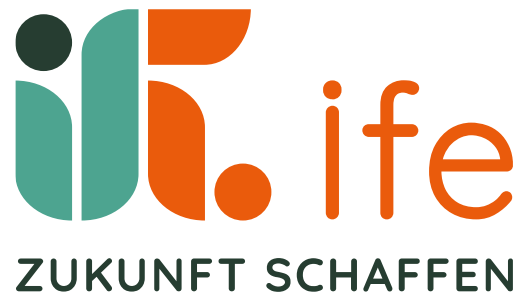


# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die

**Stadt Münnerstadt**



# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

## **für die Stadt Münnerstadt**

Auftraggeber:

**Stadt Münnerstadt**

**Marktplatz 1**

**97702 Münnerstadt**

Auftragnehmer:

**Institut für Energietechnik IfE GmbH**

**an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden**

**Kaiser-Wilhelm-Ring 23a**

**92224 Amberg**

Bearbeitungszeitraum:

**Dezember 2024 – November 2025**

Projektleiter:

**Fritz Schöberlein**

**Bereich: Industrie & Gewerbe**

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>INHALTSVERZEICHNIS .....</b>	<b>I</b>
<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>V</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS .....</b>	<b>X</b>
<b>NOMENKLATUR .....</b>	<b>XI</b>
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>12</b>
1.1 Die Stadt Münnernstadt.....	13
1.2 Aufgabenstellung.....	14
<b>2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN UND FÖRDERKULISSE .....</b>	<b>15</b>
2.1 Wärmeplanungsgesetz .....	15
2.1.1 Ablauf der Wärmeplanung .....	17
2.1.2 Vereinfachtes Verfahren nach § 22 WPG, Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG .....	18
2.1.3 Anteile erneuerbare Energien in Wärmenetzen.....	19
2.1.4 Definition der Wasserstoffarten.....	20
2.1.5 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften .....	20
2.2 Gebäudeenergiegesetz .....	21
2.3 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze.....	23
2.4 Bundesförderung für effiziente Gebäude .....	25
2.5 Förderung Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung .....	26
<b>3 BESTANDSANALYSE.....</b>	<b>29</b>
3.1 Eignungsprüfung .....	29
3.2 Gebäudebestand.....	30
3.3 Einteilung in Quartiere .....	31
3.4 Wärmeerzeugerstruktur .....	34

3.5 Wärmenetzinfrastruktur.....	37
3.6 Gasnetzinfrastruktur.....	37
3.7 Abwassernetzinfrastruktur.....	39
3.8 Wasserstoffinfrastruktur.....	40
3.9 Wärmeverbrauch.....	47
3.10 Industrie und Gewerbe .....	51
3.11 Umfrage.....	52
3.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse.....	55
<b>4 POTENZIALANALYSE.....</b>	<b>61</b>
4.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen.....	62
4.2 Schutzgebiete .....	63
4.2.1 Trinkwasserschutzgebiete.....	64
4.2.2 Heilquellenschutzgebiete.....	66
4.2.3 Biosphärenreservate .....	67
4.2.4 FFH-Gebiete.....	68
4.2.5 Vogelschutzgebiete .....	70
4.2.6 Landschaftsschutzgebiete .....	69
4.2.7 Nationalparks.....	70
4.2.8 Naturparks .....	70
4.2.9 Biotope.....	72
4.2.10 Überschwemmungsgebiete .....	73
4.2.11 Bodendenkmäler .....	74
4.3 Potenziale aus Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft.....	75
4.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen) .....	75
4.3.2 PV-Anlagen (Freifläche).....	77



4.3.3	Windkraftanlagen .....	80
4.3.4	Wasserkraft.....	80
4.4	Geothermische Potenziale .....	81
4.4.1	Erdwärmesonden .....	83
4.4.2	Erdkollektoren .....	85
4.4.3	Grundwasserwärme .....	86
4.5	Fluss- oder Seewasser .....	88
4.6	Uferfiltrat.....	88
4.7	Abwärme.....	89
4.7.1	Industrie/ Großverbraucher .....	90
4.7.2	Abwasserkanäle .....	91
4.7.3	Kläranlagen .....	93
4.8	Biomasse .....	94
4.8.1	Holzartige Biomasse.....	94
4.8.2	Biogas.....	100
4.8.3	Klärschlamm .....	101
4.9	Wasserstoff .....	102
4.10	Zwischenfazit Potenzialanalyse.....	104
<b>5</b>	<b>ZIELSZENARIO .....</b>	<b>107</b>
5.1	Methodik.....	108
5.1.1	Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen .....	108
5.1.2	Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien .....	109
5.1.3	Dimensionierung der Technologien.....	109
5.1.4	Kostenschätzung .....	110
5.1.5	Akteursbeteiligung – Runder Tisch .....	110

5.2 Zielszenario 2040 .....	110
5.2.1 Voraussetzungen und Annahmen.....	111
5.2.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete .....	112
5.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete.....	116
5.2.4 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr	117
5.2.5 Optionen für künftige Wärmeversorgung .....	123
5.2.6 Energiebilanz im Zielszenario .....	134
5.2.7 Treibhausgasbilanz im Zielszenario .....	143
<b>6 WÄRMEWENDESTRATEGIE.....</b>	<b>144</b>
6.1 Darstellung der Fokusgebiete .....	145
6.1.1 Quartierssteckbriefe der Fokusgebiete.....	148
6.1.2 Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete .....	153
6.2 Maßnahmen und Umsetzungsstrategie .....	153
6.2.1 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief.....	154
6.2.2 Priorisierte nächste Schritte .....	156
6.3 Verstetigungsstrategie .....	158
6.3.1 Controlling-Konzept.....	161
6.3.2 Kommunikationsstrategie .....	165
<b>7 ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>168</b>
<b>8 ANHANG.....</b>	<b>173</b>
A. Anhang 1: Quartierssteckbriefe .....	173
B. Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe.....	204

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Stadt Münnerstadt.....	13
Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG .....	17
Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude .....	25
Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung .....	29
Abbildung 5: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere.....	31
Abbildung 6: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	32
Abbildung 7: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	33
Abbildung 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	34
Abbildung 9: Kartografische Darstellung der geothermischen Anlagen .....	36
Abbildung 10: Gasnetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	37
Abbildung 11: Abwassernetz .....	39
Abbildung 12: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz.....	41
Abbildung 13: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Stadt Münnerstadt.....	42
Abbildung 14: Elektrolyseur Münnerstadt .....	46
Abbildung 15: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	48
Abbildung 16: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs.....	49
Abbildung 17: Endenergie inklusive Prozesswärme im Wärmesektor .....	50
Abbildung 18: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	51
Abbildung 19: Grundsätzliches Anschlussinteresse an ein Wärmenetz.....	53
Abbildung 20: Gründe gegen Interesse an Wärmenetzanschluss der Umfrage .....	54

Abbildung 21: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	56
Abbildung 22: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	57
Abbildung 23: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	58
Abbildung 24: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	59
Abbildung 25: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	60
Abbildung 26: Übersicht über den Potenzialbegriff.....	61
Abbildung 27: Trinkwasserschutzgebiete in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, <a href="http://www.lfu.bayern.de">www.lfu.bayern.de</a> ].....	65
Abbildung 28: Heilquellenschutzgebiete in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, <a href="http://www.lfu.bayern.de">www.lfu.bayern.de</a> ].....	66
Abbildung 29: FFH-Gebiete in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	68
Abbildung 30: Landschaftsschutzgebiete in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, <a href="http://www.lfu.bayern.de">www.lfu.bayern.de</a> ].....	69
Abbildung 31: Naturparks in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Daten-quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, <a href="http://www.lfu.bayern.de">www.lfu.bayern.de</a> ].....	71
Abbildung 32: Biotope in der Stadt Münnerstadt.....	72

Abbildung 33: Überschwemmungsgebiete in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, <a href="http://www.lfu.bayern.de">www.lfu.bayern.de</a> ]	73
Abbildung 34: Bodendenkmäler in der Stadt Münnerstadt	74
Abbildung 35: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart	76
Abbildung 36: Potenziale für Freiflächenanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	78
Abbildung 37: PV-Potenziale im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf	79
Abbildung 38: Potenziale für Erdwärmesonden (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	84
Abbildung 39: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	85
Abbildung 40: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	87
Abbildung 41: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	92
Abbildung 42: Standort der Kläranlage in Münnerstadt	93
Abbildung 43: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	97
Abbildung 44: Statistisches Gesamtpotenzial Holz	98
Abbildung 45: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch	101
Abbildung 46: Elektrolyseur Plan	103
Abbildung 47: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	113
Abbildung 48: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	114

Abbildung 49: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.) .....	115
Abbildung 50: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	116
Abbildung 51: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	118
Abbildung 52: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	119
Abbildung 53: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	121
Abbildung 54: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete .....	122
Abbildung 55: Möglicher Wärmenetzverlauf Münnerstadt Karlsberg .....	124
Abbildung 56: Möglicher Wärmenetzverlauf Karlsberg & Treibhausareal .....	125
Abbildung 57: Möglicher Wärmenetzverlauf Münnerstadt Nord .....	126
Abbildung 58: Möglicher Wärmenetzverlauf Münnerstadt West .....	127
Abbildung 59: Möglicher Wärmenetzverlauf Großwenkheim .....	128
Abbildung 60: Gebietskulisse für mögliche Wärmenetzzentralen - Karlsberg .....	130
Abbildung 61: Gebietskulisse für mögliche Wärmenetzzentralen – Münnerstadt West & -Süd .....	131
Abbildung 62: Gebietskulisse für mögliche Wärmenetzzentralen – Großwenkheim .....	132
Abbildung 63: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten .....	133
Abbildung 64: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	134
Abbildung 65: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	135

Abbildung 66: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	136
Abbildung 67: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	137
Abbildung 68: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	138
Abbildung 69: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	139
Abbildung 70: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	140
Abbildung 71: Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	141
Abbildung 72: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	142
Abbildung 73: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	143
Abbildung 74: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung .....	144
Abbildung 75: Fokusgebiete .....	145
Abbildung 76: Energiemix Wärmenetz Münnerstadt West .....	146
Abbildung 77: Energiemix Wärmenetz Großwenkheim .....	147
Abbildung 78: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung .....	157
Abbildung 79: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie .....	164

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Wärmenetzgebiete nach § 3 WPG.....	16
Tabelle 2: Wasserstoffarten nach WPG .....	20
Tabelle 4: Übersicht Schutzgebiete .....	63
Tabelle 8: Technische Daten der Kläranlage Münnerstadt.....	93
Tabelle 9: Biomassepotenzial.....	96
Tabelle 10: Theoretisches Biogaspotenzial .....	100
Tabelle 11: Übersicht der Potenziale .....	104
Tabelle 12: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmebelegungsdichte der Quartiere des Zielszenarios.....	149
Tabelle 13: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmebelegungsdichte der Quartiere des Zielszenarios.....	173



## NOMENKLATUR

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

## 1 EINLEITUNG

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

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

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

## 1.1 Die Stadt Münnerstadt

Die Stadt Münnerstadt liegt ca. 20 km nördlich von Schweinfurth im unterfränkischen Landkreis Bad Kissingen. Neben dem Kernort Münnerstadt zählen weitere mittlere und kleine Ortsteile zur Kommune, welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet werden. Entlang des Kernortes führt die B287 nach Norden. Zum Stand Dezember 2024 hatte Münnerstadt **ca. 7.577 Einwohner**. In nachfolgender Abbildung 1 ist die Verwaltungsgrenze und der Gebietsumfang dargestellt.



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

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

## 1.2 Aufgabenstellung

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

Zusammenfassend soll die Wärmeplanung für die Stadt Münsterstadt folgendes leisten:

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

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

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

## 2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN UND FÖRDERKULISSE

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

### 2.1 Wärmeplanungsgesetz

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

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

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

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

Tabelle 1: Wärmenetzgebiete nach § 3 WPG

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

### 2.1.1 Ablauf der Wärmeplanung

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

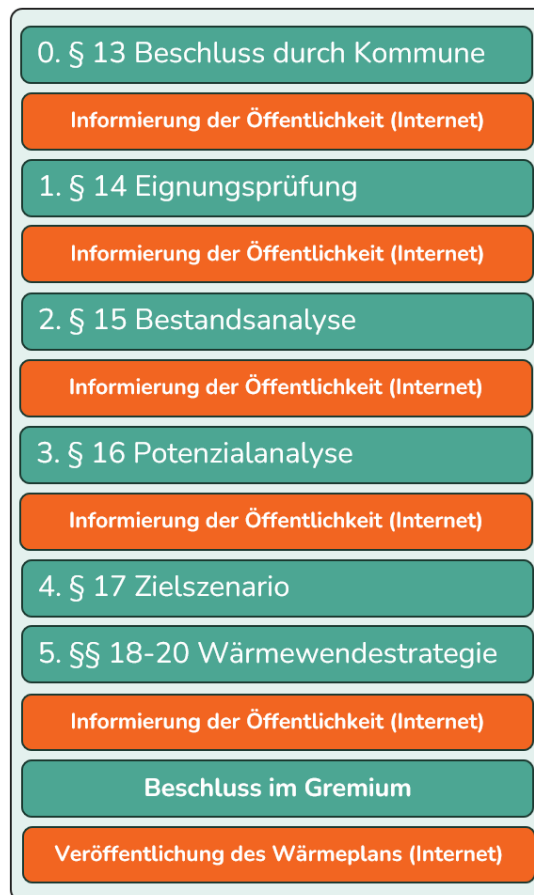


Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG

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

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

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

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

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

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



### 2.1.3 Anteile erneuerbare Energien in Wärmenetzen

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

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

Eine Fristverlängerung kann unter Umständen erfolgen.

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

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

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

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

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

#### 2.1.4 Definition der Wasserstoffarten

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

**Tabelle 2: Wasserstoffarten nach WPG**

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

#### 2.1.5 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften

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

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

## 2.2 Gebäudeenergiegesetz

Ab dem 01.01.2024 muss nach § 71 Abs. 1 des Gebäudeenergiegesetzes grundsätzlich jede neu eingebaute Heizung (Neubau und Bestand, Wohnhäuser und Nichtwohngebäude) **mindestens 65 % erneuerbare Energien** nutzen. Eigentümer können den Anteil an erneuerbaren Energien nachweisen, indem sie entweder eine **individuelle Lösung** umsetzen **oder** eine **gesetzlich vorgesehene, pauschale Erfüllungsoption** frei wählen:

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

Außerdem besteht nach § 71k Abs. 1 unter bestimmten Bedingungen die Möglichkeit einer sogenannten „**H2-Ready**“-**Gasheizung**, die auf 100 % Wasserstoff umrüstbar ist. Für bestehende Gebäude steht zusätzlich noch eine Biomasseheizung oder Gasheizung zur Auswahl, die nachweislich erneuerbare Gase nutzt (mind. 65 % Biomethan, biogenes Flüssiggas oder Wasserstoff).

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

**Bestehende Heizungen** können **weiter betrieben** werden. Wenn eine Gas- oder Ölheizung **kaputt** geht, **darf sie repariert** werden. Sollte diese aber **irreparabel** defekt sein - sogenannte **Heizungshavarie** - oder **über 30 Jahre alt** (bei einem Kessel mit konstanten Temperaturen) sein, dann gibt es **pragmatische Übergangslösungen** und **mehrjährige Übergangsfristen** (drei Jahre; bei Gasetagenheizungen bis zu 13 Jahre). **Vorübergehend** darf nach § 71 Abs. 8 eine (auch gebrauchte) fossil betriebene Heizung – auch nach dem 01.01.2024 und bis zum Ablauf der Fristen für die kommunale Wärmeplanung – eingebaut werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass diese nach § 71 Abs. 9 **ab 2029** mit einem steigenden **Anteil an erneuerbaren Energien** betrieben werden müssen:

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

Nach dem Auslaufen der Fristen für die kommunale Wärmeplanung im **Jahr 2026** bzw. **2028** können im Grunde auch weiterhin Gasheizungen verbaut werden, sofern sie mit **65 % grünen Gasen** betrieben werden. **Enddatum** für die Nutzung fossiler Brennstoffe in Heizungen ist der **31.12.2044**. Eigentümer können in Härtefällen eine Befreiung von der Pflicht zum Heizen mit erneuerbaren Energien erlangen.

Nach § 102 Abs. 1 besteht die Möglichkeit auf einen **Antrag zur Befreiung** seitens der Eigentümer oder Bauherren, wenn die Anforderungen wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand zu einer **unbilligen Härte** führen. Im Einzelfall wird betrachtet, ob die notwendigen Investitionen im Verhältnis angemessen zum Ertrag oder zum Wert des Gebäudes stehen. Dabei spielen auch die Preisentwicklung und Fördermöglichkeiten eine Rolle. Auch persönliche Umstände können Grund für eine unbillige Härte sein, wenn die Erfüllung der Anforderungen des Gesetzes nicht zumutbar ist.

Nach den aktuellen Konditionen der Heizungsförderung für Privatpersonen der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) gibt es eine **30 % Grundförderung** für alle und weitere Fördermittel für Spezialfälle. Wer frühzeitig auf erneuerbare Energien umsteigt, bekommt einen **20 % Klimageschwindigkeitsbonus**. Bei Eigentümern mit einem zu versteuernden

Gesamteinkommen unter 40.000 €/a gibt es **zusätzlich einen Einkommensbonus in Höhe von 30 %**. Die Förderungen können insgesamt auf **bis zu 70 %** Gesamtförderung addiert werden. Die Höchstförderungssumme ist auf **21.000 €** gedeckelt. Neben den Förderungen gibt es auch zinsgünstige Kredite für den Heizungs Austausch, sowie die Möglichkeit, die Kosten steuerlich geltend zu machen.

Für Mieter besteht nach § 710 ein Schutz vor Mietsteigerungen. Auf der einen Seite sollen die **Vermieter** in neue Heizungssysteme investieren und/oder alte Heizungen modernisieren, wofür sie in Zukunft nach § 559e BGB bis zu **10 % der Modernisierungskosten** umlegen können. Jedoch müssen sie von dieser Summe eine staatliche Förderung abziehen und zusätzlich wird die Modernisierungsumlage auf **50 ct/Monat u. m<sup>2</sup>** gedeckelt.

### 2.3 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

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

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

nach HOAI. Im gesamten Modul 1 werden 50 % der Kosten, maximal 2.000.000 €, bezuschusst.

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

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

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

## 2.4 Bundesförderung für effiziente Gebäude

Das Förderprogramm „**Bundesförderung für effiziente Gebäude**“ (**BEG**) ersetzt die CO<sub>2</sub>-Gebäudesanierung (Energieeffizient Bauen und Sanieren), das Programm zur Heizungsoptimierung (HZO), das Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE) und das Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien am Wärmemarkt (MAP) und ist auf die drei Bereiche Wohngebäude (WG), Nichtwohngebäude (NWG) und Einzelmaßnahmen (EM) aufgeteilt. Diese Unterteilung ist in Abbildung 3 dargestellt.

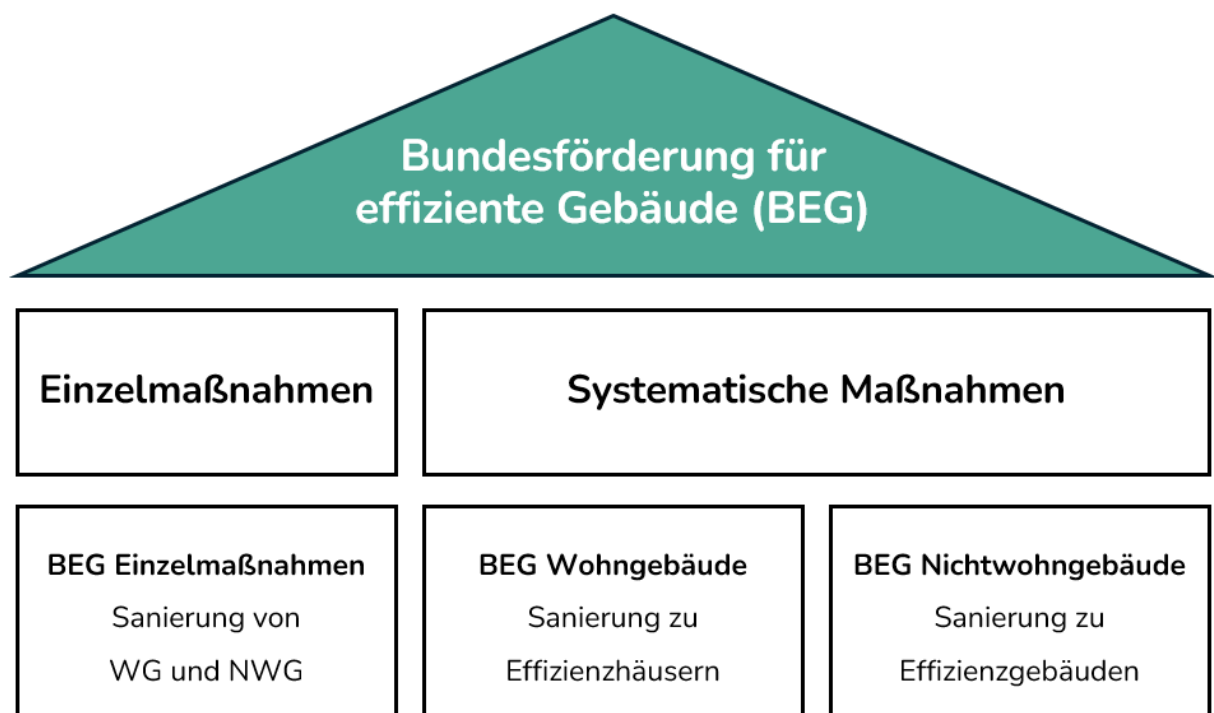


Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz]

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

Durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen (**BEG EM**) werden jedoch auch Anlagen zur Wärmeerzeugung (**Heizungstechnik**) sowie die **Errichtung von Gebäudenetzen** bzw. der **Anschluss** an ein **Gebäude- oder Wärmenetz** gefördert. Ein

Gebäudenetz dient dabei der ausschließlichen Versorgung mit Wärme von bis zu 16 Gebäuden und bis zu 100 Wohneinheiten. Bei der Errichtung eines Gebäudenetzes ist das Netz selbst sowie sämtliche seiner Komponenten und notwendigen Umfeldmaßnahmen förderfähig. Die Förderquoten richten sich nach dem Anteil Erneuerbarer Energien im Wärmenetz.

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

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

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

## 2.5 Förderung Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung

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

**Gefördert** wird die **Erstellung kommunaler Wärmepläne durch fachkundige externe Dienstleister**. Dabei gehört zu den förderfähigen Maßnahmen der Einsatz fachkundiger



externer Dienstleister zur Planerstellung und zur Organisation und zur Durchführung der Akteursbeteiligung und begleitender Öffentlichkeitsarbeit.

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

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

**Einsatz von Biomasse und nicht-lokalen Ressourcen:**

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

**Biomasse:**

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

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

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

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

### 3 BESTANDSANALYSE

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

#### 3.1 Eignungsprüfung

Der in Abschnitt 2.1.1 beschriebene Prozess zur Durchführung der Eignungsprüfung (vgl. Abbildung 4) wird nachfolgend für zukünftige Wärmeplanungen erläutert.

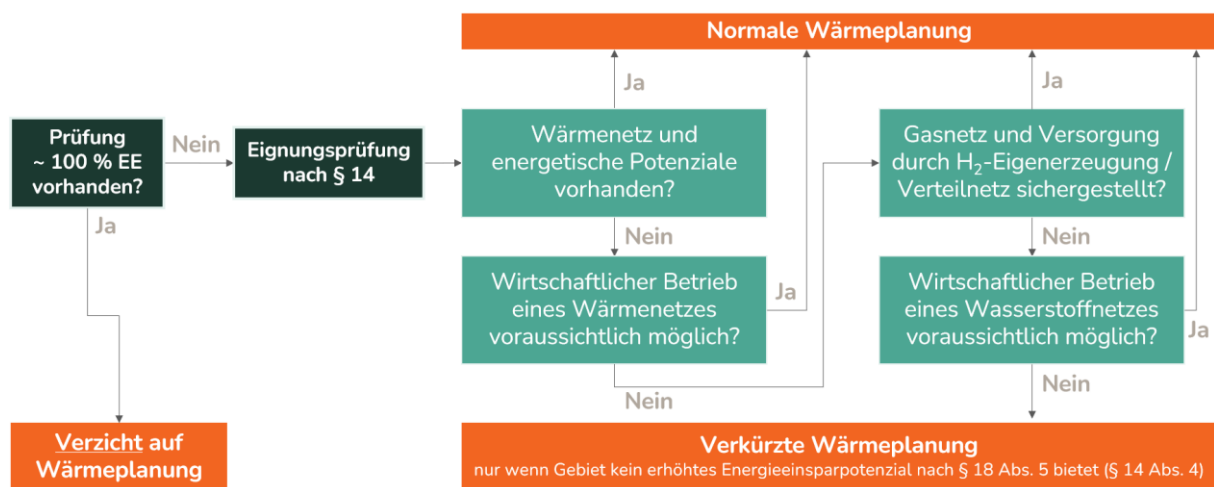









Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung

#### Wärmebelegungsichte

Als eines der wesentlichen Bewertungskriterien für die Eignung eines Straßenzuges bzw. eines gesamten Quartiers wird die **Wärmebelegungsichte (WBD)** definiert. Damit wird quantifiziert, welche **Wärmemenge pro Trassenmeter Wärmenetz** abgesetzt werden könnte. Grundlage hierfür sind die in 3.3 definierten Initialquartiere, die das Straßennetz in kleinere Straßenzüge teilt, um ein differenzierteres Bild des beplanten Gebietes zu erhalten. Dabei ist bereits ein Zuschlag der Wärmenetzlänge je **15 Meter pro Hausanschluss** mit inbegriffen. Somit wird mit dieser Kenngröße der gesamte Wärmebedarf eines Straßenzuges in Relation zur Summe aus Länge der Straße und der Hausanschlussleitungen gesetzt.

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

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

Die Grenzwerte für die Ausweisung eines Gebietes werden zusammen mit der Kommune getroffen und sind die Grundlage für die weitere Bearbeitung. Je nach Energieangebot können regional unterschiedliche Grenzwerte innerhalb einer Kommune getroffen werden (z.B. bei unvermeidbarer Abwärme ein niedrigerer Wert). Aufgrund der Berücksichtigung der 15 Meter Leitungslänge je Hausanschluss werden die Grenzwerte zur Einordnung entgegen dem Leitfaden Wärmeplanung<sup>1</sup> oft niedriger angesetzt. Durch die erhöhte Trassenlänge reduziert sich der Quotient zur Einordnung in die eingeteilten Klassen, weshalb der Grenzwert zur Bewertung entsprechend angepasst werden muss. Somit ergibt sich für die mögliche Wärmenetzausweisung unter Berücksichtigung der Hausanschlussleitungen ein Grenzwert von etwa 750 kWh/m\*a abweichend von dem Leitfaden, welcher 1.500 kWh/m\*a als Grenzwert heranzieht.

### 3.2 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand stellt die **maßgebliche Datenquelle** während der Bestandsanalyse dar. Im Betrachtungsgebiet ist dieser im Wesentlichen **städtisch und wohnbaulich** geprägt. Nach dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (**ALKIS®**) befinden sich insgesamt **9.854** Gebäude im Stadtgebiet, wovon es sich bei **2.236** um Wohngebäude handelt (entspricht 22,7%). Münnerstadt teilt sich zudem in die folgenden Stadtteile auf: Münnerstadt, Burghausen, Windheim, Althausen, Brünn, Fridritt, Maria Bildhausen, Kleinwenkheim, Großwenkheim, Wermerichshausen, Seubrigshausen und Reichenbach

---

<sup>1</sup> Leitfaden Wärmeplanung

### 3.3 Einteilung in Quartiere

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

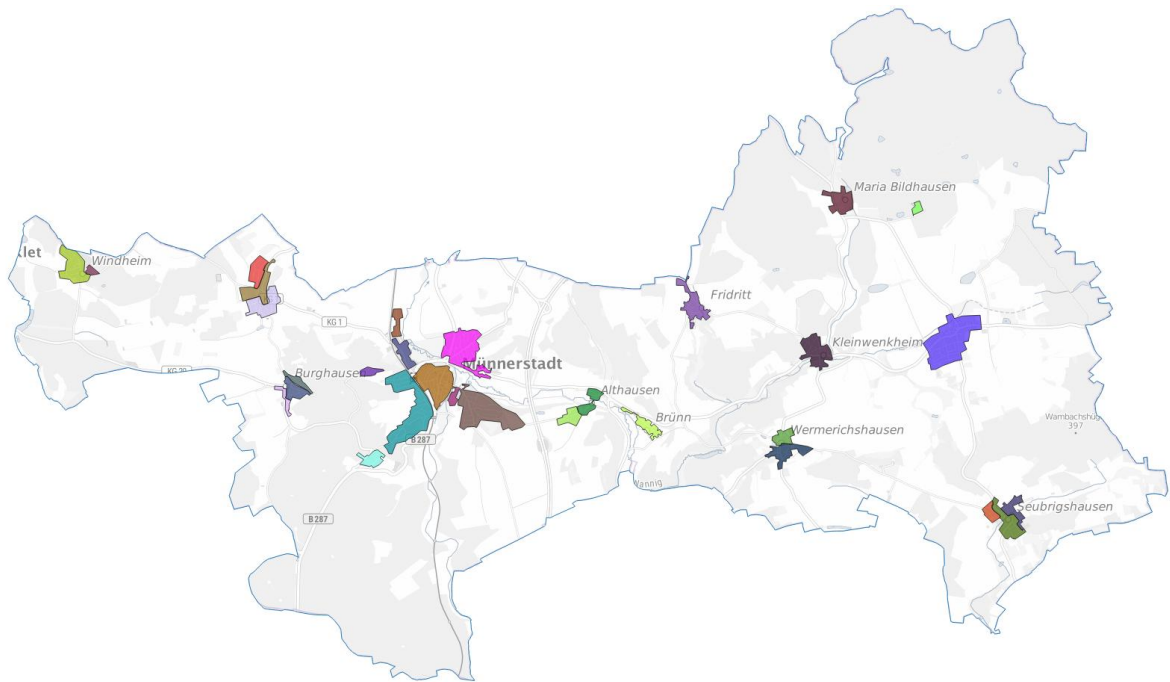


Abbildung 5: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere

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

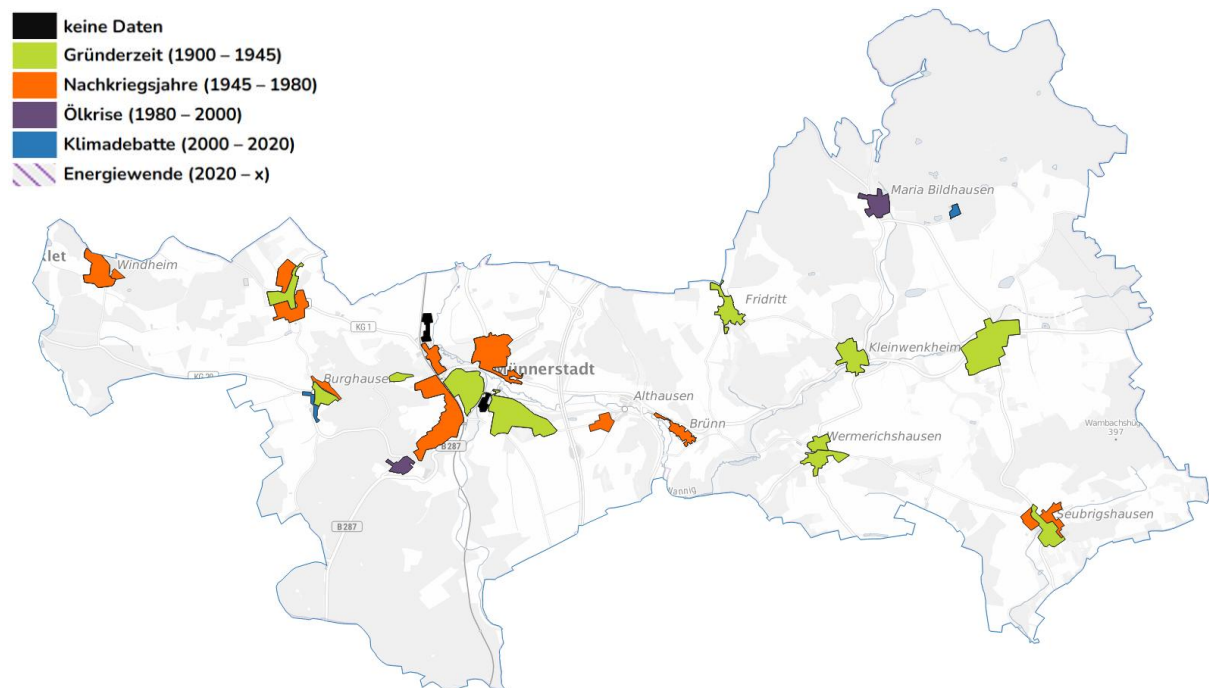


Abbildung 6: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [Quelle: Eigene Abbildung]

Zu sehen ist, dass die **Mehrheit** der Gebäude in der **Gründerzeit** (1900 - 1945) erbaut wurden. Der zweitgrößte Anteil der Gebäude stammt aus der Nachkriegszeit von 1945 – 1980. Vereinzelt sind kleine Gebiete mit Gebäuden aus der Zeit der Ölkrise (1980 – 2000) und der Klimadebatte (2000 – 2020) vorhanden.

Zusätzlich wird in Abbildung 7 der überwiegende Gebäudetyp dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die Mehrheit der Quartiere **überwiegend Wohngebäude** beinhaltet. Es ist anzumerken, dass in dieser Analyse ausschließlich Gebäude mit nachweisbarem Wärmeverbrauch berücksichtigt wurden. Gebäude ohne registrierten Wärmeverbrauch fanden in der Betrachtung keine Berücksichtigung.

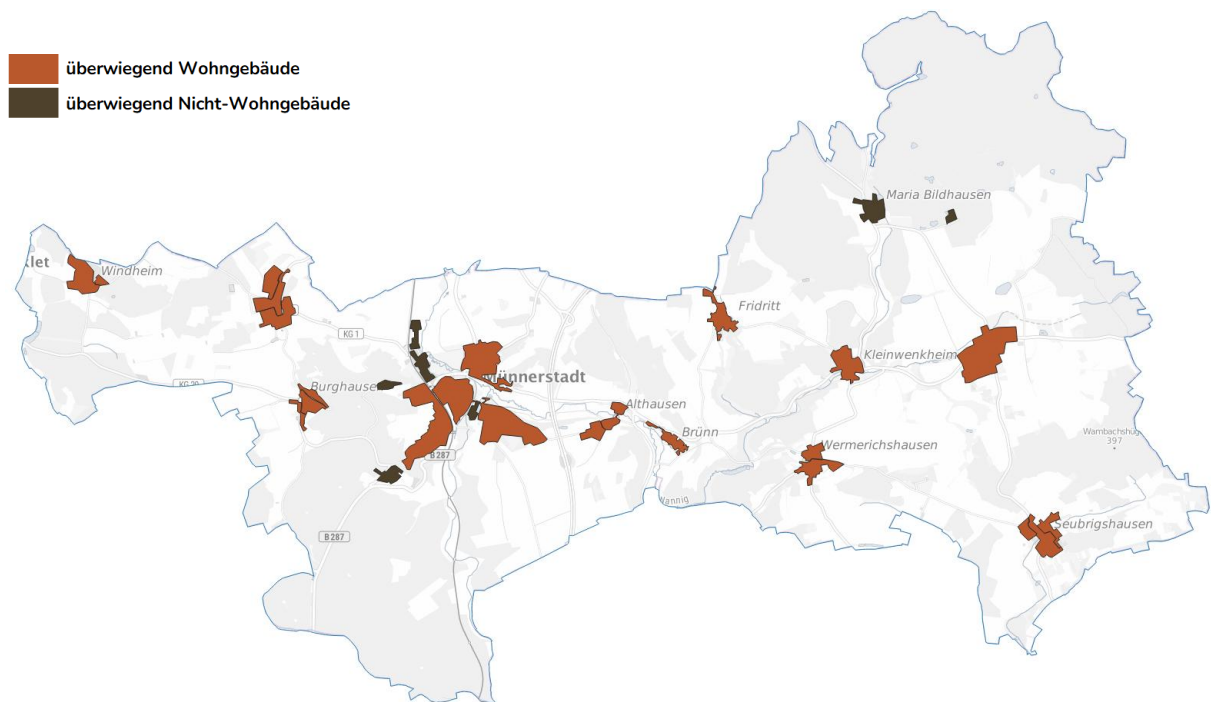


Abbildung 7: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

### 3.4 Wärmeerzeugerstruktur

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

Im Ist-Zustand basieren **54 %** der installierten, dezentralen Wärmeerzeugern auf den Energieträger **feste Biomasse**. **Heizöl** sowie **Erdgas** sind mit **insgesamt 45 %** vertreten und ein kleiner Anteil von **1%** nutzt **Braunkohle** zur Wärmeerzeugung.

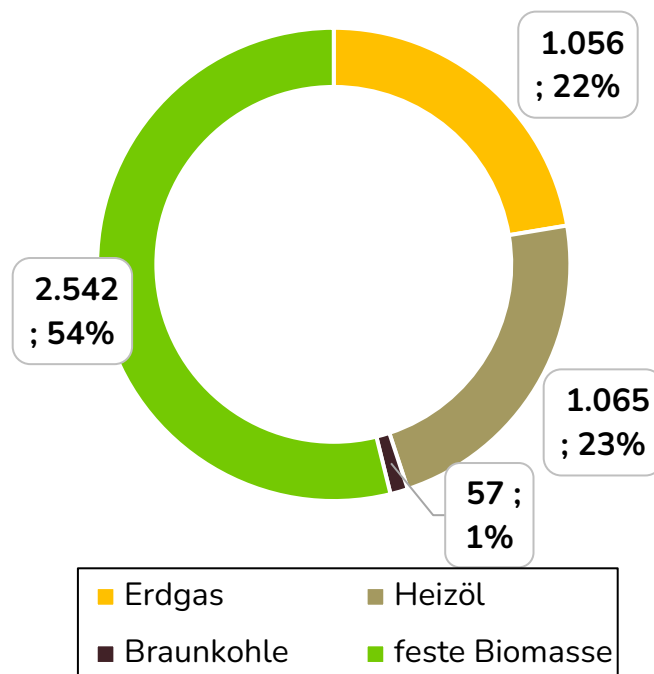


Abbildung 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)



## Kehrbücher

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

## Strombasierte Heizungen

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

## Geothermale Heizungen

Geothermische Heizsysteme nutzen die **thermische Energie des Erdinneren** als nachhaltige Wärmequelle. **Grundwasserwärmepumpen** entziehen thermische Energie aus dem Grundwasser, das durch seine ganzjährig nahezu konstanten Temperaturen als effiziente Energiequelle dient. Die Tiefe der Bohrungen richtet sich nach der Höhe des Grundwasserspiegels und sollte 15 m in der Regel nicht überschreiten, um die Effizienz zu maximieren. Nach dem Wärmeentzug wird das Wasser dem Grundwassersystem wieder zugeführt. Dabei müssen die gesetzlichen Vorgaben des Gewässerschutzes eingehalten und die Wasserqualität überwacht werden, um eine Verockerung der Brunnen zu vermeiden. **Erdwärmesonden** hingegen nutzen die geothermische Energie durch vertikale Bohrungen von durchschnittlich 40 bis 150 m Tiefe. In diese Bohrungen werden Kunststoffrohre eingeführt, die am unteren Ende verbunden sind. Der Zwischenraum wird mit einem Beton-Ton-Gemisch verfüllt, um die Wärmeübertragung und Abdichtung zu optimieren. Ein Wärmeträgermittel, meist ein Wasser-

Glykol-Gemisch, zirkuliert in den Rohren, nimmt die Wärme aus dem Erdreich auf und transportiert sie zur Wärmepumpe. Beide Systeme zeichnen sich durch hohe Effizienz, geringe CO<sub>2</sub>-Emissionen und langfristige Wirtschaftlichkeit aus, erfordern jedoch detaillierte geologische Untersuchungen sowie behördliche Genehmigungen zur Installation. Die bestehenden geothermischen Heizungsanlagen im Stadtgebiet sind in folgender Abbildung 9 dargestellt.

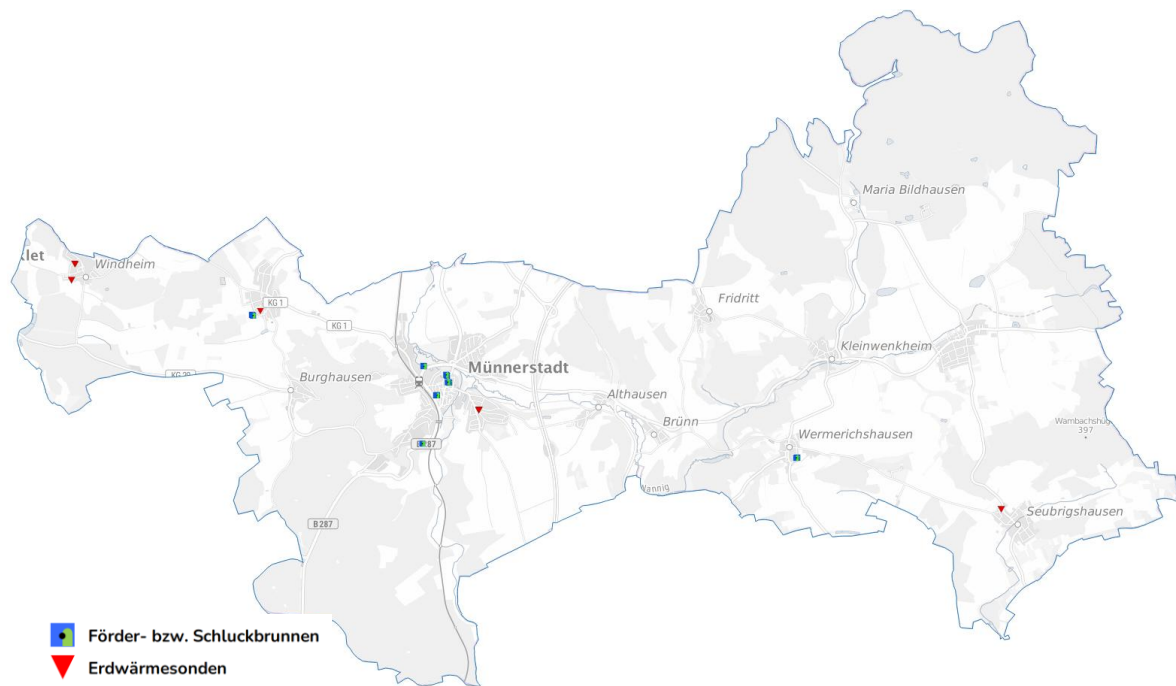


Abbildung 9: Kartografische Darstellung der geothermischen Anlagen

### 3.5 Wärmenetzinfrastruktur

In Münnerstadt liegen aktuell zwei kleine Verbundwärmernetze in den Quartieren Maria Bildhausen und Münnerstadt Klinikum vor. Diese Wärmernetze werden unternehmensintern betrieben und begrenzen sich stark auf die Gebäudestruktur des jeweiligen Quartiers. Die Kommune hat keinen Handlungsgewalt über den Betrieb oder den möglichen Ausbau der Wärmernetze. Aus diesen Gründen werden die Wärmernetze in der Wärmeplanung nur untergeordnet betrachtet.

### 3.6 Gasnetzinfrastruktur

Das lokale Gasnetz wird durch das Bayernwerk betrieben. Insgesamt erstreckt sich das Netz über eine Gesamtlänge von etwa 22,5 km, wobei sich sowohl Hochdruck- als auch Mittel- und Niederdruckleitungen im Gebiet befinden. Von dem gesamten betrachteten Gebiet ist nur die Stadt Münnerstadt erschlossen (vgl. Abbildung 10). Die gesamte Anschlussleistung des Gasnetzes liegt bei 45.200 kW. Derzeit befinden sich insgesamt 672 Hausanschlüsse am Netz.

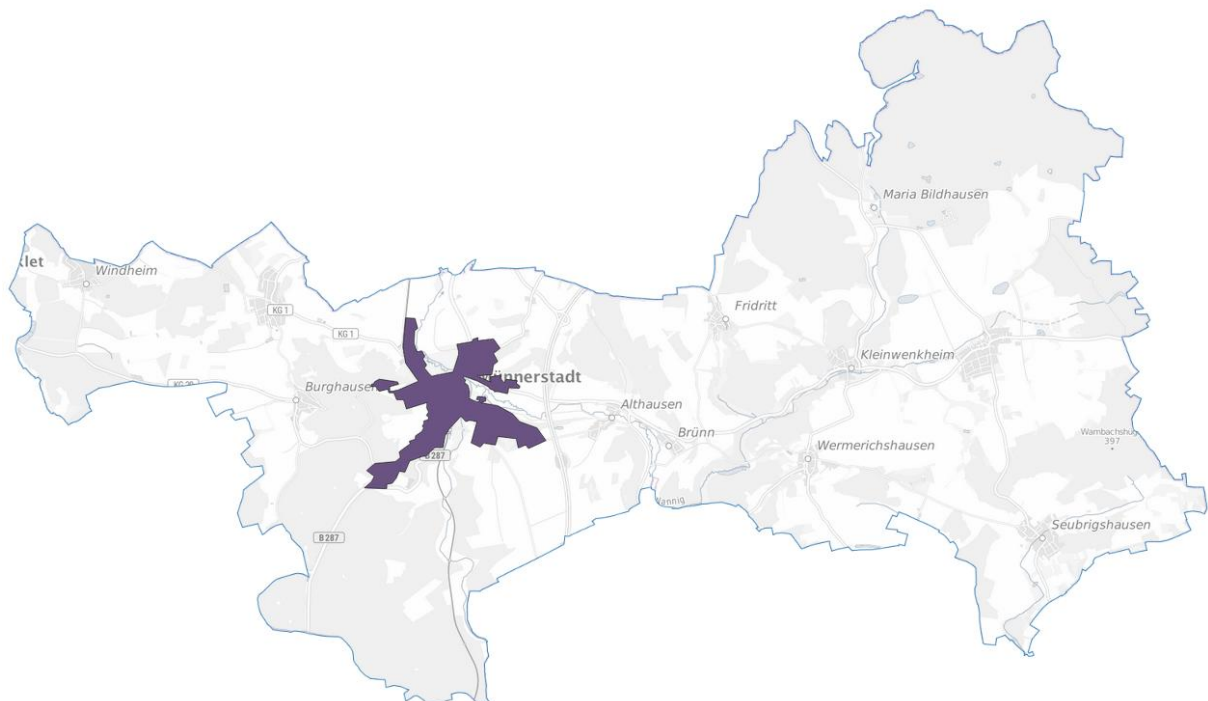


Abbildung 10: Gasnetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Im Ist-Stand wird das Gasnetz vollständig mit H-Gas betrieben. Im Folgenden wird dabei Erdgas statt H-Gas analog zu der nach WPG definierten Gasnetzart „Methan“ verwendet. Das hier verbaute Gasnetz wurde, laut dem Infobericht für kommunale Wärmeplanung des Bayernwerks, im Gesamtschnitt im Jahr 2001 in Betrieb genommen. Der gesamte Gasverbrauch beläuft sich basierend auf Daten des Bayernwerks im Jahr 2023 auf 44.636.537 kWh. Laut der Stellungnahme des Bayernwerks ist ein weiterer Ausbau des Gasnetzes theoretisch möglich, in der praktischen Umsetzung jedoch nicht wirtschaftlich umsetzbar. Nach eigener Aussage des Netzbetreibers sind die Leitungen des Verteilnetzes überwiegend umstellbar auf Wasserstoff (H<sub>2</sub>-ready).

### 3.7 Abwassernetzinfrastruktur

Die Abwasserinfrastruktur einer Kommune stellt neben der eigentlichen Funktion auch ein energetisches Potenzial für die Wärmeversorgung dar. Die im Abwasser enthaltene Restwärme kann mittels Wärmetauscher und Wärmepumpentechnologie nutzbar gemacht werden. Das gesamte Abwassernetz der Stadt ist in Abbildung 11 dargestellt. Da hier nur potenziell nutzbare Rohrleitungen mit einem Durchmesser ab DN800 berücksichtigt werden, zeigt sich, dass es in Münnerstadt kein wirkliches Potenzial für die Abwassernutzung gibt.

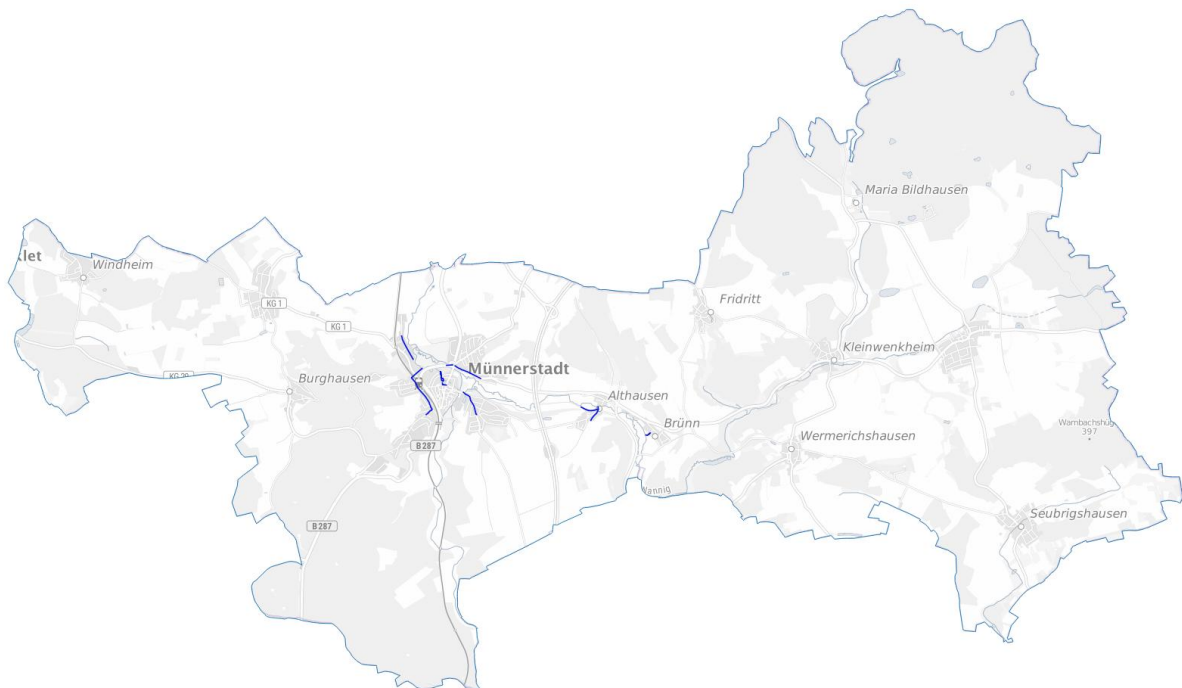


Abbildung 11: Abwassernetz

### 3.8 Wasserstoffinfrastruktur

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

1. **Top-Down:** Hierbei wird im Rahmen der Wärmeplanung untersucht, ob das betrachtete Planungsgebiet in der Nähe aktueller geplanter Gasnetze liegt, die zukünftig für ein Wasserstoff-Kernnetz (siehe Abbildung 12) umgestellt werden sollen. Konkrete Planungen für eine mögliche Umstellung des regionalen Verteilnetzes werden mit dem jeweiligen Gasnetzbetreiber abgestimmt. Sollte es auf dieser Ebene noch keine nutzbaren Planungen geben, wird vereinfachend angenommen, dass im Betrachtungsgebiet bis zum Zieljahr 2040 keine Wasserstoffmengen über das Kernnetz zur Verfügung stehen werden.
2. **Bottom-Up:** Hierbei wird im Rahmen der Wärmeplanung untersucht, ob im zu betrachtenden Planungsgebiet Potenziale für den Aufbau eines Wasserstoffnetzes als Insellösung vorhanden sind. Grundlage hierfür ist i.d.R. ein vorhandenes Gasnetz sowie ausreichende Bedarfe an Prozesswärme von Großverbrauchern. Ist dies nicht der Fall, wird vereinfachend angenommen, dass im Betrachtungsgebiet derzeit kein wirtschaftlicher Einsatz von Wasserstoff möglich ist.

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

Nachfolgend wird in Abbildung 12 der **aktuelle Planungsstand**<sup>2</sup> zum Wasserstoff-Kernnetz dargestellt.

---

<sup>2</sup> FNB Gas Wasserstoffkernnetz



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

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

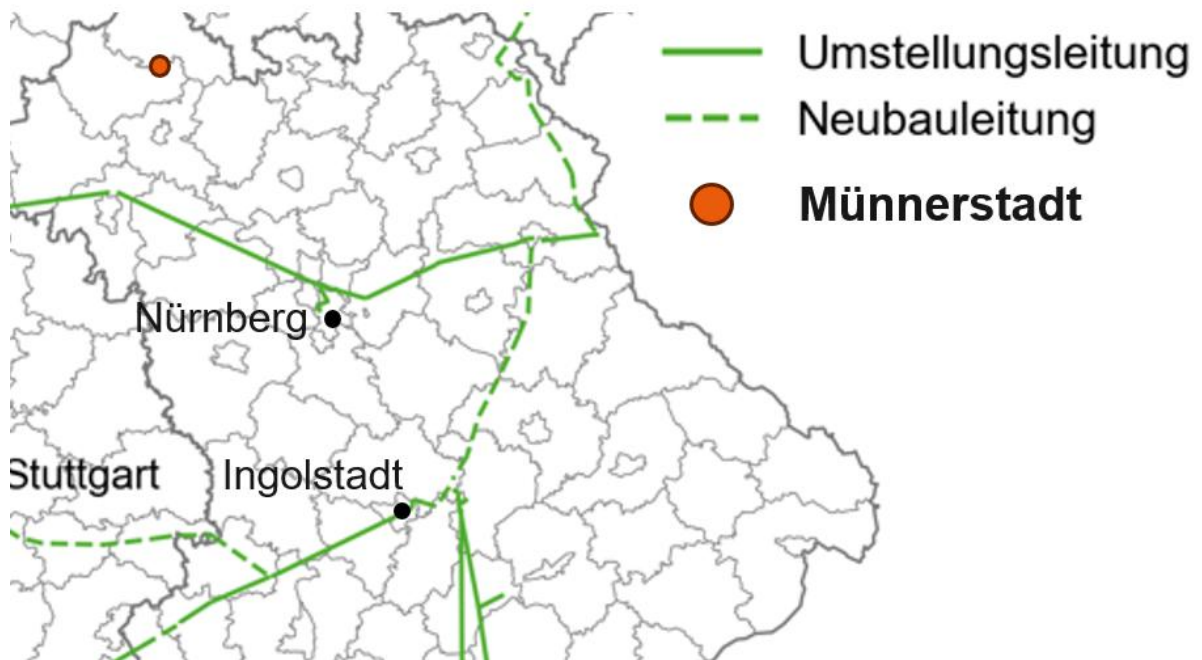


Abbildung 13: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Stadt Münnerstadt [Quelle: FNB Gas 2024]

Die Stadt Münnerstadt ist in einer Entfernung von etwa 50 km Luftlinie von der nächsten Wasserstoffleitung lokalisiert. Aufgrund der Distanz wird das Potential der zukünftigen Wasserstoffanbindung an das Wasserstoffkernnetz nicht weiter betrachtet.



## Einschätzung zur Nutzung von Wasserstoff

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

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

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

Für die Versorgung mit Wasserstoff ist zudem der Aufbau eines Transport- und Verteilnetzes notwendig. Dieses **Hochdruck-Transportnetz** wird gerade durch Bestrebungen auf nationaler, wie auch auf **EU-Ebene** forciert. Die **Umstellung** der **Niederdruck**-Gasverteilnetze stellt

hierbei **die größere Herausforderung** dar. Viele verschiedene Gasnetzbetreiber mit unterschiedlichen Vorstellungen hinsichtlich Weiterbetrieb und Umstellungsfahrplan erschweren die Transformation. **Mittelfristig** wird die **Anzahl** der angeschlossenen Kunden **sinken**, während sich andere Technologien wie Biomasseheizungen und Wärmepumpen auf dem Markt etablieren. Demgegenüber steht ein erhöhter Investitionsbedarf durch die Umstellung auf Wasserstoff. Die Folge sind **steigende Netzentgelte** neben ohnehin **ungewissen Entwicklungen** bezüglich der **Verfügbarkeit** von grünem Wasserstoff, schwer zu prognostizierenden **Erdgaspreisen** und damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Kosten.

Der **zeitliche Horizont** für die Umstellung auf Wasserstoff zeichnet sich derzeit auf das Jahr **2040** ab. Ab etwa **2030** werden **größere Leitungsabschnitte des Transportnetzes umgestellt**. Direkt angrenzende Verteilnetze werden so bereits etwas früher beliefert werden können. Daneben werden bis 2040 weitere Leitungen umgestellt oder neu gebaut. Vereinzelt werden auch Inselnetze mit dezentraler Wasserstoffherzeugung eine Lösung darstellen. Hierfür müssen entsprechende EE-Potenziale sowie H<sub>2</sub>-Abnehmer vorliegen.

Hinweise:

- In bestimmten Verteilnetzen **kann** aufgrund der räumlichen Nähe zum geplanten H<sub>2</sub>-Kernnetz kostengünstiger Wasserstoff zur Wärmeversorgung zur Verfügung stehen.
- Die **Kosten** für Wasserstoff können derzeit **nicht seriös prognostiziert** werden.
- Wasserstoff wird für die Transformation des Energiesystems (Heizen, Strom und Industrie) voraussichtlich **auch importiert** werden müssen.

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

Bewertungsfaktor der Wasserstoffversorgung über das Kernnetz	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	●		

Die Bewertungsmatrix gibt Aufschluss über die grundsätzliche Eignung des Standorts Münnerstadt hinsichtlich des Einsatzes von Wasserstoff für dezentrale Wärmeanwendungen. Die Einschätzung für Münnerstadt bezogen auf die Wasserstoffversorgung über das Wasserstoffkernnetz ist tendenziell negativ. Insbesondere der Abstand zum künftigen Kernnetz und dessen kurzfristige Erschließung sowie die in und um Münnerstadt befindlichen Prozessgas- und Prozesswärmebedarfe haben dabei einen entscheidenden Anteil.

Derzeit wird in Münnerstadt der Bau eines 8 MW Elektrolyseurs geplant. Der Elektrolyseur soll zukünftig in der Nähe des Gewerbegebiets am Schindberg 1, südwestlich vom Stadtzentrum Münnerstadt errichtet werden. Ziel ist es die Synergieeffekte des Standorts am Schindberg zu nutzen, um den Elektrolyseur möglichst mit erneuerbaren Energien zu betreiben und den Wasserstoff an die lokalen Gewerbe und Industrien zu vermarkten. Der überschüssige Wasserstoff soll in das Gasnetz eingespeist werden, um die Erdgasverbraucher der Kommune zu dekarbonisieren. Gleichzeitig ist angedacht die Abwärme des Elektrolyseurs für die Kommune nutzbar zu machen und den Sauerstoff möglichst an die lokalen Industrieunternehmen abzugeben. Eines der potentiellen Industrieunternehmen, die sowohl den

Wasserstoff als auch den Sauerstoff des Elektrolyseurs nutzen können ist das Unternehmen Nipro PharmaPackaging Germany GmbH. Anhand der derzeitig verfügbaren Kenndaten ist abzuschätzen, dass die Wasserstofferzeugung des Elektrolyseurs im Jahr bei etwa 840 t Wasserstoff liegen wird, die einer Energiemenge von ca. 28.000.000 kWh entspricht.

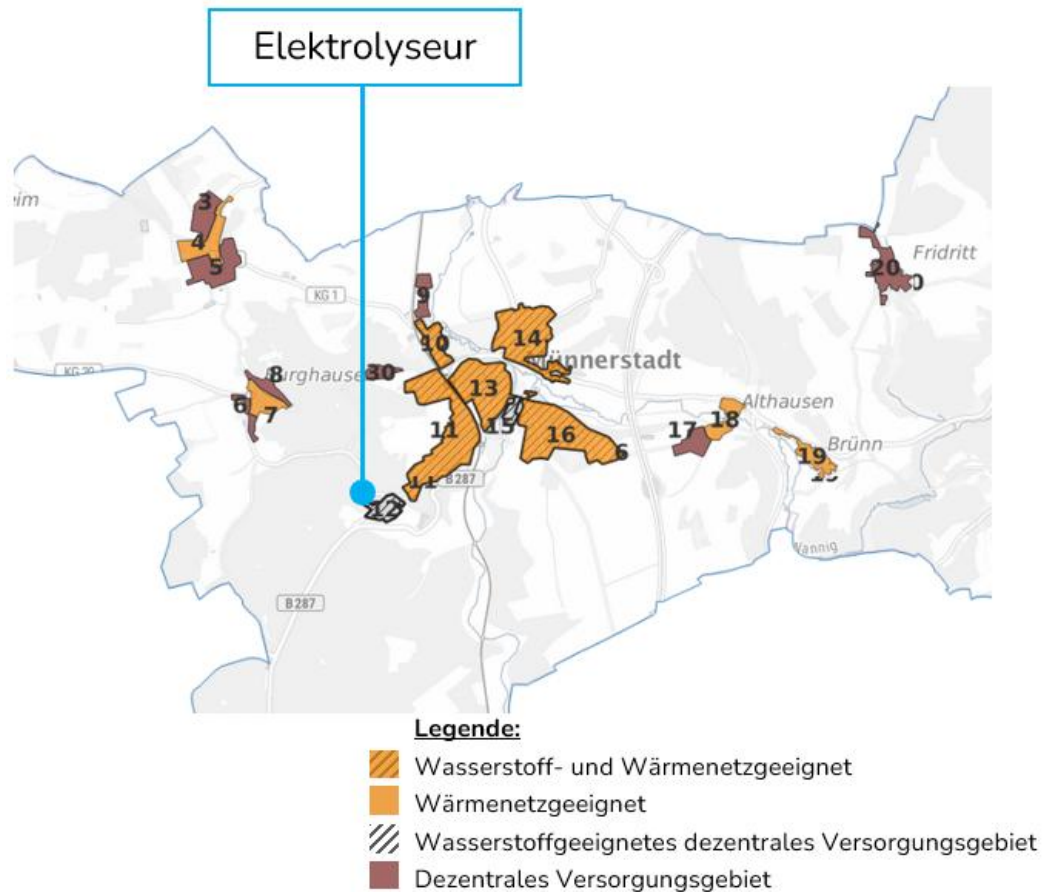


Abbildung 14: Elektrolyseur Münsterstadt

### 3.9 Wärmeverbrauch

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

- Kommunale Liegenschaften
- Privathaushalte (siehe Abschnitt 0)
- Industrie und Gewerbe (siehe Abschnitt 0)

Die Verbrauchsdaten der Gasnetzinfrastruktur wurden für das Wärmekataster nicht herangezogen, da diese keinen Aufschluss über mögliche andere Heizungssysteme im selben Gebäude liefern. So würde ein Gebäudeverbrauch fälschlicherweise zu gering eingestuft werden, wenn aus den Gasverbrauchsdaten nicht hervorgeht, dass im selben Gebäude auch noch mit einer Stromdirektheizung oder anderen Heizungssystemen geheizt würde.

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

Zur ersten Einordnung des Wärmebedarfs wird die **Wärmedichte** der definierten Quartiere in MWh/ha berechnet (siehe Abbildung 15).

Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzzeignung wurden dabei dem Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) entnommen. Die Stadt Münnerstadt weist in **zentralen und dicht bebauten Gebieten** eine hohe Eignung für ein Wärmenetz auf, insbesondere in der Kernstadt. Ebenso können die umliegenden Ortsteile durch ein Wärmenetz erschlossen werden, jedoch womöglich mit potenziell höherem Aufwand.

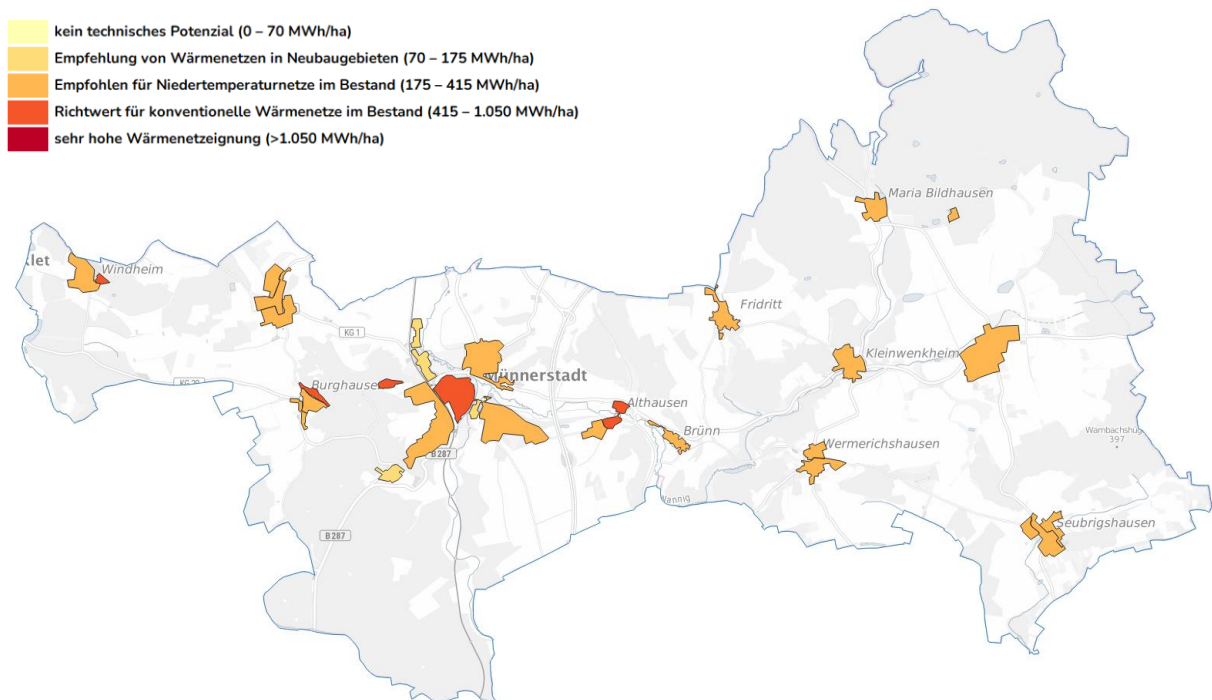


Abbildung 15: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Ein anderes Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmebedarf als **Heatmap** betrachtet wird (Abbildung 16). Hier ist zu erkennen, dass vor allem im Bereich des Ortskerns Wärmebedarfe in räumlich konzentrierter Form vorliegen.

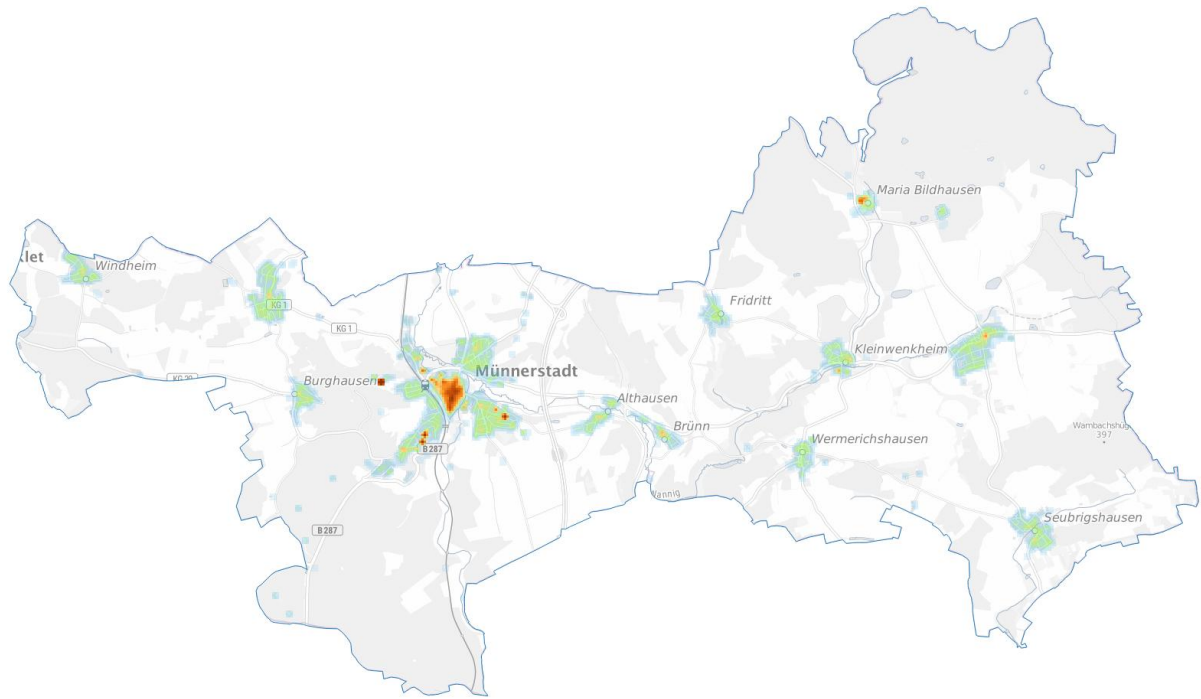


Abbildung 16: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs

Die Wärmeversorgung in der Stadt Münnerstadt wird aktuell zum Großteil mit einem Anteil von **83 %** von den fossilen Energieträgern **Heizöl, Erdgas und Braunkohle** gedeckt. Daneben hat die **feste Biomasse** einen Anteil von insgesamt **17 %**.

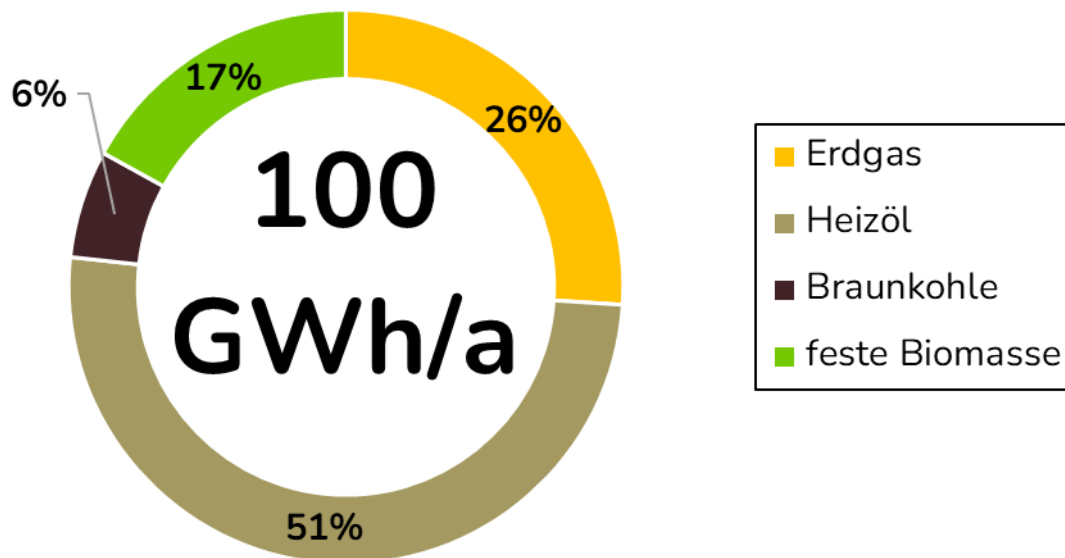


Abbildung 17: Endenergie inklusive Prozesswärme im Wärmesektor



### 3.10 Industrie und Gewerbe

Da Unternehmen je nach Betrieb und Branche **sehr unterschiedlichen Wärmebedarfe aufweisen**, ist für eine genaue Betrachtung und Abbildung der Ist-Situation eine gesonderte Datenerhebung notwendig. Im Zuge dessen wurde durch die Kommune eine **Befragung** der Unternehmen durchgeführt, sodass spezifische Aussagen zur aktuellen Wärmeerzeugungsstruktur und zum Prozesswärme- und Stromverbrauch getroffen werden können. In Rücksprache mit der planungsverantwortlichen Stelle wurden dabei die zu befragende Akteure festgelegt. Insgesamt konnte eine Rückmeldung von 5 Liegenschaften erwirkt werden, deren Standorte in Abbildung 18 dargestellt sind. Als wesentliche Wärmeverbraucher im Stadtgebiet konnten im Rahmen der Befragung die **Nipro PharamPackaging Germany GmbH** mit zwei Standorten, die **AMS Asphaltmischwerke Man-Saale GmbH & Co. KG**, die **Vorndran Metallbun GmbH & Co. KG**, sowie das **Thoraxzentrum Bezirk Unterfranken** ermittelt werden. Diese haben insgesamt einen Prozesswärmebedarf von etwa 30 GWh sowie 6 GWh für Raumwärme.

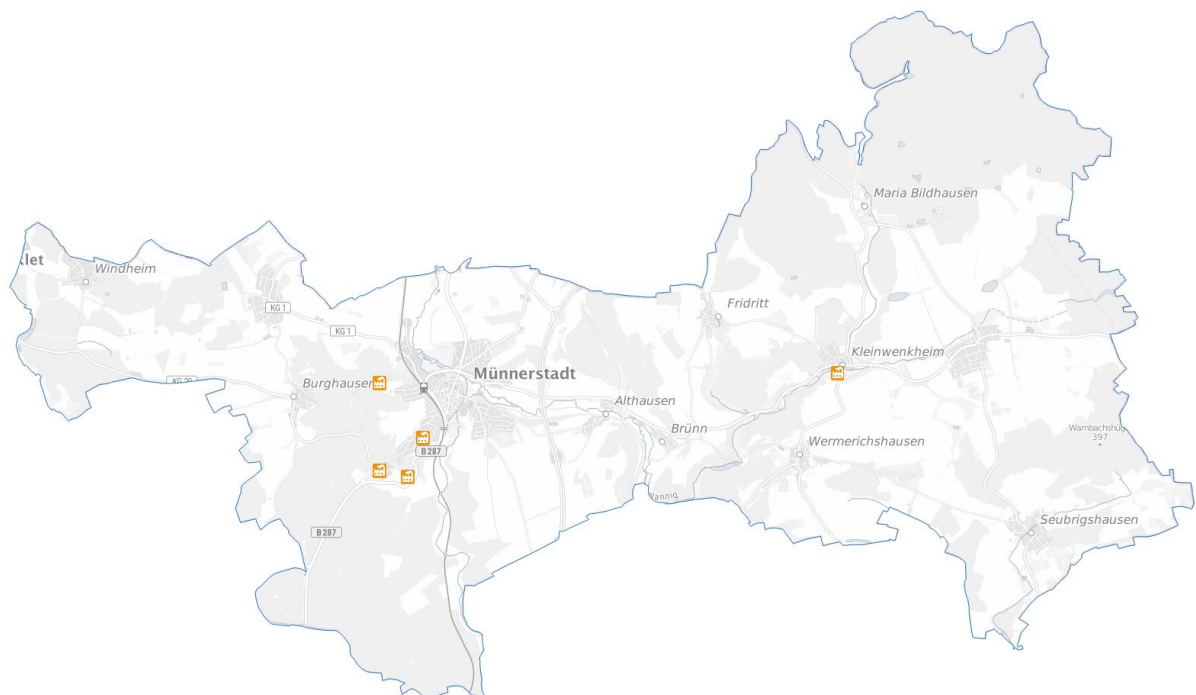


Abbildung 18: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

### 3.11 Umfrage

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

Von den 2.236 angeschriebenen Gebäudeeigentümern konnte eine Rückmeldung zu 264 Wohngebäuden erreicht werden. Dies entspricht einer Rückmeldequote von **circa 12 %**. Die Rückmeldequote, sowie die Ergebnisse der beantworteten Fragebögen sind in folgender Abbildung 19 dargestellt.

Die Liegenschaften der Stadt Münnerstadt wurden aufgrund ambitionierter Ziele pauschal mit einem positiven Anschlussinteresse gekennzeichnet. Die Stadt Münnerstadt kommt damit seiner Vorbildfunktion als Wärmenetznutzer nach.

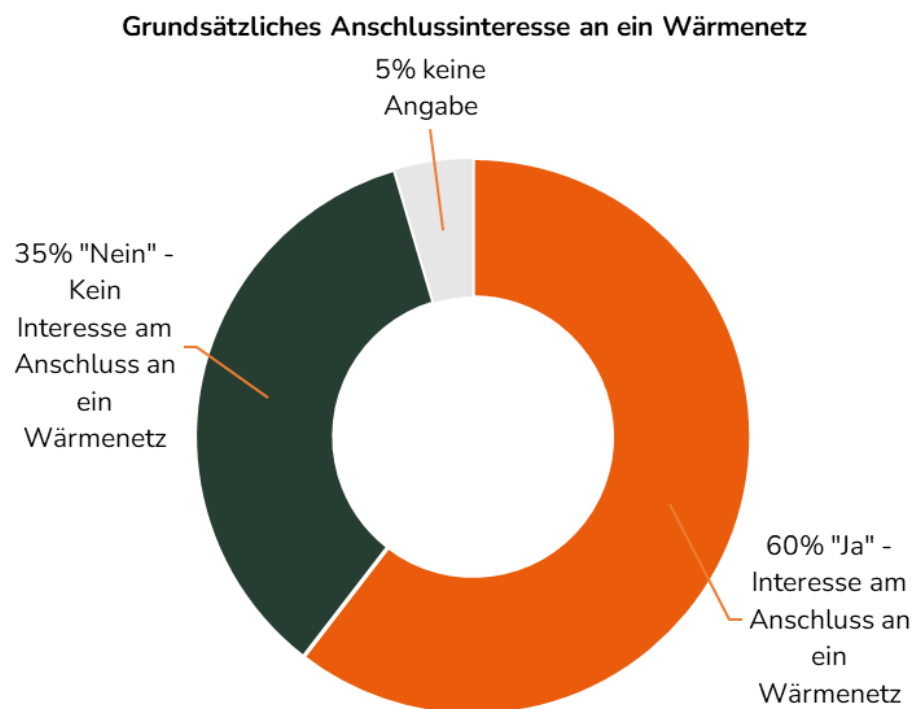


Abbildung 19: Grundsätzliches Anschlussinteresse an ein Wärmenetz

Bevor die Ergebnisse eingeordnet werden können, muss die Rückmeldequote kritisch betrachtet werden. Dabei ist festzuhalten, dass eine Rückmeldequote von 12 % nicht als repräsentativ bewertet werden kann, weshalb die nachfolgenden Ergebnisse nicht ausreichend belastbar sind. Als Datengrundlage für weitere Planungen sind eventuell weitere Umfragen durchzuführen.

Zur Auswertung der Ergebnisse sind folgende Punkte festzuhalten. Es ist zu erkennen, dass die Mehrheit der Rückmeldungen ihr Interesse an einem Wärmenetzanschluss angezeigt hat, sodass rund **60 %** der Rückmeldungen sich **an ein Wärmenetz anschließen lassen würden**. Rund **35 %** der Befragten gaben an, **nicht an einem Wärmenetzanschluss interessiert** zu sein. Als Gründe dagegen wurden dabei verschiedene angegeben. Unter anderem gaben rund **46 %** an, dass ihre **Heizung bereits erneuert** wurde, weshalb eine weitere Investition in die Heizungstechnik nicht wirtschaftlich wäre. Dies ist in der folgenden Abbildung 20 dargestellt.

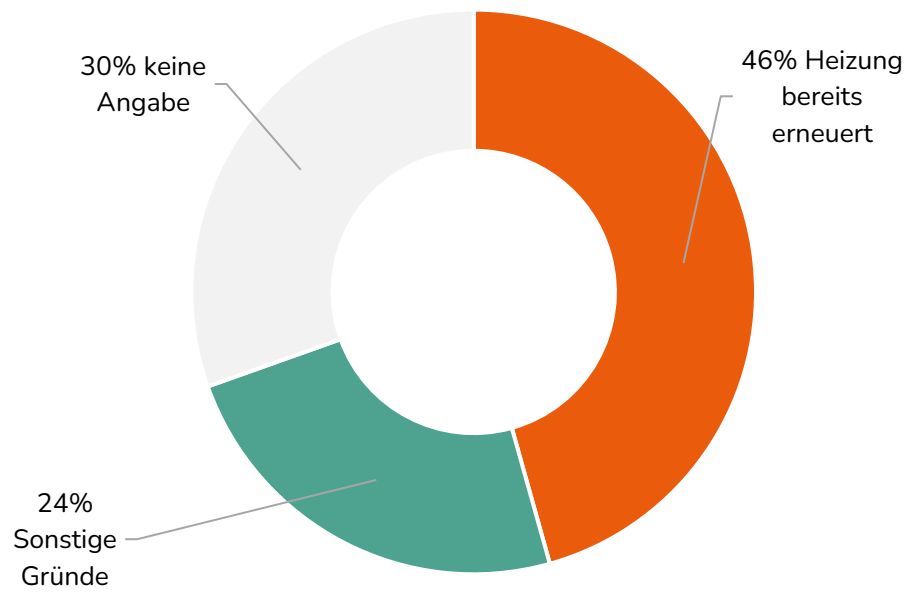
**Gründe gegen den Anschluss an ein Wärmenetz**

Abbildung 20: Gründe gegen Interesse an Wärmenetzanschluss der Umfrage

### 3.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse

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

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

Nachfolgend werden die Zwischenergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt.

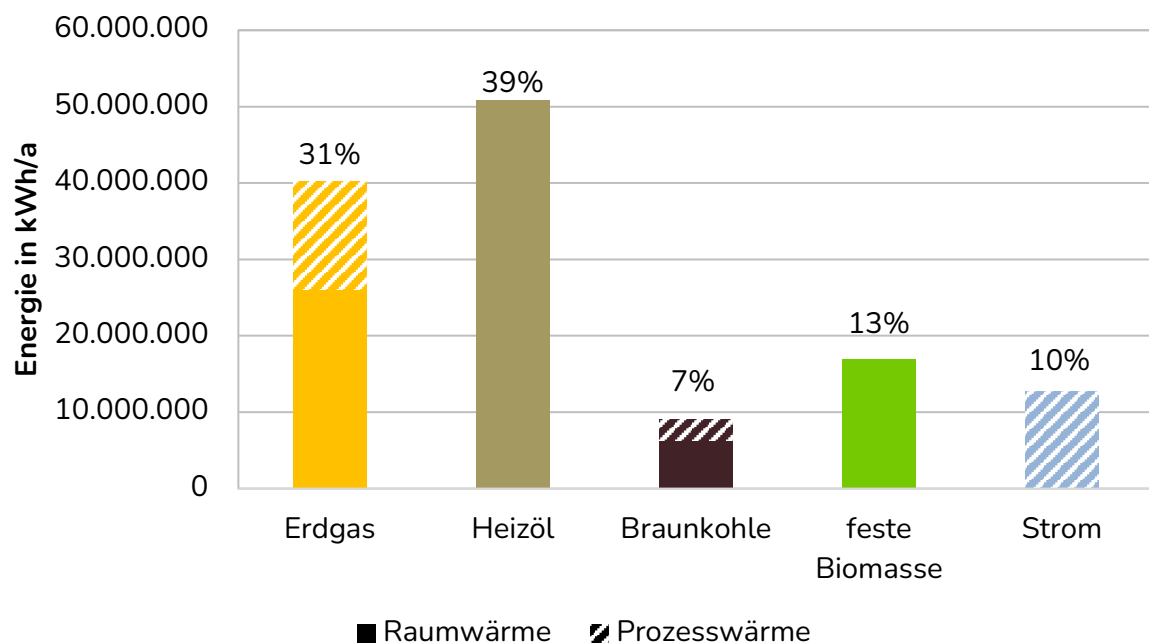


Abbildung 21: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der Gesamtwärmeverbrauch der Stadt beläuft sich auf über **130 GWh/a** im Ist-Stand. Davon werden **100 GWh für Raumwärme** und **30 GWh für Prozesswärme** benötigt. Dabei werden **31 %** über den Energieträger **Erdgas** und **39 %** über **Heizöl** erzeugt. **13 %** der jährlich benötigten Wärme wird mittels **Biomasse** bereitgestellt. Der Anteil des Energieträgers **Strom** beläuft sich auf **10 %** und wird ausschließlich für Prozesswärme in den Industrieunternehmen genutzt. Durch die Nutzung von **Braunkohle** werden **7 %** der Wärmeerzeugung abgedeckt, diese Anwendung begrenzt sich überwiegend auf das Asphaltmischwerk am im Gewerbegebiet am Schindberg. Im Gegensatz zum Stromverbrauch wird die Braunkohle sowohl zur Bereitstellung von Prozesswärm als auch zu Raumwärme genutzt.

Im Folgenden wird die **Raumwärme isoliert** von der Prozesswärme betrachtet, da sich die Rahmenbedingungen der kommunalen Wärmeplanung auf die Dekarbonisierung der Bereitstellung von Raumwärme konzentrieren.

Mithilfe der Wärmeverbräuche nach Energieträger kann die Treibhausgasbilanz erstellt werden (Abbildung 22). Die hierfür angesetzten CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren wurden dem Gebäudeenergiegesetz<sup>3</sup> entnommen. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit **71-prozentigem Anteil** zum Großteil auf die Energieträger **Erdgas** und **Heizöl** zurückzuführen sind, **Strom** hat prozesswärmebedingt einen Anteil von **18 %** der Emissionen. Durch die Nutzung von **Braunkohle** werden etwa **11 %** der Emissionen verursacht. **Biomasse** hat aufgrund seiner niedrigen CO<sub>2</sub>-Emissionen nur einen Anteil von **1 %** der gesamten Emissionen.

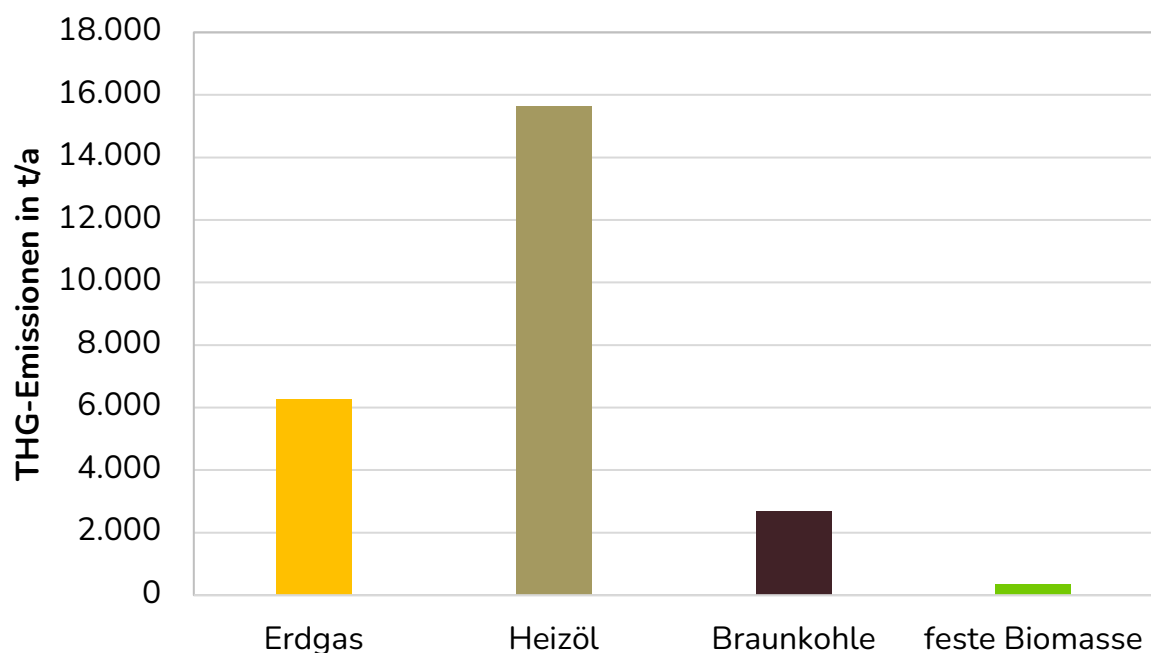


Abbildung 22: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

<sup>3</sup> GEG-Anlage 9 - Umrechnung in Treibhausgasemissionen

Zusätzlich wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren dargestellt (vgl. Abbildung 23). Der Großteil des Wärmeverbrauchs fällt im Ist-Stand mit **80,1 %** im Sektor **Wohngebäude** an. Der Wärmeverbrauch des Sektors **Gewerbe, Handel, Dienstleistung** nimmt anteilig **17 %** des jährlichen Verbrauchs ein. Der Wärmeverbrauch im Industriesektor wird vollständig der Prozesswärmeanwendung zugeordnet und wird daher im Rahmen der Wärmeplanung nur untergeordnet betrachtet. Der sonstige Wärmeverbrauch, der keinem der drei Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt 2,9 %. Als Beispiele dafür können Wärmeverbräuche genannt werden, die in Gebäuden anfallen, die auf Grundlage des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können.

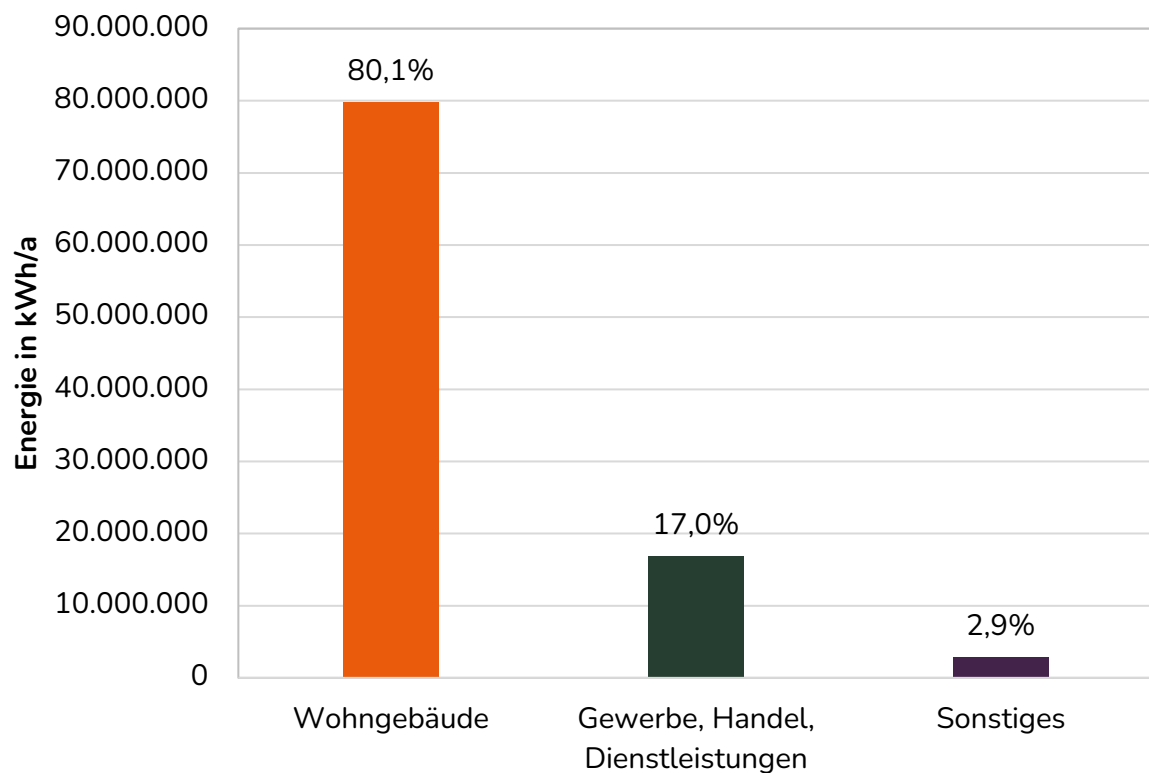


Abbildung 23: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)



In der nachfolgenden Abbildung wird die Verteilung der Wärmebereitstellung anhand der erneuerbaren und fossilen Energieträger dargestellt.

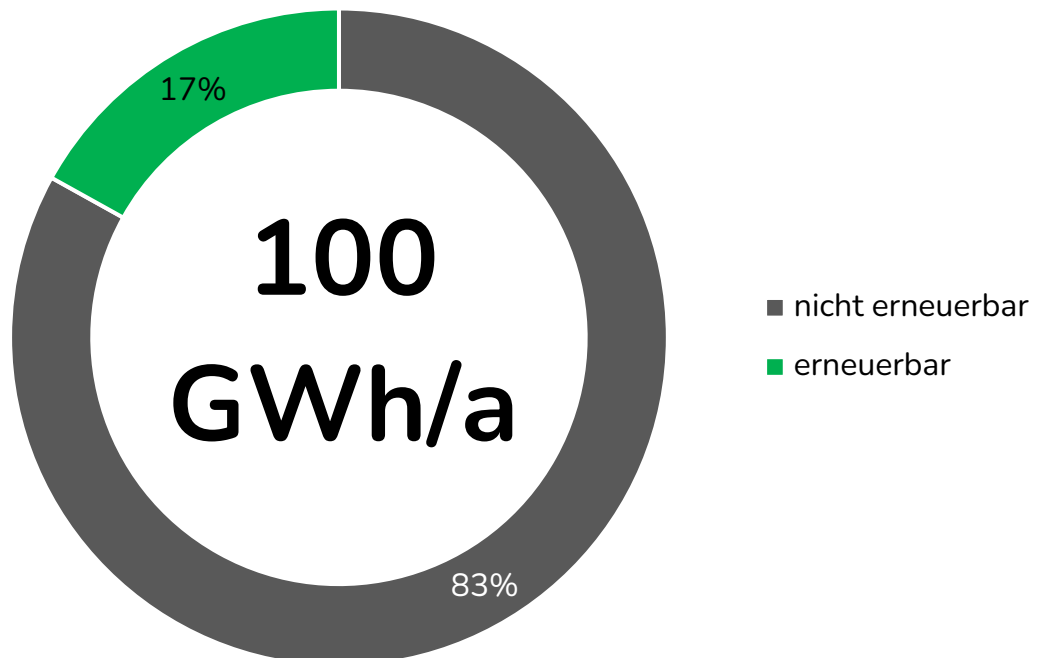


Abbildung 24: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Vom gesamten Wärmebedarf werden im Ist-Stand werden rund **17 %** der Wärme auf Basis **erneuerbarer Energien** gedeckt, was dem deutschen Durchschnitt (17,7 %)<sup>4</sup> entspricht. Der überwiegende Teil der Wärme wird durch fossile Energieträger bereitgestellt.

---

<sup>4</sup> [Tischvorlage\\_Erneuerbare-Energien-in-Deutschland \(bmwk.de\)](#)

Bei dem Blick auf die installierten dezentralen Wärmeerzeuger im Ist-Stand ist zu sehen, dass der Großteil der Wärmeerzeuger auf **fester Biomasse** basiert. Ebenso ist ein größerer Anteil an dezentralen Wärmeerzeugern mit den Energieträgern **Erdgas** und **Heizöl** zu erkennen. Zudem sind einige wenige Wärmeerzeuger basierend auf **Braunkohle** vorhanden. Zu berücksichtigen ist, dass in der nachfolgenden Abbildung 25 teilweise Einzelraumheizungen wie holzbefeuerte Kamine berücksichtigt wurden und sich daraus ein hoher Anteil an fester Biomasse ergibt. Dieser hohe Anteil nimmt jedoch keinen Einfluss auf den Wärmeverbrauch nach Energieträgern, welcher in Abbildung 21 dargestellt wird.

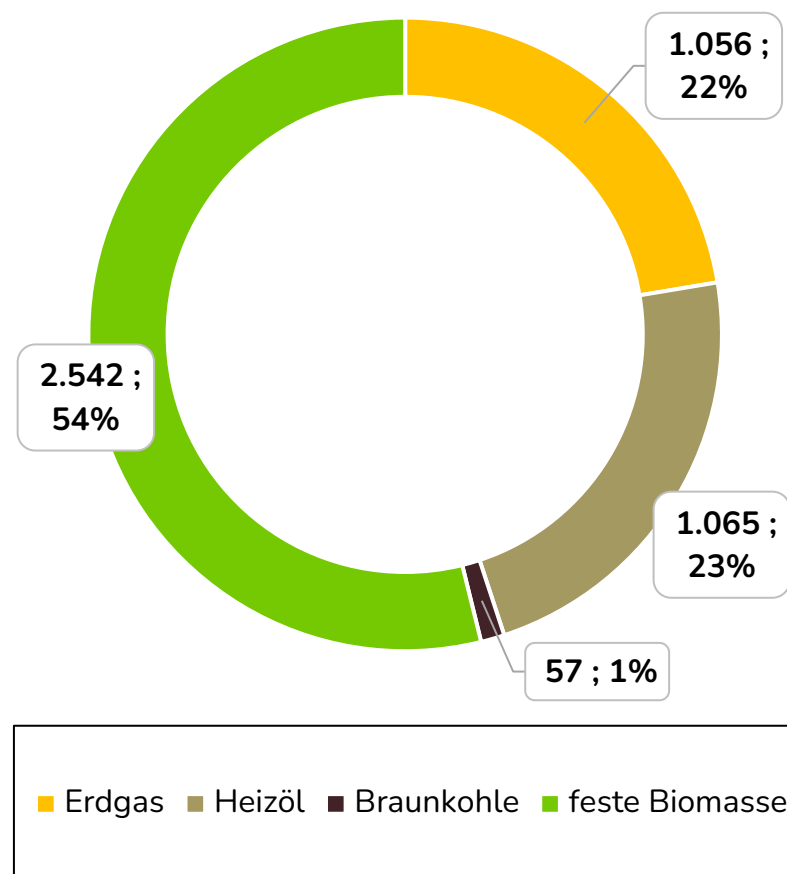


Abbildung 25: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

## 4 POTENZIALANALYSE

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

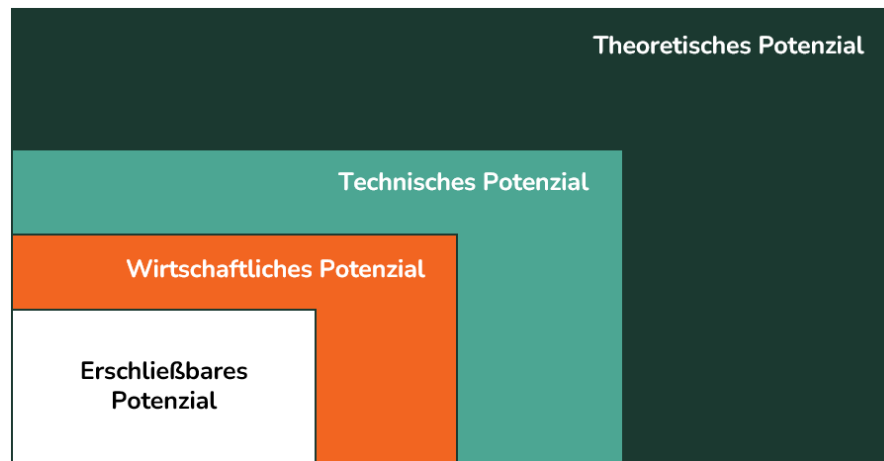


Abbildung 26: Übersicht über den Potenzialbegriff

### Das theoretische Potenzial

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

### Das technische Potenzial

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

### Das wirtschaftliche Potenzial

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

### Das erschließbare Potenzial

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

#### 4.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen

Zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Wärmebedarfs wird ein **gebäudescharfes Sanierungskataster** erstellt. Für Wohngebäude wird die Berechnung mit der Maßgabe einer sehr ambitionierten Sanierungsrate der Wohngebäudefläche von **2 % pro Jahr** durchgeführt. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmebedarf von **rund 100 kWh/m<sup>2</sup>** erreicht werden. Der aktuelle mittlere spezifische Wärmebedarf für Wohngebäude liegt aktuell bei **120,4 kWh/m<sup>2</sup>**. Bis zum Jahr 2045 kann somit eine Reduktion des Wärmebedarfs um **16 %** auf **83,3 GWh** erreicht werden, was einer Einsparung von 16,3 GWh entspricht. Die hier angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegen deutlich über dem Bundesdurchschnitt im Jahr 2024 von ca. 0,69 %<sup>5</sup>. Zur Steigerung der Sanierungsquote in Richtung der 2 % sind diverse Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen zu ergreifen. Einerseits ist die Förderkulisse attraktiver zu gestalten, während der Fachkräftemangel in der Baubranche aktiv zu bekämpfen ist. Darüber hinaus müssen die Entscheidungsträger und damit im überwiegenden Maße die Eigentümer von Privathaushalten über die Vorteile energetischer Sanierungen aufgeklärt werden. Die Öffentlichkeitskommunikation ist in diesem Bereich deutlich zu intensivieren.

---

<sup>5</sup> [Energetische Sanierungen bleiben auf geringem Niveau \(geb-info.de\)](https://www.gib-info.de)

## 4.2 Schutzgebiete

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

**Tabelle 3: Übersicht Schutzgebiete**

Schutzgebiet	Vorhanden	Nicht vorhanden
Trinkwasserschutzgebiete	X	
Heilquellenschutzgebiete	X	
Biosphärenreservate		X
Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete)	X	
Vogelschutzgebiete		X
Landschaftsschutzgebiete	X	
Nationalparke		X
Naturparke	X	
Biotope	X	
Überschwemmungsgebiete	X	
Bodendenkmäler	X	

#### 4.2.1 Trinkwasserschutzgebiete

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

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

Für die Planung und Errichtung von Windkraftanlagen sowie von Freiflächensolaranlagen hat das Bayerische Landesamt für Umwelt jeweils Leitfäden veröffentlicht. Auf diese sei im Rahmen weitergehender Planungen verwiesen.<sup>6,7</sup>

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.“<sup>8</sup>

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

---

<sup>6</sup> LfU-Merkblatt 1.2/8: Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen

<sup>7</sup> LfU-Merkblatt 1.2/9: Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten

<sup>8</sup> Positionspapier des DVGW vom 19. April 2023 zur Erzeugung erneuerbarer Energie in Grundwasserschutzgebieten

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

In der nachfolgenden Abbildung 27 und Abbildung 28 sind die Trinkwasserschutzgebiete von Münnerstadt dargestellt.



Abbildung 27: Trinkwasserschutzgebiete in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]

#### 4.2.2 Heilquellenschutzgebiete

Heilquellenschutzgebiete genießen einen äquivalenten Schutz wie Trinkwasserschutzgebiete der Zone I und II. Auch für Heilquellenschutzgebiete gelten Vorgaben hinsichtlich der Nutzung erneuerbarer Energien. So sind die Gebietsumgriffe ebenso vor Einwirkungen durch Windkraftanlagen und Biomasseanlagen zu schützen. Die geothermische Nutzung ist grundsätzlich ausgeschlossen. In nachfolgender Abbildung 28 sind die FFH-Gebiete für das geplante Gebiet dargestellt.

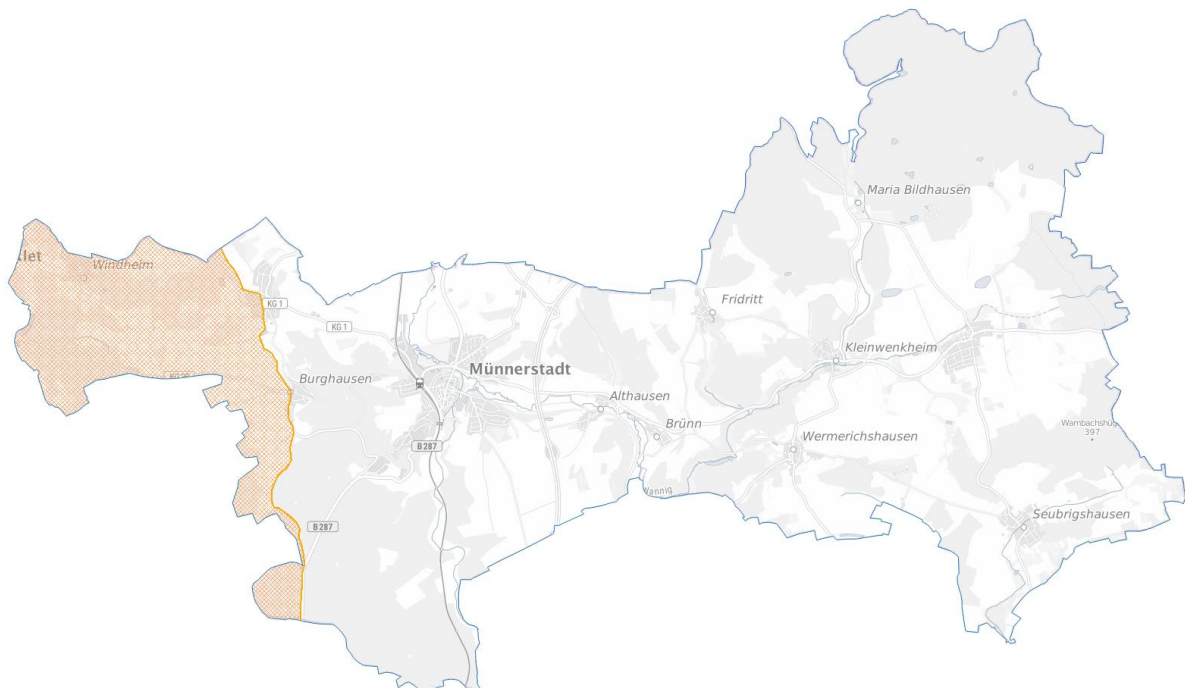


Abbildung 28: Heilquellenschutzgebiete in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]



### 4.2.3 Biosphärenreservate

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

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

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

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Biosphärenreservate bekannt.

#### 4.2.4 FFH-Gebiete

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

Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass FFH-Gebiete möglichst von Maßnahmen der Wärmewendestrategie freizuhalten sind. Nur wenn das geplante Vorhaben keine räumlichen Alternativen besitzt, ist bei entsprechender Kompensation eine Umsetzung genehmigungsfähig. In nachfolgender Abbildung 29 sind die FFH-Gebiete für das beplante Gebiet dargestellt.

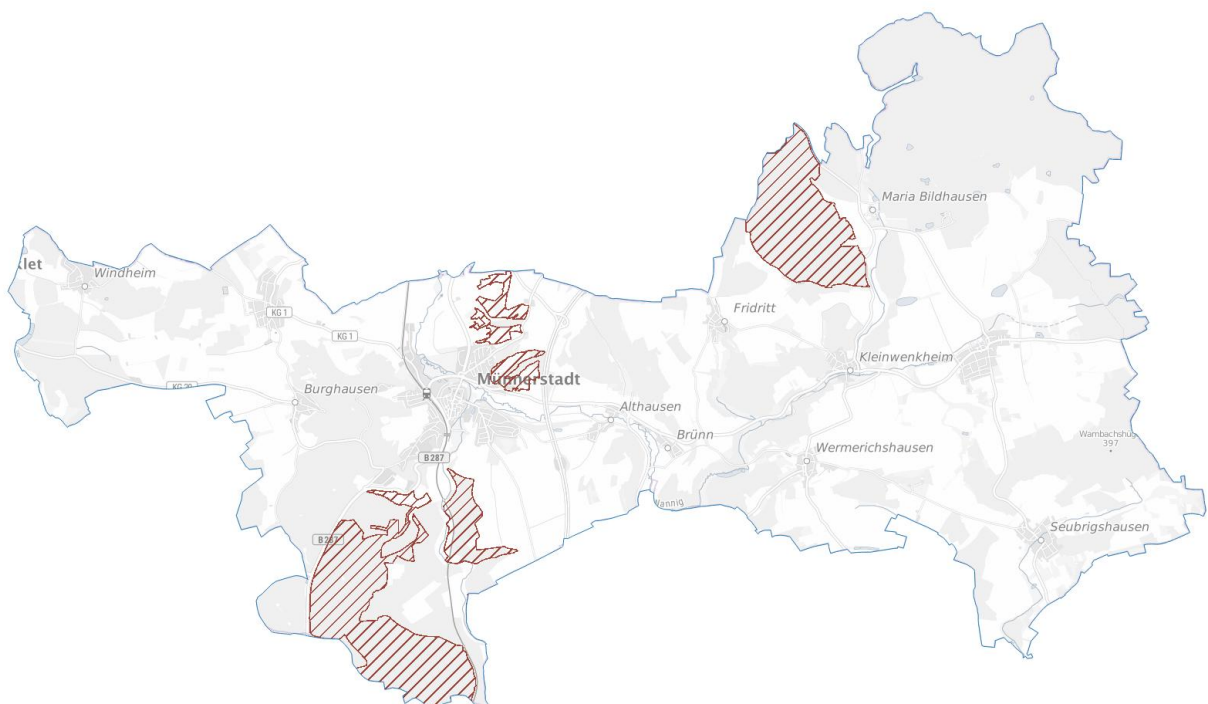


Abbildung 29: FFH-Gebiete in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]

#### 4.2.5 Landschaftsschutzgebiete

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

Da die kommunale Wärmeplanung keinen unmittelbaren Einfluss auf das Landschaftsbild hat, ist von keiner maßgeblichen Beeinträchtigung der Wärmewendestrategie durch Landschaftsschutzgebiete auszugehen. Die Erschließung erneuerbarer Energieressourcen, insbesondere die Windenergienutzung, beeinflusst das Landschaftsbild jedoch massiv. Aus diesem Grund sind vor Ort anliegende Landschaftsschutzgebiete im Rahmen der Potenzialanalyse zu berücksichtigen. Die Landschaftsschutzgebiete sind in Abbildung 30 dargestellt.

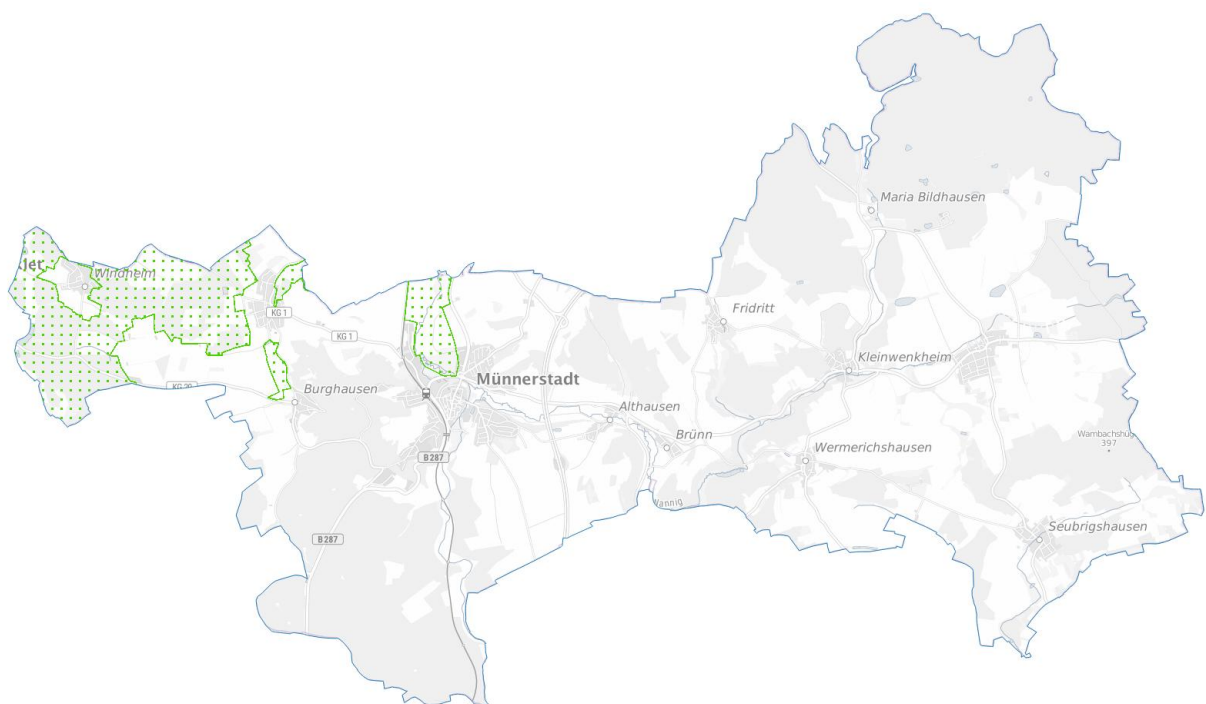


Abbildung 30: Landschaftsschutzgebiete in der Stadt Munnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]

#### 4.2.6 Nationalparks

In den beiden Nationalparks Bayerns, dem Nationalpark Bayerischer Wald und dem Nationalpark Berchtesgaden ist es per Verordnung<sup>9,10</sup> 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.

Stadtgebiete, die sich innerhalb der Nationalparkgrenzen befinden, sind dennoch von der kommunalen Wärmeplanung auszuschließen. Weder der Bau von Wärmenetzen noch die Errichtung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie sind mit dem Schutzzweck der Nationalparks vereinbar. Der Bau von Wärmenetzen ist dabei in aller Regel nicht massiv beeinträchtigt, da die Erschließung der Wärmenetzgebiete meist in bereits bebautem Gebiet erfolgt und hier üblicherweise Aussparungen des Gebietsumgriffs des Nationalparks bestehen. Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Überschneidungen mit Nationalparks bekannt.

#### 4.2.7 Vogelschutzgebiete

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

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Vogelschutzgebiete bekannt.

---

<sup>9</sup> Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden

<sup>10</sup> Verordnung über den Nationalpark Bayerischer Wald

#### 4.2.8 Naturparks

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

In den Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten gelten die entsprechenden Schutzvorschriften und Einschränkungen. Dabei sind alle Handlungen verboten, die den Charakter des Gebiets verändern und dem besonderen Schutzzweck zuwiderlaufen. Außerhalb dieser Gebiete gelten innerhalb der Grenzen des Naturparks die Vorgaben aus der entsprechenden Naturparkordnung, die eine Nutzung in der Regel nicht strikt ausschließt. Hierbei können Vorgaben zur Risikominimierung oder zur Schaffung von Ausgleichsflächen etc. existieren. Die Naturparks im Planungsgebiet sind in Abbildung 31 zu sehen.

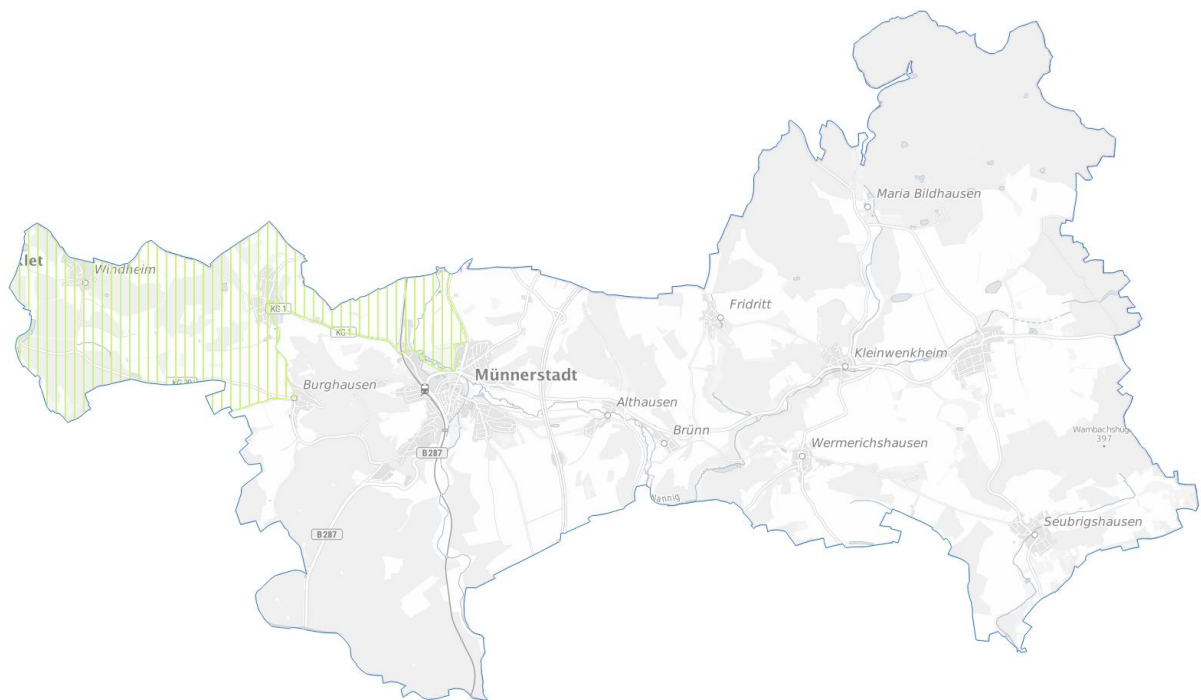


Abbildung 31: Naturparks in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]

#### 4.2.9 Biotope

Gesetzlich geschützte Biotope unterliegen dem Schutz des Bundesnaturschutzgesetzes (Siehe §§ 30, 39 Abs. 5 und 6 BNatSchG) und genießen dabei eine gleichwertige Schutzqualität wie Naturschutzgebiete. Im Zuge dessen sind die Beeinträchtigung dieses Schutzgebiets unzulässig und entsprechende Einschränkungen bei der Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen zu berücksichtigen. Für die Wärmeplanung sind diese Gebietsumgriffe daher zunächst auszuschließen. Im Einzelfall kann eine Maßnahme unter Umständen trotz des Schutzbedürfnisses genehmigungsfähig sein, daher ist dies bei fehlenden Alternativen zu beachten. In nachfolgender Abbildung 32 sind die Biotope für das geplante Gebiet dargestellt.

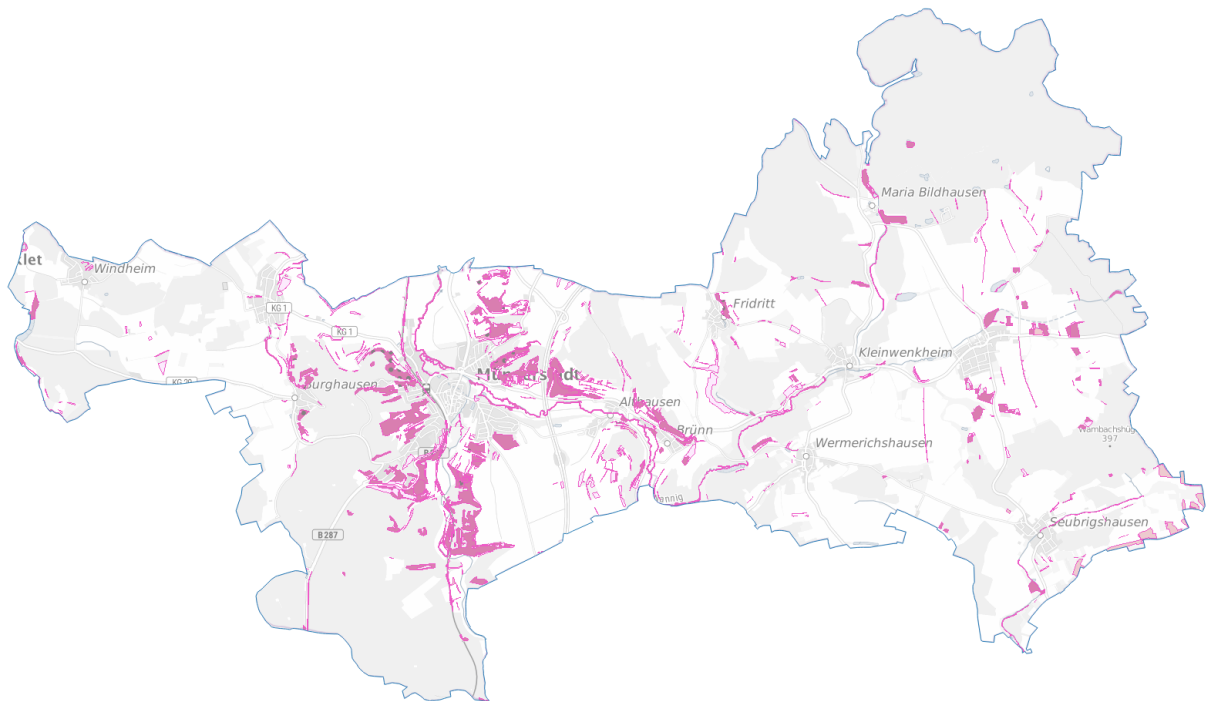


Abbildung 32: Biotope in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]

#### 4.2.10 Überschwemmungsgebiete

Überschwemmungsgebiete haben für die kommunale Wärmeplanung einen untergeordneten Leitungseffekt. Einerseits können solche Gebiete großflächige Bereiche einer Stadt überspannen, weswegen die Gebiete nicht von Beginn an ausgeschlossen werden sollten. Andererseits ist jedoch zu beachten, dass die Versorgungssicherheit in Hochwasserperioden durch die Errichtung relevanter Anlagen der Wärmeversorgung in Überschwemmungsgebieten gefährdet werden kann. Auch die Projektfinanzierung, die sogenannte Bankability, und die Versicherbarkeit der Anlagen stellt in Überschwemmungsgebieten ein Projektrisiko dar. Rechtlich gesehen gilt ein grundsätzliches Bauverbot in Überschwemmungsgebieten (Vgl. § 78 Abs. 4 WHG), praktisch sind die wesentlichen Anlagen, die für die kommunale Wärmeversorgung errichtet werden müssen, durch die Ausnahmen in § 78 Abs. 5 WHG im Einzelfall genehmigungsfähig. Da Grundwasser- und vor allem Flusswasserwärmepumpen aufgrund ihrer Art der Wärmequelle häufig in Überschwemmungsgebieten liegen können, werden Überschwemmungsgebiete in der Wärmeplanung gesondert betrachtet. In nachfolgender Abbildung 33 sind die Überschwemmungsgebiete dargestellt.

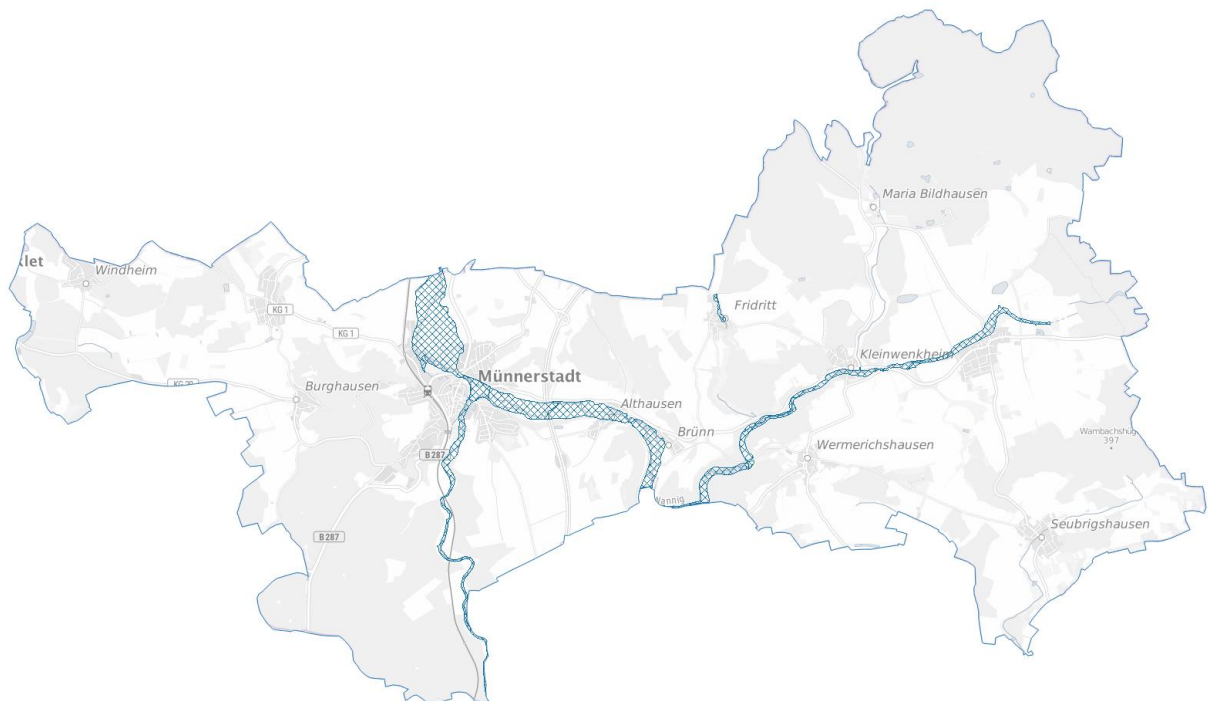


Abbildung 33: Überschwemmungsgebiete in der Stadt Münsterstadt (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]



#### 4.2.11 Bodendenkmäler

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

Teilweise können Fundorte von archäologischen Gegenständen massive Verzögerungen im Bauablauf verursachen, weshalb die betroffenen Bereiche im Rahmen der Planung möglichst unberücksichtigt bleiben sollten. Nur im Falle fehlender Alternativen ist die Beplanung der als Bodendenkmal belegten Gebiete zu erwägen. In nachfolgender Abbildung 34 sind die Bodendenkmäler für das geplante Gebiet dargestellt.

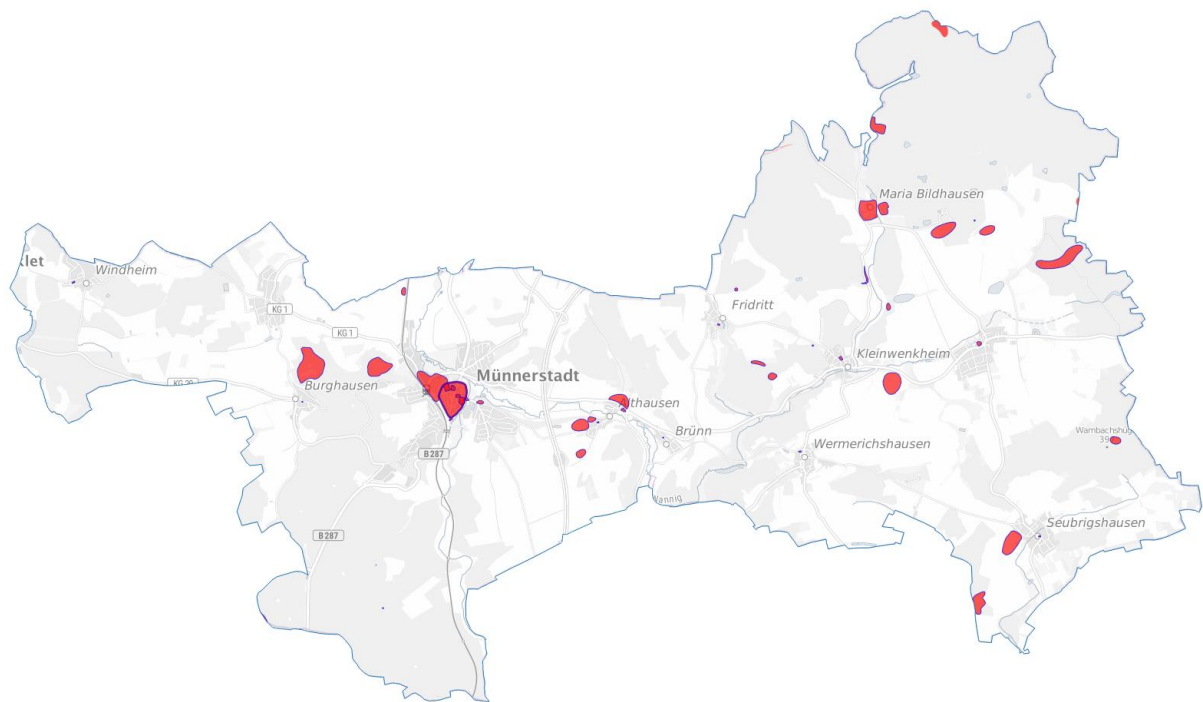


Abbildung 34: Bodendenkmäler in der Stadt Münnerstadt (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)  
[Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]



### 4.3 Potenziale aus Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft

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

#### 4.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen)

Zur Berechnung des Potenzials der Photovoltaik auf Dachflächen<sup>11</sup> werden nutzbare Dachflächen einer Stadt analysiert. Grundlage sind Daten aus dem 3D-Gebäudemodell von Bayern (Level of Detail 2)<sup>12</sup> der Bayerischen Vermessungsverwaltung sowie Wetterdaten von PVGIS (© European Communities, 2001-2021). Berücksichtigt werden die Neigung und Orientierung der Dächer sowie der standortspezifische Sonneneintrag, der mindestens 900 kWh/m<sup>2</sup>\*a betragen muss. Zusätzliche Parameter wie der Wirkungsgrad marktüblicher Solarmodule (18 %) und eine Performance Ratio von 85 % fließen in die Berechnung ein.

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

Für München werden nach Angaben des Solarpotenzial-Katasters des Energieatlas Bayern noch etwa **59.521 MWh verbleibendes PV-Dachflächenpotenzial** bei **7,6 % Ausbaugrad** (4.919 MWh) angegeben. Das Dachflächenpotenzial aufgeteilt nach Gebäudenutzungsart wird in Abbildung 35 dargestellt. Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart zeigt, dass **unbeheizte Gebäude** mit **41,4 %** den größten Anteil ausmachen.

---

<sup>11</sup> Mischpult „Strom“ Information zur Berechnung

<sup>12</sup> 3D-Gebäudemodelle (LoD2) der bayerischen Vermessungsverwaltung

**Wohngebäude** haben einen Anteil von **35,4 %**, während **Gebäude des Gewerbes, Handels und der Dienstleistungen** **5,6 %** des Anteils darstellen. **Industrielle Gebäude** steuern **13,1 %** bei, **sonstige Gebäude** **6 %** und **öffentliche Gebäude** **4,3 %**.

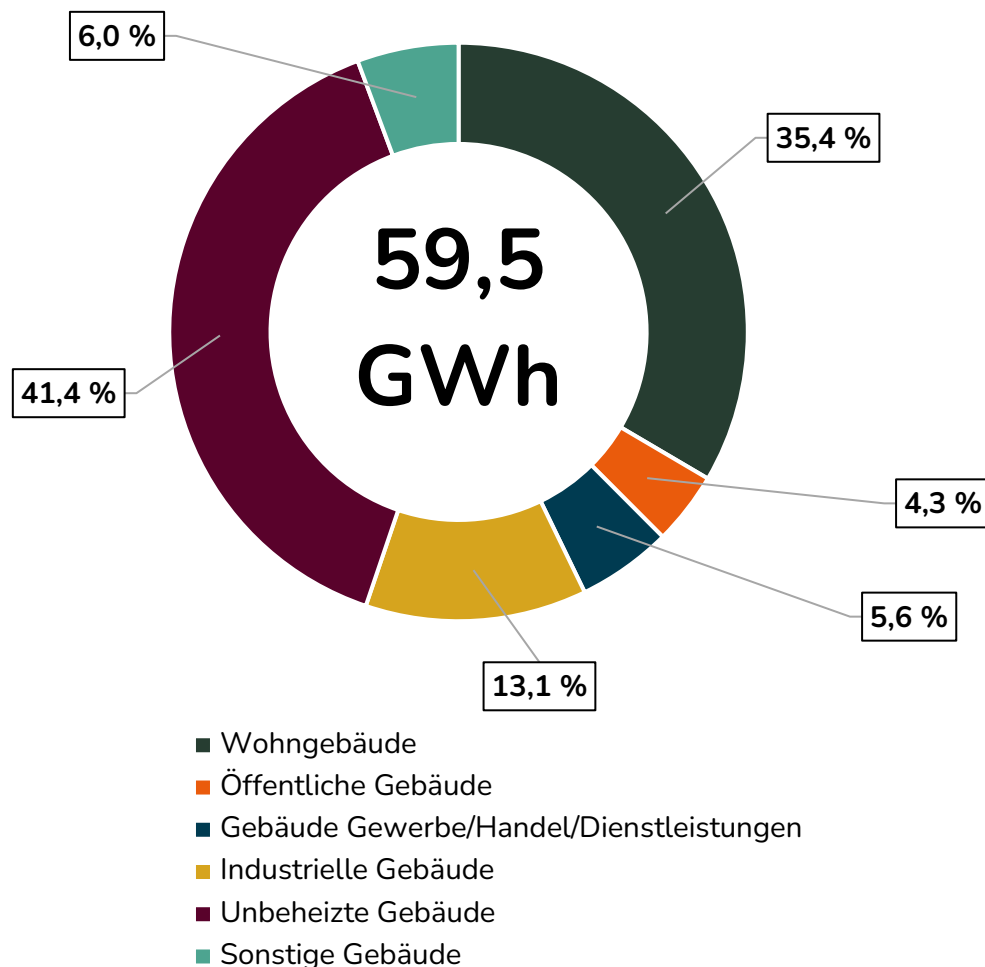


Abbildung 35: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart

Werden diese Energiemengen mittels Wärmepumpen zur Bereitstellung von thermischer Energie verwendet, so ergibt sich unter Annahme eines COP der Wärmepumpe von 3 eine bereitgestellte Wärmemenge von über ca. 180 GWh. Dabei ist zu beachten, dass die Verbrauchsschwerpunkte von Wärmeenergie im Winter nicht mit den Erzeugungsschwerpunkten der Photovoltaik-basierten Energie korrelieren. Wenngleich Photovoltaik-Anlagen auch im Winter noch eine signifikante Menge Strom produzieren können, kann es vorkommen, dass

durch starke Bewölkung über mehrere Tage hinweg nicht ausreichend elektrische Energie aus PV-Anlagen zur Verfügung steht. Dennoch ist die Bereitstellung elektrischer Energie durch andere Quellen nahezu immer gewährleistet, wodurch ein Heizungsausfall bei einem wärmepumpenbasierten Heizungssystem als **nicht wahrscheinlich** eingestuft wird.

#### 4.3.2 PV-Anlagen (Freifläche)

Die Freiflächen innerhalb des Stadtgebiets bieten ebenso theoretisch das Potenzial zur Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Für die Stadt Münnerstadt wurde bereits 2023 eine Richtlinie für Freiflächen-Photovoltaikanlagen erstellt. Hiermit konnten im Stadtgebiet der Stadt Münnerstadt 4 % der gesamten landwirtschaftlichen Fläche für PV-Freiflächenanlagen mit Einzäunung und Ausgleichsflächen ausgewiesen werden. Dies entspricht einer Fläche von 107 ha. Um eine Zersiedelung der Flächen zu vermeiden, wird eine Mindestgröße von ca. 4 ha pro Anlage festgesetzt. Ausgeschlossen sind sämtliche schutzbedürftige Gebiete sowie Ausgleichs- und Ersatzflächen und potenzielle Erweiterungsflächen für Wohnbebauung, Gewerbe und Landwirtschaft. Dahingegen geeignet sind Flächen wie versiegelte Konversionsflächen, brachliegende und ehemals baulich genutzte Flächen, Abfalldeponien sowie Altlasten und -verdachtsflächen, Flächen in unmittelbarer Nähe eines 200 m-Korridors zu Autobahnen und Schienenwegen und Flächen im räumlichen Zusammenhang mit größeren Gewerbegebieten im Außenbereich. Dabei ist ein Mindestabstand von 300 m zwischen Wohnbebauung und Einzäunung einzuhalten. Nach der Richtlinie muss vor Antragstellung ein vom Investor veranlasstes Standortgutachten eines Landschaftsplaners vorgelegt werden, in welchem die Verträglichkeit der geplanten Anlage mit überregionalen Planungsvorschriften geprüft wird. Ebenso müssen erforderliche Ausgleichsflächen vom Investor im Stadtgebiet der Anlage geschaffen werden. Bei der Gestaltung der Anlage ist auf eine maximal zulässige Höhe von 3,5 m ab Oberkante des natürlichen Geländes zu achten. Die Biodiversität soll gefördert werden und Agri-Photovoltaikanlagen werden bevorzugt. Eine Eingrünung um die Anlage herum hat mittels autochthoner und standortgerechter Laubhölzer zu erfolgen. Die Mindestbreite dieser beträgt 1,5 m mit einer mindestens zweireihigen Bepflanzung. In Abstimmung mit der planungsverantwortlichen Stelle wurde auf eine Anpassung der Standardkriterien verzichtet, da diese weitgehend mit den festgelegten Kriterien der Stadt Münnerstadt übereinstimmen.

In Abbildung 36 werden die priorisierten Flächen der Stadt für PV-Freiflächenanlagen dargestellt. Insgesamt handelt es sich dabei um ein maximales PV-Leistungspotenzial von 117 MWp und einem jährlichen Stromertrag von etwa 121 GWh. Analog zu der Annahme der Aufdach-PV-Anlagen, kann der Strom zum Betrieb von Wärmepumpen mit einem COP von 3 eingesetzt werden und so etwa 363 GWh Wärme bereitstellen.



Abbildung 36: Potenziale für Freiflächenanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Das gesamte elektrische PV-Potenzial von Frei- sowie Dachflächen im Stadtgebiet im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf für Raumwärme der Stadt Münnerstadt wird in Abbildung 37 dargestellt. In der Abbildung wird das elektrische PV-Potenzial dargestellt, da der Wirkungsgrad zur Umwandlung der elektrischen Energie zur thermischen Energie vom Anwendungsfall abhängig ist.

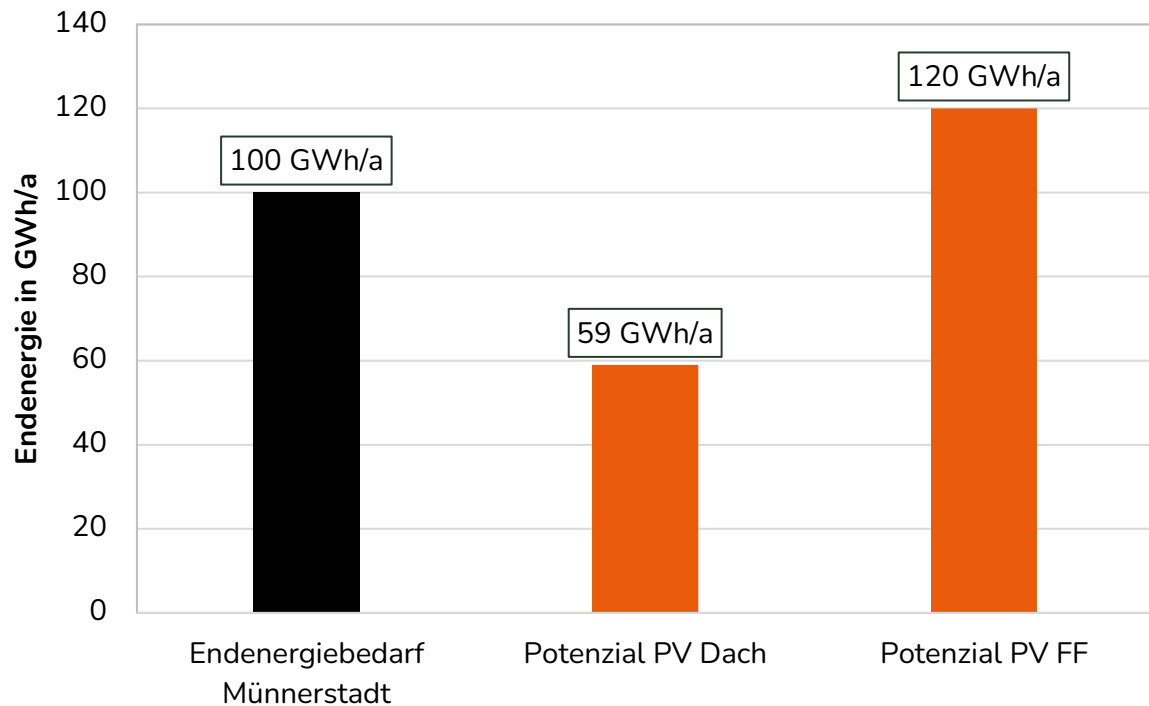


Abbildung 37: PV-Potenziale im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf

### 4.3.3 Windkraftanlagen

Die Potentialfläche für neue Windkraftanlagen befindet sich im Nord-Osten des Stadtgebiets. In Abstimmung mit der Kommune wurde auf dieser Fläche die Errichtung von acht Windkraftanlagen mit einer Leistung von jeweils 6,8 MW festgelegt. In Summe hat der Windpark eine Anlagenleistung von 54,4 MW. Die Ertragssimulation der Anlagen hat gezeigt, dass eine jährliche Strommenge von etwa 107 GWh bereitgestellt werden kann. Unter der Annahme, dass der Strom für den Betrieb einer Wärmepumpe mit einem durchschnittlichen COP von 3 eingesetzt wird, kann eine theoretische Wärmemenge von etwa 321 GWh erzeugt werden.

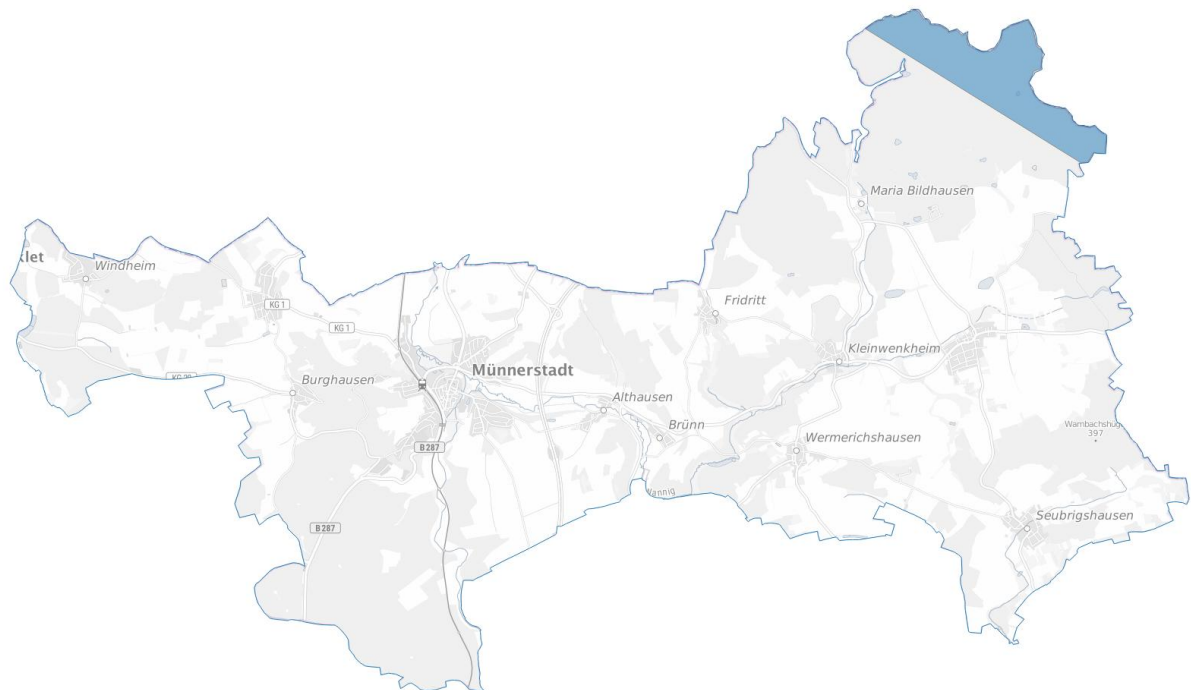


Abbildung 38: Potenzialflächen für Windkraftanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

### 4.3.4 Wasserkraft

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

Derzeit befindet sich in der Kommune ein Laufwasserkraftwerk an der Lauer. Das Laufwasserkraftwerk verfügt über eine elektrische Leistung von 18 kW und wurde im Jahr 1952 errichtet. Aufgrund der geringen Anlagenleistung ist der erzeugte Strom nicht signifikant zudem ist eine Modernisierung der Anlage durch die fortgeschrittene Lebensdauer ökonomisch und technisch nicht umsetzbar. Nach fachlicher Einschätzung des Wasserwirtschaftsamtes bieten neue Wasserkraftanlagen derzeit kein signifikantes Potenzial.

#### 4.4 Geothermische Potenziale

Geothermische Potenziale sind hinsichtlich ihrer **zeitlichen Verfügbarkeit** besonders attraktiv, wenngleich die **geografische Verfügbarkeit** umso komplexer ist. Zur direkten Wärmezeugung sollten Temperaturen von mindestens 60 °C, idealerweise mehr als 70 °C, vorliegen. Dies ist jedoch nur selten der Fall. Wenn entsprechend tiefgebohrt wird, lassen sich die geforderten Temperaturen jedoch erreichen (siehe 4.4.1

Erdwärmesonden).

Wird mithilfe einer **Wärmepumpe** das Temperaturniveau zusätzlich angehoben, reichen auch die unterjährig verfügbaren **Umgebungstemperaturen** (vgl. Luft-Wasser-Wärmepumpe). Der Vorteil des Wärmeentzugs aus dem Boden, im Gegensatz zur Luft, besteht darin, dass die Bodentemperatur aufgrund der **thermischen Trägheit** des Mediums über den Jahresverlauf nahezu konstant hoch ist. Hieraus ergeben sich **höhere Effizienzen** in der Wärmeerzeugung. Bestehende geothermische Heizungsanlagen im beplanten Stadtgebiet sind bereits unter 3.4 in Abbildung 9 dargestellt.

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



#### 4.4.1 Erdwärmesonden

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

Als Herausforderung für die Nutzung tiefer Geothermie sind **die hohe Standortabhängigkeit** und die **Investitionsintensität** zu nennen. Liegen keine genauen Daten vor, sind **kapitalintensive Explorationsbohrungen** durchzuführen, die das Projekt bereits im Planungszeitraum belasten können. In der oberflächennahen Geothermie-Nutzung lassen sich geothermische Potenziale außerhalb von sogenannten Hochenthalpie-Feldern (= Zonen hoher Temperatur) nicht mehr ohne Zuschaltung einer Wärmepumpe nutzen. Dies gilt unabhängig davon, ob die Umweltwärme mittels Sonde oder Kollektor gesammelt wird.

Im gesamten Gebiet ist die Nutzung von **Erdwärmesonden überwiegend nicht oder nur eingeschränkt möglich**. Entweder sprechen wasserschutzrechtliche (rote Bereiche) oder geologische/hydrogeologische Belange (orangene Bereiche) dagegen. Im Südlichen Teil bei Wermerichshausen, sowie in Teilen Nordwestlich vom Ortskern und im Norden des Gebiets, oberhalb von Maria Bildhausen ist eine Nutzung von Erdwärmesonden möglich.

Im Stadtgebiet sind bereits einzelne Erdwärmesonden in Betrieb. Darunter bestehen, auch Anlagen in Bereichen mit Restriktionen. Gründe hierfür konnten nicht genannt werden. Gegebenenfalls bestanden diese Anlagen bereits vor der Ausweisung der Restriktionsgebiete.

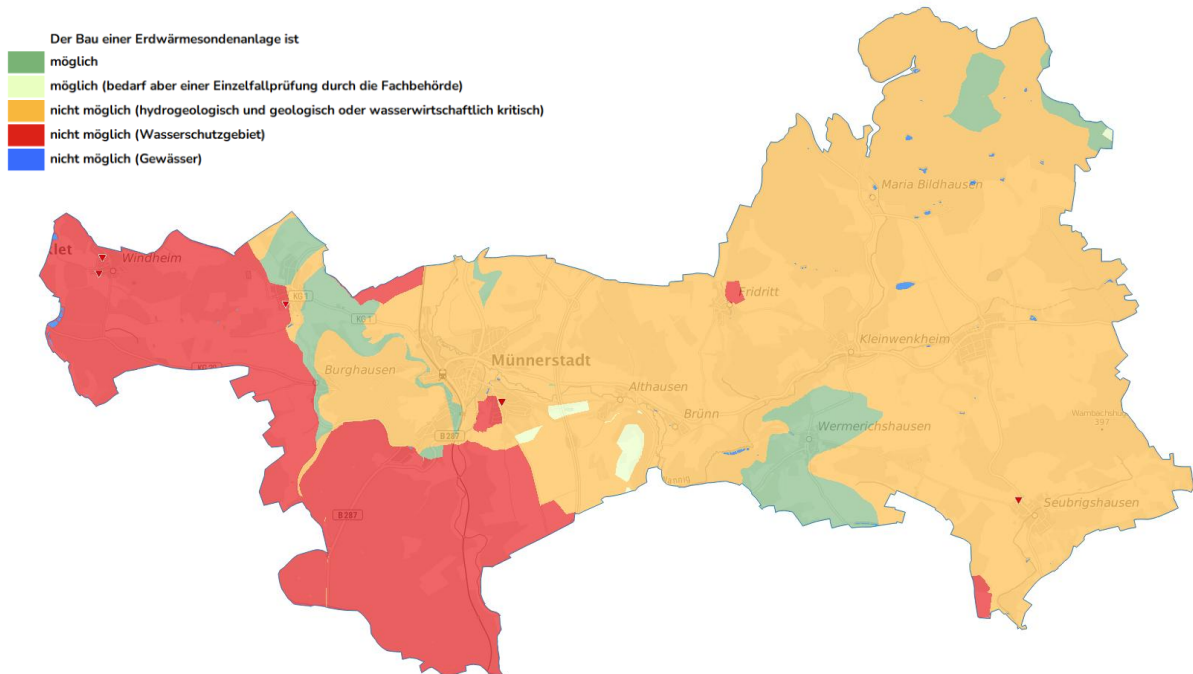


Abbildung 39: Potenziale für Erdwärmesonden (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.ifu.bayern.de](http://www.ifu.bayern.de)]

#### 4.4.2 Erdkollektoren

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

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

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

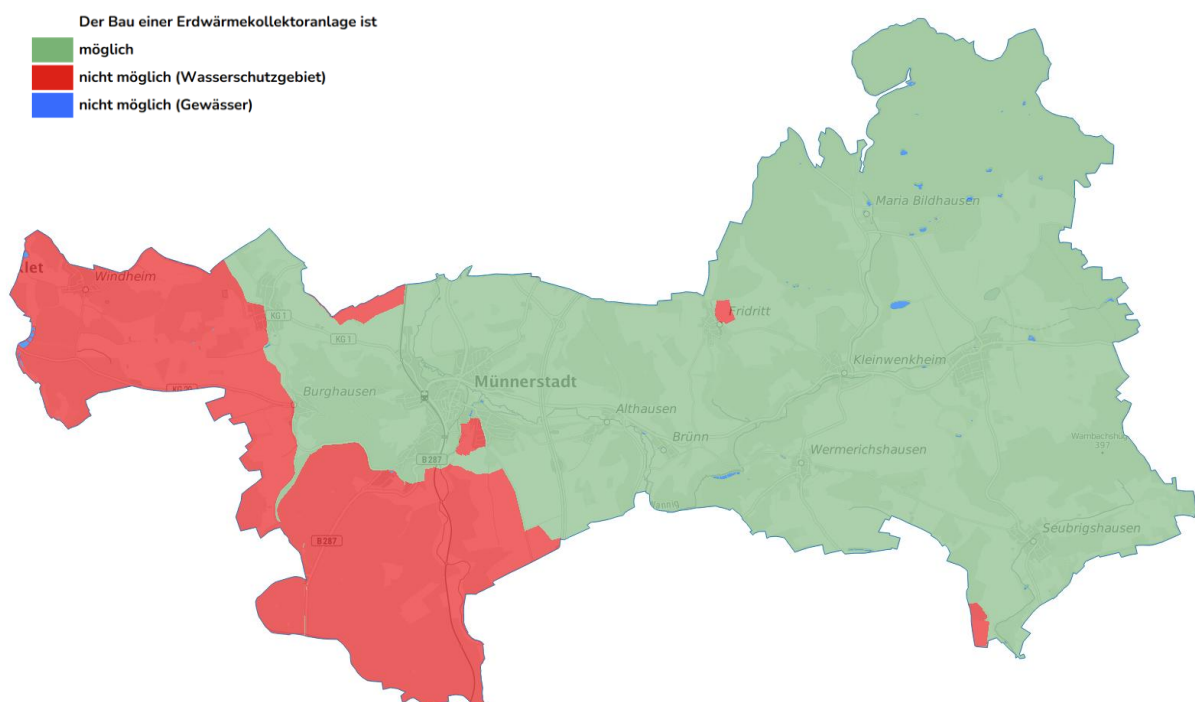


Abbildung 40: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.ifu.bayern.de](http://www.ifu.bayern.de)]

#### 4.4.3 Grundwasserwärme

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

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

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

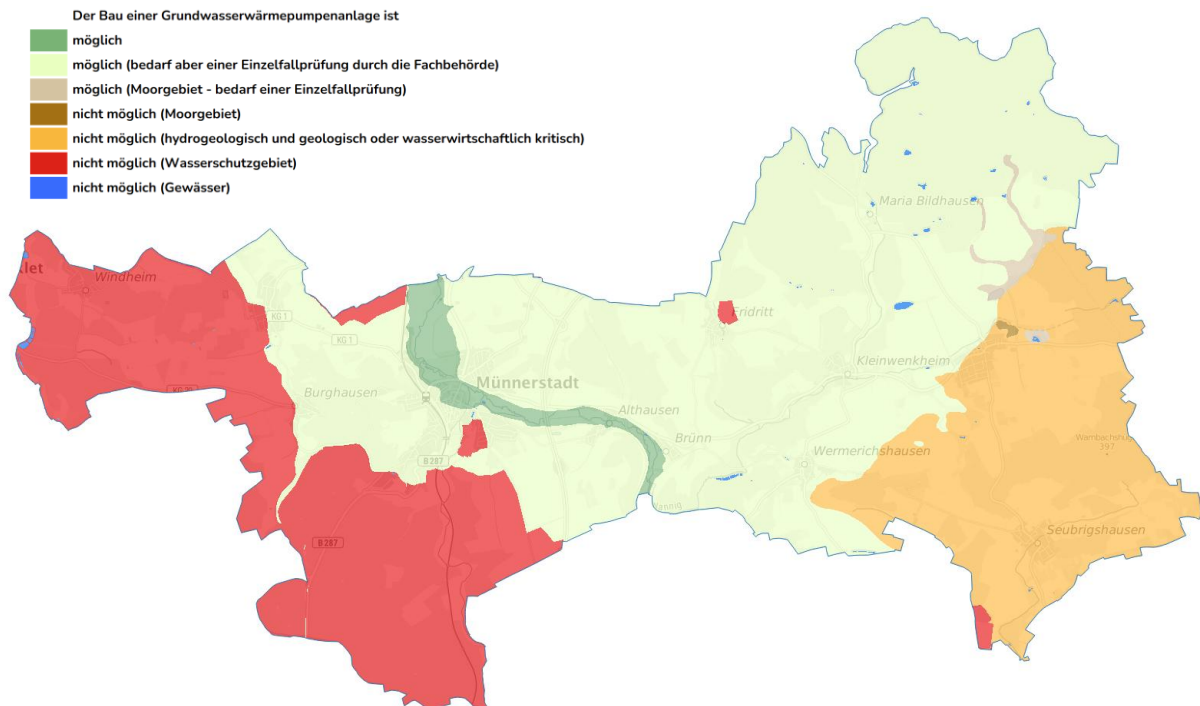


Abbildung 41: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)  
[Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.ifu.bayern.de](http://www.ifu.bayern.de)]

In den grün gekennzeichneten Bereichen ist die Grundwassernutzung potenziell möglich. Hier liegt das **oberflächennahe Grundwasser** an, dessen Aufschluss und geothermische Nutzung nahezu uneingeschränkt möglich ist. Auf den hellgrünen Flächen ist die Nutzung nach Abschluss einer Einzelfallprüfung tendenziell möglich. In den rot gekennzeichneten Wasserschutzgebieten sowie den blau gekennzeichneten Gewässerflächen ist die Nutzung ausgeschlossen. Diese Gebiete sind überwiegend im westlichen Teil des Gebiets der Kommune, sowie im Zentrum von Münnerstadt verortet. Dem Vorhaben entgegenstehende Belange hydrogeologischer oder wasserwirtschaftlicher Natur sind durch die orangenen Flächen gekennzeichnet.

#### 4.5 Fluss- oder Seewasser

Die Wärmeentnahme aus Gewässern erfolgt mithilfe einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe. Der Vorteil von Gewässern gegenüber der Umgebungsluft als Wärmequelle besteht darin, dass der COP nur geringen Schwankungen unterliegt und somit über das gesamte Jahr eine konstante Wärmeleistung bereitgestellt werden kann. Damit verbunden erhöhen sich die Volllaststunden der Wärmepumpe. Das Potential der Wärmeentnahme aus Flusswasser beschränkt sich in der Stadt Münsterstadt auf die Lauer. Die Lauer ist ein Fluss zweiter Ordnung und hat nur geringe Abflussmengen. Das nutzbare Potential des Flusses mithilfe einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe beträgt etwa 3 GWh pro Jahr. Die Flusswasserentnahme beträgt 5 % bei einer Temperaturspreizung von 3 Kelvin. Aufgrund der geringen nutzbaren Wärmemenge wird das Flusswasserpotential in der Wärmeplanung nicht weiter betrachtet.

#### 4.6 Uferfiltrat

Zusätzlich zur direkten Nutzung des Flusswassers der Lauer wurde eine erste Grobeinschätzung der Nutzbarkeit von sogenanntem **Uferfiltrat** durchgeführt. Unter Uferfiltrat versteht man Wasser, das in unmittelbarer Nähe zum Ufer eines fließenden Gewässers mittels Brunnen unterirdisch entnommen wird. Das hier entnommene Wasser stammt dabei zu großen Teilen aus dem **Fließgewässer**.

Aufgrund der **Größe** der **Lauer** und der geologischen Verhältnisse kann von einem geringen Potential ausgegangen werden. Zudem wird die Entnahme von Wärme aus dem Uferfiltrat nahe der Lauer, aufgrund von Gewässer zweiter Ordnung Überschwemmungs-, FFH- und Naturschutzgebieten, Festgesteinbodenschichten und schlechter Wasserdurchlässigkeit erschwert und ist unter anderem nicht möglich.

#### 4.7 Abwärme

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

#### 4.7.1 Industrie/ Großverbraucher

Basierend auf der Befragung der Industriebetriebe bzw. Großverbraucher, konnte lediglich die Nipro PharmaPackaging Germany GmbH als potenzieller **Ankerlieferant** für industrielle Abwärme ermittelt werden.

Im Rahmen der Unternehmensumfrage der Nipro PharmaPackaging Germany GmbH konnte ein theoretisch nutzbares Wärmepotenziale von etwa 9.000 MWh beziffert werden. Das Potential teilt sich auf die beiden Standorte des Unternehmens in Münnerstadt auf. Etwa 4.000 MWh Abwärme können am Standort an der Otto-Liebmann-Straße nutzbar gemacht werden. Weitere 5.000 MWh sind an dem Standort im Roth realisierbar. Beide Standorte befinden sich im Gewerbegebiet am Schindberg und sind ca. 1 km Luftlinie voneinander entfernt. Die Abwärme liegt an beiden Standorten als Abgas in einem Temperaturniveau von 30 – 60 °C vor. Bei der Nutzung der Abwärmequelle ist jedoch die mögliche Transformation des Unternehmens und der Stadt Münnerstadt zu berücksichtigen. Bei dem Wegfall von Produktionsanlagen, Änderung der Betriebstemperatur oder durch Modifikation bestehender Anlagen, die derzeit mit fossilen Ausgangsstoffen betrieben werden, könnten nutzbare Abwärmepotenziale zukünftig sinken oder komplett entfallen, jedoch auch neue Abwärmepotenziale entstehen. Daher ist es erforderlich die Rahmenbedingungen der Abwärmequelle vorzeitig zu prüfen.

Mögliche **Ankerkunden** auf der Abnehmerseite stellen zahlreiche kommunale Liegenschaften wie Schulen, Sporthallen, Veranstaltungszentren und sowie das Rathaus dar.

Zukünftig soll in der Nähe des Gewerbegebiets am Schindberg eine 8 MW Elektrolyseur errichtet werden. Die Abwärme, die bei dem Elektrolyseurbetrieb anfällt, kann ebenfalls nutzbar gemacht werden.



#### 4.7.2 Abwasserkanäle

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

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

Das nach der Mindestdimension gefilterte Abwassernetz wird in Abbildung 42 dargestellt. Zu sehen ist, dass nur ein Bruchteil des Kanalnetzes diese Bedingung erfüllt. Hieraus resultieren **nur kurze, nicht zusammenhängende Netzstränge**.

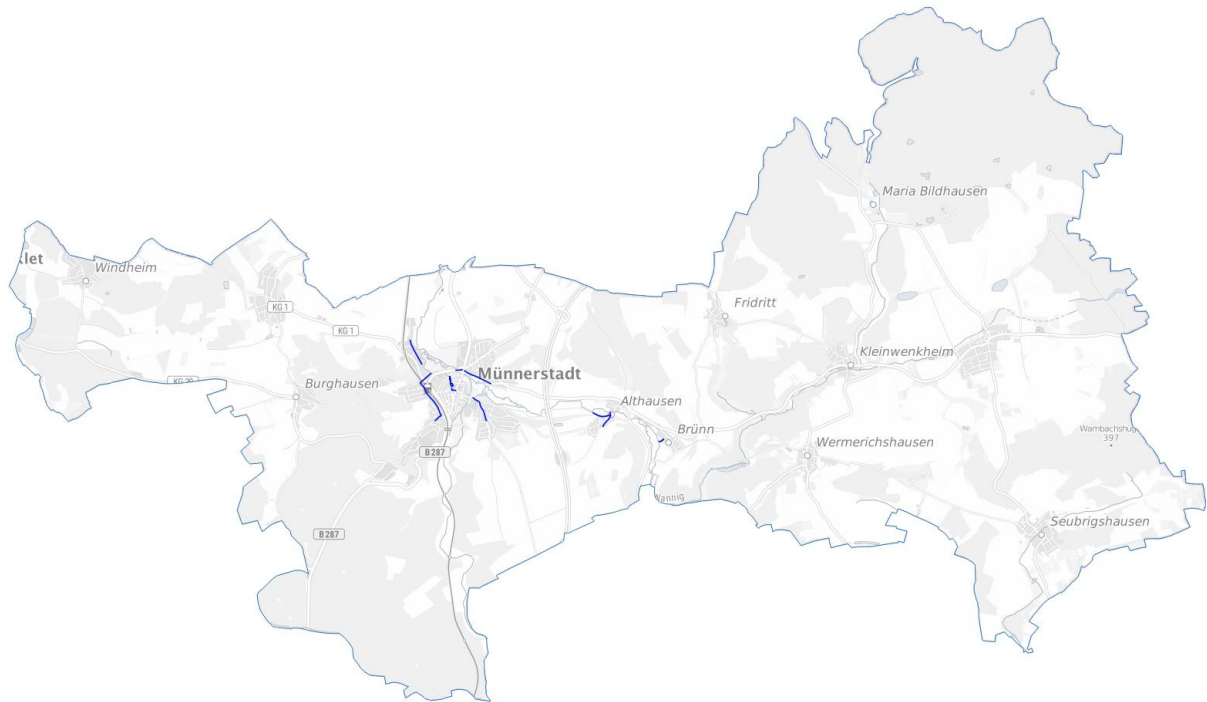


Abbildung 42: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Aufgrund des geringen Aufkommens von geeigneten Leistungsdurchmessern und der nicht vorhandenen Abwasserdaten der spezifischen Leitungen, wurde gemeinsam mit der Kommune abgestimmt, das Potenzial zunächst **nicht weiterzuverfolgen**.

### 4.7.3 Kläranlagen

Die lokale Kläranlage wurden ebenso näher betrachtet, wobei einige technische Parameter aufgenommen wurden, welche in Tabelle 4 dargestellt werden.

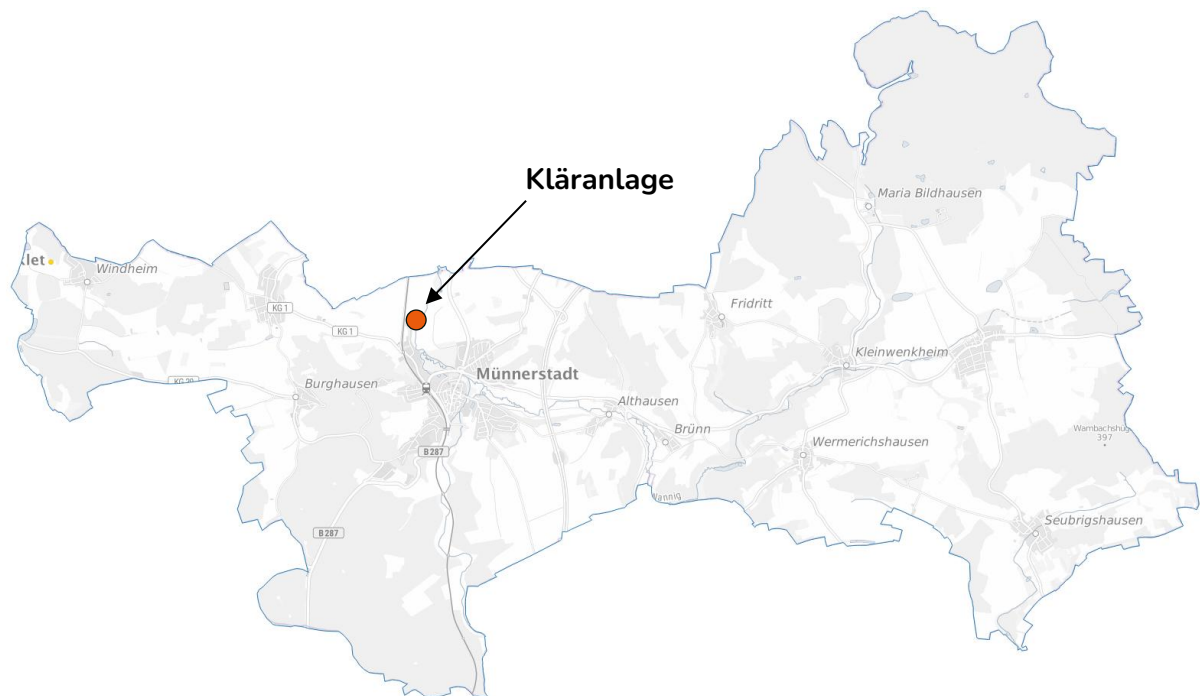


Abbildung 43: Standort der Kläranlage in Münnersstadt

Die Kläranlage wurde im Jahr 2019 erbaut und verarbeitet aktuell das Abwasser von ca. **4.800 Einwohnerwerten (EW)**, wobei die maximale Ausbaugröße 9.500 EW entspricht.

Tabelle 4: Technische Daten der Kläranlage Münnersstadt

Parameter	Beschreibung	Quelle
Ausbaugröße in Einwohnerwerten	9.500 EW	Betreiber
Anschluss in Einwohnerwerten	ca. 4.800 EW	Betreiber
Größenklasse	3	Betreiber
Strombezug von EVU	244.000 kWh/a	Betreiber

Aufgrund der geringen Auslastung der Kläranlage beträgt, das geschätzte Abwärmepotential des Abwassers etwa 1,4 GWh pro Jahr. Zudem ist an der Kläranlage kein BHKW installiert. Das Potential der Kläranlage wird als nicht signifikant bewertet und in der Wärmeplanung nicht weiter betrachtet.

#### **4.8 Biomasse**

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

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

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

##### **4.8.1 Holzartige Biomasse**

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

Die Potenziale des LWF beziehen sich zum einen auf **Derbholz**, damit wird die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit Rinde bezeichnet.<sup>13</sup> Diese Daten beinhalten unter anderem Fernerkundungsdaten, Daten aus der dritten Bundeswaldinventur und aus einer Holzaufkommensmodellierung. Das bedeutet, dass der Waldumbau sowie die aktuelle Holznutzung nach Besitzart mitberücksichtigt wird. Es handelt sich dabei um wirtschaftliche Potenziale unter der Annahme einer zukünftig veränderten Baumartenzusammensetzung. Mit diesem Datensatz ist jedoch **keine Auskunft** darüber möglich, in welchem Umfang die Potenziale **bereits genutzt** werden oder in welchem Umfang sie **tatsächlich verfügbar gemacht** werden können.

Zudem gibt das LWF eine Auskunft über die Potenziale, die sich aufgrund **von Flur- und Siedlungsholz**<sup>14</sup> ergeben. Darunter fallen Gehölze, Hecken und Bäume im Offenland (beispielsweise Straßenränder, Parks, Gärten, etc.).

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

---

<sup>13</sup> Weitere Informationen: <https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/fa366654-3716-43d8-9aad-ef9f44ad16ec>

<sup>14</sup> Weitere Informationen: <https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/5a3a64c9-230b-44f9-a444-565e6745be4e>

Basierend auf den vorhergehend beschriebenen Daten des LWF und des LfU konnte somit ein theoretisches Potenzial von insgesamt **35.149 MWh** ermittelt werden. Dabei gehen 32.361 MWh auf Waldderbholznutzung und 2528 MWh auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von 260 MWh abgegriffen werden. Zusammenfassend sind die Potenziale in

Tabelle 5 aufgelistet.

**Tabelle 5: Biomassepotenzial**

<i>Art</i>	<i>Potenzial in MWh</i>	<i>Quelle</i>
<i>Waldderbholz</i>	32.361	LWF
<i>Flur- und Siedlungsholz</i>	2.528	LWF
<i>Altholz</i>	260	LfU
<b>Summe</b>	<b>35.149</b>	

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

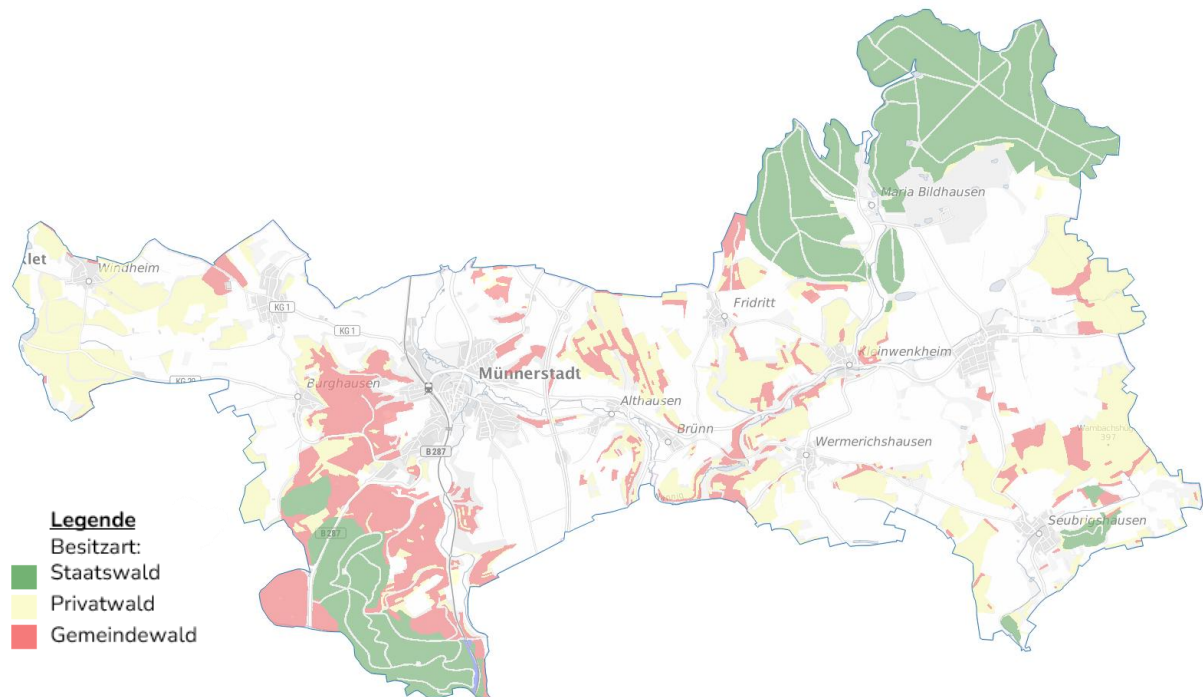


Abbildung 44: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Anhand der Karte wird sichtbar, dass der überwiegende Teil des Waldes dem Staatswald angehört. Dazu gibt es eine große Fläche an Privat- und Gemeindewäldern.

In Abbildung 45 wird das gesamte theoretische Potenzial von holzartiger Biomasse, untergliedert in die Art des Holzes, dargestellt. Die Potentiale werden im Vergleich zum vorläufigen Gesamtpotenzial und dem aktuellen Biomasse-Verbrauch abgebildet.

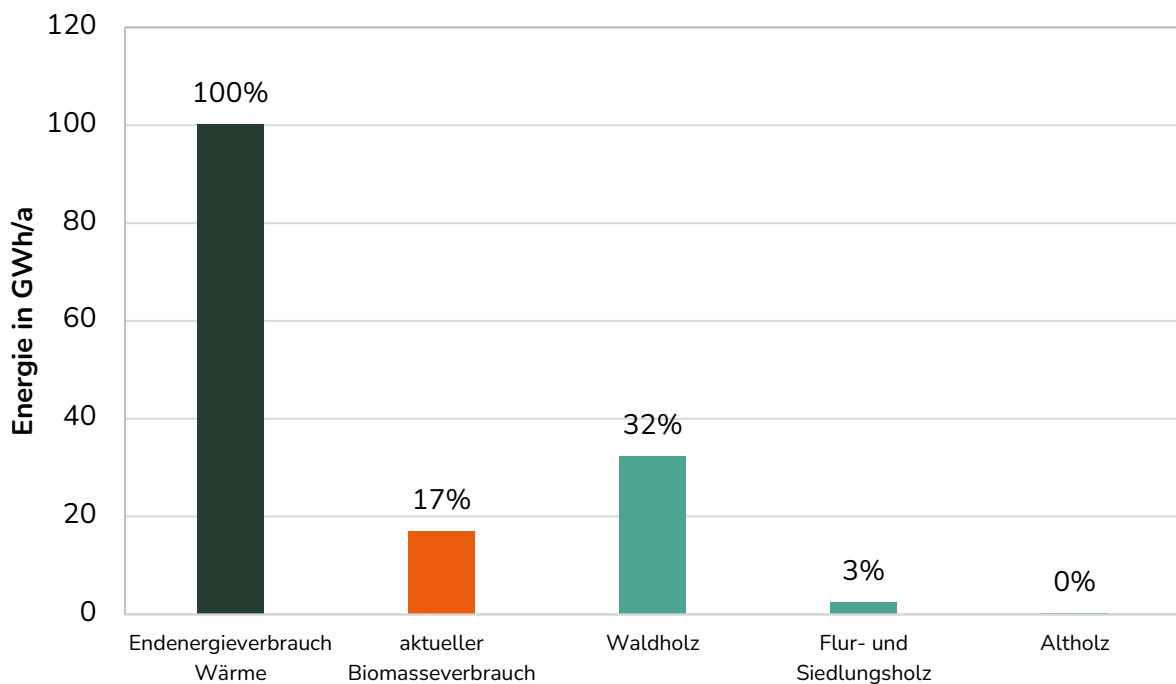


Abbildung 45: Statistisches Gesamtpotenzial Holz

Zu den ermittelten Biomassepotenzialen wurde ebenso die Meinung des zuständigen Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (**AELF**) Bad-Kissingen eingeholt. In Münnernstadt handelt es sich größtenteils um Laubholz. Das Biomassepotential der Region, soll aufgrund der Waldreichen Flächen zukünftig weiter ansteigen. Der derzeitige Vorrat liegt bei etwa 350 ha. Weiter konnte festgestellt werden, dass rund 30 % des geschlagenen Holzes energetisch genutzt werden. Dabei ist anzumerken, dass diese Abschätzung, aufgrund der hohen Dunkelziffer durch den Anteil an Privatwald, möglicherweise von der Realität abweicht. Außerdem wurde der Anteil an energetischer Nutzung als tendenziell steigend beurteilt. Die Gründe hierfür sind, unter Verweis auf die aktuelle Gesetzeslage, welche diese Entwicklung unterstützt, die Steigerung des Laubholzanteils, welche zu einer Minderung des sägefähigen Holzanteils führt, sowie die Zunahme an Kalamitäten, welche nur noch thermisch nutzbar sind.

Vergleicht man den aktuellen Biomasseverbrauch von 17 GWh/a und das statistische Biomassepotenzial von 35 GWh/a wird sichtbar, dass die Kommune bereits das Biomassepotenzial aktiv in ihrer Wärmeversorgung nutzt. Abhängig von der Auslegung der



Wärmeversorgung der Wärmenetze könnten zukünftig Biomasseimporte notwendig sein, um den Wärmebedarf regenerativ zu decken.

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

Die Einbindung der Biomasse in die Wärmeversorgung bringt preisbedingt zunächst den Vorteil mit sich, dass hohe Anschlussquoten bedingt durch den vergleichsweise niedrigen Wärmepreis zum aktuellen Betrachtungszeitpunkt erreicht werden können. Bei der Errichtung einer Heizzentrale, die den Energieträger Biomasse verwendet, sind dennoch einige Punkte bereits im Vorfeld zur Berücksichtigung zu empfehlen. So sollte das Heizwerk von Beginn an bereits so geplant werden, dass auch eine Umrüstung auf andere Technologien, wie beispielsweise Großwärmepumpen, möglich sein sollte. Ebenso sollten bereits andere Energieträger beim Aufbau eines Wärmenetzes mit integriert werden. So kann beispielsweise ein Wärmeerzeugerpark so geplant werden, dass im Sommer der Wärmebedarf primär über Wärmepumpen oder Solarthermie gedeckt werden kann und damit die Biomasse nicht die alleinige Versorgung übernimmt. Bedingt durch die starke Abhängigkeit von den lokalen Verhältnissen können die Biomassepotenziale sehr stark schwanken. Eine Nutzung von Biomasse als Energieträger erfordert deshalb unter Umständen eine Einzelfallbetrachtung bzw. eine Entscheidung im Einzelfall. Das Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse werden darüber hinaus in der EU-Richtlinie 2018/2001 (RED II)<sup>15</sup> geregelt und sind für die Nutzung von Biomasse als erneuerbarer Energieträger zu berücksichtigen.

---

<sup>15</sup> [RED II Richtlinie](#)

#### 4.8.2 Biogas

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

Insgesamt kann ein theoretisches Biogaspotenzial von ca. **22 GWh** bestimmt werden. Die Potenziale, aufgegliedert nach der Herkunft, werden in Tabelle 6 dargestellt.

**Tabelle 6: Theoretisches Biogaspotenzial**

<i>Herkunft</i>	<i>Potenzial in MWh</i>	<i>Datenquellen</i>
<i>Energiepflanzen</i>	19.572	LfStat
<i>Gülle</i>	1.049	LfStat
<i>Bioabfall</i>	1.592	LfStat, LfU
<b>Summe</b>	<b>22.213</b>	

Wird das auf statistischen Datenquellen basierende Biomasse- und Biogaspotenzial bilanziert, erreicht Münnerstadt mit dem Biogaspotenzial einen Wert von etwa 22 % und mit dem Biomassepotenzial einen Wert von etwa 35 % vom Gesamtwärmebedarf (Abbildung 46). Im Stadtgebiet der Stadt Münnerstadt besteht derzeit keine Biogasanlage.

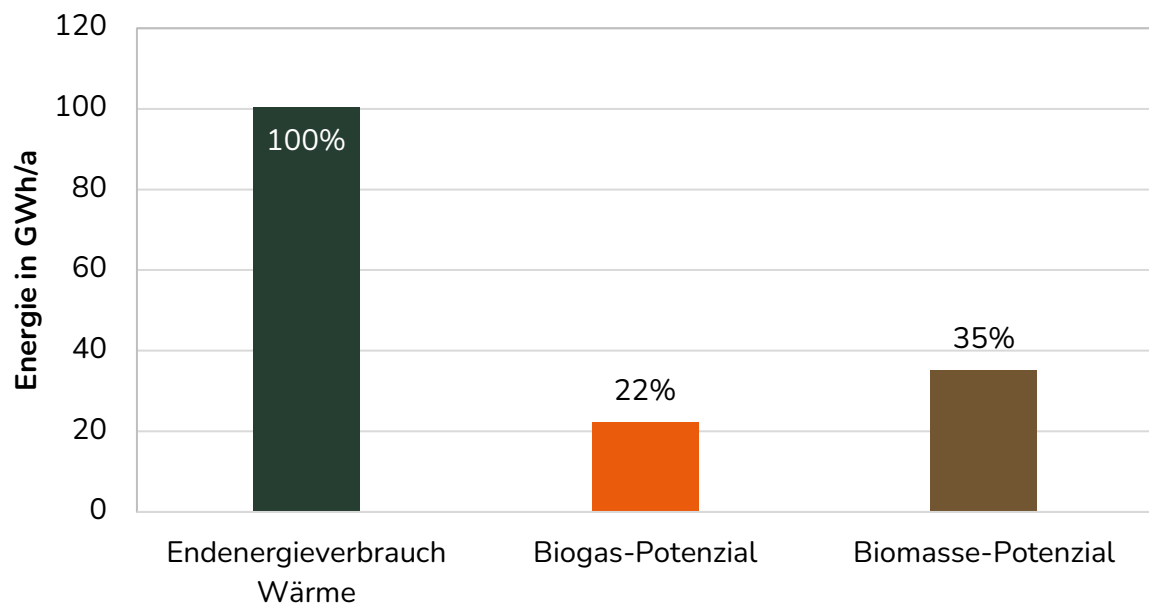


Abbildung 46: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch

#### 4.8.3 Klärschlamm

Analog zu der Bewertung der Kläranlage besteht in der Kommune kein signifikantes Potential hinsichtlich der thermischen Nutzung von Klärschlamm.

## 4.9 Wasserstoff

In Münnerstadt ist derzeit ein Elektrolyseur mit 8 MW elektrischer Leistung in Planung. Der Betrieb soll voraussichtlich zum Jahr 2027 erfolgen. Der Standort des Elektrolyseurs befindet sich süd-östlich des Gewerbegebiets am Schindberg. Dieser Standort wurde aufgrund der umliegenden erneuerbaren Energieanlagen (PV- und Windanlagen), sowie der kurzen Distanz zu potenziellen, industriellen Wasserstoffabnehmern gewählt. Ziel ist es den Elektrolyseur priorisiert mit erneuerbaren Energien zu betreiben und den Wasserstoff direkt in der Kommune einzusetzen. Ein potenzieller Ankerkunde für die Abnahme von Wasserstoff und Sauerstoff ist die Firma Nipro PharmaPackaging Germany GmbH. Der grüne Wasserstoff dient als ein möglicher Lösungsansatz, um die Klimaziele der Kommune zu erreichen. Überschüssiger Wasserstoff soll vor Ort in einer Abfüllanlage in 10bar Gasdruckflaschen gespeichert und dann vermarktet werden.

Bei einer angenommenen jährlichen Vollbenutzungstundenzahl von 5.000 h werden bei einem Wirkungsgrad von 70 % etwa 8.40 Tonnen  $H_2$  erzeugt. Dies entspricht einer Energiemenge von ca. 28 GWh. Der Strom für die  $H_2$ -Produktion wird zu etwa 80 % über Power-Purchase-Agreements aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen bereitgestellt. Die restlichen 20 % werden durch Börsenstrom mit Herkunftsnachweisen abgedeckt.

Die Abwärme des Elektrolyseurs soll für die Wärmeversorgung im Wohngebiet Schindberg zum Einsatz kommen.

In der Nachfolgenden Abbildung wird der geplante Elektrolyseurstandort, sowie die Energie- und Stoffflüsse von Strom, Wärme, Wasserstoff und Sauerstoff aufgezeigt. Die Abbildung wurde von der Stadt Münnerstadt bereitgestellt.

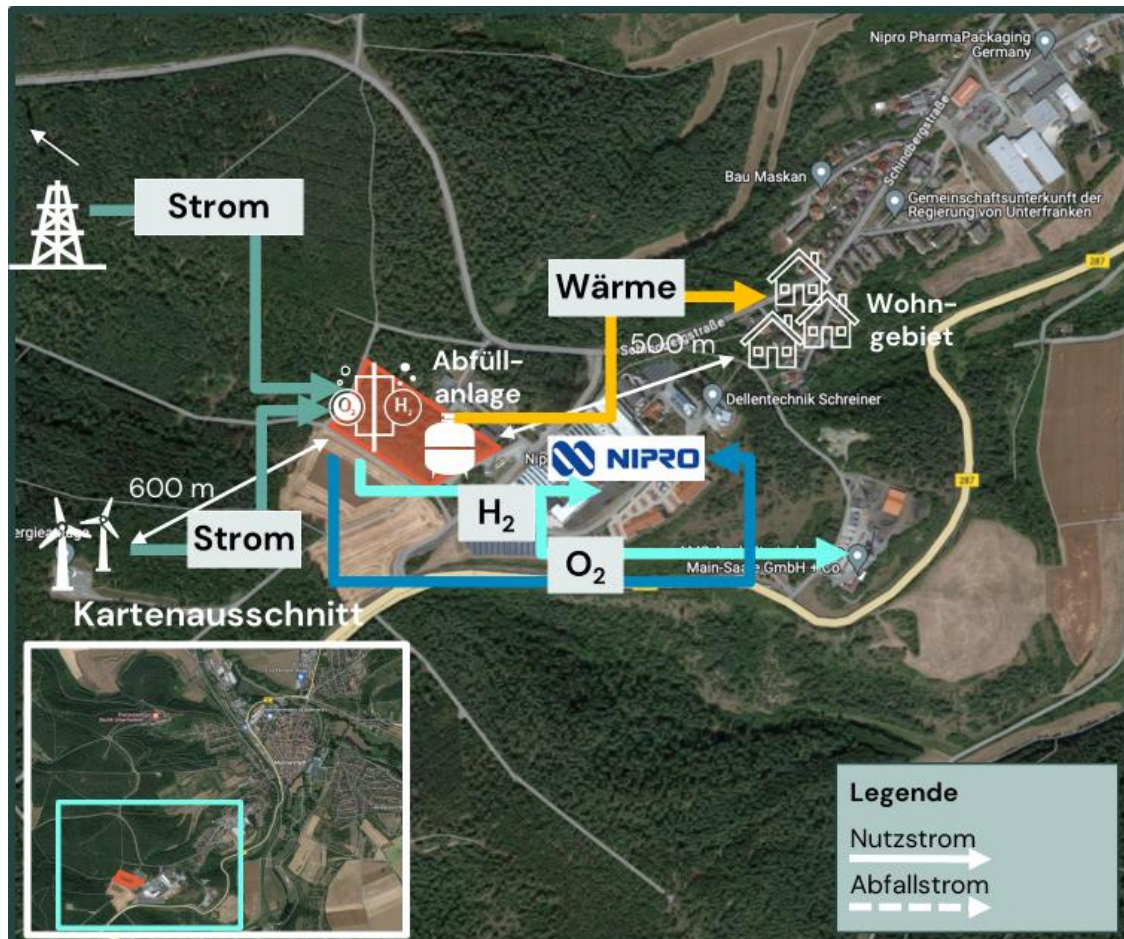


Abbildung 47: Elektrolyseur Plan

Bezüglich des Wasserstoffpotenzials der Kommune ist festzuhalten, dass die lokale Erzeugung zukünftig ein Potenzial zur Wärmeversorgung der Anliegenden Quartiere des Schindbergs darstellt. Der externe Bezug von Wasserstoff durch den Anschluss an das Wasserstoffkernnetz ist aufgrund der großen Distanz nicht umsetzbar.

#### 4.10 Zwischenfazit Potenzialanalyse

In Tabelle 7 werden die untersuchten Potenziale **zusammenfassend** dargestellt. Die Einteilung in --, -, +, ++ stellt die mit der jeweiligen Quelle bereitstellbaren Deckungsgrade im Sinne eines Ausbaupotenzials, bezogen auf den Gesamtwärmebedarf dar. Die Attribute werden wie folgt vergeben:

Deckungsgrad 0 - 10 %: --

Deckungsgrad 10 - 20 %: -

Deckungsgrad 20 - 50 %: +

Deckungsgrad 50 - 100 %: ++

**Tabelle 7: Übersicht der Potenziale**

Potential	Bewertung	Bemerkung
Biomasse	+	35 GWh/a durch Holzartige Biomasse
Biogas	+	22 GWh/a durch die Nutzung von Biogas
Geothermie*	+	In der Kommune ist die Errichtung von Erdwärmekollektoren und die Entnahme von Grundwasserwärme überwiegend möglich, muss jedoch im Einzelfall durch Fachbehörden geprüft werden. Der Einsatz von Erdwärmesonden ist stark eingeschränkt
Flusswasser*	--	3 GWh durch die Lauer, bei einer Entnahme von 5 % des Flusswassers und einer Abkühlung von 3 Kelvin
Uferfiltrat*	--	Die Entnahme von Wärme aus dem Uferfiltrat nahe der Lauer ist nicht möglich, aufgrund von Gewässer zweiter Ordnung Überschwemmungs-, FFH- und Naturschutzgebieten, Festgesteinbodenschichten und schlechter Wasserdurchlässigkeit
PV-Freiflächen	++	120 GWh Potential bei einer potenziellen FF-PV-Anlagenleistung von ca. 117 MWp
PV-Dachflächen	++	60 GWh Potential der Aufdach-PV-Anlagen
Windkraft	++	107 GWh Potential bei einer Anlagenleistung von 54,4 MW
Grünes Gasnetz*	--	Geringes Potential von bestehenden Biogasanlagen

Wasserstoff*	++	Eigenerzeugung möglich, Elektrolyseurplanung (8MW) weit fortgeschritten
Abwärme	+	Abwärmenutzung der Industrieunternehmen am Schindberg
Kläranlage	--	Geringes Potential in der bestehenden Kläranlage (1,4 GWh)
Abwasserwärme	--	Kaum DN 800 Leitungen vorhanden – Abfluss zu gering für wirtschaftliche Nutzung

Durch die **Flächenverteilung** der Kommune ergeben sich sowohl auf der Freifläche als auch auf Dachflächen **Potenziale** zur Errichtung von **Photovoltaik**-Anlagen, zusammen insgesamt ca. 177 MWp. Zudem sind im Nord-Osten 8 **Windkraftanlagen** mit einer Gesamtleistung von 54,4 MW geplant. Diese Stromerzeugungsanlagen können ebenso in die Wärmeversorgung mit eingebunden werden.

Potenziale zur Nutzung der **Geothermie** sind in Münnerstadt vorhanden. Im westlichen Teil des Planungsgebietes ist die Nutzung aufgrund des Heilquellen- und Trinkwasserschutzgebietes nicht möglich. Erdwärmesonden sind nahezu im gesamten Gebiet **nicht möglich**. Die Nutzung von Grundwasserwärmepumpen ist größtenteils möglich, bedarf aber einer Einzelfallprüfung. **Erdwärmekollektoren** sind mit Ausnahme von den genannten Schutzgebieten **flächendeckend möglich**.

Aus der Umfrage der Industrie und der Großverbraucher konnte **kein** Akteur mit **Abwärmepotenzial** ermittelt werden.

Die Analyse des **Abwassernetzes** ergab kaum Teilstränge, die bedingt durch ihren **Durchmesser** für die thermische Nutzung geeignet wären. Darüber hinaus liegen **keine** konkreten **Messreihen** für Durchfluss und Temperatur im Kanal vor. An den örtlichen **Kläranlagen** kann das dort zentral gesammelte Abwasserwärmepotenzial abgegriffen werden. Das hier aufkommende Wärmepotenzial beträgt etwa 1,4 GWh.

Die **Biomassepotenziale** in Münnerstadt sind gut. Das lokale Potenzial liegt bei etwa 35 GWh, aktuell werden bereits 17 GWh an Biomasse in Münnerstadt eingesetzt.

Das **Biogaspotenzial** in Münnerstadt liegt bei bis zu 22 GWh, aktuell sind vor Ort keine Biogasanlagen in Betrieb.

In Münnerstadt ist ein **Elektrolyseur** mit 8MW elektrischer Leistung in Planung, dieser kann bei 6.000 Vollbenutzungsstunden mit einem Wirkungsgrad von 70 % etwa 33,3 GWh an Wasserstoff erzeugen. Eine Einspeisung in das lokale Gasnetz ist derzeit nicht angedacht, jedoch werden die Firmen Nipro und AMS mit Wasserstoff versorgt, außerdem soll die Abwärme des Elektrolyseurs für die Wärmeversorgung des anliegenden Wohngebietes genutzt werden.



## 5 ZIELSZENARIO

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

1. Wärmegestehungskosten<sup>16</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 geplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die **Betrachtungszeitpunkte** der Jahre **2030, 2035 und 2040**. Gemäß § 1 WPG ist das Zieljahr für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bundesweit auf 2045 festgelegt. In Bayern jedoch schreibt das Bayerische Klimaschutzgesetz vor, dass der Freistaat spätestens bis 2040 klimaneutral sein soll. Vor diesem Hintergrund wurde gemeinsam mit der Stadt beschlossen, die Wärmeplanung auf das Zieljahr 2040 auszurichten, um der Zielsetzung Bayerns gerecht zu werden. Dennoch decken die Prognosen weiterhin den Zeitraum bis 2045 ab, um eine umfassende und langfristige Perspektive sicherzustellen. Demnach sind die Diagramme im Rahmen des Zielszenarios auf 2045 ausgelegt. Um dem

---

<sup>16</sup> Die Wärmegestehungskosten umfassen sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer.

Fachkräftemangel mit realistischen Szenarien zu begegnen werden vereinzelt Quartiere und Quartiersteile auch noch zwischen 2040 und 2045 erschlossen.

## **5.1 Methodik**

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

### **5.1.1 Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen**

Um eine einheitliche fundierte Bewertung der Quartiere zu ermöglichen, wurde der Leitfaden Wärmeplanung des BMWK zu Grunde gelegt. Im Leitfaden werden einheitliche Kriterien für die Ausweisung von Wärmenetzgebieten, Wasserstoffnetzgebieten und Gebieten zur Dezentralen Versorgung ausgewiesen. Bewertet werden alle Quartiere die in der Eignungsprüfung als Prüfgebiet definiert wurden, wobei die Möglichkeit einer dezentralen Versorgung immer geprüft wird.

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

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

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

Als Kriterien für die Bewertung von Risiken werden diese im Hinblick auf Auf-, Aus- und Umbau der Infrastrukturen im Teilgebiet, die Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter

Infrastrukturen, die lokale Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen sowie sich ändernder Rahmenbedingungen betrachtet.

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

### 5.1.2 Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien

Zur detaillierteren Betrachtung bestimmter Teilgebiete wird der zeitliche Wärmebedarf aus den vorliegenden Daten des Wärmekatasters abgeleitet. Dabei wird mittels des absoluten jährlichen Wärmebedarfs und **Standardlastprofilen**, die die Art des Gebäudes berücksichtigen, der Verlauf des Wärmebedarfs **gebäudescharf** abgebildet. Falls vorhanden, werden v.a. bei relevanten Großverbrauchern **gemessene Lastgänge** anstelle der Standardlastprofile verwendet. Zur Darstellung des Wärmebedarfs auf Quartiersebene werden alle in diesem befindlichen, zeitlich aufgelösten Wärmebedarfe **kumuliert**. Dabei wird zunächst keine Gleichzeitigkeit mitberücksichtigt. Um die benötigte Wärmeleistung im Jahresverlauf besser beurteilen zu können, wird eine **Jahresdauerlinie** erstellt. Diese stellt die Wärmeleistung absteigend dar und gibt somit Aufschluss darüber, welche Wärmeleistung zu wie vielen Stunden im Jahr benötigt wird.

### 5.1.3 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 Spitzenlasttechnologien möglichst gering zu halten. Mithilfe der ermittelten notwendigen thermischen Leistung und Laufzeit der Erzeuger kann anschließend eine überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnung (Vollkostenrechnung) erfolgen.

#### 5.1.4 Kostenschätzung

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

#### 5.1.5 Akteursbeteiligung – Runder Tisch

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurden alle relevanten Akteure zur Vorstellung der Zwischenergebnisse, insbesondere des Zielszenarios eingeladen. Hierbei wurden am 19. November 2025 neben dem Bürgermeister und städtischen Mitarbeitern, der Strom- und Gasnetzbetreiber Bayernwerk, verschiedene Planungsbüros, sowie Vertreter ansässiger Unternehmen ins Rathaus Münnerstadt 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.

### 5.2 Zielszenario 2040

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







### 5.2.1 Voraussetzungen und Annahmen

Die hier getroffenen Annahmen basieren auf den Ergebnissen der Bestands- und Potentialanalyse, sowie der gemeinsamen Zusammenarbeit mit der Stadt Münnerstadt. Die Bewertung von Biomethan Gebieten fällt in der Kommune überwiegend negativ aus, da zum Zeitpunkt der Durchführung der Wärmeplanung keine nennenswerten Biomethananlagen in der Kommune betrieben werden. Die Wasserstoffversorgung ist erst zum Zeitpunkt des Betriebs des Elektrolyseurs in Betracht zu ziehen. Die Fertigstellung soll voraussichtlich zum Jahr 2027 erfolgen. Daher wird die lokale Wasserstoffversorgung als technisch möglich bewertet, die wirtschaftliche Bewertung ist bis zur Finalisierung der Elektrolyseurplanung noch ausstehend und muss mit dem zuständigen Planungsbüro konsultiert werden. Die externe Wasserstoffversorgung der Kommune über das Wasserstoffkernnetz ist aufgrund der großen Distanz zum Netzanschlusspunkt nicht umsetzbar. Der Fokus der Wärmeversorgung der Quartiere liegt auf der lokalen Abwärmenutzung, der elektrifizierten Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen und Geothermie, sowie der Nutzung von Biomasse. Wasserstofflösungen werden ebenfalls betrachtet.

Die Einteilung in Wärmenetzgebiete wird auf der Basis des gesamten **Wärmeverbrauchs der Straßenzüge, der Auswertung der Umfragen** und der ermittelten **Potentiale** der Quartiere durchgeführt. Die Umsetzbarkeit wird dementsprechend weiterhin stark von der **realen Anschlussquote** und vom Interesse der großen **Ankerkunden abhängen**.

### 5.2.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

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

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

Die nachfolgenden Betrachtungen wurden zusammen mit der Kommune erarbeitet. Im Jahr **2030** (vgl. Abbildung 48) ist zunächst das Quartier Münnerstadt Karlsberg als **Wärmenetzneubaugebiet** klassifiziert. Beginnend von hier wird initial ein möglicher Aufbau eines Wärmenetzes betrachtet, da hier hohe Wärmebelegungsdichten vorliegen. Zusätzlich wird das Quartier Münnerstadt Süd als **Wasserstoffnetzgebiet** deklariert, da hier der Elektrolyseur geplant wird. Da im Quartier Maria Bildhausen bereits ein Wärmenetz vorhanden wird, ist hier ein **Wärmenetzverdichtungsgebiet**.

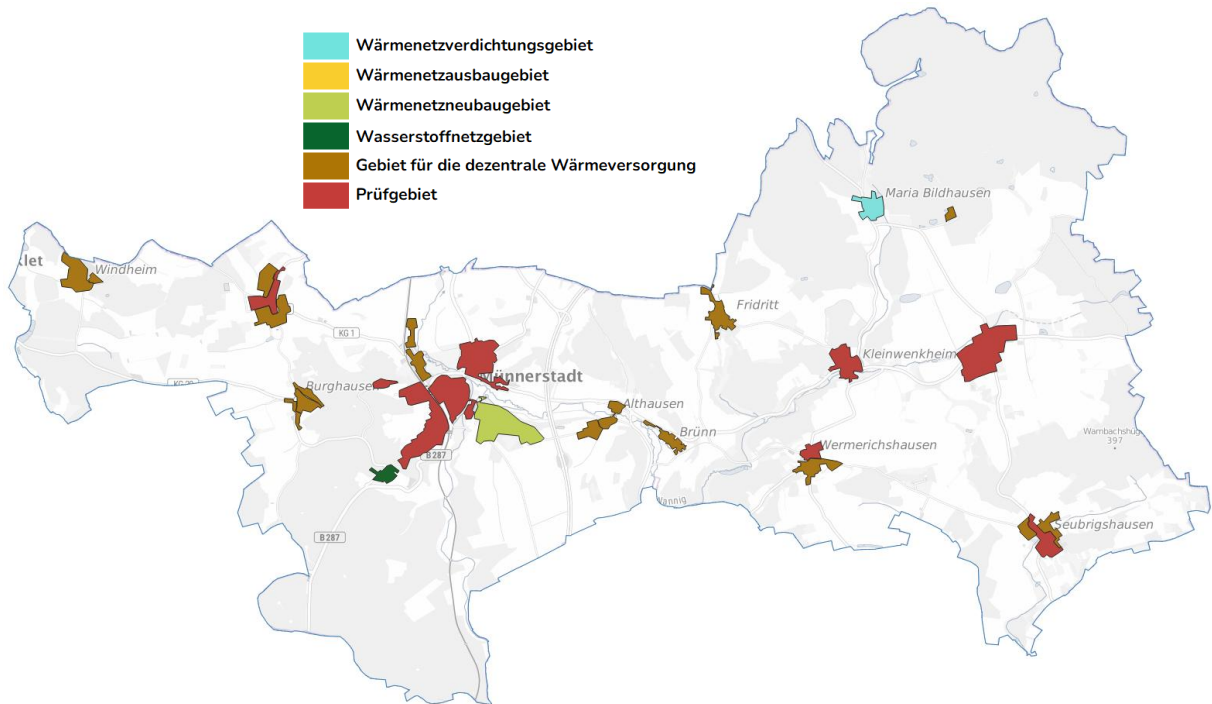


Abbildung 48: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Darauf aufbauend wird für das Jahr **2035** (vgl. Abbildung 49) die Erschließung des Quartiers Münnernstadt West angenommen. Hier liegt auch eine hohe Wärmeliniendichte vor, zudem liegt ein Teil der Nipro GmbH in diesem Quartier.

Ziel ist es, das zentrale Quartier Münnernstadt 2035 durch den Elektrolyseur im Quartier Münnernstadt Süd mitzuversorgen, weswegen Münnernstadt als Wasserstoffnetzgebiet angesetzt wurde.

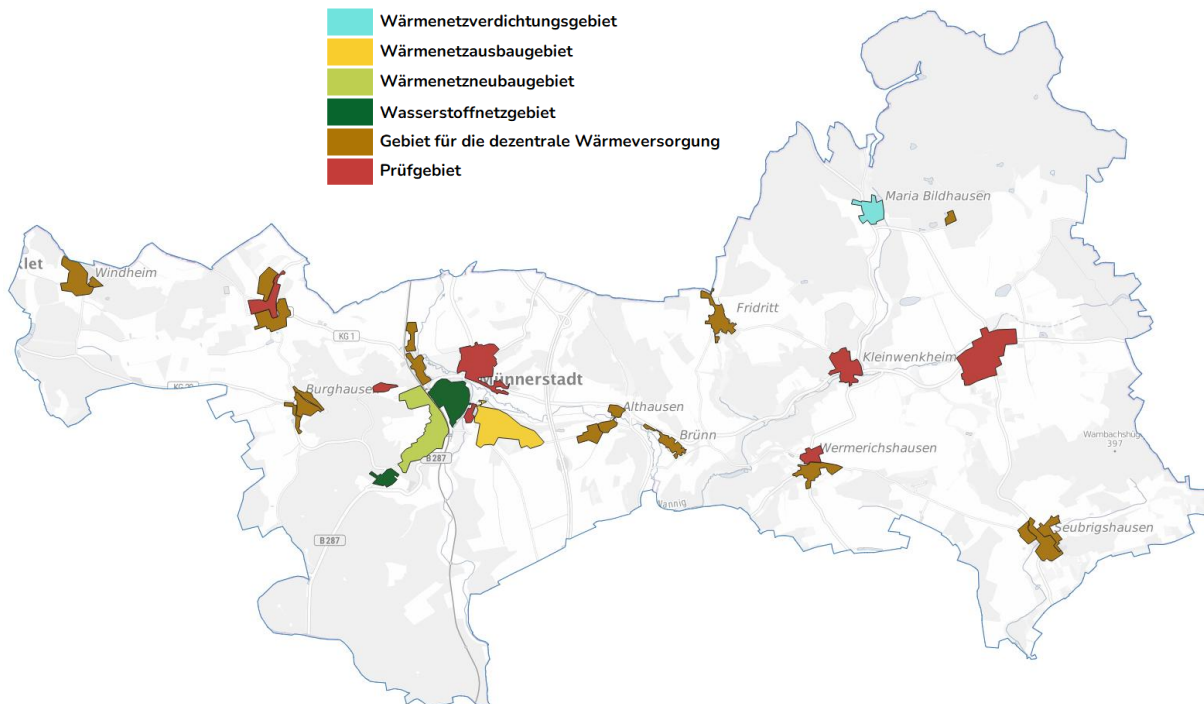


Abbildung 49: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Für das Zieljahr **2040** wird darüber hinaus eine Erweiterung des Hauptwärmenetzes um die Gebiete Münnerstadt Nord und Münnerstadt Treibhausareal mit einem Wärmenetz auf Wunsch der Kommune angenommen (vgl. Abbildung 50). Zusätzlich wird auch in Großwenkheim der Bau eines neuen Wärmenetzes angenommen. Der Aufbau des Netzes in Großwenkheim ist **unabhängig** vom **Hauptwärmenetz** zu sehen, sodass dieses Netz eigenständig betrieben wird. Zur Erreichung dieses Szenarios könnte Großwenkheim zukünftig als Fokusgebiet gekennzeichnet werden.

Aufgrund der relativ hohen Wärmeliniendichten in den Quartieren Reichenbach Zentrum, , Wermerichshausen Nord und Kleinwenkheim und der Klinik im Quartier Münnerstadt Klinik wurden dieses Gebiet vorerst als Prüfgebiet klassifiziert.

Die Prüfung nach § 28 WPG hinsichtlich einer grünen Methanversorgung ist hier aufgrund der fehlenden Erzeugungsinfrastruktur negativ ausgefallen. In Münnerstadt kann nicht von einer ausreichenden Produktionsmenge ausgegangen werden, trotz dessen, dass Münnerstadt über ein Gasnetz verfügt.



Die **verbleibenden Gebiete** werden als Gebiet für die **dezentrale Versorgung** klassifiziert. In diesen Gebieten wird es als unwahrscheinlich angesehen, dass diese großflächig mit einem Wärmenetz bzw. einem Grüngasnetz versorgt bzw. erschlossen werden. Gebäude in jenen Gebieten werden zukünftig mit hoher Wahrscheinlichkeit dezentral mittels Einzellösungen versorgt werden. Im Einzelfall können jedoch auch hier Wärmeverbundlösungen entstehen. Aufgrund der Abnahmestruktur ist hier allerdings eher mit kleineren Lösungen, wie beispielsweise der gemeinsamen Versorgung nahegelegener Gebäude zu rechnen.

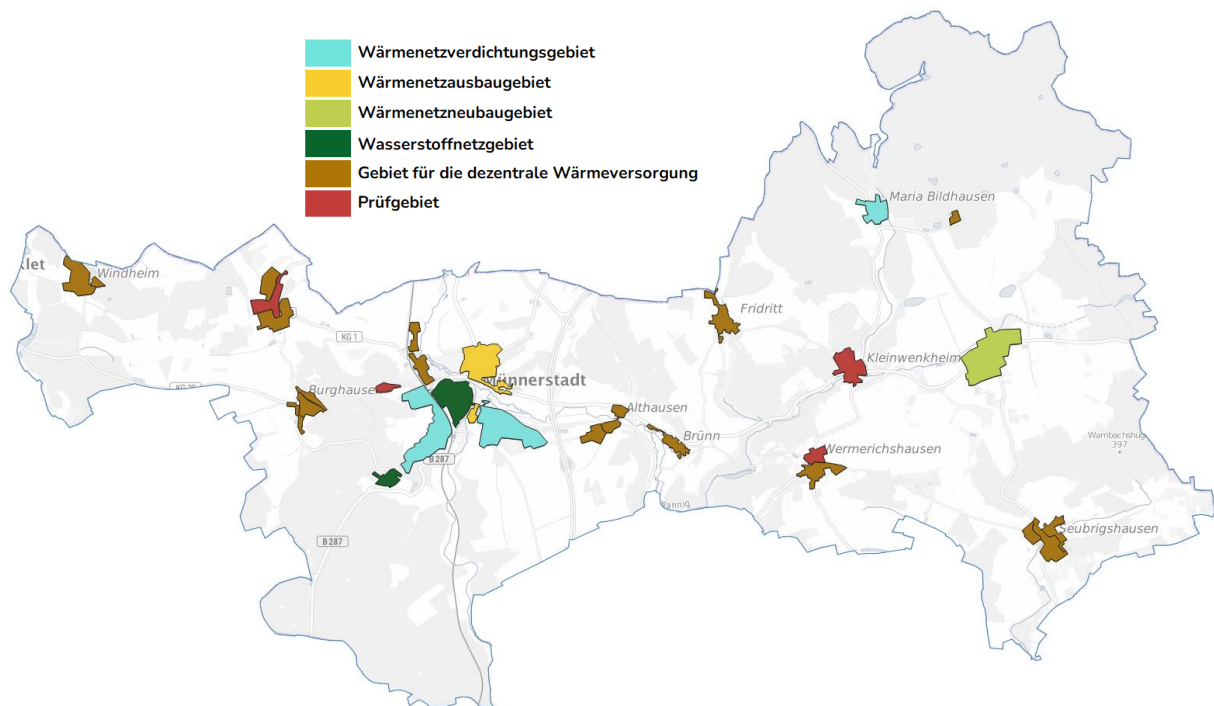


Abbildung 50: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)

### 5.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 Abs. 5 WPG sind die beplanten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial darzustellen. Die Gebiete in Abbildung 51 zeigen einen hohen Anteil an Gebäuden mit einem hohen spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme auf, die besonders für Maßnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs geeignet sind. Hierbei handelt es sich um die Quartiere Münnerstadt, Münnerstadt West und Münnerstadt Karlsberg.

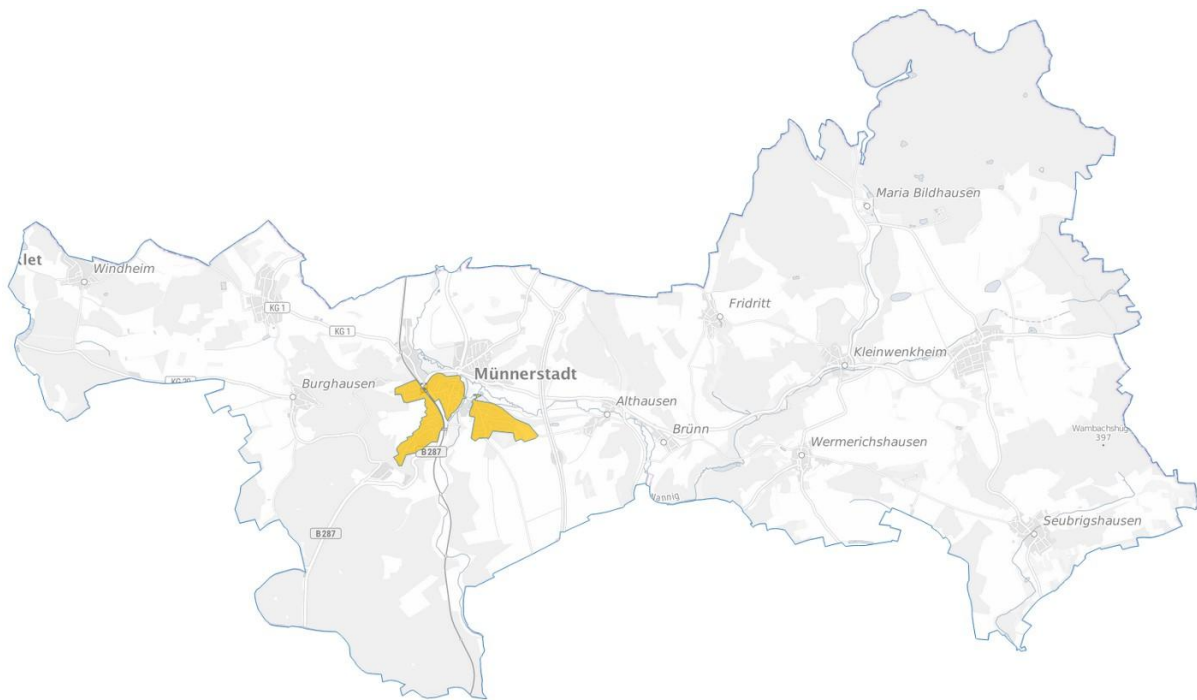






Abbildung 51: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

#### 5.2.4 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr

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

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

Nachfolgend werden die Wahrscheinlichkeitsstufen für die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete dargestellt.

Bei der Einordnung der in Abbildung 55 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen ist hervorzuheben, dass es **zahlreiche Faktoren** für eine erfolgreiche Umsetzung gibt, die im Rahmen der Wärmeplanung **noch nicht abschließend** geklärt werden können. Diese umfassen u.a.:

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

Grundsätzlich ist jedes Quartier für eine dezentrale Wärmeversorgung geeignet. Bis auf zwei Ausnahmen werden die Quartiere als „sehr wahrscheinlich geeignet“ klassifiziert. In den Quartieren Maria Bildhausen und Münnerstadt Klinik werden bereits kleinere Verbundwärmenetze betrieben. Diese Wärmenetze sind „unternehmensintern“ und versorgen die Gebäudestruktur der Eigentümer. Aus diesem Grund wird die Eignung für eine dezentrale Versorgung als „wahrscheinlich geeignet“ eingestuft (hellgrün) (siehe Abbildung 52).

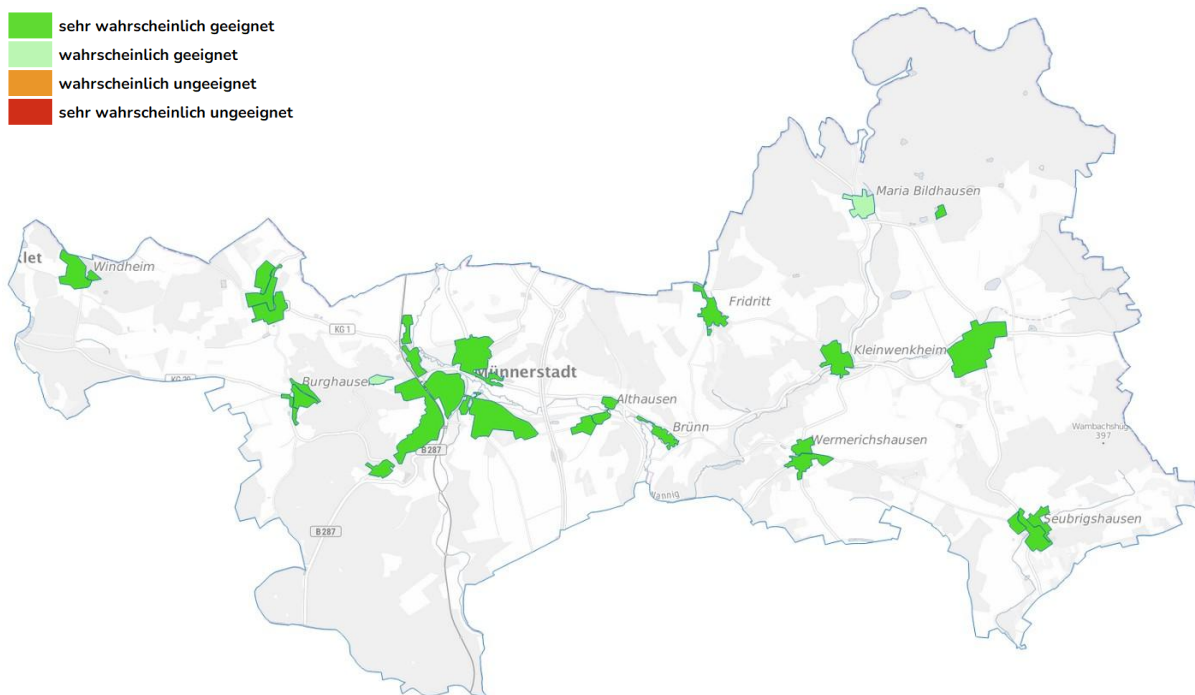


Abbildung 52: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Die Bewertung der Eignung für die Wasserstoffnutzung der Quartiere erfolgt auf der Grundlage der Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Energieversorgung durch Wasserstoff in der Kommune sowie der bestehenden Gasnetzinfrastruktur und dem Vorhaben zur Errichtung eines Elektrolyseurs am Schindberg. Wie in Abbildung 53 erkennbar wird das Quartier am Schindberg, südöstlich vom Kernort, als sehr wahrscheinlich geeignet klassifiziert, da zukünftig das Industriegebiet am Schindberg durch den Elektrolyseur versorgt werden soll. Aufgrund der dichten Bebauung des Kernortes ist die Umsetzung eines Wärmenetzes im Ortszentrum unwahrscheinlich, aufgrund dessen könnte die Dekarbonisierung des Quartiers alternativ durch die Wasserstoffnutzung erfolgen. Das Quartier Münnerstadt wird als „wahrscheinlich geeignet“ bewertet. Die übrigen Quartiere mit einer dichten Bebauung und einer erhöhten Wärmeliniendichte, die die Errichtung eines Wärmenetzes

Für alle restlichen Quartiere ist die Versorgung über Wasserstoff und damit ein Aufbau eines Wasserstoffverteilnetzes aufgrund des hohen Kostenaufwands sehr unwahrscheinlich.

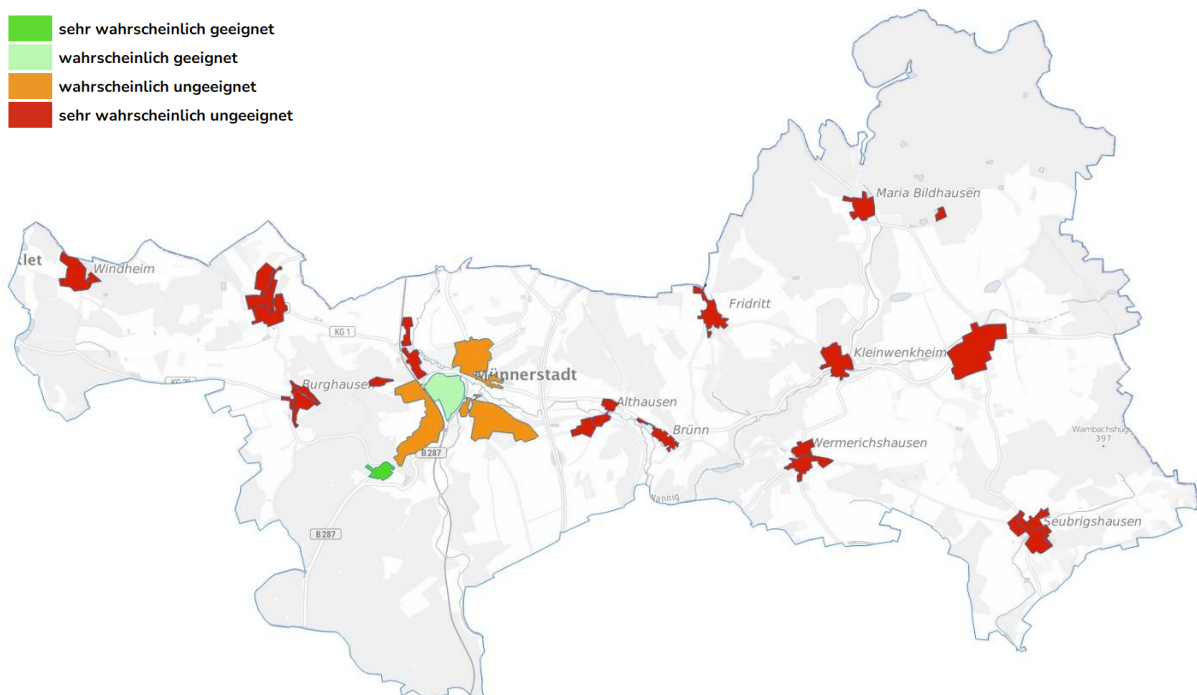


Abbildung 53: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Die in Abbildung 54 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen zur Eignung für ein Wärmenetzgebiet ergeben sich aus der Wärmelinienichte der einzelnen Quartiere, sowie der Ergebnisse der Potentialanalyse. Die Quartiere um den Ortskern werden als „sehr wahrscheinlich geeignet“ bewertet, dazu zählen die Quartiere Münnerstadt West, Münnerstadt Karlsberg und Münnerstadt Nord. In dem Quartier Maira Bildhausen ist bereits ein kleines Wärmenetz umgesetzt, daher ist die Bewertung ebenfalls „sehr wahrscheinlich geeignet“. Als „wahrscheinlich geeignet“ werden die Quartiere Treibhausareal, Großwenkheim und Münnerstadt Süd. Diese Quartiere weisen aufgrund ihrer Wärmelinienichte und potenziellen Ankerkunden eine wahrscheinliche Eignung für die Errichtung eines Wärmenetzes auf, jedoch ist die zukünftige Entwicklung der Quartiere und das tatsächliche Anschlussinteresse ausschlaggebend für die Umsetzung eines Wärmenetzes. Als „wahrscheinlich ungeeignet“ werden die im Zielszenario klassifizierten Prüfgebiete, sowie das Stadtzentrum und das Gewerbegebiet im Norden bewertet. Vor allem im Stadtzentrum ist aufgrund der dichten Bebauung die Errichtung eines Wärmenetzes mit erhöhtem Aufwand und Kosten verbunden. Das Gewerbegebiet wie auch die Prüfgebiete verfügen über keine ausreichende Wärmelinienichte und Ankerkunden, um ein Wärmenetz wirtschaftlich betreiben zu können. Trotz moderater Wärmebelegungsichte und dem nahegelegenen Fluss sowie der Potenziale durch die Kläranlage im Quartier Münnerstadt Gewerbestraße ist aufgrund fehlender Rückmeldung zum Anschlussinteresse die Umsetzungswahrscheinlichkeit noch fraglich. Die Umsetzung hängt hier maßgeblich vom Anschlussinteresse der Gewerbetreibenden und dem allgemeinen wirtschaftlichen Erfolg des Hauptwärmenetzes ab. Als „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ werden alle ländlichen, kleineren Quartiere bewertet, die für eine dezentrale Versorgung prädestiniert sind.

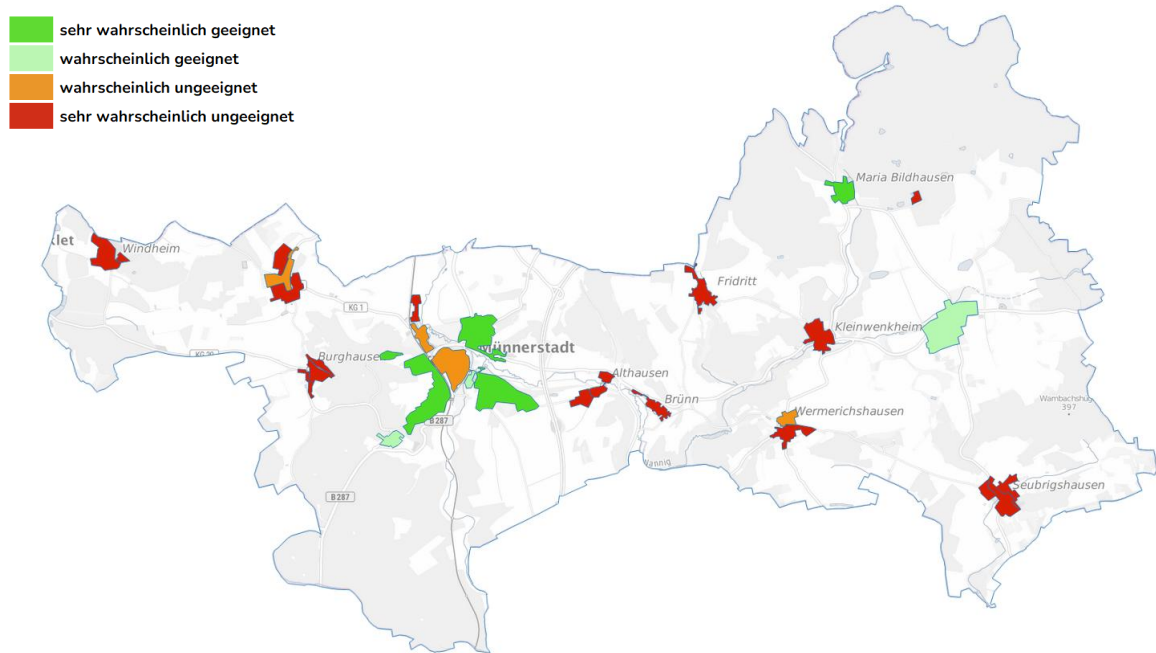


Abbildung 54: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

In folgender Abbildung 55 wird die Umsetzungswahrscheinlichkeit der im Zielszenario unter 0 festgelegten Wärmeversorgungsgebiete dargestellt. Quartiere, die als dezentral eingestuft sind, werden im Zieljahr größtenteils sehr wahrscheinlich diese Wärmeversorgungsart vorweisen. Die Umsetzungswahrscheinlichkeit der Quartiere, die zuvor in der Bewertung der Wärmenetzeignung als „sehr wahrscheinlich geeignet“ klassifiziert wurden, werden ebenfalls im Zielszenario als „sehr wahrscheinlich geeignet“ bewertet. Lediglich die Quartiere Großwenkheim, Münnerstadt und Treibhausareal werden als „wahrscheinlich geeignet“ eingestuft, da bei den Quartieren die dezentrale Versorgung, wie auch die Eignung für ein Wärmenetz oder die Wasserstoffversorgung möglich sind.

Bei den Quartieren die als Prüfgebiete ausgewiesen sind, wird die Umsetzungswahrscheinlichkeit mindestens bis zur nächsten Fortschreibung des Wärmeplans nicht definiert, da die Faktoren, die zu eben jenem Prüfgebiet führen, aktuell noch nicht bewertet werden können und somit aktuell noch keine Wärmeversorgungsart festgelegt ist.

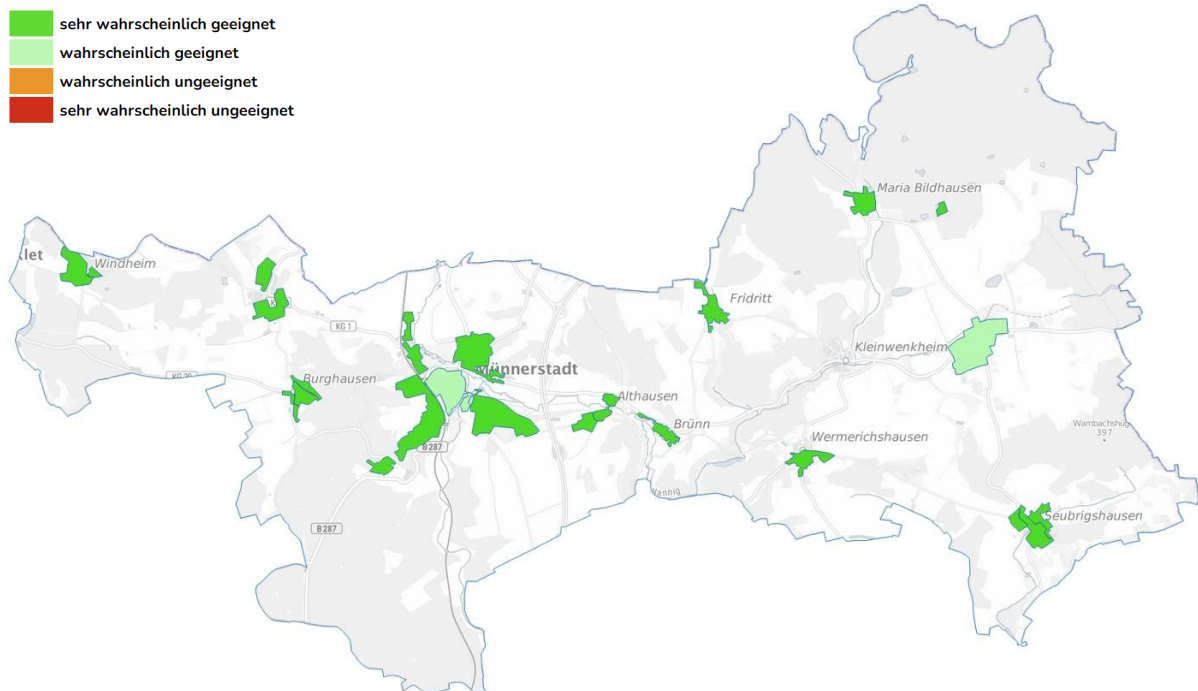


Abbildung 55: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete



### 5.2.5 Optionen für künftige Wärmeversorgung

In Absprache mit der Kommune wurden für die fünf Wärmenetzgebiete **unterschiedliche Varianten** für größere zentrale Versorgungslösungen untersucht.

Aus den Erkenntnissen aus Kapitel 4 lässt sich ableiten, dass sich vor allem Potenziale zur Wärmeversorgung auf Basis von **Abwärme** und **Flusswasser** ergeben. Eine Einbindung der verschiedenen **Umweltwärmequellen**, sprich **Uferfiltratwasser** und **Grundwasser**, erscheint aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse als ebenso geeignet. Vielerorts ist die Nutzung oberflächennaher Geothermie durch Erdwärmekollektoren und -sonden sowie die Nutzung von Luft-Wasser-Wärmepumpen zur Wärmeversorgung geeignet.

Für die Wärmenetzneubaugebiete Münnerstadt West, Münnerstadt Karlsberg und Großwenkheim wurden verschiedene Varianten mit unterschiedlichem Energiemix aus Biomasse, Abwärme und Strom (Wärmepumpen und andere Power-to-Heat-Systeme) erstellt und so verschiedene Versorgungsvarianten definiert und verglichen. Für diese Varianten wurde eine Kostenschätzung aufgestellt. Die Kostenschätzung für die spezifischen Wärmegestehungskosten der Wärmenetze belaufen sich auf etwa **17 ct/kWh** +/- 30 % inkl. Förderung.

In Abstimmung mit der Stadt wurden aus den verschiedenen Varianten die endgültigen Optionen ausgewählt, die künftig als Grundlage für die weitere Planung und Umsetzung dienen. Die dargestellten Wärmenetzverläufe stellen lediglich einen **Planungsvorschlag** dar. Neben diesen Hauptleitungen wird es zusätzlich Verteilerleitungen in die anzuschließenden Straßenzüge geben. Diese sind aufgrund der Detailtiefe der Wärmeplanung nicht weiter ausgearbeitet worden. Hierfür bedarf es detaillierter Untersuchungen im Sinne einer BEW-Machbarkeitsstudie oder einer Fachplanung.

Im Rahmen der Wärmeplanung wird die voraussichtliche Errichtung des Wärmenetzes im Quartier Münnerstadt Karlsberg auf das Jahr 2030 datiert. Für die Versorgung des Wärmenetzes empfiehlt sich der Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen, beziehungsweise Sole-Wasser-Wärmepumpen, um das Potential des Anliegenden Flusses zu nutzen. Ergänzt werden die Wärmepumpen durch einen Hackschnitzel- oder einen Pelletkessel. In der Abbildung 56 wird ein potenzieller Wärmenetzverlauf dargestellt. Dabei handelt es sich nur um einen Planungsvorschlag, welcher später durch eine Detailplanung erst überprüft werden muss.

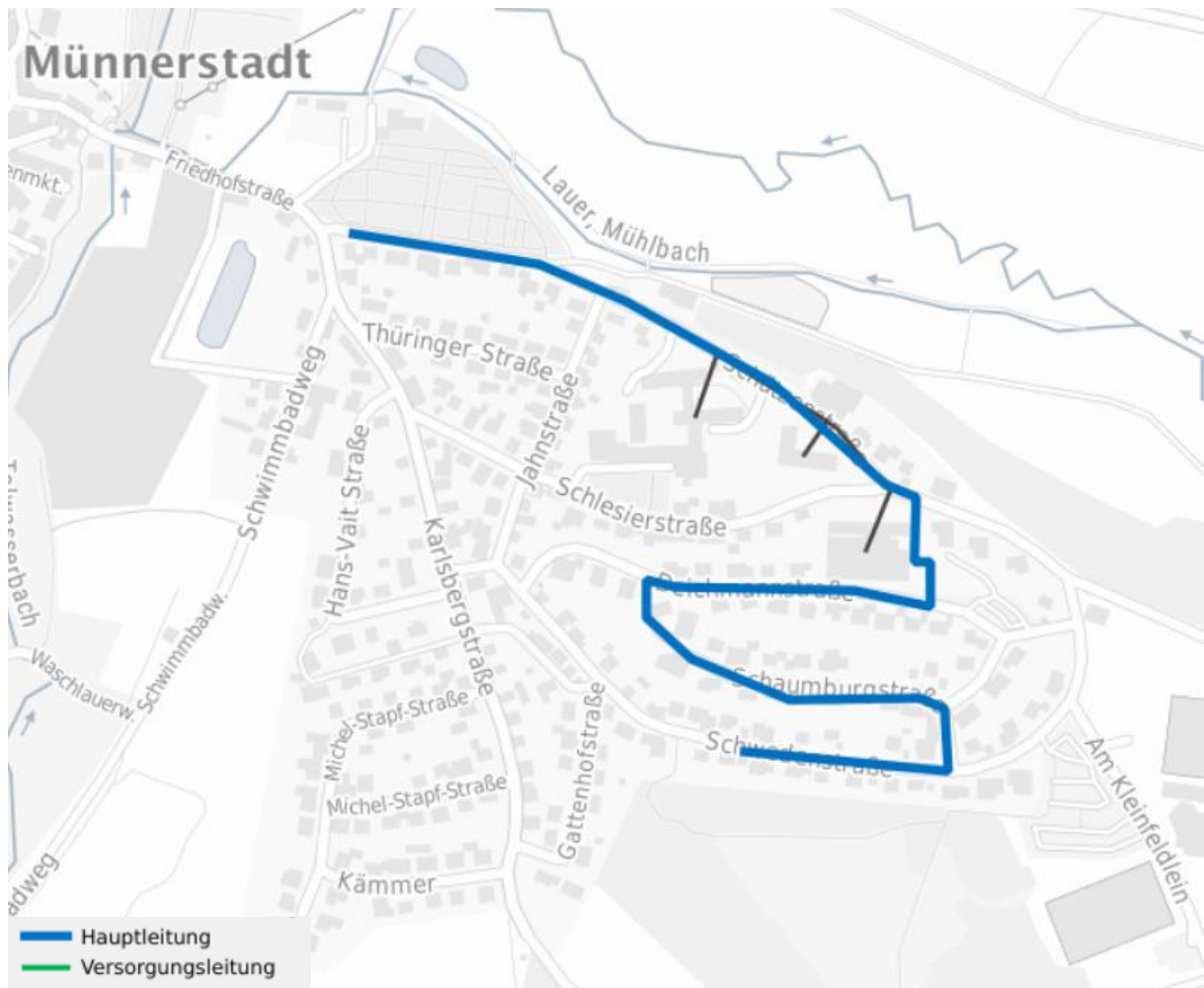


Abbildung 56: Möglicher Wärmenetzverlauf Münnerstadt Karlsberg

Im nächsten Schritt soll das bestehende Wärmenetz und die Heizzentrale des Wärmenetzes am Karlsberg erweitert werden, um die geplanten Neubaugebiete im Quartier Treibhausareal zu versorgen. Die Umsetzung der Erweiterung soll im Jahr 2040-2045 erfolgen. Die Grundbedingung für die Erweiterung ist die vorrangingende erfolgreiche und wirtschaftliche Umsetzung des Wärmenetzes am Karlsberg.

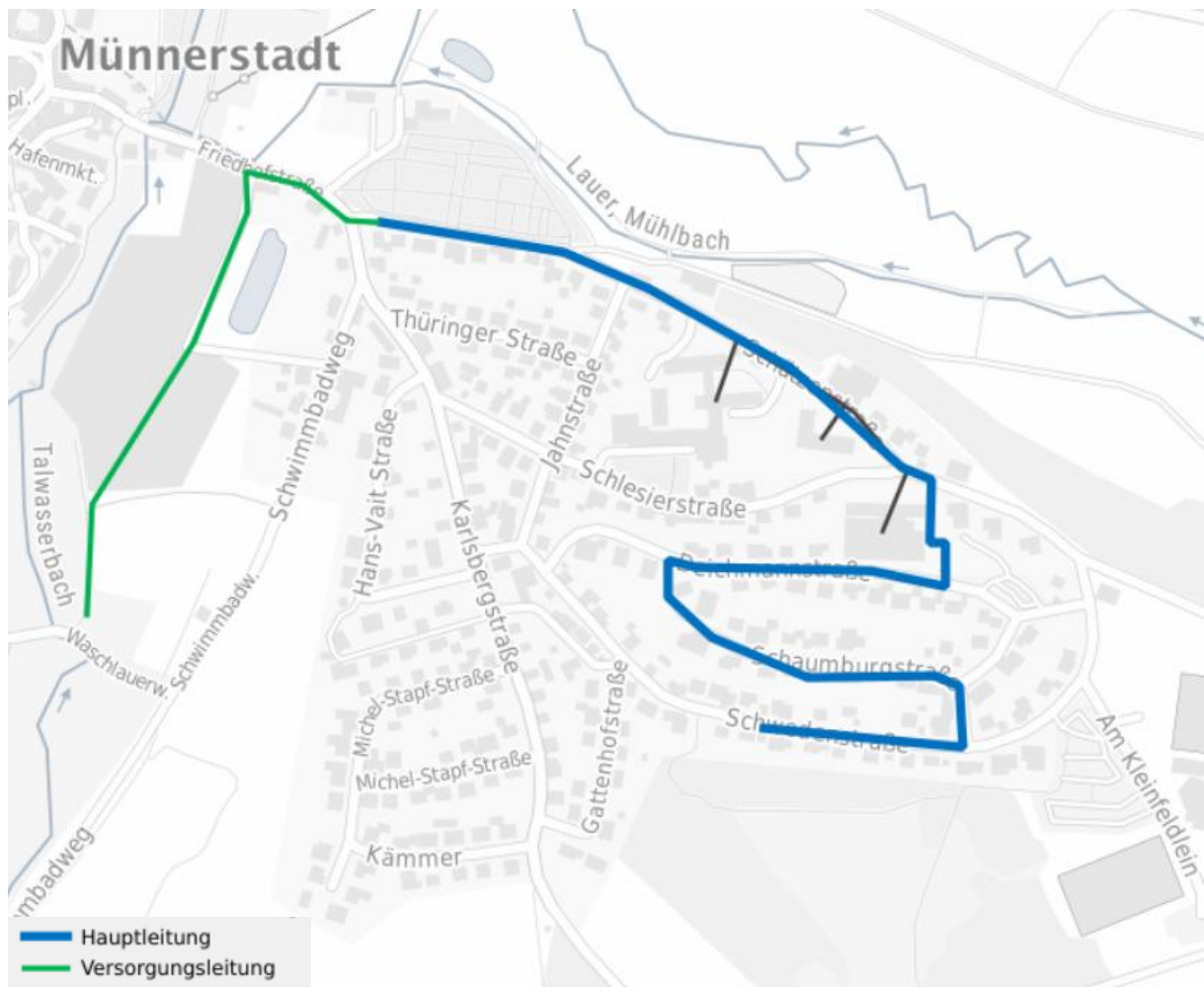


Abbildung 57: Möglicher Wärmenetzverlauf Karlsberg & Treibhausareal

Unabhängig von dem Ergebnis der Erweiterung des Wärmenetzes im Treibhausareal besteht die Möglichkeit und das Potential das Netz in Richtung des Quartiers Münnerstadt Nord, oberhalb des Karlsbergs zu erweitern. Die Herausforderung dabei besteht den Fluss zu überqueren und die Verbindungsleitung zwischen den Quartieren möglichst gut zu isolieren, um die Wärmeverluste zu minimieren. Ferner ist der hydraulische Abgleich aufgrund der Größe des Netzes und der Höhendifferenz ein entscheidendes Thema. Um den zusätzlichen Wärmebedarf zu decken, muss die Heizzentrale ausgebaut werden. Vor der Umsetzung des Wärmenetzes ist eine detaillierte Untersuchung des Vorhabens durch eine BEW-Studie und entsprechende Planungsbüros zwingend erforderlich.

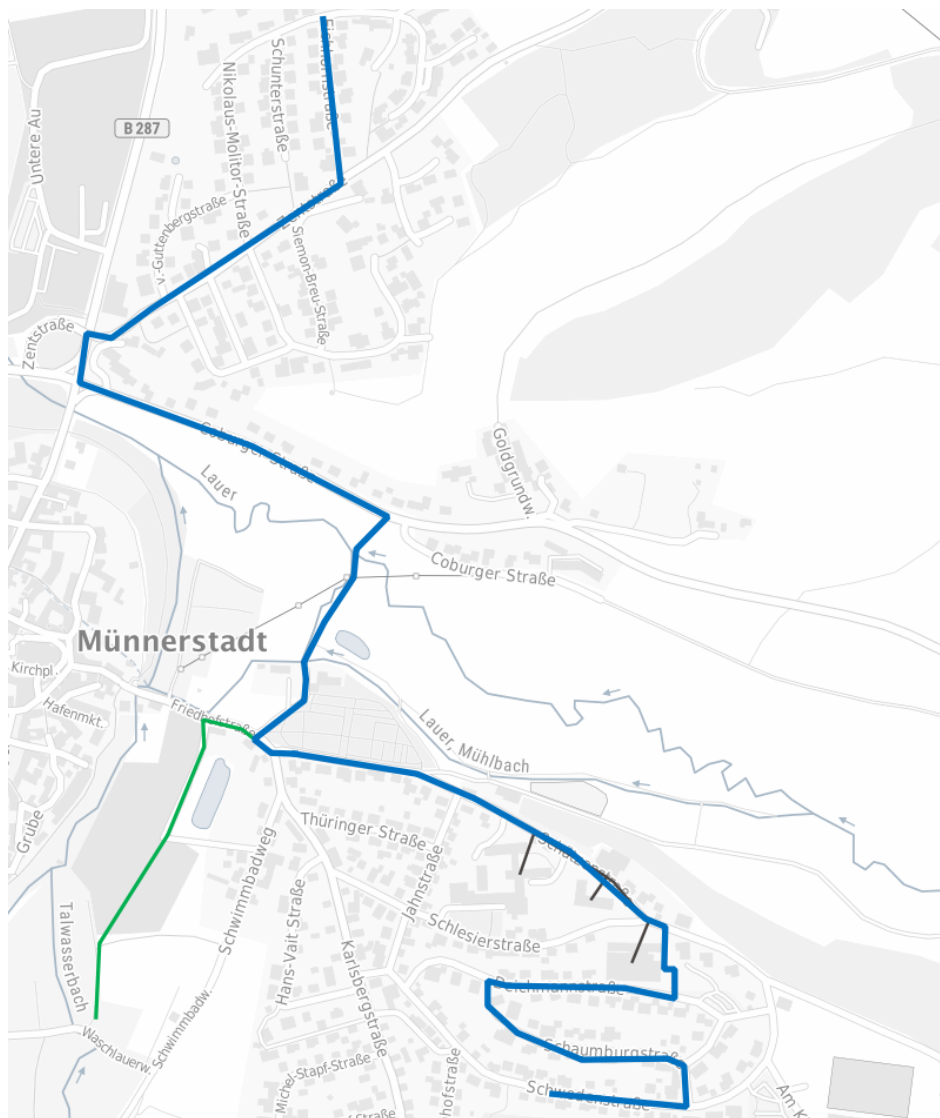


Abbildung 58: Möglicher Wärmenetzverlauf Münnerstadt Nord

Die Versorgung des Wärmenetzes im Quartier Münnerstadt Süd geht aus der Abwärmenutzung des Elektrolyseurs und des Industriegebiets im Quartier Münnerstadt Süd hervor. Im Rahmen einer Unternehmensbefragung bekundete das Unternehmen Nipro PharmaPackaging Germany GmbH Interesse an einer Abwärme Auskuppelung zur Versorgung der umliegenden Wohngebiete. Daher wird die Abwärmenutzung in dem Quartier priorisiert betrachtet. Ergänzend dazu besteht die Möglichkeit Wärme über Luft-Wasser-Wärmepumpen oder Hackschnitzel- beziehungsweise Pelletkessel bereitzustellen. Optional kann der überschüssige Wasserstoff des Elektrolyseurs in einem Wasserstoffkessel eingesetzt werden. Der Standort des geplanten Elektrolyseurs befindet sich am südwestlichen Ende der Hauptleitung.

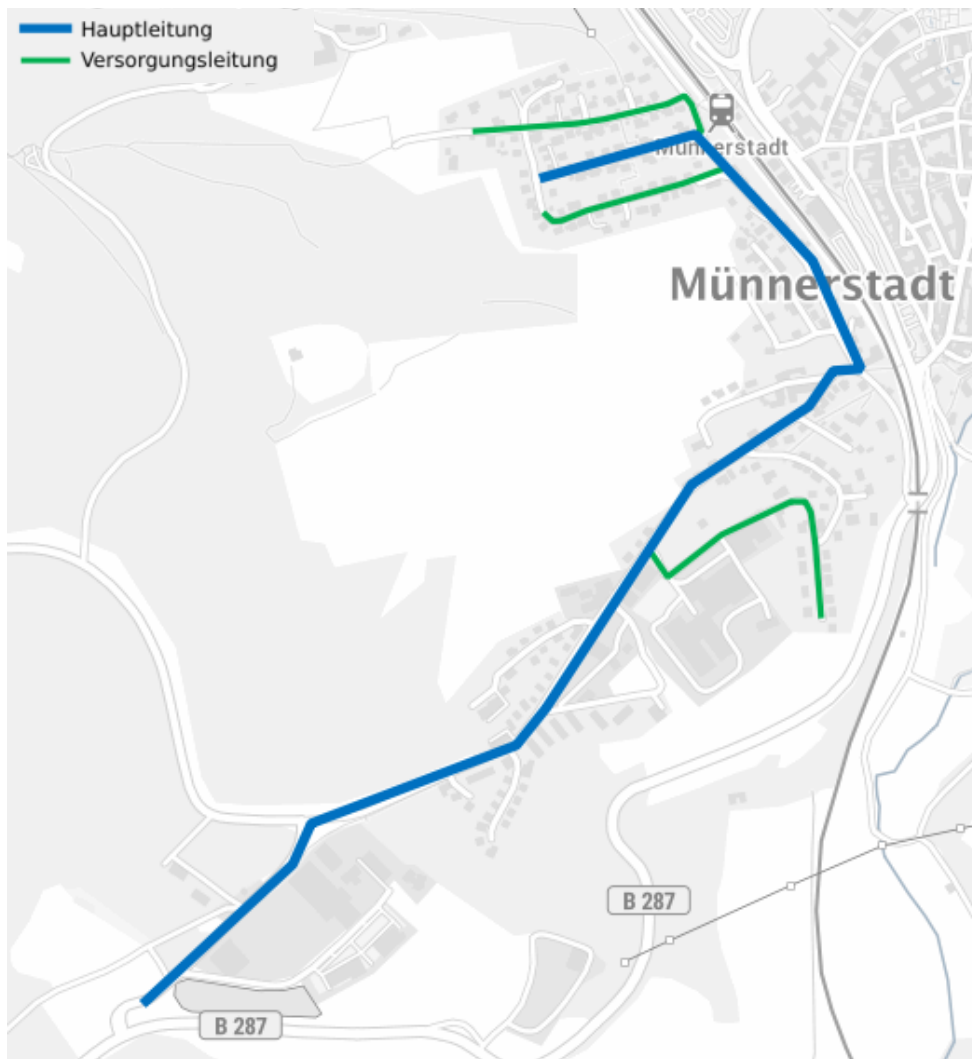


Abbildung 59: Möglicher Wärmenetzverlauf Münnerstadt West

In der Abbildung 60 wird der potenzielle Verlauf des Wärmenetzes im Quartier Großwenkheim dargestellt. Die Hauptleitung verläuft über die Straßen mit der höchsten Wärmelinien-dichte des Quartiers. Die Versorgung des Wärmenetzes soll mittels einer Kombination von Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einem Hackschnitzel- beziehungsweise Pelletkessel und einem Heizstab zur Spitzenlastabdeckung bereitgestellt werden.

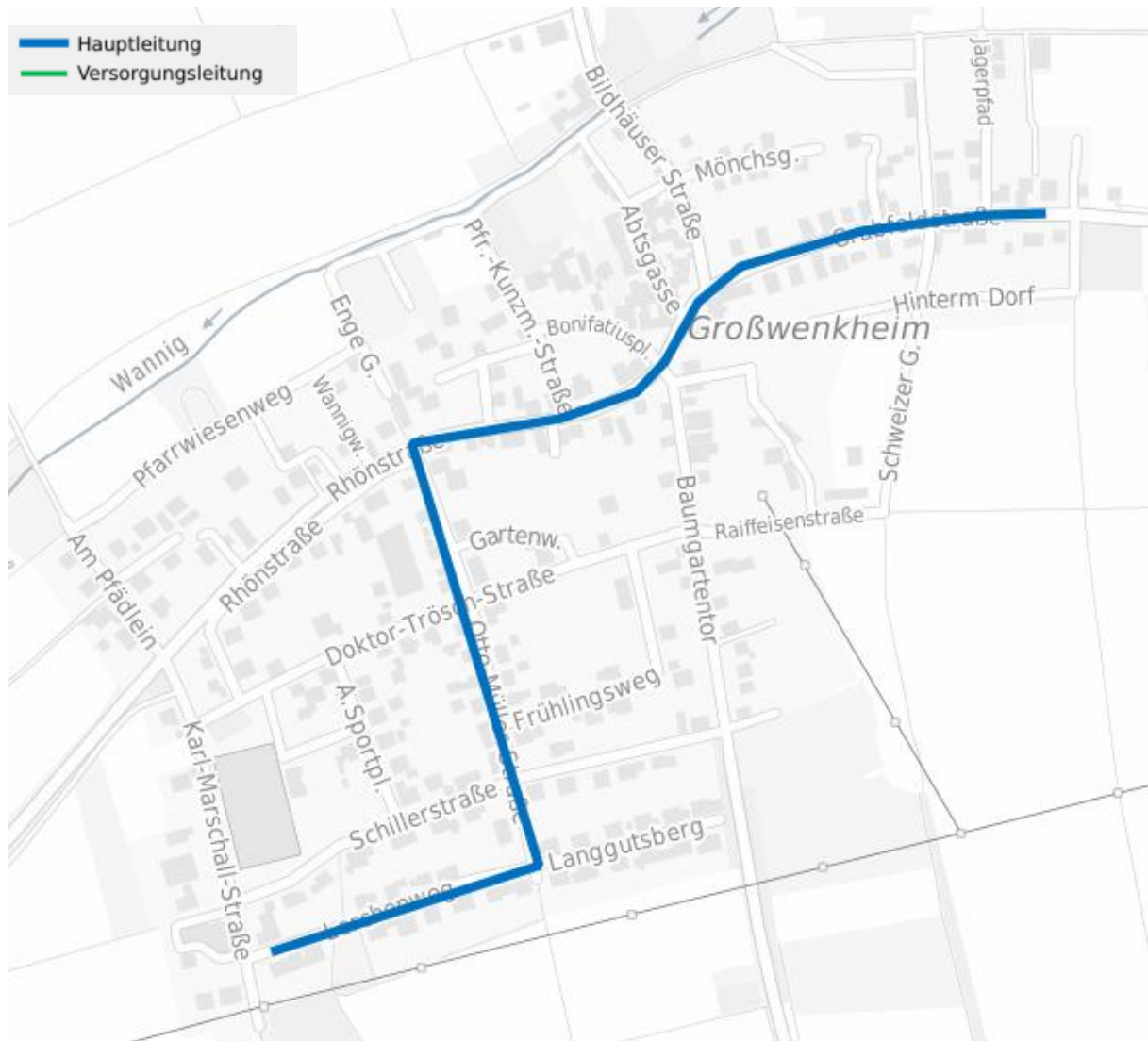


Abbildung 60: Möglicher Wärmenetzverlauf Großwenkheim



**Hinweis:**

Der angegebene Preis pro Kilowattstunde Wärme berücksichtigt die **gesamten anfallenden Kosten** für die Errichtung und den Betrieb des Wärmenetzes, das bedeutet unter anderem Investitions-, Betriebs- und Energiekosten. Im weiteren Verlauf werden daraus jährliche Kosten abgeleitet und diese durch die jährlich abgenommene Wärme geteilt. Durch diese Herangehensweise **ergeben** sich gegebenenfalls **höhere Preise** pro kWh, da die anfallenden Kosten, die **unmittelbar** beim **Anschluss** an das Wärmenetz (z.B. durch die Hausanschlussleitung oder den Wärmetauscher) anfallen, bei der Berechnung vollständig auf den Wärmepreis pro kWh umgelegt werden, es ergeben sich sogenannte **Wärmevollkosten**. Zumeist fallen die Kosten, die rein durch den Hausanschluss entstehen, unmittelbar an. Teilweise gibt es auch Wärmelieferverträge, in denen diese Initialkosten durch den Betreiber übernommen werden und so wie in dieser Rechnung auf die verbrauchte Wärmemenge umgelegt werden. Zudem wird häufig zwischen **Grund- und Arbeitspreis** und damit zwischen Kosten pro vertraglich zugesicherter Leistung und tatsächlich abgenommener Wärmemenge unterschieden. Dementsprechend wird je nach Festlegungen des Wärmenetzbetreibers der tatsächlich anfallende Preis pro kWh von der angegebenen Kostenschätzung **abweichen**.

Darüber hinaus sind ebenso weitere Varianten zur Wärmeversorgung möglich. Während der **Aufbauphase** des Wärmenetzes kann so beispielsweise verstärkt auf **geothermische Potenziale** und allgemein auf **Umweltwärme** gesetzt werden sowie der **Gesamtanteil** an der Wärmeversorgung durch den Zu- oder Ausbau anderer Wärmeerzeugungstechnologien **stetig gesenkt** werden.

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

### Gebietskulisse für mögliche Wärmenetzzentralen

Im Zuge der Wärmeplanung wurden in Absprache mit der Kommune potenzielle Standortgebiete für die Heizzentralen zur Versorgung der angedachten Wärmenetze festgelegt.

Für das erste Wärmenetzgebiet am Karlsberg inklusive der potenziellen Erweiterung in das Treibhausareal und Münnerstadt Nord, wurde eine mögliche Fläche für die Errichtung einer Heizzentrale bestimmt (Abbildung 62). Diese befindet sich auf der rechten Seite des Parkplatzes, nördlich der Schützenstraße im Quartier Karlsberg. Aufgrund der geringen Distanz zum Leitungsverlauf des Wärmenetzes können die Netzverluste minimiert werden.

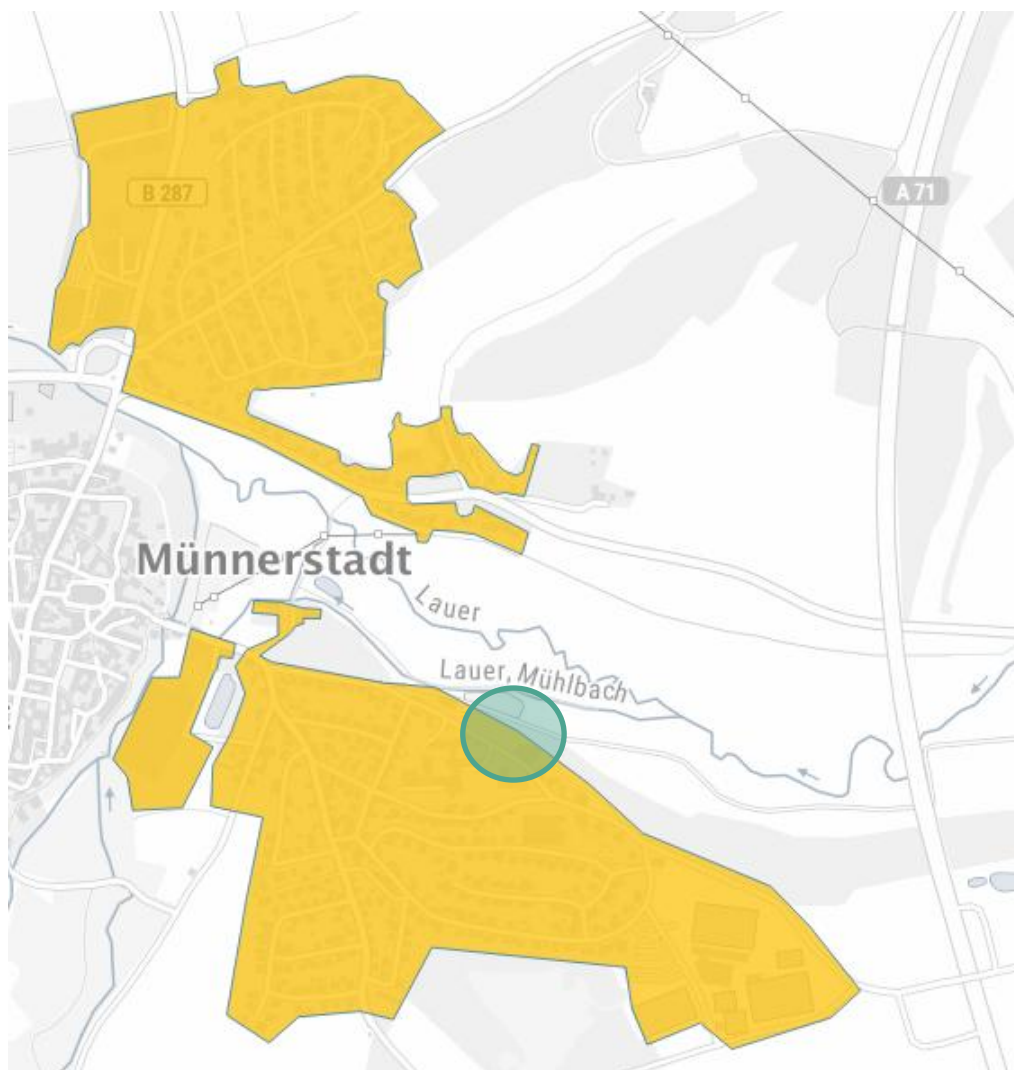


Abbildung 61: Gebietskulisse für mögliche Wärmenetzzentralen - Karlsberg



Für das Wärmenetz in den Quartieren Münnerstadt West und Münnerstadt Süd konnte ein möglicher Standort für eine Heizzentrale in östlich vom Gewerbegebiet gefunden werden. Dieser Standort liegt in unmittelbarer Nähe des Plangebiets für den zukünftigen Wasserstoff Elektrolyseur, sowie des Industriestandorts des Unternehmens Nipro PharmaPackaging Germany GmbH. Dieser Standortvorteil ermöglicht es die Abwärme der industriellen Prozesse und des Elektrolyseurs effizient in das Wärmenetz einzuspeisen, sowie den Wasserstoff direkt in der Heizzentrale einzusetzen. Darüber hinaus ergeben sich hydraulische Vorteile für den Wärmenetzbetrieb, da die wesentliche Wärmeeinspeisung an einer Schnittstelle realisiert wird.

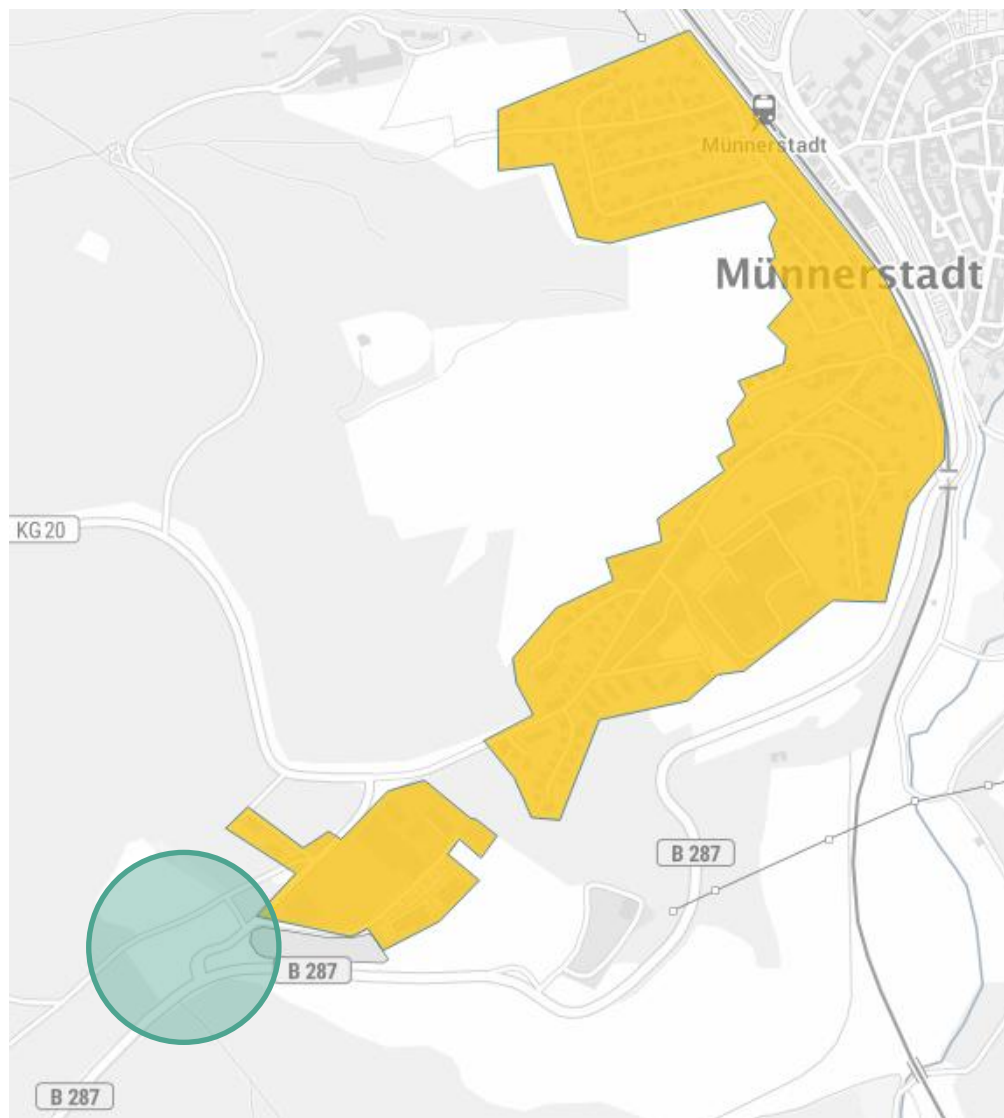


Abbildung 62: Gebietskulisse für mögliche Wärmenetzzentralen – Münnerstadt West & -Süd

Der Standort der Heizzentrale für das Wärmenetzgebiet in Großwenkheim befindet sich mittig im Osten des Quartiers, inmitten des Wohngebiets. Analog zu den vorherigen Standorten der Heizzentralen, erlaubt die unmittelbare Nähe der Heizzentrale zum Wärmenetz die Netzverluste zu minimieren.

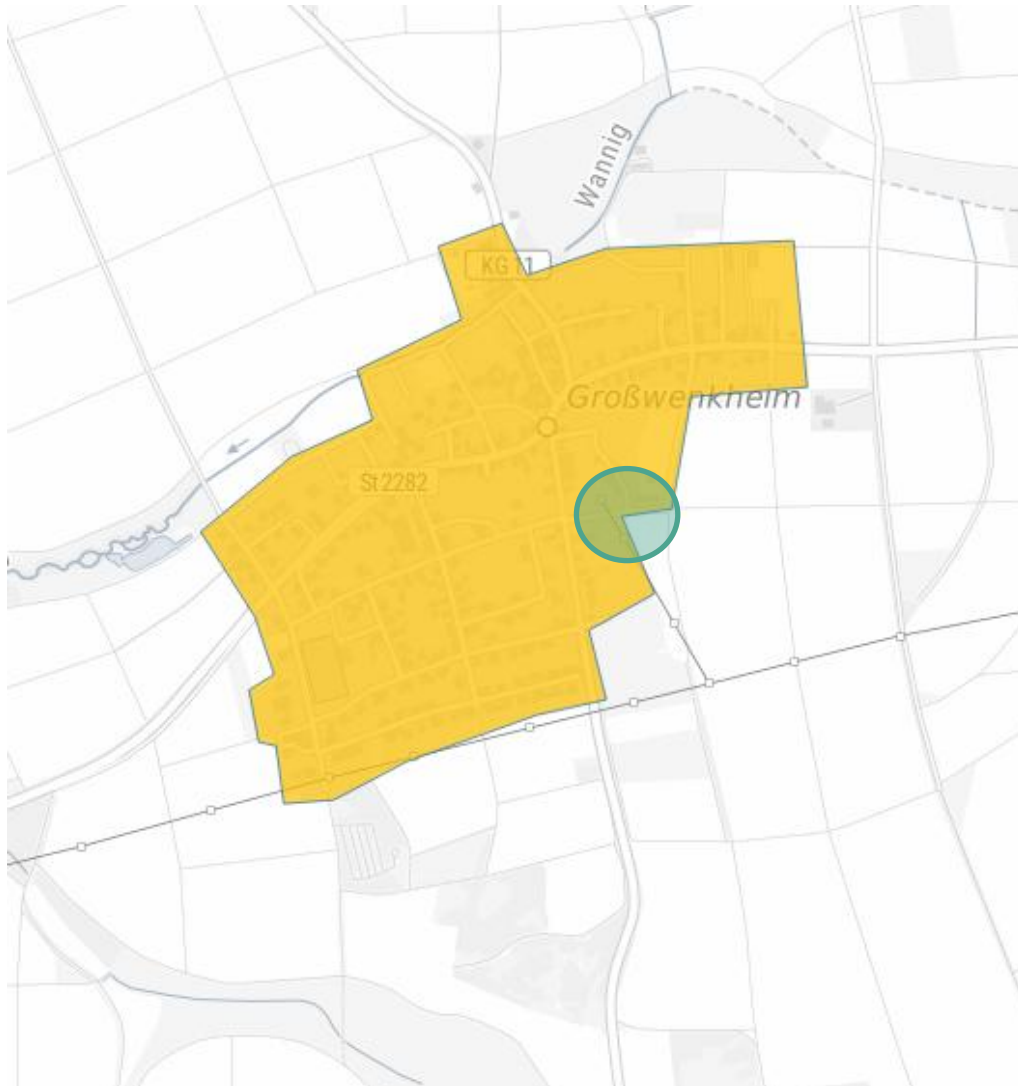


Abbildung 63: Gebietskulisse für mögliche Wärmenetzzentralen – Großwenkheim

### Künftige Wärmeversorgung in den übrigen Wärmenetzgebieten

Die Quartiere Maria Bildhausen und Münnerstadt Klinik bestehen isoliert aus verwaltungs-, beziehungsweise unternehmensinternen Gebäudekomplexen ohne Gebäude, die sich in privaten Besitz befinden. Diese Gebäudekomplexe werden zu Zeitpunkt der Durchführung der Wärmeplanung durch kleine Verbundswärmenetze versorgt. Die Netzstrukturen in den Quartieren sind vorangehend für die Gebäudekomplexe der Eigentümer vorgesehen und daher limitiert in ihrem Ausbau. Die Stadt Münnerstadt hat darüber hinaus keine Handlungsgewalt über den Ausbau oder den Betrieb dieser Netze. Aufgrund dessen wurden diese Wärmenetze untergeordnet in der Wärmeplanung betrachtet.

Die Art und Weise der Wärmebereitstellung dieser Netze obliegt den Netzbetreibern und ist an die Anforderungen des § 30 WPG zu den jeweilig festgelegten Jahren und den gesetzlich festgelegten Grenzen an erneuerbaren Energien umzusetzen (vergleiche Kapitel 2.1.3).

### Künftige Wärmeversorgung in den dezentral versorgten Gebieten

Aufgrund der schon heute ausgereizten Biomassenutzung wurde in Absprache mit der planungsverantwortlichen Stelle bei den prognostizierten Heizungstypen in dezentralen Gebieten eine Annahme getroffen. Für die kommenden Jahre eine Verteilung auf Wärmepumpen und Biomasseheizungen im Verhältnis 70 % / 30 % gewählt. Die genaue Zusammensetzung der Wärmequellen ergibt sich durch die hinzukommende Umweltwärme auf die nachfolgend dargestellten Verhältnisse.

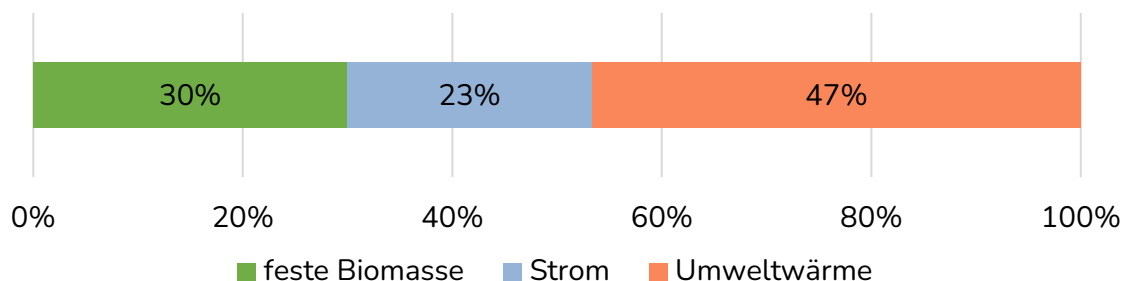


Abbildung 64: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten

### 5.2.6 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 65 wird zunächst der Wärmeverbrauch je Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr dargestellt.

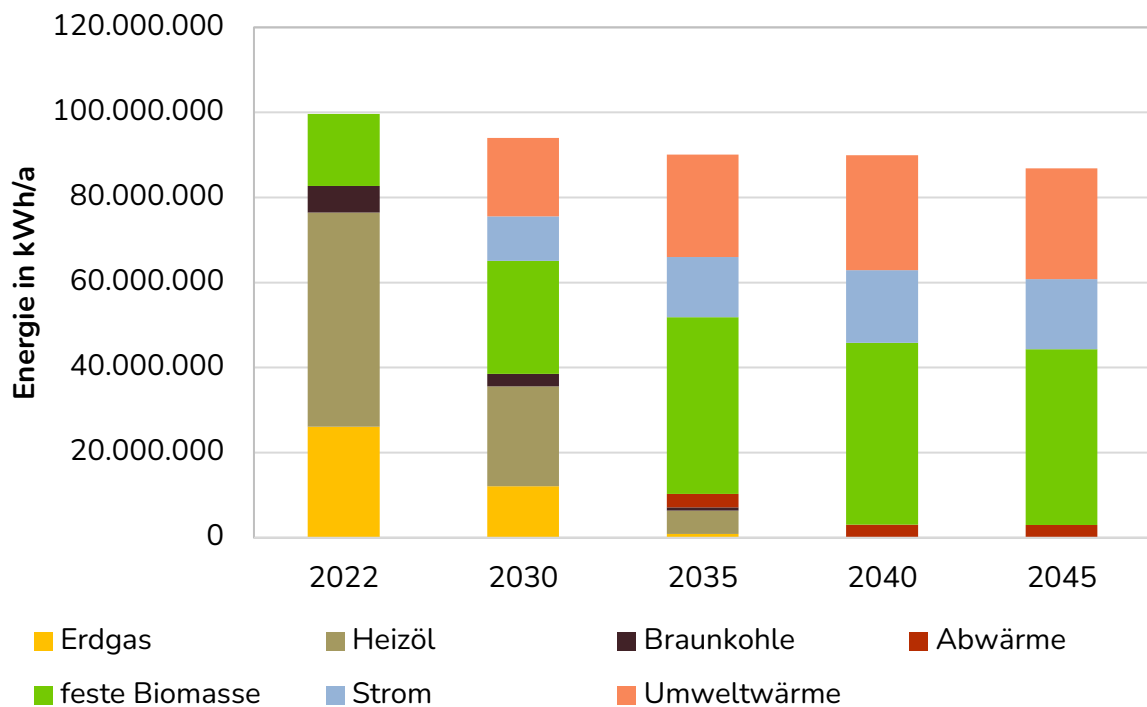


Abbildung 65: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Bei Betrachten des Diagramms fällt auf, dass die Reduktion der erforderlichen Energie bis 2045 kontinuierlich sinkt. Diese Reduktion wird aufgrund der fortschreitenden Sanierungen in der Kommune erreicht. Im Verlauf über die Jahre wird ein starker **Rückgang** der fossilen Energieträger **Heizöl** und **Erdgas** deutlich. Dieser kann im Jahr 2030 zunächst damit begründet werden, dass bereits ein gewisser Anteil des gesamten Wärmeverbrauchs per Wärmenetz mit erneuerbaren Energien gedeckt werden kann. Diese Entwicklung ist auch in den Folgejahren bis 2035 zu beobachten. Im Jahr 2040 werden dann die übrigen fossilen Brennstoffe vollständig substituiert, um die Klimaziele Bayerns zu erreichen.

In Abbildung 66 wird der Wärmeverbrauch gegliedert nach den Sektoren aufgezeigt. Die Abweichungen der Wärmemengen im Vergleich zur Sanierungsbetrachtung unter 4.1 entstehen durch die Berücksichtigung der Netzverluste. Die Sanierungsbetrachtung berücksichtigt ausschließlich **Wärmebedarfe** einzelner Gebäude während die Energiebilanz, die zur Deckung der genannten Bedarfe erforderlichen **Verbräuche** bilanziert. Der Sektor „Industrie“ wird in dem Diagramm nicht aufgeführt, da der industrielle Wärmebedarf überwiegen für Prozesswärmeanwendungen genutzt wird und diese im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung nicht bilanziert wird.

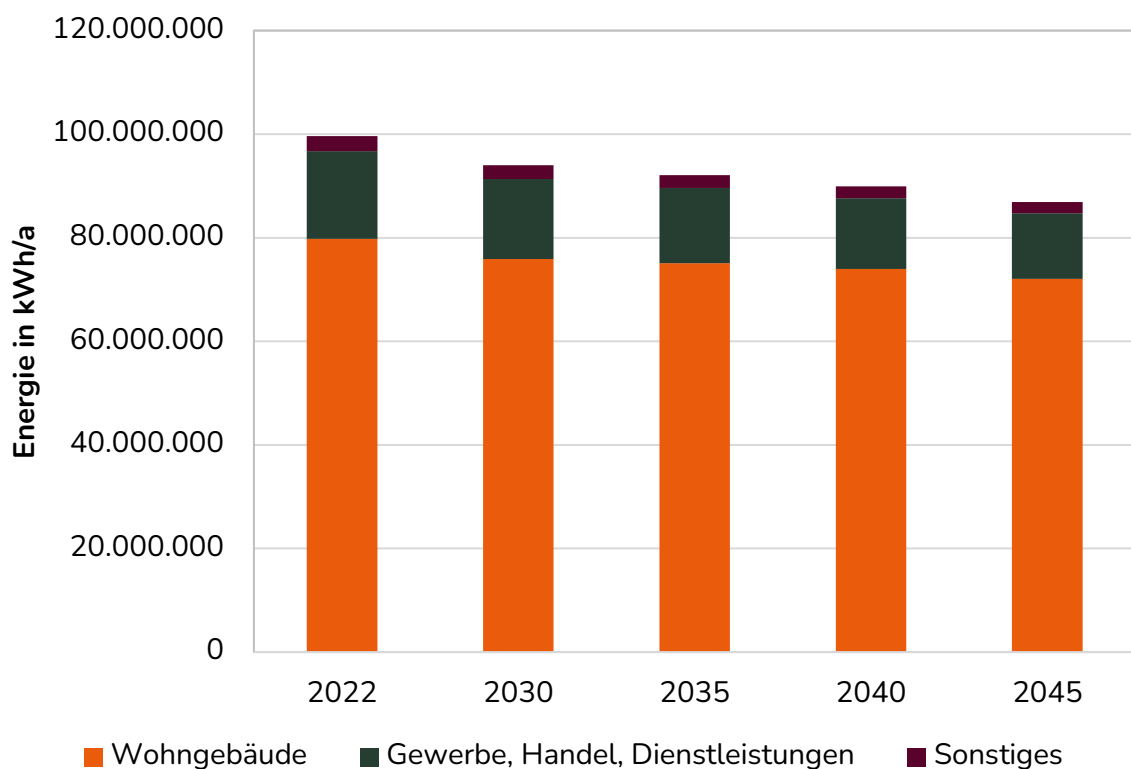


Abbildung 66: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme wird zusätzlich in Abbildung 67 dargestellt. Zu erkennen, dass der Anteil der leitungsgebundenen Wärme ab dem Jahr 2030 mit der Errichtung des Wärmenetzes am Karlsberg bis zum Jahr 2040 stetig wächst.

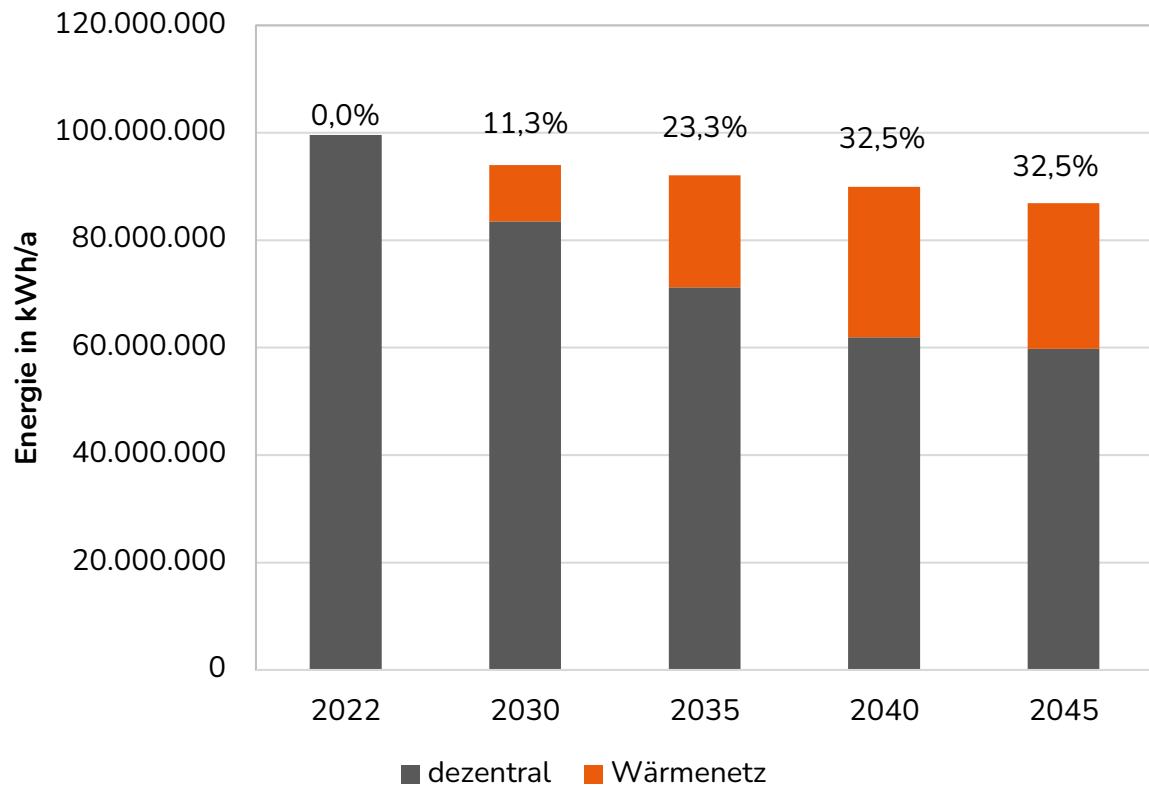


Abbildung 67: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 68 wird der Energiemix der Wärmenetze dargestellt. Zu erkennen ist, dass in den gewählten Wärmeversorgungsvarianten die Wärmenetze größtenteils durch feste Biomasse, Strom und Umweltwärme gedeckt sind. Zusätzlich wird ab 2035 Abwärme genutzt, um das Wärmenetz zu speisen. Das Absinken der gesamten Wärmemenge vom Jahr 2040 zum Jahr 2045 wird durch die Gebäudesanierung hervorgerufen.

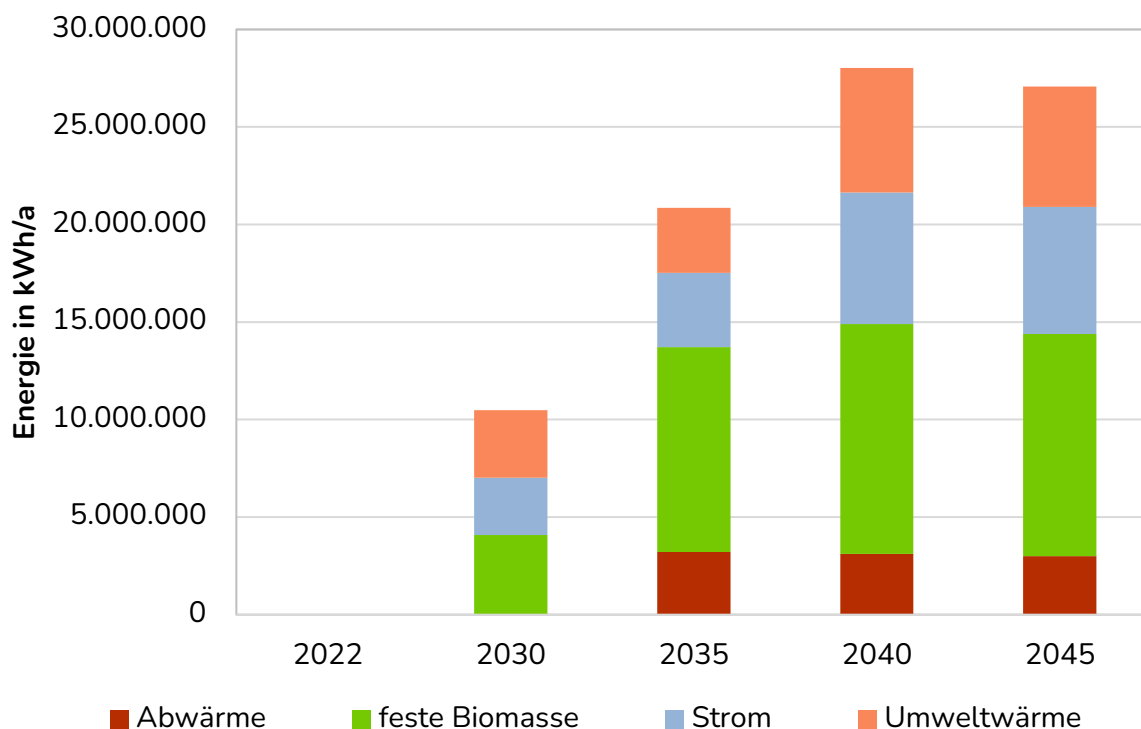


Abbildung 68: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In der folgenden Abbildung 69 werden die prozentualen Anteile der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung dargestellt. Da das Wärmenetz im Gebiet Maria Bildhausen nicht weiter betrachtet wird, sind im Jahr 2022 noch keine Daten vorhanden.

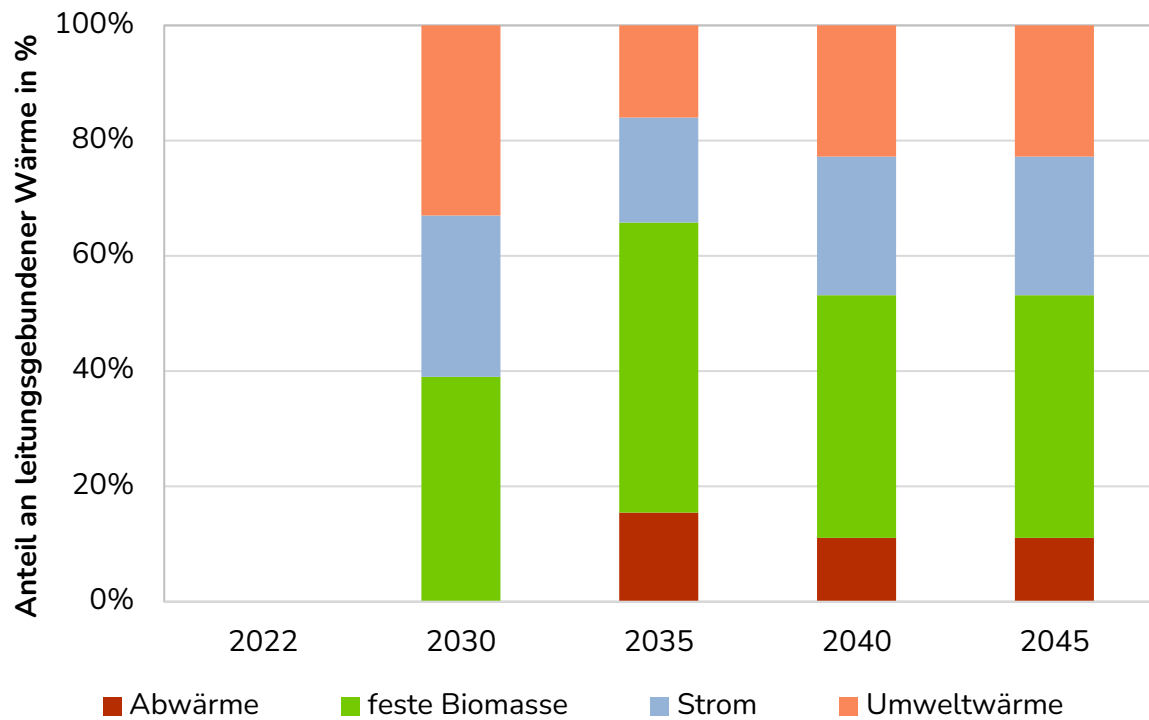


Abbildung 69: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)



Die Abnehmer der leitungsgebundenen Wärme und damit die Anzahl der Gebäude mit einem Anschluss an ein Wärmenetz werden in folgender Abbildung 70 dargestellt. Aktuell sind 0 private Gebäude oder kommunale Liegenschaften und damit 0 % aller 2.581 Gebäude im Stadtgebiet außerhalb des Gebietes Maria Bildhausen und der Klinik an ein Wärmenetz angeschlossen. Bis zum Jahr 2045 sollen rund 23 % der Gebäude der Kommune über leitungsgebunden Wärme versorgt werden.

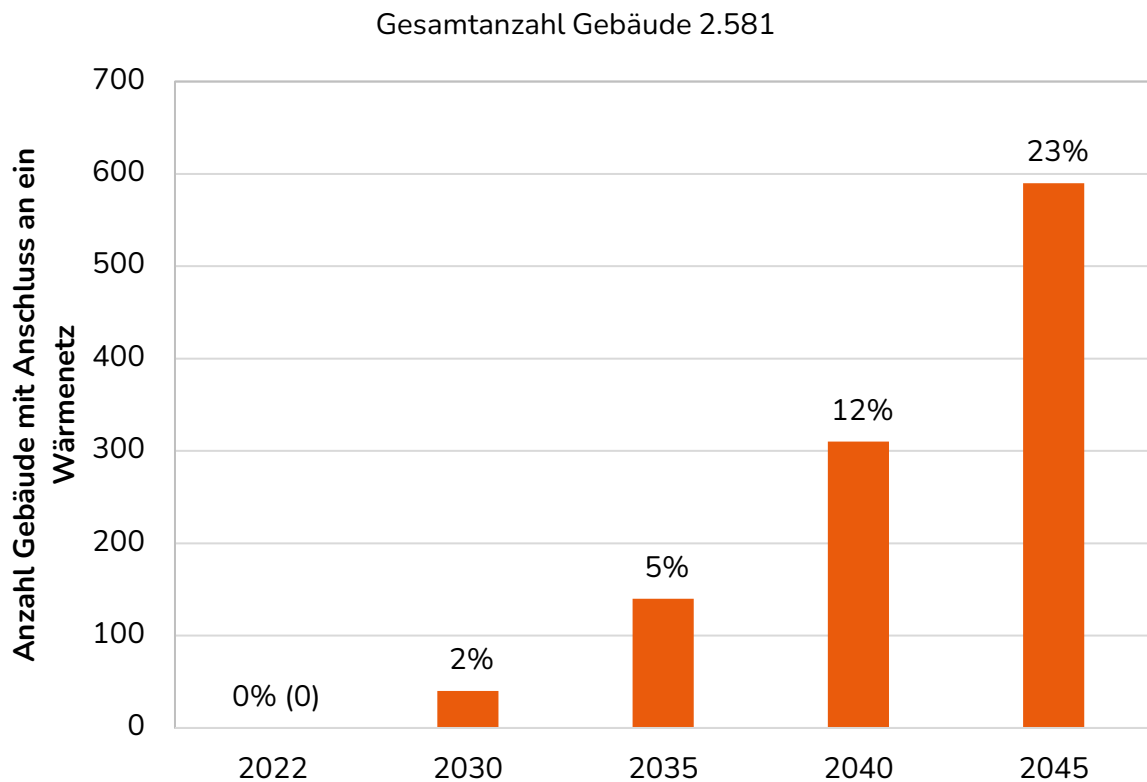


Abbildung 70: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 71 wird eine mögliche Transformation der anteiligen, leitungsgebundenen Energieträger in dem bestehenden Gasnetz aufgezeigt. Bis zum Jahr 2030 wird das Netz ausschließlich zum Transport von Erdgas eingesetzt. Mit der Fertigstellung des Elektrolyseurs im Jahr 2035, wird der gesamte erzeugte Wasserstoff über das Gasnetz geleitet und an die Verbraucher verteilt. Ausgehend von der transportierten Erdgasmenge im Jahr 2022 beträgt der durch Wasserstoff substituierte Erdgasanteil etwa 70 %. Ab dem Jahr 2040 soll der Braunkohlebedarf des Asphaltwerks im Gewerbegebiet am Schindberg durch Wasserstoff ersetzt werden. Dadurch steigt der gesamte Bedarf der leitungsgebundenen Energieträger, wodurch prozentual gesehen der Anteil an Wasserstoff zurückgeht. Der übrige Energiebedarf, der nicht durch die Wasserstoffproduktion des Elektrolyseurs gedeckt werden kann, soll durch den Zukauf oder die lokale Produktion von Biomethan bereitgestellt werden.

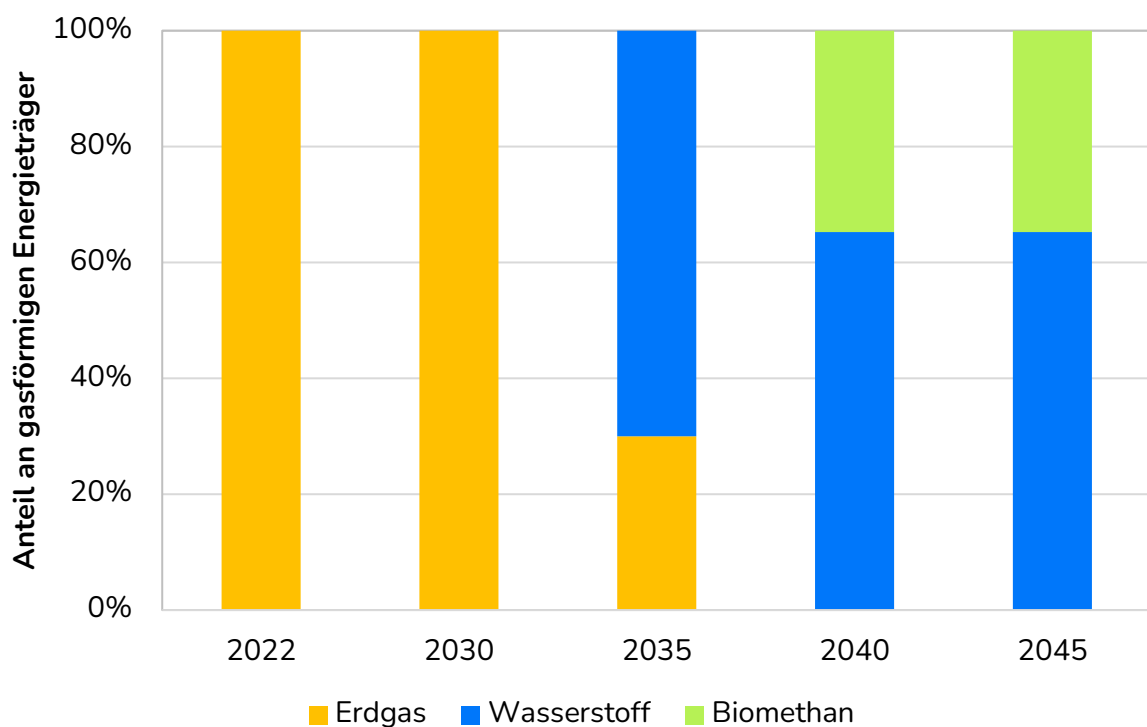


Abbildung 71: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Im Gegensatz zum Anteil der Wärmenetzanschlüsse soll der Anteil an den Gasnetzanschlüssen auf 0 % reduziert werden und so die Treibhausgasemissionen durch das Einsparen des fossilen Energieträgers Erdgas weitestgehend minimiert werden. Der Rückgang der Gasnetzanschlüsse und damit verbunden der Erdgasbezug über die Stützjahre hin zum Zieljahr wird in Abbildung 72 dargestellt.

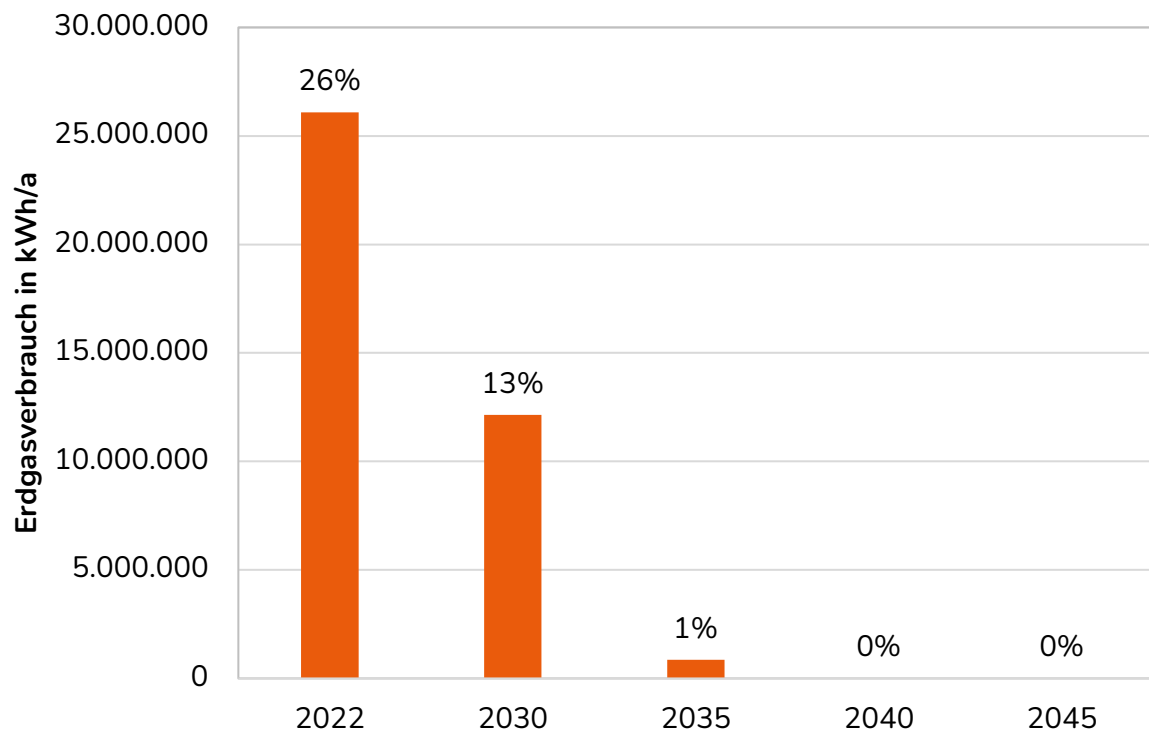


Abbildung 72: Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an das Gasnetz wird in Abbildung 73 dargestellt. Aktuell werden 26 % und damit 672 aller 2.581 Gebäude mit Erdgas versorgt. Das Ziel ist eine ganzheitliche Reduktion der Erdgasversorgung auf 0 bis zum Jahr 2040.

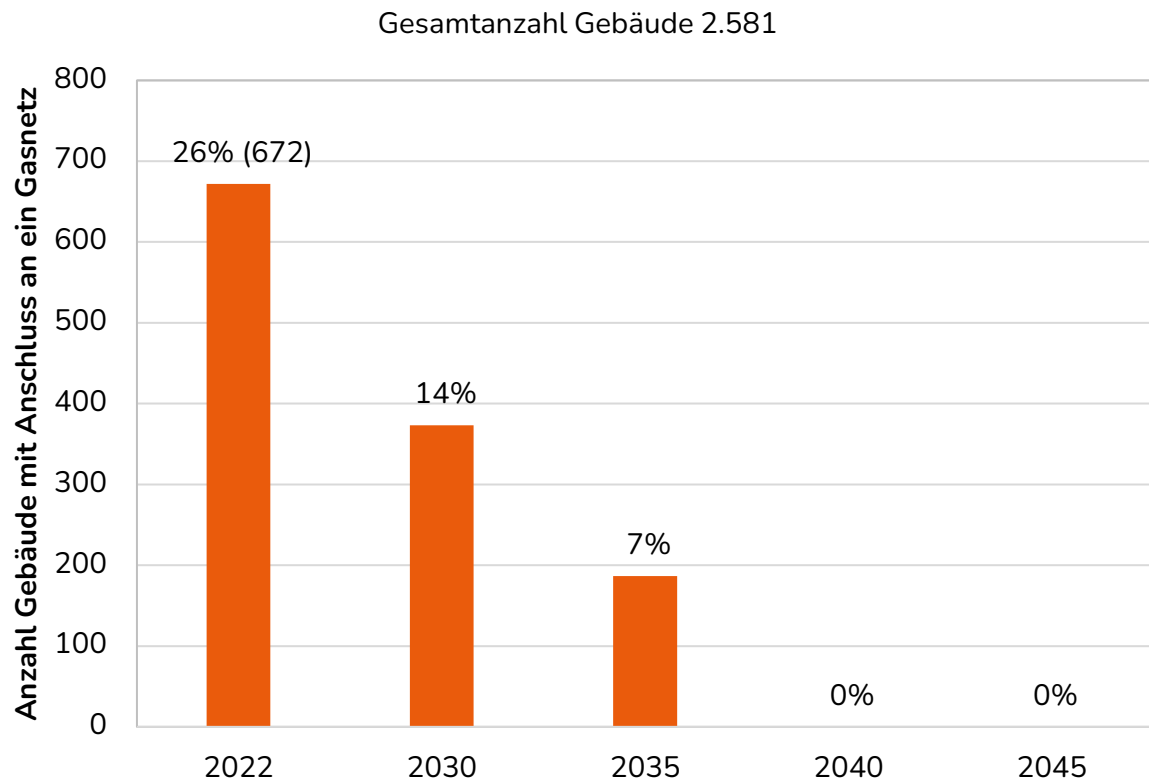


Abbildung 73: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

### 5.2.7 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Auf Grundlage des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern in Abbildung 65 wird die Treibhausgasbilanz errechnet. Diese wird in Abbildung 74 dargestellt. An dem Verlauf des Diagramms ist eine **starke Abnahme** der **Treibhausgasemissionen** zum Jahr 2030 zu beobachten. Diese Reduktion erfolgt fortlaufend bis zum Zieljahr 2040 und damit bis zur vollständigen Substitution der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien. Die starke Abnahme ist zum Großteil durch den Heizungstausch nach den Anforderungen des GEG und später durch die Umstellung des Strommix auf erneuerbare Energien zu erklären. Zum Zieljahr sind größtenteils nur noch Treibhausgasemissionen, die durch den Einsatz von Biomasse entstehen, zu erwarten.

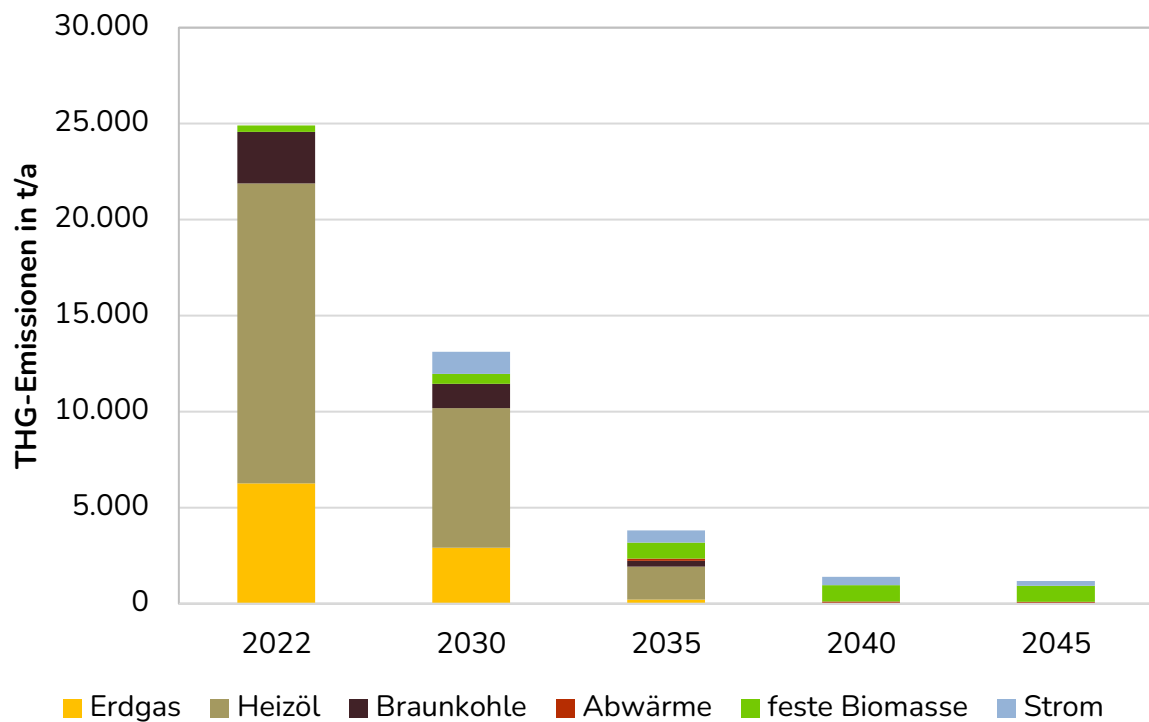


Abbildung 74: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

## 6 WÄRMEWENDESTRATEGIE

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

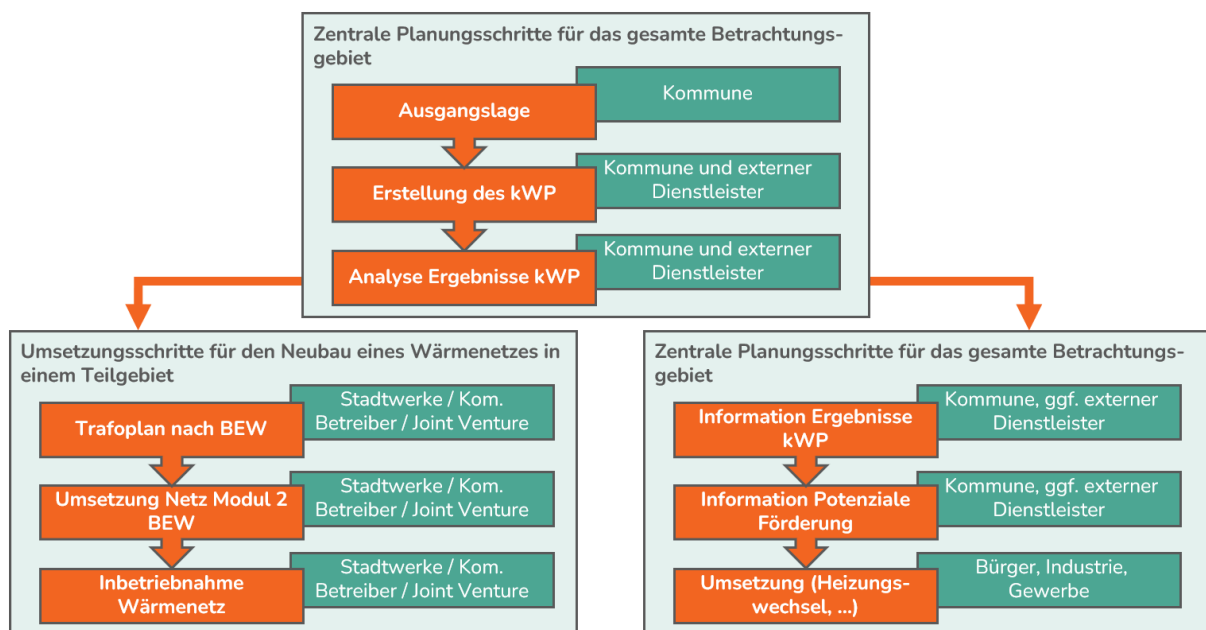


Abbildung 75: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung

Abbildung 75 zeigt exemplarisch **mögliche Schritte nach** der Wärmeplanung. Dabei gibt es Maßnahmen für Gebiete, in denen ein Wärmenetz neu gebaut werden kann. Zunächst wird mit der Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (**BEW**) begonnen, darauffolgend kann mit der Umsetzung inklusive Förderung nach Modul 2 BEW weitergemacht werden, ehe das Wärmenetz final in Betrieb genommen werden kann. Analog dazu wird die weitere Vorgehensweise in Gebieten dezentraler Versorgung aufgezeigt. Dazu sollen zunächst die Ergebnisse der Wärmeplanung, in diesem Fall konkret über die Gebiete für die dezentrale Versorgung, an den Bürger mitgeteilt werden. Darauffolgend können **Informationsveranstaltungen** über die Wärmepotenziale in den Gebieten, zu Sanierungsmaßnahmen und der Förderkulisse für die Umsetzung der Wärmewende auf Gebäudeebene

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

## 6.1 Darstellung der Fokusgebiete

Neben der Betrachtung aller Quartiere wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung und mit Abstimmung der Stadt Münnerstadt drei Fokusgebiete für eine detaillierte Untersuchung festgelegt. Dabei handelt es sich um die Quartiere Münnerstadt West, Reichenbach Zentrum und Großwenkheim. Die Fokusgebiete sind hinsichtlich ihrer klimafreundlichen Wärmeversorgung und Wärmenetzeignung kurz- und mittelfristig priorisiert zu behandeln.

Für die Fokusgebiete, die als Wärmenetzgebiete klassifiziert wurden (Münnerstadt West und Großwenkheim) wurden bereits in dem Kapitel 5.2.5 konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne dargestellt (vergleiche Abbildung 59 und Abbildung 60). Die damit verbundene Kostenschätzung wurde ebenfalls in dem genannten Kapitel dargelegt. Ergänzend dazu konnten in Abstimmung mit der Kommune Standorte für potenzielle Heizzentralen festgelegt werden (vergleiche Abbildung 62 und Abbildung 63). Das Quartier Reichenbach Zentrum wird im Zieljahr als Prüfgebiet bewertet.

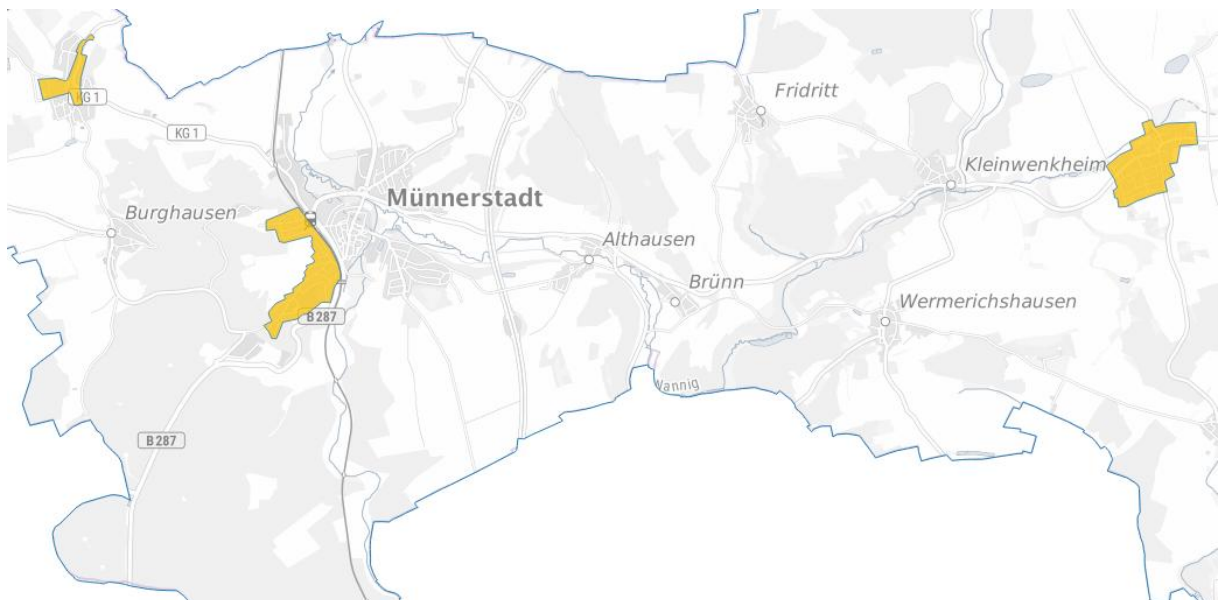


Abbildung 76: Fokusgebiete

Ergänzend zu der Auslegung der Wärmenetzleitungen und der Standorte der Heizzentralen, erfolgt für die wärmenetzgeeigneten Fokusgebiete Münnerstadt West und Großwenkheim eine Untersuchung des potenziellen Energiemixes der Anlagentechnik zur Wärmebereitstellung. Der potenzielle Energiemix wird in drei Auslegungsvarianten dargelegt, um der Kommune mögliche Wege der erneuerbaren Wärmeversorgung aufzuzeigen.

In den nachfolgenden Diagrammen wird anhand der Größe der Balken der Anteil der erzeugten Wärmemenge der jeweiligen Heizungsanlage dargestellt. Ergänzend dazu sind in den Textfeldern die Anlagenleistung und die jährlichen Volllaststunden aufgezeigt.

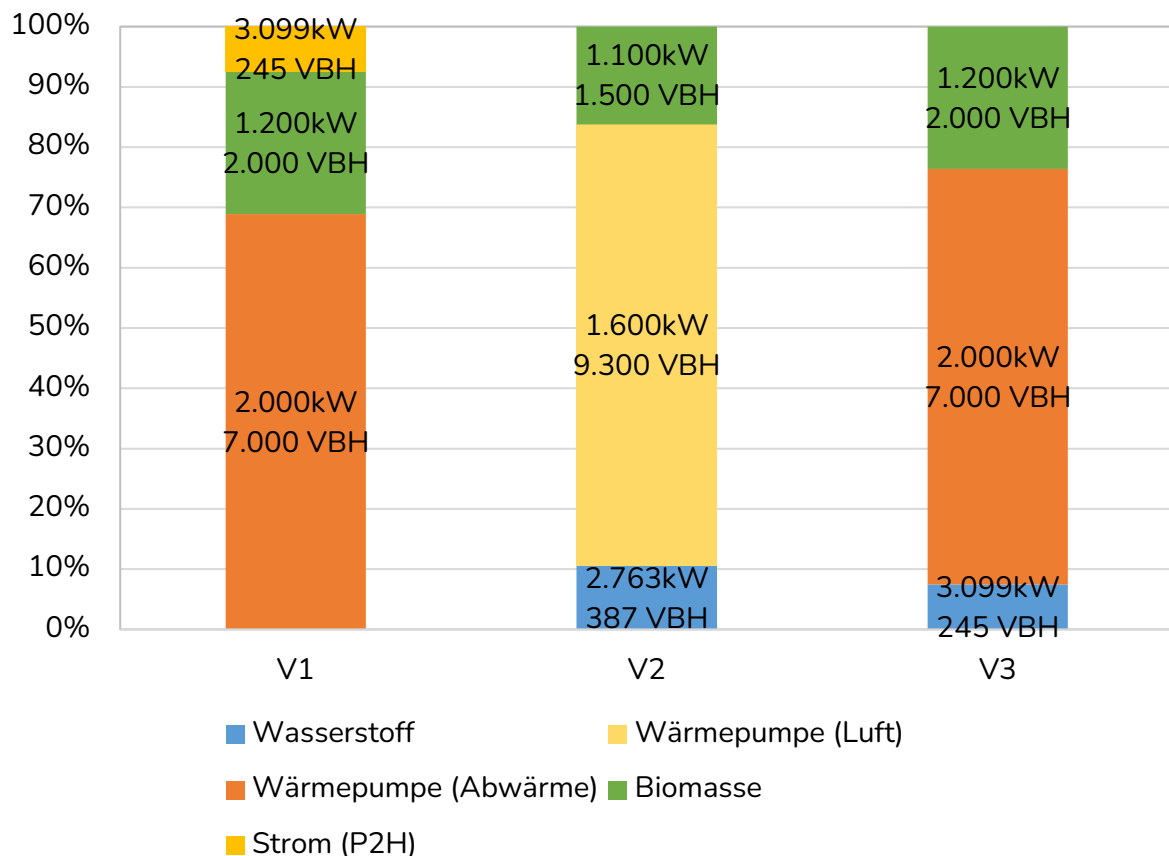


Abbildung 77: Energiemix Wärmenetz Münnerstadt West

In der Abbildung 77 wird der Energiemix der verschiedenen Varianten des Wärmenetzes in Münnerstadt West dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass in der Variante 1 und 3 der überwiegende Teil der Wärme über die Temperaturerhöhung von Abwärme mithilfe einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe bereitgestellt wird. Abwärme als Wärmequelle ist im Vergleich zu den anderen Energieträgern die kostengünstigste Option das Wärmenetz zu versorgen.



Die Voraussetzung dafür ist, dass das Unternehmen Nipro PharamaPackaging Germany GmbH einer Abwärmelieferung zustimmt. Ebenfalls kann die Abwärme des geplanten Elektrolyseurs am Schindberg für die Versorgung genutzt werden. Um die Versorgungssicherheit zu garantieren, wird ergänzend zu der Abwärmenetzung ebenfalls ein Biomassekessel eingesetzt. Um die Spitzenlasten abzudecken und eine zusätzliche Redundanz zu schaffen, wird ein Power to Head System / Heizstab in den Pufferspeicher der Heizzentrale eingebaut. Da die direkte Wärmeherzeugung über Strom sehr kostenintensiv ist, werden die jährlichen Volllaststunden des Heizstabs möglichst gering gehalten. Alternativ zum Heizstab kann auch der mithilfe des Elektrolyseurs erzeugte Wasserstoff in einem H<sub>2</sub>-Heizkessel verfeuert werden. Sofern die Nutzung der Abwärme nicht realisiert werden kann, besteht die Alternative die Wärmemenge über Luft-Wasser-Wärmepumpen bereitzustellen.

In der folgenden Abbildung werden die Energiemixe der Versorgungsvarianten des Wärmenetzes für das Quartier Großwenkheim dargestellt.

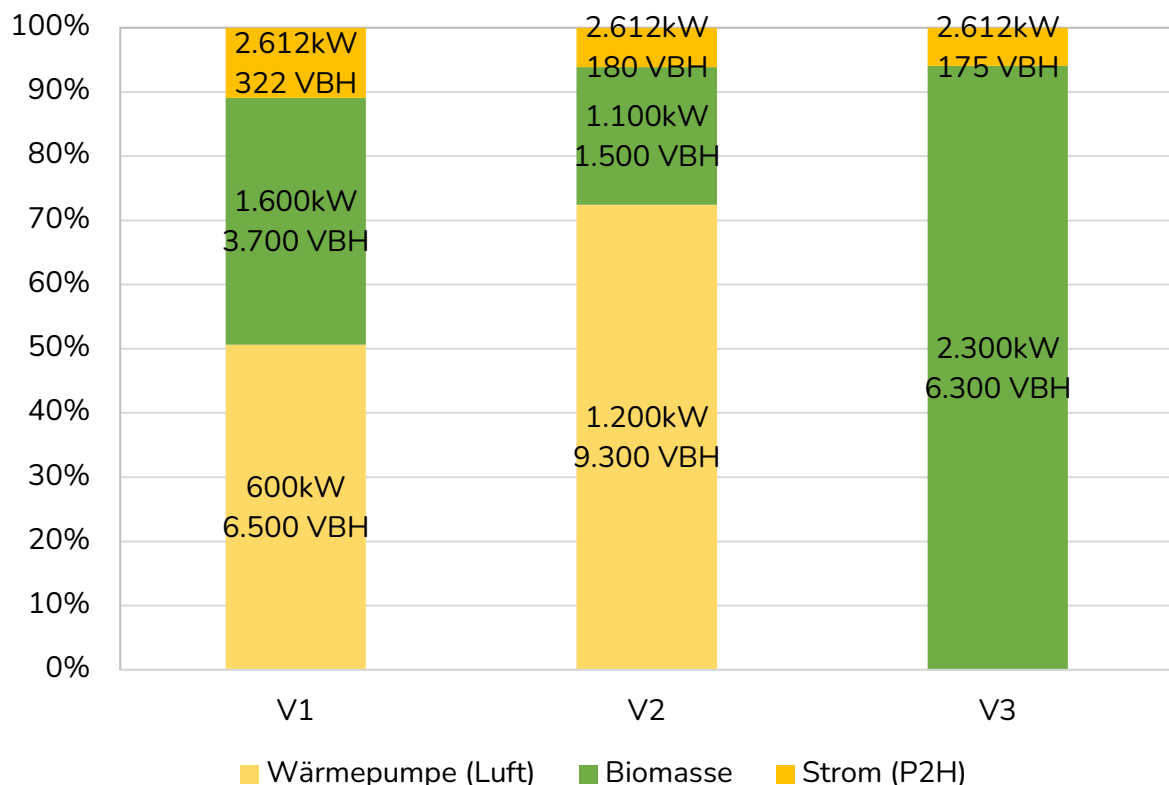


Abbildung 78: Energiemix Wärmenetz Großwenkheim

Zur Versorgung des Wärmenetzes in Großwenkheim eignet sich bevorzugt eine Kombination aus Luft-Wasser-Wärmepumpen mit Biomasse Heizkesseln. Analog zu der Anlagentechnik in Münnerstadt West, wird hier ebenfalls ein Power to Heat System zur Bereitstellung der Spitzenlast und Versorgungssicherheit eingesetzt. In der Variante 3 wird eine rein Biomasse beheizte Versorgung mit Power to Heat Spitzenlastdeckung aufgeführt.

Im Rahmen der Detailanalyse wird das Fokusgebiet Reichenbach Zentrum weiterhin im Zieljahr als ein Prüfgebiet bewertet. Maßgeblich für diese Bewertung ist das Fehlen von Ankernkunden und das geringe Anschlussinteresse der Hauseigentümer, welches infolge der privaten Umfrage untersucht wurde. Es sei zu beachten das Quartier bei der Fortschreibung der Wärmeplanung priorisiert zu betrachten, um die Wärmenetzeignung zukünftig erneut zu prüfen. Ein möglicher Meinungsumschwung der Hauseigentümer hin zum Anschluss an leitungsgebundene Wärme kann die Umsetzung eines Wärmenetzes begünstigen.

#### 6.1.1 Quartierssteckbriefe der Fokusgebiete

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

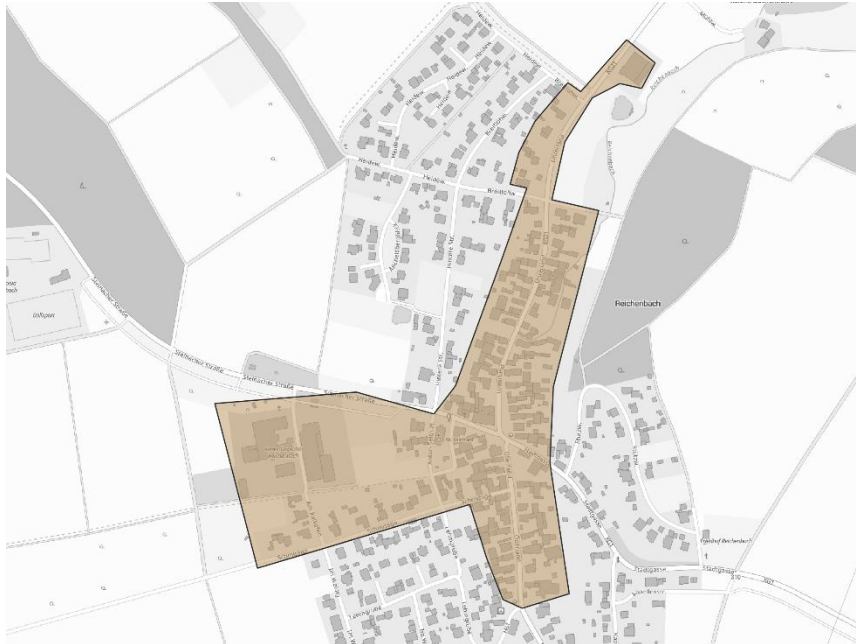
Zur weiteren Einordnung wird ebenso in Tabelle 8 die Aufteilung der Wärmebelegungsdichte für die Gesamtheit der Quartiere dargestellt. Die Tabelle zeigt in jeder Zeile die Wärmebelegungsdichteverteilung für ein spezifisches Quartier an. Die grauen Balken beschreiben die Verteilung der Wärmelinienendichte in dem jeweiligen Quartier. Am Beispiel von Münnerstadt West lassen sich folgende Informationen ablesen: Die Wärmelinienendichte ist im oberen, mittleren Segment angeordnet. Präziser formuliert verfügen ca. 39 % der Gebäude im Quartier über eine erhöhte Wärmelinienendichte von 1.500 bis 2.000 kWh/m. Rund 36 % befinden sich in einem Bereich von 750-1.000 kWh/m (hellgrün). 15 % der Gebäude liegen im Bereich zwischen 500-750 kWh/m (dunkelgrün).

**Tabelle 8: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmebelegungsichte der Quartiere des Zielszenarios**

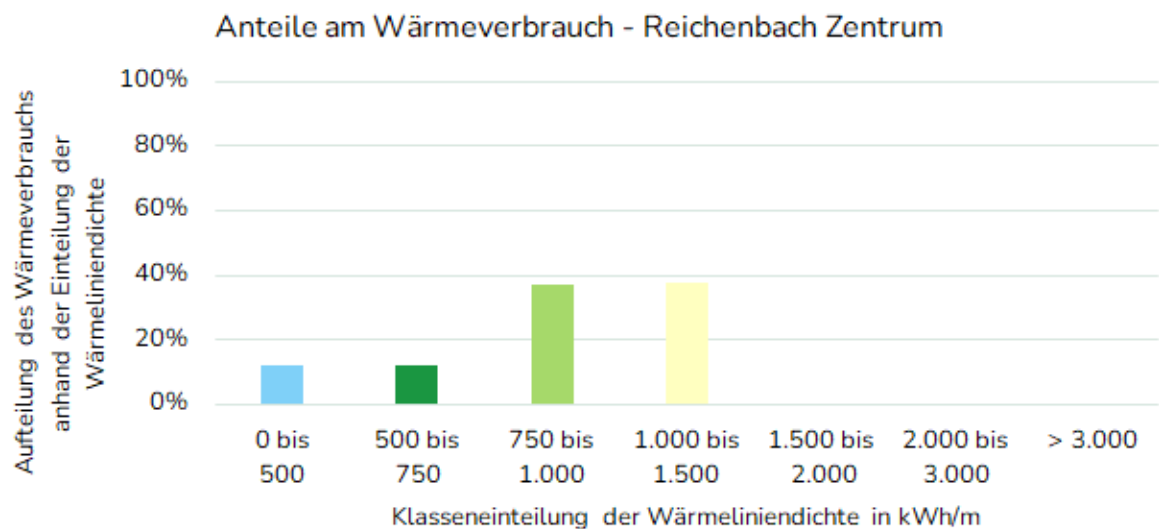
Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmebelegungsichte in kWh/(m*a)						
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000
Althausen Ost	4%	28%	69%	0%	0%	0%	0%
Althausen West	13%	88%	0%	0%	0%	0%	0%
Brünn	17%	0%	65%	19%	0%	0%	0%
Burghausen Nord	3%	97%	0%	0%	0%	0%	0%
Burghausen Süd	86%	14%	0%	0%	0%	0%	0%
Burghausen Zentrum	0%	15%	85%	0%	0%	0%	0%
Fridritt	15%	79%	0%	7%	0%	0%	0%
Großwenkheim	15%	50%	23%	12%	0%	0%	0%
Kleinwenkheim	6%	55%	14%	6%	0%	20%	0%
Maria Bildhausen	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Münnerstadt	1%	5%	6%	26%	30%	29%	3%
Münnerstadt Gewerbe Nord	0%	0%	0%	0%	70%	0%	31%
Münnerstadt Karlsberg	0%	45%	22%	31%	2%	0%	0%
Münnerstadt Kläranlage	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%
Münnerstadt Klinik	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
Münnerstadt Nord	4%	47%	30%	6%	13%	0%	0%
Münnerstadt Süd	6%	0%	0%	94%	0%	0%	0%
Münnerstadt Treibhausareal	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%
Münnerstadt West	4%	15%	36%	5%	39%	0%	0%
Reichenbach Nord	45%	27%	29%	0%	0%	0%	0%
Reichenbach Süd	12%	72%	16%	0%	0%	0%	0%
Reichenbach Zentrum	13%	12%	37%	38%	0%	0%	0%
Rindhof	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Seubrigshausen Ost	64%	0%	36%	0%	0%	0%	0%
Seubrigshausen Zentrum	10%	10%	80%	0%	0%	0%	0%
Seubrigshausen West	37%	45%	18%	0%	0%	0%	0%
Wermerichshausen Nord	12%	19%	28%	41%	0%	0%	0%
Wermerichshausen Süd	8%	90%	0%	2%	0%	0%	0%
Windheim	3%	87%	9%	0%	0%	0%	0%
Windheim Ost	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%

Exemplarisch werden die Steckbriefe der drei bestimmten Fokusgebiete dargestellt. Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Wärmeverbrauch im Ist-Stand, sowie die Abnahme bis zum Zieljahr 2040/45. Die Wärmebelegungsichte des gesamten Quartiers bei Annahme einer Anschlussquote von 100 % sowie unter Berücksichtigung der Umfrage werden ebenso mit dargestellt. Im **Diagramm** wird die Verteilung der Wärmebelegungsichte nach Klasse je Straßenzug dargestellt, wobei sich wiederum auf das **100 % Anschlussszenario**, sprich dem „Best Case“-Szenario bezogen wird. Zu sehen ist, dass der Großteil des Wärmebedarfs in Straßenzügen mit niedriger Wärmebelegungsichte (kleiner 1.000 kWh/m) liegt.

## Reichenbach Zentrum



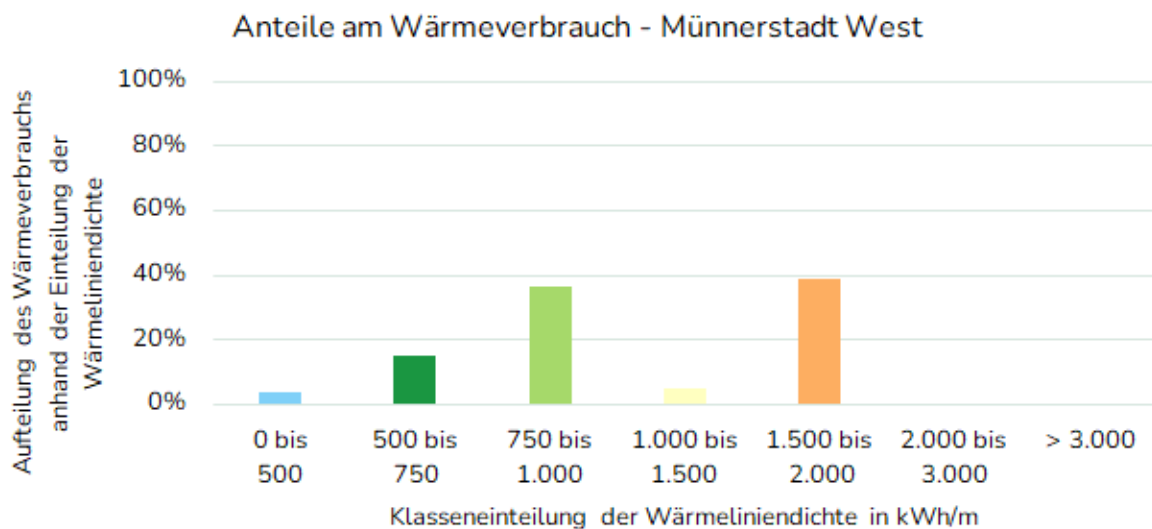
Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	86
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.696 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.446 MWh (-9,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	733 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	4 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



## Münnerstadt West



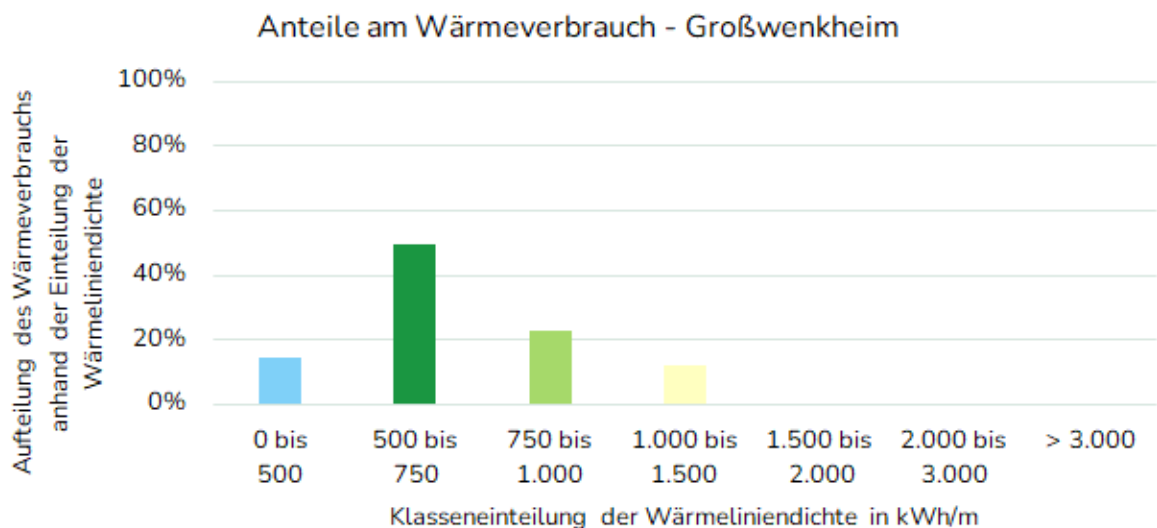
Parameter	Beschreibung
Lage	Zentral
Anzahl Gebäude	264
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	10.404 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	10,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	9.204 MWh (-11,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	10,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	935 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	17 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet



## Großwenkheim



Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	288
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	7.921 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	8,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	6.877 MWh (-13,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	8,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	618 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	26 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



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

### 6.1.2 Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete

Bei den priorisierten Maßnahmen für die Fokusgebiete Münsterstadt West und Großwenkheim handelt es sich zum einen um die Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1 Schritt 1 und 2 für die Neuerrichtung eines Wärmenetzes. Dabei wird in Schritt 1 die technische und wirtschaftliche Machbarkeit, insbesondere die Wärmeauskopplung bei Nipro sowie die Einbindung des Elektrolyseurs, konkreter untersucht und in Schritt 2 die weiterführende Planung, d.h. die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung des Wärmenetzes durchgeführt.

## 6.2 Maßnahmen und Umsetzungsstrategie

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

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

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

### 6.2.1 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief

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

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



Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1: Schritt 1		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<b>Beschreibung und Ziel</b>  Für das im Wärmeplan als Wärmenetzneubaugebiet ausgewiesene Wärmenetzgebiet (Karlsberg und Münnerstadt West) soll zur weiteren Analyse und Beurteilung eine Machbarkeitsstudie nach BEW zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes durchgeführt werden. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit wird dabei konkreter untersucht.			
<b>Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antragsstellung zur Förderung</li> <li>• ggf. Ausschreibung</li> <li>• Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros</li> <li>• Durchführung der Machbarkeitsstudie</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	Ende 2026 bis Ende 2027		
<b>Beteiligte:</b>	Kommunalunternehmen		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Bürger, Großverbraucher		
<b>Kosten:</b>	Kosten für Studie		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommunalunternehmen; Förderung nach BEW; Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger		

### 6.2.2 Priorisierte nächste Schritte

Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende sind **mehrere Schritte** notwendig, die sich zum Teil gegenseitig bedingen. So sollte für den Aufbau des priorisierten Wärmenetzes, neben der Durchführung der **Machbarkeitsstudie**, bereits begonnen werden, die notwendigen Flächen zu sichern. Sobald weitere Informationen vorhanden sind, sollte ebenso mit dem Auf- und Ausbau erneuerbarer Energien auf den gesicherten **Flächen** begonnen werden. Zur Erreichung adäquater Anschlussquoten sollten ebenso rechtzeitig **Bürgerinformationsveranstaltungen** angedacht und durchgeführt werden.

Die im Rahmen der Wärmeplanung eruierten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial bieten der Kommune eine Entscheidungsgrundlage, mit der die energetische Sanierung innerhalb der Kommune bewertet werden kann. So kann die Kommune ihre **Sanierungsziele** festsetzen und so zu einer Reduktion des Gesamtenergiebedarfs beitragen. Im gleichen Zuge kann die Kommune eine kommunale Sanierungsförderung ausarbeiten und so zusätzlich unterstützend tätig sein.

Darüber hinaus sind weitere strategische und personelle Maßnahmen entkoppelt von den vorherigen Betrachtungen zu sehen. So ist es ratsam, vor allem im Hinblick auf die zukünftige **Fortschreibung** der Wärmeplanung im fünfjährigen Intervall, **Fachkompetenzen** innerhalb der Kommune aufzubauen, die sich intensiv mit dem Wärmeplanungsprozess und den darauffolgenden Maßnahmen beschäftigen. Neben der fachlichen Bearbeitung bzw. Unterstützung bei der Ausarbeitung zukünftiger Wärmepläne fällt ebenso die Erstellung eines **Controlling-Berichts**, der beispielsweise jährlich erstellt wird, um den Fortschritt der Wärmewende aufzuzeigen und ggf. korrigierende Handlungen rechtzeitig zu erkennen und durchzuführen, in den Aufgabenbereich der Person. Abbildung 79 zeigt dabei exemplarisch den Prozess zur Umsetzung einer Maßnahme. Weiterführende Informationen über das Controlling werden im Abschnitt 6.3 erläutert.

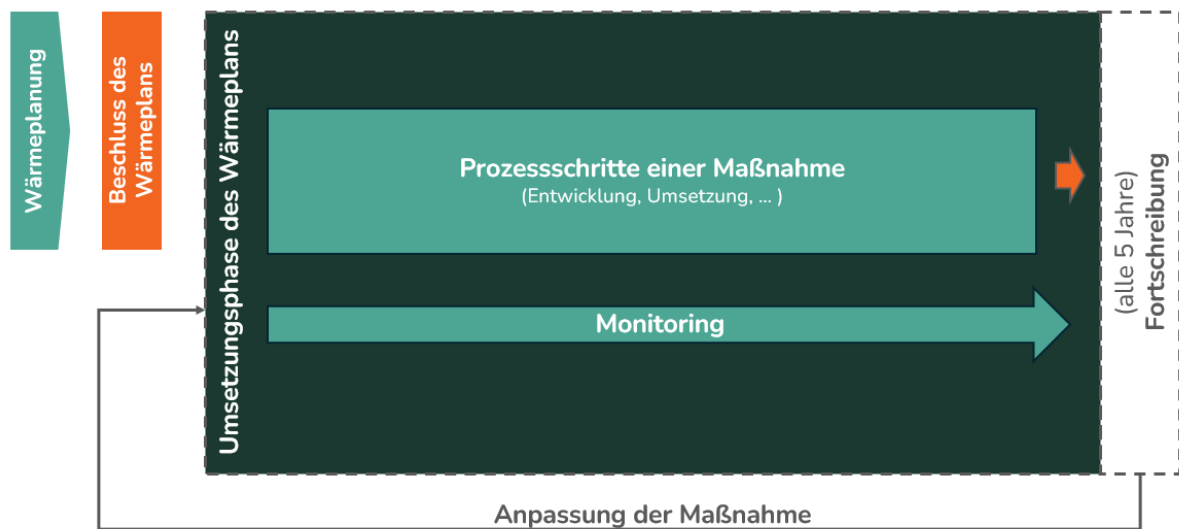


Abbildung 79: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung (in Anlehnung an adelphi)

### Betreibermodelle und Beteiligungsmodelle eines Wärmenetzes

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

### 6.3 Verstetigungsstrategie

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

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

#### Kommune

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

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

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

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

### **Abschreibungsmöglichkeit in Sanierungsgebieten**

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

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

### **Wärmebeirat bzw. Steuerungsgruppe**

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

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

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

### 6.3.1 Controlling-Konzept

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

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

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

#### 1. Sanierungsmaßnahmen

Es sind verschiedene Fragen zu beantworten:

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

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

## 2. Wärmenetze

Wärmenetze sind eine tragende Säule der kommunalen Wärmeplanung. Durch Wärmenetze ist es möglich, viele Verbraucher auf einmal 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:

Neubau von Wärmenetzen:

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

Verdichtung/ Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen:

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



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

### 3. Wärmeverbrauch

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

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

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

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

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

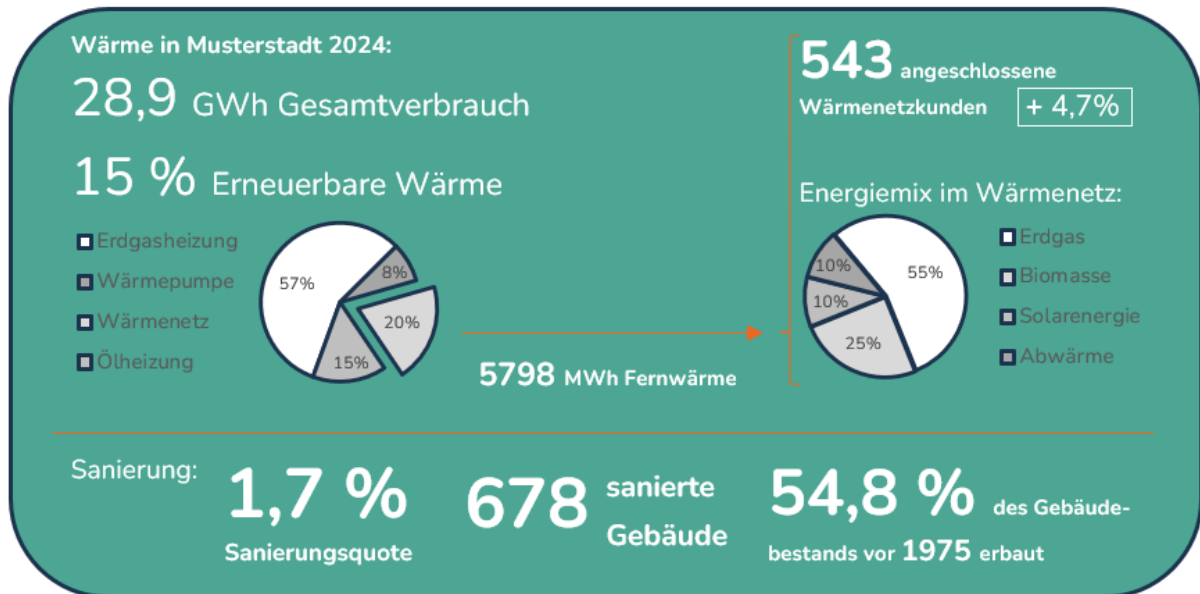


Abbildung 80: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie

Wie in Abbildung 80 dargestellt, lassen sich die wesentlichen Informationen des Controlling-Berichts einfach und übersichtlich für weitere Kommunikationszwecke nutzen. Im nachfolgenden Abschnitt wird die Kommunikationsstrategie inklusive Handlungsempfehlungen beschrieben.

### 6.3.2 Kommunikationsstrategie

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

#### Medienarbeit

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

Hierfür sollte die **Webseite der Kommune** auf dem neuesten Stand gehalten werden. Diese ist besonders gut geeignet, um verwaltungstechnische Informationen zu verbreiten z.B. „welche Förderprogramme gibt es für Bürger?“, „Wo kann ich mich beraten lassen?“ o.ä. Außerdem kann es im Kontext der kommunalen Wärmeplanung nützlich sein, eine **dedizierte Webseite** für Informationen zum Thema zu erstellen. Diese kann zum Beispiel eine interaktive Karte (GIS) der Kommune enthalten, um den aktuellen Stand zu zeigen, aber auch, um zukünftige Pläne und Maßnahmen einzusehen. Hier könnten außerdem Informationsvideos und Aufnahmen von eventuellen Veranstaltungen hochgeladen werden. Weiterhin ist es sinnvoll Präsenz in den **Sozialen Medien**, wie Instagram, Facebook o.ä., aufzubauen. Diese sollten vorrangig für Kurzinformationen benutzt werden, z.B. eine Info über die CO<sub>2</sub>-Einsparung durch bereits durchgeführte Maßnahmen oder ein kurzes Interview mit einem Beteiligten am Projekt. Soziale Medien können genutzt werden, um für das Thema Wärmewende zu sensibilisieren und stellen damit ein wichtiges Instrument für die Kommune dar. Jedoch sollte bei großen Projekten, wie der kommunalen Wärmeplanung auch auf klassische **Printmedien**, wie die lokale Tagespresse, gesetzt werden. Deshalb muss hierfür ein Kontakt zwischen Kommune und lokaler Presse hergestellt werden, um auch diesen Informationskanal nutzen zu können. Presseartikel können hierbei von aktuellen Entwicklungen, z.B. der

Inbetriebnahme eines Wärmenetzes, handeln oder auf Informationsveranstaltungen und Vorträge aufmerksam machen. Hierfür können ebenso Informationsbroschüren oder Flyer genutzt werden.

### Veranstaltungen

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

### Vorbildfunktion

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

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

### **Partizipation und Kooperation**

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

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

## 7 ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung in Münnerstadt zeigen einen gemischten Gebäudebestand auf städtisch- und ländlich geprägten Gebäude – insgesamt gibt es 9.854 Gebäude, von denen 2.236 Wohngebäude sind. Die hauptsächlich dezentrale Wärmeerzeugungsstruktur basiert auf rund 45 % fossilen Energieträgern (Heizöl und Erdgas), während ca. 54 % der Heizungssysteme auf Biomasse und 1 % wird mit Braunkohle versorgt. Der aktuelle Gesamtwärmeverbrauch liegt bei über 100 GWh/a, wobei fossile Energieträger den Großteil (etwa 83 %) ausmachen und nur etwa 17 % der Wärme aus erneuerbaren Quellen stammen – darunter dominiert vor allem die Biomasse.

In der **Bestandsanalyse** wurde die Wärmelinien dichtestruktur der Kommune untersucht und mithilfe der Datenlieferungen und Zuarbeit der kommunalen Ansprechpartner der Stadt Münnerstadt untersucht und realistisch dargestellt. Dabei wurden die in der Stadt angesiedelten Industrie- und Gewerbeunternehmen durch Befragungen und Abstimmungen in den Wärmeplanungsprozess eingebunden. Hinsichtlich der Gebäudestruktur ist festzuhalten, dass der überwiegende Teil der Gebäude in der Gründerzeit von 1900 bis 1954 und der darauffolgenden Nachkriegszeit von 1945 bis 1980 erbaut wurden.

Ergänzt wird die Bestandsanalyse durch die Ergebnisse einer Umfrage unter den Gebäudeeigentümern: Von den angeschriebenen 2.236 Adressen konnte eine Rückmeldequote von ca. 12 % erzielt werden. Dabei gaben rund 60% der Befragten an, grundsätzlich Interesse an einem Anschluss an ein Wärmenetz zu haben.

Die **Potenzialanalyse** kommt zu dem Ergebnis, dass durch energetische Sanierungsmaßnahmen basierend auf einer ambitionierten Sanierungsrate von 2 % pro Jahr der spezifische Wärmebedarf der Wohngebäude von derzeit rund 120,4 kWh/m<sup>2</sup> auf ca. 100 kWh/m<sup>2</sup> gesenkt werden könnte. Dies entspricht einem **Einsparpotenzial** von etwa 16,3 GWh bis zum Jahr 2045. Weiterhin zeigt die Analyse, dass sowohl Dachflächen als auch ausgewiesene Freiflächen in Münnerstadt ein erhebliches Potenzial für den Ausbau von **Photovoltaikanlagen** bieten. Wird der erzeugte Strom unter Annahme eines Leistungskoeffizienten (COP) von ca. 3 bei Wärmepumpen in thermische Energie umgewandelt lässt sich eine bereitgestellte Wärmemenge von über 540 GWh abschätzen. Auch **geothermische Potenziale**, etwa durch den

Einsatz von Erdwärmesonden und -kollektoren sowie Grundwasserwärmepumpen, wurden betrachtet. Der Ausbau von **Windkraftanlagen** ist in dem Stadt Gebiet möglich. So kann auf den ermittelten Potentialflächen eine Windkraftanlagenleistung von 54,4 MW installiert werden. Der simulierte jährliche Stromertrag, der aus den Anlagen hervorgeht, liegt bei ca. 107 GWh. Analog zu der Annahme der Wärmebereitstellung mittels von Wärmepumpen mit einem COP von 3, lässt sich eine Wärmemenge von ca. 321 GWh realisieren.

Darüber hinaus zeigt die **Potenzialanalyse**, dass die **Nipro PharmaPackaging Germany GmbH** ein erhebliches Potenzial an industrieller Abwärme bietet. Die beiden Standorte des Unternehmens befinden sich im Gewerbegebiet am Schindberg. Die industrielle Abwärme kann genutzt werden, um das anliegende Quartier „Münnerstadt West“ zu versorgen. Ergänzend zu der Abwärmenutzung ist am Schindberg ein Elektrolyseur in Planung. Der Elektrolyseur soll eine Größenordnung von 8 MW haben. Der erzeugte Wasserstoff soll priorisiert an die anliegenden Industrieunternehmen vermarktet werden und zudem in das Erdgasnetz eingespeist werden, um die Dekarbonisierungspläne der Kommune voranzubringen. Sowohl der Wasserstoff als auch die Abwärme, die bei dem Elektrolyseurbetrieb anfällt, soll zur Versorgung der umliegenden Quartiere dienen.

Ein weiterer Ansatz betrifft die thermische Nutzung der **Biomasse** der Kommune. Die Biomasse soll in der Wärmeplanung sowohl eine Komponente der Versorgung der Wärmenetze als auch der dezentralen Gebiete darstellen. Da das Potenzial der holzartigen Biomasse bei etwa 35 GWh liegt, wird es in der Zukunft notwendig sein, zusätzliche Biomasse außerhalb der Kommune zuzukaufen.

Die **Zielszenarien** skizzieren in den verschiedenen Quartieren differenzierte Lösungen basierend auf der jeweiligen Ausgangslage und den vorhandenen Potenzialen. Für die einzelnen Quartiere und Stadtgebiete wird eine verstärkte Einbindung von erneuerbaren Energiequellen geplant. Es wird angestrebt, **Wärmenetze wo möglich auszubauen**, insbesondere in Bereichen mit hoher Wärmebelegungsdichte. Dabei wird auch gezielt auf regionale Potenziale wie die industrielle Abwärme der Nipro PharamPackaging Germany GmbH, der lokalen Biomasse und der zukünftigen Wasserstofferzeugung des lokalen Elektrolyseurs zurückgegriffen. Diese Potenziale sollen zusammen mit erneuerbaren Stromquellen, insbesondere durch

Photovoltaik- und Windkraftanlagen in Kombination mit Wärmepumpen, die zukünftige Wärmeversorgung maßgeblich prägen.

Für die Quartiere werden im **Zielszenario** klare Versorgungskonzepte entwickelt, die sich an der lokalen Wärmebelegungsdichte und den vorhandenen Potenzialen orientieren. Konkret bedeutet das:

In Quartieren mit hoher Gebäude- und Wärmebelegungsdichte – also vor allem im Stadtgebiet – wird vorrangig eine netzbasierte Wärmeversorgung angestrebt. Hier soll künftig ein Nahwärmenetz errichtet werden, das zentrale Wärmequellen integriert. Dazu zählt insbesondere die Nutzung industrieller Abwärme sowie des lokal erzeugten Wasserstoffs. Diese beiden Quellen sollen unter anderem Basis für eine emissionsärmere und leitungsgebundene Wärmeversorgung bilden.

Während in den urbanen Quartieren die Netzlösung im Fokus steht, werden in weniger dicht besiedelten Gebieten auch dezentrale, individuelle Versorgungslösungen vorgesehen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass jeweils die kosteneffizienteste und technisch realisierbare Lösung zum Einsatz kommt.

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

- Der gezielte Ausbau neuer Wärmenetze sowie die Ausgestaltung dezentraler Versorgungskonzepte.
- Die Durchführung von Machbarkeitsstudien (etwa gemäß BEW-Modul 1), um technische und wirtschaftliche Parameter zu konkretisieren und gezielt Investitionsentscheidungen zu unterstützen.
- Maßnahmen zur Bürgerbeteiligung und Informationsveranstaltungen, die dazu beitragen, Anschlussinteressen zu ermitteln und Akzeptanz zu schaffen.
- Strategien zur Verstetigung der Wärmeplanung, etwa durch regelmäßige (jährliche) Treffen im Rahmen eines interkommunalen Klimaschutznetzwerks sowie die Erstellung von Controllingberichten zur Überwachung des Fortschritts.



**Im Folgenden die Kernaussagen der kommunalen Wärmeplanung Münnerstadts:****Bestandsanalyse:**

- Insgesamt 9.854 Gebäude, davon 2.236 Wohngebäude.
- Gebäude überwiegend aus der Gründerzeit von 1900 bis 1954 und der darauffolgenden Nachkriegszeit von 1945 bis 1980
- Aktueller Wärmebedarf 100 GWh (ohne Prozesswärme)
- Aktueller Wärmebedarf 130 GWh (mit Prozesswärme)
- Dominanz fossiler Brennstoffe (Heizöl/Erdgas) bei dezentralen Wärmeerzeugern (45 %), ergänzt durch Biomasse (54 %) und 1 % Braunkohle
- Umfrage zeigt ca. 60% Anschlussinteresse bei 12 % Rückmeldequote

**Potenzialanalyse:**

- Sanierungspotenzial: Mit 2 % Sanierungsrate kann der spezifische Wärmebedarf deutlich gesenkt werden -> Einsparungspotenzial ca. 16,3 GWh bis 2045
- Großes Potenzial für Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen und Windkraft
- Umfangreiche geothermische Potenziale durch Erdwärmesonden, Erdkollektoren und Grundwasserwärmepumpen
- Nipro PharamPackaging Germany GmbH bietet signifikante industrielle Abwärmepotenziale, die für ein kommunales Wärmenetz genutzt werden können
- Geplanter Elektrolyseur soll in die Wärmeversorgung implementiert werden

**Zielszenario:**

- Bewertung verschiedener Versorgungsstrategien für die Jahre 2030, 2035 und 2040.
- Fokus im Stadtgebiet: Netzbasierte Wärmeversorgung unter Einbindung zentraler Wärmequellen (industrielle Abwärme, Wasserstoff, Biomasse und Strom)
- Differenzierte Versorgungskonzepte: Netzlösung in dicht bebauten Quartieren, dezentrale Ansätze in weniger dichten Gebieten
- Bewertung der Wärmeversorgungsgebiete anhand von Kriterien wie Wärmegestehungskosten, Anschlussinteresse und Netzverluste

**Wärmewendestrategie:**

- Konkrete Maßnahmen zur Umsetzung: Machbarkeitsstudien, Bürgerbeteiligung, regelmäßiges Controlling
- Maßnahmensteckbriefe im Anhang liefern Handlungsanleitungen (Ausbau von Wärmenetzen, Sanierungsziele, interkommunale Zusammenarbeit, etc.)

**Zusammenfassung in einfacher Sprache:**

In Münsterstadt gibt es fast 10.000 Gebäude, davon rund 2.200 Wohnhäuser. Heute werden viele Häuser noch mit Öl und Gas beheizt, dies soll sich in Zukunft ändern, sodass die Wärme mit erneuerbaren, grünen Energien erzeugt werden kann.

Auf den Dächern und freien Flächen der Stadt könnte man viel Strom mit Photovoltaik- und Windkraftanlagen erzeugen. Wird dieser Strom mit Wärmepumpen in Wärme umgewandelt, könnte damit ein großer Teil des Wärmebedarfs gedeckt werden. Durch die zahlreichen Wälder in der Kommune kann auch Biomasse einen großen Teil der Wärmeerzeugung ausmachen. Auch die Nutzung der Erdwärme bietet Chancen – zum Beispiel mit Erdwärmesonden oder -kollektoren.

Die Pläne für die Zukunft sehen vor, vor allem im westlichen, nördlichen und östlichen Stadtteil ein neues Wärmenetz zu bauen. Dabei sollen mehrere Wärmequellen genutzt werden: Zum einen die Wärme der lokalen Industrieunternehmen genutzt werden, weiter soll die verfügbare Biomasse und auch die Stromerzeugung am Standort, welche PV und Windkraft erfolgt genutzt werden. Zukünftig soll der Elektrolyseur zur Wärmebereitstellung eingesetzt werden. In dicht besiedelten Stadtteilen soll das neue Netz die Häuser mit Wärme versorgen, während in weniger dicht bewohnten Gegenden auch andere Heizlösungen geprüft werden.

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

## 8 ANHANG

### A. Anhang 1: Quartierssteckbriefe

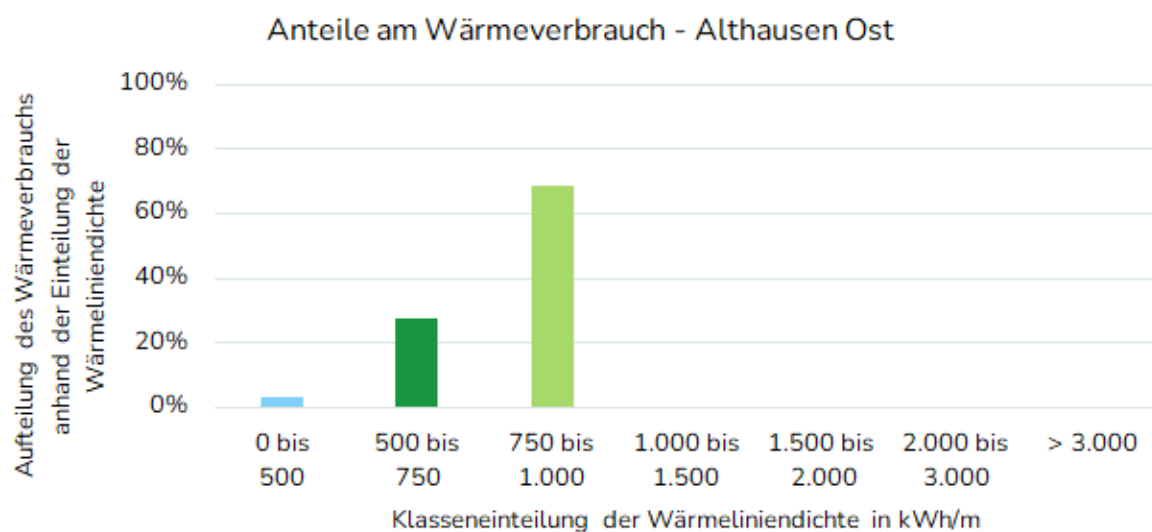
Tabelle 9: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmebelegungsichte der Quartiere des Zielszenarios

Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmelinienichte in kWh/(m*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(m*a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000	
Althausen Ost	4%	28%	69%	0%	0%	0%	0%	701
Althausen West	13%	88%	0%	0%	0%	0%	0%	598
Brünn	17%	0%	65%	19%	0%	0%	0%	859
Burghausen Nord	3%	97%	0%	0%	0%	0%	0%	623
Burghausen Süd	86%	14%	0%	0%	0%	0%	0%	354
Burghausen Zentrum	0%	15%	85%	0%	0%	0%	0%	791
Fridritt	15%	79%	0%	7%	0%	0%	0%	561
Großwenkheim	15%	50%	23%	12%	0%	0%	0%	618
Kleinwenkheim	6%	55%	14%	6%	0%	20%	0%	755
Maria Bildhausen	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	9.132
Münnerstadt	1%	5%	6%	26%	30%	29%	3%	1.451
Münnerstadt Gewerbe Nord	0%	0%	0%	0%	70%	0%	31%	2.106
Münnerstadt Karlsberg	0%	45%	22%	31%	2%	0%	0%	866
Münnerstadt Kläranlage	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	682
Münnerstadt Klinik	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	4.841
Münnerstadt Nord	4%	47%	30%	6%	13%	0%	0%	751
Münnerstadt Süd	6%	0%	0%	94%	0%	0%	0%	1.199
Münnerstadt Treibhausareal	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	877
Münnerstadt West	4%	15%	36%	5%	39%	0%	0%	935
Reichenbach Nord	45%	27%	29%	0%	0%	0%	0%	566
Reichenbach Süd	12%	72%	16%	0%	0%	0%	0%	599
Reichenbach Zentrum	13%	12%	37%	38%	0%	0%	0%	733
Rindhof	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0
Seubrigshausen Ost	64%	0%	36%	0%	0%	0%	0%	491
Seubrigshausen Zentrum	10%	10%	80%	0%	0%	0%	0%	725
Seubrigshausen West	37%	45%	18%	0%	0%	0%	0%	516
Wermerichshausen Nord	12%	19%	28%	41%	0%	0%	0%	790
Wermerichshausen Süd	8%	90%	0%	2%	0%	0%	0%	510
Windheim	3%	87%	9%	0%	0%	0%	0%	658
Windheim Ost	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	919

## Althausen Ost



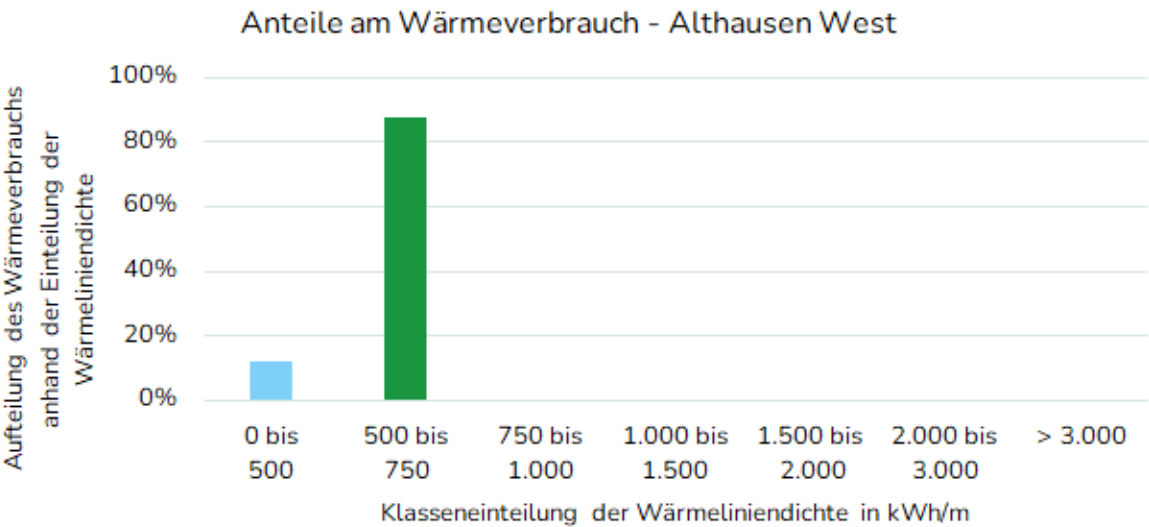
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	62
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.893 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.810 MWh (-4,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,1%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	701 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	1 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Althausen West



Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	47
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.195 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.082 MWh (-9,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,3%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	598 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	8 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



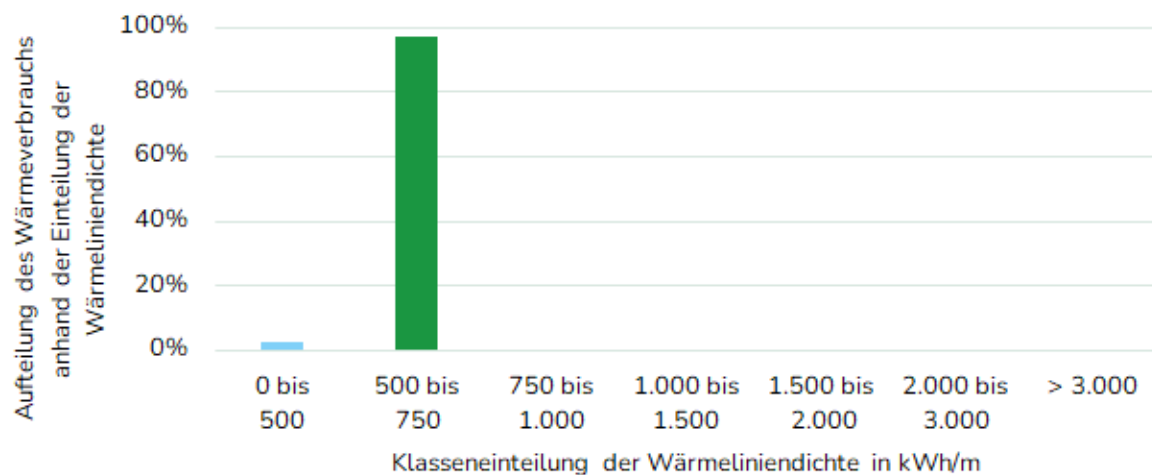


## Burghausen Nord



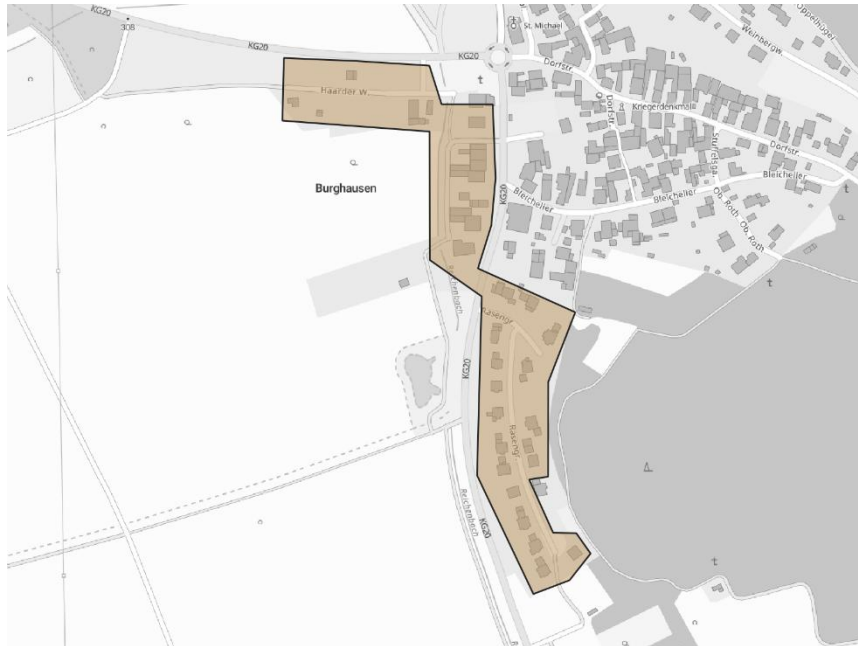
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	26
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	776 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	696 MWh (-10,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,8%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	623 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

### Anteile am Wärmeverbrauch - Burghausen Nord



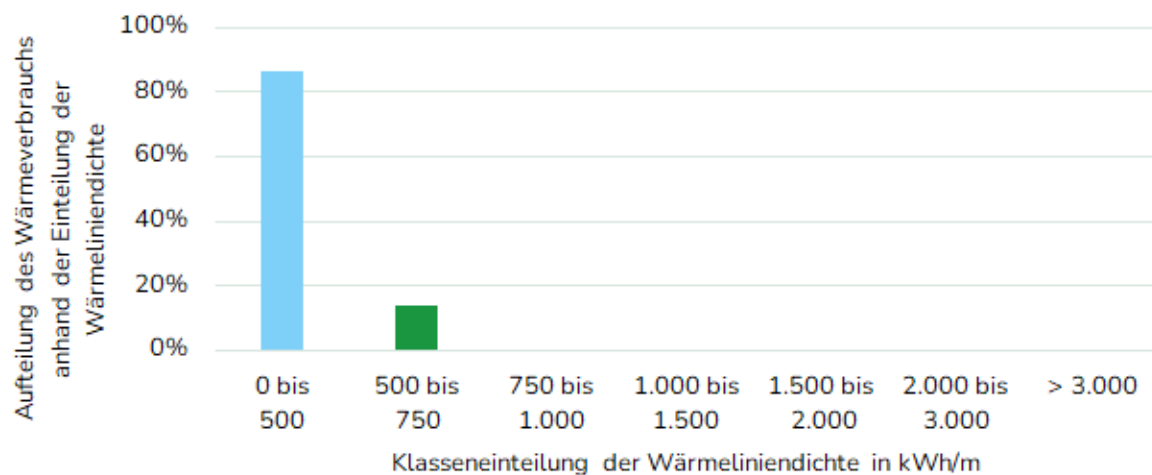


## Burghausen Süd



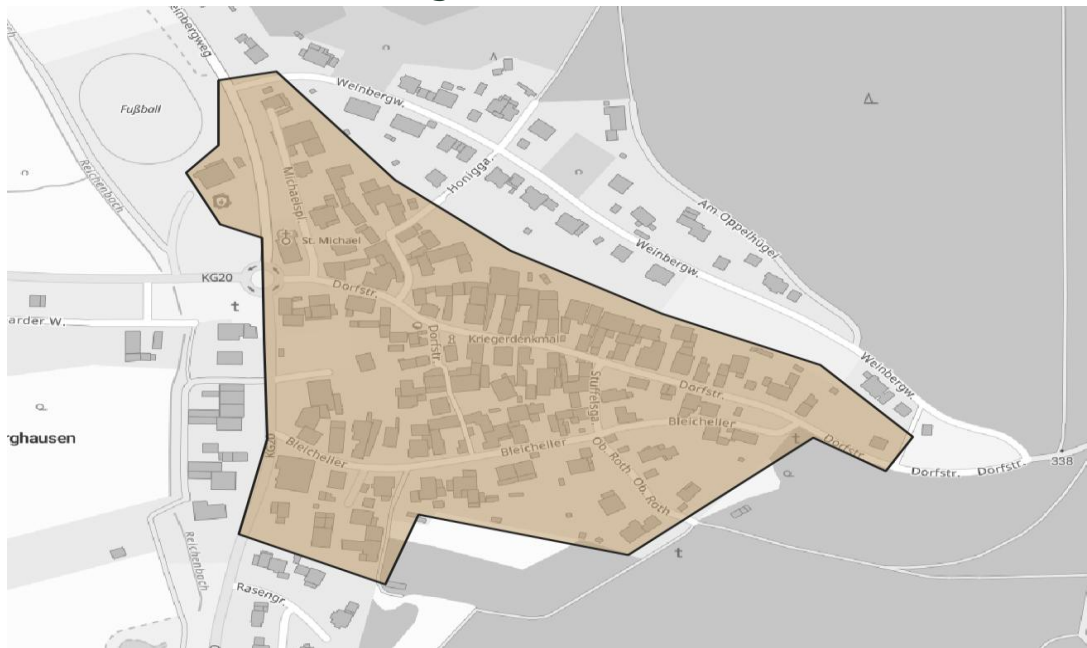
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	18
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	262 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	262 MWh (,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	354 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

### Anteile am Wärmeverbrauch - Burghausen Süd

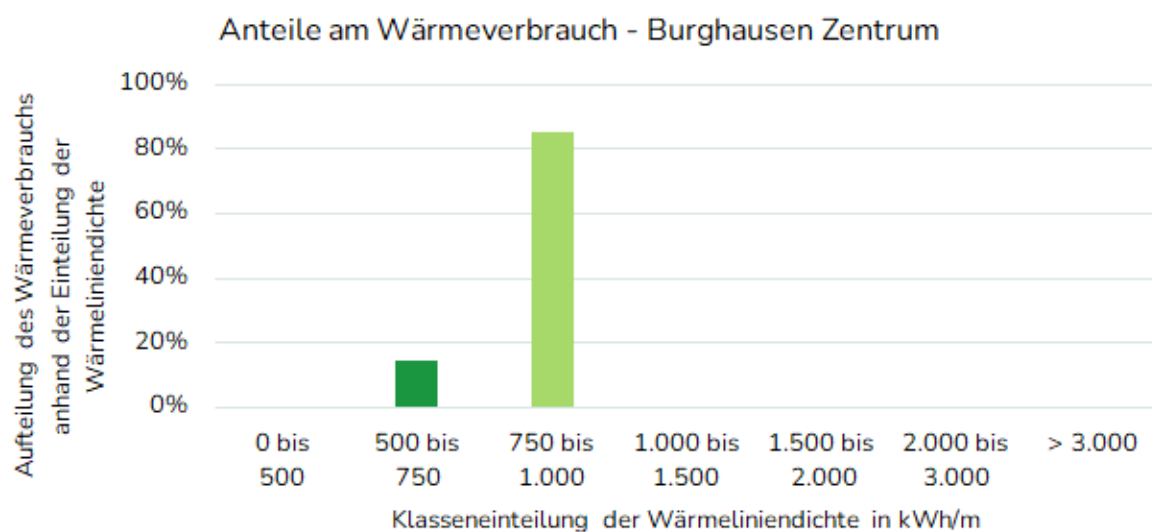




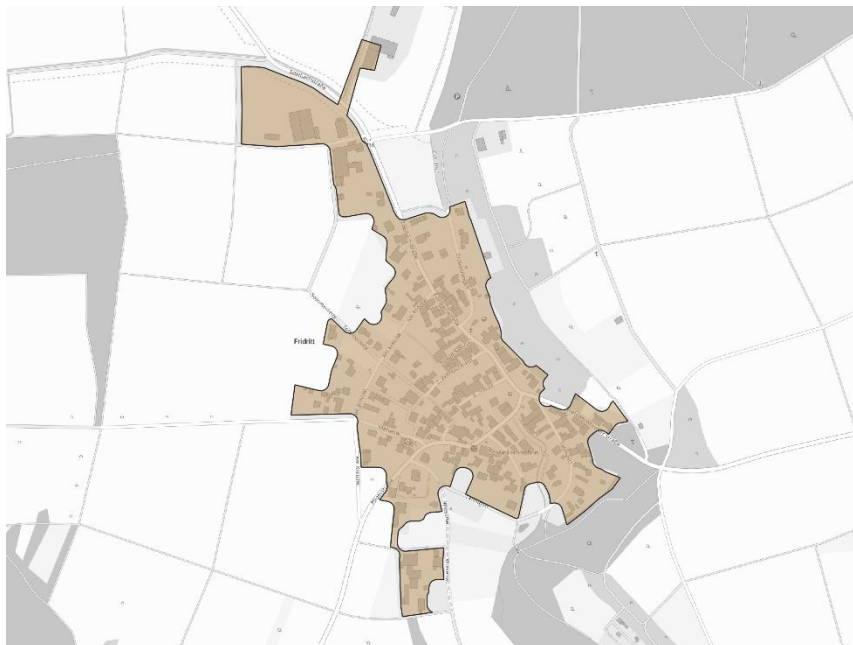
## Burghausen Zentrum



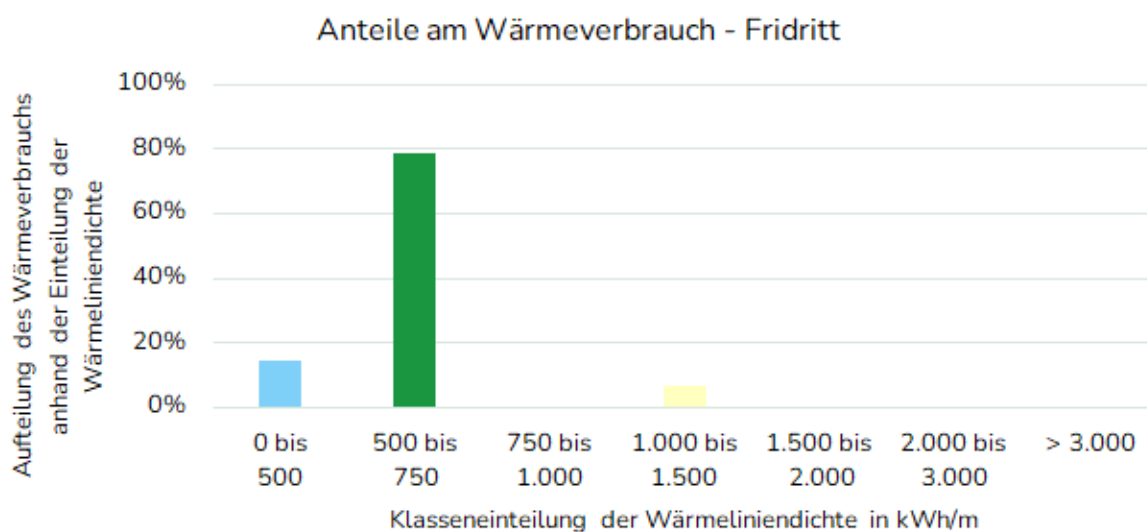
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	63
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.978 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,0%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.778 MWh (-10,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,1%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	791 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



## Fridritt



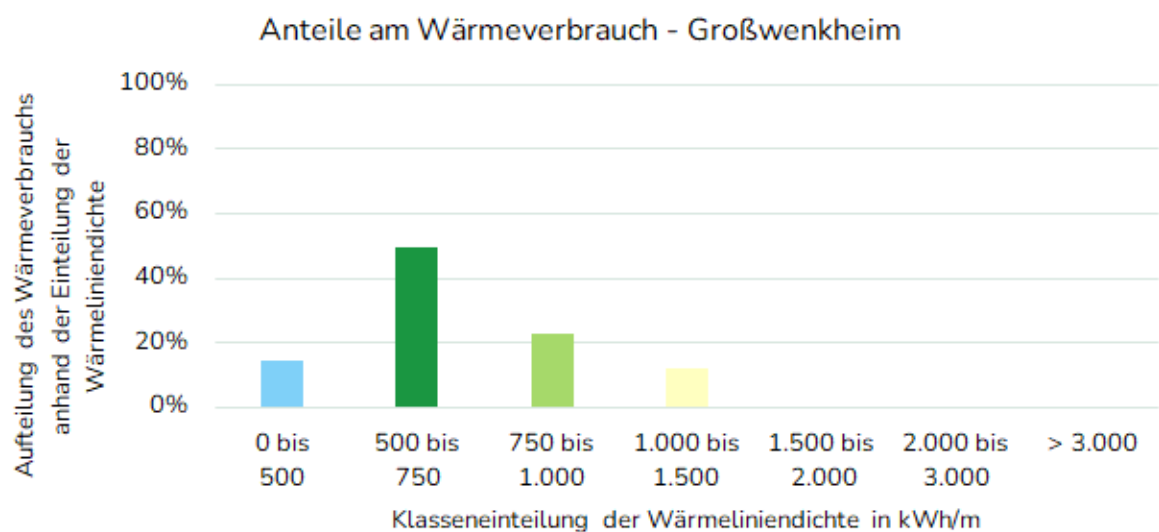
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	88
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.497 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.260 MWh (-9,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	561 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	4 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



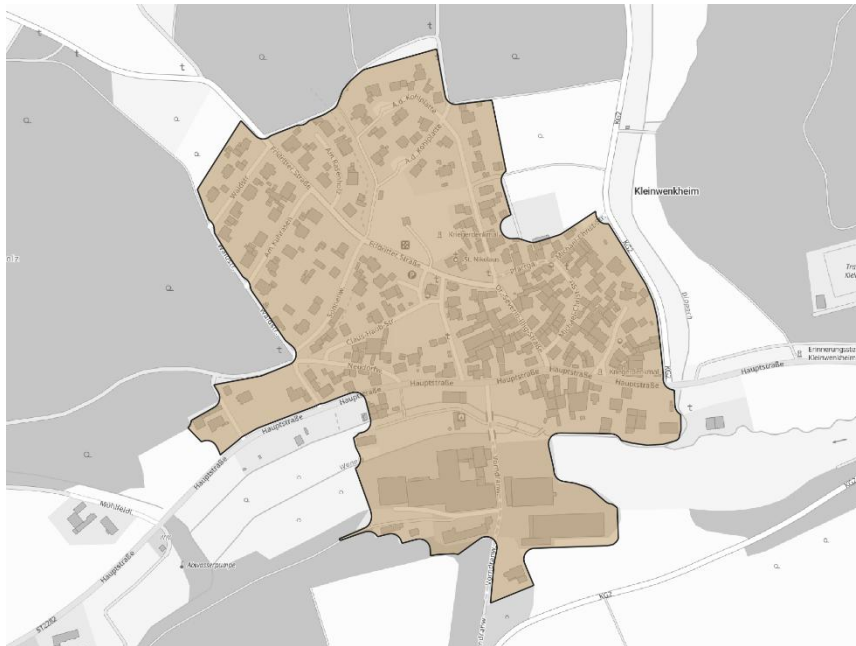
## Großwenkheim



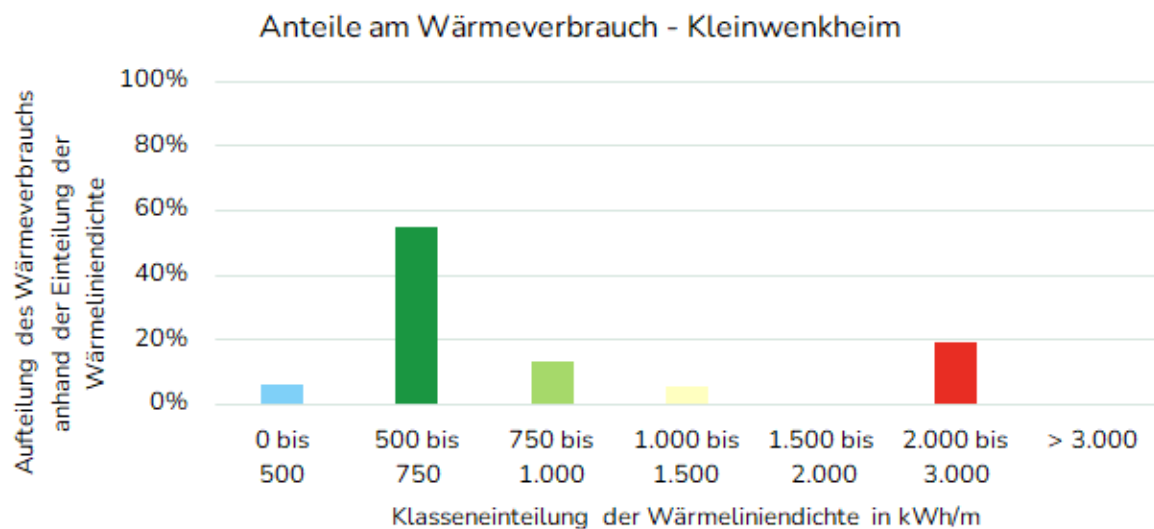
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	288
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	7.921 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	8,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	6.877 MWh (-13,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	8,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	618 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	26 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



## Kleinwenkheim



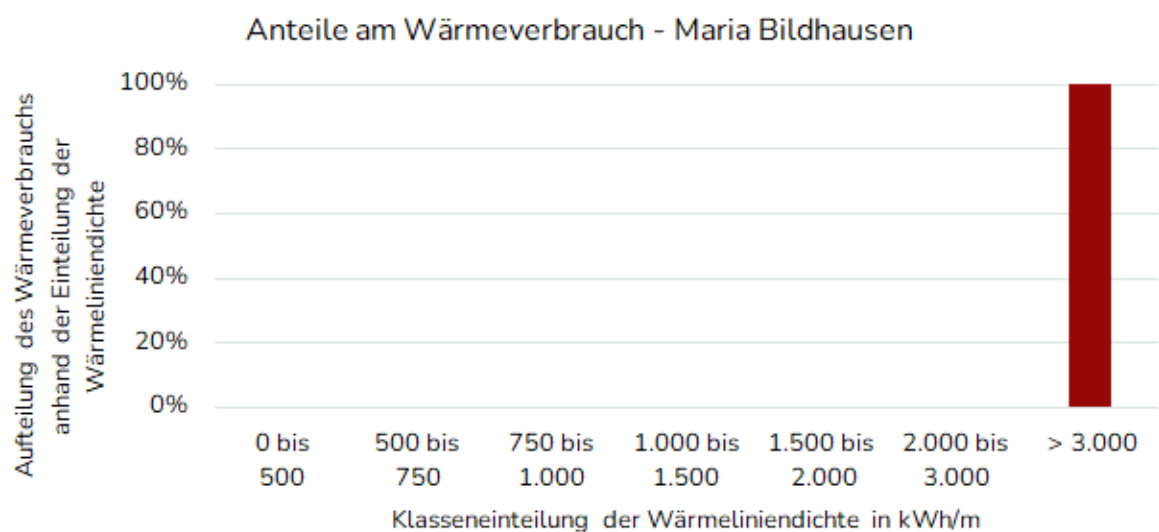
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	123
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	4.207 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	3.656 MWh (-13,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	4,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	755 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	5 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



## Maria Bildhausen



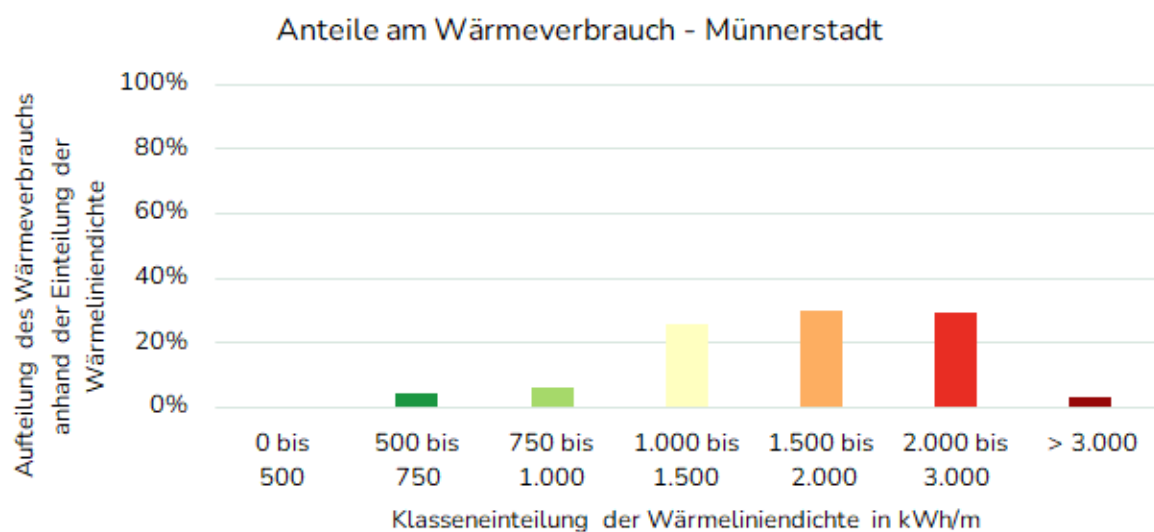
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	4
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.761 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.179 MWh (-21,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,6%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	9.132 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet



## Münnerstadt



Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	348
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	17.735 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	18,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	15.719 MWh (-11,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	18,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.451 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	27 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wasserstoffnetzgebiet

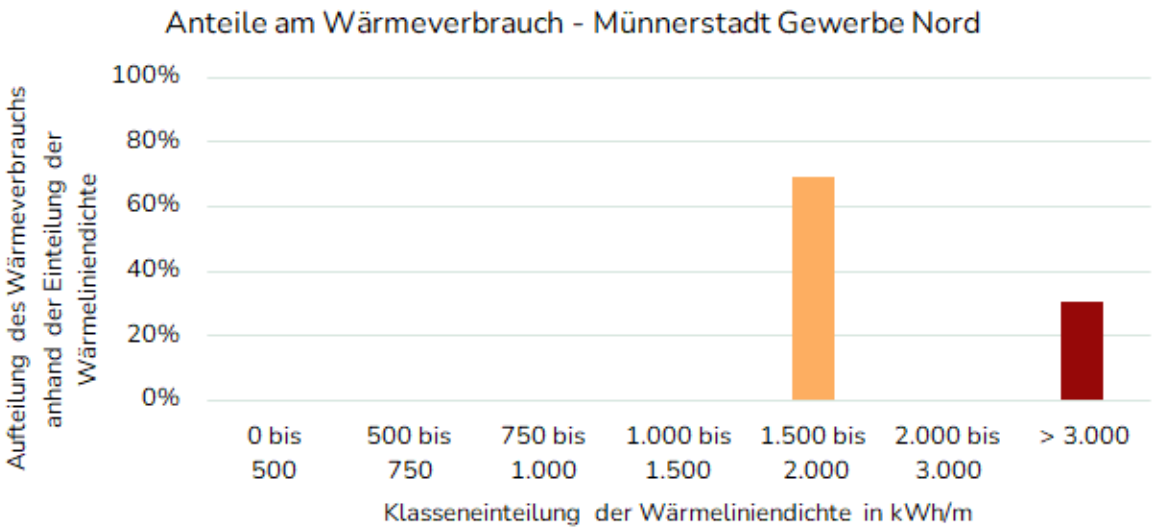




Münnerstadt Gewerbe Nord



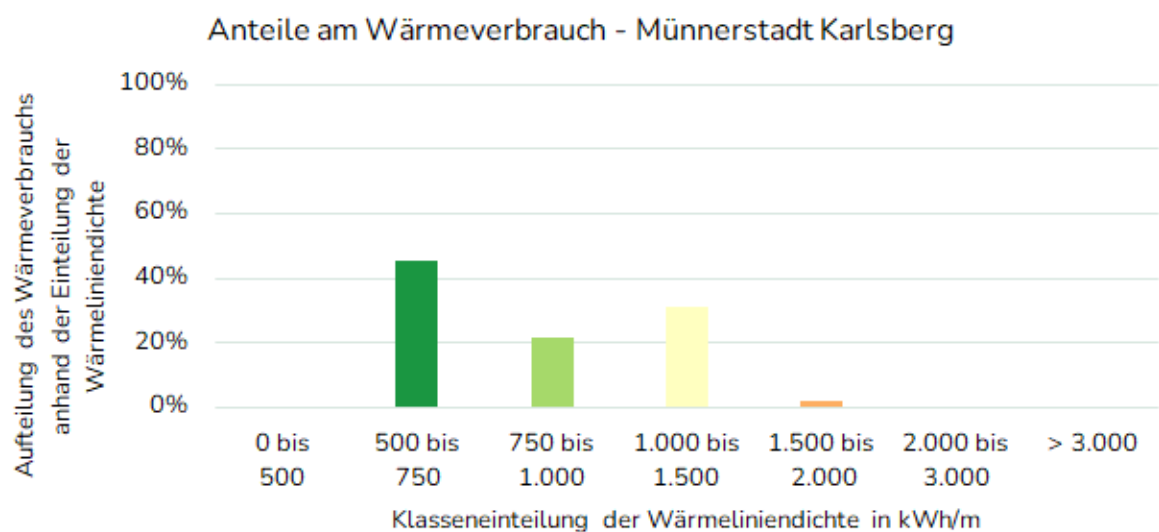
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	7
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.962 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,0%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.528 MWh (-22,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,8%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	2.106 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet



## Münnerstadt Karlsberg

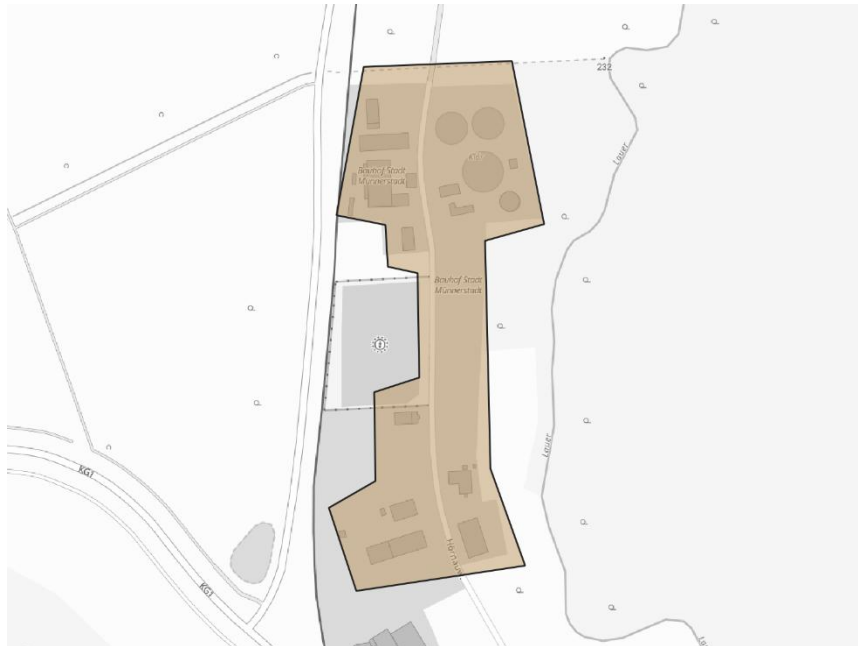


Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	263
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	9.808 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	10,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	8.469 MWh (-13,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	10,0%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	866 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	58 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

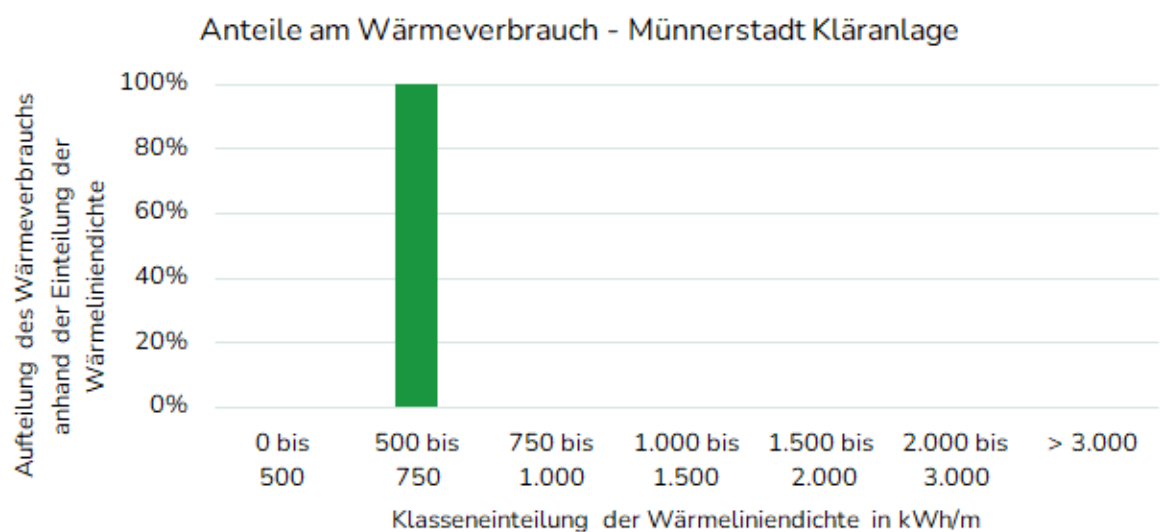




## Münnerstadt Kläranlage



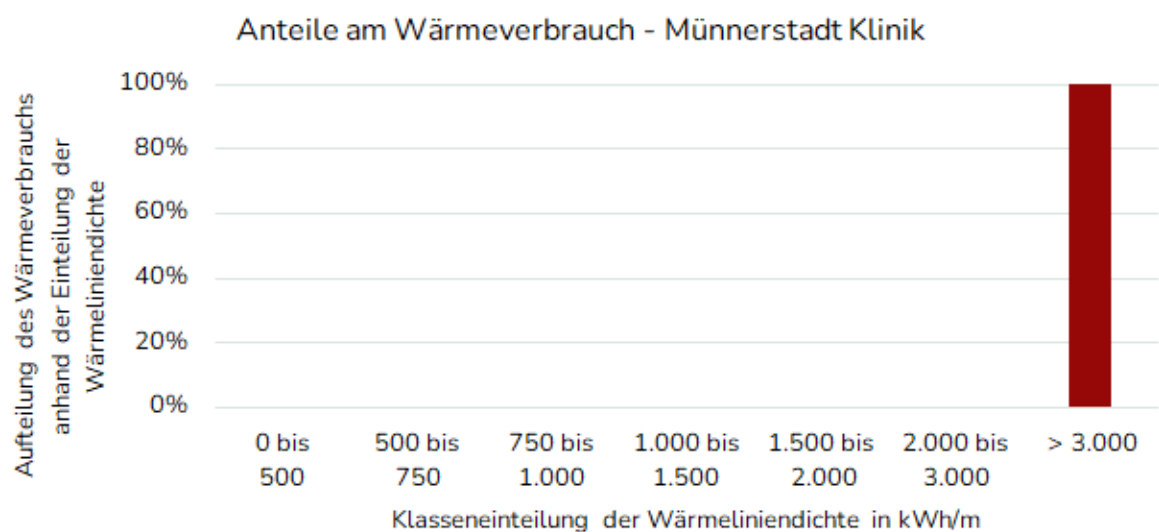
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	6
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	312 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	242 MWh (-22,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	682 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



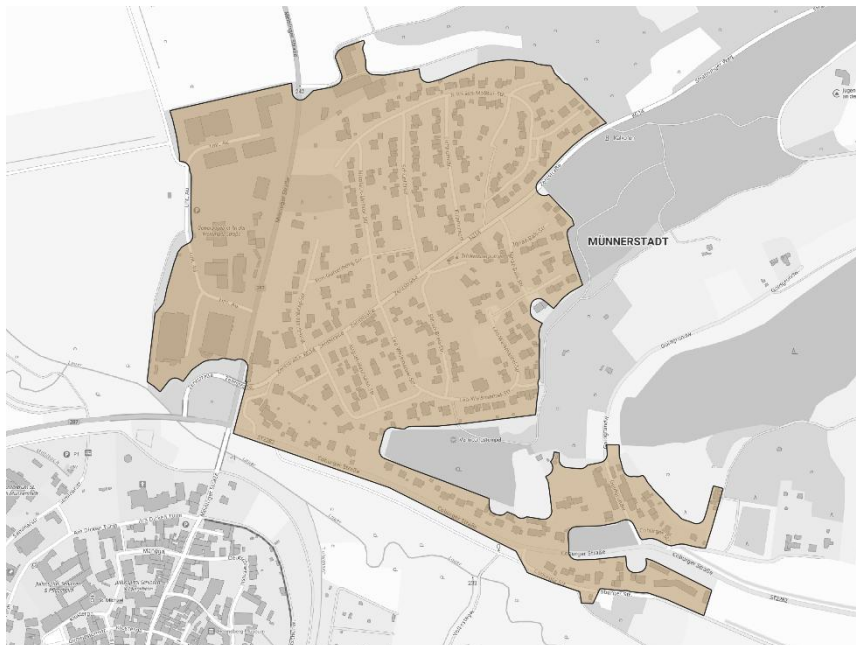
## Münnerstadt Klinik



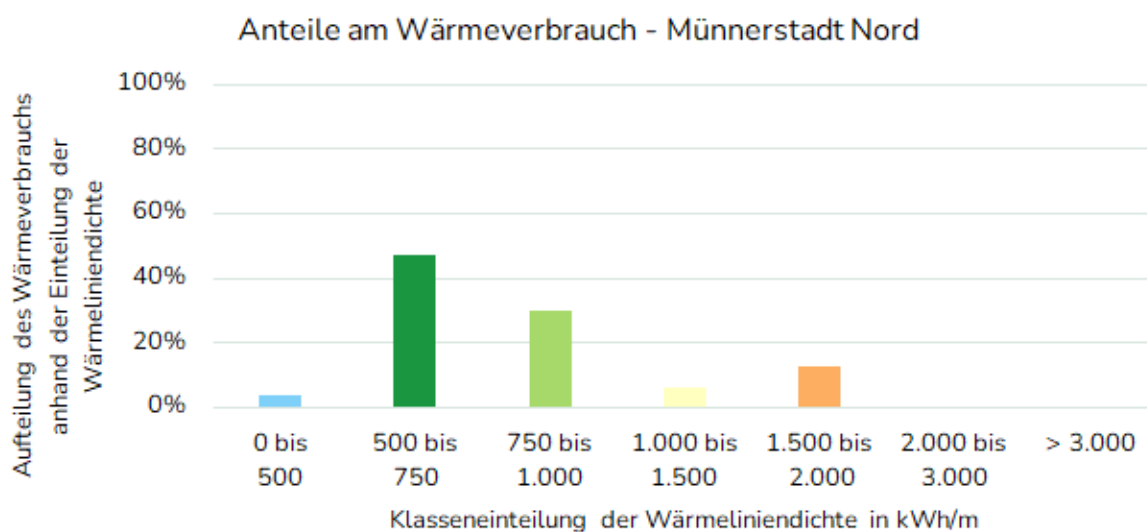
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	5
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.865 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.068 MWh (-62,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,3%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	4.841 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



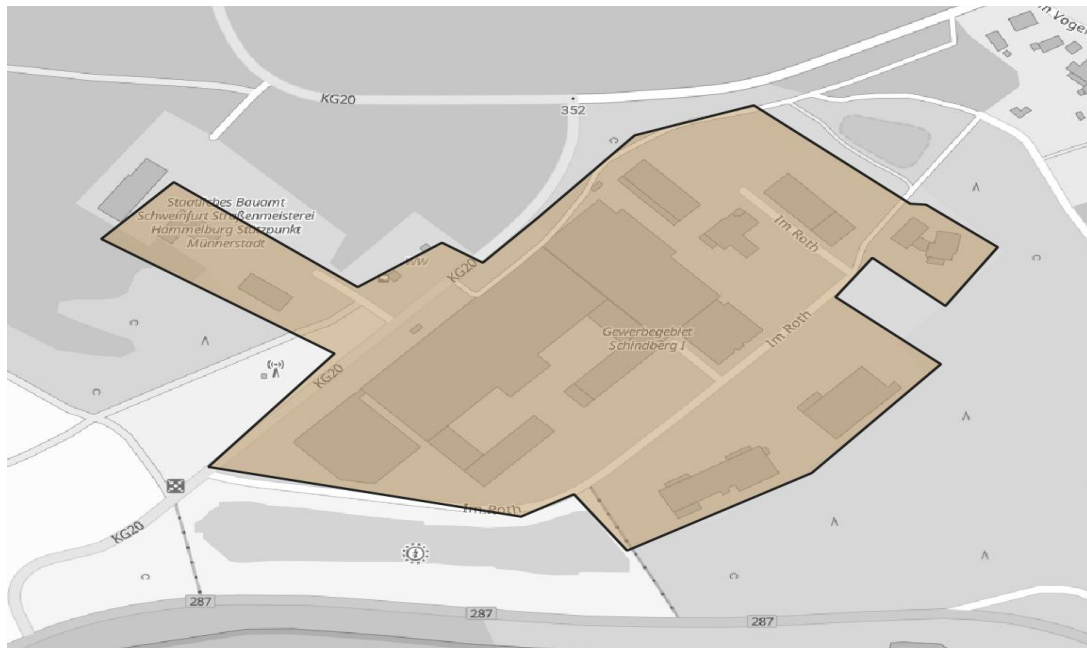
## Münnerstadt Nord



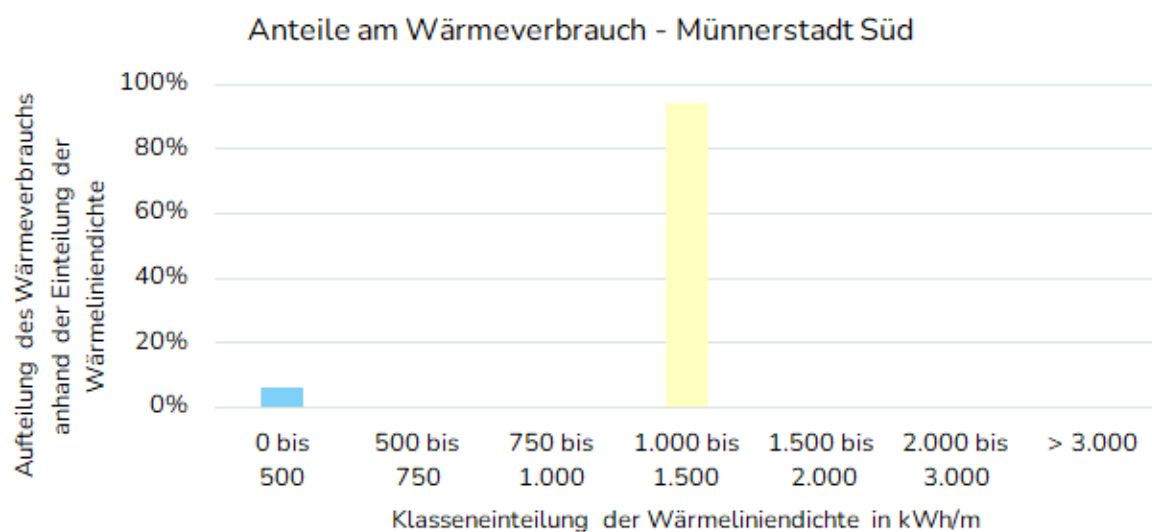
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	208
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	7.647 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	7,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	6.917 MWh (-9,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	8,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	751 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	14 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



## Münnerstadt Süd



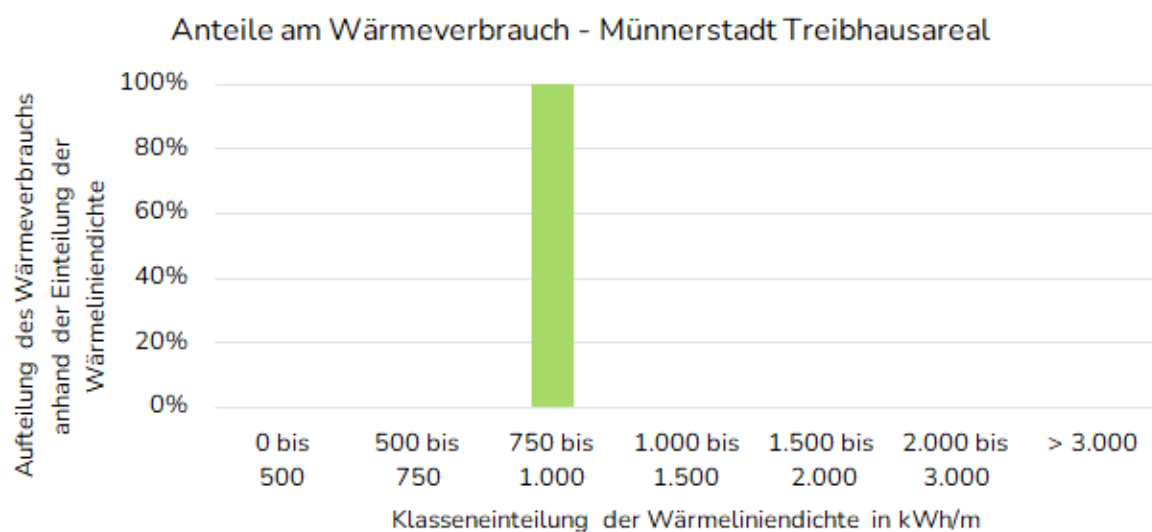
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	11
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	921 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	753 MWh (-18,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.199 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wasserstoffnetzgebiet



## Münnerstadt Treibhausareal



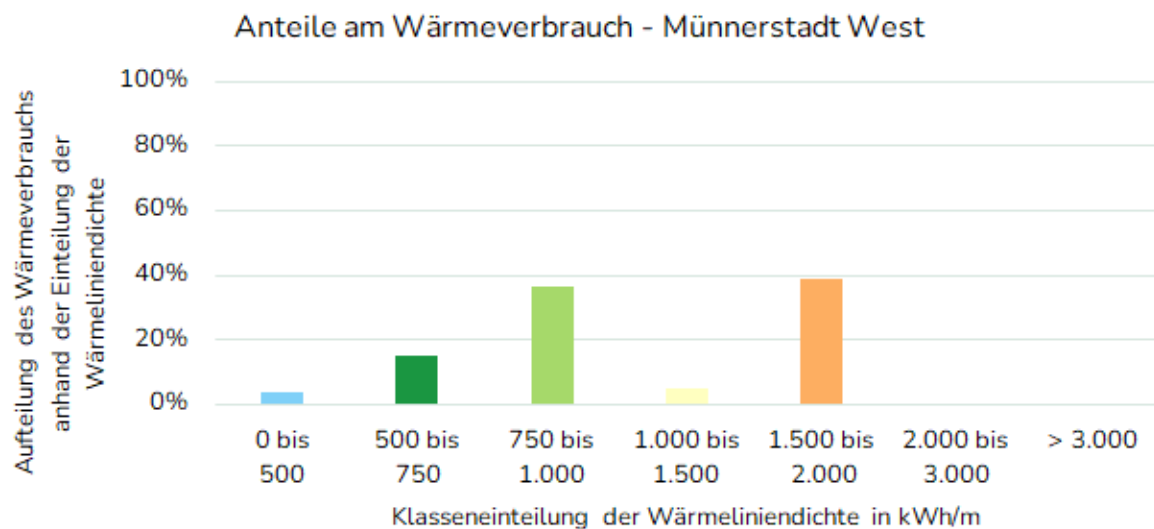
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	3
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	151 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	117 MWh (-22,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,1%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	877 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



## Münnerstadt West

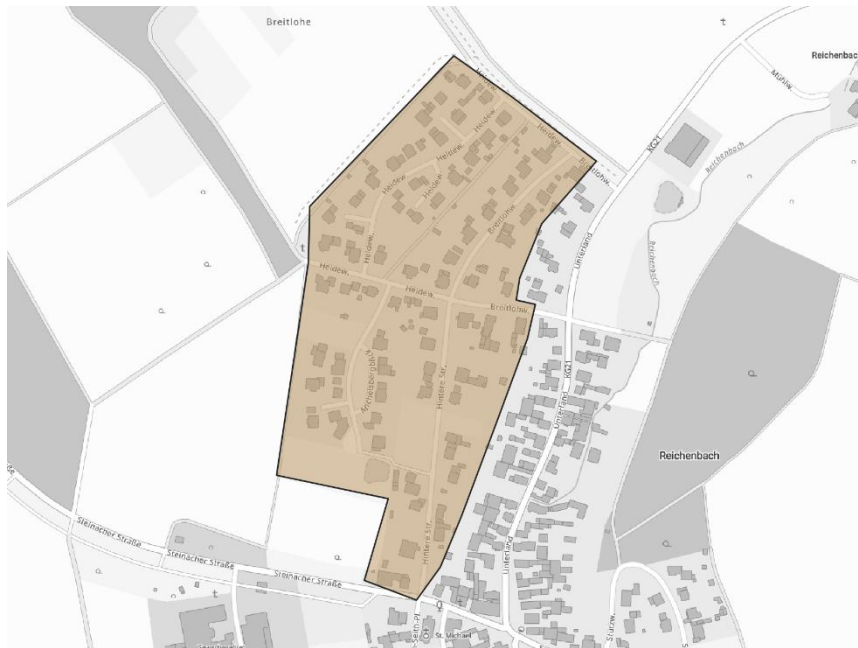


Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	264
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	10.404 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	10,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	9.204 MWh (-11,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	10,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	935 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	17 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

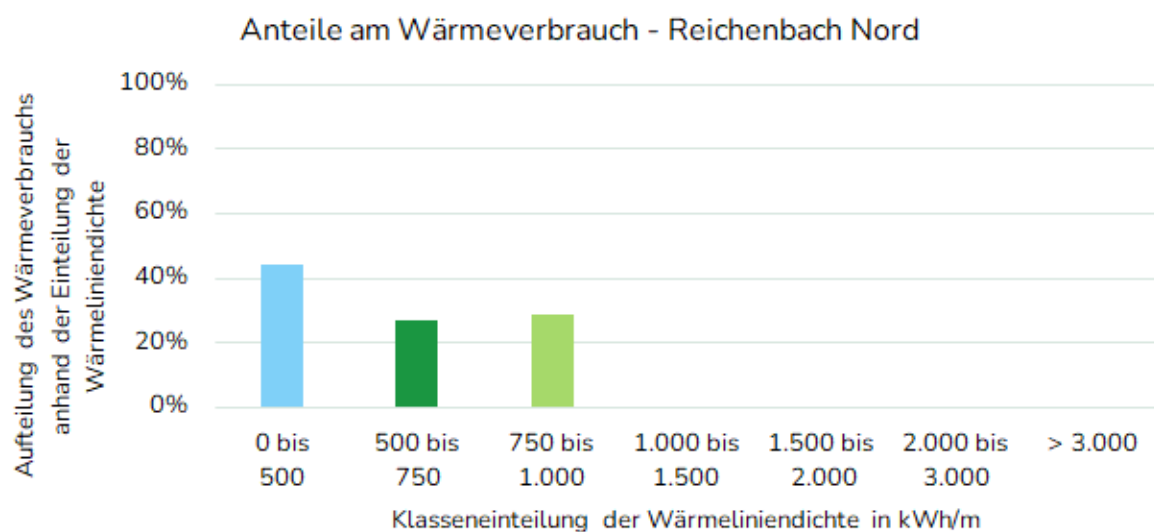




## Reichenbach Nord



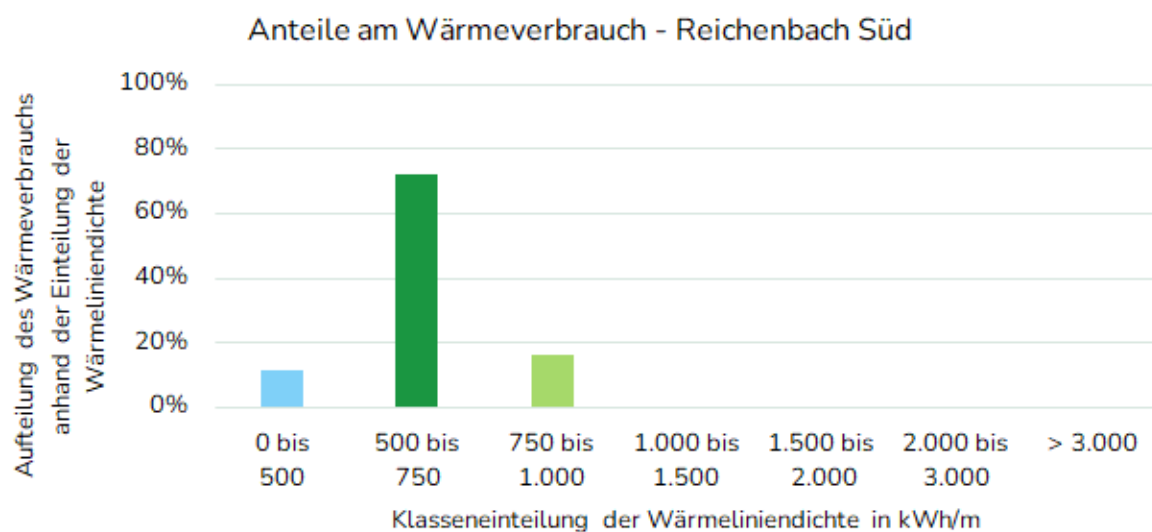
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	70
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.751 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.598 MWh (-8,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,9%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	566 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	5 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



## Reichenbach Süd

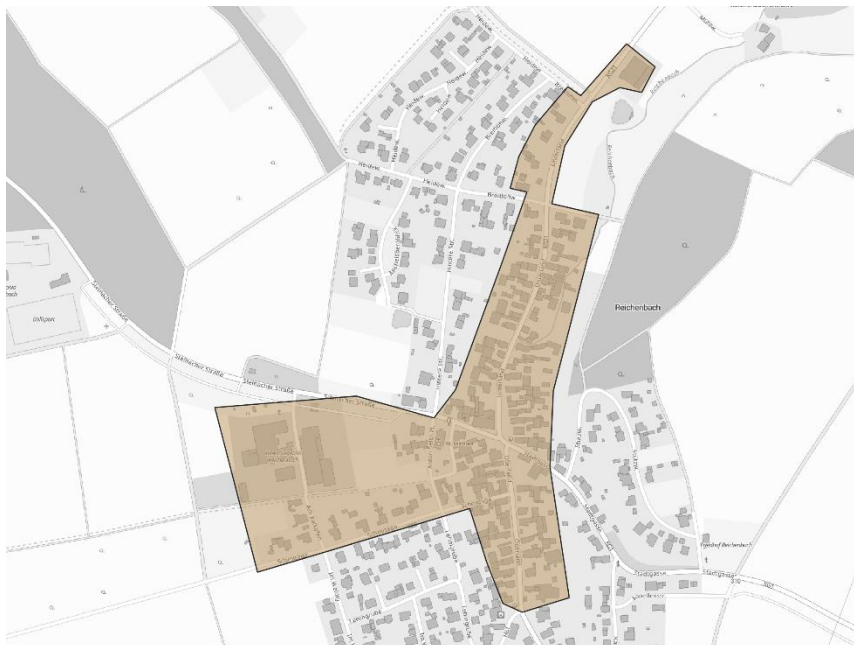


Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	110
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.156 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.812 MWh (-10,9%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	599 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	6 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

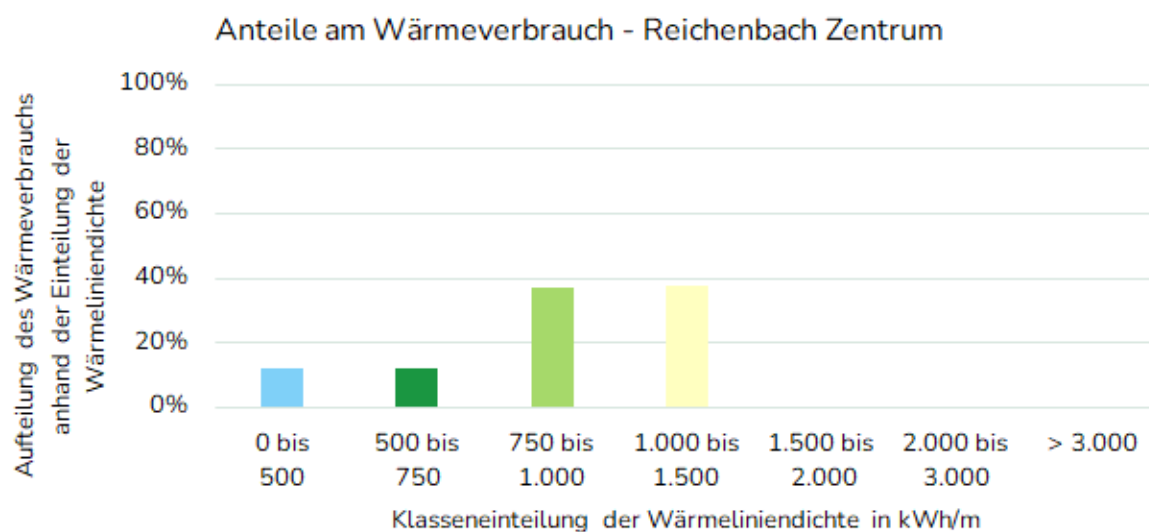




## Reichenbach Zentrum



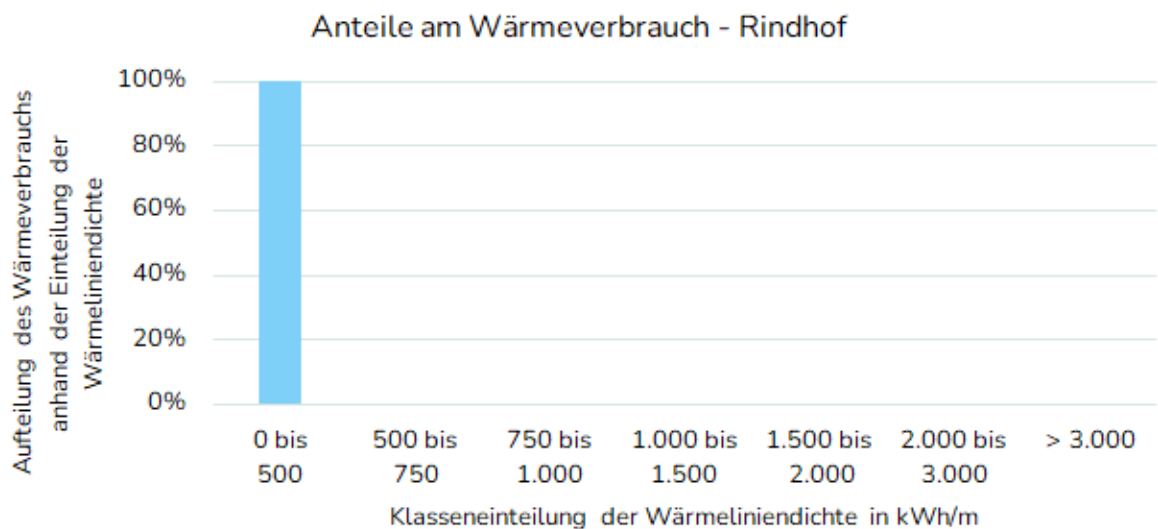
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	86
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.696 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.446 MWh (-9,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,9%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	733 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	4 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



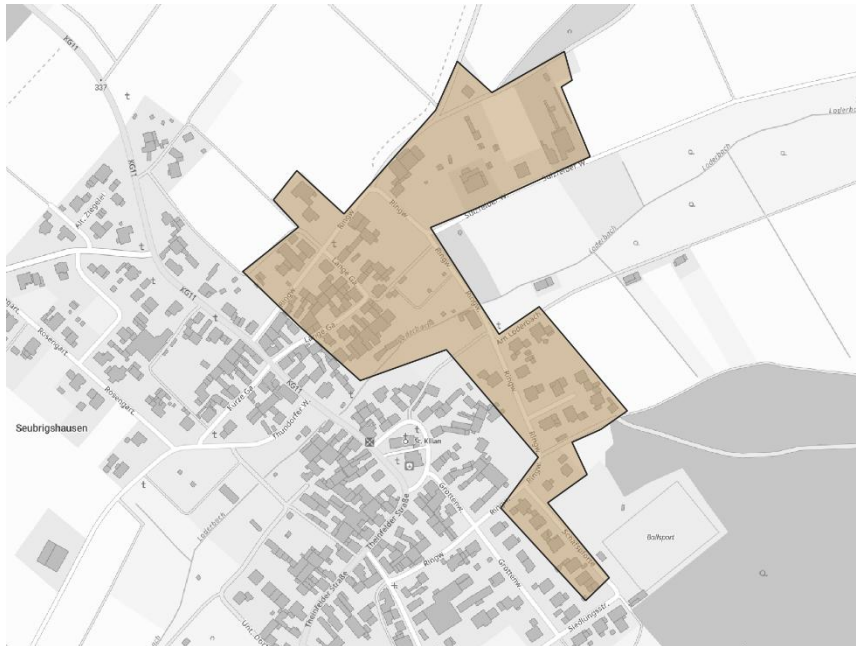
## Rindhof



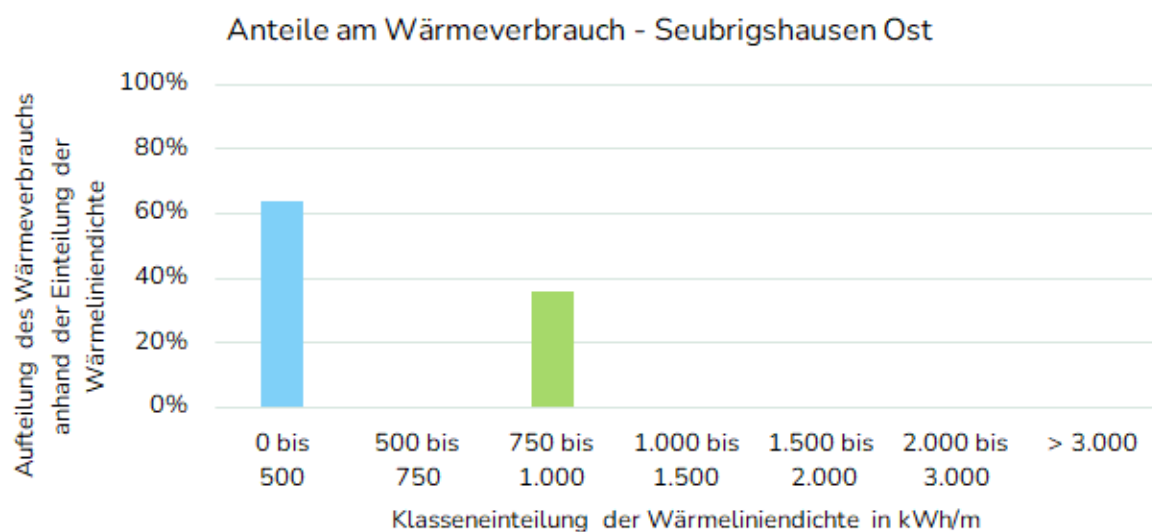
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	2
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	610 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	498 MWh (-18,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,6%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	0 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



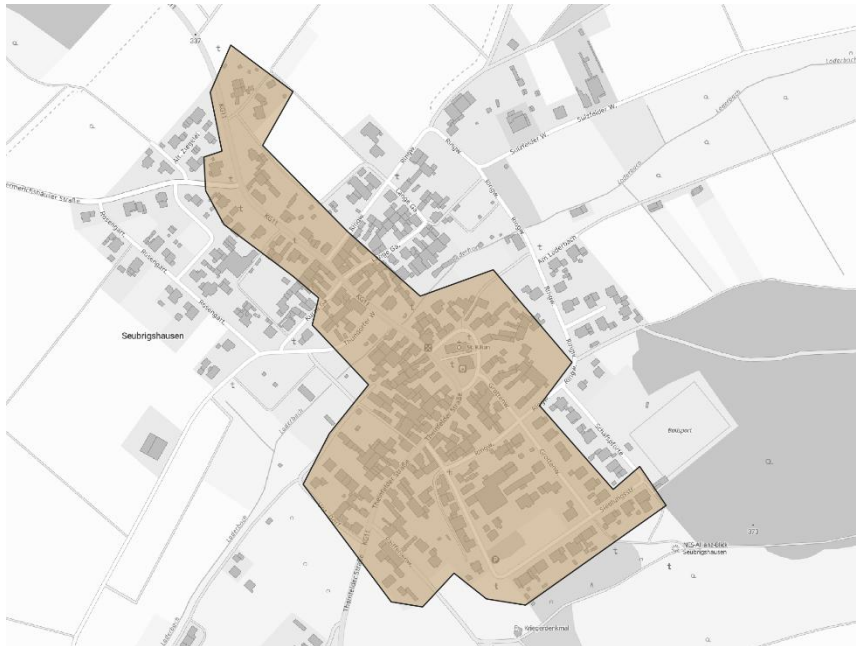
## Seubrigshausen Ost



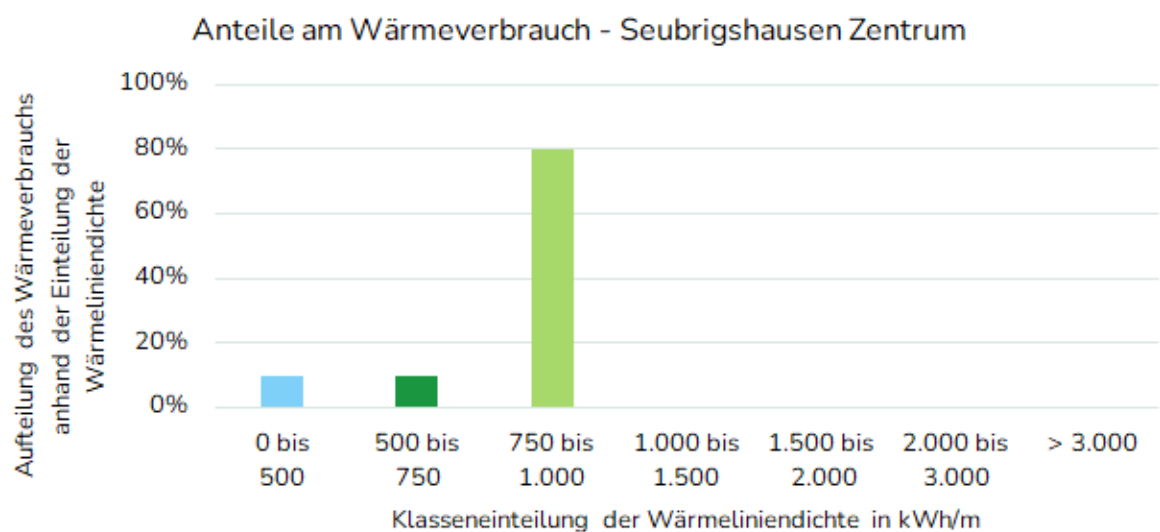
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	36
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	967 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,0%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	828 MWh (-14,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,0%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	491 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



## Seubrigshausen Zentrum



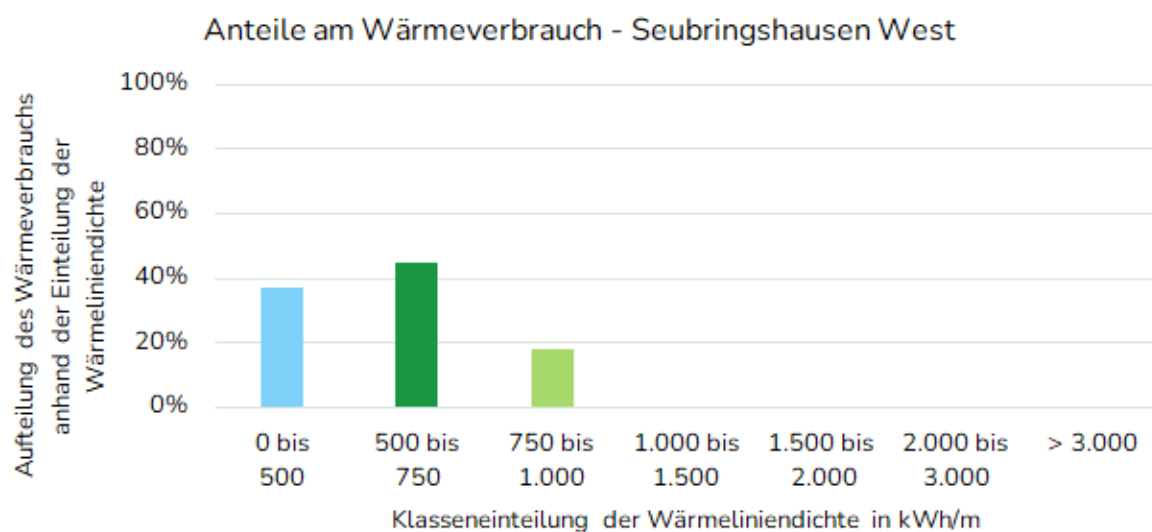
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	105
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.197 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.823 MWh (-11,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	725 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	6 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



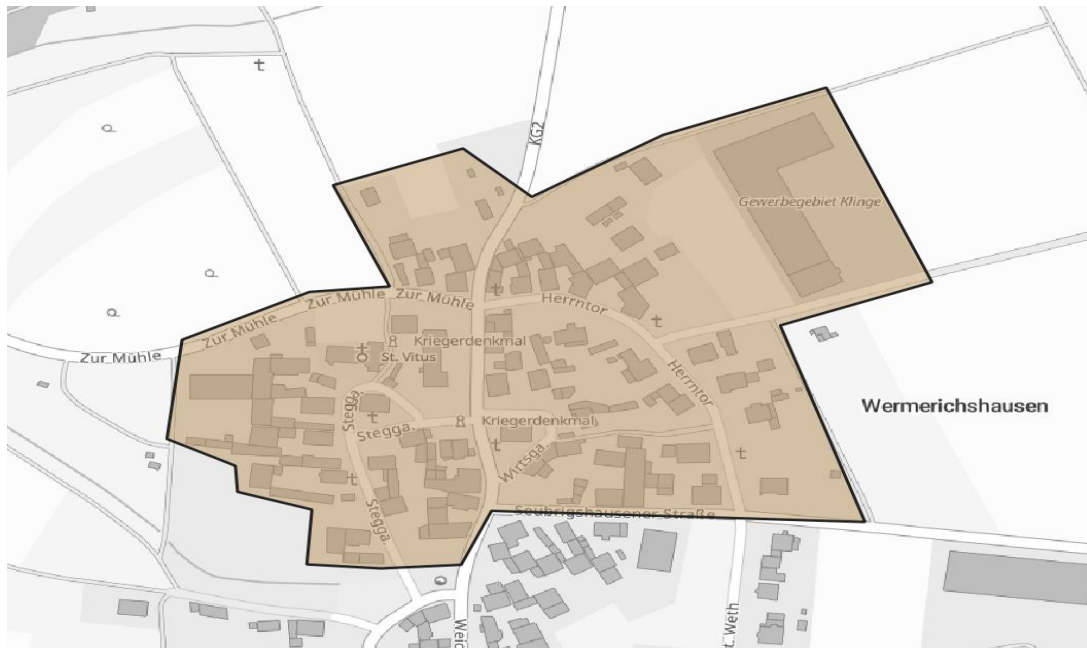
## Seubringshausen West



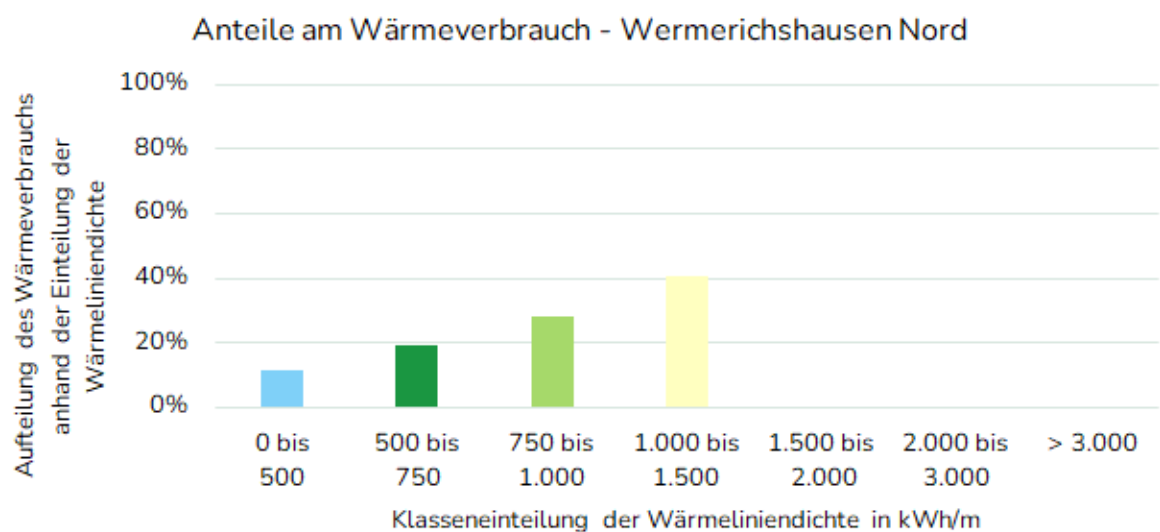
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	26
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	785 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	710 MWh (-9,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,8%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	516 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



## Wermerichshausen Nord

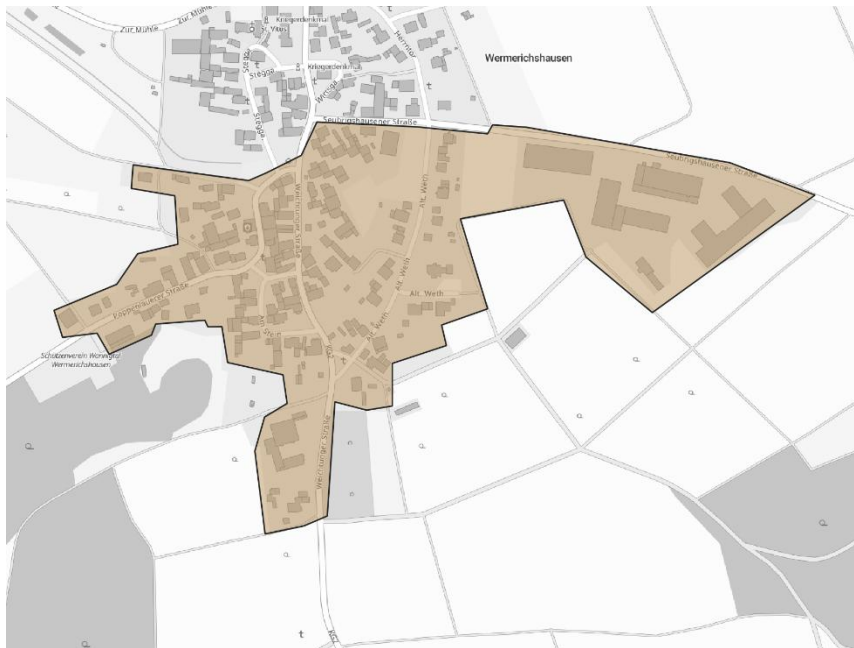


Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	38
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.435 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.296 MWh (-9,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,5%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	790 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

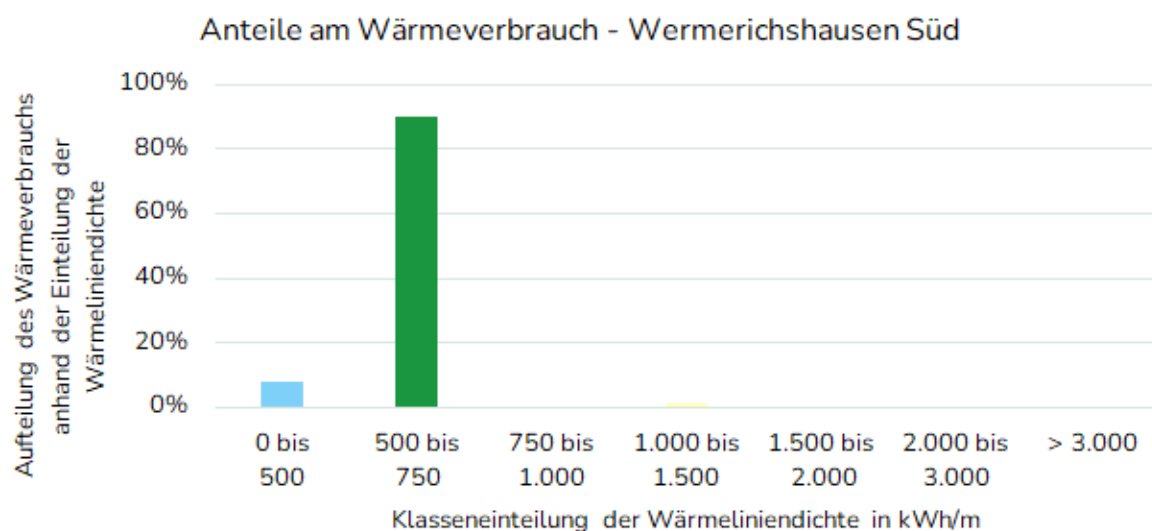




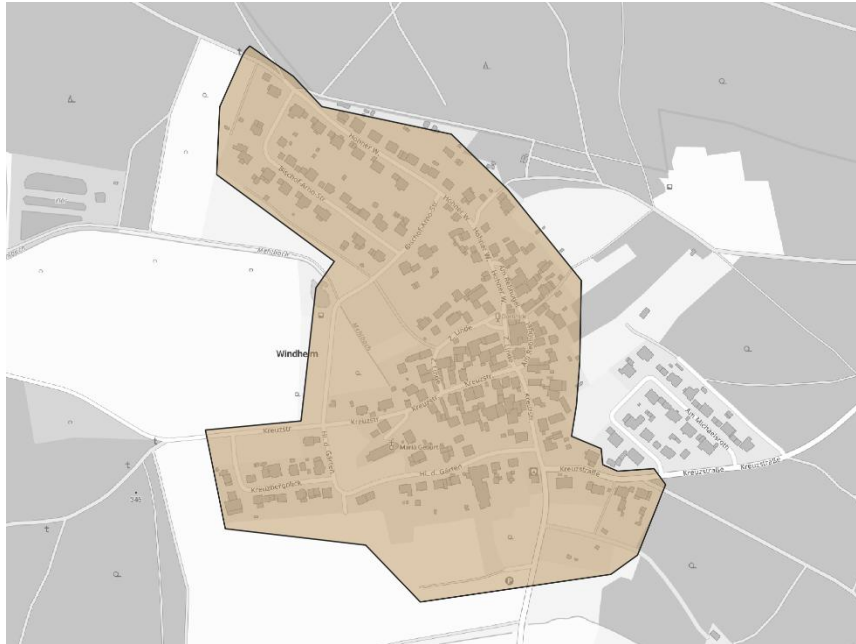
## Wermerichshausen Süd



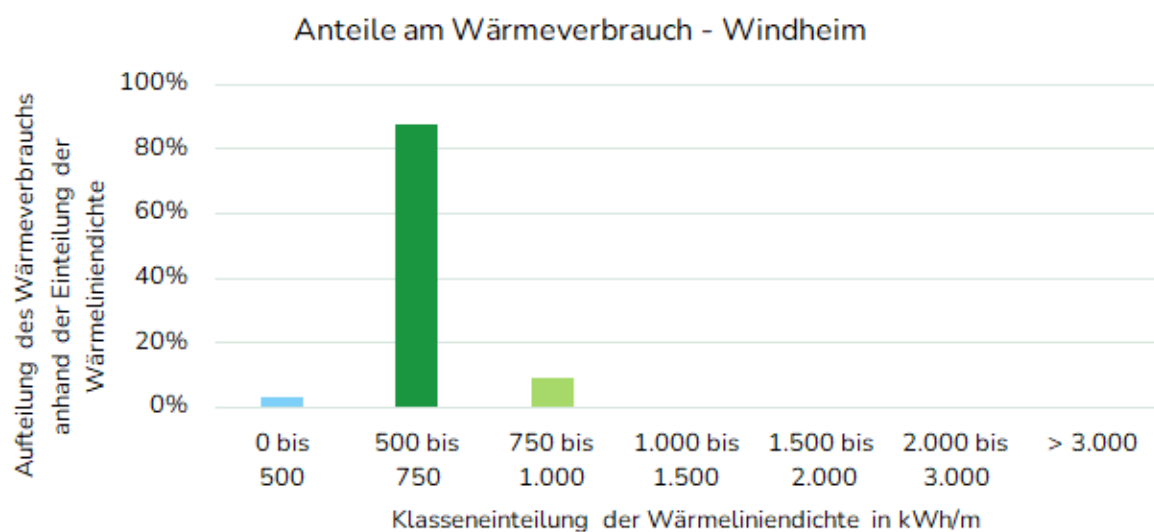
Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	58
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.609 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.488 MWh (-7,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,8%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	510 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	2 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



## Windheim



Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	110
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.034 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.659 MWh (-12,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	658 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	2 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

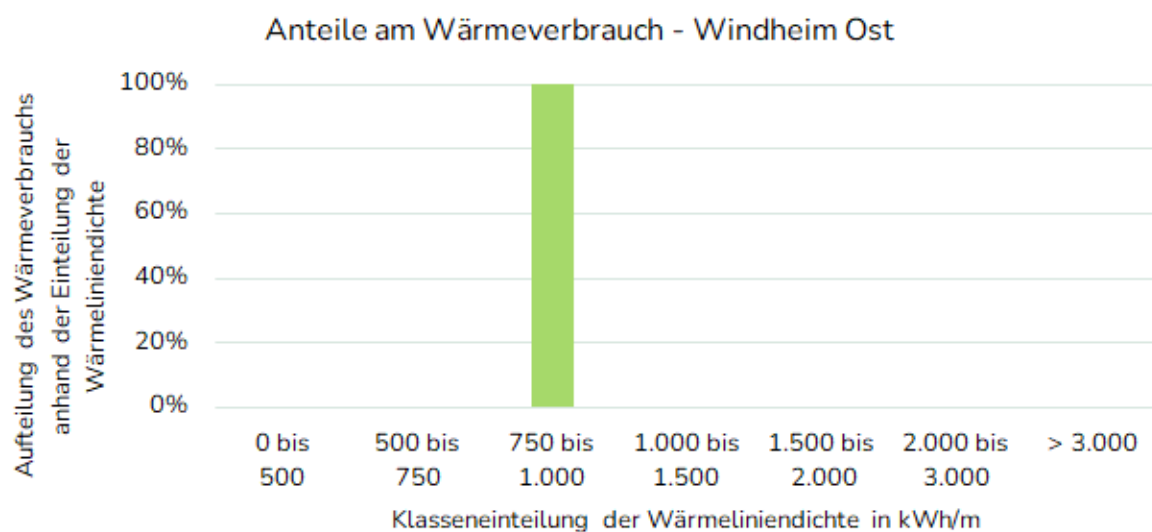




## Windheim Ost



Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	16
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	581 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	528 MWh (-9,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,6%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	919 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



## B. Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Fachkompetenzen in Kommune aufbauen		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Personell	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
<b>Beschreibung und Ziel</b>  Zur Umsetzung und zum Controlling der Maßnahmen soll eine, wie in der Verstetigungsstrategie beschriebene, Stelle in der Kommune eingerichtet werden. Dafür können neue Positionen geschaffen werden oder bestehendes Personal fortgebildet werden. Durch die Koordination kann der Rahmen für die Verstetigung der Wärmeplanung geschaffen werden. Maßnahmen, wie beispielsweise Flächensicherung und Festlegung von Sanierungszielen, können dadurch begleitend unterstützt werden. Zudem kann sowohl der interne Informationsfluss, der zu den Beteiligten, als auch der zu weiteren Externen, wie beispielsweise der Presse, damit koordiniert werden.			
<b>Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gründung der Stelle</li> <li>• Einarbeitung und Fortbildung des Personals</li> <li>• ggf. weiterer Kompetenzaufbau durch zusätzliche Einstellung von Fachpersonal</li> <li>• Unterstützung und Koordination von anderen Maßnahmen</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>		Unmittelbar nach der Wärmeplanung	
<b>Beteiligte:</b>		Kommune	
<b>Betroffene Akteure:</b>		Alle an den Maßnahmen beteiligte Akteure	
<b>Kosten:</b>		Verwaltungskosten und Personalkosten	
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>		Kommune	
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>		Steigerung der Effizienz anderer Maßnahmen, Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der einzelnen Maßnahmen	

Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1: Schritt 1		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<b>Beschreibung und Ziel</b>  Für das im Wärmeplan als Wärmenetzneubaugebiet ausgewiesene Wärmenetzgebiet (Karlsberg und Münnerstadt West) soll zur weiteren Analyse und Beurteilung eine Machbarkeitsstudie nach BEW zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes durchgeführt werden. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit wird dabei konkreter untersucht.			
<b>Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antragsstellung zur Förderung</li> <li>• ggf. Ausschreibung</li> <li>• Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros</li> <li>• Durchführung der Machbarkeitsstudie</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	Ende 2026 bis Ende 2027		
<b>Beteiligte:</b>	Kommunalunternehmen		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Bürger, Großverbraucher		
<b>Kosten:</b>	Kosten für Studie		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommunalunternehmen; Förderung nach BEW; Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger		

Durchführung von BEW-Modul 1: Schritt 2		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<b>Beschreibung und Ziel</b>  Für das im Wärmeplan als Wärmenetzneubaugebiet ausgewiesene Wärmenetzgebiet Karlsberg und Münnerstadt West soll als Follow-up-Projekt auf die Machbarkeitsstudie der Schritt 2 des Modul 1 der BEW durchgeführt werden. Dabei sind die Leistungsphasen 2 bis 4 nach HOAI-Bestandteil der Untersuchung, d.h. die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung des Wärmenetzes.			
<b>Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antragstellung zur Förderung</li> <li>• Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros</li> <li>• Durchführung einer Machbarkeitsstudie</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	Beginn		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Dienstleister, Beratungsunternehmen		
<b>Kosten:</b>	Kosten für Studie		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommunalhaushalt und Förderung, Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger		

Kommunikationskonzept entwickeln & anwenden		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld: Rahmenbedingungen
<b>Beschreibung und Ziel</b> <p>Alle Maßnahmen werden durch Kommunikation nach außen begleitet. Die Art und Weise, der Mediennutzung, angesprochenen Themen und deren Bewerbung, soll im Rahmen eines Kommunikationskonzeptes erarbeitet werden. Dessen Umsetzung ist ein wichtiger Punkt in Rahmen der Wärmewende. Die Kommune entwickelt hierfür ein Konzept, in welchem der Umfang und der Zeitpunkt der Maßnahmenkommunikation festgelegt wird. Alternativ ist auch die Entwicklung durch externe Dienstleister wie beispielsweise Marketing-Agenturen und Kommunikationsforscher möglich.</p>		
<b>Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erarbeitung und Vorstellung Konzept</li> <li>• Vorträge und Informationsabende</li> <li>• Schulung</li> <li>• Diskussionsrunden</li> <li>• Aktionstage</li> <li>• Pressemitteilungen und Social Media</li> </ul>		
<b>Zeitraum:</b>	Erstellung im ersten Jahr, Umsetzung einer verstetigten Aufgabe	
<b>Beteiligte:</b>	Kommune, Planendes Unternehmen	
<b>Betroffene Akteure:</b>	Alle an Maßnahmen beteiligte	
<b>Kosten:</b>	Kosten für Erstellung, Kosten für Umsetzung	
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune	
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Begleitet alle anderen Maßnahmen	

Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld: dezentrale Versorgung
<b>Beschreibung und Ziel</b>  <p>Im Rahmen der Wärmeplanung wurden neben den für Wärmenetze geeigneten Gebieten auch Gebiete für dezentrale Versorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, soll eine Informationskampagne gestartet werden, die über Möglichkeiten zur umweltfreundlichen und klimaneutralen Wärmeversorgung informiert.</p>		
<b>Umsetzung</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile</li> <li>• Partnerschaft mit Energieberatern</li> <li>• Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung eines Heizungstausches in Zusammenarbeit mit Handwerksunternehmen</li> <li>• Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten</li> <li>• Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen zu Heizungstausch und Sanierung</li> </ul>		
Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase	
Beteiligte:	Kommune	
Betroffene Akteure:	Bürger, Immobiliengesellschaften	
Kosten:	Kosten für Organisation; Kosten für Redner	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Fördermittel, Kommunalhaushalt; Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung	

Durchführung von Unternehmensumfragen		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Effizienz in der Industrie
<b>Beschreibung und Ziel</b>  Durch gezielte Unternehmensumfragen in Prüfgebieten können Unternehmen stärker in die Wärmeplanung eingebunden und für einen potenziellen Anschluss an ein Wärmenetz sensibilisiert werden. Somit können Prüfgebiete, in denen die Eignung für die Errichtung eines Wärmenetzes noch unklar ist durch die Teilnahme von Unternehmen auf der Kunden- beziehungsweise Versorgerseite beeinflusst werden. Hierbei steht das Gewerbegebiet am Kapellenfeld im Fokus.			
<b>Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung der Fragebögen</li> <li>• Auswahl der relevanten Unternehmen</li> <li>• Durchführung der Umfrage</li> <li>• Auswertung der Umfrageergebnisse</li> <li>• Ergänzung der Auswertung im Controllingbericht</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	Nach Abschluss der Wärmeplanung		
<b>Beteiligte:</b>	Relevante Unternehmen in der Kommune		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, relevante Unternehmen		
<b>Kosten:</b>	Personalaufwand zur Durchführung der Umfrage seitens der Kommune		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Nachschärfung der Wärmeplanung, potenzielle Ankerkunden für die Umsetzung von Wärmenetzen		

Jährliche Erstellung eines Controllingberichts		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
<b>Beschreibung und Ziel</b>  Durch die Erstellung eines jährlichen Controllingberichts kann der Fortschritt der einzelnen Maßnahmen überwacht werden und mit dem geplanten Fortschritt verglichen werden. Dadurch können im Prozess frühzeitig Abweichungen festgestellt werden, wodurch eine frühzeitige Gegensteuerung ermöglicht wird.			
<b>Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verantwortlichkeit für die Erstellung festlegen</li> <li>• Abhalten einer jährlichen Veranstaltung mit den relevanten Akteuren zum aktuellen Stand und Fortschritt der Umsetzung</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	stetig, 1x jährlich		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Alle an den Maßnahmen beteiligten Akteure		
<b>Kosten:</b>	Verwaltungskosten und Personalkosten		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der einzelnen Maßnahmen		



Durchführung von Informationsveranstaltungen zum geplanten Wärmenetz		Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld: Wärmenetzausbau
<b>Beschreibung und Ziel</b>  Um eine Diskussionsgrundlage zu schaffen sowie Meinungen der Bürger einzuholen, bietet es sich an Informationsveranstaltungen zu dem geplanten Wärmenetz durchzuführen. Gegebenenfalls können im Rahmen einer solchen Veranstaltung Sachverhalte geklärt werden, die Bürger von einem Anschluss an ein Wärmenetz abhalten. Ebenso können dabei allgemeine Punkte zu einer Wärmeverbundlösung beschrieben und so sachlich neutral Vor- und Nachteile aufgezeigt werden. Weiter soll der zeitliche Rahmen kommuniziert werden, um Planungssicherheit zu geben.		
<b>Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstimmung über Referenten</li> <li>• Abstimmung über Inhalte, Ablauf und Ort der Veranstaltung</li> <li>• Durchführung der Veranstaltung</li> </ul>		
<b>Zeitraum:</b>	Während der Ausplanung der Wärmenetzneubaugebiete	
<b>Beteiligte:</b>	Kommune, Kommunalunternehmen	
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Kommunalunternehmen, Abnehmer des Wärmenetzes	
<b>Kosten:</b>	Verwaltungskosten	
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune	
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Steigerung der Akzeptanz und der Anschlussquote an das Wärmenetz	

Klimaneutrale kommunale Liegenschaften		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld:	Effizienz
<b>Beschreibung und Ziel</b>  Die Kommune hat eine Vorbildfunktion im Rahmen der Wärmeplanung, deshalb ist es wichtig kommunale Liegenschaften möglichst zeitnah klimaneutral zu betreiben. Hierfür sollten sowohl Bestandsgebäude saniert werden als auch Neubauten nach aktuellen Standards gebaut werden. Dies wirkt authentisch nach außen, schafft dadurch Vertrauen in die Wärmeplanung und ist gut für das Klima. Einen konkreten Plan für die Transformation der eigenen kommunalen Liegenschaften zu entwickeln und abuarbeiten ist zentraler Teil dieser Maßnahme. Die Unterstützung durch externe Dienstleister wird hierbei empfohlen.			
<b>Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Potenziale identifizieren</li> <li>• PV-Flächen nutzen</li> <li>• Anschluss an Wärmenetz</li> <li>• Versorgung mit Wärmepumpe</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	Ab Beginn Umsetzung		
<b>Beteiligte:</b>	Kommune		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Beratungsunternehmen, Planer		
<b>Kosten:</b>	Investitionskosten		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Verringerung CO <sub>2</sub> -Ausstoß, Vertrauen in Wärmeplanung steigt		

Durchführung von Unternehmensumfragen in Prüfgebieten		Priorität: hoch
Maßnahmentyp: Strategisch	Handlungsfeld:	Effizienz in der Industrie
<b>Beschreibung und Ziel</b> <p>Durch gezielte Unternehmensumfragen in Prüfgebieten können Unternehmen stärker in die Wärmeplanung eingebunden und für einen potenziellen Anschluss an ein Wärmenetz sensibilisiert werden. Somit können Prüfgebiete, in denen die Eignung für die Errichtung eines Wärmenetzes noch unklar ist durch die Teilnahme von Unternehmen auf der Kunden- beziehungsweise Versorgerseite beeinflusst werden. Hierbei steht das Gewerbegebiet am Kapellenfeld im Fokus.</p>		
<b>Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorbereitung der Fragebögen</li> <li>• Auswahl der relevanten Unternehmen</li> <li>• Durchführung der Umfrage</li> <li>• Auswertung der Umfrageergebnisse</li> <li>• Ergänzung der Auswertung im Controllingbericht</li> </ul>		
Zeitraum:	Nach Abschluss der Wärmeplanung	
Beteiligte:	Relevante Unternehmen in der Kommune	
Betroffene Akteure:	Kommune, relevante Unternehmen	
Kosten:	Personalaufwand zur Durchführung der Umfrage seitens der Kommune	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der Wärmeplanung, potenzielle Ankercunden für die Umsetzung von Wärmenetzen	

<b>Gründung einer Gesellschaft zur Errichtung neuer Wärmeinfrastruktur und Bereitstellung von Wärme</b>		Priorität: <b>mittel</b>
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld: <b>Rahmenbedingungen</b>
<b>Beschreibung und Ziel</b>  Um den Aufbau und den Betrieb neuer Wärmeinfrastruktur effizient zu gestalten wird eine neue Gesellschaft gegründet. Die Aufgaben der Gesellschaft sind mit denen eines Stadtwerks zu vergleichen, wobei nur der Wärmesektor bedient werden soll. Die Bündelung der Wärmebezogenen Aufgaben in dieser Gesellschaft hat den Vorteil, dass die Organisation für die Kommune effizienter wird und der Kontakt für die Bürger deutlich einfacher gestaltet werden kann.		
<b>Umsetzung</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gründung von GmbH</li> </ul>		
<b>Zeitraum:</b>	Beginn Umsetzungsphase	
<b>Beteiligte:</b>	Kommune	
<b>Betroffene Akteure:</b>	Bürger, Gewerbe, Industrie	
<b>Kosten:</b>	Stammkapital	
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune, Gewinn aus Wärmenetz	
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Unterstützt Umsetzung von Wärmenetzneubau	