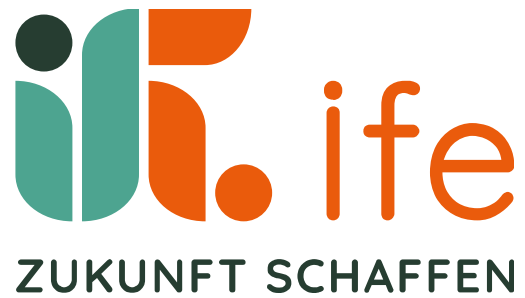




# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die

**Stadt Bayreuth**



# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

## für die Stadt Bayreuth

Auftraggeber:

**Stadt Bayreuth**

**Luitpoldplatz 13**

**95444 Bayreuth**

Auftragnehmer:

**Stadtwerke Bayreuth Energiehandel GmbH**

**Birkenstraße 2**

**95447 Bayreuth**

**Institut für Energietechnik IfE GmbH**

**an der OTH Amberg-Weiden**

**Kaiser-Wilhelm-Ring 23a**

**92224 Amberg**

Bearbeitungszeitraum:

**Dezember 2024 – März 2026**

Projektleiter:

**Markus Weber, Markus Stark, Julia Dotterweich**

**Bereich: Kommunalunternehmen**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>I</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b> .....	<b>VII</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>XIV</b>
<b>NOMENKLATUR</b> .....	<b>XV</b>
<b>BEGRIFFSBESTIMMUNGEN</b> .....	<b>XVII</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
1.1 Die Stadt Bayreuth .....	2
1.2 Erwartungshaltung an den kommunalen Wärmeplan .....	3
<b>2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN</b> .....	<b>4</b>
2.1 Wärmeplanungsgesetz .....	4
2.2 Gebäudeenergiegesetz .....	6
2.3 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften .....	7
<b>3 FÖRDERKULISSE</b> .....	<b>8</b>
3.1 Kommunalrichtlinie (KRL) .....	8
3.2 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) .....	9
3.3 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) .....	10
3.4 Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) .....	12
3.5 BioWärme Bayern .....	12
<b>4 EIGNUNGSPRÜFUNG</b> .....	<b>13</b>
<b>5 BESTANDSANALYSE</b> .....	<b>18</b>
5.1 Allgemeine Vorgehensweise .....	18
5.2 Gebäudebestand .....	20
5.3 Gebäudestruktur .....	21
5.3.1 Gebäudetypen .....	21

5.4 Gebäudealter .....	22
5.5 Wärmeerzeugerstruktur.....	24
5.6 Wärmenetzinfrastruktur.....	27
5.6.1 Wärmenetz Kolpingstraße .....	28
5.6.2 Wärmenetz „Röntgenstraße“ .....	29
5.6.3 Wärmenetz „Warmensteinacher Straße“ .....	30
5.6.4 Wärmenetz Universität .....	31
5.6.5 Wärmenetz Landwirtschaftliche Lehranstalten .....	32
5.6.6 Wärmenetz GEWOG.....	33
5.6.7 Wärmenetz GeBO.....	34
5.6.8 Gebäudenetze Stadtwerke Bayreuth.....	34
5.7 Gasnetzinfrastruktur.....	36
5.8 Abwassernetzinfrastruktur.....	37
5.9 Wasserstoffinfrastruktur.....	38
5.10 Industrie und Gewerbe .....	41
5.11 Einteilung in Quartiere .....	43
5.12 Wärmeliniedichte.....	45
5.13 Wärmeverbrauch.....	46
5.13.1 Wärmeliniedichtenverteilung in den Quartieren .....	49
5.14 Schutzgebiete und Denkmäler .....	53
5.14.1 Trinkwasserschutzgebiete.....	54
5.14.2 Biosphärenreservate .....	55
5.14.3 Flora-Fauna-Habitat-Gebiete.....	55
5.14.4 Landschaftsschutzgebiete .....	56
5.14.5 Nationalparke .....	57

5.14.6 Naturparke.....	58
5.14.7 Biotope.....	58
5.14.8 Vogelschutzgebiete.....	59
5.14.9 Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete.....	60
5.14.10 Bodendenkmäler.....	61
5.14.11 Baudenkmäler.....	62
5.14.12 Heilquellenschutzgebiete.....	63
5.14.13 Festgesetzte Überschwemmungsgebiete.....	64
5.14.14 Naturschutzgebiete.....	65
5.14.15 Geschützte Landschaftsbestandteile.....	66
5.15 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse.....	67
5.15.1 Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung.....	67
5.15.2 Anteil Erneuerbarer Energien/unvermeidbarer Abwärme an der Wärmeerzeugung.....	70
5.15.3 Anteil leitungsgebundener Wärme an der Wärmeerzeugung.....	71
5.15.4 Struktur der dezentralen Wärmeerzeuger.....	72
<b>6 POTENZIALANALYSE.....</b>	<b>74</b>
6.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen.....	75
6.2 Potenzial aus Erneuerbaren Energien.....	77
6.2.1 Solarthermie.....	77
6.2.2 Umweltwärme.....	78
6.2.2.1 Umgebungsluft.....	78
6.2.2.2 Oberflächennahe Geothermie.....	78
6.2.2.3 Grundwasser.....	81
6.2.2.4 Fluss- und Seewasser.....	83

6.2.2.5	Tiefe Geothermie .....	88
6.2.3	Biomasse .....	89
6.2.3.1	Feste Biomasse .....	89
6.2.3.2	Gasförmige Biomasse .....	94
6.2.4	Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien .....	95
6.2.4.1	PV-Aufdachanlagen .....	95
6.2.4.2	PV-Freiflächenanlagen .....	97
6.2.4.3	Windkraftanlagen .....	98
6.2.4.4	Wasserkraft .....	99
6.3	Abwärme .....	100
6.3.1	Industrielle Abwärme .....	100
6.3.2	Abwasserkanäle .....	102
6.3.3	Kläranlagen .....	103
6.4	Wasserstoff und grünes Gasnetz .....	106
6.5	Zwischenfazit Potenzialanalyse .....	107
<b>7</b>	<b>ZIELSZENARIO .....</b>	<b>110</b>
7.1	Vorgehensweise Erstellung Zielszenario .....	111
7.1.1	Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien .....	111
7.1.2	Dimensionierung der Technologien .....	112
7.1.3	Kostenprognose .....	114
7.1.4	Akteursbeteiligung .....	114
7.2	Zielszenario 2045 .....	115
7.2.1	Voraussetzungen und Annahmen .....	115
7.2.2	Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete .....	115
7.2.3	Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete .....	120

7.2.4	Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr	121
7.2.4.1	Gebiete für dezentrale Versorgung	122
7.2.4.2	Wärmenetzgebiete	123
7.2.4.3	Wasserstoffnetzgebiete	123
7.2.4.4	Grüne Methannetzgebiete	124
7.2.5	Optionen für künftige Wärmeversorgung	125
7.2.5.1	Fokusgebiet 1: Gewerbegebiet Wolfsbach	127
7.2.5.2	Fokusgebiet 2: Kreuz	131
7.2.5.3	Fokusgebiet 3: Herzoghöhe	135
7.2.5.4	Fokusgebiet 4: Neue Heimat	139
7.2.6	Versorgungsoptionen der nicht näher untersuchten Quartiere	143
7.2.6.1	Künftige Wärmeversorgung in den Wärmenetzgebieten	143
7.2.6.2	Künftige Wärmeversorgung in den dezentral versorgten Gebieten	144
7.2.7	Energiebilanz im Zielszenario	145
7.2.8	Treibhausgasbilanz im Zielszenario	154
7.3	Beispielhafter Quartierssteckbrief	155
<b>8</b>	<b>WÄRMEWENDESTRATEGIE</b>	<b>157</b>
8.1	Maßnahmen und Umsetzungsstrategie	158
8.1.1	Beispielhafter Maßnahmensteckbrief	159
8.1.2	Priorisierte nächste Schritte	161
8.2	Verstetigungsstrategie	162
8.2.1	Controlling-Konzept	165
8.2.2	Kommunikationsstrategie	168
<b>9</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>171</b>
<b>10</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>173</b>

A.	Anhang 1: Fragebogen GHDI .....	181
B.	Anhang 2: Quartierssteckbriefe .....	184
C.	Anhang 3: Maßnahmensteckbriefe.....	261

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Stadt Bayreuth.....	2
Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG.....	5
Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude .....	11
Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung nach § 14 WPG .....	13
Abbildung 5: Eignungsprüfung für die Stadt Bayreuth.....	14
Abbildung 6: Digitaler Zwilling der Stadt Bayreuth.....	18
Abbildung 7: Einteilung der Quartiere nach überwiegendem Gebäudetyp (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	22
Abbildung 8: Einteilung der Quartiere nach überwiegendem Gebäudebaujahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	23
Abbildung 9: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	24
Abbildung 10: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	26
Abbildung 11: Übersicht Wärmenetze in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	27
Abbildung 12: Wärmenetz Kolpingstraße.....	29
Abbildung 13: Wärmenetz Röntgenstraße.....	30
Abbildung 14: Wärmenetz "Warmensteinacher Straße" .....	31
Abbildung 15: Wärmenetz Universität.....	32
Abbildung 16: Wärmenetz landwirtschaftliche Lehranstalten .....	33
Abbildung 17: Wärmenetz GEWOG .....	34
Abbildung 18: Gebäudenetz Stadtwerke – Kreuzsteinbad .....	35
Abbildung 19: Gebäudenetz "Sportpark" .....	35

Abbildung 20: Erdgasnetzgebiet in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	36
Abbildung 21: Abwassernetz der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	37
Abbildung 22: Plan des genehmigten Wasserstoff-Kernetzes im Jahr 2032 .....	39
Abbildung 23: Ausschnitt Wasserstoff-Kernetz in Bayern mit Lage Bayreuth .....	40
Abbildung 24: Großverbraucher im Stadtgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	42
Abbildung 25: Einteilung der Stadt Bayreuth in Quartiere .....	43
Abbildung 26: Bewertung der Quartiere nach Wärmeflächendichte in MWh/ha (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	48
Abbildung 27: Heatmap Stadt Bayreuth in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs .....	49
Abbildung 28: Einteilung der Straßenzüge im beplanten Gebiet in Wärmelinienrichteklassen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	52
Abbildung 29: Trinkwasserschutzgebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.).....	54
Abbildung 30: FFH-Gebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	56
Abbildung 31: Landschaftsschutzgebiet in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	57
Abbildung 32: Biotope in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	59
Abbildung 33: Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	60
Abbildung 34: Bodendenkmal in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	61

Abbildung 35: Baudenkmäler in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	62
Abbildung 36: Heilquellenschutzgebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	63
Abbildung 37: Festgesetzte Überschwemmungsgebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	64
Abbildung 38: Naturschutzgebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	65
Abbildung 39: Geschützte Landschaftsbestandteile in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	66
Abbildung 40: Aufteilung des Endenergieverbrauchs für Wärme nach Energieträgern im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	68
Abbildung 41: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	68
Abbildung 42: Aufteilung Endenergieverbrauch für Wärme nach Sektoren im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	69
Abbildung 43: Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand (1) (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	70
Abbildung 44: Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand (2) (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	71
Abbildung 45: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	71
Abbildung 46: Anteil erneuerbarer Energien an leitungsgebundener Wärme im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	72
Abbildung 47: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	73
Abbildung 48: Übersicht über den Potenzialbegriff.....	74
Abbildung 49: Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen .....	77

Abbildung 50: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren .....	80
Abbildung 51: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden und Bestandsanlagen .....	81
Abbildung 52: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen.....	82
Abbildung 53: Geografische Messstelle Bayreuth (Roter Main) .....	84
Abbildung 54: Abfluss Roter Main Messstelle Bayreuth 2020 – 2024.....	85
Abbildung 55: Temperatur Roter Main Messstelle Bayreuth 2020 – 2024.....	86
Abbildung 56: JDL Wassertemperatur Roter Main Messstelle Bayreuth 2024.....	87
Abbildung 57: Temperaturverteilung in 1.000 m unter Gelände .....	89
Abbildung 58: Endenergiepotenzial fester Biomasse.....	91
Abbildung 59: Forstliche Übersichtskarte Waldbesitz in Bayreuth.....	92
Abbildung 60: Endenergiepotenzial gasförmige Biomasse.....	95
Abbildung 61: PV-Ausbaupotenzial auf Dachflächen.....	96
Abbildung 62: Anteile am PV-Dachflächenpotenzial nach Nutzungsart.....	97
Abbildung 63: Vorranggebiete für PV-Freiflächen.....	98
Abbildung 64: Potenzialflächen für Windkraftanlagen .....	98
Abbildung 65: Ausschnitt der Texturkarte der Regionalplanung .....	99
Abbildung 66: Bereitschaft zur Abwärmeauskopplung.....	101
Abbildung 67: Kanalabschnitt in der Stadt Bayreuth mit $DN \geq 800$ mm.....	102
Abbildung 68: Zeitreihe Abfluss Kläranlage Bayreuth.....	103
Abbildung 69: Zeitreihe Abwassertemperatur Kläranlage Bayreuth .....	104
Abbildung 70: Potenzial Umweltleistung an der Kläranlage Bayreuth.....	105
Abbildung 71: Potenzial Umweltwärme an der Kläranlage Bayreuth.....	105
Abbildung 72: Voraussichtliche Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete für das beplante Gebiet im Stützjahr 2030.....	116

Abbildung 73: Voraussichtliche Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete für das beplante Gebiet im Stützjahr 2035.....	118
Abbildung 74: Voraussichtliche Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete für das beplante Gebiet im Stützjahr 2040 und Zieljahr 2045 .....	119
Abbildung 75: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	120
Abbildung 76: Eignungsstufen der Gebiete für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	122
Abbildung 77: Eignungsstufen der Wärmenetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	123
Abbildung 78: Eignungsstufen der Wasserstoffnetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	124
Abbildung 79: Eignungsstufen der grünen Methannetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	125
Abbildung 80: Fokusgebiet "Gewerbegebiet Wolfsbach" mit möglichem Trassenverlauf.....	127
Abbildung 81: Lastprofil Wärmeverbrauch "Gewerbegebiet Wolfsbach" ohne Netzverluste.....	128
Abbildung 82: Geordnete th. JDL "Gewerbegebiet Wolfsbach" mit Variante Hackschnitzel + Spitzenlast.....	128
Abbildung 83: Geordnete th. JDL „Gewerbegebiet Wolfsbach“ mit Variante Luft-/Wasser-WP und Hackschnitzel + Spitzenlast .....	129
Abbildung 84: Geordnete th. JDL „Gewerbegebiet Wolfsbach“ mit Variante Sole-/Wasser-WP und Luft-/Wasser-WP + Spitzenlast.....	129
Abbildung 85: Vergleich Variantenauslegung "Gewerbegebiet Wolfsbach" .....	130
Abbildung 86: Variantenvergleich JGK und WGK "Gewerbegebiet Wolfsbach" .....	131
Abbildung 87: Fokusgebiet "Kreuz" mit möglichem Trassenverlauf .....	131

Abbildung 88: Lastprofil Wärmeverbrauch "Kreuz" ohne Netzverluste.....	132
Abbildung 89: Geordnete th. JDL „Kreuz“ mit Variante Abwärme-WP und Hackschnitzel + Spitzenlast.....	132
Abbildung 90: Geordnete th. JDL „Kreuz“ mit Variante Abwärme-WP und Flusswasser-WP + Spitzenlast.....	133
Abbildung 91: Vergleich Variantenauslegung "Kreuz" .....	133
Abbildung 92: Variantenvergleich JGK und WGK "Kreuz" .....	134
Abbildung 93: Fokusgebiet "Herzoghöhe" mit möglichem Trassenverlauf.....	135
Abbildung 94: Lastprofil Wärmeverbrauch "Herzoghöhe" ohne Netzverluste.....	136
Abbildung 95: Geordnete th. JDL „Herzoghöhe“ mit Variante Abwasser-WP + Spitzenlast.....	136
Abbildung 96: Geordnete th. JDL „Herzoghöhe“ mit Variante Abwasser-WP + el. Spitzenlast.....	137
Abbildung 97: Geordnete th. JDL "Herzoghöhe" mit Variante Hackschnitzel + Spitzenlast.....	137
Abbildung 98: Vergleich Variantenauslegung "Herzoghöhe" .....	138
Abbildung 99: Variantenvergleich JGK und WGK „Herzoghöhe“ .....	138
Abbildung 100: Fokusgebiet "Neue Heimat" mit möglichem Trassenverlauf.....	139
Abbildung 101: Lastprofil Wärmeverbrauch "Neue Heimat" ohne Netzverluste.....	140
Abbildung 102: Geordnete th. JDL „Neue Heimat“ mit Variante Flusswasser-WP und Hackschnitzel + Spitzenlast.....	140
Abbildung 103: Geordnete th. JDL „Neue Heimat“ mit Variante Flusswasser-WP und Sole-WP + Spitzenlast.....	141
Abbildung 104: Geordnete th. JDL „Neue Heimat“ mit Variante Hackschnitzel + Spitzenlast.....	141
Abbildung 105: Vergleich Variantenauslegung "Neue Heimat" .....	142
Abbildung 106: Variantenvergleich JGK und WGK „Neue Heimat“ .....	142

Abbildung 107: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten.....	144
Abbildung 108: Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	145
Abbildung 109: Endenergieverbrauch für Wärme nach Sektoren in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	146
Abbildung 110: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	147
Abbildung 111: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	148
Abbildung 112: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	149
Abbildung 113: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	150
Abbildung 114: Anteile der gasförmigen Energieträger im Bestandsgasnetz in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	151
Abbildung 115: Anteil Erdgasverbrauch am Endenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	152
Abbildung 116: Anteil der Gebäude mit einem Anschluss an das Gasnetz in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	153
Abbildung 117: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	154
Abbildung 118: Beispielhafter Quartierssteckbrief .....	156
Abbildung 119: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung.....	157
Abbildung 120: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung.....	162

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Ergebnisse der Eignungsprüfung für die Stadt Bayreuth.....	15
Tabelle 2: Bewertungsmatrix Wasserstoffnutzung in Bayreuth.....	41
Tabelle 3: Bezeichnung Quartiere nach Quartierseinteilung .....	44
Tabelle 4: Farbliche Kennzeichnung der verschiedenen Wärmelinienrichtklassen.....	45
Tabelle 5: Einteilung der Quartiere in unterschiedliche Wärmelinienrichtklassen .....	50
Tabelle 6: Übersicht der Schutzgebiete und Denkmäler in der Stadt Bayreuth .....	53
Tabelle 7: Abwärmemeldungen bei der Bundesstelle für Energieeffizienz .....	101
Tabelle 8: Übersicht der EE- und Abwärmepotenziale in Bayreuth.....	107
Tabelle 9: Unterscheidung Wärmeversorgungsarten nach § 3 Abs. 1 Nr. 6, 10 und 18 WPG.....	110
Tabelle 10: Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gemäß § 3 WPG .....	115
Tabelle 11: Einteilung der Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr .....	121
Tabelle 12: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief für den Ausbau und die Verdichtung von bestehenden Wärmenetzen.....	160

## NOMENKLATUR

AELF	Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BayKlimaG	Bayerisches Klimaschutzgesetz
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EW	Einwohnerwert
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GHDI	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie
GWh	Gigawattstunde
GWP	Großwärmepumpe
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HW	Heizwerk
JDL	Jahresdauerlinie
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KRL	Kommunalrichtlinie
kWh	Kilowattstunde
kWP	Kommunale Wärmeplanung
LfStat	Landesamt für Statistik
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LoD2	Gebäudemodelle des Level of Detail 2
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
MWh	Megawattstunde
PtH	Power-to-Heat (Stromdirektheizung)
S-W-WP	Sole-Wasser-Wärmepumpe

th.	thermisch
Trm	Trassenmeter
VBH	Vollbenutzungsstunden
WBD	Wärmebelegungs-dichte
WGK	Wärmegestehungskosten
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WP	Wärmepumpe
WPG	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 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 Kommune. Je wärmer die Farbgebung, desto höher ist der Wärmebedarf an dieser Stelle.

**Kilo-, Megawattstunde:** Einheit der Arbeit oder Energie. V.a. 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]

**Kohlenstoffsenke:** 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 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.

**Wärmelinien-dichte:** Das Verhältnis aus dem jährlichen Wärmeabsatz eines Leitungsabschnitts eines Wärmenetzes zur Länge des dazugehörigen Leitungsabschnitts [ $\text{kWh}/(\text{m}\cdot\text{a})$ ].

**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. Der Anteil erneuerbare Energien am Endenergieverbrauch im Wärmesektor lag im Jahr 2024 bei 18,1 % [6]. Im Vergleich zum Stromsektor, bei dem sich der EE-Anteil auf 54,4 % [6] belief, besteht in der Wärmeversorgung diesbezüglich großes Ausbaupotenzial.

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 Kommunen in Deutschland zur Erstellung eines sogenannten Wärmeplans verpflichtet.

Dabei ist zu untersuchen, wie die Wärmeversorgung in einer Kommune unter den klimapolitischen Zielsetzungen erfolgen 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 Kommune die Wärmeversorgung mittels Wärmenetze unter verschiedenen Kriterien sinnvoll sein kann.

Die Stadt Bayreuth 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 Bayreuth gemeinsam von den Stadtwerken Bayreuth Energiehandel GmbH, der Stadt Bayreuth in enger Zusammenarbeit mit relevanten lokalen und regionalen Akteuren sowie dem Institut für Energietechnik IfE GmbH im Zeitraum vom Dezember 2024 bis März 2026 erarbeitet.

## 1.1 Die Stadt Bayreuth

Die kreisfreie Stadt Bayreuth liegt im Norden Bayerns im Regierungsbezirk Oberfranken und dient als Regierungssitz für die Regierung von Oberfranken. Neben der Innenstadt von Bayreuth zählen alle weiteren Stadtteile zur Kommune, welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet werden. Durch das Stadtgebiet verläuft von Nord nach Süd die A9. Außerdem führen Abschnitte der B2, B22 und B85 durch das beplante Gebiet. Zum Stand September 2024 hatte Bayreuth ca. 72.464 Einwohner [7]. In nachfolgender Abbildung 1 ist die Verwaltungsgrenze und der Gebietsumgriff dargestellt.

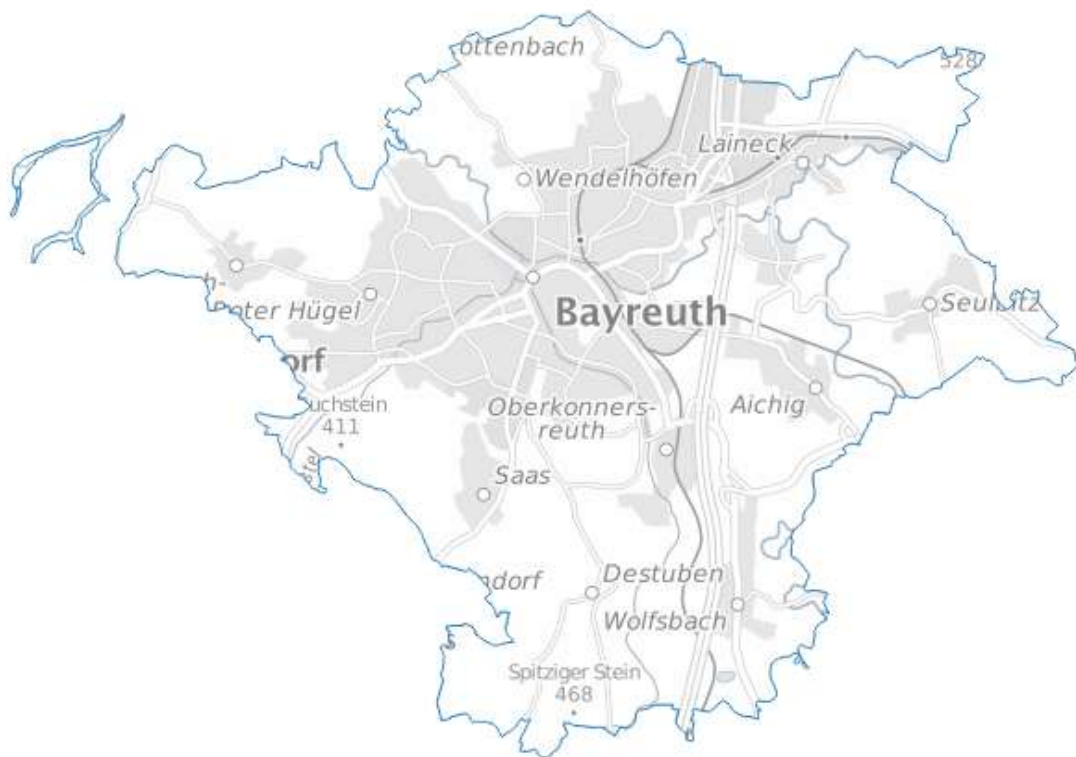


Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Stadt Bayreuth [8]

## 1.2 Erwartungshaltung an den kommunalen Wärmeplan

Die Erstellung des Wärmeplans ist der Beginn eines langfristigen, strategischen Prozesses hin zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung. Er stellt die Grundlage für ein mögliches Zielszenario mit einer nachhaltigen Wärmeversorgung dar und dient als Planungsinstrument. Auf kommunaler Ebene vereint die Wärmeplanung regionale sowie überregionale Planungsvorgaben mit städtischen Konzepten, wie z.B. integrierte Stadtentwicklungskonzepte oder integrierte Energie- und Klimaschutzkonzepte, um als Datenbasis für Quartiers- und Netzplanungen zu dienen. Sie kann jedoch keine Garantie für die Realisierung geben und stellt keine rechtlich bindende Ausbauplanung dar. Für die Umsetzung müssen weitere kommunale Ausbauplanungen in Abstimmung mit den verschiedenen Akteuren, u.a. der Stadtwerke Bayreuth Energiehandel GmbH, erfolgen und finanzielle Mittel bereitgestellt werden.

Zusammenfassend leistet die Wärmeplanung für die Stadt Bayreuth 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 geben
- Anschluss- und Termin garantien an ein Wärmenetz zusichern
- Beschluss und Durchführung aller vorgeschlagenen Maßnahmen garantieren
- Garantien für die grob geschätzten Kosten der Wärmeversorgung gewährleisten

## 2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

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

### 2.1 Wärmeplanungsgesetz

Das *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze* (kurz *Wärmeplanungsgesetz* oder *WPG*) ist am 01. Januar 2024 in Kraft getreten. Zunächst haben darüber alle Bundesländer auf ihrem Hoheitsgebiet sicherzustellen, dass in ihren Kommunen die Wärmepläne fristgerecht erstellt werden [5]. Für Bayreuth bedeutet dies bei rund 72.500 Einwohnern, dass die Wärmeplanung bis spätestens 30. Juni 2028 erarbeitet sein muss.

In Bayern sind die jeweiligen Kommunen als planungsverantwortliche Stelle für die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung verantwortlich. Die *Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften* (kurz *AVEn*) enthält die für die bayerischen Kommunen relevanten gesetzlichen Regelungen (vgl. Abschnitt 2.3).

Beim Wärmeplan für die Stadt Bayreuth handelt es sich um eine nach der Kommunalrichtlinie (kurz *KRL*) geförderte Wärmeplanung (vgl. Abschnitt 3.1). Der Beschluss zur Durchführung einer Wärmeplanung in Bayreuth wurde seitens der Stadtverwaltung als planungsverantwortliche Stelle 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 Bayreuth enthält aber alle erforderlichen Inhalte, die für einen bestehenden Wärmeplan nach § 5 Abs. 2 WPG gelten.

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



Abbildung 2: Ablauf der 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

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 ist. Ist diese aber irreparabel defekt oder älter als 30 Jahre<sup>1</sup>, so muss sie ausgetauscht werden. Dabei gelten gewisse Austauschfristen und Bedingungen<sup>2</sup>. 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 % erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme nutzen müssen [2]. Eigentümer können den Anteil an erneuerbaren Energien 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 mit berücksichtigen können, gelten die o.g. 65 %-EE-Regelung spätere Fristen. Dabei handelt es sich um die Erstellungsfristen der kommunalen Wärmeplanungen, vgl. Abschnitt 2.1. Für Bayreuth bedeutet dies, dass bis zum 30. Juni 2028 Heizungsanlagen ausgetauscht oder in Betrieb genommen werden dürfen, die nicht die oben genannte 65 %-EE-Vorgabe erfüllen.

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

---

<sup>1</sup> 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 Brennwärtskessel sind, eine Nennleistung von 4 – 400 kW haben und keine Wärmepumpen- oder Solarthermie-Hybridheizung sind, vgl. § 72 GEG [2].

<sup>2</sup> Übergangsfristen, auch in Härtefällen, regelt das GEG.

- 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.

Aktuell erarbeitet die Bundesregierung eine Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) hin zum Gebäudemodernisierungsgesetz (GMG). Veröffentlicht wurden bislang ausschließlich die Eckpunkte des neuen Gesetzes. Als große Änderung ist ein Wegfall der pauschalen 65 %-EE-Vorgabe vorgesehen sowie die Einführung einer Bio-Treppe, wodurch der Betrieb und Einbau von fossil betriebenen Wärmeerzeugern weiterhin möglich ist. Eine Verabschiedung des Gesetzes ist für Ende Juni 2026 angedacht. Bis dahin kann es noch diverse Änderungen geben. [9]

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 ihrer zu wählenden Heizungsanlage.

### **2.3 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften**

Die *Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften* (kurz *AVEn*) konkretisiert neben dem GEG auch die Umsetzung der WPG auf Landesebene. Sie beinhaltet u.a. Informationen zu Zuständigkeiten und Anzeige des Wärmeplans [10]. Die erweiterte AVEn, die auch Regelungen zum WPG enthält, trat am 02. Januar 2025 in Kraft. Zu diesem Zeitpunkt war die Erstellung des Wärmeplans für die Stadt Bayreuth gestartet. Das Inkrafttreten der AVEn hat somit keinerlei Auswirkungen auf die Inhalte dieses Wärmeplans.

### 3 FÖRDERKULISSE

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. 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 Umsetzung eines Projektes 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 (kurz KRL)) gefördert<sup>3</sup>. Förderfähige Maßnahmen waren dabei der Aufwand für die Planerstellung, für die Organisation und Durchführung der Akteursbeteiligung sowie für die begleitende Öffentlichkeitsarbeit. Nach der KRL geförderte Wärmepläne haben dabei folgende Arbeitspakete zu behandeln [11]:

- Bestandsanalyse sowie Energie- und Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) inkl. räumlicher Darstellung
- Potenzialanalyse zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen und lokalen Potenzialen erneuerbarer Energien
- Zielszenarien und Entwicklungspfade, mindestens unter Berücksichtigung der jeweils aktuell gültigen THG-Minderungsziele der Bundesregierung

---

<sup>3</sup> Die Antragstellung war bis 31. Dezember 2023 möglich.

- Strategie und Maßnahmenkatalog zur Umsetzung und zur 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)
- Verfestigungsstrategie inkl. Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten / Zuständigkeiten
- Controlling-Konzept für Top-down- und Bottom-up-Verfolgung der Zielerreichung inkl. Indikatoren und Rahmenbedingungen für Datenerfassung und -auswertung
- Kommunikationsstrategie für die konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen

Der Bewilligungszeitraum 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 Wärmeplanungsgesetzes (WPG) zum 01. Januar 2024 entstand eine solche gesetzliche Verpflichtung, weshalb die Förderung von Wärmeplänen im Rahmen der Kommunalrichtlinie zum Ende des Jahres 2023 auslief.

Bei der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Bayreuth handelt es sich um eine nach der KRL durchgeführte Wärmeplanung, weshalb die Struktur den Vorgaben der KRL entspricht. Gleichzeitig wird darauf geachtet, 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 [12]. Ziel ist es, durch Investitionsanreize in die Einbindung von EE und Abwärme in Wärmenetzen 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 Wettbewerbsfähigkeit 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 [12]. 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 Wärmenetzungsgebiete identifiziert werden, bietet die BEW vier große, z.T. nochmals unterteilte Module an, die größtenteils aufeinander aufbauen. Von der Erstellung einer Machbarkeitsstudie bzw. eines Transformationsplans<sup>4</sup> über die systemische Förderung investiver Maßnahmen bis zur Betriebskostenförderung für Wärmepumpen und Solarthermieranlagen 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* (kurz *BEG*) ersetzt das *CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierungsprogramm (Energieeffizient Bauen und Sanieren, kurz EBS-Programm)*, das *Programm zur Heizungsoptimierung (kurz HZO)*, das *Anreizprogramm Energieeffizienz (kurz APEE)* und das *Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien am Wärmemarkt (kurz MAP)* und ist auf die drei Bereiche Wohngebäude (WG), Nichtwohngebäude (NWG) und Einzelmaßnahmen (EM) aufgeteilt [13]. Diese Unterteilung ist in Abbildung 3 dargestellt. Die neueste Fassung des Förderprogramms ist zum 01. Januar 2024 in Kraft getreten.

---

<sup>4</sup> Machbarkeitsstudien bei neu zu errichtenden Wärmenetzen, Transformationspläne für bestehende Wärmenetze

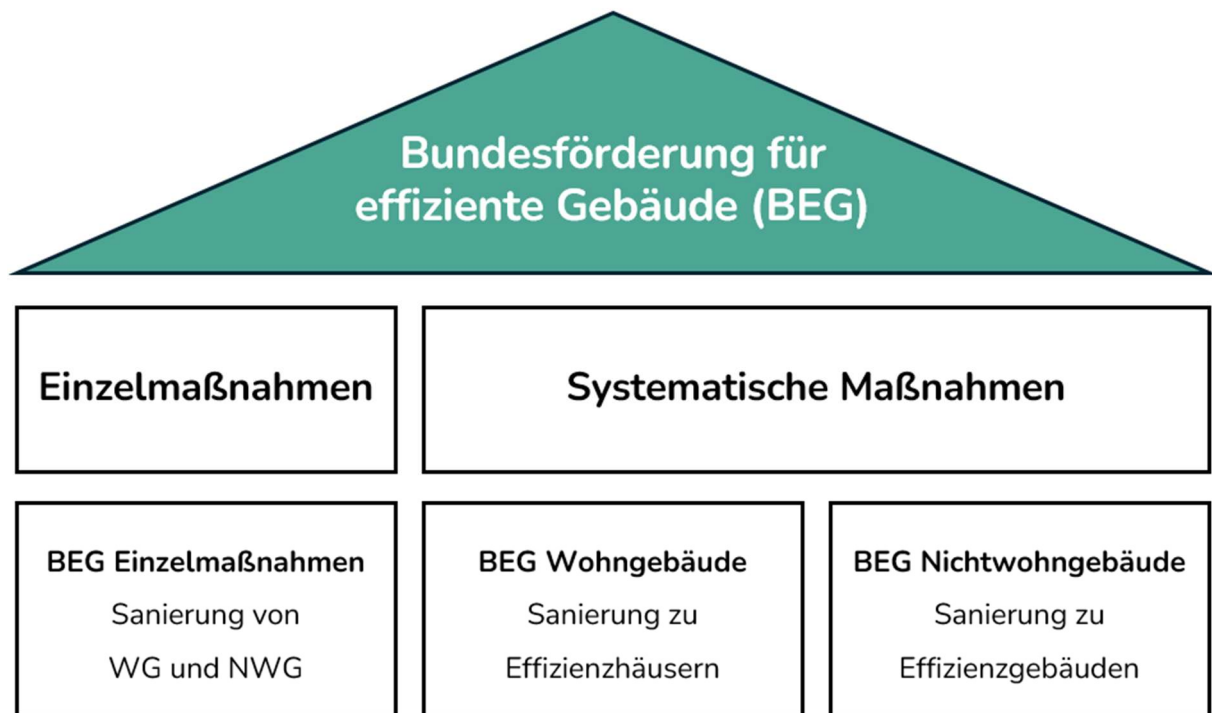


Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [14]

Im Rahmen der *Bundesförderung für effiziente Gebäude: Wohngebäude* (kurz BEG WG) und der *Bundesförderung für effiziente Gebäude: Nichtwohngebäude* (kurz 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* (kurz BEG EM) werden Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik) sowie die Errichtung von Gebäudenetzen<sup>5</sup> 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 notwendigen Umfeldmaßnahmen förderfähig. Die Förderhöhe für die Errichtung eines Gebäudenetzes beträgt 30 %, wenn das Gebäudenetz einen Anteil von mindestens

<sup>5</sup> 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 % erneuerbarer Energien erreicht. Der Anschluss an ein Wärme- oder Gebäudenetz wird ebenfalls mit 30 % gefördert. Eine Erhöhung der Förderquote ist möglich, wenn Effizienzbonus, Klimageschwindigkeitsbonus 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 [15]. 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 [15]. 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 [15].

### **3.5 BioWärme Bayern**

Das bayerische Förderprogramm *BioWärme Bayern* dient zur Förderung von Biomasseheizwerken in Kombination mit Wärmenetzen. Auch Solarthermieanlagen 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 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 €. [16]

## 4 EIGNUNGSPRÜFUNG

Bei der Wärmeplanung für Bayreuth 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 Bayreuth trotzdem durchgeführt, um möglichst alle Inhalte des WPG abzudecken. Abbildung 4 zeigt die schematische Vorgehensweise bei einer Eignungsprüfung nach § 14 WPG.

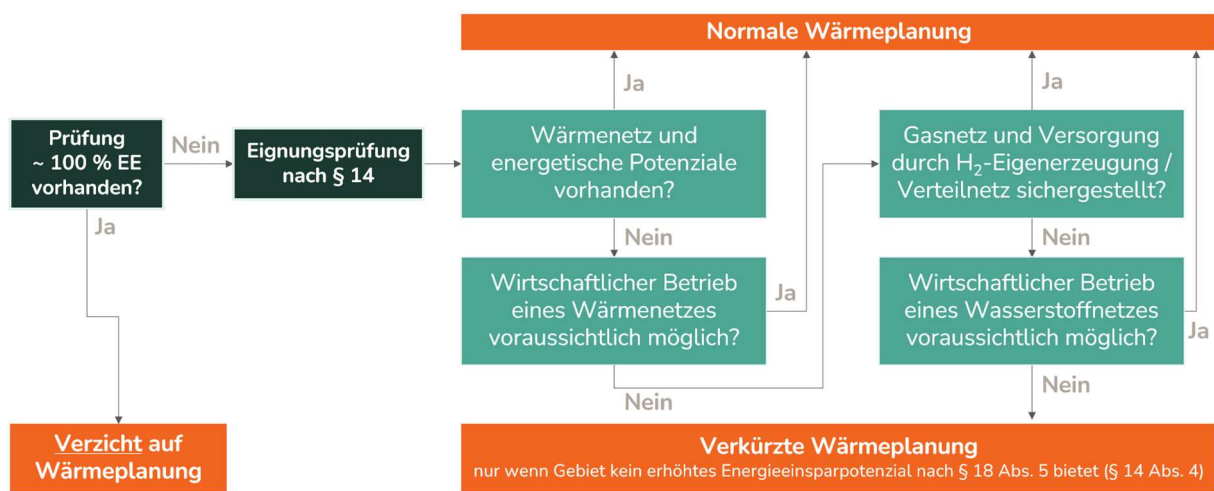


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung nach § 14 WPG

Für die Eignungsprüfung wurde das Stadtgebiet Bayreuth mit den einzelnen Stadtteilen in vorläufige Quartiere unterteilt, wobei darauf geachtet wurde, dass jedes Quartier aus mindestens fünf Hausnummern besteht. Bei kleineren Stadtteilen, wie z.B. St. Johannis oder Aichig, wurde der gesamte Stadtteil als ein Quartier berücksichtigt. Gemäß § 14 Abs. 7 WPG wurde die Eignungsprüfung ohne die Erhebung von Daten durchgeführt. Sie beruht daher lediglich auf der Information, dass nahezu im gesamten Stadtgebiet ein Erdgasnetz vorhanden ist und in Bayreuth seitens Stadtwerke vier Wärmenetze betrieben werden sowie auf den Daten des berechneten Wärmekatasters, womit die Wärmebelegungsdichten eingeschätzt wurden. 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 graphische Darstellung der Quartierseinordnung ist in Abbildung 5 zu sehen. Hieraus wird ersichtlich, dass für einige außenliegende Stadtteile eine verkürzte Wärmeplanung gemäß § 14 Abs. 4 WPG durchgeführt werden kann. In Abstimmung mit der Stadt Bayreuth wurde die Wärmeplanung für alle späteren Quartiere regulär durchgeführt, da es sich um ein nach der KRL gefördertes Projekt handelt.

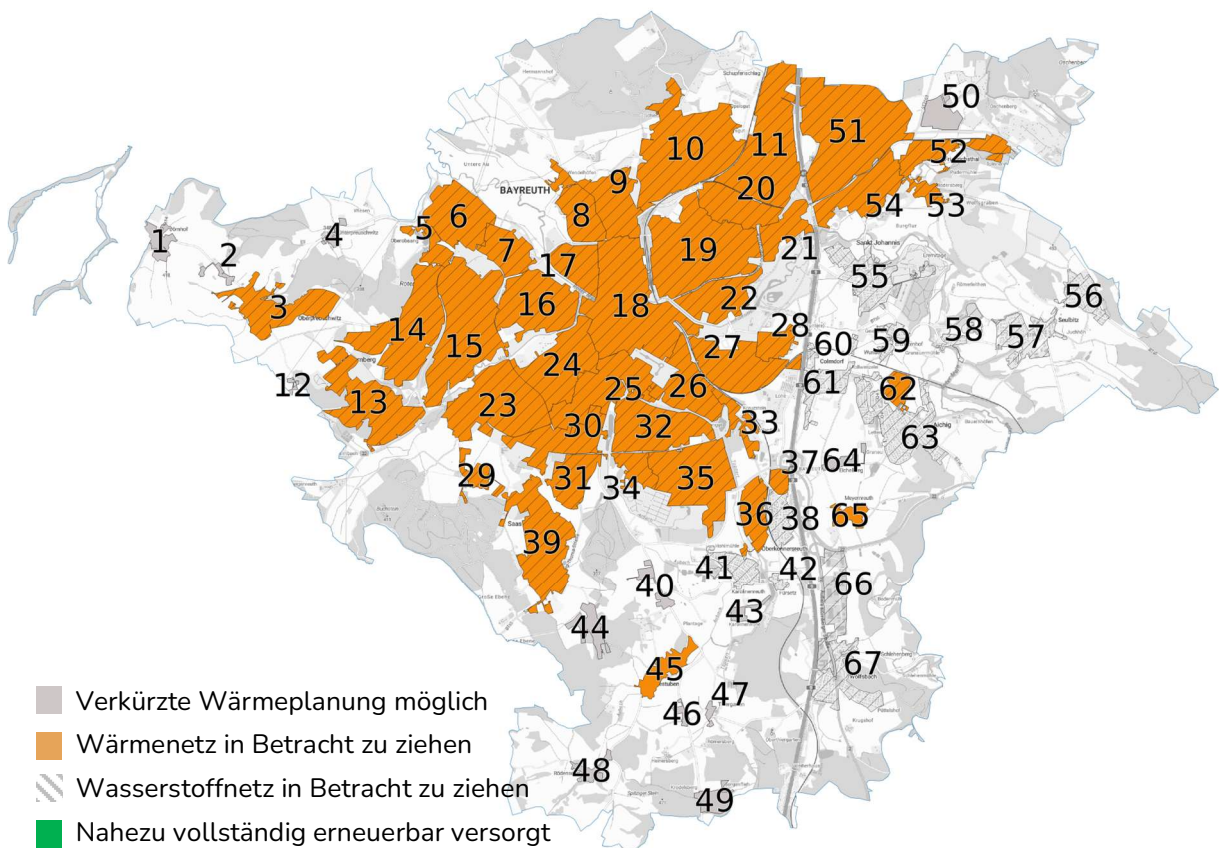


Abbildung 5: Eignungsprüfung für die Stadt Bayreuth [8]

In Tabelle 1 sind alle Ergebnisse der Eignungsprüfung für die vorläufigen Quartiere der Stadt Bayreuth zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnisse der Eignungsprüfung für die Stadt Bayreuth

Quartier- nummer	Quartiersbezeich- nung	Wärmenetzeignung gem. § 14 Abs. 2 WPG	Wasserstoffnetz- eignung gem. § 14 Abs. 3 WPG	Art der Wärmeplanung gem. § 14 Abs. 4 bzw. § 14 Abs. 6 WPG
1	Dörnhof	nein	nein	Verkürzte kWP
2	Dörnhofer Straße	nein	nein	Verkürzte kWP
3	Oberpreuschwitz	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
4	Unterpreuschwitz	nein	nein	Verkürzte kWP
5	Oberobsang	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
6	Kläranlage	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
7	Rehaklinik Herzoghöhe	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
8	Bezirkskrankenhaus	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
9	Gartenstadt	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
10	Festspielhaus	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
11	Gewerbegebiet Nord - westlich A9	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
12	Teufelsgraben	nein	nein	Verkürzte kWP
13	Meyernberg	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
14	Roter Hügel	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
15	Herzoghöhe	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
16	Kreuz	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
17	Gewerbegebiet Neue Spinnerei	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
18	Kolpingstraße	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
19	St. Georgen	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
20	Bernecker Straße	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
21	Riedelsgut	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP

22	Hammerstatt	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
23	Altstadt	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
24	Bismarckstraße	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
25	Ludwig-Thoma-Straße	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
26	Östlich Hofgarten	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
27	Neue Heimat	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
28	Schulzentrum Wilhelminenaue	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
29	Adolf-Wächter-Straße	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
30	Gewerbegebiet um Ludwig-Thoma-Straße	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
31	Glocke	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
32	Birken	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
33	Kreuzstein	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
34	westlich Universität	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
35	Universität	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
36	Oberkonnersreuth West	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
37	Gewerbegebiet Am Pfaffenleck	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
38	Oberkonnersreuth Ost	nein	zu prüfen	reguläre kWP
39	Saas	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
40	Thiergärtner Straße	nein	nein	Verkürzte kWP
41	Karolinenreuth	nein	zu prüfen	reguläre kWP
42	Fürsetz	nein	zu prüfen	reguläre kWP
43	Fürsetzer Straße	nein	nein	Verkürzte kWP
44	An der Bärenleite	nein	nein	Verkürzte kWP
45	Destubener Straße	zu prüfen	nein	reguläre kWP
46	Unterschreezer Straße	nein	nein	Verkürzte kWP

47	Thiergarten	nein	nein	Verkürzte kWP
48	Rödendorfer Straße	nein	nein	Verkürzte kWP
49	Bauerngrünstraße	nein	nein	Verkürzte kWP
50	Carl-Kolb-Straße	nein	nein	Verkürzte kWP
51	Gewerbegebiet Nord - östlich A9	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
52	Friedrichsthal	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
53	Rodersberg	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
54	Laineck	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
55	St. Johannis	nein	zu prüfen	reguläre kWP
56	Seulbitz Ost	nein	zu prüfen	reguläre kWP
57	Seulbitz West	nein	zu prüfen	reguläre kWP
58	Lohengrin-Therme	nein	zu prüfen	reguläre kWP
59	Wunau	nein	zu prüfen	reguläre kWP
60	Königsallee	nein	zu prüfen	reguläre kWP
61	Colmdorf	nein	zu prüfen	reguläre kWP
62	Gewerbegebiet Grunau	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
63	Aichig	nein	zu prüfen	reguläre kWP
64	Eichelberg	nein	nein	Verkürzte kWP
65	Meyernreuth	zu prüfen	nein	reguläre kWP
66	Gewerbegebiet Wolfs- bach	nein	zu prüfen	reguläre kWP
67	Wolfsbach	nein	zu prüfen	reguläre kWP

Die obige Nummerierung der Quartiere ist dabei vorläufig und hat nichts mit der späteren Nummerierung der Quartiere in Abschnitt 5.11 zu tun.

## 5 BESTANDSANALYSE

Im Rahmen der Bestandsanalyse wird untersucht, wie die Wärmeversorgung in der Stadt Bayreuth aktuell erfolgt. Dazu werden der Gebäudebestand und die vorhandene Infrastruktur analysiert. Gebäudescharfe Energieverbräuche für die Energieträger Erdgas, Strom und Fernwärme sowie eine Befragung der größten Industrieunternehmen hinsichtlich Raum- und Prozesswärmeverbrauch und -erzeugung als auch Abwärmepotenzial ergänzen dabei auf Basis statistischer Kennwerte berechnete Daten. Zusätzlich werden Schutzgebiete und Denkmäler aufgezeigt, die u.U. den Bau und Betrieb von Wärmenetzen erschweren können.

### 5.1 Allgemeine Vorgehensweise

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

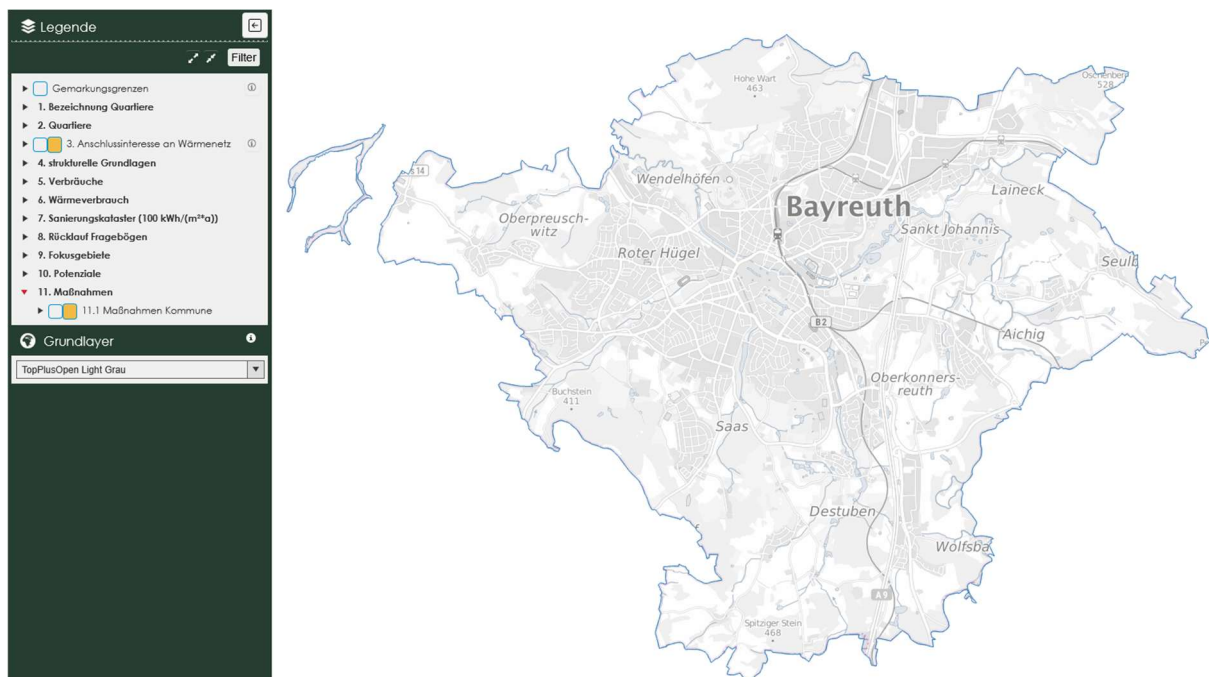


Abbildung 6: Digitaler Zwilling der Stadt Bayreuth [8]

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.

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

Hinsichtlich potenzieller Wärmenetzzeignung 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 diente dies als Teil der Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung. Dabei wurden folgende Akteure um ihre Unterstützung gebeten:

- Stadt mit Daten zu den kommunalen Liegenschaften (KLS)
- Unternehmen (Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie – GHDI)
- Energieversorgungsunternehmen (EVU)
- Landesamt für Statistik (LfStat)

Das Landesamt für Statistik (LfStat) als zentrale Anlaufstelle unterstützte mit datenschutzkonformen Kkehrbuchdaten. Gleiches gilt für externe Wärmenetzbetreiber (Wärmenetz Landwirtschaftliche Lehranstalten, Wärmenetz Universität). Seitens des Energieversorgers – den Stadtwerken Bayreuth – wurden Verbrauchsdaten zu den Energieträgern Erdgas, Strom, unterschieden nach Stromdirektheizung und Wärmepumpen, und Fernwärme geliefert.

Die Kommune lieferte Informationen zu ihren Gebäuden und deren Energieverbräuchen für Wärme.

## 5.2 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand stellt die maßgebliche Datenquelle während der Bestandsanalyse dar. Im Betrachtungsgebiet ist der Gebäudebestand im Wesentlichen städtisch und wohnbaulich geprägt. Nach dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®) befinden sich zum 31.12.2024 insgesamt rund 35.842 Gebäude im Gebiet der Stadt Bayreuth, wovon 13.543 Wohngebäude [17] sind (Anteil entspricht ca. 38 %). Das Gebiet der Stadt Bayreuth besteht insgesamt aus 97 amtlichen Gemeindeteilen [7]. Nachfolgend werden die Gemeindeteile nach Postleitzahl sortiert aufgeführt:

- **95444:** Altstadt, Bauernhöfen, Bodenmühle, City, Colmdorf, Eremitage, Eremitenhof, Frankengut, Gartenstadt, Geiersnest, Geigenreuth, Grunau, Grunauermühle, Hermannshof, Hölzleinsmühle, Hornsröth, Hussengut, Juchhöh, Karolinenreuth, Kreuzstein, Laimbach, Letten, Lohe, Mooshügel, Neue Heimat, Oberobsang, Opelsgut, Pfaffenfleck, Plantage, Riedelsgut, Rollwenzerei, Römerleithen, obere Röth, untere Röth, Sankt Johannis, Schießhaus, Schupfenschlag, Teufelsgraben, Weiherhaus, Wendelhöfen, Wiesen, Wunau, Wundersgut
- **95445:** Altstadt, City, Dörnhof, Gartenstadt, Grüner Baum, Herzoghöhe, Kreuz, Meyernberg, Oberpreuschwitz, Roter Hügel, Unterpreuschwitz
- **95447:** Altstadt, Birken, Glocke, Meyernberg, Saas
- **95448:** Aichig, Bauerngrün, City, Destuben, Eichelberg, Friedrichsthal, Fürsetz, Grüner Baum, Hammerstatt, Heinersberg, Hohlmühle, Industriegebiet, Karolinenhöhe, Kreuzstein, Krodelsberg, Krugshof, Laineck, Meyernreuth, Neue Heimat, Oberkonnersreuth, Oberthiergarten, Oschenberg, Pudermühle, Püttelshof, Rödendorf, Rodersberg, Römersberg, Schlehenberg, Schlehenmühle, Seulbitz, Sorgenflieh, Spinnerei, St. Georgen, Thiergarten, Walkmühle, Wolfsbach

Die Gemeindeteile Geigenreuth, Hermannshof, Heinersberg, Krugshof, Morethsgut, Oberthiergarten, Oschenberg, Römersberg, Römerleithen, Schupfenschlag, Weiherhaus und Wiesen werden als Weiler bezeichnet und wurden daher aus Datenschutzgründen (weniger als fünf beheizte Gebäude) nicht separat als eigenes Quartier betrachtet.

### 5.3 Gebäudestruktur

Kenntnisse über die Gebäudestruktur stellen eine essenzielle Grundlage zur Durchführung der kommunalen Wärmeplanung dar. Hierzu werden die in Kapitel 4 gezeigten Quartiere aus der Eignungsprüfung in den beiden folgenden Abschnitten nach dem überwiegenden Gebäudetyp und nach dem überwiegenden Gebäudealter bewertet.

#### 5.3.1 Gebäudetypen

In Abbildung 7 wird der überwiegende Gebäudetyp je Quartier dargestellt. Hierbei ist zu sehen, dass ein Großteil der Quartiere überwiegend aus Wohngebäuden besteht. Dies ist vor allem im Stadtkern und den Außenbereichen der Stadt Bayreuth gegeben. 15 Quartiere werden als überwiegend Nichtwohngebäude definiert. Dabei handelt es sich hauptsächlich um die Gewerbegebiete: „Gewerbegebiet Nord – westlich A9“, „Gewerbegebiet Nord – östlich A9“, „Carl-Kolb-Straße“, „Gewerbegebiet Neue Spinnerei“, „Gewerbegebiet Grunau“, „Gewerbegebiet um Ludwig-Thoma-Straße“, „Gewerbegebiet Am Pfaffenleck“ und „Gewerbegebiet Wolfsbach“. Zusätzlich sind noch die Quartiere „Bezirkskrankenhaus“, „Kläranlage“, „Schulzentrum Wilhelminenaue“, „Lohengrin-Therme“, „Universität“, „An der Bärenleite“ und „Bauerngrünstraße“ als überwiegend Nichtwohngebäude typisiert.

In der Analyse wurden ausschließlich Gebäude mit nachweisbarem Wärmeverbrauch berücksichtigt. Gebäude ohne registrierten Wärmeverbrauch finden in dieser Betrachtung keine Berücksichtigung.

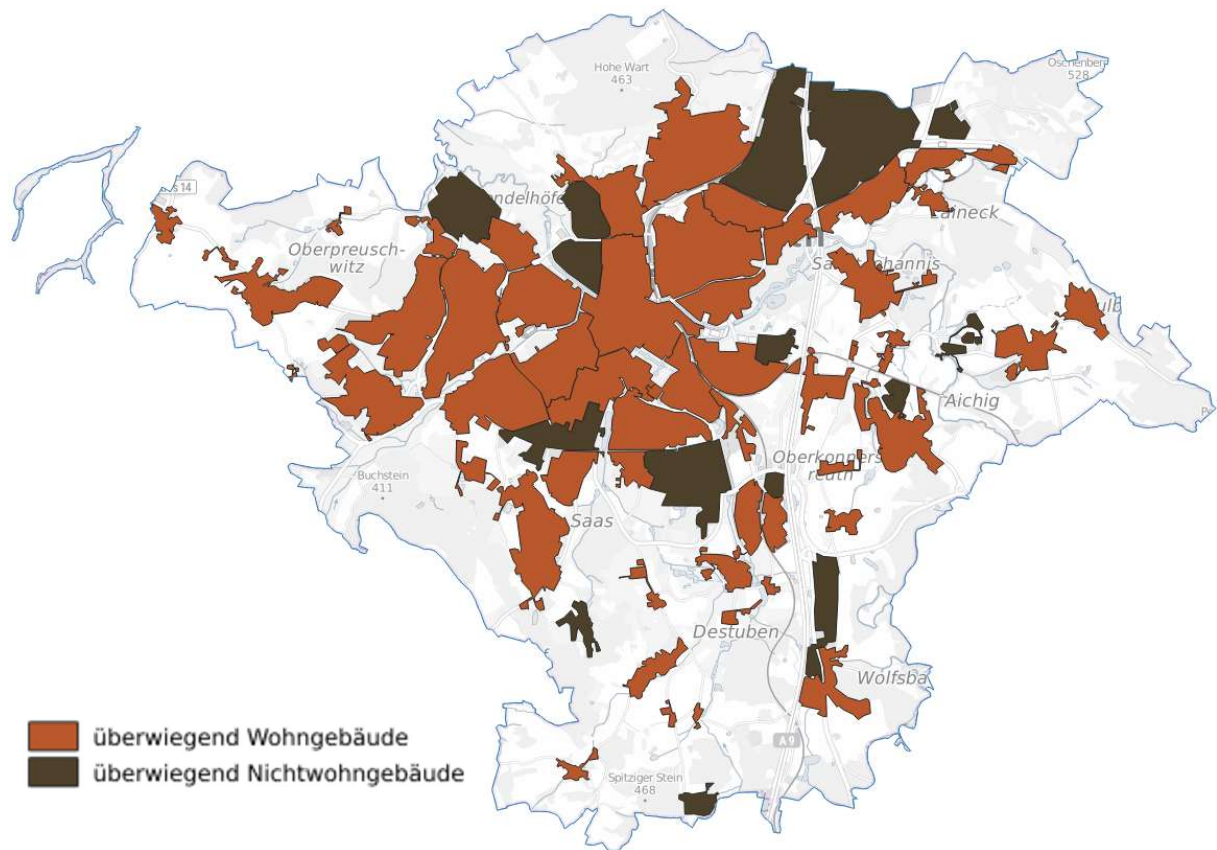


Abbildung 7: Einteilung der Quartiere nach überwiegendem Gebäudetyp (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [8] [18]

## 5.4 Gebäudealter

Auf Basis der definierten Quartiere kann im nächsten Schritt eine Bewertung und Darstellung des Gebäudealters erfolgen. Dabei werden kommerziell zugekaufte Daten der Nexiga GmbH (©2024 Nexiga GmbH) verwendet.

Die Einteilung der Quartiere nach Gebäudejahren geschieht dabei in Anlehnung an die *Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch (ASUE)* und wird nachfolgend in Abbildung 8 dargestellt.

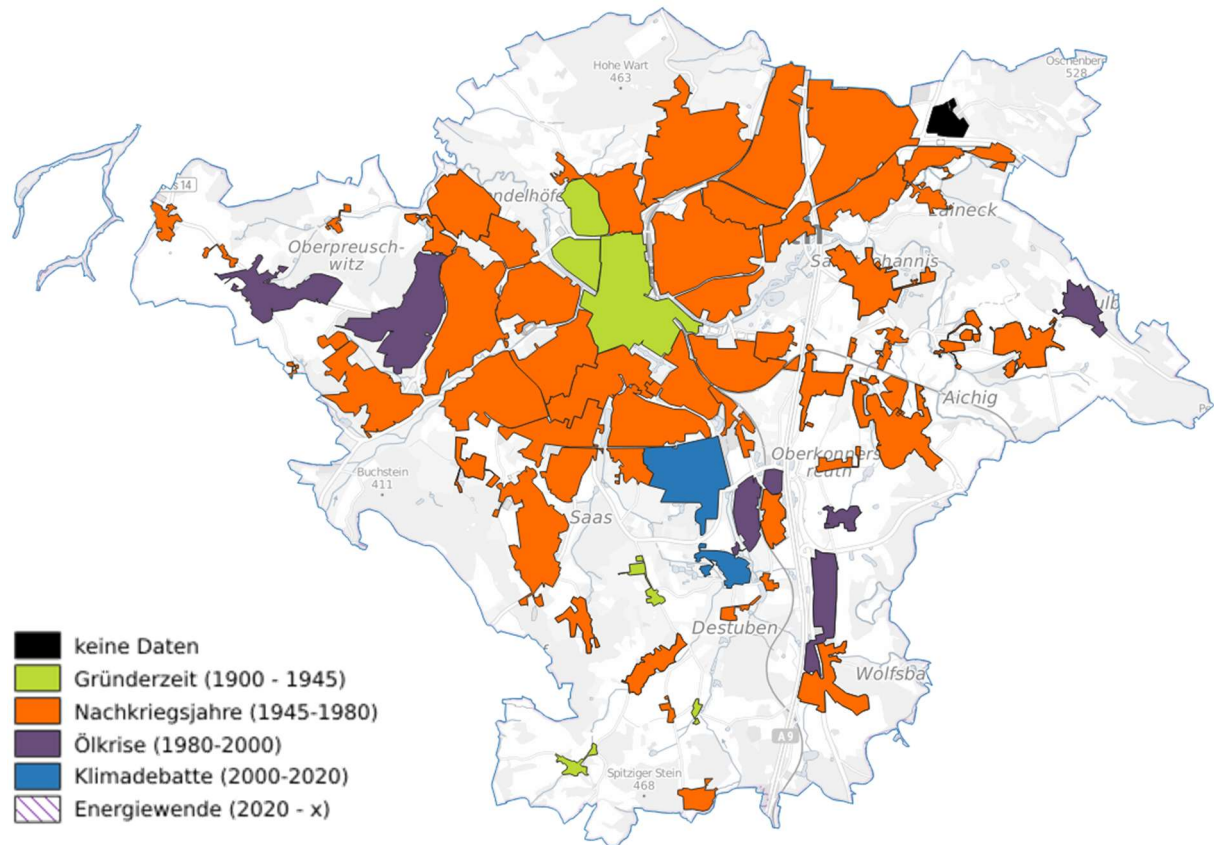


Abbildung 8: Einteilung der Quartiere nach überwiegenderem Gebäudebaujahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [8] [18]

Es ist erkennbar, dass die Gebäude in der Mehrheit der Quartiere den Nachkriegsjahren zugeordnet sind. Ausnahmen bilden der Stadtkern mit den Quartieren „Bezirkskrankenhaus“, „Gewerbegebiet Neue Spinnerei“ und „Kolpingstraße“ und die südlich gelegenen Quartiere „Rödendorfer Straße“, „Thiergärtner Straße“ und „Thiergarten“, welche alle der Gründerzeit zugeteilt werden. Im äußeren Stadtbereich werden sieben Quartiere „Gewerbegebiet Am Pfaffenleck“, „Gewerbegebiet Wolfsbach“, „Meyernreuth“, „Oberkonnersreuth West“, „Oberpreuschwitz“, „Roter Hügel“ und „Seulbitz Ost“ der Ölkrise zugewiesen. Die Quartiere „Karolinenreuth“ und „Universität“ werden jeweils der Klimadebatte zugeschrieben. Diese Datenlage stellt allerdings kein realistisches Bild dar, da zu Gebäuden mit einem Baujahr vor 1900 keinerlei Informationen vorliegen. Hintergrund ist, dass es sich bei den Daten der Nexiga GmbH um statistische Daten handelt und es dadurch zu Abweichungen gegenüber der Realität kommen kann. Die statistischen Daten zum Gebäudebaujahr wurden mit einer Vielzahl weiterer Daten (Gebäudeart, Wärmeliniendichte, ...) nur zur Quartierseinteilung genutzt. Einen direkten Einfluss auf die Ergebnisse der Wärmeplanung haben diese dadurch nicht.

## 5.5 Wärmeerzeugerstruktur

Basierend auf den erhobenen Daten der Kaminkehrer für das Berichtsjahr 2022, den seitens der Stadtwerke bereitgestellten Verbräuchen zu Erdgas, Strom und Fernwärme und der Befragung des Industriesektors sowie kommunaler Liegenschaften ist in Abbildung 9 die prozentuale Verteilung dezentraler Wärmeerzeuger, aufgeteilt nach eingesetztem Energieträger, dargestellt. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass in dieser Zusammenstellung neben Ölkesseln, Erdgas-/Flüssiggasheizungen, strombasierte Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen z.B. auch Kaminöfen oder Kachelöfen als dezentrale Wärmeerzeuger sowie Wärmeerzeuger von Nichtwohngebäuden mit eingerechnet sind. Daher übersteigt die Summe dezentraler Wärmeerzeuger (ca. 32.056 Stück) die Summe der beheizten Wohngebäude (13.543 Stück) deutlich.

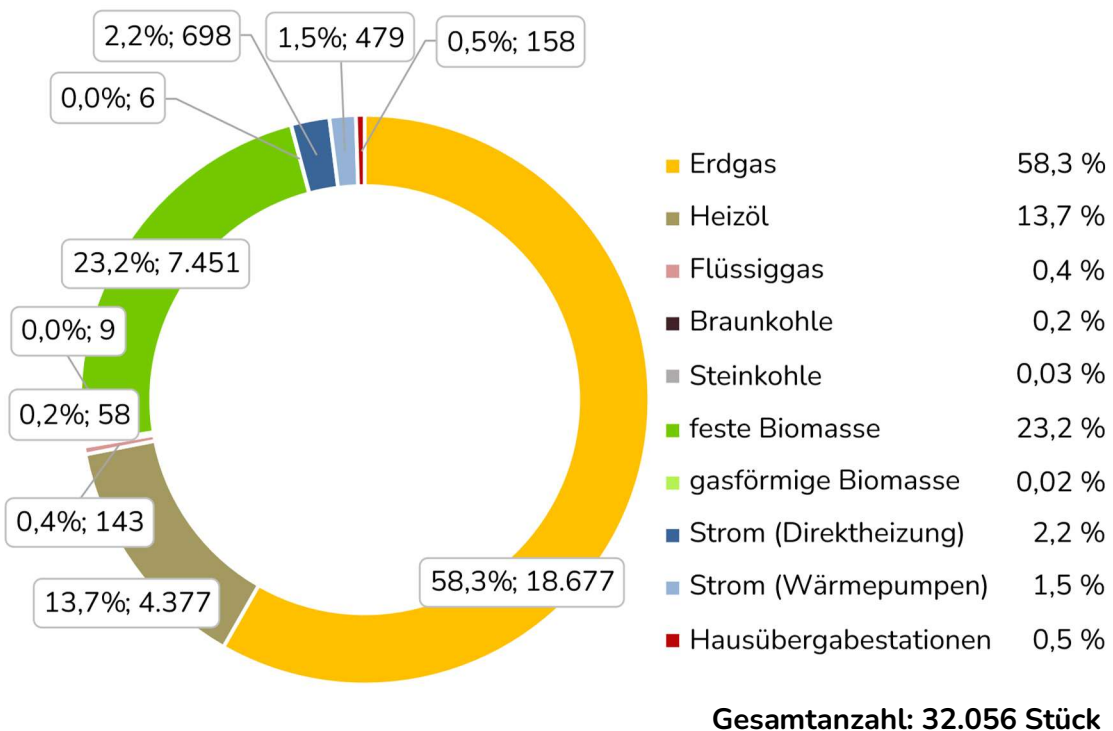


Abbildung 9: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Im IST-Zustand basieren zusammengerechnet 72,6 % der installierten, dezentralen Wärmeerzeuger auf den Energieträgern Heizöl, Erdgas, Flüssiggas und Braunkohle und werden somit fossil betrieben. Ein Anteil von 23,2 % der dezentralen Wärmeerzeuger basiert auf dem Energieträger feste Biomasse, wobei hier auch Kamin- oder Kachelöfen mit eingerechnet sind.<sup>6</sup>

Nach einer ersten Hochrechnung auf Basis der Verbrauchsdaten des Stromnetzbetreibers nutzen etwa 3,7 % der Wärmeerzeuger Strom, davon 2,2 % in Stromdirektheizungen, als Energieträger.<sup>7</sup> Der Anteil an Hausübergabestationen beträgt im Stadtgebiet Bayreuth 0,5 %.

Basierend auf den Zensusdaten von 2022 werden folgend die Anteile der Energieträger in den einzelnen Quartieren dargestellt. Auch hier ist erkennbar, ähnlich zu Abbildung 10, dass überwiegend die Energieträger Erdgas, Heizöl und feste Biomasse vertreten sind.

---

<sup>6</sup> 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 [42]. Ebenso fließen die Kaminkehrerdaten in die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz mit ein.

<sup>7</sup> Die Informationen zu Wärmeerzeugungsanlagen, die Strom als Energieträger nutzen, stammen vom zuständigen Stromnetzbetreiber Stadtwerke Bayreuth GmbH [19]. Dabei liegen Informationen über die Höhe des Stromverbrauchs der Stromheizanlagen aufgeteilt auf Wärmepumpen und Stromdirektheizungen gebäudescharf vor. Verschnitten mit dem Datensatz aus den Kkehrbüchern sowie Angaben aus der Fragebogenaktion werden diese Daten ebenso zu Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz verwendet.

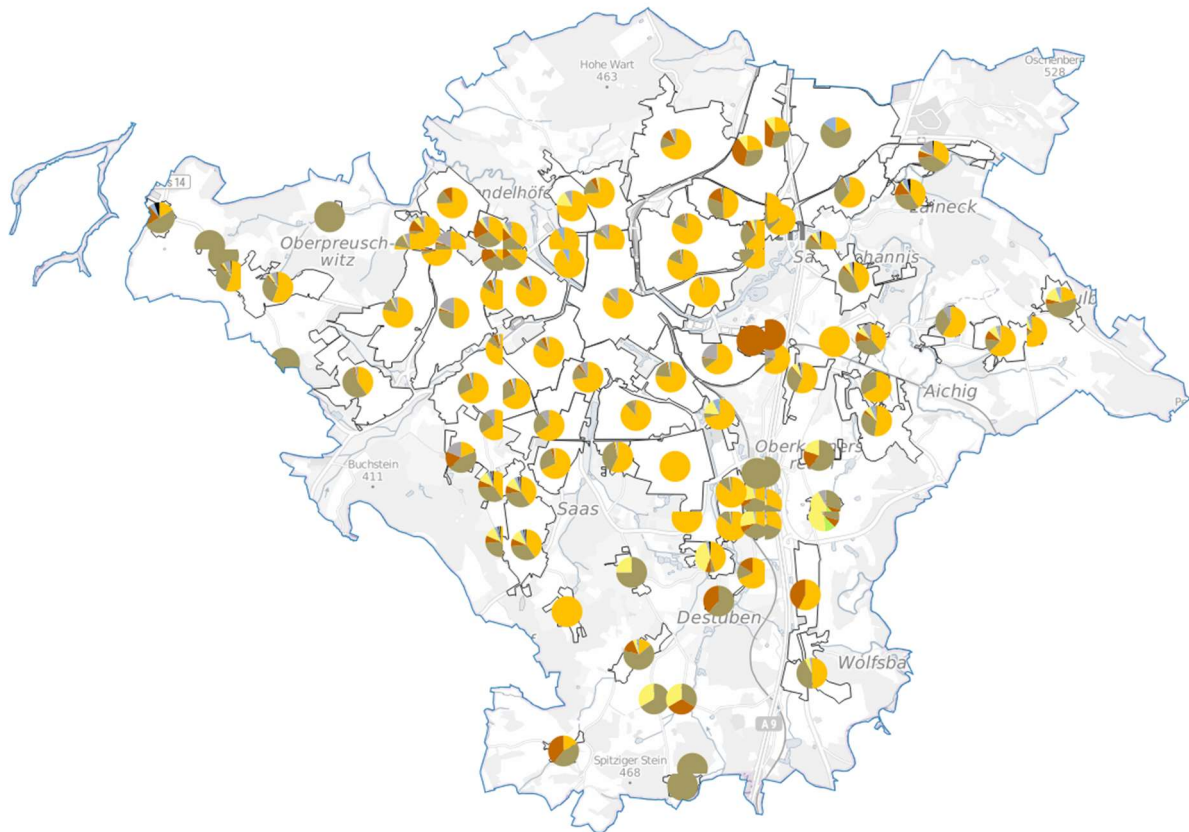


Abbildung 10: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [8] [19]

Bei diesen Daten handelt es sich um Statistikdaten, weshalb von einer gewissen Unschärfe ausgegangen werden kann.

## 5.6 Wärmenetzinfrastruktur

Im Rahmen der Datenerhebung konnten im Stadtgebiet Bayreuth sieben Bestandswärmenetze und zwei Gebäudenetze identifiziert werden.

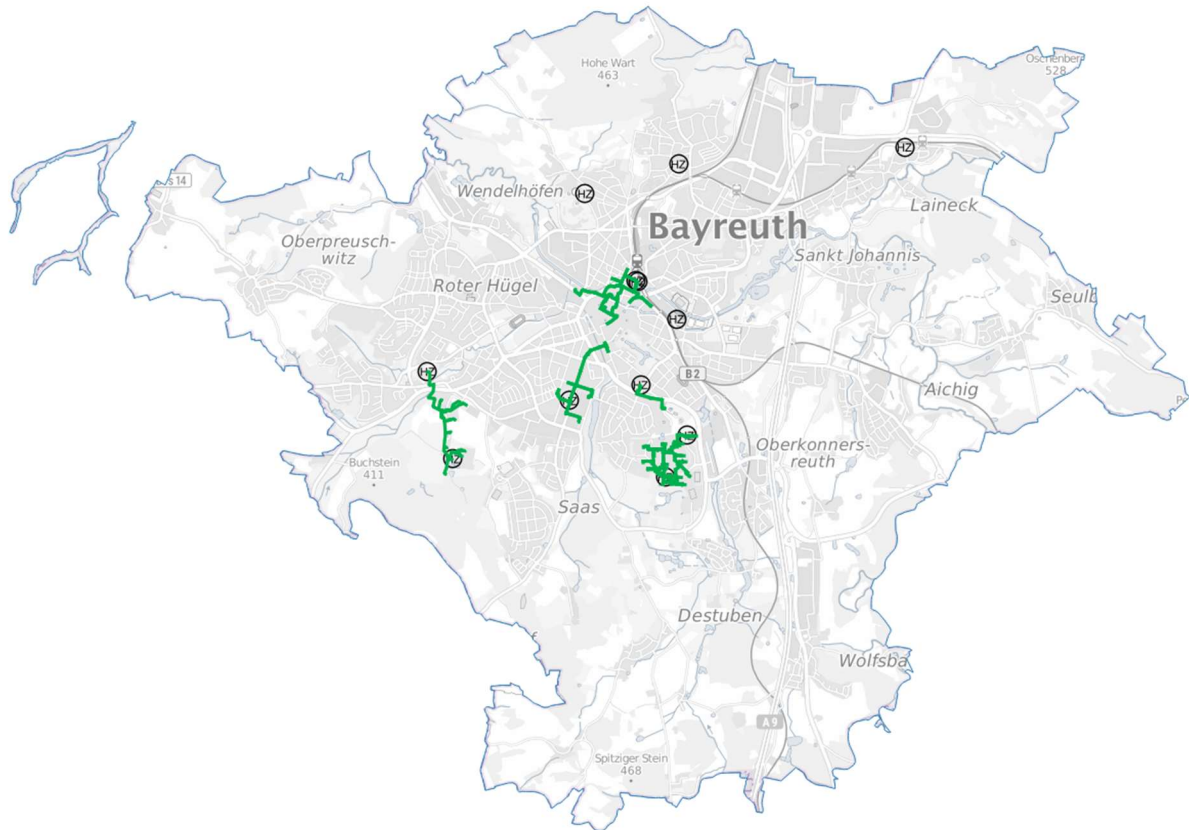


Abbildung 11: Übersicht Wärmenetze in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [8] [20] [21]

Vier der Wärmenetze werden seitens der Stadtwerke Bayreuth betrieben, wobei sich eines der vier Netze im Eigentum der Universität Bayreuth befindet. Von der Wohnungsbaugenossenschaft GEWOG werden zwei kleine Wärmenetze betrieben, wovon eines im Herbst 2025 stillgelegt wurde. Das stillgelegte Netz wird im Folgenden nicht weiter berücksichtigt. Die übrigen beiden Wärmenetze befinden sich im Eigentum der Biomasseheizwerk Bayreuth GmbH bzw. der „Gesundheitseinrichtungen des Bezirks Oberfranken“ (GeBO). Zudem betreiben die Stadtwerke Bayreuth zwei Gebäudenetze: von der Heizzentrale am Standort der Stadtwerke Bayreuth in der Birkenstraße aus wird neben dem Verwaltungsgebäude der Stadtwerke auch das Kreuzsteinbad in der Universitätsstraße mit Wärme versorgt. Die Lie-

genschaften „Am Sportpark“ werden zentral über erdgasbetriebene Wärmeerzeuger versorgt. Im Stadtgebiet Bayreuth werden aktuell mit hoher Wahrscheinlichkeit weitere Gebäudenetze betrieben. Die geographische Lage und Ausdehnung dieser Netze sind allerdings nicht bekannt, da Gebäudenetze auch von Privatpersonen betrieben werden können und nicht gemeldet werden müssen. Auf die einzelnen Wärmenetze wird in den nachfolgenden Unterkapiteln näher eingegangen.

### 5.6.1 Wärmenetz Kolpingstraße

Die Stadtwerke Bayreuth betreiben in der Innenstadt das Wärmenetz „Kolpingstraße“, welches als Wärmeträgermedium teils Dampf und teils Heißwasser nutzt. Die zugehörige Wärmeerzeugung, bestehend aus einem erdgasbetriebenen BHKW mit einer thermischen Leistung von  $1,2 \text{ MW}_{\text{th}}$ , zwei Erdgaskesseln mit  $7,4 \text{ MW}_{\text{th}}$  bzw.  $12,8 \text{ MW}_{\text{th}}$  sowie einem Dampfumformer und einem Dampfkessel, welcher die Abwärme des vorhandenen BHKWs nutzt, befindet sich auf dem Grundstück des Bayreuther Stadtbads. Die KWK-Anlage sowie der Dampfumformer dienen dem Betrieb des Wassernetzes, die anderen Aggregate stellen Dampf für das Dampfnetz bereit. Zur Abpufferung von Spitzenlasten und zur Sicherstellung eines konstanten BHKW-Betriebs ist im Wassernetz ein Pufferspeicher mit  $45 \text{ m}^3$  installiert.

Das vorhandene Dampfnetz ist bereits seit 1961 in Betrieb und versorgt auf einer Länge von  $3,2 \text{ km}$  insgesamt 33 Liegenschaften mit einer Anschlussleistung von  $13,37 \text{ MW}$  mit Wärme auf einem Temperaturniveau von  $155 \text{ °C}$ . Die Rücklauftemperatur beträgt rund  $60 \text{ °C}$ . Im Jahr 2023 wurde in diesen Netzstrang eine Wärmemenge von rund  $17,2 \text{ GWh}$  eingespeist und knapp  $11,5 \text{ GWh}$  abgesetzt, wodurch sich Netzverluste in Höhe von  $26 \%$  ergaben. [20]

Das Wassernetz wurde im Jahr 2014 in Betrieb genommen, weist eine Trassenlänge von  $0,6 \text{ km}$  auf und versorgt aktuell 7 Liegenschaften mit einer Anschlussleistung von  $3,19 \text{ MW}$ . Bei einem Betrieb mit maximal  $90 \text{ °C}$  Vorlauf und einer Rücklauftemperatur von  $60 \text{ °C}$  fallen die Netzverluste deutlich geringer aus. Im Jahr 2023 wurden  $4,0 \text{ GWh}$  ins Wärmenetz eingespeist und  $3,8 \text{ GWh}$  abgesetzt. Daraus ergibt sich ein Netzverlust von  $0,2 \text{ GWh}$ , respektive  $9 \%$ . [20]

Der Netzverlauf des Wärmenetzes „Kolpingstraße“ ist in Abbildung 12 zu sehen.

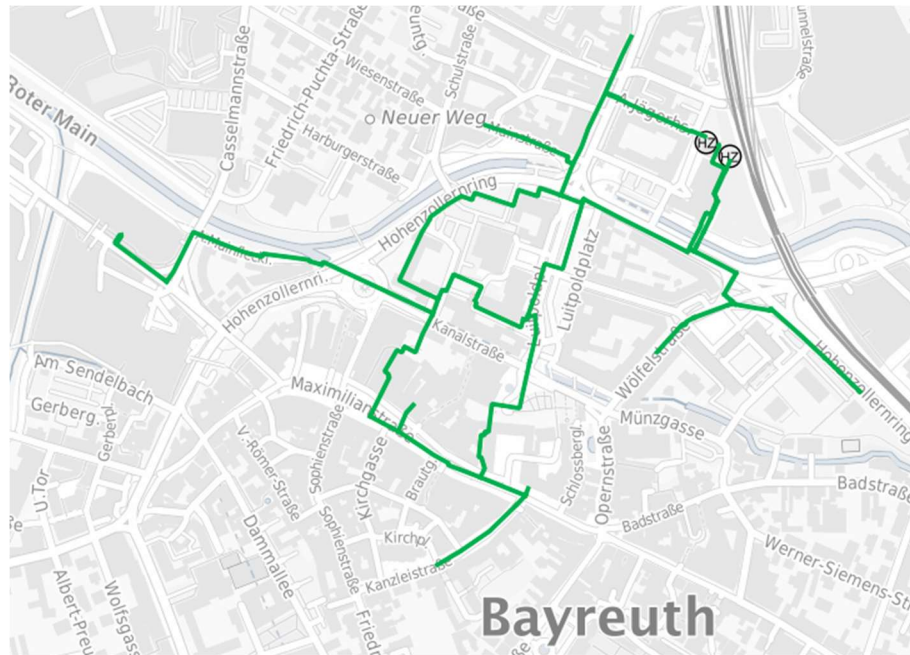


Abbildung 12: Wärmenetz Kolpingstraße[8] [20]

Für das Wärmenetz in der Kolpingstraße wurde im Dezember 2024 ein nach BEW geförderter Transformationsplan beantragt.

### 5.6.2 Wärmenetz „Röntgenstraße“

Als zweiter großer Wärmeverbund ist das Wärmenetz Röntgenstraße zu nennen. Über zwei erdgasbetriebene KWK-Anlagen mit einer thermischen Leistung von jeweils  $216 \text{ kW}_{\text{th}}$  und zwei Erdgaskesseln mit einer Leistung von  $1 \text{ MW}_{\text{th}}$  bzw.  $1,26 \text{ MW}_{\text{th}}$  werden aktuell 23 Liegenschaften mit einer Anschlussleistung von insgesamt  $6.760 \text{ kW}$  mit Wärme versorgt. Neben den Wärmeerzeugern ist in der Heizzentrale ein Pufferspeicher mit einem Volumen von  $24 \text{ m}^3$  untergebracht, um häufiges Takten der vorhandenen BHKWs zu verhindern. Das Wärmenetz weist aktuell eine Länge von  $1.900 \text{ Trm}$  auf und wird mit einer gleitenden Vorlauftemperatur von  $70 - 90 \text{ °C}$  betrieben, die Rücklauftemperatur ist seitens Stadtwerke auf  $60 \text{ °C}$  begrenzt. [20]

Im Jahr 2023 wurde aus der Heizzentrale in der Röntgenstraße eine Wärmemenge von  $5,69 \text{ GWh}$  ausgespeist. Die abgesetzte Wärmemenge betrug  $4,68 \text{ GWh}$ , wodurch sich ein Netzverlust von rund  $14 \%$  ergab. [20]

Auch für dieses Wärmenetz wurde Ende 2024 bei der BAFA ein Antrag auf Förderung eines Transformationsplan nach der BEW eingereicht.

Den Netzverlauf des Wärmenetz Röntgenstraße zeigt Abbildung 13.

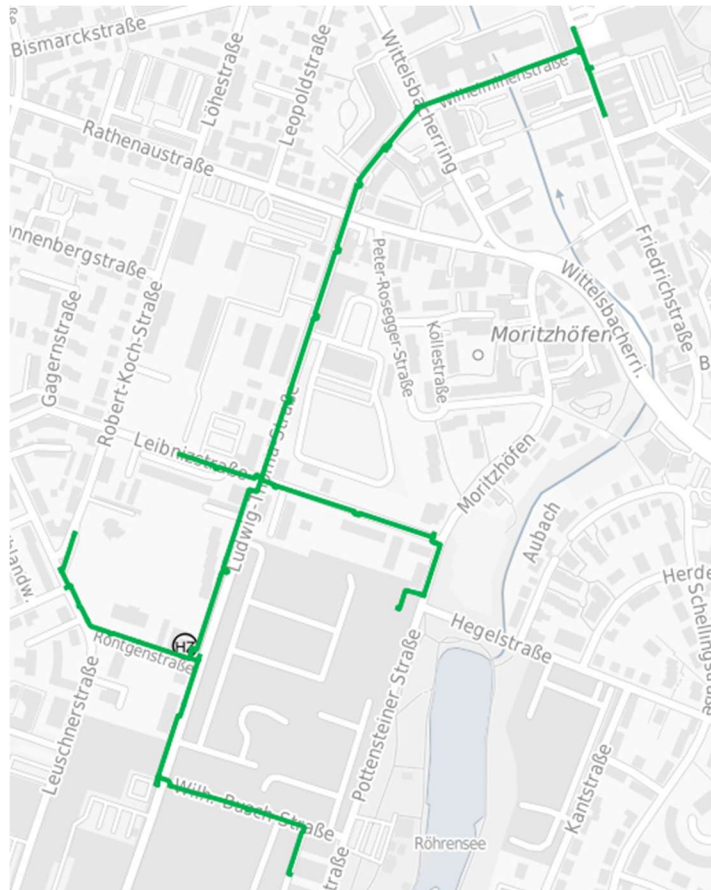


Abbildung 13: Wärmenetz Röntgenstraße [8] [20]

### 5.6.3 Wärmenetz „Warmensteinacher Straße“

In der Warmensteinacher Straße versorgen die Stadtwerke eine Reihenhaussiedlung zentral über einen erdgasbetriebenen Wärmeerzeuger. Laut Definition nach GEG § 3 Abs. 1 Satz 9a [2] handelt es sich hierbei aufgrund der Anzahl an angeschlossenen Liegenschaften um ein Wärmenetz. Der Gebietsumgriff kann aus Abbildung 14 entnommen werden.



Abbildung 14: Wärmenetz "Warmensteinacher Straße" [8]

#### 5.6.4 Wärmenetz Universität

Alle Liegenschaften des gesamten Unigeländes werden über zwei Technikzentralen und zwei nachgelagerte Wärmenetze mit unterschiedlichen Temperaturniveaus mit Wärme versorgt.

Im Süden der Universität befindet sich die „Heizzentrale Ökologisch Botanischer Garten“. Aus dieser Heizzentrale wird nur ein geringer Anteil des gesamten Wärmebedarfs gedeckt. Als Erzeuger dienen zwei erdgasbetriebene KWK-Anlagen mit einer thermischen Leistung von je  $595 \text{ kW}_{\text{th}}$ , ein Erdgaskessel mit  $1,5 \text{ MW}_{\text{th}}$  und ein Elektrodenkessel mit  $800 \text{ kW}_{\text{th}}$ . Zusätzlich ist eine hydraulische Weiche mit einem Volumen von  $20 \text{ m}^3$  installiert, welche gleichzeitig als Wärmespeicher dient. Insgesamt wurde im Jahr 2023 eine Wärmemenge von  $4,33 \text{ GWh}$  aus dieser Heizzentrale ausgespeist. [20]

Die Technikzentrale Nord ist die größere Heizzentrale der beiden. Im Gebäude sind neben dem iKWK-System – bestehend aus einem Erdgas-BHKW mit  $3,17 \text{ MW}_{\text{th}}$ , einer Luft-Wärmepumpen-Kaskade mit einer thermischen Leistung von  $1,36 \text{ MW}$  und einem Elektrodenkessel mit  $6 \text{ MW}_{\text{th}}$  – zwei Erdgaskessel mit einer thermischen Leistung von jeweils  $9,3 \text{ MW}$  untergebracht. Zur Abpufferung bzw. Reduktion von Spitzenlasten stehen drei Pufferspeicher mit jeweils  $800 \text{ m}^3$  bereit. 2023 wurde in dieser Heizzentrale eine Wärmemenge von  $27,49 \text{ GWh}$  erzeugt und in die beiden Wärmenetze eingespeist. [20]

Das Wärmenetz (s. Abbildung 15) ist im Eigentum der Universität Bayreuth, der Betrieb wird aktuell über die Stadtwerke Bayreuth sichergestellt.

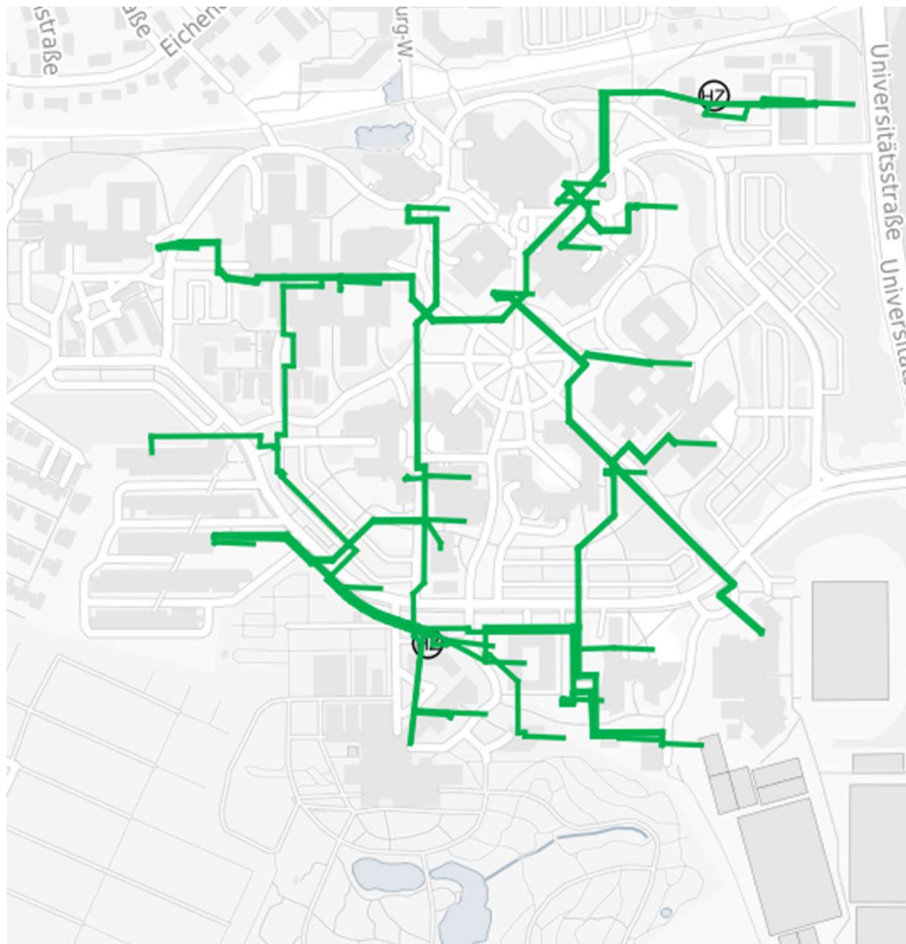


Abbildung 15: Wärmenetz Universität [8]

### 5.6.5 Wärmenetz Landwirtschaftliche Lehranstalten

Die BHB Biomasseheizwerk Bayreuth GmbH betreibt rund um die Adolf-Wächter-Straße ein Wärmenetz. Über zwei verschiedene Heizwerke wird das 1,8 km lange Wärmenetz gespeist. Als Hauptheizwerk kann das Biomasseheizwerk in der Adolf-Wächter-Straße angesehen werden. Auf dem Gelände der landwirtschaftlichen Lehranstalten sind zwei Hackschnitzelkessel mit einer thermischen Leistung von 1,86 MW bzw. 0,8 MW und ein Heizölkessel mit 1,2 MW<sub>th</sub> untergebracht. Zusätzlich befindet sich in dieser Heizzentrale eine ORC-Anlage die einen Teil der erzeugten Wärme in Strom umwandelt und ein Pufferspeicher mit 25 m<sup>3</sup> Wasserinhalt. Zur Spitzenlastdeckung befinden sich zusätzlich im Ypsilonhaus zwei Heizölkessel mit einer thermischen Leistung von jeweils 1,3 MW. [21]

Über das im Jahr 2002 bzw. 2007 in Betrieb gegangene Netz werden aktuell 19 Liegenschaften mit einer Anschlussleistung von insgesamt 5,53 MW versorgt. Im Jahr 2023 wurde im gesamten Wärmenetz eine Wärmemenge von 6,93 GWh abgesetzt. Die Vorlauftemperatur im Wärmenetz beträgt rund 85 °C, als Rücklauftemperatur werden 55 °C angestrebt. Die Netzverluste belaufen sich auf rund 10 %. [21]

Der Netzverlauf kann aus Abbildung 16 entnommen werden.

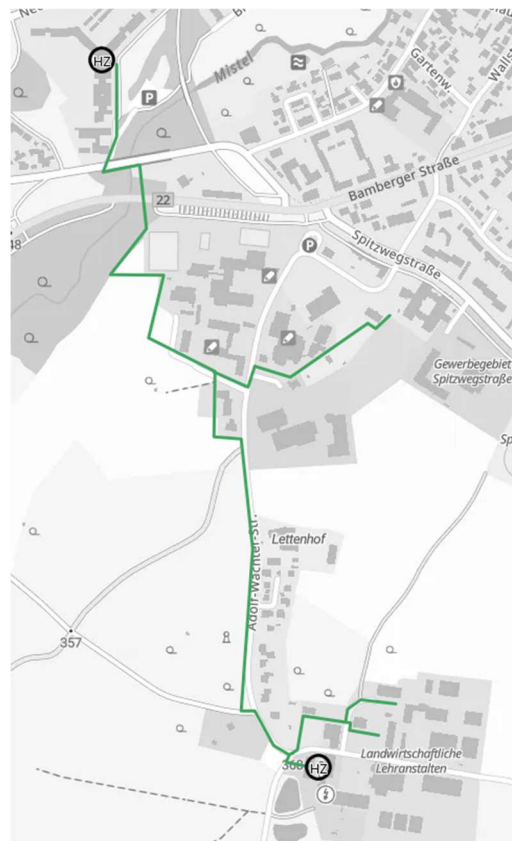


Abbildung 16: Wärmenetz landwirtschaftliche Lehranstalten [8] [21]

### 5.6.6 Wärmenetz GEWOG

Die GEWOG (GEWOG Wohnungsbau und Wohnungsfürsorgegesellschaft der Stadt Bayreuth mbH) betreibt in Bayreuth ein Wärmenetz in der Nähe des Festspielhügels, worüber mehrere Mehrfamilienhäuser versorgt werden. Die ans Wärmenetz angeschlossenen Liegenschaften werden aktuell über fossil betriebene Wärmeerzeuger versorgt.

Ein genauer Leitungsverlauf liegt nicht vor, weshalb in Abbildung 17 nur der Gebietsumgriff des Wärmenetzes dargestellt ist.



Abbildung 17: Wärmenetz GEWOG [8] [20]

### 5.6.7 Wärmenetz GeBO

Die Gesundheitseinrichtungen des Bezirks Oberfranken (kurz GeBO) betreiben auf ihrem Gelände im Stadtteil Wendelhöfen ein eigenes Wärmenetz, welches den gesamten Standort Bayreuth mit Wärme versorgt. Über die Wärmeversorgung und den Netzverlauf liegen keinerlei Informationen vor. Der Gebietsumfang ist bereits in der Eignungsprüfung als Quartier 8 (s. Abbildung 5) dargestellt. Es ist bekannt, dass für dieses Wärmenetz ein nach BEW-geförderter Transformationsplan bei der BAFA beantragt wurde.

### 5.6.8 Gebäudenetze Stadtwerke Bayreuth

Seitens der Stadtwerke werden aktuell zwei Gebäudenetze betrieben. Das Kreuzsteinbad wird aktuell über die Heizzentrale am Verwaltungsstandort der Stadtwerke mit Wärme über erdgasbetriebene Kessel und ein BHKW versorgt. Zusätzlich betreiben die Stadtwerke ein Gebäudenetz am Sportpark. Neben dem Eisstadion, dem Hallenbad und der Oberfrankenhalle hängt auch das wirtschaftswissenschaftliche Gymnasium an diesem Netz. Auch hier erfolgt die Wärmebereitstellung über ein BHKW sowie Kessel. Die Lage der zwei Gebäudenetze kann aus den nachfolgenden Abbildungen entnommen werden.

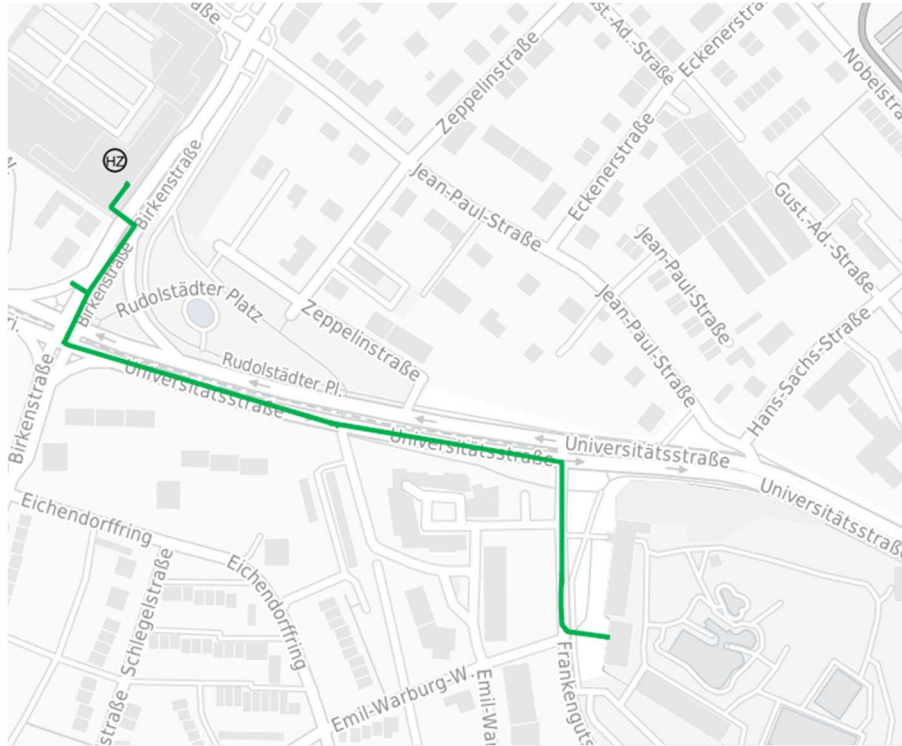


Abbildung 18: Gebäudenetz Stadtwerke – Kreuzsteinbad [8] [20]

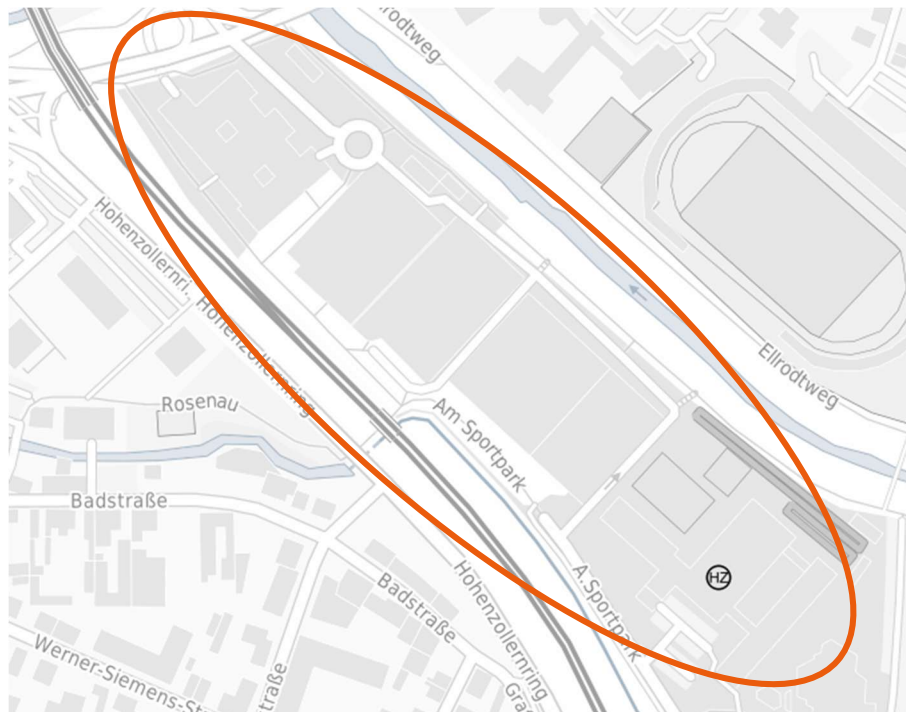


Abbildung 19: Gebäudenetz "Sportpark" [8]

## 5.7 Gasnetzinfrastruktur

Das lokale Gasnetz wird von den Stadtwerken Bayreuth betrieben. Insgesamt erstreckt sich dieses über eine Gesamtlänge von etwa 291 km (exkl. Hausanschlussleitungen), wobei sich Hochdruck-, Mitteldruck- als auch Niederdruckleitungen im Gebiet befinden. Nahezu das gesamte Stadtgebiet ist mit Erdgas erschlossen (vgl. Abbildung 20). Insgesamt befinden sich im beplanten Gebiet laut Netzbetreiber 8.732 Gebäude mit einem Anschluss an das Gasnetz. Das Alter des Gasnetzes in Bayreuth beträgt im Durchschnitt 37 Jahre. [20]

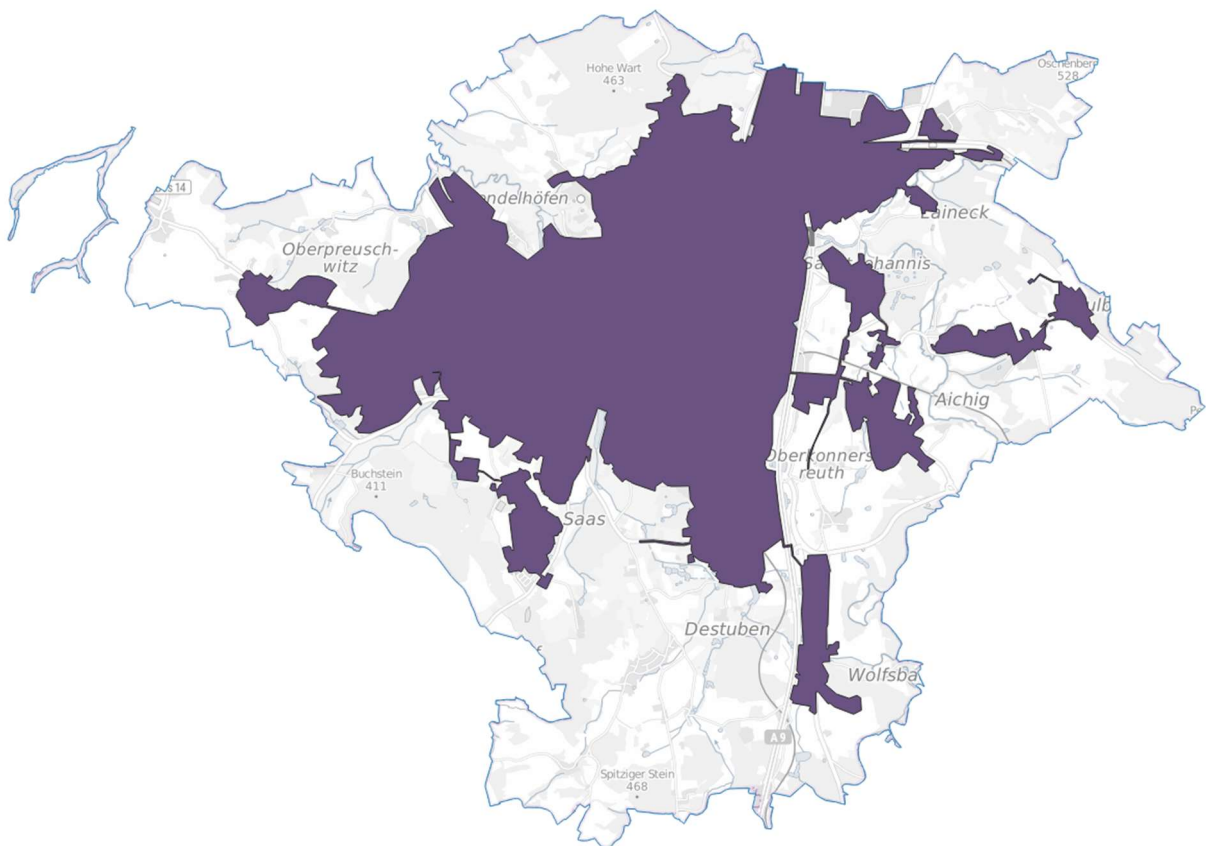


Abbildung 20: Erdgasnetzgebiet in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [8] [20]

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 Stadtwerke Bayreuth im Jahr 2024 auf ca. 733,51 GWh, wobei davon 333,99 GWh ca. 45,5 % des Verbrauchs auf Sonderkunden, wie z.B. Heizzentralen, öffentliche Liegenschaften und Liegenschaften des Sektors GHDI zurückzuführen ist, wobei 86,56 GWh von Industrieunternehmen bezogen

wurden. Bei diesen Gasmengen kann es sich teilweise um Energie zur Bereitstellung von Prozesswärme handeln. Die restlichen 399,51 GWh bzw. 54,5 % des Gasverbrauchs sind dem Bereich Tarifkunden zuzuordnen. [20]

Die Lastspitze lag im Jahr 2024 bei 257 MW. Die Spitzenauslastung der Gasinfrastruktur ist von mehreren technischen Parametern im Zusammenspiel mit Abnahme, Temperaturverhalten und Gleichzeitigkeitsfaktoren abhängig und kann nicht pauschal benannt werden. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass die Gasnetzinfrastruktur in Bayreuth über leistungsfähige Reserven verfügt. [20]

## 5.8 Abwassernetzinfrastruktur

Die Abwasserinfrastruktur einer Kommune stellt neben der eigentlichen Funktion auch ein energetisches Potenzial für die Wärmeversorgung dar.

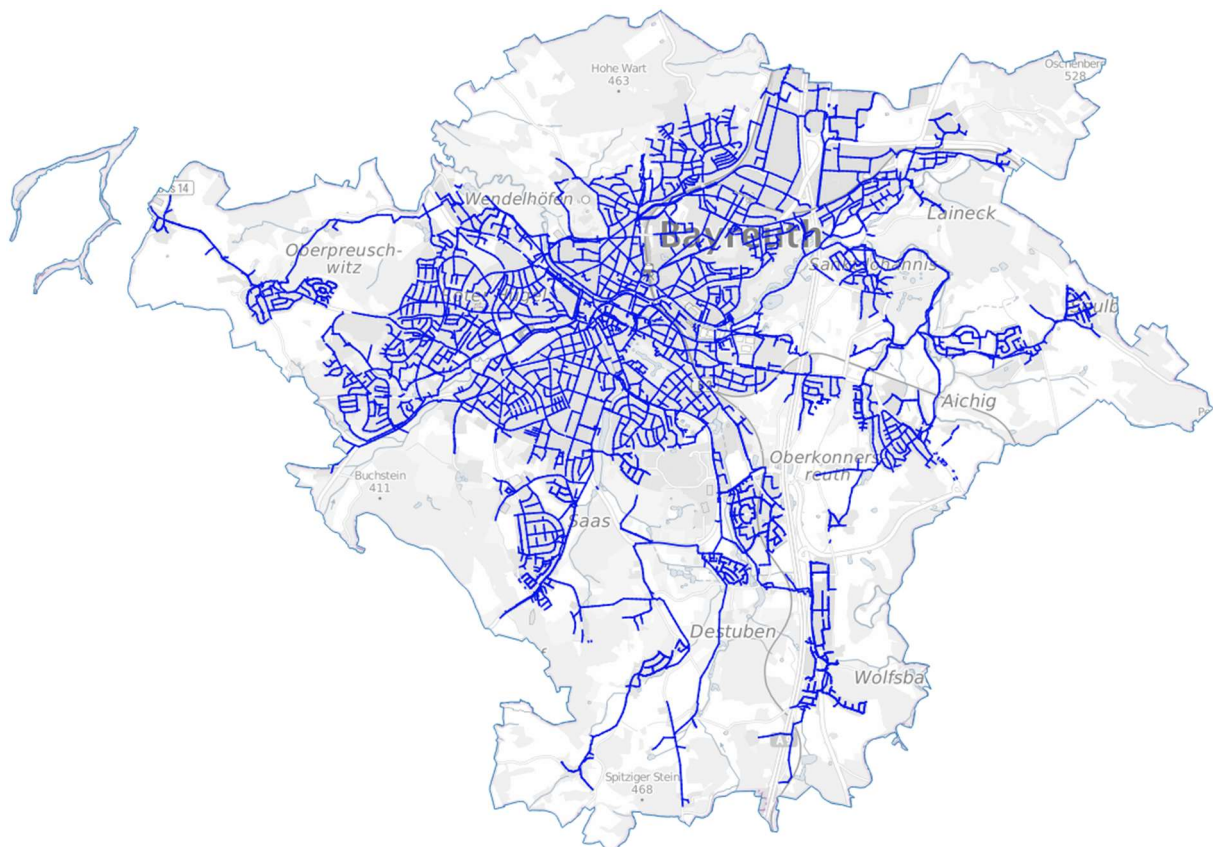


Abbildung 21: Abwassernetz der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [8] [22]

Die im Abwasser enthaltene Restwärme kann mittels Wärmetauscher und Wärmepumpentechnologie nutzbar gemacht werden. Das gesamte Abwassernetz der Stadt Bayreuth ist in Abbildung 21 dargestellt.

## 5.9 Wasserstoffinfrastruktur

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

1. **Top-Down:** Hierbei wird im Rahmen der Wärmeplanung untersucht, ob das betrachtete Planungsgebiet in der Nähe aktueller geplanter Gasnetze liegt, die zukünftig für ein Wasserstoff-Kernnetz 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 2040 keine Wasserstoffmengen über das Kernnetz zur Verfügung stehen werden.

2. **Bottom-Up:** Hierbei wird im Rahmen der Wärmeplanung untersucht, ob im zu betrachtenden Planungsgebiet Potenziale für den Aufbau eines Wasserstoffnetzes als Insellösung vorhanden sind. Grundlage hierfür ist i.d.R. ein vorhandenes Gasnetz sowie ausreichende Bedarfe an Prozesswärme von Großverbrauchern.

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

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-Kernetzes im Jahr 2032 [23]

Gemäß einer Veröffentlichung der Bundesnetzagentur soll das Wasserstoff-Kernetz im Jahr 2032 insgesamt eine Länge von ca. 9.040 km aufweisen. 60 % des Wasserstoff-Kernetzes sollen aus existierenden Erdgasleitungen bestehen und 40 % der Leitungen sollen neu gebaut werden. Die geschätzten Investitionskosten dafür betragen 18,9 Milliarden Euro. [24]

Abbildung 23 zeigt einen Ausschnitt des geplanten Wasserstoff-Kernetzes für Bayern mit der Lage der Stadt Bayreuth. Dargestellt ist außerdem die Entfernung zur geplanten Wasserstoffleitung zwischen Würzburg und Nürnberg (ca. 44 km).

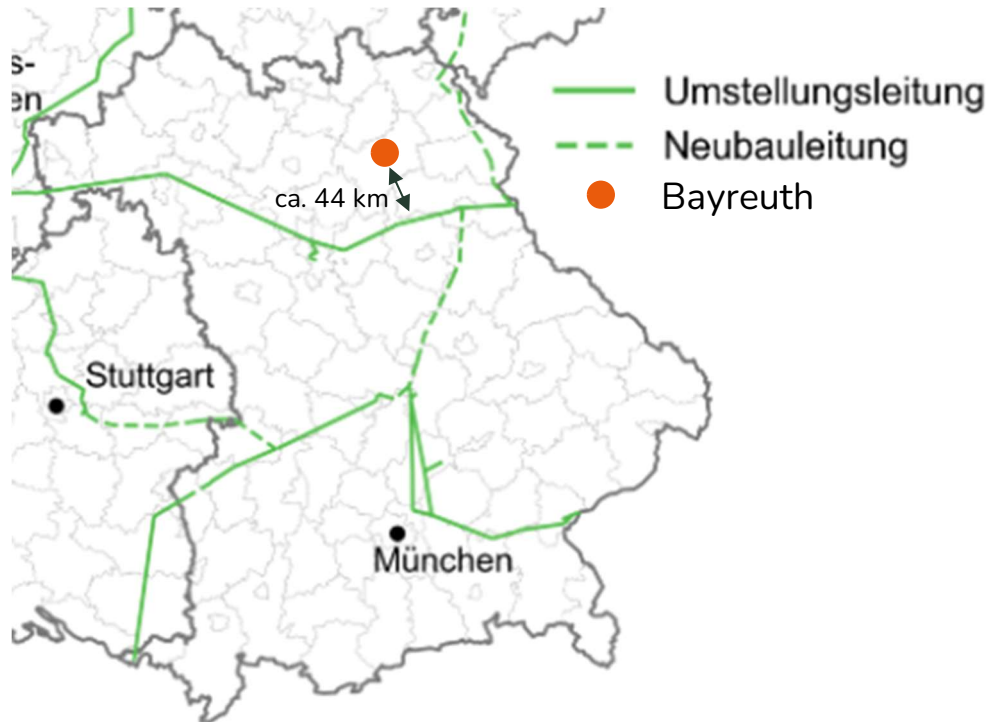


Abbildung 23: Ausschnitt Wasserstoff-Kernetz in Bayern mit Lage Bayreuth [23]

Nahezu das gesamte Stadtgebiet Bayreuth ist, wie bereits in Kapitel 5.7 erläutert, mit Erdgas erschlossen. Um für die Stadt Bayreuth eine grundsätzliche Eignung von Wasserstoff für dezentrale Wärmeanwendungen bewerten zu können, wurden mit Hilfe einer Matrix diverse Aspekte bezüglich einer Wasserstoffnutzung geprüft. Die finalen Ergebnisse der Bewertungsmatrix zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2: Bewertungsmatrix Wasserstoffnutzung in Bayreuth

Bewertungsfaktor	Bewertung		
	eher geeignet	neutral	eher ungeeignet
Abstand des Verteilnetzes zur Fernleitung [km]			•
Zeitraum der Verfügbarkeit einer Fernleitung		•	
Umrüstbarkeit des örtlichen Verteilnetzes		•	
Prozesswärme oder Prozessgaseinsatz vor Ort	•		
Vorhandene Pläne für lokale H2 Erzeugung	•		
Bestehende H2-Entwicklungsvorhaben (Reallabore, hyland etc.)			•
Zusätzliche EE-Potenziale >30 MW inst. Leistung	•		
Wasserstoffpreis [€/MWh]			•
H2-Art (grau,blau,grün) zur THG-Minderung	•		
Überwiegende Teile des bestehenden Gasnetzes schon abgeschrieben			•

Die Einschätzung für Bayreuth bezüglich einer Wasserstoffnutzung ist als neutral einzustufen. Insbesondere die in und um Bayreuth befindlichen Prozessgas- und Prozesswärmebedarfe sowie vorhandene Pläne zur lokalen Wasserstofferzeugung in Verbindung mit den vorhandenen erneuerbaren Energiepotenziale haben dabei einen entscheidenden Anteil. Als Hemmnis ist derzeit vor allem der hohe Wasserstoffpreis sowie die geographische Entfernung von Bayreuth zum Wasserstoffkernnetz zu sehen.

Zusammen mit der planungsverantwortlichen Stelle und den Stadtwerken Bayreuth wurde beschlossen, sich zunächst auf die Erschließung zentraler Stadtteile durch Wärmenetze zu fokussieren. Sollten die Rahmenbedingungen, insbesondere mit Blick auf den Transformationsplan der Stadtwerke, konkrete Zielszenarien greifbar machen, findet dies selbstverständlich in der folgenden Planungsperiode der Wärmeplanung Berücksichtigung.

### 5.10 Industrie und Gewerbe

Als Teil der Akteursbeteiligung, insbesondere zur Nachschärfung der Datengrundlage Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie (kurz GHDI) wurde eine Befragung der größten Industriebetriebe durchgeführt. Der im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung genutzte Fragebogen ist in Anhang A zu finden.

Das Ziel der Umfrage lag einerseits in der Schärfung der Datengrundlage bezüglich des Wärmebedarfs auf Basis der Energieverbräuche, der Generierung neuer Informationen sowie der Gewinnung von Erkenntnissen bezüglich möglicher Abwärmepotenziale und des grundsätzlichen Anschlussinteresses an ein Wärmenetz.

Insgesamt wurden die zehn größten Industriebetriebe angeschrieben, wovon sich sieben zurückgemeldet haben.

Neben den Gewerbetreibenden bzw. der Industrie gibt es in Bayreuth noch weitere Großverbraucher. Diese sind zusätzlich zu den Fragebogenteilnehmern in nachfolgender Abbildung hervorgehoben.

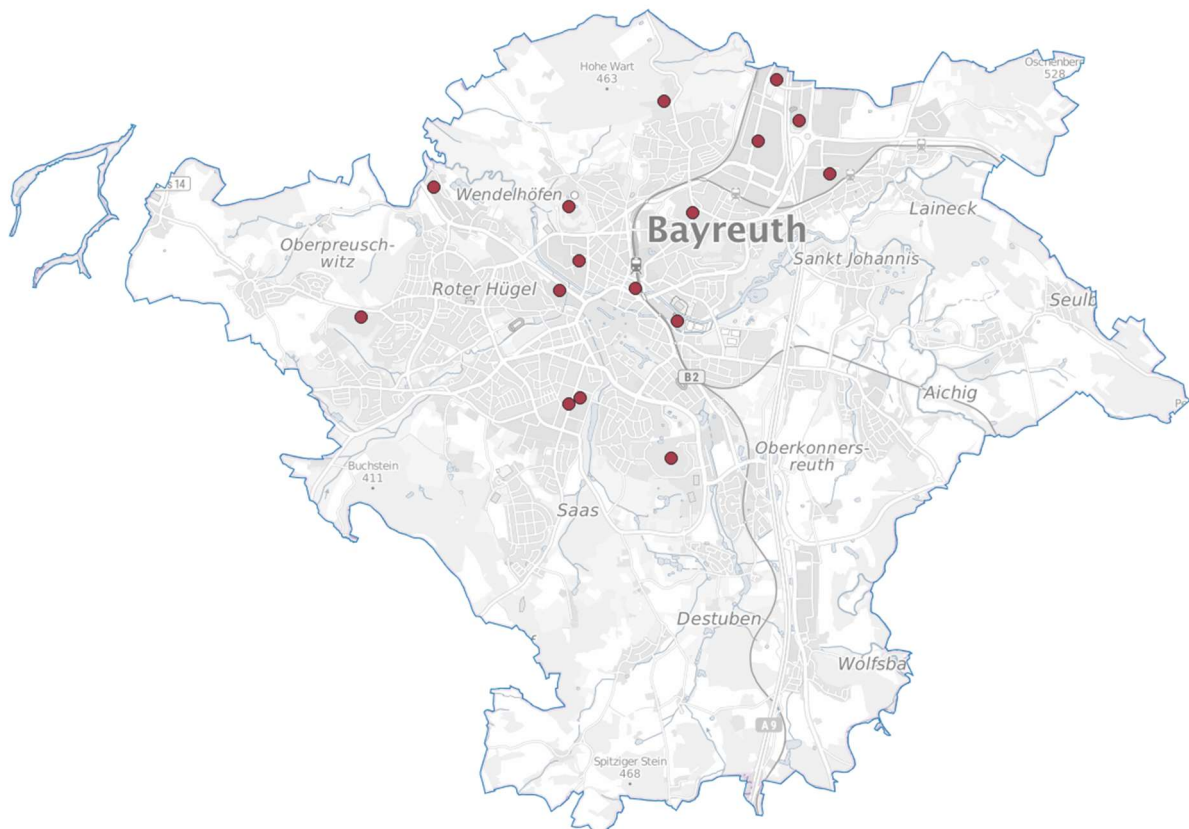


Abbildung 24: Großverbraucher im Stadtgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [8]

### 5.11 Einteilung in Quartiere

Als ein wesentlicher Schritt der Wärmeplanung erfolgt eine Einteilung des betrachteten Gebietes in Quartiere. Dadurch wird die Bewertung eines zusammenhängenden Gebietes 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 wurde in Zusammenarbeit mit der Stadt Bayreuth als planungsverantwortliche Stelle und den Stadtwerken Bayreuth durchgeführt, wobei sich an Bebauungsplänen, ähnlichen Bebauungen, Baujahren und sonstigen Strukturen und Gegebenheiten orientiert wurde. Das finale Ergebnis der Quartierseinteilung zeigt Abbildung 25. Die Bezeichnungen der einzelnen Quartiere kann aus der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

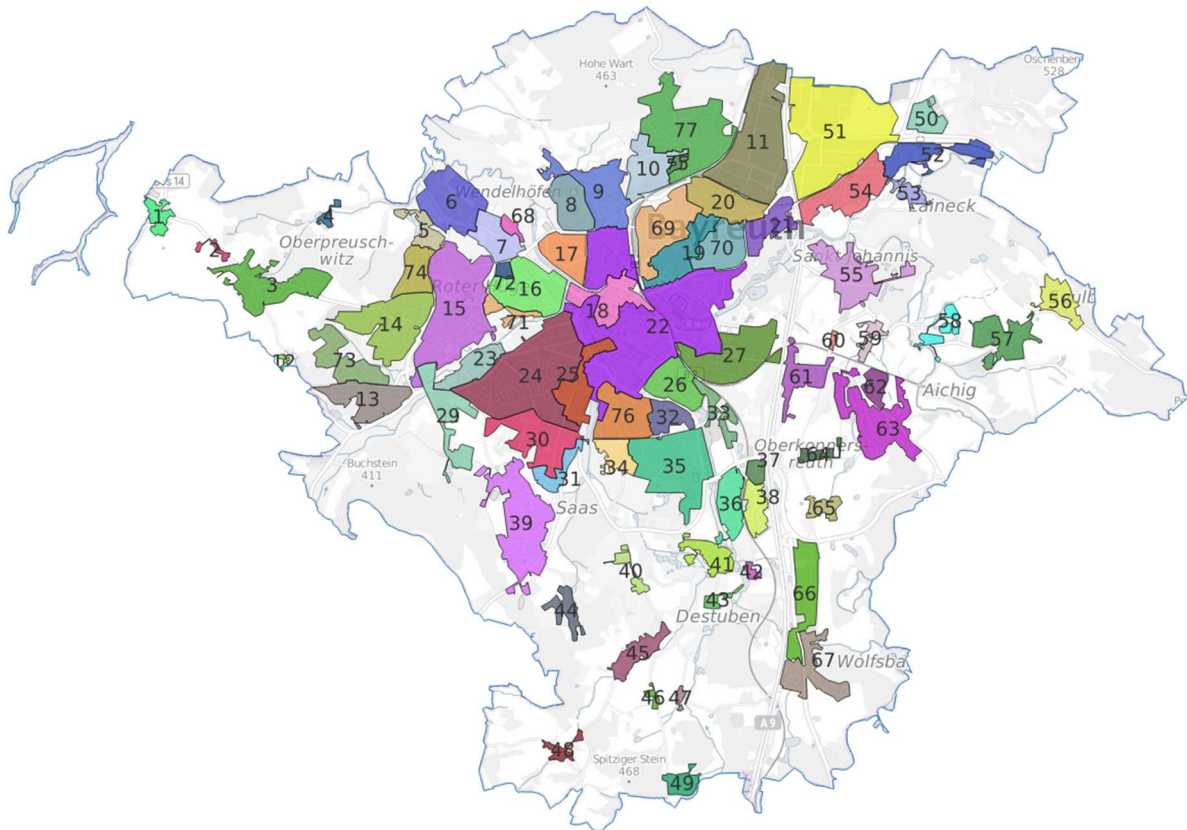


Abbildung 25: Einteilung der Stadt Bayreuth in Quartiere [8]

Tabelle 3: Bezeichnung Quartiere nach Quartierseinteilung

1 – Dörnhof	27 – Neue Heimat	54 – Laineck
2 – Dörnhofstraße	29 – Adolf-Wächter-Straße	55 – St. Johannis
3 – Oberpreuschwitz	30 – Gewerbegebiet um Ludwig-Thoma-Straße	56 – Seulbitz Ost
4 – Unterpreuschwitz	31 – Glocke	57 – Seulbitz West
5 – Oberobsang	32 – Birken - Ost	58 – Lohengrin-Therme
6 – Kläranlage	33 – Kreuzstein	59 - Wunau
7 – Rehaklinik Herzoghöhe	34 – westlich Universität	60 - Königsallee
8 – Bezirkskrankenhaus	35 – Universität	61 – Colmdorf
9 – Gartenstadt	36 – Oberkonnersreuth West	62 – Gewerbegebiet Grunau
10 – Festspielhaus	37 – Gewerbegebiet Am Pfaffenfleck	63 – Aichig
11 – Gewerbegebiet Nord – westlich A9	38 – Oberkonnersreuth Ost	64 - Eichelberg
12 – Teufelsgraben	39 – Saas	65 - Meyernreuth
13 – Meyernberg – Süd	40 – Thiergärtner Straße	66 – Gewerbegebiet Wolfsbach
14 – Roter Hügel - Süd	41 – Karolinenreuth	67 – Wolfsbach
15 – Herzoghöhe	42 – Fürsetz	68 – Untere Rotmainau
16 – Kreuz	43 – Fürsetzer Straße	69 – Burg
17 – Gewerbegebiet Neue Spinnerei	44 – An der Bärenleite	70 – St. Georgen – Ost
18 – Kolpingstraße Netz	45 – Destubener Straße	71 – Neunundneunzig Gärten
19 – St. Georgen – West	46 – Unterschreezer Straße	72 – Sonnenhäuser
20 – Bernecker Straße	47 – Thiergarten	73 – Meyernberg - Nord
21 - Riedelsgut	48 – Rödendorfer Straße	74 – Roter Hügel - Nord
22 – Erweiterung Kolpingstraße	49 – Bauerngrünstraße	75 – Tannhäuser Str. + Levistraße
23 – Altstadt	50 – Carl-Kolb-Straße	76 – Birken - West
24 – Ludwig-Thoma-Straße Erweiterung	51 – Gewerbegebiet Nord – östlich A9	77 – Hussengut + Hohe Warte
25 – Ludwig-Thoma-Straße	52 - Friedrichsthal	
26 – Östlich Hofgarten	53 - Rodersberg	

Die Farbgebung der Quartiere in den beiden obigen Darstellungen 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 Nummerierung in Abschnitt 4.

## 5.12 Wärmeliniendichte

Als eines der wesentlichen Bewertungskriterien für die Wärmenetzplanung eines Straßenzuges bzw. eines gesamten Quartiers wird die sogenannte Wärmeliniendichte definiert. Sie ist auch unter dem Begriff Wärmebelegungsdichte (WBD) bekannt.

Diese Größe gibt an, welche Wärmemenge pro Trassenmeter Wärmenetz abgesetzt werden kann. Grundlage hierfür sind die in 5.11 definierten Quartiere, die die Kommune in kleinere Quartiere aufteilt, um ein differenzierteres Bild des beplanten Gebietes zu erhalten. Für die in einem Quartier vorhandenen Straßenzüge wird jeweils die Wärmeliniendichte ermittelt, wobei ein Zuschlag von jeweils 15 m pro Hausanschlussleitung mit inbegriffen ist.

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

Die einzelnen Wärmeliniendichteklassen in der Einheit kWh/(Trm\*a) sind in Tabelle 4 aufgeführt:

Tabelle 4: Farbliche Kennzeichnung der verschiedenen Wärmeliniendichteklassen

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 der Kommune getroffen und sind die Grundlage für die weitere Bearbeitung. Je nach Energieangebot können regional unterschiedliche Grenzwerte innerhalb einer Kommune getroffen werden (z.B. bei unvermeidbarer Abwärme ein niedrigerer Wert). Aufgrund der Berücksichtigung von 15 m Leitungslänge je Hausanschluss werden die Grenzwerte zur Einordnung entgegen dem *Leitfaden Wärmeplanung* des BMWK und BMWWSB 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 Wärmenetzeignung unter Berücksichtigung der Hausanschlussleitungen ein Grenzwert von etwa 750 kWh/m\*a abweichend von dem Leitfaden, welcher 1.500 kWh/(Trm\*a) [25] als Grenzwert heranzieht.

Die Einteilung der Quartiere der Stadt Bayreuth in die verschiedenen Wärmeliniedichten ist in Kapitel 5.13.1 zu finden.

### 5.13 Wärmeverbrauch

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

- Kommunale Liegenschaften
- Industrie und Gewerbe (siehe Abschnitt 5.10)
- Gas-, Strom- und Wärmeverbrauchsdaten Stadtwerke Bayreuth

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)<sup>8</sup> der Wärmeverbrauch über Berechnungsmodelle abgeschätzt, sodass der Betrachtung ein gebäudescharfes Wärmekataster zugrunde liegt.

---

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

Zur ersten Einordnung des Wärmebedarfs wird die Wärmeflächendichte der definierten Quartiere in MWh/ha berechnet (siehe Abbildung 26). Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzeignung wurden dabei dem Handlungsleitfaden zur *kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg* (KEA-BW) entnommen. [26] Dabei ist zu erkennen, dass die Wärmeflächendichte in allen Quartieren ausreichend hoch ist, dass alle Quartiere ein technisches Potenzial für den Betrieb von Wärmenetzen aufweisen.

Gemäß der Einteilung dieses Leitfadens ist in den Quartieren „Dörnhof“ (Nr. 1), „Dörnhofstraße“ (Nr. 2), „Oberpreuschwitz“ (Nr. 3), „Unterpreuschwitz“ (Nr. 4), „Oberobsang“ (Nr. 5), Kläranlage (Nr.6), „Festspielhaus“ (Nr. 10), „Gewerbegebiet Nord – westlich A9“ (Nr. 11), „Teufelsgraben“ (Nr. 12), „Kreuz“ (Nr. 16), „Bernecker Straße“ (Nr. 20), „Riedelsgut“ (Nr. 21), „Altstadt“ (Nr. 23), „Gewerbegebiet um Ludwig-Thoma-Straße“ (Nr. 30), „Glocke“ (Nr. 31), „Kreuzstein“ (Nr. 31), „westlich Universität“ (Nr. 34), „Universität“ (Nr. 35), „Oberkonnersreuth West“ (Nr. 36), „Gewerbegebiet Am Pfaffenfleck“ (Nr. 37), „Saas“ (Nr. 39), „Thiergärtner Straße“ (Nr. 40), „Karolinenreuth“ (Nr. 41), „Fürsetz“ (Nr. 42), „Fürsetzer Straße“ (Nr. 43), „Destubener Straße“ (Nr. 45), „Unterschreezer Straße“ (Nr. 46), „Thiergarten“ (Nr. 47), „Bauerngrünstraße“ (Nr. 49), „Gewerbegebiet Nord – östlich A9“ (Nr. 51), „Friedrichsthal“ (Nr. 52), „Rodgersberg“ (Nr. 53), „Lainneck“ (Nr. 54), „St. Johannis“ (Nr. 55), „Seulbitz Ost“ (Nr. 56), „Seulbitz West“ (Nr. 57), „Wunau“ (Nr. 59), „Königsallee“ (Nr. 60), „Colmdorf“ (Nr. 61), „Gewerbegebiet Grunau“ (Nr. 62), „Aichig“ (Nr. 63), „Eichelberg“ (Nr. 64), „Meyernreuth“ (Nr. 65), „Gewerbegebiet Wolfsbach“ (Nr. 66), „Wolfsbach“ (Nr. 67), „Untere Rotmainau“ (Nr. 68), „St. Georgen – Ost“ (Nr. 70), „Neunundneunzig Gärten“ (Nr. 71) und „Roter Hügel – Nord“ (Nr. 74) ein wirtschaftlicher Einsatz von Wärmenetzen im Bestand nur zu erwarten, sofern es sich dabei um Niedertemperaturnetze handelt. Eine sehr hohe Wärmenetzeignung weisen die Quartiere „Adolf-Wächter-Straße“ (Nr.29) sowie „Thannhäuser Str./Levistraße“ (Nr. 75) auf. Die beiden Quartiere „Carl-Kolb-Straße“ (Nr. 50) und „An der Bärenleite“ (Nr. 44) weisen ein Wärmenetzpotenzial ausschließlich für Neubaugebiete vor. In den übrigen Quartieren wird der Richtwert für den Aufbau von konventionellen Wärmenetzen im Bestand erreicht.

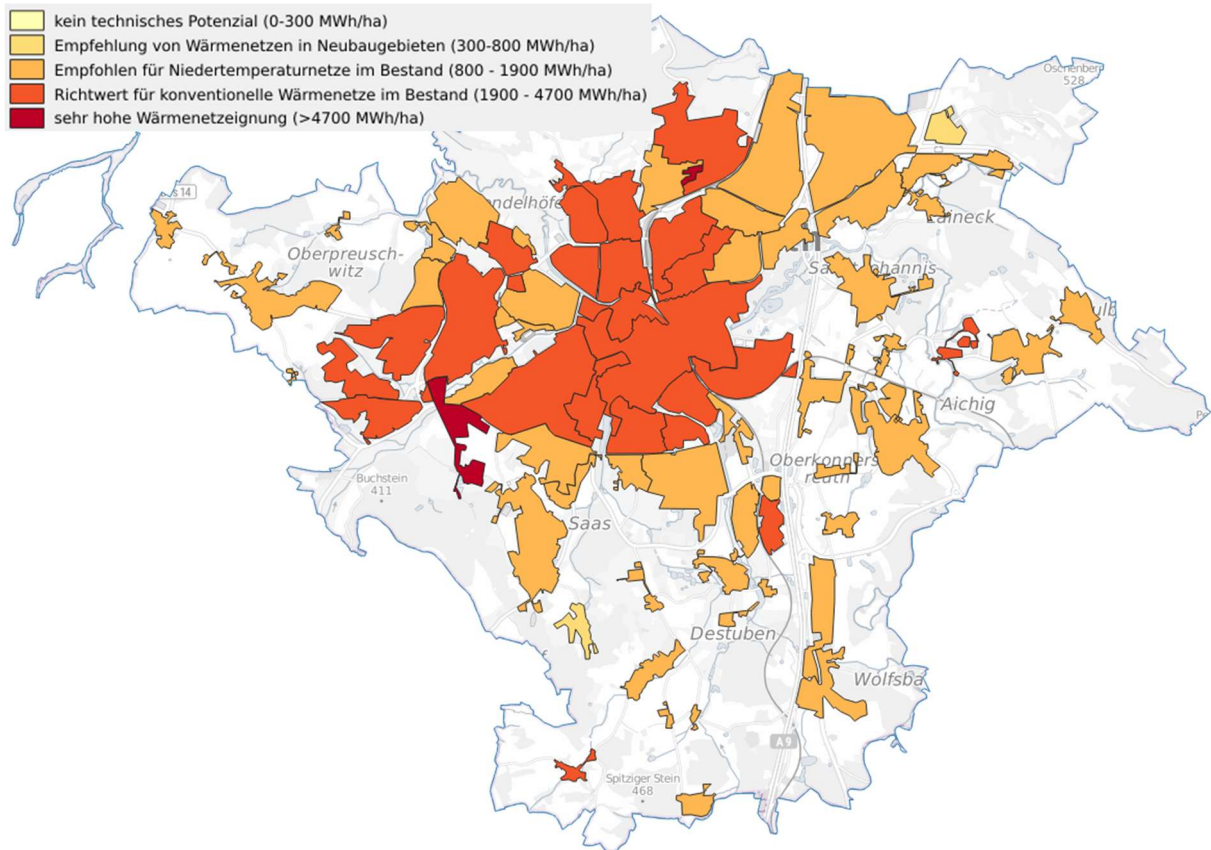


Abbildung 26: Bewertung der Quartiere nach Wärmeflächendichte in MWh/ha (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [8]

Ein ähnliches Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmebedarf als sogenannte Heatmap betrachtet wird (vgl. Abbildung 27). Auch hier ist erkennbar, dass vor allem in der Innenstadt Wärmebedarfe in räumlich konzentrierter Form vorliegen. Auch in den Außenbezirken gibt es immer wieder Bereiche mit räumlich konzentrierten hohen Wärmebedarfen. Einzig die Quartiere ganz im Westen, Osten und Süden zeigen keinerlei räumlich konzentrierte Wärmebedarfe auf.

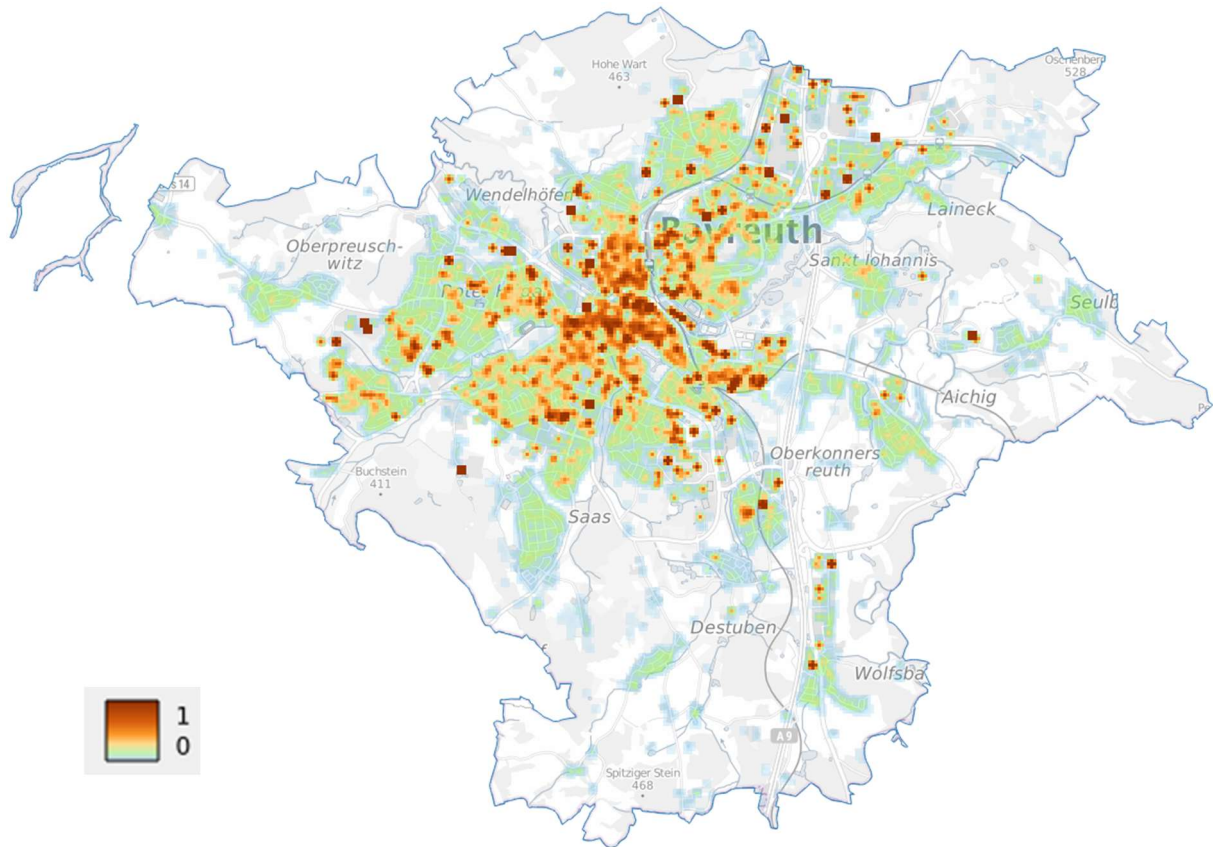


Abbildung 27: Heatmap Stadt Bayreuth in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs [8]

### 5.13.1 Wärmelinienichtenverteilung in den Quartieren

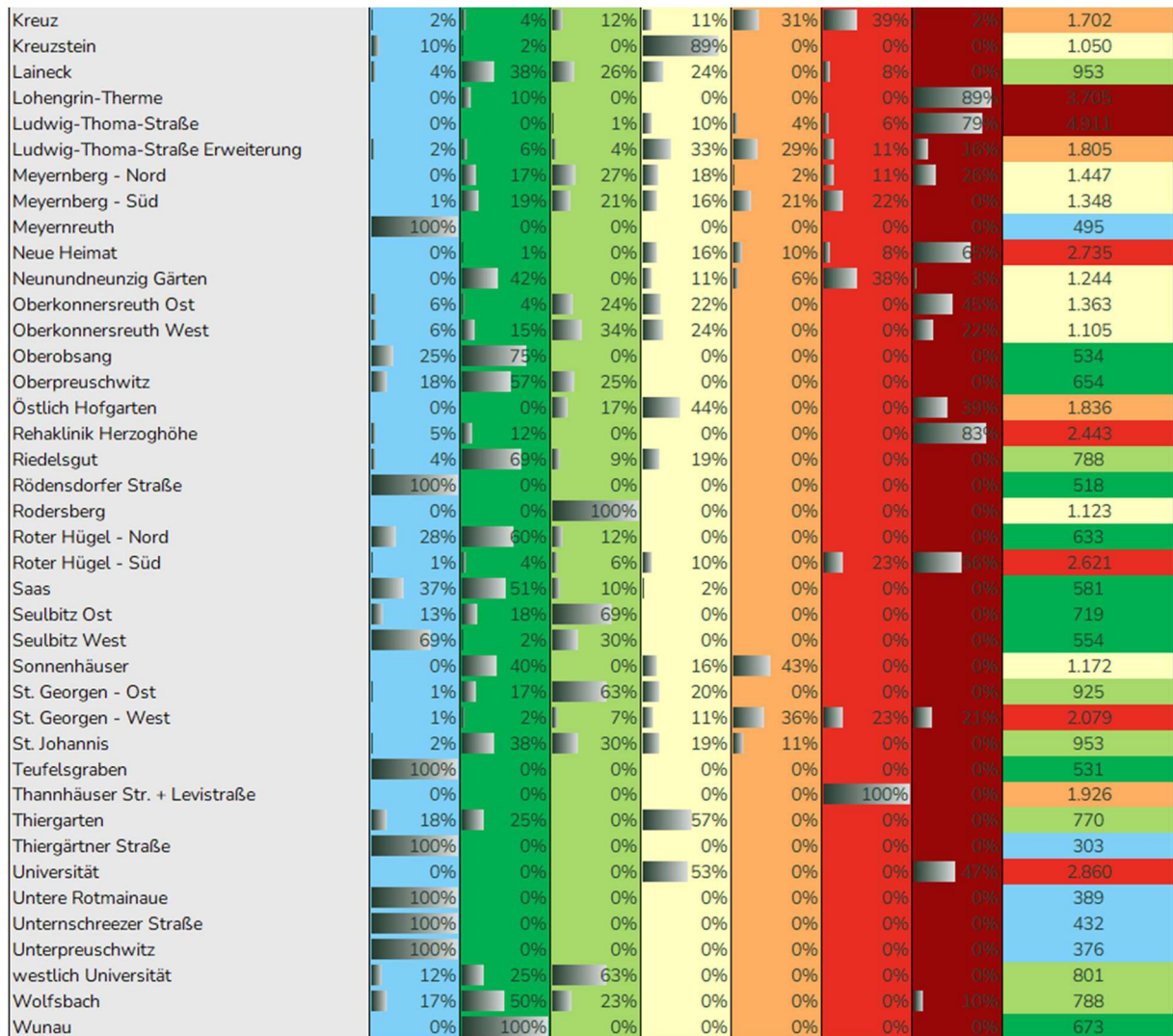
Die Analyse der Quartiere (vgl. Abschnitt 5.11) anhand der Wärmelinienichte (siehe dazu Abschnitt 5.12) zeigt die in Tabelle 5 dargestellten Ergebnisse. Sie zeigt für jedes Quartier die dort bestehenden Wärmelinienichten und verteilt sie nach deren Häufigkeit. Anschließend gibt sie die durchschnittliche Wärmelinienichte für ein Quartier aus. Das Quartier Oberpreuschwitz besteht z.B. zu:

- 18 % aus Wärmelinienichten zwischen 0 - 500 kWh/(Trm\*a)
- 57 % aus Wärmelinienichten zwischen 501 - 750 kWh/(Trm\*a)
- 25 % aus Wärmelinienichten zwischen 751 - 1.000 kWh/(Trm\*a)

Die mittlere Wärmelinienichte für dieses Quartier beläuft sich auf 654 kWh/(Trm\*a).

Tabelle 5: Einteilung der Quartiere in unterschiedliche Wärmeliendichteklassen

Bayreuth	Klasseneinteilung der Wärmeliendichte in kWh/(Tm*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(Tm*a)
	0 - 500	501 - 750	751 - 1.000	1.001 - 1.500	1.501 - 2.000	2.001 - 3.000	> 3.000	
Adolf-Wächter-Straße	0%	0%	0%	0%	0%	4%	96%	3.783
Aiching	6%	34%	35%	25%	0%	0%	0%	871
Altstadt	8%	6%	12%	59%	16%	0%	0%	1.205
An der Bärenleite	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	1.282
Bauerngrünstraße	34%	0%	0%	0%	66%	0%	0%	569
Bernecker Straße	3%	3%	1%	20%	37%	15%	21%	1.965
Bezirkskrankenhaus	0%	0%	0%	0%	27%	0%	73%	3.735
Birken - Ost	0%	4%	0%	0%	0%	38%	58%	3.823
Birken - West	8%	34%	29%	28%	0%	0%	0%	879
Burg	0%	0%	2%	14%	9%	0%	75%	3.711
Carl-Kolb-Straße	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	1.703
Colmdorf	12%	56%	32%	0%	0%	0%	0%	717
Destubener Straße	8%	85%	0%	0%	7%	0%	0%	744
Dörnhof	38%	62%	0%	0%	0%	0%	0%	614
Dörnhofer Straße	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	522
Eichelberg	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	340
Erweiterung Kolpingstraße	0%	2%	2%	19%	25%	25%	27%	2.286
Festspielhaus	1%	0%	29%	18%	0%	25%	27%	1.883
Friedrichsthal	21%	47%	32%	0%	0%	0%	0%	686
Fürsetz	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	1.344
Fürsetzer Straße	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	2.203
Gartenstadt	1%	21%	30%	33%	5%	10%	0%	1.133
Gewerbegebiet Am Pfaffenleck	17%	0%	0%	0%	83%	0%	0%	2.606
Gewerbegebiet Grunau	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	3.082
Gewerbegebiet Neue Spinnerei	1%	1%	0%	6%	9%	0%	84%	5.803
Gewerbegebiet Nord - östlich A9	0%	0%	0%	12%	17%	8%	63%	3.145
Gewerbegebiet Nord - westlich A9	0%	0%	1%	4%	4%	14%	77%	5.480
Gewerbegebiet um Ludwig-Thoma-Straße	0%	24%	15%	25%	16%	19%	0%	1.228
Gewerbegebiet Wolfsbach	0%	0%	0%	0%	0%	83%	18%	3.408
Glocke	2%	60%	27%	12%	0%	0%	0%	775
Herzoghöhe	1%	26%	19%	4%	19%	16%	15%	1.296
Hussengut + Hohe Warte	4%	25%	31%	10%	4%	0%	25%	1.172
Karolinenreuth	59%	41%	0%	0%	0%	0%	0%	390
Kläranlage	6%	0%	0%	94%	0%	0%	0%	1.268
Kolpingstraße - Netz	0%	0%	2%	17%	4%	19%	58%	3.563
Königsallee	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	669



Es sei darauf verwiesen, dass in der gewichteten Darstellung der Wärmebelegungsdichten nur Straßenzüge einbezogen werden, die einen Wärmeverbrauch aufweisen. Deshalb sind Abweichungen zur Wärmebelegungsdichte des gesamten Quartiers möglich, da hier unter Umständen auch Straßenlängen eingerechnet sind, denen kein Wärmeverbrauch zugeordnet werden kann.

In Abbildung 28 sind die straßenbezogenen Wärmelinienindichten für das geplante Gebiet der Stadt Bayreuth dargestellt.

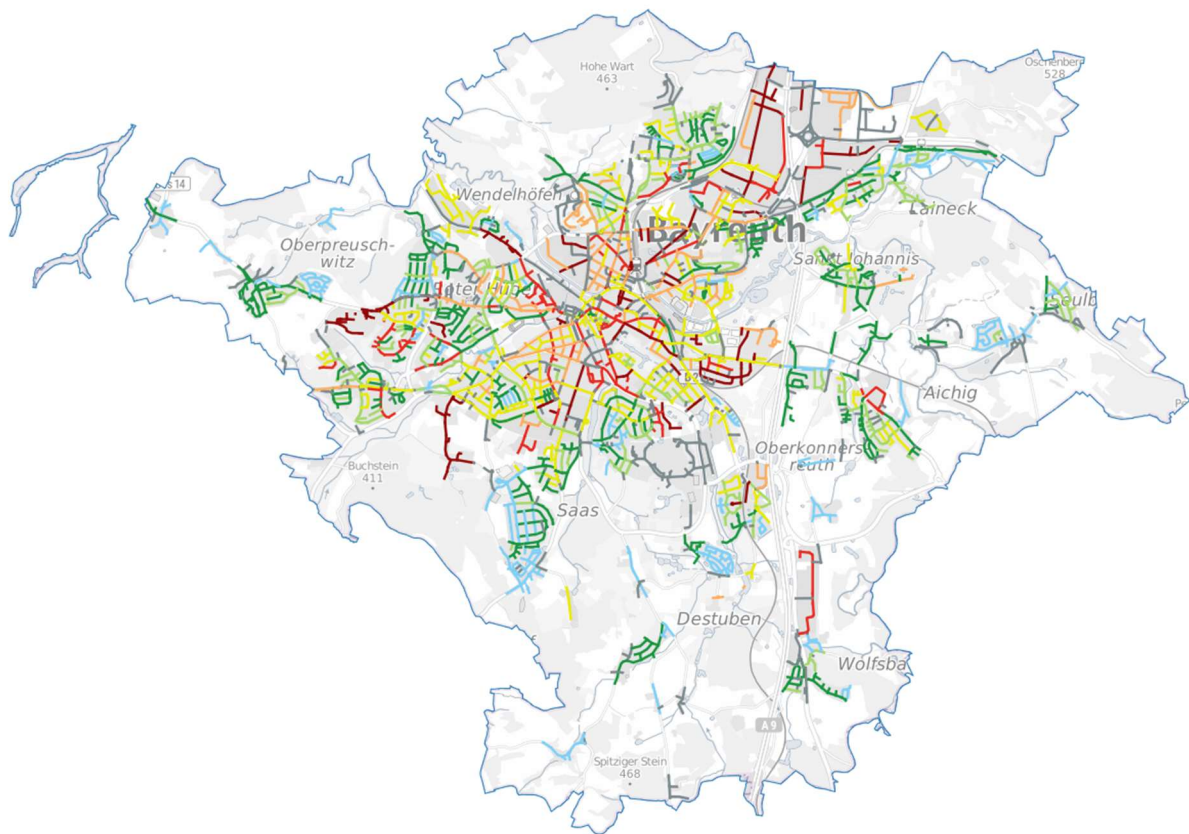


Abbildung 28: Einteilung der Straßenzüge im beplanten Gebiet in Wärmeliniedichteklassen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Aus der Darstellung in Abbildung 28 wird ersichtlich, dass vor allem im Innenstadtbereich aufgrund der Bebauungsstruktur und teilweise dem vorhandenen älteren Gebäudebestand hohe Wärmeliniedichten vorliegen. Auch in den Gewerbegebieten zeigen sich hohe Wärmeliniedichten. Im Gegensatz dazu weisen die Außenbezirke deutlich geringere Wärmeliniedichten auf.

Anhand der Ergebnisse in Tabelle 5 erfolgt in einem späteren Schritt bei der Erstellung des Zielszenarios ein erster Ausschluss von Quartieren für mögliche Wärmenetzgebiete. Dabei werden unter anderem die Quartiere mit zu geringen Wärmeliniedichten als voraussichtliche Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung definiert.

## 5.14 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 individuell vorhanden, weshalb sich jede Wärmeplanung individuell 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 (kurz Erneuerbare-Energien-Gesetz oder EEG) bzw. nach Art. 2 Abs. 5 Satz 2 Bayerisches Klimaschutzgesetz (kurz BayKlimaG) und zum anderen Anlagen zur Erzeugung oder zum Transport von Wärme nach § 1 Abs. 3 GEG im überragenden öffentlichen Interesse liegen [2] [27] [28].

Tabelle 6: Übersicht der Schutzgebiete und Denkmäler in der Stadt Bayreuth

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

### 5.14.1 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.“ [29]

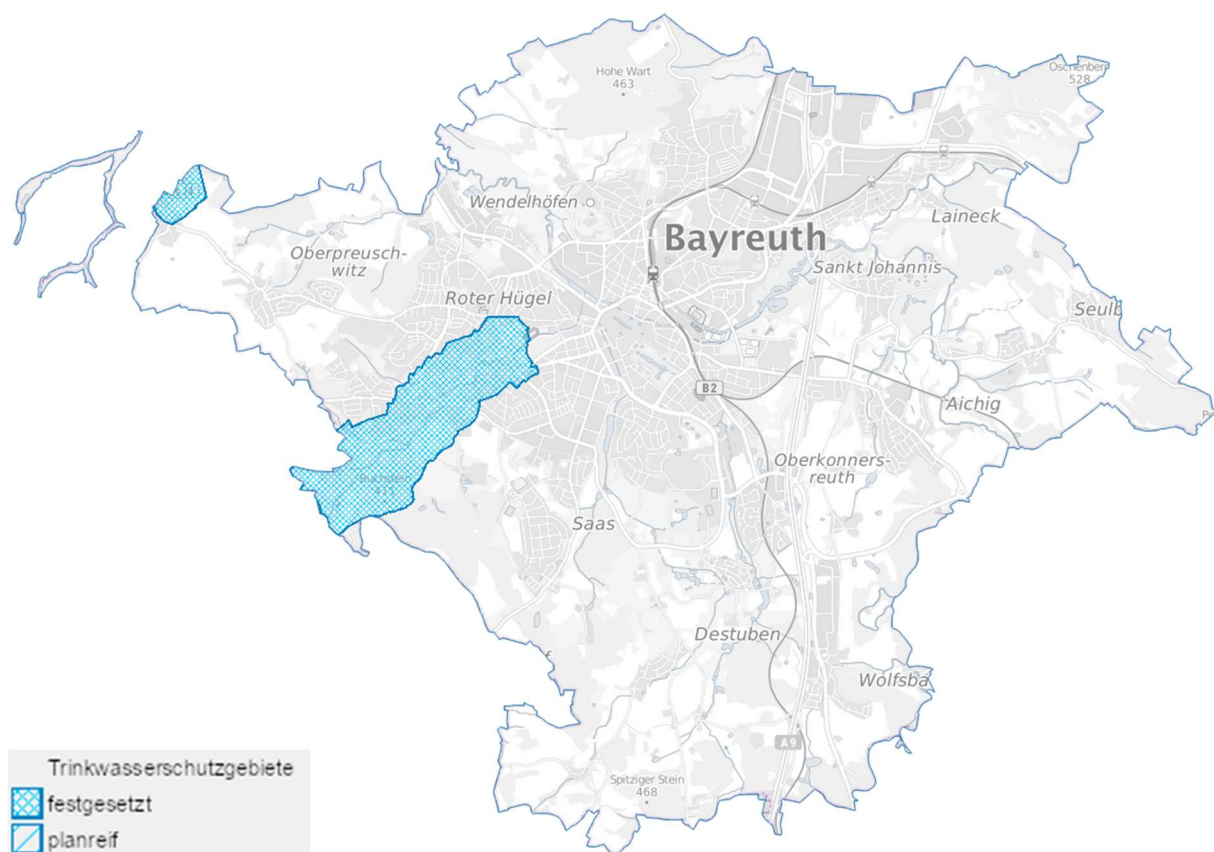


Abbildung 29: Trinkwasserschutzgebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [8]  
[30]

Wie in Abbildung 29 ersichtlich, gibt es auf dem kommunalen Gebiet der Stadt Bayreuth zwei Trinkwasserschutzgebiete [31].

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.

#### **5.14.2 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. [30]

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 Bayreuth gibt es keine Biosphärenreservate [30].

#### **5.14.3 Flora-Fauna-Habitat-Gebiete**

Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete) bilden zusammen mit den Europäischen Vogelschutzgebieten das Schutzgebiet-Netzwerk Natura 2000 [32]. 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.

In nachfolgender Abbildung 30 sind die FFH-Gebiete für das kommunale Gebiet der Stadt Bayreuth dargestellt.

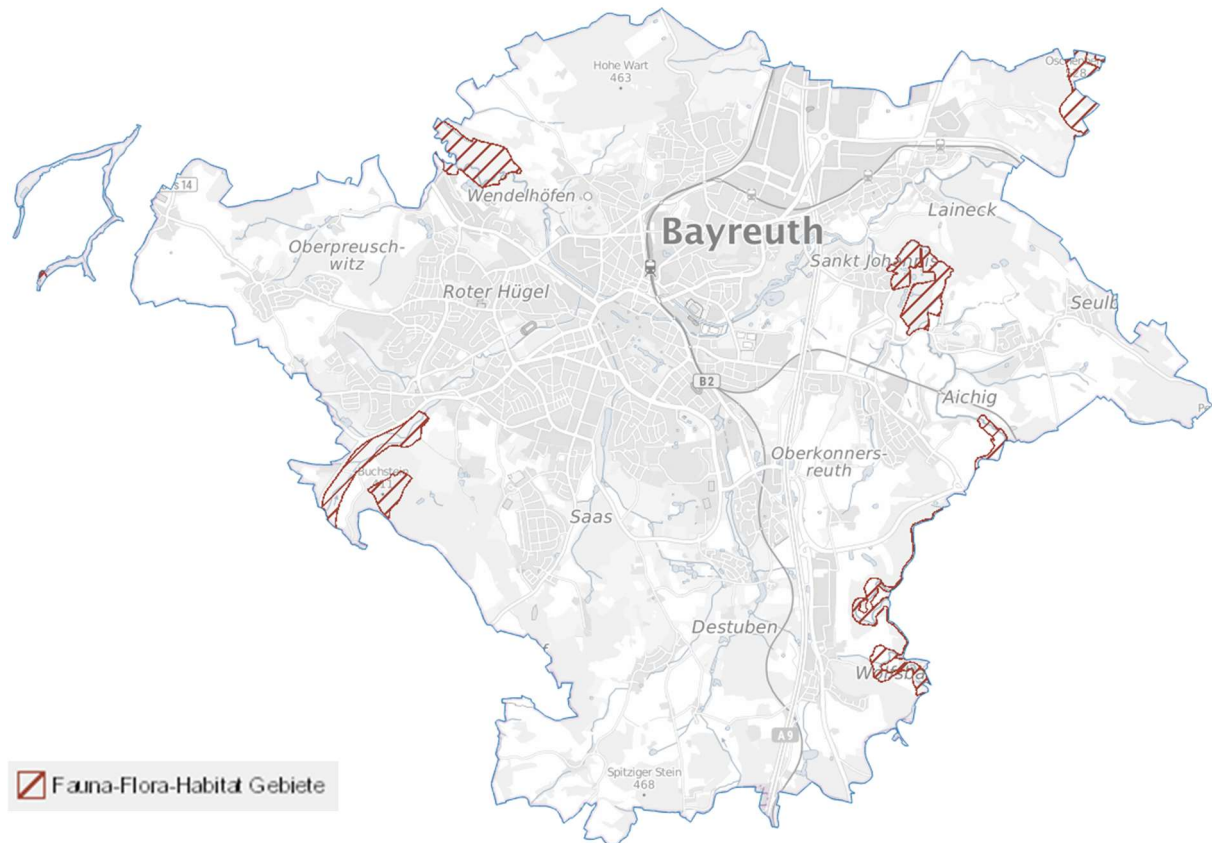


Abbildung 30: FFH-Gebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [8] [30]

#### 5.14.4 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. [33]

Da die kommunale Wärmeplanung nicht zwingend einen unmittelbaren Einfluss auf das Landschaftsbild hat, ist von keiner maßgeblichen Beeinträchtigung der Wärmewendestrategie

gie 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.

In Abbildung 31 ist zu erkennen, dass nahezu der gesamte östliche, unbebaute Abschnitt des Stadtgebietes sowie einzelne Flächen im Westen des Stadtgebiets Bayreuth als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen ist.

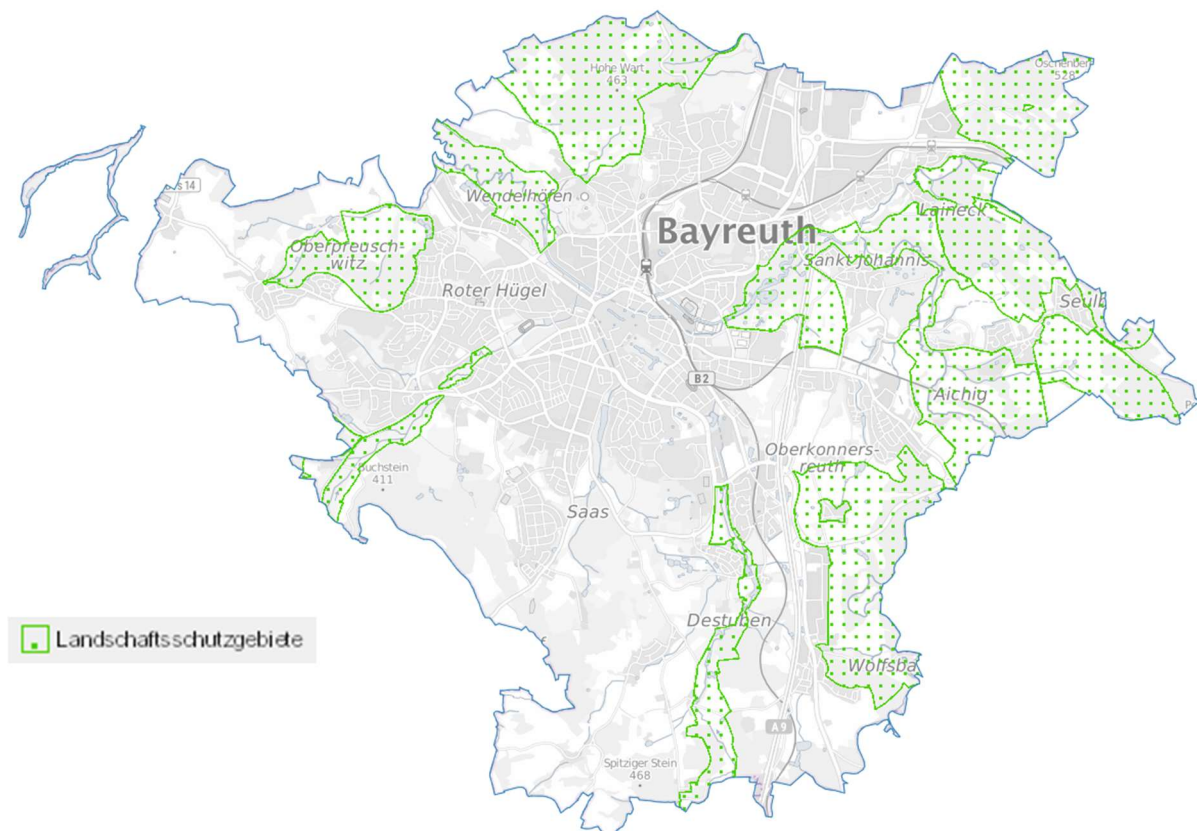


Abbildung 31: Landschaftsschutzgebiet in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [8] [30]

#### 5.14.5 Nationalparke

In den beiden Nationalparks 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. [34] [35]

Gemeindegebiete, die sich innerhalb der Nationalparkgrenzen befinden, sind dennoch von der kommunalen Wärmeplanung auszuschließen. Weder der Bau von Wärmenetzen noch die Errichtung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie sind mit dem Schutzzweck der Nationalparks vereinbar. Der Bau von Wärmenetzen ist dabei in aller Regel nicht beeinträchtigt, da die Erschließung von Wärmenetzgebieten meist in bereits bebautem Gebiet erfolgt und hier üblicherweise Aussparungen des Gebietsumgriffs der Nationalparks bestehen. Im Gemeindegebiet der Stadt Bayreuth sind keine Überschneidungen mit Nationalparks vorhanden. [30]

#### **5.14.6 Naturparke**

Naturparke sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz (kurz BNatSchG) einheitlich zu entwickelnde und zu pflegende Gebiete, die überwiegend aus Natur- oder Landschaftsschutzgebieten bestehen [36]. 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.

Das gesamte Gebiet der Stadt Bayreuth liegt nicht in einem Naturpark. [30]

#### **5.14.7 Biotope**

Gesetzlich geschützte Biotope unterliegen dem Schutz des Gesetzes über Naturschutz und Landschaftspflege (kurz BNatSchG) (vgl. § 30 Abs. 5 und 6 BNatSchG) und genießen dabei eine gleichwertige Schutzqualität wie Naturschutzgebiete [37].

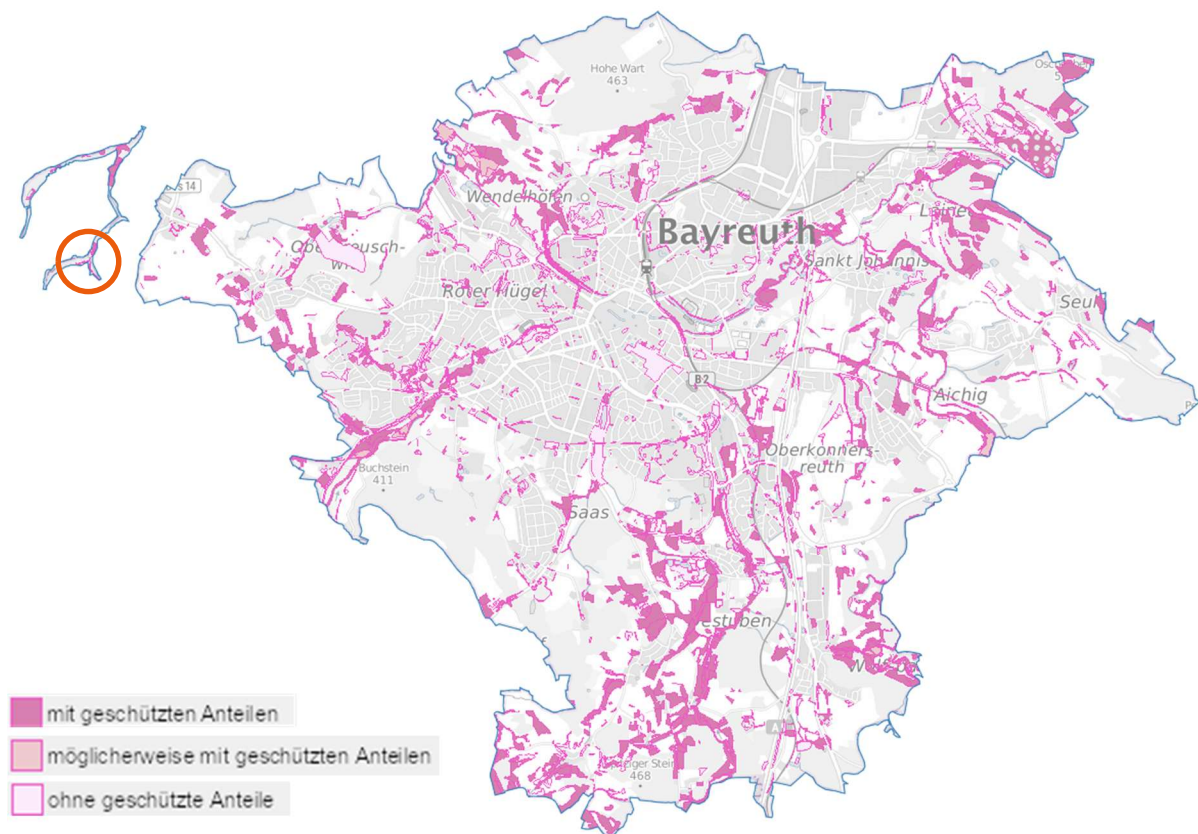


Abbildung 32: Biotope in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [8] [30]

In Abbildung 32 sind die Biotope für das Gebiet der Stadt Bayreuth dargestellt. Ausgewiesen sind sowohl die erfassten Biotope innerhalb der kreisfreien Stadt als auch ein Biotop, was zu den Flachlandbiotopen zählt (orangener Kreis).

Im Zuge dessen ist die Beeinträchtigung eines solchen Schutzgebiets unzulässig (vgl. § 23 BNatSchG [38]) und entsprechende Einschränkungen bei der Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen sind zu berücksichtigen. Für die Wärmeplanung sind diese Gebietsumgriffe daher zunächst auszuschließen. Im Einzelfall kann eine Maßnahme unter Umständen trotz des Schutzbedürfnisses genehmigungsfähig sein, daher ist dies bei fehlenden Alternativen zu beachten.

#### 5.14.8 Vogelschutzgebiete

Vogelschutzgebiete bilden zusammen mit den FFH-Gebieten das Schutzgebiet-Netzwerk Natura 2000 [32]. 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 zwingende 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 [38].

Im Stadtgebiet von Bayreuth sind keine Vogelschutzgebiete ausgewiesen. [30]

#### 5.14.9 Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete

Überschwemmungsgebiete werden in der Wärmeplanung aufgrund der potenziellen Wärmequelle Grund- bzw. Flusswasser für Wärmepumpen genauer bewertet. Vor allem die Versorgungssicherheit muss auch in Hochwasserperioden gegeben sein.

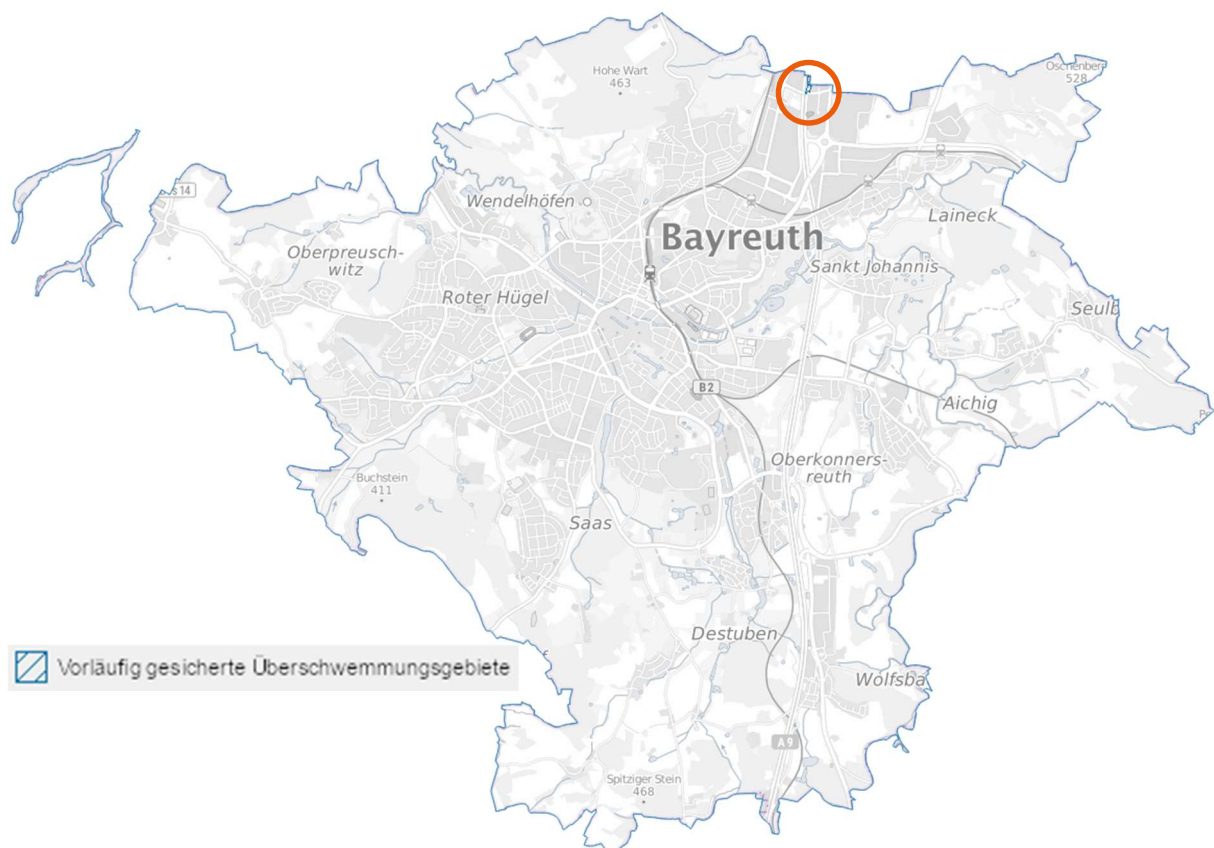


Abbildung 33: Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [8] [30]

Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete werden auf Basis von Hochwassergefahrenflächen für ein HQ100-Ereignis ermittelt und durch die jeweilige Kreisverwaltungsbe-

hörde veröffentlicht. Nach i.d.R. fünf Jahren werden diese Gebiete als Überschwemmungsgebiete festgesetzt. In der Übergangszeit sind die rechtlichen Einschränkungen bereits gültig. [31]

In der Stadt Bayreuth gibt es aktuell ein vorläufig gesichertes Überschwemmungsgebiet (s. Abbildung 33) für die Trebgast. Dieses wurde 2019 ermittelt und Anfang 2022 bekannt gemacht.

#### 5.14.10 Bodendenkmäler

Bodendenkmäler können großflächig und weiträumig verstreut vorliegen. Sie sind bereits früh während der kommunalen Wärmeplanung aufgrund der von ihnen ausgehenden Projektrisiken zu berücksichtigen.

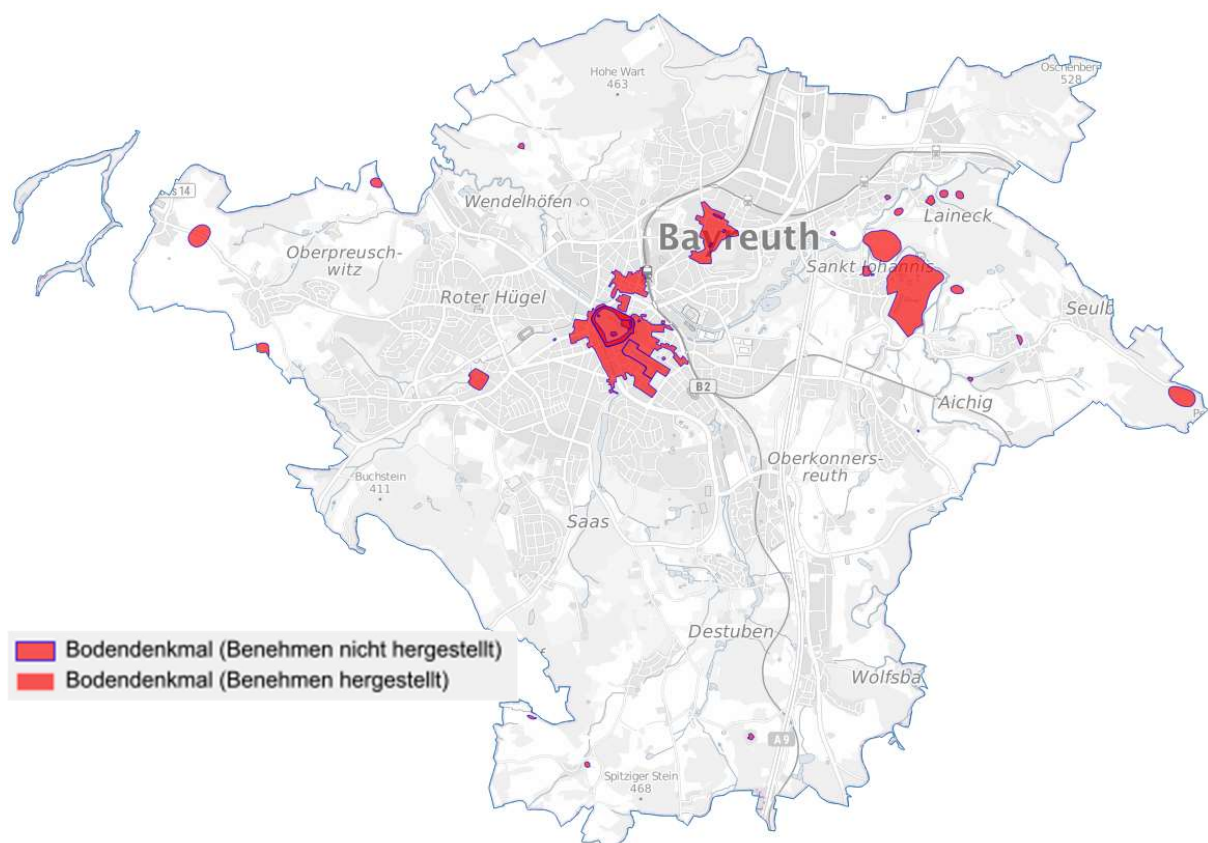


Abbildung 34: Bodendenkmal in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [8] [30]

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 Abbildung 34 sind die 39 Bodendenkmäler für das Stadtgebiet Bayreuth dargestellt. [39]

#### 5.14.11 Baudenkmäler

Auf dem Gebiet der Stadt Bayreuth gibt es 451 Baudenkmäler [39], die aber aufgrund ihres Umfangs nicht einzeln aufgeführt werden.

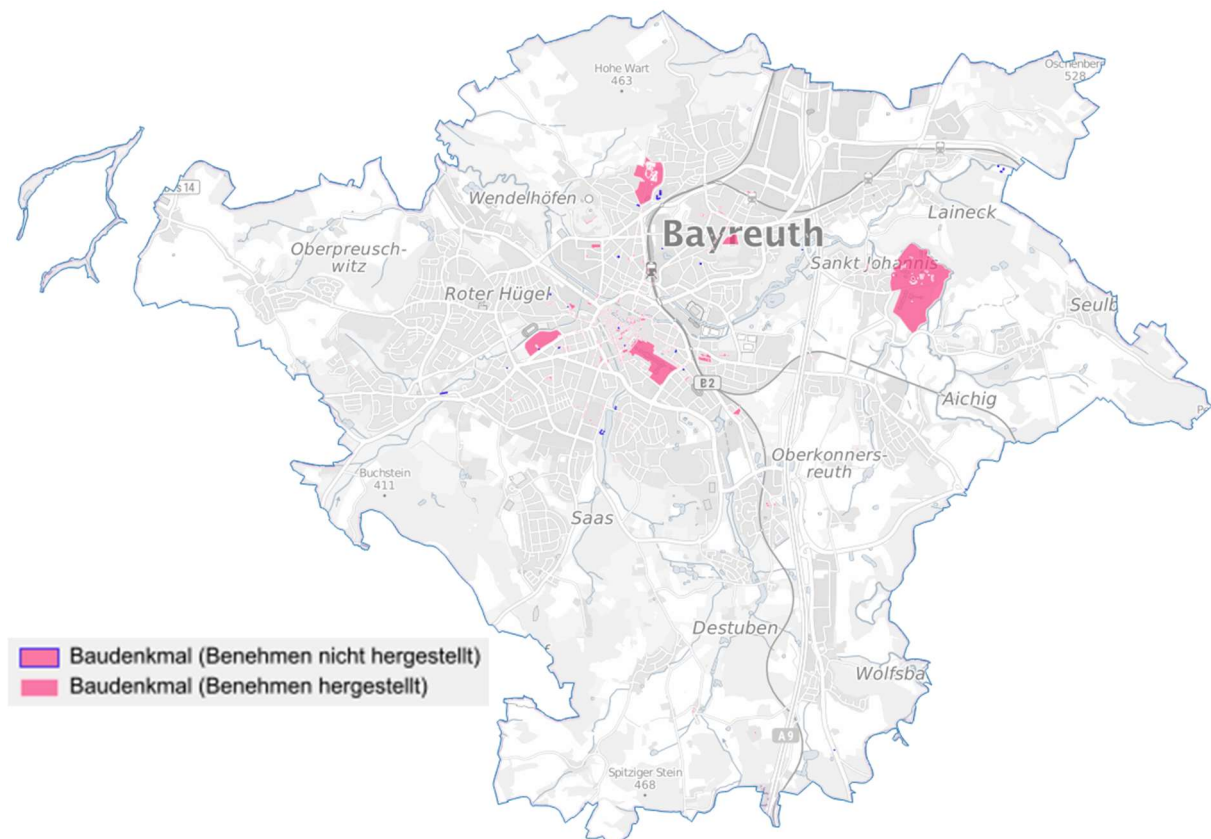


Abbildung 35: Baudenkmäler in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [8] [30]

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 geringe Energieeinsparpotenziale haben, was

wiederum Einfluss auf die Wärmebedarfsentwicklung der gesamten Kommune Einfluss haben kann. Vor allem in der Innenstadt Bayreuths rund um die Friedrich- und Maximilianstraße wird der Einfluss von Baudenkmalern auf mögliche Energieeinsparpotenziale als groß eingeschätzt. Die Baudenkmäler in der Stadt Bayreuth sind in Abbildung 35 dargestellt.

#### 5.14.12 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 Bayreuth befindet sich ein kleines Heilquellenschutzgebiete (s. Abbildung 36).

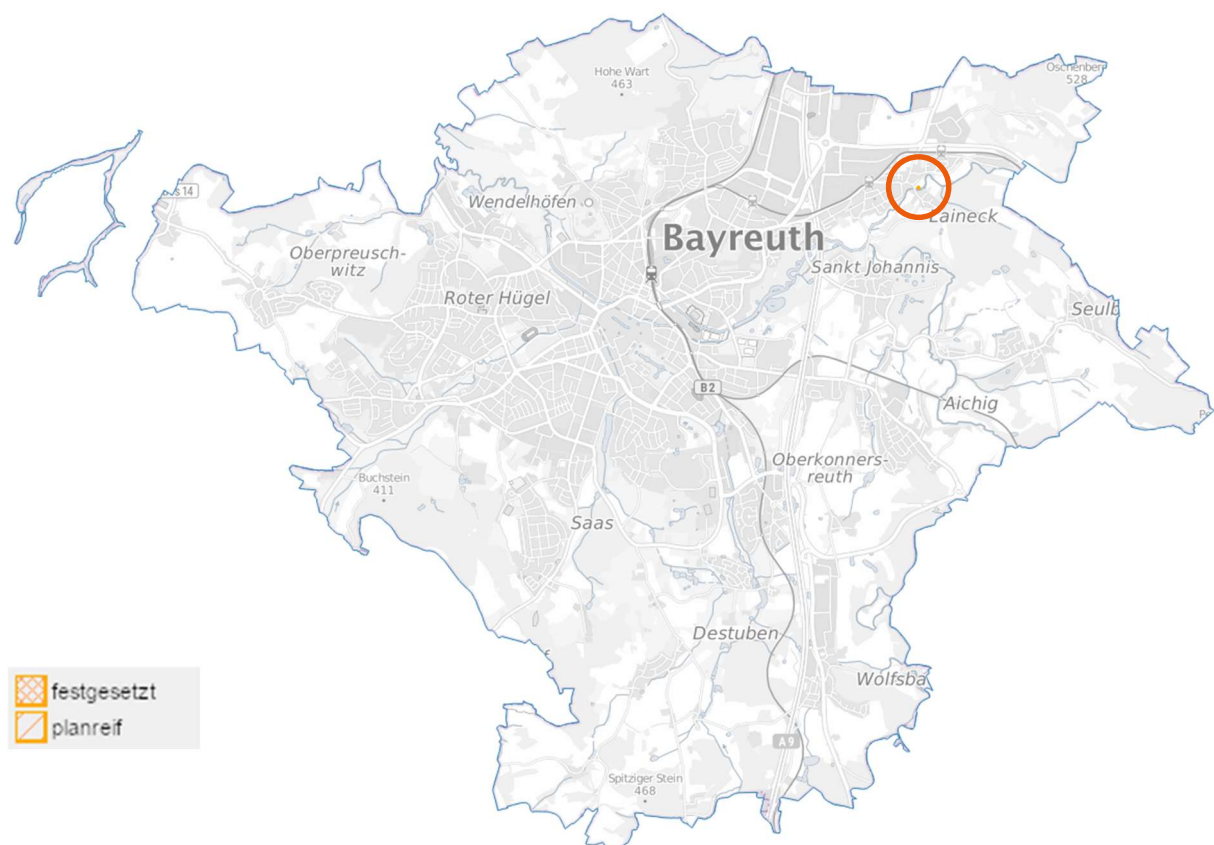


Abbildung 36: Heilquellenschutzgebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [8]  
[30]

### 5.14.13 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 [40].

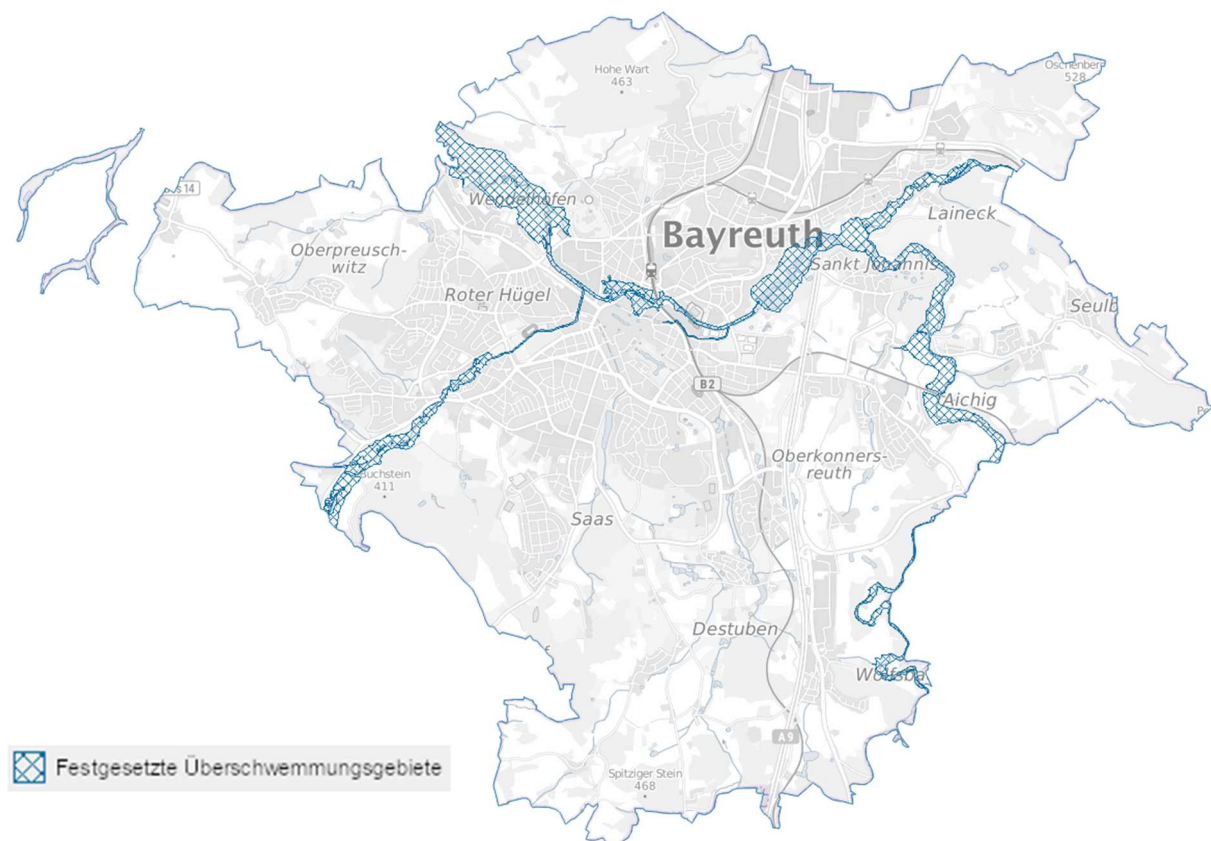


Abbildung 37: Festgesetzte Überschwemmungsgebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [8] [30]

Die in Abbildung 37 dargestellten Überschwemmungsgebiete stimmen mit den Hochwassergefahrenflächen für HQ100-Ereignisse überein.

#### 5.14.14 Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete sind besonders zu schützende Flächen um die Erhaltung, Entwicklung und ggf. Wiederherstellung von Lebensräumen für Tier- und Pflanzenarten sicherzustellen. Aus diesem Grund ist die Beeinträchtigung eines solchen Schutzgebiets unzulässig (vgl. § 23 BNatSchG [38]), weshalb solche Gebietsumgriffe im Rahmen der Wärmeplanung zunächst auszuschließen sind.

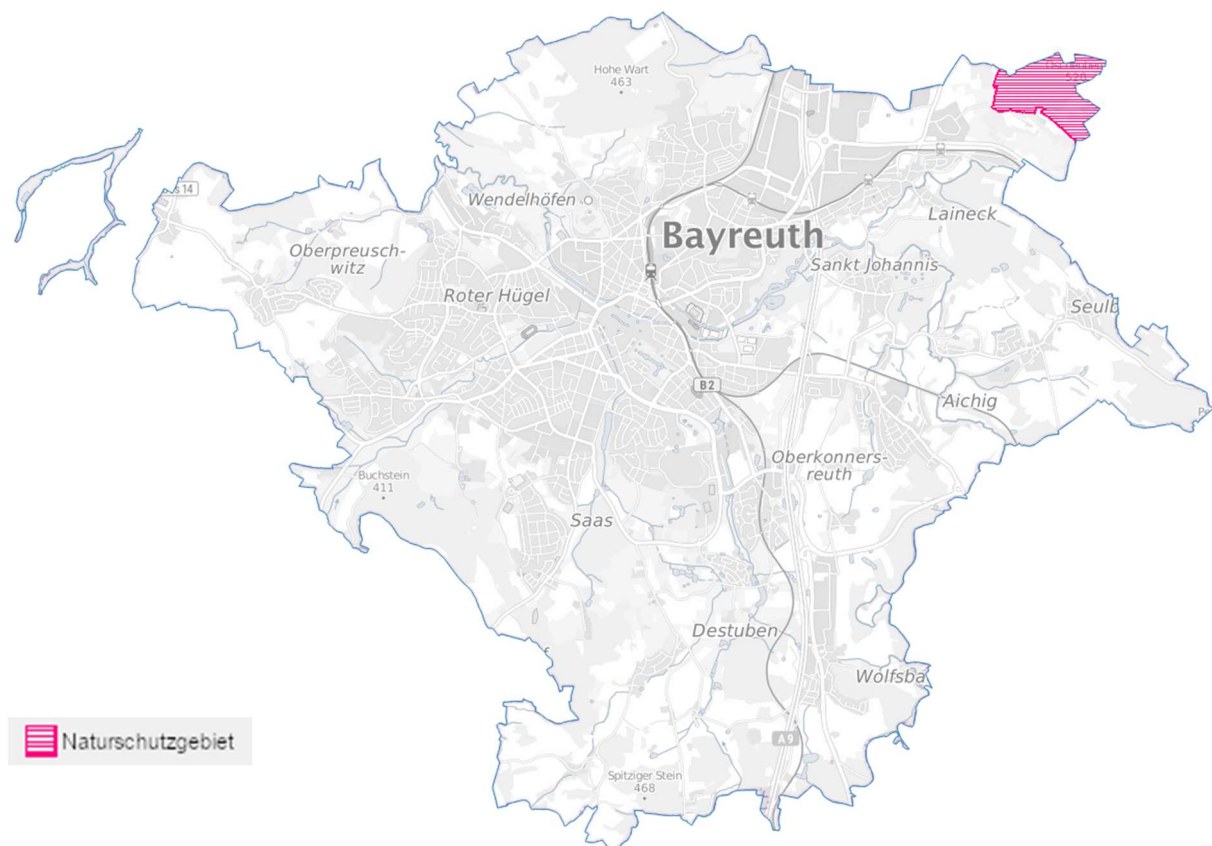


Abbildung 38: Naturschutzgebiete in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [8] [30]

In Bayreuth ist ein Naturschutzgebiet im nordöstlichen Gemeindegebiet verortet. Dabei handelt es sich um das „Muschelkalkgebiet am Oschenberg“ [31].

Die Lage des Naturschutzgebietes kann Abbildung 38 entnommen werden.

### 5.14.15 Geschützte Landschaftsbestandteile

Bei geschützten Landschaftsbestandteilen handelt es sich um kleinräumige Natur- bzw. Landschaftsflächen, welche aufgrund ökologischer, ästhetischer oder kulturhistorischer Gründe besonders geschützt werden. Dabei kann es sich sowohl um ganze Alleen bzw. Baumreihen handeln als auch um einzelne Bäume, Hecken oder andere Landschaftsbestandteile. Laut § 29 BNatSchG ist eine Beseitigung sowie Handlungen, die zu Zerstörung, Beschädigung oder Veränderung der geschützten Landschaftsbestandteile führen verboten [38].

In Bayreuth gibt es insgesamt drei geschützte Landschaftsbestandteile (s. Abbildung 39).

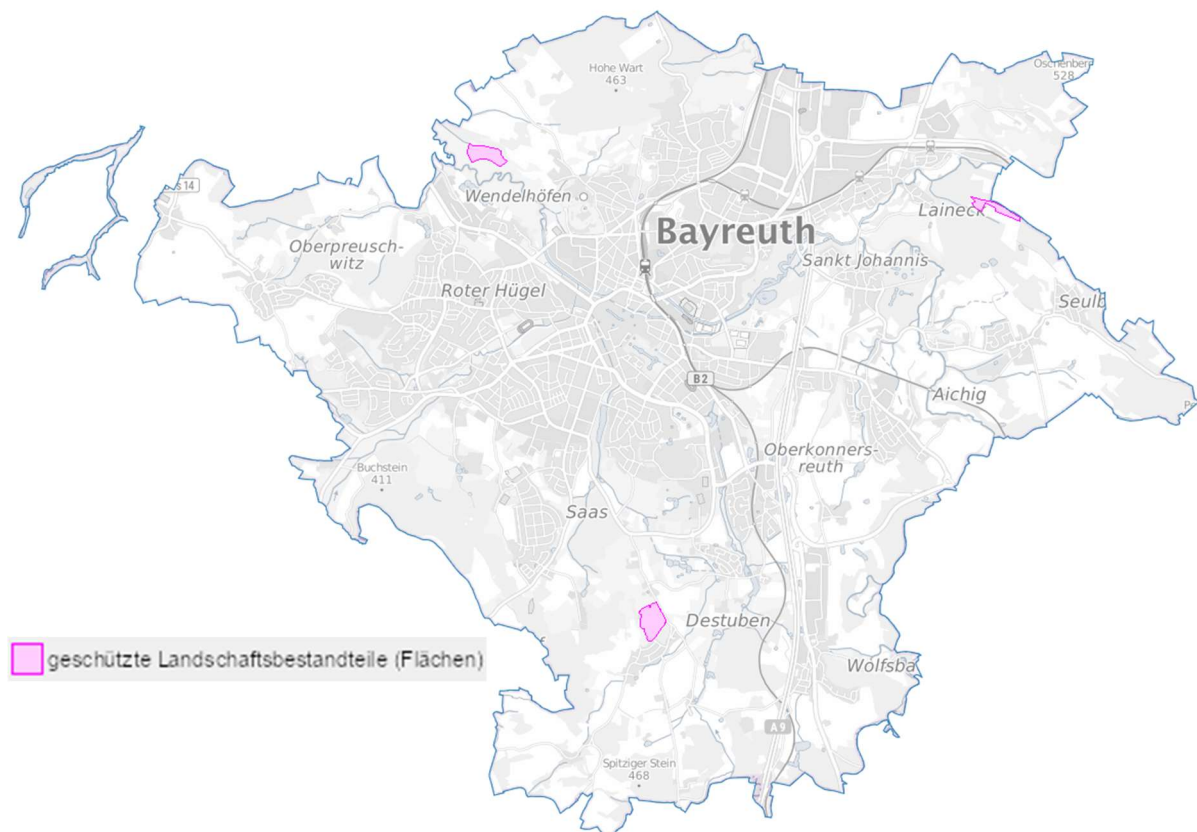


Abbildung 39: Geschützte Landschaftsbestandteile in der Stadt Bayreuth (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)[8] [30]

## 5.15 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse

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

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

### 5.15.1 Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Der Gesamtendenergieverbrauch der Stadt Bayreuth für Wärme beläuft sich im IST-Zustand auf ca. 858,5 GWh/a (ohne Prozesswärme). Die Aufteilung auf verschiedene Energieträger zeigt Abbildung 40. Daraus wird ersichtlich, dass 64,7 % der Gesamtenergie für Wärme über den Energieträger Erdgas, 27,6 % über den Energieträger Heizöl, 0,7 % über den Energieträger Flüssiggas und 0,02 % über den Energieträger Braunkohle bereitgestellt wird. Somit erfolgt die Wärmbereitstellung gemessen an der Gesamtenergie in Summe zu 92,9 % aus fossilen Quellen. Einen weiteren großen Anteil am Endenergieverbrauch hat feste Biomasse mit 5,0 % und gasförmige Biomasse mit 0,9 %. Der Anteil des Energieträgers Strom am Gesamtendenergieverbrauch beläuft sich auf 0,7 % und teilt sich auf Stromdirektheizungen und Wärmepumpen auf. Oberflächennahe Geothermie macht 0,1 % und Umweltwärme 0,4 % des Endenergieverbrauchs für Wärme aus.

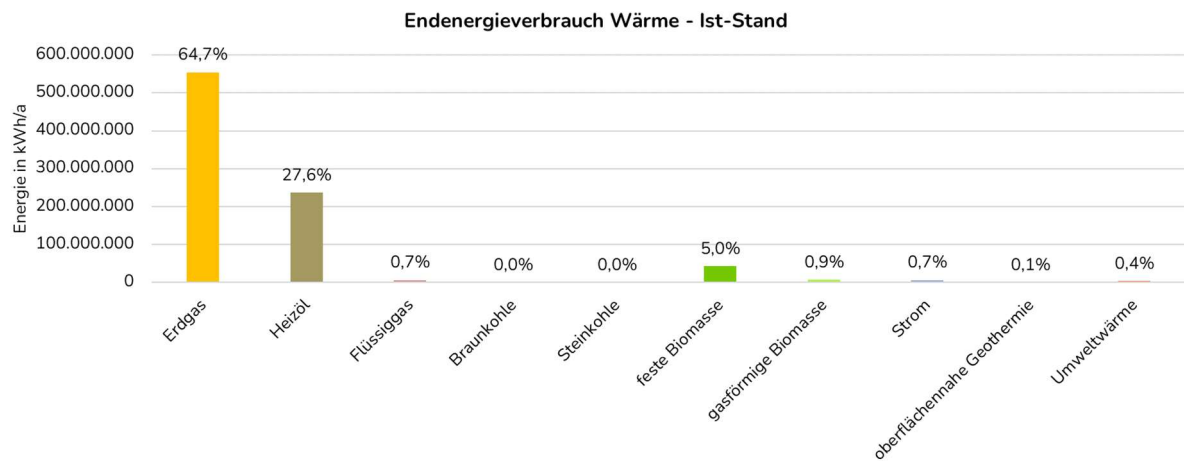


Abbildung 40: Aufteilung des Endenergieverbrauchs für Wärme nach Energieträgern im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Anhand der benötigten Endenergie nach Energieträger wird die Treibhausgasbilanz (ohne Prozesswärme) erstellt, siehe Abbildung 41. Die Treibhausgasemissionen summieren sich auf 223.466 t CO<sub>2</sub>/a. Die hier für angesetzten CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren sind der BSKO Bilanzierungssystematik Kommunal [41] zu entnehmen.

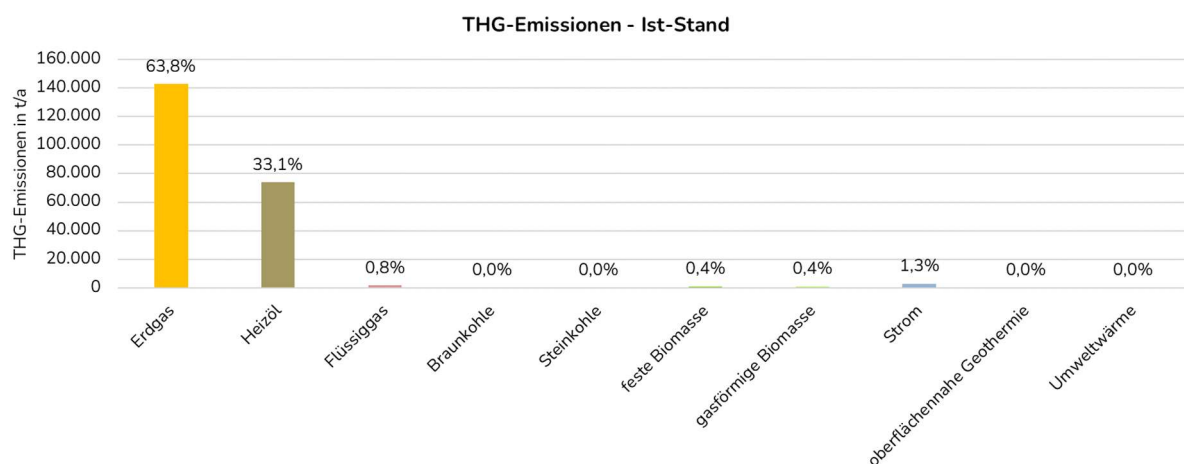


Abbildung 41: Aufteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Die Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung verteilen sich mit 97,7 % zu einem großen Teil auf die fossilen Energieträger Heizöl, Erdgas, Flüssiggas und Braunkohle. Feste und gasförmige Biomasse machen jeweils 0,4 % aus und der Anteil für den Energieträger Strom beträgt 1,3 %.

Zusätzlich wird der Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung aufgeteilt nach Sektoren dargestellt, vgl. Abbildung 42. Der Großteil des Endenergieverbrauchs fällt im IST-Zustand mit 61,7 % im Sektor Wohngebäude an. Der Endenergieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen nimmt mit 36,2 % einen geringen Anteil ein. Im Sektor Industrie fällt kein Endenergieverbrauch für Raumwärme an, da dieser vollständig der Prozesswärme zugeschrieben wird. Die freiwillig rückgemeldete Prozesswärmemenge aus der Industrie ist im nachfolgenden Diagramm informativ mit aufgeführt. Der sonstige Endenergieverbrauch, der keinem der zuvor genannten Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt 2,1 %. Dabei handelt es sich um Wärmeverbräuche, die in Gebäuden anfallen, die aufgrund des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS®) keiner Gebäudeart zugeordnet sind.

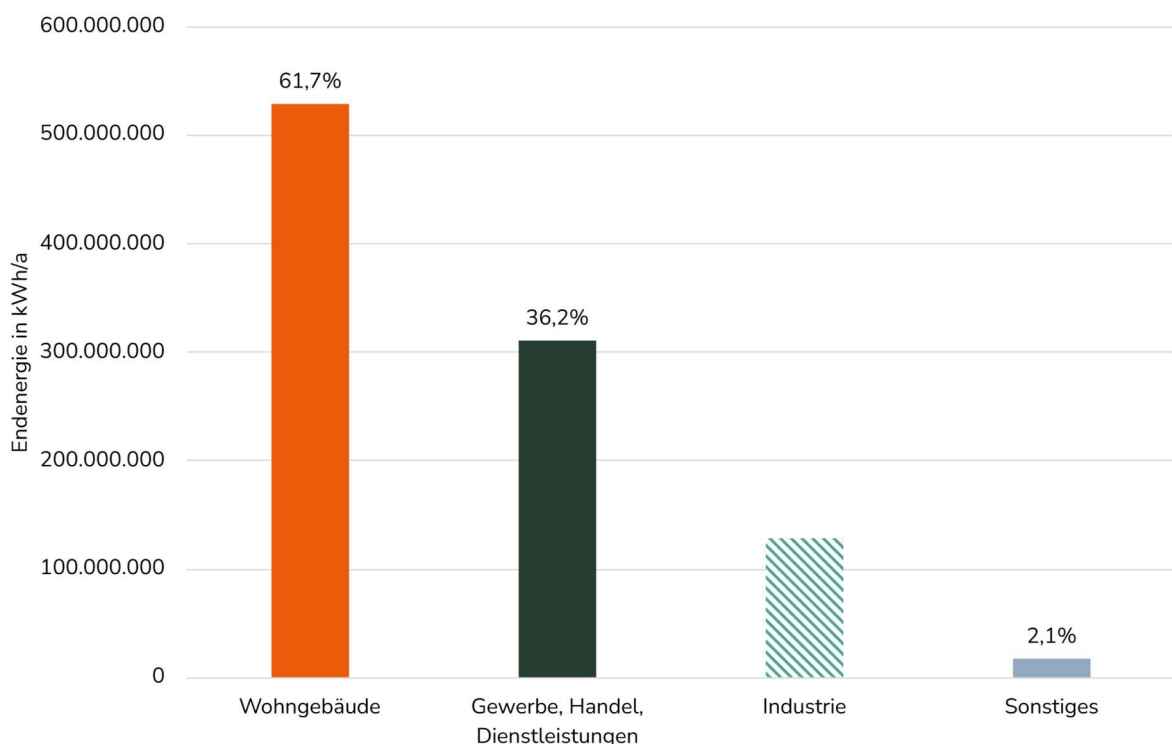


Abbildung 42: Aufteilung Endenergieverbrauch für Wärme nach Sektoren im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

### 5.15.2 Anteil Erneuerbarer Energien/unvermeidbarer Abwärme an der Wärmeerzeugung

Wie in Abbildung 43 ersichtlich, werden vom gesamten Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung im IST-Zustand 93,2 % über fossile Energieträger und rund 6,8 % aus erneuerbaren Energien erzeugt.

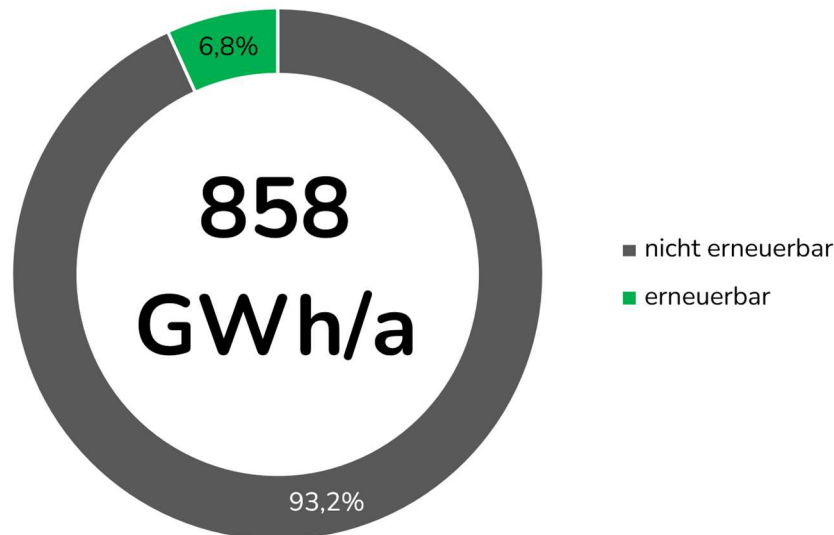


Abbildung 43: Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand (1)  
(Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der größte Anteil der erneuerbaren Energien entfällt dabei mit 5,9 % am Gesamtendenergieverbrauch auf Biomasse. Die Anteile von erneuerbarem Strom, oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme machen jeweils 0,4 %, 0,1 % und 0,4 % aus (s. Abbildung 44).

Zur Ermittlung des erneuerbaren Stromanteils wird der EE-Anteil an der bundesweiten Stromerzeugung des Jahres 2024 verwendet, welcher bei 59,4 % lag. [42]

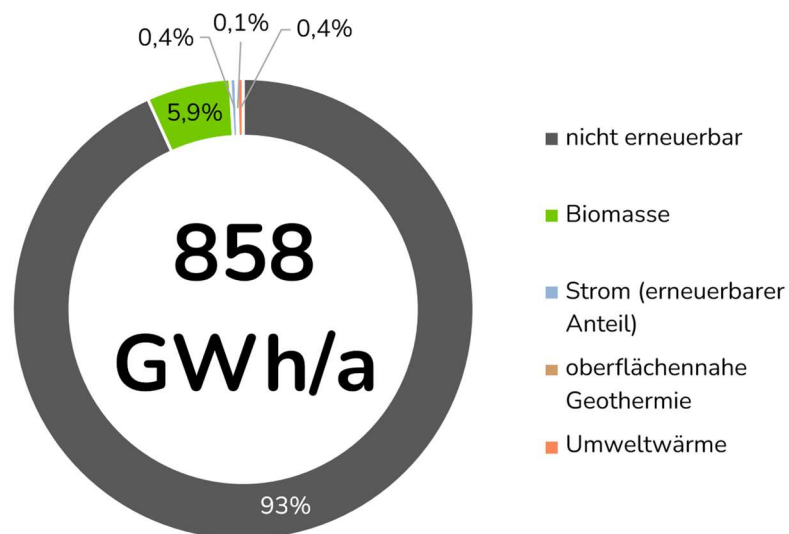


Abbildung 44: Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand (2)  
(Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

### 5.15.3 Anteil leitungsgebundener Wärme an der Wärmeerzeugung

Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme an der gesamten Wärmeerzeugung im aktuellen Bestand (siehe Abbildung 45) beträgt 8,9 %.

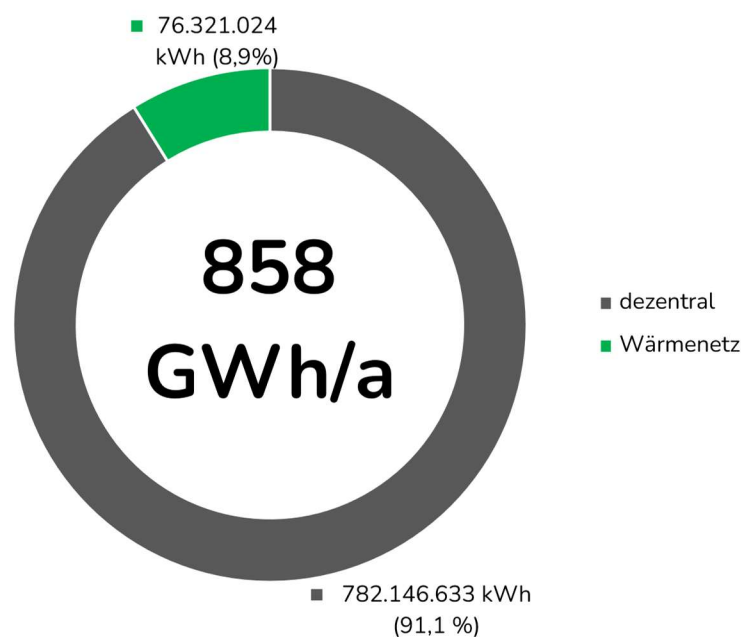


Abbildung 45: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand  
(Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Rund 81,6 % der leitungsgebundenen Wärme wird aus fossilen Energieträgern bereitgestellt. Der restliche Anteil von 18,4 % wird über den Einsatz erneuerbaren Energien gedeckt, wobei davon 12,3 % aus fester Biomasse, 2,9 % aus Strom und 3,3 % aus Umweltwärme stammen, s. Abbildung 46.

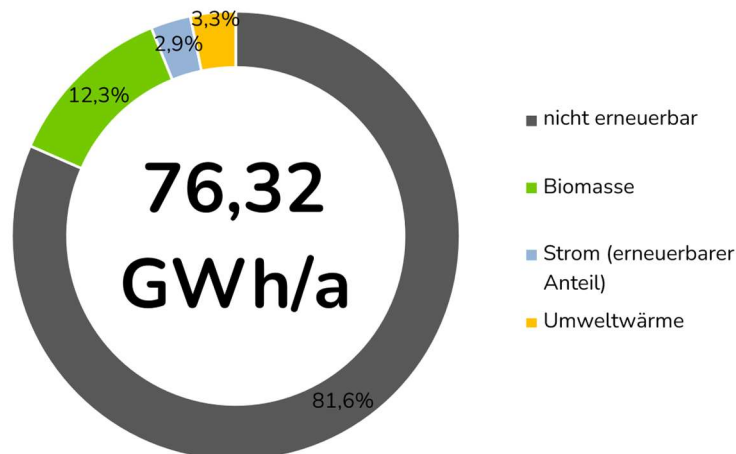


Abbildung 46: Anteil erneuerbarer Energien an leitungsgebundener Wärme im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

#### 5.15.4 Struktur der dezentralen Wärmeerzeuger

Beim Blick auf die installierten dezentralen Wärmeerzeuger im IST-Zustand (s. Abbildung 47) ist zu sehen, dass 7.457 und damit 23,2 % 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 Hauptheizung installiert sind (vgl. 5.5). Im Übrigen besteht die Struktur der Wärmeerzeuger zu 58,3 % aus Erdgasheizungen (18.677 Stück), zu 13,7 % aus Heizölheizungen (4.377 Stück), zu 0,4 % aus Flüssiggasheizungen (143 Stück) und zu 0,2 % aus Braunkohleheizungen (58 Stück). Strombasierte Wärmeerzeuger (1.177 Stück) machen einen Anteil von 3,7 % aus und 0,5 % der Wärmeerzeuger beruhen auf Hausübergabestationen (158 Stück).

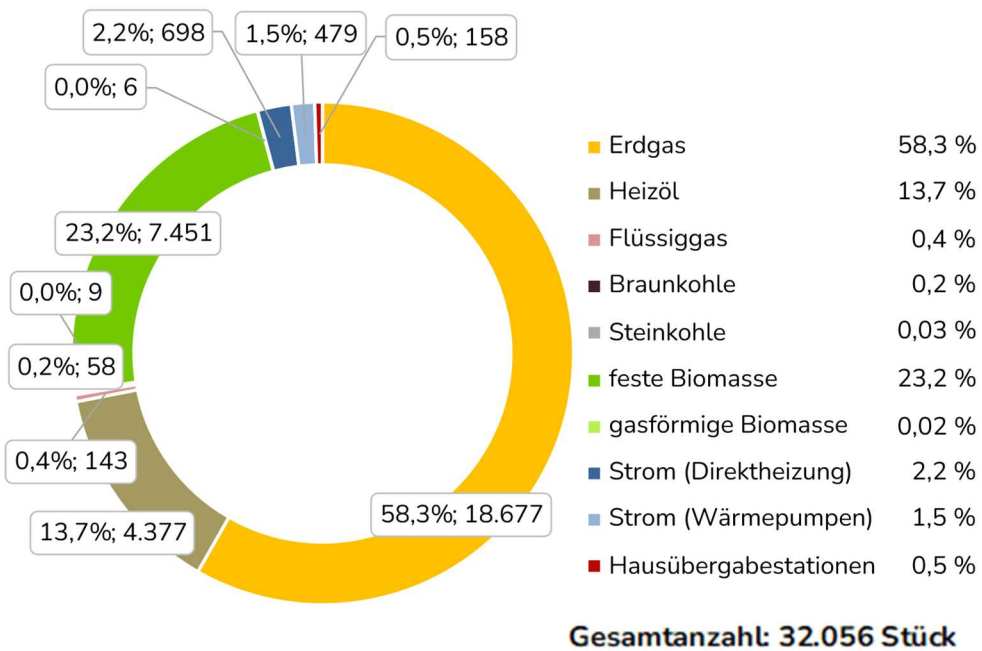


Abbildung 47: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger im IST-Zustand (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [43]

Zu beachten ist an dieser Stelle, dass die tatsächliche Anzahl der Wärmeerzeuger geringfügig abweichen kann, da es sich auf Basis der Kaminkehrerdaten teilweise um Hochrechnungen handelt. In den Kaminkehrerdaten sind aus Datenschutzgründen zum Teil Unschärfen vorhanden, die nicht immer Rückschlüsse auf die exakte Anzahl der Wärmeerzeuger ziehen lassen.

## 6 POTENZIALANALYSE

Die Potenzialanalyse zeigt auf, welche Möglichkeiten in Bayreuth bestehen, erneuerbare Energien und Abwärme für die Wärmeversorgung zu nutzen. Darüber hinaus beleuchtet sie Einsparpotenziale durch Sanierungsmaßnahmen, um den Wärmebedarf innerhalb der Kommune zu senken. Eine Übersicht des Potenzialbegriffs bietet die nachfolgende Abbildung 48.

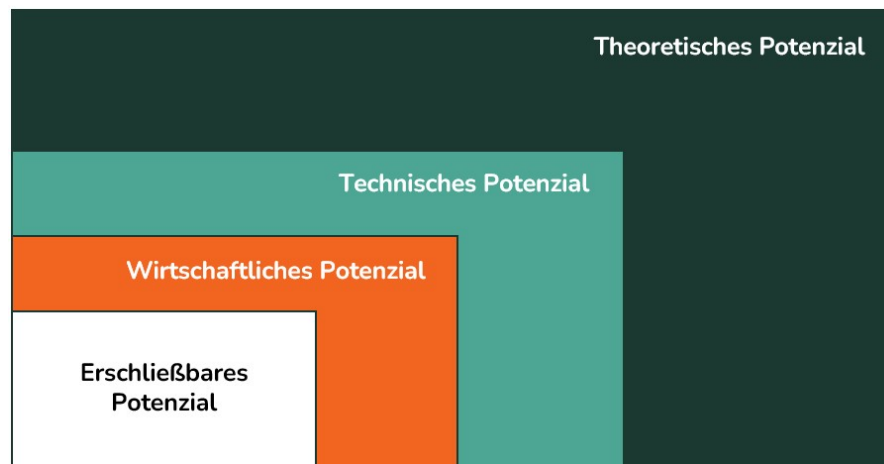


Abbildung 48: Übersicht über den Potenzialbegriff

Die einzelnen Potenzialbegriffe werden in den nächsten Absätzen kurz erläutert.

### Das theoretische Potenzial

Das theoretische Potenzial ist „das in einer gegebenen Region innerhalb eines bestimmten Zeitraums theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot“ [44, 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“ [44, 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. [44, 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. [44, p. 13]

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Bayreuth 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 in Abstimmung mit der Stadt und den Stadtwerken eine Sanierungsrate für Wohngebäudefläche von 1 % pro Jahr durchgeführt. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmeverbrauch von rund 100 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) erreicht werden.

Bis zum Jahr 2045 kann für Bayreuth auf Grundlage dieser Werte eine Reduktion des Wärmeverbrauchs<sup>9</sup> von 719,4 GWh/a um 20,7 % auf 570,5 GWh/a erreicht werden, was einer Einsparung von ca. 149,2 GWh/a gegenüber dem Jahr 2024 entspricht.

---

<sup>9</sup> Niveau Nutzenergieverbrauch, nicht zu verwechseln mit Endenergieverbrauch

Die angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegen über dem Bundesdurchschnitt, können jedoch über passende Informations-, Beratungs- und Fördermaßnahmen erreicht werden. Im Bundesdurchschnitt lag die Sanierungsrate für das Jahr 2024 bei 0,69 % [45].

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.

Allerdings gilt bei der Ermittlung des Sanierungspotenzials darauf zu achten, dass als Datengrundlage zur Ermittlung des aktuellen spezifischen Wärmebedarfs die seitens Stadt und Stadtwerke bereitgestellten Verbrauchsdaten sowie statistisch ermittelte Energieflächen genutzt werden. Durch Abweichungen des spezifischen Wärmebedarfs aufgrund von ausschließlicher Teilnutzung ganzer Gebäudekomplexe oder statistischer Fehleinschätzung hinsichtlich der vorhandenen Energie- bzw. Verkehrsfläche können falsche spezifische Verbrauchswerte und somit unstimmmige Einsparpotenziale errechnet werden. So werden teils sanierungsbedürftige Gebäude, z.B. aufgrund einer in den letzten Jahren geringen Nutzung und somit geringem Wärmebedarf mit geringem Einsparpotenzial ausgewiesen.

In Abbildung 49 sind die Wärmeenergieverbräuche sowie die prozentuale Einsparung bezogen auf das Jahr 2023 in den Stützjahren und im Zieljahr 2045 dargestellt. Im Vergleich zum Jahr 2023 lassen sich durch energetische Gebäudesanierung bis zum Jahr 2045 etwa 20,7 % des Wärmeenergieverbrauchs einsparen.

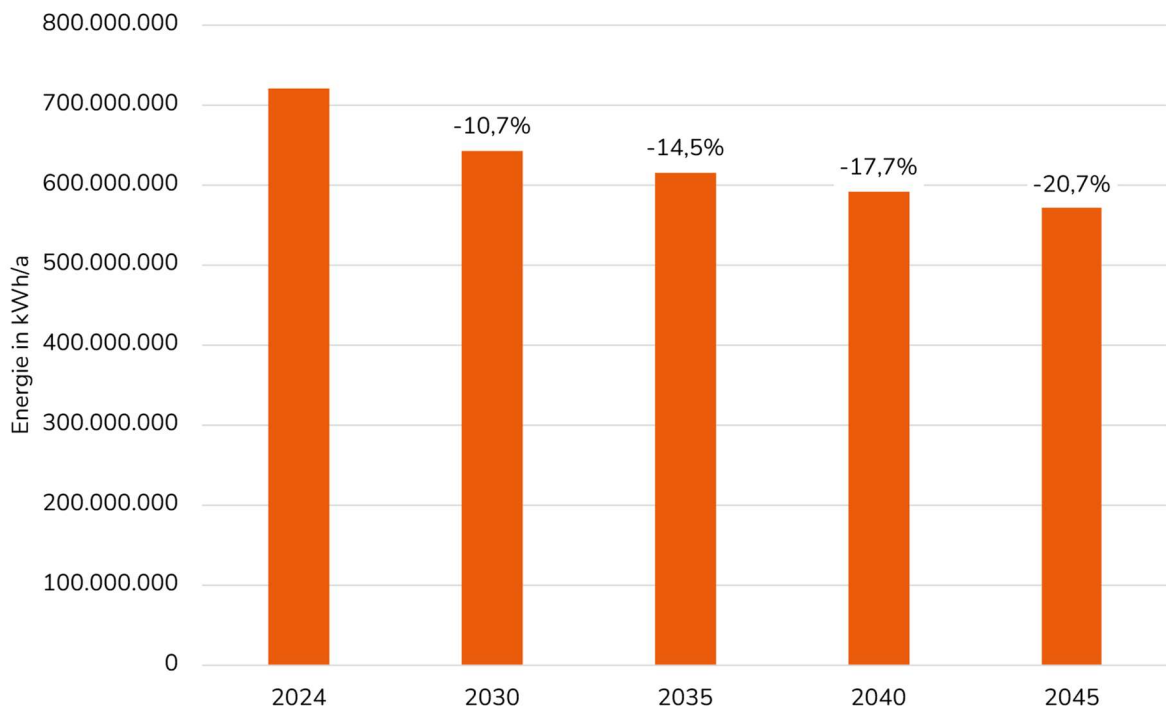


Abbildung 49: Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen

## 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 Solarthermieanlagen auf Dachflächen in Höhe von 98.104 MWh/a [46]. 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: 284.655 MWh/a [46], siehe auch Kapitel 6.2.4.1). Des Weiteren ist zu beachten, dass dieser Wert auch Dachflächen von denkmalgeschützten Gebäuden berücksichtigt. Reduziert man das theoretische Potenzial um diese Flächen (rund 12,3 %), ergibt sich ein Potenzial von 86.037 MWh/a.

## 6.2.2 Umweltwärme

Ein zentraler Baustein hin zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung in Bayreuth 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 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 nicht für die benötigte elektrische Leistung einer Wärmepumpe ausgelegt ist. Dem kann jedoch grundsätzlich durch netzverstärkende Maßnahmen 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 Gebäuden<sup>10</sup>.

### 6.2.2.2 Oberflächennahe Geothermie

Geothermische Potenziale sind hinsichtlich ihrer zeitlichen Verfügbarkeit besonders attraktiv, wenngleich die geografische Verfügbarkeit komplexer ist. Im Idealfall stehen für die direkte

---

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

Wärmeerzeugung Temperaturen von mindestens 60 °C, idealerweise mehr als 70 °C zur Verfügung. Dies ist jedoch nur selten der Fall<sup>11</sup>.

Grundsätzlich stehen zwei verschiedene Technologien für die Nutzung oberflächennaher Geothermie zur Verfügung: Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden. 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.

**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.

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 Regeneintrag wieder regeneriert.

Die nachfolgende Karte in Abbildung 50 zeigt die grundsätzliche Eignung für das gesamte geplante Gebiet der Kommune 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 Nutzung von Erdwärmekollektoren ausgeschlossen. Die grünen Flächen weisen prinzipiell eine uneingeschränkte Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmekollektoren auf.

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.

---

<sup>11</sup> Abwärme und Wärme aus tiefen Erdschichten können solche Temperaturniveaus aufweisen.

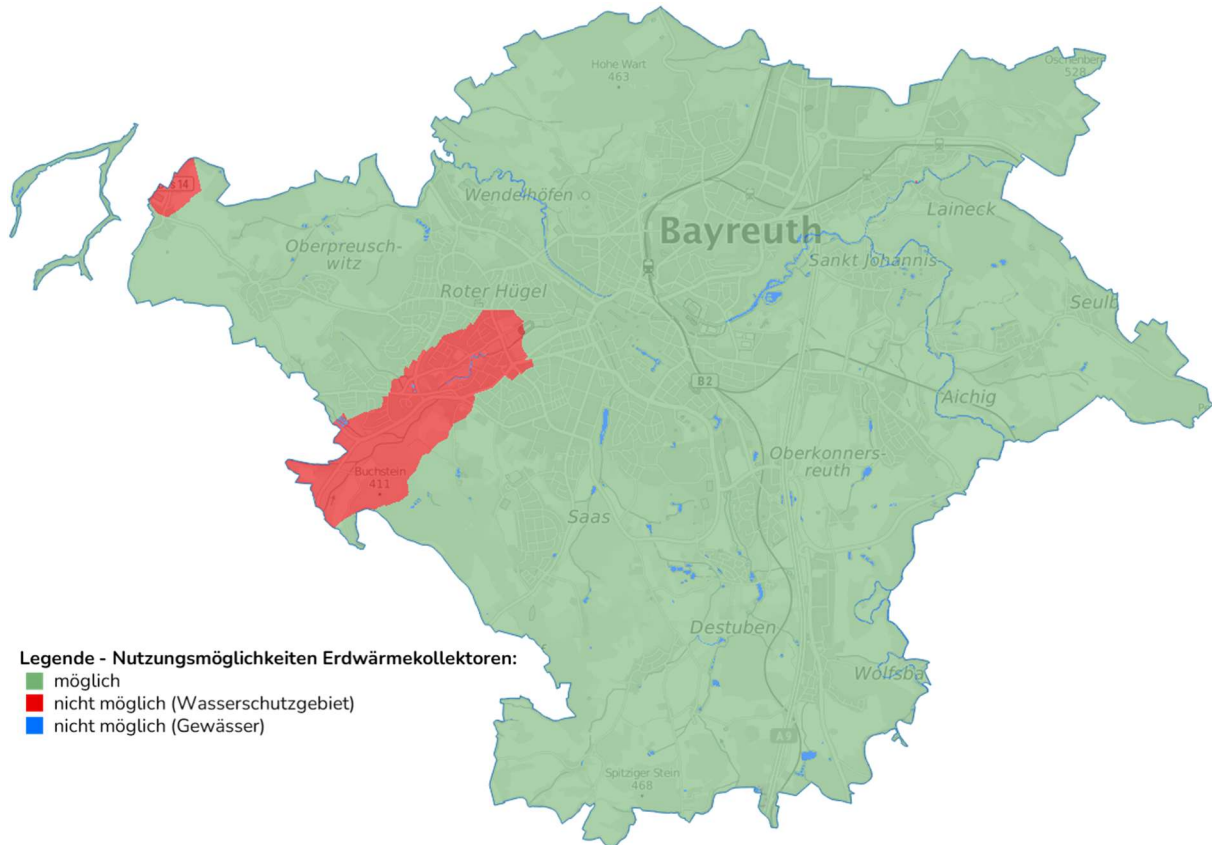


Abbildung 50: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren [8] [31]

**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 100 m begrenzt. Tiefergehende Bohrungen unterliegen dem Bergrecht, wodurch aufwändigere Genehmigungsverfahren zu erwarten sind.

Im betrachteten Gebiet der Stadt Bayreuth ist gemäß Abbildung 51 ersichtlich, dass laut der Erstauskunft im Umweltatlas Bayern die Nutzung von Erdwärmesonden in großen Teilen grundsätzlich möglich ist, es allerdings einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde bedarf. Lediglich im Nordosten rund um Laineck und St. Johannis sowie im Westen ist die Nutzung von Erdwärmesonden aus hydrogeologischen, geologischen oder wasserwirtschaftlichen Gründen nicht möglich (gelbe Fläche). Auch in den Wasserschutzgebieten (rot) ist die Nutzung von Erdwärmesonden nicht möglich.

Laut *Umweltatlas Bayern* gibt es jedoch bereits Erdwärmesondenbohrungen (siehe rote Dreiecke in Abbildung 51) innerhalb der gelb markierten Fläche. Diese Bohrungen sind vermutlich

vor der Restriktion durch das Landesamt für Umwelt (LfU) erstellt worden. Eine Probebohrung ist nach erfolgter Genehmigung in jedem Fall unbedingt zu empfehlen, auch um die genaue Sondeneinbautiefe ermitteln zu können.

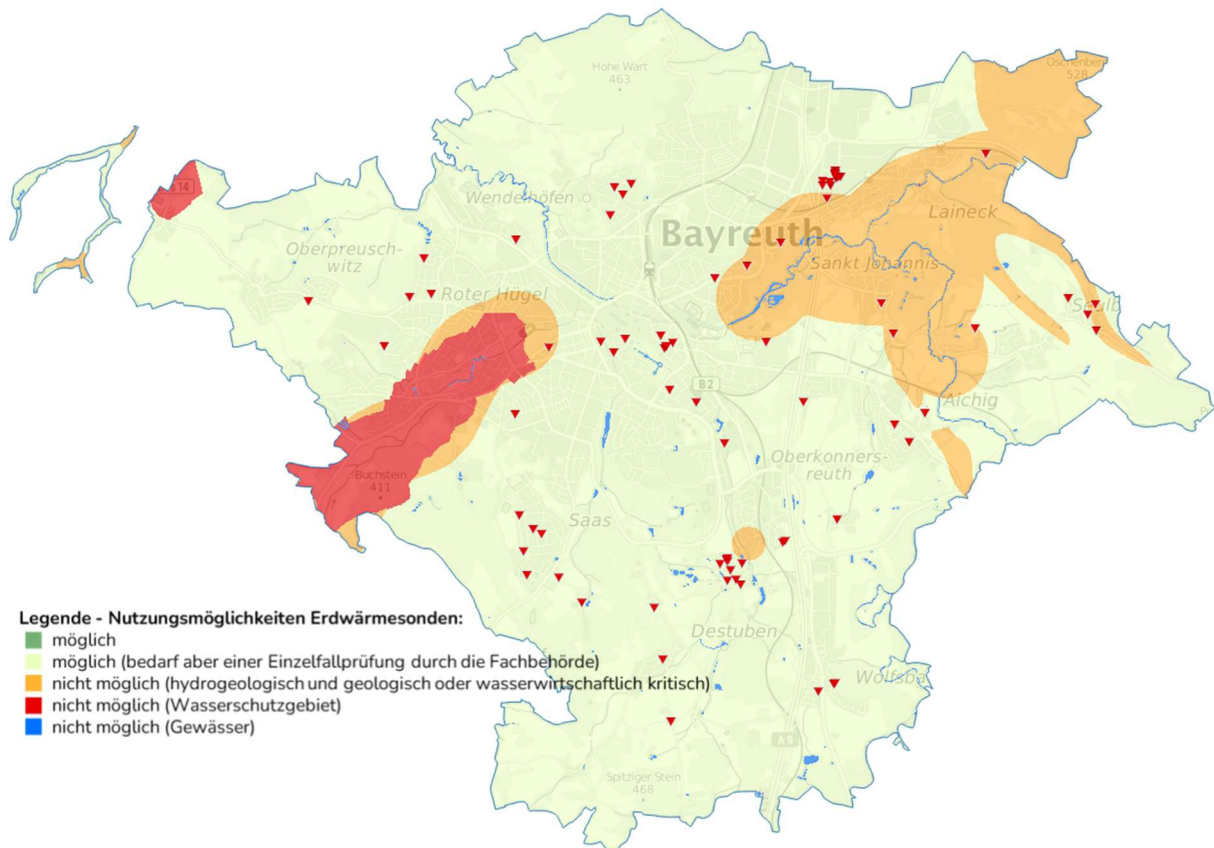


Abbildung 51: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden und Bestandsanlagen [8] [31]

Auch gemäß Auskunft des WWA Hof<sup>12</sup> sind Sondenbohrungen in weiten Teilen des Gemeindegebiets der Kommune Bayreuth grundsätzlich möglich. Die zu erwartenden möglichen Bohrtiefen und -risiken hängen demnach von der Geologie des Bohrstandorts ab.

### 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

<sup>12</sup> Stand Auskunft: Juni 2025

wie Wasserschutzgebieten ist die Durchteufung<sup>13</sup> mehrerer Grundwasserstockwerke wasserrechtlich unzulässig. Darüber hinaus gibt es Vorgaben an Reinhaltung und Wiedereinleitung des Grundwassers in den Grundwasserleiter, aus dem das Wasser entnommen wurde. Die folgende Karte (siehe Abbildung 52) gibt Aufschluss über das wasserrechtlich mögliche Potenzial. Etwaige Grundwasserzusammensetzungen, die die Erschließung der geothermischen Quelle unter Umständen erschweren oder unwirtschaftlich machen, sind hierbei nicht Bestandteil der Betrachtung.

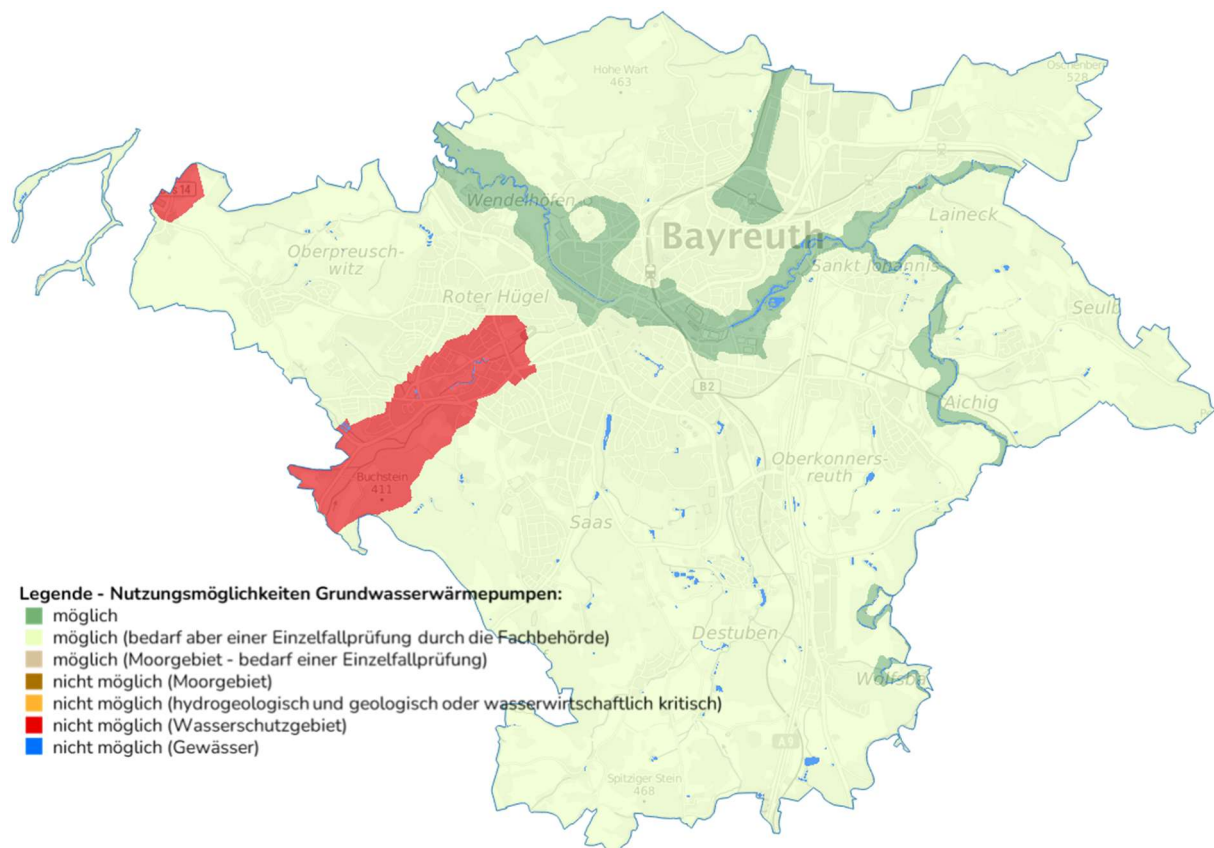


Abbildung 52: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen [8] [31]

Laut Umweltatlas Bayern ist eine Nutzung von Grundwasserwärmepumpen in Bayreuth in den rot markierten Flächen (Wasserschutzgebiete) nicht möglich, siehe Abbildung 52. In den hellgrün markierten Gebieten ist die Nutzung von Grundwasserwärmepumpen nach einer

<sup>13</sup> Bergmännische Bezeichnung für „Durchbohren“ oder „Durchstoßen“ geologischer Schichten [56]

Einzelfallprüfung grundsätzlich möglich. Allerdings sind potenziell vorhandene Schutzgebiete bzw. Denkmäler (s. Kapitel 5.14) bei Prüfung der Nutzungsmöglichkeit zu prüfen.

Nach aktuellem Stand gibt es keine installierten Grundwasserwärmepumpen im Stadtgebiet Bayreuth [31].

#### **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 fließende Gewässer eingeleitet werden. Ein großer Vorteil bei Flusswasserwärmenutzung ist der permanente Zufluss „warmen“ Wassers. Da es sich dabei um einen wasserrechtlichen Eingriff in den Flussverlauf handelt, sind bei einer Umsetzung regulatorische Rahmenbedingungen zu beachten. Ein unbegrenzter Entzug von Flusswasserwärme ist nicht erlaubt, da dies unter Umständen schwerwiegende Auswirkungen auf das Ökosystem haben kann.

Wird eine Nutzung von Flusswasser für thermische Zwecke angestrebt, unterliegt diese in jedem Fall gewissen Vorgaben. Wärmetauscher direkt im Gewässer sind in der Regel nicht genehmigungsfähig und Entnahmehauwerke 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 grundsätzlich unkritisch, da die Gewässertemperaturen 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 wieder-eingeleitete Wasser eine gewisse Temperaturdifferenz im Vergleich zum Flusswasser nicht überschreiten darf. Statt auf direkte Flusswassernutzung zu setzen, besteht auch die Möglichkeit, den Grundwasserbegleitstrom mittels Uferfiltratbrunnen zu nutzen. Diese Variante der Flusswassernutzung ist im Allgemeinen umweltverträglicher als die direkte Nutzung des Wassers.

Durch das Stadtgebiet Bayreuth verlaufen die Fließgewässer Mistel, Roter Main und Warme Steinach. Bis zum Zulauf der Mistel in den Roten Main auf Höhe der Hindenburgstraße handelt es sich bei allen Flüssen um Gewässer II. Ordnung [31]. Westlich des Zusammenflusses von Rotem Main und Mistel ist der Rote Main als Gewässer I. Ordnung eingestuft. Die Warme Steinach mündet auf Höhe vom Stadtteil St. Johannes in den Roten Main. Der Gewässerkundliche Dienst Bayern (GKD) betreibt für einige dieser Gewässer Messstellen, bei welchen der Abfluss und teils auch die Wassertemperatur der Gewässer gemessen wird.

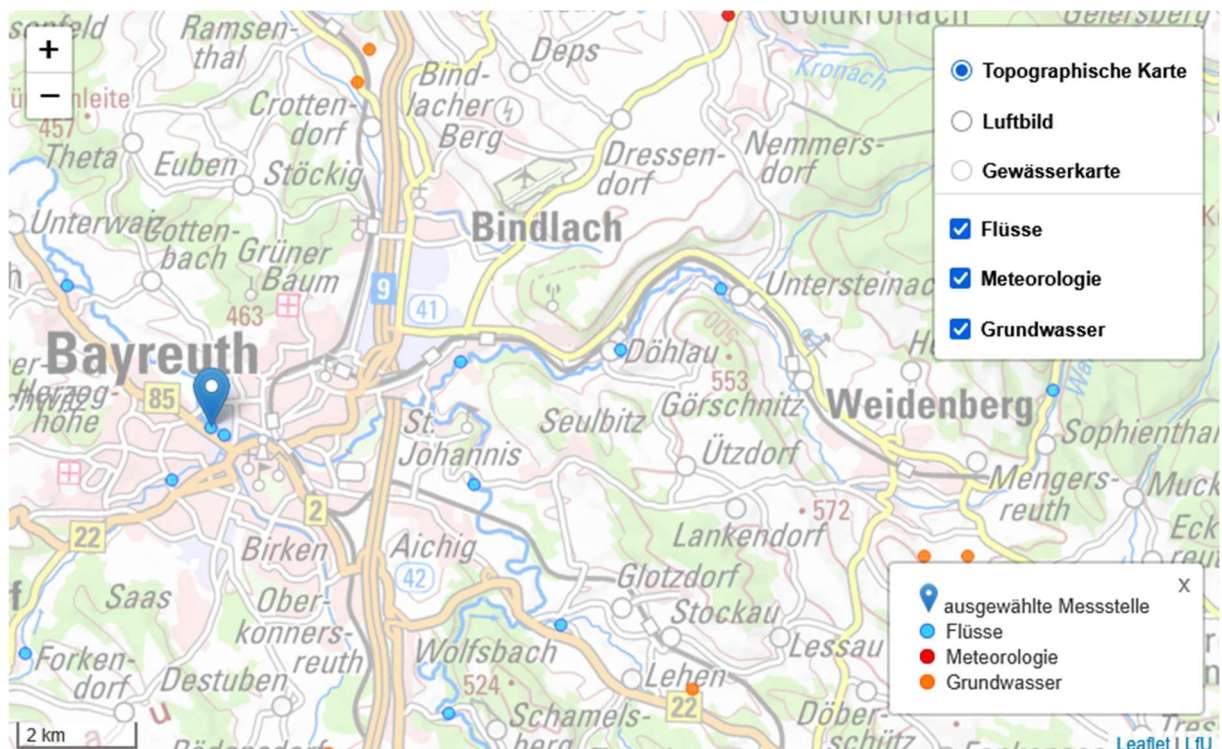


Abbildung 53: Geografische Messstelle Bayreuth (Roter Main) [47]

Zur Abschätzung des Potenzials des Roten Mains wurden die Abfluss- und Temperaturdaten des Gewässerkundlichen Diensts Bayern (GKD) von der Messstelle Bayreuth herangezogen. Die Messstelle befindet sich direkt in Bayreuth und kann aus Abbildung 53 entnommen werden.

In Abbildung 54 sind die gemessenen Viertelstundenwerte des Abflusses des Roten Mains an der Messstelle Bayreuth über die Jahre 2020 bis 2024 dargestellt.

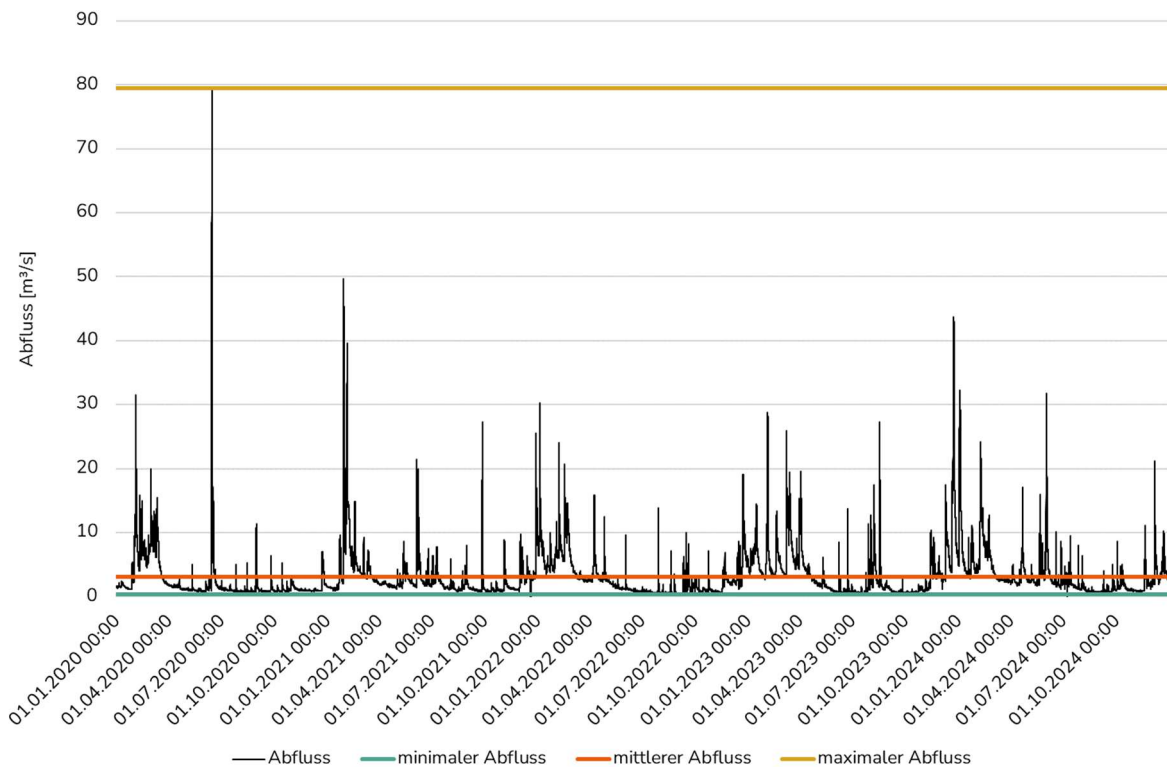


Abbildung 54: Abfluss Roter Main Messstelle Bayreuth 2020 – 2024 [47]

Der geringste Abflusswert in den dargestellten fünf Jahren (nicht vorhandene Messwerte ausgenommen) betrug demnach  $0,293 \text{ m}^3/\text{s}$  (gekennzeichnet mit der hellgrünen Linie). Im ungünstigen Fall eines Temperaturunterschieds von  $1 \text{ K}$  im Wärmepumpenkreislauf und einer Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe von  $3,0$  lässt sich bei vollständiger Nutzung des Mindestdurchflusses theoretisch eine Nennwärmeleistung von ca.  $1,8 \text{ MW}$  generieren. Vor allem während der Heizperiode liegt der Abfluss des Mains teilweise deutlich über dem Wert von  $0,293 \text{ m}^3/\text{s}$ . Somit wäre die tatsächlich nutzbare Leistung gegebenenfalls höher. Wie hoch der in der Praxis nutzbare Volumenstrom tatsächlich ist, muss mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt Hof im Fall einer geplanten Umsetzung abgestimmt werden.

Da die Nutzung des Wassers unterhalb von Temperaturen von  $4$  bis  $5 \text{ °C}$  zu Problemen mit Vereisung des Wärmetauschers führen könnte, wurde ebenso der Temperaturverlauf des Roten Mains an der Messstelle Bayreuth (vgl. Abbildung 53) ausgewertet. Abbildung 55 zeigt die viertelstündlichen Werte des Temperaturverlaufs des Roten Mains in den Jahren 2020 bis 2024.

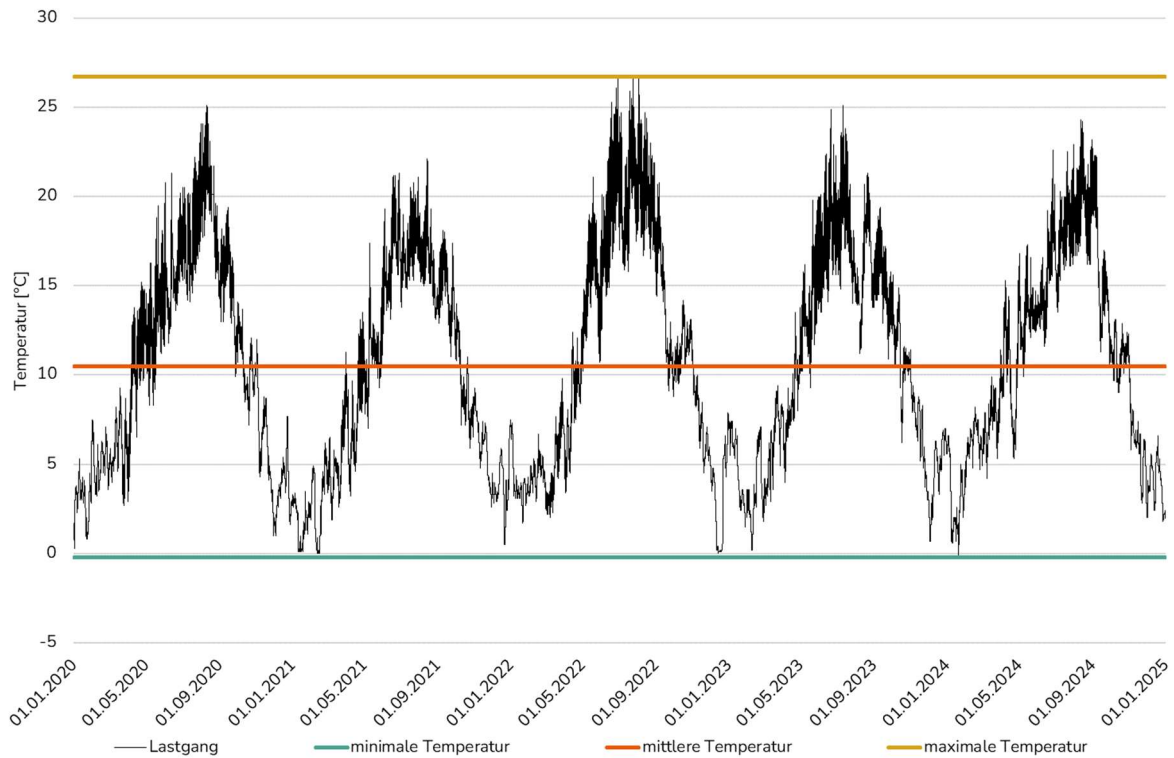


Abbildung 55: Temperatur Roter Main Messstelle Bayreuth 2020 – 2024 [47]

Die niedrigste Temperatur betrug demnach  $-0,2\text{ °C}$  im Jahr 2024. Für das Jahr mit der kältesten durchschnittlichen Wassertemperatur der dargestellten fünf Jahre ist in Abbildung 56 die geordnete Jahresdauerlinie der Stundenwerte der Temperatur dargestellt.

Aus der Darstellung wird ersichtlich, dass die Wassertemperatur des Roten Mains im Jahr 2024 zu etwa 8.480 h über  $2\text{ °C}$  lag (grünes Rechteck). Für rund 7.380 h betrug die Wassertemperatur mehr als  $5\text{ °C}$  (orangefarbenes Rechteck) und für etwa 4.740 h wurde eine Wassertemperatur von mehr als  $10\text{ °C}$  erreicht (gelbes Rechteck).

Bei einer angenommenen Mindestwassertemperatur von über  $5\text{ °C}$  wäre der Betrieb einer Wärmepumpe somit im ungünstigsten Fall der letzten fünf Jahre für ca. 7.380 h/a möglich.

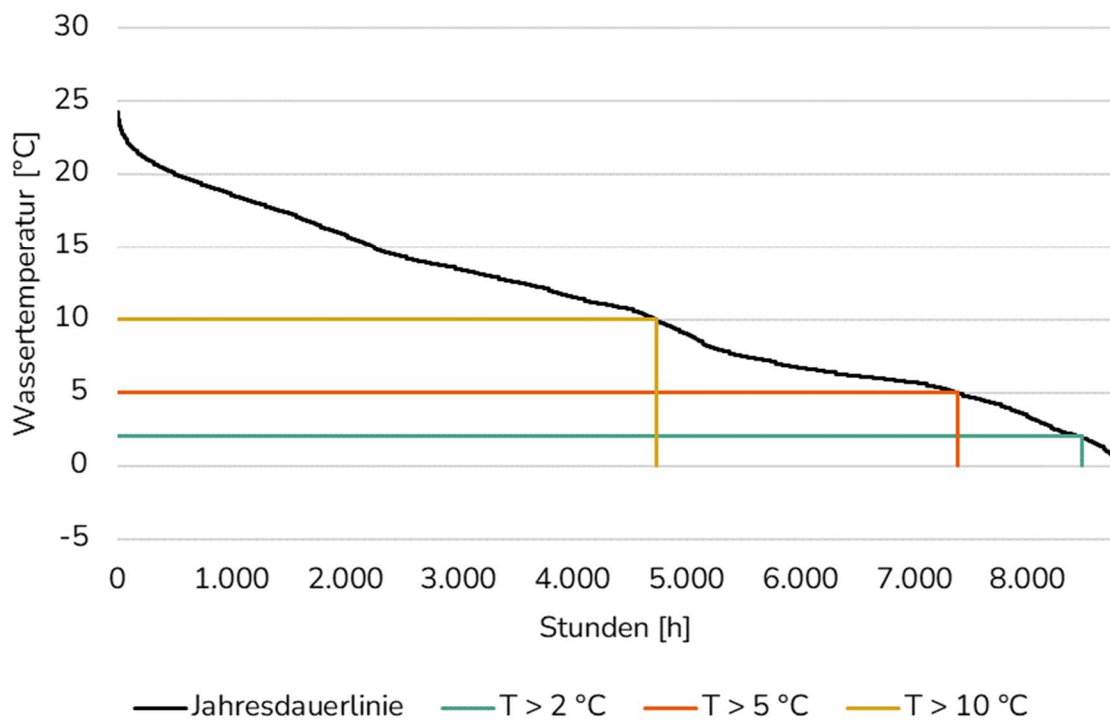


Abbildung 56: JDL Wassertemperatur Roter Main Messstelle Bayreuth 2024 [47]

Laut Einschätzung des WWA Hof ist eine Nutzung von Flusswasser im Bereich der Stadt Bayreuth grundsätzlich möglich, allerdings sind gewisse Vorgaben einzuhalten<sup>14</sup>.

Vor allem die Gestaltung der Entnahme- und Einleitungsstellen ist hierbei zu beachten. Details zur Nutzung des Mainwassers für Heizzwecke sind vor einer eventuellen Umsetzung mit dem Wasserwirtschaftsamt Hof abzustimmen und die entsprechenden Genehmigungen einzuholen.

Neben einer direkten Wasserentnahme besteht die Möglichkeit das vorhandene Potenzial über sog. Uferfiltratbrunnen zu heben. In diesem Fall wird in unmittelbarer Nähe zum Fluss im Uferbereich über mehrere Brunnen sowohl Flusswasser als auch Grundwasser als Wärmequelle zum Antrieb einer Wärmepumpe genutzt. Bei diesem Verfahren kann auf einen direkten Eingriff in das Ökosystem verzichtet werden, wodurch diese Wärmequellenerschließung seitens Wasserwirtschaftsamt bevorzugt wird.

<sup>14</sup> Stand Auskunft: Juni 2025

Bei der Warmen Steinach und der Mistel ist ebenfalls eine thermische Nutzung theoretisch umsetzbar, allerdings sind keine nennenswerten Wärmeeerträge zu erwarten.

#### **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 etwa 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 Bayreuth zu niedrig, um dieses Potenzial sinnvoll nutzen zu können [31]. Des Weiteren macht die Nutzung von tiefer Geothermie zur Wärmeversorgung nur dann Sinn, wenn entsprechend große Wärmeleistungen und -mengen benötigt werden. Je kleiner die Wärmeabnahme und die benötigte Wärmeleistung, desto höher liegen die spezifischen Investitionskosten für Tiefenbohrungen.

Die Temperaturverteilung in 1.000 m unter Gelände ist in Abbildung 57 dargestellt. In Bayreuth liegen die Temperaturen in dieser Tiefe zwischen 50 °C und 55 °C, weshalb nicht von signifikanten thermischen Energiequellen ausgegangen werden kann.

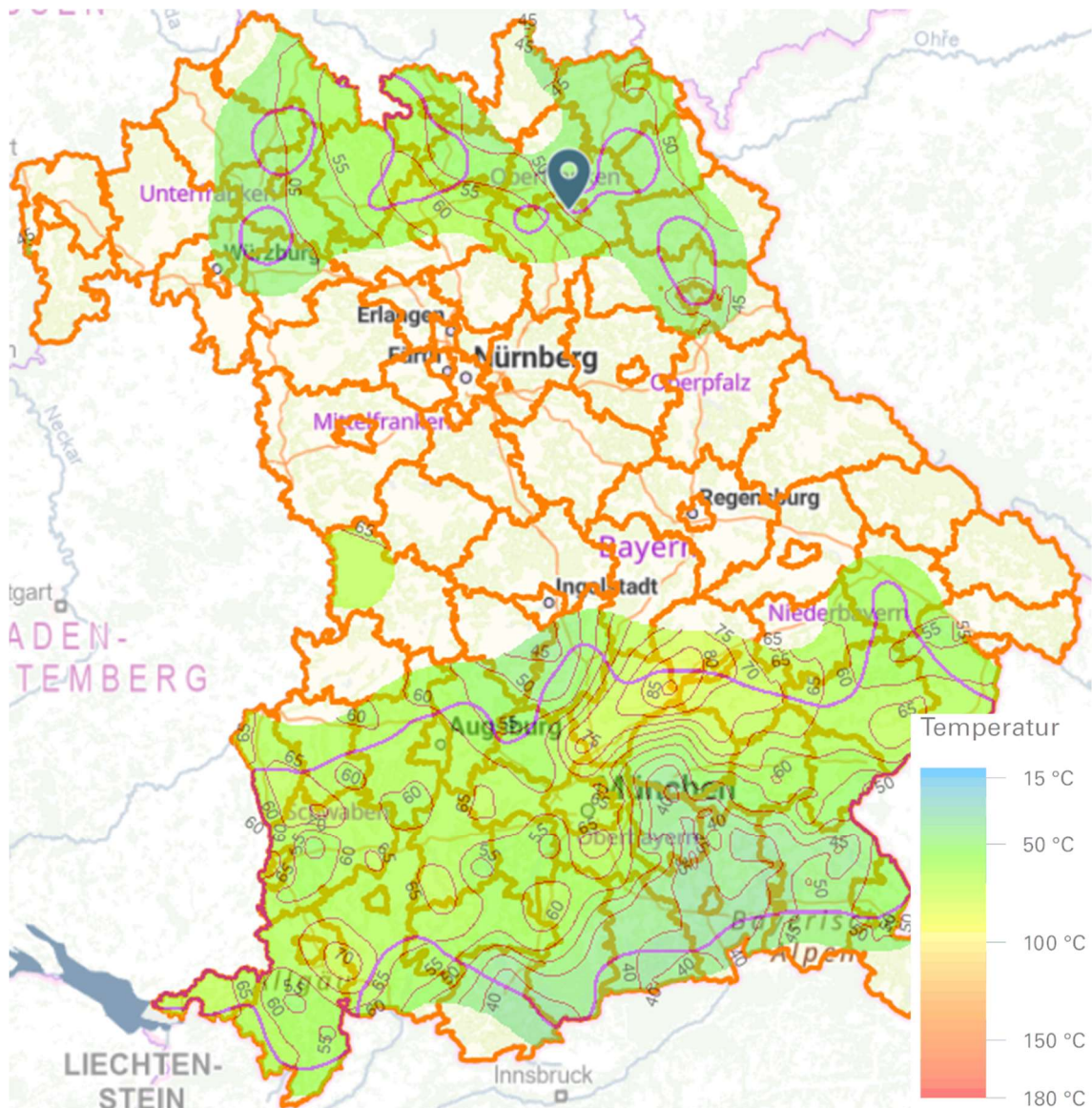


Abbildung 57: Temperaturverteilung in 1.000 m unter Gelände [31]

### 6.2.3 Biomasse

Bei den Biomassepotenzialen wird unterschieden zwischen fester Biomasse in Form von Waldderbholz, Flur- und Siedlungsholz und Altholz, sowie gasförmiger Biomasse in Form von Biogas. Die beiden Potenziale sind in den nachfolgenden Unterabschnitten beschrieben.

#### 6.2.3.1 Feste Biomasse

Für die Potenzialermittlung fester Biomasse im Gebietsumgriff der Kommune wird auf Daten der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) zurückgegriffen. Diese Daten geben Auskunft über die aus den Wäldern jährlich nutzbaren Energiepotenziale je

Kommune [46]. Zusätzlich werden Daten des LfU verwendet, die die anfallende Altholzmenge der vergangenen Jahre pro Landkreis ausweisen [48].

Die Potenziale des LWF beziehen sich zum einen auf Waldderbholz<sup>15</sup>. 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 die Kommune ermittelt werden.

Basierend auf den vorhergehend beschriebenen Daten des LWF und des LfU konnte somit ein theoretisches Potenzial von insgesamt knapp 19,5 GWh/a ermittelt werden. Dabei gehen 16,6 GWh/a auf die Nutzung von Waldderbholz und 3,0 GWh/a auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Ein Potenzial für die Nutzung von Altholz ist nicht angegeben.

Derzeit werden bereits etwa 5,9 % des Endenergieverbrauchs für Wärme durch feste Biomasse gedeckt. Insgesamt können laut den statistischen Daten 2,4 % des Endenergieverbrauchs für Wärme über feste Biomasse gedeckt werden. Somit übersteigt die aktuelle Biomassenutzung bereits das vorhandene Potenzial. Zusammenfassend sind die Potenziale in Abbildung 58 aufgelistet. Die Werte sind dabei auf Endenergie bezogen.

---

<sup>15</sup> Derbholz: oberirdische Holzmasse mit einem Durchmesser größer 7 cm und mit Rinde [57]

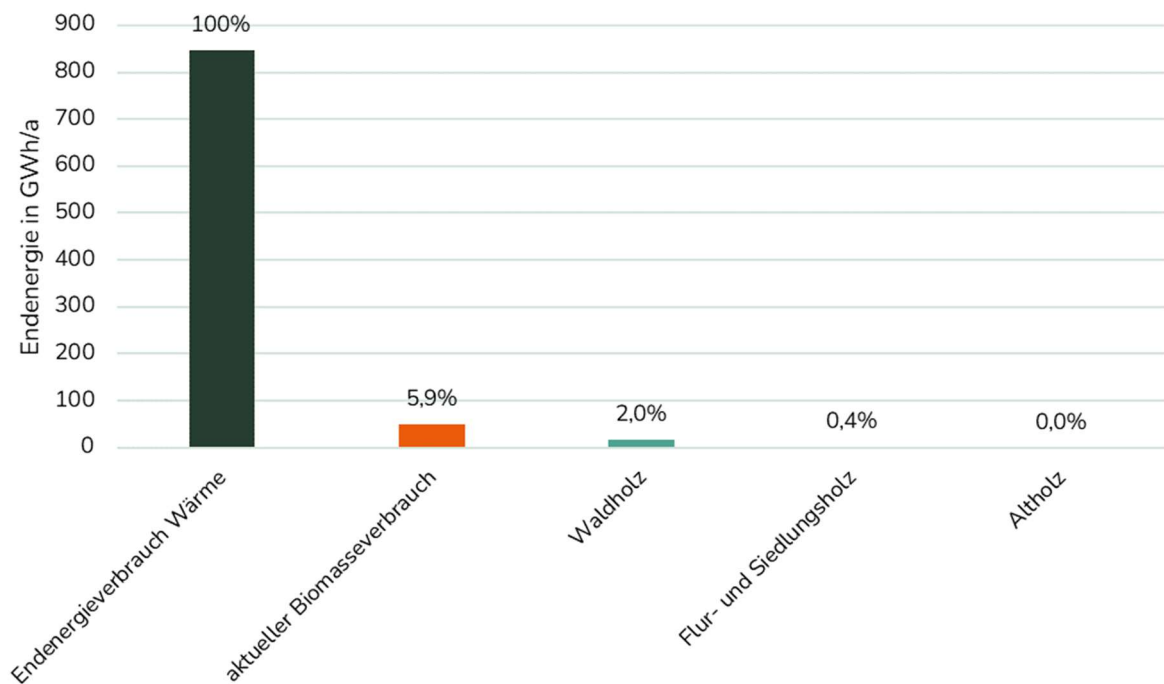


Abbildung 58: Endenergiepotenzial fester Biomasse

Um die tatsächliche Verfügbarkeit dieses Potenzials besser einschätzen zu können, werden zunächst die Besitzverhältnisse der Wälder in Bayreuth untersucht, vgl. Abbildung 59.

Aus der Darstellung wird ersichtlich, dass rund die Hälfte des Waldes im Stadtgebiet Bayreuth in Privateigentum (gelbe Flächen) ist. Daneben gibt es ganz im Norden und im Westen jeweils größere Flächen Staatswald (grüne Flächen) sowie um die Stadtteile Oberpreuschwitz und St. Johannis größere Flächen Körperschaftswald (rote Flächen), d.h. Wald im Eigentum der Kommune. Eine seriöse Einschätzung des tatsächlich nutzbaren Potenzials aus Waldderholz 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.

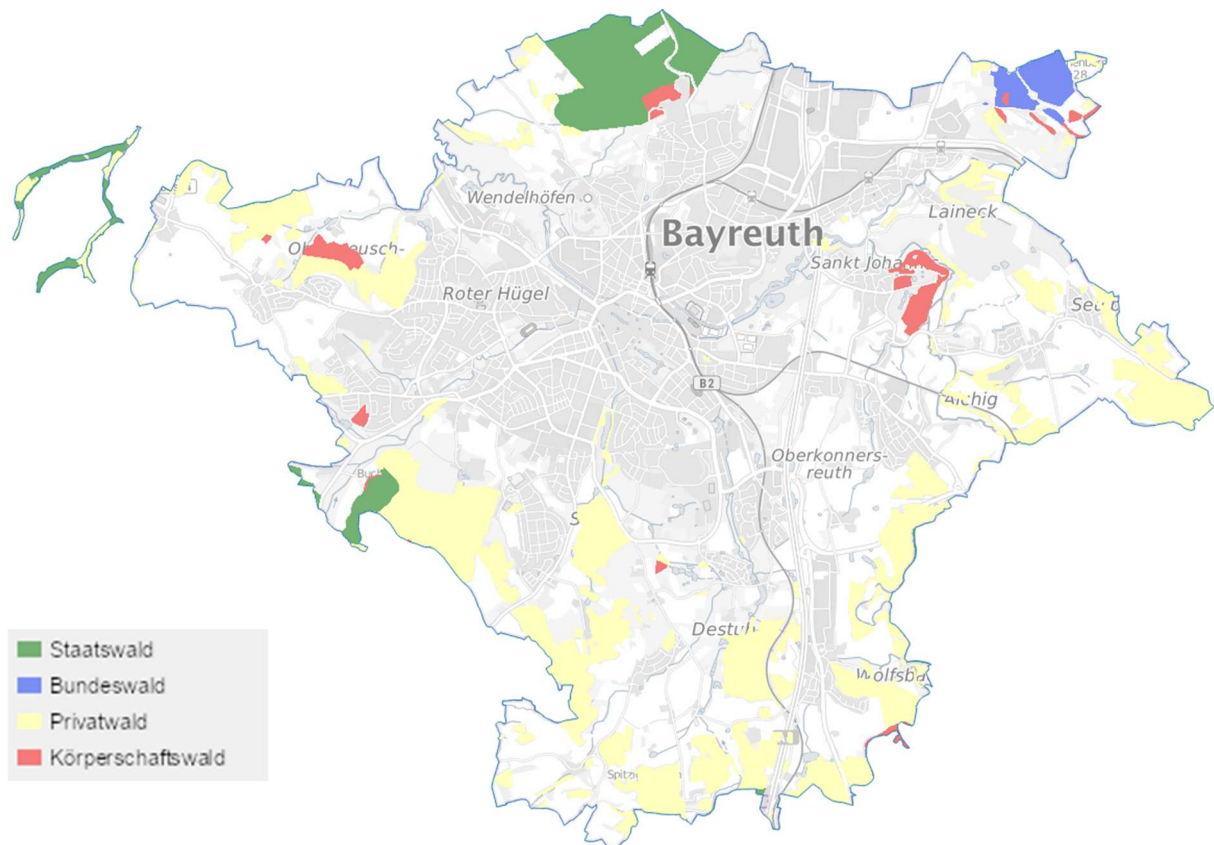


Abbildung 59: Forstliche Übersichtskarte Waldbesitz in Bayreuth [8] [46]

Zu den ermittelten Biomassepotenzialen wurde außerdem eine Stellungnahme des zuständigen Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Bayreuth-Münchberg<sup>16</sup> eingeholt. Dabei wurde Auskunft bezüglich der Zusammensetzung des Waldes sowie der nutzbaren Holzmengen im Stadtgebiet Bayreuth gegeben. Die Waldfläche im Stadtgebiet Bayreuth wird auf ca. 1.200 ha geschätzt. Über den Anteil an Holz für eine energetische Nutzung liegen dem AELF keine Daten vor. Aus der Borkenkäferbekämpfung und durch Trockenschäden fallen aktuell größere Mengen an Energieholz an, der Abbau dieser Holzmenge wird noch 10 – 20 Jahre andauern. Daneben müssen viele junge Bestände in den nächsten Jahren und Jahrzehnten gepflegt werden, um sie zu möglichst klimaresilienten Mischwäldern aufwachsen zu lassen. Auch bei dieser Pflege fällt viel Energieholz an. Der Fichtenbestand liegt mit 47 % im bayernweiten Mittel. Der Kiefernbestand beträgt 30 %, gefolgt von Buchen und anderen

<sup>16</sup> Stand Auskunft AELF Bayreuth-Münchberg: März 2025

Laubhölzern mit 20 %. Tannen und Eichen tragen einen geringen Anteil zum Baumbestand bei. Der tendenziell wachsende Schadholzanteil steht der dürrebedingten Reduzierung des Zuwachses und der wachsenden Stilllegung aus Naturschutzzwecken entgegen, sodass v.a. im Bereich der privaten Scheitholznutzung mit Mehrpotenzial für die nächsten Jahre zu rechnen ist. Der mittlere Holzzuwachs in der Stadt Bayreuth beträgt rund 11 Festmeter je Hektar und Jahr, dies entspricht einem jährlichen Potenzial von rund 17,0 GWh/a.

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. Dies wird damit begründet, dass aufgrund der ökologischen Bedeutung des Waldes und der voraussichtlich zunehmenden Rolle im Wärmesektor die Bewirtschaftung des Privatwaldes in der Zukunft ebenfalls ansteigen wird.

Die Nutzung von Biomasse in der Wärmeversorgung kann eine nachhaltige und bezahlbare Option darstellen. Aus ökologischer Sicht wird der Brennstoff aus der Region (Umkreis < 50 km) 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 den Aufbau der Netzinfrastruktur 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 bereits im Vorfeld zur Berücksichtigung zu empfehlen. So sollte das Heizwerk von Beginn an bereits so geplant werden, dass auch eine Umrüstung auf andere Technologien, wie beispielsweise Großwärmepumpen, möglich ist. Ebenso sollten bereits andere Energieträger beim Aufbau eines Wärmenetzes mit integriert werden. So kann beispielsweise ein Wärmeerzeugerpark so geplant werden, dass im Sommer der Wärmebedarf primär über Wärmepumpen oder Solarthermie gedeckt werden kann, damit die Biomasse nicht die alleinige Versorgung übernimmt. Bedingt

durch die starke Abhängigkeit von den lokalen Verhältnissen können die Biomassepotenziale sehr stark schwanken. Eine Nutzung von Biomasse als Energieträger erfordert deshalb unter Umständen eine Entscheidung im Einzelfall. Die Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse werden darüber hinaus in der EU-Richtlinie 2018/2001 (RED<sup>17</sup> II) geregelt und sind für die Nutzung von Biomasse als erneuerbarer Energieträger zu berücksichtigen.

### 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 Gebietsumfang der gesamten Kommune 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.

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 Gemeindegebiet vorhanden sind. Insgesamt steht ein theoretisches Biogaspotenzial von ca. 34,5 GWh/a zur Verfügung. Abbildung 60 zeigt dieses aufgegliedert nach den verschiedenen Biomassefraktionen im Vergleich zum aktuellen Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung. Insgesamt können so rund 4,1 % des Endenergieverbrauchs für Wärme durch Biogas gedeckt werden. Somit besteht theoretisch nur ein kleines Potenzial.

---

<sup>17</sup> Renewable Energy Directive (RED) bzw. Erneuerbare-Energien-Richtlinie

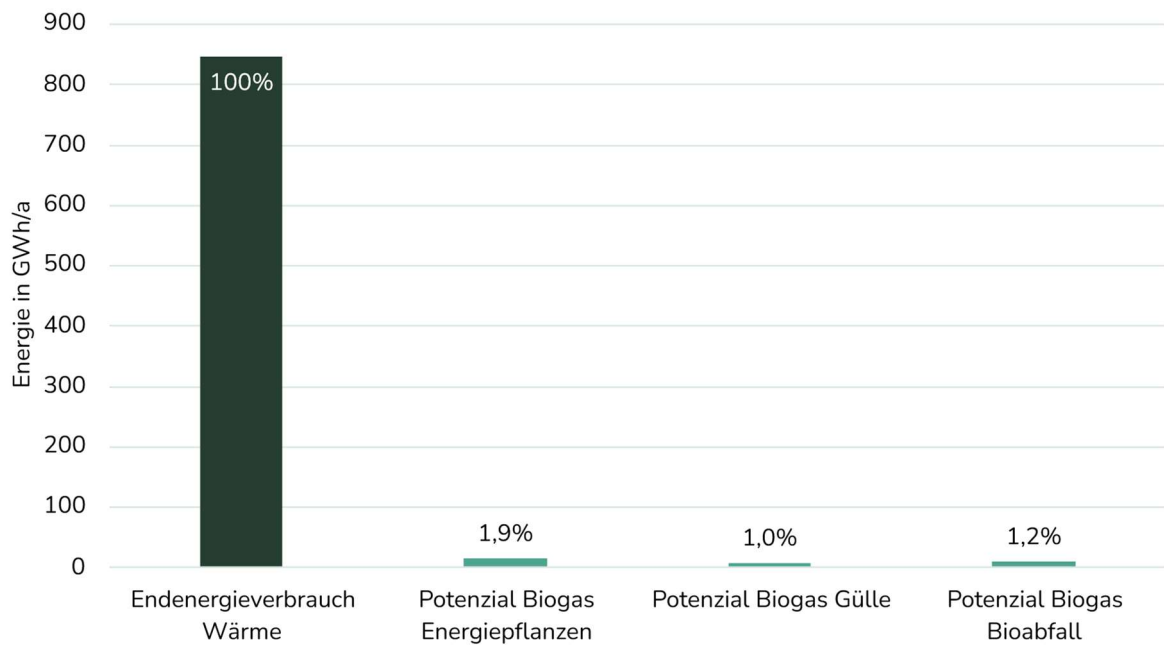


Abbildung 60: Endenergiepotenzial gasförmige Biomasse

Das reale Biogaspotenzial fällt deutlich geringer aus als das statistisch ermittelte, da im Stadtgebiet Bayreuth bereits mehrere kleine Biogasanlagen mit einer maximal installierten elektrischen Leistung von 210 kW<sub>el</sub> sowie Wärmeerzeugungsanlagen teilweise schon heute mit Biomethan betrieben werden. Von dem ausgewiesenen, theoretisch möglichen Gesamtpotenzial wird bereits ein Großteil genutzt.

#### 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 im Stadtgebiet Bayreuth bieten mit 284.655 MWh/a ein großes Potenzial für die Stromproduktion durch Photovoltaikanlagen. Bis zum 31.12.2023 konnte laut Energieatlas Bayern ein Ausbaustand von 17.625 MWh/a erreicht werden, was einem Ausbaugrad von 6,2 % entspricht. Das verbleibende PV-Potenzial auf den Dachflächen beläuft sich somit auf 267.031 MWh/a. Besondere Berücksichtigung findet dabei der

Anteil von Wohngebäuden, der 46,1 % des gesamten PV-Dachflächenpotenzials ausmacht. Alternativ zur Nutzung für Photovoltaik besteht, wie bereits in Kapitel 6.2.1 beschrieben ein Solarthermie-Potenzial für die Warmwasserbereitung in Höhe von 98.104 MWh/a. [46] Allerdings gilt zu berücksichtigen, dass in den angegebenen Potenzialen auch die denkmalgeschützten Dachflächen hinzugerechnet werden. Ohne diese Flächen reduziert sich das PV-Potenzial auf 250.212 MWh/a und das solarthermische Potenzial auf 86.233 MWh/a. Das Ausbaupotenzial für PV-Anlagen im Vergleich zum aktuellen Ausbaustand (bezogen auf die Stromproduktion) ist in Abbildung 61 dargestellt.

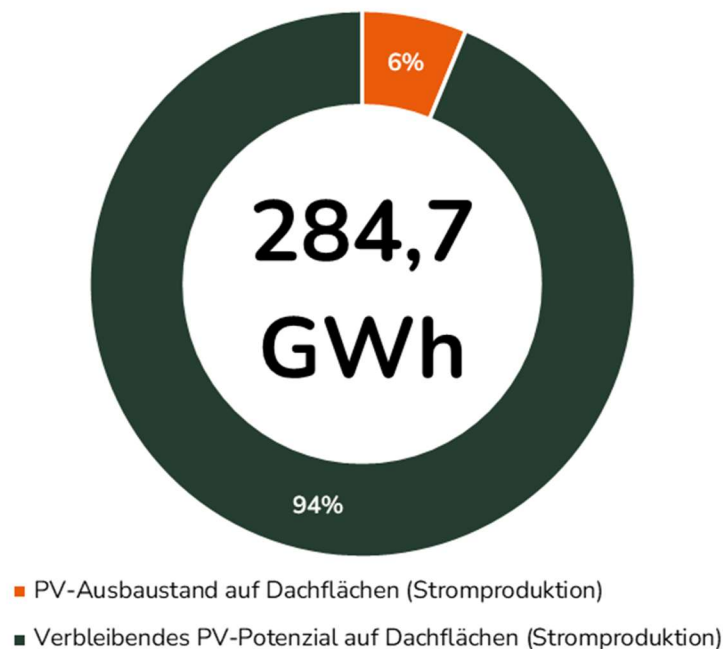


Abbildung 61: PV-Ausbaupotenzial auf Dachflächen [46]

Abbildung 62 zeigt die Anteile am PV-Dachflächenpotenzial nach Nutzungsart der Gebäude.

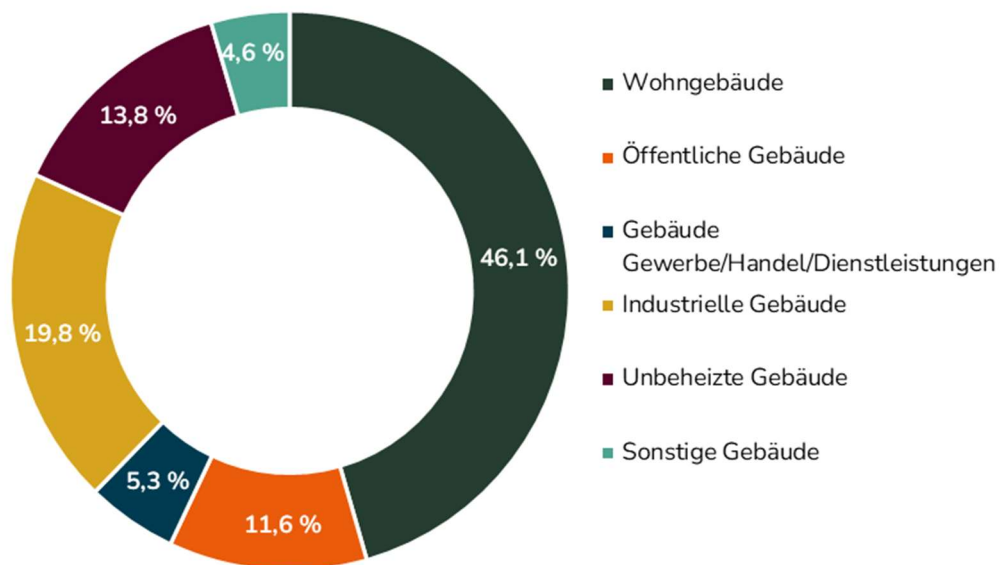


Abbildung 62: Anteile am PV-Dachflächenpotenzial nach Nutzungsart [46]

Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart der Gebäude in Abbildung 62 zeigt, dass Wohngebäude mit 46,1 % den größten Anteil ausmachen. Weitere große Anteile stellen mit 19,8% die industriellen Gebäude, mit 13,8 % unbeheizte Gebäude und mit 11,6 % öffentliche Gebäude. Einen geringen Anteil bilden Gebäude für Gewerbe/Handel/Dienstleistungen mit 5,3 %. Sonstige Gebäude steuern einen Anteil von 4,6 % der Dachflächen bei. [46]

Eventuell notwendige netzverstärkende Maßnahmen bei einem verstärkten Ausbau von PV-Anlagen sind in dieser Potenzialanalyse ausdrücklich noch nicht berücksichtigt, aber bei Bedarf mit dem örtlichen Stromnetzbetreiber Stadtwerke Bayreuth abzustimmen.

#### 6.2.4.2 PV-Freiflächenanlagen

Die Freiflächen auf dem Gebiet der Stadt Bayreuth bieten ein großes theoretisches Potenzial zur Erzeugung von Strom aus EE mittels Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Gemäß den von der Stadt Bayreuth festgelegten Vorranggebieten (s. Abbildung 63) für PV-Freiflächenanlagen können Flächen im Umfang von rund 172,0 ha als potenziell geeignet für die Installation von PV-Freiflächenanlagen eingestuft werden. Unter der Annahme, dass 1 ha Fläche ca. 1 MW<sub>p</sub> PV-Leistung entspricht, könnte folglich überschlägig eine Leistung von ca. 172,0 MW<sub>p</sub> installiert werden, wodurch bei einer spezifischen Erzeugung von 1.100 kWh/kW<sub>p</sub> eine Strommenge von etwa 189,2 GWh/a generiert werden könnte.

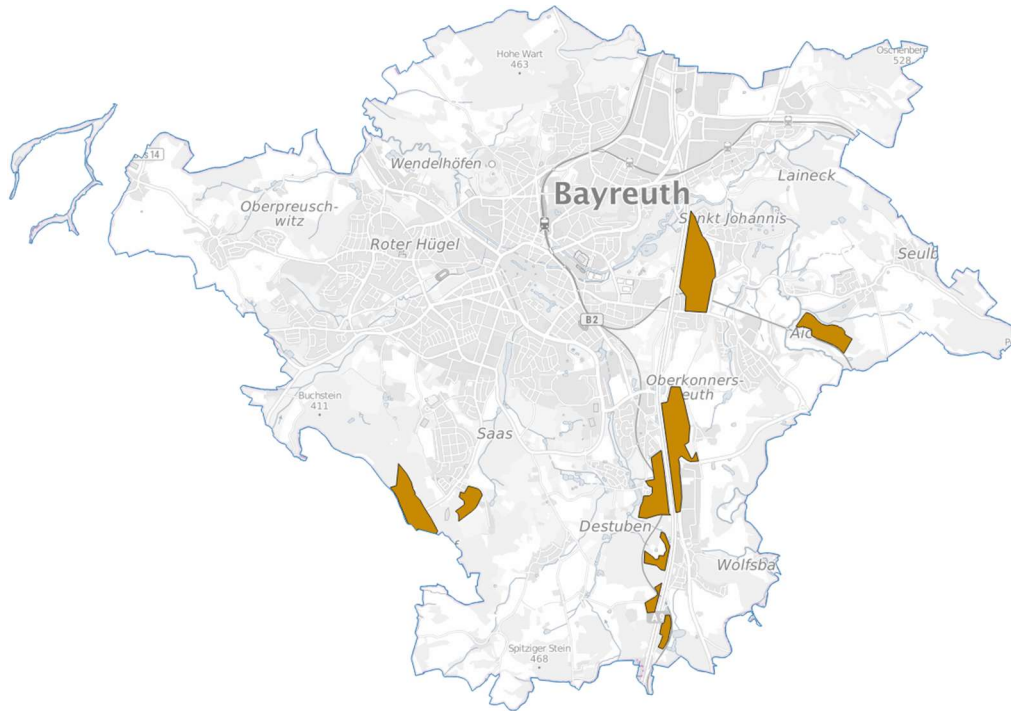


Abbildung 63: Vorranggebiete für PV-Freiflächen [49]

Im Bestand ist keine PV-Freiflächenanlage vorhanden. Derzeit befindet sich auch keine PV-Freiflächenanlage in Planung. Somit steht das Potenzial theoretisch noch voll zur Verfügung.

### 6.2.4.3 Windkraftanlagen

Im Bayreuth sind zum Zeitpunkt der Berichtserstellung keine Windkraftanlagen im Betrieb.

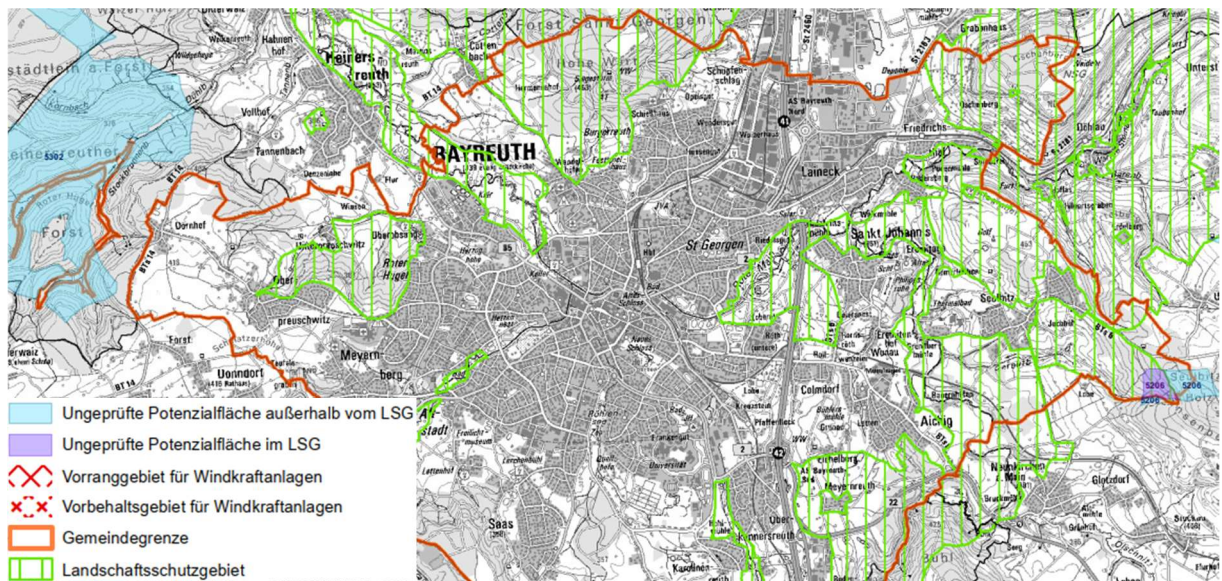


Abbildung 64: Potenzialflächen für Windkraftanlagen [50]

Allerdings gibt es ganz im Osten und ganz im Westen des Gemeindegebietes ungeprüfte Potenzialflächen für Windkraftanlagen (s. Abbildung 64).

Bei den markierten Flächen handelt es sich aber, wie in der Texturkarte der regionalen Windplanung vom 22. September 2014 für das Gemeindegebiet Bayreuth in Abbildung 65 dargestellt, um keine Vorranggebiete für die Windkraftnutzung.

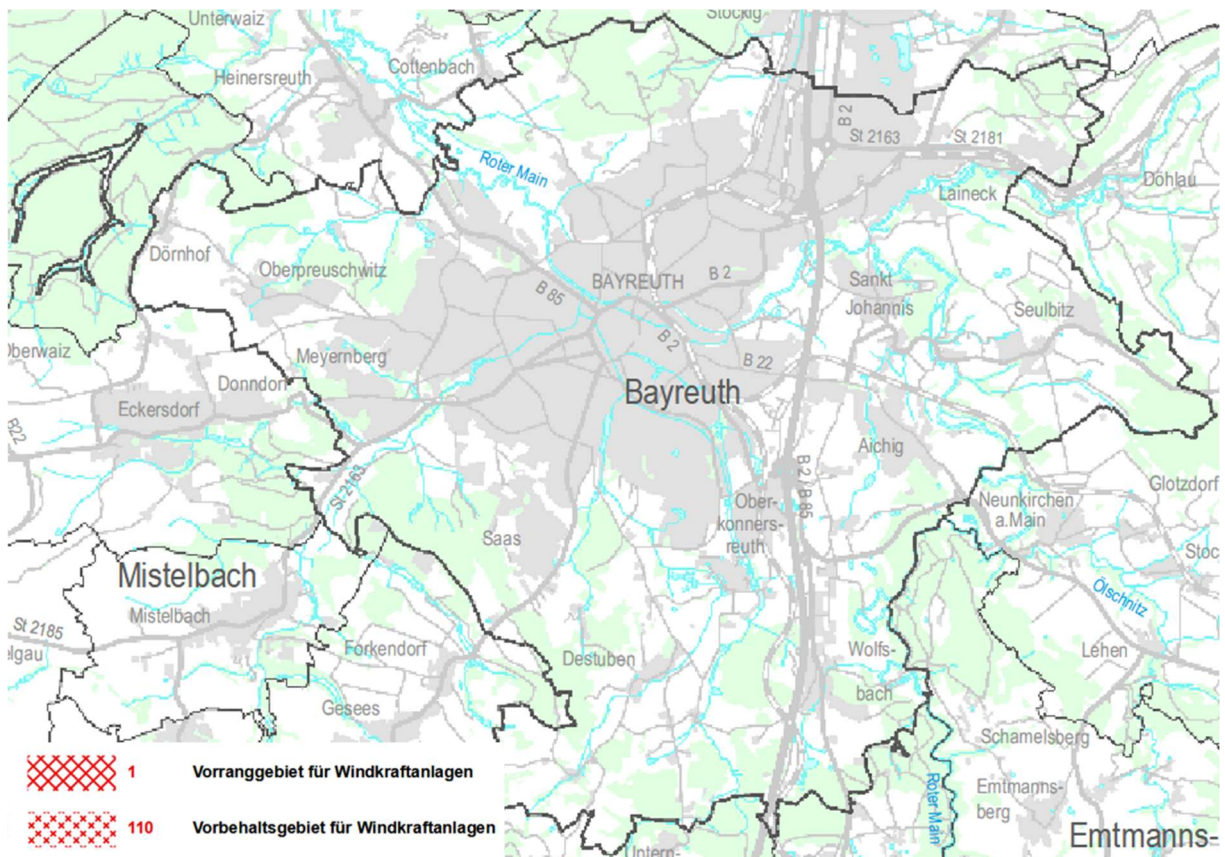


Abbildung 65: Ausschnitt der Texturkarte der Regionalplanung [51]

Berücksichtigt man die ungeprüfte Potenzialfläche im Osten des Stadtgebiets aus Abbildung 64 und sieht dort die aktuell am Markt verfügbare leistungsstärkste Windkraftanlage mit einer Leistung von 7,2 MW vor, ergibt sich ein potenzieller elektrischer Ertrag von 22,62 GWh/a.

#### 6.2.4.4 Wasserkraft

Die bayerische Staatsregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Stromerzeugung aus Wasserkraft bis 2025 auf 23-25 % zu erhöhen [52]. 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 in der Stadt Bayreuth insgesamt vier Laufwasserkraftwerk, zwei an der Warmen Steinach und zwei am Roten Main. Die Anlagen wurden zwischen 1960 und 2015 in Betrieb genommen und weisen eine Bruttoleistung von 19 kW – 80 kW auf. Der hiermit produzierte Strom wird nahezu vollständig in das öffentliche Netz eingespeist, ausschließlich eine Anlage dient zusätzlich zur Deckung des Eigenbedarfs.

Durch technische Optimierung der Anlagen ist eine Erhöhung des Potenzials möglich. Bei vielen älteren Anlagen ist allerdings keine ökologische Durchgängigkeit gegeben, welche bei einer umfassenden technischen Optimierung meist gewährleistet werden müsste und die Modernisierung von Wasserkraftwerken insgesamt erschwert.

### **6.3 Abwärme**

Innerhalb eines Stadtgebietes 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**

Im Stadtgebiet Bayreuth kann neben den auf der *Plattform für Abwärme* gemeldeten Abwärmemengen auf die Ergebnisse der Fragebogenaktion zurückgegriffen werden. Auf der *Plattform für Abwärme* von der *Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE)* sind für das gesamte Stadtgebiet Bayreuth insgesamt 38 Meldungen vorhanden.

Neben diversen Meldungen zu Abwärme aus Wärmeerzeugern (BHKW, Kessel) sowie Gewerbekälteanlagen gibt es auch Informationen zu Abwärme aus industriellen Prozessen. Diese sind in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 7: Abwärmemeldungen bei der Bundesstelle für Energieeffizienz [53]

Firma	Temperatur [°C]	Wärmemenge [MWh/a]
Bayernland e.G.	25 – 60	28.271
BLAHA Textilveredelung Bayreuth GmbH	25 – 60	4.692
Brauerei Gebr. Maisel GmbH & Co. KG	25 – 60 >= 110	5.482 1.182
Rottolin-Werk Julius Rotter & Co. KG	25 – 60	1.717

Weitere Informationen zu potenziellen Abwärmemengen wurden im Rahmen einer Befragung von den sieben größten Industriekunden gewonnen. Neben den Fragebogenteilnehmern (Fragebogen s. Anhang 1), welche bereits auf der Plattform für Abwärme Wärmemengen gemeldet haben, wurden von den übrigen vier Firmen auch Angaben zu möglichen Abwärmepotenzialen abgegeben.

Im Rahmen der Fragebogenaktion wurde auch die Bereitschaft einer Abwärmeauskopplung abgefragt, die Rückmeldungen zu diesem Punkt zeigt Abbildung 66.

### Bereitschaft zum Abwärme auskoppeln ?

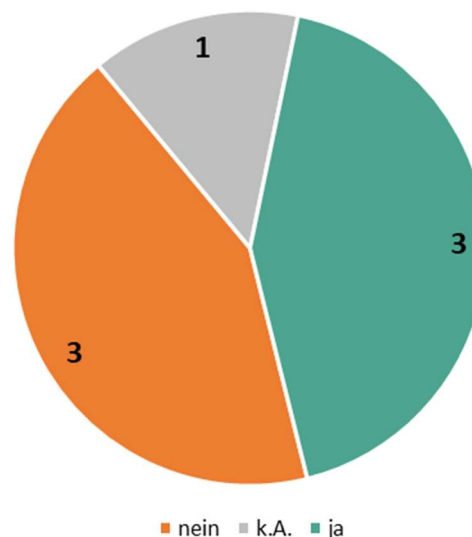


Abbildung 66: Bereitschaft zur Abwärmeauskopplung

Möglicherweise können die gemeldeten Abwärmemengen künftig zur Bereitstellung von Raumwärme genutzt werden.

### 6.3.2 Abwasserkanäle

Zur Potenzialermittlung der Abwärme aus kommunalen Abwasserkanälen wird zunächst der Netzplan des lokalen Kanalnetzes untersucht. Dieser kann aus Abbildung 21 (s. Kapitel 5.8) entnommen werden.

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 [54] betragen sollte, sodass bevorzugt Sammler 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.

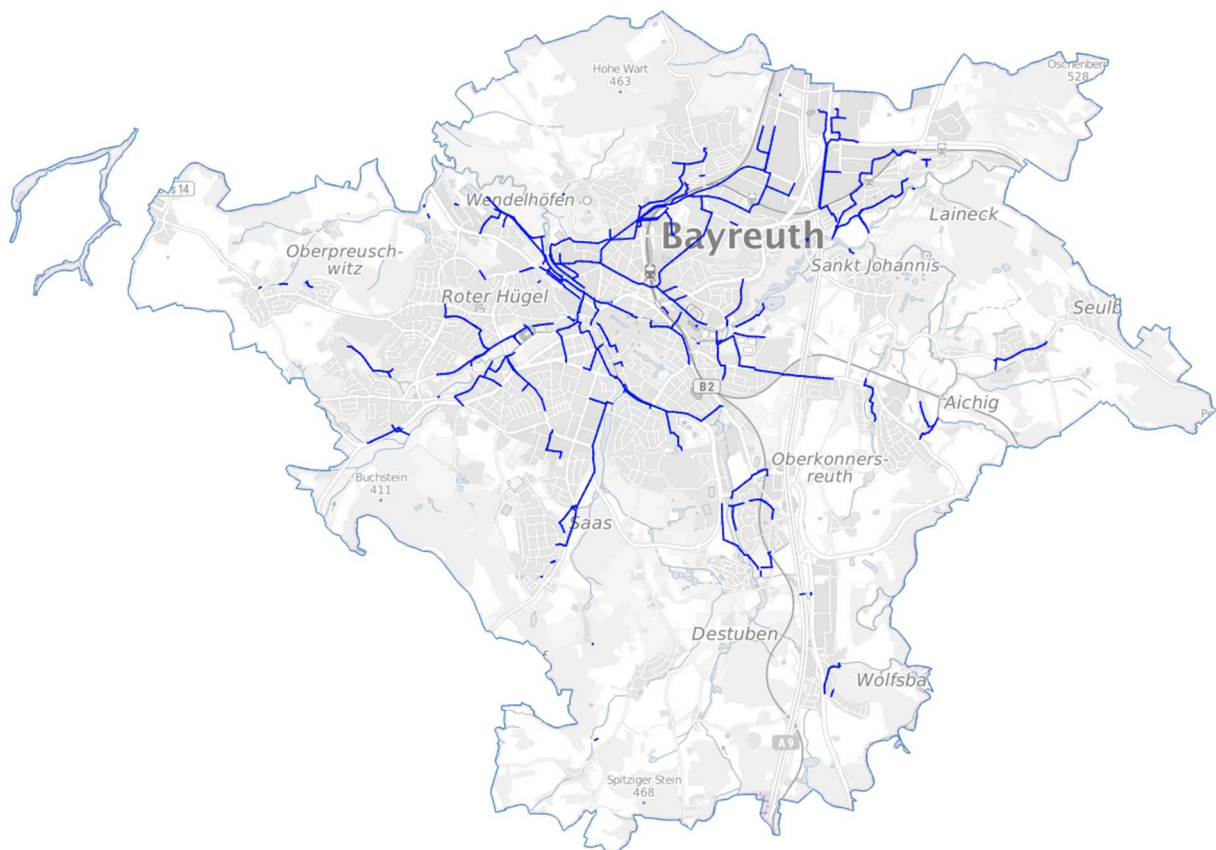


Abbildung 67: Kanalabschnitt in der Stadt Bayreuth mit DN  $\geq$  800 mm [8] [22]

Das nach der Mindestnennweite  $\geq$  DN 800 gefilterte Abwassernetz ist in Abbildung 67 dargestellt. Zu sehen ist, dass in Bayreuth diverse Teilstücke eine Mindestnennweite von DN 800 oder größer aufweisen. Diese befinden sich vor allem im Bereich rund um die Kläranlage.

Für das Kanalnetz in der Stadt Bayreuth liegen jedoch keine konkreten Messdaten zu Durchflüssen vor. Aufgrund fehlender Messwerte kann eine quantitative Einschätzung zur Nutzbarkeit der Abwasserwärme nicht vorgenommen werden. Eine Nutzung wäre aufgrund der Lage der Kanalabschnitte in diversen Quartieren denkbar. Allerdings gilt zu berücksichtigen, dass nahezu das gesamte Abwassernetz als sog. Mischwasserkanal ausgeführt ist, wodurch in Trockenperioden möglicherweise keine für die Wärmegewinnung ausreichenden Abflüsse erreicht werden.

### 6.3.3 Kläranlagen

Neben einer Abwärmenutzung im Abwasserkanal besteht die Möglichkeit das geklärte Abwasser vor der Einleitung in den Vorfluter thermisch zu nutzen. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass eine stärkere Abkühlung und somit ein höherer Wärmeertrag möglich ist. Neben der Wassertemperatur und die damit einhergehende Einschränkung hinsichtlich der Abkühlung wird das Potenzial von der zur Verfügung stehenden Abwassermenge begrenzt.

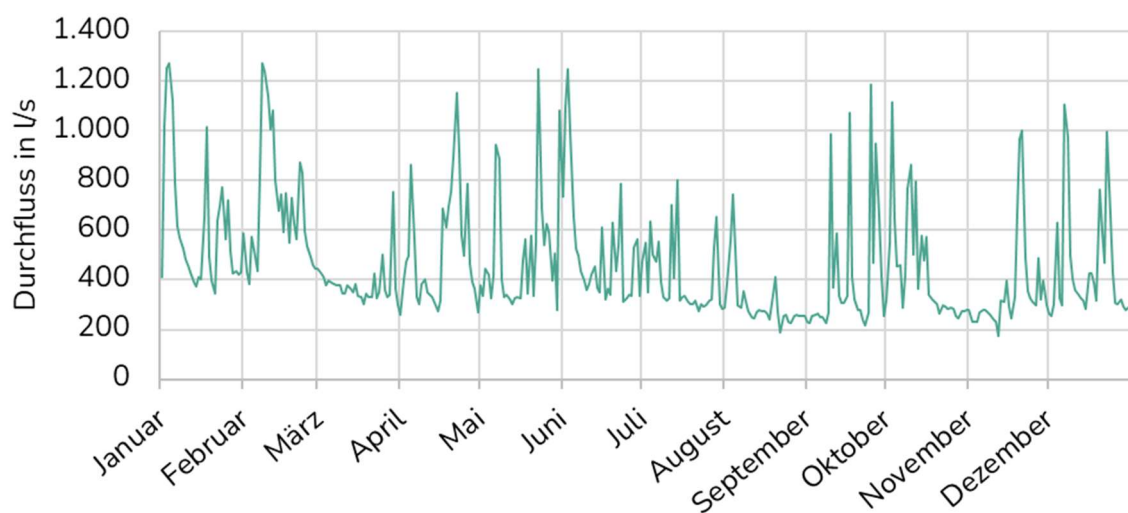


Abbildung 68: Zeitreihe Abfluss Kläranlage Bayreuth [55]

Eine Zeitreihe zum Kläranlagendurchfluss sowie zur Abwassertemperatur für das Jahr 2024 zeigen die beiden nachfolgenden Abbildungen.

Aus Abbildung 68 ist erkennbar, dass stets ein Abfluss von mindestens 200 l/s anfällt. Im Mittel beträgt der Abwasserabfluss rund 470 l/s.

Aus der Temperaturzeitreihe (vgl. Abbildung 69) kann entnommen werden, dass die minimale Abwassertemperatur bei ca. 7 °C liegt, maximal steigt die Temperatur auf etwa 18 °C an.

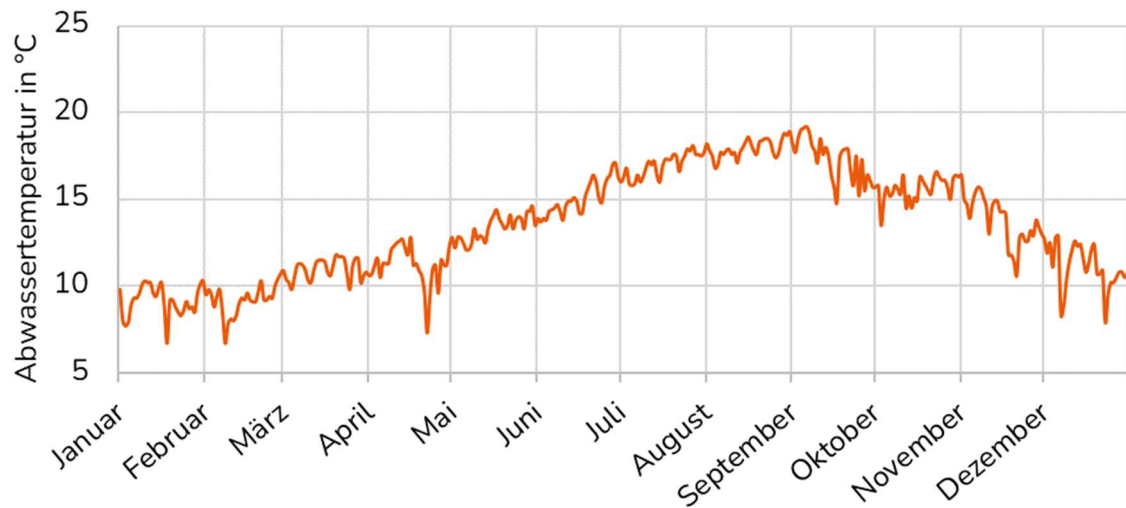


Abbildung 69: Zeitreihe Abwassertemperatur Kläranlage Bayreuth [55]

Unter den Rahmenbedingungen, dass das Abwasser maximal um 5 K bzw. auf eine minimale Temperatur von 5 °C abgekühlt werden darf und hierfür der gesamte Volumenstrom zur Verfügung steht ergibt sich das in Abbildung 70 dargestellte Potenzial.

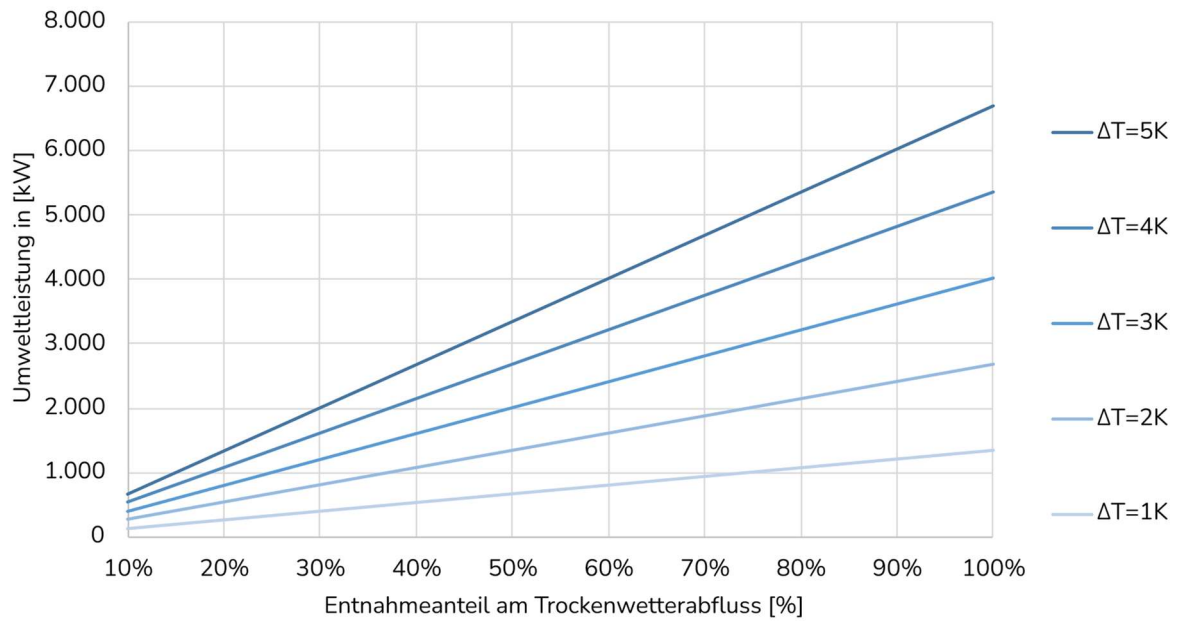


Abbildung 70: Potenzial Umweltleistung an der Kläranlage Bayreuth

Bei einer vollständigen Ausnutzung des Potenzials ergibt sich eine mögliche Umweltleistung von 6.700 kW. Berücksichtigt man nun noch den elektrischen Wärmeanteil einer Wärmepumpe bei einem COP von 3,0 ergibt sich eine thermische Leistung von ca. 10 MW.

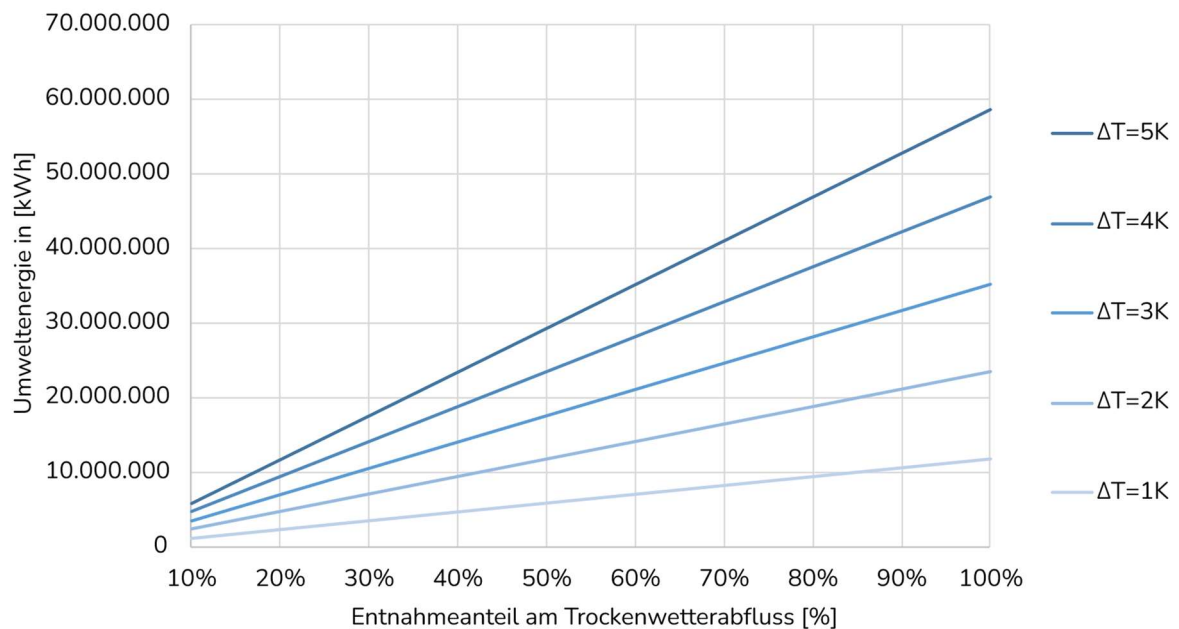


Abbildung 71: Potenzial Umweltwärme an der Kläranlage Bayreuth

Dadurch ergibt sich ein Umweltwärme-Ertrag von etwa 68.700 MWh/a und ein thermischer Ertrag (inkl. Stromanteil Wärmepumpe) von 103 MWh/a (s. Abbildung 71). Mit diesem Potenzial können mehrere Quartiere im Stadtgebiet Bayreuth mit Wärme versorgt werden.

#### **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 und die Chemieindustrie. Für die Transformation des Energiesystems werden voraussichtlich bedeutende Mengen an Wasserstoff importiert werden müssen.

Wie im Abschnitt 6.2.4 bereits beschrieben, gibt es in Bayreuth theoretisch ein großes Potenzial für die Erzeugung von EE-Strom in Form von PV-Anlagen, der prinzipiell für den Betrieb eines Elektrolyseurs genutzt werden könnte. Allerdings ist davon auszugehen, dass nur ein Bruchteil des verfügbaren theoretischen Potenzials für den PV-Ausbau auch tatsächlich genutzt wird und somit die verfügbare Überschussstrommenge für den wirtschaftlichen Betrieb eines Elektrolyseurs nicht ausreichend gegeben bzw. nicht örtlich zusammenhängend genug ist, ohne das Stromnetz zusätzlich zu belasten.

Seitens der Stadtwerke gibt es aktuell keine Überlegungen zum Einsatz von Wasserstoff im Bereich der Raumwärmebereitstellung, weshalb zum jetzigen Zeitpunkt Wasserstoff mittelfristig als Potenzial für die leitungsgebundene Wärmeversorgung vermutlich nicht zur Verfügung stehen wird.

## 6.5 Zwischenfazit Potenzialanalyse

In Tabelle 8 sind alle untersuchten Potenziale zusammenfassend dargestellt.<sup>18</sup>

Tabelle 8: Übersicht der EE- und Abwärmepotenziale in Bayreuth

Biomasse	--	Aktuell genutzte Biomassemenge übersteigt Potenzial der Kommune
Biogas	--	Biogasausbaupotenzial von < 10 GWh/a (1 %)
Geothermie	+	Tiefengeothermie nein, Oberflächennah meist möglich
Flusswasser	-	Potenzial durch Roten Main von ca. 20 GWh/a
Uferfiltrat	+	Allg. möglich laut WWA
Freiflächen (PV)	++	Ca. 170 MW <sub>p</sub> als Voranggebiete ausgewiesen
Dachflächen (PV)	++	Gesamtpotenzial von ca. 285 GWh <sub>el</sub> möglich, davon 6 % realisiert
Windkraft	--	Geringes Potenzial (1x WKA) am östlichen Rand der Kommune
Grünes Gasnetz	-	5 BGA's in Kommune, alle im EEG (Gasleistung ca. 13,5 GWh/a)
Wasserstoff	-	H2-Kernnetz ca. 41 km entfernt, regionales H2-Potenzial gering
Abwärme	+	Mehrere Industriebetriebe mit Abwärme vorhanden
Kläranlage	+	Potenzial an Kläranlage im Abfluss ca. 100 GWh <sub>th</sub>
Abwasserwärme	+	Messwerte werden noch erhoben, Potenzial vorhanden

Das statistische Gesamtpotenzial fester Biomasse beläuft sich auf 19,6 GWh/a (hauptsächlich Waldderbholz). Es kann theoretisch zu 2,4 % den Gesamtendenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung abdecken. Es zeigt aber auch, dass aktuell bereits 5,9 % des Gesamtendenergieverbrauchs durch feste Biomasse bereitgestellt werden. Bilanziell betrachtet überschreitet bereits jetzt der genutzte Biomasseanteil das vorhandene Potenzial. In Realität wird feste Biomasse allerdings auch von Quellen außerhalb der kommunalen Grenzen für die

<sup>18</sup> Die darin genannten Energiemengen beziehen sich auf Endenergie, sofern nicht anders angegeben.

Wärmeerzeugung bezogen. In welchem Ausmaß das aktuell, aber auch zukünftig erfolgt, kann im Rahmen der Wärmeplanung nicht ermittelt werden. Die genannten Zahlen sind daher bilanziell zu verstehen.

Das statistische Gesamtpotenzial gasförmiger Biomasse beläuft sich auf ca. 34,5 GWh/a. Damit kann theoretisch ein Anteil von 4,1 % am Gesamtendenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung gedeckt werden.

Potenziale zur Nutzung oberflächennaher Geothermie sind in Bayreuth laut Umweltatlas Bayern grundsätzlich vorhanden. Erdwärmekollektoren sind außerhalb von Gewässern und Wasserschutzgebieten überall möglich, aber aufgrund ihres hohen Flächenbedarfs eher für die dezentrale Wärmeerzeugung als für die Versorgung von Wärmenetzen geeignet. Auch Erdwärmesonden können gemäß der Erstauskunft in weiten Teilen des Gemeindegebiets genutzt werden, allerdings bedarf dies stets einer Einzelfallprüfung durch die zuständige Fachbehörde. Die Nutzung von Grundwasser zur Wärmeerzeugung ist in erster Linie entlang der Fließgewässer möglich und im restlichen Stadtgebiet mit Ausnahme der Wasserschutzgebiete nur nach einer Einzelfallprüfung.

Die direkte thermische Nutzung des Fließgewässers Roter Main kann über bereits vorhandene Querverbauungen möglicherweise erfolgen. Andernfalls kann sowohl der Rote Main als auch die Warme Steinach und die Mistel thermisch über Uferfiltratbrunnen genutzt werden, über die der Grundwasserbegleitstrom der Gewässer genutzt werden kann.

Durch die Flächenverteilung der Kommune 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 mit eingebunden werden. Theoretisch können auf den ausgewiesenen Vorranggebieten für Freiflächen jährlich ca. 175 GWh<sub>el</sub> Strom produziert werden, auf Dachflächen gut 284,7 GWh<sub>el</sub>. Hierbei handelt es sich allerdings jeweils um das maximale, theoretische Potenzial.

Windkraftanlagen bieten für das gesamte Gebiet der Stadt Bayreuth aufgrund fehlender Vorranggebiete zunächst kein Potenzial zur Stromerzeugung für den Betrieb von Wärmepumpen. Allerdings besteht an der östlichen Stadtgrenze ein potenzielles Gebiet zum Bau einer Windkraftanlage.

Für die Erzeugung von Wasserstoff fehlen auf dezentraler Ebene (z.B. Elektrolyseur) die notwendigen Infrastrukturen, um dieses Potenzial nutzen zu können. Der Abstand zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz ist außerdem mit ca. 40 km Luftlinie für eine direkte Nutzung zu groß. Eine Einspeisung von Biomethan bzw. später Wasserstoff in das lokale Verteilnetz ist aktuell nicht angedacht.

Wirtschaftlich und technisch sinnvoll nutzbare Abwärmepotenziale größerer Industriebetriebe, die für ein Wärmenetz geeignet wären, konnten im Rahmen der Fragebogenaktion ermittelt werden. Drei Unternehmen von den sieben Teilnehmern können sich grundsätzlich vorstellen ihre anfallende Abwärme auszukoppeln bzw. zu veräußern.

Die Nutzung von Wärme aus dem Abwasser einer Kläranlage auf dem Stadtgebiet stellt aufgrund der Einwohnerzahlen und der angesiedelten Gewerbe ein großes Potenzial dar. Über die Nutzung des geklärten Abwassers können rund 100 GWh<sub>th</sub>/a über eine Wärmepumpe nutzbar gemacht werden. Die Analyse des Abwassernetzes ergab mehrere Teilstränge, die aufgrund ihres Durchmessers für die thermische Nutzung grundsätzlich geeignet sein könnten. Allerdings gibt es keine Messreihen zu tatsächlichen Abflussmengen, wobei dies aktuell seitens Stadtwerke Bayreuth erfolgt.

## 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 9 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 9: Unterscheidung Wärmeversorgungsarten nach § 3 Abs. 1 Nr. 6, 10 und 18 WPG [5]

Bezeichnung	Beschreibung
<b>Wärmenetzverdichtungsgebiet</b>	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.
<b>Wärmenetzausbaugebiet</b>	Beplantes Teilgebiet, in dem es bislang kein Wärmenetz gibt und das durch den Neubau von Wärmeleitungen erstmals an ein bestehendes Wärmenetz angeschlossen werden soll.
<b>Wärmenetzneubaugebiet</b>	Beplantes Teilgebiet, das an ein neues Wärmenetz nach § 3 Abs. 1 Nr. 7 WPG angeschlossen werden soll.
<b>Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung</b>	Beplantes Teilgebiet, das zum Großteil nicht über ein Wärmenetz oder ein Gasnetz versorgt werden soll.
<b>Prüfgebiet</b>	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. Wärmegestehungskosten<sup>19</sup>
2. Realisierungsrisiken
3. Maß an Versorgungssicherheit
4. Kumulierte Treibhausgasemissionen

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

Nach § 18 WPG Abs. 3 erfolgt die Einteilung des 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 Wärmekatasters<sup>20</sup> abgeleitet. Dabei wird mittels des absoluten jährlichen Wärmebedarfs und Standardlastprofilen, die die Art des Gebäudes berücksichtigen, der Verlauf des Wärmebedarfs gebäudescharf abgebildet. Falls vorhanden, werden v.a. bei relevanten Großverbrauchern gemessene Lastgänge anstelle der Standardlastprofile verwendet. Zur Darstellung des Wärmebedarfs auf Quartiersebene werden alle in diesem be-

---

<sup>19</sup> Die Wärmegestehungskosten umfassen sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer.

<sup>20</sup> Ein Wärmekataster beinhaltet Informationen zu allen (beheizten) Gebäuden einer Kommune, z.B. Nutzungsart, Wärmeverbrauch, Baualter, uvm. Insgesamt lässt sich damit der Wärmeverbrauch einer Kommune ermitteln.

findlichen, zeitlich aufgelösten Wärmebedarfe kumuliert. Dabei wird zunächst keine Gleichzeitigkeit<sup>21</sup> mitberücksichtigt. 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 Wärmebelegungsdichte des Quartiers erhöht wird. Falls gewünscht, wird über typische Erzeugungsprofile zeitlich aufgelöst ein möglicher Betrag der Wärmeerzeugung mittels Solarthermie ermittelt. Über das verbleibende Profil kann die Dimensionierung weiterer Wärmeerzeuger durchgeführt werden. Diese werden wiederum durch ihre thermische Spitzenleistung und die Volllaststunden definiert. Das Produkt aus beiden Parametern ergibt die jährliche Wärmeerzeugung, worüber sich der jährliche Anteil der jeweiligen Technologie an der Wärmeversorgung des Wärmenetzes ermitteln lässt. Ziel dieser Betrachtung ist es, Wärmeerzeuger mit möglichst hohen Volllaststunden zu ermitteln und den Anteil an (fossilen) Spitzenlasttechnologien möglichst gering zu halten. Mithilfe der ermittelten notwendigen thermischen Leistung und Laufzeit der Erzeuger kann anschließend eine überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnung (Vollkostenrechnung) erfolgen.

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.

---

<sup>21</sup> Mithilfe des Gleichzeitigkeitsfaktors wird der Tatsache Rechnung getragen, dass in einem größeren Wärmeverbund praktisch zu keinem Zeitpunkt alle Verbraucher gleichzeitig die maximale Leistung beziehen.

Bestehende Wärmenetze: nach § 29 Abs. 1 WPG gilt für bestehende Wärmenetze, dass die jährliche Nettowärmeerzeugung ab den genannten Zeitpunkten<sup>22</sup> 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.

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.

---

<sup>22</sup> Eine Verlängerung der Frist kann unter bestimmten Voraussetzungen erfolgen.

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 2067 erstellt [56]. 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 [25]. 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 langfristigen Wirkungen geschaffen.

### **7.1.4 Akteursbeteiligung**

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurden alle relevanten Akteure zur Vorstellung der Zwischenergebnisse – insbesondere des Zielszenarios – eingeladen. Hierzu wurden am 22. Januar 2026 der Bürgermeister, Vertreter der unterschiedlichen Referate, die Stadtwerke Bayreuth als Netzbetreiber für Strom, Erdgas und Wärme, weitere Wärmenetzbetreiber, ein Biogasanlagenbetreiber, Vertreter ansässiger Unternehmen, Vertreter der Wohnungsbauwirtschaft, die lokalen Gesundheitseinrichtungen (Kliniken), Vertreter des Handwerks, die Regierung von Oberfranken sowie Vertreter des staatlichen Bauamts ins Neue Rathaus Bayreuth eingeladen.

Im Anschluss an die Vorstellung war Raum für offene Fragen und Diskussion. Darüber hinaus wurden die beteiligten Akteure über die nach §17 Abs. 2 WPG bestehende Möglichkeit aufgeklärt, eine Stellungnahme zu den vorgestellten Themen abzugeben.

Es sind keinerlei Stellungnahmen eingegangen.

## 7.2 Zielszenario 2045

Im nachfolgenden Abschnitt wird das Zielszenario im Jahr 2045 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 beschrieben wurden. Unter anderem wird aufgrund der Analysen zum aktuellen Zeitpunkt mit keiner Wasserstofflösung im Stadtgebiet geplant (vgl. Abschnitt 5.9 und 6.4). Drei aktuell gasnetzversorgte Teilgebiete sind als Prüfgebiet ausgewiesen. Insbesondere die Prüfgebiete aber auch die übrigen Quartiere werden in der folgenden Planungsperiode unter Berücksichtigung der Entwicklungen im Wärmenetz- und Wasserstoffnetzbereich erneut evaluiert.

Darüber hinaus wurde die Einteilung in Wärmenetzgebiete auf Basis des gesamten Wärmeverbrauchs und der jeweiligen Wärmebelegungsdichte der Straßenzüge durchgeführt. Die tatsächliche Umsetzbarkeit von Wärmenetzen hängt weiterhin stark von der real zu erwartenden Anschlussquote ab.

### 7.2.2 Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Nachfolgend werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren, sowie dem Zieljahr 2040 dargestellt. Alle unter 5.11 beschriebenen Quartiere auf dem Gebiet der Stadt Bayreuth wurden für diese Einteilung berücksichtigt. Die Einteilung nach dem WPG lautet wie folgt:

Tabelle 10: Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gemäß § 3 WPG [5]

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

Die Einteilung der Quartiere in die verschiedenen Arten der Wärmeversorgungsgebiete nach Tabelle 10 erfolgte dabei in enger Abstimmung mit der Stadt und den Stadtwerken Bayreuth.

Abbildung 72 zeigt die Einteilung der Quartiere in Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2030 für das gesamte Gebiet der Stadt Bayreuth.

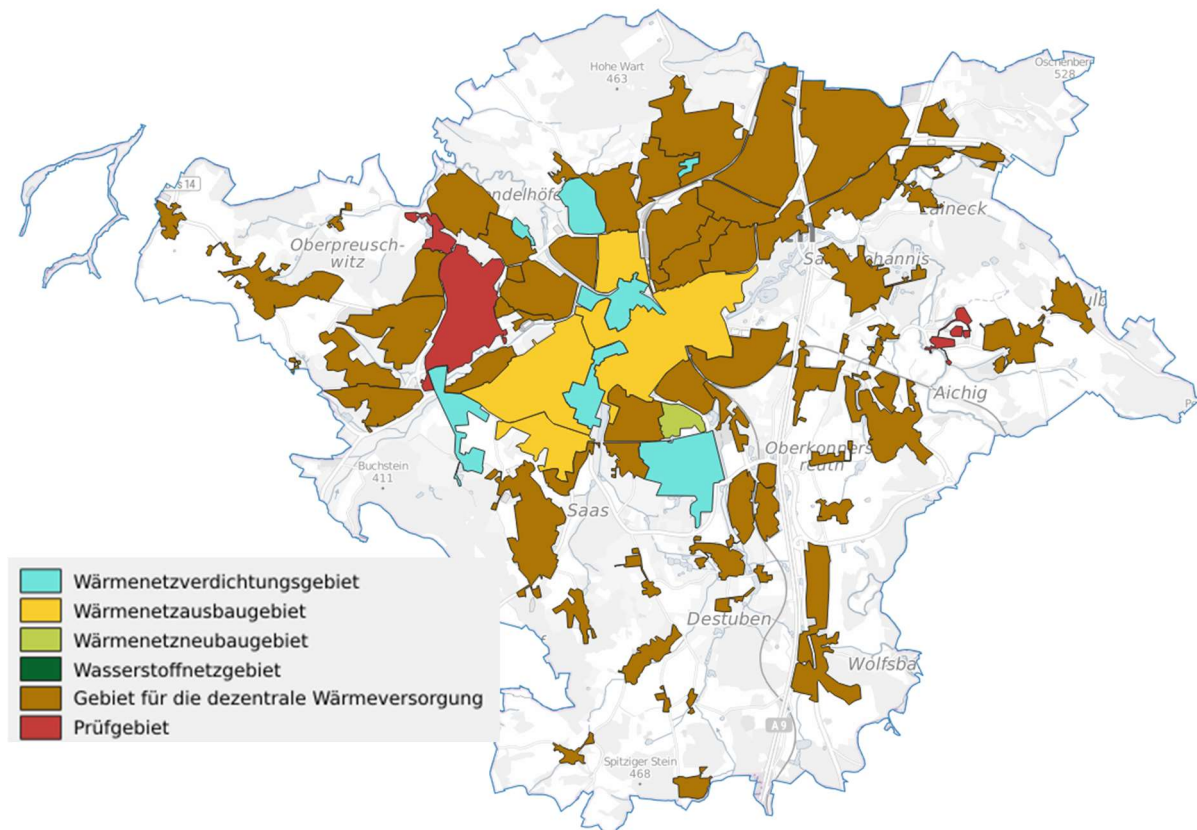


Abbildung 72: Voraussichtliche Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete für das geplante Gebiet im Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) [8]

Alle Quartiere der äußeren Stadtbezirke sind zunächst als Gebiete für die dezentrale Versorgung eingeordnet. In diesen Gebieten wird es als sehr unwahrscheinlich angesehen, dass sie großflächig mit einem Wärmenetz versorgt bzw. erschlossen werden. Gebäude in diesen Quartieren werden 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 hier allerdings eher mit lokalen Lösungen, wie beispielsweise der gemeinsamen Versorgung weniger nahegelegener Gebäude zu rechnen.

Zu erkennen sind die bereits bestehenden Wärmenetze im Stadtgebiet, welche teilweise von den Stadtwerken Bayreuth, aber auch von Fremdbetreibern, wie der GEWOG oder der Biomasseheizwerk Bayreuth GmbH, betrieben werden sowie die zugehörigen bzw. angedachten Wärmenetzausbaugebiete für die Wärmenetze Röntgen- bzw. Kolpingstraße. Aktuell ist davon auszugehen, dass das bestehende Gebäudenetz zwischen dem heutigen Verwaltungsstandort der Stadtwerke und dem Kreuzsteinbad in den nächsten Jahren ausgebaut wird und zu einem Wärmenetz anwächst. Unabhängig von einem möglichen Verwaltungs-Neubau der Stadtwerke in der Eduard-Bayerlein-Straße wird an dem Netzgebiet festgehalten. Aus diesem Grund ist das Quartier Birken-Ost als Wärmenetzneubaugebiet definiert.

Insgesamt sind drei Prüfgebiete ausgewiesen: „Oberobsang“, „Herzoghöhe“ und „Lohengrin-Therme“. Für diese Quartiere möchte man sich alle möglichen Wärmeversorgungsarten aufgrund der vorhandenen Infrastruktur, Bebauungsstruktur sowie potenziellen Neubauten offenhalten.

Im Stützjahr 2035 bleiben nahezu alle Quartiere der Randbezirke als Gebiete für die dezentrale Versorgung eingestuft. Einzig das Quartier „Gewerbegebiet Wolfsbach“ wird aufgrund der hohen Wärmeliniendichte zu einem Wärmenetzneubauquartier (s. Abbildung 73).

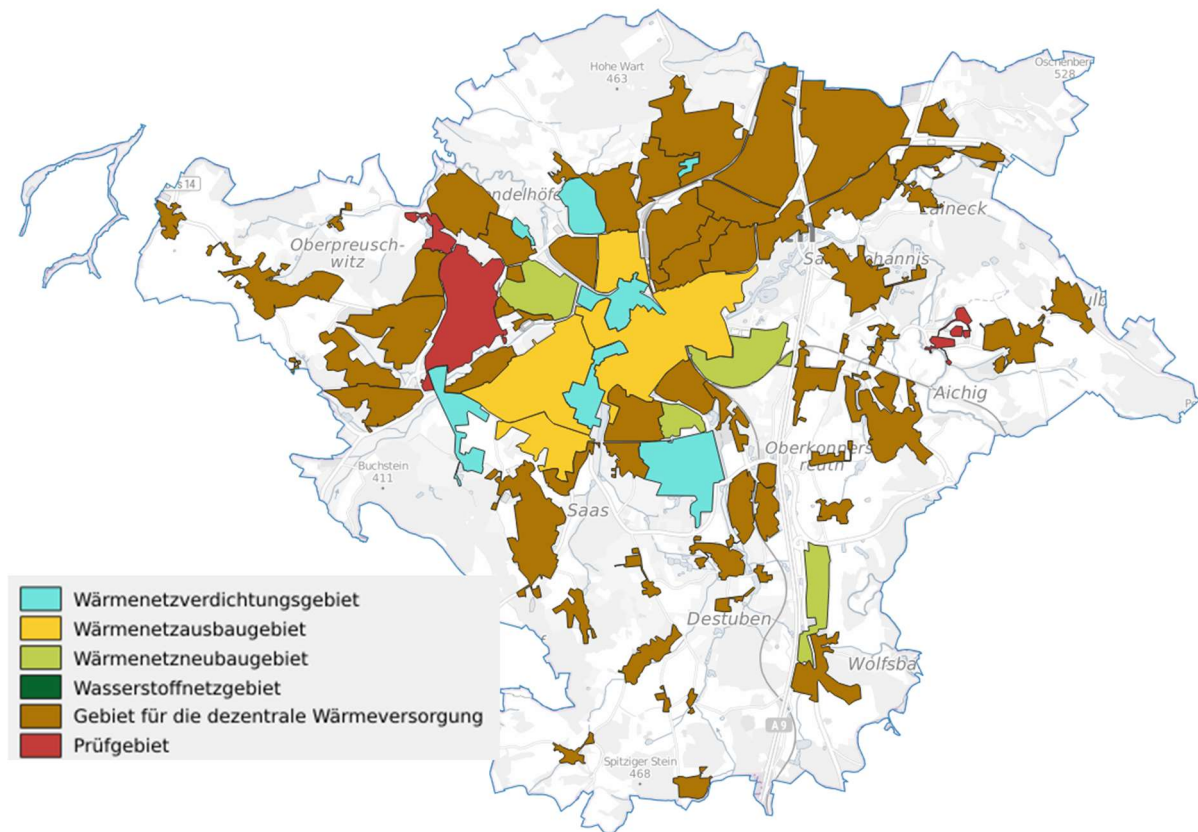


Abbildung 73: Voraussichtliche Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete für das geplante Gebiet im Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) [8]

Im innerstädtischen Bereich ändert sich die Einteilung der beiden Quartiere „Kreuz“ und „Neue Heimat“. Aufgrund der sehr hohen Wärmeliniedichten, der Bebauungsstruktur und der Vielzahl an vorhandenen Potenzialen werden diese beiden Gebiete zu Wärmenetzneubaubereichen. Bei allen übrigen Quartieren ändert sich die Einteilung zwischen den beiden Stützjahren nicht.

Für das Stützjahr 2040 und das Zieljahr<sup>23</sup> verändert sich die Versorgungsart in einigen Quartieren – hauptsächlich im innerstädtischen Bereich von Bayreuth. Dies ist in Abbildung 74 dargestellt.

<sup>23</sup> Weshalb auf eine weitere kartografische Darstellung des Zieljahres 2045 verzichtet wird. Für das Zieljahr ist Abbildung 74 heranzuziehen.

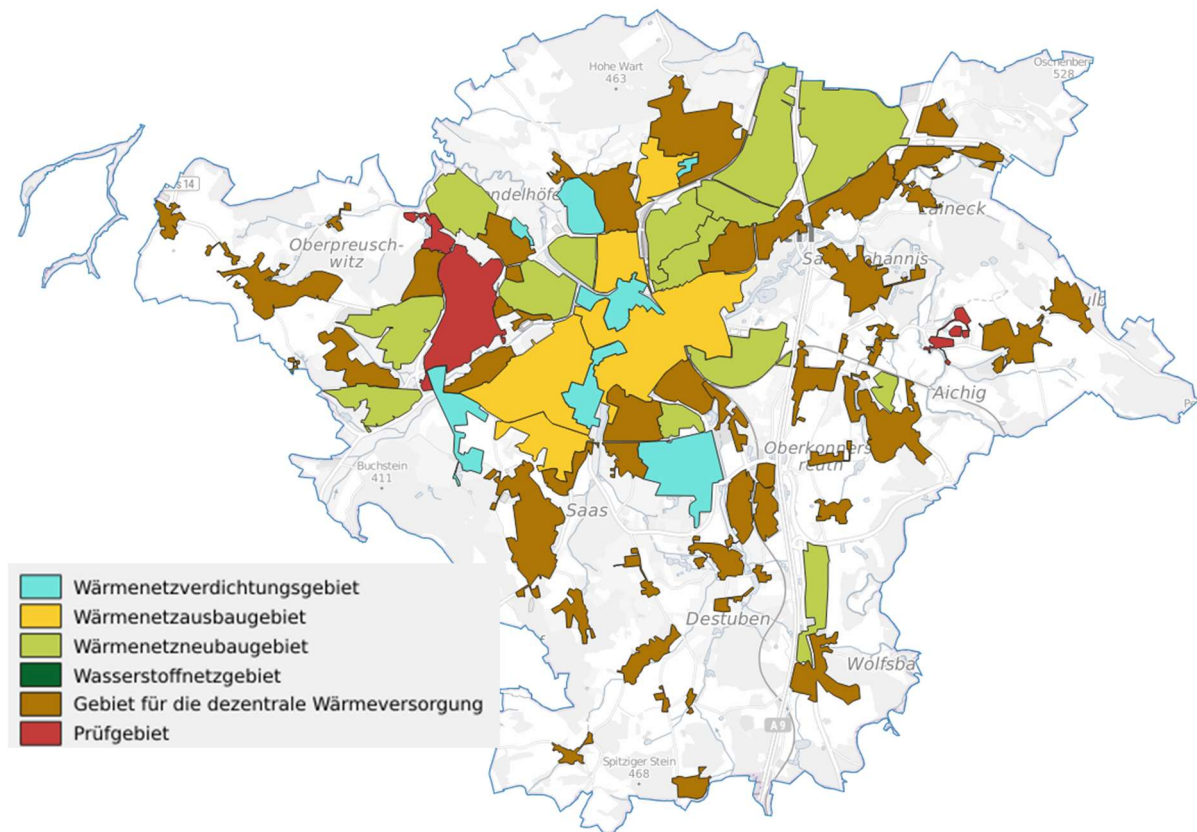


Abbildung 74: Voraussichtliche Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete für das geplante Gebiet im Stützjahr 2040 und Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) [8]

Im westlichen Bereich des Stadtgebietes entstehen drei neue Wärmenetze in den Quartieren „Meyernberg – Süd“, „Roter Hügel – Süd“ und „Kläranlage“. Weitere Wärmenetzneubaugesbiete sind im nördlichen Bereich des Stadtgebietes zu finden: „Gewerbegebiet Neue Spinnerei“, „Burg“, „St. Georgen – West“, Bernecker Straße“, „Gewerbegebiet Nord – westlich A9“ und „Gewerbegebiet Nord – östlich A9“. Auch das Quartier „Gewerbegebiet Grunau“ wird aufgrund der hohen Wärmelinien-dichte als Wärmenetzneubaugesbiet eingestuft.

Eine Erweiterung des Wärmenetzes im Gebiet „Tannhäuser Str. + Levistraße“ Richtung Westen um das Quartier „Festspielhaus“ scheint ebenfalls als sinnvoll.

Bei den übrigen Quartieren ergeben sich keine Änderungen hinsichtlich der Versorgungsart.

### 7.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 Abs. 5 WPG werden zusätzlich zu den voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten auch geplante Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial dargestellt [5]. Die gelb markierten Gebiete in Abbildung 75 zeigen einen großen Anteil an Gebäuden mit einem hohen spezifischen Endenergieverbrauch, welche besonders für Maßnahmen zur Reduktion des Endenergieverbrauchs geeignet sind. Hierbei handelt es sich um die Quartiere „Oberkonnersreuth Ost“, „Neue Heimat“, „Birken – Ost“, „Gewerbegebiet Wolfsbach“, Gewerbegebiet Nord – westlich A9“, „Carl-Kolb-Straße“, „Gewerbegebiet Nord – östlich A9“, „Adolf-Wächter-Straße“, „Gewerbegebiet Neue Spinnerei“, „Gewerbegebiet Am Pfaffenleck“, „Lohengrin-Therme“, „Gewerbegebiet Grunau“, „Bezirkskrankenhaus“, „Universität“ und „Kreuz“. In diesen Quartieren lässt sich bei einer angenommenen Sanierungsrate von 1,0 % pro Jahr (vgl. Abschnitt 6.1) bis zum Zieljahr 2045 eine Reduktion des Endenergieverbrauchs um etwa 25 % bis 47 % erreichen.

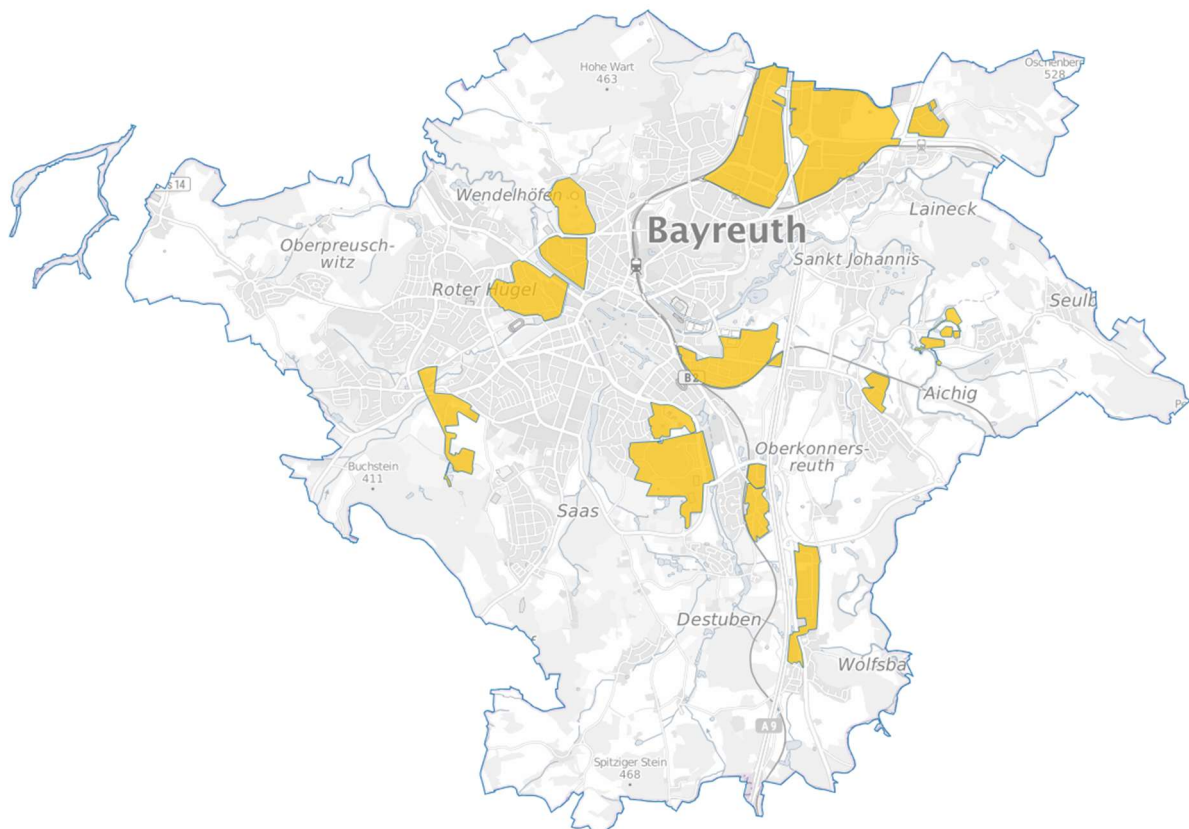


Abbildung 75: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) [8]

In allen übrigen Quartieren wird das Einsparpotenzial aufgrund des Baualters und der Bebauungsstruktur als geringer angesehen.

#### 7.2.4 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr

Nach § 19 Abs. 2 sind die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr anhand ihrer Eignung gemäß nachfolgender Tabelle eingestuft:

Tabelle 11: 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 11 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. Verkehrsbeeinträchtigung durch Baumaßnahmen
9. Wechselwirkungen mit anderen Infrastrukturmaßnahmen

Nachfolgend werden die Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten der einzelnen Quartiere dargestellt.

### 7.2.4.1 Gebiete für dezentrale Versorgung

Abbildung 76 zeigt die Eignungsstufen der Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung. Nahezu alle Quartiere im Bereich des Bayreuther Stadtrandes weisen geringe Wärmeliniendichten auf, weshalb sich eine dezentrale Wärmeversorgung für diese Gebiete als sehr wahrscheinlich abzeichnet. Im innerstädtischen Bereich ist vor allem in den Wärmenetzverdichtungsgebieten eine dezentrale Wärmeversorgung wahrscheinlich ungeeignet, da sich das Wärmenetz in unmittelbarer räumlicher Nähe zur jeweiligen Liegenschaft befindet. In den Quartieren „Bezirkskrankenhaus“ und „Tannhäuser Str. + Levistraße“ werden bereits alle Liegenschaften über ein Wärmenetz versorgt, eine Umstellung auf eine dezentrale Versorgung ist hier sehr wahrscheinlich ungeeignet.

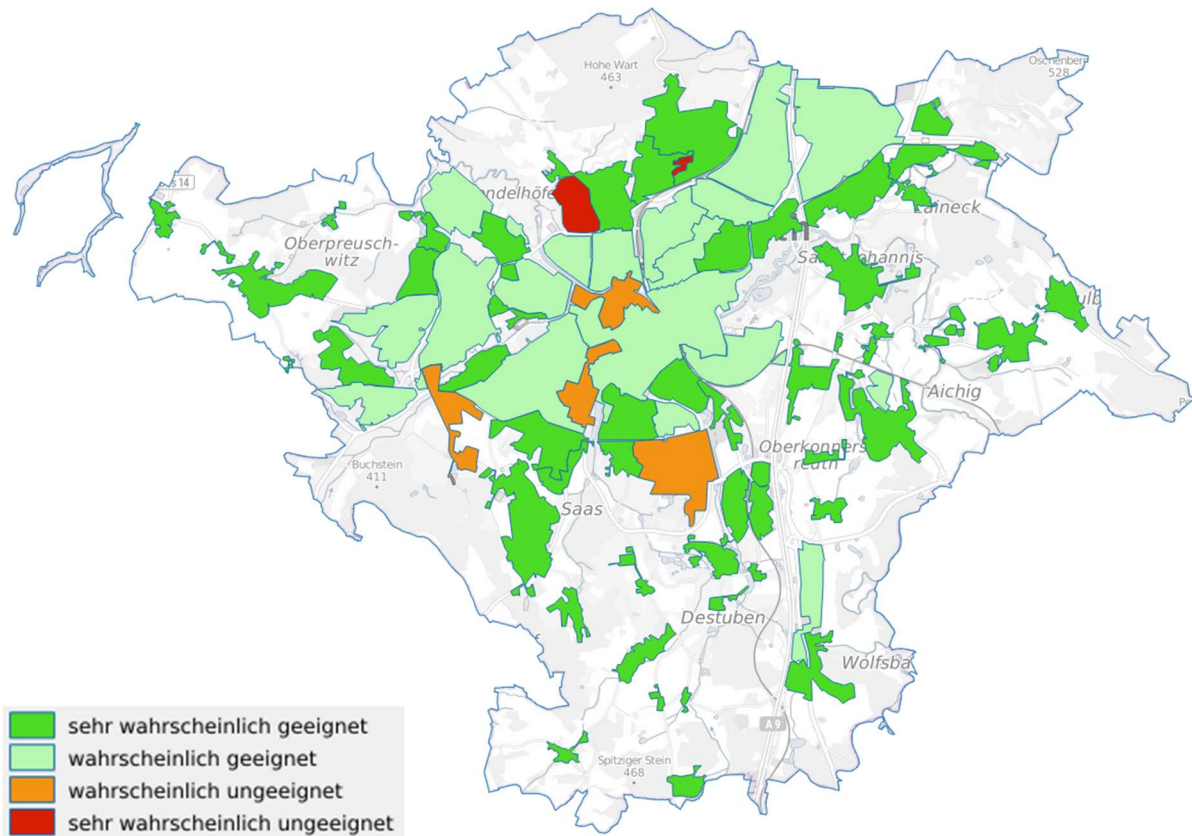


Abbildung 76: Eignungsstufen der Gebiete für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)[8]

### 7.2.4.2 Wärmenetzgebiete

Vor allem der Innenstadtbereich zeigt hohe Wärmebelegungsdichten, teilweise werden dort verortete Quartiere bereits heute über ein Wärmenetz mit thermischer Energie versorgt. Aus diesem Grund wird größtenteils im Innenstadtbereich die Eignungsstufe „sehr wahrscheinlich geeignet“ und „wahrscheinlich geeignet“ (s. Abbildung 77) vergeben.

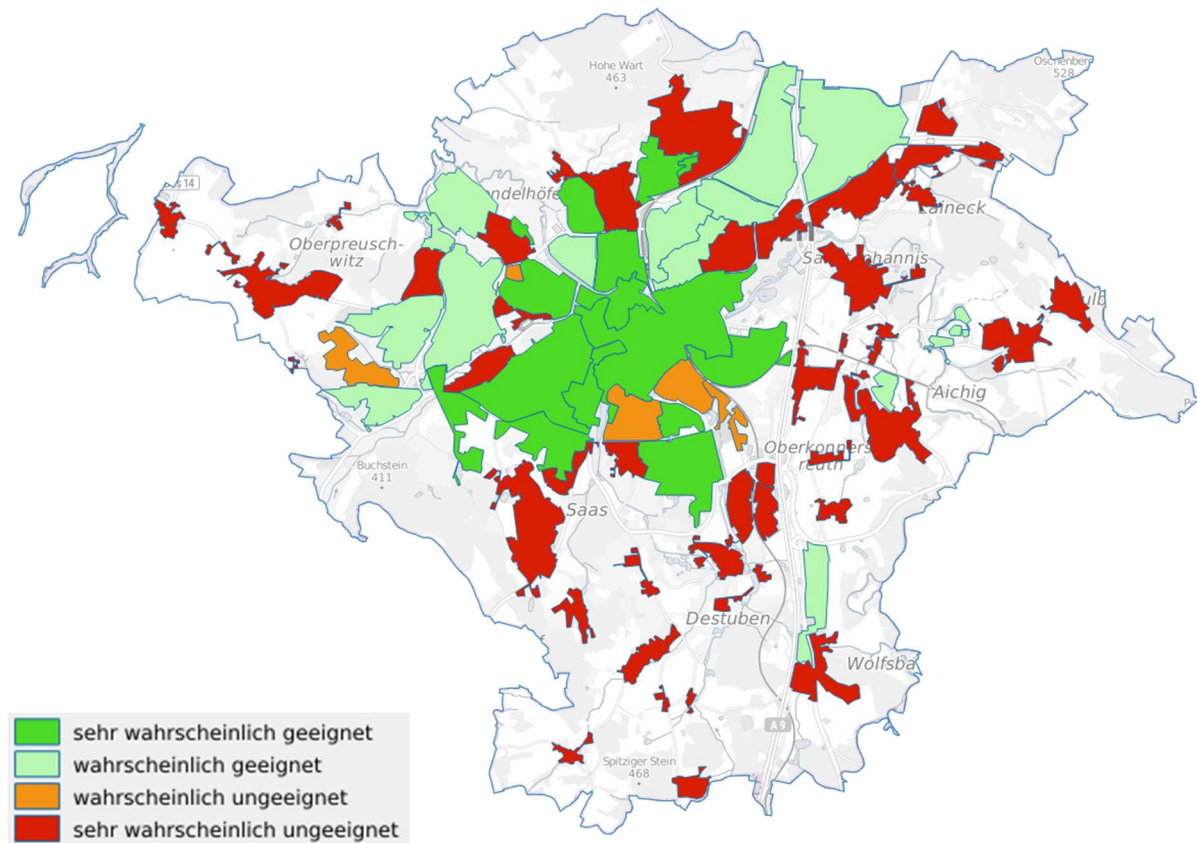


Abbildung 77: Eignungsstufen der Wärmenetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) [8]

Als „sehr wahrscheinlich geeignet“ werden die bestehenden Wärmenetze der Stadtwerke und Dritter sowie angrenzende, potenziell mögliche Erweiterungsbereiche eingestuft. Gebiete die ab 2040 als Wärmenetzneubauegebiete definiert sind, sind als „wahrscheinlich geeignet“ deklariert.

### 7.2.4.3 Wasserstoffnetzgebiete

Nahezu das gesamte Stadtgebiet Bayreuths ist mit Erdgas erschlossen (s. Abbildung 20). Allerdings ist das geplante Wasserstoffkernnetz rund 40 km von der Stadt entfernt. Auch gibt es keine lokalen Pläne hinsichtlich einer Wasserstoffherzeugung bzw. -nutzung. Vor allem

aufgrund der Distanz zum Kernnetz wurde im Rahmen der Projektbearbeitung abgestimmt, dass vorerst nicht von einer Wasserstoffnutzung auszugehen ist. Da das vorhandene Erdgasnetz aber auch mit Wasserstoff betrieben werden kann, wird für alle mit Erdgas versorgten Gebiete „wahrscheinlich ungeeignet“ und für alle Quartiere ohne Gasnetz „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ angegeben.

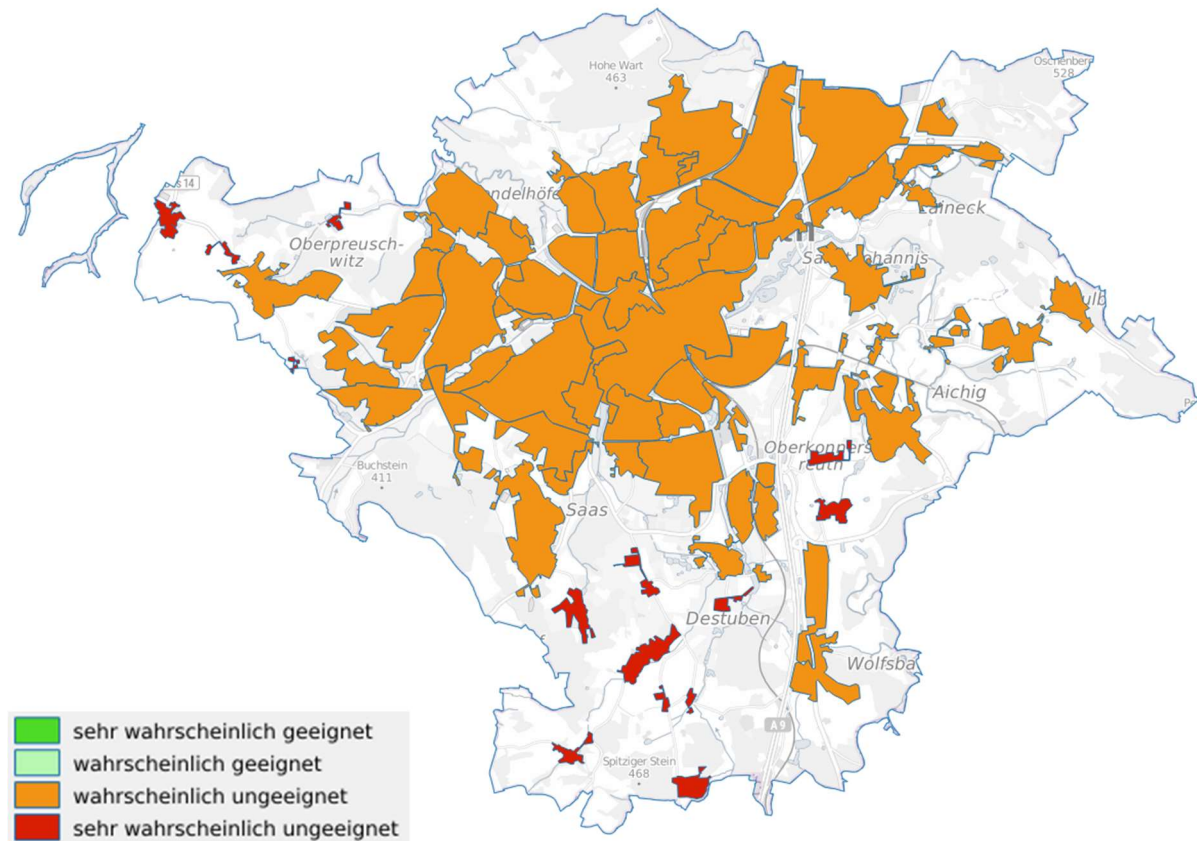


Abbildung 78: Eignungsstufen der Wasserstoffnetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) [8]

#### 7.2.4.4 Grüne Methanetzgebiete

Im Stadtgebiet von Bayreuth gibt es mehrere Biogasanlagen (s. Abschnitt 6.2.3.2). Diese können künftig möglicherweise das erzeugte Biogas zu Biomethan aufbereiten und in ein bestehendes Gasnetz einspeisen. Ähnlich verhält es sich mit der Kläranlage, auch hier könnte das anfallende Klärgas aufbereitet und als Biomethan ins Netz eingespeist werden. Ein Teil der lokalen Biogasanlagen befindet sich allerdings außerhalb des Gasnetzgebietes oder hat sich bereits gegen eine Biogasaufbereitung ausgesprochen. Aus diesem Grund sind nur die am nordöstlichen Stadtrand gelegenen Quartiere als wahrscheinlich geeignet für eine grüne Me-

thannetzversorgung eingestuft. Aufgrund des hohen Wärmebedarfs und der teils herausfordernden technischen Rahmenbedingungen zur Einbindung von erneuerbaren Energien, kann für die Innenstadt ebenfalls eine grüne Methanversorgung in Teilen angedacht werden. Die hierfür benötigten Gasmengen müssten in diesem Fall in die Kommune importiert werden, da die lokalen Mengen nicht ausreichen.

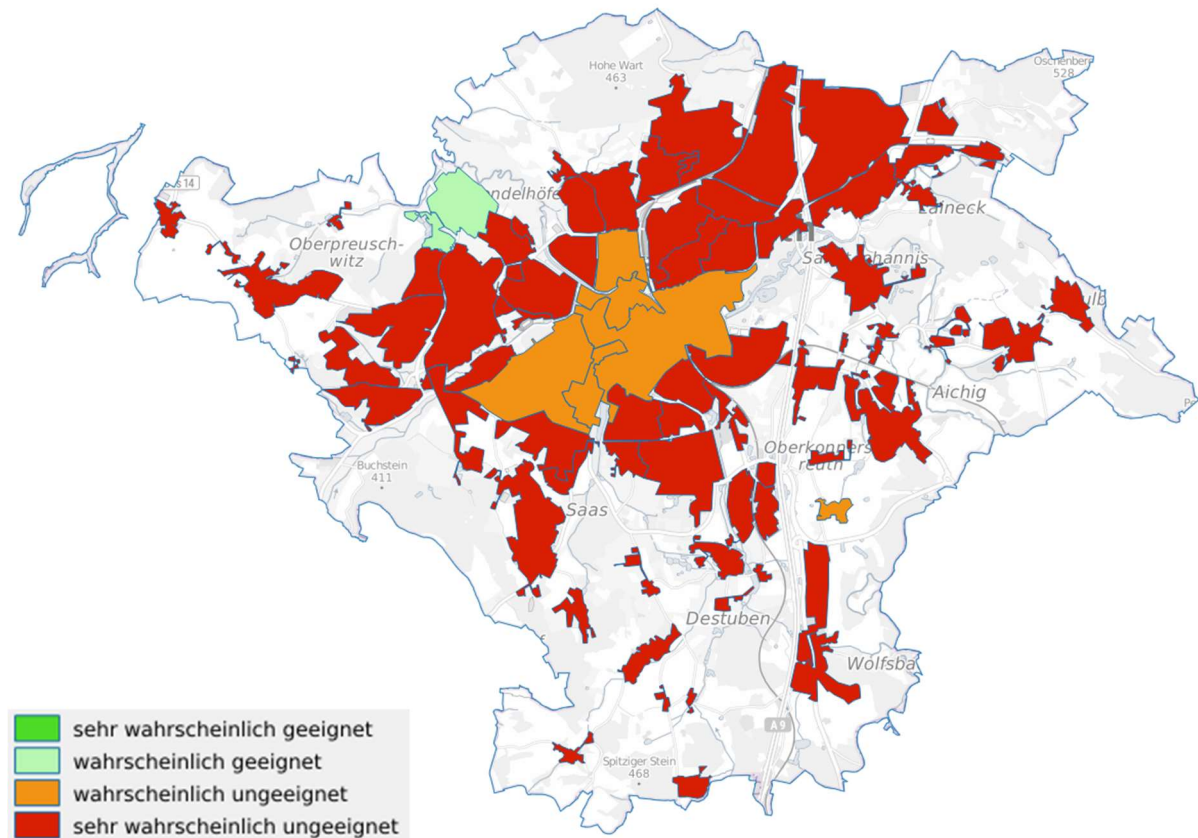


Abbildung 79: Eignungsstufen der grünen Methannetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) [8]

### 7.2.5 Optionen für künftige Wärmeversorgung

In diesem Abschnitt werden in Abstimmung mit der Kommune und den Stadtwerken vier Fokusgebiete beleuchtet, in denen die Umsetzungswahrscheinlichkeit eines neuen Wärmenetzes am höchsten ist.

In der Untersuchung ist jeweils eine Variantenauslegung anhand der thermischen Jahresdauerlinie enthalten. Anhand des Technikkatalogs des BMWK und des BMWSB wurden außerdem erste Kosten für die Umsetzung veranschlagt. Anhand der überschlägig berechneten

Wärmegestehungskosten wurden jeweils drei Wärmeversorgungsvarianten pro Fokusgebiet hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit miteinander verglichen.

Aus den Erkenntnissen der Potenzialanalyse in Kapitel 6 lässt sich ableiten, dass zur Wärmeversorgung in erster Linie Potenziale auf Basis der Energieträger Strom und Abwärme vorhanden sind. Eine Einbindung verschiedener Umweltwärmequellen wie Umgebungsluft oder oberflächennahe Erdwärme (Erdwärmekollektoren oder -sonden) ist ebenso denkbar. Zusätzlich ist eine Einbindung von Wärme aus Solarthermieanlagen z.B. auf den Dächern der Heizzentralen möglich. Da allerdings der Flächenbedarf für Erdwärmekollektoren v.a. in größeren Quartierslösungen sehr hoch ist und noch keine konkreten Größenangaben zu den Dachflächen potenzieller Heizzentralen bekannt sind, werden nur Varianten auf Basis von fester Biomasse und verschiedenen, von den lokalen Gegebenheiten abhängige Wärmepumpenarten untersucht. Alle Versorgungsvarianten sind von Beginn an auf eine Wärmeversorgung aus 100 % EE ausgelegt.

Der errechnete Preis pro Kilowattstunde Wärme berücksichtigt die gesamten anfallenden Kosten für die Errichtung und den Betrieb des Wärmenetzes, d.h. unter anderem Investitions-, Betriebs- und Energiekosten sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten. Im weiteren Verlauf werden daraus jährliche Kosten abgeleitet, die durch die jährlich abgenommene Wärmemenge geteilt werden. 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 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 %, was sich in der Praxis kaum umsetzen lässt.

Wie bereits im Zielszenario unter 7.2.2 beschrieben, besteht für alle als Gebiet für die dezentrale Versorgung klassifizierten Quartiere trotzdem die Möglichkeit, die Wärmeversorgung über einen Nahwärmeverbund (Gebäude- oder Wärmenetz) zu realisieren. Tendenziell sind hier kleinere Lösungen denkbar.

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Fokusgebiete „Gewerbegebiet Wolfsbach“, „Kreuz“, „Herzoghöhe“ und „Neue Heimat“ genauer untersucht.

#### 7.2.5.1 Fokusgebiet 1: Gewerbegebiet Wolfsbach

Als erstes Fokusgebiet wird das Quartier „Gewerbegebiet Wolfsbach“ näher betrachtet. Bei einem Anschluss aller Gebäude beträgt der Wärmebedarf inkl. Netzverlusten ca. 8.6 GWh/a. Abbildung 80 zeigt das Quartier mit einem möglichen Trassenverlauf.

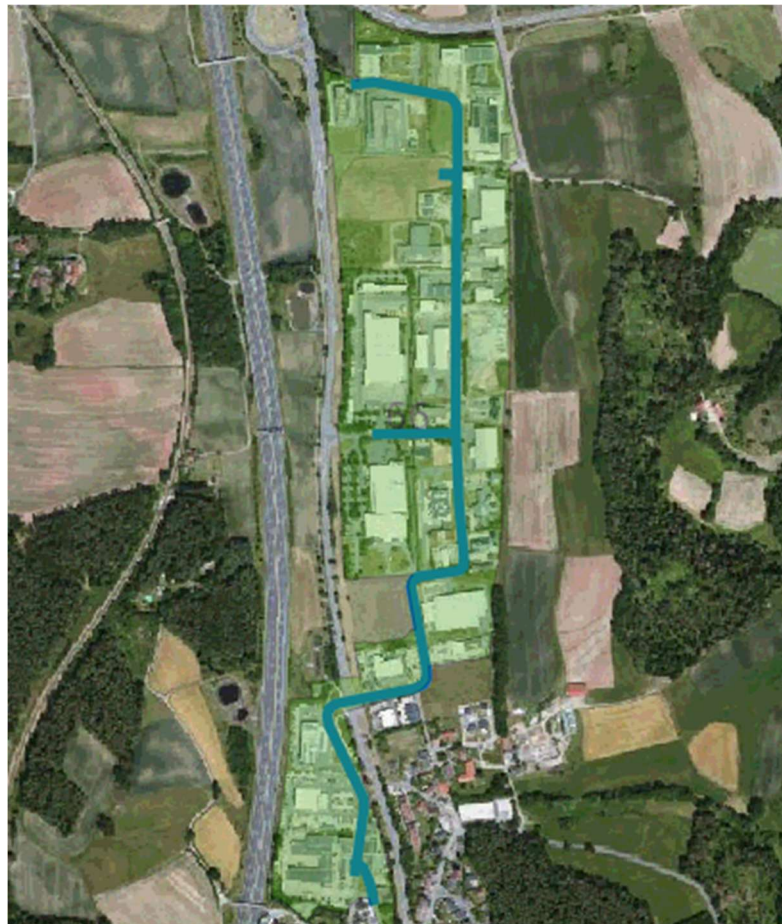


Abbildung 80: Fokusgebiet "Gewerbegebiet Wolfsbach" mit möglichem Trassenverlauf

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

Der zeitliche Verlauf des Wärmeverbrauchs für das Quartier „Gewerbegebiet Wolfsbach“ kann aus Abbildung 81 entnommen werden.

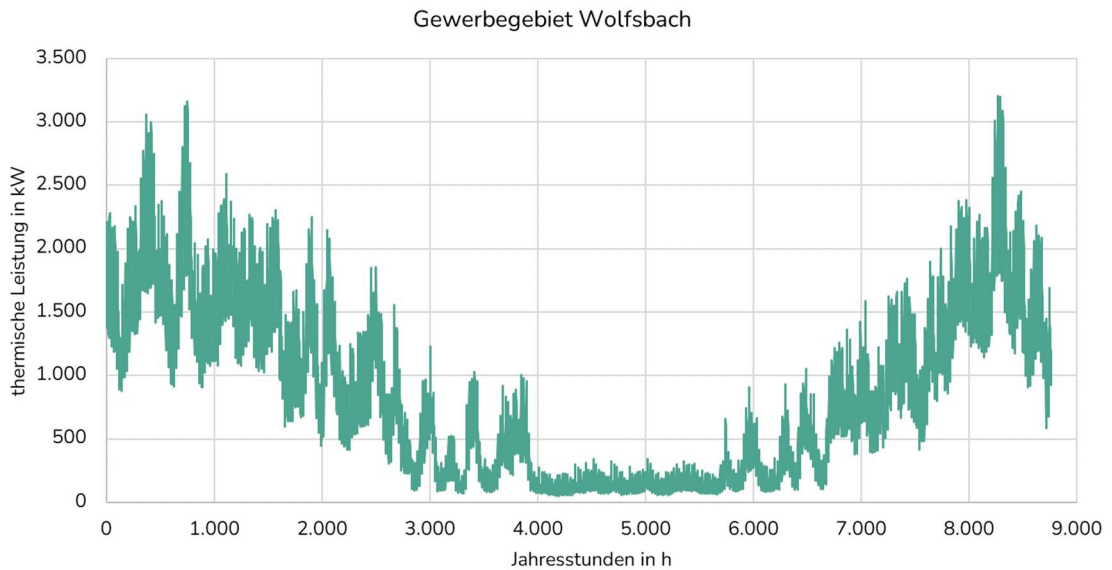


Abbildung 81: Lastprofil Wärmeverbrauch "Gewerbegebiet Wolfsbach" ohne Netzverluste

Die geordnete thermische Jahresdauerlinie (JDL) mit Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier „Gewerbegebiet Wolfsbach“ ist in Abbildung 82 dargestellt.

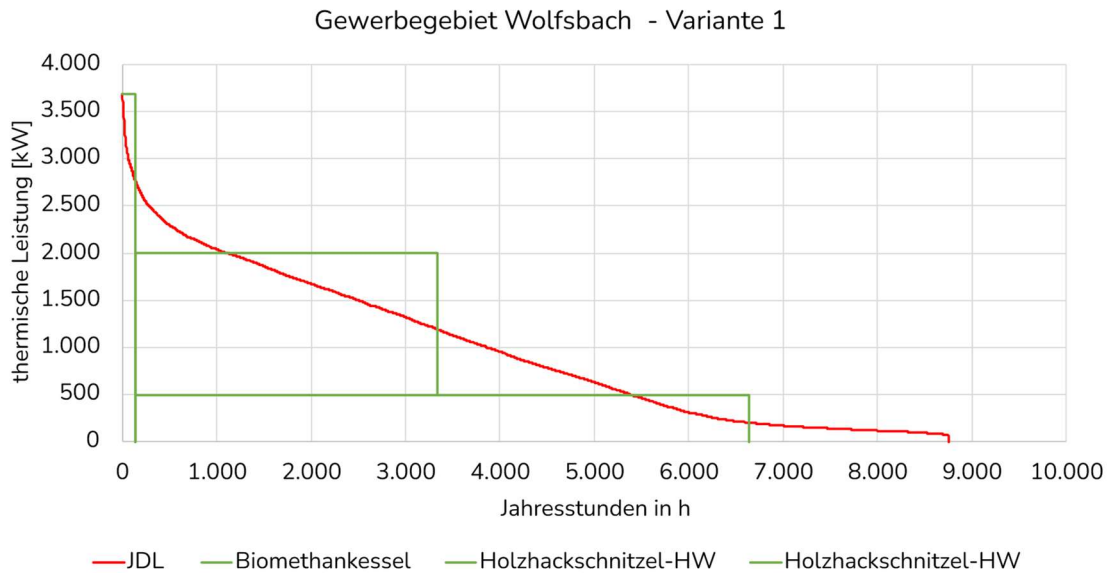


Abbildung 82: Geordnete th. JDL "Gewerbegebiet Wolfsbach" mit Variante Hackschnitzel + Spitzenlast

Für die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 2 für das Quartier „Gewerbegebiet Wolfsbach“ zeigt Abbildung 83 die geordnete thermische Jahresdauerlinie.

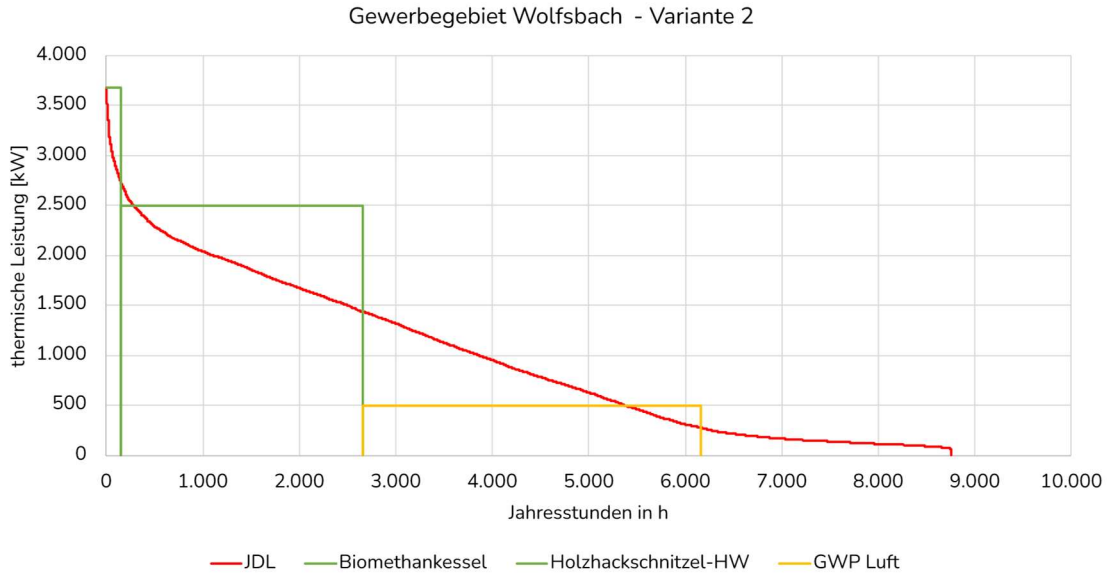


Abbildung 83: Geordnete th. JDL „Gewerbegebiet Wolfsbach“ mit Variante Luft-/Wasser-WP und Hackschnitzel + Spitzenlast

Abbildung 84 visualisiert die geordnete thermische Jahresdauerlinie für das Quartier „Gewerbegebiet Wolfsbach“ mit der Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 3.

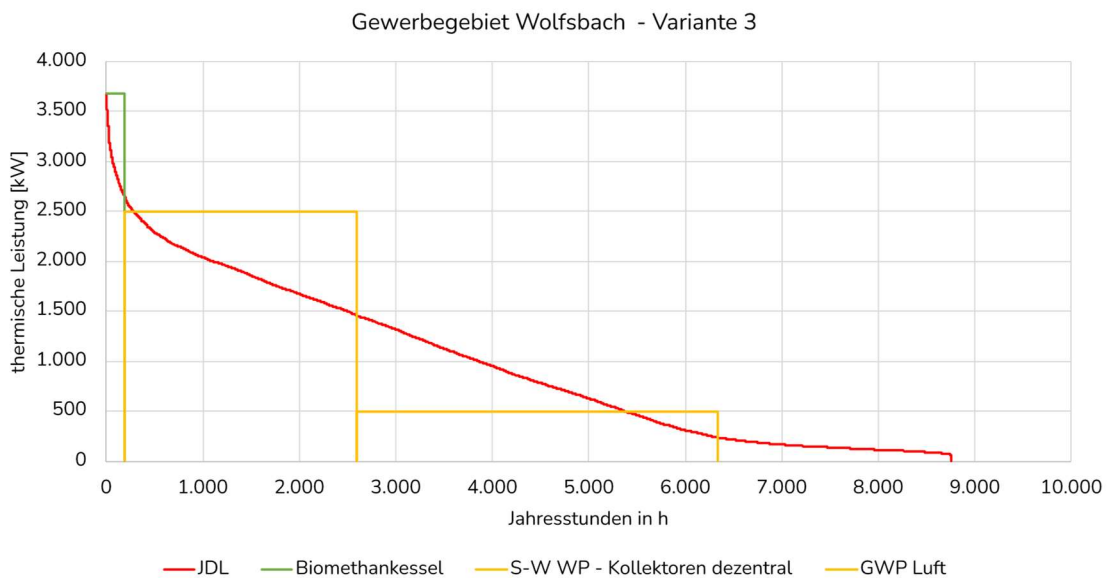


Abbildung 84: Geordnete th. JDL „Gewerbegebiet Wolfsbach“ mit Variante Sole-/Wasser-WP und Luft-/Wasser-WP + Spitzenlast

Die Variantenauslegung für dieses Quartier ist in Abbildung 85 nochmals aufgeschlüsselt.

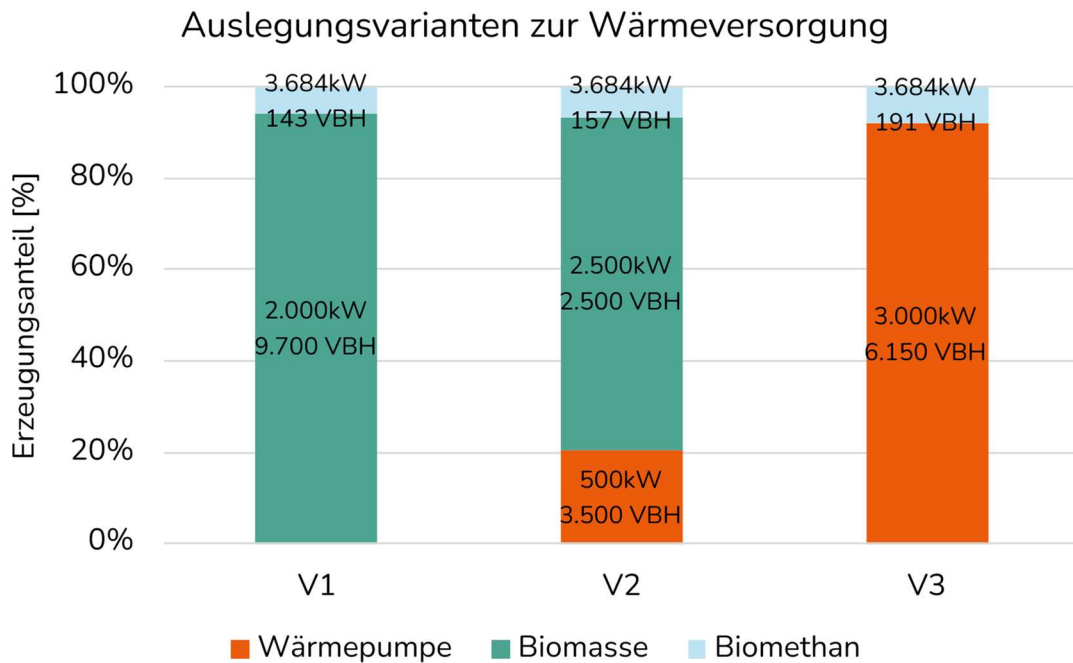


Abbildung 85: Vergleich Variantenauslegung "Gewerbegebiet Wolfsbach"

Die Jahresgesamtkosten und die Wärmegestehungskosten für das Quartier „Gewerbegebiet Wolfsbach“ sind in Abbildung 86 zu sehen. Hierbei handelt es sich um vorläufige Kosten.

Die Jahresgesamtkosten sind auf folgende Kostenblöcke aufgeteilt:

- Kapitalkosten (Investitionskosten für die einzelnen Komponenten)
- Energiekosten (Brennstoffe, Strom, Hilfsenergie)
- Betriebskosten (Wartung, Instandhaltung, Betrieb, Personal)
- sonstige Kosten (Versicherung und Verwaltung)

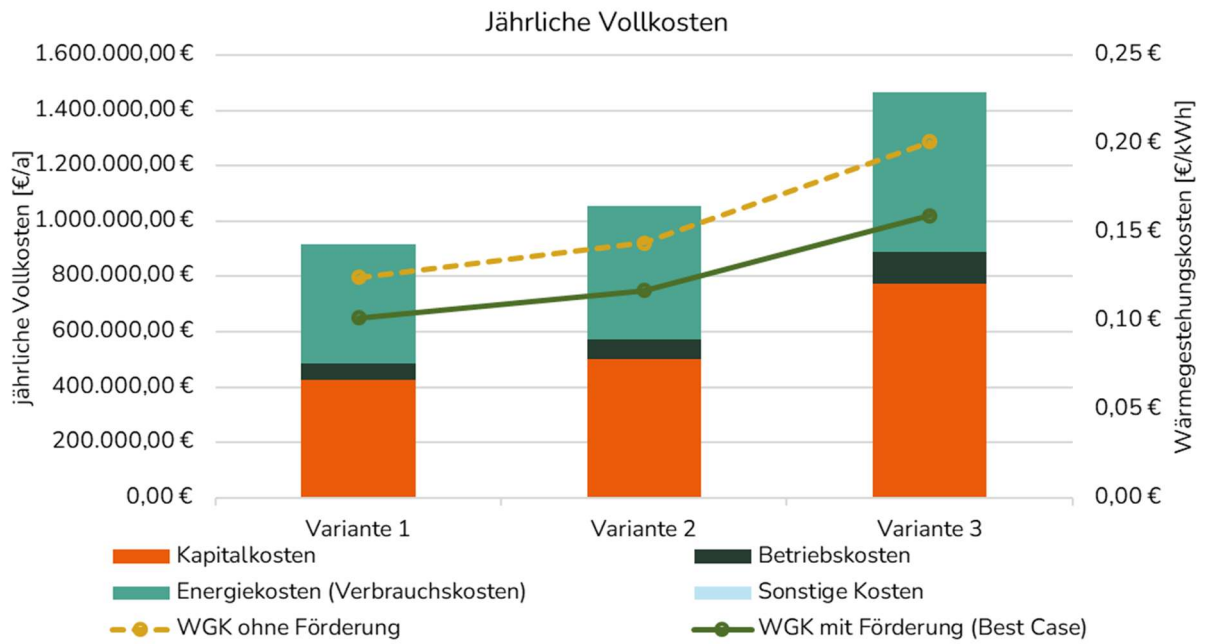


Abbildung 86: Variantenvergleich JGK und WGK "Gewerbegebiet Wolfsbach"

### 7.2.5.2 Fokusgebiet 2: Kreuz

Als zweites Fokusgebiet wurde das Quartier „Kreuz“ genauer analysiert. Bei einer Anschlussquote von 100 % beträgt der Wärmeverbrauch inkl. Netzverluste ca. 20,5 GWh/a. Einen möglichen Trassenverlauf zeigt Abbildung 87.



Abbildung 87: Fokusgebiet "Kreuz" mit möglichem Trassenverlauf

Das Lastprofil des Wärmeverbrauchs für das Quartier wird wie in Kapitel 7.1.1 beschrieben ermittelt. Abbildung 88 zeigt den zeitlichen Verlauf des Wärmeverbrauchs.

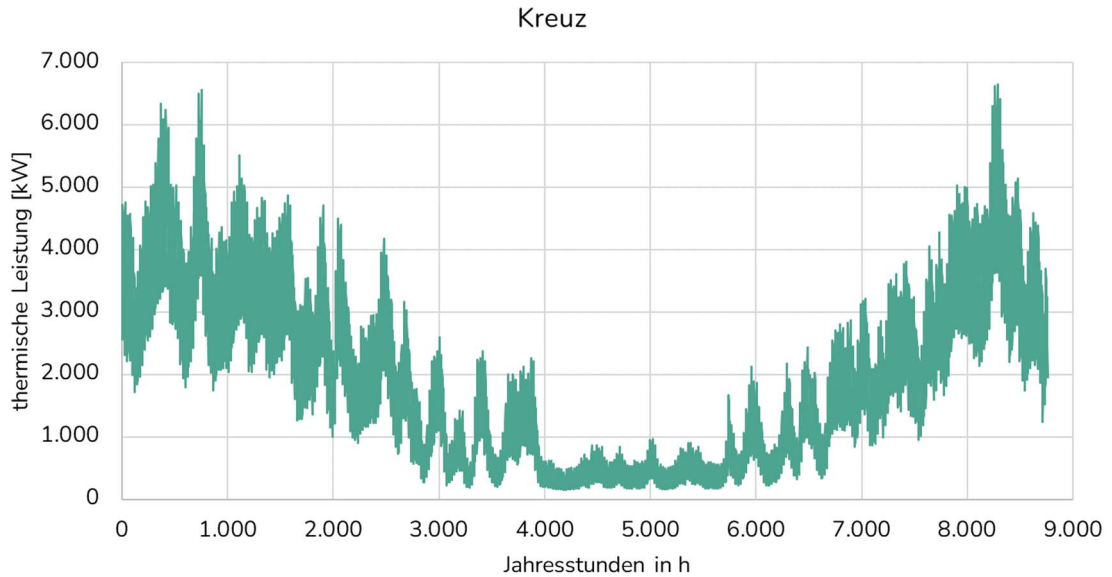


Abbildung 88: Lastprofil Wärmeverbrauch "Kreuz" ohne Netzverluste

Die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier „Kreuz“ mit geordneter Jahresdauerlinie ist in Abbildung 89 dargestellt.

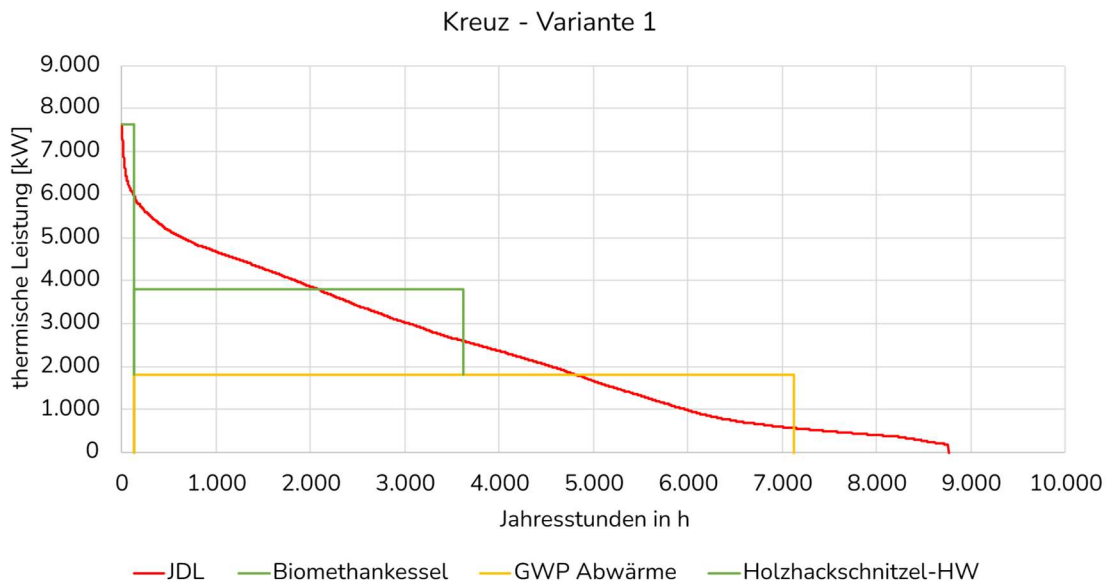


Abbildung 89: Geordnete th. JDL „Kreuz“ mit Variante Abwärme-WP und Hackschnitzel + Spitzenlast

Für die Wärmeversorgungsvariante 2 ist die Auslegung mit der geordneten thermischen Jahresdauerlinie in Abbildung 90 zu sehen.

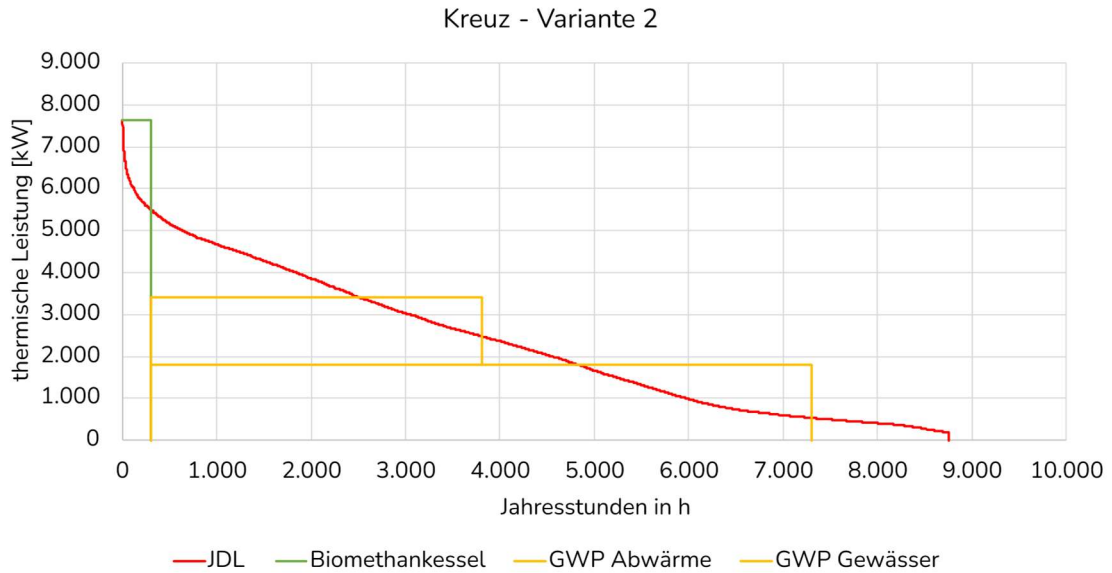


Abbildung 90: Geordnete th. JDL „Kreuz“ mit Variante Abwärme-WP und Flusswasser-WP + Spitzenlast

Die Erzeugungsanteile der einzelnen Technologien für beide Versorgungsvarianten sind in Abbildung 91 nochmals abgebildet.

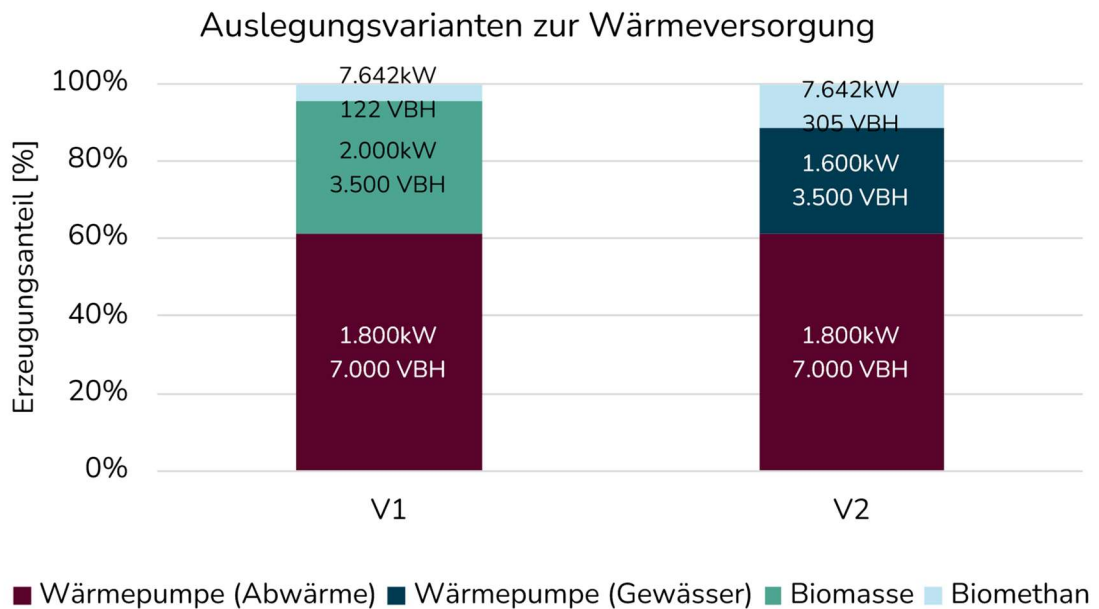


Abbildung 91: Vergleich Variantenauslegung "Kreuz"

Die vorläufigen Jahresgesamt- und Wärmegestehungskosten für die beiden Versorgungsvarianten können aus Abbildung 92 entnommen werden.

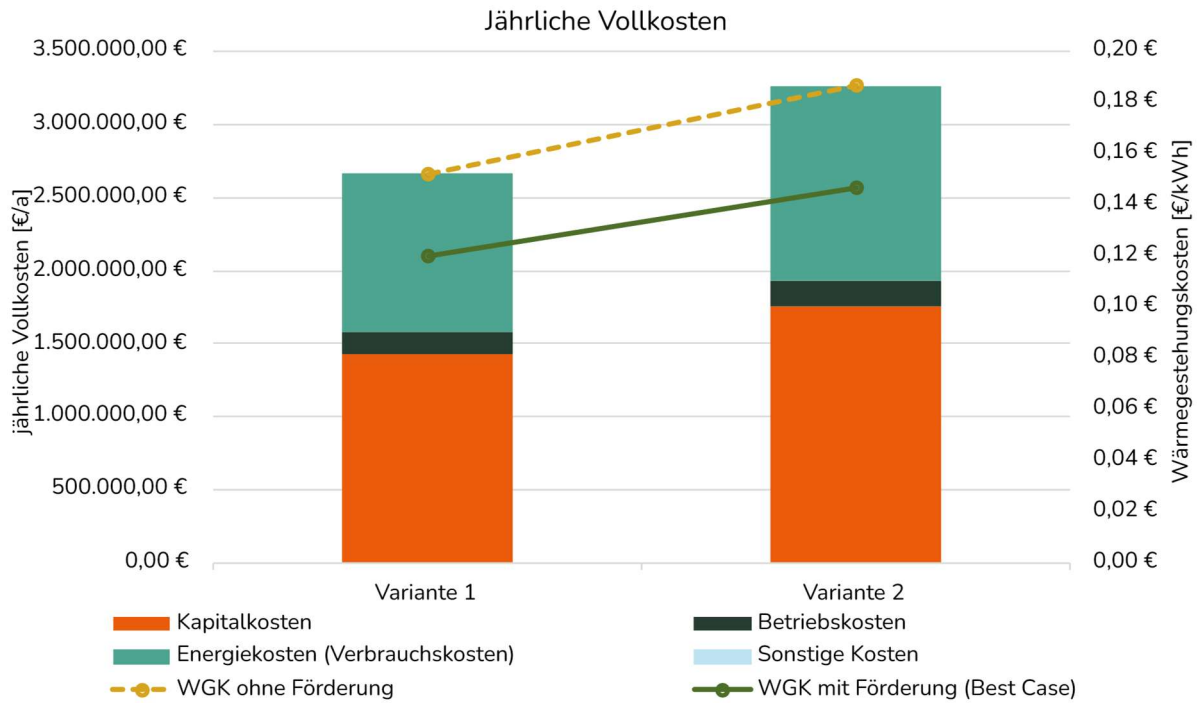


Abbildung 92: Variantenvergleich JGK und WGK "Kreuz"

### 7.2.5.3 Fokusgebiet 3: Herzoghöhe

Auch das Quartier „Herzoghöhe“ wurde als Fokusgebiet ausgewählt und wurde daher genauer untersucht. Bei einem Anschluss aller Liegenschaften ergibt sich inkl. Netzverluste ein Wärmebedarf von ca. 32,8 GWh/a. Der Gebietsumgriff sowie ein erster potenzieller Leitungsverlauf sind in Abbildung 93 dargestellt.

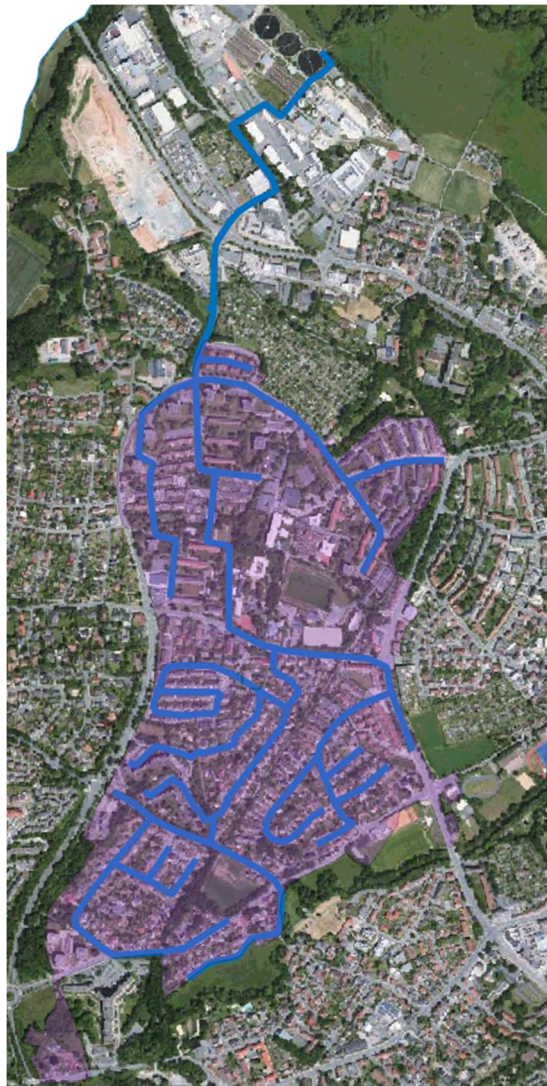


Abbildung 93: Fokusgebiet "Herzoghöhe" mit möglichem Trassenverlauf

Das Lastprofil des Wärmeverbrauchs für das Quartier „Herzoghöhe“ wurde über Standardlastprofile, wie in Kapitel 7.1.1 beschrieben, erstellt. Abbildung 94 zeigt dieses zeitlich aufgeschlüsselte Lastprofil.

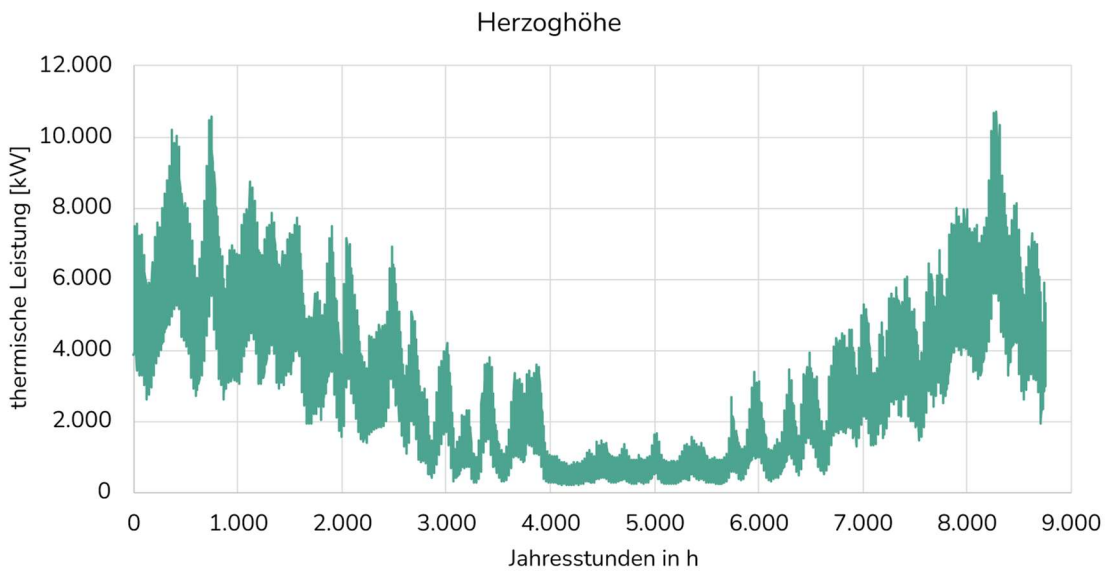


Abbildung 94: Lastprofil Wärmeverbrauch "Herzoghöhe" ohne Netzverluste

Die geordnete thermische Jahresdauerlinie (JDL) mit Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier „Herzoghöhe“ ist in Abbildung 95 zu sehen.

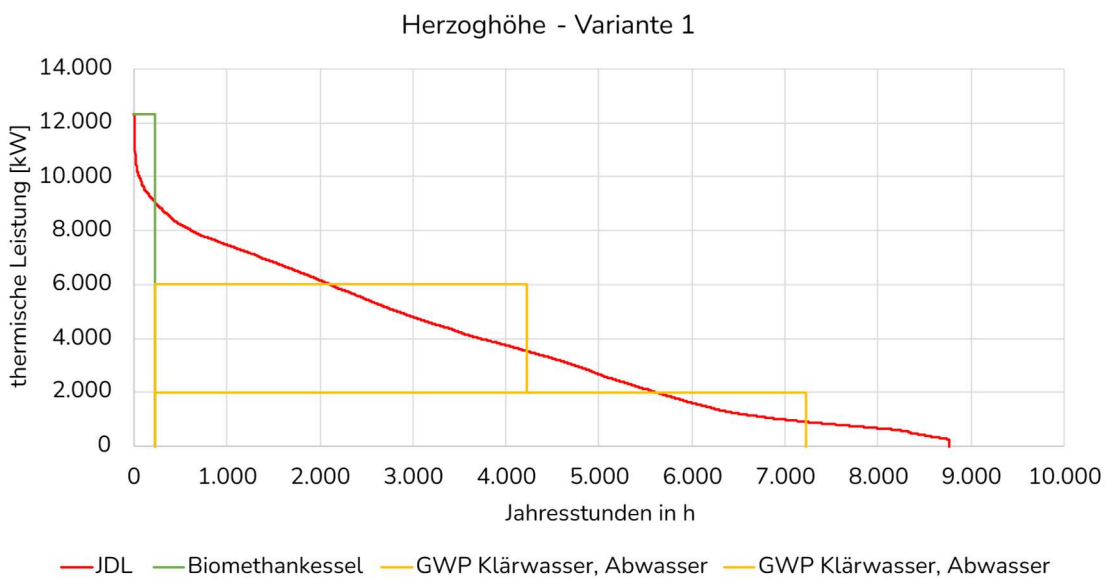


Abbildung 95: Geordnete th. JDL „Herzoghöhe“ mit Variante Abwasser-WP + Spitzenlast

Die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 2 für das Quartier „Herzoghöhe“ ist in Abbildung 96 dargestellt.

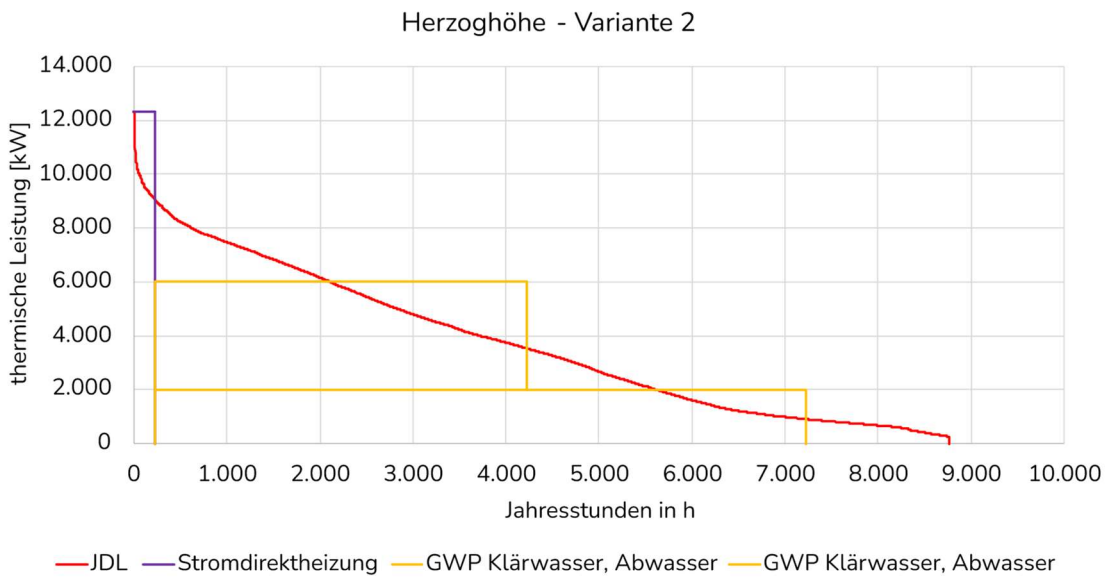


Abbildung 96: Geordnete th. JDL „Herzoghöhe“ mit Variante Abwasser-WP + el. Spitzenlast

Zu Vergleichszwecken wurde für dieses Fokusgebiet eine dritte Wärmeversorgungsvariante, basierend auf Biomasse ausgearbeitet. Abbildung 97 visualisiert die zugehörige geordnete thermische Jahresdauerlinie.

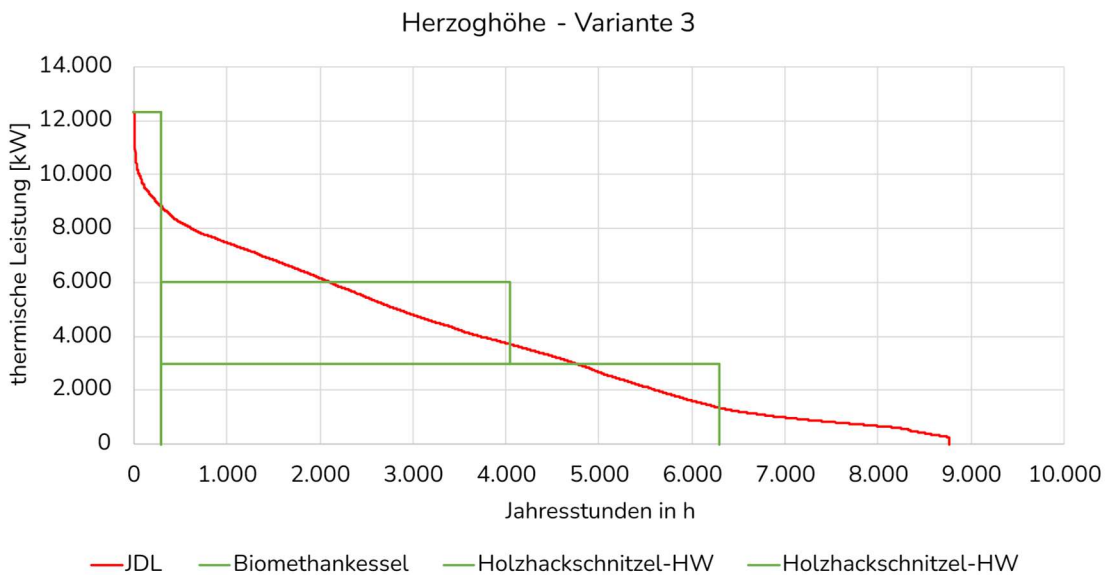


Abbildung 97: Geordnete th. JDL "Herzoghöhe" mit Variante Hackschnitzel + Spitzenlast

Die verschiedenen Variantenauslegungen für das Quartier „Herzoghöhe“ sind in Abbildung 98 zusammengefasst.

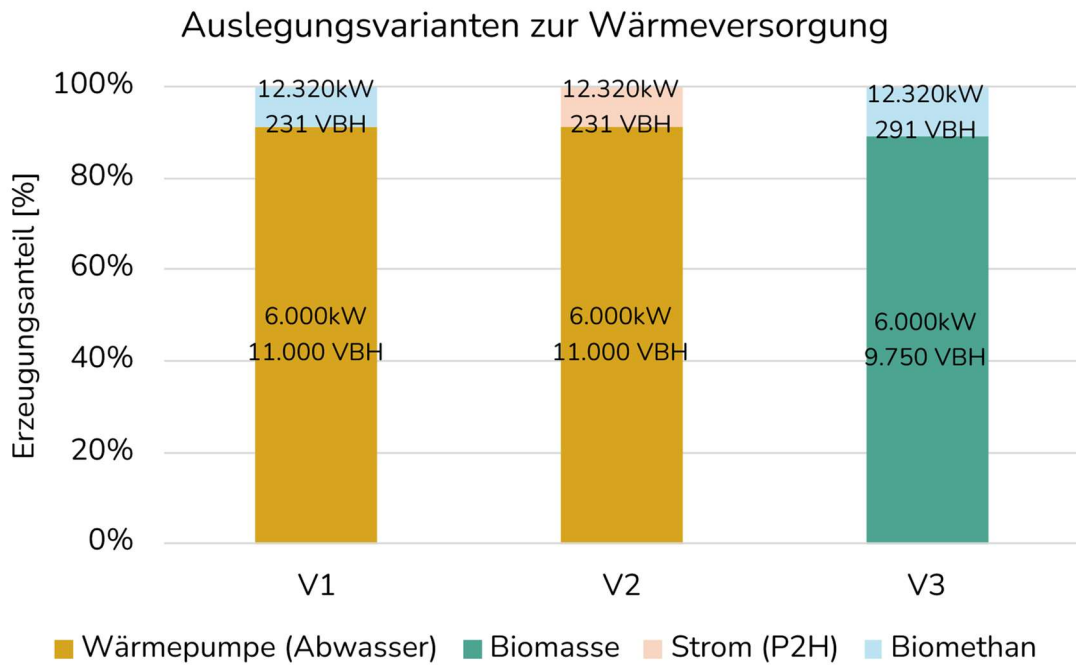


Abbildung 98: Vergleich Variantenauslegung "Herzoghöhe"

Die aus den Versorgungsvarianten resultierenden vorläufigen, jährlichen Gesamtkosten und Wärmegestehungskosten sind in Abbildung 99 aufgeführt.

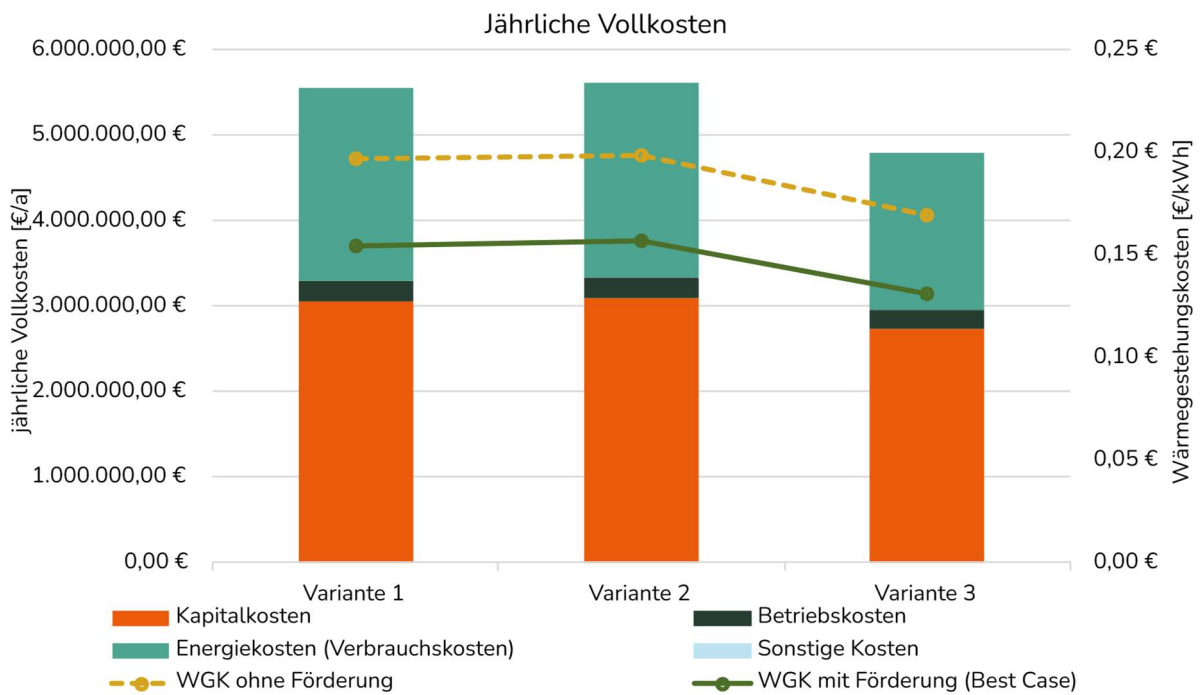


Abbildung 99: Variantenvergleich JGK und WGK „Herzoghöhe“

#### 7.2.5.4 Fokusgebiet 4: Neue Heimat

Zuletzt wurde das Quartier „Neue Heimat“ genauer bewertet. Bei einer Anschlussquote von 100 % ergibt sich für dieses Quartier ein Wärmebedarf von rund 26,9 GWh/a inkl. Netzverlusten. In nachfolgender Abbildung 100 ist das Quartier sowie ein potenzieller Netzverlauf zu sehen.



Abbildung 100: Fokusgebiet "Neue Heimat" mit möglichem Trassenverlauf

Wie für die anderen drei Quartiere, wurde auch für dieses Gebiet, wie in Kapitel 7.1.1 beschrieben, das Lastprofil des Wärmeverbrauchs ermittelt. Den zeitlichen Verlauf des Wärmebedarf zeigt Abbildung 101.

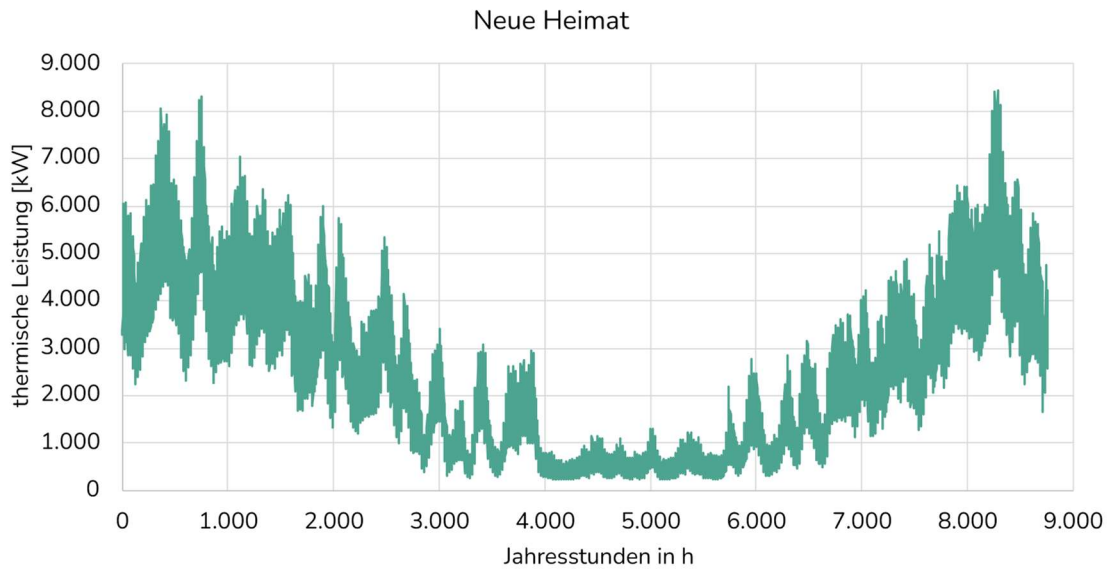


Abbildung 101: Lastprofil Wärmeverbrauch "Neue Heimat" ohne Netzverluste

Die geordnete thermische Jahresdauerlinie (JDL) mit Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier „Neue Heimat“ ist in Abbildung 102 dargestellt.

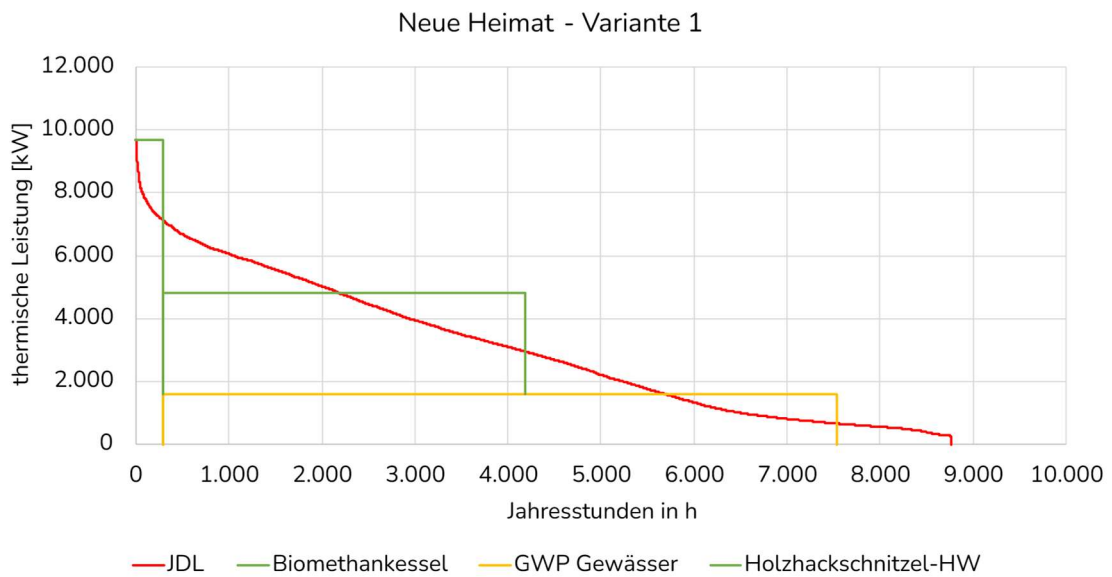


Abbildung 102: Geordnete th. JDL „Neue Heimat“ mit Variante Flusswasser-WP und Hackschnitzel + Spitzenlast

Für die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 2 für das Quartier „Neue Heimat“ zeigt Abbildung 103 die geordnete thermische Jahresdauerlinie.

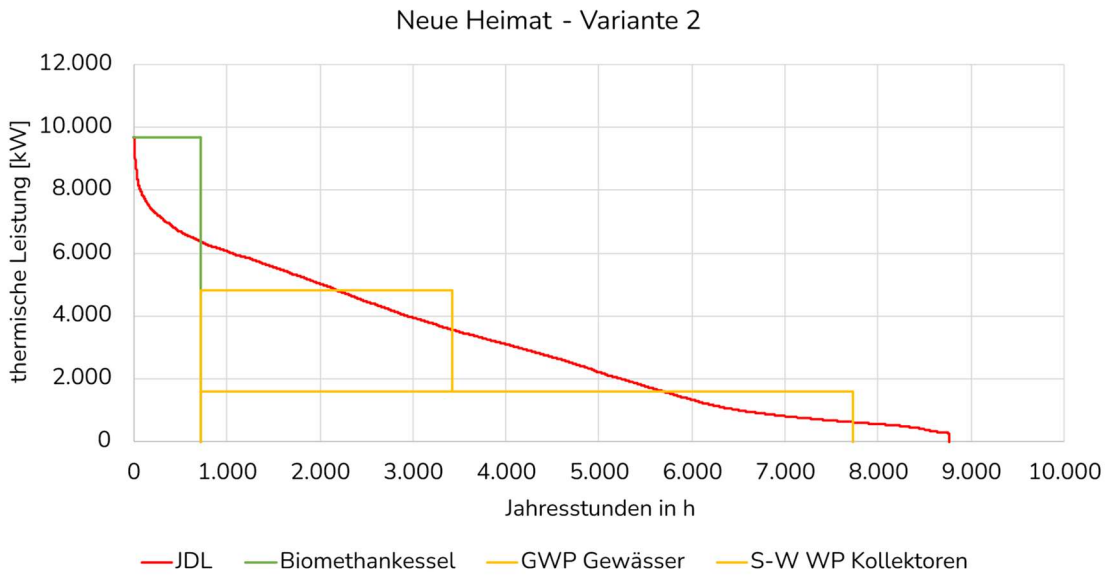


Abbildung 103: Geordnete th. JDL „Neue Heimat“ mit Variante Flusswasser-WP und Sole-WP + Spitzenlast

Abbildung 104 visualisiert die geordnete thermische Jahresdauerlinie für das Quartier „Neue Heimat“ mit der Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 3.

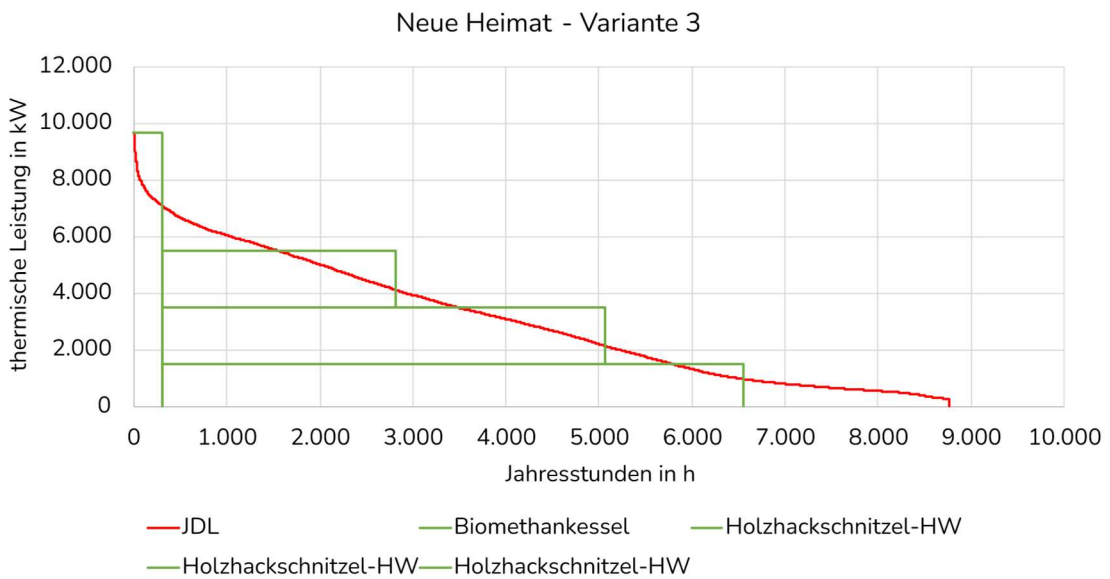


Abbildung 104: Geordnete th. JDL „Neue Heimat“ mit Variante Hackschnitzel + Spitzenlast

Eine Übersicht über die verschiedenen Variantenauslegungen gibt Abbildung 105.

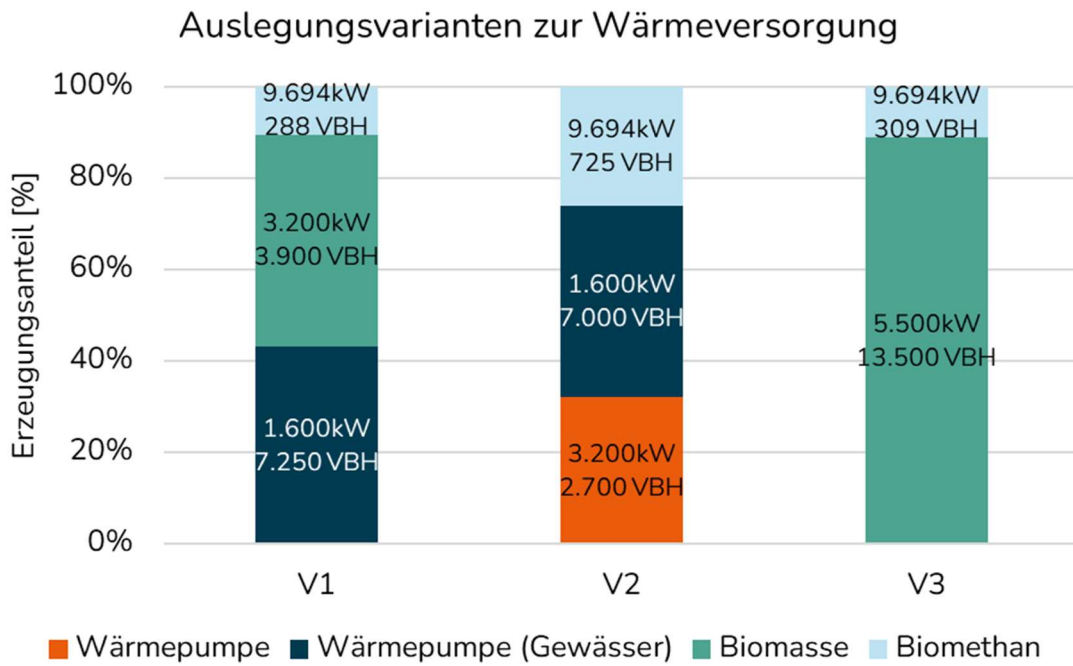


Abbildung 105: Vergleich Variantenauslegung "Neue Heimat"

Die Jahresgesamtkosten und die Wärmegestehungskosten für das Quartier „Neue Heimat“ sind in Abbildung 106 zu sehen. Hierbei handelt es sich um vorläufige Kosten.

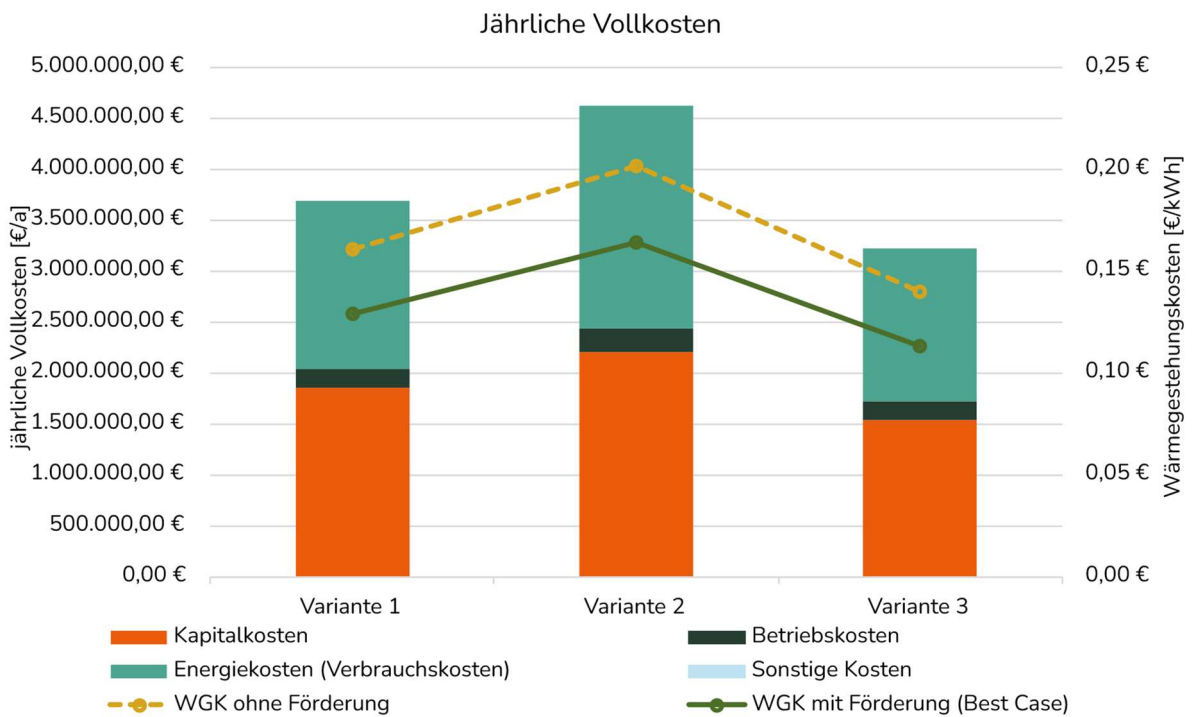


Abbildung 106: Variantenvergleich JGK und WGK „Neue Heimat“

## 7.2.6 Versorgungsoptionen der nicht näher untersuchten Quartiere

Für die nicht genauer untersuchten Quartiere werden in den beiden folgenden Unterkapiteln die Annahmen hinsichtlich der künftigen Wärmeversorgung genannt.

### 7.2.6.1 Künftige Wärmeversorgung in den Wärmenetzgebieten

In den Wärmenetzverdichtungs- und Wärmenetzausbaugebieten „Untere Rotmainau“, „Bezirkskrankenhaus“, „Festspielhaus“, „Tannhäuser Str. + Levistraße“, „Erweiterung Kolpingstraße“, „Kolpingstraße – Netz“, „Ludwig-Thoma-Straße Erweiterung“, „Ludwig-Thoma-Straße“, „Gewerbegebiet um Ludwig-Thoma-Straße“, „Adolf-Wächter-Straße“ und „Universität“ wurden keine expliziten Wärmeversorgungsvarianten ausgearbeitet. Hier wurde in Abstimmung mit den Stadtwerken Bayreuth eine Abschätzung zur zukünftigen Versorgung und Anschlussquote getroffen.

In diesen Gebieten soll bis 2030 die aktuelle Versorgungsstruktur berücksichtigt werden. In den darauffolgenden Jahren soll die Wärmeversorgung gemäß den Vorgaben aus § 29 WPG ab 2030 zu 30 %, ab 2040 zu 80 % und ab 2045 zu 100 % aus erneuerbaren Energien erfolgen. [5] Der Wärmebedarf soll bis 2044 zu 80 % aus Wärmepumpen, 10 % Biomassekesseln und 10 % fossile Spitzenlastkesseln bereitgestellt werden. Ab 2045 wird von einem Wärmepumpenanteil von 90 % ausgegangen, der übrige Wärmebedarf wird gleichermaßen durch den Einsatz von Biomethan und PtH-Kesseln gedeckt.

In den Wärmenetzneubaugebieten im Innenstadtbereich, darunter fallen die Quartiere „Gewerbegebiet Nord – westlich A9“, „Gewerbegebiet Nord – östlich A9“, „Bernecker Straße“, „Burg“, „St. Georgen – West“, „Gewerbegebiet Neue Spinnerei“, „Kreuz“, „Neue Heimat“ und „Birken – Ost“ soll der Wärmebedarf mit Inbetriebnahme der jeweiligen Netze zu 90 % aus Wärmepumpen, zu 5 % aus Biomethan und zu weiteren 5 % aus PtH-Anlagen gedeckt werden. In den außerstädtisch gelegenen Wärmenetzneubaugebieten wird ein Teil des Wärmeerzeugungsanteil der Wärmepumpen (10 %) durch Freiflächensolarthermie substituiert.

Zur Berücksichtigung von realistischen Anschlussquoten wurde zusätzlich definiert: In Wärmenetzverdichtungsgebieten und einem Teil des Wärmenetzausbaugebiets „Erweiterung

Kolpingstraße“ wird mit 80 % Anschlussquote gerechnet, in den übrigen Wärmenetzausbaugebieten mit 50 %. Für Wärmenetzneubaugebiete wird eine Anschlussquote von 30 % hinterlegt.

### 7.2.6.2 Künftige Wärmeversorgung in den dezentral versorgten Gebieten

Aufgrund der schon heute ausgereizten Biomassenutzung wurde in Absprache mit den Stadtwerken Bayreuth bei den prognostizierten Heizungstypen in dezentralen Gebieten eine Annahme getroffen. Für die kommenden Jahre wird eine Verteilung auf Wärmepumpen und Biomasseheizungen sowie Solarthermie im Verhältnis 60 % / 30 % / 10 % gewählt. Die genaue Zusammensetzung der Wärmequellen ergibt sich durch die hinzukommende Umweltwärme auf die nachfolgend dargestellten Verhältnisse.

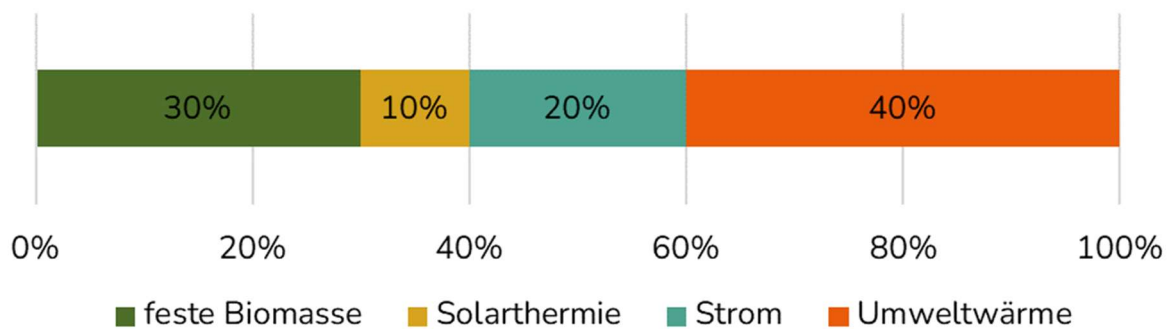


Abbildung 107: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten

Als letzte Annahme wurde getroffen, dass das vorhandene Erdgasnetz bis Ende 2044 mit „normalen“ Erdgas betrieben wird, ab 2045 wird dieser fossile Energieträger durch Biometan ersetzt, welches ausschließlich für die Heizzentralen zur Bereitstellung der Spitzenlasten genutzt wird. Eine Substitution des Erdgases durch Wasserstoff erscheint aktuell als nicht realistisch. Dezentral versorgte Quartiere werden spätestens ab 2045 mit den in Abbildung 107 aufgeführten erneuerbaren Energien-Mix versorgt.

## 7.2.7 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 108 ist der prognostizierte Endenergieverbrauch aufgeteilt nach Energieträgern für die gesamte Stadt Bayreuth in den Stützjahren sowie im Zieljahr dargestellt.

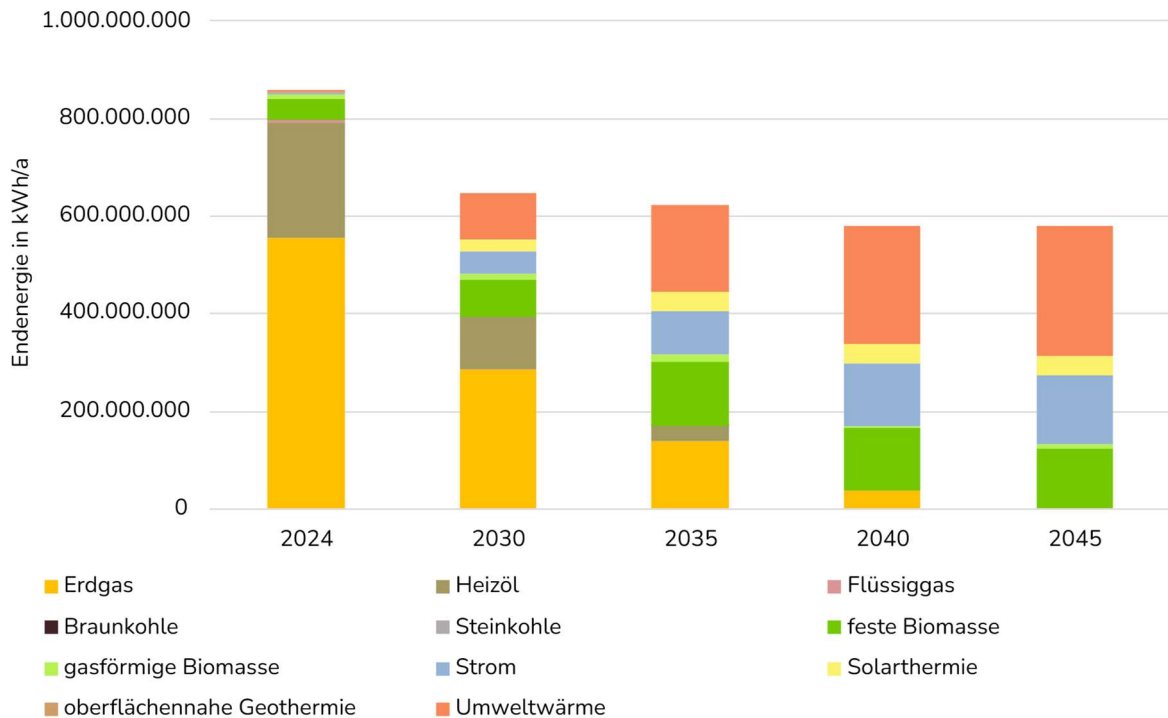


Abbildung 108: Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Zu erkennen ist, dass der Anteil von Erdgas und Heizöl am Endenergieverbrauch in den folgenden Jahren bis zum Stützjahr 2040 drastisch sinkt, ab dem Jahr 2045 wird kein fossiler Brennstoff zur Wärmeversorgung eingesetzt. Der Anteil an fester Biomasse am Endenergieverbrauch erhöht sich über die Stützjahre bis zum Zieljahr und der Anteil des Endenergieverbrauchs über Wärmepumpen (Umweltwärme und Strom) steigt kontinuierlich bis zum Zieljahr an. Ebenso wird davon ausgegangen, dass der Endenergieverbrauch über Solarthermieanlagen weiter steigt. Weitere fossile Energieträger (z.B. Braunkohle, Steinkohle) werden zahlenmäßig im IST-Zustand berücksichtigt. Aufgrund der geringen Mengenanteile sind diese im obigen Diagramm nicht ersichtlich. Ab 2030 wird davon ausgegangen, dass diese Energieträger substituiert sind.

Der Endenergieverbrauch sinkt in Summe kontinuierlich bis zum Zieljahr, da von einer stetigen Sanierung des Gebäudebestands ausgegangen wird. Eventuell hinzukommende Neubauten

sind hier nicht berücksichtigt. Diese würden allerdings aufgrund ihres hohen Energieeffizienzstandards nur einen sehr geringen Anteil am Endenergieverbrauch ausmachen und fallen daher nicht ins Gewicht.

Zusätzlich wird in Abbildung 109 der Endenergieverbrauch für Wärme gegliedert nach den Sektoren gezeigt. Der bedeutende Anteil von GHD sinkt bis zum Jahr 2045 durch angenommene Energieeinsparungsmaßnahmen ab. Ebenso reduziert sich der große Anteil des Endenergieverbrauchs für Wärme in Wohngebäuden durch Sanierungsmaßnahmen kontinuierlich bis zum Zieljahr.

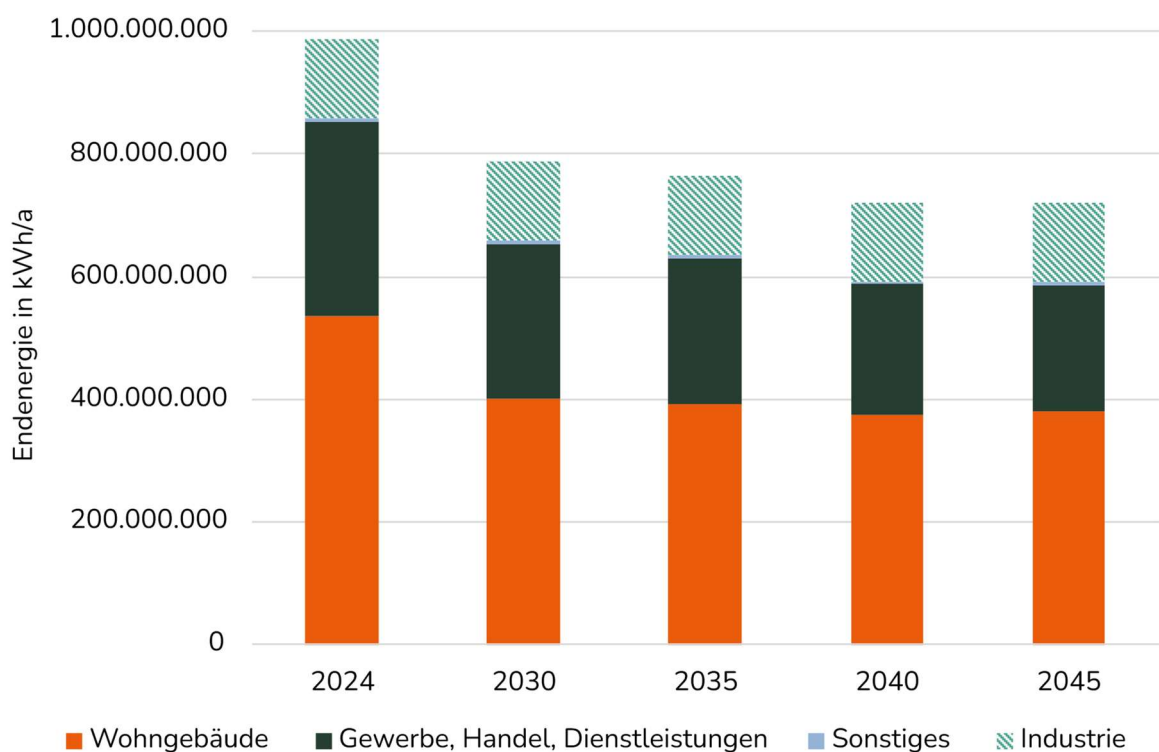


Abbildung 109: Endenergieverbrauch für Wärme nach Sektoren in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Der Endenergieverbrauch für Industrie stellt ausschließlich Prozesswärme dar, welche im Rahmen der Wärmeplanung über einen freiwilligen Erhebungsbogen bei den Industrieunternehmen abgefragt wurde. Da die Auskunft freiwillig ist, ist dieser Verbrauch nicht vollständig und aussagekräftig. Genauere Angaben zu einzelnen Verbräuchen sind aus datenschutzrechtlichen Gründen nicht möglich. Weiterhin ist der Bedarf sowie das Einsparpotenzial an

Prozesswärme stark von der Wirtschaftslage abhängig und kann nicht analog zum Raumwärmebedarf für die Stützjahre prognostiziert werden. Aus diesem Grund wird der Bedarf im IST-Zustand über die Stützjahre weitergeführt. Der Raumwärmebedarf der Industriellen ist im Sektor GHD mit aufgeführt und wird bei der Sanierung entsprechend berücksichtigt.

In Abbildung 110 ist der Anteil der leitungsgebundenen Wärme am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme dargestellt. Aktuell werden bereits 10,6 % des Endenergiebedarfs an Wärme über Wärmenetze bereitgestellt. In den nächsten Jahren ist der Zubau weiterer Netze angedacht, wodurch sich der leitungsgebundene Wärmeanteil auf 38,5 % erhöht.

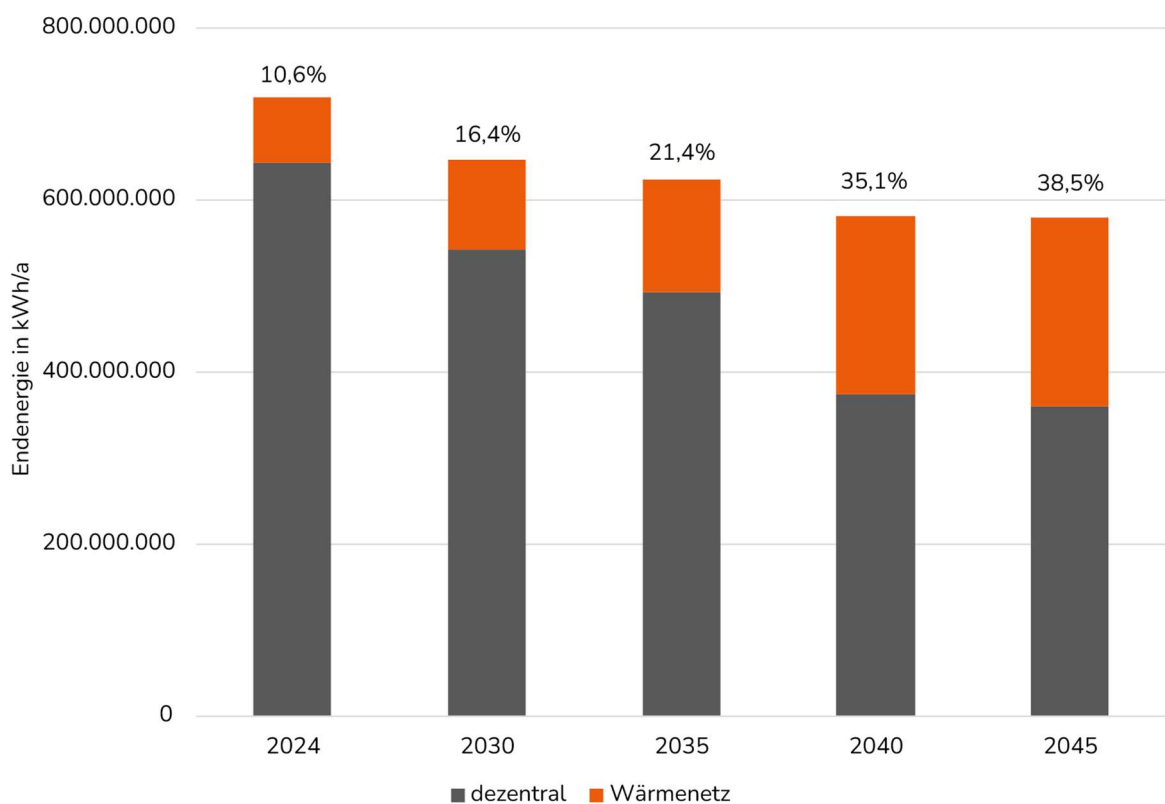


Abbildung 110: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtendenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 111 wird der Energiemix der Wärmenetze dargestellt. Zu erkennen ist, dass aktuell der Großteil der leitungsgebundenen Wärme fossil über den Einsatz von Erdgas gedeckt wird. Der Erdgasanteil steigt bis zum Stützjahr 2035 an, danach reduziert er sich, um die Vorgaben nach § 29 WPG einzuhalten. Substituiert wird das Erdgas durch Wärmepumpen bzw. Biomasse. Insgesamt ist ein starker Anstieg des Endenergiebedarfs für die leitungsgebundene Wärmeversorgung, vor allem von 2035 auf 2040, zu erkennen. In diesem Zeitraum sollen einige neue Wärmenetze aufgebaut und in Betrieb genommen werden. Diese Netze werden hauptsächlich über Wärmepumpen in Kombination mit weiteren Energieträgern, wie z.B. Solarthermie, betrieben.

Der minimale Anteil an Heizöl (in Abbildung 111 nicht erkennbar), welcher aktuell zur Spitzenlastdeckung im Wärmenetz „Adolf-Wächter-Straße“ eingesetzt wird, wird bis 2025 durch Biomasse substituiert.

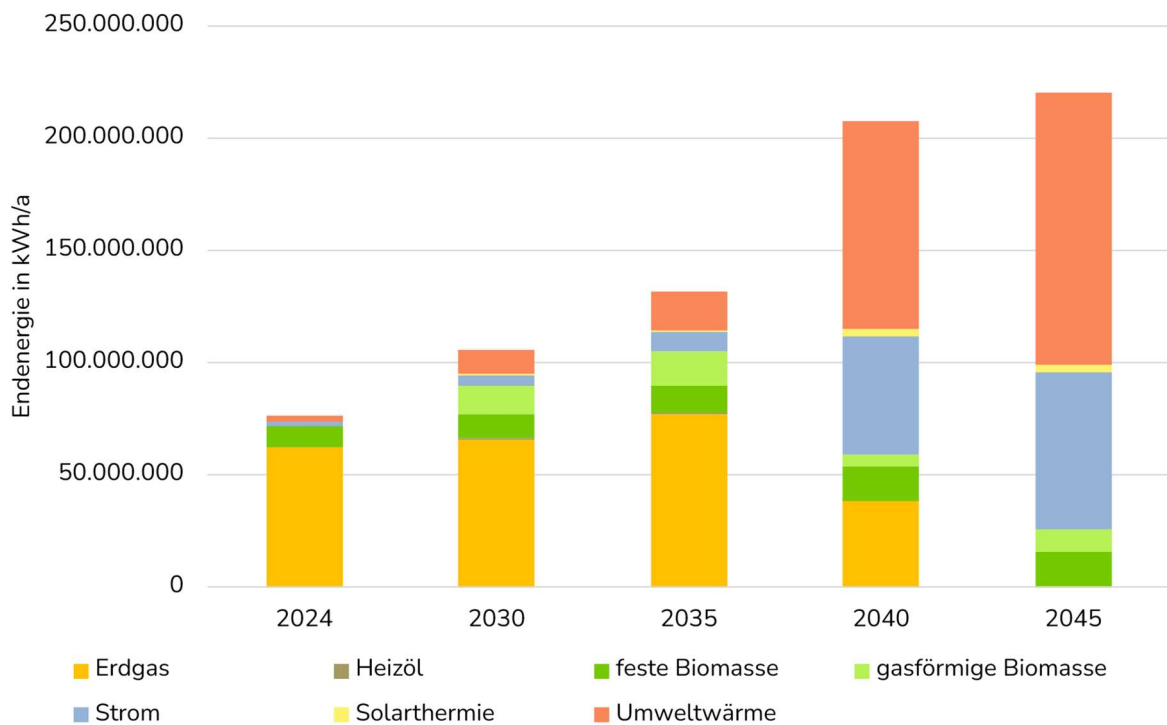


Abbildung 111: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Aus Abbildung 112 wird nochmals deutlich, dass die leitungsgebundene Wärmeversorgung aktuell zum Großteil (80 %) über den Einsatz von Erdgas sichergestellt wird. Dieser Energieträger wird im Laufe der Jahre durch erneuerbare Energieträger ersetzt. Im Zieljahr 2045 wird etwa 12 % der leitungsgebundenen Wärme über den Einsatz von fester Biomasse (Holz) und gasförmiger Biomasse (Biomethan) bereitgestellt. Der Großteil der Wärme wird von Wärmepumpen bereitgestellt.

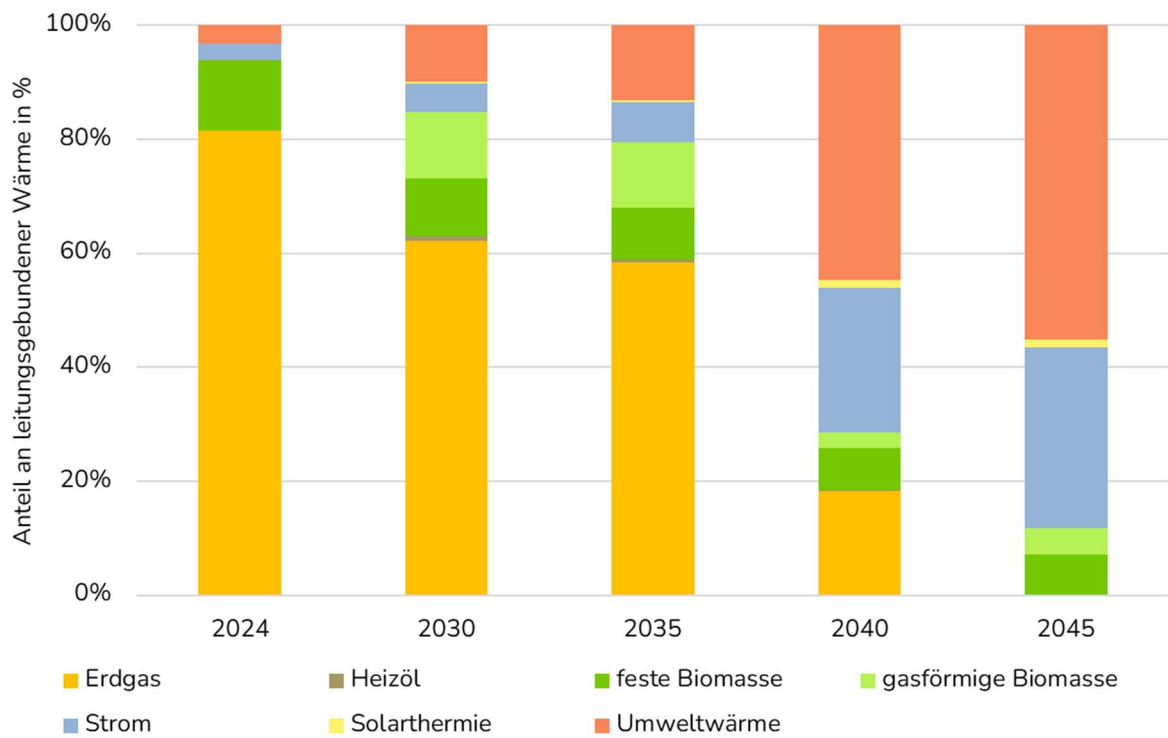


Abbildung 112: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Im Zuge der Wärmenetzverdichtungen, -ausbauten und -neubauten der leitungsgebundenen Wärme steigt die Anzahl der Gebäude mit einem Anschluss an ein Wärmenetz an. Die Entwicklung der Anzahl an Hausanschlüssen kann aus Abbildung 113 entnommen werden. Aktuell sind 158 Gebäude und damit 1,1 % aller 14.470 Gebäude im Stadtgebiet an ein Wärmenetz angeschlossen. Bis zum Jahr 2045 sollen 15 % der Gebäude über leitungsgebundene Wärme versorgt werden.

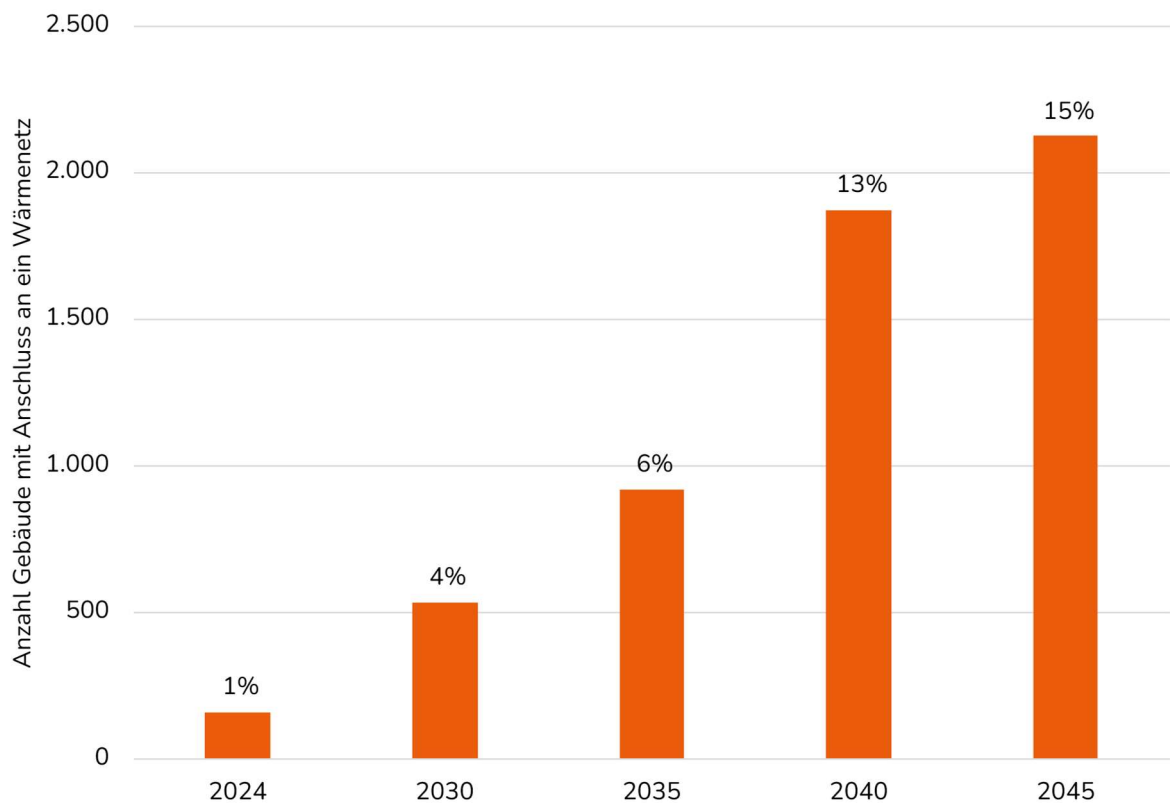


Abbildung 113: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Neben einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung, erfolgt aktuell ein Großteil der Wärmebereitstellung über Erdgas. In Abbildung 114 werden die Energieträger der bestehenden Gasnetze aufgezeigt. Hierbei fällt auf, dass das Gasnetz derzeit und bis Ende 2044 zu 100 % über den Energieträger Erdgas versorgt werden soll, ab 2045 wird statt Erdgas Biomethan genutzt. Dies soll allerdings ausschließlich zur Deckung der Spitzenlasten in den Wärmenetzen zum Einsatz kommen.

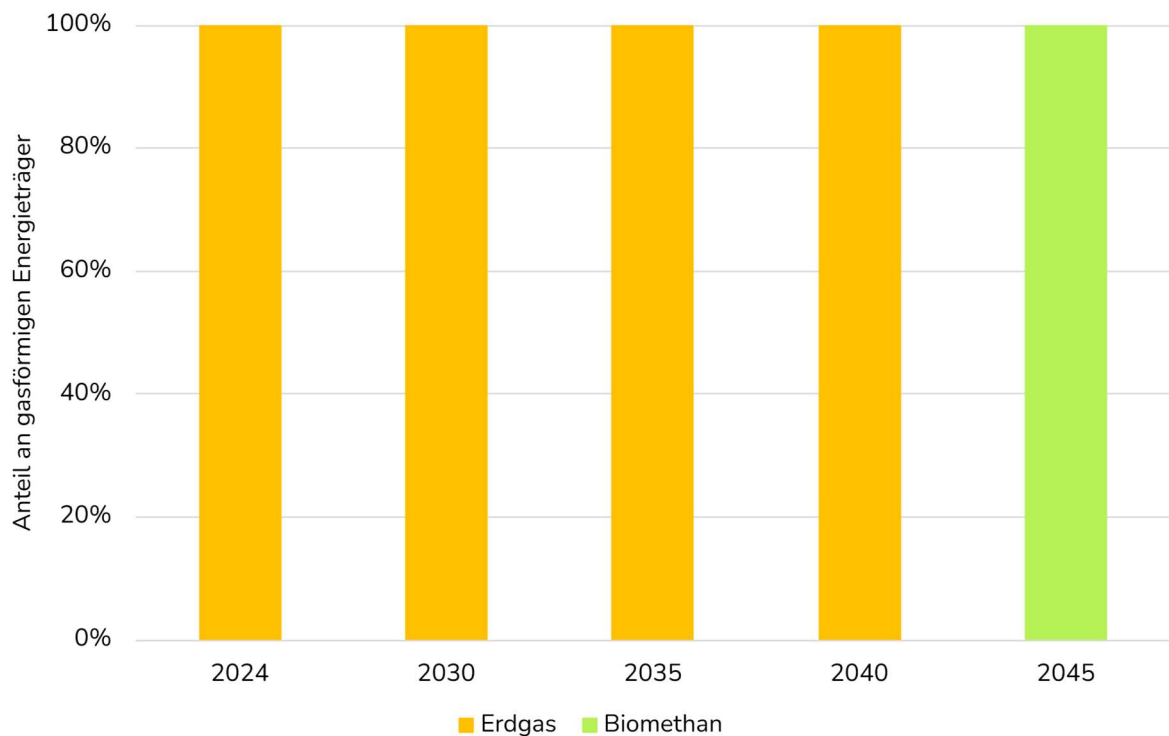


Abbildung 114: Anteile der gasförmigen Energieträger im Bestandsgasnetz in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Abbildung 115 zeigt ergänzend dazu den absoluten Anteil an Erdgas am Endenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren und im Zieljahr. Es ist erkennbar, dass der Anteil bis zum Stützjahr 2040 deutlich absinkt und nur noch 6 % beträgt. Im Zieljahr 2045 schließlich wird 0 % des Endenergieverbrauchs für Wärme über Erdgas abgedeckt, da Erdgas wie oben beschrieben durch Biomethan ersetzt werden soll.

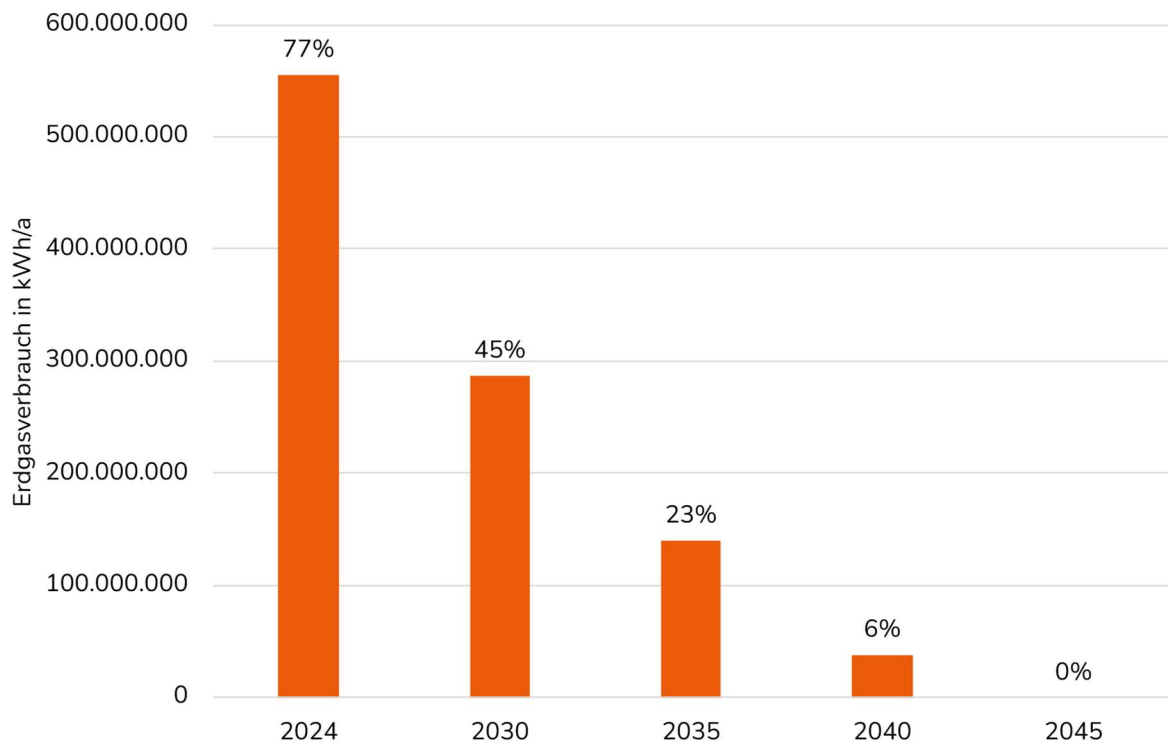


Abbildung 115: Anteil Erdgasverbrauch am Endenergieverbrauch für Wärme in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Im Zuge der Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien und einem Rückgang am Erdgaseinsatz wird sich auch die Anzahl an Gebäuden mit einem Anschluss ans Gasnetz reduzieren, siehe Abbildung 116. Aktuell werden 61 % und damit 8.817 aller 14.470 Gebäude mit Erdgas versorgt. Das Ziel ist eine ganzheitliche Reduktion der Erdgasversorgung auf 0 bis zum Jahr 2045. Im Jahr 2045 besteht je Wärmenetzheizzentrale ein Gasanschluss, um die anfallenden Spitzenlasten über den Einsatz von Biomethan abzufahren.

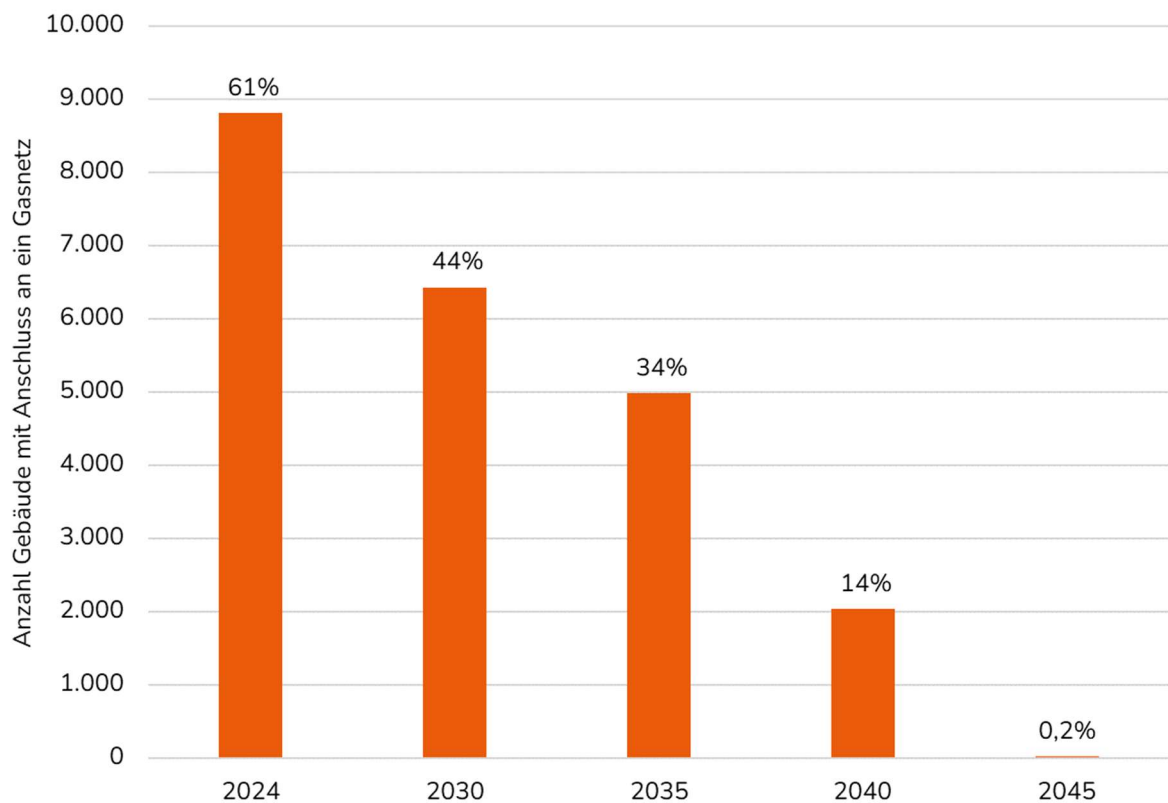


Abbildung 116: Anteil der Gebäude mit einem Anschluss an das Gasnetz in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

### 7.2.8 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Unter anderem auf Grundlage des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern in Abbildung 108 kann die Treibhausgasbilanz errechnet werden, welche in Abbildung 117 dargestellt wird. Zu sehen ist eine starke Abnahme der Treibhausgasemissionen bereits zum Jahr 2030, welche fortlaufend bis zum Zieljahr 2045 und damit bis zur vollständigen Substitution der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien abnimmt. Die starke Abnahme ist zum Großteil durch den Heizungstausch fossiler, dezentraler Wärmeerzeuger aufgrund steigender CO<sub>2</sub>-Preise hin zu Biomasse- oder Wärmepumpenheizungen sowie den Ausbau von leitungsgebundener Wärmeversorgung und später auch durch die Umstellung des Strommix auf erneuerbare Energien zu erklären. Danach sind größtenteils nur noch Treibhausgasemissionen durch den Einsatz von Biomasse als Energieträger zu erwarten.

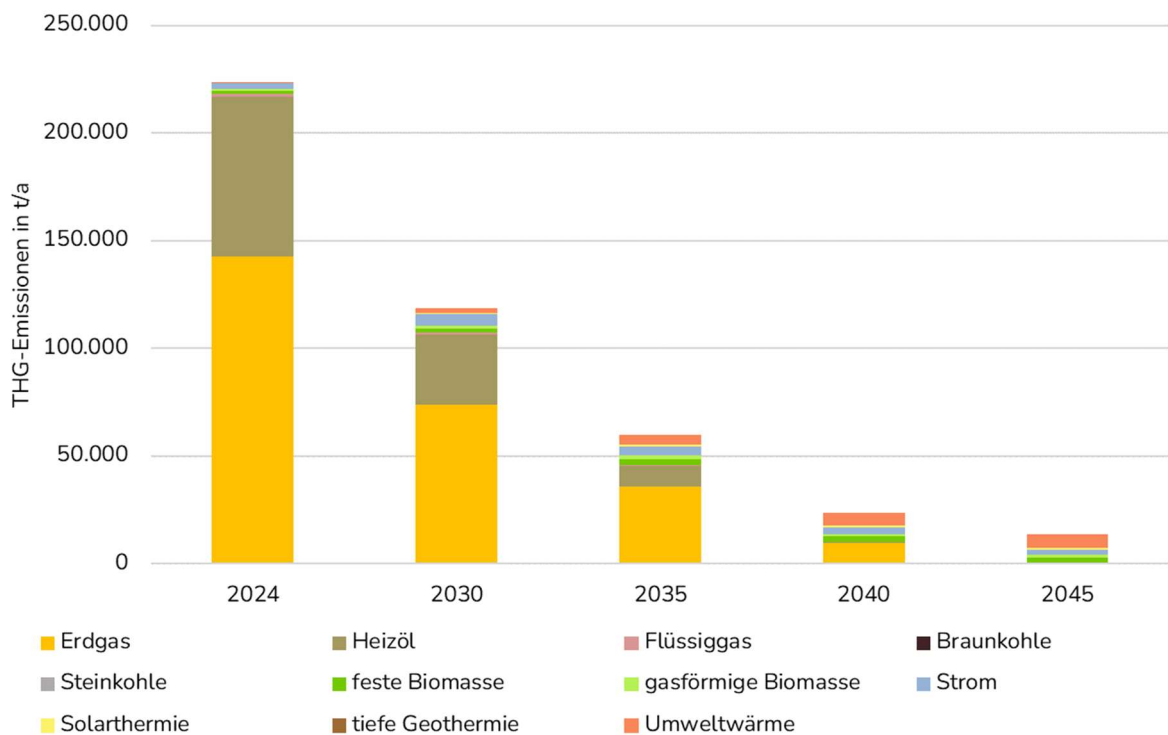


Abbildung 117: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

### 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 B aufgelistet. Aus Datenschutzgründen werden keine Quartiere dargestellt, die weniger als fünf beheizte Gebäude umfassen.

Beispielhaft für einen Quartierssteckbrief ist in Abbildung 118 das Quartier Dörnhof aufgeführt. Jeder Steckbrief besteht, wie unten zu sehen ist, aus einer Karte mit dem Quartier, einer Tabelle mit den wichtigsten Zahlen zu Energieverbrauch und Wärmeliniendichte sowie aus einem Diagramm, in dem die prozentuale Aufteilung des Wärmeverbrauchs in unterschiedliche Klassen von Wärmeliniendichten dargestellt ist.

Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Endenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand sowie dessen Abnahme bis zum Zieljahr 2045. Die Wärmebelegungsdichte des gesamten Quartiers bei Annahme einer Anschlussquote von 100 % wird ebenso dargestellt. Im Diagramm wird die Verteilung der Wärmeliniendichten nach Klasse je Straßenzug gezeigt, wobei sich wiederum auf das 100%-Anschlusszenario, sprich das „Best Case“-Szenario bezogen wird. Es ist zu erkennen, dass der Wärmeverbrauch in den einzelnen Straßenzügen mit Wärmeliniendichten zwischen 0 und 750 kWh/(Trm\*a) liegt. Der Anteil an Wärmeverbräuchen, die in einer Klasse bis zu 750 kWh/(Trm\*a) eingeordnet werden können, liegt bei 100 %.

An dieser Stelle soll nochmals betont werden, dass die in den Steckbriefen enthaltenen Szenarien zur künftigen Wärmeversorgung nur ein erster Vorschlag sind. Ausschlaggebend hierfür waren verschiedene Faktoren, wie bspw. Wärmeliniendichte und die Verfügbarkeit von erneuerbaren Wärmepotenzialen. Dies bedeutet, dass aus den Steckbriefen keinerlei Verbindlichkeiten oder Zusagen abgeleitet werden können. Für die Umsetzung konkreter Projekte muss in den betroffenen Straßenzügen eine detailliertere Fachplanung samt Dialog mit den Anwohnern erfolgen. Die im Steckbrief hinterlegten Versorgungsarten sind rechtlich nicht bindend oder einklagbar und können im Rahmen der Aktualisierung der Wärmeplanung durch neue Erkenntnisse angepasst werden.

### Dörnhof



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	44		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	1.190.190 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	18,3 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	972.271 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	525 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Dörnhof  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

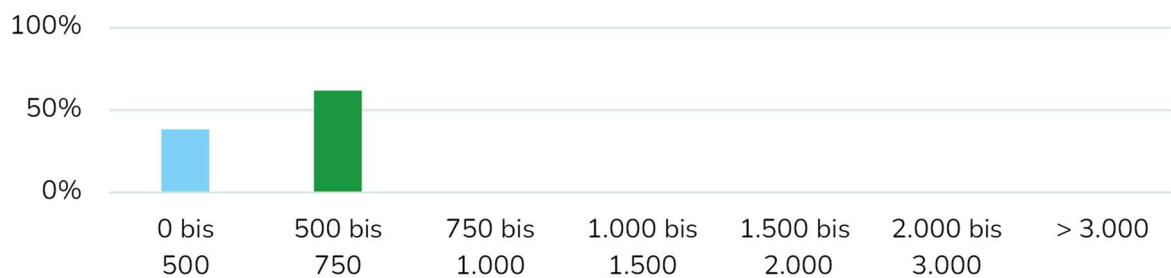


Abbildung 118: Beispielhafter Quartierssteckbrief

## 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.

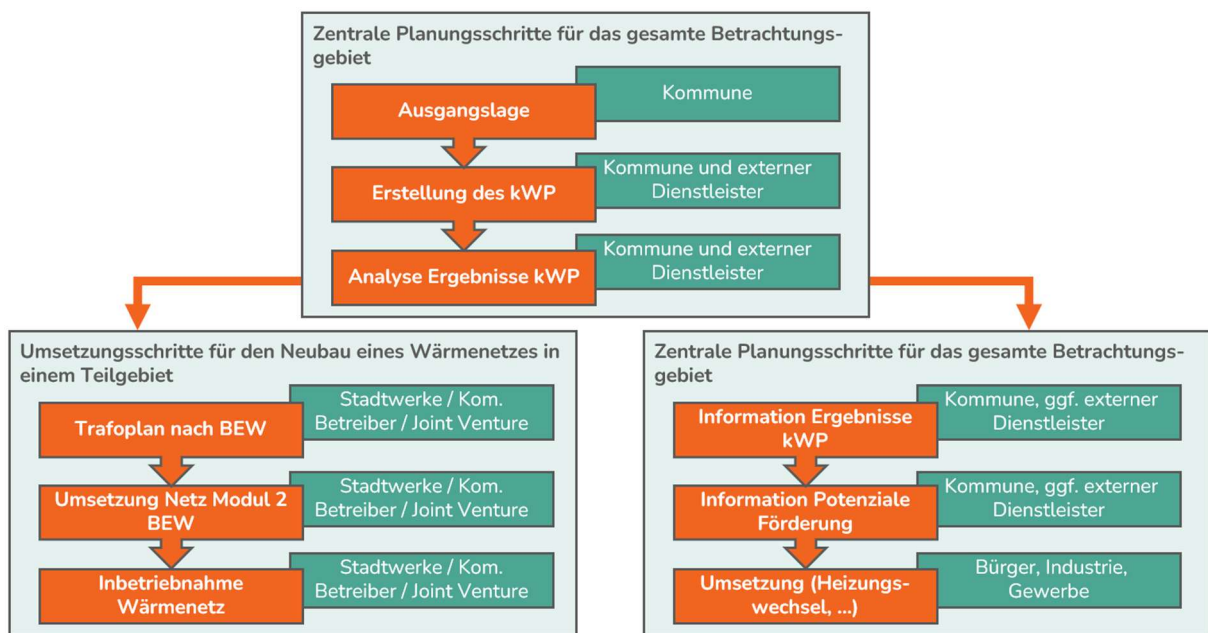


Abbildung 119: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung

Abbildung 119 zeigt exemplarisch mögliche<sup>24</sup> Schritte nach Fertigstellung des Wärmeplans. Grundsätzlich lassen sich diese in zwei Schienen 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 Folgenden erläutert.

<sup>24</sup> 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. Darauf folgend, 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. Darauf folgend 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 notwendigen 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 den Ausbau und die Verdichtung der Bestandswärmenetze. Dabei handelt es sich hauptsächlich um die innerstädtischen Quartiere. Für die Gebäudeeigentümer in diesen Gebieten ist die Umsetzung einer dezentralen und klimaneutralen Wärmeversorgung aufgrund der vorliegenden Platzverhältnisse nur schwer zu erreichen. Eine sinnvolle Lösung bietet sich durch den Ausbau der vorhandenen Wärmenetze, welche im Zuge der rechtlichen Vorgaben nach WPG einen steigenden Anteil an erneuerbaren Energien zur Wärmebereitstellung aufweisen müssen.

Der Beginn dieser Maßnahme ist bereits für die beiden großen Netze der Stadtwerke mit der Antragsstellung und dem Beginn der Erarbeitung von Transformationsplänen erfolgt. Der für diese Maßnahme zuständige Stakeholder sind die Stadtwerke sowie die Stadt selbst. Von der Maßnahme betroffene Akteure sind zunächst die Gebäudeeigentümer in den Wärmenetzgebieten sowie den Ausbaugebieten. Die anfallenden Kosten für die Durchführung der Maßnahme sind von den Stadtwerken zu tragen, werden aber über Fördermittel subventioniert. Der beispielhafte Maßnahmensteckbrief für diese Maßnahme ist in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 12: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief für den Ausbau und die Verdichtung von bestehenden Wärmenetzen

<b>Ausbau und Verdichtung der Bestandswärmenetze</b>		<b>Priorität:</b>	<b>hoch</b>
<b>Maßnahmentyp:</b>	<b>Strategisch</b>	<b>Handlungsfeld:</b>	<b>Wärmenetzausbau</b>
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>Zur möglichst effizienten Ausnutzung der bestehenden Infrastruktur, ist es sinnvoll, falls möglich, Bestandswärmenetze nachzuverdichten und auszubauen. Aus diesen Gründen sollen die Wärmenetze "Kolpingstraße" und "Röntgenstraße" nachverdichtet, ausgebaut und um weitere klimaneutrale Erzeuger erweitert werden. Im Rahmen der Einbindung von erneuerbaren Energien soll auch ein Pilotprojekt für die Nutzung industrieller Abwärme umgesetzt werden. Zusätzlich zu den bestehenden Wärmenetzen sollen mehr Insellösungen, anstelle von großen Wärmenetzen, aufgebaut werden.</p> <p><b>Umsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erschließung neue Wärmequelle(n)</li> <li>• Informationskampagne für Bürger</li> <li>• Erweiterung Wärmenetz</li> <li>• Anschluss neuer Kunden</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	Planung im ersten Jahr, Umsetzung folgt		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune, Stadtwerke		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Stadtwerke, Bürger, GHD im Gebiet		
<b>Kosten:</b>	Kosten für neue Wärmequelle, Kosten für neues Netz		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Netzbetreiber, Fördermittelgeber		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Zentrale Wärmeversorgung führt zu klimaneutraler Versorgung für viele Haushalte		

### 8.1.2 Priorisierte nächste Schritte

Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende sind mehrere Schritte notwendig, die sich zum Teil gegenseitig bedingen. Im ersten Schritt sollte in den bestehenden Wärmenetzen mit Blick auf die rechtlichen Vorgaben nach dem WPG für 2030 – 30 % erneuerbare Energien im Wärmenetz – die notwendigen Maßnahmen getroffen werden, um diese Vorgaben einzuhalten. Hierfür bietet sich der Einstieg in das Förderprogramm der BEW an. Im nächsten Schritt sollte für den Aufbau des priorisierten Wärmenetzes, neben der Durchführung der Machbarkeitsstudie, bereits begonnen werden, die notwendigen Flächen zu sichern. Sobald weitere Informationen vorhanden sind, sollte ebenso mit dem Auf- und Ausbau erneuerbarer Energien auf den gesicherten Flächen begonnen werden. Zur Erreichung adäquater Anschlussquoten sollten hierfür rechtzeitig Bürgerinformationsveranstaltungen angedacht und durchgeführt werden.

Außerdem bieten die im Rahmen der Wärmeplanung eruierten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial der Stadt Bayreuth eine Entscheidungsgrundlage, mit der die energetische Sanierung innerhalb der Kommune bewertet wird. So kann die Kommune ihre Sanierungsziele festsetzen und zu einer Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs in diesen Gebieten beitragen. Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial können aus Abbildung 75 entnommen werden. Das hat den Hintergrund, dass in diesen Quartieren ältere Bebauung vorherrschend ist und hier aufgrund geringerer Effizienzstandards bei den Bestandsgebäuden größere Effizienzsteigerungen möglich sind.

Darüber hinaus ist es ratsam, vor allem im Hinblick auf die zukünftige Fortschreibung der Wärmeplanung im fünfjährigen Intervall, Fachkompetenzen innerhalb der Kommune aufzubauen, die sich intensiv mit dem Wärmeplanungsprozess und den darauffolgenden Maßnahmen beschäftigen. Neben der fachlichen Bearbeitung bzw. Unterstützung bei der Ausarbeitung zukünftiger Wärmepläne fällt ebenso die jährliche Erstellung eines Controlling-Berichts in den Aufgabenbereich der Verantwortlichen, um den Fortschritt der Wärmewende aufzuzeigen und ggf. korrigierende Handlungen rechtzeitig zu erkennen und durchzuführen. Abbildung 120 zeigt dabei exemplarisch den Prozess zur Umsetzung einer Maßnahme.

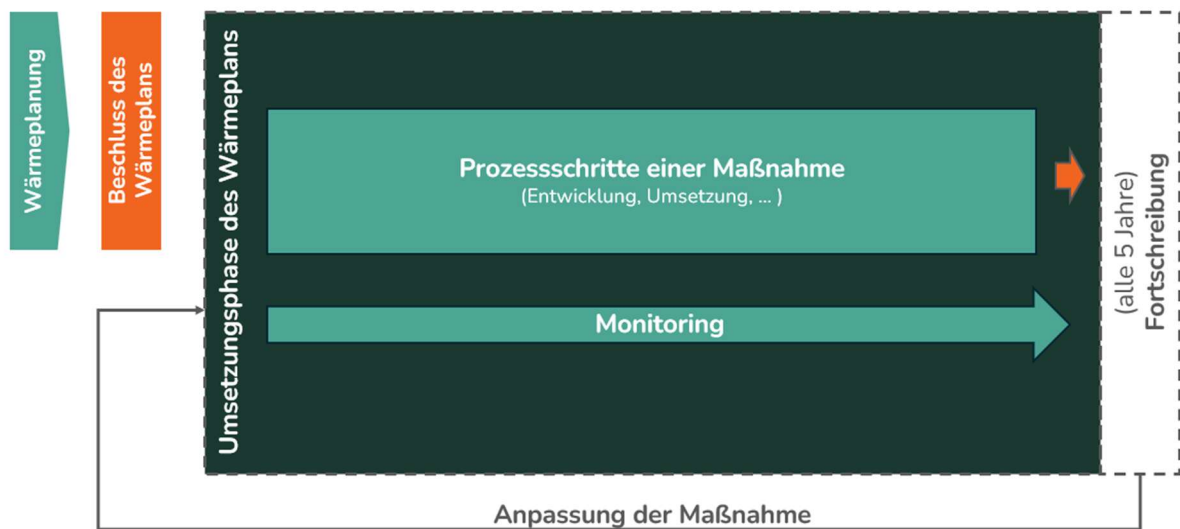


Abbildung 120: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung [25]

## 8.2 Verstetigungsstrategie

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

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

## **Kommune**

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

Eine wesentliche Aufgabe der besagten Stelle oder Abteilung sollte die Kommunikation mit anderen Akteuren sein. Hierbei ist die Freigabe von Daten für andere Planungsstellen ein zentraler Aspekt. Zudem kann die Stelle bzw. Abteilung als Wärmelotse dienen. Somit können sich Bürger kostenlos informieren, was dazu beiträgt Akzeptanz in der Bevölkerung zu schaffen. Eine weitere Aufgabe dieser Stelle besteht darin, die Ausweisung neuer Flächen für die Weiterentwicklung des Wärmenetzes zu prüfen. Flächennutzungspläne und Bebauungspläne sind dabei von besonderer Bedeutung, da sie die zentralen Instrumente der Kommune sind, die räumliche Entwicklung zu steuern.

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

## **Strategischer Jour Fixe zwischen Stadt und Stadtwerke**

Neben den Ämtern der Kommune und deren politischer Leitung gibt es noch zahlreiche andere Akteure, v.a. die lokalen Netzbetreiber, die an der Umsetzung und Weiterführung der Wärmeplanung beteiligt werden müssen. Um zu gewährleisten, dass der Informationsfluss

zwischen diesen und der Kommune, auch nach Beschluss des Wärmeplans fortbesteht, sollte ein strategischer Jour Fixe zwischen den einzelnen Stadtämtern und den Stadtwerken eingeführt werden. Diese Beratungsrunde ist der zentrale Baustein der Verstetigungsstrategie. Diese Runde sollte regelmäßig zusammentreten.

Neben den städtischen Ämtern ist als weiterer fester Teilnehmer dieser Termine die Stadtwerke zu nennen. Aufgrund ihrer Rolle im Bereich der Infrastruktur sind alle Umsetzungsmaßnahmen mit diesen zu koordinieren. Außerdem verfügen sie über Kenntnisse über die Lage vor Ort und können so maßgeblich zur Bewertung der Maßnahmen beitragen. Zudem können Experten von anderen Unternehmen, durch Präsentationen oder andere Formen der Zusammenarbeit neue Perspektiven aufzeigen und bei Bedarf beratend hinzugezogen werden. Dabei sind jedoch externe Unternehmen keine regulären Mitglieder des Jour Fixes. Weitere – je nach aktuellem Thema einzubindende Teilnehmer – sollten Wohnungsbau- und Immobilienunternehmen sein, die bereits in den Planungsprozess involviert sind. Diese Unternehmen sind mit den Sanierungsständen und der Infrastruktur vertraut und spielen eine aktive Rolle bei der Umsetzung. Darüber hinaus sollten sie auch in die Weiterentwicklung des Wärmeplans eingebunden werden. Hinsichtlich der Umsetzung vor Ort ist es sinnvoll in regelmäßigen Abständen die Handwerkskammer einzubeziehen. Neben einem Einblick in die Situation der lokalen Fachkräfte, kann die Handwerkskammer außerdem aufgrund ihrer Expertise eine beratende Rolle einnehmen. Zudem ist dieser Kontakt eine Möglichkeit, ortsansässige Betriebe mit den Herausforderungen der kommunalen Wärmeplanung vertraut zu machen und diesen über Schulungen und Weiterbildungen zu helfen. Ein weiterer Akteur regelmäßig einzubindender Akteur sind Großverbraucher vor Ort. Sie besitzen aufgrund der hohen Bedarfe eine besondere Stellung. Hier ist es besonders wichtig, Maßnahmen zeitnah umzusetzen, dies kann nur durch eine erfolgreiche und intensive Kommunikation gewährleistet werden. Außerdem kann die Partizipation von Großverbrauchern die Akzeptanz in der Bevölkerung steigern. Weiterhin ist es in größeren Kommunen sinnvoll, ansässige Hochschulen und Forschungsinstitutionen mit einzubinden, falls entsprechende Fakultäten vor Ort vorhanden sind.

### 8.2.1 Controlling-Konzept

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

Als Ergebnis eines Controllings ist es sinnvoll, jährlich den Fortschritt der festgelegten Maßnahmen zu ermitteln sowie Empfehlungen zum weiteren Vorgehen daraus abzuleiten. Dieser kann dann im Rahmen des vorher genannten strategischen Jour Fixes besprochen und im Anschluss ggf. veröffentlicht werden. Darauffolgend sollte der Maßnahmenkatalog entsprechend aktualisiert und erweitert werden, um eine effiziente Projektausführung zu gewährleisten.

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

#### 1. Sanierungsmaßnahmen

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

Mögliche Kennzahlen:

- Sanierungsquote in %
- absolute Anzahl sanierter Gebäude

#### 2. Wärmenetze

Wärmenetze sind eine tragende Säule der kommunalen Wärmeplanung. Durch Wärmenetze ist es möglich, viele Verbraucher auf einmal CO<sub>2</sub>-neutral mit Wärme zu versorgen.

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 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 Haushalte sind angeschlossen/Anschlussquote?
- Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
- Konnte der Anteil erneuerbarer Energie im Wärmenetz gesteigert werden (vgl. § 29 Abs. 1 WPG)?
- Wie viel CO<sub>2</sub>-Äquivalent wird durch das Wärmenetz eingespart?
- Ist das bestehende Wärmenetz wirtschaftlich?
- Wie haben sich die Verluste des Wärmenetzes entwickelt?
- Ist es möglich, das Wärmenetz zu erweitern?
- Wurden neue Baugebiete erschlossen und an ein Wärmenetz angebunden?

### **Mögliche Kennzahlen**

- Anzahl der angeschlossenen Kunden
- Anschlussquote relativ zur Anzahl aller Endkunden in %
- Absolut abgesetzte Wärmemenge über das Wärmenetz in MWh/a
- Anteil der Gesamtwärme die relativ durch das Wärmenetz gedeckt wird in %

- Energieträgermix (prozentuale Zusammensetzung) des Wärmenetzes in %
- EE-Anteil an der Wärme im Wärmenetz in %
- Wärmeverlust anteilig an der erzeugten Wärmemenge im Netz in %

### 3. Wärmeverbrauch

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

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

#### Mögliche Kennzahlen:

- erneuerbarer Anteil an der Gesamtwärmemenge in %
- absolute Wärmemenge in MWh/a
- erneuerbare Wärmemenge in MWh/a
- Energieträgermix der Wärmebereitstellung

Nach Ausarbeitung der jährlichen Entwicklungen bietet es sich an, die Ergebnisse im Anschluss der Öffentlichkeit, über vorhandene digitale Medien, zugänglich zu machen. Dies kann kurz zusammengefasst auf wenige Seiten erfolgen.

## 8.2.2 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 Kommune 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 an. Die Webseite<sup>25</sup> der Kommune 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 Kommune 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 CO<sub>2</sub>-Einsparungen durch bereits durchgeführte Maßnahmen oder ein kurzes Interview mit Projektbeteiligten. Soziale Medien eignen sich, um für das Thema Wärmewende zu sensibilisieren und stellen damit ein wichtiges Instrument für die Kommune dar. Jedoch sollte bei großen Projekten, wie der kommunalen Wärmeplanung, auch auf klassische Printmedien, wie die lokale Tagespresse, zurückgegriffen werden. Ein Kontakt zwischen Kommune und lokaler

---

<sup>25</sup> Hierfür ist die Webseite der Kommune auf dem neuesten Stand zu halten.

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 verschiedene 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 Kommune eine Vorreiter- und Vorbildrolle einnimmt, wirkt sie authentischer und gewinnt Vertrauen in der Bevölkerung. Eine Vorbildfunktion lässt sich u.a. dadurch einnehmen, indem eine 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 ein-

gerichtet 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 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 Wärmeprojekte.

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

Das Institut für Energietechnik IfE GmbH hat im Unterauftrag der Stadtwerke Bayreuth Energiehandel GmbH die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Bayreuth durchgeführt. In enger Abstimmung mit der Stadt, den Stadtwerken sowie den lokalen Akteuren ist dadurch ein strategisches Planungswerkzeug entstanden, um die Dekarbonisierung des Wärmesektors in Bayreuth voranzubringen und umzusetzen.

Die Untersuchungen im Rahmen der Bestandsanalyse ergaben, dass im IST-Zustand vorrangig die Energieträger Erdgas und Heizöl für die Wärmeversorgung zu Heizzwecken verwendet werden. Zu geringeren Anteilen werden außerdem Braunkohle, Steinkohle, Strom, Solarthermie und Umweltwärme zur Wärmeerzeugung eingesetzt. Zudem werden im Stadtgebiet bereits einige Wärmenetze – teilweise seitens der Stadtwerke Bayreuth, teilweise durch Dritte – betrieben, allerdings erfolgt die Wärmebereitstellung hierfür aktuell größtenteils fossil über den Einsatz von Erdgas. Dementsprechend ergibt sich zum aktuellen Zeitpunkt ein geringer Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung von ca. 7 %. Die Analyse der Wärmeverbräuche ergab vor allem im innerstädtischen Bereich eine erhöhte Wärmelindichte.

Das Ergebnis der Betrachtung der Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung zeigt, dass neben den erneuerbaren Stromerzeugungsmöglichkeiten wie Photovoltaik auf Dächern bzw. auf Freiflächen unter anderem auch verschiedene Umweltwärmequellen wie Erdwärme (Erdkollektoren, Grundwasser), Flusswasser und Luft zur Verfügung stehen. Innerhalb des Stadtgebiets bieten auch einige Abwärmequellen, wie etwa industrielle Abwärme, Abwärme aus der städtischen Kläranlage oder Abwasserwärme aus einzelnen Kanalabschnitten ein großes Potenzial. Teilweise sind die vorhandenen Abwärmemengen noch nicht quantifizierbar, weshalb aktuell diese Mengen ermittelt werden.

Die Umsetzung der erneuerbaren Stromerzeugung kann von der Kommune unabhängig von späteren Wärmeversorgungslösungen auch separat verfolgt werden. Als Ergebnis wurde ein Zielszenario ausgearbeitet, das eine mögliche, zukünftige und erneuerbare Wärmeversorgung darstellt. Basierend auf Gebieten mit hohen Wärmebelegungsdichten wurden Quartiere für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung definiert.

Die weiteren Schritte zur Umsetzung nach der Wärmeplanung wurden im Rahmen der Wärmewendestrategie ausgearbeitet. Im weiteren Verlauf ist für die ausgewiesenen Wärmenetzneubaugebiete eine detaillierte Betrachtung, z.B. im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie zu empfehlen.

Es wurden weiterhin vier Fokusgebiete erarbeitet, die für die leitungsgebundene Versorgung mit Wärme grundsätzlich sehr gut geeignet sind. Für diese Fokusgebiete (Gewerbegebiet Wolfsbach, Kreuz, Herzoghöhe und Neue Heimat) wurde anhand der thermischen Jahresdauerlinie eine Variantenauslegung durchgeführt und die Wärmeversorgungsvarianten hinsichtlich ihrer Wärmegestehungskosten miteinander verglichen.

In weniger dicht besiedelten Gebieten – dies sind in Bayreuth die Gebiete am Stadtrand – werden eher dezentrale, individuelle Versorgungslösungen empfohlen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass jeweils die kosteneffizienteste und technisch realisierbare Lösung zum Einsatz kommt.

Ebenso wurde für die weitere Fortschreibung der Wärmeplanung eine Verstetigungsstrategie ausgearbeitet, die eine Weiterführung des Wärmeplanungsprozesses gewährleisten soll. So sind beispielsweise regelmäßige Abstimmungstermine zwischen den einzelnen Referaten der Stadt und den Stadtwerken angedacht, um Entwicklungen im Bereich der Wärmeversorgung frühzeitig zu kommunizieren. Ziel ist es, dass die kommunale Wärmeplanung als stetiger Prozess innerhalb der Kommune gelebt wird und in weitere Entscheidungsfindungen der Kommune 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.

## 10 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] Umweltbundesamt Österreich, „Erneuerbare Energien,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.at/energie/erneuerbare-energie>. [Zugriff am 23. September 2025].
- [2] Bundesministerium der Justiz, Gesetz zur Einsparung von Energie und Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG), Bundesamt für Justiz, 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 23. September 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-gebauemodelle-lod2-deutschland-lod2-de.html>. [Zugriff am 23. September 2025].
- [5] Bundesministerium für Justiz, Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG), Bundesamt für Justiz, 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#ueberblick>. [Zugriff am 23. September 2025].
- [7] Bayerisches Staatsministerium für Digitales, „BayernPortal - Stadt Bayreuth,“ [Online]. Available: <https://www.bayernportal.de/dokumente/behoerde/39887093387>. [Zugriff am 23. 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 23. September 2025].
- [9] Verhandlungsgruppe Gebäudemodernisierungsgesetz, „Eckpunkte zum neuen Gebäudemodernisierungsgesetz,“ 24. Februar 2026. [Online]. Available: <https://www.spdfraktion.de/system/files/documents/eckpunkte-gebaeudemodernisierungsgesetz.pdf>. [Zugriff am 24. Februar 2026].
- [10] 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](https://www.umweltpakt.bayern.de/energie_klima/recht/bayern/441/aven-verordnung-zur-ausfuehrung-energiewirtschaftlicher-vorschriften). [Zugriff am 23. September 2025].
- [11] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, Technischer Annex der Kommunalrichtlinie: inhaltliche und technische Mindestanforderungen, 2021 (mit Änderungen von 2022).
- [12] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze "BEW",“ 18. August 2022. [Online]. Available: <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/LqynJ78mbcSrTH7L83/content/LqynJ78mbcSrTH7L83/BAanz%20AT%2018.08.2022%20B1.pdf?inline>. [Zugriff am 23. September 2025].
- [13] 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](https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html). [Zugriff am 23. September 2025].
- [14] 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](https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/PDF-Anlagen/BEG/struktur-beg.pdf?__blob=publicationFile&v=2). [Zugriff am 23. September 2025].

- [15] Bundesministerium der Justiz, Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG), Bundesamt für Justiz, 2023.
- [16] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, Richtlinie zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien und der Vermeidung von Kohlendioxidemissionen durch Biomasseheizwerke und zugehörige Wärmenetze (Förderprogramm BioWärme Bayern), 2023.
- [17] Bayerisches Landesamt für Statistik, „Gebäude- und Wohnungsbestand: Gemeinden, Wohngebäude, Wohnungen, Wohnfläche, Zahl der Wohnungen, Stichtag (Bayreuth),“ 2025. [Online]. Available: <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online?operation=ergebnistabelleUmfang&levelindex=3&levelid=1758693774223&downloadname=31231-003r#abreadcrumb>. [Zugriff am 24. September 2025].
- [18] Nexiga GmbH, Daten, 2024.
- [19] Statistische Ämter des Bundes und der Länder, „ZensusAtlas 2022,“ [Online]. Available: <https://atlas.zensus2022.de/>. [Zugriff am 05. November 2025].
- [20] Stadtwerke Bayreuth, *Daten zur kommunalen Wärmeplanung der Stadt Bayreuth*, 2025.
- [21] BHB Biomasseheizwerk Bayreuth GmbH, *Daten zur kommunalen Wärmeplanung der Stadt Bayreuth*, 2025.
- [22] Stadt Bayreuth, „Digitale Karte des Abwassernetzes der Stadt Bayreuth“.
- [23] Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V., „Karte Wasserstoff-Kernnetz,“ 22. Oktober 2024. [Online]. Available: [https://fnb-gas.de/wp-content/uploads/2024/10/20241022\\_FNB-Gas\\_Wasserstoff-Kernnetz\\_Karte.png](https://fnb-gas.de/wp-content/uploads/2024/10/20241022_FNB-Gas_Wasserstoff-Kernnetz_Karte.png). [Zugriff am 25. September 2025].

- [24] Bundesnetzagentur, „Bundesnetzagentur genehmigt Wasserstoff-Kernnetz,“ 22. Oktober 2024. [Online]. Available: [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20241022\\_H2Kernnetz.html](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20241022_H2Kernnetz.html). [Zugriff am 25. September 2025].
- [25] S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Wachter, D. Hering, M. Pehnt und e. al., „Bundesrecht: Wärmeplanungsgesetz mit Leitfaden und Technikkatalog,“ 2024. [Online]. Available: <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>. [Zugriff am 23. September 2025].
- [26] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW), „Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung,“ 2021. [Online]. Available: [https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/mum/intern/Dateien/Dokumente/2\\_Presse\\_und\\_Service/Publikationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf](https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/mum/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf). [Zugriff am 25. September 2025].
- [27] Landtag des Freistaates Bayern, Bayerisches Klimaschutzgesetz, 2020.
- [28] Bundesministerium der Justiz, Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG), Bundesamt für Justiz, 2023.
- [29] 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 24. September 2025].
- [30] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „Geodatendienste,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/geodatendienste/index.htm>. [Zugriff am 24. September 2025].

- [31] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „UmweltAtlas,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de>. [Zugriff am 24. September 2025].
- [32] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Natura 2000 Gebiete,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/natura-2000-gebiete>. [Zugriff am 24. September 2025].
- [33] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Landschaftsschutzgebiete,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/landschaftsschutzgebiete>. [Zugriff am 24. September 2025].
- [34] Bayerische Staatskanzlei, Verordnung über den Alpen- und Nationalpark Berchtesgaden, 1987.
- [35] Bayerische Staatskanzlei, Verordnung über den Nationalpark Bayerischer Wald, 1997.
- [36] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Naturparke,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/naturparke>. [Zugriff am 24. September 2025].
- [37] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Gesetzlich geschützte Biotop,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/gesetzlich-geschuetzte-biotop>. [Zugriff am 24. September 2025].
- [38] Bundesminister der Justiz, Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz - BNatSchG), Bundesamt für Justiz, 2024.
- [39] Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, „Denkmalliste Bayreuth,“ 28. August 2025. [Online]. Available: [https://geodaten.bayern.de/denkmal\\_static\\_data/externe\\_denkmalliste/pdf/denkmalliste\\_merge\\_462000.pdf](https://geodaten.bayern.de/denkmal_static_data/externe_denkmalliste/pdf/denkmalliste_merge_462000.pdf). [Zugriff am 24. September 2025].
- [40] Bundesministerium für Justiz und Verbraucherschutz, Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG), Bundesamt für Justiz, 2023.
- [41] A. f. k. K. a. D. I. f. U. g. (Difu), „BISKO Bilanzierungssystematik Kommunal,“ 2024. [Online]. Available:

[https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/Agentur\\_Metho-denpapier\\_BISKO\\_Juli-24.pdf](https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/Agentur_Metho-denpapier_BISKO_Juli-24.pdf). [Zugriff am 07. Oktober 2025].

- [42] Statistisches Bundesamt, „Stromerzeugung 2024: 59,4 % aus erneuerbaren Energieträgern,“ 12. März 2025. [Online]. Available: [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2025/03/PD25\\_091\\_43312.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2025/03/PD25_091_43312.html). [Zugriff am 07. Oktober 2025].
- [43] Bayerisches Landesamt für Statistik, Kkehrbuchdaten Bayreuth (Berichtsjahr 2022), 2022.
- [44] M. Kaltschmitt, H. Hartmann und H. Horbauer, Energie aus Biomasse, Berlin: Springer Vieweg, 2016.
- [45] Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle (BuVEG), „Sanierungsquote,“ 2025. [Online]. Available: <https://buveg.de/sanierungsquote/>. [Zugriff am 30. September 2025].
- [46] Bayerische Vermessungsverwaltung, „Energieatlas Bayern, Geobasisdaten,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.energieatlas.bayern.de/>. [Zugriff am 30. September 2025].
- [47] Bayerisches Landesamt für Umwelt, „Gewässerkundlicher Dienst Bayern - Stammdaten Bayreuth,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/abfluss/bayern/bayreuth-24123000>. [Zugriff am 30. September 2025].
- [48] Bayerisches Landesamt für Umwelt, „Abfallbilanz 2023 - Altholz,“ 2024. [Online]. Available: [https://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe\\_stofflich\\_altholz.asp](https://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe_stofflich_altholz.asp). [Zugriff am 14. Oktober 2025].
- [49] Stadt Bayreuth, „Vorrangräume PV-Freiflächen“.
- [50] Stadt Bayreuth, „Potenzialflächen Wind“.

- [51] Regionaler Planungsverband Oberfranken Ost, „Karte 2 Siedlung und Versorgung - Texturkarte Windenergie,“ 22. September 2014. [Online]. Available: <https://www.planungsverband-oberfranken-ost.de/wp-content/uploads/2022/07/windenergie.pdf>. [Zugriff am 27. Oktober 2025].
- [52] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, „Wasserkraft - Daten und Fakten,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.energieatlas.bayern.de/erneuerbare-energien/wasserkraft/ausbau-entwicklung>. [Zugriff am 29. Oktober 2025].
- [53] Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), „Effizienzpolitik - Plattform für Abwärme Datentabelle,“ 06. Januar 2026. [Online]. Available: [https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/pfa\\_veroeffentlichung\\_daten.html?nn=1616544](https://www.bfee-online.de/SharedDocs/Downloads/BfEE/DE/Effizienzpolitik/pfa_veroeffentlichung_daten.html?nn=1616544). [Zugriff am 26. Januar 2026].
- [54] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Merkblatt DWA-M 114 Abwasserwärmenutzung, 2020.
- [55] Stadt Bayreuth, *Daten Kläranlage*, 2024.
- [56] Verein Deutscher Ingenieure e.V., „VDI 2067 - Blatt 1: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Grundlagen und Kostenberechnung,“ 2012-09.
- [57] Bundesverband Geothermie, „Lexikon der Geothermie - Durchteufung,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/d/durchteufung>. [Zugriff am 30. September 2025].
- [58] 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?0&q=derbholz>. [Zugriff am 14. Oktober 2025].



# ANHANG

## A. Anhang 1: Fragebogen GHDI

### DATENERHEBUNG IM RAHMEN DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG für die Stadt Bayreuth - Unternehmen -

#### 1. Allgemeine Angaben zum Unternehmen

Unternehmen \_\_\_\_\_ Branche \_\_\_\_\_  
 Ansprechpartner/-in für Rückfragen \_\_\_\_\_ Telefonnummer \_\_\_\_\_  
 Anschrift \_\_\_\_\_ Datum \_\_\_\_\_



#### 2. Anschlussinteresse an ein Wärmenetz

Sind Sie grundsätzlich am Anschluss an ein Wärmenetz interessiert?  
(Bei Interesse als Verbraucher und Lieferant von Wärme beides ankreuzen)

ja, als Verbraucher       nein  
 ja, als Lieferant voraussichtlich für \_\_\_\_\_ Jahre

Falls ja, in welchem Zeithorizont könnten Sie sich den Anschluss vorstellen?

sofort       in 1 bis 5 Jahren  
 in 6 bis 10 Jahren       in mehr als 10 Jahren

#### 3. Wärmeverbrauch

##### 3.1. Für Heizzwecke (Raumwärme, Warmwasser)

Welche Energieträger setzen Sie für Heizzwecke ein und wie hoch war Ihr Jahresverbrauch in den letzten drei Jahren?  
(Mehrfachnennungen möglich, bitte immer mit Einheit wie im Beispiel angeben)

Energieträger	z.B.	2021	2022	2023
<input type="checkbox"/> Erdgas	z.B. 1.000 m <sup>3</sup> ...			
<input type="checkbox"/> Heizöl	z.B. 1.000 Liter ...			
<input type="checkbox"/> Strom	z.B. 1.000 kWh ...			
Sonstige Energieträger bitte in Zeile unterhalb eintragen (z.B. Pellets, Hackschnitzel, Flüssiggas, ...)				
<input type="checkbox"/> _____	z.B. 1.000 kg ...			

##### 3.2. Für Prozesse (z.B. Schmelzen von Metallen, Bereitstellung von Dampf, Trocknung von Bauteilen, ...)

Wird in Ihrem Unternehmen Prozesswärme benötigt?  ja  nein

Falls Prozesswärme benötigt wird ...

... welche Energieträger setzen Sie für Prozesse ein und wie hoch war Ihr Jahresverbrauch in den letzten drei Jahren?  
(Mehrfachnennungen möglich, bitte immer mit Einheit wie im Beispiel angeben)

Energieträger	z.B.	2021	2022	2023
<input type="checkbox"/> Erdgas	z.B. 1.000 m <sup>3</sup> ...			
<input type="checkbox"/> Heizöl	z.B. 1.000 Liter ...			
<input type="checkbox"/> Strom	z.B. 1.000 kWh ...			
Sonstige Energieträger bitte in Zeile unterhalb eintragen (z.B. Pellets, Hackschnitzel, Flüssiggas, ...)				
<input type="checkbox"/> _____	z.B. 1.000 kg ...			

... wie wird das Temperaturniveau der Prozesse eingeschätzt?  unter 150 °C     150 - 500 °C     über 500 °C

... liegen bereits Transformationspläne hinsichtlich Prozesswärme vor?  ja  nein

... welche Transformationspläne liegen vor? \_\_\_\_\_

#### 4. Wärmeerzeugung

Welche Wärmeerzeuger setzen Sie zur Deckung Ihres Wärmeverbrauchs ein?

Wärmeerzeuger 1	Wärmeerzeuger 2	Wärmeerzeuger 3
Art (z. B. BHKW)	Art (z. B. Gaskessel)	Art (z. B. Solarthermie)
Energieträger (z. B. Erdgas)	Energieträger (z. B. Erdgas)	Energieträger (z. B. Solarstrahlung)
Baujahr	Baujahr	Baujahr
thermische Nennleistung in kW	thermische Nennleistung in kW	thermische Nennleistung in kW
<b>Falls es sich um Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK-Anlagen) handelt, die neben Wärme auch Strom erzeugen, bitte noch die jeweilige elektrische Nennleistung in Kilowatt (kW) ergänzen (z.B. bei BHKW. ...)</b>		
elektrische Nennleistung in kW	elektrische Nennleistung in kW	elektrische Nennleistung in kW

Nutzen Sie darüber hinaus weitere Wärmeerzeuger?  ja  nein

#### 5. Abwärmepotenzial

Entsteht bei Ihren Prozessen Abwärme? (z.B. Heiße Abgase, ...)  ja  nein

Falls Abwärme entsteht ...

... wird die Abwärme inner- oder außerhalb des Unternehmens **genutzt**?  ja, innerhalb  ja, außerhalb  nein

... besteht die prinzipielle Bereitschaft die Abwärme **auszukoppeln, abzugeben oder zu verkaufen**?  ja  nein

... um welche **Abwärmequelle(n)** handelt es sich? \_\_\_\_\_  
(z.B. Abgas, Abwasser, Dampf, Kühlkreislauf, Feststoffe, ...)

... wurden **Informationen** zur Abwärme **gemäß § 17 EnEFG** gemeldet?  ja  nein

... wie wird das **durchschnittliche Temperaturniveau** der Abwärme eingeschätzt?  
 10 - 30 °C  30 - 60 °C  
 60 - 100 °C  über 100 °C

**falls das genaue Temperaturniveau bekannt ist, bitte angeben:** \_\_\_\_\_ °C

... sind weitere **Kenndaten** zur Abwärme bekannt? **Abwärmemenge**  unbekannt  
(z.B. 1.000.000 kWh)

**maximale thermische Leistung**  unbekannt  
(z.B. 100 kW)

... können Sie uns noch **weitere Informationen** zur Abwärme geben?

(z.B. Abwärme liegt auf mehreren Temperaturniveaus an, zeitliche Verfügbarkeit der Abwärme nur von 08:00 bis 20:00 Uhr, ...)

## 6. Sonstiges

Sind Ihnen weitere Potenziale in Ihrem Unternehmen zur möglichen Wärmenutzung bekannt?

**Energieträger** (z.B. Garten- oder Schlachtabfälle, Altholz, ...)

**Jahresmenge und Einheit** (z.B. in Tonnen, kg, m<sup>3</sup>, Liter, ...)

Wären Sie interessiert daran in der Zukunft Wasserstoff einzusetzen?

- Es besteht grundsätzlich Interesse
- Es besteht kein Interesse
- Zu diesem Zeitpunkt ist keine Aussage möglich
- Es gibt bereits konkrete Pläne zur Umstellung bzw. Verwendung von Wasserstoff

... wenn Pläne zur Umstellung bzw. Verwendung von Wasserstoff vorhanden sind, welche?

Sind **konkrete Maßnahmen zur Wärmeinsparung** geplant oder **Änderungen am aktuellen Energiebedarf** zu erwarten (z.B. durch Energieeffizienzmaßnahmen, neue Wärmeerzeuger, Inbetriebnahme/Stilllegung von Anlagen oder Änderungen von Produktionskapazitäten)?

## 7. Einwilligung zum Newsletter über aktuelle Leistungen und Gesetzesänderungen

Das **Institut für Energietechnik** versendet **Newsletter per E-Mail**, mit welchen wir Sie **über aktuelle Leistungen und über Gesetzesänderungen informieren** wollen. Durch Ankreuzen willigen Sie entsprechend unserer Datenschutzerklärung in den Erhalt des Newsletters ein. Die Datenschutzerklärung finden Sie unter [www.ife-datenerfassung.de/datenschutz](http://www.ife-datenerfassung.de/datenschutz). Ihre Einwilligung können Sie jederzeit mit Wirkung für die Zukunft widerrufen.

E-Mail

## B. Anhang 2: Quartierssteckbriefe

Quartierssteckbriefe sind ein zentrales Instrument der kommunalen Wärmeplanung. Sie dienen dazu, für klar abgegrenzte Quartiere einer Kommune spezifische Wege zur klimaneutralen Wärmeversorgung darzustellen. Dabei bündeln sie alle relevanten Informationen zu Wärmebedarf, geeigneten Versorgungslösungen sowie möglichen Entwicklungspfaden und Maßnahmen für das jeweilige Gebiet.

Im Rahmen der Wärmeplanung identifizieren Kommunen Quartiere, die beispielsweise **für** den Anschluss an ein Wärmenetz besonders geeignet sind. Für jedes dieser Gebiete wird ein eigener Quartierssteckbrief erstellt. Dies bietet eine Orientierung sowohl für kommunale Entscheidungsträger als auch für Gebäudeeigentümer und Energieversorger.

Ein Quartierssteckbrief enthält Informationen zu:

- Quartiersspezifischen Kennzahlen (z.B. Endenergiebedarf IST/SOLL)
- Ergebnis der Eignungsprüfung
- Einschätzung der Eignung für die verschiedenen Wärmeversorgungsarten

Damit unterstützen Quartierssteckbriefe eine transparente, nachvollziehbare und strategisch abgestimmte Wärmeplanung. Sie helfen Kommunen dabei, unterschiedliche Quartiere gezielt zu betrachten. Zugleich dienen sie als wichtige Informationsgrundlage für Bürgerinnen und Bürger, die im jeweiligen Quartier wohnen.

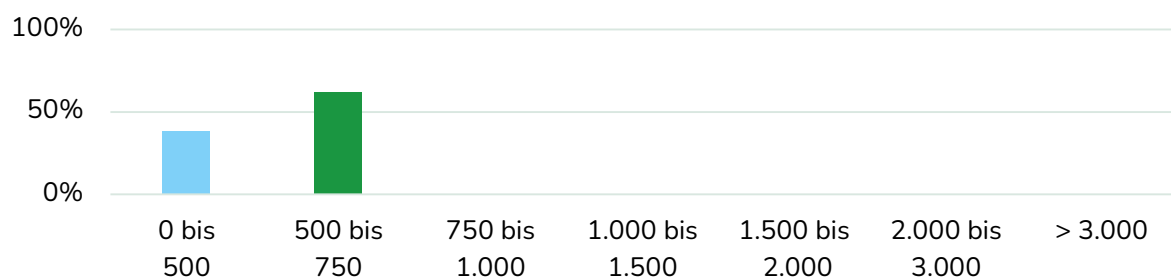
Gleichwohl soll an dieser Stelle nochmals betont werden, dass die in den Steckbriefen enthaltenen Szenarien zur künftigen Wärmeversorgung nur ein erster Vorschlag sind. Ausschlaggebend hierfür waren verschiedene Faktoren, wie bspw. Wärmeliniendichte und die Verfügbarkeit von erneuerbaren Wärmepotenzialen. Dies bedeutet, dass aus den Steckbriefen keinerlei Verbindlichkeiten oder Zusagen abgeleitet werden können. Für die Umsetzung konkreter Projekte muss in den betroffenen Straßenzügen eine detailliertere Fachplanung samt Dialog mit den Anwohnern erfolgen. Die im Steckbrief hinterlegten Versorgungsarten sind rechtlich nicht bindend oder einklagbar und können im Rahmen der Aktualisierung der Wärmeplanung durch neue Erkenntnisse angepasst werden.

### Dörnhof



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	44		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	1.190.190 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	18,3 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	972.271 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	525 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Dörnhof  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

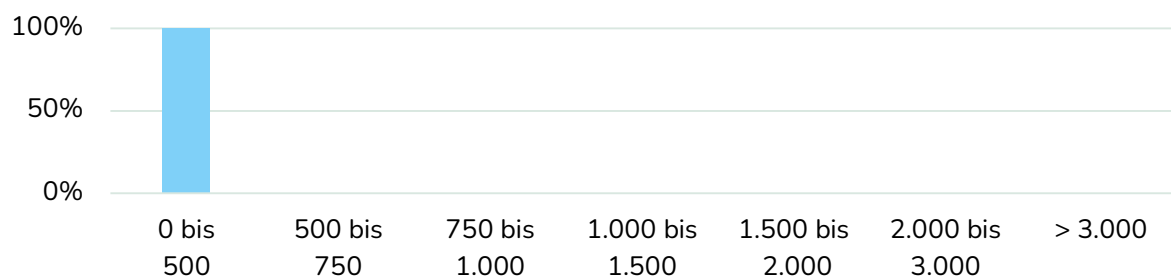


### Dörnhofer Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	15		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	391.039 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	14,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	335.520 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	444 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Dörnhofer Straße  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

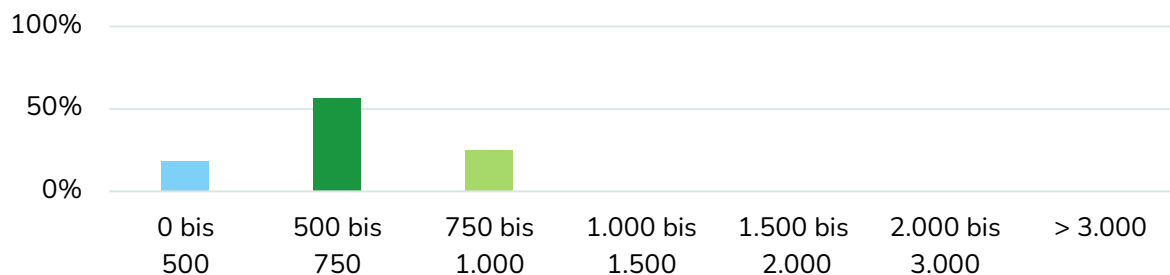


### Oberpreuschwitz



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	391		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	8.911.916 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	11,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	7.866.008 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	557 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Oberpreuschwitz  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

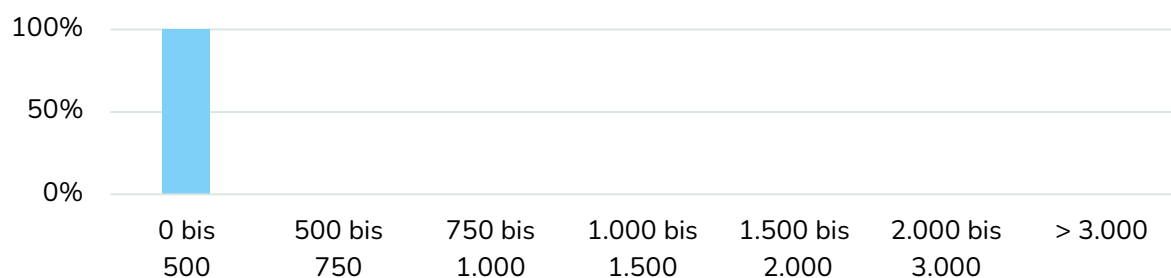


### Unterpreuschwitz



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	9		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	255.024 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	15,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	214.944 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	320 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Unterpreuschwitz  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

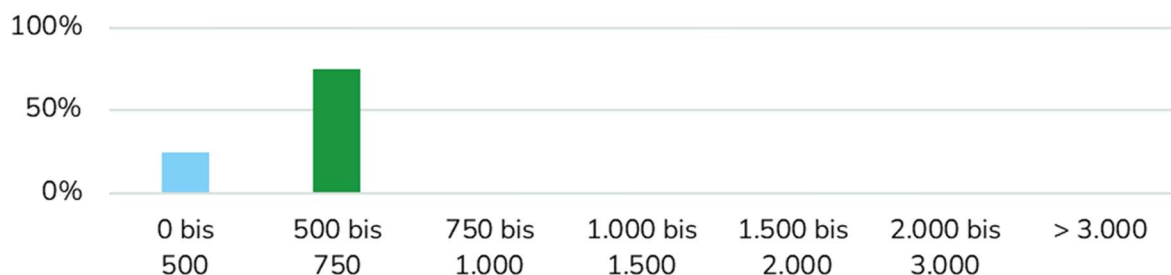


### Oberobsang



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	67		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	1.540.408 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	10,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.383.694 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	457 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	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Oberobsang (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

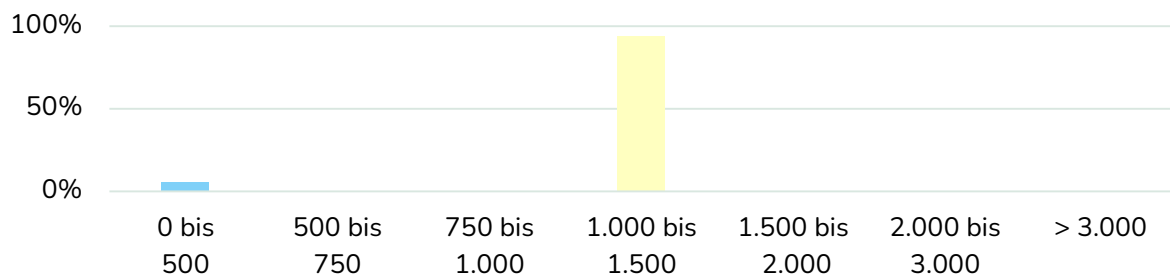


### Kläranlage



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	44		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	5.419.961 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	25,0 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	4.067.409 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.080 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Kläranlage  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

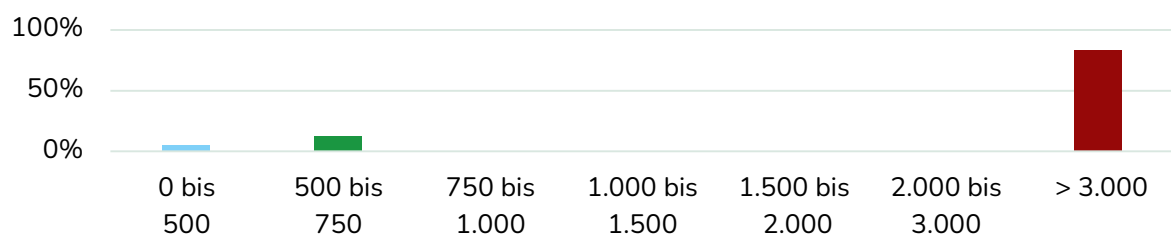


### Rehaklinik Herzoghöhe



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	147		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	10.268.967 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	24,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	7.734.427 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	2.079 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Rehaklinik Herzoghöhe (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

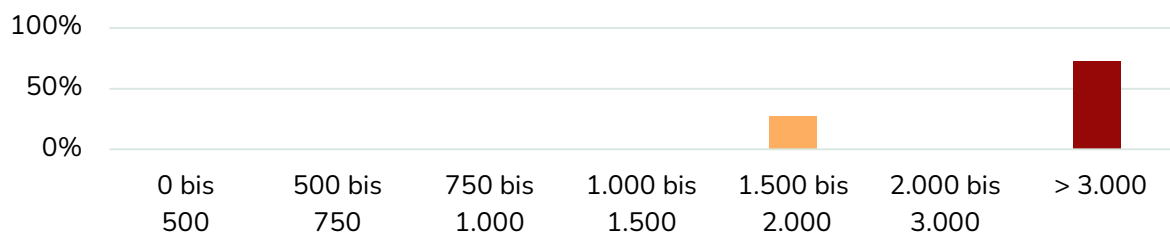


### Bezirkskrankenhaus



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	11		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	14.669.313 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	25,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	10.970.876 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	3.174 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	Wärmenetzverdichtungsgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Bezirkskrankenhaus (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

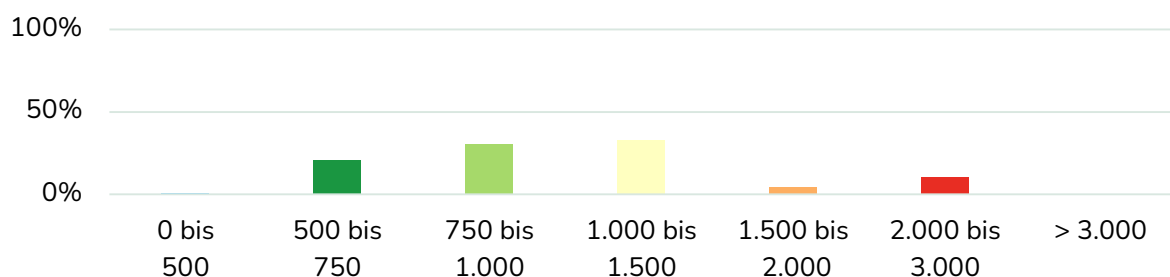


### Gartenstadt



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	348		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	13.725.327 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	17,0 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	11.395.813 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	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	Gebiet für dezentrale Versorgung		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Gartenstadt  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

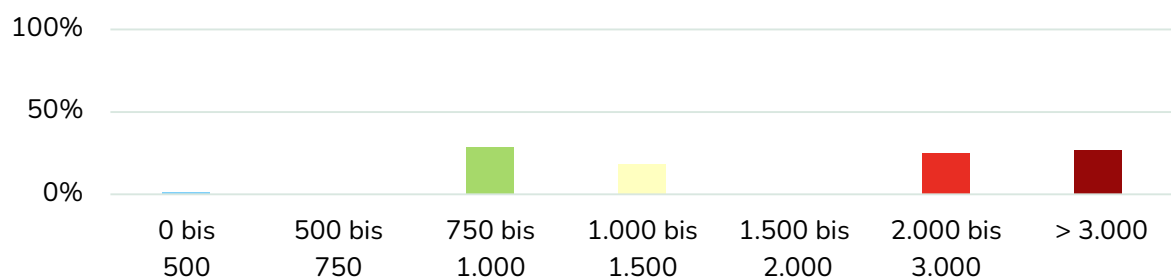


### Festspielhaus



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	131		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	10.153.764 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	18,3 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	8.298.596 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.602 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	Wärmenetzausbaugebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Festspielhaus (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

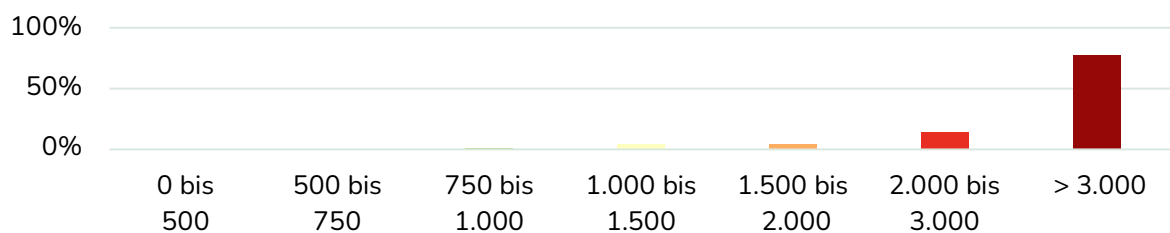


### Gewerbegebiet Nord - westlich A9



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	88		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	45.770.680 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	27,8 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	33.061.842 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	4.658 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Gewerbegebiet Nord - westlich A9 (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

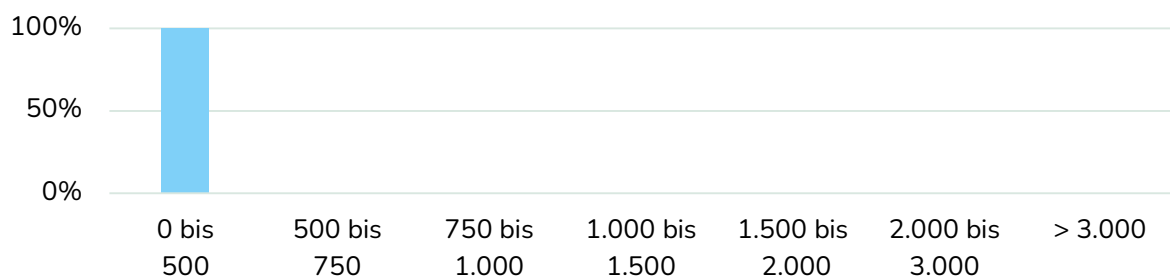


### Teufelsgraben



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	5		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	136.005 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	5,5 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	128.534 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	452 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Teufelsgraben  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

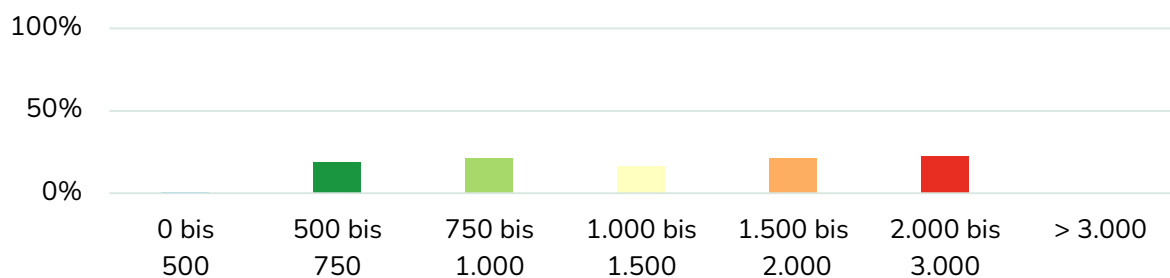


### Meyernberg - Süd

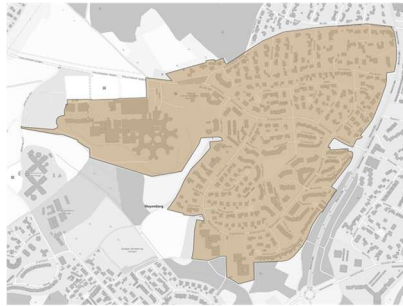


Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	346		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	13.795.974 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	11,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	12.244.993 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.145 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Meyernberg - Süd  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

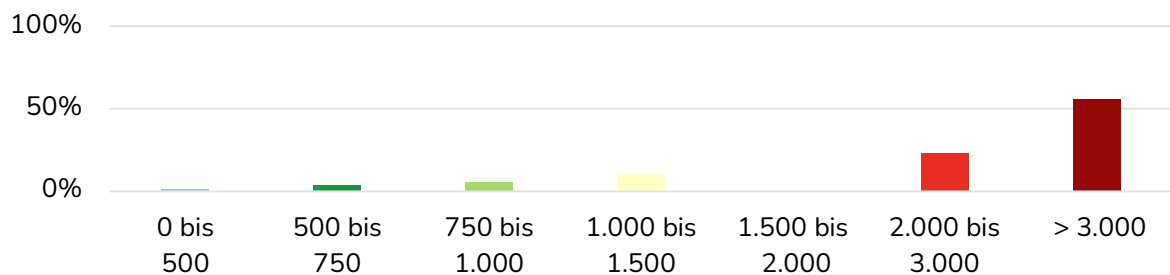


### Roter Hügel - Süd



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	414		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	37.292.796 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	23,3 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	28.586.871 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	2.228 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Roter Hügel - Süd  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

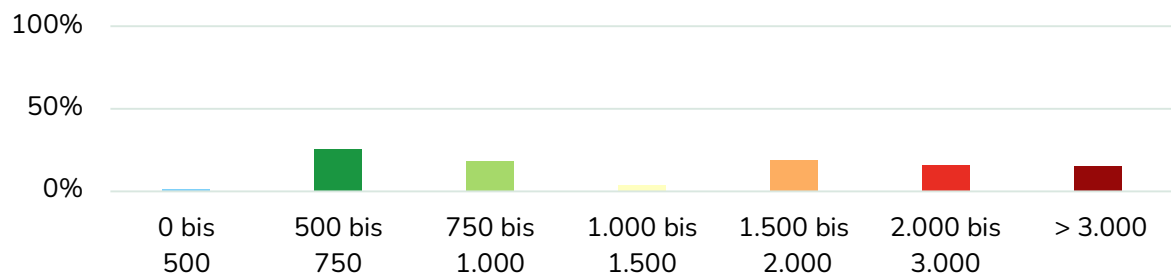


### Herzoghöhe



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	867		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	33.575.549 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	18,8 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	27.259.400 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.103 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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Herzoghöhe  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

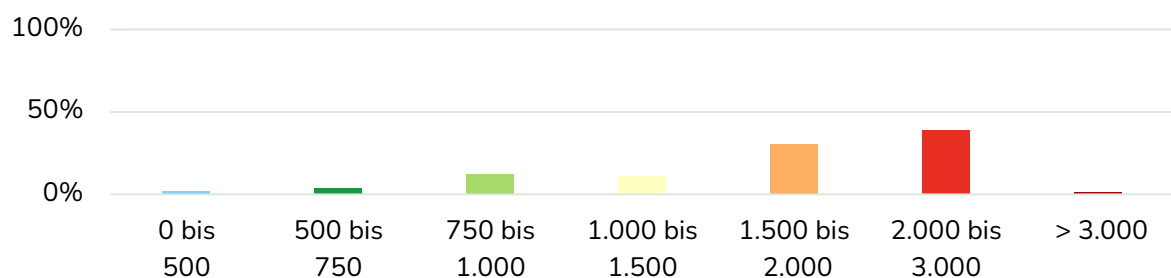


### Kreuz



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	361		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	20.898.836 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	25,1 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	15.662.616 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	1.454 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Kreuz  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/(m\*a)])

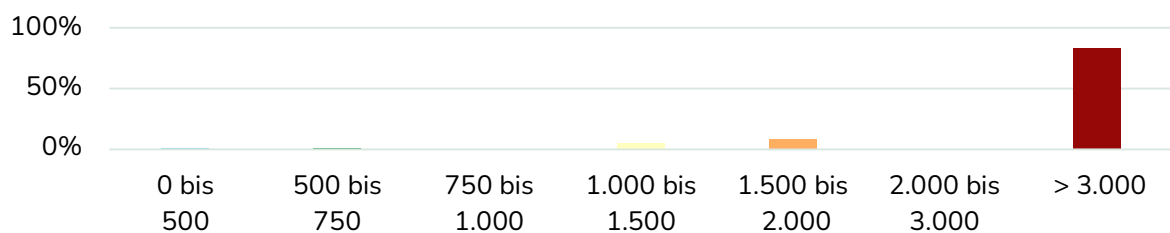


### Gewerbegebiet Neue Spinnerei



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	45		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	16.249.222 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	26,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	11.995.246 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	4.694 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Gewerbegebiet Neue Spinnerei (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

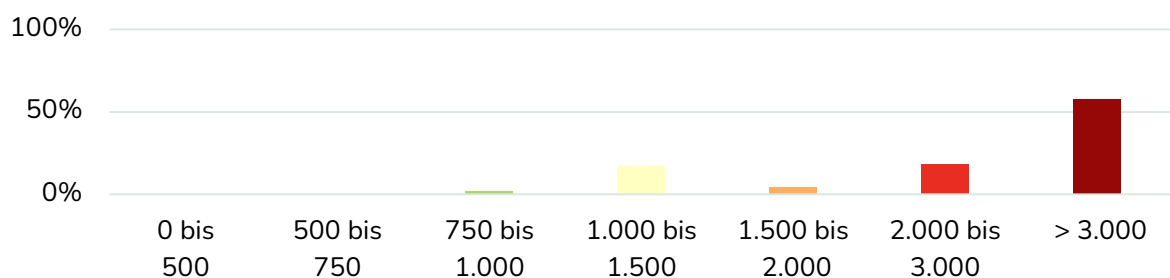


### Kolpingstraße - Netz



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	213		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	30.795.300 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	17,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	25.286.376 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	3.034 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	Wärmenetzverdichtungsgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Kolpingstraße - Netz (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

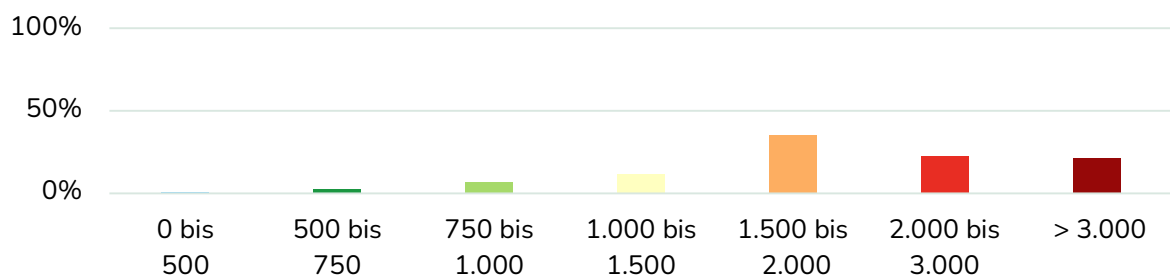


### St. Georgen - West



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	317		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	19.097.894 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	20,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	15.137.787 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.773 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - St. Georgen - West  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

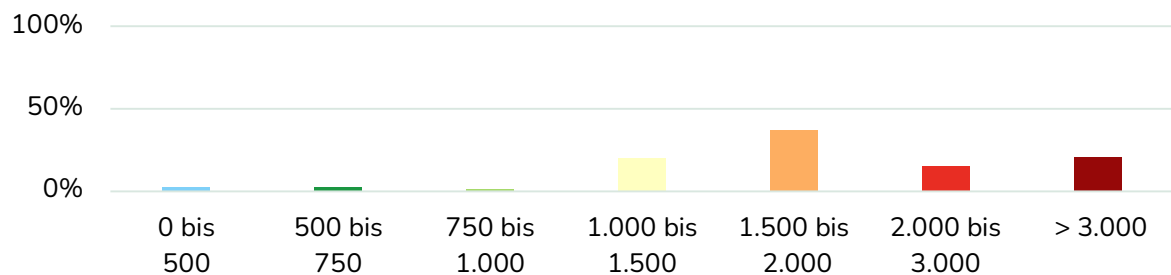


### Bernecker Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	166		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	12.685.194 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	16,5 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	10.592.931 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.677 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Bernecker Straße  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

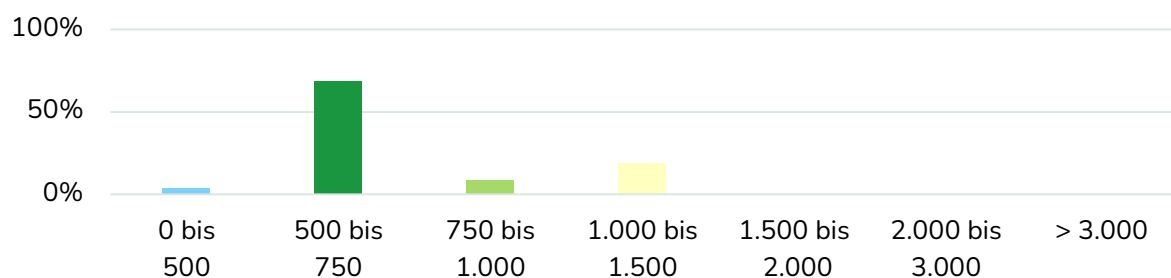


### Riedelsgut

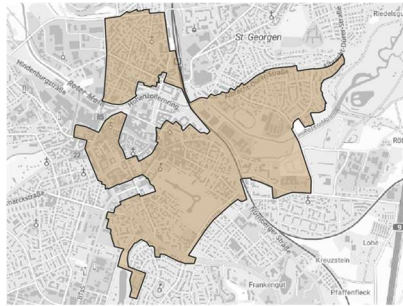


Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	188		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	4.528.276 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	14,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	3.864.728 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	674 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Riedelsgut  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

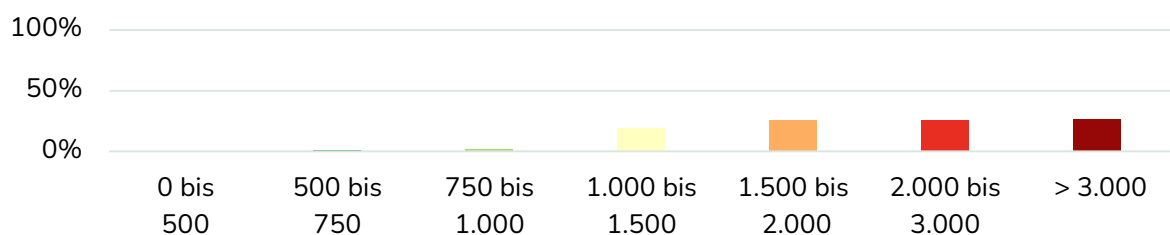


### Erweiterung Kolpingstraße

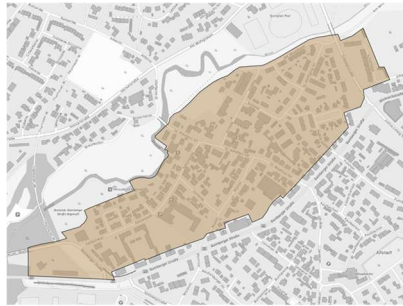


Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	1396		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	113.129.701 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	18,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	91.742.730 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.948 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 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	Wärmenetzausbaubereich		
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	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Erweiterung Kolpingstraße (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

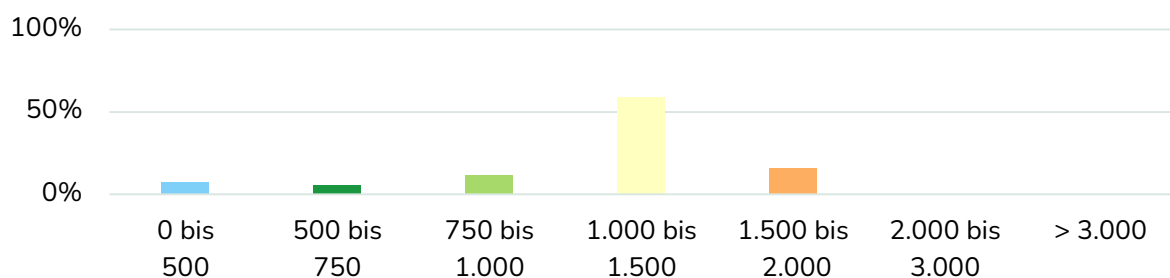


### Altstadt



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	213		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	7.598.853 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	16,0 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	6.386.347 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.027 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Altstadt  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

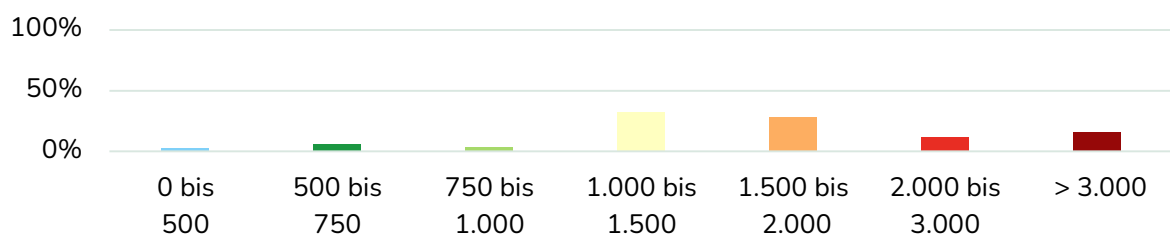


### Ludwig-Thoma-Straße Erweiterung



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	1008		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	60.646.112 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	19,5 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	48.830.769 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.536 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	Wärmenetzausbaubereich		
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	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Ludwig-Thoma-Straße Erweiterung (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

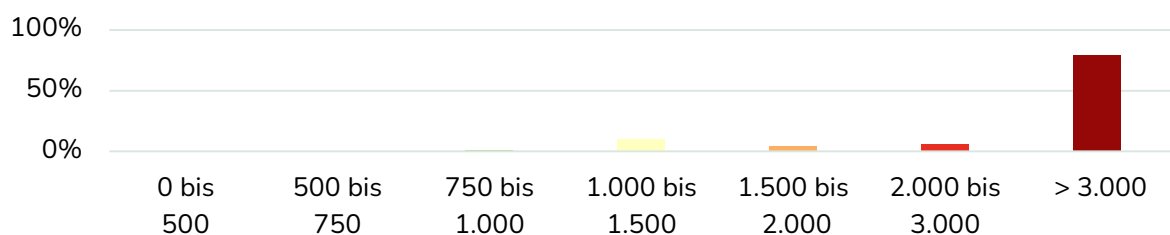


### Ludwig-Thoma-Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	80		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	23.235.740 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	23,4 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	17.806.464 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	4.178 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	Wärmenetzverdichtungsgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Ludwig-Thoma-Straße (Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/(m\*a)])

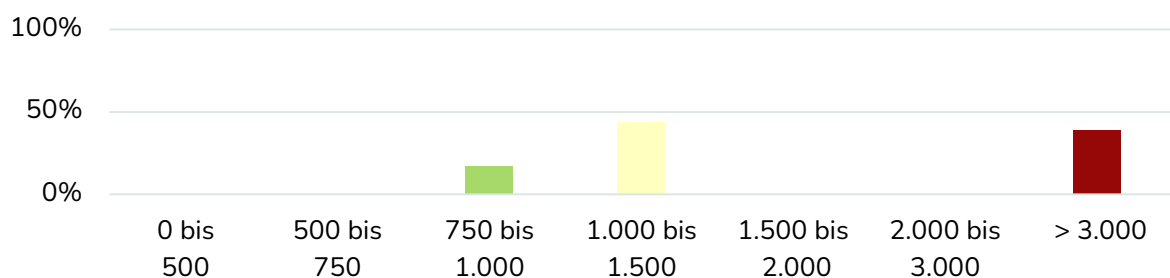


### Östlich Hofgarten



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	223		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	13.234.218 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	18,4 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	10.799.744 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.561 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	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Östlich Hofgarten  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

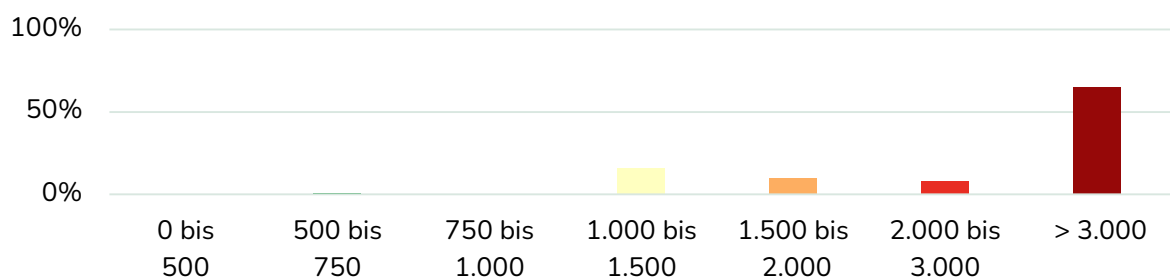


### Neue Heimat



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	263		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	27.477.677 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	34,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	17.882.530 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	2.325 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	Wärmenetzneubaugebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Neue Heimat (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

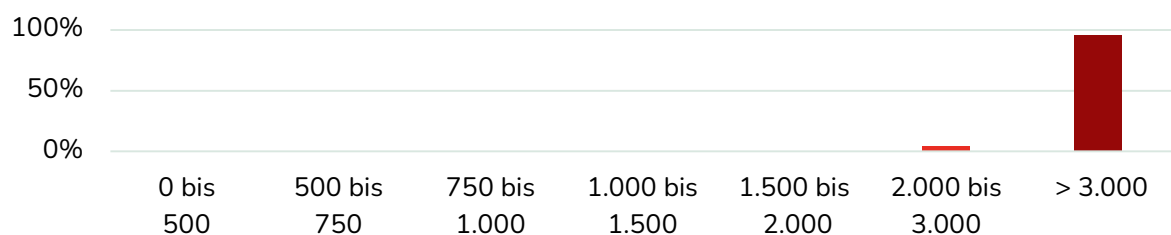


### Adolf-Wächter-Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	45		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	10.441.271 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	26,5 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	7.669.767 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	3.216 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	Wärmenetzverdichtungsgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Adolf-Wächter-Straße (Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/(m\*a)])

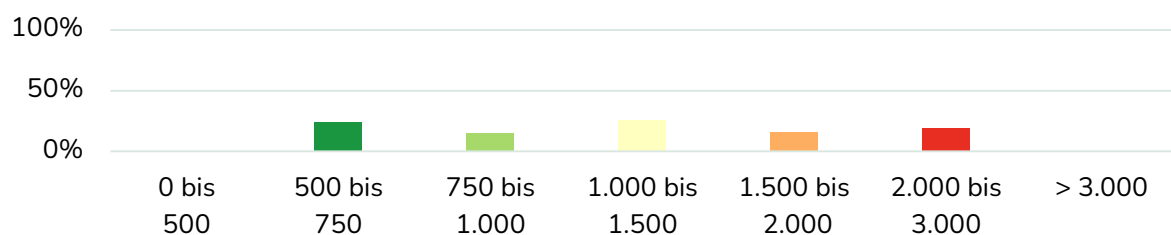


### Gewerbegebiet um Ludwig-Thoma-Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	263		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	11.374.781 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	17,0 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	9.436.137 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.045 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	Wärmenetzausbaubereich		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Gewerbegebiet um Ludwig-Thoma-Straße (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

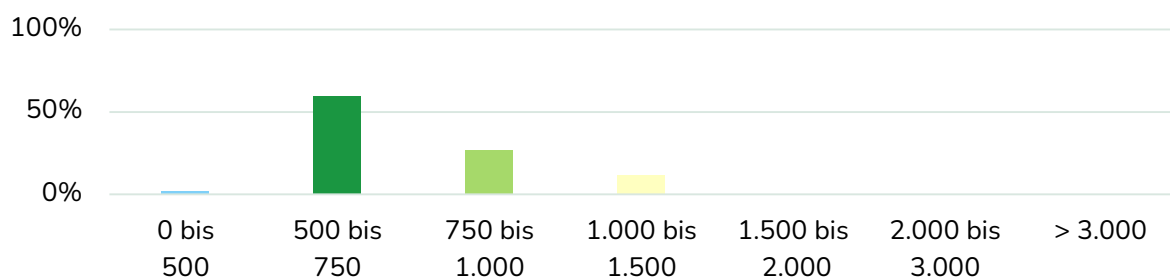


### Glocke

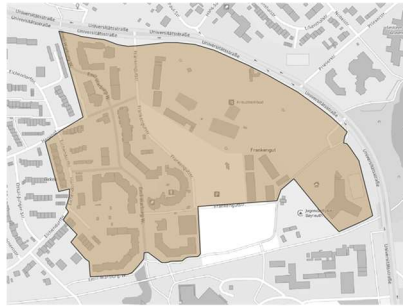


Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	142		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	3.383.081 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	12,3 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	2.967.244 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	660 kWh/m*a		
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Glocke  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

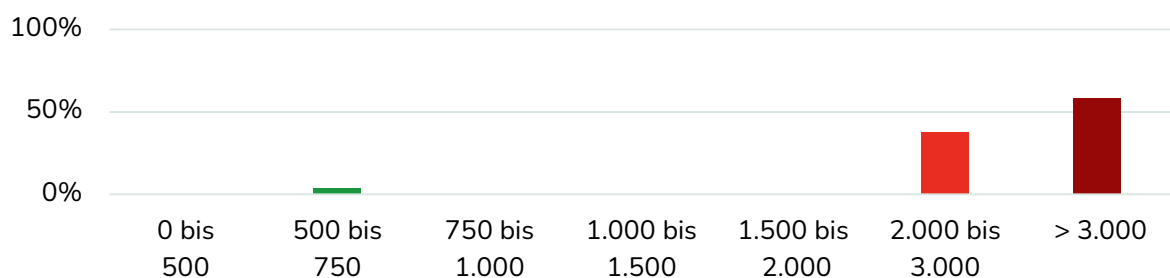


### Birken - Ost



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	51		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	8.834.707 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	34,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	5.771.966 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	3.252 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Birken - Ost  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

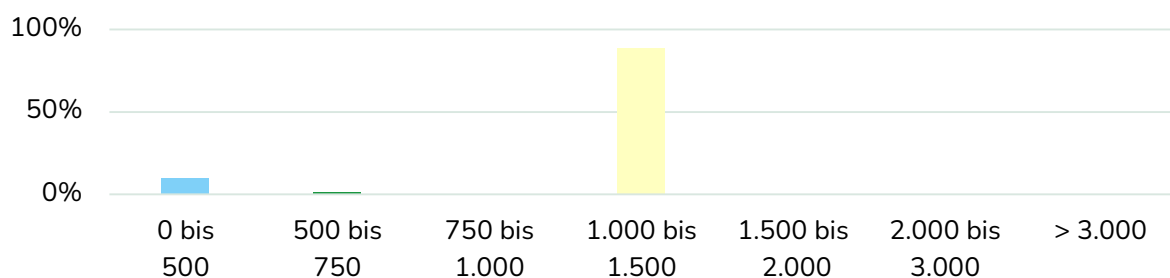


### Kreuzstein



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	97		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	3.695.676 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	18,6 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	3.007.190 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	895 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	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Kreuzstein  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

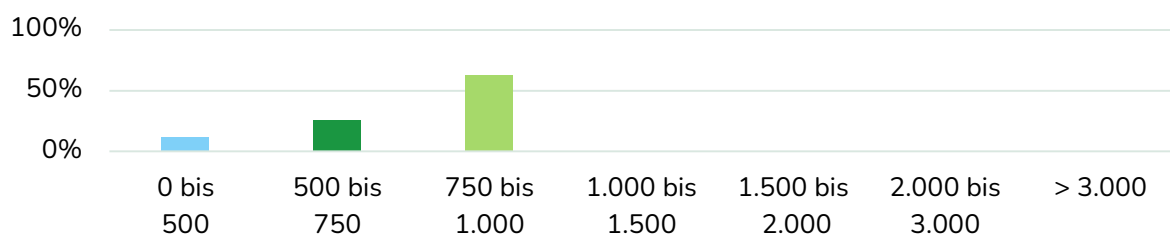


### westlich Universität



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	151		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	3.530.471 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	19,1 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	2.854.652 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	681 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - westlich Universität (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

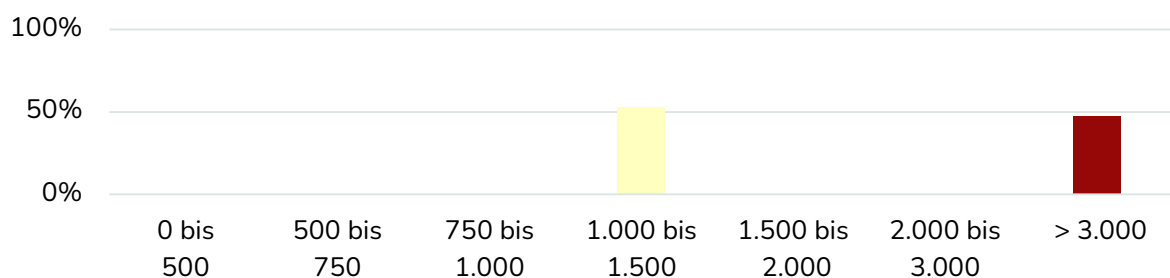


### Universität



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	5		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	12.422.847 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	25,1 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	9.301.764 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	2.431 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	Wärmenetzverdichtungsgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Universität  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

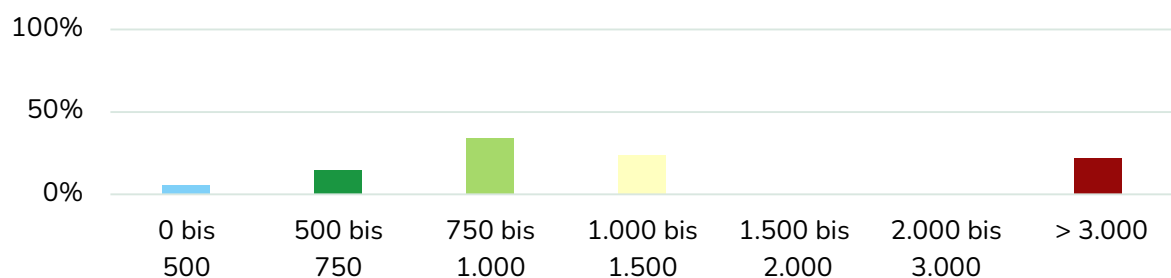


### Oberkonnersreuth West



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	216		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	7.117.454 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	11,5 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	6.301.070 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	940 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Oberkonnersreuth West (Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/(m\*a)])

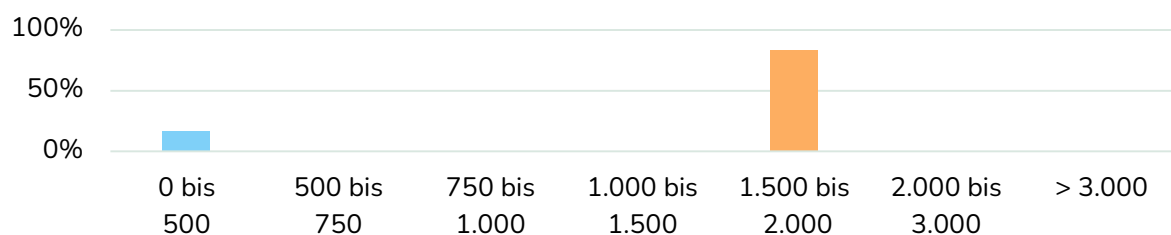


### Gewerbegebiet Am Pfaffenleck



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	10		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	2.126.209 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	25,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.575.320 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	2.215 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Gewerbegebiet Am Pfaffenleck (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

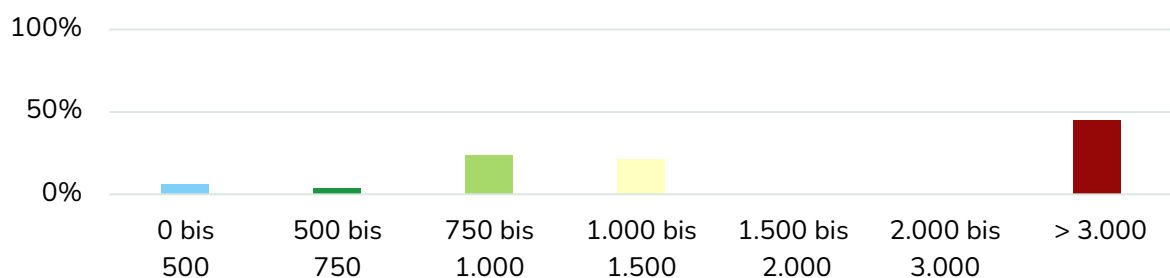


### Oberkonnersreuth Ost



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	147		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	6.119.905 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	47,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	3.197.712 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.160 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Oberkonnersreuth Ost (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

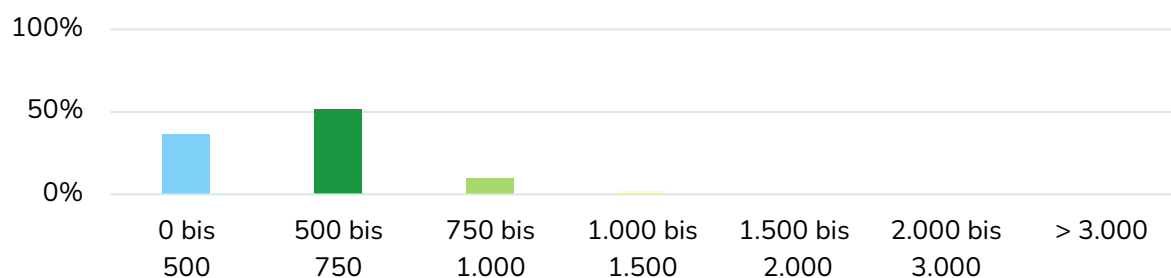


### Saas



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	667		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	12.212.546 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	9,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	11.004.231 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	495 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Saas  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

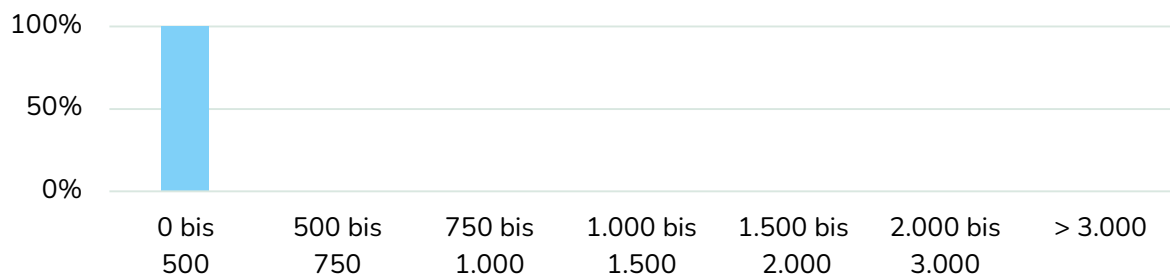


### Thiergärtner Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	12		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	305.320 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	19,6 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	245.382 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	257 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Thiergärtner Straße  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

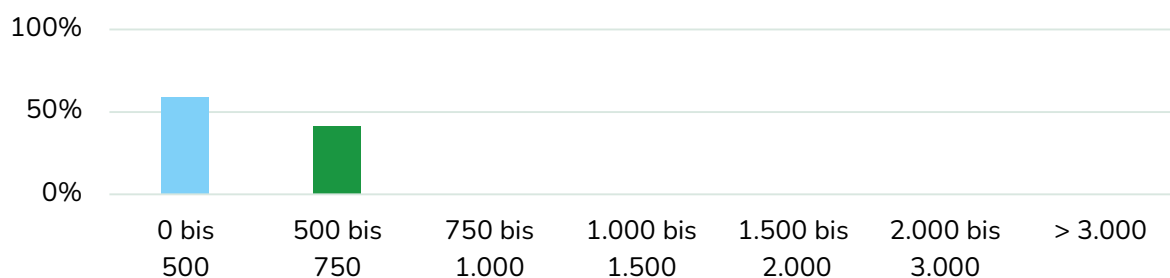


### Karolinenreuth



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	177		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	2.294.302 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	14,8 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.955.325 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	332 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Karolinenreuth  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

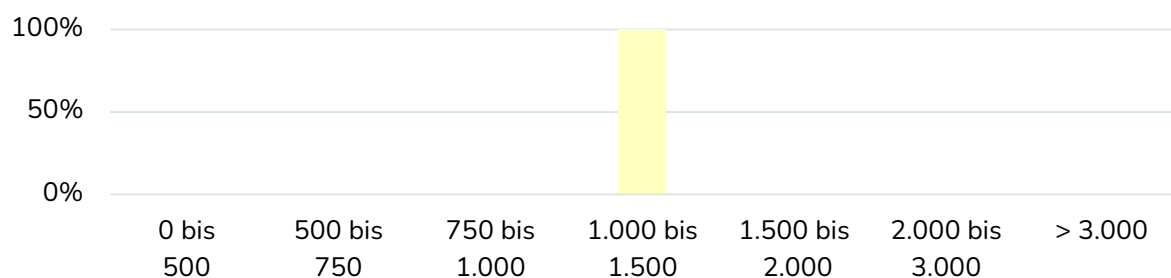


### Fürsetz



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	11		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	540.266 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	21,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	422.157 kWh/a		
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	1.142 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Fürsetz  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniendichten in [kWh/(m\*a)])

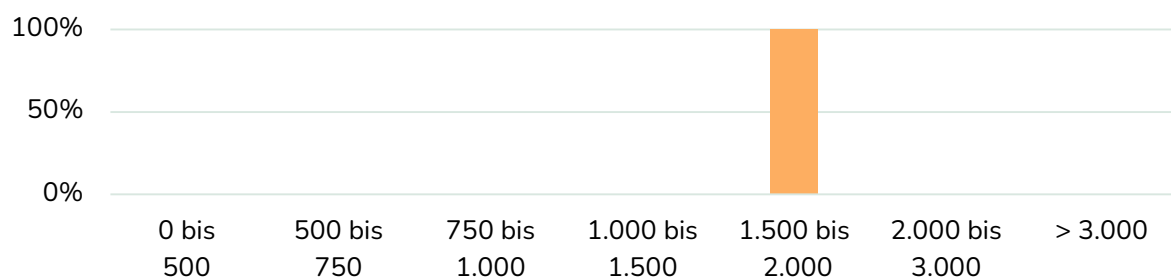


### Fürsetzer Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	7		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	559.672 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	22,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	435.202 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.875 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Fürsetzer Straße  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

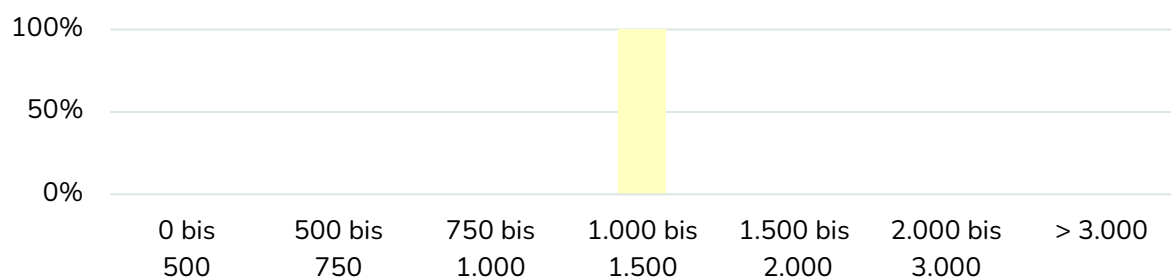


### An der Bärenleite



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	8		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	644.927 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	24,0 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	490.205 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.090 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - An der Bärenleite  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

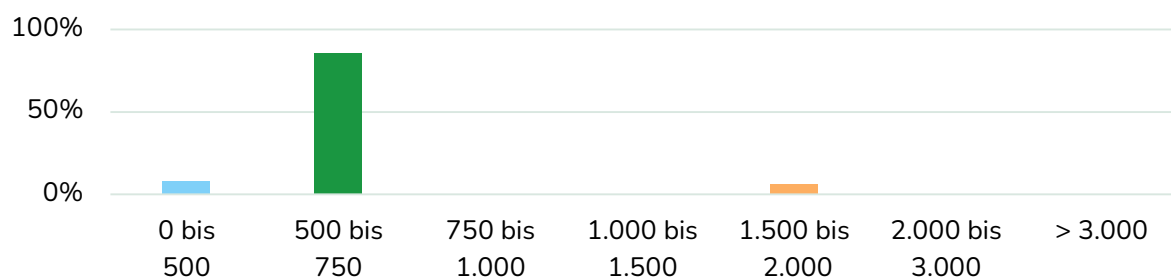


### Destubener Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	116		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	3.261.631 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	12,4 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	2.858.598 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	635 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Destubener Straße  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

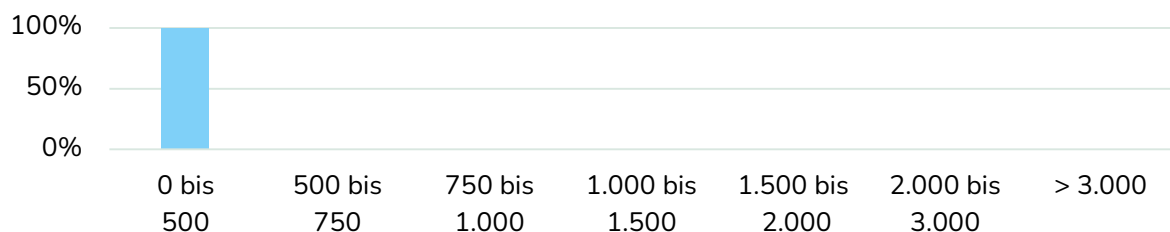


### Unterschreezer Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	10		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	217.114 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	11,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	191.737 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	367 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Unterschreezer Straße (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

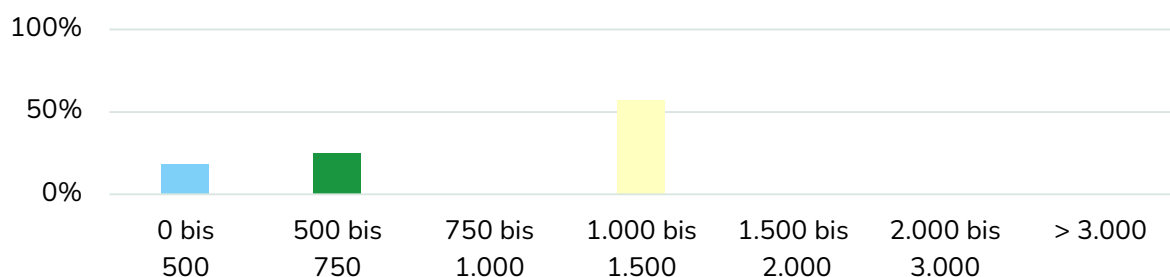


### Thiergarten



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	12		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	496.398 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	19,4 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	399.941 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	672 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Thiergarten  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

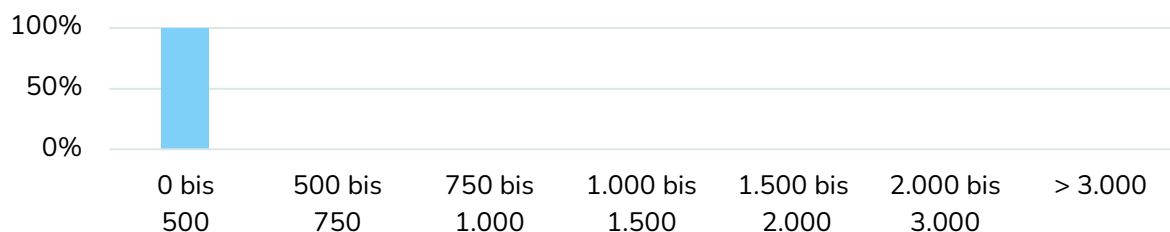


### Rödendorfer Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	15		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	580.675 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	18,5 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	472.966 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	445 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Rödendorfer Straße (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

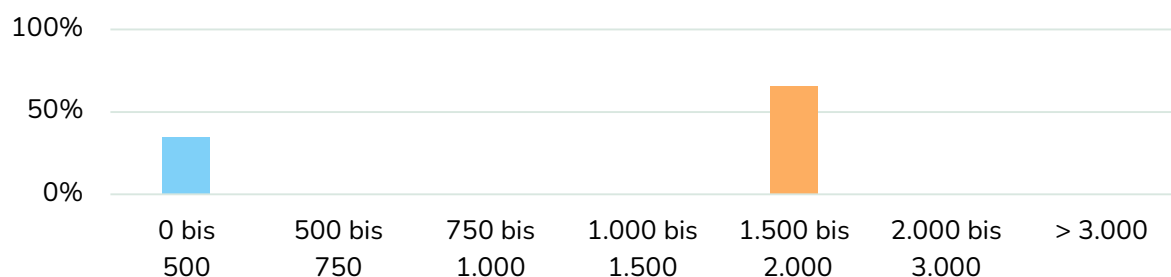


### Bauerngrünstraße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	9		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	401.155 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	22,1 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	312.466 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	515 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Bauerngrünstraße  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

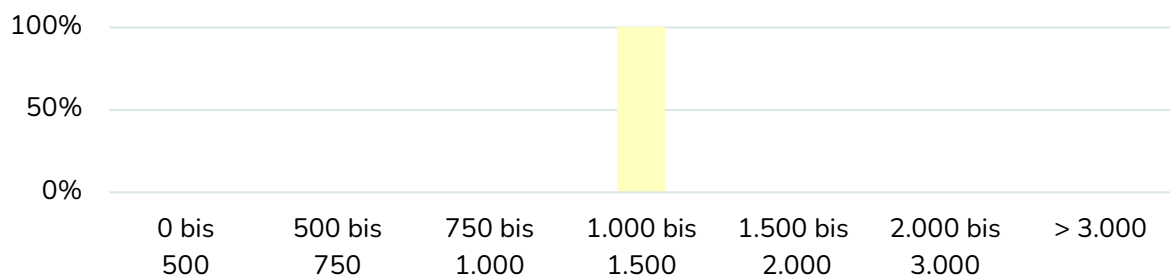


### Carl-Kolb-Straße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	9		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	1.938.183 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	27,0 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.414.105 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.448 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Carl-Kolb-Straße  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

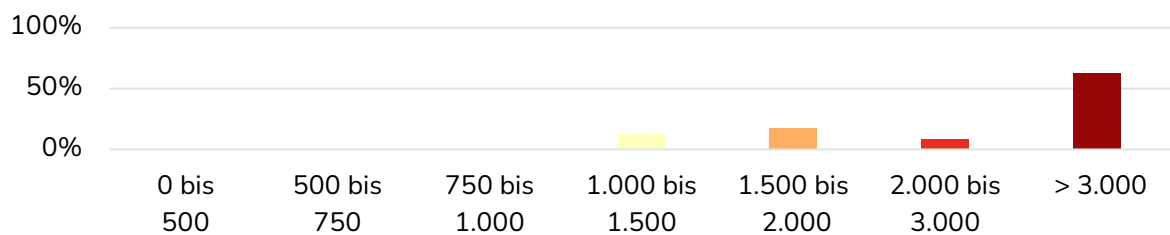


### Gewerbegebiet Nord - östlich A9



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	61		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	25.726.420 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	26,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	18.795.633 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	2.732 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Gewerbegebiet Nord - östlich A9 (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

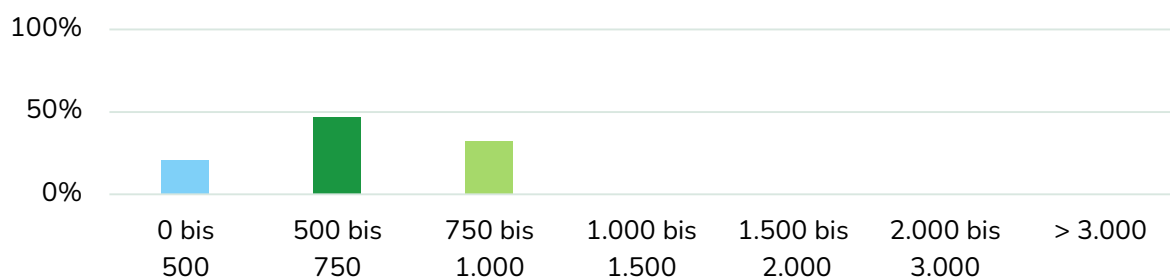


### Friedrichsthal



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	204		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	5.470.604 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	13,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	4.723.433 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	585 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Friedrichsthal  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

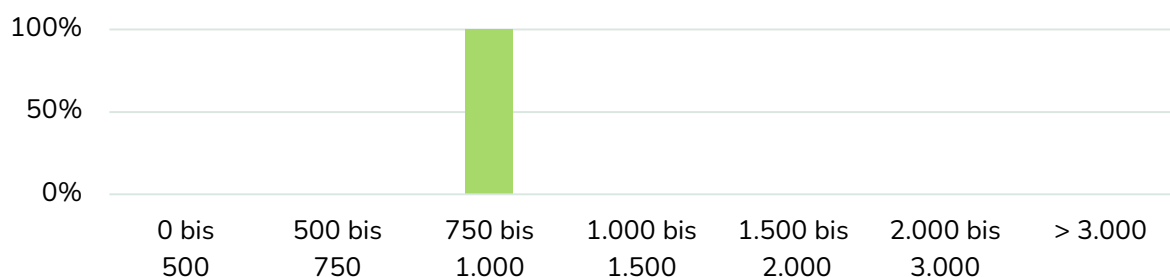


### Rodersberg



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	60		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	2.160.506 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	17,5 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.782.124 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	956 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Rodersberg  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

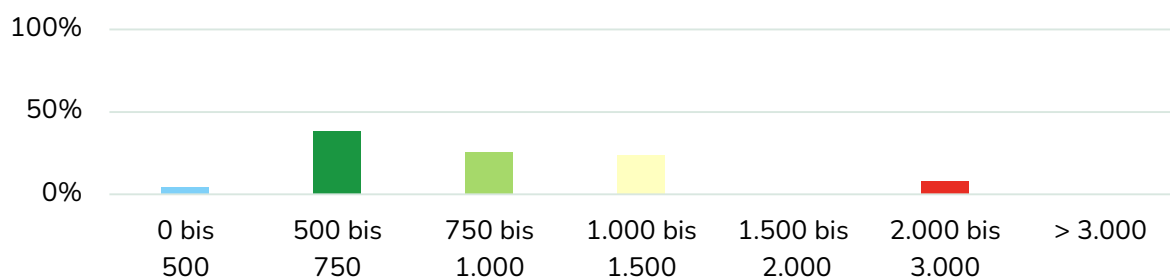


### Laineck



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	395		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	11.283.855 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	11,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	10.017.669 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	811 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Laineck  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

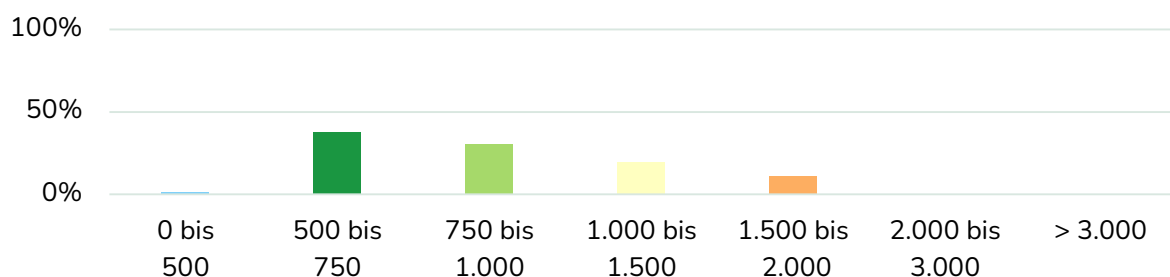


### St. Johannis



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	340		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	10.570.028 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	14,8 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	9.010.013 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	811 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - St. Johannis  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

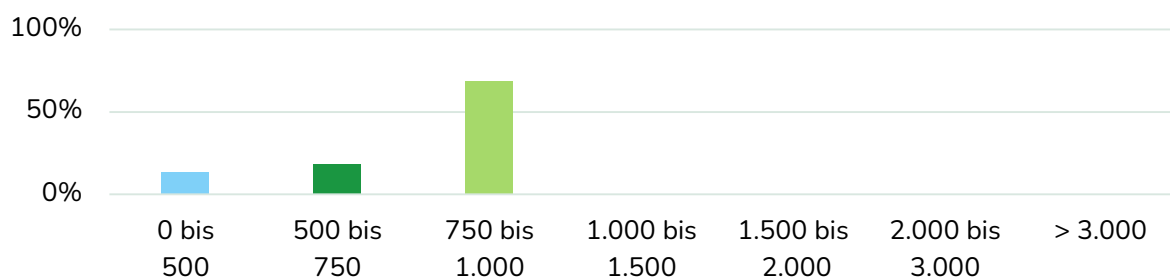


### Seulbitz Ost



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	117		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	3.597.047 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	10,4 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	3.223.875 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	612 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Seulbitz Ost  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

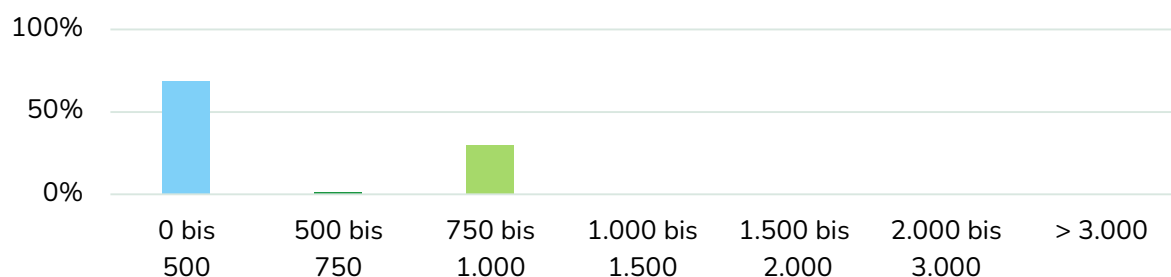


### Seulbitz West



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	157		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	3.691.409 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	14,5 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	3.155.879 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	471 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Seulbitz West  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

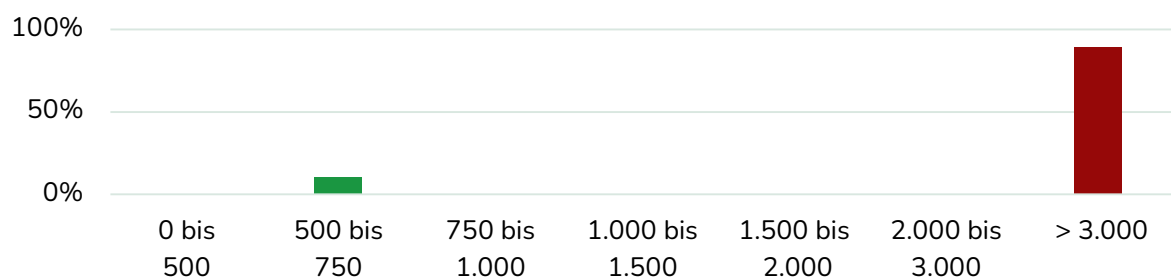


### Lohengrin-Therme



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	27		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	5.943.076 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	25,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	4.415.007 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	3.150 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Lohengrin-Therme  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

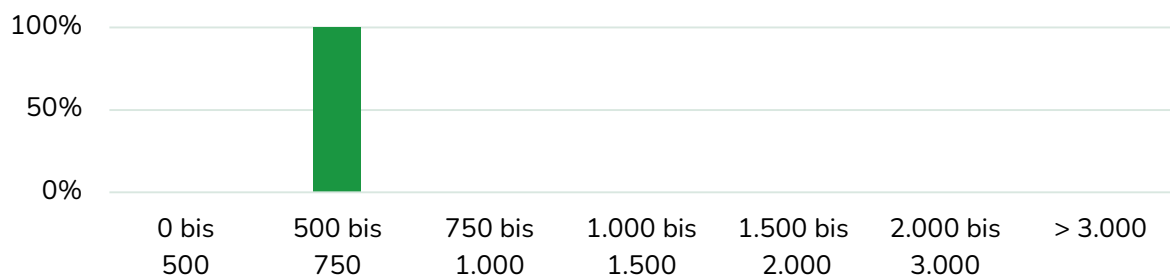


### Wunau



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	50		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	1.275.679 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	9,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.151.891 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	575 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Wunau  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

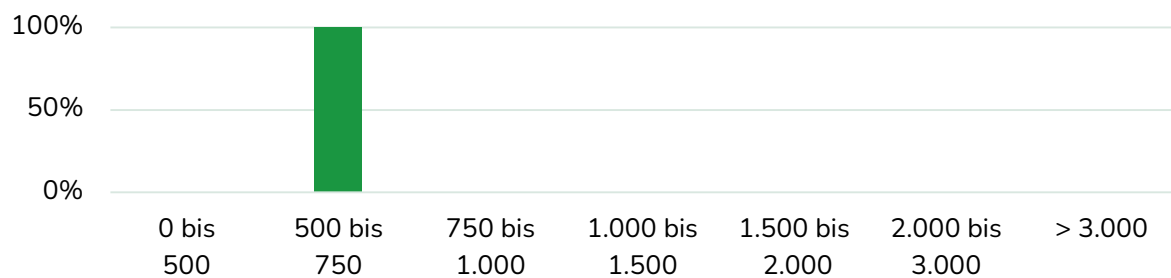


### Königsallee



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	8		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	244.873 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	14,0 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	210.472 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	569 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Königsallee  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

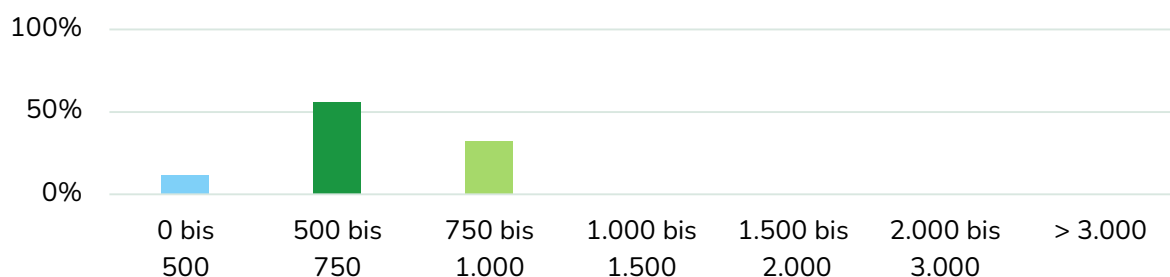


### Colmdorf



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	173		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	4.268.197 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	12,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	3.719.039 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	611 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Colmdorf  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

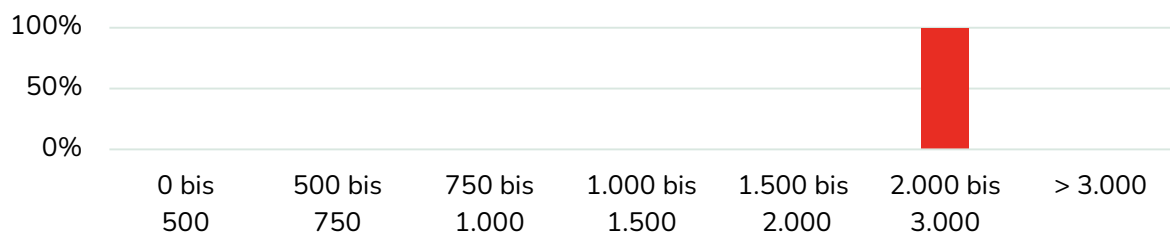


### Gewerbegebiet Grunau



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	14		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	3.171.758 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	25,2 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	2.371.532 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	2.620 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Gewerbegebiet Grunau (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

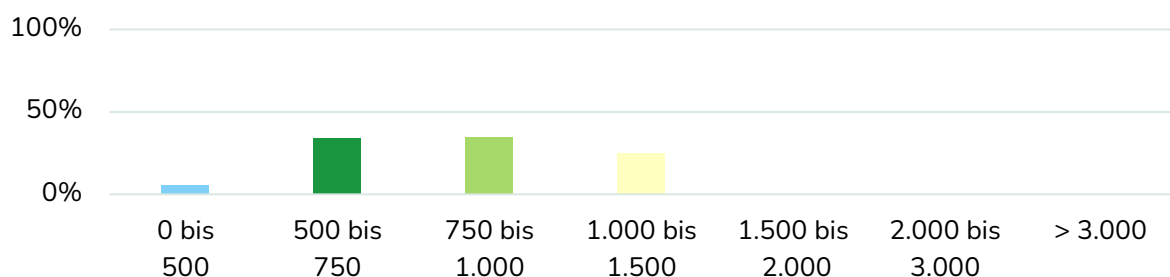


### Aichig



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	507		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	13.894.800 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	13,6 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	12.010.113 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	742 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Aichig  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

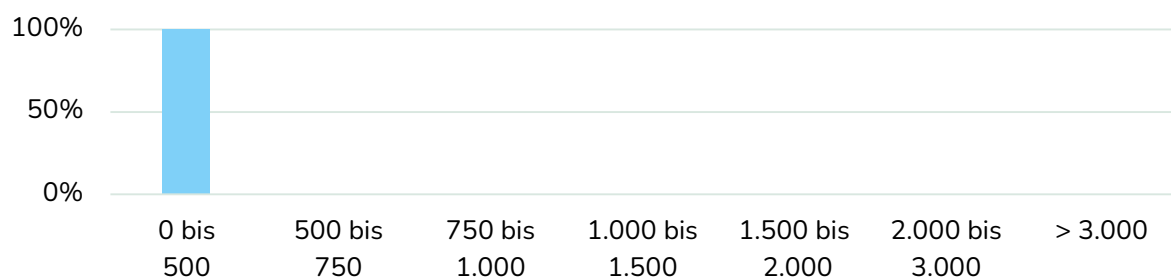


### Eichelberg



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	7		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	236.976 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	17,4 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	195.761 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	289 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Eichelberg  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

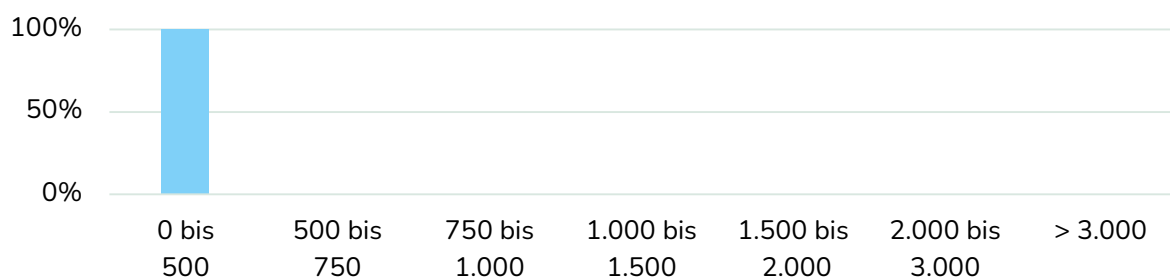


### Meyernreuth



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	30		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	626.834 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	9,0 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	570.488 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	423 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Meyernreuth  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

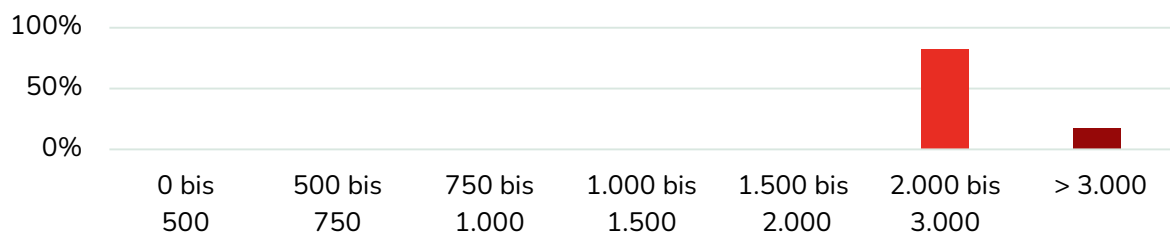


### Gewerbegebiet Wolfsbach



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	30		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	8.768.159 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	28,7 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	6.253.187 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	2.899 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Gewerbegebiet Wolfsbach (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

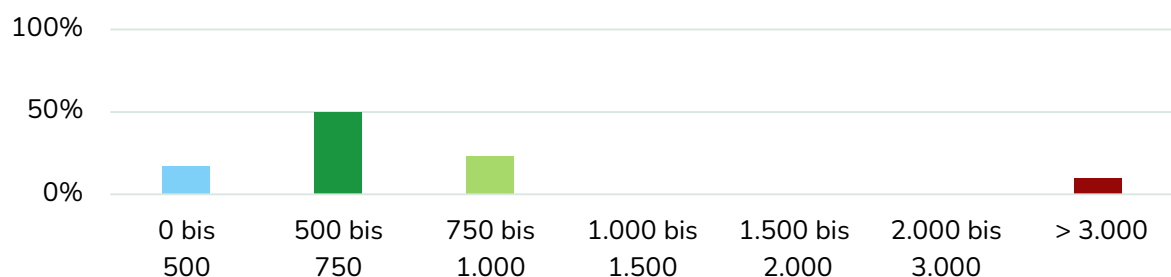


### Wolfsbach



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	208		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	6.064.413 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	12,6 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	5.301.249 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	671 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Wolfsbach  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

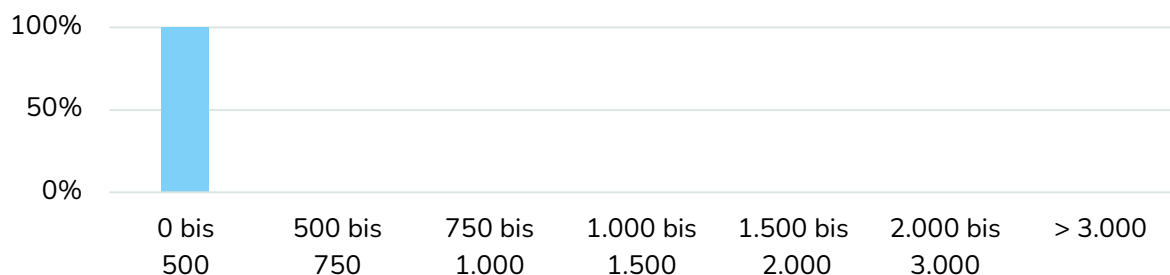


### Untere Rotmainau



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	10		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	209.018 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	0,0 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	209.018 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	330 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	Wärmenetzverdichtungsgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	sehr 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 Gesamtwärmebedarf im Quartier - Untere Rotmainau  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

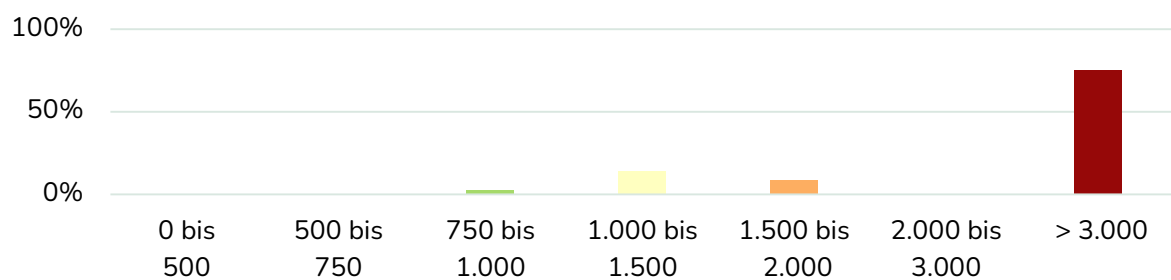


### Burg



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	166		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	23.845.570 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	23,6 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	18.223.947 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	3.158 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	Wärmenetzneubaugebiet		
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	Wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Burg  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

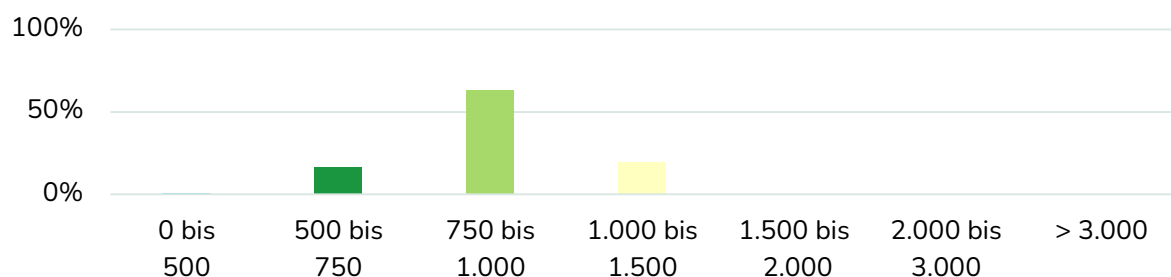


### St. Georgen - Ost



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	256		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	6.244.116 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	7,8 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	5.758.814 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	786 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - St. Georgen - Ost  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

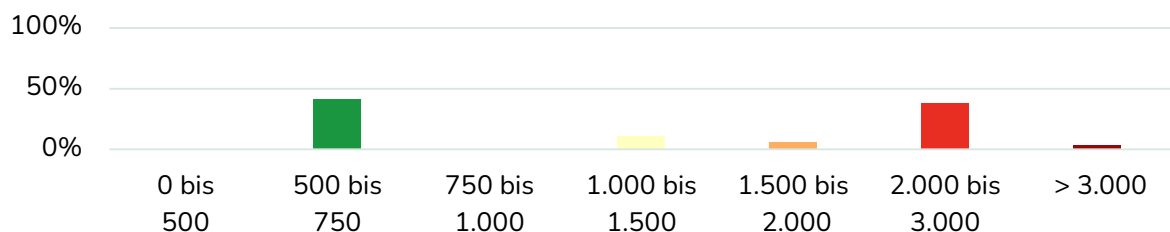


### Neunundneunzig Gärten



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	79		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	3.147.407 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	16,5 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	2.628.138 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.058 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Neunundneunzig Gärten (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

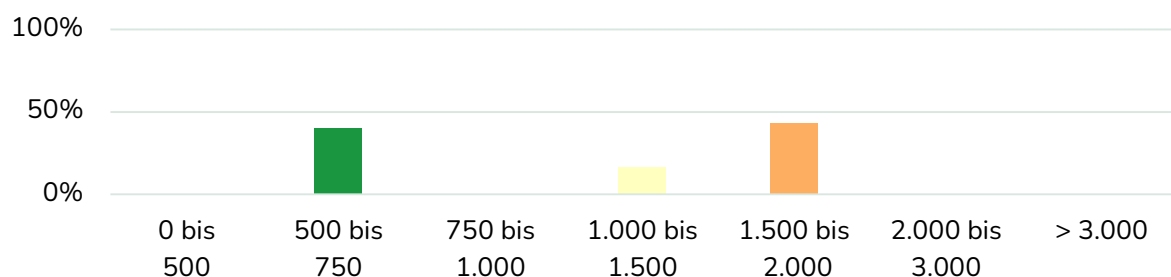


### Sonnenhäuser



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	54		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	1.833.456 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	22,4 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.422.819 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	996 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	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Sonnenhäuser  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

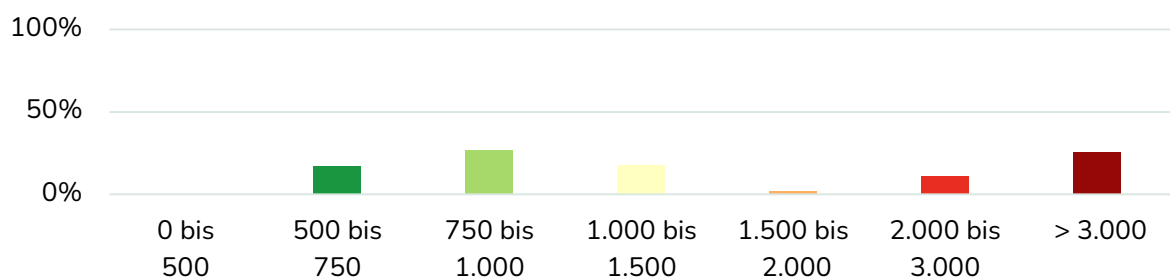


### Meyernberg - Nord



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	282		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	12.166.840 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	22,9 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	9.380.657 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.231 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	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Meyernberg - Nord  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

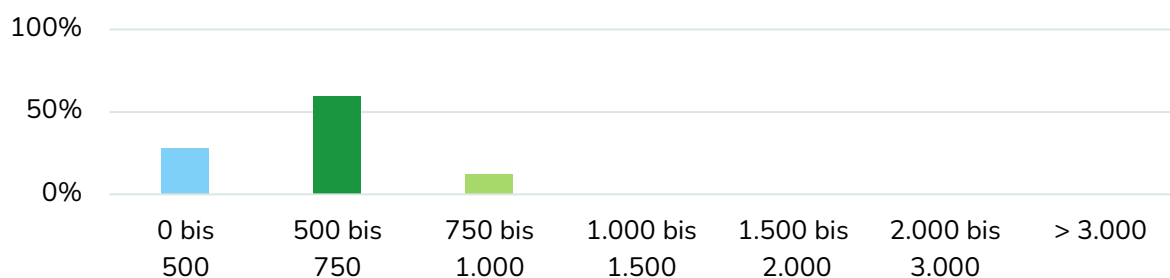


### Roter Hügel - Nord



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	205		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	4.786.947 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	15,1 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	4.065.008 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	538 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Roter Hügel - Nord  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

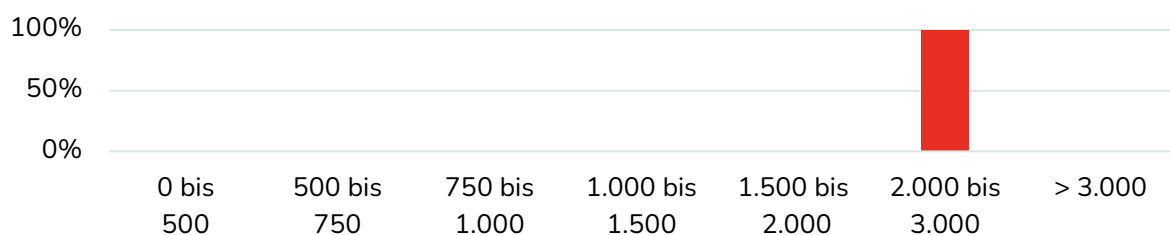


### Thannhäuser Str. + Levistraße



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	27		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	1.401.900 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	0,0 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.401.900 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.637 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	Wärmenetzverdichtungsgebiet		
Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Thannhäuser Str. + Levistraße (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

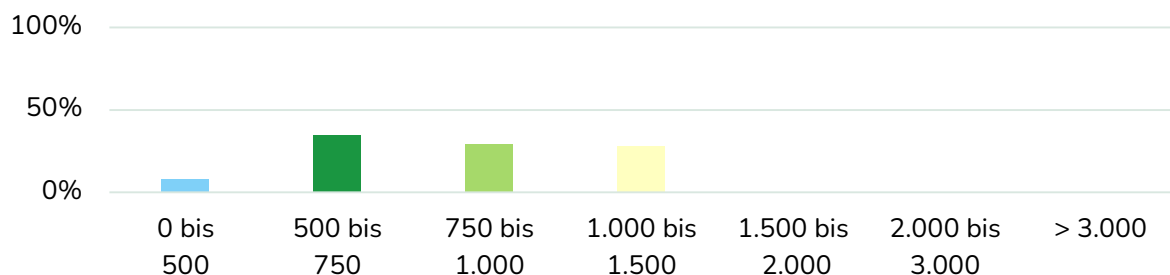


### Birken - West



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	516		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	11.716.095 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	10,8 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	10.453.312 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	747 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	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Birken - West  
(Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])

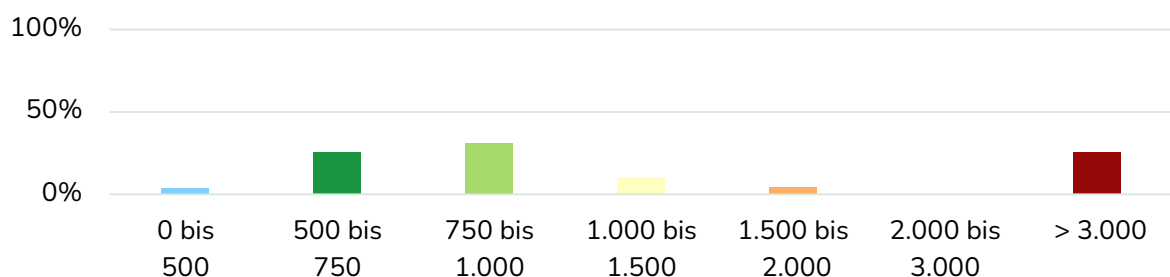


### Hussengut + Hohe Warte



Kennzahlen			
Anzahl Gebäude	904		
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	29.685.124 kWh/a		
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	19,4 % bis 2045		
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	23.919.895 kWh/a		
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	997 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	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet

Anteile am Gesamtwärmebedarf im Quartier - Hussengut + Hohe Warte (Klasseneinteilung der Wärmeliniedichten in [kWh/(m\*a)])



## C. Anhang 3: Maßnahmensteckbriefe

Rückbau Dampfnetz und Umstellung auf Heißwassernetz		Priorität: vorrangig
Maßnahmentyp: Technisch	Handlungsfeld:	Wärmenetztransformation
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>Aktuell werden für die beiden Wärmenetze "Kolpingstraße" und "Röntgenstraße" Transformationspläne nach der BEW erstellt. In diesem Zuge soll auch das Thema Reduktion der Vorlauftemperatur und somit eine teils notwendige Umstellung des Wärmeträgermediums von Dampf auf Heißwasser geplant werden. Der ältere Leitungsstrang des Wärmenetzes Kolpingstraße wird aktuell mit dem Energieträger Dampf betrieben. Aufgrund der dafür benötigten hohen Vorlauftemperaturen und dem Energieträgermedium treten erhebliche Netzverluste und folglich auch Effizienzeinbußen auf. Zusätzlich erschweren die Betriebsparameter die Einbindung von erneuerbaren Wärmeerzeugern. Ziel ist der Rückbau des gesamten Netzstrangs sowie die Umstellung des Teilnetzes auf ein "klassisches" Wärmenetz. Im Rahmen dieser Maßnahme ist ein Zusammenschluss der beiden Wärmenetze Kolpingstraße und Röntgenstraße angedacht. Hierbei sollten Zeitpläne zu möglichen Straßensanierungen berücksichtigt werden, um Synergieeffekte nutzen zu können.</p> <p><b>Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planung des Rückbaus und der Umstellung des Wärmenetzes sowie der Einbindung erneuerbarer Wärmeerzeuger über das Modul 1 BEW</li> <li>• Zusammenschluss der beiden Wärmenetze und Einbindung erneuerbarer Wärmeerzeugung</li> <li>• Rückbau des Dampfnetzes und Anschluss der Dampfnetzkunden an das "klassische" Wärmenetz</li> <li>• Einbindung weiterer erneuerbarer Wärmeerzeuger</li> </ul>		
<b>Zeitraum:</b>	beliebig	
<b>Beteiligte:</b>	Kommune, Stadtwerke	
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Stadtwerke, Gebäudeeigentümer	
<b>Kosten:</b>	Sach- und Planungskosten	
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Stadtwerke, Fördermittelgeber	
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Transformation der Wärmenetze durch Einbindung von erneuerbaren Energien und Effizienzsteigerung des Netzstrangs durch deutliche Reduktion der Betriebstemperaturen	

<b>Wärmeversorgung Sportpark</b>		Priorität:	vorrangig
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld:	Quartierslösung
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>Das gesamte Gelände des Sportparks wird aktuell bereits über ein Gebäudenetz mit Wärme versorgt. Als Wärmeerzeuger dient aktuell ein BHKW, welches mittelfristig erneuert werden muss. In diesem Zuge kann eine Umstellung der Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien unter Berücksichtigung der lokal verfügbaren Potenziale erfolgen.</p> <p><b>Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenzialanalyse und Festlegung der künftigen Energieträger</li> <li>• Beantragung von Fördermitteln für den Umbau von Gebäudenetzen (BEG)</li> <li>• Austausch der vorhanden Wärmeerzeuger durch regenerative Anlagen</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	beliebig		
<b>Beteiligte:</b>	Stadt, Stadtwerke		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Stadt, Stadtwerke		
<b>Kosten:</b>	Sach- und Planungskosten		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Stadtwerke, Fördermittelgeber		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Klimaneutrale Versorgung großer Bestandsliegenschaften mit hohem Wärmebedarf		

<b>Flächenermittlung und Flächensicherung zum Aufbau erneuerbarer Energien</b>		Priorität: hoch	
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Flächensicherung
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>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.</p> <p><b>Umsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfung der beschriebenen Flächen im Wärmeplan</li> <li>• ggf. Erweiterung um zusätzliche Flächen</li> <li>• rechtliche Sicherung der Flächen</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	Ab Fertigstellung des Wärmeplans		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune, Kommunalunternehmen		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Kommunalunternehmen, Flächenbesitzer		
<b>Kosten:</b>	Verwaltungskosten, Anschaffungs-/Pachtkosten		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommunalunternehmen		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Bereitstellung der Flächen für die Erzeugung erneuerbarer Energie/ Wärme		

<b>Ausbau und Verdichtung der Bestandswärmenetze</b>		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>Zur möglichst effizienten Ausnutzung der bestehenden Infrastruktur, ist es sinnvoll, falls möglich, Bestandswärmenetze nachzuverdichten und auszubauen. Aus diesen Gründen sollen die Wärmenetze "Kolpingstraße" und "Röntgenstraße" nachverdichtet, ausgebaut und um weitere klimaneutrale Erzeuger erweitert werden. Im Rahmen der Einbindung von erneuerbaren Energien soll auch ein Pilotprojekt für die Nutzung industrieller Abwärme umgesetzt werden. Zusätzlich zu den bestehenden Wärmenetzen sollen mehr Insellösungen, anstelle von großen Wärmenetzen, aufgebaut werden.</p> <p><b>Umsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erschließung neue Wärmequelle(n)</li> <li>• Informationskampagne für Bürger</li> <li>• Erweiterung Wärmenetz</li> <li>• Anschluss neuer Kunden</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	Planung im ersten Jahr, Umsetzung folgt		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune, Stadtwerke		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Stadtwerke, Bürger, GHD im Gebiet		
<b>Kosten:</b>	Kosten für neue Wärmequelle, Kosten für neues Netz		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Netzbetreiber, Fördermittelgeber		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Zentrale Wärmeversorgung führt zu klimaneutraler Versorgung für viele Haushalte		

<b>Abwärmepotenziale im Gewerbe nutzen</b>		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld:	Effizienz
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>Im Stadtgebiet Bayreuth befinden sich mehrere Gewerbetreibende bzw. Industrieunternehmen mit potenziell nutzbaren Abwärmemengen. Im Rahmen einer Potenzialstudie soll die jeweilige Quantität, Erschließung sowie Einbindung dieser Wärmemengen geprüft werden.</p> <p><b>Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antragsstellung zur Förderung</li> <li>• Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros</li> <li>• Durchführung einer Machbarkeitsstudie</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	nach Beendigung des Wärmeplans		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, GHDI		
<b>Kosten:</b>	Kosten für Potenzialstudie		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Nachschärfung der ermittelten Abwärmepotenziale		

<b>Kundeninteresse Gewerbegebiet Wolfsbach ermitteln</b>		<b>Priorität:</b>	<b>hoch</b>
<b>Maßnahmentyp:</b>	<b>Organisatorisch</b>	<b>Handlungsfeld:</b>	<b>Quartierslösung</b>
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung hat sich gezeigt, dass sich das Quartier "Gewerbegebiet Wolfsbach" aufgrund der hohen Wärmeliniendichte sehr gut für den Aufbau eines Wärmenetzes eignet. Bevor eine Investitionsentscheidung für die Planung einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung getroffen wird, ist zuvor eine Ermittlung des Kundeninteresses am Anschluss eines potenziellen Wärmenetzes zu ermitteln. Nur bei ausreichend positiven Rückmeldung ist ein wirtschaftlicher Betrieb einer solchen Infrastruktur möglich.</p> <p><b>Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellung eines Fragebogens zur Ermittlung des Anschlussinteresses</li> <li>• Verteilung des Fragebogens oder direkte Kontaktaufnahme</li> <li>• ggf. Infoveranstaltung</li> <li>• Auswertung der Rückmeldung</li> <li>• Entscheidung über weiteres Vorgehen</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	beliebig		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune, Stadtwerke		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Anlieger im Quartier "Gewerbegebiet Wolfsbach"		
<b>Kosten:</b>	Kosten für Fragebogenaktion		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune, Stadtwerke		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Aussage über Anschlussinteresse zur Abwägung weiterer kostenintensiver Planungsschritte im Zuge eines Wärmenetzneubaus		

<b>Zentrale Anlaufstelle - Wärmelotse</b>		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Personell	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>In Bayreuth gibt es bereits diverse Beratungsstellen für den Bereich Energie und Wärme, allerdings sind die jeweiligen Ansprechpartner meist nicht bekannt. Deswegen soll als zentrale Anlaufstelle für die Bürgerinnen und Bürger ein Wärmelotse dienen. Dieser kennt alle Beratungsstellen und die jeweiligen Spezialisten für die verschiedenen "Wärmethemen" und kann dadurch alle Anfragenden an die jeweiligen Experten verweisen.</p> <p><b>Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausschreibung und Besetzung der Stelle</li> <li>• Festlegung des Expertenkreises für die einzelnen "Wärmethemen"</li> <li>• Informierung der Bürgerschaft über neue Beratungsstelle</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	nach Beendigung des Wärmeplans		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune, Stadtwerke		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Stadtwerke, Bürger Bayreuths		
<b>Kosten:</b>	Personalkosten		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Einheitliche, im Einklang zu den Ergebnissen der kWP stehende, Aussagen als Grundlage für die Umsetzung des Wärmeplans		

<b>Wissensaufbau zum Thema Wärmepumpe</b>		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Personell	Handlungsfeld:	Effizienz
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>Vor allem der Technologie Wärmepumpe wird eine wichtige Rolle in der Wärmewende zuteil. Aufgrund der relativ neuen Technik ist der Wissensstand bei den Stadtwerken für diese Art der Wärmeerzeugung noch nicht ausreichend. Durch verschiedene externe und interne Schulungen soll das Wissensdefizit ausgeglichen und Expertise aufgebaut werden.</p> <p><b>Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau von internen Experten durch den Besuch von theoretischen und praxisbezogenen Schulungen</li> <li>• stetige Weiterbildung in diesem Themenfeld</li> <li>• interne Schulungen durch die "Stadtwerke-Experten"</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	beliebig		
<b>Beteiligte:</b>	Stadtwerke		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Stadtwerke		
<b>Kosten:</b>	Personalkosten, Schulungskosten		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Stadtwerke		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Expertise im Technologiebereich Wärmepumpe		

Identifikation und Nutzung bestehender ungenutzter Gebäude/Flächen		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Effizienz
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>Wie in nahezu allen deutschen Städten besteht auch in Bayreuth stets Bedarf an Bauentwicklungsflächen. Anstatt weiterhin nur in Neubauten zu investieren und bestehende Grünflächen umzuwidmen, bietet sich die Möglichkeit bestehende, ungenutzte Gebäude oder Industriebrachen zu nutzen. Dadurch reduziert sich der Bedarf an Neubauten und es bietet sich die Chance den Wärmebedarf effizienter zu gestalten.</p> <p><b>Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikation bestehender, ungenutzter Flächen und Gebäude</li> <li>• Auflistung der Flächen und Gebäude</li> <li>• Hinweis an Flächensuchende</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	nach Beendigung des Wärmeplans		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Eigentümer der Bestandsliegenschaften		
<b>Kosten:</b>	Umbaukosten		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune, Gebäudeeigentümer, Gebäudenutzer		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Reduktion der Bodenversiegelung		

<b>Stadtplanerische Integration des Wärme- netzausbaus</b>		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>Um mögliche Synergieeffekte im Bereich der Straßensanierung und dem Fernwärmenetzausbau nutzen zu können, ist es sinnvoll den Wärmenetzausbau in den städtischen Tiefbauvorhaben und in den Festsetzungen der Bauleitplanung zu berücksichtigen.</p> <p><b>Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Festlegung der Wärmenetzausbaubereiche</li> <li>• Abstimmung Stadtwerke mit Tiefbauamt</li> <li>• Erarbeitung Straßensanierungs- bzw. Wärmenetzausbauplan</li> <li>• Sanierung der Straßen bzw. Verlegung von Wärmenetztrassen nach interner Absprache zwischen Tiefbauamt und Stadtwerke</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	nach Beendigung des Wärmeplans		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune, Stadtwerke		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Stadtwerke		
<b>Kosten:</b>	Planungskosten		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Effiziente Straßenbauarbeiten		

<b>Kooperation zwischen den verschiedenen Wärmenetzbetreibern im Stadtgebiet</b>		<b>Priorität: hoch</b>	
<b>Maßnahmentyp:</b>	<b>Kommunikativ</b>	<b>Handlungsfeld:</b>	<b>Wärmenetzausbau</b>
<b>Beschreibung und Ziel</b>			
<p>Durch einen regelmäßig stattfindenden Austausch zwischen den einzelnen Wärmenetzbetreibern soll sichergestellt werden, dass Strategien und Projekte der Netzbetreiber mit den Zielen des kommunalen Wärmeplans übereinstimmen, um eine kohärente und effiziente Umsetzung der Wärmewende zu gewährleisten. Gleichzeitig soll die Möglichkeit zu Kooperationen und der Nutzung von Synergieeffekten entstehen.</p>			
<b>Umsetzung</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminierung des Abstimmungstermins</li> <li>• Durchführung des Abstimmungstermins</li> <li>• Bericht über Abstimmungstermin</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	im regelmäßigen Turnus		
<b>Beteiligte:</b>	Wärmenetzbetreiber		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Wärmenetzbetreiber		
<b>Kosten:</b>	Kosten für Abstimmungstermin		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Wärmenetzbetreiber		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Nutzung von Synergieeffekten, Vermeidung von möglichen Doppelbetrachtungen einzelner Quartiere und ggf. Unterstützung bei der Wärmenetztransformation		

Förderung intrakommunaler Zusammenarbeit		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>Da die Wärmeplanung in Bayreuth nicht allein durch die Stadt umsetzbar ist, ist es sinnvoll sich untereinander bei der Umsetzung zu beraten und auf aktuellem Stand zu halten. Dafür soll regelmäßig ein strategischer Jour Fixe zwischen Stadtplanungsamt, Hochbauamt, Tiefbauamt, Umweltamt und Stadtwerke Bayreuth einberufen werden, um Erfolge, Misserfolge, Fortschritt und Koordination untereinander zu besprechen. Die Ergebnisse können bei der Fortschreibung des Wärmeplans helfen und verbessern möglicherweise die Effizienz von anderen Maßnahmen.</p> <p><b>Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation Jour Fixe</li> <li>• Durchführung Jour Fixe</li> <li>• Bericht Ergebnisse</li> <li>• Evaluation Ergebnisse</li> <li>• Anwendung Ergebnisse</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	im regelmäßigen Turnus, quartalsweise		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune, Stadtwerke		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Stadtwerke		
<b>Kosten:</b>	Kosten Organisation, Durchführung Treffen		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Effizienz von anderen Maßnahmen erhöhen, zusätzliche Maßnahmen finden		

<b>Digitale Informations- und Beteiligungsplattform Wärmeplanung</b>		Priorität: <b>mittel</b>	
Maßnahmentyp:	<b>Kommunikativ</b>	Handlungsfeld:	<b>Rahmenbedingungen</b>
<p><b>Beschreibung und Ziel</b></p> <p>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 Feedbackformulare oder Beteiligungsformate, und stellt häufig gestellte Fragen (FAQs) zur Verfügung. So können Informationsbedarfe frühzeitig erkannt und adressiert werden. Über die Plattform sollen die wichtigsten Fragen, wie z.B. "was passiert nach der Wärmeplanung?", geklärt werden, Informations- und Beratungsangebote für Hauseigentümer bereitgestellt werden und mögliche aufkommende infrastrukturelle Engpässe aufgeführt werden. Die Maßnahme dient dazu, die Nachvollziehbarkeit der Planung zu erhöhen, Vertrauen zu schaffen und eine sachliche Grundlage für den weiteren Dialog zu bieten.</p> <p><b>Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufsetzen einer Webseite oder Vergabe an digitale Dienstleister</li> <li>• Auswahl sinnvoller Informationen aus dem vorliegenden Wärmeplan</li> <li>• Implementierung von erweiterten Funktionalitäten: Kartenviewer, Umfrage-Tool etc.</li> <li>• Regelmäßige Aktualisierung der Inhalte</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	Während und im Anschluss an die Wärmeplanung		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune, Kommunalunternehmen		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Alle Akteure die an der Wärmeplanung interessiert sind		
<b>Kosten:</b>	Verwaltungskosten, ggf. Lizenzgebühren für Hosting		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Steigerung der Akzeptanz und Transparenz der Wärmewende		