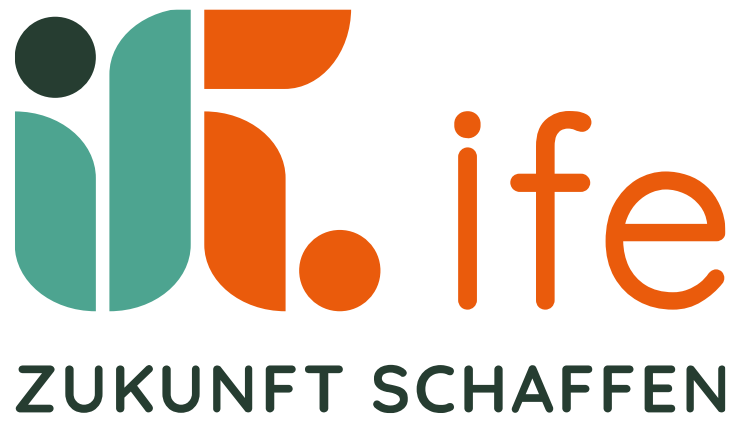




KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die

Stadt Eschenbach i.d.OPf.

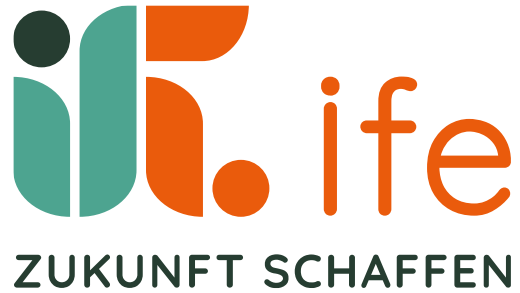
Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die Stadt Eschenbach i.d.OPf.

Auftraggeber:

Stadt Eschenbach i.d.OPf.

Marienplatz 42

92676 Eschenbach i.d.OPf.

Auftragnehmer:

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Gefördert durch das:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Bearbeitungszeitraum:

August 2024 bis Dezember 2025

Projektleiter:

Sven Schuller

Bereich Kommunalunternehmen

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VI
TABELLENVERZEICHNIS	XI
NOMENKLATUR.....	XII
BEGRIFFSBESTIMMUNGEN.....	XV
1 Einleitung.....	17
1.1 Die Stadt Eschenbach in der Oberpfalz.....	18
1.2 Erwartungshaltung an den kommunalen Wärmeplan.....	19
2 Rechtliche Rahmenbedingungen.....	20
2.1 Wärmeplanungsgesetz (WPG).....	20
2.2 Gebäudeenergiegesetz (GEG)	22
2.3 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn)	23
3 Förderkulisse.....	24
3.1 Kommunalrichtlinie (KRL).....	24
3.2 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW).....	25
3.3 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)	26
3.4 Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)	28
3.5 BioWärme Bayern	28
3.6 KfW 432 – Energetische Stadtsanierung.....	28
4 Eignungsprüfung.....	30
5 Bestandsanalyse	34
5.1 Allgemeine Vorgehensweise	34
5.2 Wärmelinien- und Wärmebelegungsdichte	36

5.3	Schutzgebiete und Denkmäler	37
5.3.1	Trinkwasserschutzgebiete	39
5.3.2	Biosphärenreservate	40
5.3.3	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete	41
5.3.4	Landschaftsschutzgebiete.....	42
5.3.5	Nationalparke	43
5.3.6	Naturparke.....	44
5.3.7	Naturschutzgebiete	45
5.3.8	Biotope	46
5.3.9	Vogelschutzgebiete.....	47
5.3.10	Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete	48
5.3.11	Bodendenkmäler	49
5.3.12	Baudenkmäler	50
5.3.13	Heilquellenschutzgebiete.....	51
5.3.14	Festgesetzte Überschwemmungsgebiete.....	51
5.4	Gebäudebestand	52
5.5	Einteilung in Quartiere.....	53
5.6	Gebäudestruktur	55
5.6.1	Gebäudetypen.....	56
5.6.2	Gebäudealter	57
5.7	Wärmeerzeugerstruktur	58
5.8	Wärmenetzaufbau	60
5.9	Gasnetzaufbau	61
5.10	Wasserstoffinfrastruktur	63
5.11	Industrie und Gewerbe.....	66

5.12	Datenerhebung Privathaushalte.....	67
5.13	Wärmeverbrauch.....	70
5.14	Zwischenergebnisse der Bestandsanalyse	73
5.14.1	Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen zur Wärmeerzeugung	73
5.14.2	Anteil Erneuerbarer Energien/unvermeidbarer Abwärme an der Wärmeerzeugung.....	77
5.14.3	Anteil leitungsgebundener Wärme an der Wärmeerzeugung	78
5.14.4	Struktur der dezentralen Wärmeerzeuger.....	78
5.14.5	Wärmelinienichtenverteilung in den Quartieren.....	80
6	Potenzialanalyse	84
6.1	Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen	85
6.2	Potenzial aus Erneuerbaren Energien	87
6.2.1	Solarthermie	87
6.2.2	Umweltwärme	87
6.2.3	Biomasse.....	97
6.2.4	Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien.....	106
6.3	Abwärme	111
6.3.1	Industrielle Abwärme	111
6.3.2	Abwasserkanäle.....	113
6.3.3	Kläranlagen	115
6.4	Wasserstoff und grünes Gasnetz	117
6.5	Zusammenfassung Potenzialanalyse.....	119
7	Zielszenario	124
7.1	Vorgehensweise Erstellung Zielszenario.....	125
7.1.1	Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien	125

7.1.2	Dimensionierung der Technologien	126
7.1.3	Kostenprognose.....	128
7.1.4	Akteursbeteiligung	128
7.2	Zielszenario 2045	130
7.2.1	Voraussetzungen und Annahmen	130
7.2.2	Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	131
7.2.3	Prüfung zur Transformation von Gasverteilernetzen	137
7.2.4	Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete ...	138
7.2.5	Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr	139
7.2.6	Optionen für die künftige Wärmeversorgung.....	144
7.2.7	Energiebilanz im Zielszenario.....	160
7.2.8	Treibhausgasbilanz im Zielszenario	170
7.3	Beispielhafter Quartierssteckbrief.....	171
8	Wärmewendestrategie.....	173
8.1	Maßnahmen und Umsetzungsstrategie	174
8.1.1	Beispielhafter Maßnahmensteckbrief.....	175
8.1.2	Priorisierte nächste Schritte.....	177
8.1.3	Betreibermodelle und Beteiligungsmodelle eines Wärmenetzes	178
8.2	Verstetigungsstrategie.....	179
8.2.1	Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses in der Stadt.....	179
8.2.2	Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses mit Hilfe eines Wärmebeirats bzw. einer Steuerungsgruppe	180
8.2.3	Controlling-Konzept.....	182
8.2.4	Kommunikationsstrategie.....	186

9	Zusammenfassung und Ausblick.....	189
10	Literaturverzeichnis.....	193
	ANHANG.....	201
A.	Anhang 1: Datenerhebung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung	201
B.	Anhang 2: Quartierssteckbriefe	203
C.	Anhang 3: Maßnahmensteckbriefe	229

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: beplantes Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. mit allen Ortsteilen [8]	18
Abbildung 2: Ablauf einer Wärmeplanung nach § 13 WPG.....	21
Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [13]	27
Abbildung 4: Schema zur Vorgehensweise bei der Eignungsprüfung nach § 14 WPG.....	30
Abbildung 5: Eignungsprüfung für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8].....	31
Abbildung 6: digitaler Zwilling der Stadt Eschenbach i.d.OPf. im GIS [8]	35
Abbildung 7: Trinkwasserschutzgebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf [8] [22].....	40
Abbildung 8: FFH-Gebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [24]	42
Abbildung 9: Landschaftsschutzgebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [25].....	43
Abbildung 10: Naturparke in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [28].....	45
Abbildung 11: Naturschutzgebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [29].....	46
Abbildung 12: Biotope in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [30]	47
Abbildung 13: Vogelschutzgebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [24].....	48
Abbildung 14: Bodendenkmäler in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [32]	49
Abbildung 15: Baudenkmäler in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [32]	50
Abbildung 16: Einteilung der Orte und Ortsteile der Stadt Eschenbach i.d.OPf. in Quartiere [8]	54
Abbildung 17: Einteilung der Quartiere nach überwiegendem Gebäudetyp [8] [17]	56
Abbildung 18: Einteilung der Quartiere nach überwiegendem Gebäudebaujahr [8] [17]	57

Abbildung 19: Übersicht dezentrale Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger [35] [36] [37] [38] [39]	59
Abbildung 20: Wärmeverbundlösung "art Holzenergie GbR" [38]	61
Abbildung 21: Erdgasnetzgebiet in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [36]	62
Abbildung 22: Plan des genehmigten Wasserstoff-Kernnetzes im Jahr 2032 [40]	64
Abbildung 23: Ausschnitt Wasserstoff-Kernnetz in Bayern mit der Lage der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [40]	65
Abbildung 24: Unverbindliches Anschlussinteresse an ein Wärmenetz aus Fragebogen Privathauhalte [39]	68
Abbildung 25: Gewünschte Anschlusszeiträume an einen möglichen Wärmeverbund	69
Abbildung 26: Bewertung der Quartiere nach Wärmeflächendichte in MWh/ha [8]	71
Abbildung 27: Heatmap Stadt Eschenbach i.d.OPf. in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs [8]	72
Abbildung 28: Aufteilung des Endenergieverbrauchs für Wärme nach Energieträgern im IST-Zustand (inkl. Prozesswärmebereitstellung)	74
Abbildung 29: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im IST- Zustand (inkl. Prozesswärmebereitstellung)	75
Abbildung 30: Aufteilung Endenergieverbrauch für Wärme nach Sektoren im IST- Zustand (inkl. Prozesswärmebereitstellung)	76
Abbildung 31: Anteil Erneuerbarer Energien am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand (inkl. Prozesswärmebereitstellung)	77
Abbildung 32: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand (inkl. Prozesswärmebereitstellung) [38]	78
Abbildung 33: Anzahl dezentrale Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger im IST-Zustand [35] [36] [38] [37] [39]	79
Abbildung 34: Einteilung der Straßenzüge im beplanten Gebiet in Wärmelinienrichteklassen [8]	82

Abbildung 35: Einteilung der Straßenzüge im Hauptort der Stadt Eschenbach i.d.OPf. in Wärmeliniendichteklassen [8]	83
Abbildung 36: Überblick des Begriffs „Potenzial“ aus energetischer Sicht.....	84
Abbildung 37: Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen (exkl. Prozesswärme)	87
Abbildung 38: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren [8] [22]	90
Abbildung 39: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden und Bestandsanlagen [8] [22]	91
Abbildung 40: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen [8] [22]	93
Abbildung 41: Temperaturverteilung in 1.500 m unter NHN [22]	97
Abbildung 42: Endenergiepotenziale fester Biomasse [49] [50] [51] [52]	99
Abbildung 43: Forstliche Übersichtskarte Waldbesitz in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [49]	100
Abbildung 44: Endenergiepotenziale gasförmiger Biomasse nach Substratherkunft [47] [51] [53]	104
Abbildung 45: Endenergiepotenziale gasförmiger Biomasse [47] [51] [53]	105
Abbildung 46: PV-Ausbaupotenzial auf Dachflächen [47]	107
Abbildung 47: Anteile am PV-Dachflächenpotenzial nach Nutzungsart der Gebäude [47]	107
Abbildung 48: PV-Freiflächen-Potenzial (allgemeiner Kriterienkatalog) [8] [47] [54]	109
Abbildung 49: Ausschnitt der Erläuterungskarte zur Tekturkarte des Regionalplan Südostoberbayern [23] [47]	110
Abbildung 50: Mögliche Abwärmequellen im Gewerbe- und Industriegebiet "Am Stadtwald" [8] [39] [42]	113
Abbildung 51: Abwassernetz in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. – Kernort [8] [59]	114
Abbildung 52: Mittelwerte zum Trockenwetterabfluss (gesamter behandelter Abwasserdurchfluss 2023) [60]	116

Abbildung 53: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. im Stützjahr 2030 [8]	133
Abbildung 54: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. in den Stützjahren 2035 und 2040 sowie dem Zieljahr 2045 [8].....	135
Abbildung 55: beplante Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial [8]	138
Abbildung 56: Eignungsstufen der Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung [8]	140
Abbildung 57: Eignungsstufen der Wärmenetzgebiete [8]	141
Abbildung 58: Eignungsstufen der Wasserstoffnetzgebiete [8]	142
Abbildung 59: Eignungsstufen der grünen Methannetzgebiete [8]	143
Abbildung 60: Fokusgebiet „Jahnstraße“ mit möglichem Trassenverlauf [8]	146
Abbildung 61: Lastprofil Wärmeverbrauch Quartier „Jahnstraße“ inkl. Netzverluste	147
Abbildung 62: geordnete th. JDL im Quartier „Jahnstraße“ mit Versorgungsvariante 1	147
Abbildung 63: geordnete th. JDL im Quartier „Jahnstraße“ mit Versorgungsvariante 2	148
Abbildung 64: geordnete th. JDL im Quartier „Jahnstraße“ mit Versorgungsvariante 3	149
Abbildung 65: Vergleich möglicher Variantenauslegungen im Quartier „Jahnstraße“	149
Abbildung 66: Fokusgebiet „Altstadt“ mit möglichem Trassenverlauf [8]	150
Abbildung 67: Lastprofil Wärmeverbrauch Quartier „Altstadt“ inkl. Netzverluste	151
Abbildung 68: geordnete th. JDL im Quartier „Altstadt“ mit Versorgungsvariante 1	151
Abbildung 69: geordnete th. JDL im Quartier „Altstadt“ mit Versorgungsvariante 2	152
Abbildung 70: geordnete th. JDL im Quartier „Altstadt“ mit Versorgungsvariante 3	153
Abbildung 71: Vergleich Variantenauslegungen im Quartier „Altstadt“	153
Abbildung 72: Fokusgebiet „Am Stadtwald“ mit möglichem Trassenverlauf [8]	154
Abbildung 73: Lastprofil Wärmeverbrauch Quartier „Am Stadtwald“ inkl. Netzverluste ...	155
Abbildung 74: geordnete th. JDL im Quartier „Am Stadtwald“ mit Versorgungsvariante 1	155

Abbildung 75: geordnete th. JDL im Quartier „Am Stadtwald“ mit Versorgungsvariante 2.....	156
Abbildung 76: geordnete th. JDL im Quartier „Am Stadtwald“ mit Versorgungsvariante 3.....	157
Abbildung 77: Vergleich Variantenauslegungen im Quartier „Am Stadtwald“	158
Abbildung 78: Endenergieverbrauch für Wärme nach Sektoren in den Stützjahren und im Zieljahr.....	160
Abbildung 79: Endenergieverbrauchsprognose Wärme nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr.....	161
Abbildung 80: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren und im Zieljahr [38]	164
Abbildung 81: Endenergieverbrauch für Wärme aus Wärmeverbundlösungen nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr [38]	165
Abbildung 82: Anzahl und Anteil der Gebäude mit einem Anschluss an ein Wärmenetz in den Stützjahren und im Zieljahr [38]	166
Abbildung 83: Anteile der gasförmigen Energieträger im Bestandsgasnetz in den Stützjahren und im Zieljahr.....	167
Abbildung 84: Anteil Erdgasverbrauch am Endenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren und im Zieljahr.....	168
Abbildung 85: Anzahl / Anteil der Gebäude mit Anschluss an das Gasnetz in den Stützjahren und im Zieljahr.....	169
Abbildung 86: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr.....	170
Abbildung 87: Quartierssteckbrief „Altstadt“	172
Abbildung 88: beispielhafte Schritte nach der Erstellung des Wärmeplans	173
Abbildung 89: beispielhafte Umsetzung einer Maßnahme der Wärmeplanung [18]	178
Abbildung 90: Beispiel für Wärme-Dashboard im Rahmen der Controlling-Strategie	185

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Ergebnisse der Eignungsprüfung für die Stadt Eschenbach i.d.OPf.	32
Tabelle 2: farbliche Kennzeichnung der verschiedenen Wärmelinindichteklassen.....	37
Tabelle 3: Übersicht der Schutzgebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf.	38
Tabelle 4: Auszug Abwärmepotenzial in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [42] [39].....	66
Tabelle 5: Einteilung der Quartiere in unterschiedliche Wärmelinindichteklassen	81
Tabelle 6: Übersicht der EE- und Abwärmepotenziale in der Stadt Eschenbach i.d.OPf.....	119
Tabelle 7: Unterscheidung Wärmeversorgungsarten nach § 3 Abs. 1 Nr. 6, 10 und 18 WPG [5]	124
Tabelle 8: Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gemäß § 3 WPG [5]	131
Tabelle 9: Einteilung der Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr [5]	139
Tabelle 10: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief für dezentrale Wärmeversorgungsgebiete.....	176

NOMENKLATUR

a	Jahr
Abs.	Absatz
APEE	Anreizprogramm Energieeffizienz
ASUE	Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch
AVEn	Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BayKlimaG	Bayerisches Klimaschutzgesetz
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwe- sen
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnatur- schutzgesetz)
cm	Zentimeter
d	Tag
DN	<i>diamètre nominal</i> , Nenndurchmesser
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
EBS	Energieeffizient Bauen und Sanieren
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare- Energien-Gesetz)
el.	elektrisch
EM	Einzelmaßnahme
FFH	Flora-Fauna-Habitat
GEG	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerba- rer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Ge- bäudeenergiegesetz)

GKD	Gewässerkundlicher Dienst Bayern
GIS	Geoinformationssystem
GWh	Gigawattstunde
h	Stunde
ha	Hektar
HZO	Programm zur Heizungsoptimierung
JDL	Jahresdauerlinie
JGK	Jahresgesamtkosten
JSM	Jahresschmutzwassermenge
K	Kelvin
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
kg	Kilogramm
km	Kilometer
KRL	Richtlinie zur Bundesförderung kommunaler Klimaschutz (Kommunalrichtlinie)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWh/(m ² a)	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz)
kW _p	Kilowatt Peak
kWP	kommunale Wärmeplanung
l	Liter
LfStat	Bayerisches Landesamt für Statistik
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LoD2	Level of Detail 2
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter

MAP	Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien am Wärmemarkt
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MW _p	Megawatt Peak
MWh/ha	Megawattstunde pro Hektar
NWG	Nichtwohngebäude
OT	Ortsteil
PV	Photovoltaik
RED	Renewable Energy Directive (RED) bzw. Erneuerbare-Energien-Richtlinie
s	Sekunde
t	Tonne
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
th.	thermisch
THG	Treibhausgas
Trm	Trassenmeter (bezogen auf Wärmetrasse)
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WBD	Wärmebelegungsdichte
WG	Wohngebäude
WGK	Wärmegestehungskosten
Wh	Wattstunde
WHG	Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz)
WP	Wärmepumpe
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz)
WWA	Wasserwirtschaftsamt

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Endenergie: Die Energie, die nach Umwandlung und Übertragung der Primärenergie einem Verbraucher zur weiteren Verwendung zur Verfügung steht, z. B. in Form von Heizöl, Erdgas, Pellets, Scheitholz, etc.

Erneuerbare Energien: Energieformen, die im Vergleich zu fossilen Energieträgern wie Kohle, Erdöl oder Erdgas, „verhältnismäßig schnell erneuern oder praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen“. [1]

Gebäudenetz: Ein Gebäudenetz versorgt mindestens zwei, aber bis zu 16 Gebäude oder bis zu 100 Wohneinheiten mit Wärme (und/oder Kälte), vgl. § 3 Abs 1 Satz 9a GEG [2]. Bei mehr angeschlossenen Gebäuden oder Wohneinheiten handelt es sich um ein Wärmenetz.

Heatmap: Eine kartographische Darstellung des Wärmebedarfs in der Stadt / Kommune. Je wärmer die Farbgebung, desto höher ist der Wärmebedarf an dieser Stelle.

Kilo-, Megawattstunde: Einheit der Arbeit oder Energie. Vor allem in der Wärmeplanung beschreibt diese Größe die Wärmemenge, die verbraucht oder benötigt wird. Eine Kilowattstunde [kWh] besteht aus 1.000 Wattstunden [Wh] und eine Megawattstunde [MWh] besteht aus 1.000 Kilowattstunden.

Klimaneutralität: Gleichgewicht zwischen Kohlenstoffemissionen und Kohlenstoffaufnahme aus der Atmosphäre durch sogenannte Kohlenstoffsinken. Dabei müssen die Emissionen aller Treibhausgase durch Kohlenstoffaufnahme ausgeglichen werden. [3]

Kohlenstoffsinke: Ein System, das mehr Kohlenstoff aufnimmt, als es abgibt, z. B. Wälder. [3]

Level of Detail: Beschreibt die Detailstufe, mit der die Darstellung von 3D-Gebäudemodellen und Geländemodellen erfolgt. [4]

Niedertemperaturnetz: Wärmenetz mit Vorlauftemperaturen von maximal 70 °C.

Nutzenergie: Die Energie, die nach Umwandlung der Endenergie direkt genutzt werden kann, z. B. Heizwärme, Licht, mechanische Energie, etc.

Primärenergie: Die Energie, die vor jeglicher Umwandlung und Übertragung in einem Energieträger natürlich vorkommt, z. B. Erdgas, Erdöl, Kohle.

Quartier: Ein beplantes Teilgebiet mit zusammengefassten Straßenzügen.

Schutzgüterabwägung: Ein Abwägungsprozess, bei dem verschiedene, aber miteinander kollidierende (Schutz-)güter gegeneinander abgewogen werden müssen und letztendlich einem Vorrang gewährt wird, beispielsweise der Bau einer Freiflächen-Photovoltaik-Anlage (nachhaltige Energieversorgung) und der Schutz eines Bodendenkmals (Denkmalschutz).

Unvermeidbare Abwärme: Abwärme, die sowieso in Industrie- oder Stromerzeugungsprozessen oder im tertiären Sektor anfällt und ohne eine Nutzung für ein Wärmenetz ungenutzt in die Umgebung abgeführt würde, vgl. § 3 Abs. 1 Nr. 13 WPG. [5]

Wärmebedarf: Die erforderliche Wärmemenge. Anders als der Wärmeverbrauch wird diese Größe rechnerisch ermittelt, z. B. durch Hochrechnungen, und kann vom realen Wärmeverbrauch abweichen.

Wärmelinienichte: Das Verhältnis aus dem jährlichen Wärmeabsatz eines Leitungsabschnitts eines Wärmenetzes zur Länge des dazugehörenden Leitungsabschnitts [kWh/(m*a)].

Wärmenetz: Ein Wärmenetz versorgt mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten mit Wärme. Bei weniger angeschlossenen Gebäuden oder Wohneinheiten handelt es sich um ein Gebäudenetz.

Wärmeverbrauch: Die erforderliche Wärmemenge. Anders als der Wärmebedarf wird diese Größe messtechnisch ermittelt, z. B. mit Hilfe von Wärmemengenzählern, und stellt die tatsächlich benötigte Wärmemenge dar.

1 Einleitung

Bis zum Jahr 2045 soll die Wärmeversorgung in Deutschland klimaneutral erfolgen – in Bayern bereits bis zum Jahr 2040. Der Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch im Wärmesektor lag im Jahr 2024 bei 18,1 %. Im Vergleich zum Stromsektor, bei dem sich der EE-Anteil auf 54,4 % belief, besteht in der Wärmeversorgung diesbezüglich großes Ausbaupotenzial. [6]

Ziel der bundesweiten kommunalen Wärmeplanung ist es daher, im Rahmen der Energiewende den Ausbau und Einsatz von Erneuerbaren Energien (Anmerkung: und/oder unvermeidbarer Abwärme – nachfolgend immer zusammengefasst als „Erneuerbare Energien“ (EE) bezeichnet) im Wärmesektor zu beschleunigen und zu erhöhen. Dazu ist am 01. Januar 2024 das Wärmeplanungsgesetz (WPG) in Kraft getreten, welches alle Städte und Kommunen in Deutschland zur Erstellung eines sogenannten Wärmeplans verpflichtet.

Dabei ist zu untersuchen, wie die Wärmeversorgung in einer Stadt / Kommune unter den klimapolitischen Zielsetzungen stattfinden kann. Die Transformation des Wärmesektors ist im Vergleich zum Stromsektor komplexer, da für jede Region individuelle und bezahlbare Lösungen zu erarbeiten sind. Wärmenetze können dabei eine Option sein, denn mit ihnen werden viele Gebäude gleichzeitig mit Wärme versorgt. Der Aufbau solcher Wärmenetze in Bestandsgebieten stellt allerdings einen hohen infrastrukturellen Aufwand dar. Im Wärmeplan wird deshalb auch untersucht, ob und wo in einer Stadt / Kommune die Wärmeversorgung mittels Wärmenetze unter verschiedenen Kriterien sinnvoll sein kann.

Die Stadt Eschenbach i.d.OPf. hat bereits vor Inkrafttreten des WPG die Durchführung einer Wärmeplanung als gefördertes Projekt im Rahmen der Kommunalrichtlinie beschlossen.

Der hier vorliegende Wärmeplan wurde für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. gemeinsam mit der Stadtverwaltung und in enger Zusammenarbeit mit relevanten lokalen und regionalen Akteuren, vor allem den Energieversorgungsunternehmen sowie dem Institut für Energietechnik IfE GmbH im Zeitraum von August 2024 bis Dezember 2025 erarbeitet.

1.2 Erwartungshaltung an den kommunalen Wärmeplan

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

Zusammenfassend leistet die Wärmeplanung für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. Folgendes:

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

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

- Ausbaugarantien für alle dargestellten Wärmenetzgebiete
- Anschluss- und Terming Garantien an ein Wärmenetz
- Beschluss und Durchführung aller vorgeschlagenen Maßnahmen
- Garantie für die grob geschätzten Kosten der Wärmeversorgung

2 Rechtliche Rahmenbedingungen

In diesem Kapitel werden die relevanten rechtlichen Rahmenbedingungen dargestellt. Die Aufstellung gibt lediglich einen Überblick, ersetzt keine individuelle juristische Beratung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In den folgenden beiden Abschnitten 2.1 und 2.2 wird auf das sog. Wärmeplanungsgesetz (WPG) und das Gebäudeenergiegesetz (GEG) eingegangen, welche die gesetzliche Grundlage der Wärmeplanung darstellen.

2.1 Wärmeplanungsgesetz (WPG)

Das *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze* (kurz Wärmeplanungsgesetz oder WPG) ist am 01. Januar 2024 in Kraft getreten. Damit haben zunächst alle Bundesländer auf ihrem Hoheitsgebiet sicherzustellen, dass in ihren Städten und Kommunen Wärmepläne fristgerecht erstellt werden [5]. Für Eschenbach bedeutet dies mit gut 4.360 Einwohnern, dass der Wärmeplan bis spätestens 30. Juni 2028 erstellt sein muss.

In Bayern sind die jeweiligen Städte und Kommunen die planungsverantwortlichen Stellen und daher für die Erstellung der Wärmepläne verantwortlich. Die *Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften* (AVEn) enthält die für die bayrischen Städte und Kommunen relevanten gesetzlichen Regelungen (vgl. Abschnitt 2.3).

Beim Wärmeplan für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. handelt es sich um eine nach der *Kommunalrichtlinie* (KRL) geförderte Wärmeplanung, vgl. Abschnitt 3.1. Der Beschluss zur Durchführung einer Wärmeplanung für Eschenbach wurde bereits im Jahr 2023 gefasst. Dies führt dazu, dass § 5 WPG greift und der hier dargelegte Wärmeplan als sogenannter bestehender Wärmeplan gilt. Die Pflicht zur Durchführung der Wärmeplanung nach Maßgabe des WPG ist daher nicht gegeben. Der Wärmeplan für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. enthält jedoch alle erforderlichen Inhalte, die für einen bestehenden Wärmeplan nach § 5 Abs. 2 WPG gelten.

In Abbildung 2 ist der Ablauf einer Wärmeplanung gemäß § 13 WPG dargestellt.



Abbildung 2: Ablauf einer Wärmeplanung nach § 13 WPG

Wärmeplanungen gemäß WPG starten mit dem Beschluss oder der Entscheidung der planungsverantwortlichen Stelle zur Durchführung. Anschließend folgt mit § 14 WPG die Eignungsprüfung, nach welcher einzelne Gebiete und Ortsteile bereits für die leitungsgebundene Versorgung mit Wärme ausgeschlossen werden können. Danach werden mit den §§ 15 und 16 WPG die Bestandsanalyse und die Potenzialanalyse durchgeführt. Im weiteren Verlauf erfolgt zusammen mit der planungsverantwortlichen Stelle die Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios nach § 17 WPG, sowie die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete nach § 18 WPG und die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr nach § 19 WPG. Zuletzt wird die Umsetzungsstrategie mit konkreten Maßnahmen nach § 20 WPG entwickelt.

2.2 Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Am 01. Januar 2024 ist das *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden* (kurz Gebäudeenergiegesetz oder GEG) zusammen mit dem Wärmeplanungsgesetz in Kraft getreten. Beide Gesetze sind eng miteinander verzahnt.

Grundsätzlich gilt, dass eine fossil betriebene Heizung repariert werden darf, wenn sie kaputt geht. Ist diese aber irreparabel defekt oder älter als 30 Jahre¹, muss sie ausgetauscht werden. Dabei gelten gewisse Austauschfristen und Bedingungen². So gibt § 71 Abs. 1 GEG vor, dass seit dem 01. Januar 2024 grundsätzlich jede neu eingebaute Heizung (sowohl im Neubau als auch in Bestandsgebäuden und sowohl in Wohngebäuden als auch in Nichtwohngebäuden) mindestens 65 % EE oder unvermeidbare Abwärme nutzen muss [2]. Eigentümer können den Anteil an EE nachweisen, indem sie entweder eine individuelle Lösung umsetzen oder eine gesetzlich vorgesehene, pauschale Erfüllungsoption frei wählen, u. a. den Anschluss an ein Wärmenetz.

Damit Eigentümer von Bestandsgebäuden oder Neubauten, die sich nicht in Neubaugebieten befinden und der Schließung von Baulücken dienen, allerdings die Inhalte der Wärmepläne in ihrer Entscheidung über eine geeignete Heizungstechnologie mitberücksichtigen können, gelten für die o. g. 65 %-EE-Regelung spätere Fristen. Dabei handelt es sich um die Erstellungsfristen der Kommunalen Wärmeplanungen, vgl. Abschnitt 2.1. Für Eschenbach i.d.OPf. bedeutet dies somit, dass bis zum 30. Juni 2028 Heizungsanlagen ausgetauscht oder in Betrieb genommen werden dürfen, die nicht die oben genannte 65 %-EE-Vorgabe erfüllen.

¹ Gilt für Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden, ab dem 01. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind und weder Niedertemperatur-Heizkessel noch Brennwertkessel sind, eine Nennleistung von 4 - 400 kW haben und keine Wärmepumpen- oder eine Solarthermie-Hybridheizung sind, vgl. § 72 GEG. [2]

² Übergangsfristen, auch in Härtefällen, regelt das GEG.

Beim Einsatz fossil betriebener Anlagen ist aber sicherzustellen, dass die erzeugte Wärme zukünftig folgende Anteile an EE aufweist, vgl. § 71 GEG [2]:

- ab 2029 mindestens 15 %
- ab 2035 mindestens 30 %
- ab 2040 mindestens 60 %
- ab 2045 zu 100 %

Unabhängig davon dürfen bestehende und funktionierende Heizungen grundsätzlich zunächst weiter betrieben werden. Spätestens zum 31. Dezember 2044 müssen fossil betriebene Heizungsanlagen aber außer Betrieb genommen werden.

Letztendlich informiert die *kommunale Wärmeplanung* (kWP) Bürger sowie Unternehmen über bestehende und zukünftige Optionen zur Wärmeversorgung vor Ort. Dabei unterstützt sie die Gebäudeeigentümer bei ihrer individuellen Entscheidung hinsichtlich künftig möglicher bzw. auszuwählenden Heizungsanlage / Heizungstechnologie.

2.3 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn)

Die *Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften* (AVEn) konkretisiert neben dem GEG auch die Umsetzung des WPG auf Landesebene. Sie beinhaltet u. a. Informationen zu Zuständigkeiten und Anzeige des Wärmeplans [9]. Die erweiterte AVEn, die auch die Regelungen zum WPG enthält, trat am 02.01.2025 in Kraft. Zu diesem Zeitpunkt war die Erstellung des Wärmeplans für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. bereits in Bearbeitung. Das Inkrafttreten der AVEn hat hierbei keinerlei Auswirkungen auf die Inhalte dieses Wärmeplans.

3 Förderkulissee

In diesem Kapitel werden verschiedene Förderprogramme vorgestellt. Zum einen solche, die für strategische Maßnahmen wie z. B. die Erstellung von Kommunalen Wärmeplanungen oder Machbarkeitsstudien in Anspruch genommen werden können. Zum anderen solche, die für investive Maßnahmen, z. B. die Errichtung von Wärmenetzen, zur Verfügung stehen. Hintergrund dazu ist, dass die KWP zum Ergebnis haben kann, dass in Eignungsgebieten der (Aus-)Bau und Betrieb von Wärmenetzen sinnvoll sein könnte. In diesem Fall ist es ratsam, die tatsächliche Machbarkeit weiter zu untersuchen. Die folgenden Förderprogramme können dabei fachlich und finanziell unterstützen. Die Auflistung gibt einen Überblick, ersetzt keine individuelle Beratung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Grundsätzlich wird empfohlen, die entsprechenden Fördermittel unmittelbar vor der gewünschten Umsetzung eines Projekts auf Aktualität und Gültigkeit zu überprüfen, da sich die Förderbedingungen ändern können.

3.1 Kommunalrichtlinie (KRL)

Bis Ende 2023 wurde die Erstellung kommunaler Wärmepläne durch fachkundige externe Dienstleister im Rahmen der *Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld* (auch bekannt als *Kommunalrichtlinie* (KRL)) gefördert³. Förderfähige Maßnahmen waren dabei der Aufwand für die Planerstellung, für die Organisation und Durchführung von Akteursbeteiligung sowie für die begleitende Öffentlichkeitsarbeit. Nach der KRL geförderte Wärmepläne haben dabei folgende Arbeitspakete zu behandeln [10]:

- Bestandsanalyse sowie Energie- und Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) inklusive räumlicher Darstellung
- Potenzialanalyse zur Ermittlung von möglichen Energieeinsparpotenzialen sowie lokalen Potenzialen Erneuerbarer Energien zur Energiebereitstellung

³ Die Antragstellung war bis 31. Dezember 2023 möglich.

- Zielszenarien und Entwicklungspfade, mindestens unter Berücksichtigung der jeweils aktuell gültigen THG-Minderungsziele der Bundesregierung
- Strategie und Maßnahmenkatalog zur Umsetzung und Erreichung der Energie- und THG-Einsparung, inkl. Identifikation von zwei bis drei Fokusgebieten
- Beteiligung sämtlicher betroffener Verwaltungseinheiten und aller weiteren relevanten Akteure, z. B. Energieversorger (Wärme, Gas, Strom)
- Verstetigungsstrategie, inkl. Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten bzw. 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 für im Rahmen der KRL geförderte Projekte beträgt in der Regel zwölf Monate. Gesetzlich verpflichtend durchzuführende Maßnahmen sind von der Förderung ausgeschlossen. Mit Inkrafttreten des WPG zum 01. Januar 2024 entstand eine solche gesetzliche Verpflichtung, weshalb die Förderung von Wärmeplänen im Rahmen der KRL zum Ende des Jahres 2023 auslief.

Bei der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. handelt es sich um eine nach der KRL durchgeführte Wärmeplanung, weshalb ihre Struktur den Vorgaben der KRL entspricht. Gleichzeitig wird Augenmerk daraufgelegt, bereits weitestgehend die gesetzlichen Anforderungen aus dem WPG zu erfüllen.

3.2 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Im September 2022 wurde vom *Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle* (BAFA) mit der *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze* (BEW) das bisher umfangreichste Förderprogramm für leitungsgebundene Wärmeversorgung eingeführt [11]. Ziel ist es, durch Investitionsanreize in die Einbindung von EE und Abwärme in Wärmenetze Treibhausgasemissionen zu mindern und einen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele im Bereich der Energie- und Wärmeversorgung zu leisten. Die Förderung soll die Wirtschaftlichkeit und preisliche Wett-

bewerbsfähigkeit von Wärmenetzen auf Basis von EE und Abwärme gegenüber fossil betriebenen Wärmenetzen erhöhen. Das Förderprogramm zielt darauf ab, im Jahr 2030 die jährlichen Treibhausgasemissionen um etwa 4 Millionen Tonnen zu reduzieren indem bis dahin jährlich bis zu 681 MW an Wärmeerzeugerleistung auf Basis von EE und Abwärme subventioniert werden [11]. Dabei ist nicht nur eine investive Förderung von Wärmenetzen, sondern auch die Förderung von strategischen Maßnahmen, wie z. B. die Erstellung von Machbarkeitsstudien oder Transformationsplänen, möglich.

Aus Sicht der Wärmeplanung ist dieses Förderprogramm deshalb interessant, da es inhaltlich an die Ergebnisse der Wärmeplanung anknüpft. Für den Fall, dass in einem Wärmeplan Wärmenetzeignungsgebiete identifiziert werden, bietet die BEW vier große, z. T. nochmals unterteilte Module an, die größtenteils aufeinander aufbauen. Von der Erstellung einer Machbarkeitsstudie bzw. eines Transformationsplan⁴ über die systemische Förderung investiver Maßnahmen bis zur Betriebskostenförderung steht für Wärmenetze ein umfassendes Förderprogramm zur Verfügung, das Planung, Bau und Betrieb eines Wärmenetzes umfasst.

3.3 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Das Förderprogramm *Bundesförderung für effiziente Gebäude* (BEG) ersetzt das *CO₂-Gebäudesanierungsprogramm* (*Energieeffizient Bauen und Sanieren*, kurz EBS-Programm), 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 [12]. Diese Unterteilung ist in Abbildung 3 dargestellt. Das Förderprogramm ist zum 01. Januar 2024 in der neuesten Fassung in Kraft getreten.

⁴ Machbarkeitsstudien bei neu zu errichtenden Wärmenetzen, Transformationspläne für bestehende Wärmenetze.

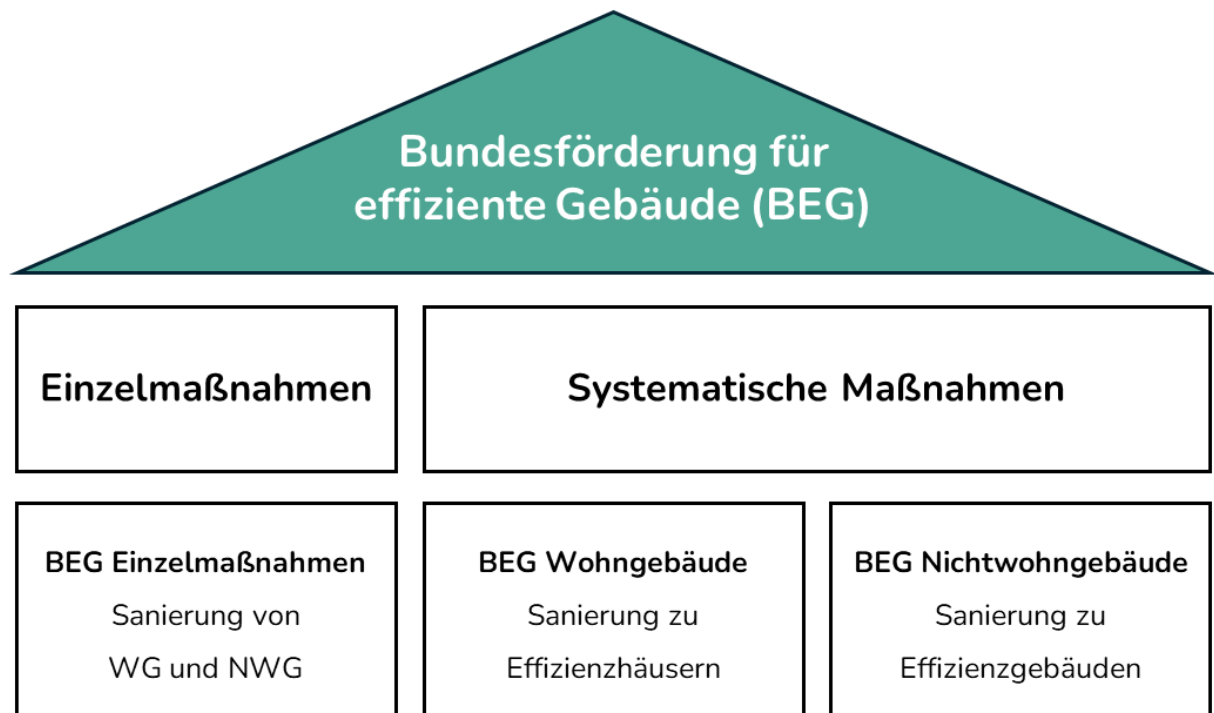


Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [13]

Im Rahmen der *Bundesförderung für effiziente Gebäude: Wohngebäude* (BEG WG) und der *Bundesförderung für effiziente Gebäude: Nichtwohngebäude* (BEG NWG) ist eine systemische Förderung der Gebäudesanierung möglich. Somit lassen sich Wärmeerzeuger oder auch der Anschluss an ein Wärmenetz indirekt im Rahmen einer Sanierung fördern, sofern das gesamte zu betrachtende Gebäude gewisse Anforderungen hinsichtlich seines Primärenergiebedarfs erfüllt und einen Effizienzhausstandard erreicht.

Durch die *Bundesförderung für effiziente Gebäude: Einzelmaßnahmen* (BEG EM) werden Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik) sowie die Errichtung von Gebäudenetzen⁵ bzw. der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz direkt als Einzelmaßnahme gefördert. Bei der Errichtung eines Gebäudenetzes ist das Netz selbst sowie sämtliche seiner Komponenten und notwendige Umfeldmaßnahmen förderfähig. Die Förderhöhe für die Errichtung eines Gebäudenetzes beträgt 30 %, wenn das Gebäudenetz einen Anteil von mindestens

⁵ Ein Gebäudenetz versorgt bis zu 16 Gebäude oder bis zu 100 Wohneinheiten mit Wärme. Bei mehr angeschlossenen Gebäuden oder Wohneinheiten handelt es sich um ein Wärmenetz.

65 % EE in der Wärmeerzeugung erreicht. Der Anschluss an ein Wärme- oder Gebäudenetz wird ebenso mit 30 % gefördert. Eine Erhöhung der Förderquote ist möglich, wenn Klimaschwindigkeitsbonus und / oder Einkommensbonus in Anspruch genommen werden dürfen.

Für den Einbau von förderfähigen, dezentralen Wärmeerzeugern gelten die gleichen Förderquoten.

3.4 Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)

Über das *Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung* (kurz *Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz* oder KWKG) können Wärmenetze und gewisse Umfeldmaßnahmen ebenfalls gefördert werden. Die Förderhöhe beträgt dabei bis zu 40 % der förderfähigen Kosten, vgl. § 19 KWKG. Damit ein Wärmenetz über das KWKG gefördert werden kann, muss die Wärme zu verschiedenen Mindestanteilen aus EE, Abwärme oder KWK-Anlagen erzeugt werden, mindestens jedoch zu 50 %, vgl. § 18 Abs. 1 Satz 2 KWKG. Im Gegensatz zu anderen Förderprogrammen ist bei einer Förderung nach KWKG die Maßnahme erst durchzuführen und im Nachhinein die Förderung zu beantragen, vgl. § 20 KWKG. [14]

3.5 BioWärme Bayern

Das bayerische Förderprogramm *BioWärme Bayern* dient zur Förderung von Biomasseheizwerken in Kombination mit Wärmenetzen. Auch Solarthermieranlagen sowie Ab- und Umweltwärmequellen können mit eingebunden und gefördert werden. Die Förderhöhe ist dabei von der Anlagenkonstellation und der Art des Antragstellers abhängig. Generell werden 30 % der zuwendungsfähigen Kosten gefördert. Eine Erhöhung dieser um bis zu 25 Prozentpunkte ist je nach Anlagenkonstellation zusätzlich möglich. Es gilt allerdings eine Förderobergrenze für Energieerzeuger von maximal 350.000 €. Die Förderobergrenze für zugehörige Wärmenetze liegt bei 100.000 €. [15]

3.6 KfW 432 – Energetische Stadtsanierung

Ab Dezember 2025 ist die Beantragung und Förderung von integrierten Quartierskonzepten sowie eines Sanierungsmanagements aufbauend auf die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung sowie als Anreiz zur Umsetzung definierter Maßnahmen in Quartieren möglich.

Im Auftrag des BMWSB und finanziert aus Mitteln des Sondervermögens „Energie- und Klimafonds“ (KTF) fördert die KfW mit dem Programm 432 zwei entscheidende Bausteine für die energetische Transformation von Quartieren [16]. Ziel des Programmes ist die konsequente Fortführung der bisherigen Arbeit, insbesondere der kommunalen Wärmeplanung sowie die gesicherte Umsetzung von Maßnahmen anhand dieser strategischen Investition.

Das integrierte Quartierskonzept verfolgt dabei den Zweck zur Schaffung einer fundierten Entscheidungs- und Planungsgrundlage für definierte, quartiersbezogene Entwicklungen innerhalb eines Bearbeitungszeitraumes von bis zu einem Jahr (Verlängerung auf Antrag möglich). Im Zuge der Erstellung werden technische und wirtschaftliche Energieeinsparpotenziale sowie konkrete Maßnahmen detailliert für das betrachtete Untersuchungsgebiet entwickelt und aufgezeigt. Ziel des zweiten Bausteines des KfW 432 – Programmes wird als Sanierungsmanagement bezeichnet. Dieses umfasst im Wesentlichen die professionelle Begleitung und Koordination der zuvor entwickelten Maßnahmen und Einsparpotenziale. Hierbei ist neben der Steuerung und Vernetzung der Prozesse bzw. Akteure auch die Qualitätssicherung zur Maßnahmenumsetzung von wesentlicher Bedeutung. Die Begleitung der Umsetzung durch das Sanierungsmanagement kann bis zu 5 Jahre andauern. [16]

Die Förderquote beträgt im Regelfall 75 % und kann auf bis zu 90 % ansteigen (für finanzschwache Städte und Kommunen – Nachweis über Haushaltssicherungskonzept). Pro Quartier betragen die maximalen Zuschussbeträge 200.000 € (integriertes Quartierskonzept) sowie 400.000 € (Sanierungsmanagement) bei einem Förderzeitraum von 1 Jahr bzw. 5 Jahre (Regelfall). [16]

Antragsberechtigt sind neben kommunalen Gebietskörperschaften (Städte, Gemeinden und Landkreise) und Gemeindeverbänden auch kommunale Zweckverbände sowie rechtlich unselbstständige Eigenbetriebe. Weiterhin ist die Weiterleitung der Zuschüsse an Dritte (wichtige Akteure im Quartier) möglich, diese sind z. B. Unternehmen mit kommunaler Beteiligung, Wohnungsunternehmen und -genossenschaften, Bürgerenergiegenossenschaften oder privatrechtlich organisierte Gemeinschaften (z. B. WEGs). [16]

4 Eignungsprüfung

Bei der Wärmeplanung für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. handelt es sich um eine nach der KRL geförderte Wärmeplanung. Die KRL erfordert keine Eignungsprüfung, wie sie in § 14 WPG beschrieben ist. Die Eignungsprüfung wurde in Abstimmung mit der Stadt Eschenbach i.d.OPf. trotzdem durchgeführt, um möglichst alle Inhalte des WPG abzudecken. Abbildung 4 zeigt die schematische Vorgehensweise bei einer Eignungsprüfung nach § 14 WPG.

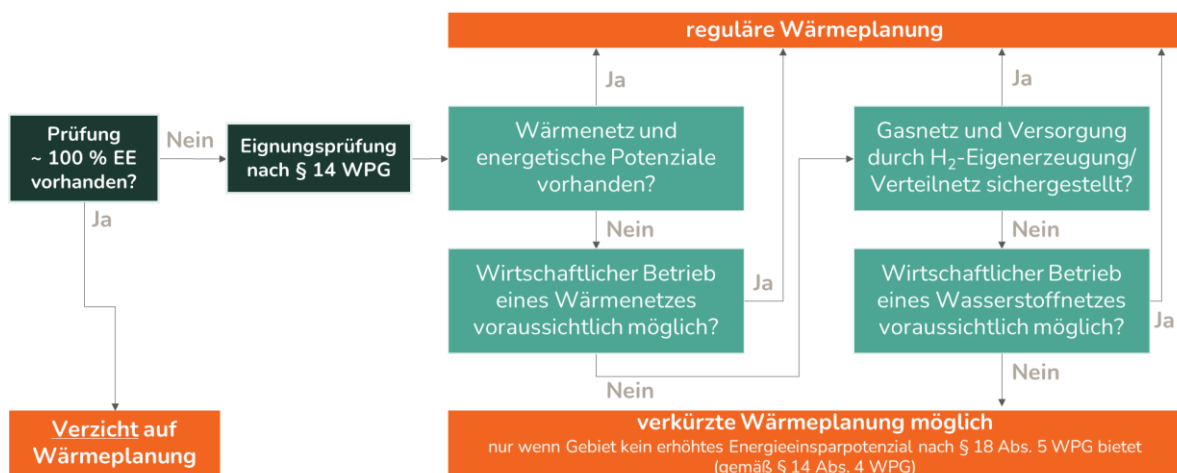


Abbildung 4: Schema zur Vorgehensweise bei der Eignungsprüfung nach § 14 WPG

Für die Eignungsprüfung wurde um jeden Ortsteil mit mindestens fünf Hausnummern ein vorläufiges Quartier gezogen und die Eignungsprüfung somit ortsteilscharf durchgeführt. Gemäß § 14 Abs. 7 WPG wurde die Eignungsprüfung ohne die Erhebung von Daten durchgeführt. Sie beruht daher lediglich auf den Informationen, dass es im Hauptort Eschenbach selbst ein gut ausgebautes Erdgasnetz sowie eine Wärmeverbundlösung gibt. Weiterhin basiert die Eignungsprüfung auf den Daten des statistisch berechneten Wärmekatasters, womit die Wärmeliniendichte je Straßenzug bzw. Quartier eingeschätzt werden konnte. Aus diesen Informationen lässt sich eine erste Einschätzung ableiten, ob für ein Quartier grundsätzlich eine Wärme- oder Wasserstoffnetzeignung vorliegt oder ob eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden kann.

Die grafische Darstellung der Quartierseinordnung ist in Abbildung 5 zu sehen.

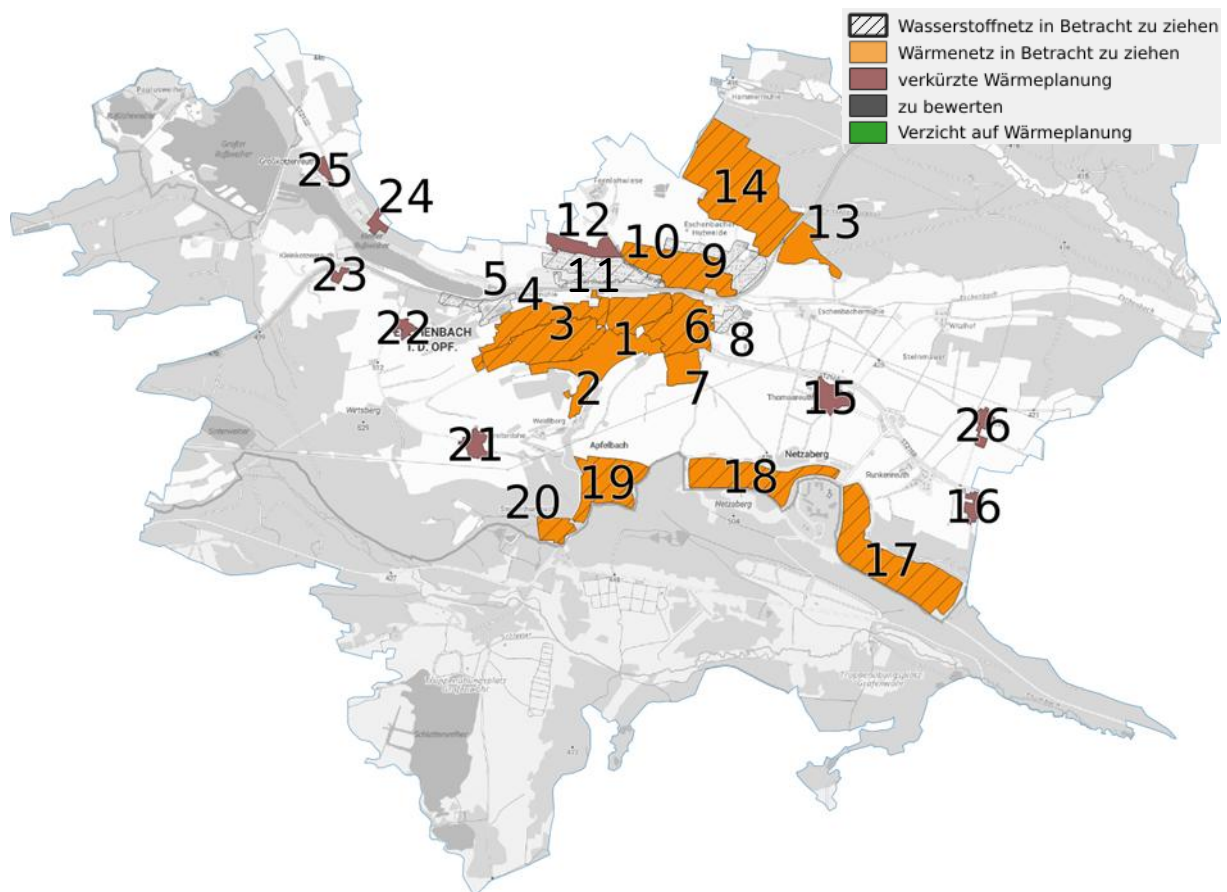


Abbildung 5: Eignungsprüfung für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8]

Hieraus wird ersichtlich, dass vor allem für die Orte bzw. Ortsteile außerhalb des Kernortes mit Ausnahme der Nr. 17 – 20 (Netzaberg, Apfelbach, Industriegebiet Stegenthumbach) eine verkürzte Wärmeplanung gemäß § 14 Abs. 4 WPG durchgeführt werden kann. Aufgrund zunächst ermittelter, höherer Wärmelinienichten im Kernort, kann zudem eine weitläufige, vorläufige Eignung zur Versorgung mittels Wärmeverbundlösungen ausgewiesen werden. Vorbehaltlich einer Verfügbarkeit von Wasserstoff im vorgelagerten, überregionalen Versorgungsnetz und dem hohen Erschließungsgrad im Erdgasnetz sowie der Aussage des Gasnetzbetreibers, dass die Versorgungsinfrastruktur bereits heute zu großen Teilen H₂-tauglich ist, erscheint auch die theoretische Versorgung auf Basis von Wasserstoff oder alternativen Gasderivaten wie z. B. Biomethan, möglich.

Die nachfolgenden Ergebnisse sind vorläufig. Sie können sich durch Konkretisierungen im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse noch ändern. Das Endergebnis der Wärmeplanung wird im Abschlussbericht veröffentlicht und ist in den folgenden Kapiteln beschrieben.

In Tabelle 1 sind alle Ergebnisse der Eignungsprüfung für die vorläufigen Quartiere der Stadt Eschenbach i.d.OPf. zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnisse der Eignungsprüfung für die Stadt Eschenbach i.d.OPf.

Quartiers- nummer	Quartiersbezeichnung	Wärmenetz- eignung gem. § 14 Abs. 2 WPG	Wasserstoffnetz- eignung gem. § 14 Abs. 3 WPG	Art der Wärmeplanung gem. § 14 Abs. 4 WPG bzw. § 14 Abs. 6 WPG
1	Altstadt	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
2	Stirnberg	zu prüfen	--	reguläre kWP
3	Jahnstraße	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
4	Zinkenbaumstraße	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
5	Kirchenthumbacher Straße	nein	zu prüfen	reguläre kWP
6	Bahnhofstraße	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
7	Kalkofen	zu prüfen	--	reguläre kWP
8	Esperngasse	nein	zu prüfen	reguläre kWP
9	Pressather Straße	nein	zu prüfen	reguläre kWP
10	An der Kreuzkirche	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
11	Sonnenstraße	nein	zu prüfen	reguläre kWP
12	Oberes Gstein	nein	nein	verkürzte kWP
13	Kläranlage	zu prüfen	nein	reguläre kWP
14	Am Stadtwald	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
15	Thomasreuth	nein	nein	verkürzte kWP
16	Runkenreuth	nein	nein	verkürzte kWP
17	Netzaberg Ost	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
18	Netzaberg West	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
19	Apfelbach	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
20	Industriegebiet Stegenthumbach	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
21	Breitenlohe	nein	nein	verkürzte kWP

22	Hotzaberg	nein	nein	verkürzte kWP
23	Kleinkotzenreuth	nein	nein	verkürzte kWP
24	Heideleite	nein	nein	verkürzte kWP
25	Großkotzenreuth	nein	nein	verkürzte kWP
26	Trag	nein	nein	verkürzte kWP

Die obige Nummerierung der Quartiere ist dabei vorläufig, eine Übereinstimmung mit der späteren Nummerierung der Quartiere im Abschnitt 5.5 kann zutreffen, ist jedoch nicht sicher.

5 Bestandsanalyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse wird untersucht, wie die Wärmeversorgung in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. aktuell erfolgt. Dazu werden der Gebäudebestand und die vorhandene Infrastruktur analysiert. Eine Befragung der Gebäudeeigentümer zum Thema Wärmeverbrauch und -erzeugung, energetischer Zustand des Gebäudes sowie zum generellen Anschlussinteresse an potenzielle Wärmenetze ergänzt dabei die auf Basis statistischer Kennwerte berechneten Daten. Weiterhin konnten die erhobenen Daten aus der Befragung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zudem um Angaben aus einer bereits in der Vergangenheit durch die Stadtverwaltung durchgeführten Datenerhebung in Teilgebieten ergänzt werden (vgl. Kapitel 5.12). Zusätzlich werden Schutzgebiete und Denkmäler aufgezeigt, die u. U. den Bau und Betrieb von Wärmenetzen erschweren können bzw. deren möglicher Einfluss auf die Umsetzung von Maßnahmen grundsätzlich zu beachten ist.

5.1 Allgemeine Vorgehensweise

Für die Bestandsanalyse wurde zu Beginn des Projekts ein sogenannter „digitaler Zwilling“ der Stadt in einem *Geoinformationssystem* (GIS) erstellt (vgl. Abbildung 6).

Basis hierfür bilden u. a. Daten des *amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems* (ALKIS®) mit Informationen zur Geometrie aller Gebäude (LoD2 – Level of Detail 2).

Durch zusätzliche, kommerziell erworbene Daten der Nexiga GmbH (©2024 Nexiga GmbH) stehen weitere Informationen zum Typ aller Gebäude (Wohn-/Nichtwohngebäude) zur Verfügung. Darüber hinaus beinhaltet der Datensatz auch die Nutzungsart von Nichtwohngebäuden (gewerbliche Nutzung, Schule, Garage, ...) und die Baualtersklassen von Wohngebäuden. [17]

Mit diesen Daten lässt sich unter Zuhilfenahme spezifischer Endenergieverbrauchskennwerte jedem Gebäude ein individueller Endenergieverbrauch für Wärme zuordnen und so ein gebäudescharfes Wärmekataster erstellen.

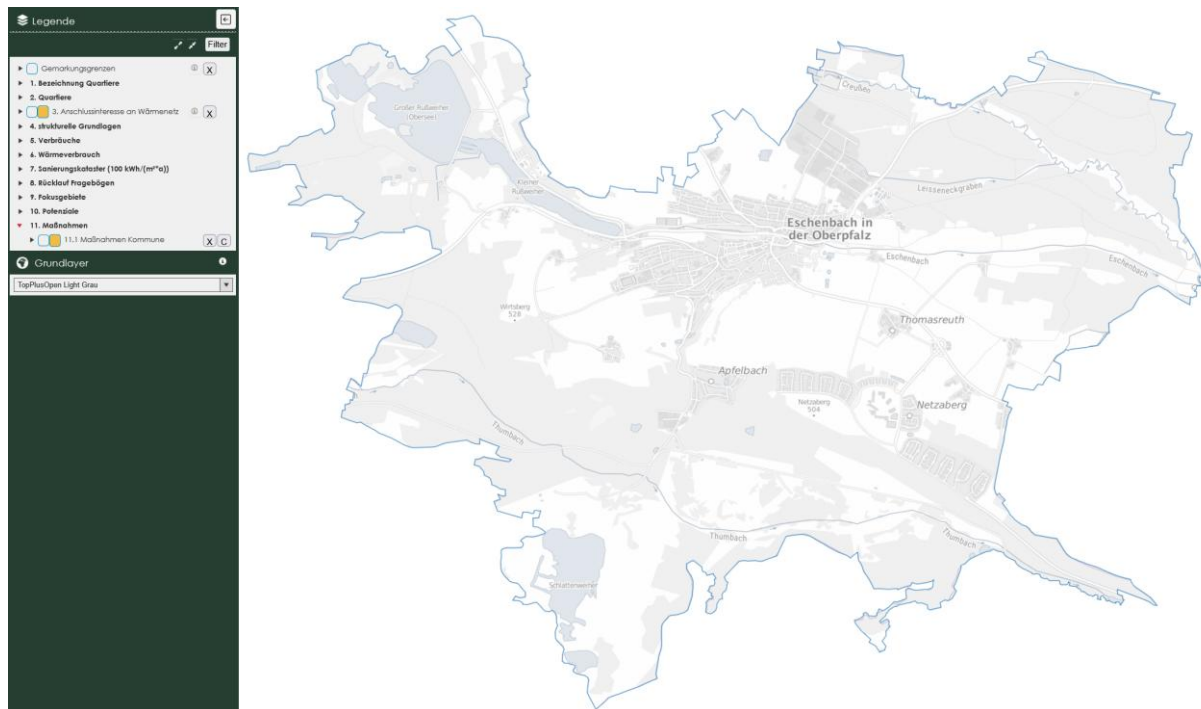


Abbildung 6: digitaler Zwilling der Stadt Eschenbach i.d.OPf. im GIS [8]

Hinsichtlich potenzieller Wärmenetzeignung spielt der Wärmeverbrauch („Erzeugernutzwärme“) eine maßgebende Rolle. Dazu lässt sich unter Berücksichtigung eines annahmebasierten Wirkungsgrads von Wärmeerzeugern ein zweites Wärmekataster für eine Analyse erstellen. Ohne vorliegende Daten der tatsächlichen Anlagen wird dieser Wirkungsgrad mit 85 % angenommen.

Mithilfe einer umfassenden Datenerhebung bei allen relevanten Akteuren lässt sich das berechnete Modell des Wärmekatasters sukzessive den realen Verhältnissen angleichen und mit zusätzlichen Informationen erweitern und präzisieren. Gleichzeitig diene dies als Teil der Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung. Dabei wurden folgende Akteure um ihre Unterstützung gebeten:

- Stadtverwaltung mit Daten zu den kommunalen Liegenschaften (KLS)
- Behörden und Fachstellen wie z. B. das Forstamt, AELF und WWA-Weiden
- Unternehmen (Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie - GHDI)
- Energieversorgungsunternehmen (EVU)
- Landesamt für Statistik (LfStat)

Das LfStat als zentrale Anlaufstelle unterstützte mit datenschutzkonformen Kkehrbuchdaten. Gleiches gilt für die Bayernwerk Netz GmbH als Strom- und Gasnetzbetreiber im Stadtgebiet sowie darüber hinaus.

Die Stadtverwaltung lieferte Informationen zu ihren Gebäuden und deren Energieverbräuchen für Wärme, ebenso der Landkreis Neustadt an der Waldnaab. Zudem wurden weitere Behörden und Verwaltungsstellen um Stellungnahmen und Terminabstimmungen gebeten und in den Planungsprozess einbezogen.

5.2 Wärmelinienichte und Wärmebelegungsdichte

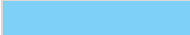
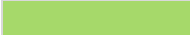
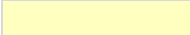
Als eines der wesentlichen Bewertungskriterien für die Wärmenetzeignung eines Straßenzugs bzw. eines gesamten Quartiers wird die sogenannte Wärmelinienichte definiert. Sie ist auch unter dem Begriff *Wärmebelegungsdichte* (WBD) bekannt. Die Begriffe werden in diesem Bericht synonym füreinander verwendet.

Diese Größe gibt an, welche Wärmemenge pro Trassenmeter eines Wärmenetzes abgesetzt werden kann. Grundlage hierfür sind die in 5.5 definierten Quartiere, die die Stadt in kleinere Quartiere teilen, um ein differenzierteres Bild des beplanten Gebiets zu erhalten. Für die in einem Quartier vorhandenen Straßenzüge wird jeweils die Wärmebelegungsdichte ermittelt, wobei ein Zuschlag von jeweils 15 m pro Hausanschlussleitung mit inbegriffen ist.

Die Wärmelinienichte setzt den gesamten Wärmeverbrauch eines Straßenzuges in Relation zur Summe aus Länge der Straße und der Hausanschlussleitungen. Je höher die Wärmelinienichte in einem Quartier ist, desto wirtschaftlicher lässt sich in der Regel ein Wärmenetz darstellen. Allerdings haben auch eine Vielzahl weiterer Faktoren Einfluss auf dessen Wirtschaftlichkeit.

Die einzelnen Wärmelinendichteklassen in der Einheit kWh/(Trm*a) sind in anschließender Tabelle 2 beschrieben:

Tabelle 2: farbliche Kennzeichnung der verschiedenen Wärmelinendichteklassen

Farbe	Klassen [kWh/(Trm*a)]
	0 - 500
	501 - 750
	751 - 1.000
	1.001 - 1.500
	1.501 - 2.000
	2.001 - 3.000
	> 3.000

Die Grenzwerte für die Ausweisung eines Gebietes werden zusammen mit den Ansprechpartnern der Stadtverwaltung getroffen und sind die Grundlage für die weitere Bearbeitung. Je nach Energieangebot können regional unterschiedliche Grenzwerte innerhalb des Gemarkungsgebiets getroffen werden (z. B. bei unvermeidbarer Abwärme ein niedrigerer Wert). Aufgrund der Berücksichtigung von 15 m Leitungslänge je Hausanschluss werden die Grenzwerte zur Einordnung entgegen dem *Leitfaden Wärmeplanung* des BMWK und BMWStB oft niedriger angesetzt: durch die erhöhte Trassenlänge reduziert sich der Quotient zur Einordnung in die eingeteilten Klassen, weshalb der Grenzwert zur Bewertung entsprechend angepasst werden muss. Somit ergibt sich für die mögliche Wärmenetzzeignung unter Berücksichtigung der Hausanschlussleitungen ein Grenzwert von etwa 1.000 kWh/(Trm*a), abweichend von dem des Leitfadens, welcher 1.500 kWh/(Trm*a) als Grenzwert heranzieht. [18]

Die Einteilung der Quartiere der Stadt Eschenbach i.d.OPf. in die verschiedenen Wärmelinendichteklassen ist in Kapitel 5.14.5 zu finden.

5.3 Schutzgebiete und Denkmäler

Die örtlichen Schutzgebiete und Denkmäler sind für die Bestands- und Potenzialanalyse von großer Bedeutung. Im Rahmen der Wärmeplanung lenken sie in unterschiedlichster Weise die Ausgestaltung der Wärmewendestrategie. Schutzgebiete und Denkmäler sind in jeder Kommune / Stadt individuell vorhanden, weshalb sich jede Wärmeplanung spezifisch damit

befassen muss. Hinsichtlich der Wärmenetzeignung können Lösungsansätze durch Schutzgebiete und Denkmäler erschwert oder verhindert werden. Zugleich zeigen Schutzgebiete die Grenzen der umweltverträglichen Nutzung der regional vorkommenden Ressourcen auf.

Auf der anderen Seite ist im Rahmen einer Schutzgüterabwägung zu beachten, dass zum einen EE nach § 2 Satz 1 des *Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz oder EEG)* bzw. nach Art. 2 Abs. 5 Satz 2 *Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG)* und zum anderen Anlagen zur Erzeugung oder zum Transport von Wärme nach § 1 Abs. 3 GEG im überragenden öffentlichen Interesse liegen. [2] [19] [20]

Tabelle 3 zeigt eine Übersicht über die zu berücksichtigenden Schutzgebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf.

Tabelle 3: Übersicht der Schutzgebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf.

Art des Schutzgebiets	vorhanden	nicht vorhanden
Trinkwasserschutzgebiete	x	-
Biosphärenreservate	-	x
Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete)	x	-
Landschaftsschutzgebiete	x	-
Nationalparke	-	x
Naturparke	x	-
Naturschutzgebiete	x	-
Biotope	x	-
Vogelschutzgebiete	x	-
Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete	-	x
Bodendenkmäler	x	-
Baudenkmäler	x	-
Heilquellenschutzgebiete	-	x
Festgesetzte Überschwemmungsgebiete	-	x

5.3.1 Trinkwasserschutzgebiete

Trinkwasser ist ein wichtiges Schutzgut, weshalb Trinkwasserschutzgebiete in der Wärmeplanung besonderer Beachtung bedürfen. Neben der grundsätzlich ausgeschlossenen Nutzung von geothermischen Potenzialen ist auch die Nutzung anderer erneuerbarer Energiequellen innerhalb der Trinkwasserschutzgebiete je nach Schutzzone erschwert.

Der *Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW)* gibt an, dass die „Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten im konkreten Einzelfall zu dem Ergebnis kommen [kann], dass die mit einem Vorhaben verbundenen Risiken aufgrund der örtlichen Begebenheiten, der besonderen Ausführung oder des besonderen Betriebsreglements sicher beherrscht werden können und somit eine Befreiung von Verboten im Grundsatz möglich ist.“ [21]

Wie in Abbildung 7 ersichtlich, gibt es auf dem kommunalen Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. vier Trinkwasserschutzgebiete. [22]

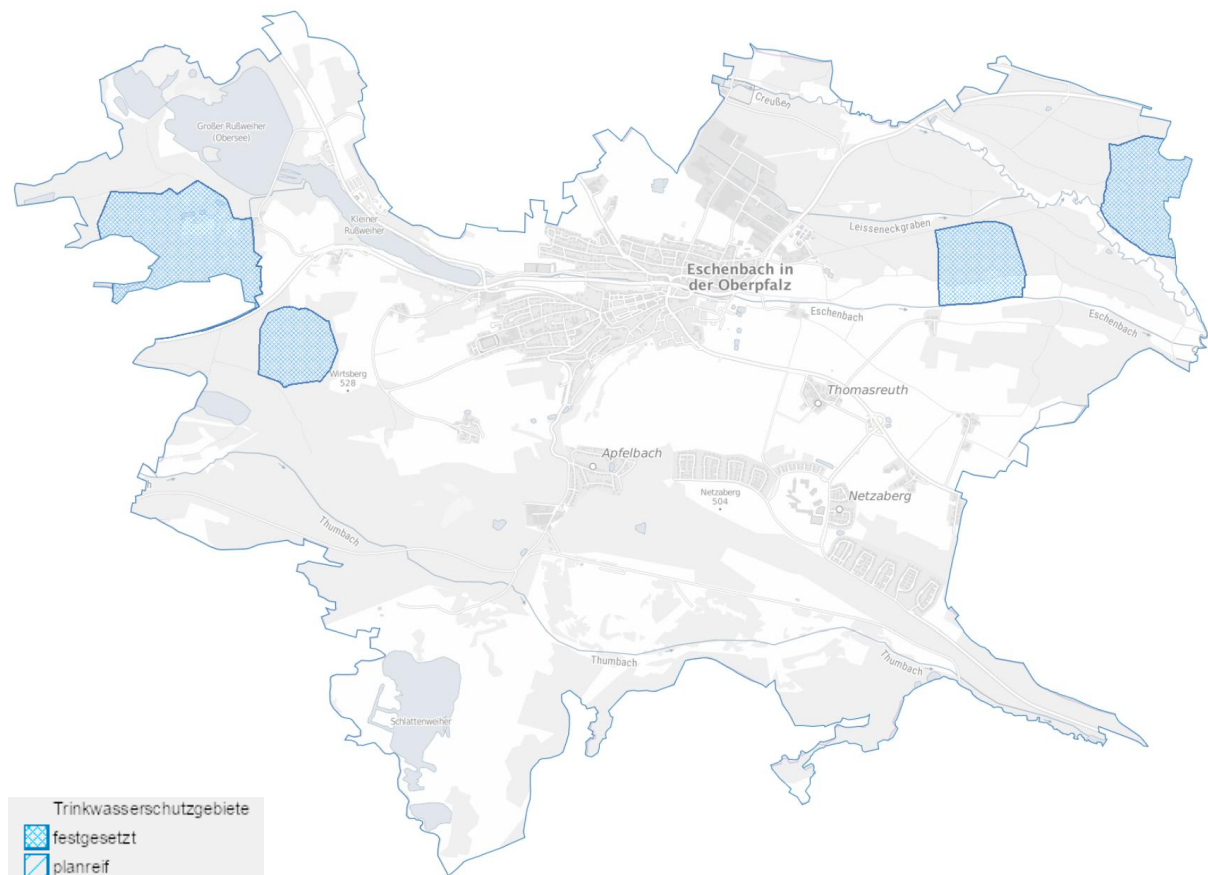


Abbildung 7: Trinkwasserschutzgebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf [8] [22]

Nach einer kommunalen Wärmeplanung sollte im Falle einer Umsetzung von Wärmenetzprojekten deshalb eingehend geprüft werden, ob Schutzgebiete, insbesondere bei nicht ausreichend sichergestellter Energieversorgung im Gemeindegebiet, durch Berücksichtigung bestimmter Vorgaben dennoch energietechnisch erschlossen werden können.

5.3.2 Biosphärenreservate

Biosphärenreservate werden in einem ganzheitlichen Ansatz bewirtschaftet. Sie dienen einerseits dem langfristigen Naturschutz. Andererseits stehen Bildung, Forschung und die Entwicklung nachhaltiger Nutzungskonzepte im Fokus. In der sogenannten Kernzone sind menschliche Nutzungen in der Regel ausgeschlossen, in den weit größeren Pflegezonen und den Entwicklungszonen jedoch nicht. Naturnahe Landnutzung und ressourcenschonende Bewirtschaftung sind in diesen niedrigeren Schutzzonen möglich. [23]

In Bayern existieren zwei UNESCO-Biosphärenreservate. Zum einen das gänzlich in Bayern liegende Biosphärenreservat Berchtesgadener Land sowie das jeweils zu Teilen in Bayern,

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

Im kommunalen Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. gibt es keine Biosphärenreservate. [23]

5.3.3 Flora-Fauna-Habitat-Gebiete

Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete) bilden zusammen mit den Europäischen Vogelschutzgebieten das Schutzgebiet-Netzwerk *Natura 2000* [24]. Die Umsetzung von Bauvorhaben ist in FFH-Gebieten 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, kann bei entsprechender Kompensation eine Umsetzung genehmigungsfähig sein.

Abbildung 8 zeigt die FFH-Gebiete für das Untersuchungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. Die großflächige Ausweisung eines FFH-Gebietes im südlichen Teil des Gemarkungsgebiets ist der Einstufung nahezu des gesamten Gebiets des örtlichen Truppenübungsplatzes Grafenwöhr als FFH-Gebiet geschuldet.

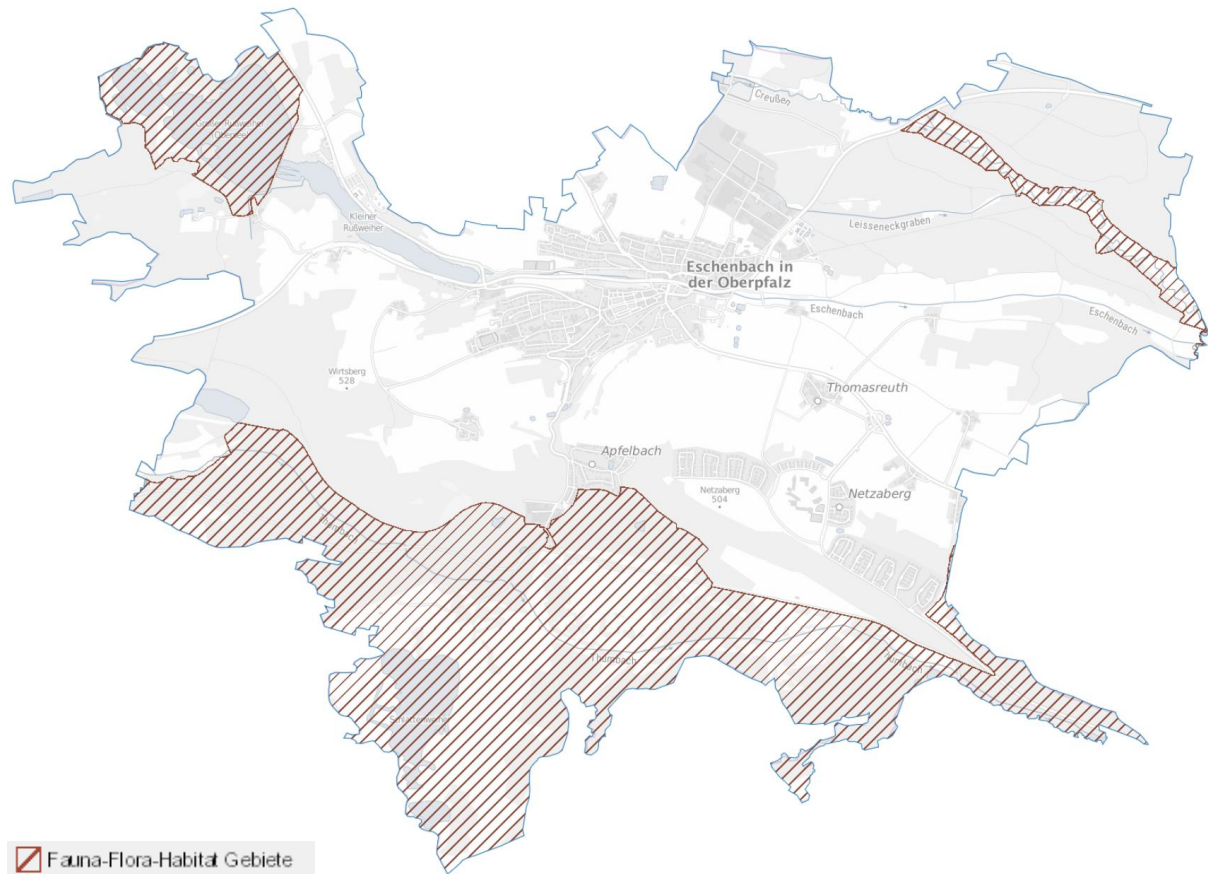


Abbildung 8: FFH-Gebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [24]

5.3.4 Landschaftsschutzgebiete

Landschaftsschutzgebiete dienen dem Schutz von Natur und Landschaft und haben den Zweck, den Naturhaushalt wiederherzustellen, zu erhalten oder zu entwickeln. Sie unterscheiden sich von den Naturschutzgebieten insofern, als dass Landschaftsschutzgebiete zu meist großflächiger sind und damit geringere Nutzungsaufgaben einhergehen, welche eher die Landschaftsbilderhaltung zum Ziel haben. [25]

Da die kommunale Wärmeplanung nicht zwingend einen unmittelbaren Einfluss auf das Landschaftsbild hat, ist von keiner maßgeblichen Beeinträchtigung der Wärmewendestrategie durch Landschaftsschutzgebiete auszugehen. Die Erschließung erneuerbarer Energieresourcen, insbesondere die Windenergienutzung oder PV-Freiflächenanlagen, beeinflusst das Landschaftsbild jedoch. Aus diesem Grund sind vor Ort bestehende Landschaftsschutzgebiete im Rahmen der Potenzialanalyse zu berücksichtigen.

Im kommunalen Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. sind sowohl östlich als auch westlich des Kernortes großflächige Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen (vgl. Abbildung 9).

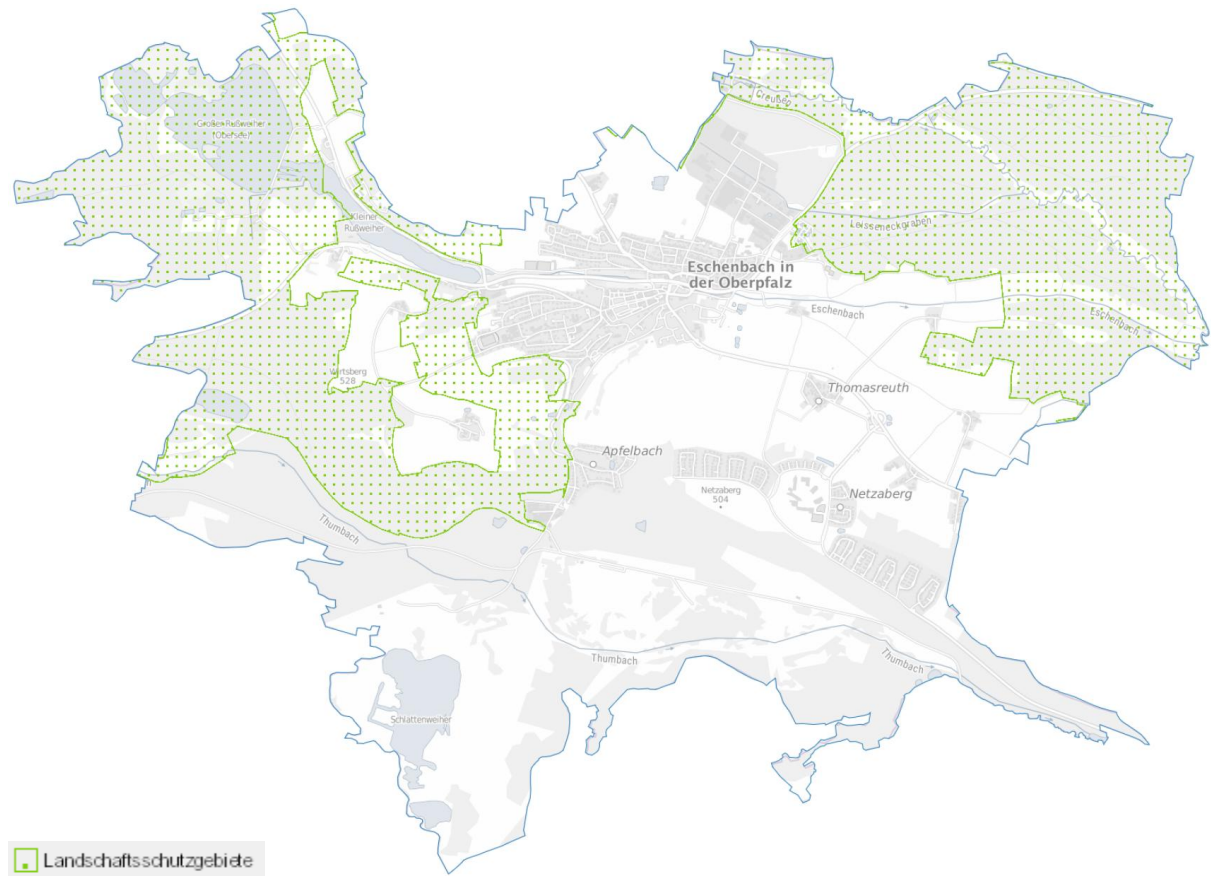


Abbildung 9: Landschaftsschutzgebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [25]

5.3.5 Nationalparke

In den beiden Nationalparke Bayerns, dem Nationalpark Bayerischer Wald und dem Nationalpark Berchtesgaden, ist es per Verordnung verboten, bauliche Anlagen zu errichten oder die Lebensbereiche von Pflanzen und Tieren zu stören oder zu verändern. Es besteht die Möglichkeit, aus Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses Einzelfallgenehmigungen zu erteilen. [26] [27]

Gemeindegebiete, die sich innerhalb der Nationalparkgrenzen befinden, sind dennoch von der kommunalen Wärmeplanung auszuschließen. Weder der Bau von Wärmenetzen noch die Errichtung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie sind mit dem Schutzzweck

der Nationalparke vereinbar. Der Bau von Wärmenetzen ist dabei in aller Regel nicht beeinträchtigt, da die Erschließung von Wärmenetzgebieten meist in bereits bebautem Gebiet erfolgt und hier üblicherweise Aussparungen des Gebietsumgriffs der Nationalparke bestehen.

Im Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. sind keine Überschneidungen mit Nationalparks vorhanden. [23]

5.3.6 Naturparke

Naturparke sind nach dem *Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege* (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) einheitlich zu entwickelnde und zu pflegende Gebiete, die überwiegend aus Natur- oder Landschaftsschutzgebieten bestehen (§ 27 BNatSchG) [28]. In den Natur- und Landschaftsschutzgebieten gelten die entsprechenden Schutzvorschriften und Einschränkungen. Außerhalb dieser Gebiete gelten innerhalb der Grenzen des Naturparks die Vorgaben aus der entsprechenden Naturparkordnung, die eine weitergehende Nutzung in der Regel nicht strikt ausschließt. Hierbei können Vorgaben zur Risikominimierung oder zur Schaffung von Ausgleichsflächen etc. existieren.

Anschließende Abbildung zeigt, dass der überwiegende Teil des Gemarkungsgebietes der Stadt Eschenbach i.d.OPf. innerhalb des Naturparks „Nördlicher Oberpfälzer Wald“ liegt.

Abbildung 10: Naturparke in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [28]

5.3.7 Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete als rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete nach dem *Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege* (Bundesnaturschutzgesetz – BNatSchG) unterliegen dem besonderen Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in einzelnen Teilen (vgl. § 23 BNatSchG). Flächen mit der Zuordnung in diese Schutzgebietskategorie zählen zu den sehr streng geschützten Arealen Deutschlands. Naturschutzgebiete dienen hierbei als Kernflächen des Naturschutzes dem besonderen Schutz von Natur und Landschaft, insbesondere zur Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften von Tier und Pflanzenarten. Die Beeinflussung bzw. Nutzung oder Veränderung eines Naturschutzgebietes ist grundsätzlich verboten bzw. auszuschließen.

Anschließende Abbildung zeigt das Naturschutzgebiet der „Vogelfreistätte Großer Rußweiher“ im Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [29]

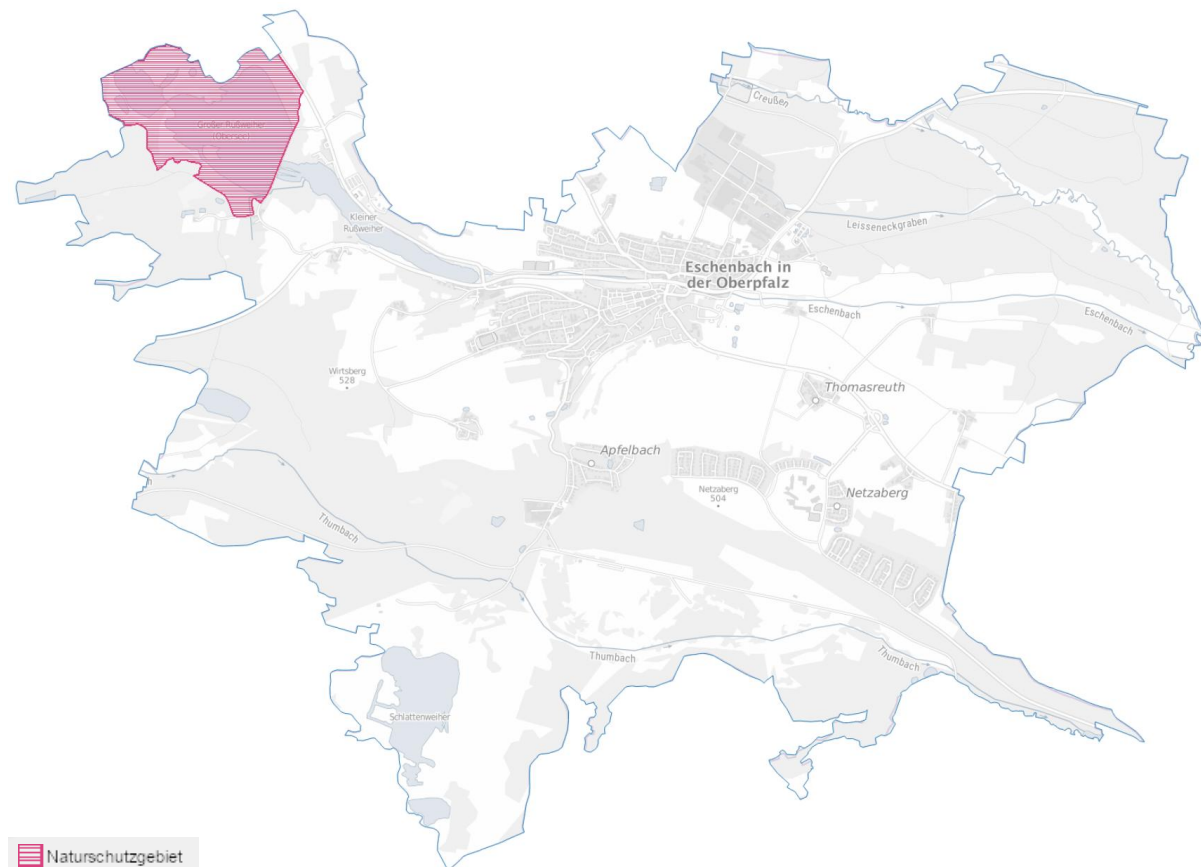


Abbildung 11: Naturschutzgebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [29]

5.3.8 Biotope

Gesetzlich geschützte Biotope unterliegen dem Schutz des *Gesetzes über Naturschutz und Landschaftspflege* (vgl. § 30 Abs. 5 und 6 BNatSchG) und genießen dabei eine gleichwertige Schutzqualität wie bereits beschriebene Naturschutzgebiete. [30]

In Abbildung 12 sind die Biotope für das Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. dargestellt.

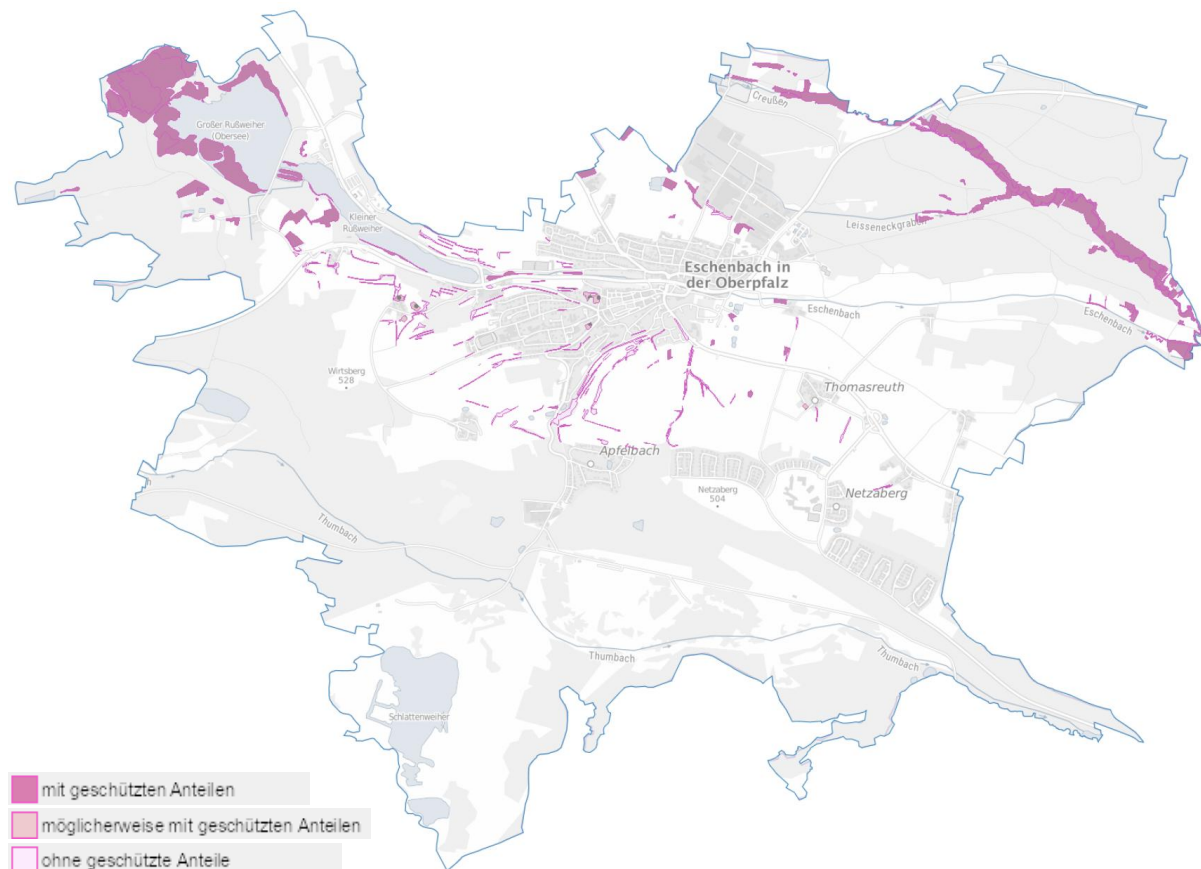


Abbildung 12: Biotope in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [30]

Im Zuge dessen ist die Beeinträchtigung eines solchen Schutzgebiets unzulässig (vgl. § 23 BNatSchG [31]) und entsprechende Einschränkungen bei der Umsetzung von Wärme-wendemaßnahmen sind zu berücksichtigen. Für die Wärmeplanung sind diese Gebietsum-griffe daher zunächst auszuschließen. Im Einzelfall kann eine Maßnahme unter Umständen trotz des Schutzbedürfnisses genehmigungsfähig sein, daher ist dies bei fehlenden Alterna-tiven zu beachten.

5.3.9 Vogelschutzgebiete

Vogelschutzgebiete bilden zusammen mit den FFH-Gebieten das Schutzgebiet-Netzwerk *Natura 2000* [24]. Die Umsetzung von Bauvorhaben ist in Vogelschutzgebieten erschwert. Projekte müssen vor der Zulassung und Durchführung eingehend auf die Verträglichkeit mit den Schutzzwecken des Schutzgebiets überprüft werden. Im Allgemeinen gilt, dass zwin-

gende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses oder ein Defizit zumutbarer Alternativen zum Eingriff in das Schutzgebiet gegeben sein müssen, um überhaupt ein Genehmigungsverfahren anzustreben, vgl. § 34 Abs. 3 BNatSchG. [31]

Im Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. liegen ausgewiesene Vogelschutzgebiete nahezu ausschließlich innerhalb des Geländes des Truppenübungsplatzes Grafenwöhr (vgl. Abbildung 13).

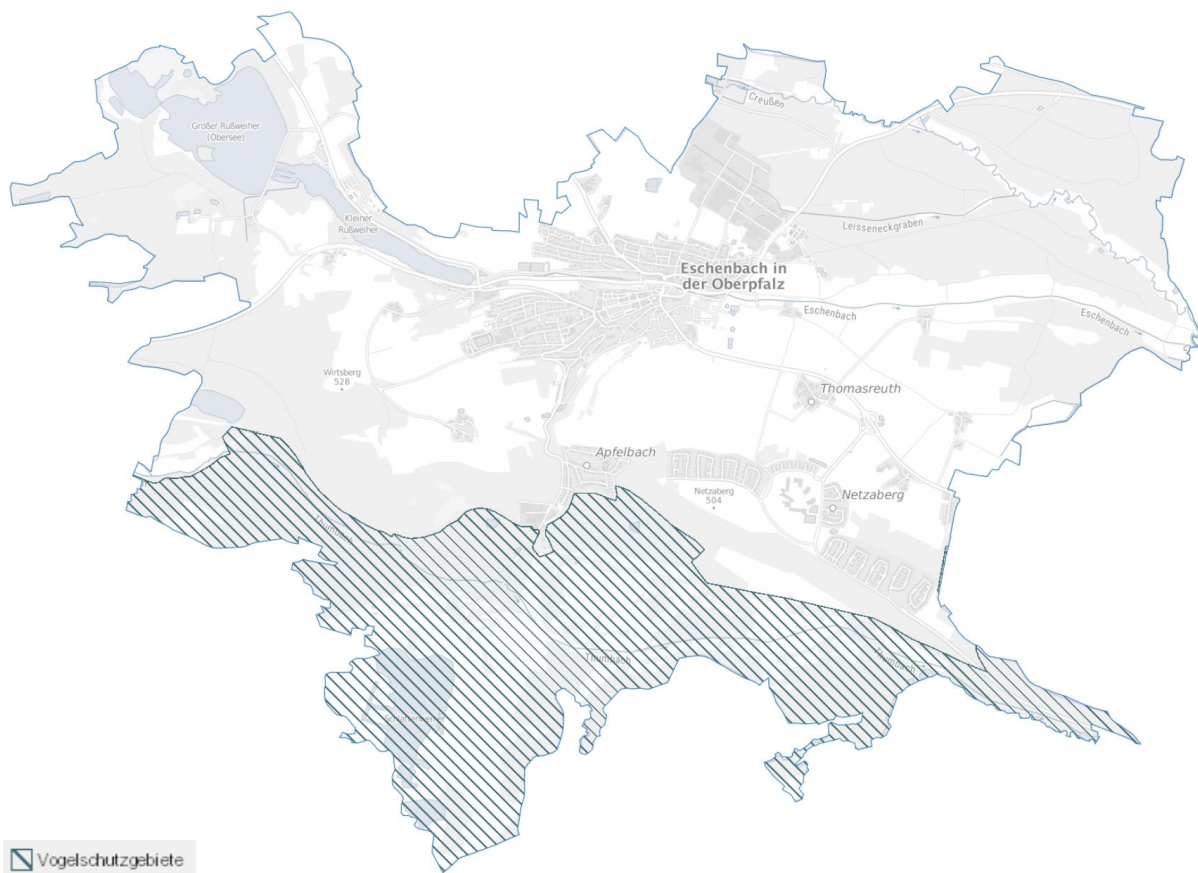


Abbildung 13: Vogelschutzgebiete in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [24]

5.3.10 Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete

Auf dem Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. gibt es derzeit keine vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiete. [23]

5.3.11 Bodendenkmäler

Bodendenkmäler können großflächig und weiträumig verstreut vorliegen. Sie sind bereits früh während der kommunalen Wärmeplanung aufgrund der von ihnen ausgehenden Projektrisiken zu berücksichtigen. Teilweise können Fundorte von archäologischen Gegenständen massive Verzögerungen im Bauablauf verursachen, weshalb die betroffenen Bereiche im Rahmen der Wärmeplanung möglichst unberücksichtigt bleiben sollten. Nur im Falle fehlender Alternativen ist die Beplanung der als Bodendenkmal belegten Gebiete zu erwägen. Es ist daher 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*.

In anschließender Abbildung 14 sind die zahlreichen Bodendenkmäler für das Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. dargestellt. [32]

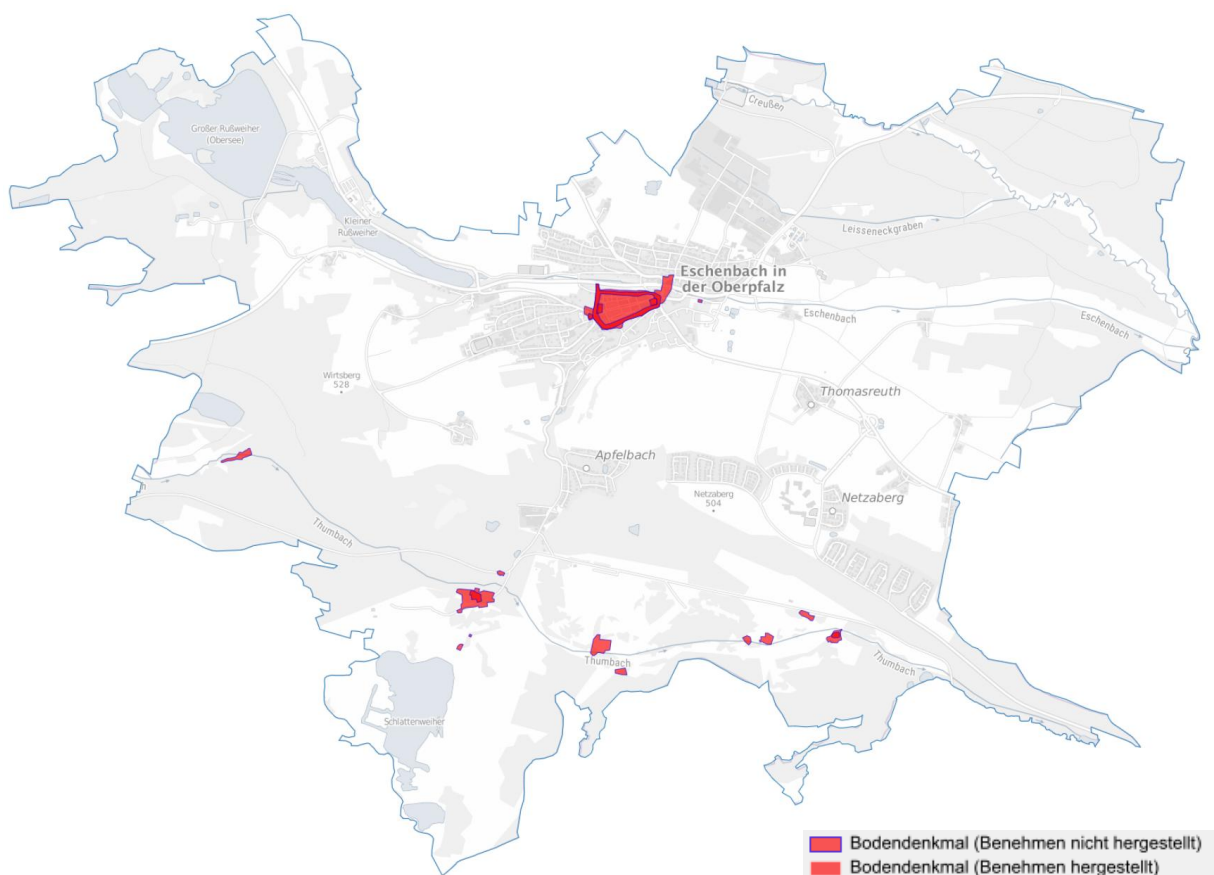


Abbildung 14: Bodendenkmäler in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [32]

5.3.12 Baudenkmäler

Auf dem Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. gibt es vor allem im Kernort einige Baudenkmäler [32], die aufgrund ihres Umfangs nicht einzeln aufgeführt werden. Der wichtigste Anhaltspunkt ist auch hierfür der *Bayerische Denkmal-Atlas* und die *Bayerische Denkmalliste*. Baudenkmäler, v. a. wenn es sich dabei um beheizte Gebäude handelt, können u. U. aufgrund des Denkmalschutzes geringere Energieeinsparpotenziale haben, was wiederum Einfluss auf die Wärmebedarfsentwicklung der gesamten Kommune / Stadt Einfluss haben kann. Da es sich in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. zwar um vergleichsweise viele Gebäude handelt, jedoch im Verhältnis zur Gesamtzahl der beheizten Gebäude lediglich um einen kleinen prozentualen Anteil, wird deren tatsächlicher Einfluss darauf als vernachlässigbar eingeschätzt.

Die Baudenkmäler in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. sind in Abbildung 15 dargestellt.

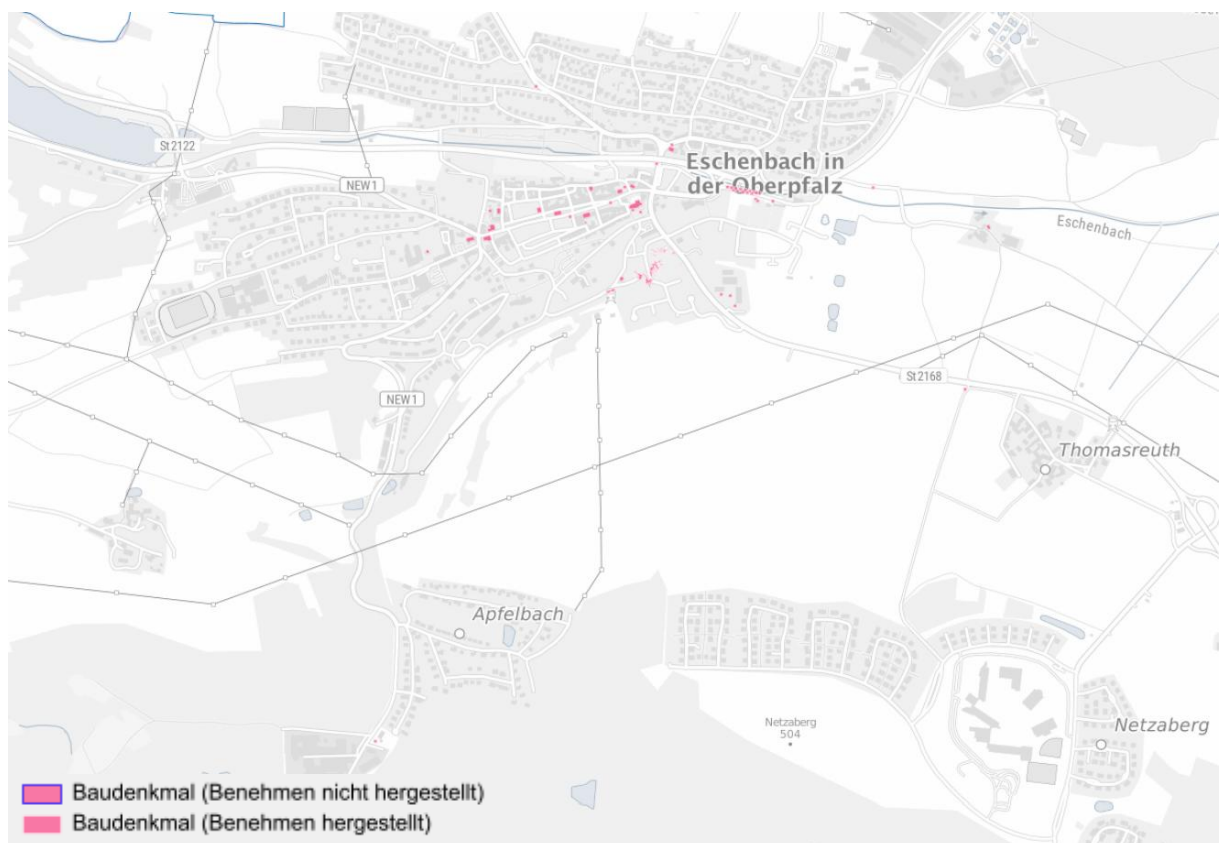


Abbildung 15: Baudenkmäler in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [32]

Über die gezeigten Baudenkmäler im Kernort hinaus gibt es noch vereinzelt Baudenkmäler in den Außenbereichen, Ortsteilen und Orten.

5.3.13 Heilquellenschutzgebiete

Heilquellenschutzgebiete genießen einen äquivalenten Schutz wie Trinkwasserschutzgebiete der Zone I und II. Auch für Heilquellenschutzgebiete gelten Vorgaben hinsichtlich der Nutzung erneuerbarer Energien. So sind die Gebietsumgriffe ebenso vor Einwirkungen durch Windkraftanlagen und Biomasseanlagen zu schützen. Die geothermische Nutzung ist grundsätzlich ausgeschlossen. Auf dem Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. gibt es keine Heilquellenschutzgebiete. [23]

5.3.14 Festgesetzte Überschwemmungsgebiete

Da Grundwasser- aber vor allem auch Flusswasser-Wärmepumpen aufgrund der Art der Wärmequelle häufig in Überschwemmungsgebieten liegen können, werden Überschwemmungsgebiete in der Wärmeplanung gesondert betrachtet. Einerseits können solche Gebiete großflächige Ausdehnungen haben, weswegen die Gebiete nicht von Beginn an ausgeschlossen werden sollten. Andererseits ist zu beachten, dass die Versorgungssicherheit in Hochwasserperioden durch die Errichtung von Anlagen der Wärmeversorgung in Überschwemmungsgebieten gefährdet werden kann. Sowohl die Finanzierung als auch die Versicherbarkeit der Anlagen stellen hier 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. [33]

Im Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. sind derzeit keine festgesetzten Überschwemmungsgebiete vorhanden.

5.4 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand stellt die maßgebliche Datenquelle während der Bestandsanalyse dar. Im Betrachtungsgebiet ist der Gebäudebestand sowohl im Außenbereich als auch in einzelnen Quartieren des Kernortes im Wesentlichen ländlich (Ortsteile) und wohnbaulich geprägt. Es liegen jedoch auch historisch bedingte Mischgebiete sowie einzelne Gewerbe- und Industriegebiete vor. Der Hauptort sowie die Bereiche entlang der Ausfallstraßen sind von größeren, z. T. auch städtischen bzw. öffentlichen Gebäuden unterschiedlicher Nutzung geprägt. Wie bereits zuvor dargelegt ist v. a. das Stadtzentrum ebenso von historisch bedeutenden Gebäuden und Gebäudekomplexen durchzogen. Nach dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®) befinden sich zum 31.12.2024 insgesamt rund 5.500 Gebäude im Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf., wovon 1.245 Wohngebäude sind (Anteil entspricht ca. 23 %). [34]

Das Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. umfasst neben dem Hauptort selbst insgesamt 16 amtliche Orts- bzw. Gemeindeteile [7] derzeit sind hier zu nennen:

- Apfelbach
- Breitenlohe
- Eschenbachermühle
- Fledermühle
- Großkotzenreuth
- Hammermühle
- Hotzaberg
- Kleinkotzenreuth
- Netzaberg
- Runkenreuth
- Schmierhütte
- Stegenthumbach
- Thomasreuth
- Trag
- Weidlberg
- Witzlhof

Über die genannten Ortsteile hinaus zählen zudem vereinzelte Weiler und Einzelansiedlungen zum Gemarkungsgebiet. Aus Datenschutzgründen werden nicht alle Ortsteile separat als eigenes Quartier betrachtet (weniger als fünf beheizte Gebäude bzw. Liegenschaften mit zugeordneter Hausnummer). Ferner umfasst das Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach auch einen Teil des bereits angesprochenen Truppenübungsplatzes Grafenwöhr. Gebiete und Liegenschaften, welche diesem zuzuordnen sind, werden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht näher betrachtet.

5.5 Einteilung in Quartiere

Als ein wesentlicher Schritt der Wärmeplanung erfolgt zu Beginn eine Einteilung des betrachteten Gebiets der Stadt Eschenbach i.d.OPf. in Quartiere. Dadurch wird die Bewertung eines zusammenhängenden Gebiets auf Basis verschiedener Kriterien und erhobener Daten ermöglicht. Der Begriff *Quartier* wird dabei für die beplanten Teilgebiete als Synonym für zusammenhängende Straßenzüge verwendet. Die Einteilung (vgl. Abbildung 16) erfolgte in Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung als planungsverantwortliche Stelle sowie den zur Verfügung stehenden Daten der Energieversorger(-infrastruktur). Die Einteilung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung orientiert sich dabei ebenso an Bebauungsplänen, ähnlichen Bebauungsstrukturen, Baujahren und sonstigen örtlichen Gegebenheiten.

Anschließende Abbildung zeigt die Quartierseinteilung nummeriert im Kartenformat, gefolgt von einer ebenfalls bezifferten Auflistung der zugehörigen Quartiersbezeichnungen.

Die Farbgebung der Quartiere in der vorherigen Darstellung ist willkürlich gewählt und hat keine Bedeutung. Zunächst geht es nur darum, die Quartiere visuell voneinander abgrenzen zu können. Die Nummerierung ist ebenfalls unabhängig von der Einordnung in Abschnitt 4 welche lediglich als Orientierung dient.

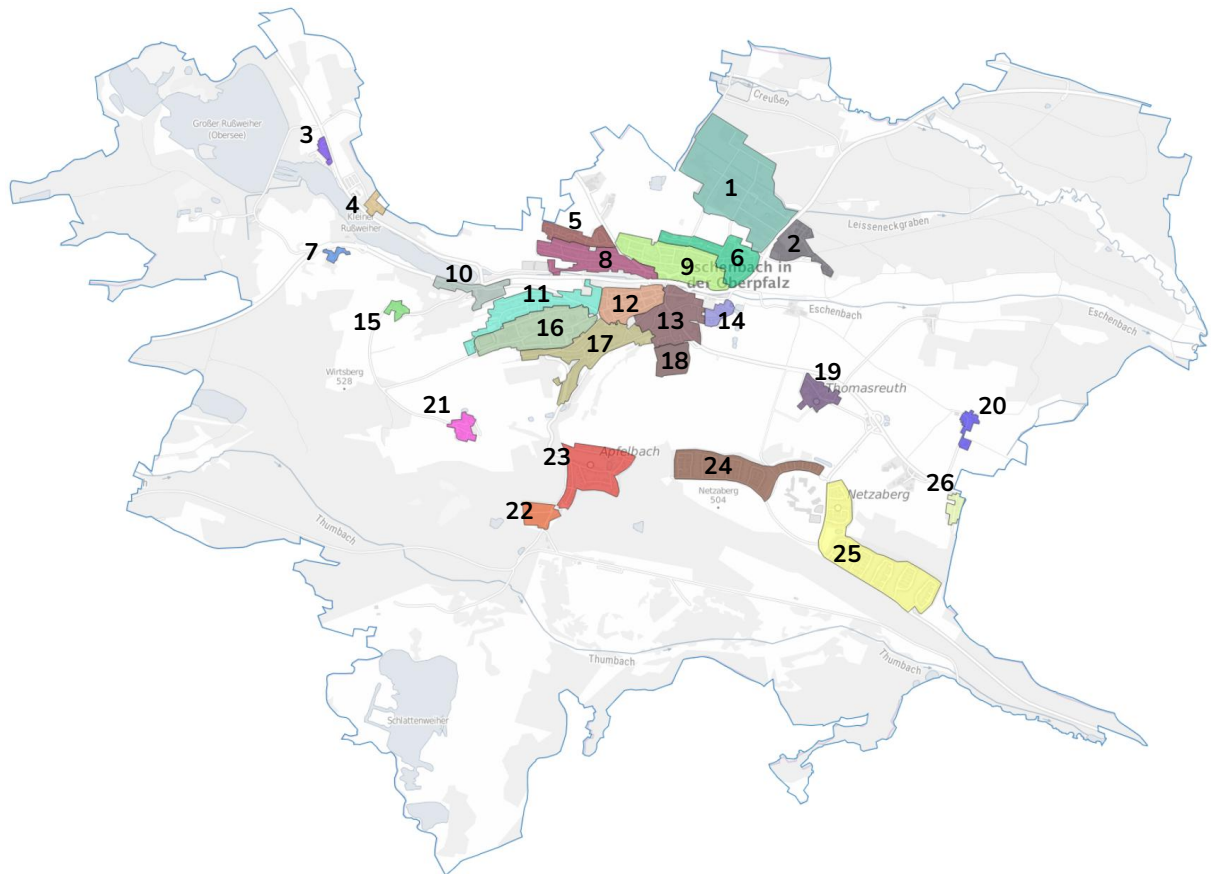


Abbildung 16: Einteilung der Orte und Ortsteile der Stadt Eschenbach i.d.OPf. in Quartiere [8]

Quartiersbezeichnung:

- | | |
|------------------------------|------------------------------------|
| 1. Am Stadtwald | 15. Hotzaberg |
| 2. Kläranlage | 16. Jahnstraße |
| 3. Großkotzenreuth | 17. Stirnberg |
| 4. Heideleite | 18. Kalkofen |
| 5. Oberes Gstein | 19. Thomasreuth |
| 6. Pressather Straße | 20. Trag |
| 7. Kleinkotzenreuth | 21. Breitenlohe |
| 8. Sonnenstraße | 22. Industriegebiet Stegenthumbach |
| 9. An der Kreuzkirche | 23. Apfelbach |
| 10. Kirchenthumbacher Straße | 24. Netzaberg West |
| 11. Zinkenbaumstraße | 25. Netzaberg Ost |
| 12. Altstadt | 26. Runkenreuth |
| 13. Bahnhofstraße | |
| 14. Esperngasse | |

5.6 Gebäudestruktur

Kenntnisse über die Gebäudestruktur stellen eine essenzielle Grundlage zur Durchführung der kommunalen Wärmeplanung dar. Hierzu werden die in Kapitel 5.5 beschriebenen Quartiere in den beiden folgenden Abschnitten nach dem überwiegenden Gebäudetyp und nach dem überwiegenden Gebäudealter bewertet.

5.6.1 Gebäudetypen

In Abbildung 17 wird der überwiegende Gebäudetyp je Quartier dargestellt. Hier ist zu sehen, dass der überwiegende Teil der Quartiere überwiegend aus Wohngebäuden besteht. Lediglich die als Gewerbe- oder Industriegebiet ausgewiesenen Quartiere nördlich sowie südlich des Kernortes sowie die Quartiere „Jahnstraße“ und „Kirchenthumbacher Straße“ umfassen überwiegend Nichtwohngebäude. In der Analyse wurden in bestehenden Quartieren ausschließlich Gebäude mit nachweisbarem Wärmeverbrauch berücksichtigt, während die Einordnung der Quartiere „Esperngasse“ und „Kalkofen“ auf Basis der Einstufung als allgemeines Wohngebiet basiert (Kalkofen mit Planungsstatus). Gebäude ohne registrierten Wärmeverbrauch (z. B. Nebengebäude, Garagen etc.) finden in dieser Betrachtung keine Berücksichtigung.

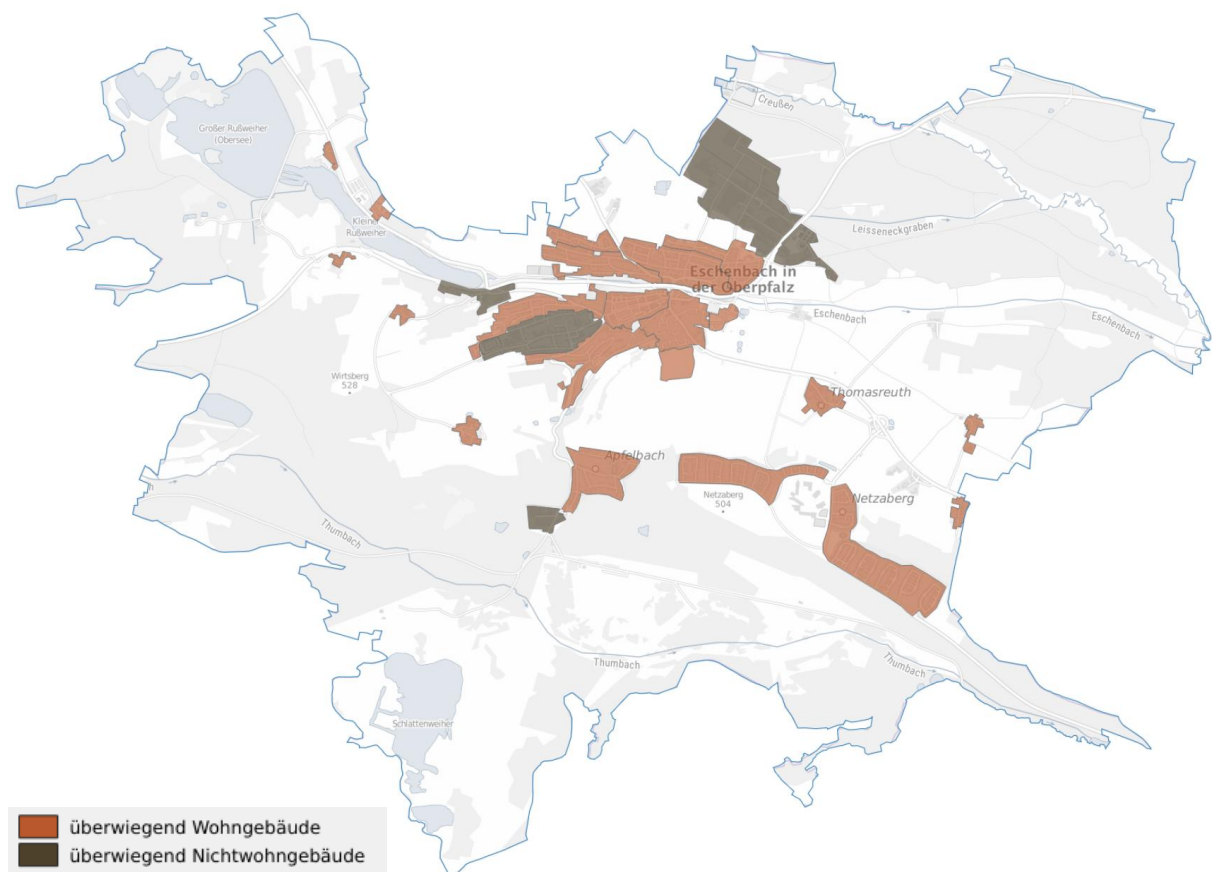


Abbildung 17: Einteilung der Quartiere nach überwiegendem Gebäudetyp [8] [17]

5.6.2 Gebäudealter

Auf Basis der definierten Quartiere erfolgt im darauffolgenden Schritt eine Bewertung und Darstellung des durchschnittlichen Gebäudebaujahrs je Quartier. Dabei werden neben kommerziell zugekauften Daten der *Nexiga GmbH* (©2024 Nexiga GmbH) auch die verfügbaren Angaben aus den vorliegenden Bebauungsplänen der Stadt verwendet. [17]

Die Einteilung der Quartiere nach Gebäudebaujahren geschieht in Anlehnung an die *Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch* (ASUE) und ist nachfolgend in Abbildung 18 dargestellt.

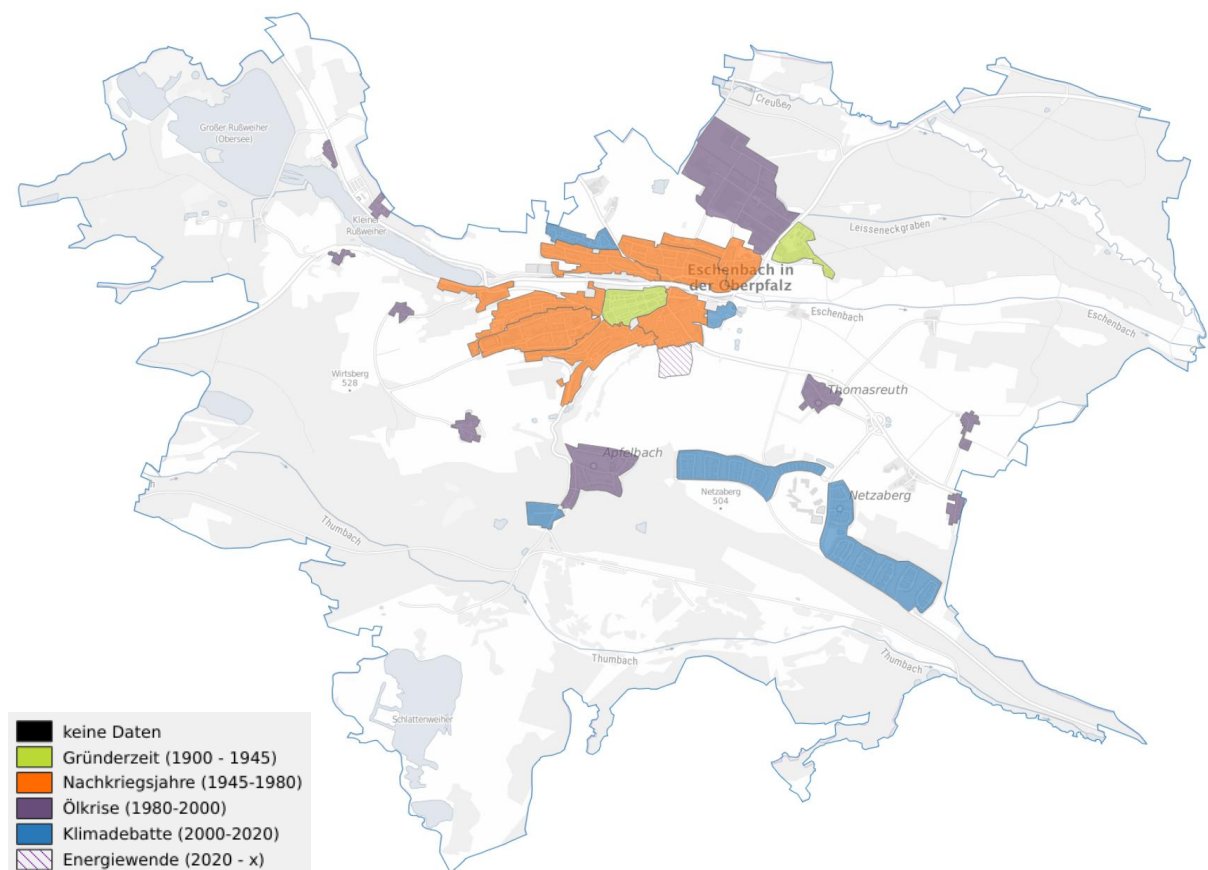


Abbildung 18: Einteilung der Quartiere nach überwiegender Gebäudebauzeit [8] [17]

Es ist erkennbar, dass die Gebäude in der Mehrheit der Quartiere den Nachkriegsjahren (1945 – 1980) zugeordnet werden können. Neben der Altstadt ist auch das Quartier „Kläranlage“ der Gründerzeit (1900 - 1945) und früher zuzurechnen. Wobei gerade zweiteres ebenso Gebäude neueren Baualters enthält (statistische Bewertung). Neben dem Industrie-

und Gewerbegebiet „Am Stadtwald“ im Norden des Kernortes sind auch das Quartier „Apfelbach“ sowie alle im Außenbereich liegenden Ortsteile im Mittel der Zeitspanne, welche als Ölkrise (1980 - 2000) bezeichnet wird, zuzuordnen.

Wohingegen das weitläufige Areal der Quartiere „Netzaberg West“ und „Netzaberg Ost“ sowie die Wohngebiete „Oberes Gstein“ und „Esperngasse“ sowie das „Industriegebiet Stegenthumbach“ im Zeitrahmen der Klimadebatte (2000 – 2020) ausgewiesen bzw. errichtet wurden. Das geplante Neubaugebiet „Kalkofen“ ist dem Zeitraum der Energiewende (2020 – x) zuzuschreiben. Diese Datenlage stellt allerdings nicht immer ein zutreffendes, realistisches Bild dar. Es kann davon ausgegangen werden, dass vor allem die Bebauung in den Ortskernen sowie Ansiedlungen im Außenbereich deutlich älter ist. Hintergrund ist, dass es sich bei den Daten der Nexiga GmbH um statistische Daten handelt und es vor allem im ländlichen Raum mitunter zu teils erheblichen Abweichungen gegenüber der Realität kommen kann. Weiterhin ist die zeitliche Zuordnung der Bauleitplanung nicht immer eindeutig, da Quartiere bzw. Ortsteile nicht immer innerhalb eines spezifischen Zeitraumes errichtet oder erweitert wurden und werden (z. B. Bebauungszeitraum in Neubaugebieten, Baulücken mit anschließender Nachverdichtung zu unbestimmten Zeiträumen, Generalsanierungen etc.).

5.7 Wärmeerzeugerstruktur

Basierend auf den erhobenen Daten der Kaminkehrer für das Berichtsjahr 2022, des Strom- und Gasnetzbetreibers sowie der Nutzung erhobener Daten sowohl von Industrie- und Gewerbeliegenschaften als auch kommunalen Liegenschaften und Privathaushalten ist in Abbildung 19 die prozentuale Verteilung dezentraler Wärmeerzeuger, aufgeteilt nach eingesetztem Energieträger, dargestellt. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass in dieser Zusammenstellung neben Ölkesseln und Erdgas- / Flüssiggasheizungen z. B. auch Kaminöfen oder Kachelöfen als dezentrale Wärmeerzeuger mit eingerechnet sind. Daher übersteigt die Summe dezentraler Wärmeerzeuger aus der Statistik des LfS (ca. 3.504 Stück) die Summe der beheizten Gebäude (2.224 Stück) deutlich.

Verteilung dezentraler Wärmeerzeuger inklusive Hausübergabestationen

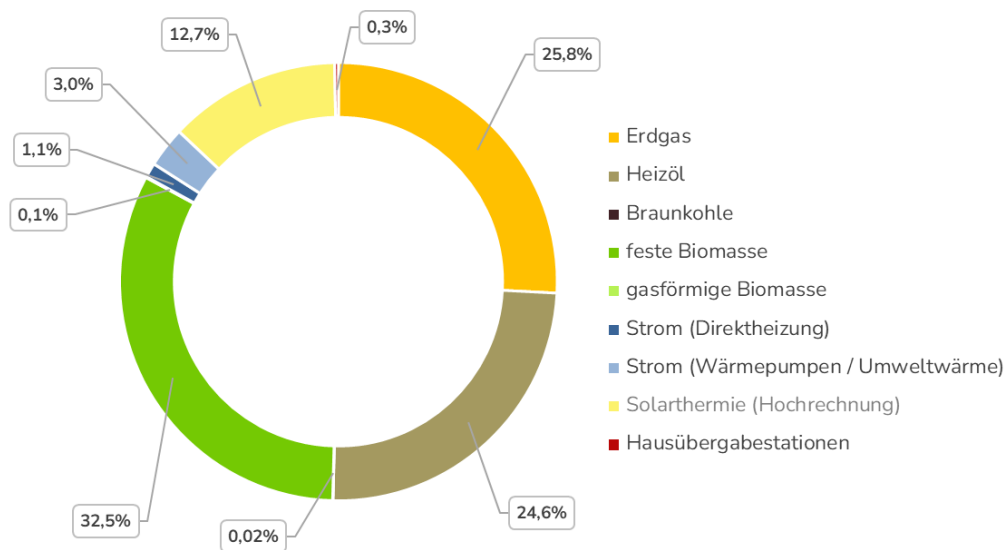


Abbildung 19: Übersicht dezentrale Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger [35] [36] [37] [38] [39]

Im IST-Zustand basieren addiert rund 50,4 % der installierten, dezentralen Wärmeerzeuger auf den fossilen Energieträgern Heizöl, Erdgas, Flüssiggas sowie Braunkohle. Ein Anteil von 32,5 % der dezentralen Wärmeerzeuger basiert auf dem Energieträger feste Biomasse, wobei hier auch Einzelfeuerstätten wie Kamin- oder Kachelöfen mit eingerechnet sind⁶.

⁶ Die Datenerfassung der Wärmeerzeugungsanlagen mit Verbrennungstechnik erfolgt standardisiert über das Landesamt für Statistik in Bayern. Dabei werden Daten über die Anzahl und die kumulierte installierte Leistung der Wärmeerzeuger je Energieträger erfasst, die aggregiert pro Straße vorliegen. Ebenso fließen die Kaminkehrerdaten in die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz mit ein. [35]

Nach einer ersten Hochrechnung auf Basis der Verbrauchsdaten der Stromnetzbetreiber sowie ergänzenden Angaben nutzen etwa 4,1 % der Wärmeerzeuger Strom als Energieträger⁷. Wobei rund 3,0 % der Anlagen zudem Umweltwärme als Energieträger einbinden (Wärmepumpen). Angaben zu Anteilen bzw. Anlagenzahlen installierter Solarthermieranlagen liegen nicht detailliert vor und können daher lediglich auf Grundlage einer Hochrechnung der Angaben aus der Datenerhebung bei den Privathaushalten ausgewiesen werden (theor. Anteil 12,7 %). Hausübergabestationen sind im Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. mit ca. 0,3 % vertreten (eine Wärmeverbundlösung der „art Holzenergie GbR“).

5.8 Wärmenetzinfrastruktur

In der Stadt Eschenbach i.d.OPf. besteht zum Zeitpunkt der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung bereits eine Wärmeverbundlösung, welche aktuell ca. 11 Liegenschaften auf Basis des regenerativen Energieträgers Biomasse (Hackgut) versorgt. Es handelt sich dabei um die bestehende Wärmeverbundlösung im Quartier „*Stirnberg*“, welche mittelfristig lt. Betreiberangaben nochmals um bis zu 7 weitere Liegenschaften inkl. dem örtlichen Kindergarten erweitert wird. Betreiber der Nahwärmeverbundlösung ist die „art Holzenergie GbR“. [38]

Die mittlere, bereitgestellte Wärmemenge beläuft sich in Summe auf ca. 950 MWh/a (2023). Zur Bereitstellung der Nutzwärmemengen in den Wärmenetzen sind aktuell insgesamt durchschnittlich ca. 1.120 MWh/a (Biomasse) notwendig.

Anschließend zeigt die Abbildung das aktuell geplante bzw. realisierte Versorgungsgebiet der Wärmeverbundlösung zum Stand 2024. Ein mögliches Erweiterungspotenzial über die derzeit geplante Endausbaustufe der Verbundlösung ist kurz- bis mittelfristig nach Angaben des Betreibers nicht erkennbar bzw. nicht möglich. Hierzu müssten zunächst weitere Maßnahmen

⁷ Die Informationen zu Wärmeerzeugungsanlagen, die Strom als Energieträger nutzen, stammen vom zuständigen Stromnetzbetreiber Bayernwerk Netz GmbH [37]. Dabei liegen Informationen über die Höhe des Stromverbrauchs der Stromheizanlagen aufgeteilt auf Wärmepumpen und Stromdirektheizungen vor. Verschnitten mit dem Datensatz aus den Kehrbüchern werden diese Daten ebenso zur Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz verwendet.

zur Erweiterung der Erzeugerstruktur sowie neuer Netzkapazitäten ergriffen und umgesetzt werden.



Abbildung 20: Wärmeverbundlösung "art Holzenergie GbR" [38]

5.9 Gasnetzinfrastruktur

Das lokale Gasnetz im gesamten Gemarkungsgebiet der Stadt wird von der Bayernwerk Netz GmbH betrieben. Insgesamt erstreckt sich dieses zum Zeitpunkt der Berichterstellung über eine Trassenlänge von ca. 28,3 km (zzgl. Hausanschlussleitungen), wobei sich sowohl Mitteldruck- (0,5 bar; MD>0,1-1,0 bar), als auch Niederdruckleitungen (Verteil- und Hausanschlussleitungen) im Gebiet befinden. Aktuell sind große Teile des Stadtgebiets, sowohl des Kernortes als auch Ortsteile im Außenbereich an die Versorgungsinfrastruktur des Erdgasnetzes angebunden (vgl. Abbildung 21). Insgesamt befinden sich im beplanten Gebiet laut Netzbetreiber 1.037 Anschlussnehmer (vgl. Gebäude mit einem Anschluss an das Gasnetz; ggf. auch vereinzelt mehrere Anschlüsse pro Gebäude möglich). Die Erschließung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. mit einem Erdgasnetz erfolgte erst in jüngerer Vergangenheit ab dem Jahr 2006. [36]

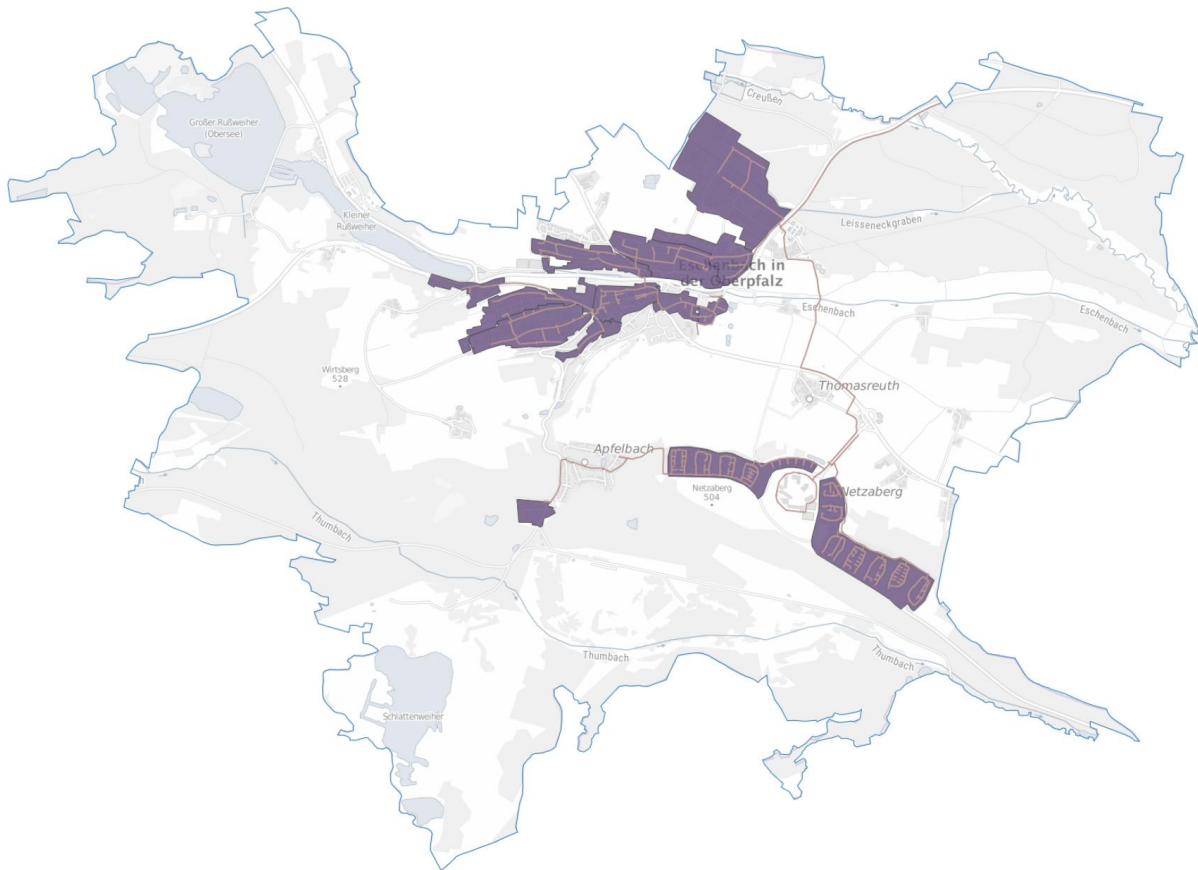


Abbildung 21: Erdgasnetzgebiet in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [36]

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

Der gesamte Gasverbrauch belief sich basierend auf den Daten der Bayernwerk Netz GmbH im Mittel der Jahre 2019 – 2021 auf ca. 46,7 GWh_{hs}, wobei davon mit 20,1 GWh ca. 43 % des Verbrauchs auf Privathaushalte zurückzuführen ist. Mit 26,6 GWh machen Gewerbekunden (inkl. öffentliche Liegenschaften) mit etwa 57 % des Verbrauchs den nochmals deutlich größeren Anteil am Erdgasverbrauch aus. Davon können rund 5 – 10 GWh pro Jahr als Prozesswärmebedarf identifiziert werden (eine detailliertere Darstellung ist aus Datenschutzgründen ausgeschlossen). [36]

Bezogen auf das Bilanzjahr 2021 ist ein Gesamtverbrauch von 50,6 GWh durch den Gasnetzbetreiber ausgewiesen. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass der Erdgasverbrauch in den Jahren 2019 / 2020 nahezu konstant ist und lediglich im Bilanzjahr 2021 ein erhöhter Verbrauch festzustellen ist. Die Spitzenauslastung der Gasinfrastruktur ist von mehreren

technischen Parametern im Zusammenspiel mit Abnahme, Temperaturverhalten und Gleichzeitigkeitsfaktoren abhängig und kann nicht pauschal benannt werden. Grundsätzlich ist festzustellen, dass die Gasnetzinfrastruktur in Eschenbach i.d.OPf. nach Angaben der Bayernwerk Netz GmbH über leistungsfähige Reserven verfügt (Anschlussleistung 46.500 kW). [36]

5.10 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-Ansatz:** Hierbei wird im Rahmen der Wärmeplanung untersucht, ob das betrachtete Planungsgebiet aktuell über ein Gasnetz verfügt und in der Nähe aktuell geplanter Gasnetze liegt, die zukünftig für ein Wasserstoff-Kernnetz umgestellt werden sollen.

Konkrete Planungen für eine mögliche Umstellung des regionalen Verteilnetzes werden mit dem jeweiligen Gasnetzbetreiber – falls vorhanden – abgestimmt. Sollte es auf dieser Ebene noch keine nutzbaren Planungen geben, wird vereinfachend angenommen, dass im Betrachtungsgebiet bis zum Zieljahr 2045 keine Wasserstoffmengen über das Kernnetz zur Verfügung stehen werden.

2. **Bottom-Up-Ansatz:** 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.

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

Bezugnehmend auf den Top-Down-Ansatz ist in Abbildung 22 das am 22. Oktober 2024 von der Bundesnetzagentur genehmigte Wasserstoff-Kernnetz dargestellt, wie es im Jahr 2032 aussehen soll.



Abbildung 22: Plan des genehmigten Wasserstoff-Kernnetzes im Jahr 2032 [40]

Gemäß einer Veröffentlichung der Bundesnetzagentur soll das Wasserstoff-Kernnetz im Jahr 2032 insgesamt eine Länge von ca. 9.040 km aufweisen. 60 % des Wasserstoff-Kernnetzes sollen aus existierenden Erdgasleitungen bestehen und 40 % der Leitungen sollen neu gebaut werden. Die geschätzten Investitionskosten dafür betragen 18,9 Milliarden Euro. [41]

Abbildung 23 zeigt einen Ausschnitt des geplanten Wasserstoff-Kernnetzes für Bayern mit der Lage der Stadt Eschenbach. Dargestellt ist außerdem die Entfernung zur geplanten Wasserstoffleitung zwischen Waidhaus und dem Großraum Nürnberg (ca. 12,5 km). [40]

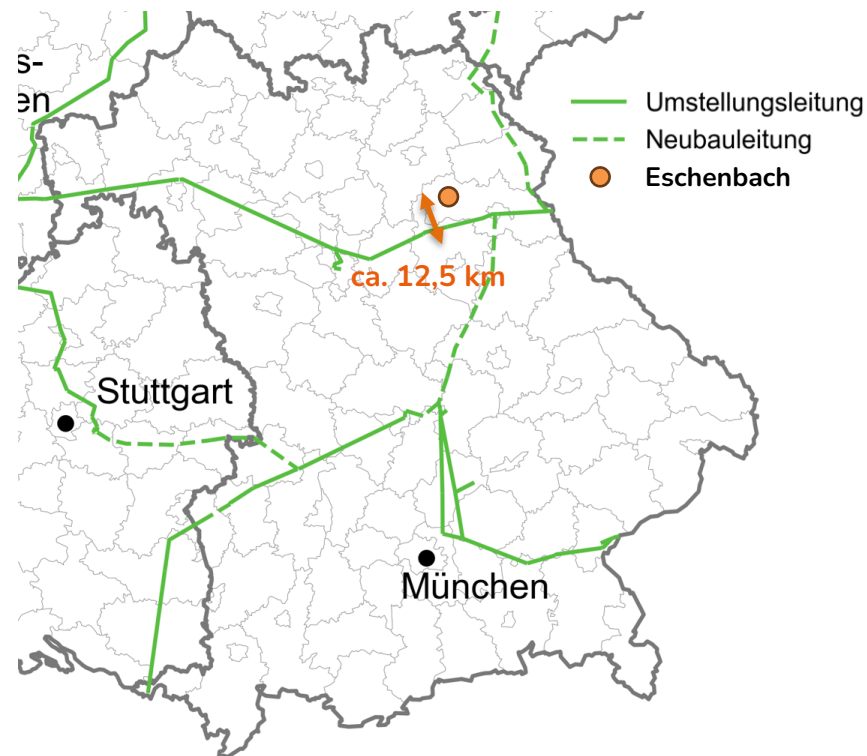


Abbildung 23: Ausschnitt Wasserstoff-Kernnetz in Bayern mit der Lage der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [40]

Im Hauptort Eschenbach gibt es wie unter Abschnitt 5.9 beschrieben, ein bestehendes Erdgasnetz in großen Bereichen des Kernortes sowie den Ortsteilen Apfelbach, Industriegebiet Stegenthumbach sowie Netzaberg. Laut dem Gasnetzbetreiber ist der Einsatz von Wasserstoff in der bestehenden Infrastruktur mit nur wenigen Anpassungen möglich. Jedoch ist auch die Anlagentechnik bei den Letztverbrauchern entscheidend für den Einsatz von Wasserstoff in höheren Anteilen. Dies wird nach aktuellem Kenntnisstand deutlich kritischer seitens des Netzbetreibers bewertet, da viele installierte Heizanlagen vmtl. noch nicht geeignet für den Einsatz von Wasserstoff sind.

Damit besteht theor. die Möglichkeit, dass Liegenschaften in Eschenbach, die bereits heute einen Gasnetzanschluss aufweisen, später über leitungsgebundenen Wasserstoff versorgt werden können. Dies ist derzeit jedoch perspektivisch einzuordnen, da die Frage nach der

tatsächlichen Verfügbarkeit sowie dem künftigen Preisgefüge von Wasserstoff und dessen Derivaten noch nicht sicher beantwortet werden kann.

Weiterführende Informationen dazu sind im Abschnitt 6.4 beschrieben.

5.11 Industrie und Gewerbe

Wie bereits unter Kapitel 5.9 ersichtlich entfällt über die Hälfte des derzeitigen Erdgasverbrauchs auf den Sektor Industrie und Gewerbe inkl. öffentlicher Liegenschaften, eine gesonderte Ausweisung der Prozesswärmebereitstellung ist mit Bezug auf datenschutzrechtliche Belange lediglich im allgemeinen Umfang möglich. Aus den zur Verfügung stehenden Daten der „Plattform für Abwärme“ des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle sowie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (EnergieAtlas Bayern) kann eine Abwärmequelle im Industrie- und Gewerbegebiet „Am Stadtwald“ identifiziert werden. Diese ergibt sich auf Basis eines Prozesswärmebedarfes ebenso im Bereich von 5 – 10 GWh jährlich. Weitere Abwärmequellen im Gewerbe- und Industriesektor konnten auch mit Bezug auf die direkte Datenerhebung im Zuge der Akteursbeteiligung nicht erkannt werden (Abwärmequellen z. T. ohne Angabe von Temperaturniveau, Menge und Verfügbarkeit).

Anschließende Tabelle zeigt auszugsweise mögliche, nutzbare Abwärmepotenziale, welche beispielsweise beim Auf- und Ausbau von Wärmeverbundlösungen, z. B. im Bereich des Industriegebiets im Norden der Stadt, in die Versorgungsinfrastruktur als eine Energiequelle eingebunden werden können. [42] [39]

Tabelle 4: Auszug Abwärmepotenzial in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [42] [39]

Art	Temperatur-niveau	Leistung	Energiemenge	Zeitliche Verfügbarkeit
Abwärme aus Kühlkreisläufen	ca. 30 – 60°C	k. A.	ca. 5 – 10 GWh _{th}	3.100 – 6.100 h/a

Ebenso geht aus den zugrunde liegenden Datensätzen hervor, dass Industrie- und Gewerbebetriebe beabsichtigen, Abwärmepotenziale im Rahmen von Effizienzsteigerungsmaßnahmen weiter zu verringern sowie für eigene Prozesse wie z. B. zur Vorwärmung und / oder zur Raumwärmebereitstellung heranzuziehen.

Zum Untersuchungszeitpunkt liegen keine Angaben zur Nutzung el. Energie zur Prozesswärmebereitstellung in größerem Umfang vor.

Da eine nahezu vollständige Erhebung der Energieverbrauchsdaten für die Sektoren GHD und Industrie aufgrund der anteiligen Anzahl an Rückmeldungen im Vergleich zur Gesamtzahl der Unternehmen kaum möglich ist, beruht der Wärmeverbrauch dieses Sektors ebenfalls auf Hochrechnungen auf Grundlage der LoD2-Daten ergänzt durch Gasverbrauchsdaten des örtlichen Energieversorgungsunternehmens. Dabei werden auch hier alle verfügbaren Datensätze zur Nachschärfung des Wärmekatasters berücksichtigt.

5.12 Datenerhebung Privathaushalte

Als Teil der Akteursbeteiligung, insbesondere der Öffentlichkeitsbeteiligung und zur Nachschärfung der Datengrundlage privater Haushalte wurde eine Befragung der Gebäudeeigentümer im gesamten Gemeindegebiet durchgeführt. Bereits erhaltene Rückmeldungen aus vorangegangenen Untersuchungen der Stadt Eschenbach in Kooperation mit der Fa. ENERPIPE GmbH zum möglichen Aufbau einer Wärmeverbundlösung wurden ebenfalls berücksichtigt und ergänzend in die Auswertungen einbezogen [39]. Der im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung genutzte Fragebogen ist in Anhang A zu finden.

Eine Datenerfassung über den QR-Code, den angegebenen Link oder per Mail ist jetzt nicht mehr möglich.

Das Ziel der Umfrage lag einerseits in der Schärfung der Datengrundlage, der Generierung neuer Informationen und der Gewinnung von Erkenntnissen bezüglich des grundsätzlichen Anschlussinteresses an ein mögliches Wärmenetz. Zum anderen war die Datenerhebung auch eine Form der Bürgerbeteiligung, da die Gebäudeeigentümer über ein Freitextfeld auch weitere Informationen und Einschätzungen abgeben konnten. Ebenso konnte der Wärmeverbrauch über die erhobenen Daten zum Brennstoff- oder Stromverbrauch im Einzelnen konkretisiert werden.

Aus den im Betrachtungsgebiet liegenden Wohngebäuden (ca. 1.426 Liegenschaften) konnte eine Rückmeldung zu 598 Gebäuden erreicht werden. Bezogen auf die angeschriebenen Liegenschaftseigentümer entspricht dies einer Rücklaufquote von etwa 41,9 %.

Die Rücklaufquote ist nicht repräsentativ, liefert jedoch erste wichtige Erkenntnisse zum grundsätzlichen Anschlussinteresse an ein Wärmenetz. Auf den Ergebnissen der Datenerhebung kann als Grundlage für mögliche detaillierte Wärme- oder Gebäudenetzkonzepte aufgebaut werden.

Die Verteilung der Rückmeldungen bezüglich eines Anschlussinteresses an ein Wärmenetz ist in Abbildung 24 dargestellt.

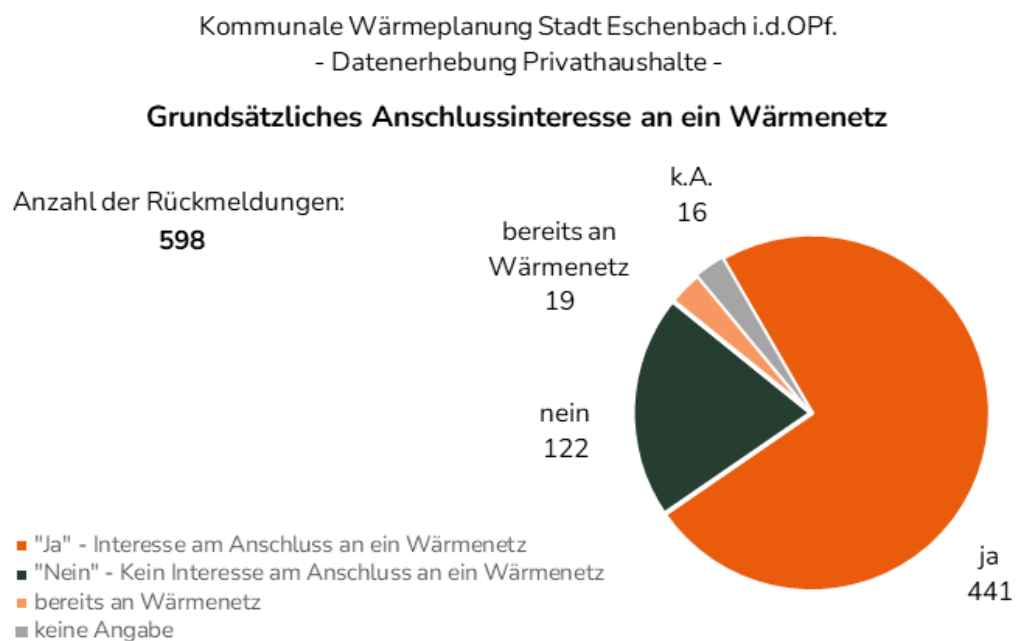


Abbildung 24: Unverbindliches Anschlussinteresse an ein Wärmenetz aus Fragebogen Privathaushalte [39]

Wie in Abbildung 24 ersichtlich, haben sich rund 73,7 % aller an der Umfrage Teilnehmenden für ein unverbindliches, grundsätzliches Anschlussinteresse an einem Wärmeverbund ausgesprochen. Rund 23,6 % der erhaltenen Rückmeldungen konnten der Aussage, dass kein Anschlussinteresse an einem Wärmenetz besteht, zugeordnet werden. Keine Angaben zu dieser Fragestellung entfallen auf 2,7 % der Antworten.

Die häufigsten genannten Gründe für einen Wärmenetzanschluss waren eine erwartete, mögliche Verbrauchs- bzw. Kostenersparnis sowie der notwendige Austausch von alten Bestandsheizungen. Als Gründe gegen einen Anschluss zählen vor allem eine bereits durchgeführte Heizungserneuerung sowie der bereits erfolgte Einbau von EE-Wärmeerzeugern wie z. B. Wärmepumpen bei neueren bzw. sanierten Gebäuden.

Abbildung 25 zeigt, in welchen Zeiträumen sich interessierte Gebäudeeigentümer an ein mögliches Wärmenetz anschließen würden. Es wird deutlich, dass knapp 45 % der Rückmelder bereits in den nächsten fünf Jahren eine Alternative zur aktuellen Wärmeversorgung ihrer Liegenschaft brauchen oder wollen. Rund 18 % der Rückläufer gibt einen Zeitraum zwischen sechs und zehn Jahren für einen möglichen Wärmenetzanschluss an. Einen möglichen Anschluss nach mehr als zehn Jahren können sich noch ca. 7 % der rückgemeldeten Liegenschaftseigentümer vorstellen. Keine Angaben zur zeitlichen Einordnung sind ca. 30 % zuzuordnen.

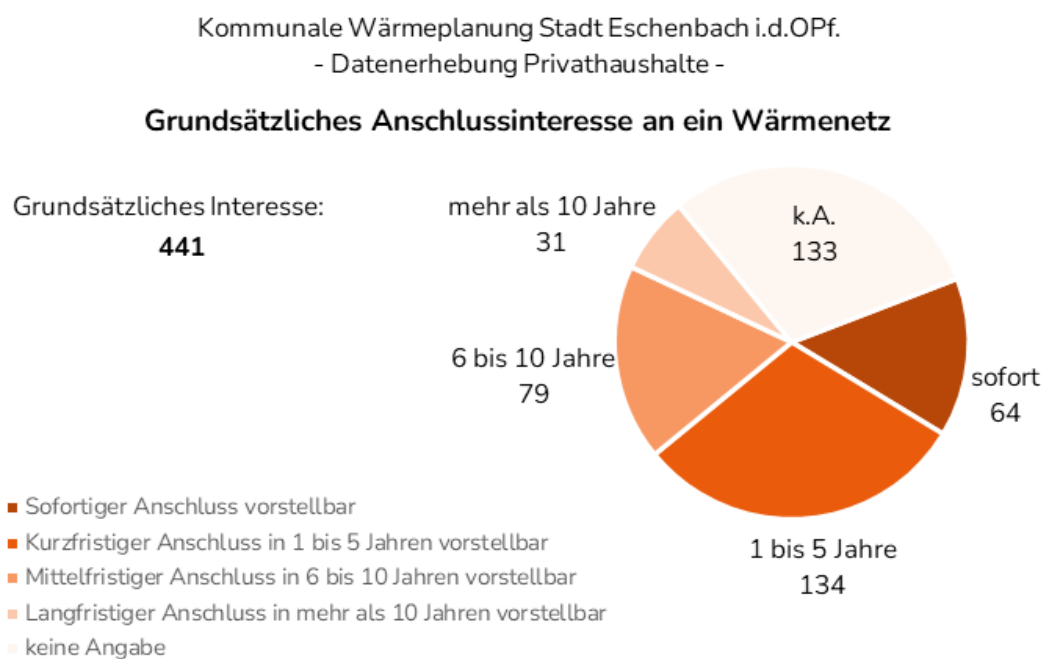


Abbildung 25: Gewünschte Anschlusszeiträume an einen möglichen Wärmeverbund

Im Rahmen der Umfrage wurde neben den gezeigten Daten auch erhoben, wie hoch der derzeitige Wärmeverbrauch der Liegenschaften ist, welcher Energieträger verwendet wird, und welches Baujahr dem Wärmeerzeuger zuzuordnen ist. Die angegebenen Realverbräuche aus der Umfrage wurden zudem zur Nachschärfung des bestehenden Wärmekatasters herangezogen.

5.13 Wärmeverbrauch

Der gesamte, auszuweisende Wärmeverbrauch der Stadt Eschenbach i.d.OPf. beruht u. a. auf erhobenen Daten aus direkter Befragung privater Haushalte und Unternehmen sowie Daten zu öffentlichen Liegenschaften der Stadt sowie des Landkreises und weiteren öffentlichen Liegenschaften. Als weitere, wesentliche Datengrundlage können anonymisierte Gas- und Stromverbrauchsdaten (Stromdirektheizungen und Wärmepumpenanlagen) des Netzbetreibers ausgewertet und genutzt werden. Ergänzt werden diese durch interne Hochrechnungen sowie statistische Verbrauchswerte. Konkrete Verbräuche konnten dabei wie beschrieben für folgende Verbrauchergruppen bzw. Gebäudearten erhoben werden:

- kommunale Liegenschaften (Stadt Eschenbach i.d.OPf. und Landkreis Neustadt/WN)
- Privathaushalte (vgl. Abschnitt 5.12)
- Gewerbe-, Handel-, Dienstleistungs- und Industrieunternehmen (vgl. Abschnitt 5.11)
- Gasverbrauchsdaten – Bayernwerk Netz GmbH
- Stromverbrauchsdaten (Wärmesektor) – Bayernwerk Netz GmbH
- Wärmebezugsdaten Wärmeverbund im Bestand – art Holzenergie GbR

Für die verbleibenden Gebäude, zu denen kein tatsächlicher Verbrauchswert vorliegt, wurden anhand von Daten zum Gebäudebestand und 3D-Gebäudemodellen des *Level of Detail 2* (LoD2)⁸ der Wärmeverbrauch über statistische Berechnungsmodelle abgeschätzt, sodass der Betrachtung ein gebäudescharfes Wärmekataster zugrunde liegt.

Zur ersten Einordnung des Wärmeverbrauchs wird die Wärmeflächendichte der definierten Quartiere in MWh/ha berechnet (siehe Abbildung 26). Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzeignung werden dabei dem *Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung* der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) entnommen [43]. Dabei ist zu erkennen, dass die Wärmeflächendichte vor allem in den historisch

⁸ Dabei werden bei oberirdischen Gebäuden Dachformen, Ausrichtung und Gebäudegrundriss gemäß amtlicher Liegenschaftskarte übernommen. [4]

geprägten Gebieten im Ortskern der Stadt Eschenbach i.d.OPf. dem Bereich des Richtwerts für konventionelle Wärmenetze zugeordnet werden kann.

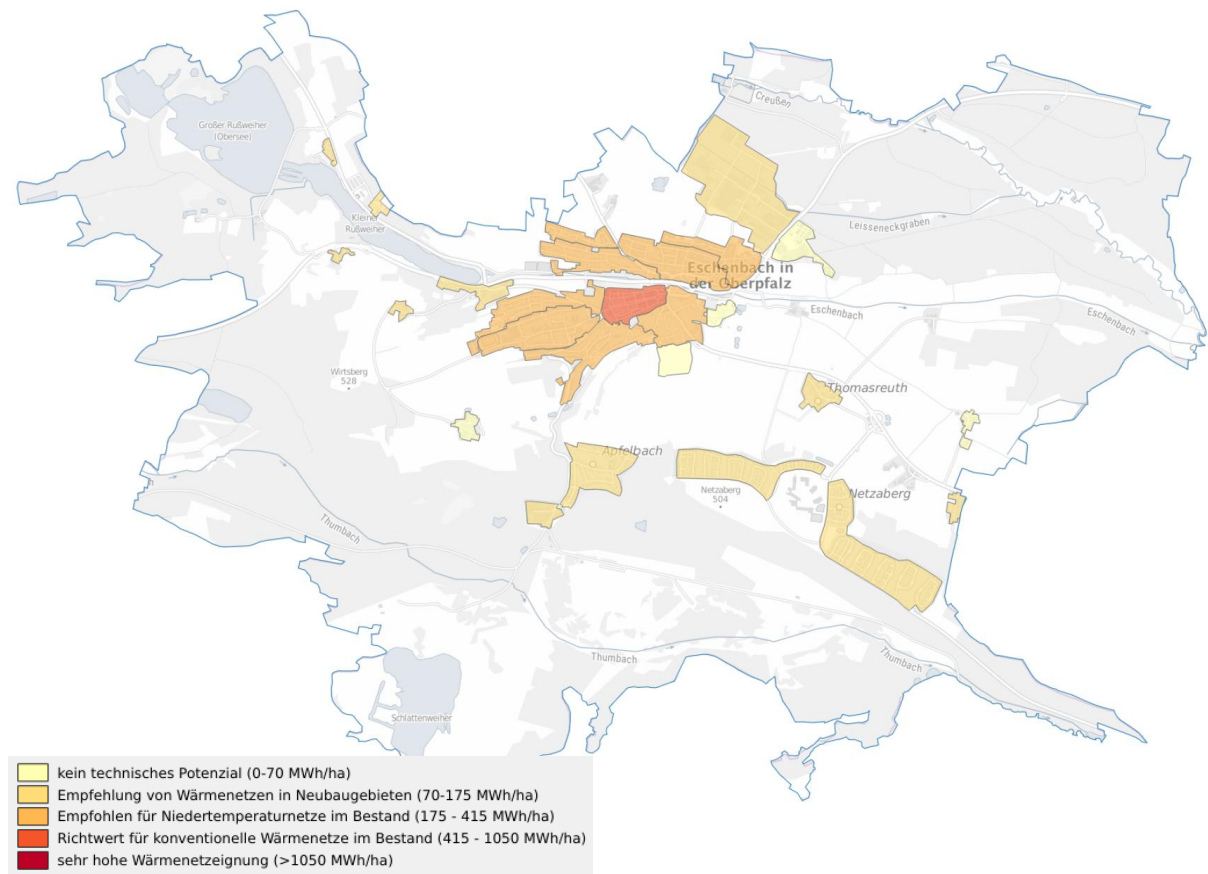


Abbildung 26: Bewertung der Quartiere nach Wärme­flächendichte in MWh/ha [8]

Gemäß der Einteilung dieses Leitfadens ist weiterhin zu erkennen, dass in einem überwiegenden Teil der Quartiere die Wärme­flächendichte zunächst für einen wirtschaftlichen Einsatz von Niedertemperaturnetzen im Bestand erwartet werden kann, was auf die teils weiträumigen Liegenschaften und / oder den höheren, energetischen Standards (niedrigerer Energiebedarf der Gebäude selbst) zurückgeführt werden kann. In den übrigen Quartieren v. a. im Außenbereich liegende Ortsteile bieten nach der ersten Einschätzung zunächst kaum ein technisches Potenzial, so dass ein wirtschaftlicher Einsatz von konventionellen Wärmenetzen im Bestand tendenziell eher nicht zu erwarten ist. Aufgrund des Verhältnisses aus Fläche zu Energiebedarf in den Gewerbe- und Industriegebieten (z. B. Quartier „Am Stadtwald“) ergibt sich für diese eine niedrigere Einstufung trotz z. T. hoher bzw. erhöhter Verbrauchswerte einzelner Liegenschaften.

Ein ähnliches Bild der Stadt entsteht, wenn der Wärmebedarf als sogenannte Heatmap betrachtet wird (vgl. Abbildung 27). Auch hier ist erkennbar, dass vor allem in dem zuvor genannten Ortsteil im Kernbereich des Hauptortes Bereiche mit höheren bzw. hohen Wärmeverbräuchen in räumlich konzentrierter Form vorliegen.

Bei Betrachtung der Heatmap in Abbildung 27 stechen zudem weitere z. T. kleinere Bereiche, verteilt über das gesamte Stadtgebiet, mit einem erhöhten Wärmeenergieverbrauch hervor. Diese sind jedoch nicht so häufig, wie das im historischen Stadtkern der Fall ist. In den Quartieren im Außenbereich zeigen sich keine auffälligen Bereiche mit einem Wärmebedarf in konzentrierter Form (Ausnahme: Gemeindezentrum Netzaberg).

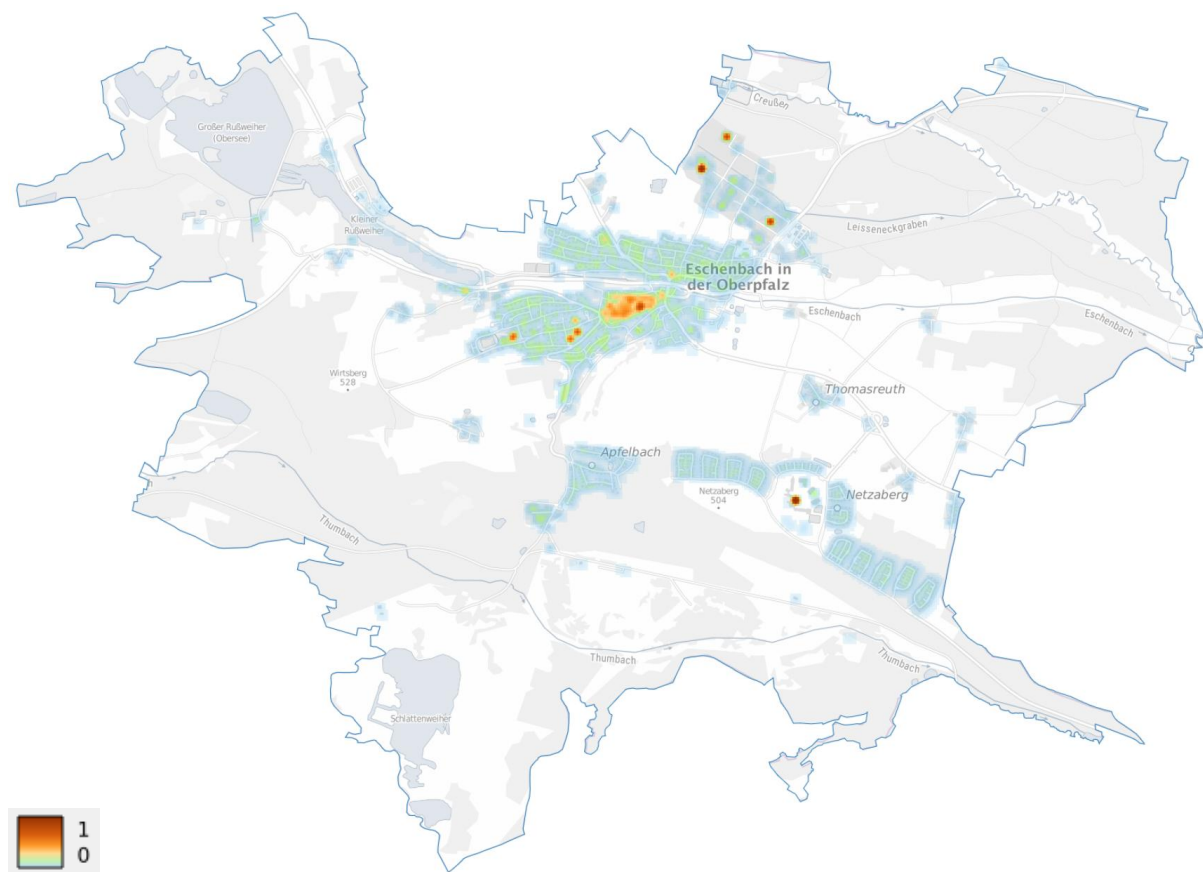


Abbildung 27: Heatmap Stadt Eschenbach i.d.OPf. in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs [8]

5.14 Zwischenergebnisse der Bestandsanalyse

Nach Anlage 2 WPG werden folgende Ergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt [5]:

1. der aktuelle jährliche Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern und Endenergiesektoren in Kilowattstunden (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

5.14.1 Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen zur Wärmeerzeugung

Der Gesamtendenergieverbrauch für Wärme der Stadt Eschenbach i.d.OPf. inkl. aller Ortsteile im Gemarkungsgebiet beläuft sich im IST-Zustand auf ca. 77,9 GWh/a inkl. eines Anteils für Prozesswärme aus dem Sektor Industrie. Ohne ausgewiesene Prozesswärme aus dem Industrie- und Gewerbesektor liegt der Verbrauch um rund 5 – 10 GWh pro Jahr niedriger. Die Aufteilung auf die eingesetzten Energieträger zeigt Abbildung 28. Daraus wird ersichtlich, dass rund 59,9 % der Gesamtendenergie für Wärme über den Energieträger Erdgas (inkl. Flüssiggas) und ca. 28,1 % über den Energieträger Heizöl bereitgestellt wird (Braunkohle < 0,1 %). Somit erfolgt die Wärmebereitstellung gemessen an der Gesamtendenergie in Summe zu rund 88 % aus fossilen Quellen. Einen weiteren großen Anteil am Endenergieverbrauch hat feste Biomasse mit derzeit ca. 9,2 %. Der Anteil des Energieträgers Strom am Gesamtendenergieverbrauch beläuft sich aktuell auf rund 1,2 % und teilt sich auf Stromdirektheizungen und den Betrieb von Wärmepumpen auf. Umweltwärme (Luft, Erdreich, Wasser) macht in Summe rund 1,6 % des Endenergieverbrauchs für Wärme aus. Für Solarther-

mieanlagen liegen aktuell keine auswertbaren Daten vor, welche eine belastbare, quantitative Aussage zur Energiebereitstellung zulassen würden. Es kann jedoch festgehalten werden, dass im Rahmen der Datenerhebung bei privaten Haushalten ca. 150 Liegenschaftseigentümer über eine solarthermische Anlage verfügen oder eine solche Anlage planen (Angaben zu Größe der Anlagen meist nicht angegeben).

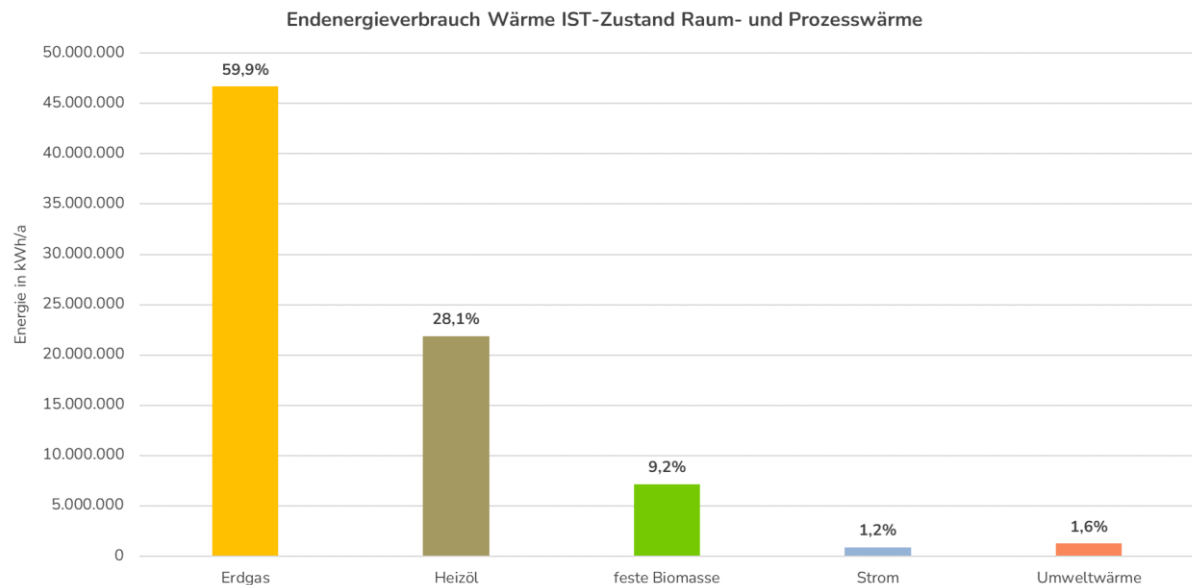


Abbildung 28: Aufteilung des Endenergieverbrauchs für Wärme nach Energieträgern im IST-Zustand (inkl. Prozesswärmebereitstellung)

Anhand der benötigten Endenergie nach Energieträger wird die Treibhausgasbilanz erstellt, siehe Abbildung 29 auf der Folgeseite. Die Treibhausgasemissionen aus dem Sektor der Wärmebereitstellung summieren sich auf ca. 18.579 t CO₂/a. Die hierfür angesetzten CO₂-Emissionsfaktoren sind der Anlage 9 des GEG zu entnehmen. [2]

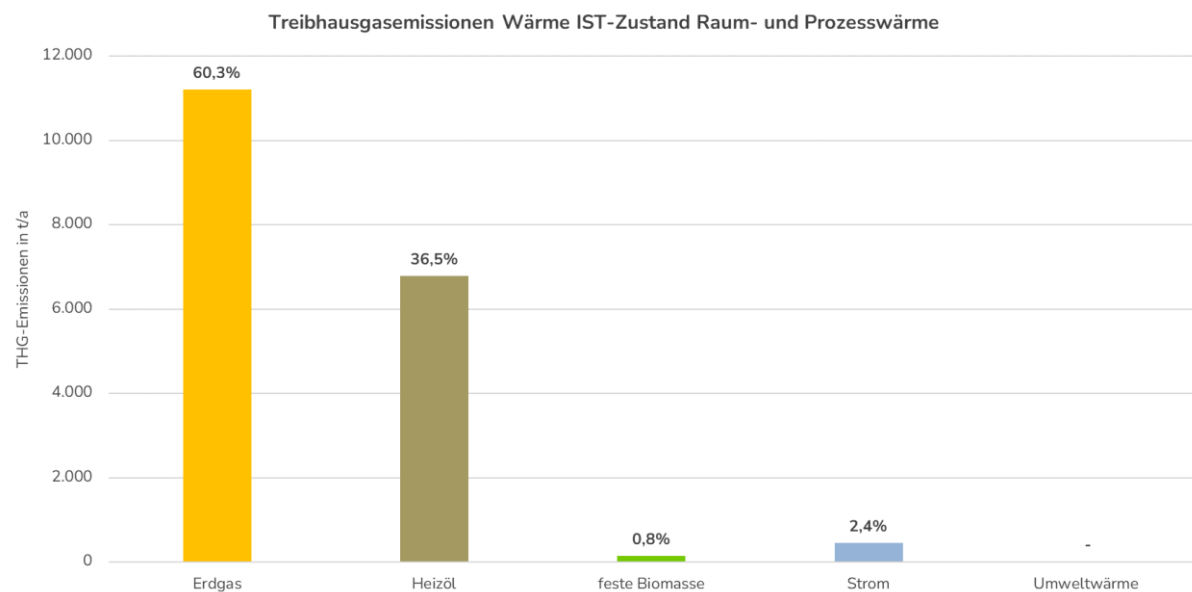


Abbildung 29: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im IST-Zustand (inkl. Prozesswärmebereitstellung)

Die Treibhausgasemissionen der Wärmeherzeugung verteilen sich mit nahezu 97 % zu einem großen Teil auf die fossilen Energieträger Heizöl, Erdgas, Flüssiggas sowie Braunkohle (Braunkohle < 0,1 %). Feste Biomasse macht nach derzeitigen Berechnungen weniger als 1 % aus, während der Anteil für den Energieträger Strom knapp über 2 % beträgt.

Zusätzlich wird der Endenergieverbrauch für die Wärmeherzeugung aufgeteilt nach Sektoren dargestellt, vgl. Abbildung 30. Der Großteil des Endenergieverbrauchs fällt im IST-Zustand mit 70,5 % im Sektor Wohngebäude an. Dem Sektor Industrie kann ein Endenergieverbrauchsanteil für Wärme inkl. Prozesswärme in Höhe von rund 18,4 % zugewiesen werden (direkte Zuordnung der Betriebe / Gebäudeart aus dem Sektor GHD aus dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®)). Die Gebäude des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen inkl. öffentlicher Liegenschaften nehmen mit 9,4 % einen deutlich geringen Anteil ein. Der sonstige Endenergieverbrauch, der keinem der zuvor genannten Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt rund 1,6 %. Dabei handelt es sich um Wärmeverbräuche, die in Gebäuden anfallen, die aufgrund des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können.

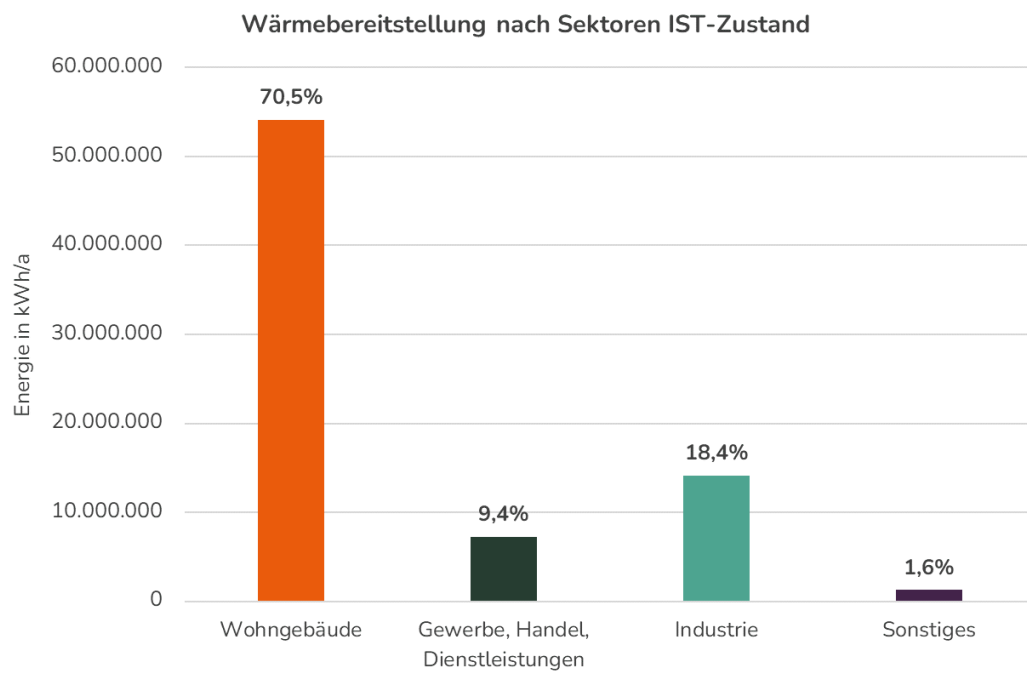


Abbildung 30: Aufteilung Endenergieverbrauch für Wärme nach Sektoren im IST-Zustand (inkl. Prozesswärmebereitstellung)

5.14.2 Anteil Erneuerbarer Energien/unvermeidbarer Abwärme an der Wärmeerzeugung

Wie in Abbildung 31 ersichtlich, werden vom gesamten Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung im IST-Zustand rund 88,5 % über fossile Energieträger und ca. 11,5 % aus erneuerbaren Energien erzeugt (inkl. Prozesswärmebereitstellung).

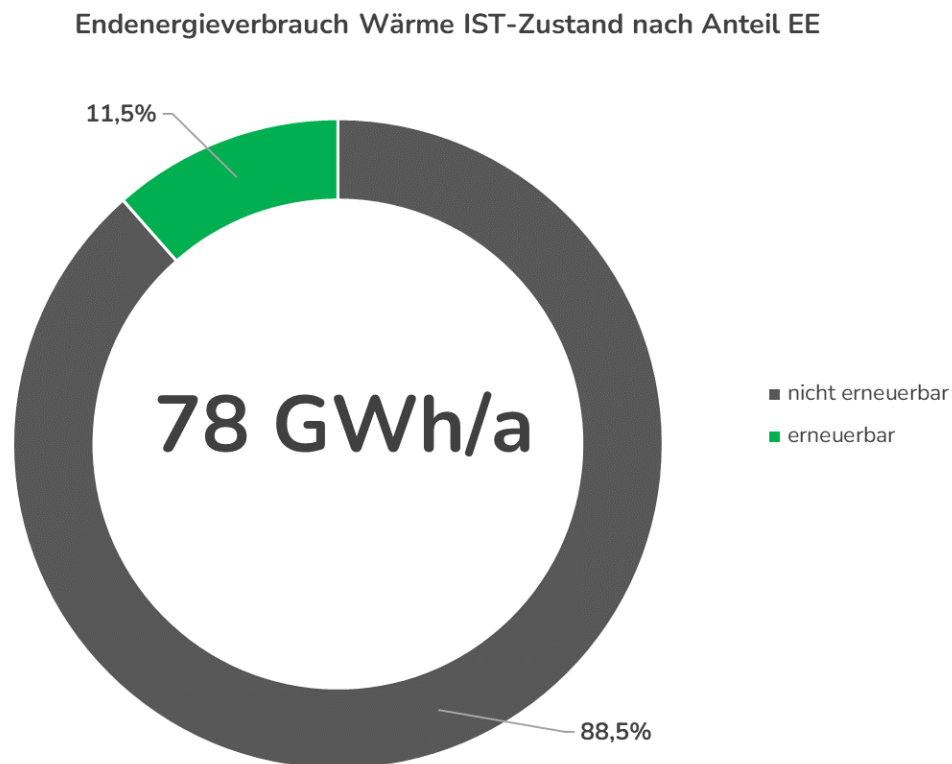


Abbildung 31: Anteil Erneuerbarer Energien am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand (inkl. Prozesswärmebereitstellung)

Der größte Anteil der erneuerbaren Energien entfällt dabei mit ca. 9,2 % am Gesamtendenergieverbrauch auf feste Biomasse. Die Anteile von erneuerbarem Strom und Umweltwärme machen jeweils 0,6 % und 1,6 % aus. Solarthermische Anlagen können mangels detaillierter Datengrundlage nicht sicher eingeordnet werden, sind jedoch zahlreich in Kombination mit meist fossilen Zentralheizanlagen im Einsatz (vgl. 5.12 – Auswertung Datenerhebung Privathaushalte). Zur Ermittlung des erneuerbaren Stromanteils wird der EE-Anteil an der bundesweiten Stromerzeugung des Jahres 2023 verwendet, welcher laut Bundesnetzagentur bei ca. 55 % lag. [44]

5.14.3 Anteil leitungsgebundener Wärme an der Wärmeerzeugung

Für den Anteil leitungsgebundener Wärme an der gesamten Wärmeerzeugung im aktuellen Bestand (siehe Abbildung 32) kann ein Wert von ca. 1,4 % ausgewiesen werden, da im IST-Zustand bereits eine Wärmeverbundlösungen im Stadtgebiet Eschenbach i.d.OPf. existiert.

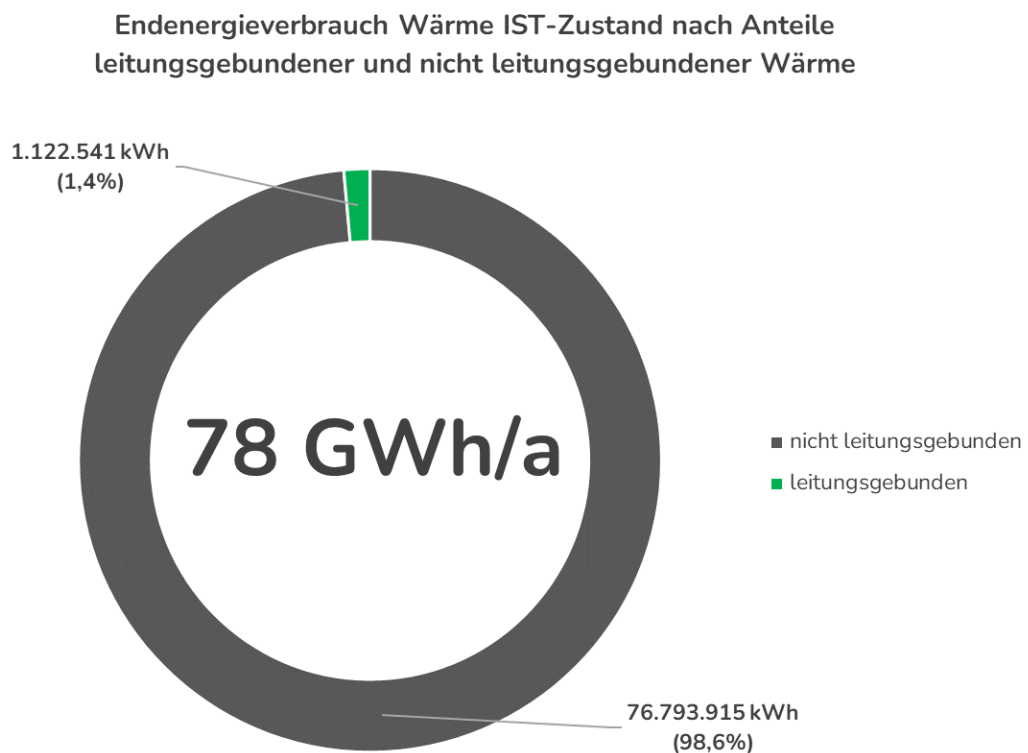


Abbildung 32: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand (inkl. Prozesswärmebereitstellung) [38]

Aus dem absoluten Anteil leitungsgebundener Wärme an der Wärmeerzeugung in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. kann weiterhin abgeleitet werden, dass die Erzeugung der leitungsgebundenen Wärme bereits zu 100 % auf Basis regenerativer Energien basiert. Dabei handelt es sich im IST-Zustand ausschließlich um den Energieträger feste Biomasse in Form von Hackgut.

5.14.4 Struktur der dezentralen Wärmeerzeuger

Beim Blick auf die installierten dezentralen Wärmeerzeuger im IST-Zustand (siehe Abbildung 33) ist zu sehen, dass 1.303 und damit ca. 37,2 % der Wärmeerzeuger auf Biomasse basieren. Die hohe Anzahl der Wärmeerzeuger mit Biomasse als Brennstoff beruht auch auf den

Kamin- und Kachelöfen, die in vielen Gebäuden zusätzlich zur Zentralheizung installiert sind (vgl. Kapitel 5.7). Zu einem überwiegenden Teil besteht die Struktur der zentralen Wärmeerzeuger zu rund 25,8 % aus Erd- und Flüssiggasheizanlagen (1.037 Stück), zu ca. 24,6 % aus Heizölaggregaten (986 Stück) und zu ca. <0,1 % aus Braunkohleheizanlagen (1 Stück). Der Anteil strombasierter Wärmeerzeuger (163 Stück) beläuft sich auf rund 4,1 %. Wärmeerzeuger die Umweltwärme (Luft, Erdreich, Wasser) als Hauptenergieträger nutzen, sind bereits bei strombasierten Erzeugungsanlagen berücksichtigt, deren Anzahl beläuft sich auf rund 120 Stück. Solarthermieranlagen, welche zumeist der anteiligen Warmwasserbereitung dienen, können auf Grundlage einer Hochrechnung unter Bezug auf die Datenerhebung bei den Privathaushalten (vgl. 5.12) mit einer anzunehmenden Anlagenanzahl von ca. 510 Stück respektive 12,7 % angenommen werden.

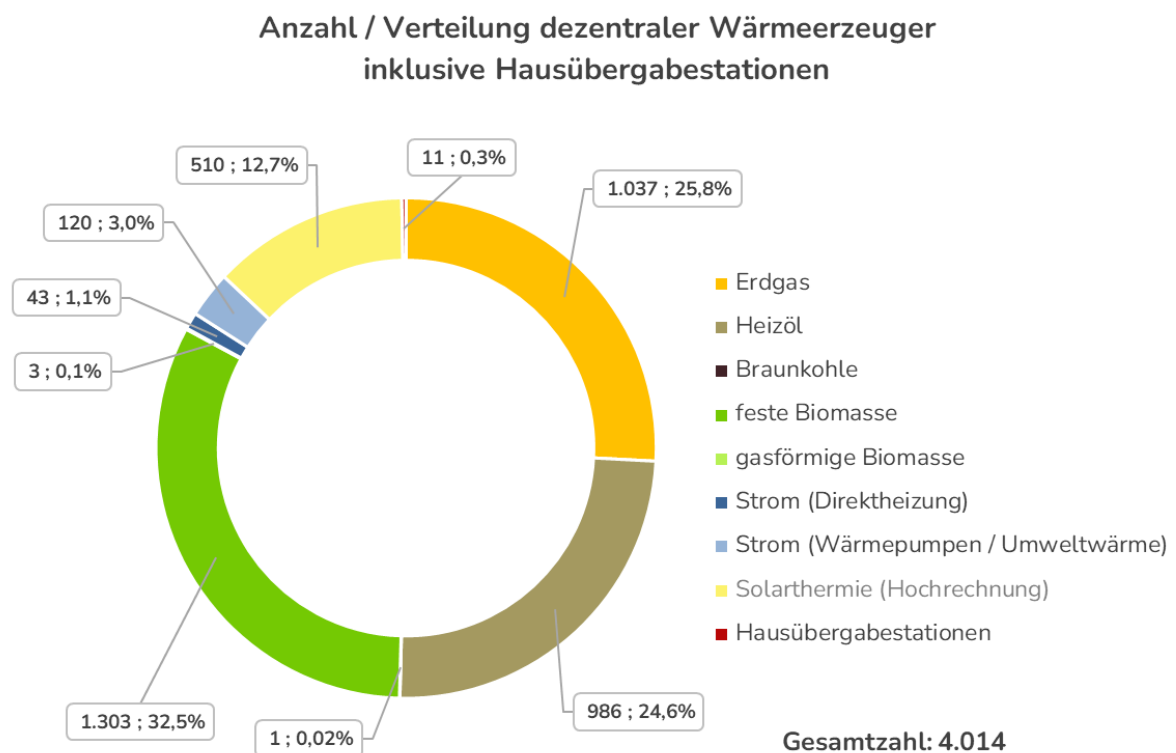


Abbildung 33: Anzahl dezentrale Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger im IST-Zustand [35] [36] [38] [37] [39]

Zu beachten ist an dieser Stelle, dass die tatsächliche Anzahl der Wärmeerzeuger geringfügig abweichen kann, da es sich u. a. auf Basis der Kaminkehrerdaten teilweise und insbesondere

bei den Angaben zu solarthermischen Anlagen um Hochrechnungen handelt. In den Kaminkehrerdaten sind aus Datenschutzgründen zum Teil weitere Unschärfen vorhanden, die nicht immer konkrete Rückschlüsse auf die exakte Anzahl der Wärmeerzeuger zulassen.

5.14.5 Wärmelinienichtenverteilung in den Quartieren

Die Analyse der Quartiere (vgl. Abschnitt 5.5) anhand der Wärmelinienichte (siehe dazu Abschnitt 5.2) zeigt die in Tabelle 5 dargestellten Ergebnisse. Sie zeigt für jedes Quartier die dort bestehenden Wärmelinienichten und verteilt sie nach deren Häufigkeit. Anschließend gibt sie die durchschnittliche Wärmelinienichte für ein Quartier aus.

Das Quartier „Altstadt“ besteht z. B. zu:

- 24 % aus Wärmelinienichten zwischen 750 – 1.000 kWh/(Trm*a)
- 17 % aus Wärmelinienichten zwischen 1.000 – 1.500 kWh/(Trm*a)
- 59 % aus Wärmelinienichten zwischen 2.001 - 3.000 kWh/(Trm*a)

Die mittlere Wärmelinienichte für das gesamte Quartier „Altstadt“ beläuft sich somit auf ca. 1.462 kWh/(Trm*a).

Eschenbach i.d.OPf.	Klasseneinteilung der Wärmelinien-dichte in kWh/(m*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(m*a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000	
Altstadt	0%	0%	24%	17%	0%	59%	0%	1.462
Am Stadtwald	0%	13%	0%	36%	0%	51%	0%	1.414
An der Kreuzkirche	6%	25%	46%	24%	0%	0%	0%	749
Apfelbach	23%	78%	0%	0%	0%	0%	0%	572
Bahnhofstraße	15%	21%	64%	0%	0%	0%	0%	666
Breitenlohe	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	296
Esperngasse	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	1.257
Großkotzenreuth	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	509
Heideleite	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	865
Hotzaberg	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	506
Industriegebiet Stegenthumbach	0%	0%	0%	0%	23%	77%	0%	2.963
Jahnstraße	4%	18%	0%	68%	0%	11%	0%	1.048
Kalkofen	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0
Kirchenthumbacher Straße	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	872
Kläranlage	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	368
Kleinkotzenreuth	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	348
Netzaberg Ost	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	418
Netzaberg West	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	407
Oberes Gstein	0%	68%	32%	0%	0%	0%	0%	685
Pressather Straße	6%	81%	14%	0%	0%	0%	0%	661
Runknreuth	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	522
Sonnenstraße	10%	38%	52%	0%	0%	0%	0%	692
Stirnberg	10%	10%	54%	27%	0%	0%	0%	730
Thomasreuth	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	343
Trag	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	372
Zinkenbaumstraße	13%	44%	42%	1%	0%	0%	0%	647

Tabelle 5: Einteilung der Quartiere in unterschiedliche Wärmelinien-dichteklassen

Es sei darauf verwiesen, dass in der gewichteten Darstellung der Wärmebelegungs-dichte nur Straßenzüge einbezogen werden, die einen Wärmeverbrauch aufweisen. Deshalb sind Abweichungen zur mittleren Wärmebelegungs-dichte des gesamten Quartiers möglich, da hier unter Umständen auch Straßenlängen eingerechnet sind, denen kein Wärmeverbrauch zugeordnet werden kann. Weiterhin ist zu beachten, dass eine effiziente Trassenplanung sowie die, im Rahmen der Betrachtung konservative Herangehensweise, der Darstellung der Wärmelinien-dichte unter Einbezug aller Liegenschaften in den Quartieren entgegenstehen.

In Abbildung 34 ist die straßenbezogene Wärmelinien-dichte für das geplante Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. im Kartenformat dargestellt.

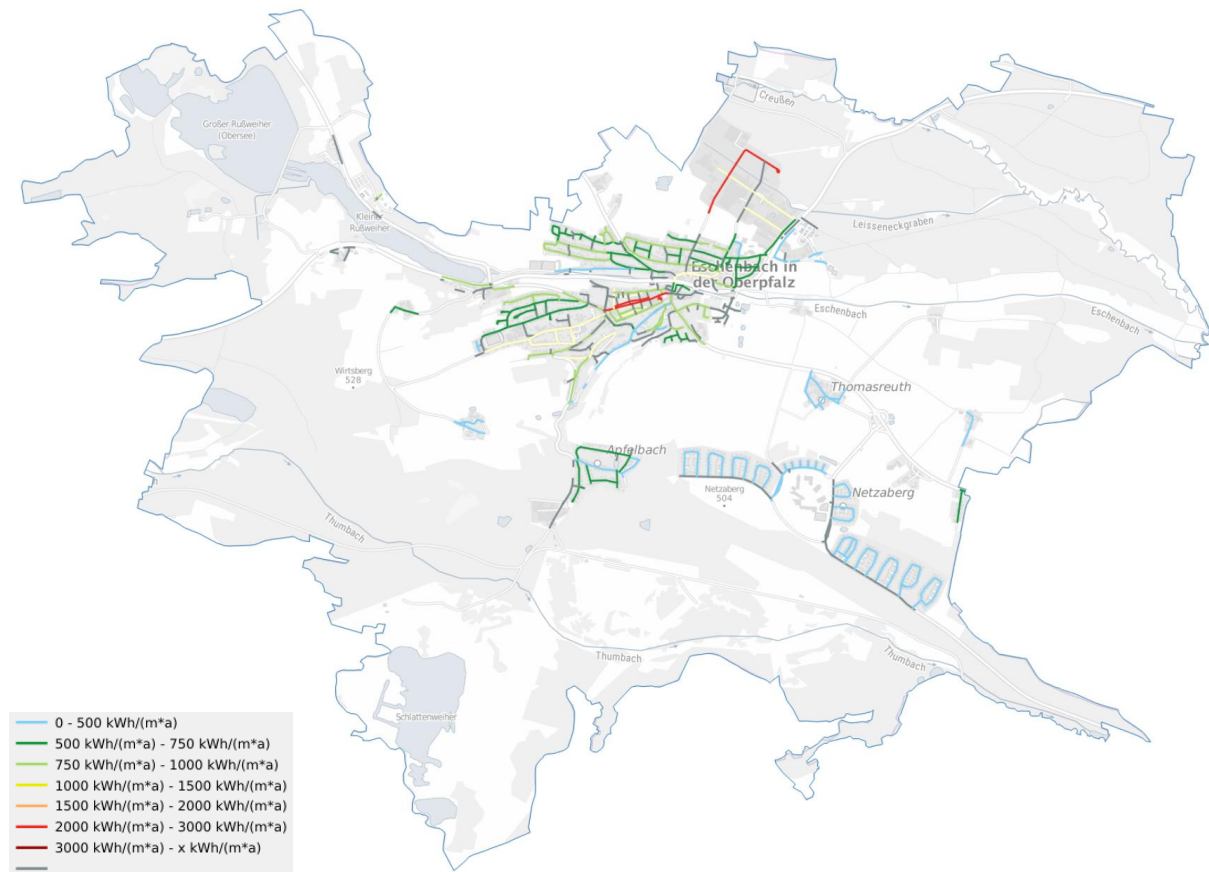


Abbildung 34: Einteilung der Straßenzüge im beplanten Gebiet in Wärmelinienendichteklassen [8]

Aus der Darstellung in Abbildung 34 wird ersichtlich, dass vor allem aber nicht ausschließlich Straßenzüge im Ortskern sowie im Umgriff der Jahnstraße und im Industrie- und Gewerbegebiet (v. a. die Quartiere „Altstadt“, „Jahnstraße“ und „Am Stadtwald“) in weiten Teilen in den Bereichen $> 1.000 \text{ kWh}/(\text{Trm} \cdot \text{a})$ bzw. in Teilen $> 2.000 \text{ kWh}/(\text{Trm} \cdot \text{a})$ liegen. Das „Industriegebiet Stegenthumbach“ ist aufgrund der Kompaktheit und der kurzen zugeordneten Straßenlängen kaum zu erkennen, weist jedoch tendenziell die höchste mittlere Wärmelinien-dichte auf. Die höchste Einstufung mit mehr als $3.000 \text{ kWh}/(\text{Trm} \cdot \text{a})$ wird in keinem Gebiet erreicht.

Bei Straßenzügen mit hoher Wärmebelegungsdichte handelt es sich zumeist um die Hauptstraßen durch die Ortsteile bzw. Bereiche mit dichter Besiedlung, älterem Gebäudebestand oder großen Verbrauchern wie z. B. öffentliche Gebäude sowie Gewerbe- und Industriebetriebe. Mit zunehmender Entfernung zum Ortskern sowie den Gewerbe- bzw. Industriegebiete-

ten kann im überwiegenden Teil der besiedelten Flächen eine z. T. deutlich niedrigere Wärmeliniedichte identifiziert werden. Dies ist meist durch eine im Vergleich lockerere Bebauungsstruktur wie z. B. Siedlungsgebiete mit überwiegender Ein- und Zweifamilienhausbebauung sowie Liegenschaften mit niedrigerem Energiebedarf zu erklären.

Ergänzend zur vorangegangenen Abbildung sind die straßenbezogenen Wärmelinien dichten für den Hauptort der Stadt Eschenbach i.d.OPf. in Abbildung 35 zu sehen.

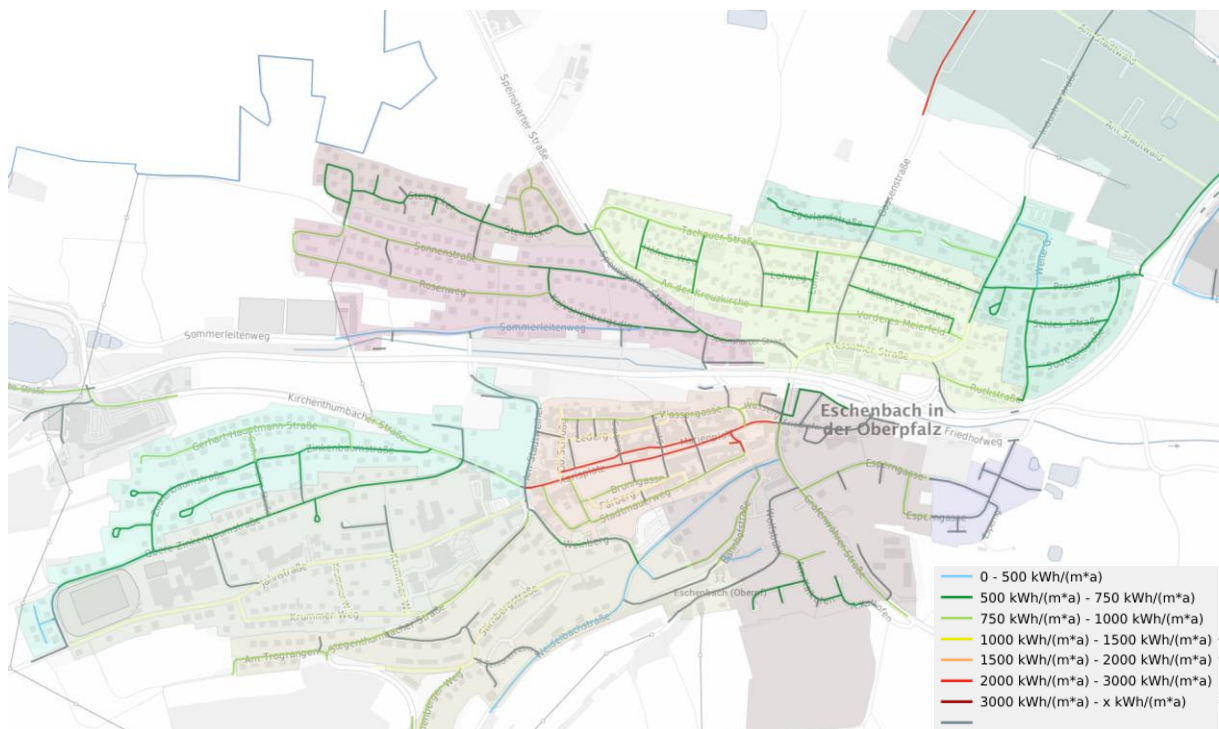


Abbildung 35: Einteilung der Straßenzüge im Hauptort der Stadt Eschenbach i.d.OPf. in Wärmelinien dichteklassen [8]

Zudem erfolgt in einem späteren Schritt, bei der Erstellung der Zielszenarien je Quartier, anhand der Ergebnisse aus Tabelle 5 eine Bewertung bzw. ein vorläufiger Ausschluss von Quartieren hinsichtlich möglicher Wärmenetzgebiete. Dabei werden unter anderem die Quartiere mit geringen und mittleren Wärmelinieindichten als voraussichtliche Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung oder als Prüfgebiete definiert, vgl. Abschnitt 7.2.2.

6 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse zeigt auf, welche Möglichkeiten im Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. bestehen, Erneuerbare Energien und Abwärme für die Wärmeversorgung zu nutzen. Darüber hinaus beleuchtet sie Einsparpotenziale durch Sanierungsmaßnahmen, um den Wärmebedarf innerhalb der Stadt und ihren Ortsteilen zu senken. Eine Übersicht des Potenzialbegriffs bietet die anschließende Abbildung 36.

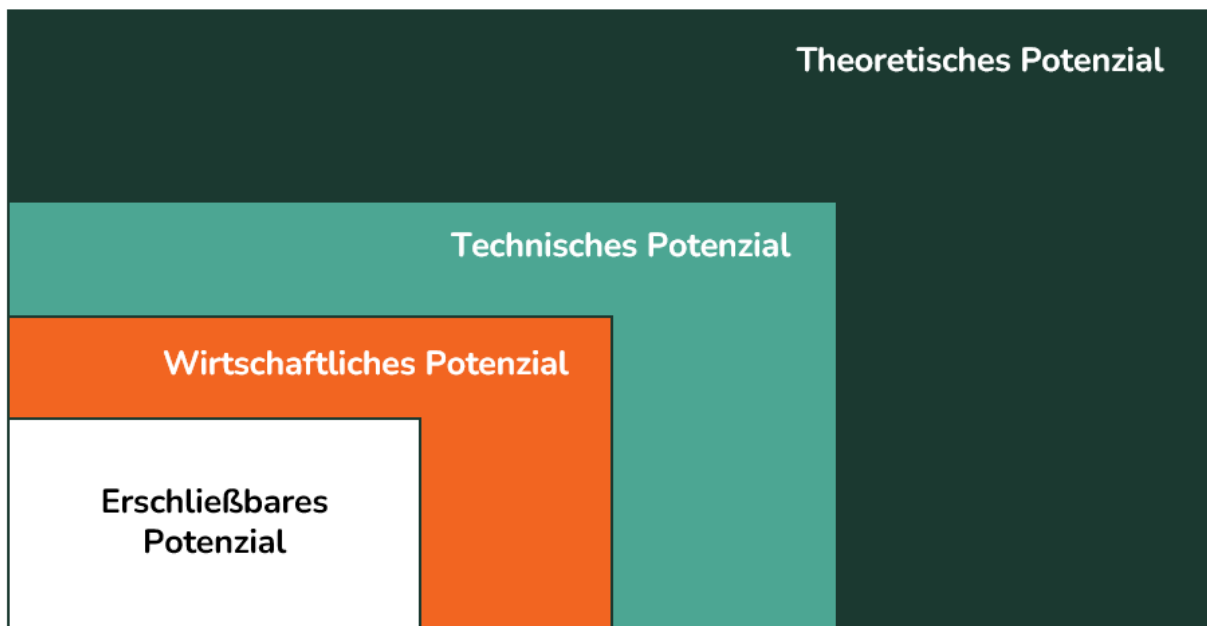


Abbildung 36: Überblick des Begriffs „Potenzial“ aus energetischer Sicht

Anschließend werden die einzelnen Potenzialbegriffe kurz erläutert.

Das theoretische Potenzial: Das theoretische Potenzial ist „das in einer gegebenen Region innerhalb eines bestimmten Zeitraums theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot“ [45, p. 12]. Es beschreibt das maximale Angebot, das für die Wärmeerzeugung zur Verfügung steht. Aufgrund von technischen, ökologischen oder sozialen Restriktionen kann es in der Realität nie gänzlich genutzt werden.

Das technische Potenzial: Das technische Potenzial stellt den „zeit- und ortsabhängigen primär aus technischer Sicht möglichen Beitrag (...) zur Deckung der Energienachfrage“

[45, p. 12] dar. Das bedeutet, dass beispielsweise technische, aber auch regulatorische Rahmenbedingungen das theoretische Potenzial eingrenzen. Das technische Potenzial ist daher (meistens) geringer als das theoretische.

Das wirtschaftliche Potenzial: Das wirtschaftliche Potenzial ist der Teil des technischen Potenzials, der unter Berücksichtigung verschiedener Rahmenbedingungen wirtschaftlich genutzt werden kann. Diese Rahmenbedingungen können sehr unterschiedlich sein und sind von den jeweiligen unternehmerischen Vorstellungen abhängig. [45, p. 13]

Das erschließbare Potenzial: Unter dem erschließbaren Potenzial versteht sich der Teil des wirtschaftlichen Potenzials, der aufgrund verschiedener, weiterer Rahmenbedingungen tatsächlich erschlossen werden kann. Einschränkend können dabei z. B. soziale und ökologische Rahmenbedingungen sein.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. werden theoretische Potenziale ermittelt, da die Wärmeplanung eine Bearbeitungstiefe mit sich bringt, bei der nicht alle technischen, wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Rahmenbedingungen bekannt sind. Diese sind bei Bedarf in weiterführenden Untersuchungen und Planungen zu erheben und berücksichtigen, z. B. im Rahmen von Machbarkeitsstudien.

6.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen

Zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Wärmeverbrauchs wird ein gebäudescharfes Sanierungskataster erstellt. Für Wohngebäude wird die Berechnung mit der Maßgabe einer ambitionierten Sanierungsrate der Wohngebäudefläche von 2 % pro Jahr durchgeführt. Dieser Wert wird als notwendig erachtet, um die Klimaziele im Jahr 2030 zu erreichen [46]. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmeverbrauch von rund 100 kWh/(m²*a) erreicht werden. Darüber hinaus wird in Anlehnung an die EU-Gebäuderichtlinie für Nichtwohngebäude (öffentliche Gebäude, Gewerbe und Industrie ohne Prozesswärme) von einem jährlichen Einsparpotenzial von durchschnittlich bis zu 1,5 % ausgegangen und in den Kalkulationen berücksichtigt.

Bis zum Jahr 2045 kann für das Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. auf Grundlage dieser Werte eine Reduktion des Wärmeverbrauchs⁹ von bis zu 13,3 GWh/a ($\approx 17,4\%$) auf ca. 63,5 GWh/a erreicht werden, was einer mittleren, jährlichen Einsparung von rund 0,58 GWh/a (≈ 580.000 kWh/a) ausgehend vom Jahr 2022 bis zum Zieljahr 2045 entspricht.

Die angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegen über dem derzeitigen Bundesdurchschnitt, können jedoch über passende Informations-, Beratungs- und Fördermaßnahmen erreicht werden. Ebenso hat der Energiepreis, welcher sich nach wie vor auf einem erhöhten Niveau befinden, einen Anreizeffekt hinsichtlich der Erhöhung der Sanierungstätigkeit durch höhere zu erwartende Energiekosteneinsparungen (verkürzte Amortisationszeit). Im Bundesdurchschnitt lag die Sanierungsrate für das Jahr 2024 bei lediglich 0,69 %. [46]

Zur Steigerung der Sanierungsquote in Richtung 2 %/a sind diverse Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen zu ergreifen. Einerseits ist die Förderkulisse attraktiver zu gestalten, während der Fachkräftemangel in der Baubranche aktiv zu bekämpfen ist. Darüber hinaus müssen die Entscheidungsträger und damit im überwiegenden Maße die Eigentümer von Privathaushalten über die Vorteile energetischer Sanierungen aufgeklärt werden. Die Öffentlichkeitskommunikation ist in diesem Bereich deutlich zu intensivieren.

In Abbildung 37 sind die Wärmeenergieverbräuche sowie die prozentuale Einsparung bezogen auf das Jahr 2022 in den Stützjahren und im Zieljahr 2045 dargestellt. Im Vergleich zum Jahr 2022 lassen sich durch energetische Gebäudesanierung bis zum Jahr 2045 etwa 17,4 % des Wärmeenergieverbrauchs einsparen.

⁹ Niveau Nutzenergieverbrauch, nicht zu verwechseln mit Endenergieverbrauch

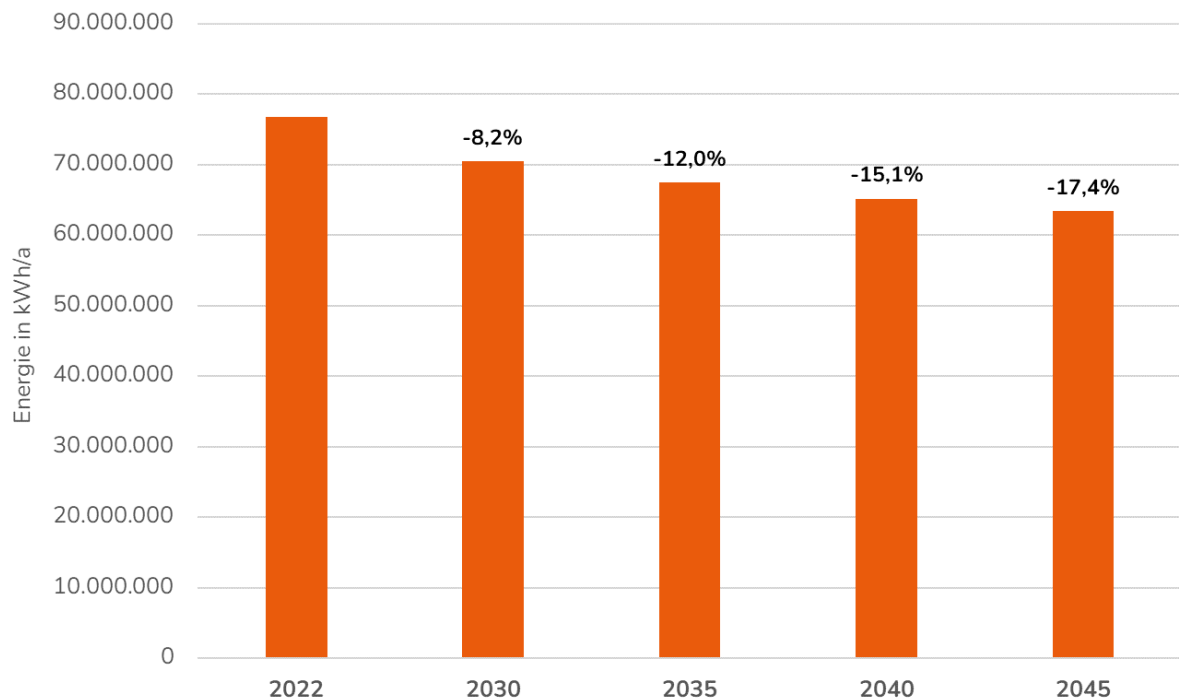


Abbildung 37: Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen (exkl. Prozesswärme)

6.2 Potenzial aus Erneuerbaren Energien

In diesem Abschnitt werden Potenziale zur Wärmeerzeugung mittels Erneuerbarer Energien dargestellt. Es werden sämtliche Potenziale wie Solarthermie, verschiedene Formen von Umweltwärme, Biomasse, sowie Stromerzeugung aus EE zur Nutzung für den Betrieb von Wärmepumpen untersucht.

6.2.1 Solarthermie

Für die Warmwasserbereitung besteht laut *EnergieAtlas Bayern* ein theoretisches Potenzial für Solarthermieranlagen auf Dachflächen in Höhe von bis zu 7,0 GWh/a (≈ 6.985 MWh/a). Da aber auf Dachflächen auch Photovoltaik-Anlagen errichtet werden können, steht dieses Potenzial in Teilen oder gänzlich in Konkurrenz zum PV-Potenzial auf Dachflächen (mögliche Stromerzeugung ca. 37,8 GWh/a, siehe auch Kapitel 6.2.4.1). [47]

6.2.2 Umweltwärme

Ein zentraler Baustein hin zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung in Eschenbach ist die Erschließung von Umweltwärmequellen. Im Rahmen der Potenzialanalyse werden insgesamt fünf Arten von Umweltwärmequellen geprüft: Umgebungsluft, oberflächennahe Erdwärme,

tiefe Erdwärme, Grundwasser und Oberflächengewässer. Eine Ersteinschätzung zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie und Grundwasser erfolgt mit Hilfe des *Umweltatlas Bayern*. Die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten von Umweltwärmequellen sind in den anschließenden Abschnitten 6.2.2.1 bis 6.2.2.5 dargestellt. Dabei wird auf geeignete Wärmepumpentechnologien eingegangen, die zur Nutzbarmachung dieses Potenzials erforderlich wären. Sofern Wärmepumpen zum Einsatz kommen, ist neben der thermischen Leistung auch die erforderliche elektrische Leistung zu beachten. Ein limitierender Faktor kann hierbei das örtliche Stromnetz sein, das unter Umständen aktuell noch nicht für die benötigte elektrische Leistung einer Wärmepumpenanlage in allen Gebäuden ausgelegt ist. Dem kann jedoch grundsätzlich durch netzverstärkende Maßnahmen, einem intelligenten Anlagenbetrieb (mit Wärmespeichern) sowie eine diversifizierte Wärmeversorgung in den Liegenschaften Abhilfe geschaffen werden.

6.2.2.1 Umgebungsluft

Die thermische Nutzung der Umgebungsluft als Energiequelle mittels Wärmepumpe ist grundsätzlich ohne Beschränkung möglich. Beim Einsatz von Luft-/Wasser-Wärmepumpen ist lediglich zu beachten, die Schallemissionen möglichst gering zu halten, um die Anwendung dieser Art von Wärmepumpen so allgemeinverträglich wie möglich zu gestalten. Je nach Bundesland gelten für Wärmepumpen unterschiedliche Abstandsregelungen zu anderen Grundstücken und Gebäuden¹⁰.

Weiterhin ergibt sich aus den, teils deutlichen Temperaturschwankungen der Wärmequelle Luft im Vergleich zu alternativen Wärmepumpensystemen eine etwas niedrigere Effizienz bei der Wärmeerzeugung.

¹⁰ Es gelten die *Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm* (TA Lärm), sowie die jeweilige Landesbauordnung.

6.2.2.2 Oberflächennahe Geothermie

Geothermische Potenziale sind hinsichtlich ihrer zeitlichen Verfügbarkeit besonders attraktiv, wenngleich die geografische bzw. geologische Verfügbarkeit komplexer ist. Im Idealfall stehen für die direkte Wärmeerzeugung Temperaturen von mindestens 60 °C, idealerweise mehr als 70 °C zur Verfügung. Dies ist jedoch nur selten der Fall¹¹.

Grundsätzlich stehen zwei verschiedene Technologien für die Nutzung oberflächennaher Geothermie zur Verfügung: Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden (Sonderbauformen entsprechend der gültigen Einordnung). In beiden Fällen besteht der Vorteil des Wärmeentzugs aus dem Boden im Gegensatz zur Umgebungsluft darin, dass die Bodentemperatur aufgrund der thermischen Trägheit des Mediums über den Jahresverlauf nahezu konstant ist. Aus den moderaten Temperaturschwankungen der Wärmequelle ergibt sich eine höhere Effizienz bei der Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpenanlagen.

Erdwärmekollektoren: Diese bestehen in der Regel aus einer Anordnung horizontal verlegter Rohre. Sie werden grundsätzlich oberflächennah verlegt, meist in einer Tiefe zwischen 1,2 m und 1,5 m. Soll die Kollektorfläche zusätzlich ackerbaulich genutzt werden, sind entsprechend höhere Sicherheitsabstände einzuhalten. Darüber hinaus sind Sonderbauformen wie z. B. Erdwärmekörbe oder Grabenkollektoren zur effizienteren Flächennutzung möglich.

Da in diesem Fall 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 und Regenwassereintrag wieder regeneriert.

Anschließende Karte in Abbildung 38 zeigt die grundsätzliche Eignung für das gesamte geplante Gebiet der Stadt hinsichtlich einer Nutzung geothermischer Potenziale mittels Erdwärmekollektoren. Nur in den Bereichen von Gewässern (blaue Bereiche), die aus offensichtlichen Gründen kein Potenzial bieten und in Wasserschutzgebieten (rote Bereiche), ist eine

¹¹ Abwärme und Wärme aus tiefen Erdschichten können solche Temperaturniveaus aufweisen.

Nutzung von Erdwärmekollektoren ausgeschlossen. Die grünen Flächen weisen prinzipiell eine uneingeschränkte Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmekollektoren auf. Mögliche Restriktionen durch Schutzgebiete sind darüber hinaus jedoch immer zu beachten (vgl. 5.3).

Zu beachten ist, dass für die Versorgung von Wärmenetzen aufgrund der hohen Wärmebedarfsmengen oft sehr große Flächen mit Erdwärmekollektoren erforderlich sind. Ihre Nutzung eignet sich daher in erster Linie für Anwendungen im dezentralen Bereich (z. B. freistehende Gebäude mit ausreichender Grundstücksfläche) bzw. in dafür geeigneten Außenbereichen (z. B. sog. „Agrothermie“ und / oder in Kombination mit PV-Freiflächenanlagen).

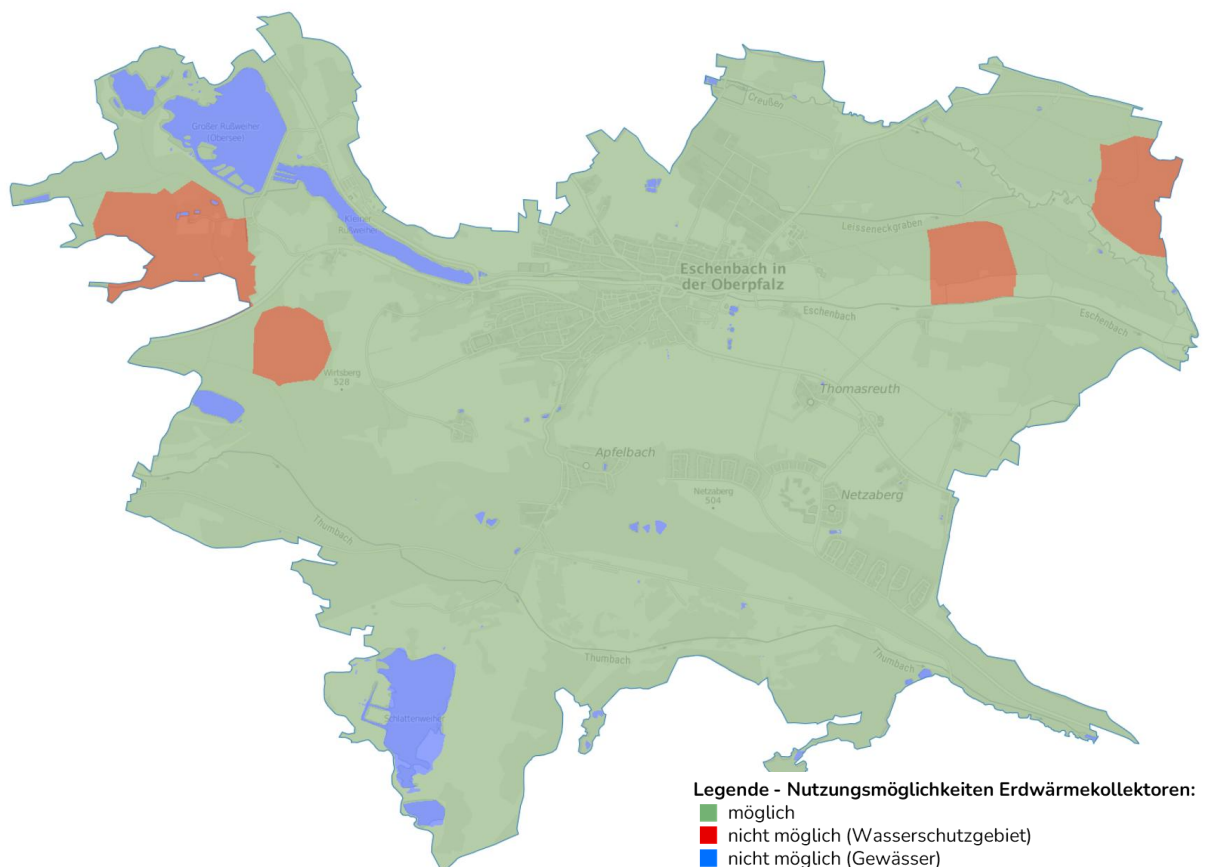


Abbildung 38: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren [8] [22]

Erdwärmesonden: Bei der vertikalen Nutzung oberflächennaher Geothermie mittels Bohrungen spricht man von Erdwärmesonden. Üblicherweise sind die Bohrungen für kleinere Anwendungen dabei auf eine Tiefe von bis zu 100 m begrenzt (u. a. auch abhängig vom ersten Grundwasserleiter). Tiefergehende Bohrungen unterliegen zudem Bergrecht, wodurch aufwändigere Genehmigungsverfahren zu erwarten sind.

Im betrachteten Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. ist gemäß Abbildung 39 ersichtlich, dass laut der Erstauskunft im *Umweltatlas Bayern* die Nutzung von Erdwärmesonden in großen Teilen des Siedlungsgebiets möglich ist.

Lediglich entlang des Eschenbachs, ausgehend vom kleinen Rußweiher sowie großflächig im nördlichen Stadtgebiet (Quartiere „Am Stadtwald“, „Pressather Straße“, „Kläranlage“) sind Teile des Siedlungsgebietes zum derzeitigen Kenntnisstand aus hydrogeologischen, geologischen oder wasserwirtschaftlichen Gründen nicht nutzbar (gelbe Flächen). Mögliche Restriktionen durch Schutzgebiete sind darüber hinaus zudem immer zu beachten (vgl. 5.3).

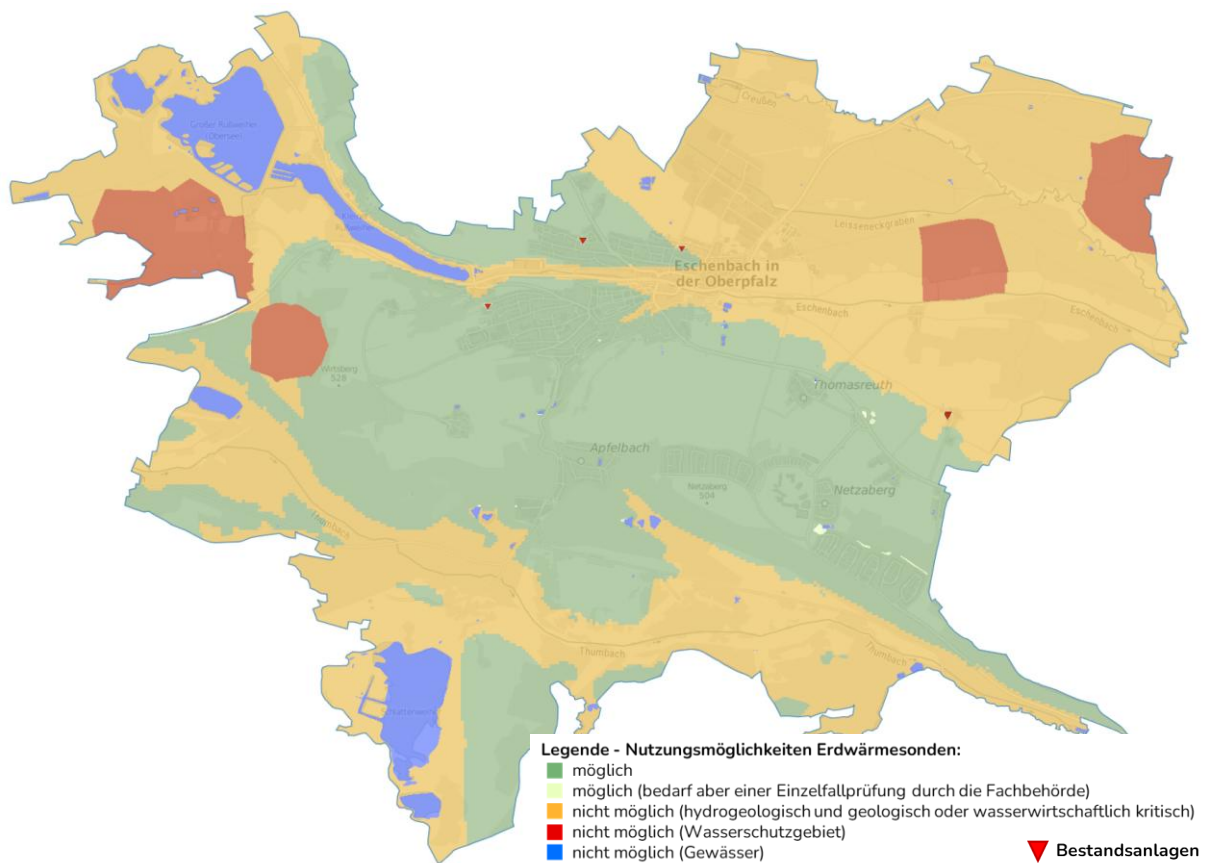


Abbildung 39: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden und Bestandsanlagen [8] [22]

Laut *Umweltatlas Bayern* gibt es bereits zahlreiche Erdwärmesondenbohrungen (siehe rote Dreiecke in Abbildung 39) innerhalb des Gemarkungsgebietes der Stadt. Zudem ist festzuhalten, dass eine Nutzung entgegen der Erstauskunft unter Umständen auch in bisher ausschließenden Gebieten möglich sein kann (gelbe Flächen; bisherige Datengrundlage nicht ausreichend – Einzelfallprüfung durch Fachbehörde). Eine Probebohrung ist nach erfolgter

Genehmigung in jedem Fall unbedingt zu empfehlen, auch um die genaue Sondeneinbautiefe ermitteln zu können.

Gemäß der Auskunft des WWA-Weiden¹² sind Sondenbohrungen in weiten Teilen des Gemeindegebiets der Stadt Eschenbach i.d.OPf. nach Einzelfallprüfung möglich. Die zu erwartenden möglichen Bohrtiefen und -risiken hängen demnach von der Geologie des tatsächlichen Bohrstandorts ab und sind individuell zu ermitteln.

6.2.2.3 Grundwasser

Eine weitere Möglichkeit der Umweltwärmenutzung ist der Entzug von Wärme aus dem Grundwasser. Hierbei ergeben sich besondere Herausforderungen aufgrund der hohen Schutzbedürftigkeit des Grundwassers. Neben grundsätzlich ausgeschlossenen Bereichen wie Wasserschutzgebieten ist die Durchteufung¹³ mehrerer Grundwasserstockwerke wasserrechtlich unzulässig (ebenso bei Erdwärmesonden). Darüber hinaus gibt es zu beachtende Vorgaben an die Reinhaltung und Wiedereinleitung des Grundwassers in den Grundwasserleiter, aus dem das Wasser entnommen wurde.

Die folgende Karte (siehe Abbildung 40) gibt Aufschluss über das wasserrechtlich mögliche Potenzial. Etwaige Grundwasserzusammensetzungen, die die Erschließung der geothermischen Quelle unter Umständen erschweren oder unwirtschaftlich machen, sind hierbei explizit nicht Bestandteil der Betrachtung jedoch bei einer Erschließung immer zu beachten.

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass mit Ausnahme von Oberflächengewässern, Wasserschutz- und Moorgebieten (blaue, rote und dunkelbraune Flächen) eine Nutzung des Grundwassers zur Wärmebereitstellung unter Beachtung einer ggf. notwendigen Einzelfallprüfung (hellgrüne Flächen), als möglich eingestuft wird (grüne Flächen). Im Gegenzug zur Nutzung oberflächennaher Geothermie in Form von Erdwärmesonden ist für die nördlichen

¹² Stand Auskunft: Oktober/November 2024

¹³ Bergmännische Bezeichnung für „Durchbohren“ oder „Durchstoßen“ geologischer Schichten [62]

Siedlungsgebiete des Hauptortes eine Nutzung als Umweltwärmequelle zulässig bzw. möglich (Quartiere „Am Stadtwald“, „Pressather Straße“, „Kläranlage“). Im überwiegenden Teil des Siedlungsgebietes jedoch ist eine Nutzung nicht ausgeschlossen, benötigt jedoch für die Anlagenerrichtung und deren Betrieb eine Prüfung des Einzelfalls durch die Fachbehörde (hellgrüne Flächen).

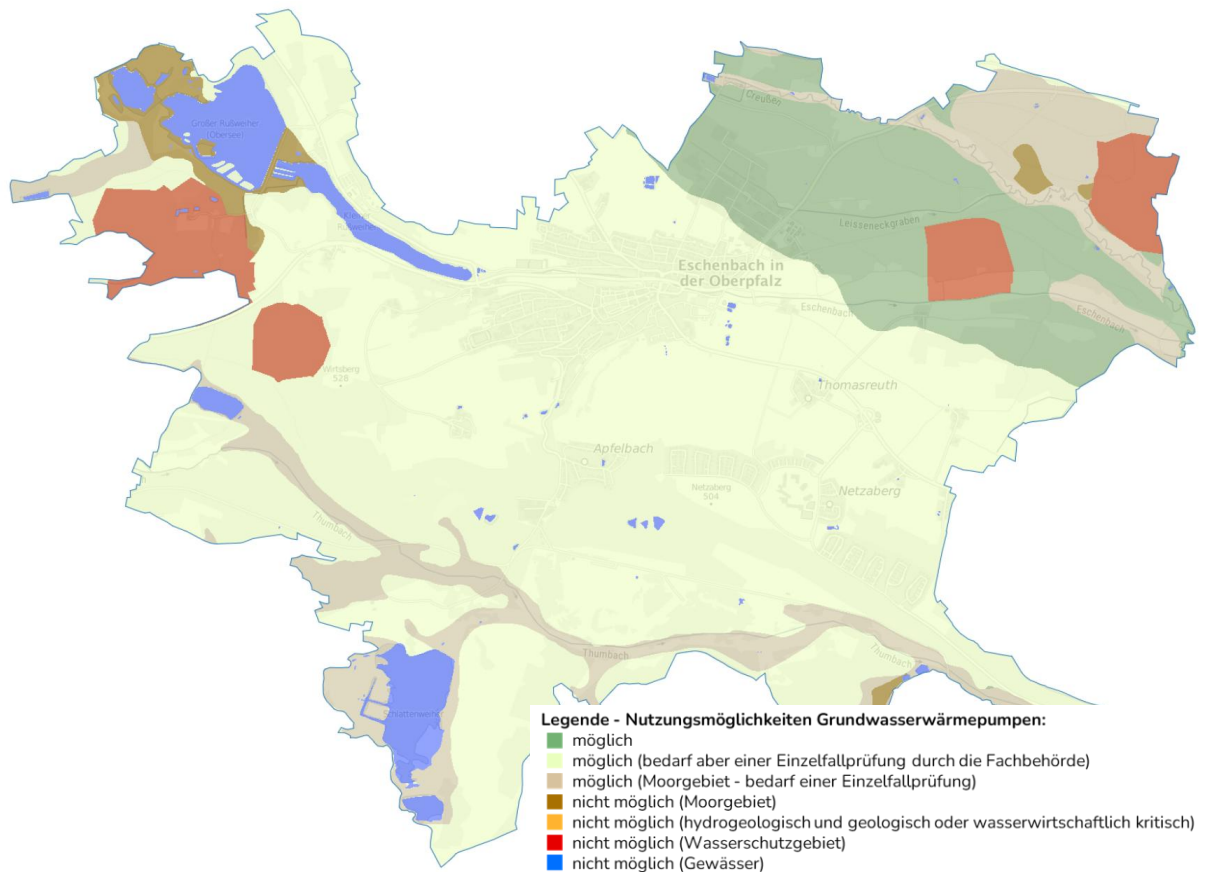


Abbildung 40: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen [8] [22]

Nach aktuellem Stand gibt es lt. den zur Verfügung stehenden Quellen noch keine Grundwasserwärmepumpen in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [22]

6.2.2.4 Fluss- und Seewasser

Generell bieten fließende Gewässer ein nutzbares Wärmepotenzial. Dem Wasser kann mittels Wärmepumpe Energie in Form von Wärme entzogen und das Wasser im Anschluss wieder in das Gewässer eingeleitet werden. Ein großer Vorteil bei Fluss- und Seewasserwärmernutzung ist der permanente Zufluss „warmen“ Wassers bzw. die große Speichermasse. Da es sich dabei um einen wasserrechtlichen Eingriff in das Gewässer handelt, sind bei einer Umsetzung regulatorische Rahmenbedingungen zu beachten. Ein unbegrenzter Entzug von Wärme ist nicht erlaubt, da dies unter Umständen schwerwiegende Auswirkungen auf das Ökosystem haben kann.

Wird eine Nutzung von Fluss- und Seewasser für thermische Zwecke angestrebt, unterliegt diese in jedem Fall gewissen Vorgaben. Wärmetauscher direkt im Gewässer sind in der Regel nicht genehmigungsfähig und Entnahmebauwerke auf naturnaher Strecke nicht zulässig. Die Gewässerökologie darf nicht nachteilig beeinflusst werden und ein besonderes Augenmerk ist auf Hochwasser zu legen, bei dem der Abfluss nicht durch Bauwerke behindert werden darf. Es ist prinzipiell eine Einzelfallprüfung der Wasserentnahme, der Zuleitung zum Wärmetauscher und der Wiedereinleitung notwendig. Zu beachten ist, dass die Wasserentnahme nicht zu Kühlzwecken im Sommer stattfinden darf, damit keine zusätzliche Erwärmung des Gewässers erfolgt. Eine Nutzung des Wassers zu Heizzwecken in Maßen ist unkritisch, da die Gewassertemperaturen tendenziell eher zu hoch als zu niedrig sind und es für die Gewässerökologie nicht nachteilig ist, wenn die Wassertemperatur durch die Wärmenutzung leicht gesenkt wird. Grundsätzlich gilt für die thermische Wassernutzung, dass das wiedereingeleitete Wasser eine gewisse Temperaturdifferenz im Vergleich zum vorhandenen Temperaturniveau nicht überschreiten darf. Statt auf direkte See- und Flusswassernutzung zu setzen, besteht oft auch die Möglichkeit, den Grundwasserbegleitstrom mittels Uferfiltratbrunnen zu nutzen. Diese Variante der Flusswassernutzung ist im Allgemeinen umweltverträglicher als die direkte Entnahme und Nutzung des Wassers.

Im Stadtgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. verlaufen die drei Fließgewässer „Thumbach“, „Eschenbach“ (III. Ordnung) und „Creußen“ (II. Ordnung). Nach Einschätzung der zuständigen

Fachbehörde (WWA-Weiden¹⁴) ist „eine Wasserentnahme aus Eschenbach und Creußen ... aufgrund der zeitweisen sehr geringen Abflüsse nicht zu befürworten“. Angaben zu Abflussmengen und Temperaturwerten liegen für keines der drei Fließgewässer vor (Messwerte im Gemarkungsgebiet der Stadt). Verfügbare Messwerte des *Gewässerkundlichen Dienstes Bayern* (GKD) können lediglich für die Creußen am Standort Grafenwöhr abgerufen werden (nach dem Zufluss des Eschenbaches und des Thumbaches). [22] [48]

Ausschlusskriterium für die Nutzung des Thumbaches ist zunächst sowohl die Entfernung zum Stadtgebiet (Kernort) als auch die geografische Lage innerhalb des Truppenübungsplatzes Grafenwöhr. Möglicherweise kann jedoch u. U. eine Prüfung der Nutzbarkeit im Zusammenhang mit dem Quartier Netzaberg erfolgen, dennoch ist auch für dieses Fließgewässer anzunehmen, dass die zur Verfügung stehenden Abflussmengen, als niedrig einzuordnen sind. Weiterhin ist grundsätzlich die Lage der Gewässer innerhalb von Schutzgebieten zu beachten (vgl. Kapitel 5.3)

Als stehendes Gewässer außerhalb wesentlicher Schutzzonen und voraussichtlich mit ausreichendem Volumen ist der „Kleine Rußweiher“ am westlichen Ende des Kernortes zu nennen.

Laut Einschätzung des Wasserwirtschaftsamtes Weiden als zuständige Fachbehörde ist eine Nutzung des kleinen Rußweiher unter Einhaltung der Maßgaben zur Gewässerökologie sowie weiteren Parametern denkbar. Hierzu könnte der Bereich um das Freibadareal, entlang der Kirchenthumbacher Straße angrenzend an das gleichnamige Quartier, genutzt werden. Details zur Nutzung für Heizzwecke z. B. als eine Wärmequelle in einer Heiz- bzw. Energiezentrale sind vor einer eventuellen Umsetzung mit dem Wasserwirtschaftsamt abzustimmen und etwaige Genehmigungen einzuholen.

¹⁴ Stand Auskunft: Dezember 2024

Für eine Nutzung zur Energiebereitstellung ist u. a. darauf zu achten, dass die geforderten, minimal einzuhaltenden Temperaturwerte des Gewässers (nach vollständiger Durchmischung) aus gewässerökologischer Sicht nicht unterschritten sowie weitere Parameter zum Gewässerschutz und der Gewässerstruktur eingehalten werden. Zudem stellen Entnahme- und Einleitvorrichtungen bauliche Veränderungen am Gewässer dar, für die ebenso Vorgaben seitens des Gewässerschutzes zu beachten sind.

Der *Gewässerkundliche Dienst Bayern* zeigt für diese Gewässer keine Messstellen (z. B. Wassertemperatur(verlauf) und Wasserstand), weshalb von einer quantitativen Bewertung an dieser Stelle abgesehen und auf eine mögliche, detaillierte Untersuchung im Rahmen einer Machbarkeitsprüfung verwiesen wird.

Alle weiteren Oberflächengewässer im Gemarkungsgebiet werden als nicht verwendbar eingestuft (Sinterweiher: Entfernung / Schutzzonen; Schlattenweiher: Lage innerhalb des Truppenübungsplatzes Grafenwöhr / Schutzzonen; Fließgewässer: Volumen / Durchfluss / Nutzungsdauer etc. nicht ausreichend gegeben).

6.2.2.5 Tiefe Geothermie

Im Bereich der geothermalen Energienutzung wird ab einer Bohrtiefe von 400 m von „tiefer Geothermie“ gesprochen. Auch hier kommen Erdsonden zum Einsatz, für die Bohrungen erforderlich sind. Neben der direkten Nutzung der tiefen Erdwärme für Heizzwecke wird sie in einigen Anlagen auch zur Erzeugung von Elektrizität genutzt. Die dafür benötigte Temperatur liegt mit mindestens 90 °C jedoch deutlich über dem Niveau der rein thermischen Nutzung.

Als Herausforderung für die Nutzung tiefer Geothermie gelten die hohe Standortabhängigkeit und die Investitionsintensität. Liegen keine genauen Daten vor, sind kostenintensive Probebohrungen durchzuführen, die ein Projekt bereits im Planungszeitraum belasten können.

In Bezug auf die Nutzung von Tiefengeothermie sind einer ersten Einschätzung des LfU zufolge die vorhandenen Temperaturen in tieferen Lagen in und um die Stadt Eschenbach i.d.OPF. ausreichend, um dieses Potenzial sinnvoll in Form hydrothermaler Strom- und Wärmeenergieerzeugung nutzen zu können [22]. Eine Nutzung tiefer Geothermie zur Wärmeversorgung macht in der Regel nur dann Sinn, wenn entsprechend große Wärmeleistungen und -mengen

z. B. in Form von Wärmeverbundlösungen, Thermalbädern und / oder Gewerbe- bzw. Industriebetrieben benötigt werden. Je kleiner die Wärmeabnahme und die benötigte Wärmeleistung, desto höher liegen die spezifischen Investitionskosten für Tiefenbohrungen.

Die Temperaturverteilung in 1.500 m unter NHN ist in Abbildung 41 dargestellt. In der Gemarkung Eschenbach liegen die zu erwartenden Temperaturen in dieser Tiefe bei etwa 60 °C (± 10 °C). Für Tiefen unterhalb 1.500 m NHN liegen keine Daten zum Temperaturniveau vor.

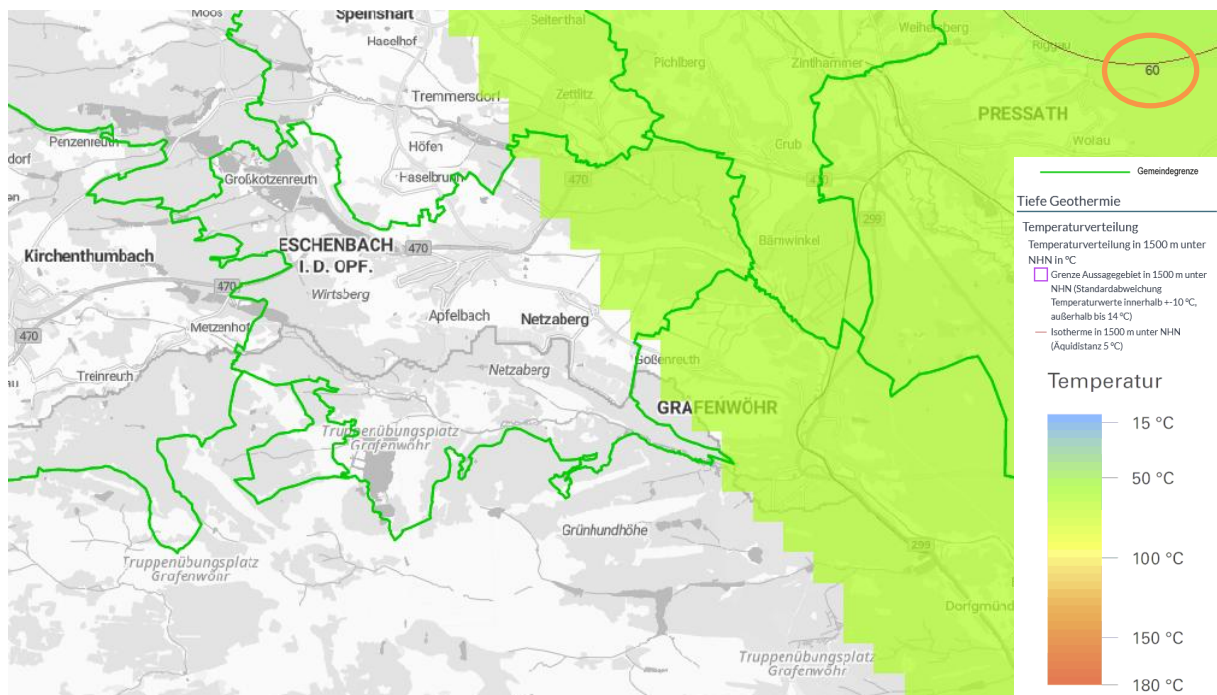


Abbildung 41: Temperaturverteilung in 1.500 m unter NHN [22]

Für das Untersuchungsgebiet sind keine signifikanten, hydrothermalen Energiepotenziale hinsichtlich einer Wärmenutzung zu erwarten.

6.2.3 Biomasse

Bei den Biomassepotenzialen wird unterschieden zwischen fester, holzartiger Biomasse in Form von Waldderholz, Flur- und Siedlungsholz, Altholz sowie gasförmiger Biomasse (Biogas / Biomethan). Diese Potenziale sind in den anschließenden Abschnitten beschrieben.

6.2.3.1 Feste Biomasse

Für die Potenzialermittlung fester Biomasse im Gebietsumgriff der Stadt wird auf Daten der *Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft* (LWF) zurückgegriffen. Diese Daten geben Auskunft über die aus den Wäldern jährlich nutzbaren Energiepotenziale je Stadt bzw. Kommune. Zusätzlich werden Daten des LfU verwendet, die die anfallende Altholzmenge der vergangenen Jahre pro Landkreis ausweisen. [49] [50]

Die Potenziale des LWF beziehen sich zum einen auf Waldderbholz¹⁵. Die Daten dazu beinhalten unter anderem Fernerkundungsdaten, Daten aus der vierten Bundeswaldinventur und aus einer Holzaufkommensmodellierung. Das bedeutet, dass der Waldumbau sowie die aktuelle Holznutzung nach Besitzart mitberücksichtigt werden. Mit diesem Datensatz ist jedoch keine Auskunft darüber möglich, in welchem Umfang die Potenziale bereits genutzt werden oder in welchem Umfang sie tatsächlich verfügbar gemacht werden können.

Zum anderen gibt das LWF eine Auskunft über die Potenziale, die sich aus Flur- und Siedlungsholz ergeben. Darunter fallen Gehölze, Hecken und Bäume im Offenland (beispielsweise Straßenränder, Parks, Gärten, etc.).

Die Daten der Abfallbilanz des LfU weisen zudem landkreisscharf das angefallene Altholz aus. Unter der Annahme einer anteiligen energetischen Nutzung des Altholzes kann hieraus ebenso ein Potenzial zur Wärmeerzeugung für das Untersuchungsgebiet ermittelt werden.

Basierend auf den vorhergehend beschriebenen Daten des LWF und des LfU konnte somit ein theoretisches Potenzial von insgesamt knapp 9,3 GWh/a ermittelt werden. Bezieht man die Rückmeldung des AELF für das Untersuchungsgebiet mit ein, ergibt sich mit 8,9 GWh/a ein etwas niedrigeres, zu erwartendes Potenzial zur Nutzung von Waldderbholz. Dabei sind ca. 7,25 GWh/a auf die Nutzung von Waldderbholz und 1,55 GWh/a auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurückzuführen. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial

¹⁵ Derbholz: oberirdische Holzmasse mit einem Durchmesser größer 7 cm und mit Rinde [52]

von ca. 0,1 GWh/a abgeleitet werden. Derzeit werden bereits etwa 9,2 % des Endenergieverbrauchs zur Wärmebereitstellung durch feste Biomasse gedeckt. Insgesamt können nach bilanzieller Betrachtung aller Potenzialdaten bis zu 11,4 % des Endenergieverbrauchs für Wärme über feste Biomasse direkt aus dem Gemarkungsgebiet heraus gedeckt werden. Somit besteht unter ausschließlicher Beachtung der Gemarkungsgrenzen als Bilanzierungsgebiet noch ein Nutzungspotenzial holzartiger Biomasse in Höhe von bis zu 1,7 GWh/a. [49] [50] [51] [52]

Zusammenfassend sind die ermittelten Potenziale auf dem Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. in Abbildung 42 aufgelistet.

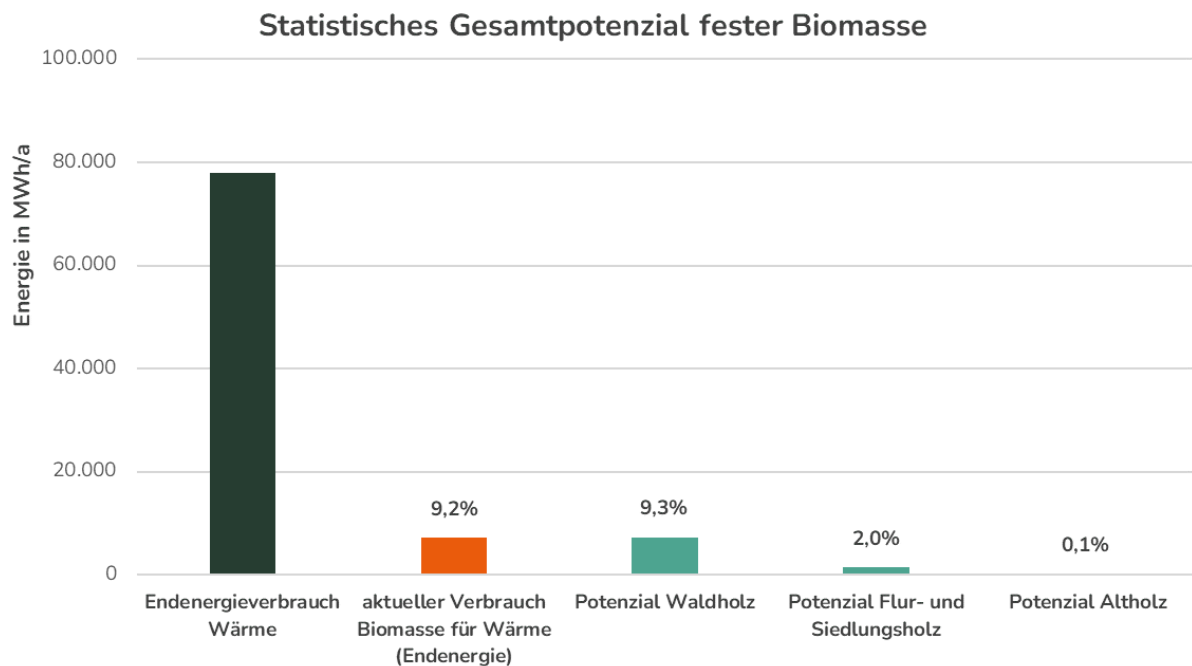


Abbildung 42: Endenergiepotenziale fester Biomasse [49] [50] [51] [52]

Über das Gemarkungsgebiet hinaus sind v. a. in südlich gelegenen Gebieten des Truppenübungsplatzes größere Biomassepotenziale zu erwarten, diese obliegen der Bundesforstverwaltung. Bis zum Ende der Berichterstellung liegt keine Stellungnahme hierzu vor. Es ist davon auszugehen, dass im erweiterten Umfeld der Stadt Eschenbach i.d.OPf. noch ausreichendes Potenzial zur Energieversorgung auf Basis holzartiger Biomasse besteht.

Da im Rahmen der Wärmeplanung das theoretisch zur Verfügung stehende Potenzial zur Wärmeerzeugung berücksichtigt werden soll, wird im weiteren Verlauf des Projektes das Biomassepotenzial basierend auf den Daten des LWF und des LfU verwendet.

Um die Verfügbarkeit des ausgewiesenen Potenzials im Gemarkungsgebiet besser einschätzen zu können, werden anschließend die Besitzverhältnisse der Wälder in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. untersucht, vgl. Abbildung 43.

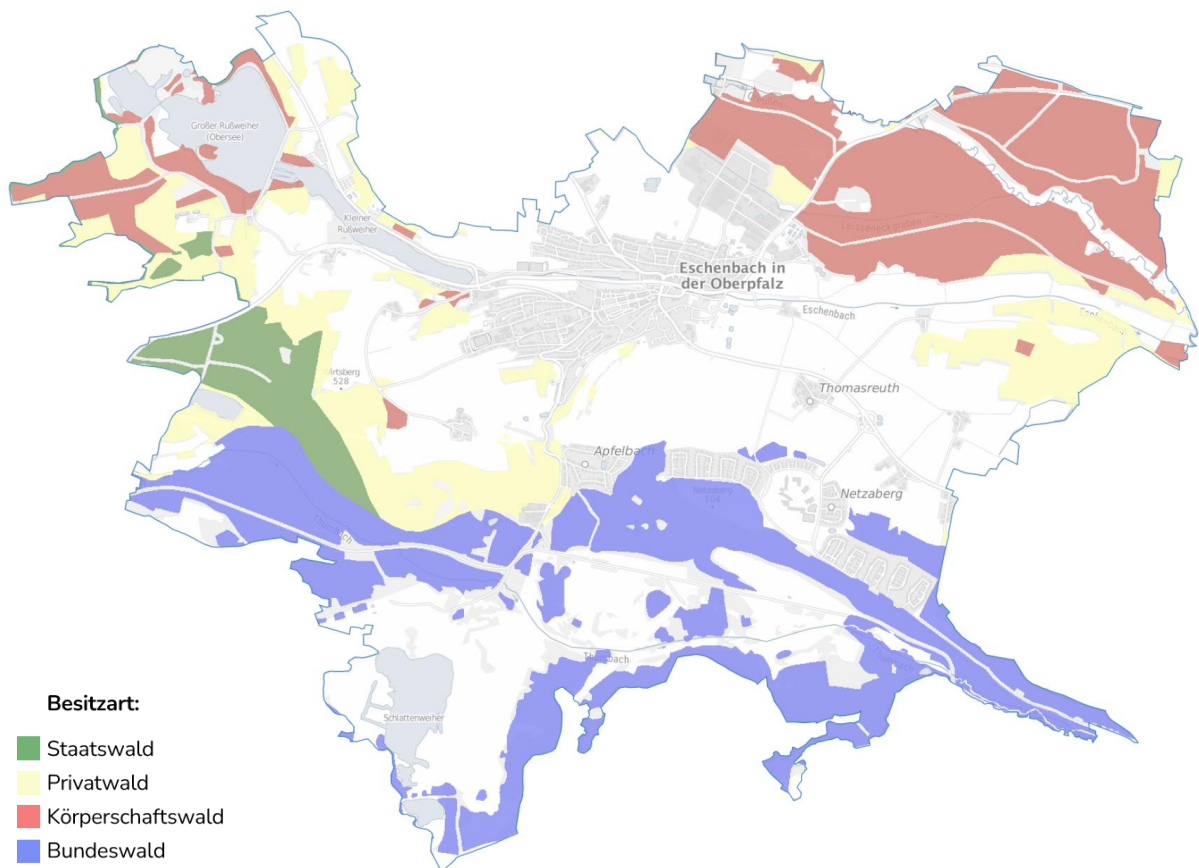


Abbildung 43: Forstliche Übersichtskarte Waldbesitz in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. [8] [49]

Aus der Darstellung wird ersichtlich, dass sich die Besitzverhältnisse des Waldbestandes mit Ausnahme des Truppenübungsplatzes (Bundeswald; lila Flächen) zu jeweils etwa gleich großen Anteilen auf die Kategorien Privatwald und Körperschaftswald (Stadt Eschenbach i.d.OPf.) verteilen. Staatswald (Bay. Staatsforsten) kann lediglich in einer kleineren Teilfläche im westlichen Gemarkungsgebiet identifiziert werden.

Eine seriöse Einschätzung des tatsächlich nutzbaren Potenzials aus Waldderbholz aus privaten Wäldern ist aufgrund der Eigentumsverhältnisse nicht möglich. Generell führen unvorhersehbare Ereignisse wie Stürme oder Borkenkäferbefall sowie auch die volatile Nachfrage nach Holz für stoffliche Nutzung (z. B. Bauholz) teilweise zu starken Schwankungen in der tatsächlich nutzbaren Holzmenge für thermische Zwecke.

Zu den ermittelten Biomassepotenzialen wurde außerdem eine Stellungnahme sowohl des zuständigen *Amts für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Tirschenreuth* als auch des *Stadtförsters* sowie der örtlichen *Fortbetriebsgemeinschaft (FBG) Eschenbach w.V.*¹⁶ eingeholt. Dabei wurde Auskunft bezüglich der Zusammensetzung des Waldes sowie der nutzbaren Holzmengen innerhalb der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. gegeben. Die Waldfläche in Eschenbach wird auf ca. 1.500 ha geschätzt. In die energetische Nutzung fließen derzeit etwa 30 % der jährlichen Holzernte, wobei die energetische Nutzung im Privatwald tendenziell höher liegt als im Körperschafts- oder Staatswald. Aus der Borkenkäferbekämpfung und durch Trockenschäden, Schneebruch und Sturm können, je nach Ereignis kurzfristig auch punktuell größere Mengen an Energieholz anfallen. Daneben müssen junge Bestände in den nächsten Jahren und Jahrzehnten gepflegt werden, um sie zu möglichst klimaresilienten Mischwäldern aufwachsen zu lassen. Der Kieferbestand kann derzeit mit rund 50 % als überwiegende Baumart angegeben werden, während der Fichtenbestand mit 15 % eingeordnet werden kann. Laubbäume, v. a. Eichen sind mit gut 17 %, Buchen mit ca. 6 % anzuzeigen. Der tendenziell wachsende Schadholzanteil sowie die Waldumbauoffensive v. a. im Privatwald und damit verbundene, höhere Anteile an nicht stofflich verwertbarem Material werden nach Einschätzung der Experten zu Teilen durch längere Aufwuchszeiten zur Ertragsreife in den kommenden Jahren aufgewogen.

¹⁶ Stand Auskunft AELF Tirschenreuth / städt. Forstamt / FBG Eschenbach w.V.: April 2025

Der mittlere Holzzuwachs ist mit rund 6,6 Festmeter je Hektar und Jahr zu beziffern. Im Bereich der privaten Scheitholznutzung ist praktisch nur mit geringem Mehrpotenzial für die nächsten Jahre zu rechnen.

Die Nutzung von Biomasse in der Wärmeversorgung kann eine nachhaltige und bezahlbare Option darstellen. Aus ökologischer Sicht wird der Brennstoff aus der Region bezogen. Es ist bei der Nutzung von Biomasse darauf hinzuweisen, dass die mittel- und langfristigen Kosten für den Brennstoff je nach Szenario stark steigen können, wenn durch die fortschreitende Energiewende auch 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 die Errichtung der Netzinfrastuktur darstellen.

Die Einbindung der Biomasse in die Wärmeversorgung bringt zunächst den Vorteil mit sich, dass bedingt durch den tendenziell niedrigeren Wärmepreis hohe Anschlussquoten im Vergleich zu anderen Varianten erreicht werden können. Bei der Errichtung einer Heizzentrale, die den Energieträger Biomasse verwendet, sind dennoch einige Punkte zur Berücksichtigung zu empfehlen. So sollte das Heizwerk von Beginn an bereits so geplant werden, dass auch eine Umrüstung bzw. Ergänzung auf andere Technologien, wie beispielsweise (Groß-)Wärmepumpen, möglich ist. Ebenso sollten bereits andere Energieträger beim Aufbau eines Wärmenetzes mit integriert werden oder in einer Entwicklungsstrategie Berücksichtigung finden. Es kann beispielsweise ein Wärmeerzeugerpark so geplant werden, dass im Sommer der Wärmebedarf primär über Wärmepumpen oder Solarthermie gedeckt werden kann, damit die Biomasse nicht die alleinige Versorgung übernimmt. Bedingt durch die starke Abhängigkeit von den lokalen Verhältnissen können die Biomassepotenziale sehr stark schwanken. Eine Nutzung von Biomasse als Energieträger erfordert deshalb unter Umständen eine Entscheidung im Einzelfall. Die Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse werden darüber hinaus in

der EU-Richtlinie 2023/2413 (RED¹⁷ III) geregelt und sind für die Nutzung von Biomasse als erneuerbarer Energieträger zu berücksichtigen.

Im Zuge der Bearbeitung der kommunalen Wärmeplanung konnten drei bestehende, größere Biomasseanlagen, welche auf dem Einsatz von Holz basieren, identifiziert werden. Bei den Anlagen handelt es sich zum einen um die bereits genannte Heizzentrale der örtlichen Wärmeverbundlösung und zum anderen um die Heizzentrale des Gebäudenetzes der Landkreisliegenschaften an der Jahnstraße sowie um eine Biomasse-KWK-Anlage im Ortsteil Thomasreuth, welche neben Wärme auch Strom erzeugt. [47]

6.2.3.2 Gasförmige Biomasse

Zur Ermittlung des theoretischen Biogaspotenzials wird auf Daten des *Bayerischen Landesamts für Statistik* (LfStat) und des LfU zurückgegriffen. Konkret werden für den Gebietsumgriff der gesamten Stadt Daten über die aktuelle Gebietsflächenverteilung, den Viehbestand und die jährlich anfallende Menge an Bioabfällen erhoben. Daraus lässt sich ein Potenzial bestimmen, 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. 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. [47] [51] [53]

Anschließende Grafik zeigt die theoretisch ermittelte Energiemenge aus Biogasprozessen anhand der Anteile des einsetzbaren Substrats.

¹⁷ Renewable Energy Directive (RED) bzw. Erneuerbare-Energien-Richtlinie

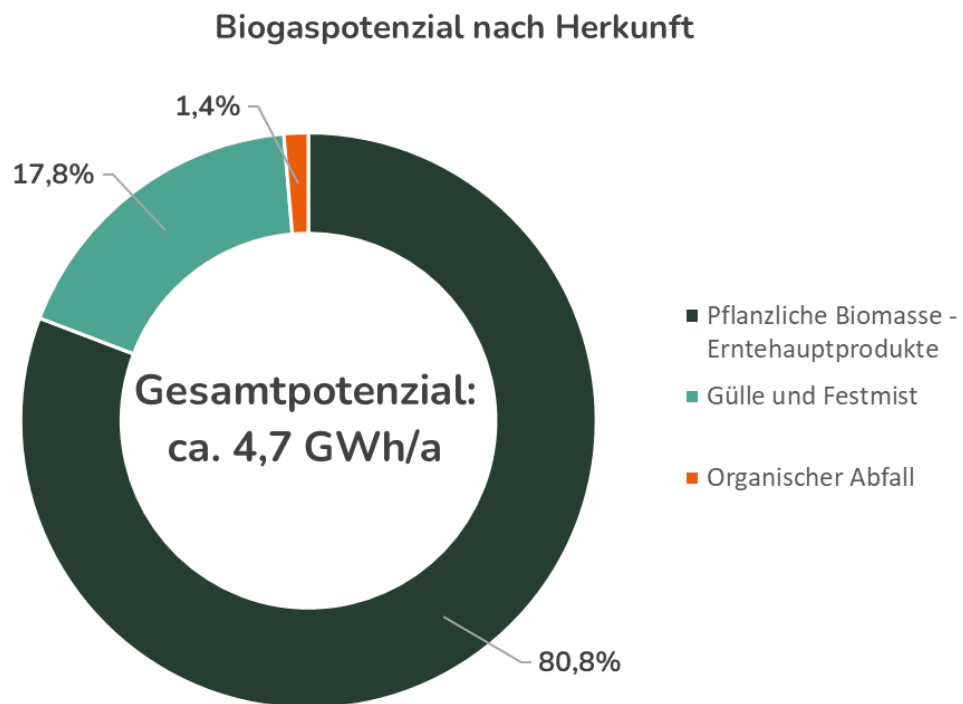


Abbildung 44: Endenergiepotenziale gasförmiger Biomasse nach Substratherkunft [47] [51] [53]

Das ermittelte Potenzial versteht sich als theoretisches Potenzial zur Erzeugung von Biogas mittels lokaler Ressourcen und ist somit zunächst unabhängig davon zu betrachten, ob Biogasanlagen im Gemarkungsgebiet vorhanden sind. Insgesamt steht ein theoretisches Biogaspotenzial von ca. 4,7 GWh/a zur Verfügung. Abbildung 45 zeigt neben dem theor. Gesamtpotenzial für Biogas (CH₄) auch das Potenzial für Abwärme aus Biogasanlagen zur Stromerzeugung im Vergleich zum aktuellen Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung. Insgesamt können so maximal rund 6,1 % des Endenergieverbrauchs für Wärme durch Biogas gedeckt werden (alternativ ca. 1,6 % durch Abwärme aus KWK-Prozessen in Biogasanlagen).

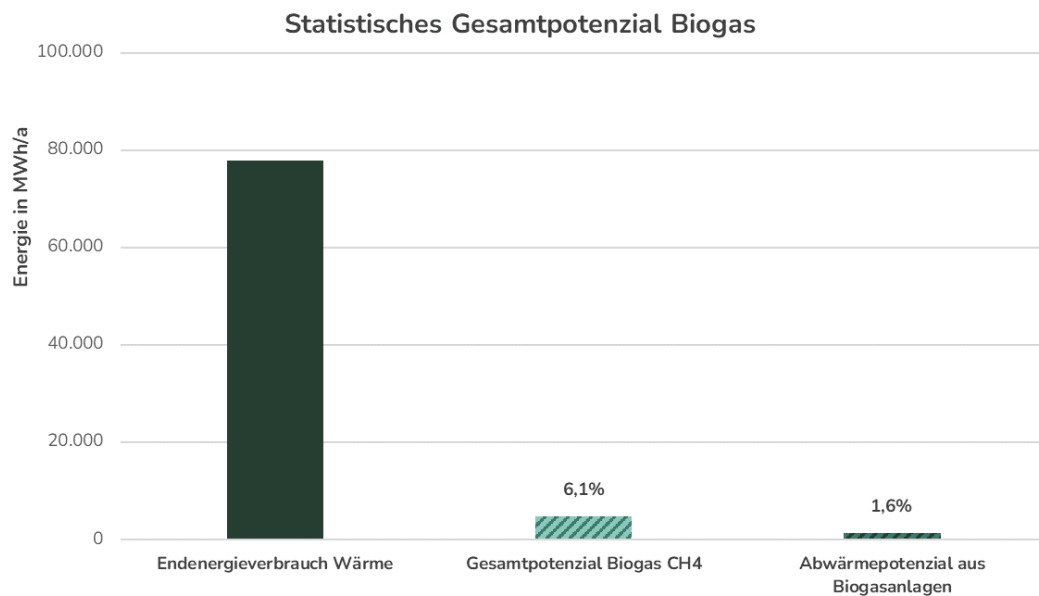


Abbildung 45: Endenergiepotenziale gasförmiger Biomasse [47] [51] [53]

Laut *EnergieAtlas Bayern* sowie der Stadtverwaltung Eschenbach werden durch die bestehende Biogasanlage im Außenbereich nördlich des Kernortes noch keine Wärmeverbundlösungen mit Wärme versorgt (Inbetriebnahme 2004) [47]. Eine Wärmenutzung erfolgt ausschließlich zur Selbstversorgung sowie zur Prozesswärmebereitstellung für Trocknungsprozesse. Eine Rückmeldung anhand einer Datenabfrage beim Betreiber liegt nicht vor. Bei der Anlage handelt es sich um eine stromgeführte Biogasanlage im mittleren Leistungsbereich mit einem Gesamtbedarf von schätzungsweise ca. 12 GWh/a (Endenergiebedarf). Angaben zur Planung weiterer Anlagen auf dem Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. liegen derzeit nicht vor.

Hieraus ergibt sich, dass das theoretische Potenzial aus gasförmiger Biomasse von rund 4,7 GWh/a bilanziell als bereits erschöpft betrachtet werden muss (ausgenommen Stoffströme in umliegende Anlagen außerhalb des Stadtgebiets).

6.2.4 Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien

Dieser Abschnitt umfasst sowohl PV-Freiflächenanlagen als auch PV-Anlagen auf Dächern sowie das Potenzial aus Windkraftanlagen und Wasserkraftanlagen. Die Stromerzeugung mit Hilfe von EE-Anlagen wird vor dem Hintergrund untersucht, dass mögliche Wärmepumpen für Wärmenetze weitgehend mit erneuerbarem Strom betrieben werden sollen.

6.2.4.1 PV-Aufdachanlagen

Die vorhandenen Dachflächen der Gebäude in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. bieten mit insgesamt bis zu 37,8 GWh/a ein sehr großes Potenzial für die Stromproduktion durch Photovoltaikanlagen. Bis zum 31.12.2023 konnte laut *EnergieAtlas Bayern* ein Ausbaustand von ca. 3,7 GWh/a erreicht werden, was einem Ausbaugrad von lediglich 9,8 % entspricht. Das verbleibende PV-Potenzial auf den Dachflächen beläuft sich somit auf ca. 34,1 GWh/a. Besondere Berücksichtigung findet dabei der Anteil von Wohngebäuden, der ca. 42,5 % des gesamten PV-Dachflächenpotenzials ausmacht. Alternativ zur Nutzung für Photovoltaikanlagen besteht wie bereits in Kapitel 6.2.1 beschrieben ein Solarthermief-Potenzial für die Warmwasserbereitung in Höhe von bis zu 7,0 GWh/a [47]. Das Ausbaupotenzial für PV-Anlagen im Vergleich zum aktuellen Ausbaustand (bezogen auf die Stromproduktion) ist in Abbildung 46 dargestellt.

Abbildung 47 zeigt die Anteile am PV-Dachflächenpotenzial nach Nutzungsart der Gebäude.

PV-Ausbaupotenzial auf Dachflächen

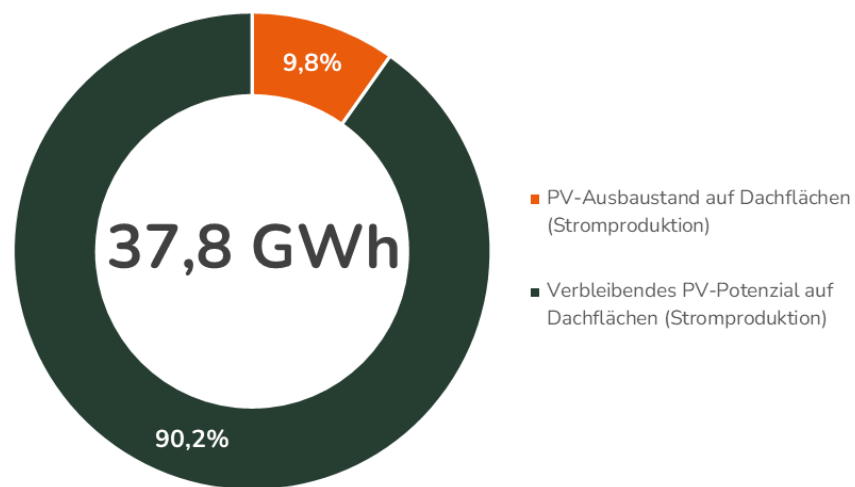


Abbildung 46: PV-Ausbaupotenzial auf Dachflächen [47]

Anteile am PV-Dachflächenpotenzial nach Nutzungsart

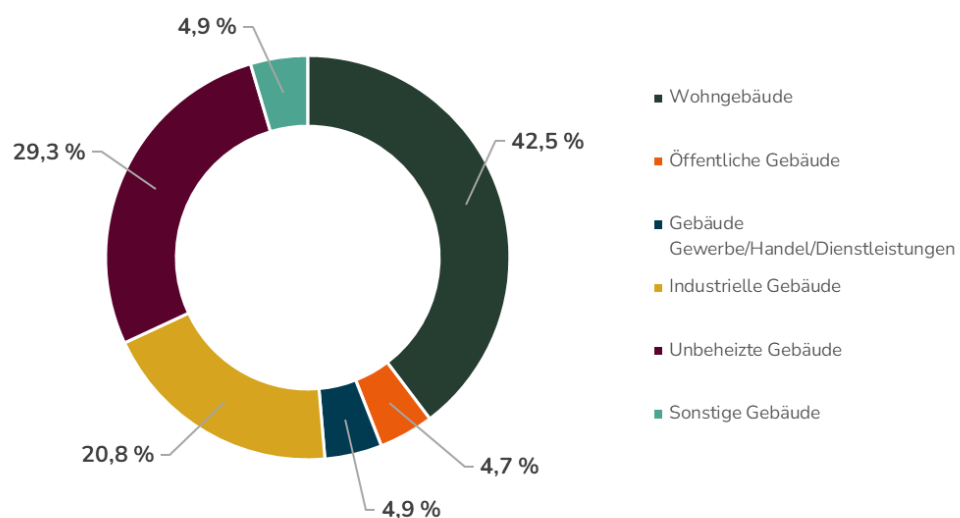


Abbildung 47: Anteile am PV-Dachflächenpotenzial nach Nutzungsart der Gebäude [47]

Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart der Gebäude in Abbildung 47 zeigt, dass Wohngebäude mit 42,5 % den größten Anteil einnehmen. Weitere, große Anteile bieten mit 29,3 % bzw. 20,8 % die unbeheizten Gebäude sowie Gebäude mit industrieller Nutzung. Mit deutlichem Abstand an vierter Stelle können die öffentlichen Gebäude (4,7 %) eingeordnet werden, was jedoch noch immer einem absoluten Stromertrag von bis

zu 1,8 GWh/a entspricht. Ebenso entfallen geringe Anteile von ca. 4,9 % auf die Gebäudekategorien Gewerbe / Handel / Dienstleistungen. Sonstige Gebäude steuern zugleich einen Anteil von bis zu 4,9 % der möglicherweise nutzbaren Dachflächen bei. Die über 100 % liegende Gesamtsumme ergibt sich aus den z. T. doppelten Zuordnungen einzelner Liegenschaften in den GIS-Daten. [47]

Eventuell notwendige netzverstärkende Maßnahmen bei einem steigenden Ausbau von PV-Anlagen sind in dieser Potenzialanalyse ausdrücklich noch nicht berücksichtigt und grundsätzlich bzw. bei Bedarf mit den örtlichen Stromnetzbetreibern abzustimmen. Eine direkte Nutzung der möglichen Stromproduktionspotenziale vor Ort in den Liegenschaften selbst (ohne / mit geringer Rückspeisung in das öffentliche Netz) ist grundsätzlich zu empfehlen und bisweilen nicht mit Restriktionen durch mangelnde Netzkapazitäten verbunden.

6.2.4.2 PV-Freiflächenanlagen

Möglicherweise zur Verfügung stehende Flächen auf dem Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. bieten ein ebenso hohes theoretisches Potenzial zur Erzeugung von Strom aus EE mittels Photovoltaik-Freiflächenanlagen verschiedenster Bauart (z. B. Agri-PV). Gemäß eines bayernweit allgemeingültigen PV-Kriterienkatalogs und dem Ausschluss von Landschaftsschutzgebieten können Flächen im Umfang von rund 104 ha als potenziell geeignet für die Installation von PV-Freiflächenanlagen eingestuft werden. Unter der Annahme, dass auf 1 ha Fläche ca. 1,1 – 1,4 MW_p PV-Leistung (je nach Anlagenbauart) installiert werden können, ergibt sich überschlägig eine mögliche Leistung von ca. 116 – 148 MW_p, wodurch bei einer spezifischen Erzeugung von rund 1.100 kWh/kW_p eine jährliche Strommenge von etwa 127,6 – 162,8 GWh/a generiert werden könnte.

Im Bestand ist auf dem Gemarkungsgebiet keine PV-Freiflächenanlage vorhanden. Das auszuweisende, theoretische Potenzial steht daher noch vollständig zur Verfügung.

Derzeit befindet sich ein möglicher Standort für eine Agri-PV-Freiflächenanlage östlich des Hauptortes zwischen den Ortsteilen Thomasreuth und Trag in Prüfung bzw. Planung („Agri-PV-Anlage Trag“; bis zu 43,6 ha; ca. 45 – 55 MW_p). Diese Anlage ist in anschließender Kartendarstellung grün hinterlegt, während allgemein nutzbare Flächen gelb eingetragen sind.

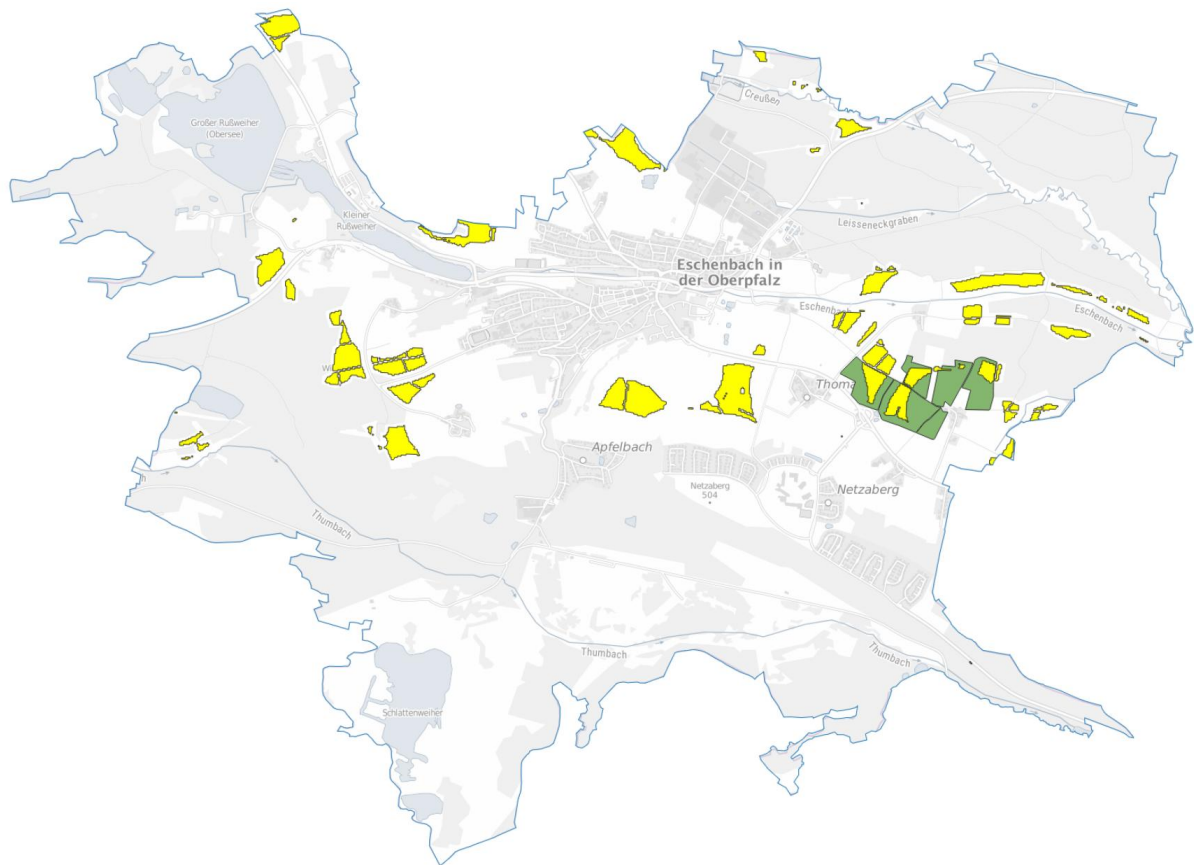


Abbildung 48: PV-Freiflächen-Potenzial (allgemeiner Kriterienkatalog) [8] [47] [54]

Eventuell notwendige netzverstärkende Maßnahmen bei einem verstärkten Ausbau von PV-Anlagen sind in dieser Potenzialanalyse noch nicht berücksichtigt und müssen mit den örtlichen Stromnetzbetreibern abgestimmt werden.

6.2.4.3 Windkraftanlagen

In der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. sind zum Zeitpunkt der Berichtserstellung keine Windkraftanlagen mit nennenswerter, elektrischer Leistung im Betrieb. Die Stadt Eschenbach hat bisweilen Flächen für mögliche Vorranggebiete zur Entwicklung von Windkraftanlagen im industriellen Maßstab an den Planungsverband Region Oberpfalz-Nord (RPV 6) gemeldet. Jedoch sind diese vorläufig nicht positiv in die Regionalplanung aufgenommen worden (Einspruchsverfahren der Stadt Eschenbach i.d.OPf. anhängig).

Der Tekturkarte des RPV 6 ist demnach keine Fläche für Windenergie zu entnehmen [55]. Mögliche Potenzialflächen, welche sich nach der Gebietskulisse Windkraft des LfU im Untersuchungsgebiet ergeben könnten, sind in anschließender Kartendarstellung abgebildet.

Diese umfassen nach den Angaben des LfU im gesamten Gemarkungsgebiet lediglich Flächen die als „in der Regel nicht geeignete Flächen (regelmäßiger Ausschluss)“ eingestuft werden. Die östlich des Kernortes gelegene Fläche Nr. 2 wurde durch die Stadt an den RPV 6 zur weiteren Beplanung gemeldet.

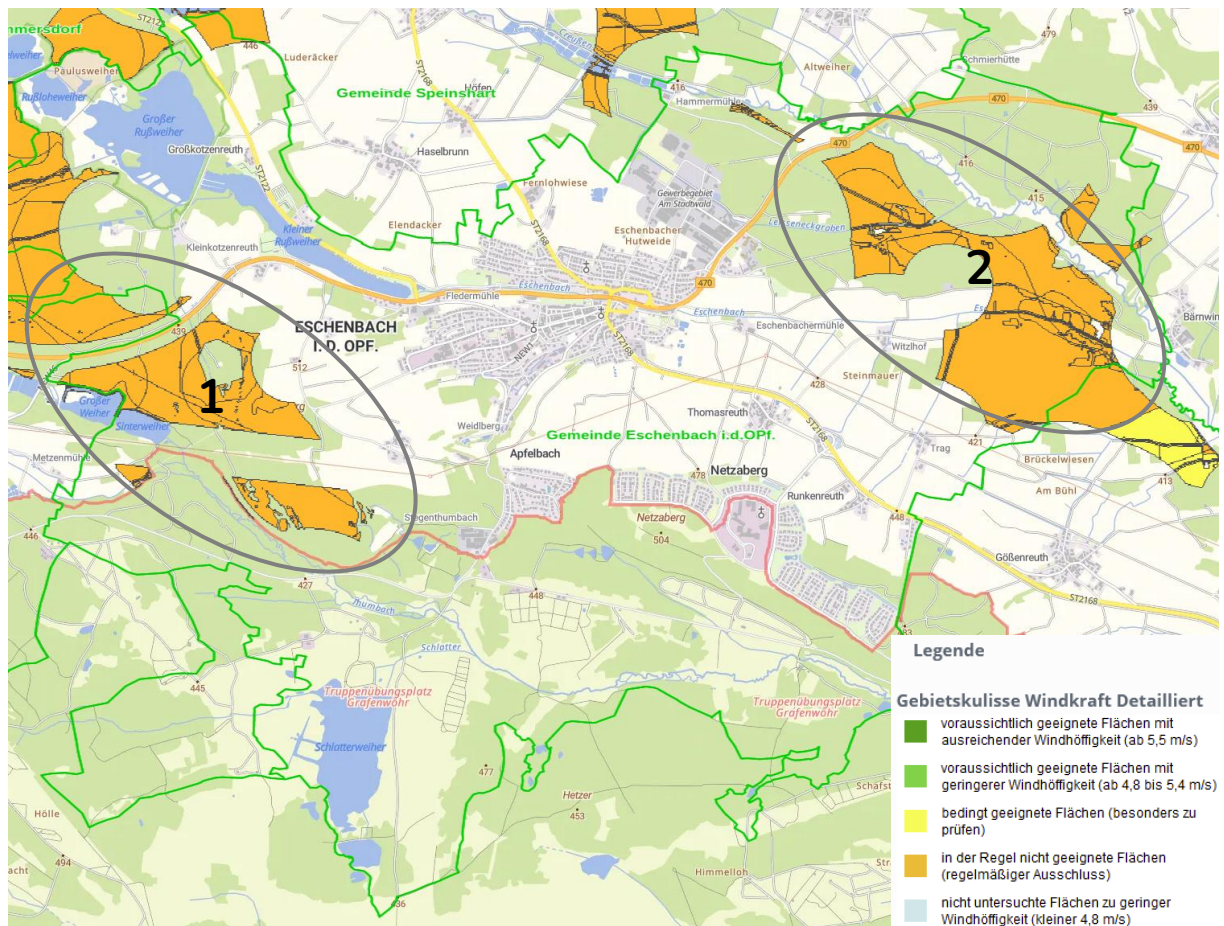


Abbildung 49: Ausschnitt der Erläuterungskarte zur Tekturkarte des Regionalplan Südostoberbayern [23] [47]

Zum aktuellen Zeitpunkt sind keine konkreten Planungen zum Aufbau von Windenergieanlagen bekannt oder absehbar. Für die Erzeugung von EE-Strom aus Windkraftanlagen auf dem Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. ist daher abschließend weder eine qualitative noch eine quantitative Aussage zum derzeitigen Informationsstand möglich.

Unter Umständen ergeben sich im Zuge der Fortschreibung des Wärmeplans neue Erkenntnisse hinsichtlich der Errichtung von Windkraftanlagen, welche in künftigen Planungen zu berücksichtigen sind (Ertragspotenzial EE-Strom zur anteiligen Wärmebereitstellung).

6.2.4.4 Wasserkraft

Die bayerische Staatsregierung hat sich zum Ziel gesetzt, den Anteil der Wasserkraft an der Brutto-Stromerzeugung aus Wasserkraft bis 2025 auf 23 - 25 % zu erhöhen [56]. Die größten Potenziale liegen in der Nachrüstung und Modernisierung bestehender größerer Anlagen durch Änderung des Nutzungsumfangs, Erhöhung der Wirkungsgrade und optimierte Steuerung. Auch bei kleinen Wasserkraftwerken besteht teilweise ein Potenzial zur Optimierung.

Derzeit befinden sich im Stadt Eschenbach i.d.OPf. keine Wasserkraftwerke im Bestand.

Die Nutzung der Fließgewässer innerhalb des Gemarkungsgebietes durch die mögliche Neuerrichtung von Wasserkraftwerken stellt kein wesentliches Potenzial dar (vgl. Schutzgebiete, notwendige Abflusswerte für wirtschaftlichen Betrieb, Lage im Truppenübungsplatz etc.; vgl. Abschnitt 6.2.2.4). [47]

6.3 Abwärme

Innerhalb einer Gemeinde / Stadt fällt an unterschiedlichen Stellen Abwärme an, die grundsätzlich für die Wärmeversorgung genutzt werden kann. Im weiteren Verlauf werden die Abwärmepotenziale näher beleuchtet.

6.3.1 Industrielle Abwärme

Wie bereits unter 5.11 beschrieben, sind im Stadtgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. in verschiedenen Quartieren Industrie- und Gewerbebetriebe angesiedelt. Weiterhin ist in Tabelle 4 (Kapitel 5.11) ein Auszug möglicher, zur Verfügung stehender Abwärmequellen aus den Daten der *Plattform für Abwärme der Bundesstelle für Energieeffizienz* (BfEE) sowie des Bayerischen Landesamtes für Umwelt dargelegt. [57] [42]

Ebenso geht aus den zugrunde liegenden Datensätzen hervor, dass Industrie- und Gewerbebetriebe beabsichtigen, noch nicht genutzte Abwärmepotenziale weiter zu verringern sowie für eigene Prozesse, wie z. B. zur Vorwärmung und / oder zur Raumwärmebereitstellung, heranzuziehen (Abwärmenutzungskonzepte).

Abwärme aus Industrieprozessen, welche eine direkte Nutzung zulassen könnte, steht nach derzeitigem Kenntnisstand nicht zur Verfügung.

Ein quantitativ bezifferbares Abwärmepotenzial auf Basis der verfügbaren Daten der Plattform für Abwärme umfasst eine Wärmemenge im Bereich von ca. 5 – 10 GWh/a auf unterschiedlichen Temperaturniveaus. Weiterhin kann den Angaben bzw. Rückmeldungen verschiedener Betriebe entnommen werden, dass Abwärmepotenziale zwar identifiziert, jedoch nicht beziffert werden können. [39]

Es ist daher anzunehmen, dass das quantitative Potenzial im gesamten Untersuchungsgebiet realistisch höher anzusiedeln ist, als die verfügbaren Daten der Plattform für Abwärme vermuten lassen. Zu beachten ist jedoch, dass diese Abwärmepotenziale schwerpunktmäßig im Bereich der Gewerbe- und Industriegebiete in verteilter Form vorliegen und sich eine Erschließung für weitere Quartiere technisch aufwendiger bzw. grundsätzlich schwieriger gestalten kann. Inwieweit eine Nutzung der gemeldeten Wärmequellen für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. bzw. einzelne Quartiere, Wärmeverbund- oder Gebäudenetzlösungen in Frage kommt, muss im Rahmen von detaillierten, projektspezifischen Untersuchungen abschließend geklärt werden.

Anschließende Abbildung zeigt mögliche Abwärmequellen in den Quartieren „Am Stadtwald“, „Kläranlage“ sowie dem Anschlussquartier „Pressather Straße“ im Kernort. Ebenso in der Abbildung enthalten sind mögliche Standorte für Energie- bzw. Heizzentralen zur Entwicklung von Wärmeverbundlösungen sowie mögliche Abwärmequellen zur qualitativen Einordnung (orange hinterlegt).

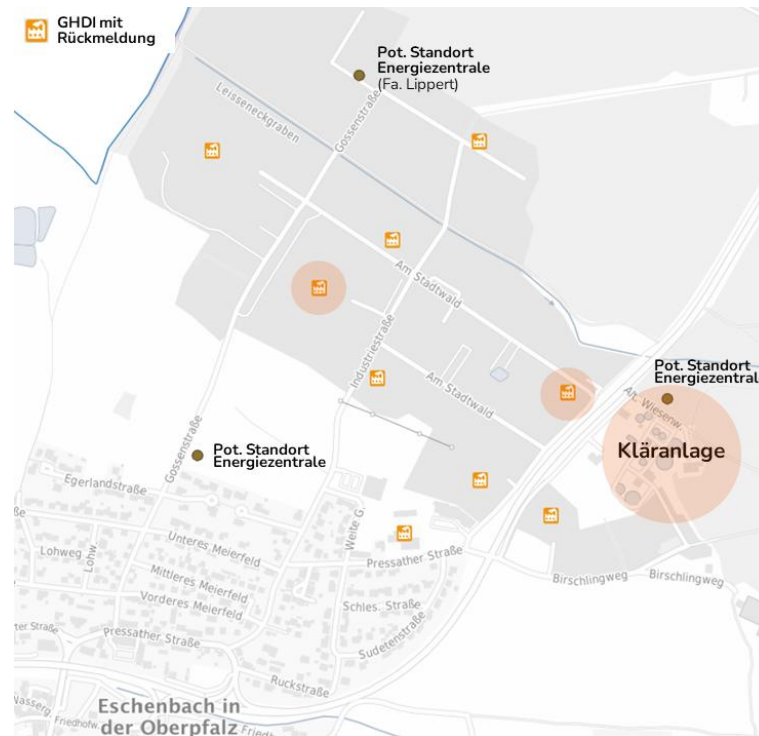


Abbildung 50: Mögliche Abwärmequellen im Gewerbe- und Industriegebiet "Am Stadtwald" [8] [39] [42]

6.3.2 Abwasserkanäle

Zur Potenzialermittlung der Abwärme aus kommunalen Abwasserkanälen wird zunächst der Netzplan des lokalen Kanalnetzes untersucht. In Abbildung 51 ist das gesamte Kanalnetz des Kernortes im Gemarkungsgebiet Eschenbach kartografisch dargestellt. Farblich hinterlegte Kanalabschnitte (hellblau) kennzeichnen Leitungsdurchmesser mit einer Mindestnennweite $\geq$ DN 600 und $\geq$ DN 800 sowie den Standort der Kläranlage Eschenbach (orange).

Für einen technisch sinnvollen Betrieb sind gewisse Bedingungen zu erfüllen. Nach Rücksprache mit Systemherstellern sowie nach Anlage 1 WPG werden im Folgenden nur Kanalabschnitte mit einer Breite und Höhe von mindestens DN 800 betrachtet [5]. Für eine ausreichende Wärmeentnahme und einen wirtschaftlichen Betrieb ist ebenso ein gewisser Mindestdurchfluss im Kanal, auch Trockenwetterabfluss genannt, notwendig, der in der Praxis in etwa 10 - 15 l/s [58] betragen sollte, sodass bevorzugt sog. „Sammler“ / Sammelschächte in die nähere Betrachtung kommen. Aufgrund der Wärmeentnahme muss auch berücksichtigt werden, dass eine gewisse Kanalreststrecke bis zur Einleitung in die Kläranlage verbleibt,

damit sich die Abwassertemperatur im weiteren Verlauf regenerieren kann und keine negativen Auswirkungen auf die Prozesse im Klärbetrieb zu befürchten sind.

Zu sehen ist, dass vor allem Sammelschächte in Richtung Kläranlage eben diese Nennweiten erreichen oder teilweise überschreiten. Darüber hinaus gibt es einzelne, kürzere Abschnitte über das Stadtgebiet verteilt, welche in Form von Sammelkanälen ebenso diese Bedingungen erfüllen können.

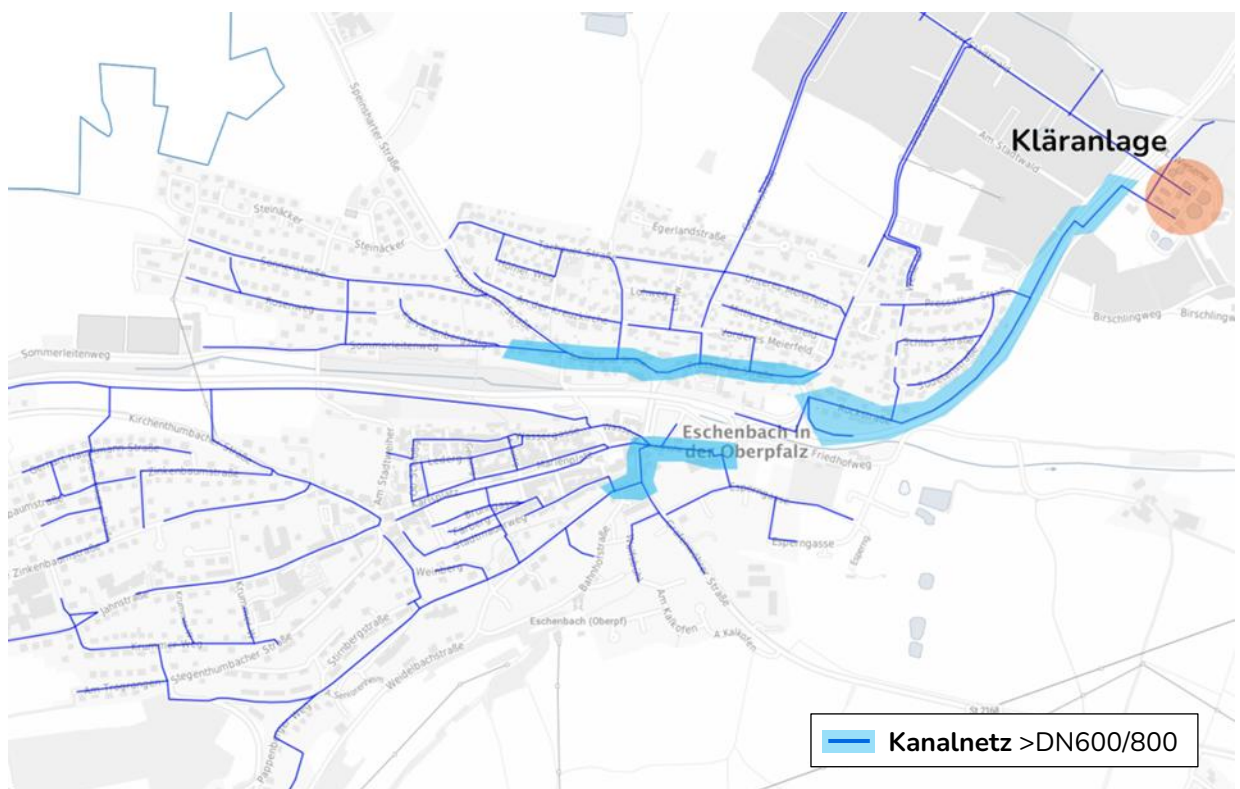


Abbildung 51: Abwassernetz in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. – Kernort [8] [59]

Für das Kanalnetz in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. liegen keine konkreten Messdaten zu Durchflüssen in einzelnen Kanalabschnitten vor. Aufgrund fehlender Messwerte kann eine quantitative Einschätzung zur Nutzbarkeit der Abwasserwärme aktuell nicht vorgenommen werden. Die Prüfung einer Nutzung wäre z. B. aufgrund der Lage einzelner Kanalabschnitte in Bereichen, in denen mittelfristig Baumaßnahmen notwendig bzw. geplant sind, hinsichtlich der Versorgung einzelner Gebäude oder als (sekundäre) Wärmequelle einer Verbundlösung, empfehlenswert.

6.3.3 Kläranlagen

Die Kläranlage der Stadt Eschenbach i.d.OPf. befindet sich nord-östlich des Kernortes direkt gegenüber dem Gewerbe- und Industriegebiet „Am Stadtwald“. Die Ausbaugröße der Kläranlage Eschenbach i.d.OPf. ist mit 13.000 Einwohnerwerten EW zu beziffern. [22]

Da ab einer Größenordnung von 5.000 EW von einem nutzbaren Potenzial zur Wärmegewinnung aus dem Reinwasserablaufes auszugehen ist, erfolgt anschließend eine quantitative Bewertung möglicher Wärmemengen anhand zur Verfügung gestellter Daten des Kläranlagenbetriebs (Jahresbericht 2023).

Mit einer Belastung von 9.354 EW (EW60) bei 7.500 angeschlossenen Einwohnern ist die Kläranlage zu rund 72 % ausgelastet. Die Jahresschmutzwassermenge beläuft sich auf rund 760.000 m³. [60]

Eine Wärmegewinnung aus dem Reinwasserablauf der Kläranlage kann in der Regel ohne Restriktionen realisiert werden, da eine Abkühlung der einzuleitenden Wassermenge tendenziell positiv bewertet werden kann. Zudem sind Auslaufbauwerke zumeist gut für den Aufbau technischer Anlagen zur Wärmeentnahme geeignet.

Anschließende Grafik zeigt Tagesmittelwerte zum Trockenwetterabfluss bezogen auf das Schmutzwasser (dunkelblau) sowie die gesamte mittlere Abwassermenge (Mischwasser – hellblau) in m³ pro Tag über die Monate des Jahres 2023.

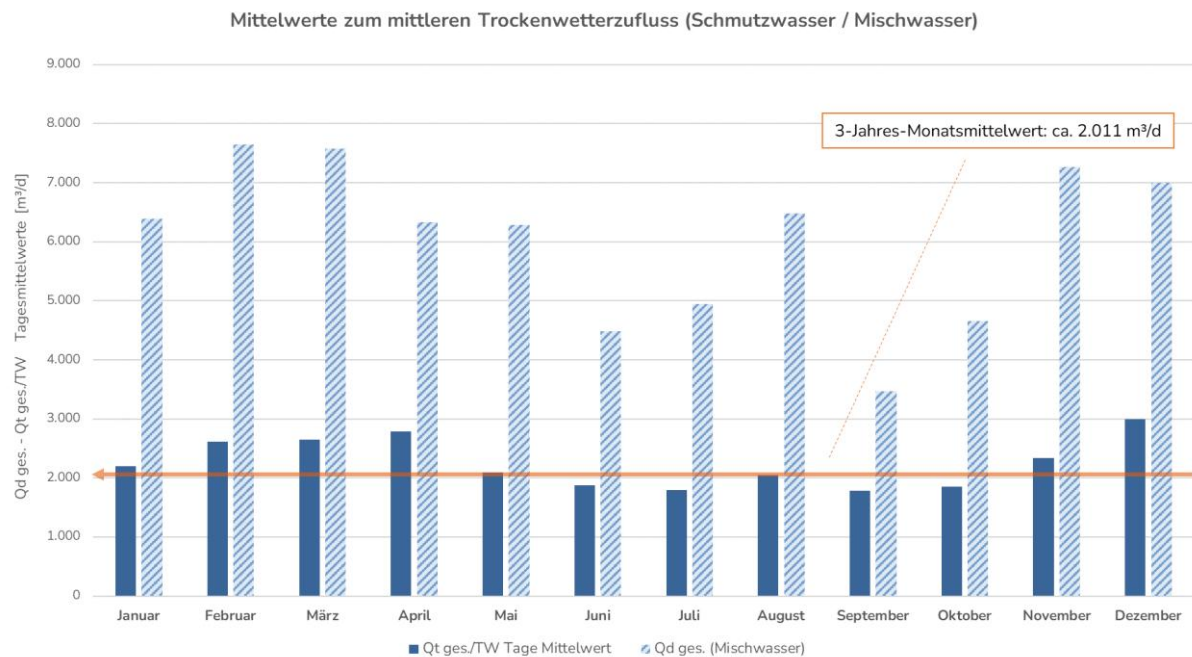


Abbildung 52: Mittelwerte zum Trockenwetterabfluss (gesamter behandelter Abwasserdurchfluss 2023) [60]

Aus den mittleren Abflusswerten an Trockenwettertagen sowie einer Grädigkeit am Wärmeübertrager in Höhe von 3 K (minimale Auslauftemperatur 2 °C) kann von einer durchschnittlichen Entnahmeleistung in Höhe von ca. 380 kW (Umweltwärmeleistung) ausgegangen werden. Legt man den Kalkulationen nun eine Jahresarbeitszahl einer Wasser-/Wasser-Wärmepumpenanlage von ca. 3,0 zu Grunde, so ergibt sich eine mögliche, mittlere thermische Gesamtleistung der Anlage von rund 570 kW (380 kW Umweltwärmeleistung zzgl. 190 kW elektrischer Energieeinsatz). Je nach zeitlicher Verteilung der Durchflussmengen sowie der tatsächlich zur Verfügung stehenden Temperatur des Reinwassers im Ablauf ergibt sich ein theoretisches, therm. Potenzial von maximal bis zu 5 GWh/a. Da davon auszugehen ist, dass eine nahezu ganzjährige Nutzung aufgrund der Unterschreitung des notwendigen Temperaturniveaus kaum realistisch erscheint, ist von einer möglichen Volllaststundenanzahl von lediglich 5.000 – 5.500 h pro Jahr auszugehen. Dies ergibt ein theor. nutzbares Wärmepotenzial in Höhe von bis zu 2,9 – 3,1 GWh/a.

Neben dem thermischen Potenzial in der örtlichen Kläranlage spielen auch die Lage und Entfernung zu potenziell zu versorgenden Quartieren eine Rolle. Die Kläranlage liegt je nach Lage einer möglichen Anbindeleitung einer Wärmeverbundlösung wenige hundert Meter von

den Quartieren „Am Stadtwald“ sowie „Pressather Straße“ entfernt (ca. 250 – 500 m; Querung B470 notwendig; siehe Abbildung 51). Die Positionierung einer Wärmepumpenanlage näher an der Bebauung und der Transport des Wärmeträgermediums aus dem Wärmetauscher dorthin ist zu empfehlen, sodass auf dieser Strecke keine oder nur geringe Wärmeverluste auftreten. Vor dem Hintergrund einer möglichen Entwicklung einer Wärmeverbundlösung in diesem Gebietsumgriff bietet sich die künftige Nutzung des Abwärmepotenzial an der Kläranlage als einen Baustein im Erzeugerportfolio an (zu beachten: Abwärmepotenziale aus dem Sektor GHDI).

6.4 Wasserstoff und grünes Gasnetz

Die Nutzung von Wasserstoff für Zwecke der Wärmeversorgung wird in Fachkreisen bislang kontrovers diskutiert. Solange Wasserstoff nicht in ausreichendem Maß und zu konkurrenzfähigen Preisen zur Verfügung steht, sollte der Einsatz dort erfolgen, wo eine Dekarbonisierung anderweitig schwer zu erreichen ist. Hierzu zählen u. a. die Mineralölwirtschaft, die Stahlherstellung sowie die Chemieindustrie und Teile der Lebensmittelindustrie. Für die Transformation des Energiesystems werden voraussichtlich bedeutende Mengen an Wasserstoff importiert werden müssen. Die Entfernung des Stadtgebiets Eschenbach zum Wasserstoffkernnetz ist mit rund 12,5 km (Luftlinie) zu beziffern (siehe auch Kapitel 5.10).

Wie im Abschnitt 6.2.4 bereits beschrieben, gibt es in der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. theoretisch ein großes Potenzial für die Erzeugung von EE-Strom vor allem aus PV-Aufdach und Freiflächenanlagen (in Planung – Voraussetzung ist die Realisierung). Dieses könnte in der fortlaufenden Entwicklung v. a. mit Blick auf den weiteren Netzausbau, Stromüberschüsse sowie netzdienlichem Anlagenbetrieb von EE-Anlagen prinzipiell für die Einbindung eines Elektrolyseurs genutzt werden. Allerdings ist davon auszugehen, dass nur ein Bruchteil des verfügbaren theoretischen Potenzials für den PV-Ausbau auch tatsächlich genutzt wird (v. a. Dachanlagen). Hierzu sind ggf. auch weitere Netzausbau- und Verstärkungsmaßnahmen als Grundlage für künftige Planungen / Projektrealisierungen notwendig. Möglicherweise verfügbare Überschussstrommengen sind nach derzeitigem Kenntnisstand für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Elektrolyseurs allein mit Bezug auf das aktuell genutzte

EE-Potenzial im Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. nicht in ausreichender Menge vorliegend.

Weiterhin sind aktuell keine konkreten Überlegungen hinsichtlich einer dezentralen Wasserstoffherzeugung, z. B. in Form eines Elektrolyseurs, bekannt (z. B. im Zusammenhang mit der „PV-Freiflächenanlage Trag“). Es ist seitens des regionalen Strom- und Gasnetzbetreibers (Bayernwerk Netz GmbH) nicht ausgeschlossen, den Wasserstoffbetrieb im Gasnetz zu prüfen und anhand von Modellprojekten umzusetzen. Eine quantitative Bewertung möglicher, regional erzeugter Wasserstoffmengen aus Stromüberschüssen ist zum aktuellen Zeitpunkt nicht möglich. [36]

Biomethan auf Basis dezentraler Erzeugungsstrukturen als weitere Basis für die Umstellung bzw. die Teilversorgung der Gasnetzinfrastruktur im Gemarkungsgebiet ist derzeit sowohl aufgrund der örtlichen Erzeugungskapazitäten (eine Biogasanlage – Potenzial bilanziell übernutzt) sowie der fehlenden Anbindung dieser Anlage an das örtliche Gasverteilnetz kaum bzw. nicht verfügbar.

Das theor. Biogaspotenzial aus Kapitel 6.2.3.2 könnte somit künftig lediglich über einen Ausbau bzw. Umbau bestehender Anlagen bzw. dem Bau neuer Anlagen in Verbindung mit dem Anschluss an das Gasverteilnetz einer direkten Nutzung im Stadtgebiet zugeführt werden. Zudem sind dafür weitere Potenziale / Stoffströme aus Nachbargemeinden notwendig, um signifikante Deckungsanteile realisieren zu können. Ein Ersatz der aktuell benötigten Erdgasmenge könnte hierbei lediglich zu kleineren Anteilen erfolgen.

Zum jetzigen Zeitpunkt scheint sowohl Wasserstoff als auch Biomethan aus den oben genannten Gründen mittel- bis langfristig als Potenzial für die leitungsgebundene Wärmeversorgung in relevanten Mengen lediglich auf Basis von möglichen Importen über vorgelagerte Netze zur Verfügung zu stehen. Unklar ist jedoch weiterhin, welche Netzebenen bzw. Kunden vorrangig bzw. generell auf Basis dieser Energieträger versorgt werden können.

6.5 Zusammenfassung Potenzialanalyse

In Tabelle 6 sind alle untersuchten Potenziale zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 6: Übersicht der EE- und Abwärmepotenziale in der Stadt Eschenbach i.d.OPf.

Biomasse (fest)	-	Potenzial durch Schadholz & Laubholzpflge / Waldumbau im Gemarkungsgebiet sowie Flur-, Siedlungs- und Altholz – ca. 1,7 GWh/a *Anmerkung: Nutzung aufgrund überregionaler Potenziale v. a. aus umliegenden Gemeinden / gemeindefreien Gebieten des Truppenübungsplatzes
Biogas	-	Eine Biogasanlage in Betrieb; Aus-/Aufbau und Weiterbetrieb offen; Anmerkung: Einsatz zur Verfügung stehender Biomasse für die Biogasproduktion in Anlagen außerhalb der Gemarkung nicht beachtet Potential: Substrate/Abfall/Gülle im Gemarkungsgebiet bilanziell ausgeschöpft
Tiefengeothermie	o	Im Gemarkungsgebiet kein Potenzial verfügbar
Oberflächennahe Geothermie	++	Oberflächennahe Nutzung möglich (Erdsonden / Erdkollektoren)
Oberflächenwasser	+	Mögliches Potenzial durch den „kleinen Rußweiher“
Grundwasser	+	„Grundwasserbrunnen“ im überwiegenden Teil des Stadtgebiets (nach Einzelfallprüfung) möglich
Freiflächen (PV)	++	Flächen für Freiflächenanlagen vorhanden (bestehende Planungen)
Dachflächen (PV)	++	Hohes weiteres Potenzial vorhanden – v. a. Wohngebäude / Industrie (bisher lediglich ca. 9,8 % genutzt)
Windkraft	++	Gebietskulisse schwierig; Potenzialflächen / Vorranggebiete lt. Regionalplan nicht vorhanden / abgelehnt – seitens Stadtverwaltung in Klärung – Entscheidung ausstehend;
Wasserstoff Biomethan	o	Abstimmung mit Bayernwerk Netz GmbH über Anschluss an das H ₂ -Kernnetz nötig; Biomethaneinspeisung / -verfügbarkeit und regionale H ₂ -Erzeugungskapazität offen bzw. regional kaum ausreichend (siehe auch Biogas)
Abwärme aus GHDI	++	Ungenutztes Abwärmepotenzial vorhanden (meist Niedertemperaturabwärme auf verschiedene GHDI-Standorte verteilt – eigene Nutzungskonzepte / Planungen zur internen Nutzung) Biogasanlage ohne Betrieb / Einspeisung in Wärmeverbundlösung
Abwärme Kläranlage	++	Ungenutztes Abwärmepotenzial aus Abwasser vorhanden
Abwasserwärme	-	Keine detaillierten Durchfluss-Messwerte vorliegend; theor. Potenzial ggf. vorhanden; v. a. im Zuge von Baumaßnahmen an Kanalabschnitten >DN600/800 / >10 Liter/s Prüfung empfehlenswert

Das statistische Gesamtpotenzial fester Biomasse beläuft sich auf 3,9 GWh/a (hauptsächlich Waldderbholz gefolgt vom Flur- und Siedlungsholz). Es kann theoretisch lediglich zu rund 11,4 % den Gesamtendenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung abdecken. Abbildung 42 zeigt jedoch auch, dass aktuell bereits 9,2 % des Gesamtendenergieverbrauchs durch feste Biomasse bereitgestellt werden. Bilanziell betrachtet ist somit noch ein Potenzial von bis zu 1,7 Gh/a innerhalb des Gemarkungsgebiets der Stadt Eschenbach i.d.OPf. vorhanden. In Realität wird feste Biomasse auch von Quellen außerhalb der kommunalen Grenzen für die Wärmeerzeugung bezogen. In welchem Ausmaß das aktuell, aber auch zukünftig erfolgt, kann im Rahmen der Wärmeplanung nicht quantitativ ermittelt werden. Die genannten Zahlen zur Bewertung innerhalb der kommunalen Wärmeplanung sind daher bilanziell und auf das Gemarkungsgebiet bezogen zu verstehen.

Das statistische Gesamtpotenzial gasförmiger Biomasse beläuft sich auf ca. 4,7 GWh/a. Damit kann theoretisch ein Anteil von bis zu 6,1 % am Gesamtendenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung gedeckt werden. Unter Bezug auf die Betriebsdaten der bereits bestehenden Biogasanlage innerhalb des Untersuchungsgebietes kann für das Potenzial aus gasförmiger Biomasse bereits eine sog. Übernutzung attestiert werden (Bedarf ca. 12 GWh/a).

Tiefengeothermie ist im Gemarkungsgebiet nach aktuellem Kenntnisstand nicht in ausreichender Menge zur Wärmebereitstellung im Rahmen einer wirtschaftlichen Umsetzbarkeit „Verfügbar“.

Potenziele zur Nutzung oberflächennaher Geothermie sind in Eschenbach laut *Umweltatlas Bayern* grundsätzlich vorhanden. Erdwärmekollektoren sind außerhalb von Gewässern und Wasserschutzgebieten überall möglich, jedoch aufgrund ihres hohen Flächenbedarfs eher für die dezentrale Wärmeerzeugung als für die Versorgung von Wärmenetzen geeignet (jedoch nicht ausgeschlossen). Auch Erdwärmesonden können gemäß der Erstauskunft in weiten Teilen des Untersuchungsgebiets genutzt werden bzw. werden bereits genutzt. Die Verwendung von Grundwasser zur Wärmeerzeugung ist ebenso nahezu im gesamten Stadtgebiet möglich. Je nach Einordnung jedoch nur in kleinen Teilgebieten zunächst ohne Bedenken, in der Regel aber auf Basis einer Einzelfallprüfung durch die zuständigen Fachbehörden. Eine

grafische Darstellung zeigen die Kartenausschnitte in Abbildung 38, Abbildung 39 und Abbildung 40.

Die direkte thermische Nutzung der Fließgewässer im Untersuchungsgebiet wird von der zuständigen Fachbehörde, dem WWA-Weiden, als nachrangig bzw. nicht möglich eingestuft. Lediglich der „kleine Rußweiher“ bietet womöglich die Option einer Nutzung als thermische Energiequelle zur Einbindung in eine Versorgungslösung. Hierbei sind jedoch grundsätzlich immer die spezifischen Standortmerkmale zu berücksichtigen und weitgehende Vorgaben zum Gewässerschutz einzuhalten. Eine quantitative Bewertung möglicher Energiemengen ist aufgrund fehlender Messdatenerfassung z. B. zur Gewässertemperatur und dem Wasserstand / Volumen lediglich im Rahmen einer detaillierten Vorplanung möglich.

Durch die Flächenverteilung sowie der hohen Gebäudeanzahl in der Stadt und den Ortsteilen ergeben sich sowohl auf Freiflächen als auch auf Dachflächen grundsätzlich große Potenziale zur Errichtung von Photovoltaikanlagen. Diese Stromerzeugungsanlagen können ebenso in die Wärmeversorgung, zum Betrieb von Wärmepumpen, eingebunden werden (Stichwort: Sektorkopplung). Theoretisch können auf Freiflächen jährlich ca. 116 – 148 GWh_{el} Strom produziert werden, auf Dachflächen beträgt das Gesamtpotenzial rund 37,8 GWh_{el}/a. Hierbei handelt es sich allerdings jeweils um das derzeitige maximale, theoretische Potenzial.

Windkraftanlagen können für die Energieversorgung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. ein deutliches Potenzial zur regenerativen Stromerzeugung bieten, jedoch wurden die von der Stadtverwaltung an den Planungsverband Oberpfalz-Nord gemeldeten Flächen zur Ausweisung als Windvorranggebiete zum aktuellen Stand im Jahr 2025 abgelehnt. Die Stadt Eschenbach hält derzeit an einer möglichen Ausweisung von Flächen im Gemarkungsgebiet fest (Widerspruch beim RPV 6). Aufgrund dessen ist der IST-Zustand hinsichtlich einer möglichen Erschließung von Windpotenzialen im Rahmen des laufenden Verfahrens als „in Klärung“ einzustufen. Diese Option zur nachhaltigen Stromerzeugung kann ein nicht unerhebliches Potenzial für die Diversifizierung der Energieerzeugung zur dezentralen Sektorkopplung z. B.

zum Betrieb von Wärmepumpenanlagen etc. bieten. Bei der Fortschreibung des Wärmeplanes ist der dann gültige Planungsstand nochmals zu bewerten und zu berücksichtigen.

Für die Erzeugung von Wasserstoff fehlt aktuell auf dezentraler Ebene die notwendige Infrastruktur, um dieses Potenzial nutzen zu können (z. B. große EE-Anlagen wie z. B. FF-PV, Windenergie- und Wasserkraftanlagen mit Überschussstrompotenzial sowie Elektrolyseanlagen). Die Entfernung des Stadtgebiets Eschenbach zum geplanten Wasserstoffkernnetz ist mit rund 12,5 km (Luftlinie) zu beziffern. Eine Umstellung auf nennenswerte Wasserstoff- oder Grüngasmengen ist nach derzeitigem Planungsstand ab 2029 bzw. 2032 möglich (Einhaltung aktueller, gesetzlicher Vorgaben zu Mindestanteilen). Das Gasverteilnetz in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. ist bereits heute nahezu uneingeschränkt für Wasserstoff nutzbar. Zum jetzigen Zeitpunkt scheint sowohl Wasserstoff als auch Biomethan mittel- bis langfristig als Potenzial für die leitungsgebundene Wärmeversorgung in relevanten Mengen lediglich auf Basis von möglichen Importen über vorgelagerte Netze zur Verfügung zu stehen. Angaben zur tatsächlichen Verfügbarkeit in nennenswerten Mengen, sowie zur möglichen Kostenentwicklung und bis zu welcher Netzebene mit einer Versorgung gerechnet werden kann, ist derzeit nicht eindeutig zu beantworten.

Innerhalb der Stadt Eschenbach i.d.OPf. fällt an unterschiedlichen Stellen Abwärme aus verschiedenen Prozessen auf unterschiedlichen Temperaturniveaus an (v. a. Gewerbe- und Industriegebiet). Eine grundsätzliche Nutzung für die Wärmeversorgung ist theoretisch denkbar, jedoch kaum in allen Fällen umsetzbar. Ebenso geht aus den zugrunde liegenden Datensätzen hervor, dass Industrie- und Gewerbebetriebe beabsichtigen, noch nicht genutzte Abwärmepotenziale weiter zu verringern sowie für eigene Prozesse wie z. B. zur Vorwärmung und / oder zur Raumwärmebereitstellung heranzuziehen. Abwärme aus Industrieprozessen, welche eine direkte Nutzung zulassen könnten, steht in Eschenbach nicht zur Verfügung. Ein quantitativ bezifferbares Abwärmepotenzial auf Basis der verfügbaren Daten der Plattform für Abwärme umfasst eine Wärmemenge im Bereich von ca. 5 – 10 GWh/a. Es ist daher anzunehmen, dass das quantitative Potenzial im gesamten Untersuchungsgebiet realistisch höher anzusiedeln ist. Inwieweit eine Nutzung der gemeldeten Wärmequellen für die Versorgung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. bzw. einzelner Quartiere, Wärmeverbund- oder

Gebäudenetzlösungen in Frage kommt, ist im Rahmen detaillierter, projektspezifischer Untersuchungen zu klären.

Neben der Nutzung der Fließgewässer ist auch die Nutzung von (Ab-)Wärme aus dem Abwasser der Kläranlage Eschenbach möglich. Dabei scheint eine Wärmegewinnung aus dem Reinwasserablauf der Kläranlage ohne Restriktionen denkbar. Die Kalkulationen zur Ermittlung eines nutzbaren Wärmepotenzials auf Basis einer Wärmepumpenanlage ergeben, dass eine mögliche thermische Gesamtleistung von durchschnittlich 570 kW abgeleitet werden kann. Je nach zeitlicher Verteilung der Durchflussmengen sowie der zur Verfügung stehenden Temperatur des Reinwassers im Ablauf ergibt sich ein theoretisches, therm. Potenzial von bis zu 5 GWh pro Jahr. Die Kläranlage liegt je nach Lage einer möglichen Anbindeleitung einer Wärmeverbundlösung wenige hundert Meter von den Quartieren „Am Stadtwald“ sowie „Pressather Straße“ entfernt und könnte ggf. in eine großräumigere Wärmeverbundlösung integriert werden.

Die Analyse des Abwassernetzes ergab mehrere Teilstränge, die aufgrund ihres Durchmessers für die thermische Nutzung grundsätzlich geeignet sein können. Allerdings gibt es keine Messreihen zu tatsächlichen Abflussmengen und Temperaturen, weshalb eine quantitative Einschätzung zur Nutzbarkeit der Abwasserwärme nicht vorgenommen werden kann. Die Prüfung einer Nutzung wäre in Bereichen, in denen mittelfristig Baumaßnahmen notwendig bzw. geplant sind sinnvoll und hinsichtlich der Versorgung einzelner Gebäude oder als sekundäre Wärmequelle einer Verbundlösung empfehlenswert.

7 Zielszenario

Nach § 18 Abs. 1 WPG ist für alle Gebiete, die nicht der verkürzten Wärmeplanung unterliegen, eine Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete durchzuführen [5]. 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 beplante Teilgebiet am besten eignet. In nachfolgender Tabelle 7 sind die unterschiedlichen Kategorien von Wärmeversorgungsarten nach § 3 Abs. 1 Nr. 6, 10 und 18 WPG dargestellt. Ein Wärmenetzgebiet ist demnach ein beplantes Teilgebiet, in dem ein Wärmenetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wärmenetz versorgt werden soll.

Tabelle 7: Unterscheidung Wärmeversorgungsarten nach § 3 Abs. 1 Nr. 6, 10 und 18 WPG [5]

Bezeichnung	Beschreibung
Wärmenetzverdichtungsgebiet	Beplantes Teilgebiet, in dem 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.
Wärmenetzausbaugebiet	Beplantes Teilgebiet, in dem es bislang kein Wärmenetz gibt und das durch den Neubau von Wärmeleitungen erstmals an ein bestehendes Wärmenetz angeschlossen werden soll.
Wärmenetzneubaugebiet	Beplantes Teilgebiet, das an ein neues Wärmenetz nach § 3 Abs. 1 Nr. 7 WPG angeschlossen werden soll.
Gebiet für dezentrale Wärmerversorgung	Beplantes Teilgebiet, das zum Großteil nicht über ein Wärmenetz oder ein Gasnetz versorgt werden soll.
Prüfgebiet	Beplantes Teilgebiet, das weder ein Wärmenetzgebiet noch ein dezentrales Versorgungsgebiet noch ein Wasserstoffnetzgebiet sein soll. Zum Zeitpunkt der Wärmeplanung waren entweder nicht alle Umstände dafür bekannt oder ein Großteil der dortigen Letztverbraucher soll anderweitig mit Wärme versorgt werden, z. B. leitungsgebunden mit grünem Methan.

Die Auswahl der Wärmeversorgungsart erfolgt mithilfe der nachfolgenden Parameter:

1. Wärmegestehungskosten¹⁸
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 bereitstellen zu müssen.

Nach § 18 Abs. 3 WPG erfolgt die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Betrachtungszeitpunkte der Jahre 2030, 2035 und 2040 sowie für das Zieljahr 2045.

7.1 Vorgehensweise Erstellung Zielszenario

Die folgenden Unterabschnitte erläutern die Herangehensweise, wie das Zielszenario erarbeitet wird.

7.1.1 Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien

Zur detaillierteren Betrachtung bestimmter Teilgebiete wird der zeitliche Wärmebedarf aus den vorliegenden Daten des Wärmekatasters¹⁹ abgeleitet. Dabei wird mittels des absoluten jährlichen Wärmebedarfs und Standardlastprofilen, die die Art des Gebäudes berücksichtigen, der zeitliche Verlauf des Wärmebedarfs gebäudescharf abgebildet. Falls vorhanden,

¹⁸ Die Wärmegestehungskosten umfassen sowohl die Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch die Betriebskosten sowie die Wartungs- und Instandhaltungskosten über die Lebensdauer.

¹⁹ Ein Wärmekataster beinhaltet Informationen zu allen (beheizten) Gebäuden einer Stadt / Kommune, z. B. Nutzungsart, Wärmeverbrauch, Baualter, uvm. Insgesamt lässt sich damit der Wärmeverbrauch einer Stadt / Kommune ermitteln.

werden v. a. bei relevanten Großverbrauchern gemessene Lastgänge anstelle der Standardlastprofile verwendet. Zur Darstellung des Wärmebedarfs auf Quartiersebene werden alle in einem Quartier befindlichen, zeitlich aufgelösten Wärmeverbräuche kumuliert. Dabei wird zunächst keine Gleichzeitigkeit²⁰ berücksichtigt. Um die benötigte Wärmeleistung im Jahresverlauf besser beurteilen zu können, wird eine geordnete thermische Jahresdauerlinie erstellt. Diese stellt die Wärmeleistung absteigend vom größten bis zum kleinsten Leistungswert über die Stunden eines Jahres dar und gibt somit Aufschluss darüber, welche Wärmeleistung zu wie vielen Stunden im Jahr benötigt wird.

7.1.2 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 Wärmeliendichte 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 jährlich erzeugte Wärmemenge, worüber sich der jährliche Anteil der jeweiligen Technologie an der Gesamtwärmeversorgung eines Wärmenetzes ermitteln lässt. Ziel dieser Betrachtung ist es, Wärmeerzeuger mit dazu passenden Volllaststunden zu ermitteln und den Anteil an (fossilen) Spitzenlasttechnologien möglichst gering zu halten. Mithilfe der ermittelten notwendigen thermischen Leistung und Laufzeit der Erzeuger kann anschließend eine überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnung (Vollkostenrechnung) erfolgen.

²⁰ Mithilfe des Gleichzeitigkeitsfaktors wird der Tatsache Rechnung getragen, dass in einem größeren Wärmeverbund praktisch zu keinem Zeitpunkt alle Verbraucher gleichzeitig die maximale Leistung beziehen.

Bei der Dimensionierung der Wärmeerzeugungstechnologien gilt es, neben den technischen und wirtschaftlichen, auch regulatorische Rahmenbedingungen zu erfüllen. Dabei muss zunächst unterschieden werden, ob ein Wärmenetz neu gebaut wird oder ob ein bestehendes Netz verdichtet oder ausgebaut wird.

Bestehende Wärmenetze: nach § 29 Abs. 1 WPG gilt für bestehende Wärmenetze, dass die jährliche Nettowärmeerzeugung ab den genannten Zeitpunkten²¹ aus den folgenden Wärmequellen bereitgestellt werden muss [5]:

1. ab dem 01. Januar 2030 zu einem Anteil von mindestens 30 % aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus
2. ab dem 01. Januar 2040 zu einem Anteil von mindestens 80 % aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus

Neu zu errichtende Wärmenetze: gemäß § 30 WPG muss sich die jährliche Nettowärmeerzeugung für neue Wärmenetze vor dem Jahr 2045 wie folgt gestalten:

1. Jedes neue Wärmenetz muss abweichend von § 29 Abs. 1 Nr. 1 WPG ab dem 01. 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 01. Januar 2024 auf maximal 25 % begrenzt.

²¹ Eine Verlängerung der Frist kann unter bestimmten Voraussetzungen erfolgen.

Ab 2045 muss nach § 31 WPG die jährliche Nettowärmeerzeugung für jedes Wärmenetz wie folgt stattfinden:

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 01. Januar 2045 auf maximal 15 % begrenzt.

Dabei gilt es zu beachten, dass unter Umständen, z. B. bei Inanspruchnahme von Fördermitteln, gemäß den Förderrichtlinien höhere Anforderungen an den einzuhaltenden Anteil aus EE gestellt werden, als dies durch das WPG gefordert ist.

7.1.3 Kostenprognose

Zur Quantifizierung der Wärmegestehungskosten, die ein wesentliches Bewertungskriterium zur Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sind, werden Kostenprognosen aufgestellt. Auf Grundlage der ausgelegten Versorgungsvarianten wird eine überschlägige Vollkostenrechnung in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 erstellt [61]. Die zugrundeliegenden Werte für Investitionskosten sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten wurden dem Technikkatalog Wärmeplanung des *Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz* (BMWK) und des *Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen* (BMWSB) entnommen [18]. Das bedeutet, dass sämtliche einmalig anfallende sowie laufende Kosten zusammengefasst und auf einen bestimmten Zeitraum abgeschrieben werden. Dadurch wird eine geeignete und adäquate Entscheidungsgrundlage für Investitionen mit langfristiger Wirkung geschaffen.

7.1.4 Akteursbeteiligung

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurden alle relevanten Akteure zur Vorstellung der Zwischen- bzw. Vorabergebnisse – insbesondere des Zielszenarios – eingeladen. Dazu wurde am 10. April 2025 im Rahmen des öffentlichen Teils der Stadtratssitzung der Stadt Eschenbach

i.d.OPf. neben den bis dato vorgelegenen Zwischenergebnissen auch das allgemeine Vorgehen sowie die damit verbundenen Arbeitsschritte und Informationen erläutert und diskutiert.

Weiterhin wurden am 30. Juli 2025 alle wesentlichen Akteure durch die Stadtverwaltung Eschenbach zu einem Termin in die Räumlichkeiten der Markus-Gottwalt Grund- und Mittelschule zur Vorstellung der Zwischenergebnisse bzw. vorläufigen Ergebnisse eingeladen.

Im Anschluss an die Vorstellung der Zwischenergebnisse war Raum für offene Fragen und Diskussion. Darüber hinaus wurden die anwesenden Akteure über die nach § 17 Abs. 2 WPG bestehende Möglichkeit informiert, eine Stellungnahme zu den vorgestellten Ergebnissen abgeben zu können.

Vom Stromnetzbetreiber Bayernwerk Netz GmbH liegt eine allgemeine Stellungnahme zum Thema Netzausbau und Netzanschluss vor (Datenabfrage beiliegend). Darin beschreibt der Netzbetreiber die Notwendigkeit, bei der Planung von Heizzentralen und v. a. größeren Wärmepumpen oder Power-to-heat-Anlagen frühzeitig in die Planung einbezogen zu werden, da solche Anlagen erfahrungsgemäß einen individuellen Netzanschluss benötigen. Dezentrale Wärmeversorgungsanlagen (z. B. Wärmepumpen) in Privathäusern erfordern bis zur üblichen Grenze der Anschlussleistung von 30 kW in der Regel keine besondere Vorgehensweise. Grundsätzlich sollen Synergieeffekte beim Netzausbau mit anderen Spartenträgern möglichst genutzt werden.

Hinsichtlich des Betriebs des Gasnetzes und mit Bezug auf den Einsatz von Wasserstoff und / oder biogenem Erdgas liegt ebenso eine allgemeine Stellungnahme des Netzbetreibers Bayernwerk Netz GmbH vor (Datenabfrage beiliegend). Hierbei nimmt der Netzbetreiber u. a. Bezug auf die mögliche Bereitstellung von Wasserstoff aus der vorgelagerten Netzebene sowie die grüne Erzeugung und Einspeisung in das Netzgebiet auf Verteilnetzebene, z. B. durch Elektrolyseure oder ein mögliches Biomethan-Potenzial in der Umgebung. Dies wird unter Bezug auf den Netzentwicklungsplan als mögliches Versorgungskonzept für Kommunen als Option herausgestellt. Vorhandene Gasnetze können so vor allem für die Versorgung von Industrie- und Gewerbekunden mit Wasserstoff genutzt werden. Zugleich wird jedoch

auch Bezug auf die unklare, tatsächliche Verfügbarkeit sowie ein wettbewerbsfähiges Preisniveau für diese Energieträger genommen.

So wird ebenso deutlich gemacht, dass noch keine verbindliche Aussage getroffen werden kann und eine Verantwortung für den Hochlauf und die tatsächliche Verfügbarkeit von Wasserstoff nicht übernommen werden kann.

Stellungnahmen sind weder im dafür vorgesehenen Zeitraum von 31.07.2025 bis 29.08.2025, als auch danach, bei der planungsverantwortlichen Stelle eingegangen.

7.2 Zielszenario 2045

In den folgenden Abschnitten wird das Zielszenario für das Jahr 2040 (Bayern)²² bzw. 2045 (Deutschland) inklusive der Zwischenschritte in den Stützjahren dargestellt und näher erläutert.

7.2.1 Voraussetzungen und Annahmen

Die Betrachtungen basieren auf gewissen Annahmen, die bereits in den vorherigen Kapiteln teilweise beschrieben wurden. Eine Wasserstofflösung wurde im Zielszenario mitbetrachtet, da es in Eschenbach ein relativ neues, gut ausgebautes Gasnetz gibt und nach jetzigem Kenntnisstand eine Einspeisung von Wasserstoff / Biomethan in vorgelagerte Netzabschnitte ab dem Jahr 2032 nach derzeitigen Angaben möglich erscheint. Den Angaben der Bayernwerk Netz GmbH zur Umstellung bzw. zum Umbau der Versorgungsinfrastruktur kann entnommen werden, dass eine Anbindung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. an das überregionale Wasserstoffkernnetz möglich erscheint, zeitlich konkrete Angaben aber noch nicht möglich sind. Darüber hinaus ist aktuell anzunehmen, dass es sich bei der Versorgung über das Erdgasnetz mittels Wasserstoffs / Biomethan zunächst auch um eine bilanzielle Betrachtungsweise unter Einbezug von Zertifikaten handeln kann (z. B. zur Einhaltung u. a. des bay. Klima-

²² Laut Art. 2 Abs. 2 des Bayerischen Klimaschutzgesetzes soll das Bundesland Bayern bereits bis 2040 klimaneutral sein. [63]

schutzgesetzes sowie des Gebäudeenergiegesetzes). Weiterhin muss sich herausstellen, inwieweit tatsächlich ausreichende Mengen des Energieträgers vorhanden sind und welche Endkunden ggf. zunächst bevorzugt versorgt werden (z. B. größere Abnehmer, Gewerbe- und Industriekunden).

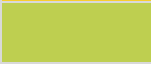
Darüber hinaus wurde die Einteilung in Wärmenetzgebiete im Wesentlichen auf Basis des gesamten Wärmeverbrauchs und der jeweiligen Wärmebelegungsdichte der Straßenzüge in den Quartieren durchgeführt.

Die tatsächliche Umsetzbarkeit von Wärmenetzen hängt ungeachtet dessen stark von der real zu erwartenden Anschlussquote ab. Ebenso ist eine Umsetzung und der Betrieb eines solchen Wärmeverbundes nicht in allen Straßenzügen und für alle Liegenschaften in einem Quartier ökonomisch und / oder technisch darstellbar, da sich z. B. die Wärmeliniendichte der Straßenabschnitte in den Quartieren selbst sowie die lokalen Gegebenheiten z. T. deutlich unterscheiden.

7.2.2 Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Nachfolgend werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren sowie im Zieljahr 2045 dargestellt. Alle unter 5.5 beschriebenen Quartiere auf dem Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. wurden für diese Einordnung berücksichtigt. Die Einteilung nach dem WPG lautet wie folgt:

Tabelle 8: Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gemäß § 3 WPG [5]

Farbe	Einteilung Wärmeversorgungsgebiete
	Wärmenetzverdichtungsgebiet
	Wärmenetzausbaugebiet
	Wärmenetzneubaugebiet
	Wasserstoffnetzgebiet
	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
	Prüfgebiet

Die Einteilung der Quartiere in die verschiedenen Arten der Wärmeversorgungsgebiete gemäß Tabelle 8 erfolgte dabei in enger Abstimmung mit der Stadtverwaltung Eschenbach.

Abbildung 53 zeigt die Einteilung der Quartiere in Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2030 für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. Einige Quartiere im Stadtgebiet des Kernortes sowie Ortsteile außerhalb wurden zunächst aufgrund der Ergebnisauswertung zum Energiebedarf, der resultierenden Wärmeliniendichte sowie der weitläufigeren Bebauungsstruktur als Gebiete der Einstufung für eine dezentrale Versorgung zugeordnet. Dies gilt ebenso für die beiden größeren Ortsteile „Apfelbach“ und „Thomasreuth“. In diesen Gebieten wird es als sehr unwahrscheinlich angesehen, dass sie großflächig mit einem Wärmenetz versorgt bzw. erschlossen werden. Gebäude in diesen Quartieren werden aller Voraussicht nach auch künftig mit hoher Wahrscheinlichkeit dezentral mittels Einzellösungen versorgt werden. Im Einzelfall können jedoch auch hier in Eigeninitiative Wärmeverbundlösungen in Form von kleineren Gebäudenetzen entstehen. Aufgrund der Abnahmestruktur ist eher mit lokalen Lösungen, wie beispielsweise der gemeinsamen Versorgung weniger nahegelegener Gebäude zu rechnen.

Aus anschließender Abbildung geht ebenso hervor, dass das Quartier „Stirnberg“ aufgrund der bereits bestehenden Infrastruktur sowie mittlerer Wärmeliniendichten bereits für das Stützjahr 2030 als Wärmenetzverdichtungsgebiet ausgewiesen werden kann. Wie bereits zuvor genannt sind mögliche Wärmenetzerweiterungen in angrenzende Teilgebiete der Kernstadt aktuell nicht geplant, erscheinen künftig jedoch u. U. möglich.

Die direkt anschließenden Quartiere „Altstadt“, „Jahnstraße“ und „Zinkenbaumstraße“ wiederum werden aufgrund der Ergebnisse der Auswertungen zunächst als Prüfgebiete eingestuft. Ziel ist es, im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung umfangreiche Prüfungen hinsichtlich der Machbarkeit einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung anzustoßen bzw. bis zur Fortschreibung abzuschließen oder in die Umsetzung zu bringen (vorbehaltlich der Ergebnisse).

Die Quartiere im Norden des Kernortes „Am Stadtwald“, „Pressather Straße“ und „An der Kreuzkirche“ werden gegenwärtig ebenso als Prüfgebiete eingeordnet, da es in diesen Berei-

chen ebenfalls möglich erscheint, Wärmeverbundlösungen aufzubauen, jedoch auch und gerade mit Blick auf die ansässigen Industriebetriebe und die vorhandene Gasnetzinfrastruktur eine künftige Versorgung mittels gasförmiger Energieträger weiterhin möglich sein kann.

Das geplante Neubaugebiet „Kalkofen“, dessen Wärmeversorgungsinfrastruktur noch offen ist, wird ebenso als Prüfgebiet definiert.

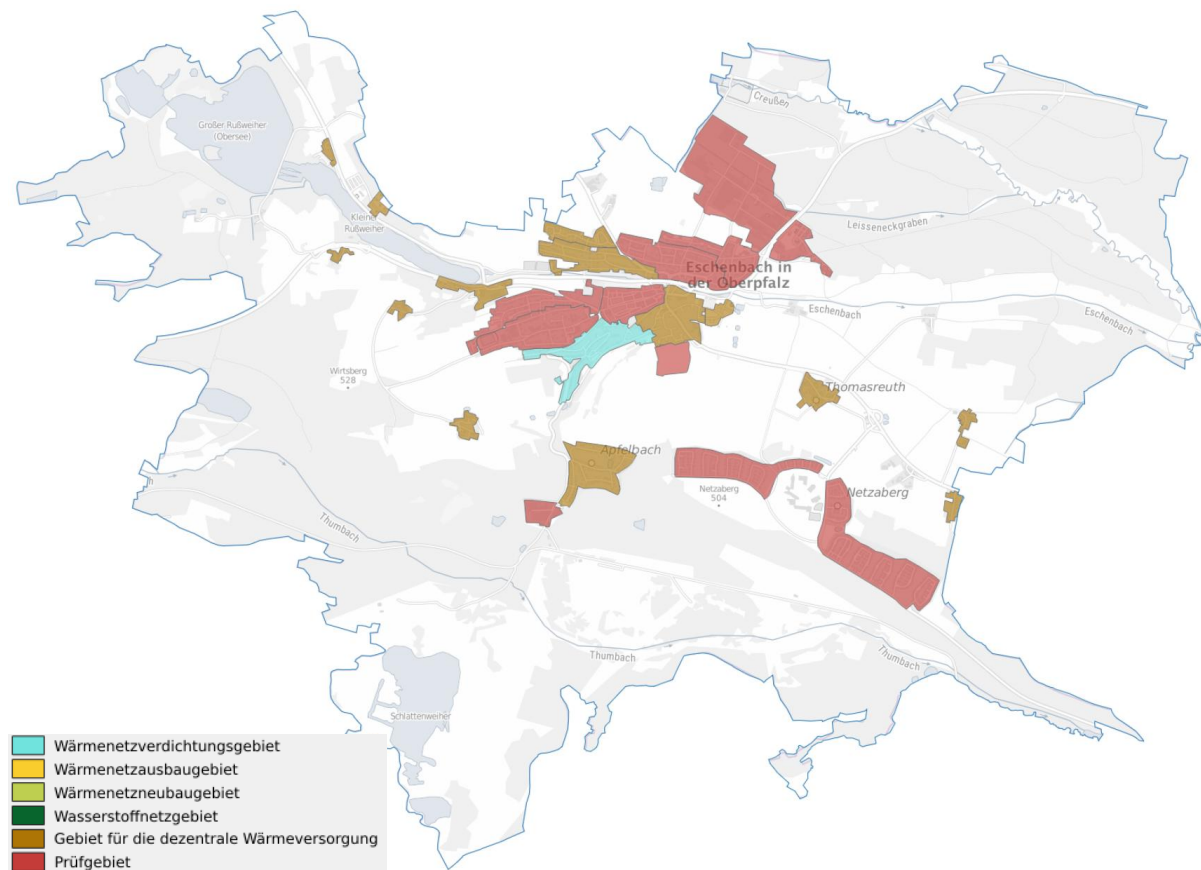


Abbildung 53: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. im Stützjahr 2030 [8]

Weitere Gebiete wie die Quartiere „Netzaberg“ sowie das „Industriegebiet Stegenthumbach“, welche ebenso bereits heute über eine Gasnetzinfrastruktur verfügen, sind im Stützjahr 2030 zunächst auch als Prüfgebiete ausgewiesen.

Eine Einordnung als Prüfgebiete erfolgt, da zum jetzigen Zeitpunkt nicht seriös eingeschätzt werden kann, ob es in diesen Gebieten zu einer großflächigen leitungsgebundenen Versorgung mit Wasserstoff / Biomethan kommen wird oder ob möglicherweise Wärmenetze tech-

nisch sowie ökonomisch umgesetzt werden können. Die Wärmelinien-dichte in diesen Quartieren ist unter Umständen, jedoch nicht in allen Straßenabschnitten, für die Errichtung von Wärmeverbundlösungen geeignet. Allerdings entsteht durch die mögliche leitungsgebundene Versorgung mit Biomethan bzw. Wasserstoff eine potenzielle Konkurrenzsituation im Hinblick auf Wärmenetzlösungen. Als unrealistisch wird der Aufbau sowie der langfristige Betrieb einer parallelen Versorgungsinfrastruktur bestehend aus Gasnetz (gespeist mit Biomethan bzw. Wasserstoff) und Wärmenetz eingestuft.

Im Stützjahr 2035 (vgl. Abbildung 54) wird zunächst davon ausgegangen, dass sich sowohl das nördliche Gewerbe- und Industriegebiet „*Am Stadtwald*“ als auch die Quartiere „*Altstadt*“ und „*Jahnstraße*“ als Wärmenetzneubaugebiete ergeben. Hierfür sprechen neben den hohen Wärmebedarfswerten in diesen Quartieren, u. a. geprägt durch größere Liegenschaften und Gewerbe- / Industriebetriebe, auch die in Teilen dichte Bebauungsstruktur v. a. im Stadtkern. Darüber hinaus erscheint es, mit Blick auf die Quartiere „*Altstadt*“ und „*Jahnstraße*“, sinnvoll Wärmeverbundlösungen öffentlicher Liegenschaften aufzubauen und im Zuge dessen auch gewerblichen und privaten Liegenschaften eine Versorgungsoption zu bieten. Im Quartier „*Am Stadtwald*“ können neben den z. T. hohen Energieverbrauchswerten v. a. mögliche Abwärmepotenziale sowie bestehende Infrastruktureinrichtungen zur Energieversorgung und zu einem Aufbau einer Wärmeverbundlösung beitragen.

In den übrigen Quartieren werden zunächst keine wesentlichen Änderungen hinsichtlich deren Einordnung in unterschiedliche Wärmeversorgungsgebiete erwartet.

Grundsätzlich sind im Zuge der Fortschreibung des Wärmeplans in fünf Jahren alle zunächst als Prüfgebiet ausgewiesenen Quartiere einer erneuten Prüfung bzw. Neubewertung unter den dann gültigen Rahmenbedingungen zu unterziehen.

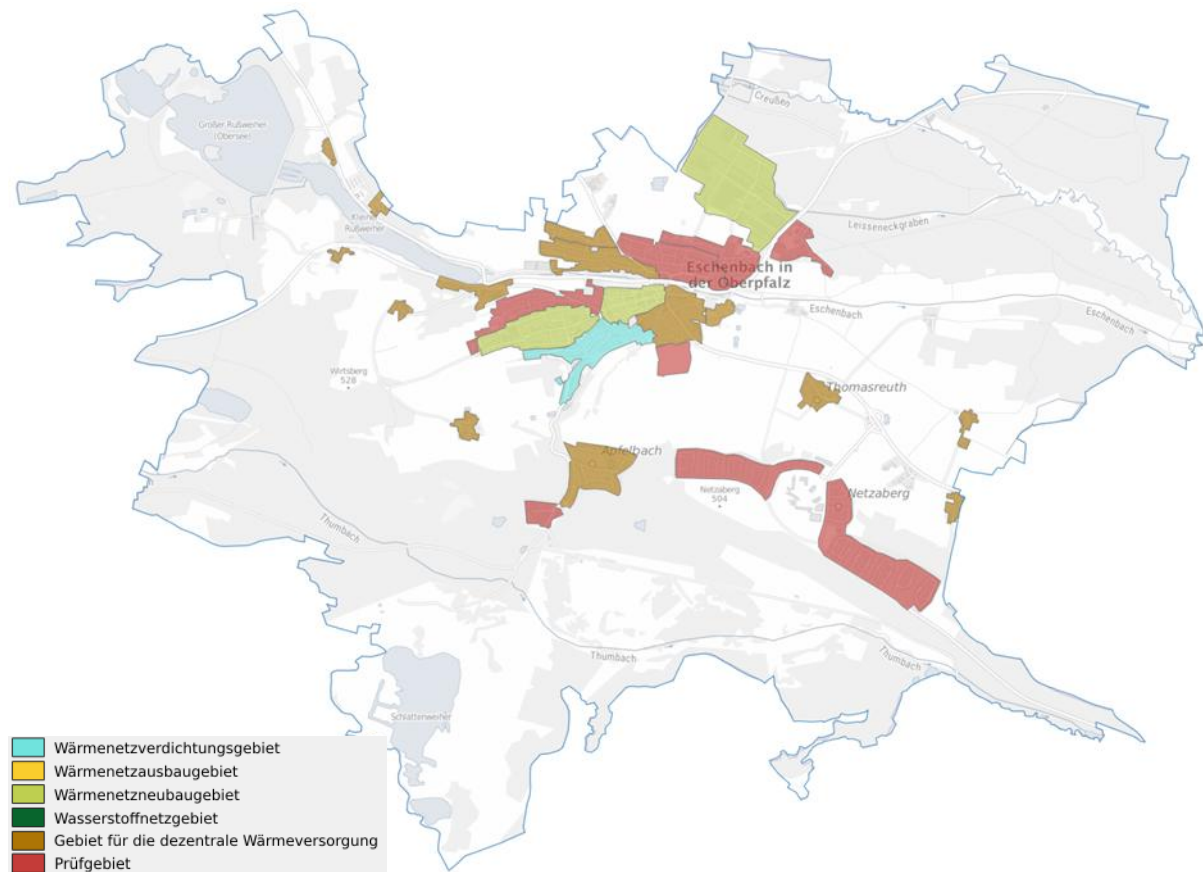


Abbildung 54: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete für die Stadt Eschenbach i.d.OPf. in den Stützjahren 2035 und 2040 sowie dem Zieljahr 2045 [8]

Weiterhin ist Abbildung 54 derzeit sowohl die definierte Quartiersbewertung für das Stützjahr 2040 als auch für das Zieljahr 2045²³ zu entnehmen. Für das Stützjahr 2040 und das Zieljahr 2045 ist eine weitere Entwicklung der Wärmeversorgungsarten, in den als Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung abgegrenzten Quartiere, sehr unwahrscheinlich. Es ist daher davon auszugehen, dass der Großteil der umliegenden Ortschaften sowie definierten Quartiere im Kernort der Stadt Eschenbach i.d.OPf. nach wie vor dezentral mittels Einzellösungen heizen werden (auch im Zieljahr 2045). Im Einzelfall können jedoch auch Wärmeverbundlösungen in Form von kleineren Gebäudenetzen entstehen. Aufgrund der Abnahmestruktur ist, wie bereits beschrieben, allerdings eher mit lokalen Lösungen zu rechnen.

²³ Weshalb auf eine weitere kartografische Darstellung des Zieljahres 2045 verzichtet wird. Für das Zieljahr ist Abbildung 54 heranzuziehen.

Dies hat den Hintergrund, dass die Wärmebelegungsdichte in diesen Quartieren als gering einzuordnen ist und eine Wärmenetzlösung größeren Umfangs deshalb als wirtschaftlich schwierig umsetzbar eingestuft werden kann.

In den als Prüfgebieten definierten Quartieren lässt sich derzeit nicht zuverlässig abschätzen, welche Versorgungsart künftig dominieren wird.

Der überwiegende Teil der Quartiere im Hauptort der Stadt Eschenbach sowie die Ortsteile „Netzaberg“ und „Industriegebiet Stegenthumbach“ verfügen über eine weitreichende bzw. in Teilen nahezu vollständige Erschließung durch das Erdgasnetz. Daher eignen sich diese potenziell sowohl für die leitungsgebundene Versorgung mit Wasserstoff bzw. Biomethan als auch in Teilen für Wärmeverbundlösungen. Der zukünftige Aufbau von Wärmenetzen kann hierbei vor allem in Gebieten, die als Indiz bereits heute hohe Wärmelinienindichten aufweisen, von Interesse bzw. als langfristige Ziellösung eingeordnet werden. Dies ist jedoch aufgrund der Entwicklung der Randbedingungen in der Fortschreibung der Wärmeplanung erneut zu prüfen da aus heutiger Sicht zu viele Variablen nicht sicher bestimmt werden können um eine gesicherte Aussage zu ermöglichen.

Perspektivisch erscheint es z. B. möglich, dass die Quartiere bzw. Teile der Quartiere „Presather Straße“ und „An der Kreuzkirche“ aufgrund der Lage, dem Wärmebedarf bzw. der Wärmelinienindichte und dem Charakter als mögliche Verbindung potenziell bestehender Wärmeverbundlösungen im Norden sowie im Stadtkern erschlossen werden könnten. Gegenwärtig verbleiben diese daher in ihrer Zuordnung als Prüfgebiete. Ob ein Ausbau im Zeitfenster bis bzw. ab 2040 tatsächlich erfolgen kann, ist u. a. abhängig von der tatsächlichen Realisierung bzw. dem Realisierungszeitraum des Aufbaus oder der Erweiterung möglicher Wärmeverbundlösungen zu den Stützjahren 2030 bis 2035.

Weiterhin ist auch die individuelle, dezentrale Wärmeversorgung auf regenerativer Basis denkbar (v. a. Bereiche mit niedriger Wärmelinienindichte). Zum jetzigen Zeitpunkt kann noch nicht prognostiziert werden, welche Versorgungsart im Stützjahr 2035 bzw. bis zum Zieljahr 2045 in diesen Quartieren überwiegen wird. Als unrealistisch wird lediglich der Aufbau einer

parallelen Versorgungsinfrastruktur bestehend aus Gasnetz (gespeist mit Biomethan bzw. Wasserstoff) und Wärmeverbundnetzen eingeschätzt.

Eine Überprüfung der Rahmenbedingungen im Zuge der Fortschreibung der Wärmeplanung in fünf Jahren ist demzufolge notwendig, um danach auf Basis neuer Erkenntnisse bzw. Gegebenheiten eine eindeutigere Zuweisung der Quartiersbewertung vornehmen zu können.

7.2.3 Prüfung zur Transformation von Gasverteilernetzen

Gemäß § 28 Abs. 1 WPG ist in Abbildung 21 dargestellt, welche Grundstücke im Gemarkungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. an einem bestehenden Gasverteilernetz liegen bzw. welche Quartiere eine (teilweise) Versorgung vorweisen können. Damit erhalten Grundstückseigentümer eine Entscheidungsgrundlage, ob sie ihre Heizung künftig mit Wasserstoff / Biomethan betreiben könnten, sofern dieses über das leitungsgebundene System bis in die Ebene der Quartiere geliefert wird. Nach aktuellem Stand ist die Umstellung des Gasverteilernetzes hinsichtlich einer Einbindung von Biomethan bzw. Wasserstoff zur Sicherstellung der Energieversorgung bereits heute aus technischer Sicht weitestgehend möglich. Konkrete Angaben oder Planungen für einen möglichen Betrieb bzw. eine zeitliche Einordnung sind nicht bekannt bzw. stehen in direktem Zusammenhang mit den Plänen zur Umstellung / Einbindung der Energieträger im vorgelagerten Übertragungsnetz. Wie bereits zuvor erwähnt ist vor dem Jahr 2032 (tendenziell später) nicht mit einer direkten, physischen Versorgung des Versorgungsgebiets mittels Wasserstoffs bzw. Biomethan aus dem vorgelagerten Netzgebiet zu rechnen. Erzeugungskapazitäten, welche eine direkte Produktion und Einspeisung auf Ebene der Verteilnetze ermöglichen sind denkbar, zum aktuellen Zeitpunkt jedoch nicht konkret in Planung bzw. Umsetzung. Zur künftigen Betriebsweise von Biogasanlagen im Untersuchungsgebiet bzw. im direkten Umfeld der Stadt Eschenbach i.d.OPf. liegen gegenwärtig keine Angaben vor.

Darüber hinaus ist anzunehmen, dass bei einer H₂-Versorgung zunächst größere Abnehmer aus Industrie und Gewerbe bevorzugt angeschlossen und versorgt werden könnten. Eine Versorgung kleinerer sowie mittlerer Letztverbraucher (v. a. Privathaushalte) ist nach derzeitigem Kenntnisstand kritisch zu betrachten.

Die grundsätzliche Eignung der beplanten Teilgebiete für eine Versorgung mit grünem Methan bzw. Wasserstoff ist in den Abschnitten 7.2.5.3 und 7.2.5.4 sowie darin enthaltenen Abbildungen dargestellt.

7.2.4 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 Abs. 5 WPG werden zusätzlich zu den voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten auch beplante Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial dargestellt [5]. Die gelb markierten Gebiete in Abbildung 55 zeigen Quartiere, die einen großen Anteil an Gebäuden bzw. Verbrauchern beinhalten, die einen höheren spezifischen Endenergieverbrauch aufweisen. Diese sind besonders für Maßnahmen zur Reduktion des Endenergieverbrauchs geeignet.

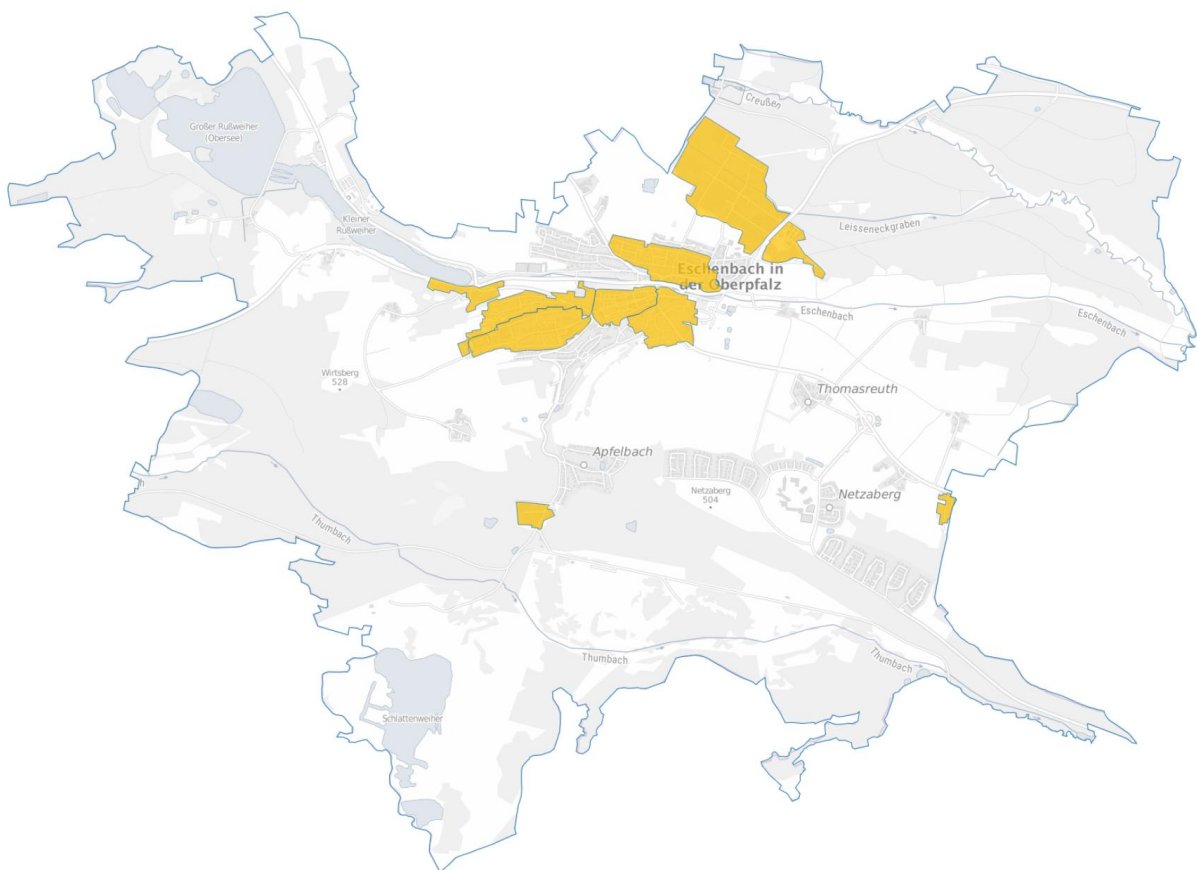


Abbildung 55: beplante Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial [8]

In den Quartieren lässt sich bei einer angenommenen, statistischen Sanierungsrate von 2 % pro Jahr (vgl. Abschnitt 6.1) bzw. 1,5 %/a Energieeinsparung in den Sektoren GHD und Industrie bis zum Zieljahr 2045 eine Reduktion des Endenergieverbrauchs um etwa 17 bis 18 %

im Mittel erreichen (ca. 17,3 – 24,5 % bei markierten Quartieren). Die ermittelten Einsparpotenziale in den Quartieren sind dabei individuell zu bewerten bzw. einzuschätzen da diese zahlreichen Parametern, welche nicht immer sicher abgeschätzt werden können, unterliegen.

In allen übrigen Quartieren wird das Energieeinsparpotenzial aufgrund des Baualters sowie der Bebauungs- und Verbraucherstruktur als geringer bzw. dem üblichen, mittleren Niveau zugeordnet.

7.2.5 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr

Nach § 19 Abs. 2 WPG wurden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr anhand ihrer Eignung gemäß folgender Tabelle 9 eingestuft:

Tabelle 9: Einteilung der Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr [5]

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

Bei der Einordnung der in Tabelle 9 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen ist hervorzuheben, dass es zahlreiche Faktoren für eine erfolgreiche Umsetzung gibt, die im Rahmen der Wärmeplanung noch nicht abschließend geklärt werden können. Diese umfassen u. a.:

1. Verbindliches Anschlussinteresse möglicher Abnehmer an einem Wärmenetz
2. Betreibermodelle
3. Finanzierbarkeit
4. Kostenentwicklung
5. Fördermittel (Bund und Länder)
6. Bundeshaushalt
7. Verfügbarkeit von Fachplanern und ausführenden Fachfirmen
8. Verkehrsbeeinträchtigungen durch Baumaßnahmen

9. Wechselwirkungen mit anderen Infrastrukturmaßnahmen

Im Anschluss werden die Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten der einzelnen Quartiere dargestellt.

7.2.5.1 Gebiete für die dezentrale Versorgung

Abbildung 56 zeigt die Eignungsstufen der Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung. Die Quartiere, die eine leitungsgebundene Wärmeversorgung in Form von Wärmeverbundlösungen (in Teilen) bereits aufweisen oder künftig aufweisen sollen, können ebenso mit Blick auf eine dezentrale Versorgungsstrategie als „wahrscheinlich umsetzbar“ eingeordnet werden. Gebiete mit Gasnetzinfrastruktur und / oder niedriger Wärmelinienichte können als „sehr wahrscheinlich geeignet“ betrachtet werden.

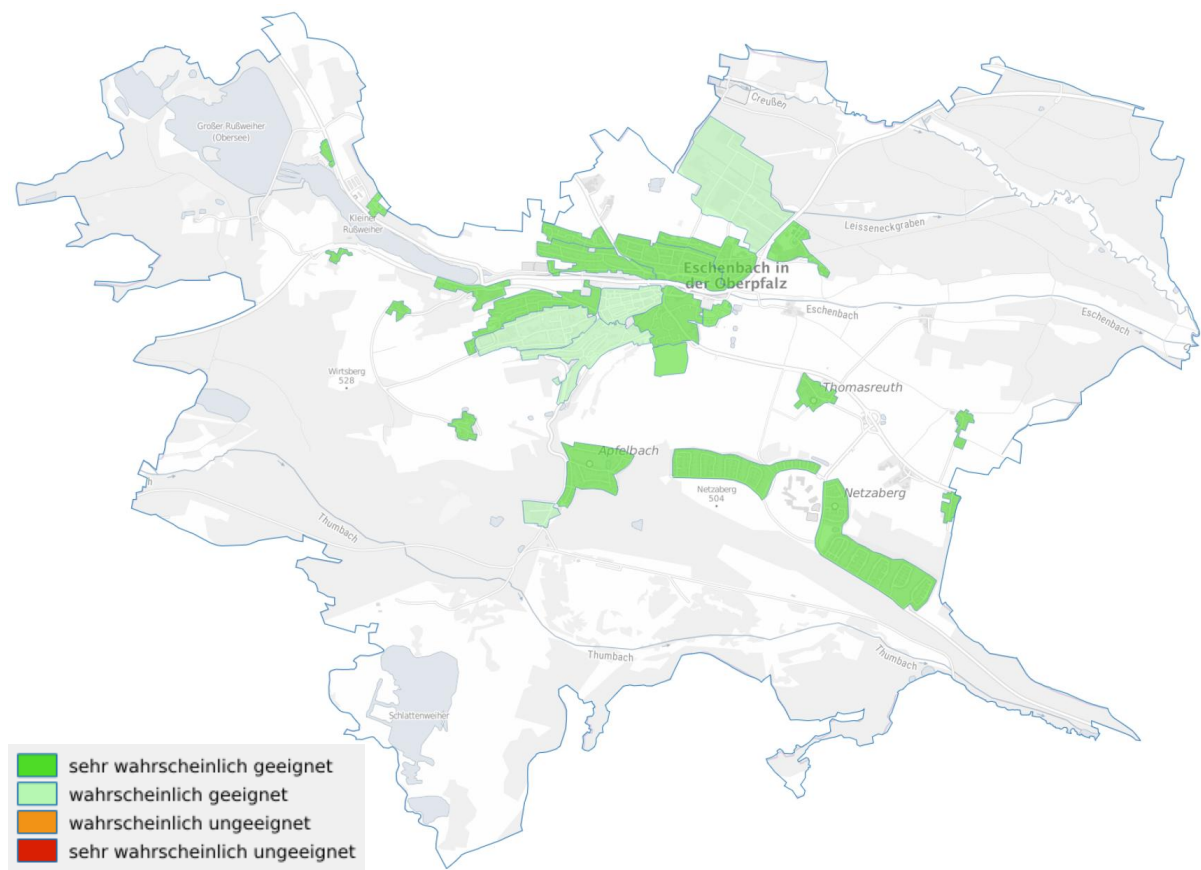


Abbildung 56: Eignungsstufen der Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung [8]

7.2.5.2 Wärmenetzgebiete

In Abbildung 57 sind die Eignungsstufen der Wärmenetzgebiete dargestellt.

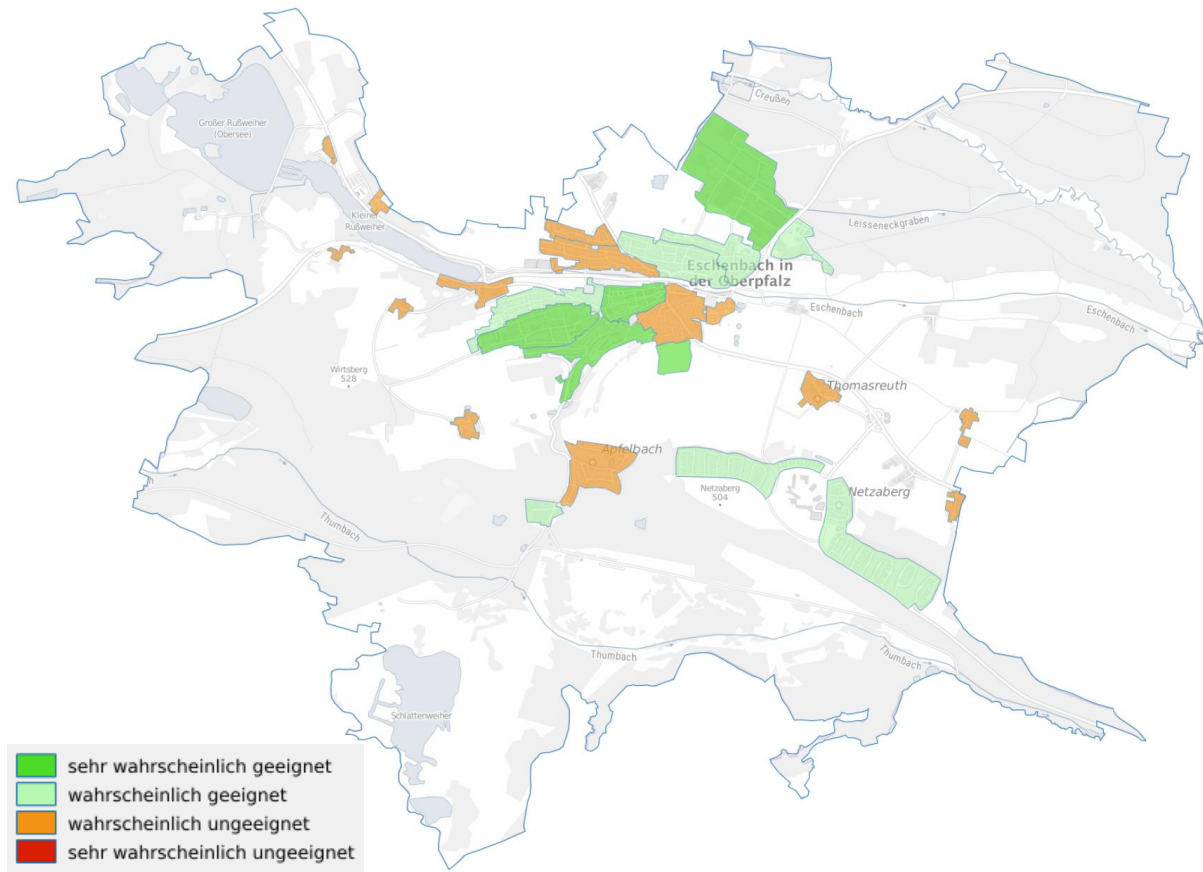


Abbildung 57: Eignungsstufen der Wärmenetzgebiete [8]

Die Quartiere „Stirnberg“, „Jahnstraße“, „Altstadt“ und „Am Stadtwald“ sind aufgrund der Bebauungsstruktur und der damit einhergehenden Wärmebelegungsichte sowie eine bereits vorhandene Wärmeverbundlösung für eine künftige Versorgung über einen Wärmeverbund „sehr wahrscheinlich geeignet“. Vorläufig ebenso als „sehr wahrscheinlich geeignet“ wird das geplante Neubaugebiet „Kalkofen“ eingeordnet. In direkt angrenzenden Gebieten, zwischen der Altstadt und dem nördlichen Gewerbe- und Industriegebiet ist die Versorgung über ein Wärmenetz als „wahrscheinlich geeignet“ einzustufen (langfristig zur Verbindung der Gebiete). Ebenso in den Quartieren „Netzberg“ und „Industriegebiet Stegenthumbach“. Die übrigen Quartiere sind „wahrscheinlich ungeeignet“ oder „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ für die Versorgung über ein Wärmenetz (jedoch nicht ausgeschlossen).

7.2.5.3 Wasserstoffnetzgebiete

Die Eignungsstufen der Wasserstoffnetzgebiete sind in Abbildung 58 gezeigt.

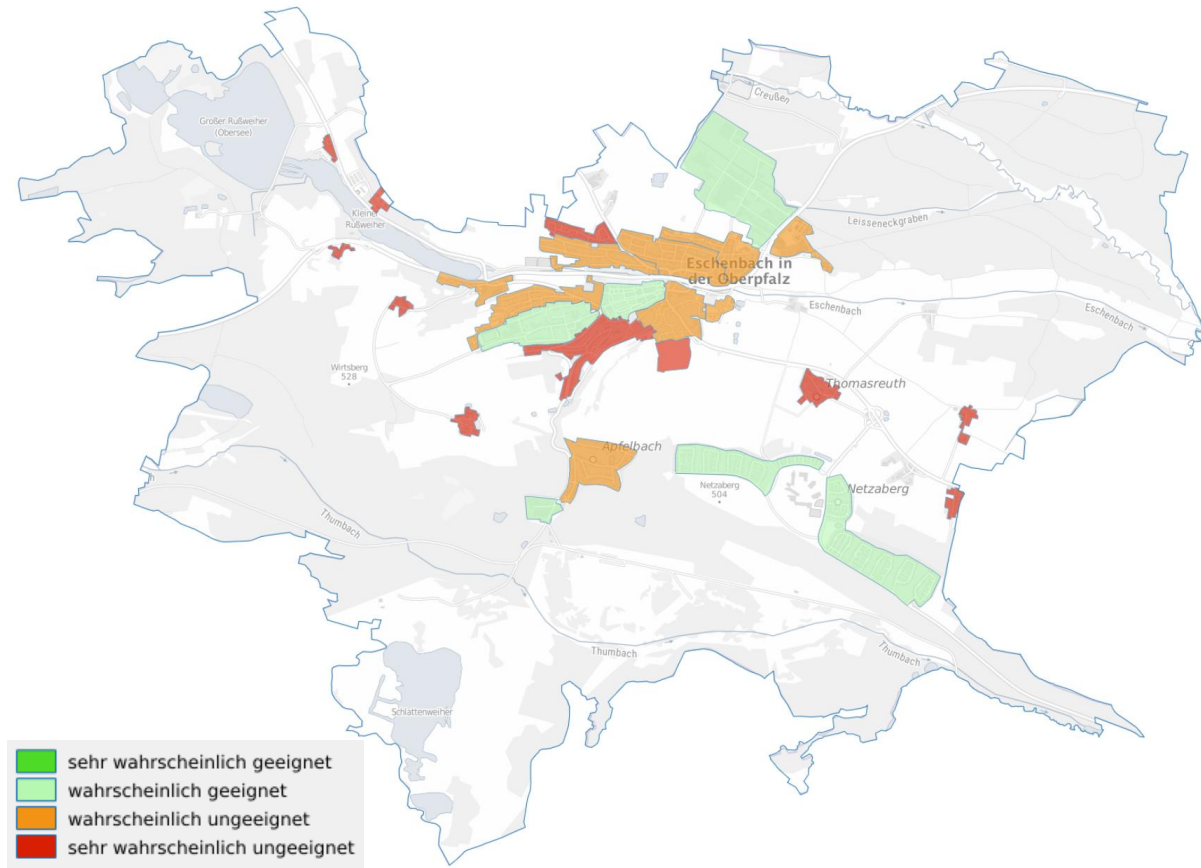


Abbildung 58: Eignungsstufen der Wasserstoffnetzgebiete [8]

Nahezu alle Quartiere die bereits über eine Wasserstoff-taugliche Gasnetzinfrastruktur verfügen und einen höheren Energiebedarf aufweisen, werden vor dem Hintergrund einer theoretisch möglichen Belieferung mit H₂ über das Jahr 2032 hinaus zunächst grundsätzlich als mögliche Wasserstoffnetzgebiete mit „wahrscheinlich geeignet“ eingeordnet (vgl. Abschnitte 5.10 und 6.4). Gebiete, die im IST-Zustand zwar über eine Gasnetzinfrastruktur verfügen, jedoch einen vergleichsweise niedrigen Wärmeverbrauch bzw. eine niedrige Wärmelinendichte oder eine niedrige Anzahl an bestehenden Gasnetzanschlüssen aufweisen, werden als „wahrscheinlich ungeeignet“ eingestuft.

Aufgrund der bestehenden Wärmeverbundlösung im Quartier „Stirnberg“ wird dieses Gebiet als „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ bezeichnet (lediglich teilweise mit Erdgasnetz erschlossen – Nutzungskonkurrenz).

Alle restlichen Quartiere in den umliegenden Ortschaften bzw. Ortsteilen sind aufgrund der fehlenden Gasnetzinfrastruktur (siehe Abschnitt 5.9) und der Tatsache, dass keine konkreten Überlegungen zu einer dezentralen Wasserstoff- oder Biomethanerzeugung bekannt sind (vgl. Abschnitte 5.10 und 6.4), als „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ für eine Versorgung mittels Wasserstoff definiert.

7.2.5.4 Grüne Methanetzgebiete

Aufgrund der zuvor beschriebenen Rahmenbedingungen zum Thema grünes Methan und Gasnetzinfrastruktur fällt die Einteilung der Quartiere in Eignungsstufen für grüne Methanetzgebiete analog zur Einteilung in Abschnitt 7.2.5.3 aus. Abbildung 59 stellt die Eignungsstufen der grünen Methanetzgebiete im Stadtgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. dar.

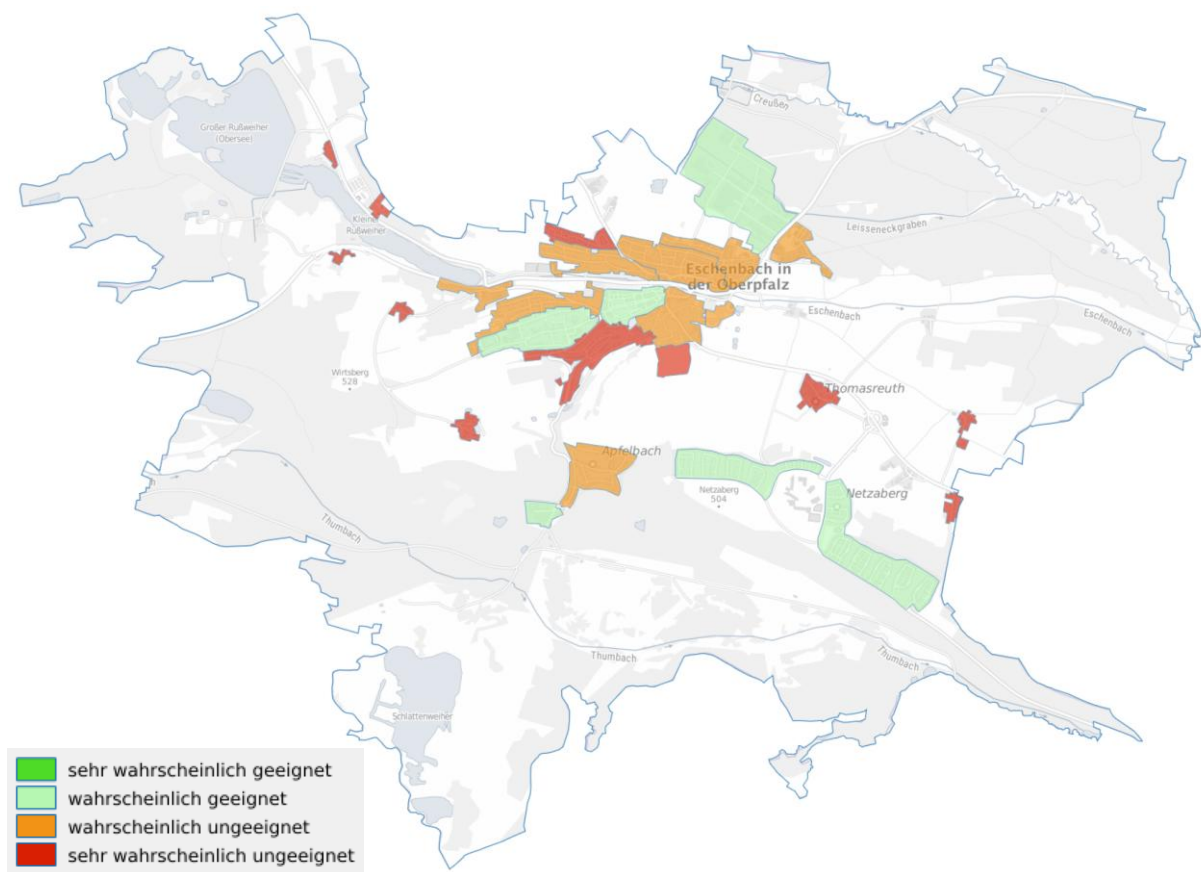


Abbildung 59: Eignungsstufen der grünen Methanetzgebiete [8]

7.2.6 Optionen für die künftige Wärmeversorgung

In diesem Abschnitt werden in Abstimmung mit der Stadtverwaltung als planungsverantwortliche Stelle drei Fokusgebiete untersucht bzw. bewertet, in denen die Umsetzungswahrscheinlichkeit eines Wärmeverbundes am höchsten erscheint.

In der Untersuchung ist jeweils eine Variantenauslegung auf Basis der thermischen Jahresdauerlinie enthalten. Anhand des Technikkatalogs des BMWK und des BMWSB wurden außerdem erste Kostenprognosen für die mögliche Umsetzung angestellt, um eine Einordnung notwendiger Investitionsvolumina zu ermöglichen. Anhand der überschlägig berechneten Wärmegestehungskosten wurden jeweils drei Wärmeversorgungsvarianten pro Fokusgebiet hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit miteinander verglichen. Da im Gebiet „Am Stadtwald“ möglicherweise nutzbare industrielle Abwärmequellen vorhanden sind, wird die Versorgung eines Wärmeverbundes in diesem Bereich um diese Energiequelle als sekundäre Heizzentrale ergänzt. In den beiden anderen Gebieten liegen keine erkennbaren Abwärmepotenziale vor, weshalb diese je über eine Heizzentrale realisiert werden können.

Aus den Erkenntnissen der Potenzialanalyse in Kapitel 6 lässt sich ableiten, dass zur Wärmeversorgung in erster Linie Potenziale auf Basis der Energieträger Biomasse und Strom vorhanden sind. Eine Einbindung verschiedener Umweltwärmequellen wie Umgebungsluft oder oberflächennahe Erdwärme (Erdwärmekollektoren oder -sonden) ist ebenso denkbar. Weiterhin kann der Einsatz von hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in Liegenschaften bzw. Verbundlösungen mit erhöhtem Strombedarf sinnvoll erscheinen. Als weitere Ergänzung ist eine Einbindung von Wärme aus Solarthermieanlagen z. B. auf den Dächern der Heizzentralen oder angeschlossener Gebäude denkbar. Der hohe Flächenbedarf für Erdwärmekollektoren v. a. in größeren Quartierslösungen ist mitunter sehr hoch einzuordnen, weshalb sich für Versorgungslösungen, die darauf basieren Gebiete anbieten, die im Randbereich von Siedlungen liegen und somit ggf. Zugriff auf landwirtschaftlich genutzte Flächen haben (Doppel- bzw. Dreifachnutzung z. B. Agri-PV-Trag o. ä.). Weiterhin ist anzumerken, dass in den Betrachtungen noch keinerlei konkrete Größenangaben zu möglichen Dachflächen potenzieller Heizzentralen bzw. Anschlussnehmer bekannt sind, was eine Einordnung tatsächlich zur Verfügung stehender Potenziale weiter erschwert bzw. unmöglich macht. Um dies

detailliert bewerten zu können sind weitere, spezifische Untersuchungen z. B. im Rahmen einer Machbarkeitsprüfung oder einer Vorplanung notwendig.

Alle Versorgungsvarianten sind von Beginn an auf den Einsatz von mindestens 90 % regenerativer Energien hin, ausgelegt (bei Einbindung von KWK-Anlagen min. 75 % EE-Anteil). Der Einsatz von Erdgas beschränkt sich ausschließlich auf die Bereitstellung von Spitzenlastanforderungen sowie zur möglicherweise benötigten Absicherung (Redundanz). Diese Erdgasanteile sind bis spätestens 2045 durch den Einsatz von H₂ und / oder Biomethan zu substituieren. Alternativ kann die Spitzenlastbereitstellung auch durch Maßnahmen, wie z. B. größere Pufferspeicher inkl. intelligenter Fahrweisen sowie dem Einsatz von Strom aus EE bereitgestellt werden.

Das prognostizierte Preisniveau pro Kilowattstunde Wärme berücksichtigt das mittlere, zu erwartende Kostenniveau, welches für die Errichtung und den Betrieb eines Wärmenetzes anfallen, d. h. unter anderem Investitions-, Betriebs- und Energiekosten sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten. Aus diesen Kostenfaktoren wird das mittlere, jährlich auflaufende Kostenniveau abgeleitet, welches durch die benötigte Wärmemenge im Versorgungsgebiet geteilt wird. Durch diese Herangehensweise ergeben sich höhere Preise pro kWh als die reinen Brennstoffkosten, 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. Zudem wird der Wärmepreis häufig in Grund- und Arbeitspreis und damit in Kosten pro kW vertraglich zugesicherter Leistung und tatsächlich abgenommener Wärmemenge aufgeteilt. Dementsprechend wird je nach Festlegungen des Wärmenetzbetreibers der tatsächlich anfallende Preis pro kWh (sog. Arbeitspreis) von der errechneten Kostenprognose abweichen. Außerdem werden die Berechnungen für den fiktiven Fall durchgeführt, dass alle Gebäude in einem Quartier an das Wärmenetz angeschlossen werden. Dies entspricht einer Anschlussquote von 100 % („Best-Case-Szenario“), was sich in der Praxis kaum umsetzen lässt. Ebenso sind mögliche positive Faktoren, die sich im Rahmen einer Detailuntersuchung / Vorplanung ergeben können, innerhalb der Darstellungs- bzw. Bewertungstiefe der kommunalen

len Wärmeplanung kaum zu fassen und daher nicht enthalten (z. B. effizientere Leitungsverlegung mit kürzerer Anbindung etc.) Wie bereits im Zielszenario unter 7.2.2 beschrieben, besteht weiterhin die Möglichkeit für alle, als Gebiet für die dezentrale Versorgung klassifizierten Quartiere, die Wärmeversorgung über ein Wärmenetz zu realisieren. Tendenziell sind hier kleinere Lösungen denkbar.

In den anschließenden Abschnitten werden die Fokusgebiete „Jahnstraße“, „Altstadt“ und „Am Stadtwald“ genauer beschrieben.

7.2.6.1 Fokusgebiet 1: Jahnstraße

Im Rahmen der Bearbeitung wurde zum einen das Quartier „Jahnstraße“ als Fokusgebiet näher betrachtet. Bei einem Anschluss aller Gebäude beträgt der Wärmeverbrauch inkl. Netzverlusten ca. 6,1 GWh/a (ca. 10 % Netzverluste – Wärmebedarf im Quartier ca. 5,5 GWh/a). Abbildung 60 zeigt das Quartier mit einem möglichen Trassenverlauf.



Abbildung 60: Fokusgebiet „Jahnstraße“ mit möglichem Trassenverlauf [8]

Wie bereits unter 7.1.1 beschrieben, wurde für die Fokusgebiete jeweils das Lastprofil des Wärmeverbrauchs für das ganze Quartier erstellt.

Anschließend Abbildung 61 zeigt eben dieses Lastprofil, welches den zeitlichen Verlauf des Wärmeverbrauchs für das Quartier „Jahnstraße“ grafisch veranschaulicht.

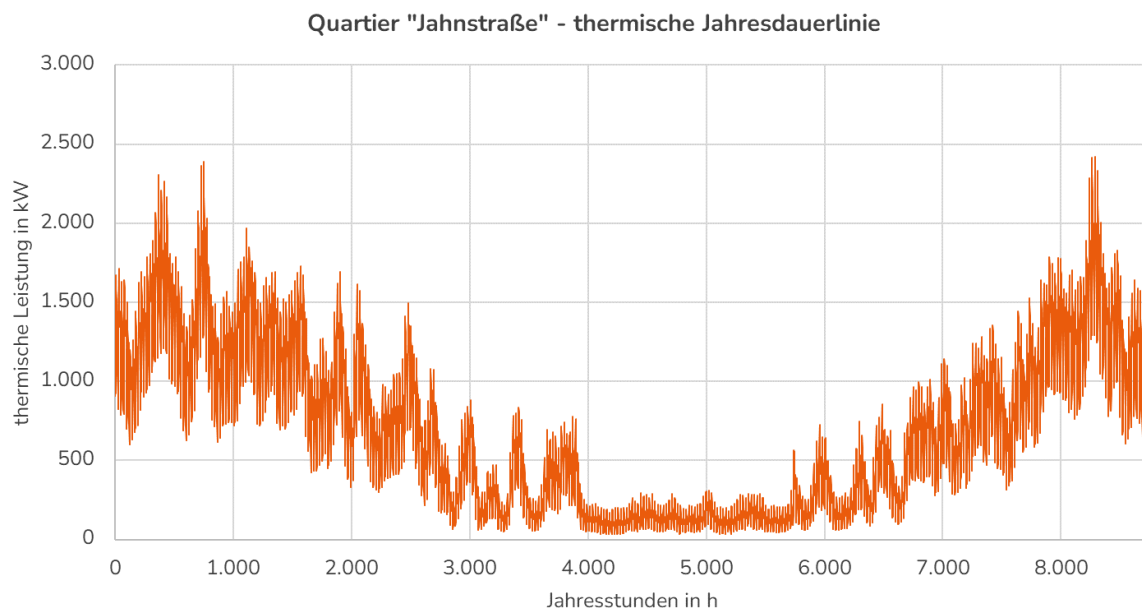


Abbildung 61: Lastprofil Wärmeverbrauch Quartier „Jahnstraße“ inkl. Netzverluste

Die geordnete thermische Jahresdauerlinie (JDL) mit Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier „Jahnstraße“ ist in Abbildung 62 dargestellt. Neben einer Biomasseanlage trägt der nahezu ganzjährige Betrieb zweier Großwärmepumpenanlagen wesentlich zur Wärmeversorgung bei. Eingesetztes Erdgas zur Spitzenlastdeckung ist bis 2045 durch den Einsatz von H_2 und / oder Biomethan zu ersetzen.

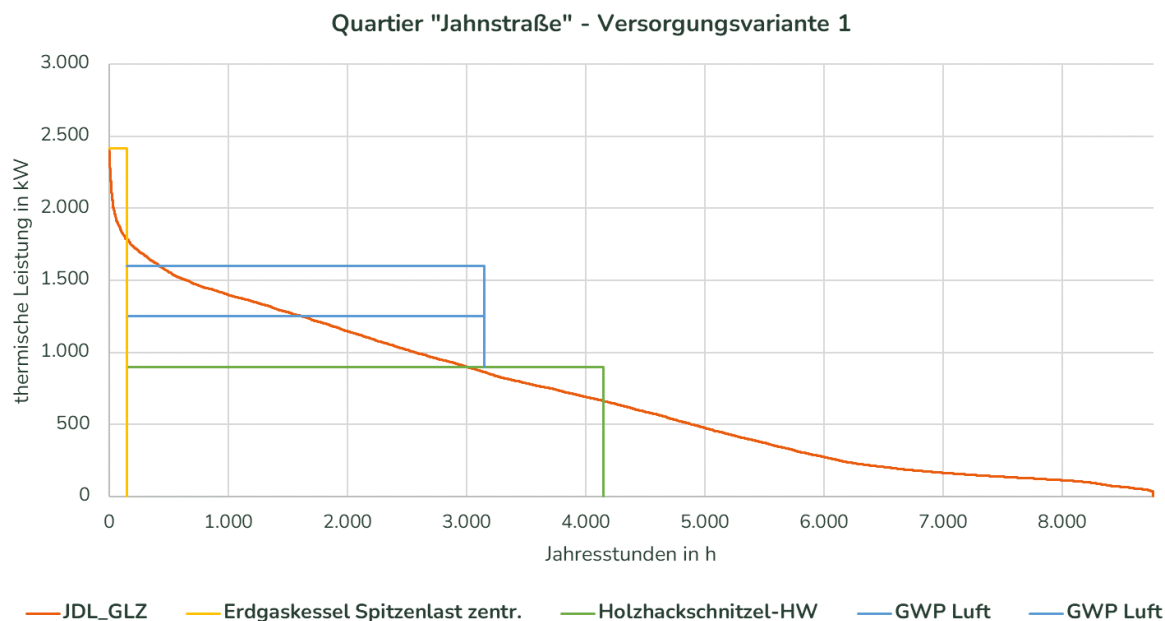


Abbildung 62: geordnete th. JDL im Quartier „Jahnstraße“ mit Versorgungsvariante 1

Für die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 2 für das Quartier „Jahnstraße“ zeigt Abbildung 63 die geordnete thermische Jahresdauerlinie mit den eingetragenen Wärmeerzeugern sowie deren prognostizierter Laufzeit. Die Betriebsweise der Wärmepumpenanlage dieser Versorgungslösung ist auf die Sommermonate begrenzt (effizientester Einsatz).

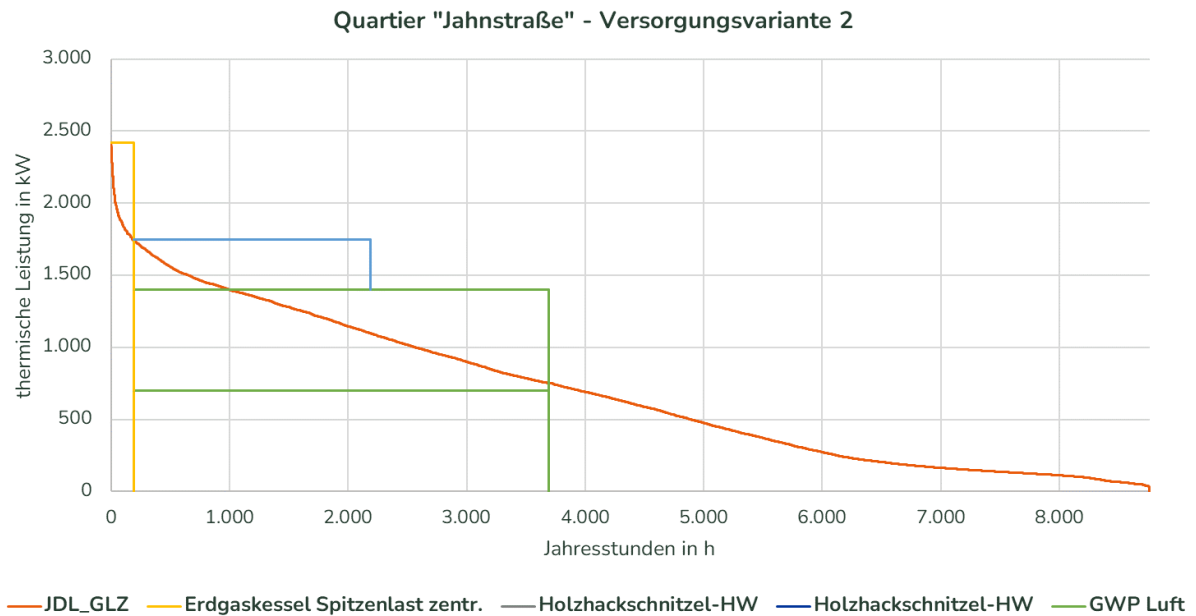


Abbildung 63: geordnete th. JDL im Quartier „Jahnstraße“ mit Versorgungsvariante 2

Abbildung 64 visualisiert die geordnete thermische Jahresdauerlinie für das Quartier „Jahnstraße“ mit der Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 3. Die abgebildete Jahresdauerlinie (orange) weist einen etwas niedrigeren Verlauf auf, da in der Variante 3 eine Solarthermiananlage mit einer Fläche von rund 500 m² für die sommerliche Wärmebereitstellung berücksichtigt wird. Außerdem wird vor dem Hintergrund, dass in der Jahnstraße größere, öffentliche Liegenschaften mit erhöhtem Strombedarf angesiedelt sind, auch ein Erdgas-BHKW eingebunden, welches spätestens zum Zieljahr 2045 mittels H₂ und / oder Biomethan zu betreiben ist.

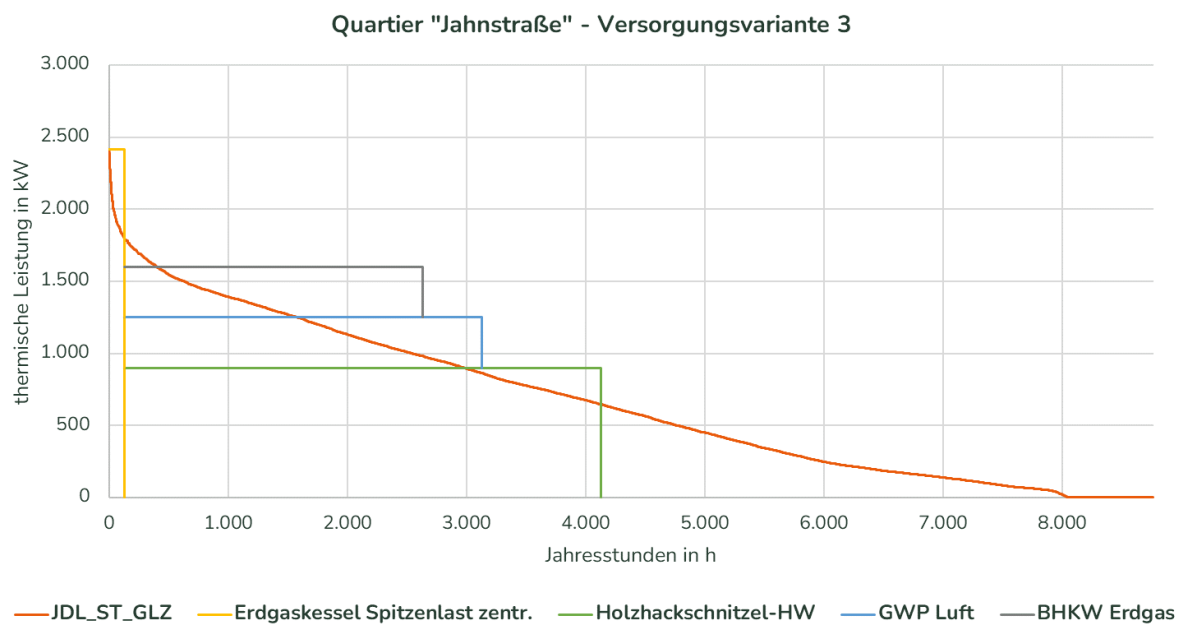


Abbildung 64: geordnete th. JDL im Quartier „Jahnstraße“ mit Versorgungsvariante 3

Abbildung 65 zeigt die mögliche Variantenauslegung bezogen auf die eingesetzten Energieträgeranteile für das Quartier „Jahnstraße“.

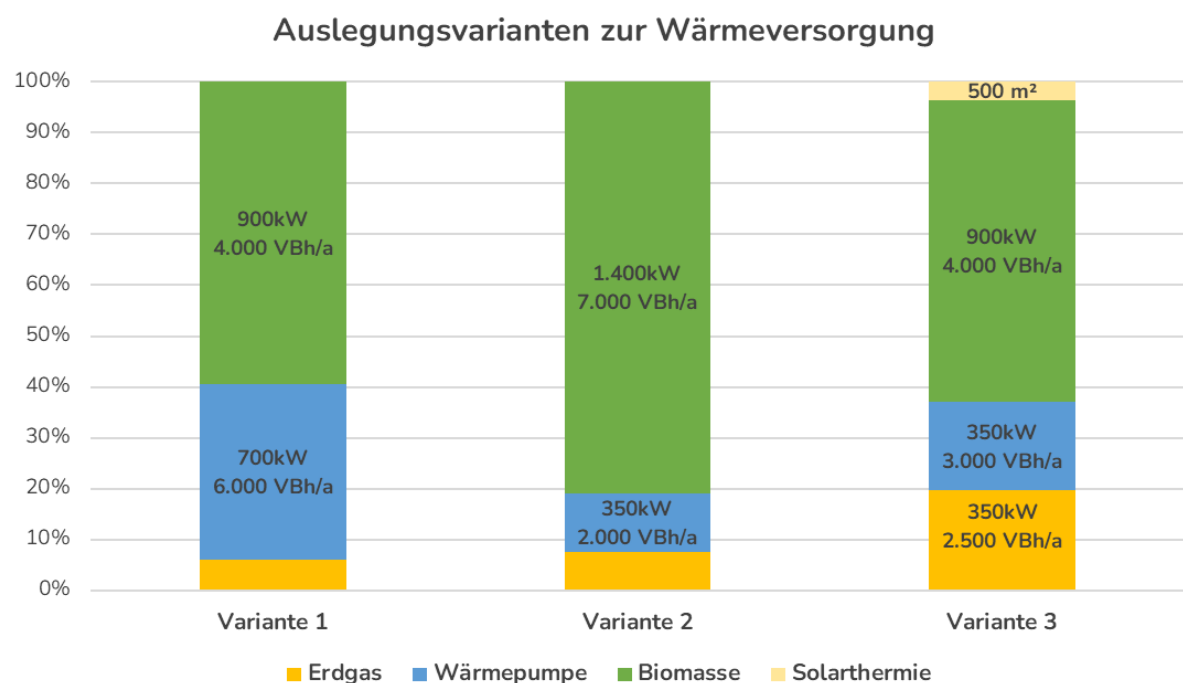


Abbildung 65: Vergleich möglicher Variantenauslegungen im Quartier „Jahnstraße“

7.2.6.2 Fokusgebiet 2: Altstadt

Im Rahmen der Bearbeitung wurde ebenfalls das Quartier „Altstadt“ als Fokusgebiet näher betrachtet. Bei einem Anschluss aller Gebäude beträgt der Wärmeverbrauch inkl. Netzverlusten ca. 9,0 GWh/a (ca. 10 % Netzverluste – Wärmebedarf im Quartier ca. 8,2 GWh/a). Abbildung 66 zeigt das Quartier mit einem möglichen Trassenverlauf.



Abbildung 66: Fokusgebiet „Altstadt“ mit möglichem Trassenverlauf [8]

Wie bereits unter 7.1.1 beschrieben, wurde für die Fokusgebiete jeweils das Lastprofil des Wärmeverbrauchs für das ganze Quartier erstellt.

Abbildung 67 zeigt den zeitlichen Verlauf des Wärmeverbrauchs für das Quartier „Altstadt“.

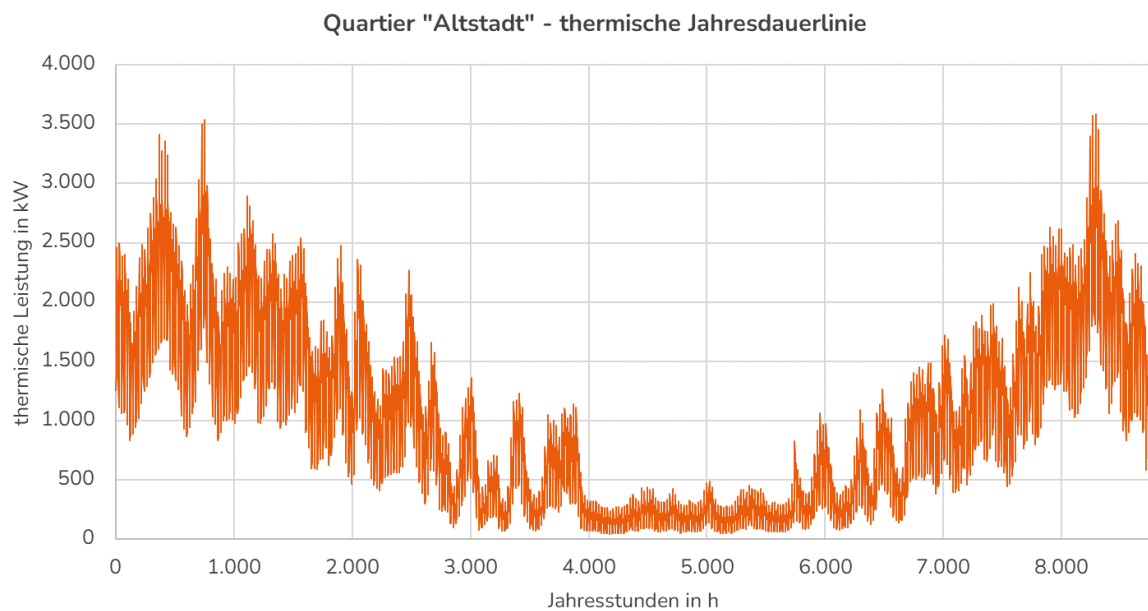


Abbildung 67: Lastprofil Wärmeverbrauch Quartier „Altstadt“ inkl. Netzverluste

Die geordnete thermische Jahresdauerlinie (JDL) mit Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier „Altstadt“ ist in Abbildung 68 dargestellt.

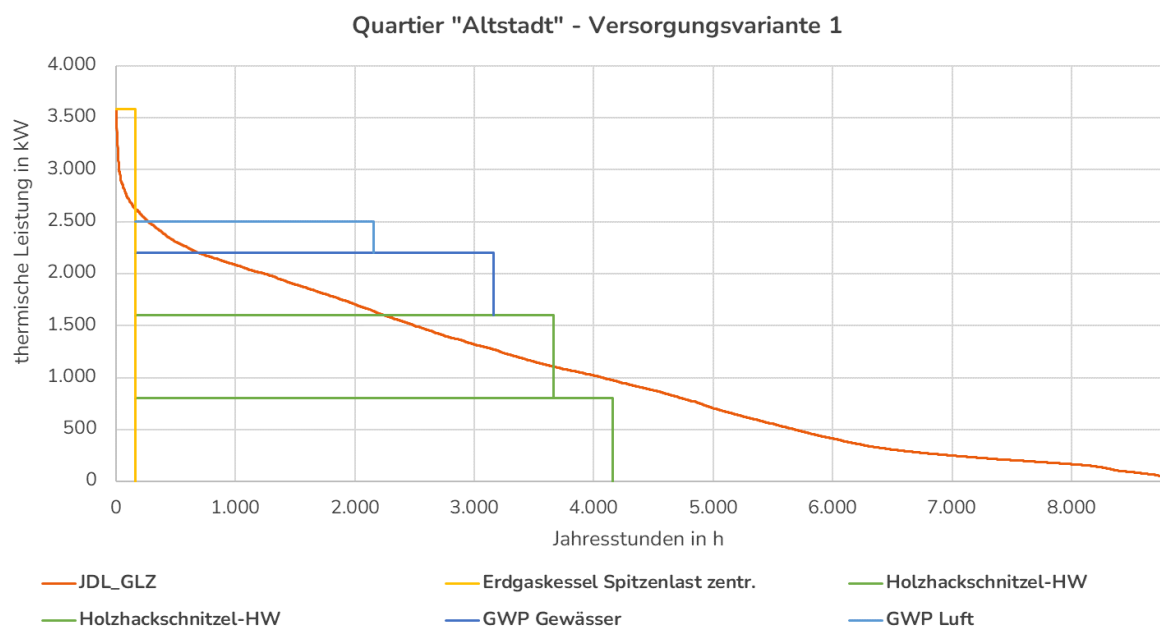


Abbildung 68: geordnete th. JDL im Quartier „Altstadt“ mit Versorgungsvariante 1

Neben einer Biomasseanlage (2 Kesseleinheiten) trägt der nahezu ganzjährige Betrieb zweier Großwärmepumpenanlagen unter Nutzung von Luft sowie Oberflächenwasser als mögliche

Wärmequellen wesentlich zur Wärmeversorgung bei. Eingesetztes Erdgas zur Spitzenlastdeckung ist bis 2045 durch den Einsatz von H₂ und / oder Biomethan zu ersetzen.

Für die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 2 für das Quartier „Altstadt“ zeigt Abbildung 69 die geordnete thermische Jahresdauerlinie mit den eingetragenen Wärmeerzeugern sowie deren prognostizierter Laufzeit. Diese Versorgungsstrategie basiert nahezu ausschließlich auf dem Energieträger Biomasse.

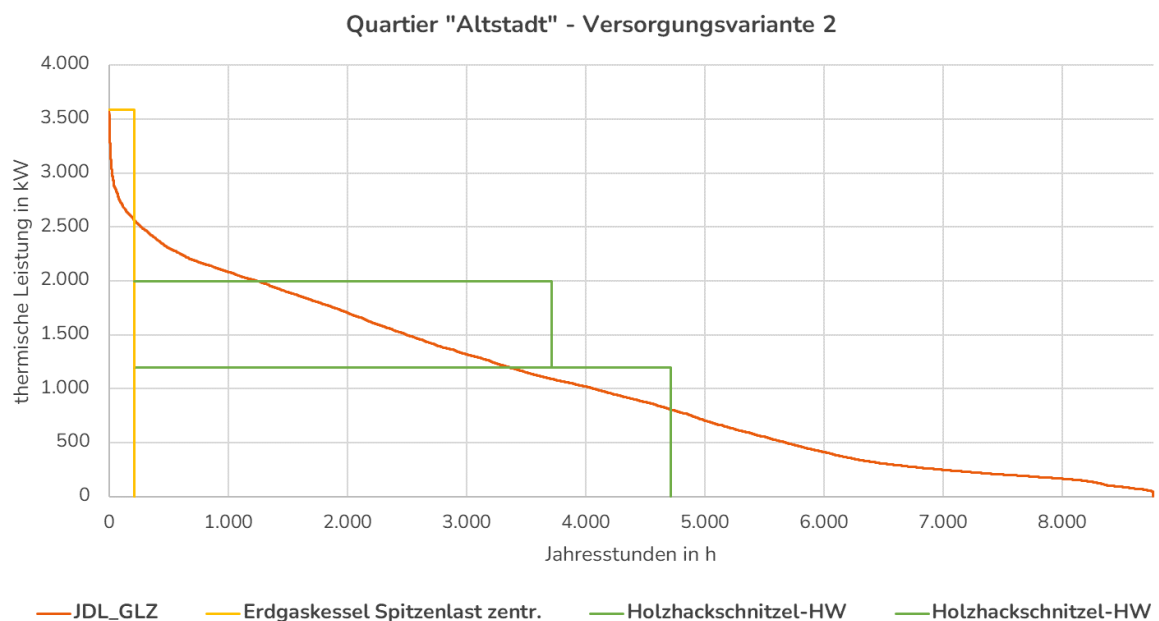


Abbildung 69: geordnete th. JDL im Quartier „Altstadt“ mit Versorgungsvariante 2

Abbildung 70 visualisiert die geordnete thermische Jahresdauerlinie für das Quartier „Altstadt“ mit der Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 3. Wie bereits zuvor im Quartier „Jahnstraße“ wird auch in dieser Versorgungslösung hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung, v. a. mit Blick auf die Wintermonate, eingesetzt. Daneben erfolgt der effiziente Einsatz einer Wasser-/Wasser-Wärmepumpenanlage vor allem vom Frühjahr bis in den Herbst.

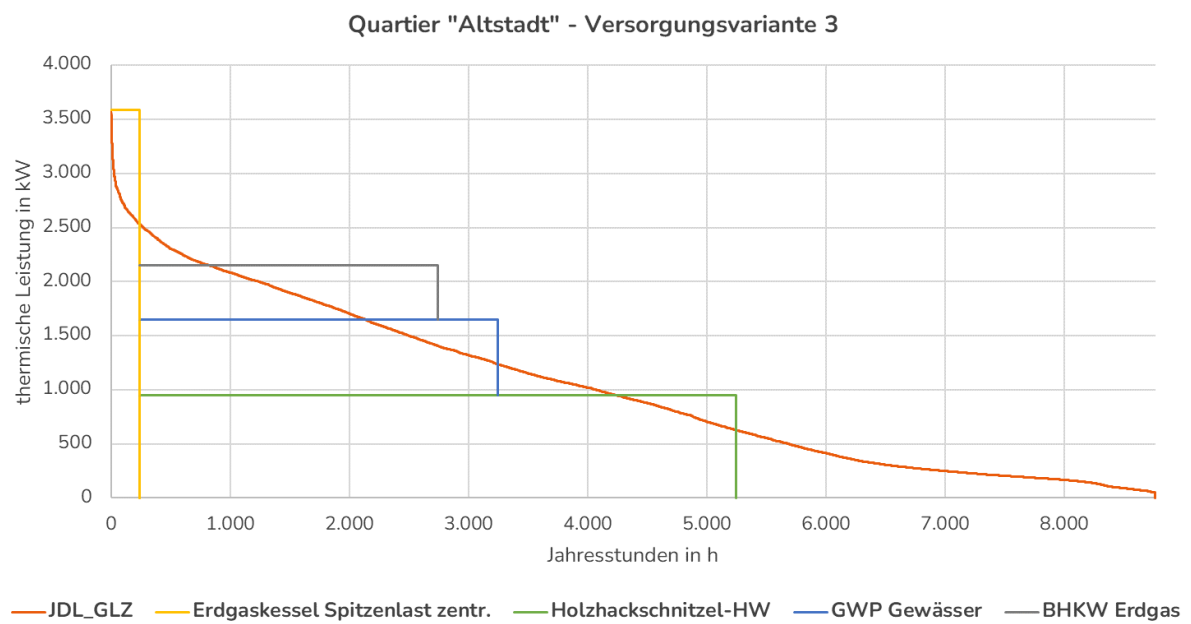


Abbildung 70: geordnete th. JDL im Quartier „Altstadt“ mit Versorgungsvariante 3

Abbildung 71 zeigt die mögliche Variantenauslegung bezogen auf die eingesetzten Energieträgeranteile für das Quartier „Altstadt“.

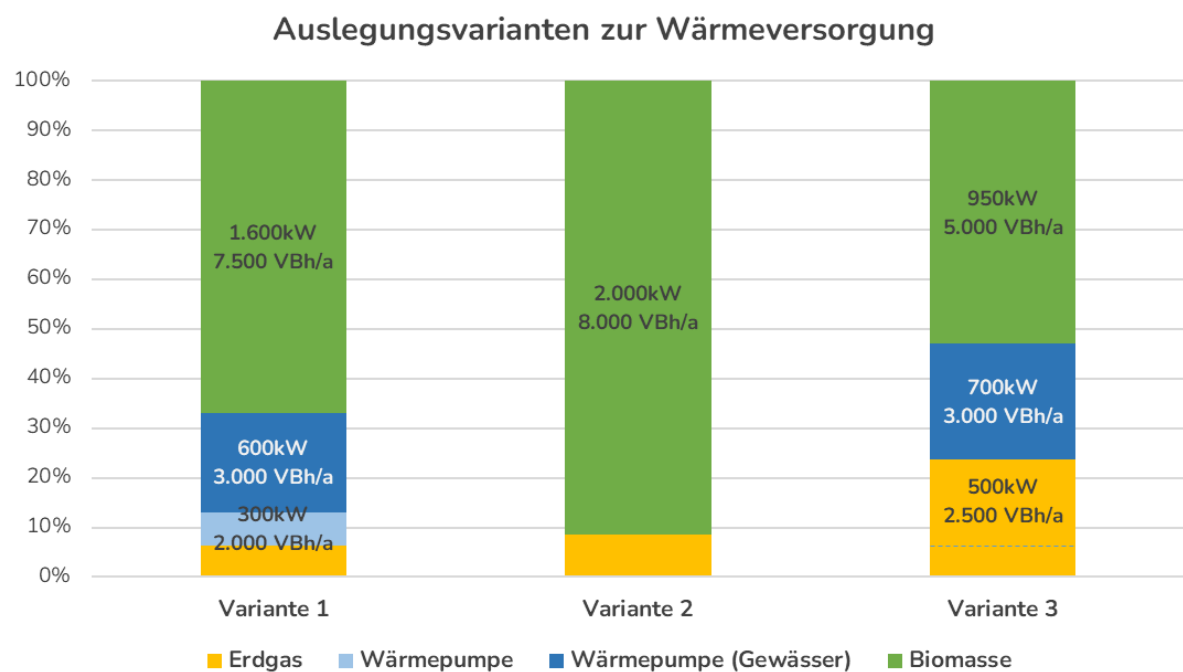


Abbildung 71: Vergleich Variantenauslegungen im Quartier „Altstadt“

7.2.6.3 Fokusgebiet 3: Am Stadtwald

Im Rahmen der Bearbeitung wurde als drittes Fokusgebiet das Gewerbe- und Industriegebiet bzw. Quartier „Am Stadtwald“ näher betrachtet. Bei einem Anschluss aller Gebäude beträgt der Wärmeverbrauch inkl. Netzverlusten ca. 5,4 GWh/a (ca. 10 % Netzverluste – Wärmebedarf im Quartier ca. 4,9 GWh/a – ohne Prozesswärmebereitstellung). Abbildung 72 zeigt das Quartier mit einem möglichen Trassenverlauf.



Abbildung 72: Fokusgebiet „Am Stadtwald“ mit möglichem Trassenverlauf [8]

Wie bereits unter 7.1.1 beschrieben, wurde für die Fokusgebiete jeweils das Lastprofil des Wärmeverbrauchs für das ganze Quartier erstellt (ohne Prozesswärmebedarf).

Abbildung 73 zeigt den zeitlichen Verlauf des Wärmeverbrauchs für das Quartier „Am Stadtwald“.

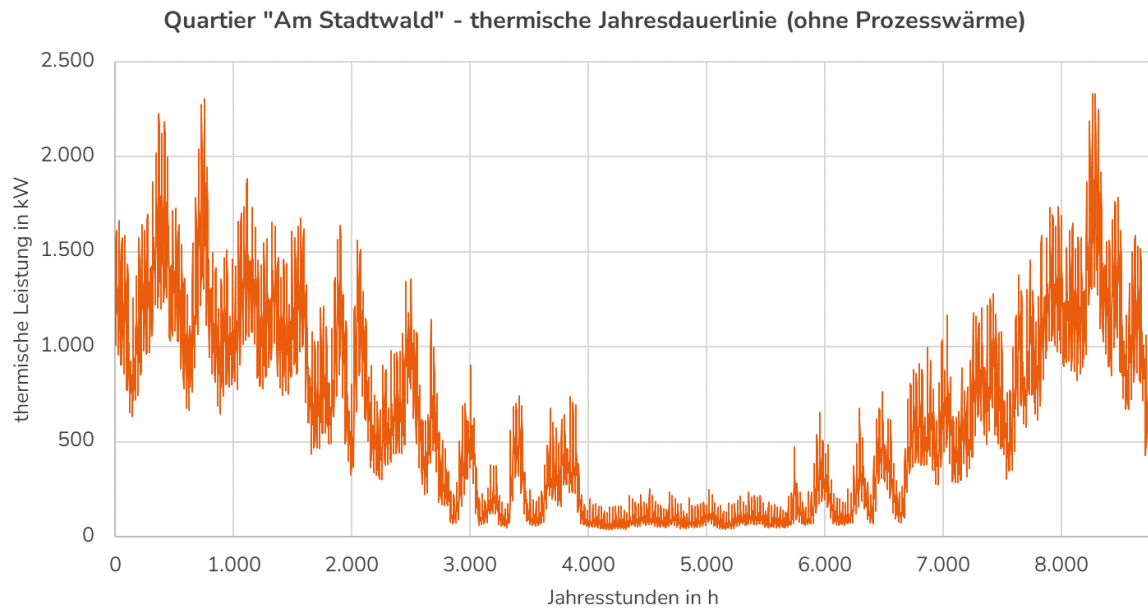


Abbildung 73: Lastprofil Wärmeverbrauch Quartier „Am Stadtwald“ inkl. Netzverluste

Die geordnete thermische Jahresdauerlinie (JDL) mit Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier „Am Stadtwald“ ist in Abbildung 74 auf der Folgeseite dargestellt.

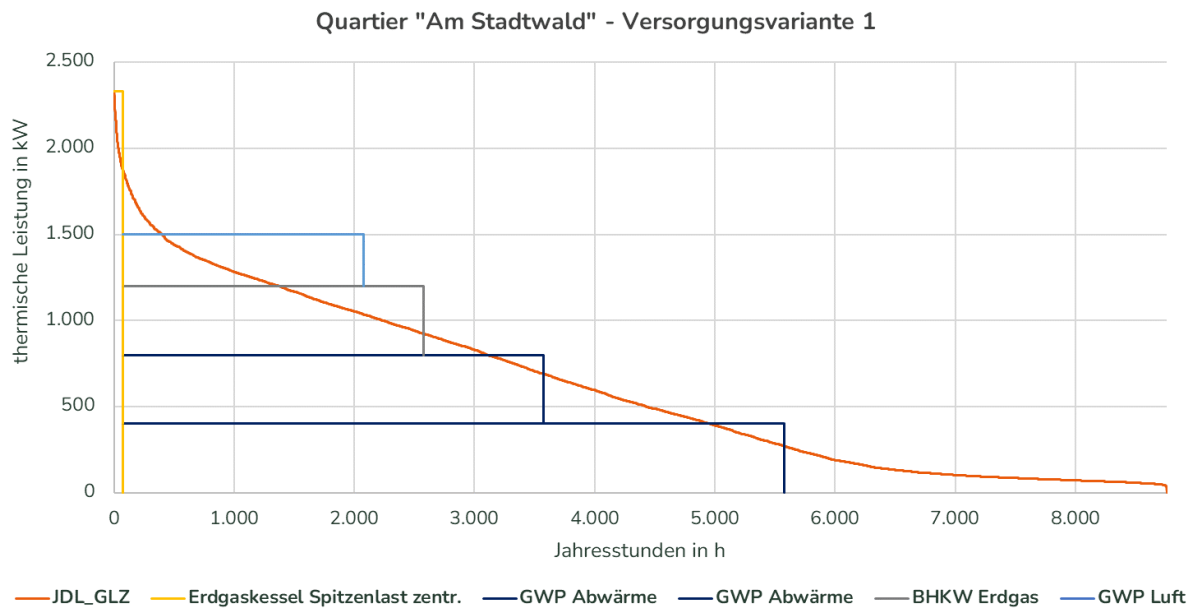


Abbildung 74: geordnete th. JDL im Quartier „Am Stadtwald“ mit Versorgungsvariante 1

Diese basiert im Wesentlichen auf zwei Großwärmepumpenanlagen, die vorhandene Abwärmepotenziale nutzen und in einem Wärmeverbund nutzbar machen können. Ergänzt werden

diese durch eine Luft-/Wasser-Wärmepumpenanlage für den Sommerbetrieb und den Einsatz hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung in den Wintermonaten. Eingesetztes Erdgas zur Spitzenlastdeckung sowie für die KWK-Anlage ist bis 2045 durch den Einsatz von H₂ und / oder Biomethan zu ersetzen.

Für die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 2 für das Quartier „Am Stadtwald“ zeigt Abbildung 75 die geordnete thermische Jahresdauerlinie mit den eingetragenen Wärmeerzeugern sowie deren prognostizierter Laufzeit.

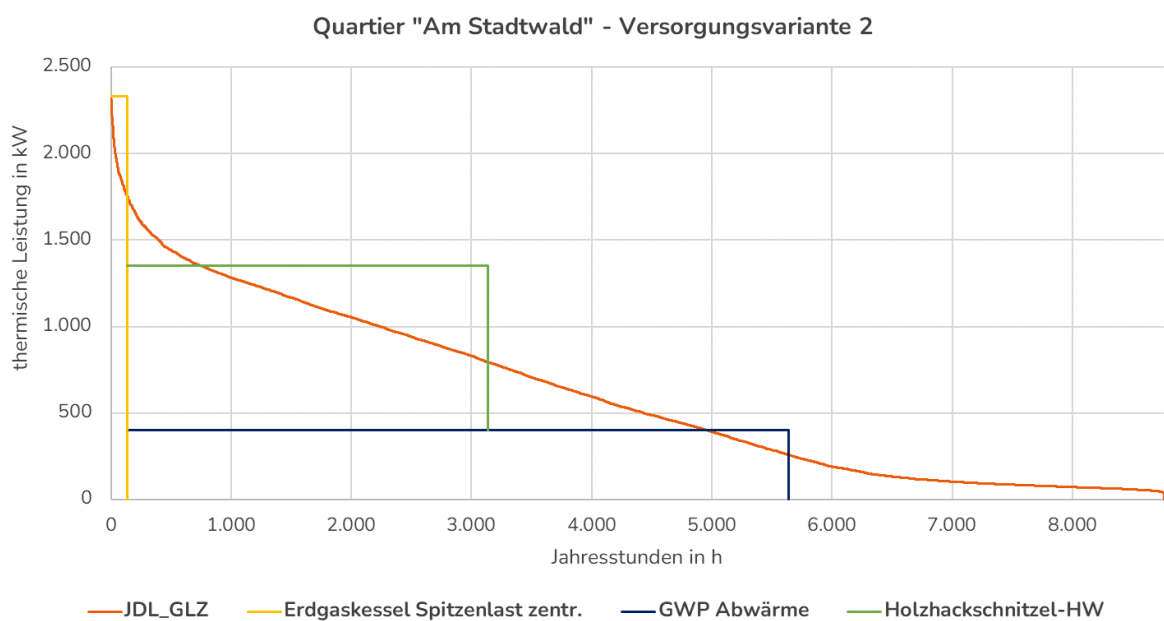


Abbildung 75: geordnete th. JDL im Quartier „Am Stadtwald“ mit Versorgungsvariante 2

Diese Versorgungsstrategie basiert zu rund 50 % auf dem Einsatz des Energieträgers Biomasse. Darüber hinaus stellt als zweiter, wesentlicher Wärmeerzeuger eine Wärmepumpenanlage unter Nutzung vorhandener Abwärmepotenziale deutlich mehr als 40 % der notwendigen Wärme bereit.

Abbildung 76 visualisiert die geordnete thermische Jahresdauerlinie für das Quartier „Am Stadtwald“ mit der Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 3.

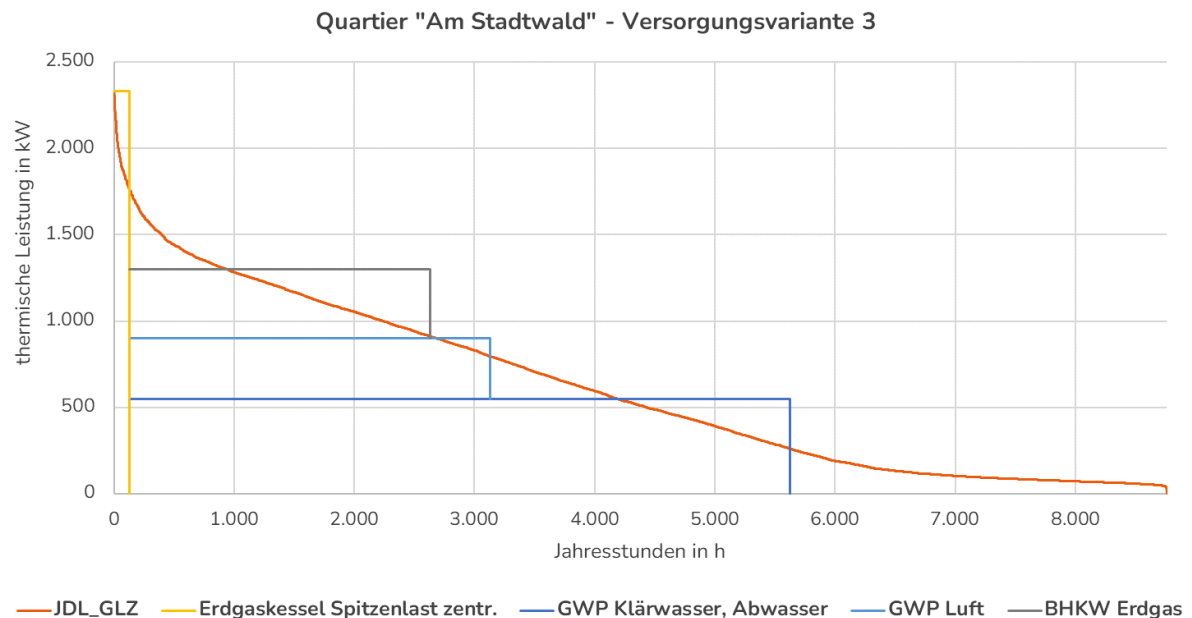


Abbildung 76: geordnete th. JDL im Quartier „Am Stadtwald“ mit Versorgungsvariante 3

Wie bereits zuvor in Variante 1 wird auch in dieser Versorgungslösung hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung, v. a. mit Blick auf die Wintermonate, eingesetzt. Daneben erfolgt der effiziente Einsatz einer Abwasser-/Wasser-Wärmepumpenanlage an der Kläranlage (ganzjährig) ergänzt um ein Luft-/Wasser-Aggregat für den Einsatz vor allem vom Frühjahr bis in den Herbst.

Abbildung 77 zeigt mögliche Variantenauslegungen bezogen auf die eingesetzten Energieträgeranteile für das Quartier „Am Stadtwald“.

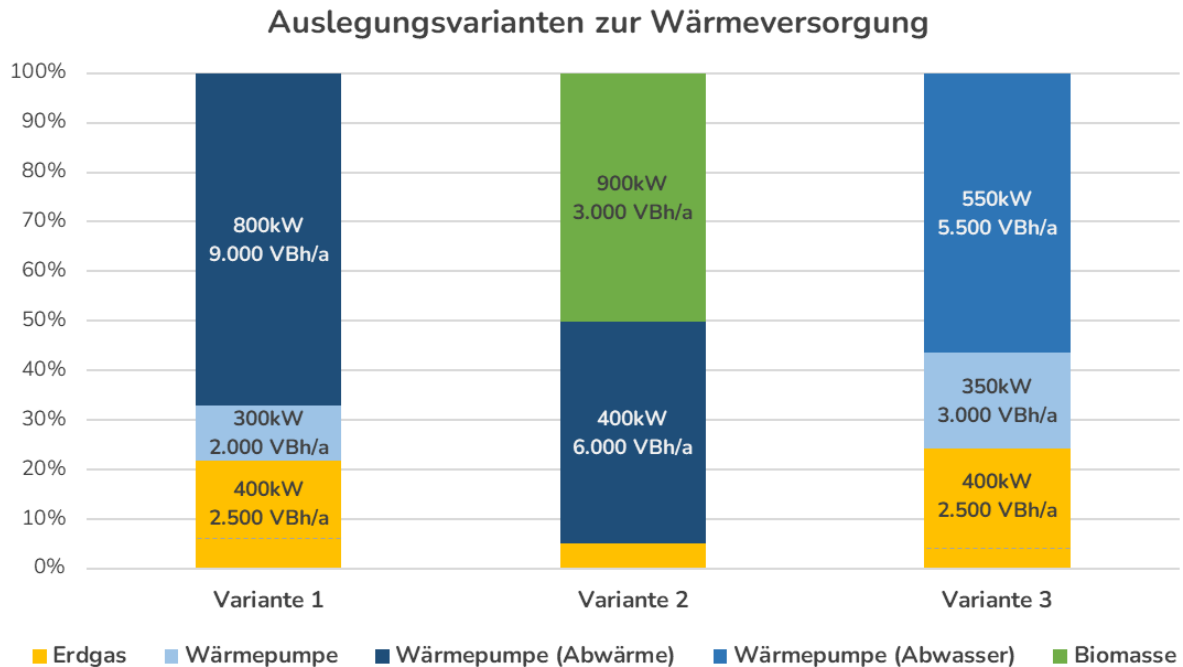


Abbildung 77: Vergleich Variantenauslegungen im Quartier „Am Stadtwald“

7.2.6.4 Kostenprognose – Fokusgebiete

Die in vorangegangenen Abschnitt dargelegten Fokusgebiete werden aufgrund der abgebildeten, individuellen Versorgungsszenarien auf deren wirtschaftliche Eignung hin eingeordnet. Zur Quantifizierung zu erwartender Wärmegestehungskosten, die ein wesentliches Bewertungskriterium zur Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sind, werden Kostenprognosen erstellt.

Je nach Art und Umfang der Wärmeverbundlösung sowie eingesetzter Technologien sowie vorliegender, möglicherweise nutzbarer EE-Potenziale und Abwärme kann hinsichtlich einer ersten Einschätzung von folgenden **prognostizierten Investitionsvolumina** je Fokusgebiet ausgegangen werden:

Quartier „Jahnstraße“:	6,8 – 10,4 Mio. €
Quartier „Altstadt“:	6,2 – 9,7 Mio. €
Quartier „Am Stadtwald“:	5,3 – 8,8 Mio. €

Der abgebildete Investitionsbereich ist ohne Berücksichtigung möglicher Fördermittel (vgl. BEW usw.) zu verstehen, welche die Investitionssumme derzeit um bis zu 40 % verringern können. Weiterhin sind etwaige Eigenkapitalquoten u. a. durch mögliche Anschlusskostenbeiträge der Anschlussnehmer zu berücksichtigen.

Der errechnete Preis pro Kilowattstunde Wärme umfasst die gesamten anfallenden Kosten für die Errichtung und den Betrieb der Wärmeverbundlösungen bzw. deren Varianten, d. h. unter anderem Investitions-, Betriebs- und Energiekosten sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten (überschlägige Vollkostenrechnung in Anlehnung an die VDI 2067).

Die zu erwartenden, mittleren Wärmegestehungskosten variieren je nach Versorgungsvariante und den tatsächlich vorherrschenden Rahmenbedingungen mitunter deutlich. Wie bereits bei der Prognose zu den notwendigen Investitionsvolumina ergibt sich auch für die Einordnung der **Wärmegestehungskosten** ein **Kostenbereich**, welcher zwischen **15 und 25 Ct/kWh** anzusiedeln ist.

Da eine detailliertere Einordnung aufgrund der Bearbeitungstiefe sowie dem zugrundeliegenden Kostenkatalog im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung kaum möglich ist, wird die Investitionskostenschätzung als mögliche Bandbreite angegeben. Eine belastbare Kostenermittlung ist von zahlreichen Faktoren abhängig, welche ausführlich beispielsweise im Rahmen von Machbarkeitsstudien oder Vorplanungen geleistet werden können bzw. deren Umfang entsprechen. Hierzu zählt z. B. der tatsächlich mögliche Trassenverlauf sowie das konkrete Anschlussinteresse potenzieller Anlieger.

Die Ergebnisse aus der Betrachtung der drei Fokusgebiete lassen vermuten, dass der Aufbau von Wärmeverbundlösungen in diesen Gebieten (vollumfänglich oder auch teilweise) technisch sowie wirtschaftlich darstellbar sein kann. Eine detailliertere Untersuchung dieser Areale hinsichtlich Realisierungsmöglichkeiten sowie zur abschließenden Einordnung in der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung ist daher zu empfehlen.

7.2.7 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 78 wird der Endenergieverbrauch für Wärme gegliedert nach den Sektoren über den gesamten Betrachtungszeitraum gezeigt. Dieser sinkt bis zum Jahr 2045 durch angenommene **Energieeinsparungs- und Effizienzsteigerungsmaßnahmen** weiter ab. Hervorzuheben ist der große Anteil des Endenergieverbrauchs für Wärme in **Wohngebäuden**, welcher durch Sanierungsmaßnahmen kontinuierlich bis zum Zieljahr sinkt. Der Endenergiebedarf im **Sektor GHD** sowie „Sonstiges“ entwickelt sich ebenso rückläufig, wobei der tatsächliche Endenergiebedarf je nach Branche unterschiedlich bzw. mitunter stark von der wirtschaftlichen Entwicklung der Unternehmen abhängig ist. Der Endenergiebedarf, welcher dem **Sektor Industrie** zugeordnet wird, umfasst auch notwendige Energieanteile zur Prozesswärmebereitstellung als konstanten Wert (da Umstellung Energieträger / Prozessverfahren etc. sehr prozessspezifisch; sehr stark von wirtschaftlicher Lage abhängig).

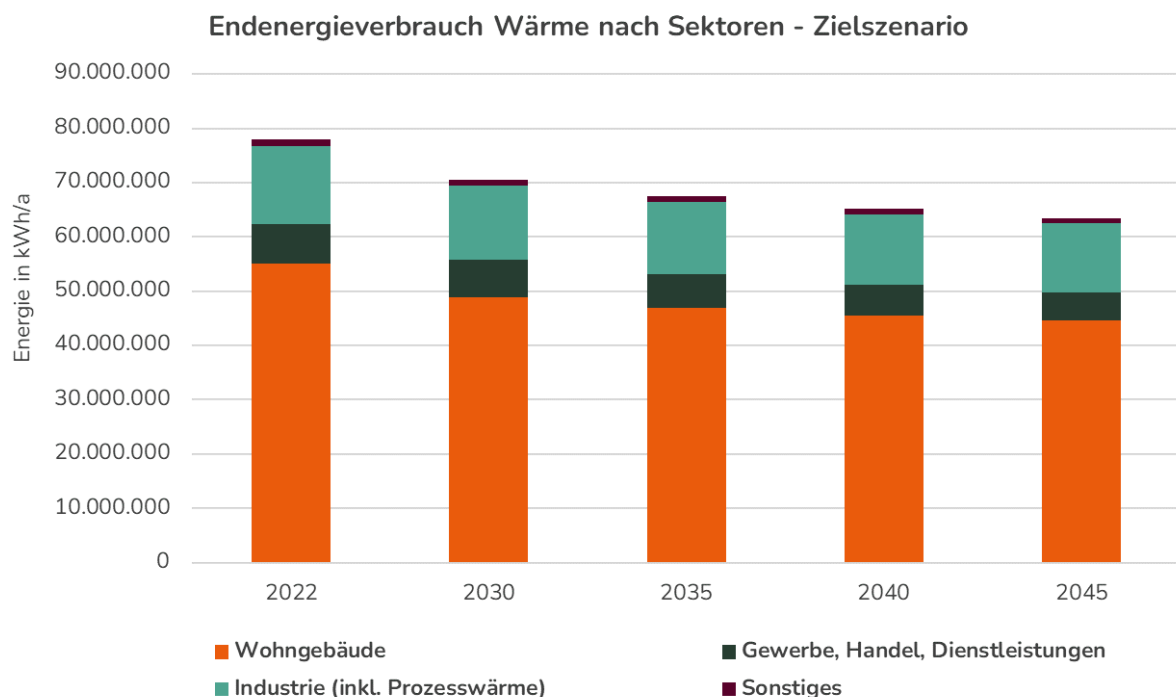


Abbildung 78: Endenergieverbrauch für Wärme nach Sektoren in den Stützjahren und im Zieljahr

Der Endenergiebedarf zur **Prozesswärmebereitstellung** wird aktuell nahezu ausschließlich auf Basis von Erdgas sichergestellt. In Kapitel 5.10 ist der Bottom-Up-Ansatz zur Entwicklung der Wasserstoffinfrastruktur dargelegt (bzw. künftigen leitungsgebundenen Energie-

versorgung auf Basis von Wasserstoff und Biomethan aus dem Verteilnetz). Nach Einschätzung des Gasverteilnetzbetreibers erscheint es möglich, die Energieversorgung zur Prozesswärmebereitstellung ferner ebenso auf Basis einer Wasserstoff- / Biomethanversorgung sicherzustellen. Die tatsächliche Entwicklung des Prozesswärmebedarfs bzw. des Endenergiebedarfs im Sektor Industrie ist kaum belastbar abzuschätzen, gleiches gilt zum aktuellen Zeitpunkt für die tatsächliche, zeitliche Umsetzung der Umstellung bzw. Belieferung aus dem Gasnetz mit ausreichenden Mengen H_2 / Biomethan für größere Verbraucher.

Abbildung 79 zeigt den prognostizierten Endenergieverbrauch und dessen mögliche Entwicklung mit Bezug auf die Anteile einzelner Energieträger für das gesamte geplante Gebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. bezogen auf die Stützjahre sowie dem Zieljahr 2045.

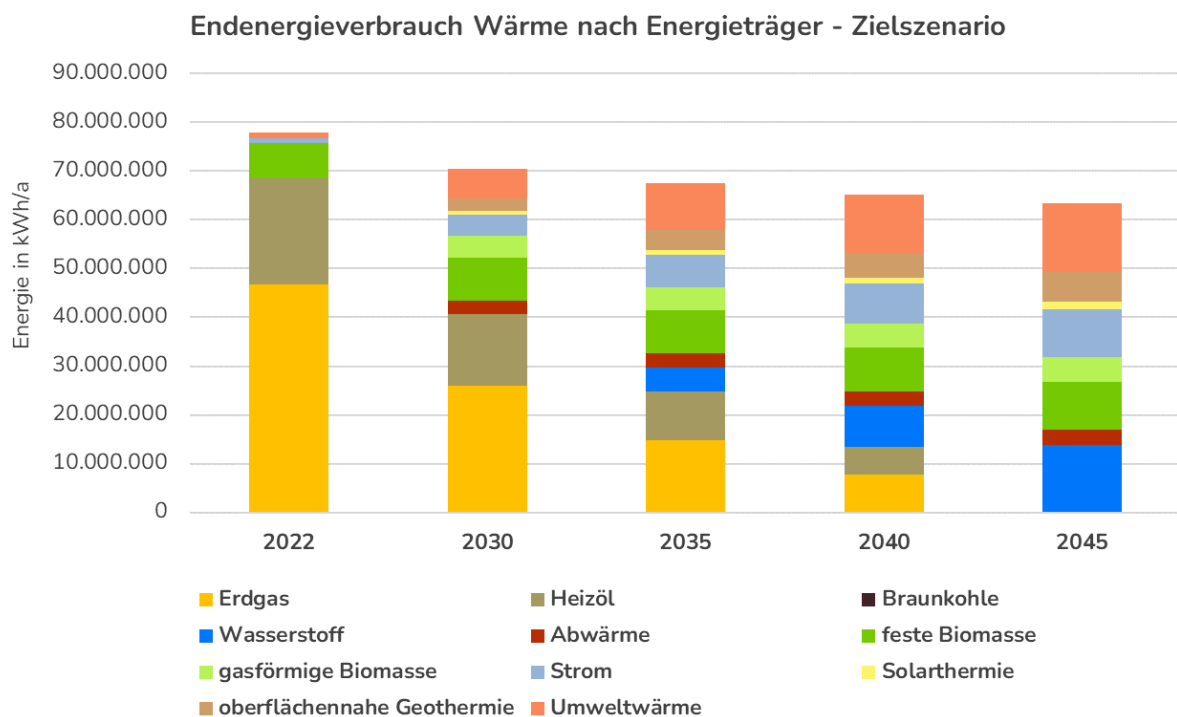


Abbildung 79: Endenergieverbrauchsprognose Wärme nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr

Zu erkennen ist, dass der Anteil von Erd- und Flüssiggas sowie Heizöl am Endenergieverbrauch in den folgenden Jahren bis zum Stützjahr 2035 bereits stark absinken kann und bis zum Jahr 2045 vollständig zu substituieren ist. Die ausgearbeitete Wärmeplanung bezieht sich auf die Klimaziele der Bundesrepublik Deutschland zum Zieljahr 2045. Vor dem Hintergrund, dass Bayern bereits im Jahr 2040 Klimaneutralität in der Wärmeversorgung erreichen

will, müsste dieser Pfad zur Umstellung der fossilen Energieträger nochmals deutlich beschleunigt werden (vgl. Kapitel 1).

Der Anteil fester Biomasse am Endenergieverbrauch hingegen erhöht sich über die Stützjahre bis zum Zieljahr nochmals mit Blick auf die zur Verfügung stehenden Potenziale. Ebenso steigt der Anteil des Endenergieverbrauchs, welcher mittels Wärmepumpen in den kommenden Jahren deutlich ansteigt (Umweltwärme / oberflächennahe Geothermie und Strom) und schlussendlich mit einem möglichen Anteil von 40 – 50 % an der Energiebereitstellung im Wärmesektor mündet. Ebenso wird davon ausgegangen, dass der Deckungsanteil über Solarthermieranlagen weiter steigt (ohne mögliche Freiflächenpotenziale z. B. in Wärmeverbundlösungen). Ab dem Stützjahr 2030 kommt gasförmige Biomasse (Volumenanteil ca. 15 %) in Form von Biomethan als Energieträger hinzu und ab dem Stützjahr 2035 auch Wasserstoff bzw. dessen Derivate. Die beiden letztgenannten Energieträger wurden aufgrund der unter 5.10 und 6.4 erläuterten Annahmen mit eingerechnet. Darüber hinaus erscheint, hinsichtlich der Versorgungssicherheit, möglicher, nutzbarer Potenziale vor Ort sowie einer diversifizierten Energiebereitstellung, die Weiternutzung der bestehenden Gasnetzinfrastruktur auf Basis der Energieträger Biomethan und Wasserstoff möglich. Weiterhin wird davon ausgegangen, dass sowohl der Bereich der Stromdirektnutzung aber auch Abwärmepotenziale erschlossen bzw. genutzt werden.

Der Endenergieverbrauch sinkt in Summe kontinuierlich bis zum Zieljahr, da von einer stetigen Sanierung des Gebäudebestands sowie Maßnahmen zur Effizienzsteigerung ausgegangen wird. Eventuell hinzukommende Neubauten sind nicht berücksichtigt. Diese würden allerdings aufgrund ihres hohen Energieeffizienzstandards sowie der bereits heute überwiegend eingesetzten Anlagentechnik nur einen sehr geringen Anteil am Endenergieverbrauch im Wärmesektor ausmachen und fallen daher tendenziell kaum ins Gewicht.

In Abbildung 80 (Folgeseite) ist der Anteil der leitungsgebundenen Wärme am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme im zeitlichen Verlauf bis zum Zieljahr dargestellt.

Dabei beläuft sich der Anteil leitungsgebundener Wärme am Endenergieverbrauch auf Basis von Wärmeverbundlösungen derzeit auf ca. 1,5 %. Der Umfang der jüngst in Betrieb genommenen Wärmeverbundlösung hinsichtlich möglicher Erweiterungen ist aktuell lediglich kurzfristig bekannt (auf ca. 2,1 %). Langfristig jedoch kann aus heutiger Sicht noch nicht sicher abgeschätzt werden, welche künftig denkbaren Steigerungspotenziale möglich erscheinen (Quartierszuordnung im Zieljahr „Wärmenetzausbaugebiet“).

Zudem sind mögliche Anteilssteigerungen im Wesentlichen auch von den Ergebnissen weiterer, detaillierter Prüfungen sowie der daraus folgenden, tatsächlichen Umsetzung von Wärmeverbundlösungen, beispielsweise in den Fokusgebieten, abhängig.

Die Umsetzung einer Wärmenetzausbaustrategie erfordert sowohl einen hohen baulichen bzw. infrastrukturellen sowie ökonomischen Aufwand seitens künftiger Energieversorger. Da eine parallele Aufrechterhaltung von Gas- und Wärmenetzinfrastruktur äußerst unwahrscheinlich ist, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht sicher eingeschätzt werden, in welchem Umfang in Eschenbach eine Wärmeverbundlösung bis zum Zieljahr tatsächlich realisiert wird.

Weiterhin wird sich im Zuge der Fortschreibung des Wärmeplans in fünf Jahren herauskristallisieren, welche Teilbereiche dezentral über das bestehende Gasnetz mit Biomethan bzw. Wasserstoff versorgt werden sollen bzw. können und wo gegebenenfalls Wärmeverbundlösungen entstehen. Eine Neueinschätzung der Lage ist daher bei der Fortschreibung des Wärmeplans in jedem Fall vorzunehmen.

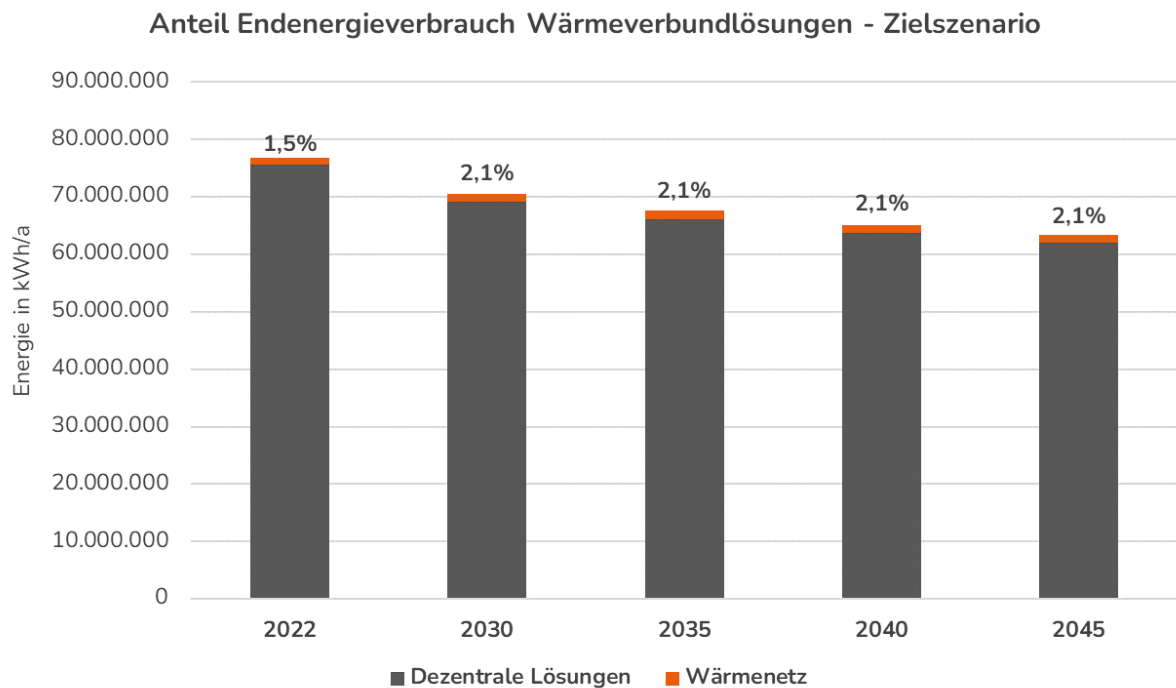


Abbildung 80: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren und im Zieljahr [38]

Anschließend zeigt die Abbildung die Aufteilung des Endenergieverbrauchs unter Bezug auf eingesetzte Energieträger zur Bereitstellung leitungsgebundener Wärme in Form von Wärmeverbundlösungen. Da im Bestandsnetz bereits im IST-Zustand ausschließlich der Energieträger „feste Biomasse“ in Form von Hackgut zum Einsatz kommt (100 % Biomasse) kann auf eine detaillierte Darstellung der Anteile eingesetzter Energieträger verzichtet werden. Ein Aus- oder Umbau der Energieversorgung z. B. durch die Einbindung von beispielsweise Umweltwärme, Strom oder Solarthermie ist kurz- bis mittelfristig nicht geplant.

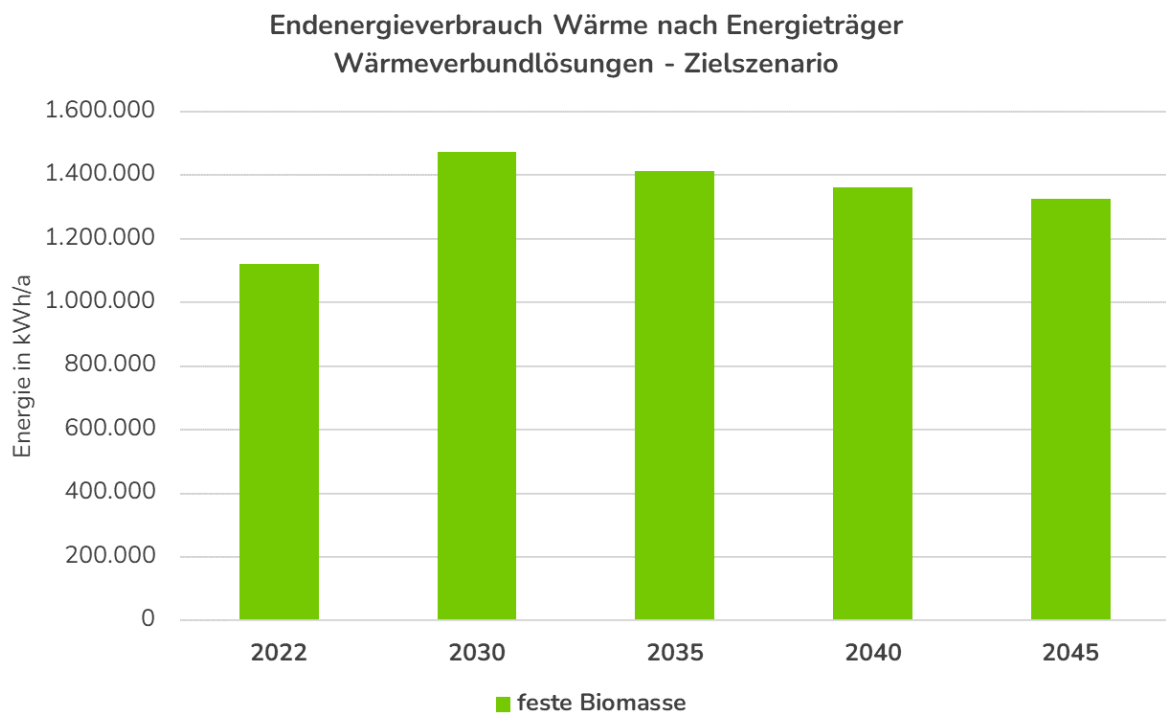


Abbildung 81: Endenergieverbrauch für Wärme aus Wärmeverbundlösungen nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr [38]

In Ergänzung zeigt Abbildung 82 die mögliche Entwicklung der Anzahl an Gebäuden mit Wärmenetzanschluss sowohl in prozentualer als auch in absoluter Darstellung. Aktuell beläuft sich die Anzahl versorgter Gebäude anhand zweier Wärmeverbundlösungen auf 11 Gebäude, respektive ca. 0,5 %. Laut den vorliegenden Angaben hinsichtlich des Auf- und Ausbaus der Wärmeverbundlösung kann kurzfristig von einer Steigerung des Anteils versorgter Gebäude auf bis zu 0,8 % bis 2030 ausgegangen werden (ca. 18 beheizte Gebäude). Wie bereits erwähnt liegen derzeit keine weiteren Planungen zu möglichen, darüberhinausgehenden Erweiterungen des Bestandsnetz vor, werden jedoch auch nicht ausgeschlossen. Zudem ist die tatsächliche Entwicklung weiterer Wärmeverbundlösungen im Untersuchungsgebiet (vgl. Fokusgebiete o. ä.) aktuell noch nicht sicher zu bewerten.

Bei Fortschreibung des Wärmeplans in fünf Jahren ist die tatsächliche Entwicklung zu aktualisieren bzw. ergänzen.

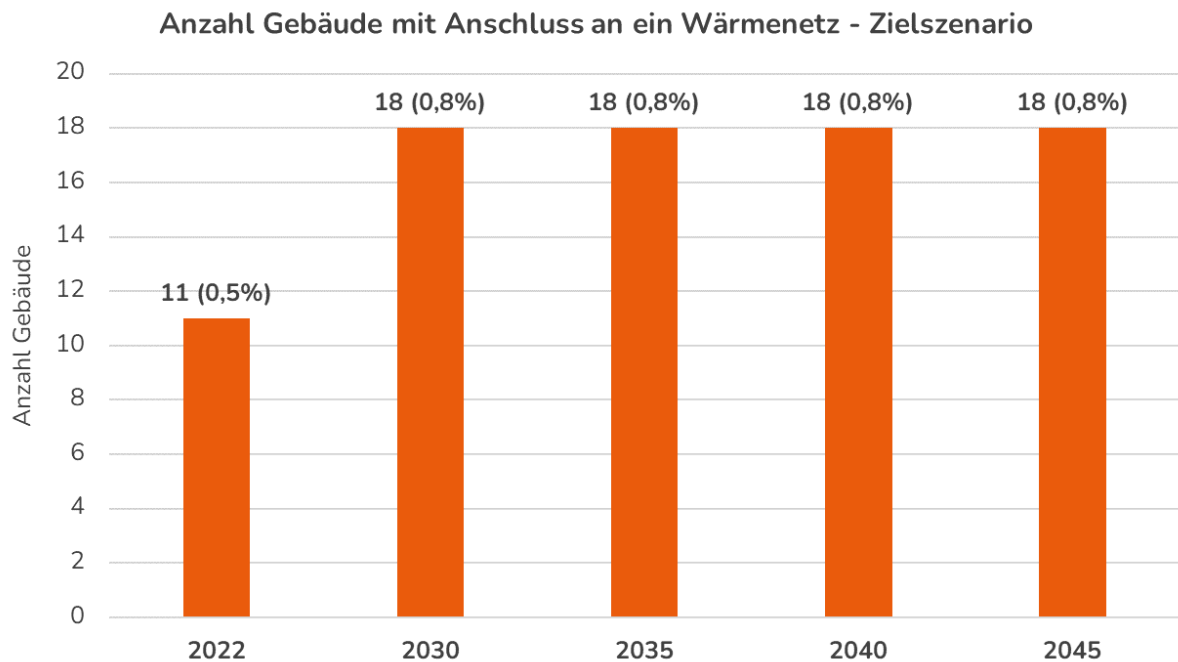


Abbildung 82: Anzahl und Anteil der Gebäude mit einem Anschluss an ein Wärmenetz in den Stützjahren und im Zieljahr [38]

In Anlehnung an die Bestrebungen (vorgelagerter) Gasnetzinfrastrukturbetreiber sowie dem möglichen, physischen Anschluss des Verteilnetzes an das Wasserstoffkernnetz frühestens ab 2032 (2035) ist hinsichtlich der Versorgung angeschlossener Liegenschaften im Versorgungsgebiet der Bayernwerk Netz GmbH folgende Einschätzung zu erreichbaren Anteilen der gasförmigen Energieträger grüne Gase bzw. Biomethan, Wasserstoff sowie zunächst noch fossile Erdgas, dargestellt. Diese Aufteilung bezieht die Möglichkeit zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben über eine bilanzielle Betrachtung der eingesetzten Gasderivate auch über Zertifikate mit ein. Vor dem Hintergrund der Einhaltung der Ziele aus dem bay. Klimaschutzgesetz sowie mit Blick auf das Zieljahr 2045 als bundeseinheitliche Zielsetzung einer dekarbonisierten Energieversorgung ist eine mögliche Aufteilung der verschiedenen, gasbasierten Energieträger anschließender Abbildung 83 zu entnehmen.

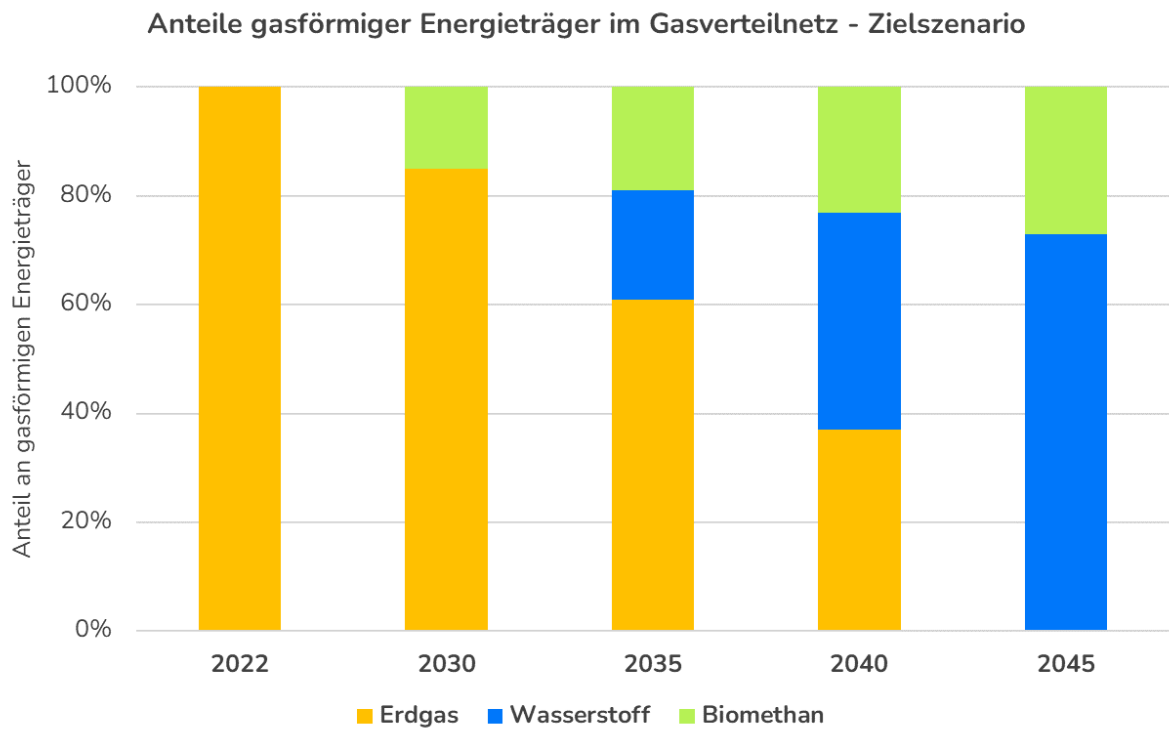


Abbildung 83: Anteile der gasförmigen Energieträger im Bestandsgasnetz in den Stützjahren und im Zieljahr

Ab dem Jahr 2030 wird das bestehende Gasverteilnetz in Eschenbach bilanziell oder / und auf Basis von Zertifikaten zu mindestens 15 % mit Biomethan bzw. „grünem Gas“ gespeist. Der bilanzielle Erdgasanteil verringert sich vor der angestrebten Klimaneutralität zum Stützjahr 2035 weiter auf etwa 60 % (regionale Potenziale, Anbindung an H₂-Netzinfrastruktur). Dafür kommt in diesem Stützjahr ein Anteil von etwa 20 % Wasserstoff hinzu, während der Grüngasanteil auf rund 20 % steigen könnte. Weiterhin wird angenommen, dass der Wasserstoffanteil sukzessive auf rund 40 % im Stützjahr 2040 bzw. > 70 % im Zieljahr 2045 steigt, wohingegen sich mögliche Biomethananteile im Gasmix auf rund 25 – 30 % belaufen können. Bei den gezeigten Anteilen der einzelnen Gasderivate handelt es sich um eine im Mischungsverhältnis vorzustellende, anteilige Versorgung über das bestehende Gasnetz, vergleichbar mit den Kraftstoffbeimischungen im Verkehrssektor (E10 Benzin mit 10 % Ethanol-Anteil).

Unter Berücksichtigung bereits erwähnter Energieeinspar- und Effizienzsteigerungspotenziale im Gebäudesektor sind die absoluten Endenergieverbrauchswerte aus dem Gasnetz durch die Energieträger Wasserstoff und Biomethan vom Stützjahr 2040 hin zum Zieljahr 2045 rückläufig und deutlich niedriger als im IST-Zustand.

Abbildung 84 zeigt ergänzend dazu den absoluten Anteil an fossilem Erdgas am Endenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren und im Zieljahr.

Es ist erkennbar, dass der Anteil bereits bis zum Stützjahr 2030 deutlich absinken kann und nur noch rund 37 % beträgt. Im Stützjahr 2035 schließlich wird lediglich ein Anteil in Höhe von ca. 22 % des Endenergieverbrauchs für Wärme über fossiles Erdgas abgedeckt, da dieses wie oben beschrieben sukzessive durch Biomethan und Wasserstoff ersetzt werden soll.

Darüber hinaus ist in Abbildung 85 die voraussichtliche Entwicklung der Anzahl der Gasanschlüsse im Versorgungsgebiet der Stadt Eschenbach i.d.OPf. zu sehen.

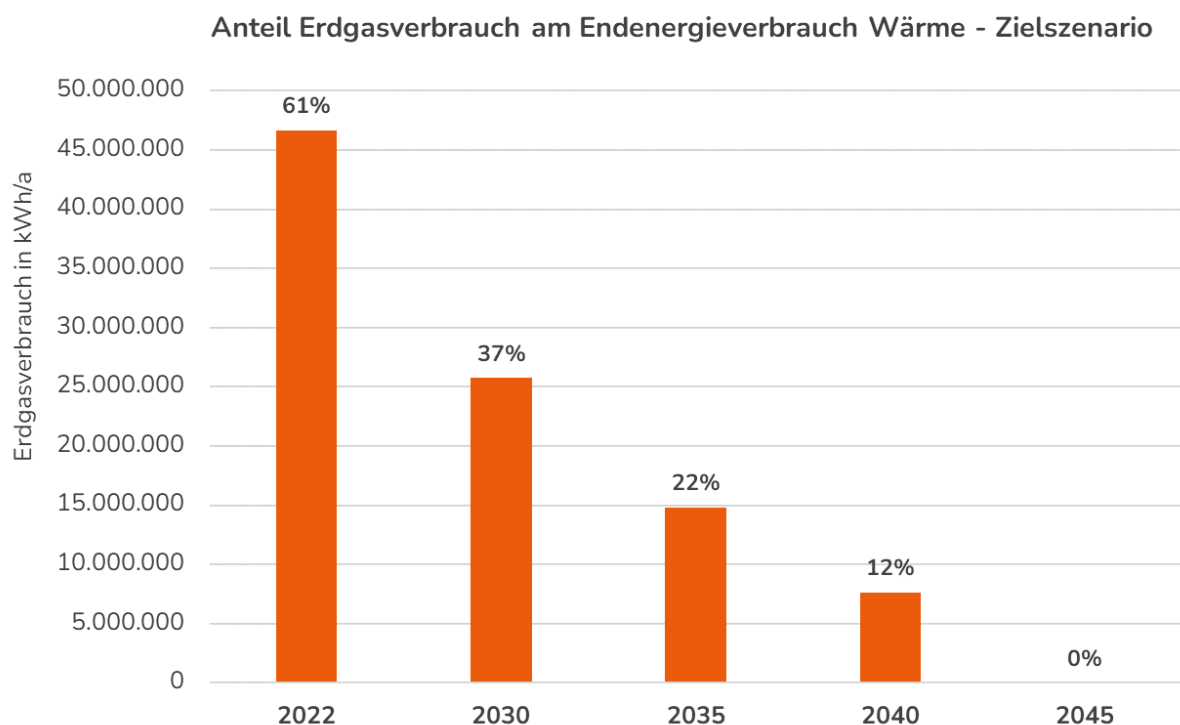


Abbildung 84: Anteil Erdgasverbrauch am Endenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren und im Zieljahr

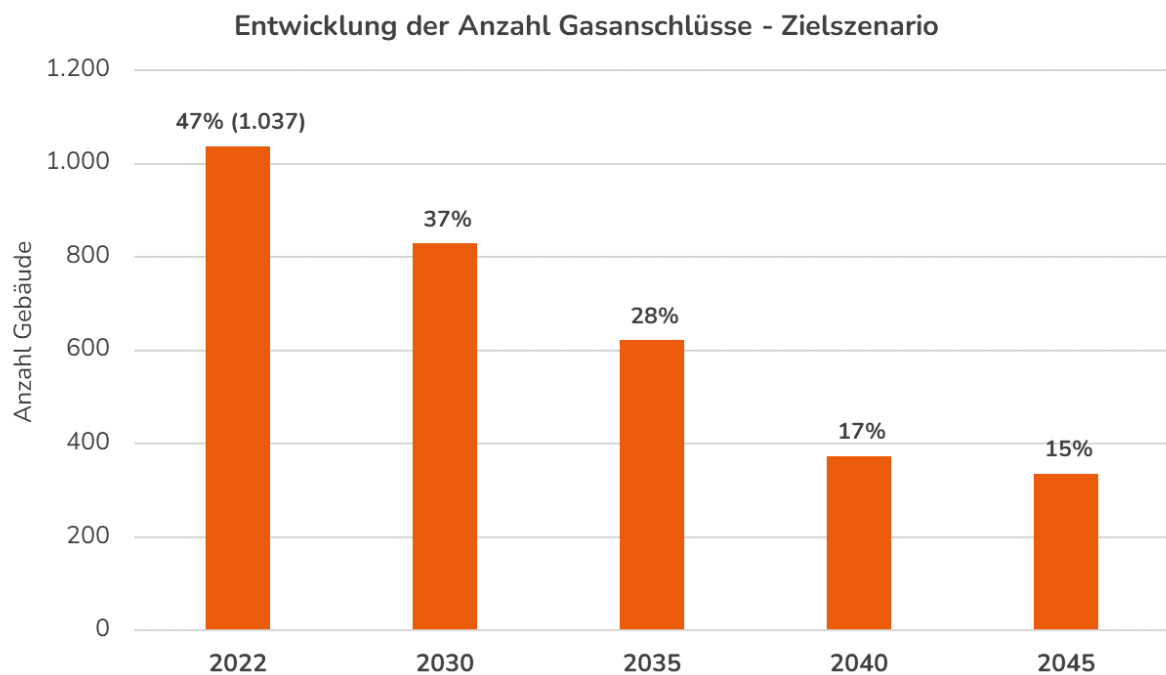


Abbildung 85: Anzahl / Anteil der Gebäude mit Anschluss an das Gasnetz in den Stützjahren und im Zieljahr

Nachdem die sukzessive Umstellung von Erdgas auf Biomethan und Wasserstoff angestrebt, gleichzeitig jedoch auch der Ausbau und die Diversifizierung der regenerativen Energieversorgung weiter vorangetrieben wird, ist davon auszugehen, dass sich der Anteil der Gasanschlüsse v. a. im Bereich kleiner und mittlerer Verbraucher bis zum Zieljahr reduzieren wird (siehe Kapitel 6.4). Die Veränderung der Erzeugerstruktur bei dezentralen Energieversorgungslösungen kann zudem auch durch den möglichen Auf- und Ausbau von Wärmeverbundlösungen verstärkt werden (Zunahme Wärmenetzanschlüsse).

Der Betrachtung wurde zunächst eine beschleunigte Abnahme bis zum Stützjahr 2040 zu Grunde gelegt, welche sich mit Blick auf das Zieljahr bei rund einem Sechstel der beheizten Gebäude im Untersuchungsgebiet einpendelt. Insgesamt kann daher angenommen werden, dass sich die Gesamtanzahl der Anschlüsse von derzeit knapp über 1.000 Stück auf rund 340 Stück im Zieljahr verringert. Gleichzeitig entwickelt sich der Anteil am Endenergieverbrauch Wärme, welcher über das Gasnetz gedeckt werden muss, von gut 60 % (Erdgas) auf rund 40 % (Wasserstoff / Biomethan) im Zieljahr (Annahme: v. a. Liegenschaften mit erhöhtem Energiebedarf sowie industrielle Prozesswärme und zur Wärmebereitstellung in KWK-Lösungen sowie Wärmeverbundnetzen (Spitzenlastabsicherung / Redundanz)).

7.2.8 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Auf Grundlage des Endenergieverbrauchs für Wärme nach Energieträger in Abbildung 79 können die Treibhausgasemissionen errechnet werden, welche in Abbildung 86 beschrieben sind. Zu sehen ist eine starke Abnahme der Treibhausgasemissionen bereits zum Jahr 2030, welche weiterhin kontinuierlich fortlaufend bis zum Zieljahr 2045 abnehmen. Dies ist u. a. bedingt durch die vollständige Substitution fossiler Energieträger durch Erneuerbare Energien, Strom und Abwärme. Die starke Abnahme ist zum Großteil durch den Heizungstausch fossiler, dezentraler Wärmeerzeuger aufgrund steigender Rohstoff- und CO₂-Preise hin zu Biomasse- oder Wärmepumpenheizungen sowie die Transformation der eingesetzten Energieträger im Gasnetz (Wasserstoff / Biomethan) und parallel auch durch die Umstellung des Strommixes auf Erneuerbare Energien zu erklären. Ab diesem Zeitpunkt sind Treibhausgasemissionen überwiegend durch den Einsatz von Biomasse als Energieträger geprägt.

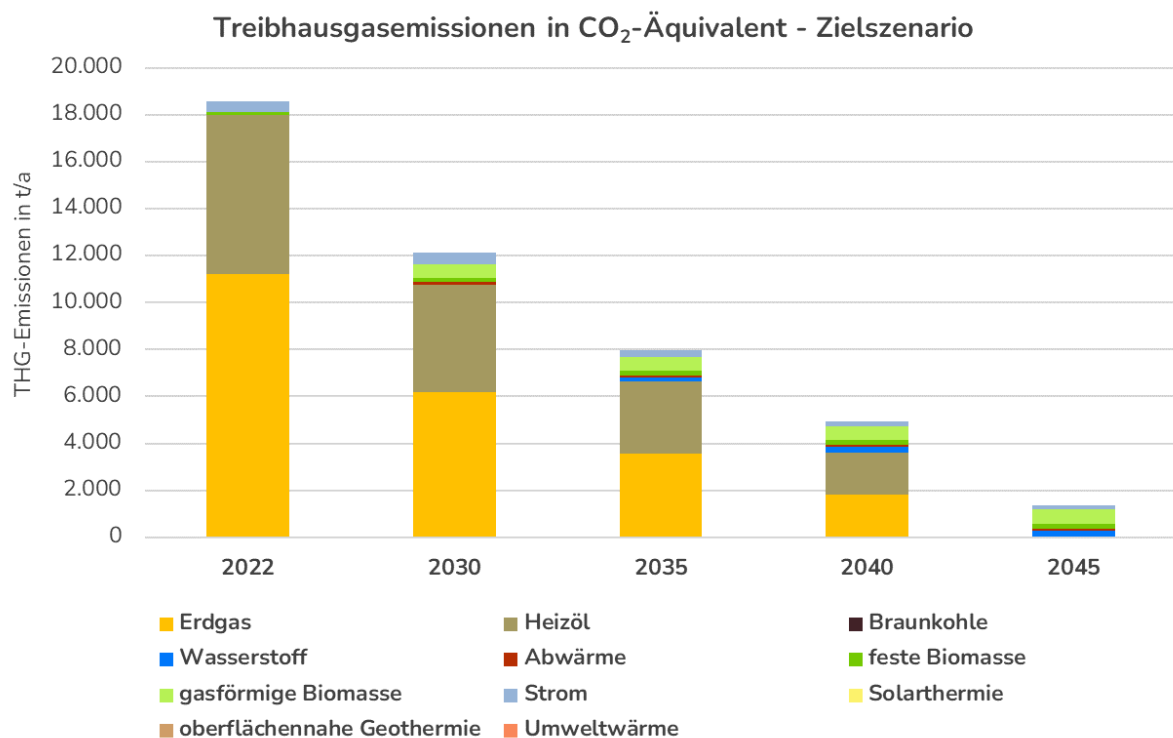


Abbildung 86: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr

7.3 Beispielhafter Quartierssteckbrief

Jedes Quartier des Zielszenarios wird zusätzlich in Form eines Steckbriefs dargestellt, in welchem die relevanten Informationen gesammelt beschrieben werden. Alle Steckbriefe sind gesammelt in Anhang A aufgelistet. Aus Datenschutzgründen werden keine Quartiere dargestellt, die weniger als fünf beheizte Gebäude umfassen.

Beispielhaft für einen Quartierssteckbrief ist in Abbildung 87 das Quartier „Altstadt“ aufgeführt. Jeder Steckbrief besteht, wie auf der Folgeseite zu sehen ist, aus einer Karte mit dem Quartier, einer Tabelle mit den wichtigsten Zahlen zu Energieverbrauch und Wärmelinien-dichte sowie aus einem Diagramm, in dem die prozentuale Aufteilung des Wärmeverbrauchs in unterschiedliche Klassen von Wärmelinien-dichten dargestellt ist.

Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Endenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand sowie dessen statistische Abnahme bis zum Zieljahr 2045. Die Wärmebelegungs-dichte des gesamten Quartiers bei Annahme einer Anschlussquote von 100 % wird ebenso dargestellt. Im Diagramm wird die Verteilung der Wärmelinien-dichte nach Klasse je Straßenzug gezeigt, wobei sich wiederum auf das 100-%-Anschluss-szenario, sprich das „Best Case“-Szenario bezogen wird. Es ist zu erkennen, dass der Großteil des Wärmeverbrauchs bzw. der Liegenschaften ($> 50\%$) in Straßenzügen mit einer Wärmelinien-dichte zwischen 2.000 und 3.000 kWh/(Trm*a) liegt, während ein kleinerer Teil den Einstufungen zwischen 750 und 1.500 kWh/(Trm*a) zuzuordnen ist.

Weiterhin sind in tabellarischer Form die „Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG“ für die Kategorien „Wärmenetzgebiet“, „Wasserstoffnetzgebiet“ und „Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung“ anhand der Kriterien „Wärmegestehungskosten“, „Realisierungsrisiko“ und „Treibhausgasemissionen“ dargestellt. Auf Basis dieser Einstufung in die Kriterien sowie deren Gewichtung anhand vorherrschender, aktueller Rahmenbedingungen wird abschließend die Umsetzungswahrscheinlichkeit in der Gesamtbewertung der Kategorien dargelegt.

Altstadt



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	180		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	9.595.147 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	17,3 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	7.935.056 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote):	1.462 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	2035		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Wärmenetzneubaugebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Altstadt (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/m*a])

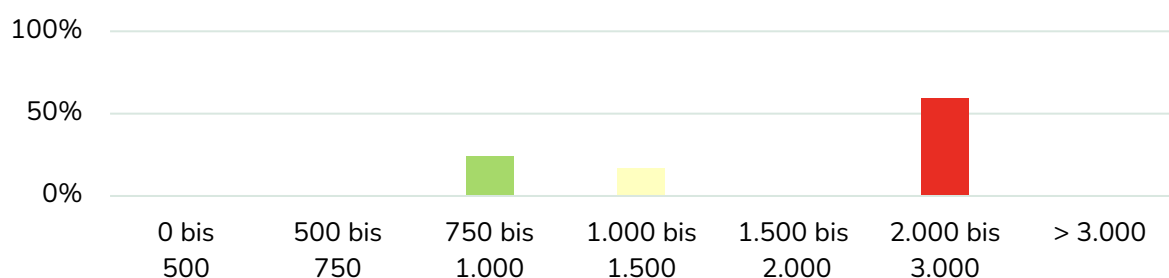


Abbildung 87: Quartierssteckbrief „Altstadt“

8 Wärmewendestrategie

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

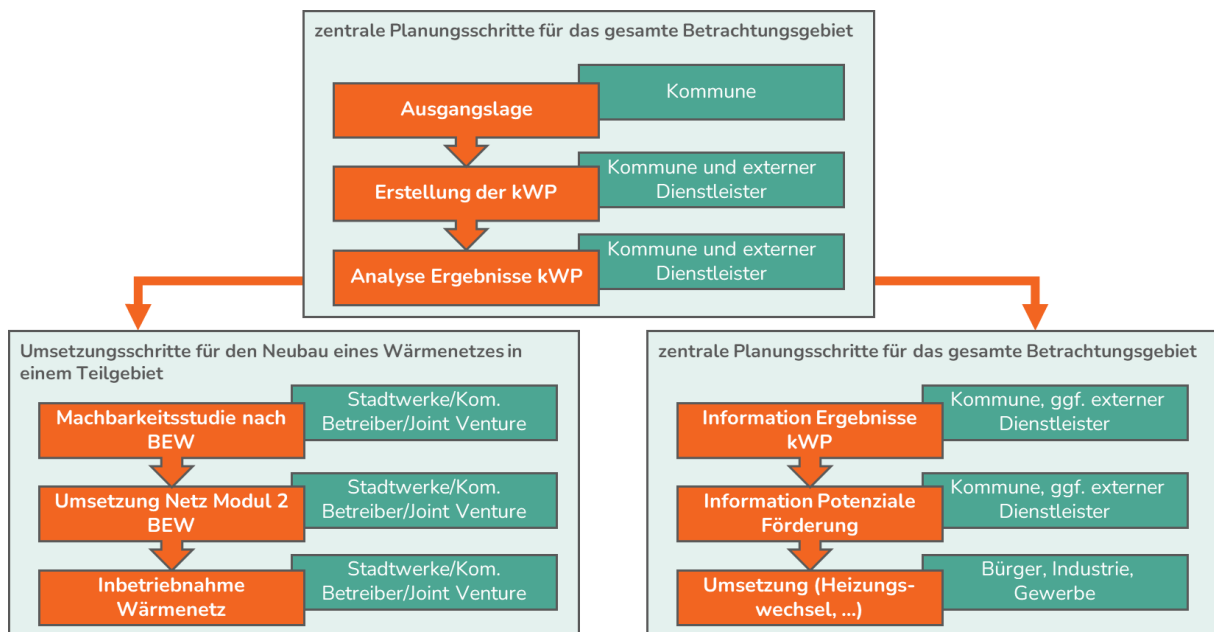


Abbildung 88: beispielhafte Schritte nach der Erstellung des Wärmeplans

Abbildung 88 zeigt exemplarisch mögliche²⁴ Schritte nach Fertigstellung des Wärmeplans. Grundsätzlich lassen sich diese in zwei Vorgehensweisen einordnen: Maßnahmen für Teilgebiete, in denen ein Wärmenetz errichtet werden soll und Maßnahmen für Teilgebiete, in denen die Wärmeversorgung dezentral erfolgen soll. Diese Maßnahmen werden im Anschluss näher erläutert.

²⁴ Die möglichen Schritte in der Wärmewendestrategie sind als Vorschläge zu verstehen. Es besteht keine Verpflichtung, diese durchzuführen.

1. Teilgebiete mit Wärmenetzeignung: Zunächst kann z. B. eine Machbarkeitsstudie oder ein Transformationsplan nach der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) erarbeitet werden. Daraufaufgehend, und je nach Ergebnis der Machbarkeitsstudie oder des Transformationsplans, besteht die Möglichkeit, mit der Umsetzung inklusive Förderung nach Modul 2 BEW zu beginnen, ehe eine Inbetriebnahme des Wärmenetzes erfolgen kann.
2. Teilgebiete für dezentrale Wärmeversorgung: Zunächst sollten die Ergebnisse der Wärmeplanung, in diesem Fall konkret für die Gebiete für die dezentrale Versorgung, an die Bürger mitgeteilt werden. Daraufaufgehend bietet es sich an, Informationsveranstaltungen über die Wärmepotenziale in den Gebieten, zu Sanierungsmaßnahmen und der Förderkulisse für die Umsetzung der Wärmewende auf Gebäudeebene durchzuführen. Darauf aufbauend sind Gebäudeeigentümer in der Lage, Entscheidungen zu treffen und so beispielsweise den Tausch des Heizsystems oder eine Reduktion des Wärmeverbrauchs durch eine Dämmung des Gebäudes zu veranlassen.

8.1 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 Wärmenetzen
4. Nutzung ungenutzter Abwärmepotenziale
5. Ausbau oder Transformation erneuerbarer Wärmeerzeuger
6. Ausbau Erneuerbarer Energien
7. Strategische Planung und Konzeption

Die konkreten Maßnahmen werden jeweils in Form eines sogenannten Maßnahmensteckbriefs einheitlich dargestellt. Für jeden Steckbrief wird eine Priorität (von „ohne Priorität“ bis „vorrangig“) vergeben. Ebenso ist jeder Steckbrief nach Maßnahmentyp und Handlungsfeld gegliedert. Weitere Inhalte der Steckbriefe sind unter anderem die erforderlichen Schritte, die für die Umsetzung einer Maßnahme notwendig sind, sowie eine grobe zeitliche Einordnung.

Außerdem werden die Kosten, die mit der Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind, sowie die Träger der Kosten dargestellt. Ebenso werden die, durch die Umsetzung erwarteten, positiven Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios kurz erläutert. Alle Maßnahmensteckbriefe sind gesammelt im Anhang C dargestellt.

8.1.1 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief

Eine der zentralen Maßnahmen in der Umsetzung bezieht sich auf Informationskampagnen für Quartiere, die im Wärmeplan als Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung definiert werden. In der Gemarkung der Stadt Eschenbach i.d.OPf. handelt es sich dabei um einen nicht unwesentlichen Anteil der Quartiere. Für die Gebäudeeigentümer in diesen Gebieten sind verschiedene Informationsmöglichkeiten zu organisieren, die die Optionen dezentraler und klimaneutraler Wärmeversorgung aufzeigen. Idealerweise werden diese Formate mit Energieberatern entwickelt, die bei Bedarf auch auf spezifische Fragestellungen eingehen oder im Nachgang dazu weiter beraten. Weiterhin kann im Zuge dieser Maßnahme flankierend auch auf das Thema der generellen Gebäudesanierung (Gebäudehülle, Einzelmaßnahmen, Effizienzhausstandards und Fördermittel(-kombinationen)) eingegangen werden bzw. die Kombination mehrerer, gleichartiger bzw. verknüpfter Maßnahmen durchführen.

Der Beginn einer solchen Maßnahme wird grundsätzlich unmittelbar nach der Fertigstellung des Wärmeplans empfohlen, wobei diese spezielle Maßnahme regelmäßig zu wiederholen ist. Der für diese Maßnahme zuständige Stakeholder ist die Stadt Eschenbach i.d.OPf. selbst. Von der Maßnahme betroffene Akteure sind zunächst die Gebäudeeigentümer in dezentralen Wärmeversorgungsgebieten, aber auch andere interessierte Bürger z. B. in Prüfgebieten sowie darüber hinaus. Die anfallenden Kosten für die Durchführung der Maßnahme sind vom Stakeholder zu tragen.

Der beispielhafte Maßnahmensteckbrief für diese Maßnahme ist in nachfolgender Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief für dezentrale Wärmeversorgungsgebiete

Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere			Priorität: vorrangig
Maßnahmentyp:	kommunikativ	Handlungsfeld:	dezentrale Versorgung
Beschreibung und Ziel: Im Rahmen der Wärmeplanung wurden Gebiete für dezentrale Versorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, soll eine Informationskampagne gestartet werden, die über Möglichkeiten sowohl hinsichtlich möglicher Sanierungsmaßnahmen als auch über umweltfreundliche und klimaneutrale Wärmeversorgungs-lösungen informiert. Umsetzung: • Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile • Partnerschaft mit Energieberatern • Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung eines Heizungstausches in Zusammenarbeit mit Handwerksunternehmen • Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten • Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen zu Heizungstausch und Sanierung			
Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase; kurz- bis langfristig, regelmäßiger Turnus sinnvoll		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt		
Betroffene Quartiere:	Gesamtes Stadtgebiet (alle Quartiere)		
Betroffene Akteure:	Gebäudeeigentümer, Bürger, Energieberater		
Kosten:	Kosten für Organisation; Kosten für Redner		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Fördermittel, Stadthaushalt, Stadt		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, mittel- und langfristige Verringerung des Energiebedarfs zur Wärmebereitstellung, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung		

8.1.2 Priorisierte nächste Schritte

Vor allem für die Prüfgebiete im Hauptort sowie vorgelagerten Ortsteilen der Stadt Eschenbach i.d.OPf., welche über eine Gasnetzinfrastruktur verfügen, ist auf der Ebene des Verteilnetzbetreibers sowie vorgelagerter Übertragungsnetze zu klären, zu welchen Teilen und wann eine Versorgung auf Basis von Biomethan und Wasserstoff realistisch dargestellt werden kann. Sobald genauere Informationen dazu vorliegen, sollte eine Entscheidung getroffen werden, in welchen Quartieren an der leitungsgebundenen Gasversorgung festgehalten wird und welche Quartiere künftig unter Umständen eher über ein Wärmenetz versorgt werden sollen. Fällt diese Entscheidung pro Wärmenetz aus, kann genauer untersucht werden, ob die Umsetzung eines Wärmenetzes aus technischer und wirtschaftlicher Sicht sinnvoll ist. Zur Erreichung adäquater Anschlussquoten sollten außerdem rechtzeitig Bürgerinformationsveranstaltungen eingeplant und durchgeführt werden. Sobald schließlich genauere Informationen vorliegen, sollte ebenso mit dem Auf- und Ausbau Erneuerbarer Energien auf den gesicherten Flächen begonnen werden. Wichtig ist zudem, frühzeitig über mögliche Betreibermodelle zu diskutieren, um auszuloten in welcher Form mögliche Projekte ausgestaltet werden können.

Außerdem bieten die im Rahmen der Wärmeplanung eruierten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial eine Entscheidungsgrundlage, mit der die energetische Sanierung innerhalb der Stadt und ihren Ortsteilen bewertet wird. So kann die Stadt Eschenbach i.d.OPf. ihre Sanierungsziele festsetzen und zu einer Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs in diesen Gebieten beitragen. Als Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial wurden die in Kapitel 7.2.4 und Abbildung 55 dargestellten Quartiere identifiziert. Das hat den Hintergrund, dass in diesen Quartieren eine ältere Bebauungsstruktur überwiegt und aufgrund geringerer Effizienzstandards bei den Bestandsgebäuden sowie deren Anlagentechnik größere Effizienzsteigerungen zu erwarten sind.

Darüber hinaus ist es ratsam, vor allem im Hinblick auf die zukünftige Fortschreibung der Wärmeplanung im fünfjährigen Intervall, Fachkompetenzen innerhalb der Stadt(-verwaltung) 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 jährliche Erstellung eines Controlling-Berichts in den Aufgabenbereich der Verantwortlichen, um den Fortschritt der Wärmewende aufzuzeigen und ggf. korrigierende Handlungen rechtzeitig zu erkennen, durchzuführen und mit wesentlichen Akteuren wie z. B. den Energieversorgungsunternehmen aber auch größeren Energieverbrauchern abzustimmen. Abbildung 89 zeigt dabei exemplarisch den Prozess zur Umsetzung einer Maßnahme.

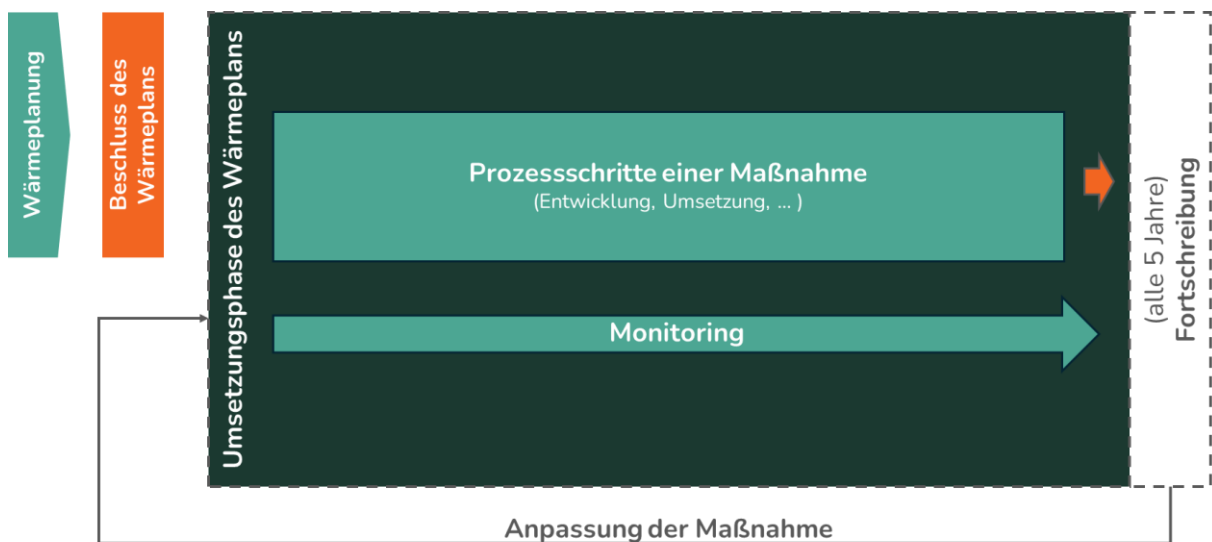


Abbildung 89: beispielhafte Umsetzung einer Maßnahme der Wärmeplanung [18]

Weiterführende Informationen über das Controlling werden in Abschnitt 8.2.3 erläutert.

8.1.3 Betreibermodelle und Beteiligungsmodelle eines Wärmenetzes

Bei der Umsetzung des Aufbaus neuer Wärmenetze bzw. des Ausbaus von Wärmenetzen sind zu Beginn strategische Fragestellungen zu untersuchen. So sollte frühzeitig geklärt werden, wer zukünftig der Betreiber des Wärmenetzes ist. Es sind verschiedene Szenarien denkbar, bei denen entweder Stadt, Bürgerenergiegenossenschaften oder kommerzielle Energieversorger für den Betrieb eines Netzes verantwortlich sind. Ebenso sind Mischformen möglich, bei denen die aufgezählten Institutionen gemeinsam in verschiedensten Konstellationen Betreiber des Wärmenetzes sind.

Betreffend die Stadt Eschenbach i.d.OPf. sowie deren Ortsteile kann dies z. B. durch die bereits bestehende Betreibergesellschaft erfolgen, jedoch ist nicht auszuschließen, dass sich

auch hier alternative Betreibermodelle bzw. Zusammenschlüsse verschiedener Gesellschafter für den Betrieb einer solchen Infrastrukturmaßnahme bilden.

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 wird unter anderem ermöglicht, dass Bürger direkt in den Aufbau der lokalen Infrastruktur investieren. Gleichzeitig sind Modelle möglich, bei denen eine jährliche Ausschüttung von Dividenden an die Bürger zusätzliche Anreize mit sich bringt.

8.2 Verstetigungsstrategie

Auf dem Weg zur effizienten, resilienten 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 aktualisieren ist [5]. Um den langfristigen Erfolg der kommunalen Wärmeplanung zu sichern, folgt aus den gegebenen Rahmenbedingungen, dass das Thema Wärmeversorgung in der Stadt und bei anderen beteiligten Akteuren aktiv zu verfolgen ist, so dass geplante Maßnahmen realisiert werden können.

Neben den allgemeinen Aspekten zur Verstetigung der Umsetzungsmaßnahmen und eines ganzheitlichen Wärmeplanungsprozesses gehören die Ausarbeitung eines Controlling-Konzepts 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 Stadt und einem sog. „Wärmebeirat“ skizziert.

8.2.1 Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses in der Stadt

Bei der Verstetigung der Wärmeplanung spielt die Stadt(-verwaltung) weiterhin die zentrale Rolle. Um die Wärmeplanung bei der Stadt zu verankern, ist es sinnvoll, je nach ihrer Größe eine neue Stelle zu schaffen, die sich verstärkt 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 sollte die Kommunikation mit anderen Akteuren sein. Hierbei ist die Freigabe von Daten für andere Planungsstellen ein zentraler Aspekt. Zudem kann die Stelle, 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 von Wärmenetzen zu prüfen. Flächennutzungspläne und Bebauungspläne sind dabei von besonderer Bedeutung, da sie die zentralen Instrumente der Stadt sind, die räumliche Entwicklung zu steuern.

Durch die gezielte Festlegung von Nutzungsarten und Bebauung in bestimmten Gebieten können Städte und Kommunen die optimale Platzierung von Wärmenetzen ermöglichen und somit die Wärmeversorgung und deren 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 durch verschiedene Maßnahmen wie z. B. Informations- und Sanierungskampagnen gezielt gesteigert werden. Insbesondere bei Quartieren, die derzeit einen geringen Sanierungsstand aufweisen, zukünftig jedoch mit dezentralen Wärmeversorgungs-lösungen wie Wärmepumpen zurechtkommen müssen, besteht Handlungsbedarf.

8.2.2 Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses mit Hilfe eines Wärmebeirats bzw. einer Steuerungsgruppe

Neben den Ämtern der Stadt und deren politischer Leitung gibt es zahlreiche andere Akteure, die an der Umsetzung und Weiterführung der Wärmeplanung beteiligt werden müssen. Um zu gewährleisten, dass der Informationsfluss zwischen diesen und der Stadt auch nach Beschluss des Wärmeplans fortbesteht, sollte ein runder Tisch eingeführt oder bereits vorhandene weitergeführt werden. Diese als Wärmestammtisch, Wärmeplanungsmeeting oder Wärmebeirat bekannte Beratungs- und Abstimmungsrunde ist der zentrale Baustein der Verstetigungsstrategie. Idealerweise tritt diese Runde regelmäßig zusammen, i. d. R. wird hier ein Jahr als Periodendauer gewählt. Zudem sind mehrere, unterjährig Besprechungs- und Informationstermine empfehlenswert. Die Zusammensetzung variiert je nach Stadt bzw.

Kommune und muss daher individuell festgelegt werden. Im Folgenden werden einige Akteure vorgestellt, deren Einbindung i. d. R. sinnvoll ist, sofern sie vor Ort auch existieren.

Als erster Akteur sind Stadtwerke bzw. Kommunalbetriebe oder in kleineren Städten und Kommunen der oder die lokale(n) Energieversorger zu nennen. Aufgrund ihrer Rolle im Bereich der Infrastruktur sind alle Umsetzungsmaßnahmen mit diesen zu koordinieren. Außerdem verfügen sie über detaillierte Kenntnisse über die Lage vor Ort und können so maßgeblich zur Bewertung der Maßnahmen beitragen. Außerdem empfiehlt es sich, eine Betreiber-gesellschaft für die Wärmenetze zu gründen oder diese in vorhandene Stadtwerke / Kommunalbetriebe einzugliedern und ebenfalls mit einzubinden. Zudem können Experten von anderen Unternehmen, durch Informationsbereitstellung oder andere Formen der Zusammenarbeit neue Perspektiven aufzeigen und bei Bedarf beratend hinzugezogen werden. Dabei sind jedoch externe Unternehmen keine regulären Mitglieder des Wärmebeirats.

Weitere Teilnehmer sind Wohnungsbau- und Immobilienunternehmen sowie Baugenossenschaften und sog. Siedlergemeinschaften wie z. B. der Verband Wohneigentum. Diese sind z. T. bereits in den Planungsprozess involviert oder sollten künftig mit eingebunden werden. Diese Akteure sind mit den Sanierungsständen und der Infrastruktur vertraut und spielen eine aktive Rolle bei der Umsetzung. Darüber hinaus sind sie auch in die Weiterentwicklung des Wärmeplans einzubinden. Hinsichtlich der Umsetzung vor Ort ist es grundsätzlich sinnvoll, die Handwerkskammer einzubeziehen. Neben ihren Einblicken in die Situation der Fachkräfte vor Ort sind Handwerkskammern aufgrund ihrer Expertise in der Lage, eine beratende Rolle einzunehmen. Zudem ist dieser Kontakt eine Möglichkeit, ortsansässige Betriebe mit den Herausforderungen der kommunalen Wärmeplanung vertraut zu machen und mit Hilfe von Schulungen und Weiterbildungen zu unterstützen.

Ein weiterer Akteur sind Großverbraucher vor Ort. Sie besitzen aufgrund ihrer hohen Wärme-verbräuche eine besondere Stellung. Hier ist es wichtig, Maßnahmen zeitnah umzusetzen. Dies kann nur durch eine erfolgreiche und intensive Kommunikation gewährleistet werden. Außerdem steigert die Partizipation von Großverbrauchern die Akzeptanz in der Bevölkerung.

Weiterhin ist es in größeren Städten sinnvoll, ansässige Hochschulen und Forschungsinstitutionen mit einzubinden, falls entsprechende Fakultäten ortsansässig sind.

8.2.3 Controlling-Konzept

Controlling im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung bedeutet, die im Wärmeplan beschlossenen Maßnahmen im Laufe des Projekts kontinuierlich zu überwachen und die Maßnahmen auf Basis der Ergebnisse zu justieren. Da die 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 ist im Rahmen eines Wärmegipfels zu besprechen. Bei Bedarf ist der Maßnahmenkatalog zu aktualisieren und zu erweitern, um eine effiziente Projektausführung zu gewährleisten.

Im Folgenden werden Empfehlungen zu den möglichen Inhalten dieses Berichts gegeben. Eine Festlegung von Kennzahlen, die eine Evaluation ermöglichen, ist sinnvoll.

1. Sanierungsmaßnahmen

- Dabei sind verschiedene Fragen zu beantworten:
 - Wurden die Bürger über Möglichkeiten zur Sanierung informiert?
 - Wurden die Bürger über Kostenrisiken verschiedener Heizungstechnologien informiert (gemäß § 71 Abs. 11 GEG)?
 - Welche Fördermittel können in Anspruch genommen werden und wie werden diese finanziert?
 - Wurden Sanierungsgebiete ausgewiesen?
 - Wo wurden bereits Sanierungen durchgeführt?
 - Wie viele Sanierungen wurden durchgeführt?
- Mögliche Kennzahlen:
 - Sanierungsquote in %/a
 - absolute Anzahl sanierter Gebäude im Stadtgebiet

2. Wärmenetze

Wärmenetze sind eine tragende Säule der kommunalen Wärmeplanung. Durch Wärmenetze ist es möglich, viele Verbraucher auf einmal auf eine CO₂-neutrale, nachhaltige und sichere Wärmeversorgung umzustellen. Im Rahmen des Controllings der Wärmenetzplanung ist es nötig, Daten zu erheben und damit folgende Leitfragen zu beantworten.

- Für den Neubau von Wärmenetzen:
 - Wurde ein Wärmenetzkonzept entwickelt?
 - Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
 - Wurde eine Betreibergesellschaft gegründet / geschaffen?
 - Erfolgt der geplante Betrieb des Wärmenetzes ausschließlich durch Dritte?
 - Erfolgt der geplante Betrieb des Wärmenetzes zusammen mit Dritten?
 - Wurden Finanzierungsgespräche mit Banken geführt und ggf. Bürgerbeteiligungsmodelle ermöglicht?
 - Wurden Flächen für die notwendige Infrastruktur gesichert?
 - Wurden Fördermittel beantragt und verwendet? Gibt es neue Fördermittel?
 - Wurde ein Wärmenetz errichtet?
- Für die Verdichtung / Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen:
 - Wie viele Liegenschaften sind an das Wärmenetz angeschlossen?
 - Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
 - Konnte der Anteil Erneuerbarer Energien im Wärmenetz gesteigert werden (vgl. § 29 Abs. 1 WPG)?
 - Wie viele CO₂-Äquivalente werden durch das Wärmenetz eingespart?
 - Ist der Betrieb des bestehenden Wärmenetzes wirtschaftlich?
 - Wie haben sich die Wärmeverluste des Wärmenetzes entwickelt?
 - Ist es möglich, das Wärmenetz zu erweitern / zu verdichten?
 - Wurden neue Baugebiete erschlossen und an ein Wärmenetz gebunden?
- Mögliche Kennzahlen:
 - Anzahl der angeschlossenen Kunden

- Anschlussquote relativ zur Anzahl aller potenziellen Endkunden im betrachteten Gebietsumgriff [%]
- absolut abgesetzte Wärmemenge über das Wärmenetz [MWh/a]
- Anteil der Gesamtwärme im betrachteten Gebietsumgriff, die relativ durch das Wärmenetz gedeckt wird [%]
- Energieträgermix (prozentuale Zusammensetzung) des Wärmenetzes [%]
- EE-Anteil an der Wärme im Wärmenetz [%]
- Wärmeverlust anteilig an der erzeugten Wärmemenge im Netz [%]

3. Wärmeverbrauch

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

- Wie viel Wärme wurde leitungsgebunden geliefert und in welcher Form?
- Wie viele Wärmeerzeuger wurden zwischenzeitlich durch erneuerbare Technologien ersetzt?
- Welche Wärmequellen sind zusätzlich erschließbar und welche fallen weg?
- Gab es Gespräche mit potenziellen Lieferanten von erneuerbaren Energien (z. B. Waldbauernvereinigungen)?
- Mögliche Kennzahlen:
 - erneuerbarer Anteil an der Gesamtwärmemenge [%]
 - absolute Wärmemenge [MWh/a]
 - erneuerbare Wärmemenge [MWh/a]
 - Energieträgermix der Wärmebereitstellung [Art; %]

Zur Darstellung der Effizienzsteigerung ist der Verlauf des Wärmeverbrauchs der letzten fünf Jahre sukzessive zu ermitteln und im Verlauf der Wärmeberichte darzustellen.

Der Wärmebericht dient als Datengrundlage der Kommunikationsstrategie. Der Umfang des Berichts kann dabei nur wenige Seiten betragen, sofern die Leitfragen beantwortet werden. Nachfolgend ist in Abbildung 90 zur Orientierung ein beispielhaftes Dashboard-Konzept mit den essenziellen Kennzahlen dargestellt.

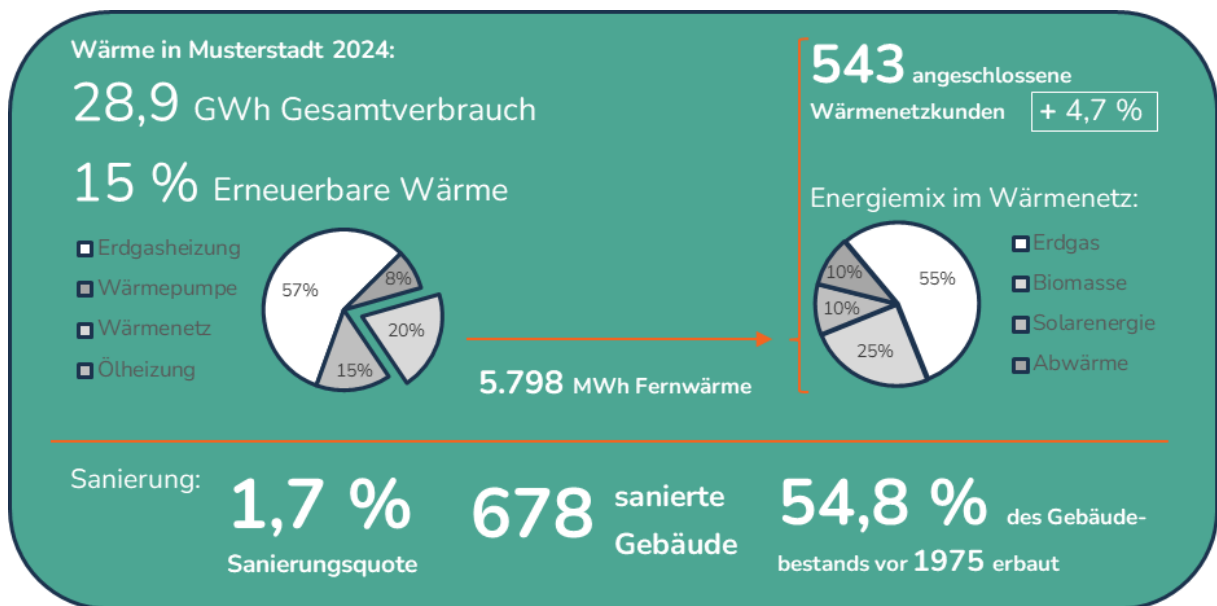


Abbildung 90: Beispiel für Wärme-Dashboard im Rahmen der Controlling-Strategie

8.2.4 Kommunikationsstrategie

Für viele Projekte aus den Bereichen Infrastruktur oder Energieversorgung sind Akzeptanz und Beteiligung der Bevölkerung entscheidende Aspekte, denn ohne den Rückhalt der Bevölkerung kann die Umsetzung solch großer Projekte unter Umständen scheitern. Es ist daher notwendig, eine effiziente Kommunikationsstrategie zu formulieren, welche die Bevölkerung schon früh am Geschehen teilhaben lässt, und für das Thema sensibilisiert. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung gibt es verschiedene Akteure, die zusammenarbeiten müssen, um Akzeptanz und Beteiligung zu erreichen. Der folgende Unterabschnitt skizziert eine Kommunikationsstrategie und diskutiert verschiedene Methoden zur Umsetzung.

Medienarbeit:

Für eine klare Kommunikation zwischen Stadt und Bürgern ist es wichtig, unterschiedliche Medienkanäle zu verwenden, um die verschiedenen Adressaten zu erreichen. Im digitalen Zeitalter bieten sich unter anderem digitale Kanäle als kostengünstige Informationsquelle mit hoher Reichweite an.

Die Webseite²⁵ der Stadt ist besonders gut geeignet, um über verwaltungstechnische Informationen zu Beratungs- und Fördermöglichkeiten zu informieren. Außerdem ist es im Kontext der kommunalen Wärmeplanung sinnvoll, eine extra Seite für fachliche Informationen zum Thema zu erstellen. Diese kann zum Beispiel eine interaktive Karte (GIS) der Stadt enthalten, um den aktuellen Stand zu zeigen, aber auch um zukünftige Pläne und Maßnahmen einzusehen. Informationsvideos und Aufnahmen von eventuellen Veranstaltungen können ebenso hochgeladen werden.

Weiterhin ist es sinnvoll, Präsenz in den Sozialen Medien, wie Instagram, Facebook o. ä., aufzubauen. Diese sind vorrangig für Kurzinformationen zu nutzen, z. B. Informationen über CO₂-Einsparungen durch bereits durchgeführte Maßnahmen oder ein kurzes Interview mit Pro-

²⁵ Hierfür ist die Webseite der Stadt / Kommune auf dem neuesten Stand zu halten.

jektbeteiligten. Soziale Medien eignen sich, um für das Thema Wärmewende zu sensibilisieren und stellen damit ein wichtiges Instrument für die Stadt dar. Jedoch sollte bei großen Projekten, wie der kommunalen Wärmeplanung, auch auf klassische Printmedien, wie die lokale Tagespresse, zurückgegriffen werden. Ein Kontakt zwischen Stadt und lokaler Presse ermöglicht die Nutzung dieses Informationskanals, der über aktuelle Entwicklungen informiert, z. B. die Inbetriebnahme eines Wärmenetzes oder auf Informationsveranstaltungen und Vorträge aufmerksam macht. Der Einsatz von Informationsbroschüren oder Flyer ist ebenso möglich.

Veranstaltungen:

Veranstaltungsformate ergänzen die Kommunikationsstrategie, wobei verschiedene Formate unterschiedliche Ziele verfolgen. Neben klassischen Veranstaltungen zur Informationsvermittlung oder einer Diskussionsrunde sind im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung auch Events denkbar, wie die Inbetriebnahme einer neuen Heizzentrale. Dabei ist es entscheidend, ob und wann während eines Projekts welche Veranstaltung als sinnvoll erscheint. Im Vorfeld und zu Beginn einer Wärmeplanung eignen sich vor allem Informationsveranstaltungen. deren Ziel ist die Aufklärung der Bürger über die Wärmewende, die geplanten Maßnahmen und die Vorteile nachhaltiger Wärmequellen. Sie haben das Potenzial, Menschen nicht nur zu informieren, sondern auch zu sensibilisieren und zu motivieren, aktiv an der Wärmewende teilzuhaben. Dafür ist es wichtig, offen für Feedback zu sein und dieses dann im Rahmen von Diskussionsveranstaltungen aufzunehmen. Diskussionsrunden ermöglichen es, Sorgen zu identifizieren und gesondert zu adressieren. Der Aufbau einer konstruktiven Diskussionskultur hilft, um auch im weiteren Verlauf des Projekts mit Bürgern kommunizieren zu können. In Hinblick auf die Zukunft sind v. a. auch an Schulen, insbesondere Berufsschulen, Veranstaltungen zu organisieren.

Vorbildfunktion:

Indem die Stadt / Kommune eine Vorreiter- und Vorbildrolle einnimmt, wirkt sie authentischer und gewinnt Vertrauen in der Bevölkerung. Eine Vorbildfunktion lässt sich u. a. dadurch ein-

nehmen, indem eine Stadt / Kommune Projekte in ihren Liegenschaften umsetzt. D. h. die Installation von PV-Anlagen auf den Dächern kommunaler Gebäude oder der Anschluss kommunaler Liegenschaften an ein Gebäude- oder Wärmenetz. Weiterhin ist es wichtig, Präsenz zu zeigen, d. h. der (Ober-)Bürgermeister, aber auch Mitglieder aus der Kommunalverwaltung sind bei Veranstaltungen zum Thema Wärmeplanung und -wende anwesend und nehmen an ihnen aktiv teil. Sofern personelle und organisatorische Strukturen innerhalb der Verwaltung eingerichtet werden können, stellen sie eine Möglichkeit dar, die Bürger vor Ort zu allen Fragestellungen bezüglich Wärmewende zu unterstützen. Beispiele hierfür sind Förderlotsen zur Aufklärung über Zuschussmöglichkeiten.

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. Die Gründung von Bürgerbeiräten ist eine Option. Sie geben Bürgern das Recht, Empfehlungen auszusprechen, um dadurch gegebenenfalls Einfluss auf die Ausgestaltung der Wärmeplanung nehmen zu können. Eine weitere Möglichkeit der Bürgerbeteiligung sind Bürgerenergiegesellschaften, welche durch ihre Expertise im Planungsprozess unterstützen und Bürgerinteressen vertreten. In kleineren Städten und Kommunen ist es auch sinnvoll, Informationen über mögliche Wärmenetzgenossenschaften bereitzustellen. 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 bei ihnen. Darüber hinaus entsteht durch die finanzielle Beteiligung ein zusätzlicher Motivator zur Beteiligung und Weiterentwicklung der Wärme- bzw. Erneuerbare-Energien-Projekte.

Weiterhin ist die Einbindung von Unternehmen möglich. Hierbei ist es wichtig, auf Großverbraucher zuzugehen und diesen die Vorteile einer erneuerbaren Wärmeversorgung aufzuzeigen, um sie für das Projekt gewinnen zu können. Darüber hinaus stellen diese Unternehmen durch ihre Rolle als Arbeitgeber einen wichtigen Partner dar, 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.

9 Zusammenfassung und Ausblick

Das Institut für Energietechnik IfE GmbH hat im Auftrag der Stadt Eschenbach i.d.OPf. die kommunale Wärmeplanung in enger Abstimmung sowohl mit der Stadtverwaltung als auch lokalen Akteuren und Behörden durchgeführt.

Die Untersuchungen im Rahmen der Bestandsanalyse ergaben, dass im IST-Zustand vorrangig der Energieträger Erdgas für die Wärmeversorgung zu Heizzwecken verwendet wird. Gefolgt wird dieses durch die Energieträger Heizöl und feste Biomasse. Zu geringeren Anteilen werden außerdem Strom, Solarthermie und Umweltwärme zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Dementsprechend ergibt sich zum aktuellen Zeitpunkt ein Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung von ca. 11,5 % inkl. Berücksichtigung von Prozesswärmeanteilen. Insgesamt ergibt sich für die Wärmebereitstellung in der Stadt Eschenbach i.d.OPf. jährlich ein Endenergieverbrauch von rund 78 GWh/a. Die Analyse der Wärmeverbräuche ergab einzelne Teilbereiche v. a. im Kernort der Stadt und den vorgelagerten Gewerbe- und Industriegebieten mit erhöhter Wärmeliniendichte.

Das Ergebnis der Betrachtung der Potenziale für eine erneuerbare und nachhaltige Wärmeversorgung zeigt, dass neben den erneuerbaren Stromerzeugungsmöglichkeiten wie Photovoltaik auf Dächern unter anderem auch verschiedene Umweltwärmequellen wie Solarthermie, oberflächennahe Geothermie (Erdkollektoren, Erdsonden, Grund-, Oberflächenwasser) sowie auch Biomasse (ggf. im erweiterten Umfeld des Stadtgebiets) zur Verfügung stehen. Hervorzuheben ist hierbei die potenzielle Nutzung von Wärme aus dem kleinen Rußweiher mittels Wasser-/Wasser-Wärmepumpensystemen sowie die Einbindung in die Energiebereitstellung künftig denkbarer Wärmeverbundlösungen. Ebenso möglich ist die Einbindung oberflächennaher Geothermie mittels bspw. Erdwärmekollektoren auf landwirtschaftlichen Flächen im Anschluss an das Siedlungsgebiet (sog. „Agrothermie“). Kombiniert werden können solche Lösung zudem mit Freiflächen-Solarthermie / PV-Anlagen und wie im Beispiel der geplanten „Agri-PV-Anlage Trag“ u. U. ebenso mit einer fortlaufenden landwirtschaftlichen Nutzung der Flächen. Grundsätzliche Verfügbarkeit bietet auch Umweltwärme aus der Luft, welche im Rahmen der baulichen, technischen sowie rechtlichen Einordnung gegeben ist. Abwärmequellen innerhalb der Stadt wie etwa industrielle Abwärme, Abwärme aus der

Kläranlage oder Abwasserwärme im Kanalnetz sind in mitunter beträchtlichem Umfang vorhanden, wenngleich eine quantitative Zuordnung derzeit (noch) nicht immer möglich ist.

Abwärmepotenziale stellen unter Umständen mehrere Industrie- und Gewerbebetriebe verteilt über das Untersuchungsgebiet dar (räumlich v. a. konzentriert in den Industrie- und Gewerbegebieten). Diese liegen in unterschiedlichen Temperaturniveaus, Wärmeträgermedien sowie zeitlicher Verfügbarkeit vor. Eine Nutzung bzw. Einbindung beispielsweise in einen Wärmeverbund erscheint möglich, ist jedoch aufgrund komplexer Rahmenbedingungen sowie technischer Herausforderungen mitunter schwierig und daher grundsätzlich im Umfang der Projektentwicklung spezifisch detailliert zu prüfen und bewerten.

Die Umsetzung des Ausbaus der erneuerbaren Stromerzeugung v. a. durch Freiflächen-Photovoltaik sowie Aufdachanlagen kann von der Stadt sowie weiteren Akteuren unabhängig von späteren Wärmeversorgungslösungen auch separat verfolgt werden, steht jedoch durch die regionale Sektorkopplung in direktem Zusammenhang. Die Nutzung der Windkraft durch den möglichen Aufbau von Windenergieanlagen auf ausgewiesenen Vorrangflächen ist aktuell noch in Klärung (Ablehnung durch Planungsverband Oberpfalz-Nord).

Als Ergebnis wurde ein Zielszenario ausgearbeitet, das eine mögliche, zukünftige und erneuerbare Wärmeversorgung unter Nutzung zur Verfügung stehender Potenziale aufzeigt. Basierend auf Gebieten mit erhöhten Wärmeliniendichten und höherem, möglichem Anschlussinteresse sowie auf Basis der Bestrebungen der Stadt zum möglichen Aufbau von Wärmeverbundlösungen mit Blick auf zukunftsfähige Versorgungslösungen sowie die Dekarbonisierung des Wärmesektors konnten Gebiete sowohl zum Wärmenetzaus- sowie -neubau identifiziert und ausgewiesen werden.

Weiterhin wurden auf Basis der Angaben des örtlichen Netzbetreibers sowie auf Grundlage der Bestrebungen vorgelagerter Gasnetzbetreiber zur künftigen Versorgung auf Basis von Wasserstoff / Biomethan ab 2032 im Übertragungsnetz, Quartiere im Stadtgebiet mit bestehender Gasnetzinfrastruktur als möglicherweise bzw. prinzipiell geeignet für die leitungsgebundene Versorgung mit Biomethan bzw. Wasserstoff oder für die leitungsgebundene Wär-

meversorgung, definiert (Prüfgebiete). Eine Einordnung als Prüfgebiete erfolgt, da zum jetzigen Zeitpunkt nicht seriös eingeschätzt werden kann, ob es in diesen Gebieten zu einer großflächigen, leitungsgebundenen Versorgung mit Biomethan / Wasserstoff kommen wird oder ob künftig möglicherweise Wärmenetze oder auch dezentrale Einzellösungen technisch sowie ökonomisch umgesetzt werden können.

Grundsätzlich sind im Zuge der Fortschreibung des Wärmeplans in fünf Jahren alle zunächst als Prüfgebiet ausgewiesenen Quartiere einer Prüfung bzw. Neubewertung der Rahmenbedingungen zu unterziehen (z. B. aktueller Stand Um- / Ausbau Gasnetzinfrastruktur).

Die weiteren Schritte zur Umsetzung nach der Wärmeplanung wurden im Rahmen der Wärmewendestrategie ausgearbeitet. Sollte es sich in den kommenden Jahren ergeben, dass ein Quartier über eine Wärmeverbundlösung erschlossen werden soll, ist für die detaillierte Betrachtung die Durchführung einer BEW-Machbarkeitsstudie oder eines Quartierskonzeptes mit Blick auf die Fördersystematik (BEW / KfW-432) zu empfehlen. Die Stadtverwaltung Eschenbach als öffentliche Stelle und Bindeglied zwischen den Akteuren kann hier unterstützend auf den Prozess einwirken.

Es wurden weiterhin Fokusgebiete definiert und erarbeitet, die für die leitungsgebundene Versorgung mit Wärme grundsätzlich gut geeignet erscheinen. Für diese Fokusgebiete („Altstadt“, „Jahnstraße“ und „Am Stadtwald“) wurde anhand der prognostizierten Wärmeverbrauchsweite sowie der sich daraus ermittelten thermischen Jahresdauerlinie (Leistungsanforderung über das Jahr) eine beispielhafte Variantenauslegung unter Berücksichtigung regenerativer Energieträger durchgeführt und abgebildet. Weiterhin konnte eine Kostenbandbreite für die mögliche Realisierung sowie ein Kostenkorridor für die sich daraus ergebenden Wärmegestehungskosten angegeben werden. Eine detailliertere Untersuchung bzw. Vorplanung unter Inanspruchnahme möglicher Fördermittel und ggf. in Kooperation mit möglichen Partnern / Betreibern hinsichtlich Umsetzung und Betrieb von Wärmeverbundlösungen wird empfohlen (siehe auch Wärmeverbund im Bestand).

In weniger dicht besiedelten Gebieten werden eher dezentrale, individuelle Versorgungslösungen empfohlen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass jeweils die kosteneffizienteste

und technisch realisierbarste Lösung zum Einsatz kommt. Dies betrifft nahezu alle Ortsteile der Stadt Eschenbach i.d.OPf., welche außerhalb des Kernortes oder dessen direktem Umfeld liegen.

Ebenso wurde für die weitere Fortschreibung der Wärmeplanung eine Verstetigungsstrategie ausgearbeitet, die eine Weiterführung des Wärmeplanungsprozesses gewährleisten soll. So sind beispielsweise die Fortschritte bei der Umsetzung jährlich zu überprüfen. Ziel ist es, dass die kommunale Wärmeplanung als lebender Prozess innerhalb der Stadt integriert wird und in weitere Entscheidungsfindungen der Stadtgremien sowie beteiligter Akteure einfließt.

Die Verstetigung trägt darüber hinaus zur Aktualisierung des Wärmeplans bei, die gemäß § 25 WPG im Fünf-Jahres-Zyklus durchgeführt werden muss. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung wird ebenso geprüft, ob es zu signifikanten Änderungen von Rahmenbedingungen gekommen ist, die bei der Aktualisierung des Wärmeplans zu berücksichtigen sind. Dies ist beispielsweise v. a. für die zunächst als „Prüfgebiet“ definierten Quartiere vor dem Hintergrund der Entwicklungen in der leitungsgebundenen Energieversorgung im Gasnetz von besonderer Bedeutung.

10 Literaturverzeichnis

- [1] Umweltbundesamt Österreich, „Erneuerbare Energien,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.at/energie/erneuerbare-energie>. [Zugriff am 09. April 2025].
- [2] Bundesministerium der Justiz, Bundesamt für Justiz, *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)*, 2024.
- [3] Europäisches Parlament, „Was versteht man unter Klimaneutralität und wie kann diese bis 2050 erreicht werden?,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20190926STO62270/was-versteht-man-unter-klimaneutralitat>. [Zugriff am 09. April 2025].
- [4] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, „3D-Gebäudemodelle LoD2 Deutschland (LoD2-DE),“ 2025. [Online]. Available: <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/3d-gebaudemodelle-lod2-deutschland-lod2-de.html>. [Zugriff am 09. April 2025].
- [5] Bundesministerium der Justiz; Bundesamt für Justiz, *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG)*, 2024.
- [6] Umwelt Bundesamt, „Erneuerbare Energien in Zahlen,“ 18. Juni 2025. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>. [Zugriff am 23. Juni 2025].
- [7] Bayerisches Staatsministerium für Digitales, „BayernPortal - Stadt Eschenbach i.d.OPf.,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bayernportal.de/dokumente/behoerde/28220158445?plz=83278&behoerde=13331140473&gemeinde=963524544668>. [Zugriff am 15. September 2025].
- [8] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), „Hintergrundkarte "Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0,“ 2025. [Online]. Available: <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/karten-des-bkg.html>. [Zugriff am 04. Februar 2025].

- [9] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „AVEn - Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften,“ 2025. [Online]. Available: https://www.umweltpakt.bayern.de/energie_klima/recht/bayern/441/aven-verordnung-zur-ausfuehrung-energiewirtschaftlicher-vorschriften. [Zugriff am 23. März 2025].
- [10] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, *Technischer Annex der Kommunalrichtlinie: inhaltliche und technische Mindestanforderungen*, 2021 (mit Änderungen von 2022).
- [11] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze "BEW",“ 18. August 2022. [Online]. Available: <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/LqynJ78mbcSrTH7LL83/content/LqynJ78mbcSrTH7LL83/BAnz%20AT%2018.08.2022%20B1.pdf?inline>. [Zugriff am 13. Februar 2025].
- [12] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen,“ 29. Dezember 2023. [Online]. Available: https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html. [Zugriff am 13. Februar 2025].
- [13] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG),“ 2023. [Online]. Available: https://www.energiewechsel.de/KAENEf/Redaktion/DE/PDF-Anlagen/BEG/struktur-beg.pdf?__blob=publicationFile&v=2. [Zugriff am 13. Februar 2025].
- [14] Bundesministerium der Justiz; Bundesamt für Justiz, *Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG)*, 2023.
- [15] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, *Richtlinien zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien und der Vermeidung von Kohlendioxidemissionen durch Biomasseheizwerke und zugehörige Wärmenetze (Förderprogramm BioWärme Bayern)*, 2023.
- [16] KfW - Kreditanstalt für Wiederaufbau, „Zuschuss 432 - Energetische Stadtsanierung,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche->

Einrichtungen/Energie-Versorgung-und-Netze/Energetische-Stadtsanierung-(432)/?redirect=791872. [Zugriff am 04. Dezember 2025].

- [17] Nexiga GmbH, „Daten,“ 2024.
- [18] S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Wachter, D. Hering, M. Pehnt und et al., „Bundesrecht: Wärmplanungsgesetz mit Leitfaden und Technikkatalog,“ 2024. [Online]. Available: <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>. [Zugriff am 20. März 2025].
- [19] Landtag des Freistaates Bayern, *Bayerisches Klimaschutzgesetz*, 2020.
- [20] Bundesministerium der Justiz; Bundesamt der Justiz, *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG)*, 2023.
- [21] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW), „Erzeugung erneuerbarer Energie in Grundwasserschutzgebieten - Ausbau fördern und Trinkwasserressourcen schützen,“ 19. April 2023. [Online]. Available: <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/verein/aktuelles/stellungnahmen/dvgw-position-20230419-erneuerbare-energien-wasserschutzgebiete.pdf>. [Zugriff am 20. April 2025].
- [22] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „UmweltAtlas,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de>. [Zugriff am 18. April 2025].
- [23] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „Geodatendienste,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/geodatendienste/index.htm>. [Zugriff am 22. April 2025].
- [24] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Natura 2000 Gebiete,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/natura-2000-gebiete>. [Zugriff am 22. April 2025].
- [25] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Landschaftsschutzgebiete,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/landschaftsschutzgebiete>. [Zugriff am 24. April 2025].

- [26] Bayerische Staatskanzlei, *Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden*, 1987.
- [27] Bayerische Staatskanzlei, *Verordnung über den Nationalpark Bayerischer Wald*, 1997.
- [28] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Naturparke,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/naturparke>. [Zugriff am 24. April 2025].
- [29] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Naturschutzgebiete,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/naturschutzgebiete>. [Zugriff am 22. April 2025].
- [30] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Gesetzlich geschützte Biotope,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/gesetzlich-geschuetzte-biotope>. [Zugriff am 24. April 2025].
- [31] Bundesministerium der Justiz; Bundesamt für Justiz, *Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG)*, 2024.
- [32] Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, „Denkmalliste Eschenbach i.d.OPf.,“ [Online]. Available: https://geodaten.bayern.de/denkmal_static_data/externe_denkmalliste/pdf/denkmalliste_merger_374117.pdf. [Zugriff am 19. September 2025].
- [33] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz; Bundesamt für Justiz, *Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG)*, 2023.
- [34] Bayerisches Landesamt für Statistik, „Gebäude- und Wohnungsbestand: Gemeinden, Wohngebäude, Wohnungen, Wohnfläche, Zahl der Wohnungen, Stichtag (St. Eschenbach i.d.OPf.),“ 2024. [Online]. Available: <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis//online?operation=table&code=31231-003r&bypass=true&levelindex=0&levelid=1771586127424#abreadcrumb>. [Zugriff am 17. Juni 2025].
- [35] Bayerisches Landesamt für Statistik, „Kehrbuchdaten Stadt Eschenbach i.d.OPf. (Berichtsjahr 2022),“ 2022.

- [36] Bayernwerk Netz GmbH, „Gasdaten zur kommunalen Wärmeplanung Stadt Eschenbach i.d.OPf. 2019 - 2021,“ 2024.
- [37] Bayernwerk Netz GmbH, „Netzabsatzdaten Strom zur kommunalen Wärmeplanung Stadt Eschenbach i.d.OPf. 2020 - 2022,“ 2024.
- [38] art Holzenergie GbR, „Datenerhebung Nah-/Fernwärme im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Eschenbach i.d.OPf.,“ 2024.
- [39] Stadt Eschenbach i.d.OPf., „Datenerhebung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung,“ Eschenbach i.d.OPf., 2025.
- [40] Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V., „Karte Wasserstoff-Kernnetz 2032,“ 22. Oktober 2024. [Online]. Available: https://fnb-gas.de/wp-content/uploads/2024/10/20241022_FNB-Gas_Wasserstoff-Kernnetz_Karte.png. [Zugriff am 18. März 2025].
- [41] Bundesnetzagentur, „Bundesnetzagentur genehmigt Wasserstoff-Kernnetz,“ 22. Oktober 2024. [Online]. Available: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20241022_H2_Kernnetz.html. [Zugriff am 18. März 2025].
- [42] Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Bafa), „Effizienzpolitik - Plattform für Abwärme,“ 01. April 2025. [Online]. Available: https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/pfa_veroeffentlichung_daten.html?nn=1616544. [Zugriff am 09. April 2025].
- [43] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW), „Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung,“ 2021. [Online]. Available: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf. [Zugriff am 06. März 2025].

- [44] Bundesnetzagentur, „Bundesnetzagentur veröffentlicht Daten zum Strommarkt 2023,“ 2024. [Online]. Available: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240103_SMARD.html. [Zugriff am 06. März 2025].
- [45] M. Kaltschmitt, H. Hartmann und H. Horbauer, Energie aus Biomasse, Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.
- [46] Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle (BuVEG), „Sanierungsquote,“ 2025. [Online]. Available: <https://buveg.de/sanierungsquote/>. [Zugriff am 06. März 2025].
- [47] Bayerische Vermessungsverwaltung, „Energieatlas Bayern, Geobasisdaten,“ 2025. [Online]. Available: www.energieatlas.bayern.de. [Zugriff am 08. September 2025].
- [48] Bayerisches Landesamt für Umwelt, „Gewässerkundlicher Dienst Bayern - Stammdaten Grafenwöhr,“ 2025. [Online]. Available: https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/wasserstand/naab_regen/grafenwoehr-14244803. [Zugriff am 20. April 2025].
- [49] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, „Forstliche Übersichtskarte,“ 2018. [Online]. Available: <https://www.fovgis.bayern.de/arcgis/services/fov/fuek/MapServer/WMSServer?>. [Zugriff am 24. März 2025].
- [50] Bayerisches Landesamt für Umwelt, „Abfallbilanz 2023 - Altholz,“ 2024. [Online]. Available: https://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe_stofflich_altholz.asp. [Zugriff am 24. März 2025].
- [51] Bayerisches Landesamt für Statistik LfStat, „Genesis-Online - Die Datenbank des Bayerischen Landesamtes für Statistik,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online?operation=tables#abreadcrumb>. [Zugriff am 04 September 2025].
- [52] Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, „Geoportal Bayern - Energiepotenzial aus Waldderbholz,“ 2025. [Online].

- Available: <https://geoportal.bayern.de/geoportalbayern/suche/suche?7&q=derbholz>. [Zugriff am 18. März 2025].
- [53] Bayerisches Landesamt für Umwelt, „Abfallbilanz 2023 - biologische Verwertung,“ 2025. [Online]. Available: https://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe_biologisch.asp. [Zugriff am 04 September 2025].
- [54] Stadt Eschenbach i.d.OPf., „Vorhabenbezogener Bebauungs- und Grünordnungsplan,“ Stadt Eschenbach i.d.OPf., Eschenbach, 2023.
- [55] Planungsverband Region Oberpfalz-Nord (6), „Tekturkarte Siedlung und Versorgung - Windenergie,“ 01. Dezember 2025. [Online]. Available: https://www.oberpfalz-nord.de/Unterlagen/251217_Tekturkarte.pdf. [Zugriff am 15. Dezember 2025].
- [56] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, „Wasserkraft - Daten und Fakten,“ 2025. [Online]. Available: https://www.energieatlas.bayern.de/thema_wasser/daten. [Zugriff am 09. April 2025].
- [57] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, „EnergieAtlas Bayern,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/?c=771033,5308138&z=15&r=0&l=atkis,f0f2f93c-ab15-4ca4-b447-17d947b5ff56&t=abwaerme&cnids=12&mid=0>. [Zugriff am 17. September 2025].
- [58] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., *Merkblatt DWA-M 114 Abwasserwärmenutzung*, 2020.
- [59] Stadt Eschenbach i.d.OPf., *Lageplan Abwasseranlage Stadtgebiet Eschenbach (digitalisiert - PDF)*, München: Ingenieurbüro Dipl.-Ing. K. Böhm, 1989.
- [60] Stadt Eschenbach i.d.OPf., „Jahresbericht Kläranlage Eschenbach,“ Eschenbach i.d.OPf., 2023.
- [61] Verein Deutscher Ingenieure e.V., *VDI 2067 - Blatt 1: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Grundlagen und Kostenberechnung*, 2012-09.

- [62] Bundesverband Geothermie, „Lexikon der Geothermie - Durchteufung,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/d/durchteufung>. [Zugriff am 06. März 2025].
- [63] Bayerische Staatskanzlei, „Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG),“ 2020. [Online]. Available: <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayKlimaG/true>. [Zugriff am 20. März 2025].

ANHANG

A. Anhang 1: Datenerhebung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung

DATENERHEBUNG IM RAHMEN DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG		
Stadt Eschenbach i. d. Opf.		
Derzeit erarbeiten wir in Zusammenarbeit mit dem Institut für Energietechnik IfE GmbH die kommunale Wärmeplanung. Wir bitten Sie dabei um Ihre Unterstützung, indem Sie uns im folgenden Fragebogen freiwillig Informationen über den Wärmeverbrauch, das aktuelle Heizungssystem und den Sanierungsstand Ihres Gebäudes mitteilen. Ihre Teilnahme ist freiwillig und Ihre Angaben zum Anschlussinteresse sind unverbindlich. Bevorzugt wird eine Beantwortung der Fragen über folgende Webseite: https://www.ife-datenerfassung.de/32-4ms0f Dazu rufen Sie einfach den Link in Ihrem Browser auf oder scannen den nebenstehenden QR-Code über Ihr Smartphone oder Tablet. Alternativ ist auch die Übermittlung eines Scans oder Fotos des ausgefüllten Fragebogens an folgende E-Mail-Adresse möglich: datenerfassung.kwp.eschenbach@ifeam.de Sofern Sie keine Möglichkeit zur Online-Übermittlung haben, können Sie den ausgefüllten Fragebogen auch per Post an die Stadt Eschenbach zurücksenden oder direkt im Rathaus abgeben.		
		
GEBÄUDEANSCHRIFT (Ein Fragebogen pro Wohngebäude)		
Vorname und Nachname _____		
Straße und Hausnummer des Wohngebäudes _____		
FRAGEN ZUM ANSCHLUSSINTERESSE AN EIN WÄRMENETZ		
Wärmenetze können eine kostengünstige und klimaneutrale Alternative zu anderen Heizungssystemen darstellen. Die prinzipielle Eignung eines Gebiets für ein Wärmenetz bedeutet aber nicht, dass dort zwingend eines entstehen wird. Ich bin bereits an ein Wärmenetz angeschlossen (z.B. Wärmeverbundlösung mit den Nachbarn) ☐ Ja ☐ Nein ☐ Anschluss konkret geplant Ich bin grundsätzlich am Anschluss an ein Wärmenetz interessiert, ... (Ihre Angabe ist unverbindlich) ☐ da meine Heizung älter als 20 Jahre ist ☐ um Verbrauch und Kosten zu senken ☐ sonstige Gründe: _____ Falls Interesse besteht, in welchem Zeithorizont könnten Sie sich einen Anschluss an ein Wärmenetz vorstellen? ☐ sofort ☐ in 1 bis 5 Jahren ☐ in 6 bis 10 Jahren ☐ in mehr als 10 Jahren Ich bin grundsätzlich nicht am Anschluss an ein Wärmenetz interessiert, ... (Ihre Angabe ist unverbindlich) ☐ da meine Heizung bereits erneuert wurde ☐ sonstige Gründe: _____		
FRAGEN ZUM WOHNGEBÄUDE		
Allgemeine Angaben zum Wohngebäude	Baujahr: _____	Wohnfläche: _____ m ²
	Anzahl der Wohneinheiten: _____	
Falls vorhanden, wird ihr Kellergeschoss beheizt?	☐ Ja ☐ Nein	
Wurden bereits Sanierungsmaßnahmen durchgeführt? (z.B. Fenstertausch, Dämmung, Fassade, ...)	☐ Ja, folgende: _____	
	☐ Nein	
Sind (weitere) Sanierungsmaßnahmen geplant? (z.B. Fenstertausch, Dämmung, Fassade, ...)	☐ Ja, folgende: _____	
	☐ Nein	

FRAGEN ZUM AKTUELLEN HEIZUNGSSYSTEM DES WOHNGEBÄUDES

Manche Angaben hierzu finden Sie auf Rechnungen, Kaminkehrerprotokollen oder auf dem Typenschild des Wärmeerzeugers.

Welches Heizungssystem nutzen Sie zur Wärmeversorgung?

- ☐ Zentralheizung
 ☐ Fernwärmeheizung
☐ Etagenheizung
 ☐ Einzelheizung

Welche **Energieträger** nutzen Sie für Ihr Heizungssystem?
(Bitte den **ungefähren Jahresverbrauch** des Energieträgers **mit dazugehöriger Einheit**, z.B. 1.500 Liter, 15.000 kWh, 1.500 kg, ... und das **Baujahr des Wärmeerzeugers** angeben)

Energieträger	Jahresverbrauch (mit Einheit)	Baujahr
☐ Erdgas		
☐ Heizöl		
☐ Strom		
☐ Flüssiggas		
☐ Scheitholz		
☐ Hackschnitzel		
☐ Pellets		
☐ Nah-/Fernwärme		
☐ Sonstiges		

Angaben zum Verbrauch für einen zusätzlich zum Heizungssystem genutzten Kamin-/Kachelofen werden im weiteren Verlauf separat abgefragt. Bitte hier nicht eintragen.

Nur bei Strom als Energieträger: Nutzen Sie eine Wärmepumpe oder Stromdirektheizung (z.B. Nachtspeicherheizung, Heizplatten, ...)?

- ☐ Wärmepumpe
 ☐ Stromdirektheizung

Wird zusätzlich zum Heizungssystem noch ein Kamin- oder Kachelofen im Gebäude genutzt?

- ☐ Ja
 ☐ Nein

(Falls ja, bitte den ungefähren Jahresverbrauch des Energieträgers mit Einheit angeben, z.B. 2 Ster, 500 kg, ...)

Energieträger	Jahresverbrauch (mit Einheit)
☐ Scheitholz	
☐ Pellets	
☐ Sonstiges	

Erfolgt die Warmwassererzeugung getrennt vom Heizungssystem? (z.B. mittels Durchlauferhitzer)

- ☐ Ja
 ☐ Nein

Ist eine Solarthermieanlage zur Heizungsunterstützung oder Warmwassererzeugung vorhanden oder geplant?

- ☐ Ja, vorhanden für:
 ☐ Warmwasser
 ☐ Heizung
☐ Ja, geplant für:
 ☐ Warmwasser
 ☐ Heizung
☐ Nein

Wie wird bei Ihnen die Raumwärme übertragen?

- ☐ Heizkörper
☐ Flächenheizung (über Fußboden, Decke oder Wand)
☐ Sonstiges:

SONSTIGES

Anmerkungen oder Anregungen können Sie uns gerne hier mitteilen.

(Hinweis: Aussagen zu zukünftigen Kosten oder zum Zeitplan der Umsetzung eines möglichen Wärmenetzes können zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht getroffen werden.)

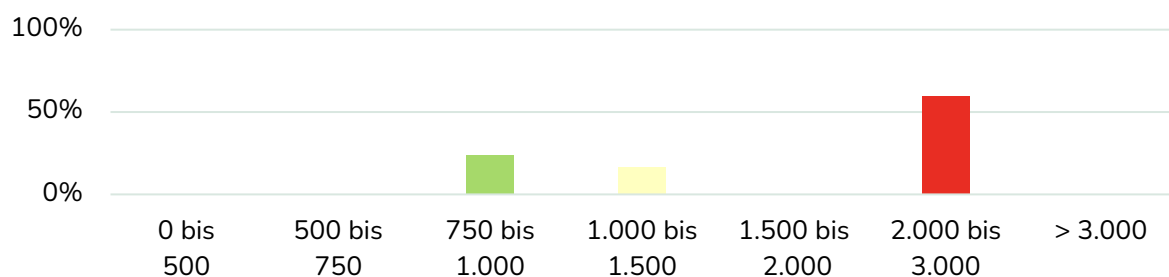
B. Anhang 2: Quartierssteckbriefe

Altstadt



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	180		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	9.595.147 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	17,3 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	7.935.056 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote):	1.462 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	2035		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Wärmenetzneubaugebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Altstadt (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/m*a])

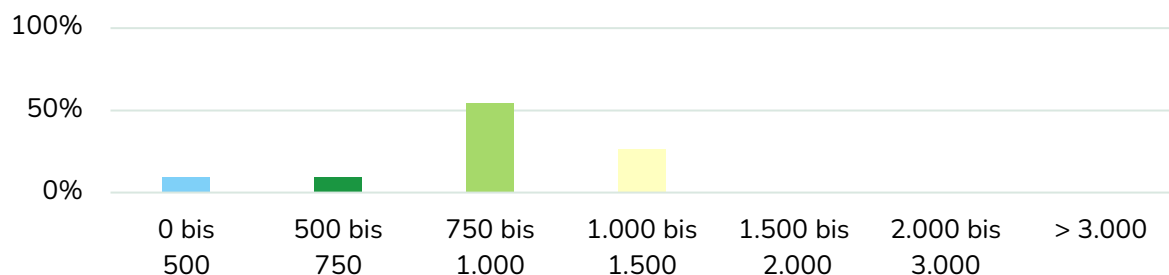


Stirnberg



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	114		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	4.436.942 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	11,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	3.908.746 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	730 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	Wärmenetz bereits vorhanden		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Wärmenetzverdichtungsgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Stirnberg
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

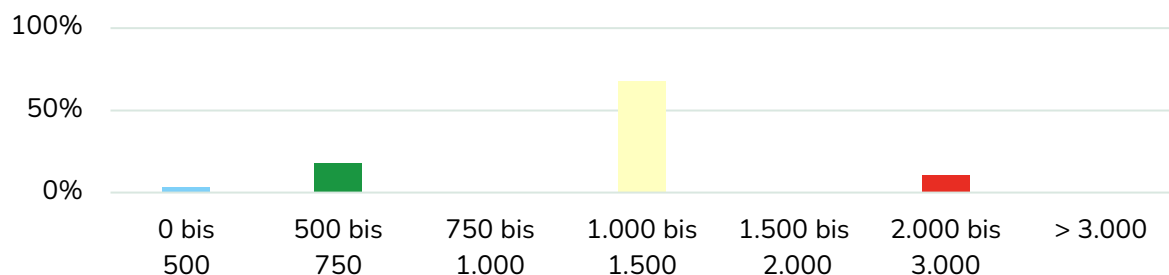


Jahnstraße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	124		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	6.489.081 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	20,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	5.175.404 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	1.048 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	2035		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Wärmenetzneubaugebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Jahnstraße
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

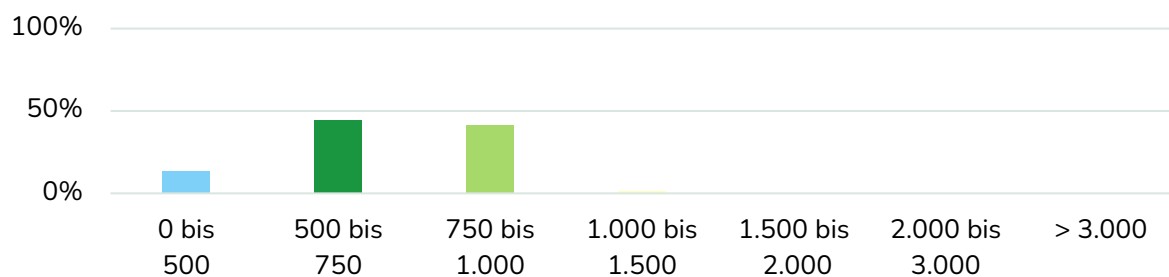


Zinkenbaumstraße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	105		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	3.613.621 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	18,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	2.957.404 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	647 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Prüfgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
WärmeGESTeHUNGskosten	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Zinkenbaumstraße
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

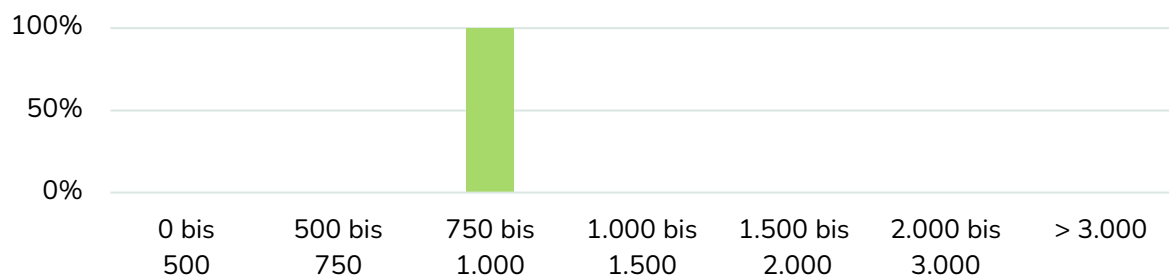


Kirchenthumbacher Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	13		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	823.027 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	17,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	681.466 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	872 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Kirchenthumbacher Straße
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

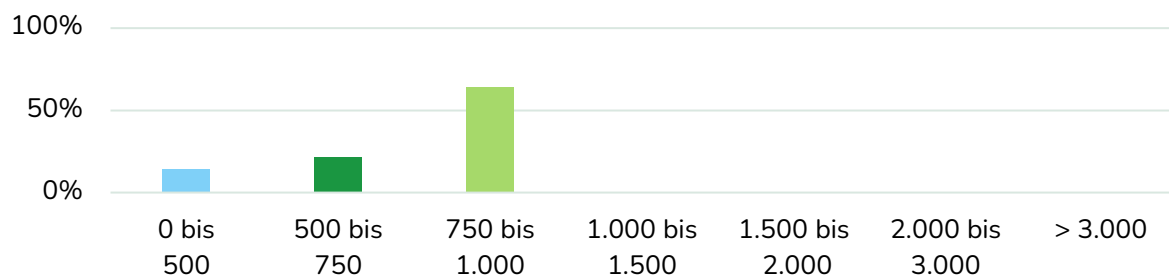


Bahnhofstraße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	109		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	3.609.332 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	19,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	2.917.827 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	666 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Bahnhofstraße
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

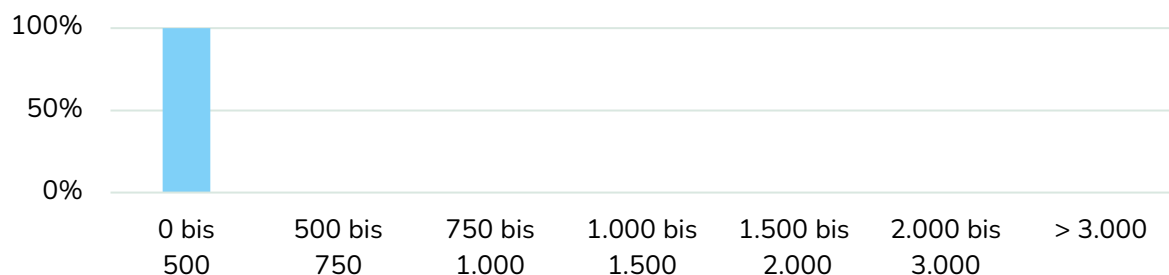


Kalkofen



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	0 - Neubaugebiet		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	---		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	---		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	unbekannt		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	unbekannt		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Prüfgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Kalkofen (Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

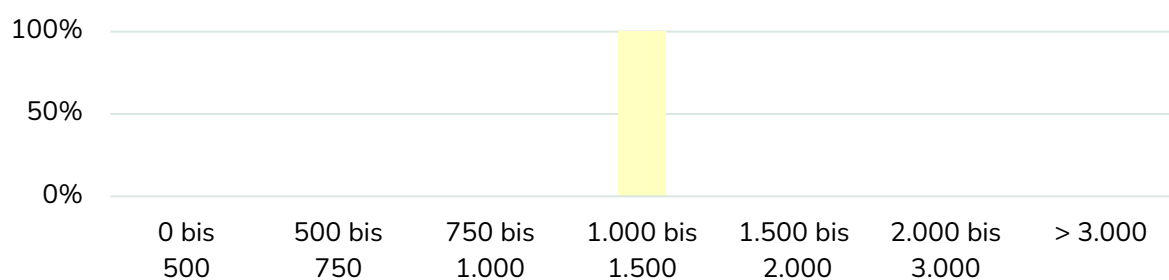


Esperngasse



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	8		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	182.846 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	7,4 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	169.315 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	1.257 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Esperngasse
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

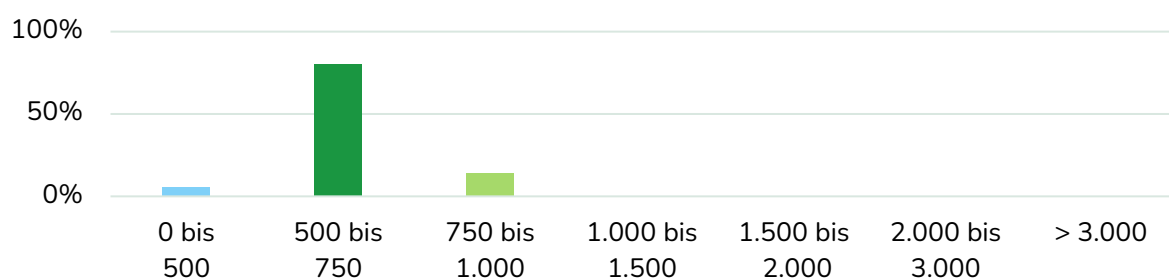


Pressather Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	96		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	2.797.454 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	14,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	2.385.933 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	661 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Prüfgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Pressather Straße
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

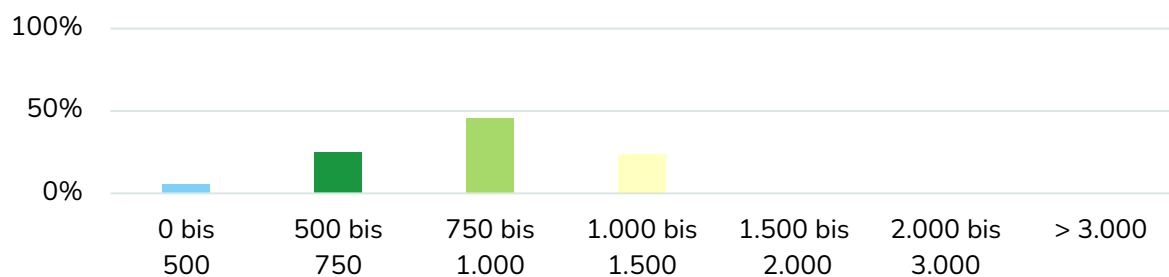


An der Kreuzkirche



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	194		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	6.161.141 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	18,0 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	5.049.781 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	749 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Prüfgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - An der Kreuzkirche
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

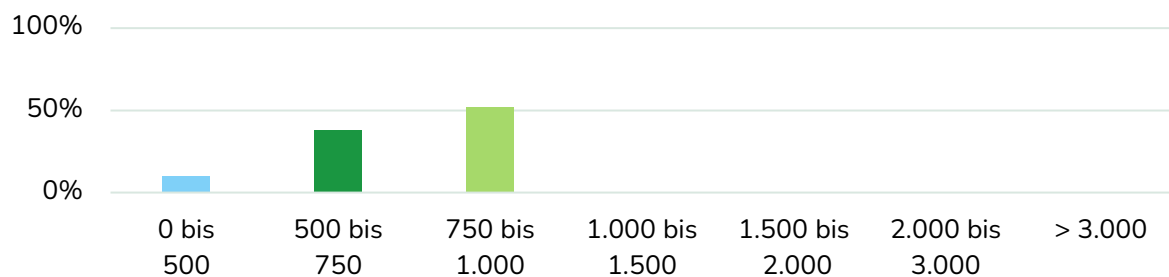


Sonnenstraße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	126		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	3.727.788 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	15,6 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	3.147.983 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	692 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Sonnenstraße
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

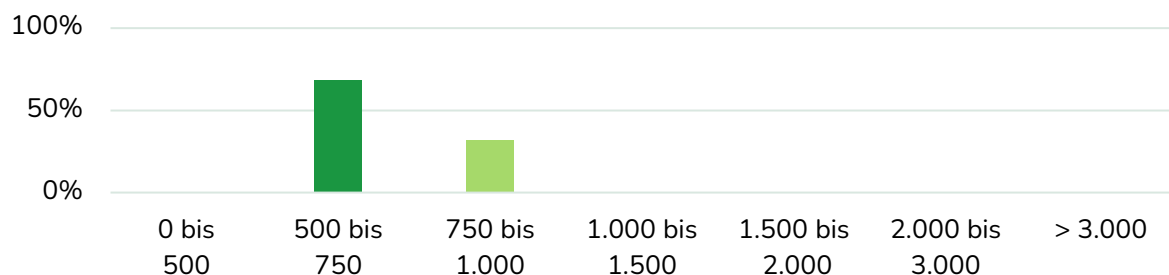


Oberes Gstein



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	73		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	1.662.560 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	10,4 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	1.489.654 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	685 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
Verkürzte Wärmeplanung aufgrund fehlender Wärmenetz-/Wasserstoffeignung			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Oberes Gstein
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

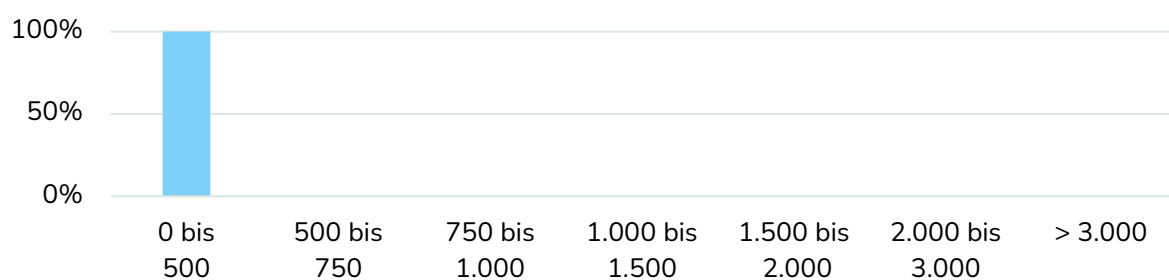


Kläranlage



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	14		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	436.504 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	24,1 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	331.431 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	368 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Prüfgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Kläranlage
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

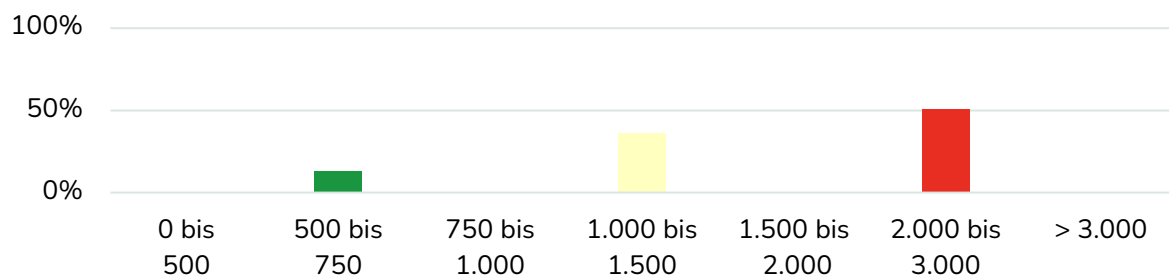


Am Stadtwald



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	33		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	15.164.422 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	24,5 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	11.449.139 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	1.414 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	2035		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Wärmenetzneubaugebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Am Stadtwald
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

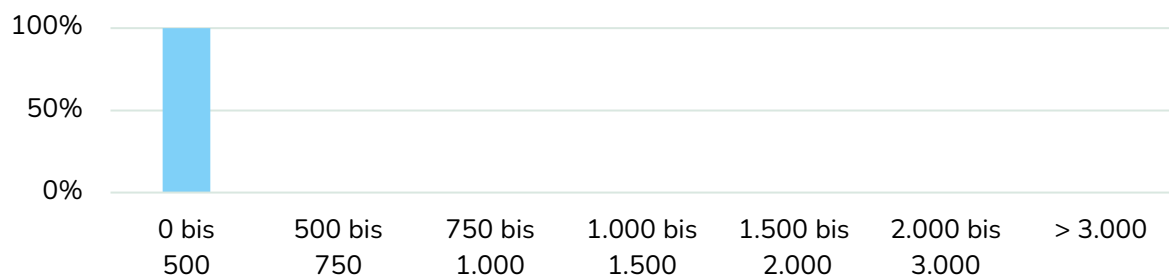


Thomasreuth



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	15		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	510.529 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	16,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	427.823 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	343 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
Verkürzte Wärmeplanung aufgrund fehlender Wärmenetz-/Wasserstoffeignung			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Thomasreuth
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

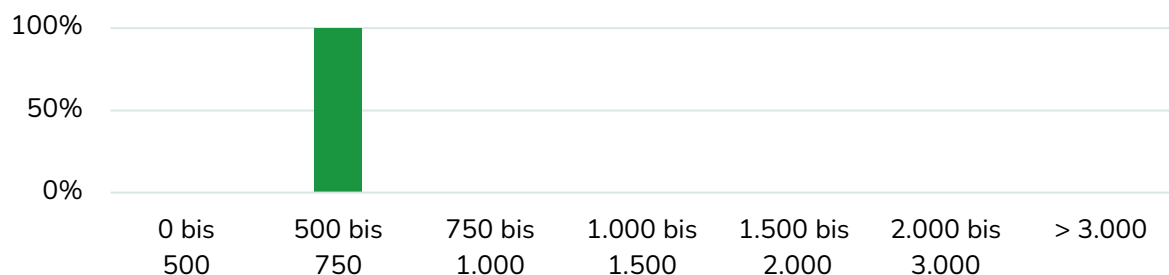


Runkenreuth



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	12		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	312.191 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	18,4 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	254.748 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	522 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
Verkürzte Wärmeplanung aufgrund fehlender Wärmenetz-/Wasserstoffeignung			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Runkenreuth
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

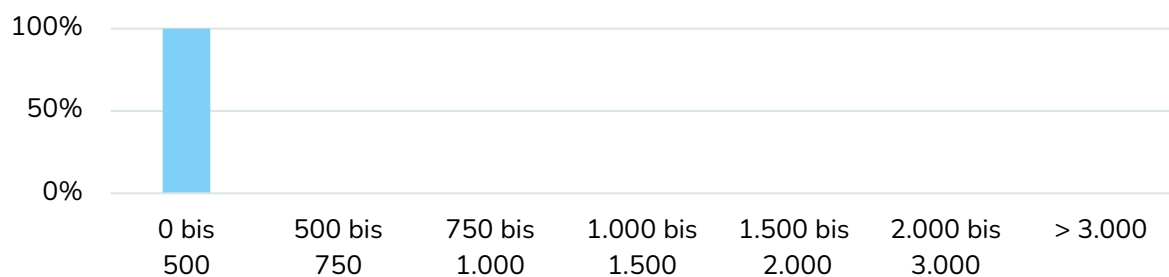


Netzaberg Ost



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	509		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	5.672.655 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	6,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	5.320.950 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	418 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Prüfgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Netzaberg Ost
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

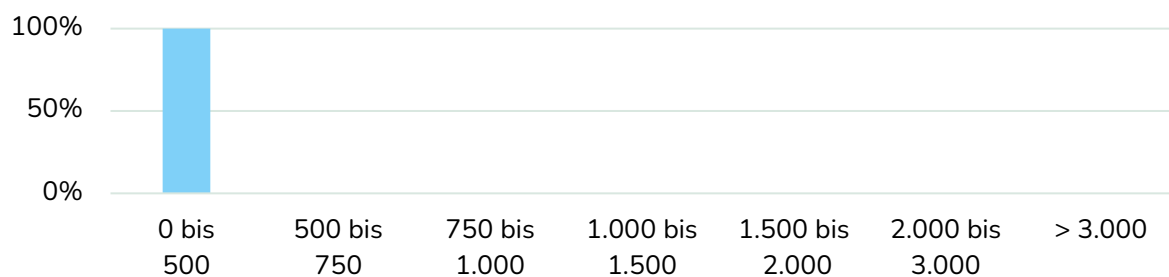


Netzaberg West



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	323		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	3.712.290 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	6,3 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	3.478.416 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	407 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Prüfgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Netzaberg West
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

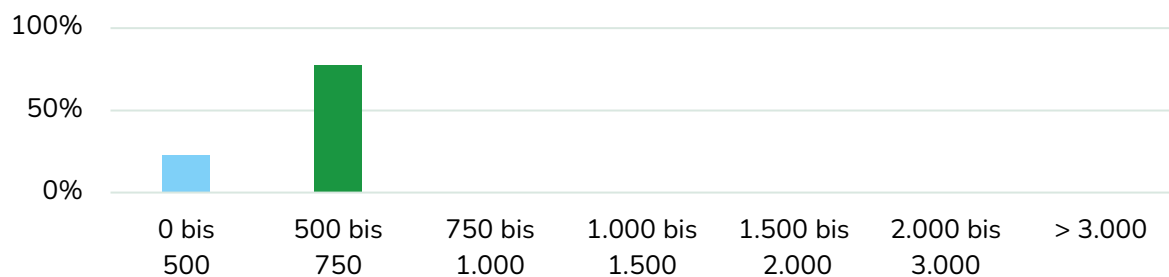


Apfelbach



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	118		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	2.795.896 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	16,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	2.323.390 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	572 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Apfelbach
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

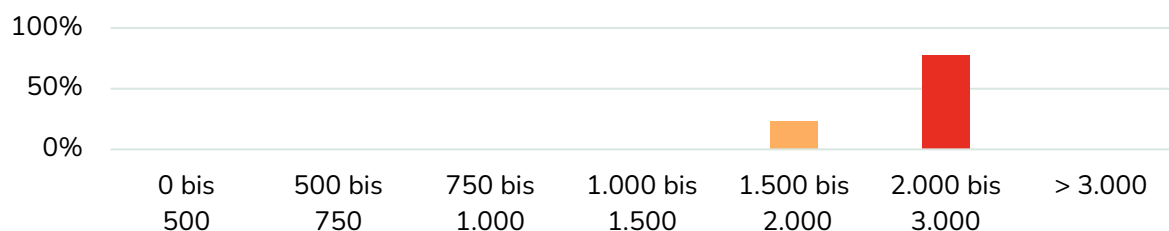


Industriegebiet Stegenthumbach



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	7		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	923.616 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	20,8 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	731.504 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	2.963 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
reguläre kWp			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Prüfgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet	wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Industriegebiet Stegenthumbach (Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

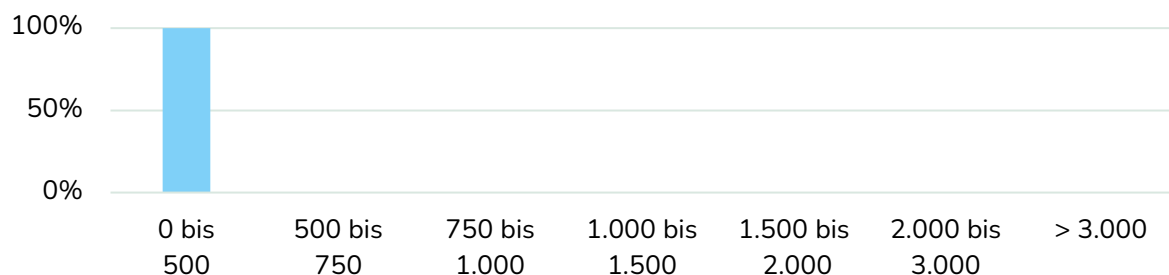


Breitenlohe



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	7		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	216.626 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	7,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	199.513 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	296 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
Verkürzte Wärmeplanung aufgrund fehlender Wärmenetz-/Wasserstoffeignung			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Breitenlohe
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

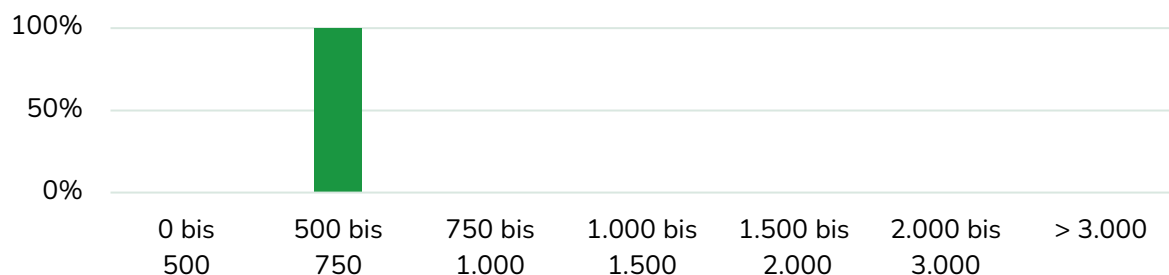


Hotzaberg

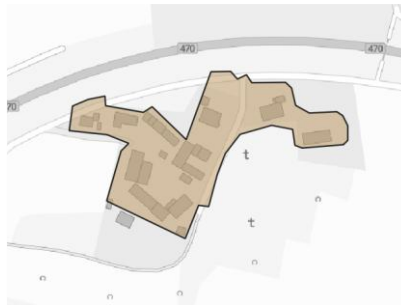


Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	6		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	199.881 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	6,5 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	186.889 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	506 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
Verkürzte Wärmeplanung aufgrund fehlender Wärmenetz-/Wasserstoffeignung			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Hotzaberg
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

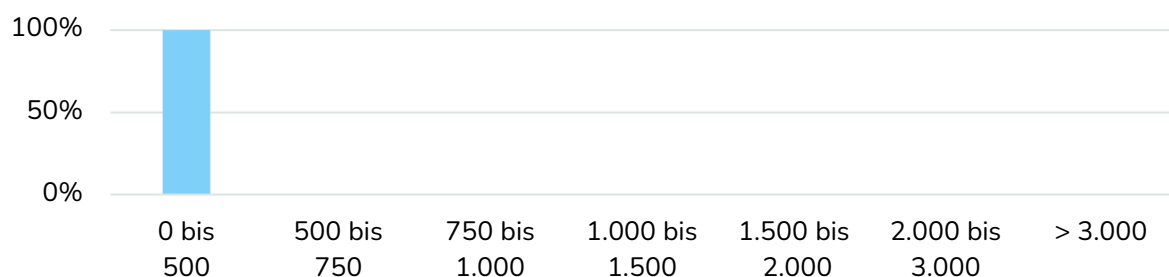


Kleinkotzenreuth



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	5		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	159.209 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	8,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	145.039 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	348 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
Verkürzte Wärmeplanung aufgrund fehlender Wärmenetz-/Wasserstoffeignung			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Kleinkotzenreuth
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

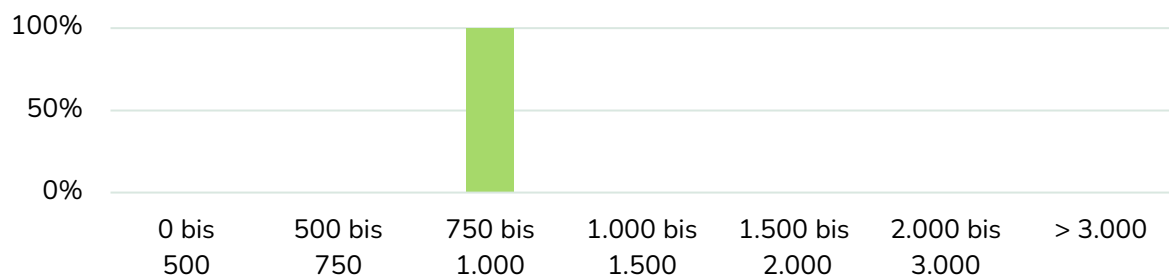


Heideleite



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	6		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	159.734 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	6,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	148.712 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	865 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
Verkürzte Wärmeplanung aufgrund fehlender Wärmenetz-/Wasserstoffeignung			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Heideleite
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

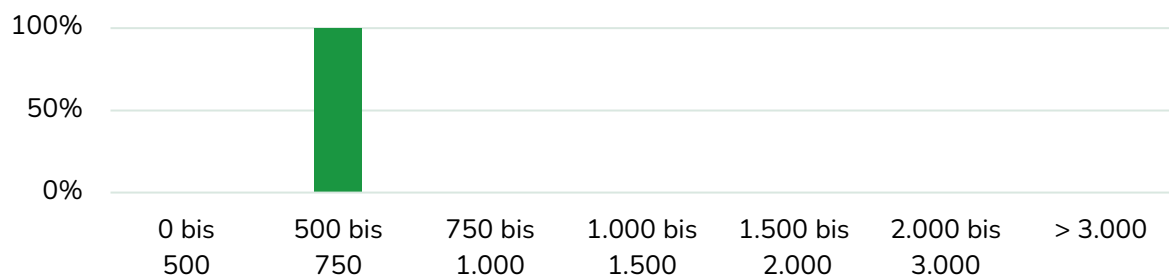


Großkotzenreuth



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	5		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	185.139 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	13,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	159.709 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	509 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
Verkürzte Wärmeplanung aufgrund fehlender Wärmenetz-/Wasserstoffeignung			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Großkotzenreuth
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])

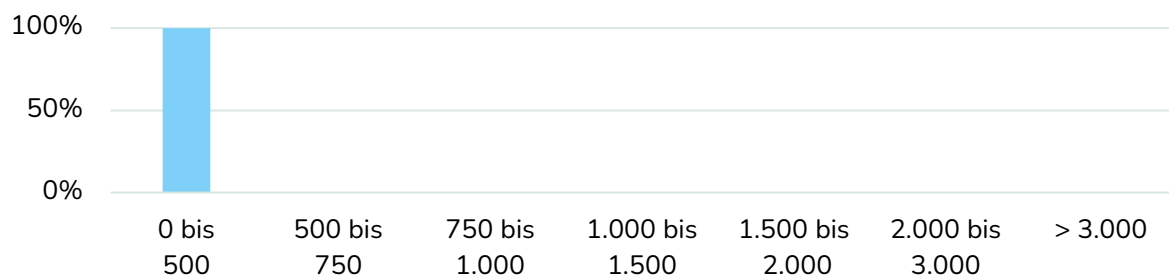


Trag



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude:	7		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr):	178.372 kWh/a		
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen:	6,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr):	167.284 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote):	372 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG			
Verkürzte Wärmeplanung aufgrund fehlender Wärmenetz-/Wasserstoffeignung			
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG			
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant		
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant		
vsL. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045:	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Gesamtbewertung	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtgebäudebestand - Trag (Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/m*a])



C. Anhang 3: Maßnahmensteckbriefe

Anschließend sind alle Maßnahmensteckbriefe aufgelistet, wie in Kapitel 8.1.1 beschrieben.

Energetische Sanierungsziele festsetzen			Priorität: vorrangig
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Effizienz
Beschreibung und Ziel: Um die Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 (2040) zu erreichen ist es neben dem Ausbau Erneuerbarer Energien nötig die Effizienz der vorhandenen Strukturen zu erhöhen. Dafür ist es sinnvoll energetische Sanierungsziele festzulegen, worunter beispielsweise eine bestimmte Sanierungsquote, welche erreicht werden soll, fällt. Diese kann in den ermittelten Gebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial festgesetzt werden. Weiterhin können bei Bedarf Sanierungsgebiete nach §142 BauGB ausgewiesen werden, wenn nach §136 BauGB sog. Städtebauliche Missstände vorliegen. Dies kann u. a. auch Maßnahmen für das Wohl der Allgemeinheit sein, die den Erfordernissen des Umweltschutzes entsprechen. Umsetzung: • Sanierungsziele einführen • Sanierungsgebiete ausweisen und Sanierungsquote festlegen • Ausarbeitung einer kommunalen Sanierungsförderung			
Zeitraum:	im Anschluss an die Wärmeplanung		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt		
Betroffene Quartiere:	Quartiere mit erhöhtem Sanierungspotenzial		
Betroffene Akteure:	Gebäudeeigentümer, Energieberater, öffentliche Energieberatungsstellen, Handwerksbetriebe		
Kosten:	Verwaltungskosten, Sanierungskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Gebäudeeigentümer, städt. Förderprogramme, KfW-Förderung		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Effizienz, Verringerung des Wärmeverbrauchs, Verringerung des CO ₂ Ausstoßes		

Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere		Priorität: vorrangig
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld: dezentrale Versorgung
Beschreibung und Ziel: Im Rahmen der Wärmeplanung wurden Gebiete für dezentrale Versorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, soll eine Informationskampagne gestartet werden, die über Möglichkeiten sowohl hinsichtlich möglicher Sanierungsmaßnahmen als auch über umweltfreundliche und klimaneutrale Wärmeversorgungslösungen informiert.		
Umsetzung • Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile • Partnerschaft mit Energieberatern • Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung eines Heizungstausches in Zusammenarbeit mit Handwerksunternehmen • Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten • Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen zu Heizungstausch und Sanierung		
Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase; kurz- bis langfristig, regelmäßiger Turnus sinnvoll	
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt	
Betroffene Quartiere:	Gesamtes Stadtgebiet (alle Quartiere)	
Betroffene Akteure:	Gebäudeeigentümer, Bürger	
Kosten:	Kosten für Organisation; Kosten für Redner	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Fördermittel, Stadthaushalt, Stadt	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, mittel- und langfristige Verringerung des Energiebedarfs zur Wärmebereitstellung, Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung	

Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1: Schritt 1		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
Beschreibung und Ziel: Für die im Wärmeplan als mögliche Wärmenetzneubaugebiete ausgewiesenen Quartiere 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 kann dies für geplante Neubaugebiete ein wesentliches Instrument zum Aufbau einer gemeinschaftlichen Wärmeversorgungsinfrastruktur darstellen um Maßnahmen wie z. B. einen Anschluss und Be-nutzungszwang bereits im Bebauungsplan zu verankern.			
Umsetzung: • Antragsstellung zur Förderung • ggf. Ausschreibung • Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros • Durchführung der Machbarkeitsstudie			
Zeitraum:	im Anschluss an die Wärmeplanung (bis zur Fortschreibung der kWP in 5 Jahren)		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt, Kommunalunternehmen (Energieversorger), privatwirtschaftliche Akteure		
Betroffene Quartiere:	Quartiere mit der Einstufung als Wärmenetzneu- und ausbauggebiete (möglicherweise Neubaugebiete)		
Betroffene Akteure:	Bürger, Stadt, Kommunalunternehmen, Dienstleister, Planungsunternehmen, Großverbraucher		
Kosten:	Kosten für Studie / Planungsleistungen		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommunalunternehmen; Förderung nach BEW; Kom- mune, privatwirtschaftliche Akteure		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Para- meter der Quartiere im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter eines Wärmenetzes und möglicher Wärmeerzeuger; Fachplanungsleistungen		

Flächenermittlung und Flächensicherung zum Aufbau erneuerbarer Energien			Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Flächensicherung
Beschreibung und Ziel: Um den Ausbau Erneuerbarer Energien und neuer Wärmenetze zu forcieren sowie die Planungssicherheit zu erhöhen, sollen Flächen für den Zubau Erneuerbarer Energien und Bauwerke des Wärmenetzes ermittelt werden. Diese Flächen sollen durch Flächennutzungspläne ausgewiesen werden, um die spätere Umsetzung zu ermöglichen.			
Umsetzung: • Prüfung der beschriebenen Flächen im Wärmeplan • ggf. Erweiterung um zusätzliche Flächen • rechtliche Sicherung der Flächen			
Zeitraum:	Ab Fertigstellung des Wärmeplans		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt, Genossenschaften, Stadtwerke / Kommunalbetriebe		
Betroffene Quartiere:	-		
Betroffene Akteure:	Stadt, Genossenschaften, Stadtwerke / Kommunalbetriebe, Flächeneigentümer		
Kosten:	Verwaltungskosten, Anschaffungs-/Pachtkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadt, Genossenschaften, Stadtwerke		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Bereitstellung der Flächen für die Erzeugung Erneuerbarer Energien / Wärme		

Bau einer Photovoltaik-Freiflächenanlage		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld:	dezentrale Versorgung
Beschreibung und Ziel: Durch den Bau einer Photovoltaik-Freiflächenanlage soll die Versorgung der Wärmeerzeuger und Peripherie regenerativer Wärmeerzeuger (z. B. Wärmepumpen, Heizstab, Stromdirektheizungen) mit grünem Strom regional sichergestellt werden. Ziel ist ein möglichst hoher elektrischer Autarkiegrad in der Stadt (Produktion und Verbrauch regenerativ erzeugten Stromes vor Ort).			
Umsetzung: • Sichern der benötigten Flächen • Planung und Auslegung der Anlage • Inbetriebnahme der Anlage • Betrieb der Anlage unter Beteiligung der Stadt / Kommune / Bürger und Bürgerinnen / Genossenschaften / Unternehmen			
Zeitraum:	im Anschluss an die Wärmeplanung		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt, Genossenschaften, Energieversorger, Investoren (Gewerbe, Bürger und Bürgerinnen)		
Betroffene Quartiere:	-		
Betroffene Akteure:	Stadt, Genossenschaften, Energieversorger, Investoren (Gewerbe, Bürger und Bürgerinnen)		
Kosten:	Kosten für Fläche, Planung, Aufbau und Betrieb		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadt, Genossenschaften, Energieversorger, Investoren (Bürger, Bürgerinnen)		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung des lokalen Anteils Erneuerbarer Energien im Strommix, ggf. Senkung der Strombezugskosten durch regionales Stromvermarktungsmodell		

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

Kommunikationskonzept entwickeln und anwenden		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel: Alle Maßnahmen werden durch Kommunikation nach außen begleitet. Die Art und Weise, der Mediennutzung, angesprochenen Themen und deren Bewerbung, soll im Rahmen eines Kommunikationskonzeptes erarbeitet werden. Dessen Umsetzung ist ein wichtiger Punkt in Rahmen der Wärmewende. Die Stadt / Kommune entwickelt hierfür ein Konzept, in welchem der Umfang und der Zeitpunkt der Maßnahmenkommunikation festgelegt wird. Alternativ ist auch die Entwicklung durch externe Dienstleister wie beispielsweise Marketing-Agenturen und Kommunikationsforscher möglich.			
Umsetzung: • Erarbeitung und Vorstellung Konzept • Vorträge und Informationsabende • Schulung • Diskussionsrunden • Aktionstage • Pressemitteilungen und Social-Media			
Zeitraum:	Erstellung im ersten Jahr, Umsetzung einer verstetigten Aufgabe		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt, planendes Unternehmen		
Betroffene Quartiere:	-		
Betroffene Akteure:	Alle an Maßnahmen beteiligte		
Kosten:	Kosten für Erstellung, Kosten für Umsetzung		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadt		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Begleitet alle anderen Maßnahmen		

Klimaneutrale kommunale Liegenschaften		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld:	Effizienz
Beschreibung und Ziel: Die Stadt / Kommune hat eine Vorbildfunktion im Rahmen der Wärmeplanung, deshalb ist es wichtig kommunale Liegenschaften möglichst zeitnah klimaneutral zu betreiben. Hierfür sollten sowohl Bestandsgebäude saniert werden als auch Neubauten nach aktuellen Standards gebaut werden. Dies wirkt authentisch nach außen, schafft dadurch Vertrauen in die Wärmeplanung. Einen konkreten Plan für die Transformation der eigenen kommunalen Liegenschaften zu entwickeln und abzuarbeiten ist zentraler Teil dieser Maßnahme. Die Unterstützung durch externe Dienstleister wird hierbei empfohlen.			
Umsetzung: • Potenziale identifizieren • PV-Flächen nutzen • Anschluss an Wärmenetz • Versorgung mit Wärmepumpe			
Zeitraum:	Ab Beginn Umsetzung		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt		
Betroffene Quartiere:	-		
Betroffene Akteure:	Stadt, Beratungsunternehmen, Planer		
Kosten:	Investitionskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadt		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Effizienz, Verringerung des Wärmeverbrauchs, Verringerung CO ₂ Ausstoß, Vertrauen in Wärmeplanung steigt		

Energetische Stadtsanierung nach KfW 432		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Quartierslösung
Beschreibung und Ziel: Die Erstellung eines integrierten energetischen Quartierskonzeptes ist nach KfW 432 förderfähig. Ziel dieses Konzeptes ist es, Klimaschutz und Klimaanpassung in Quartieren voranzutreiben, um diese zukunftsfähig zu gestalten. Die Handlungsfelder sind vielfältig und reichen von energetisch, baulichen Betrachtungen bis hin zu soziokulturellen Untersuchungen. Maßnahmen zur Gebäudesanierung, zum Ausbau der erneuerbaren Energien und effizienter Versorgungssysteme werden mit städtebaulichen, naturschutzfachlichen und sozialen Aspekten verknüpft. Dadurch leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in einem Quartier. Die Erkenntnisse der Kommunalen Wärmeplanung bieten dafür eine wichtige Grundlage, indem sie quartiersbezogenen Informationen zur Wärmeversorgung im IST-Zustand und im Zielszenario liefern, Anknüpfungspunkte an energetische Quartierskonzepte identifizieren und dadurch Synergieeffekte nutzen. Insgesamt liegt die Stärke des Förderprogramms KfW 432 in der Tatsache, dass neben der Konzepterstellung auch die Förderung eines anknüpfenden Sanierungsmanagements möglich ist. Ziel des Sanierungsmanagements ist es, die im Quartierskonzept erarbeiteten Maßnahmen in eine Umsetzung zu überführen. Im Rahmen eines Monitorings und einer Erfolgskontrolle wird sichergestellt, dass Maßnahmen den Weg in die Umsetzung finden.			
Umsetzung: • Antragstellung bei der KfW • Erstellung eines integrierten energetischen Quartierskonzepts mit Analyse, Maßnahmenkatalog und Finanzierungsplan. • Beteiligung relevanter Akteure • ggf. Aufbau eines Sanierungsmanagements zur Koordination und Beratung • Monitoring und jährliche Berichte			
Zeitraum:	nach Beendigung des Wärmeplans		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt		
Betroffene Quartiere:	individuell		
Betroffene Akteure:	Stadt, Kommunalunternehmen, Grundstückseigentümer und Bewohner		
Kosten:	Sach- und Personalkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadt		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Ganzheitliche Quartiersuntersuchungen mit dem Ziel der Treibhausgasneutralität		

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

Einführung und Etablierung eines kommunalen Energiemanagementsystem (KomEMS)		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Effizienz
Beschreibung und Ziel: Die Energiekosten zählen zu den größten Ausgabenposten in kommunalen Haushalten. Ein strukturiertes Energiemanagement hilft dabei, Transparenz zu schaffen, Einsparpotenziale zu identifizieren und gesetzliche Anforderungen zu erfüllen. So wird Wirtschaftlichkeit mit aktivem Klimaschutz verbunden – messbar, dauerhaft und nachvollziehbar			
Umsetzung: • Energieverbräuche strukturiert erfassen und analysieren schafft Transparenz • Maßnahmen identifizieren und gezielt umsetzen • Fortschritte messbar und sichtbar machen durch Monitoring • Ergebnisse und Maßnahmen öffentlich Darstellen (z. B. in Bürgerversammlung und Gemeinderat)			
Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt		
Betroffene Quartiere:	-		
Betroffene Akteure:	Stadt, Beratungsunternehmen		
Kosten:	Kosten für den externen Coach, Kosten für die Energie-Controlling-Software, internes Personal		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadthaushalt, BAFA Förderung Modul 1: Energieaudit DIN EN 16247; Stadt		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Effizienz, Verringerung des Wärmeverbrauchs, Verringerung CO ₂ Ausstoß, Berücksichtigung der erzielten Endenergieeinsparungen		

Erweiterung der kommunalen Wärmeplanung zur sektorenübergreifenden Energieplanung		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel: Aufbauend auf die Wärmeplanung sollen die beiden Sektoren Strom und Verkehr auf kommunaler Ebene betrachtet werden. Damit soll die Basis für eine sektorübergreifende Infrastrukturplanung geschaffen werden, bei der die Daten und Ergebnisse der Wärmeplanung ganzheitlich einfließen. Der Energieplan liefert zudem eine fundierte Übersicht über den aktuellen Energieverbrauch und Potenziale zur Energieeinsparung in allen Sektoren, wodurch kommunale Entscheidungen strategisch und faktenbasiert getroffen werden können. Der daraus erarbeitete Maßnahmenkatalog soll konkrete erste Schritte Richtung Umsetzung enthalten. Der Energieplan bildet außerdem die Grundlage für das „Engpassscreening“ des Stromnetzes innerhalb des Stadt- bzw. Gemeindegebiets.			
Umsetzung: • Antragsstellung zur Förderung • Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros • Erstellung eines Energieplans			
Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt		
Betroffene Quartiere:	-		
Betroffene Akteure:	Beauftragtes Unternehmen		
Kosten:	Kosten für den Energieplan		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Förderung durch das Wirtschaftsministerium, Kommunalhaushalt (Netzwerkprojekt, Ausgleichspauschale zur Wärmeplanung); Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Berücksichtigung des Stromsektors bei der Fortschreibung der Wärmeplanung		

Konzept zur Erschließung der Energiepotenziale der Kläranlage			Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
Beschreibung und Ziel: Die Kläranlage weist einen hohen Energieverbrauch auf, bietet jedoch gleichzeitig vielfältige Wärme- und Energiepotenziale. Im Rahmen einer Energie- und Potenzialanalyse sollen Effizienzsteigerungen sowie die Nutzung Erneuerbarer Energien geprüft werden, etwa durch Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen sowie die Nutzung von Abwärme aus dem Abwasser oder der Gebläse. Bei Anlagen mit Faulungsstufe steht zusätzlich die Optimierung des internen Wärmemanagements im Fokus. Überschüssige Wärme könnte perspektivisch zur Versorgung eines nahegelegenen Quartiers genutzt werden. Ziel ist ein wirtschaftlicher und klimafreundlicher Betrieb der Anlage. Es wird ein Konzept erarbeitet, welches die Energiepotenziale, aus der Kläranlage, quantifiziert und vorstellt, inwiefern diese nutzbar sind. Diese werden dann in die Wärmeplanung mit einbezogen, um beispielsweise ein neues Wärmenetz zu erschließen oder als neue Quelle ein Bestandsnetz zu versorgen.			
Umsetzung: • Energieverbräuche der Aggregate erfassen und Einsparpotenziale ermitteln • Erneuerbare Energie Potenziale ermitteln (PV, Abwärme) • Optimierung des Wärmemanagement auf der Kläranlage			
Zeitraum:	Erstes Jahr		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt / Gemeinde, Kommunalunternehmen,		
Betroffene Quartiere:	Kläranlage; Am Stadtwald; perspektivisch: angrenzende Quartiere		
Betroffene Akteure:	Planer, Beratungsunternehmen, Stadt / Kommune, Stadt- / Gemeindewerke / Kommunalbetriebe		
Kosten:	Kosten für die Studie / Planungsleistungen		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Öffentlicher Haushalt, Förderung über die Kommunalrichtlinie / Kommune / Stadt, Kommunalbetrieb		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Verringerung CO ₂ Ausstoß, Berücksichtigung der erzielten Endenergieeinsparungen, Neue Quelle für erneuerbare Versorgung von Wärmenetzen		

Machbarkeitsstudie Abwassernutzung			Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:		Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
Beschreibung und Ziel: Das Abwasser der Stadt / Kommune stellt eine Wärmequelle mit nahezu konstanter Temperatur dar, die durch eine Wärmepumpe genutzt werden kann. Um zu prüfen, ob das vorhandene Potenzial aus dem Kanalnetz technisch und wirtschaftlich nutzbar ist, sollte eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden.				
Umsetzung: • Antragsstellung zur Förderung • Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros • Durchführung einer Machbarkeitsstudie				
Zeitraum:		Individuell, bei Beginn Planungs- und Umsetzungsphase; im Zuge von Bauarbeiten an betreffenden Kanalnetzabschnitten		
Verantwortliche Stakeholder:		Stadt		
Betroffene Quartiere:		Quartiere mit Kanalabschnitten >DN600/800		
Betroffene Akteure:		Beauftragtes Unternehmen, Stadt, Kommunalunternehmen		
Kosten:		Kosten für Studie		
Finanzierung/Träger der Kosten:		Stadthaushalt und Förderung, Stadt, Kommunalunternehmen		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:		Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter eines Wärmeerzeugers		

Machbarkeitsstudie Oberflächenwasserwärmepumpe		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
Beschreibung und Ziel: Im beplanten Gebiet befinden sich Gewässer, die (möglicherweise) als Wärmequelle einer Wärmepumpe dienen können. Im Rahmen einer Machbarkeitsprüfung oder Vorplanung soll ermittelt werden, ob und in welchem Umfang die Nutzung des Gewässers technisch machbar und wirtschaftlich sinnvoll ist.			
Umsetzung: • Antragsstellung zur Förderung • Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros • Durchführung einer Machbarkeitsstudie			
Zeitraum:	Individuell, bei Beginn Planungs- und Umsetzungsphase		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt, Kommunalunternehmen, privatwirtschaftliche Akteure		
Betroffene Quartiere:	Quartiere in der Nähe des kleinen Rußweiher (z. B. Zinkenbaumstraße, Altstadt, Jahnstraße)		
Betroffene Akteure:	Beauftragtes Unternehmen, Stadt, Kommunalunternehmen		
Kosten:	Kosten Studie / Vorplanung		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadthaushalt und Förderung, Kommunalunternehmen, privatwirtschaftliche Akteure		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter eines möglichen Wärmeerzeugers		

Machbarkeitsstudie Wärmenetz Biogasanlage		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
Beschreibung und Ziel: Die nördlich des Quartiers „Oberes Gstein“ vorhandene Biogasanlage ist möglicherweise für die Einbindung in einen Wärmeverbund interessant. Um herauszufinden, ob das Potenzial technisch und wirtschaftlich nutzbar ist, soll eine Machbarkeitsstudie / Prüfung zur Nutzung des möglicherweise vorhandenen Wärmepotenzials durchgeführt werden.			
Umsetzung: • Antragsstellung zur Förderung • Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros • Durchführung einer Machbarkeitsstudie			
Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt, Kommunalunternehmen, privatwirtschaftliche Akteure		
Betroffene Quartiere:	Quartiere in der Nähe der Biogasanlage (z. B. Oberes Gstein, An der Kreuzkirche, Am Stadtwald)		
Betroffene Akteure:	Betreiber Biogasanlage, Bürger, Stadt, Kommunalunternehmen, beauftragtes Unternehmen		
Kosten:	Kosten Studie / Vorplanung		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadthaushalt und Förderung, Kommunalunternehmen, privatwirtschaftliche Akteure		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter eines möglichen Wärmeeerzeugers		

Machbarkeitsstudie Auskopplung von Industrierwärme			Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
Beschreibung und Ziel: In der Stadt sind gewerbliche Abwärmquellen vorhanden. Um zu prüfen, ob diese technisch und wirtschaftlich nutzbar sind, sollte eine Machbarkeitsstudie über die Auskopplung dieser Quelle in mögliche Wärmenetze erstellt werden. Dabei soll die Stadt als Vermittler zwischen den Dienstleistern und dem Gewerbe helfen.			
Umsetzung • Antragsstellung zur Förderung • Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros • Durchführung einer Machbarkeitsstudie			
Zeitraum:	Individuell, bei Beginn Planungs- und Umsetzungsphase		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt, Kommunalunternehmen, Netzbetreiber		
Betroffene Quartiere:	Am Stadtwald, (Industriegebiet Stegenthumbach)		
Betroffene Akteure:	Beauftragtes Unternehmen, Kommunalbetrieb		
Kosten:	Kosten Studie / Vorplanung		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadthaushalt und Förderung, Kommunalbetrieb		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter eines Wärmeerzeugers		

Verpachtung von PV-Freiflächen an Investoren v. a. Bürgerenergiegenossenschaften			Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel: Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung konnten PV-Entwicklungsflächen bzw. PV-Vorranggebiete identifiziert werden. Diese können von Eigentümern an Bürgerenergiegenossenschaften oder andere Investoren verpachtet werden. Dadurch ergeben sich neben Pachteinahmen für die Eigentümer auch Möglichkeiten zur Beteiligung der Bürger und Bürgerinnen, der Stadt bzw. einem Kommunalunternehmen in Form von z. B. Genossenschaftsanteilen. Zudem steigt der Erneuerbare-Energien Anteil im Stadtgebiet.			
Umsetzung: • Betrachtung von Eigentumsverhältnissen • Kontaktaufnahme mit Grundstücksbesitzern • naturschutzfachliche Standortuntersuchung • Bürgerbeteiligung prüfen (Investoren = z.B. Bürgerenergiegenossenschaften)			
Zeitraum:	Nach Abschluss kommunaler Wärmeplanung		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt, Kommunalunternehmen, Flächeneigentümer		
Betroffene Quartiere:	-		
Betroffene Akteure:	Stadt, Flächeneigentümer, Bürgerenergiegenossenschaften, Kommunalunternehmen, Investoren		
Kosten:	Investitionskosten, Pachtkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Eigenfinanzierung durch Bürgerenergiegenossenschaft / Investor		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Erneuerbaren Energieerzeugung, Erhöhung des lokalen Anteils Erneuerbarer Energien im Strommix, ggf. Senkung der Strombezugskosten durch regionales Stromvermarktungsmodell		

Digitale Informations- und Beteiligungs- plattform Wärmeplanung		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel: Zur Unterstützung der kommunalen Wärmeplanung wird eine digitale Plattform eingerichtet, die zentrale Informationen für Bürgerinnen und Bürger bündelt. Ziel ist es, Transparenz über den Planungsprozess, die bisherigen Ergebnisse sowie geplante Maßnahmen herzustellen. Die Plattform bietet zudem Möglichkeiten zur Beteiligung, etwa durch Feedback-formulare oder Beteiligungsformate, und stellt häufig gestellte Fragen (FAQs) zur Verfügung. So können Informationsbedarfe frühzeitig erkannt und adressiert werden. Die Maßnahme dient dazu, die Nachvollziehbarkeit der Planung zu erhöhen, Vertrauen zu schaffen und eine sachliche Grundlage für den weiteren Dialog zu bieten.			
Umsetzung: • Aufsetzen einer Webseite oder Vergabe an digitale Dienstleister • Auswahl sinnvoller Informationen aus dem vorliegenden Wärmeplan • Implementierung von erweiterten Funktionalitäten: Kartenviewer, Umfrage-Tool etc. • Regelmäßige Aktualisierung der Inhalte			
Zeitraum:	Während und im Anschluss an die Wärmeplanung		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt / Kommune, Kommunalunternehmen		
Betroffene Quartiere:	-		
Betroffene Akteure:	Alle Akteure die an der Wärmeplanung interessiert sind		
Kosten:	Verwaltungskosten, ggf. Lizenzgebühren für Hosting		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadt / Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Akzeptanz und Transparenz der Wärmewende – aktive Teilnahme		

Förderung interkommunaler Zusammenarbeit			Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel: Da die Wärmeplanung in jeder Stadt / Kommune Pflicht ist, ist es sinnvoll sich untereinander bei der Umsetzung zu beraten. Dafür soll ein jährliches Treffen zwischen Städten und Kommunen einberufen werden, um Erfolge, Misserfolge, Fortschritt und Koordination untereinander zu besprechen. Die Ergebnisse können jeder Stadt / Kommune bei der Fortschreibung des Wärmeplans helfen und verbessern möglicherweise die Effizienz von anderen Maßnahmen.			
Umsetzung: • Organisation jährlicher Treffen • Durchführung jährlicher Treffen • Bericht Ergebnisse • Evaluation Ergebnisse • Anwendung Ergebnisse			
Zeitraum:	Muss mit anderen Städten und Kommunen abgestimmt werden; so bald mehrere Städte / Kommunen im Umkreis in der Durchführungsphase der Wärmeplanung sind;		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt, Kommunen, Verwaltungsgemeinschaften		
Betroffene Quartiere:	-		
Betroffene Akteure:	Nachbarstädte und -kommunen, Verwaltungsgemeinschaften		
Kosten:	Kosten Organisation, Durchführung Treffen		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Städte und Kommunen		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Effizienz von anderen Maßnahmen erhöhen, zusätzliche Maßnahmen finden, gemeinsame Maßnahmen planen und umsetzen		

Entwicklung einer Wasserstoffstrategie inkl. Potenzialanalyse			Priorität: gering
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel: Damit das Ziel der Klimaneutralität eingehalten werden kann, werden typische Gasverbraucher klimafreundlich erzeugten Wasserstoff verwenden müssen. Um zu ermitteln welche Bedarfe und Potenziale in der Stadt / Kommune vorhanden sind soll eine Wasserstoffstrategie formuliert werden, in der ein Fahrplan für die nächsten Jahre festgelegt wird. Hierbei ist u. a. zu klären, ob bzw. ab welchem Zeitpunkt vorgelagerte Versorgungsnetze eine Belieferung ermöglichen. Wesentliche Punkte wie z. B. Bedarf und Kostenprognosen stellen wichtige Rahmenparameter für eine künftige Versorgung dar.			
Umsetzung: • Ermittlung Bedarf • Ermittlung Potenziale zur Erzeugung • Prüfung Gasnetz • Prüfung ob Wasserstoffleitungen geplant sind / welche benötigt werden			
Zeitraum:	nächste 5 Jahre		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt, planendes Unternehmen, Kommunalunternehmen, Netzbetreiber		
Betroffene Quartiere:	-		
Betroffene Akteure:	Industrie, Energieversorger, Netzbetreiber, Stadt		
Kosten:	Organisatorische Kosten, Kosten für Studien		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadt, Kommunalunternehmen, Netzbetreiber		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	CO ₂ neutrale Möglichkeit zur Energieversorgung, KWK als Erzeugungsmöglichkeit		

Gründung eines Wärmebeirats		Priorität:	ohne
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel: Während der Planung stehen alle Stakeholder im Kontakt. Dieser sollte auch unter der Umsetzung weitergeführt werden. Dafür wird ein Wärmebeirat gegründet, der im Rahmen der Verstetigungsstrategie näher beschrieben wurde. Ziel dieses Wärmebeirats ist die Koordination der Umsetzung und die Weiterschreibung des Wärmeplans. Weiter übernimmt dieser die Hauptrolle im Rahmen der Controlling Strategie. Außerdem fällt die Prüfung kommunaler Förderprogramme für besonders von der Wärmewende belasteten Stakeholdern in seinen Verantwortungsbereich.			
Umsetzung: • Beschluss im Gremium (Anforderung an Beiratsmitglieder) • Auswahl der Beiratsmitglieder • Durchführung der konstituierenden Sitzung • Einladung von Experten			
Zeitraum:	Ab Beginn jährlich (ggf. mit unterjährigen Abstimmungsterminen)		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadt, Gremium		
Betroffene Quartiere:	-		
Betroffene Akteure:	Stadt, Öffentlichkeit		
Kosten:	Verwaltungskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Stadt		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	erhöht Effizienz aller Maßnahmen, Risikominimierung des Vorhabens und Controlling		