

# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für den  
Markt Manching

# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

## für den Markt Manching

Auftraggeber:

**Markt Manching**

**Ingolstädter Straße 2**

**85077 Manching**

Auftragnehmer:

**Institut für Energietechnik IfE GmbH**

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

**Kaiser-Wilhelm-Ring 23a**

**92224 Amberg**

Bearbeitungszeitraum:

**März 2024 – November 2025**

Projektleiter:

**Iris Schmidt**

**Bereich: Digitale Energiesysteme**

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz  
und nukleare Sicherheit



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**INHALTSVERZEICHNIS**

<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 Der Markt Manching .....	12
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 .....	39
3.9 Wärmeverbrauch .....	45
3.10 Industrie und Gewerbe .....	48
3.11 Wohnungsbau .....	49
3.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse .....	50
<b>4 POTENZIALANALYSE .....</b>	<b>56</b>
4.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen .....	57
4.2 Schutzgebiete .....	58
4.2.1 Trinkwasserschutzgebiete .....	59
4.2.2 Heilquellenschutzgebiete .....	60
4.2.3 Biosphärenreservate .....	60
4.2.4 FFH-Gebiete .....	61
4.2.5 Vogelschutzgebiete .....	62
4.2.6 Landschaftsschutzgebiete .....	63
4.2.7 Nationalparks .....	64
4.2.8 Naturparks .....	64
4.2.9 Biotope .....	65
4.2.10 Hochwassergefahrenflächen HQ100 .....	66
4.2.11 Bodendenkmäler .....	67
4.3 Potenziale aus Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft .....	68
4.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen) .....	68
4.3.2 PV-Anlagen (Freifläche) .....	71
4.3.3 Windkraftanlagen .....	72



4.4	Geothermische Potenziale .....	73
4.4.1	Erdsonden .....	73
4.4.2	Erdkollektoren .....	75
4.4.3	Grundwasserwärme .....	76
4.5	Fluss- oder Seewasser .....	78
4.6	Uferfiltrat .....	84
4.7	Abwärme .....	84
4.7.1	Industrie/ Großverbraucher .....	85
4.7.2	Abwasserkanäle .....	86
4.7.3	Kläranlagen .....	90
4.8	Biomasse .....	92
4.8.1	Holzartige Biomasse .....	93
4.8.2	Biogas .....	97
4.9	Wasserstoff .....	98
4.10	Zwischenfazit Potenzialanalyse .....	99
<b>5</b>	<b>ZIELSZENARIO .....</b>	<b>101</b>
5.1	Methodik .....	102
5.1.1	Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen .....	102
5.1.2	Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien .....	103
5.1.3	Dimensionierung der Technologien .....	103
5.1.4	Kostenschätzung .....	104
5.1.5	Akteursbeteiligung – Runder Tisch .....	104
5.2	Zielszenario 2040 .....	105
5.2.1	Voraussetzungen und Annahmen .....	105
5.2.2	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete .....	105

5.2.3	Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete.....	110
5.2.4	Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr	111
5.2.5	Optionen für künftige Wärmeversorgung .....	118
5.2.6	Energiebilanz im Zielszenario .....	122
5.2.7	Treibhausgasbilanz im Zielszenario .....	131
<b>6</b>	<b>WÄRMEWENDESTRATEGIE.....</b>	<b>132</b>
6.1	Darstellung des Fokusgebiets.....	133
6.1.1	Quartierssteckbrief des Fokusgebiets.....	134
6.1.2	Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete .....	137
6.2	Maßnahmen und Umsetzungsstrategie .....	137
6.2.1	Beispielhafter Maßnahmensteckbrief.....	138
6.2.2	Priorisierte nächste Schritte .....	140
6.3	Verstetigungsstrategie .....	142
6.3.1	Controlling-Konzept.....	145
6.3.2	Kommunikationsstrategie .....	149
<b>7</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>152</b>
<b>8</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>157</b>
A.	Anhang 1: Quartierssteckbriefe .....	157
B.	Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe.....	188

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beplantes Gebiet des Marktes Manching.....	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.) .....	38
Abbildung 11: Abwassernetz .....	39
Abbildung 12: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz.....	41
Abbildung 13: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Markt Manching .....	42
Abbildung 14: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	46
Abbildung 15: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs.....	47
Abbildung 16: Endenergie im Wärmesektor .....	48
Abbildung 17: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	49
Abbildung 18: Rückläufer Wohnbau Dawonia .....	49
Abbildung 19: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	51

Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	52
Abbildung 21: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	53
Abbildung 22: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	54
Abbildung 23: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	55
Abbildung 24: Anteile der Wärmeerzeuger an leistungsgebundenen und nicht leistungsgebundenen Erzeugern (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) .....	55
Abbildung 25: Übersicht über den Potenzialbegriff.....	56
Abbildung 26: Trinkwasserschutzgebiete im Markt Manching.....	60
Abbildung 27: FFH-Gebiete im Markt Manching (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	62
Abbildung 28: Landschaftsschutzgebiete im Markt Manching.....	63
Abbildung 29: Biotope im Markt Manching.....	65
Abbildung 30: Hochwassergefahrenflächen HQ100 im Markt Manching (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) .....	66
Abbildung 31: Bodendenkmäler im Markt Manching .....	68
Abbildung 32: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart.....	70
Abbildung 33: privilegierte Flächen zur PV-Freiflächennutzung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	71
Abbildung 34: PV-Potenziale im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf.....	72
Abbildung 35: Potenziale für Erdwärmesonden (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	74
Abbildung 36: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	75

Abbildung 37: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	77
Abbildung 38: Verlauf der Paar auf dem Gebiet der Markt Manching .....	78
Abbildung 39: Lage der Messstelle Manching (Ort) .....	79
Abbildung 40: Viertelstündliche Temperaturdaten der Paar von 2019-2023 .....	79
Abbildung 41: viertelstündliche Abflussdaten der Paar von 2019-2023 .....	80
Abbildung 42: Verfügbarkeit der Anlage (Wärmequelle) in Abhängigkeit der Temperaturspreizung am Wärmetauscher .....	82
Abbildung 43: Verlauf der Umweltenergie in Abhängigkeit des Entnahmeanteils am MNQ .....	83
Abbildung 44: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Durchmesser größer 800 mm (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	87
Abbildung 45: Darstellung der Messstation Ebenhausen-Werk .....	88
Abbildung 46: Jahresdauerlinie der Durchflussmessung des Abwasserkanals an der Messstation Ebenhausen-Werk .....	88
Abbildung 47: Standort der Kläranlage in Manching .....	90
Abbildung 48: Kläranlagenstandort mit potenziell zu versorgenden Quartieren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	92
Abbildung 49: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) .....	94
Abbildung 50: Statistisches Gesamtpotenzial Holz .....	95
Abbildung 51: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	106
Abbildung 52: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	107
Abbildung 53: Prüfgebiete im Westen des Marktgebietes .....	108
Abbildung 54: Prüfgebiete zentral Manching .....	108

Abbildung 55: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040 und 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.) .....	109
Abbildung 56: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	110
Abbildung 57: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	112
Abbildung 58: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	113
Abbildung 59: Quartiere mit sehr wahrscheinlicher Eignung für Wärmenetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	114
Abbildung 60: Quartiere mit wahrscheinlicher Eignung für Wärmenetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	115
Abbildung 61: Quartiere mit unwahrscheinlicher Eignung für Wärmenetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	116
Abbildung 62: Quartiere mit sehr unwahrscheinlicher Eignung für Wärmenetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) .....	117
Abbildung 63: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete .....	118
Abbildung 64: Möglicher Wärmenetzverlauf .....	119
Abbildung 65: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten .....	121
Abbildung 66: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	122
Abbildung 67: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	123
Abbildung 68: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	124

Abbildung 69: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	125
Abbildung 70: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	126
Abbildung 71: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	127
Abbildung 72: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	128
Abbildung 73: Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	129
Abbildung 74: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	130
Abbildung 75: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) .....	131
Abbildung 76: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung .....	132
Abbildung 77: Fokusgebiet Donaufeld.....	133
Abbildung 78: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung.....	141
Abbildung 79: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie.....	148

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Wärmenetzgebiete nach § 3 WPG.....	16
Tabelle 2: Wasserstoffarten nach WPG .....	20
Tabelle 3: Angrenzende Wasserstoffleitungen aus der Kernnetzplanung.....	42
Tabelle 4: Übersicht Schutzgebiete .....	58
Tabelle 5: Umweltleistung am Wärmetauscher in kW in Abhängigkeit der prozentualen Entnahmemenge und Temperaturspreizung am Wärmetauscher .....	81
Tabelle 6: Umweltenergie pro Jahr am Wärmetauscher in Abhängigkeit der prozentualen Entnahme und der Temperaturspreizung über den Wärmetauscher .....	83
Tabelle 7: Technische Daten der Kläranlage Manching.....	91
Tabelle 8: Biomassepotenzial.....	94
Tabelle 9: Theoretisches Biogaspotenzial.....	97
Tabelle 10: Übersicht der Potenziale .....	99
Tabelle 11: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmebelegungsdichte der Quartiere des Zielszenarios.....	134
Tabelle 12: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmebelegungsdichte der Quartiere des Zielszenarios.....	157



## 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 den Markt Manching wurde gemeinsam mit dem **Institut für Energietechnik IfE GmbH** und dem **Markt Manching** im Zeitraum vom März 2024 bis November 2025 bearbeitet. Das Ziel des Projekts bestand in der Entwicklung des Wärmeplans für den Markt Manching. Grundlage bildete das Wärmeplanungsgesetz, welches zum 01.01.2024 in Kraft trat.

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.

## 1.1 Der Markt Manching

Der Markt Manching liegt südöstlich angrenzend an Ingolstadt im Regierungsbezirk **Oberbayern** direkt an der Paar. Neben dem Kernort Manching zählen weitere mittlere und kleine Ortsteile zur Kommune, welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet werden. Durch den Kernort führt die A9 nach Süden. Außerdem führt die B16 Osten nach Westen durch das beplante Gebiet. Im Osten des Marktgebiets befindet sich das Gelände des Flugplatzes Ingolstadt-Manching. Zum Stand Dezember 2024 hatte Manching **ca. 13.042 Einwohner**<sup>1</sup>. In nachfolgender Abbildung 1 ist die Verwaltungsgrenze und der Gebietsumgriff dargestellt.

---

<sup>1</sup> Bayerisches Landesamt für Statistik, "Einwohnerzahlen Stand: 31. Dezember 2024", 2025

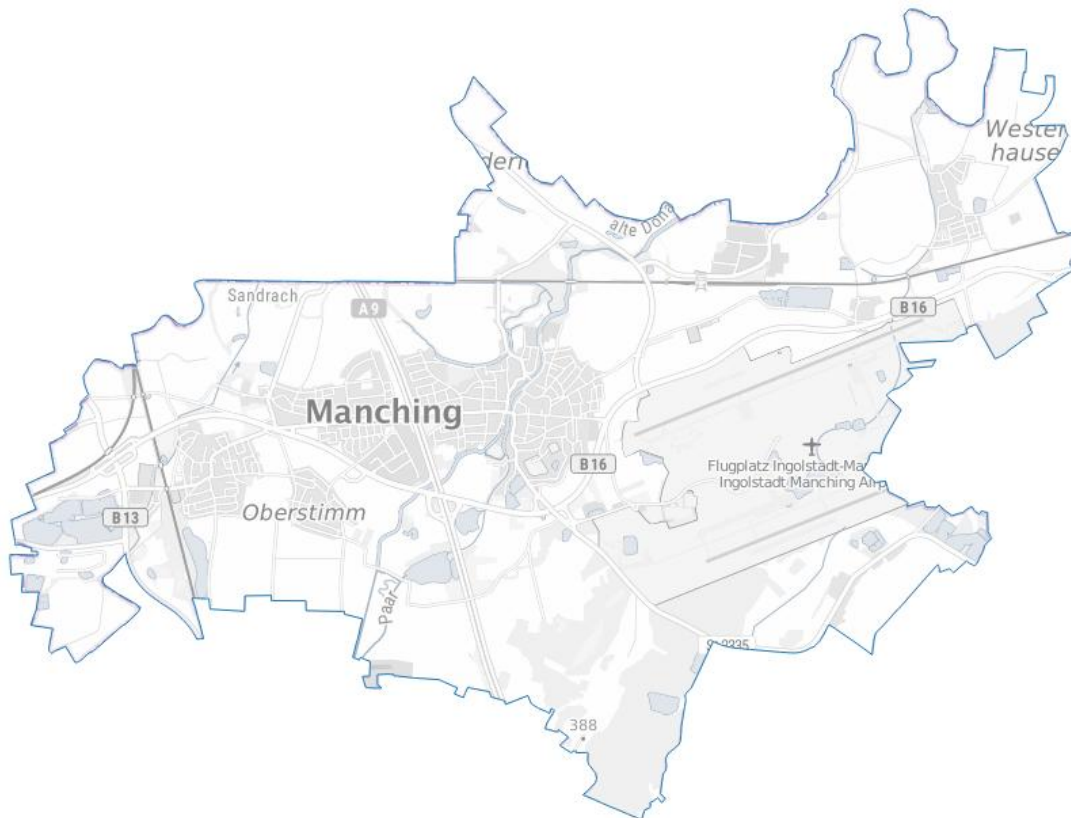


Abbildung 1: Beplantes Gebiet des Marktes Manching

© 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 den Markt Manching 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>Wärmenetzausbaugebiet</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-Speicherverfahren gekoppelt wird.
<i>oranger Wasserstoff</i>	Wasserstoff, der aus Biomasse oder unter Verwendung von Strom aus Anlagen der Abfallwirtschaft hergestellt wird.
<i>türkiser Wasserstoff</i>	Wasserstoff, der über die Pyrolyse von Erdgas hergestellt wird.
<i>grüner Wasserstoff</i>	Wasserstoff im Sinne des § 3 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 § 71o 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.

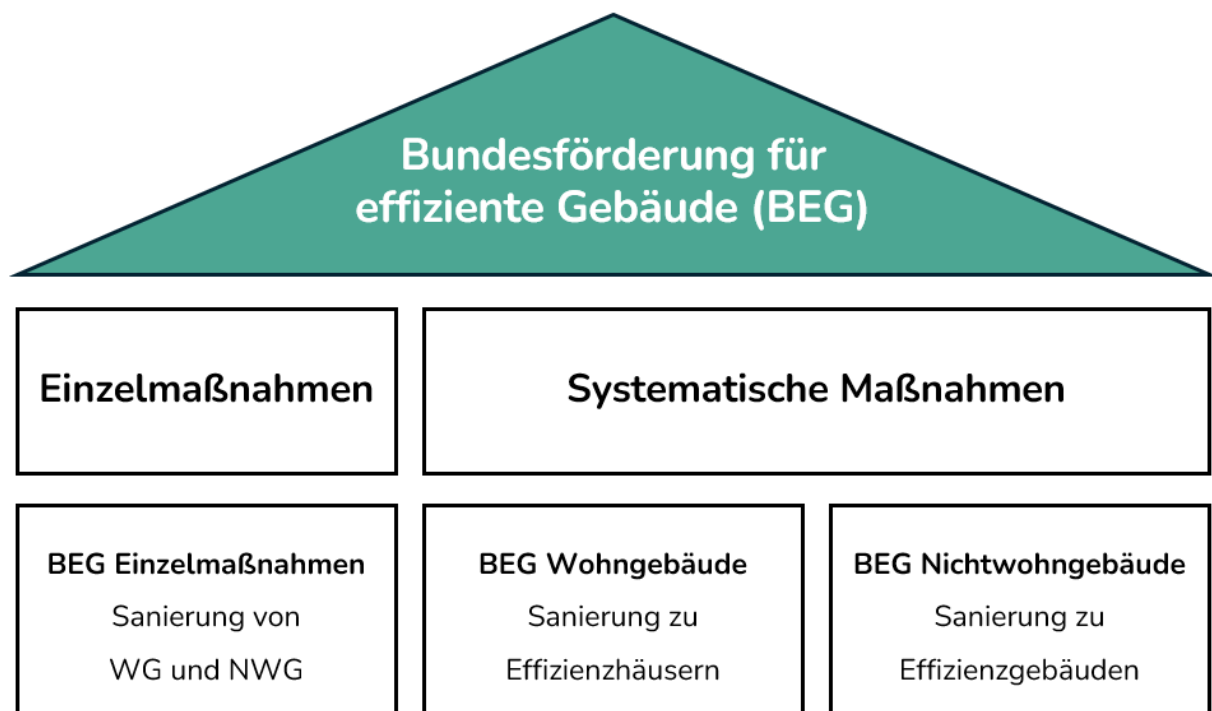


Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz]

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. Da die vorliegende Wärmeplanung vor Veröffentlichung und Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes begonnen wurde, ist im Rahmen des Projektes keine Eignungsprüfung durchgeführt worden. Die Pflicht zur Durchführung der Eignungsprüfung sowie dessen Veröffentlichung findet aufgrund des Bestandsschutzes bereits begonnener Wärmeplanungen keine Anwendung. Zukünftige Fortschreibungen können sich am nachfolgend beschriebenen Vorgehen orientieren.

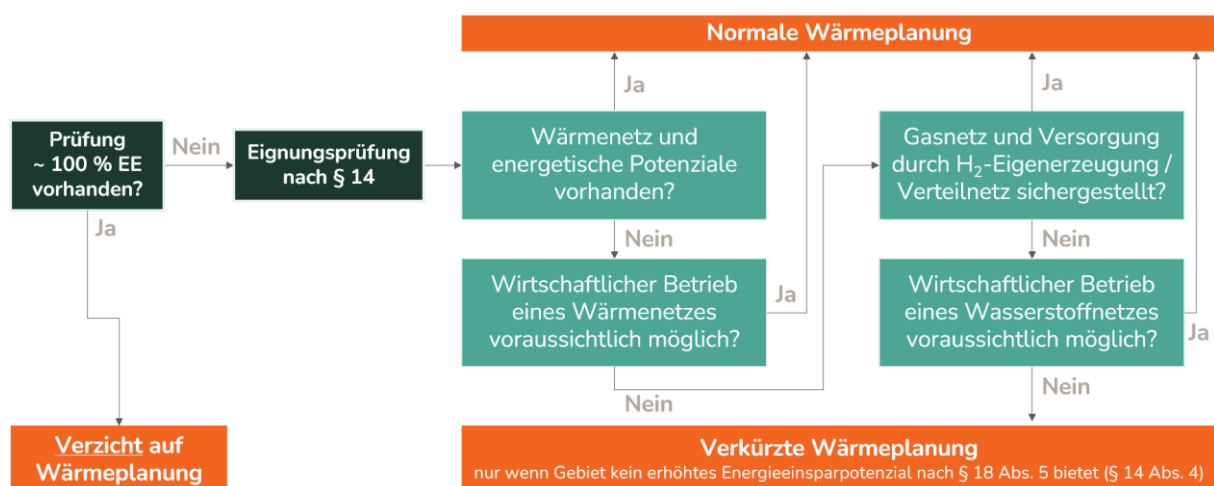



Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung

#### Wärmebelegungsdichte

Als eines der wesentlichen Bewertungskriterien für die Eignung eines Straßenzuges bzw. eines gesamten Quartiers wird die **Wärmebelegungsdichte (WBD)** definiert. Damit wird quantifiziert, welche **Wärmemenge pro Trassenmeter Wärmenetz** abgesetzt werden könnte. Grundlage hierfür sind die in Kapitel 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>2</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 **10.127** Gebäude in der Gemeinde, wovon es sich bei **3.394** um Wohngebäude handelt (entspricht 33,51%). Manching teilt sich zudem in die folgenden Gemeindeteile auf: Manching, Oberstimm, Niederstimm, Pichl, Forstwiesen, Westenhausen, Lindach und Rottmannshart.

---

<sup>2</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.

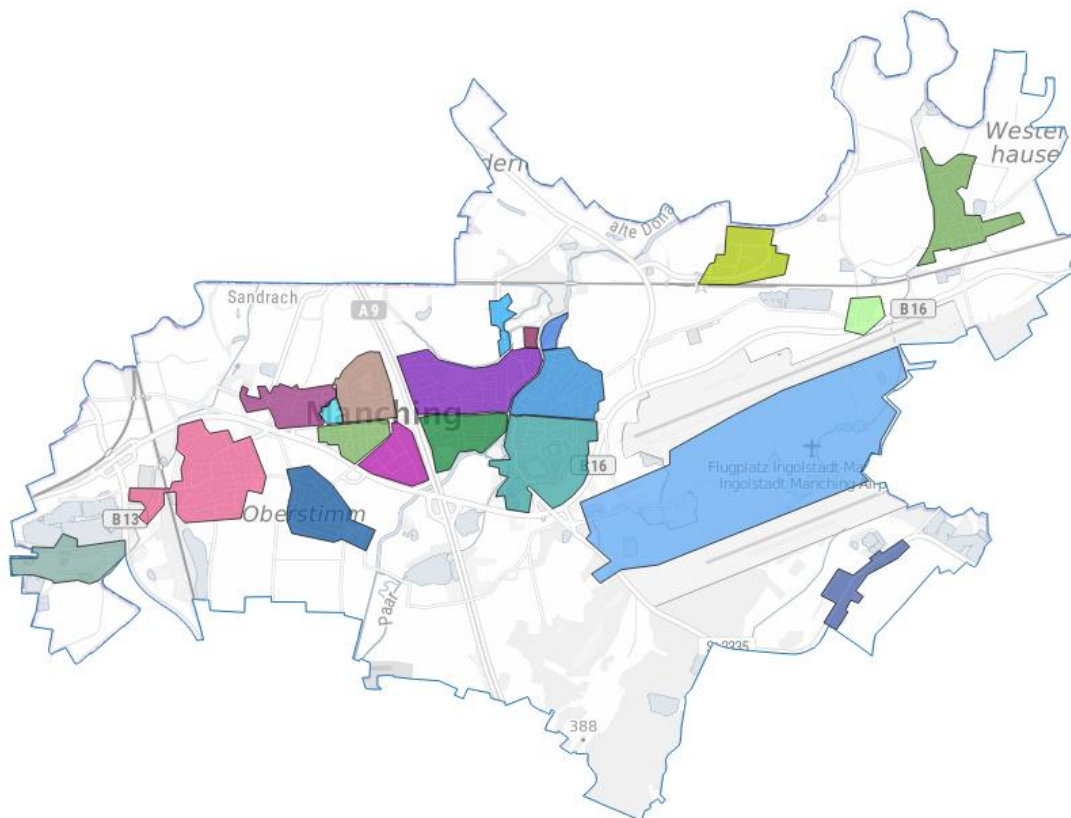


Abbildung 5: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere

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.

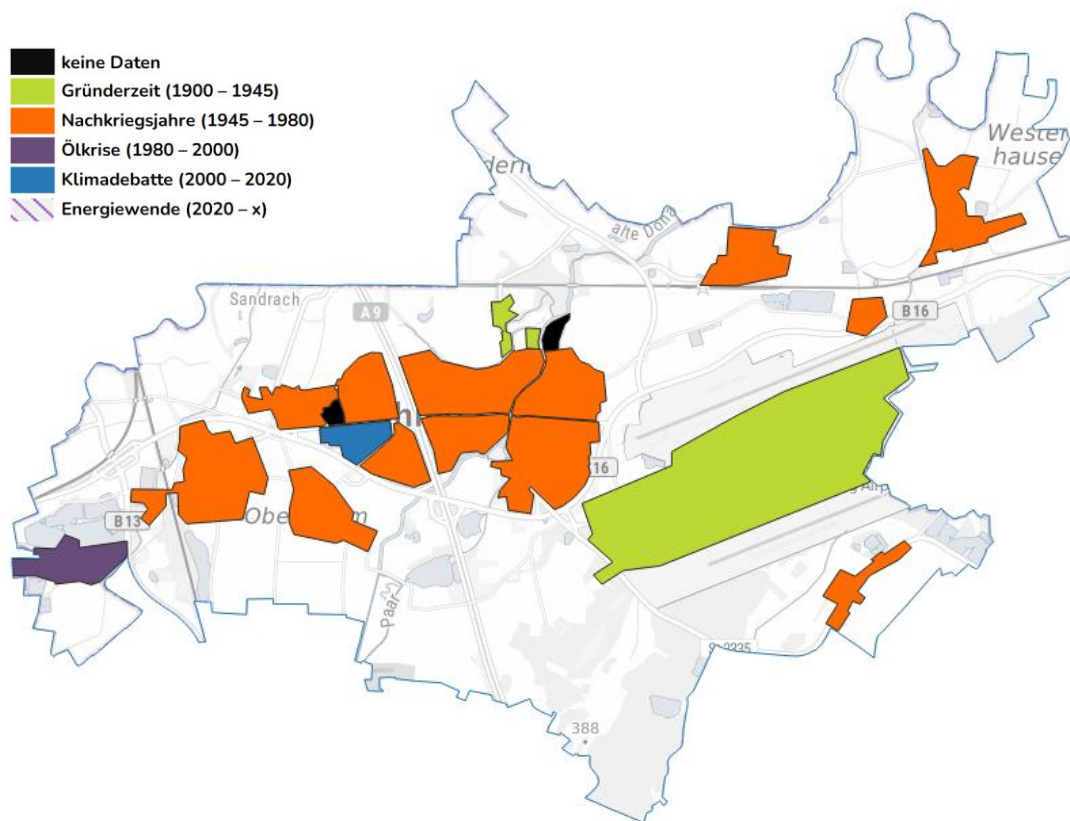


Abbildung 6: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [Quelle: Eigene Abbildung]

Zu sehen ist, dass die **Mehrheit** der Gebäude in der **Nachkriegszeit** (1945 – 1980) erbaut wurden. Westlich des Ortskerns ist ein Gebiet zu erkennen, welches vorwiegend Gebäude aus den Jahren 2000 bis 2020 beinhaltet. Die Einteilung des Gebäudealters erfolgt für jedes Quartier als gewichtetes Mittel. Die zugrunde liegenden Daten liegen ausschließlich für Wohngebäude vor; Gewerbegebäude sind nicht erfasst. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass das Quartier Rottmannshart einschließlich der dort befindlichen Gewerbegebäude für den Zeitraum der Klimadebatte (2000–2020) eingeordnet wird.

Zusätzlich wird in Abbildung 7 der überwiegende Gebäudetyp dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die Mehrheit der Quartiere **überwiegend Wohngebäude** beinhaltet. Ausnahmen stellen

beispielsweise das Gewerbegebiet Manching und Gewerbegebiet Manching Am Bahnhof, der Flugplatz Ingolstadt-Manching und die Kaserne dar. Diese Quartiere beinhalten überwiegend Gebäude, die nicht ausschließlich zum Wohnen genutzt werden. Es ist anzumerken, dass in dieser Analyse ausschließlich Gebäude mit nachweisbarem Wärmeverbrauch berücksichtigt wurden. Gebäude ohne registrierten Wärmeverbrauch fanden in der Betrachtung keine Berücksichtigung.

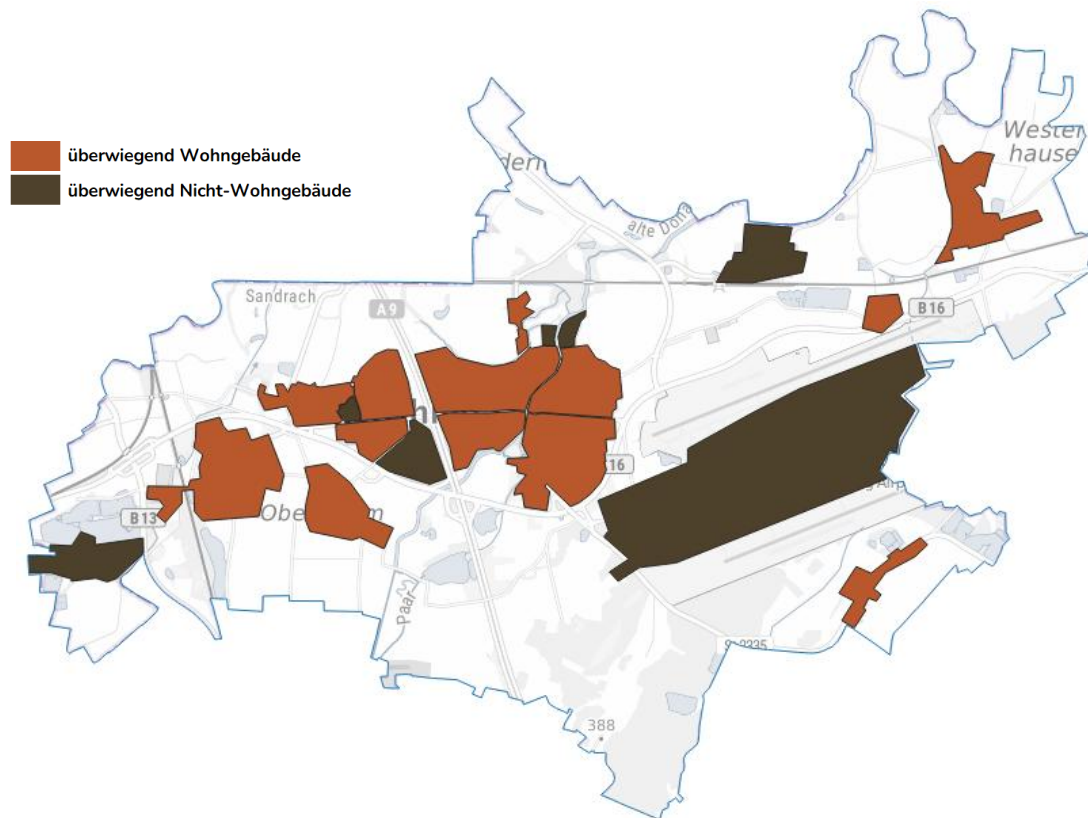


Abbildung 7: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)  
[Quelle: Eigene Abbildung]



### 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 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-Stand basieren **55 %** der installierten, dezentralen Wärmeerzeugern auf den Energieträgern Heizöl, Erdgas oder Kohle und sind somit **fossiler Herkunft**. Aus den vorliegenden Kaminkehrer Daten geht hervor, dass Braunkohle als Brennstoff genutzt wird. Eine konkrete Anzahl der entsprechenden Anlagen ist jedoch nicht ausgewiesen. Eine Teilmenge der erdgasbasierten Wärmeerzeuger sind dabei Blockheizkraftwerke (BHKW). Ein Anteil von **37 %** basiert auf **Biomasse**. **8 %** der Wärmeerzeuger nutzen den Energieträger **Strom**.

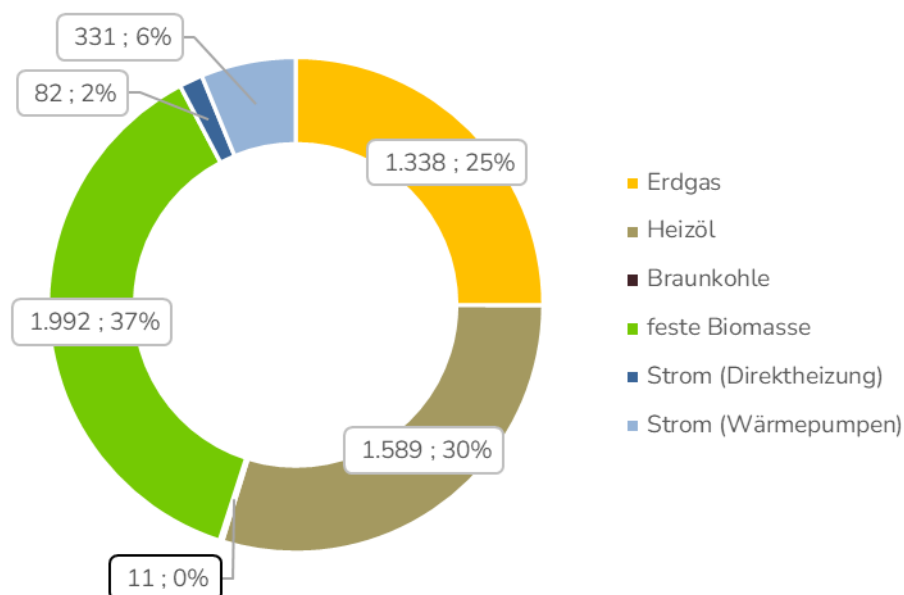


Abbildung 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)



## 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, vor. Eine **Unterscheidung** zwischen **Stromdirektheizungen** und **Wärmepumpen** ist dabei **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 Gemeindegebiet sind in folgender Abbildung 9 dargestellt.

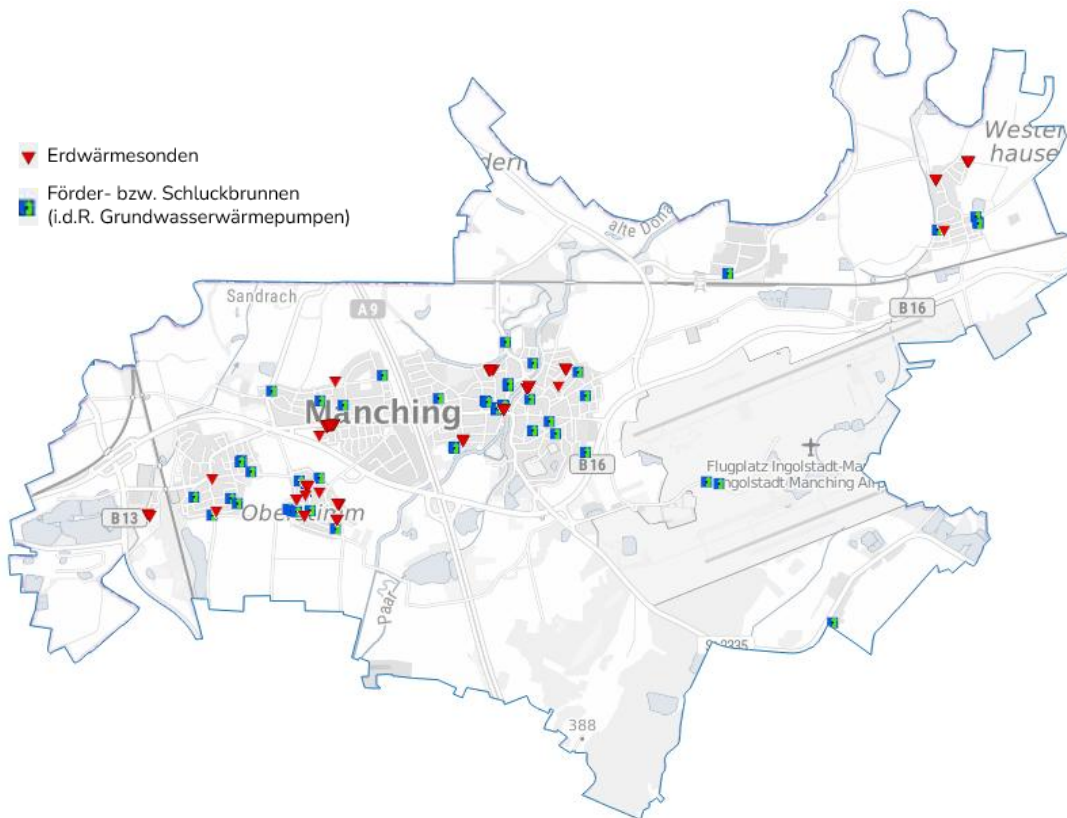


Abbildung 9: Kartografische Darstellung der geothermischen Anlagen

### 3.5 Wärmenetzinfrastruktur

Im Rahmen der Datenerhebung konnten drei kleinere Bestandswärmenetze bzw. Wärmeverbunde identifiziert werden, ein größeres Bestandswärmenetz ist in Manching bis dato nicht vorhanden. Ein Wärmeverbund befindet sich in der Stieglitzstraße und umfasst den Gebäudekomplex der Grund- und Mittelschule Manching und die beiden Gebäude der Kindertagesstätte im Lindenkreuz und des Kindergarten Stieglitznest. Der zweite Nahwärmeverbund verbindet in der Manchinger Straße die Gebäude der Grundschule Oberstimm. Der dritte Nahwärmeverbund befindet sich in Forstwiesen.

### 3.6 Gasnetzinfrastruktur

Das lokale Gasnetz wird von der **Stadtwerke Ingolstadt Netze GmbH** betrieben. Insgesamt erstreckt sich dieses über eine Gesamtlänge von ca. 38 km (ohne Hausanschlussleitungen), wobei sich sowohl Hochdruck-, als auch Niederdruckleitungen im Gebiet befinden. Von der gesamten Marktgemeinde sind vor allem der **Hauptort**, die Ortsteile **Oberstimm**, **Pichl** und **Rottmannshart** sowie der **Flugplatz** und die **Kaserne** erschlossen (vgl. Abbildung 10). Insgesamt befinden sich im beplanten Gebiet **1.182 Gebäude** mit einem Anschluss an das Gasnetz.

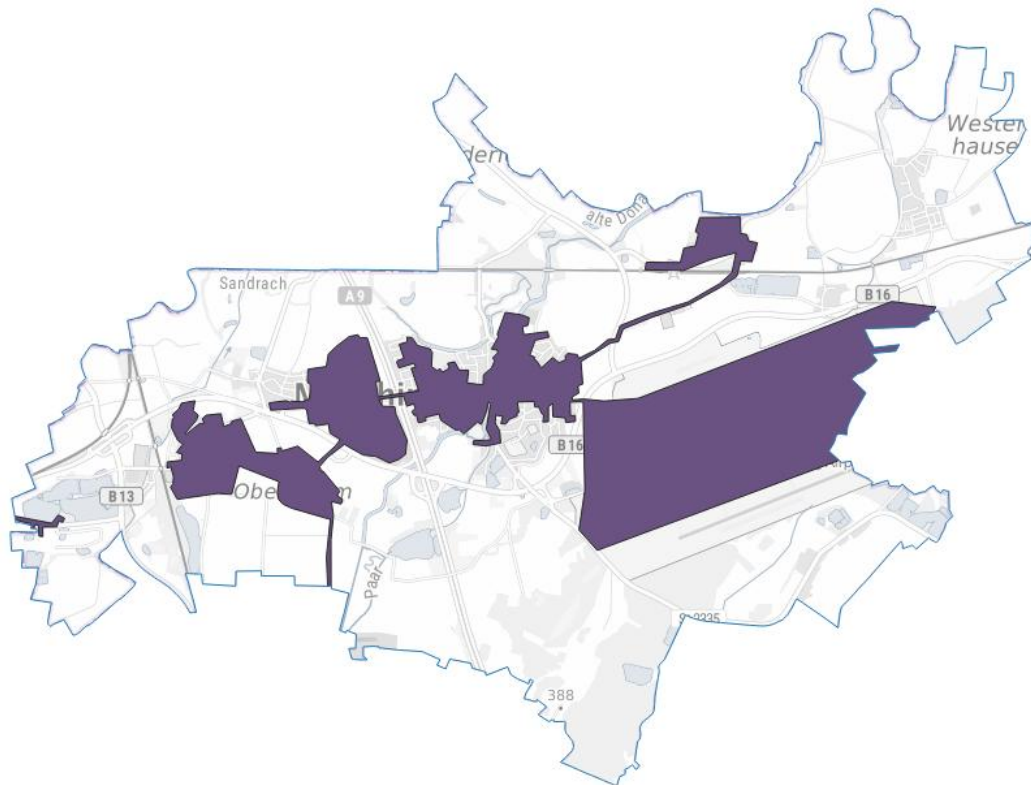


Abbildung 10: Gasnetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

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

Ab 1981 wurde die Gaserschließung in Manching dokumentiert. Das Gasnetz erstreckt sich mit Hausanschlussleitungen auf ca. 62 km.

Der gesamte Gasverbrauch beläuft sich basierend auf Daten der Stadtwerke Ingolstadt im Jahr 2022 auf ca. 70 GWh.

Weiter ist bezüglich der Gasverbräuche zu bemerken, dass keine Differenzierung zwischen Gasverbrauch zur Strom- oder Wärmeerzeugung möglich ist. Der Gasverbrauch zur Wärmeerzeugung ist somit nicht dem Gesamtgasverbrauch gleichzusetzen. Darüber hinaus sind die Verbräuche von Großverbrauchern mit militärischem Hintergrund ausgeschlossen, gemäß den Vorgaben des § 12 Abs. 1 Nr. 4 WPG

Über den Fortbestand des Gasnetzes oder mögliche Umstellungsmaßnahmen, konnten die Stadtwerke Ingolstadt keine belastbaren Informationen zur Verfügung stellen. Nach eigener Aussage des Netzbetreibers wird das gesamte Netz auf dessen Umstellbarkeit auf Wasserstoff (H<sub>2</sub>-ready) überprüft.

### 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 Gemeinde ist in Abbildung 11 dargestellt.

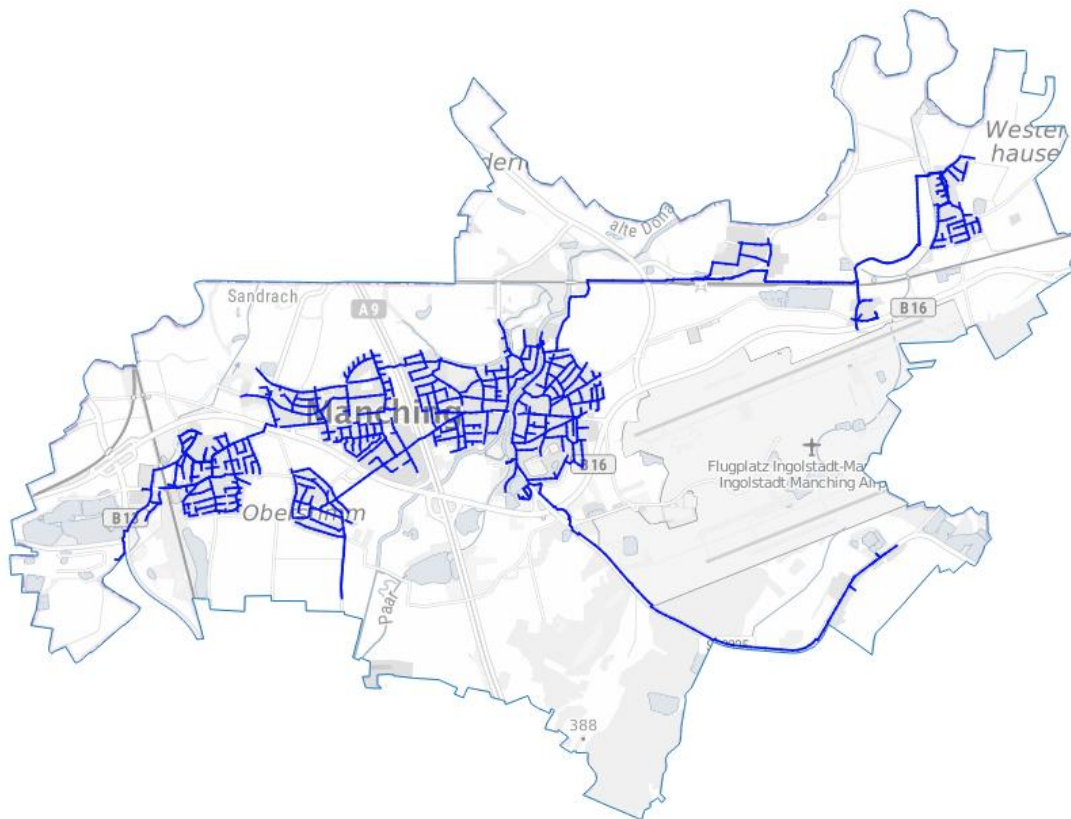


Abbildung 11: Abwassernetz

### 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>3</sup> zum Wasserstoff-Kernnetz dargestellt.

---

<sup>3</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 Markt Manching [Quelle: FNB Gas 2024]

Der Markt Manching liegt ca. 5,5 km entfernt von einer geplanten **Umstellungsleitung (KLU011-01)**, welche bis Ende 2030 in Betrieb genommen werden soll. Leitungen mit dem Marker „KLU“ sind sogenannte Umstellungsleitungen. Leitungen mit dem Präfix „AND“ stellen alternative potenzielle Leitungen dar, „KLN“ wird für Neubauleitungen genutzt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Kerndaten der jeweiligen Leitungen aus dem Antragsentwurf dargestellt.

Tabelle 3: Angrenzende Wasserstoffleitungen aus der Kernnetzplanung

Antrags-ID	Name	Netzbetreiber	Länge in km	Investitions-kosten in Mio. €	Inbetriebnahme
KLU005-01	Finsing-Münchsmünster	bayernets	65,3	34,2	12/2030
KLU009-01	Irsching-Kösching	bayernets	10,1	4,5	12/2026
KLU011-01	Mailing-Kötz	bayernets	105,0	46,7	12/2030

### 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 Wasserstofferzeugung 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	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 H <sub>2</sub> Erzeugung			•
Bestehende H <sub>2</sub> -Entwicklungsvorhaben (Reallabore, hyland etc.)			•
Zusätzliche EE-Potenziale >30 MW inst. Leistung			•
Wasserstoffpreis [€/MWh]			•
H <sub>2</sub> -Art (grau,blau,grün) zur THG-Minderung	•		
Überwiegende Teile des bestehenden Gasnetzes schon abgeschriebe			•

Die Bewertungsmatrix gibt Aufschluss über die grundsätzliche Eignung des Standorts Manching hinsichtlich des Einsatzes von Wasserstoff für dezentrale Wärmeanwendungen. Die Einschätzung für Manching ist neutral. Insbesondere die Nähe zum künftigen Kernnetz und dessen kurzfristige Erschließung sowie die in und um Manching befindlichen Prozessgas- und Prozesswärmebedarfe und die Umrüstbarkeit des Bestandsgasnetzes haben dabei einen entscheidenden Anteil. Wesentliche Hemmnisse sind die begrenzten erneuerbaren Energiepotenziale sowie die fehlenden Planungen für lokale H<sub>2</sub> Erzeugungen im größeren Maßstab.

Aktuell lässt sich ein grober Zeitplan für die überregionale Wasserstoffversorgung aus dem Wasserstoffkernnetz ableiten. Für den Raum Ingolstadt ist die Anbindung an dieses Netz für das Jahr 2032 vorgesehen. Die Stadtwerke Ingolstadt arbeiten derzeit an der Planung des Gasnetzes. Diese Aussagen bilden die Grundlage für Prognosen zur zukünftigen Integration von Wasserstoff. Potenzielle Großabnehmer im Markt Manching könnten eine bedeutende Rolle für die Nachfrage nach Wasserstoff spielen. Langfristig wird erwartet, dass in einem Zeitraum von 15 bis 20 Jahren Wasserstoff in Manching verfügbar sein könnte.

Es wurde zusammen mit der planungsverantwortlichen Stelle beschlossen, dass Gebiete mit bestehendem Gasnetz nicht fest definiert werden, sondern als Prüfgebiete ausgewiesen bleiben. Dadurch können diese Bereiche bei der Fortschreibung der Wärmeplanung erneut betrachtet werden, insbesondere wenn sich die Rahmenbedingungen ändern und konkrete Zielszenarien – etwa im Zusammenhang mit dem Transformationsplan der Stadtwerke Ingolstadt als Gasnetzbetreiber – erkennbar werden.

### 3.9 Wärmeverbrauch

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

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

Es wurde keine an die privaten Haushalte gerichtete Umfrage durchgeführt.

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 14).

Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzeignung wurden dabei dem Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) entnommen. Der Markt Manching weist in **zentralen und dicht bebauten Gebieten** eine hohe Eignung für ein Wärmenetz auf, insbesondere im Kernort und westlich angrenzenden Ortsteilen (besonders Oberstimm). Ebenso könnten die umliegenden Ortsteile durch ein Wärmenetz erschlossen werden, jedoch womöglich mit potenziell höherem Aufwand.

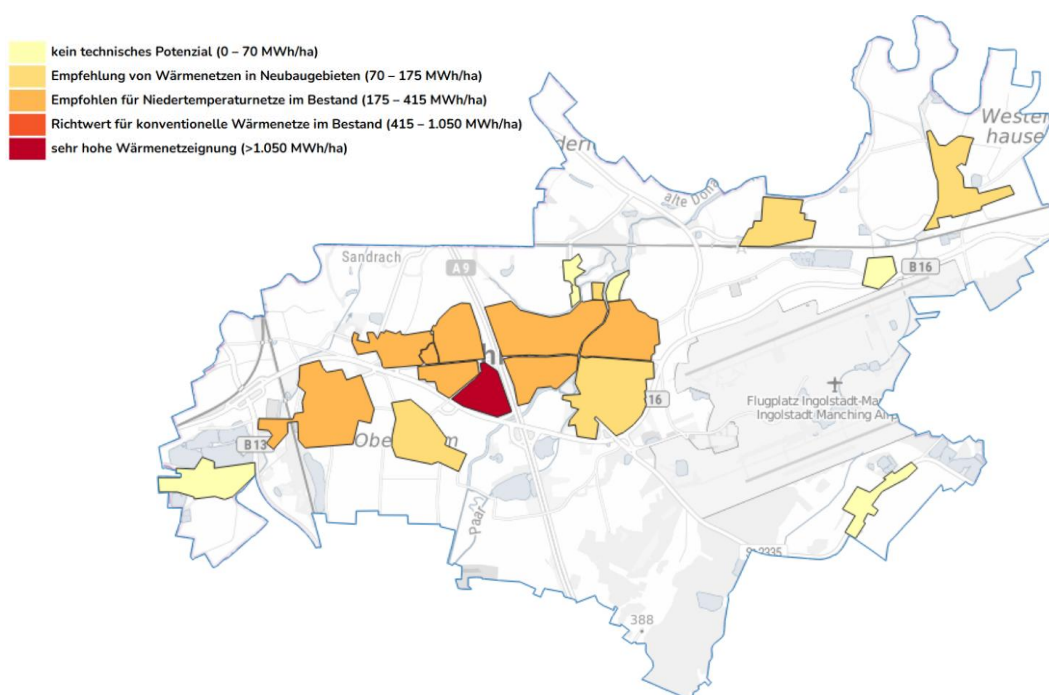


Abbildung 14: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Ein ähnliches Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmebedarf als **Heatmap** betrachtet wird (Abbildung 15). Auch hier ist zu erkennen, dass vor allem im Bereich des Ortskerns und des Gewerbeparks Wärmebedarfe in räumlich konzentrierter Form vorliegen.

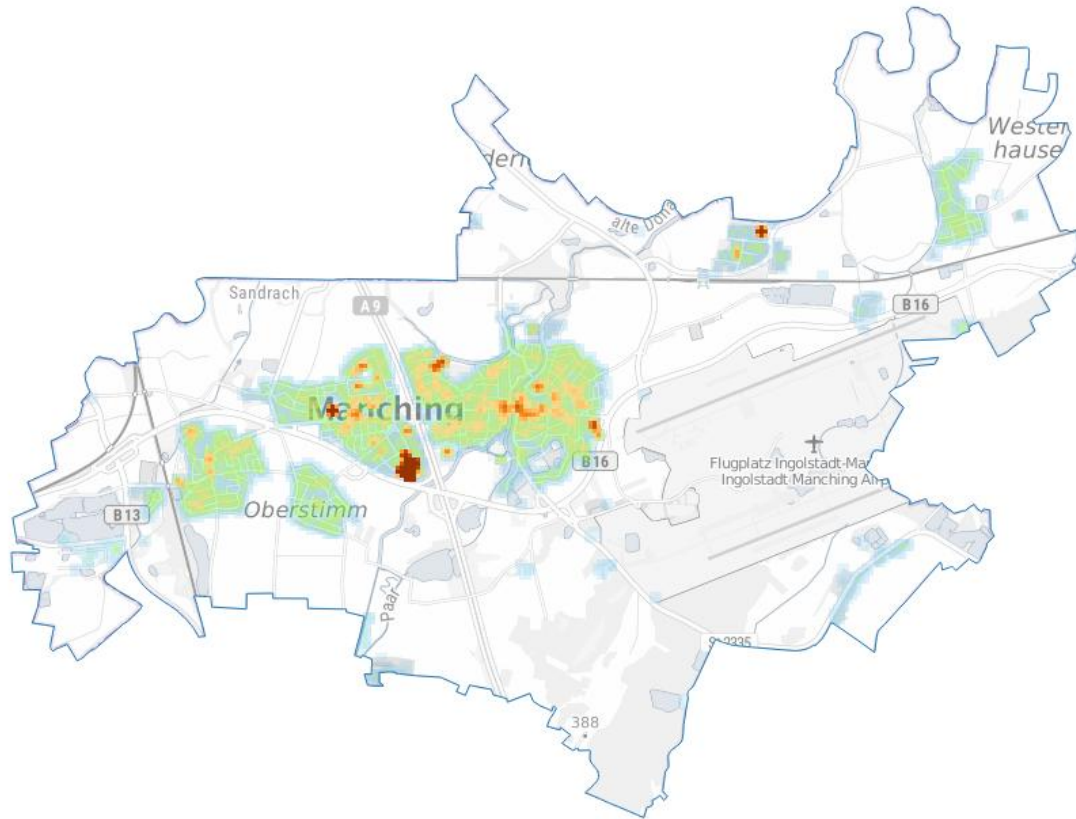


Abbildung 15: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs

Die Wärmeversorgung im Markt Manching wird aktuell zum Großteil mit einem Anteil von **89 %** von den fossilen Energieträgern **Heizöl** und **Erdgas** gedeckt. Daneben hat die **feste Biomasse** einen Anteil von **6 %**. Der übrige Wärmebedarf wird über die Energieträger **Strom** mit **2 %** und **Umweltwärme** mit einem Anteil von **3 %** gedeckt. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass der Endenergieverbrauch für Wärme von Großverbrauchern mit **militärischem Hintergrund** gemäß den Vorgaben des § 12 Abs. 1 Nr. 4 WPG **nicht enthalten** ist.

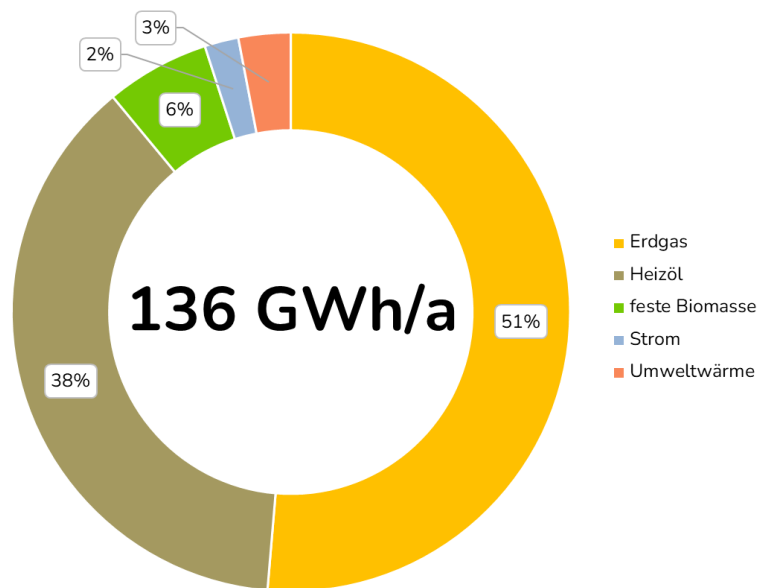


Abbildung 16: Endenergie im Wärmesektor

### 3.10 Industrie und Gewerbe

Da Unternehmen je nach Betrieb und Branche **sehr unterschiedlichen Nutzungen** unterliegen, 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 drei Liegenschaften erwirkt werden, deren Standorte in Abbildung 17 dargestellt sind. Als wesentliche Wärmeverbraucher im Gemeindegebiet konnten im Rahmen der Befragung die **Inotec GmbH Innovative Kunststofftechnik**, die **MEWA Textil-Service SE & Co. Deutschland OHG** sowie die **Nerb GmbH & Co. KG** ermittelt werden. Es ist zudem festzuhalten, dass die Rückmeldungen weiterer Unternehmen leider ausblieben. Dies betrifft insbesondere auch größere Betriebe im Marktgebiet.

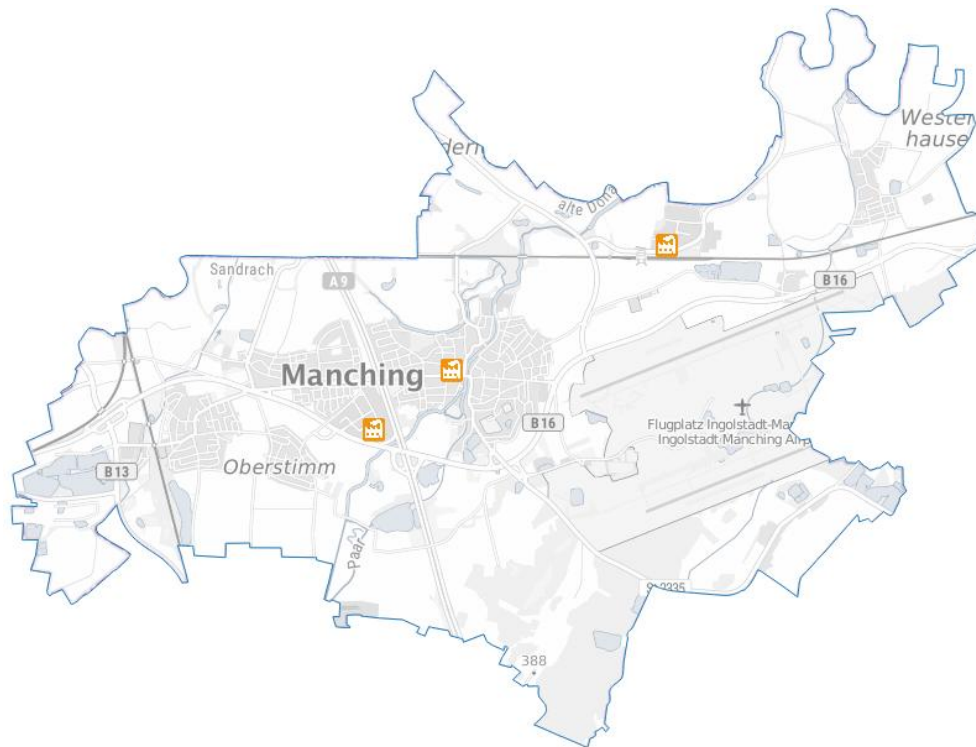


Abbildung 17: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

### 3.11 Wohnungsbau

Als Teil der Akteursbeteiligung und mit dem Ziel der Nachschärfung der Datengrundlage und der Generierung neuer Informationen wurde eine **Datenerhebung** im Bereich des **Wohnbaus** der **Dawonia** durchgeführt. Dabei konnte über die erhobenen Daten zum Brennstoff- oder Stromverbrauch der Wärmeverbrauch im Einzelnen konkretisiert werden. In Abbildung 18 sind die Standorte der Datenrückläufer dargestellt.



Abbildung 18: Rückläufer Wohnbau Dawonia



### 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.



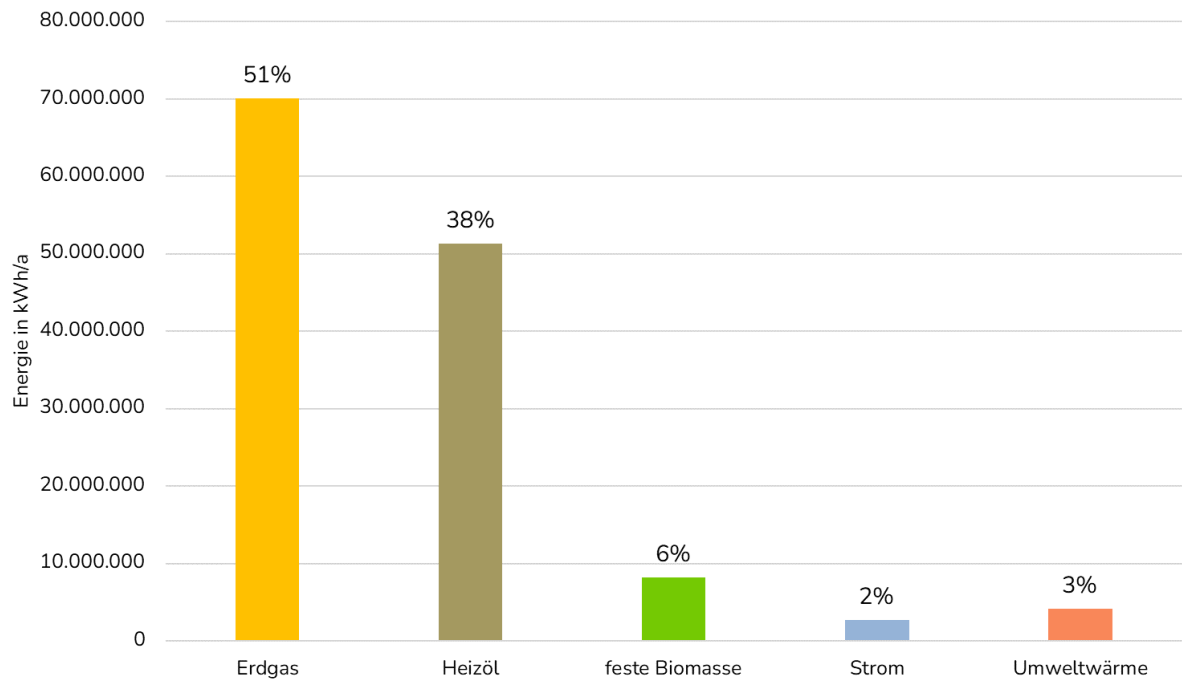


Abbildung 19: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde beläuft sich auf über **136 GWh/a** im Ist-Stand. Dabei werden **51 %** über den Energieträger **Erdgas** und **38 %** über **Heizöl** erzeugt. **6 %** der jährlich benötigten Wärme wird mittels **Biomasse** bereitgestellt. Der Anteil des Energieträgers **Strom** beläuft sich auf **2 %**. Durch die Nutzung von **Umweltwärme** können **3 %** der Wärmeerzeugung abgedeckt werden.

Mithilfe der Wärmeverbräuche nach Energieträger kann die Treibhausgasbilanz erstellt werden (Abbildung 20). Die hierfür angesetzten CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren wurden dem Gebäudeenergiegesetz<sup>4</sup> entnommen. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit **96-prozentigem Anteil** fast ausschließlich auf die Energieträger **Erdgas** und **Heizöl** zurückzuführen sind. Rundungsdifferenzen können dazu führen, dass die Summe der dargestellten Werte geringfügig von 100 % abweicht.

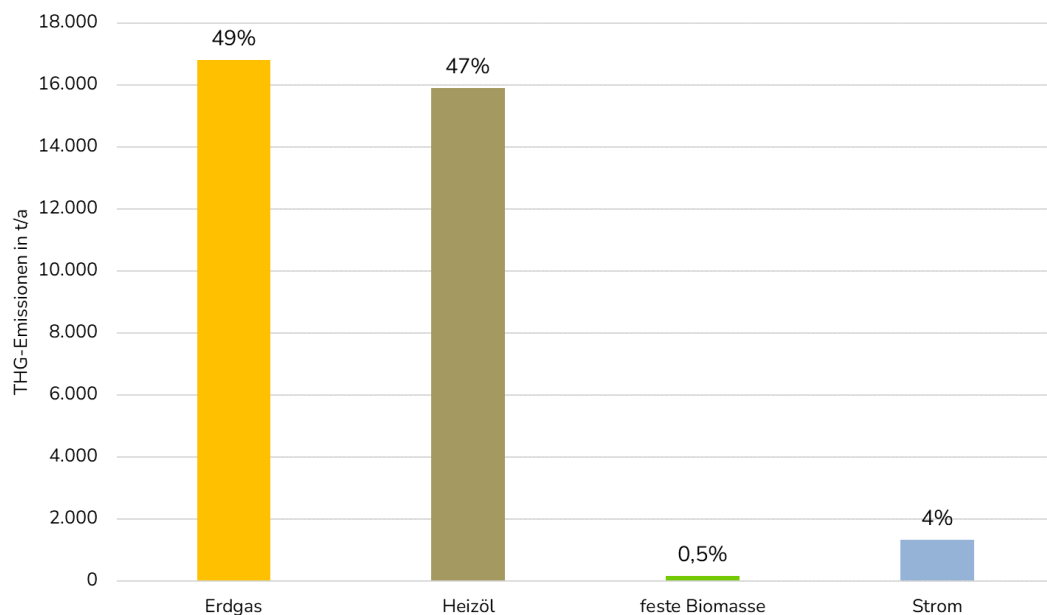


Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Zusätzlich wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren dargestellt (vgl. Abbildung 21). Der Großteil des Wärmeverbrauchs fällt im Ist-Stand mit **72 %** im Sektor **Wohngebäude** an. Der Wärmeverbrauch des Sektors **Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industrie** nimmt anteilig **26 %** des jährlichen Verbrauchs ein. Der **sonstige** Wärmeverbrauch, der keinem der drei Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt **2 %**. Als Beispiele dafür können Wärmeverbräuche genannt werden, die in Gebäuden anfallen, die auf Grundlage des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können.

<sup>4</sup> GEG-Anlage 9 - Umrechnung in Treibhausgasemissionen

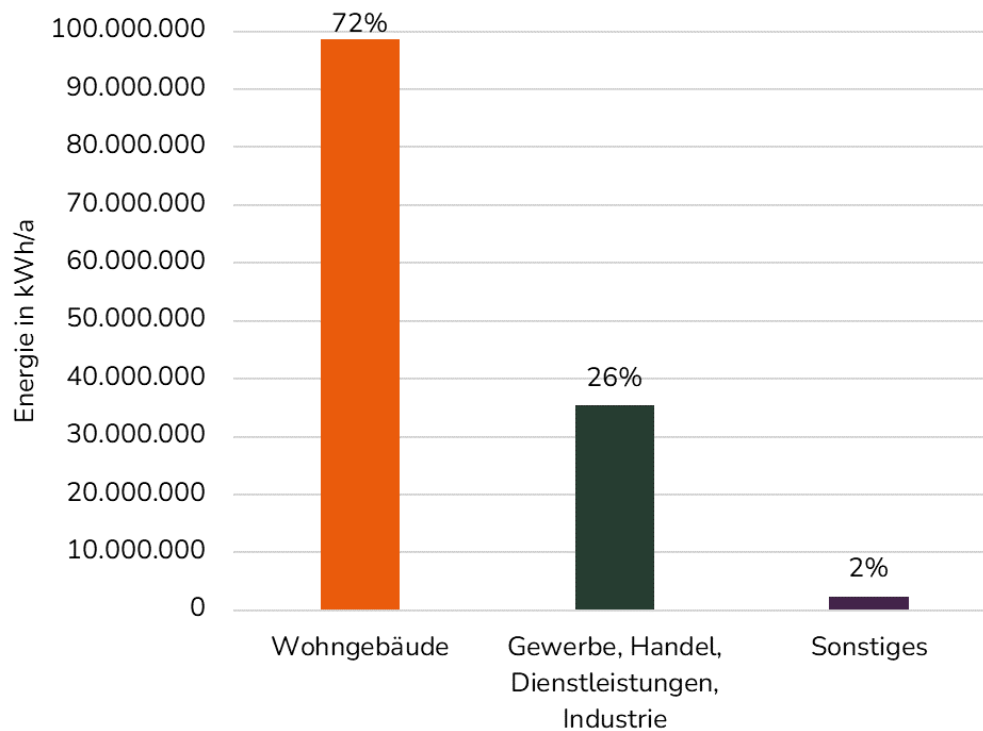


Abbildung 21: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Vom gesamten Wärmebedarf werden im Ist-Stand **10 %** auf Basis **erneuerbarer Energien** gedeckt, was unter dem deutschen Durchschnitt (17,7 %) <sup>5</sup> liegt. Dabei nimmt die **Biomasse** als Energieträger den hauptsächlichen Anteil mit **6 %** ein. Der erneuerbare Anteil **strombasierter Heizungen** nimmt **1 %** und die **Umweltwärme** nimmt **3 %** des gesamten jährlichen Wärmeverbrauchs ein. Zur Ermittlung des erneuerbaren Stromanteils wurde der EE-Anteil am bundesweiten Stromverbrauch des Jahres 2023 verwendet, welcher nach der Bundesnetzagentur bei 55 % liegt.

<sup>5</sup> [Tischvorlage Erneuerbare-Energien-in-Deutschland \(bmwk.de\)](https://www.bmwi.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/01/erneuerbare-energien-in-deutschland.html)

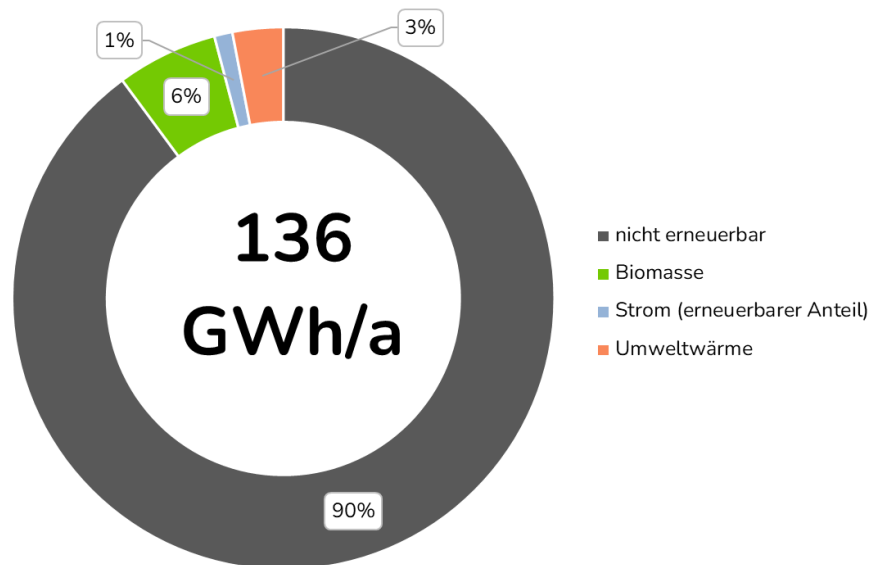


Abbildung 22: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Bei dem Blick auf die installierten dezentralen Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen im Ist-Stand ist zu sehen, dass der Großteil der Wärmeerzeuger auf **Erdgas** und **Heizöl** basiert. Ebenso ist ein größerer Anteil an dezentralen Wärmeerzeugern mit dem Energieträger Strom zu erkennen. Die genaue Anzahl der **Hausübergabestationen** der drei bekannten Nahwärmeverbünde ist nicht bekannt, weshalb im Diagramm **keine Anzahl** genannt ist. Zu berücksichtigen ist, dass in der nachfolgenden Abbildung 23 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 19 dargestellt wird.

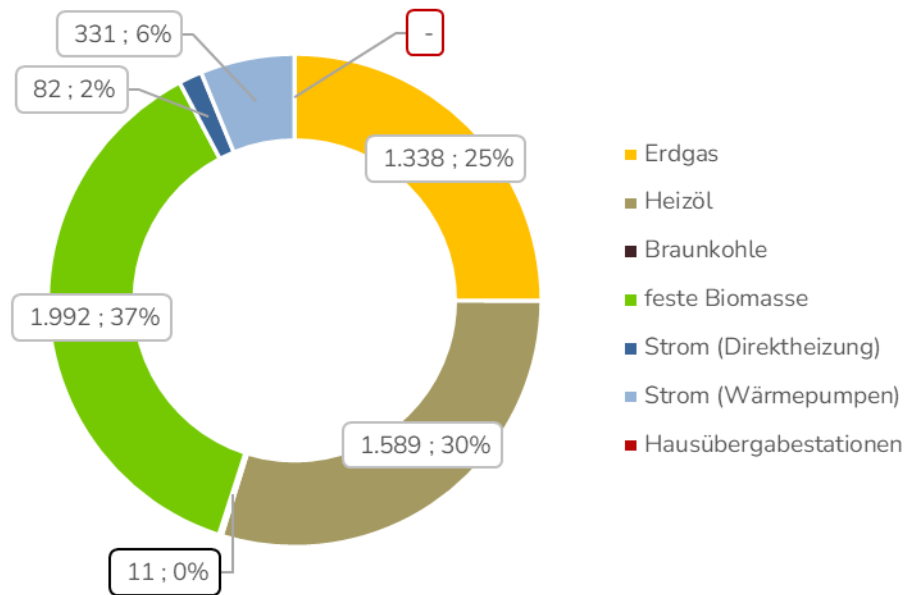


Abbildung 23: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Da im Ist-Zustand nur kleinere Nahwärmeverbünde bestehen, deren Wärmeerzeugung nicht im Detail bekannt ist, dass der gesamte jährliche Endenergieverbrauch von 136 GWh/a über nicht leitungsgebundene Wärme gedeckt wird (siehe Abbildung 24).

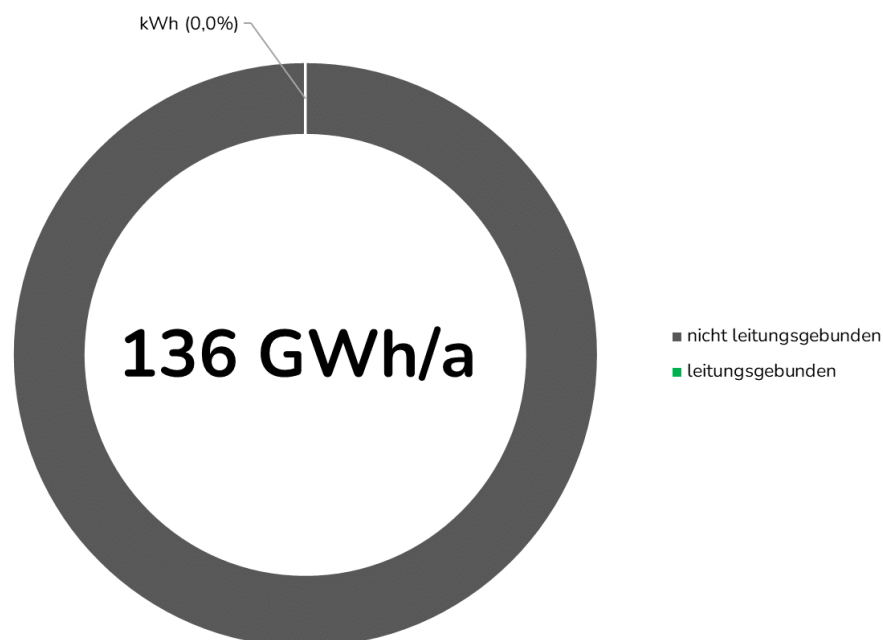


Abbildung 24: Anteile der Wärmeerzeuger an leistungsgebundenen und nicht leistungsgebundenen Erzeugern (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

## 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**.

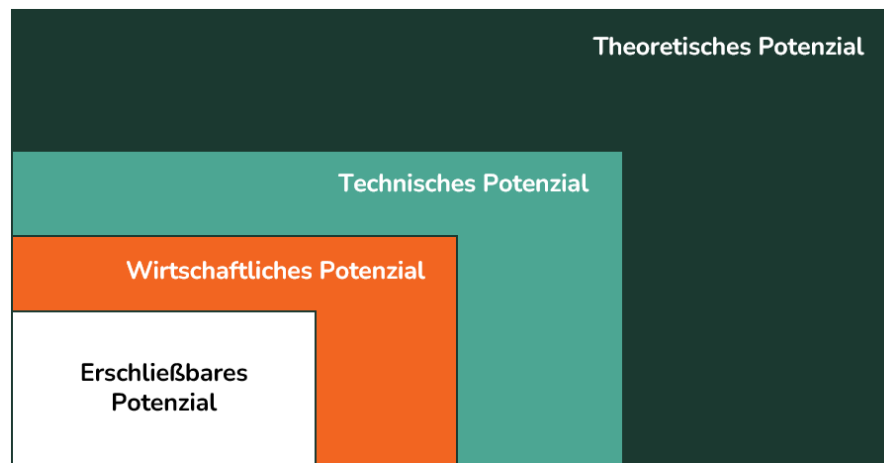


Abbildung 25: Übersicht über den Potenzialbegriff

### 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/(m²\*a)** erreicht werden. Der aktuelle mittlere spezifische Wärmebedarf für Wohngebäude liegt aktuell bei **114,8 kWh/(m²\*a)**. Bis zum Jahr 2045 kann somit eine Reduktion des Wärmebedarfs um **18 %** auf **111 GWh/a** erreicht werden, was einer jährlichen Einsparung von 25 GWh entspricht. Die hier angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegen deutlich über dem Bundesdurchschnitt im Jahr 2024 von ca. 0,69 %<sup>6</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>6</sup> Energetische Sanierungen bleiben auf geringem Niveau (geb-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 Gemeindegebiets wider, mit der sich in jeder Wärmeplanung individuell befassen werden muss. Teilweise werden durch Schutzgebiete Lösungsansätze erschwert oder verhindert, zugleich zeigen Schutzgebiete dabei die Grenzen der umweltverträglichen Nutzung der regional vorkommenden Ressourcen auf. Im Rahmen der Schutzgüterabwägung ist 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 4: 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>7,8</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>9</sup>

Nach der kommunalen Wärmeplanung sollte im Verlauf der Umsetzung deshalb eingehend geprüft werden, ob die ausgeschlossenen Schutzgebiete, insbesondere bei nicht ausreichend sichergestellter Energieversorgung im Gemeindegebiet, durch Berücksichtigung bestimmter Vorgaben dennoch energietechnisch erschlossen werden können.

---

<sup>7</sup> LfU-Merkblatt 1.2/8: Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen

<sup>8</sup> LfU-Merkblatt 1.2/9: Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten

<sup>9</sup> Positionspapier des DVGW vom 19. April 2023 zur Erzeugung erneuerbarer Energie in Grundwasserschutzgebieten

In nachfolgender Abbildung 26 sind die Trinkwasserschutzgebiete für das Gebiet dargestellt.

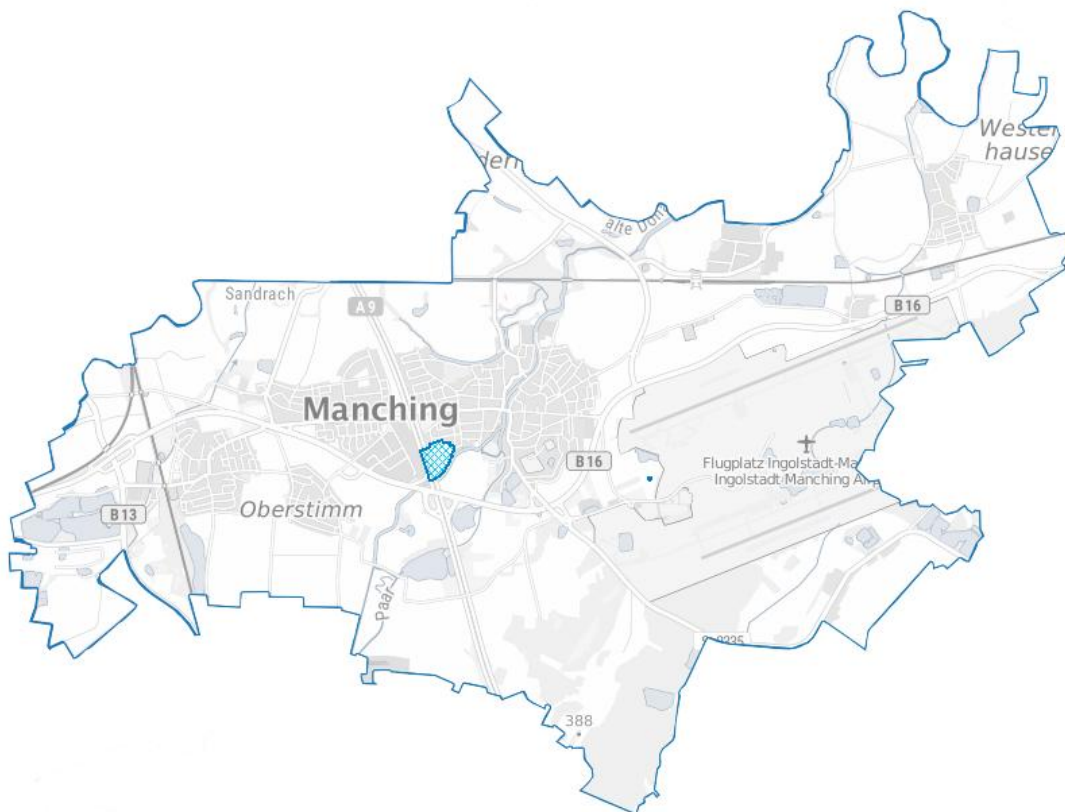


Abbildung 26: Trinkwasserschutzgebiete im Markt Manching [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]

#### 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.

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Heilquellenschutzgebiete bekannt.

#### 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 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 sogenannten Kernzonen ausgeschlossen. In den Pflege- und Entwicklungszonen ist nach Einzelfall zu entscheiden. Naturnahe Landnutzung und ressourcenschonende Bewirtschaftung sind in diesen niedrigeren Schutzzonen möglich.

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 27 sind die FFH-Gebiete für das beplante Gebiet dargestellt. Diese verlaufen hauptsächlich entlang der Paar und des Oberstimmer Sees.

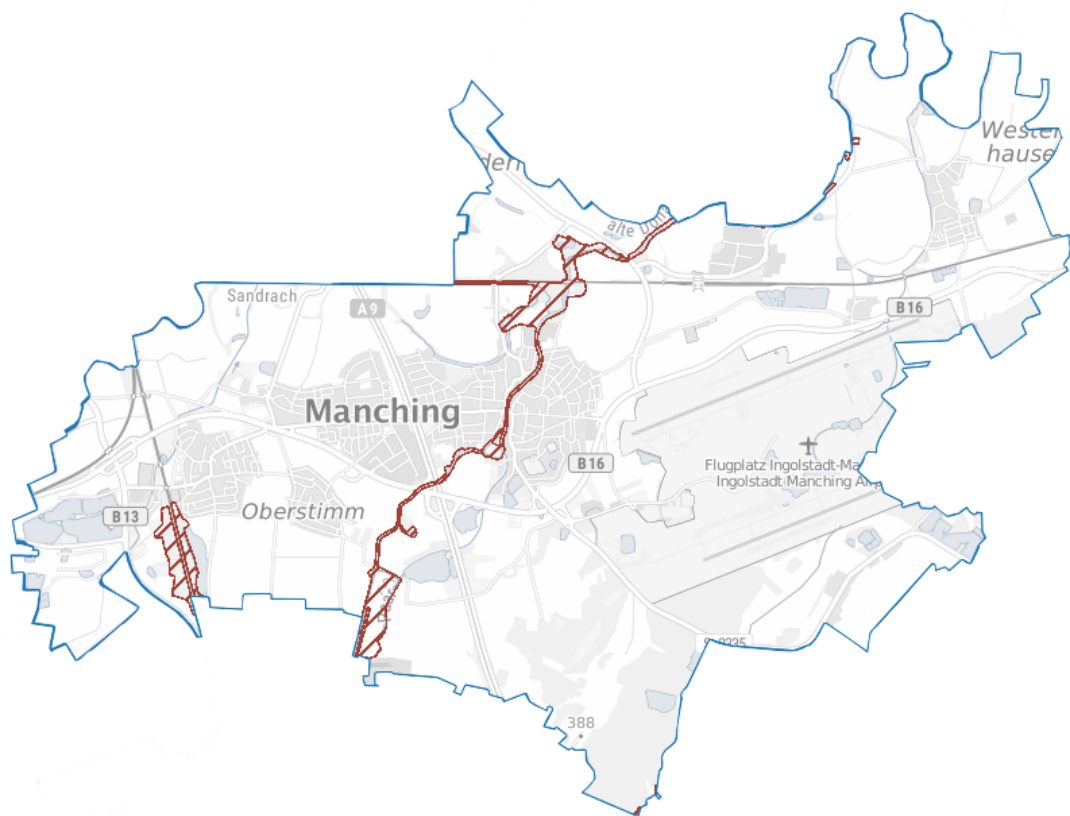


Abbildung 27: FFH-Gebiete im Markt Manching (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]

#### 4.2.5 Vogelschutzgebiete

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

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Vogelschutzgebiete bekannt.

#### 4.2.6 Landschaftsschutzgebiete

Landschaftsschutzgebiete dienen dem Schutz von Natur und Landschaft. Sie haben den Zweck, den Naturhaushalt wiederherzustellen, zu erhalten oder zu entwickeln. Sie unterscheiden sich von den Naturschutzgebieten insofern, dass Landschaftsschutzgebiete 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.

In nachfolgender Abbildung 28 sind die Landschaftsschutzgebiete für das Gebiet dargestellt.

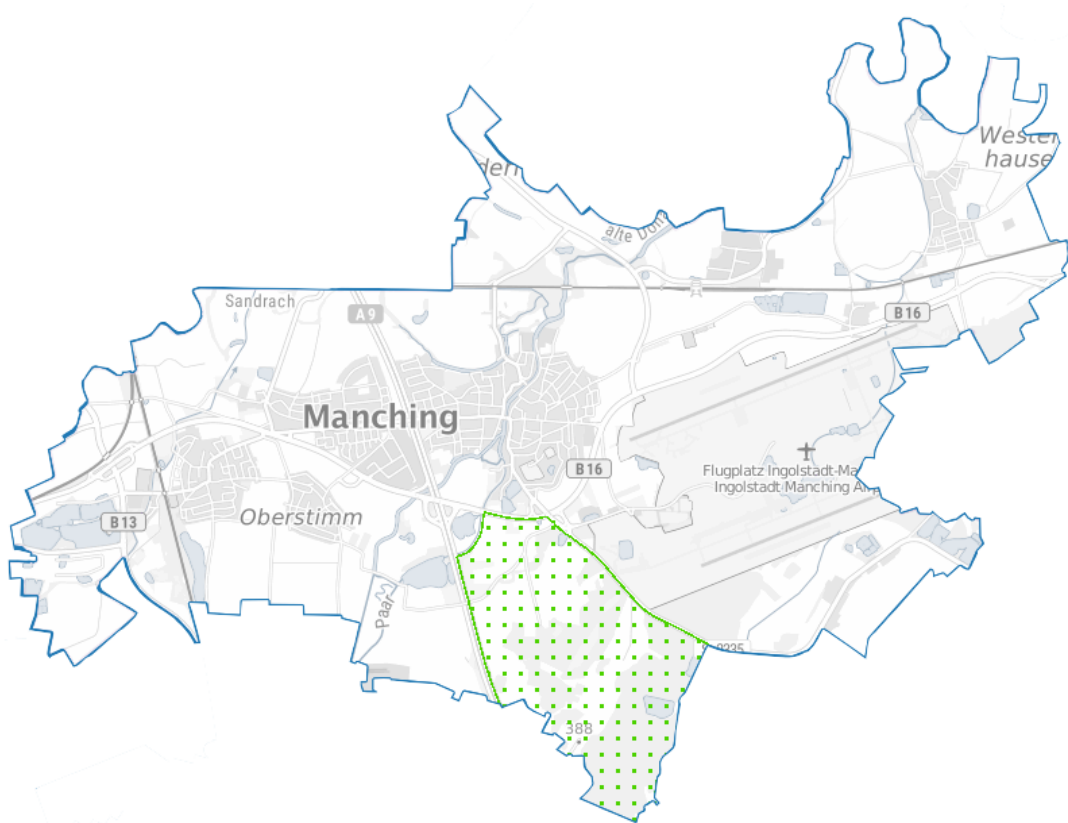


Abbildung 28: Landschaftsschutzgebiete im Markt Manching [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]

#### 4.2.7 Nationalparks

In den beiden Nationalparks Bayerns, dem Nationalpark Bayerischer Wald und dem Nationalpark Berchtesgaden ist es per Verordnung<sup>10,11</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.

Gemeindegebiete, die sich innerhalb der Nationalparkgrenzen befinden, sind dennoch von der kommunalen Wärmeplanung auszuschließen. Weder der Bau von Wärmenetzen noch die Errichtung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie sind mit dem Schutzzweck der Nationalparks vereinbar. Der Bau von Wärmenetzen ist dabei in aller Regel nicht massiv beeinträchtigt, da die Erschließung der 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.

#### 4.2.8 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. Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Naturparks bekannt.

---

<sup>10</sup> [Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden](#)

<sup>11</sup> [Verordnung über den Nationalpark Bayerischer Wald](#)

#### 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 29 sind die Biotope für das geplante Gebiet dargestellt.

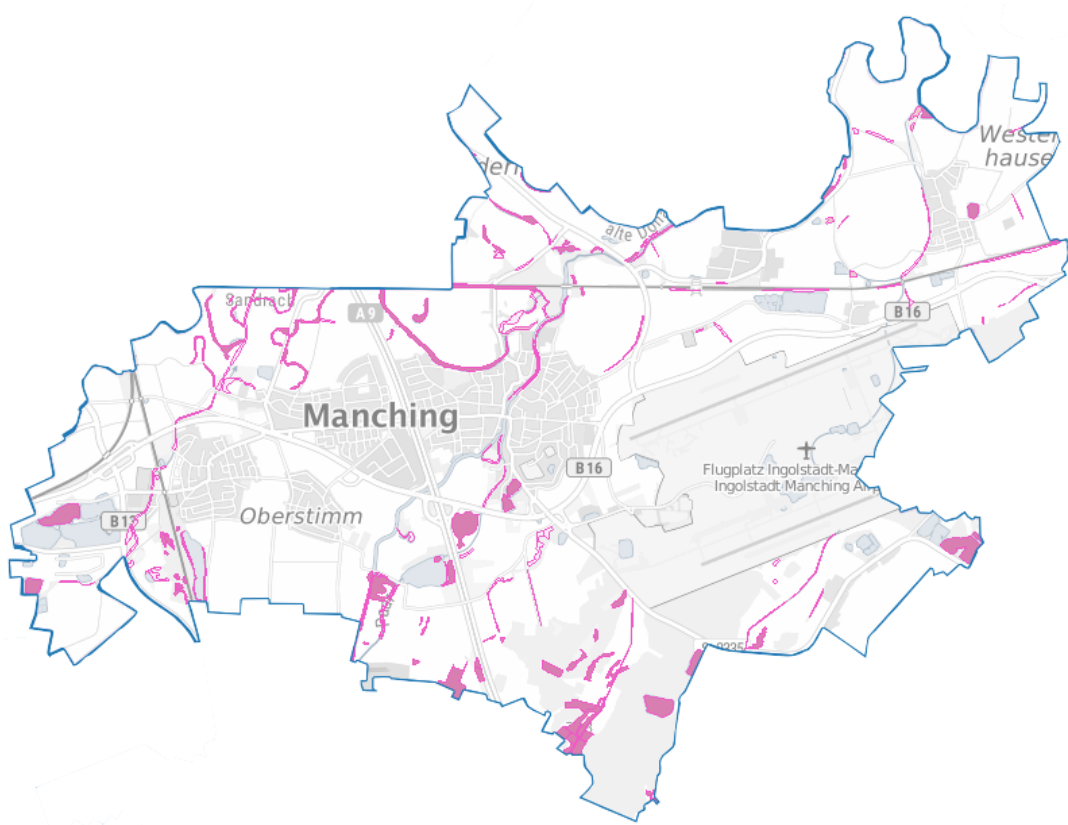


Abbildung 29: Biotope im Markt Manching (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]

#### 4.2.10 Hochwassergefahrenflächen HQ100

Hochwassergefahrenflächen für das HQ100 zeigen die Flächen, die bei einem statistisch einmal in 100 Jahren zu erwartenden Hochwasser (kurz HQ100) überflutet würden. Sie bilden die räumliche Grundlage, um Gefährdungen von Siedlungen, Infrastruktur und Schutzgütern zu erkennen und sich damit eine zentrale Planungs- und Informationsgrundlage für Kommunen, Raumplanung, Katastrophenschutz und das Hochwasserrisikomanagement. Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung ist zu beachten, dass die Versorgungssicherheit durch die Errichtung relevanter Anlagen der Wärmeversorgung in Hochwassergefahrenflächen gefährdet werden kann. Auch die Projektfinanzierung und die Versicherbarkeit der Anlagen stellt ein Projektrisiko dar.

Da Grundwasser- und vor allem Flusswasserwärmepumpen aufgrund ihrer Art der Wärmequelle häufig in Hochwassergefahrenflächen liegen können, muss hier eine besondere Betrachtung erfolgen. In nachfolgender Abbildung 30 sind die Hochwassergefahrenflächen HQ100 für das beplante Gebiet dargestellt.

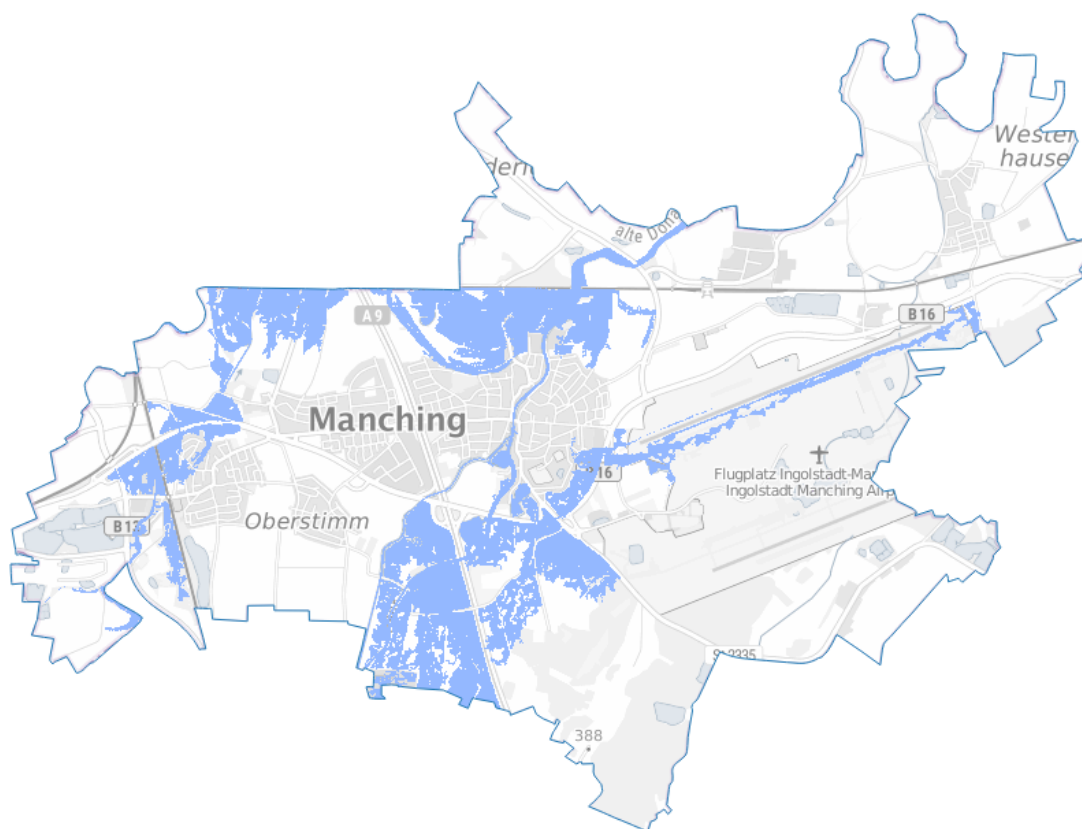


Abbildung 30: Hochwassergefahrenflächen HQ100 im Markt Manching (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]



#### 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 31 sind die Bodendenkmäler für das geplante Gebiet dargestellt.

Aufgrund der zahlreichen Bodendenkmäler im Markt Manching, die vor allem auf die keltische und römische Besiedlung zurückzuführen sind, besteht ein erhebliches Kosten- und Projektrisiko beim Bau von Wärmenetzen. Solche Fundstellen können zu Baustopps und umfangreichen archäologischen Untersuchungen führen, wie bereits in der Vergangenheit bei anderen Tiefbauarbeiten geschehen. Um diese Risiken zu vermeiden, wurde entschieden, die Gebiete mit ausgewiesenen Bodendenkmälern bei der Planung von Wärmenetzen in Manching auszuschließen.

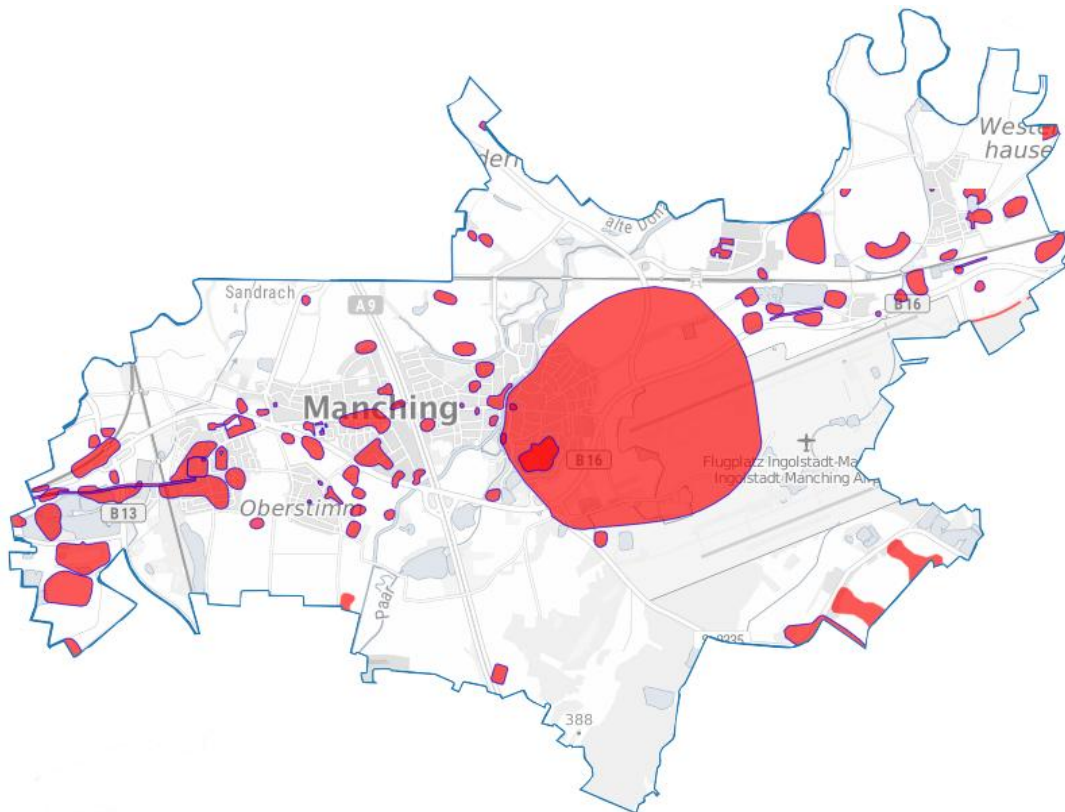


Abbildung 31: Bodendenkmäler im Markt Manching (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.lfu.bayern.de](http://www.lfu.bayern.de)]

### 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**.

#### 4.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen)

Zur Berechnung des Potenzials der Photovoltaik auf Dachflächen<sup>12</sup> werden nutzbare Dachflächen einer Gemeinde analysiert. Grundlage sind Daten aus dem 3D-Gebäudemodell von Bayern (Level of Detail 2)<sup>13</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

<sup>12</sup> Mischpult „Strom“ Information zur Berechnung

<sup>13</sup> 3D-Gebäudemodelle (LoD2) der bayerischen Vermessungsverwaltung

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. Der Datenstand dieser Potenzialberechnung ist der 31.12.2023.

Für Manching werden nach Angaben des Solarpotenzial-Katasters des Energieatlas Bayern jährlich noch etwa **65.795 MWh verbleibendes PV-Dachflächenpotenzial** bei **12,2 % Ausbaugrad** (9.142 MWh) angegeben. Das Dachflächenpotenzial aufgeteilt nach Gebäudenutzungsart wird in Abbildung 32 dargestellt. Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart zeigt, dass **Wohngebäude** mit **43 %** den größten Anteil ausmachen. **Unbeheizte Gebäude** zeigen ein Potenzial von **38 %** auf, während **Gebäude des Gewerbes, Handels und der Dienstleistungen** **2 %** des Potenzials darstellen. **Industrielle Gebäude** steuern **9,8 %** bei, **öffentliche Gebäude** **2,2 %** und **sonstige Gebäude** **5 %**.

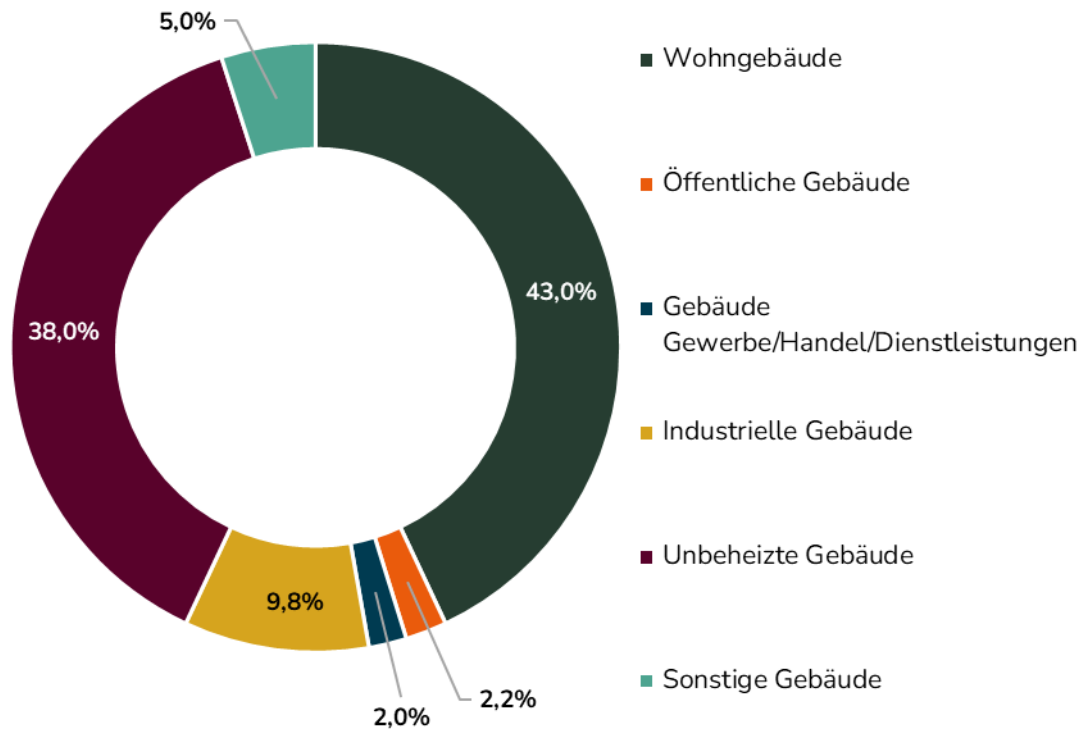


Abbildung 32: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart

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 knapp 200 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 Gemeindegebiets bieten ebenso theoretisch das Potenzial zur Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen.

In Abbildung 33 werden die privilegierten Flächen der Gemeinde für PV-Freiflächenanlagen dargestellt. Insgesamt handelt es sich dabei um eine Fläche von etwa 79 Hektar. Die maximale Energieerzeugung liegt hier bei rund 87 GWh<sub>el</sub>/a. Allerdings hat die Nutzung von Dachflächen eindeutig Priorität, um zusätzliche Flächenversiegelung zu vermeiden und Konflikte durch Spiegelungen in Bezug auf den Flugplatz Manching auszuschließen.

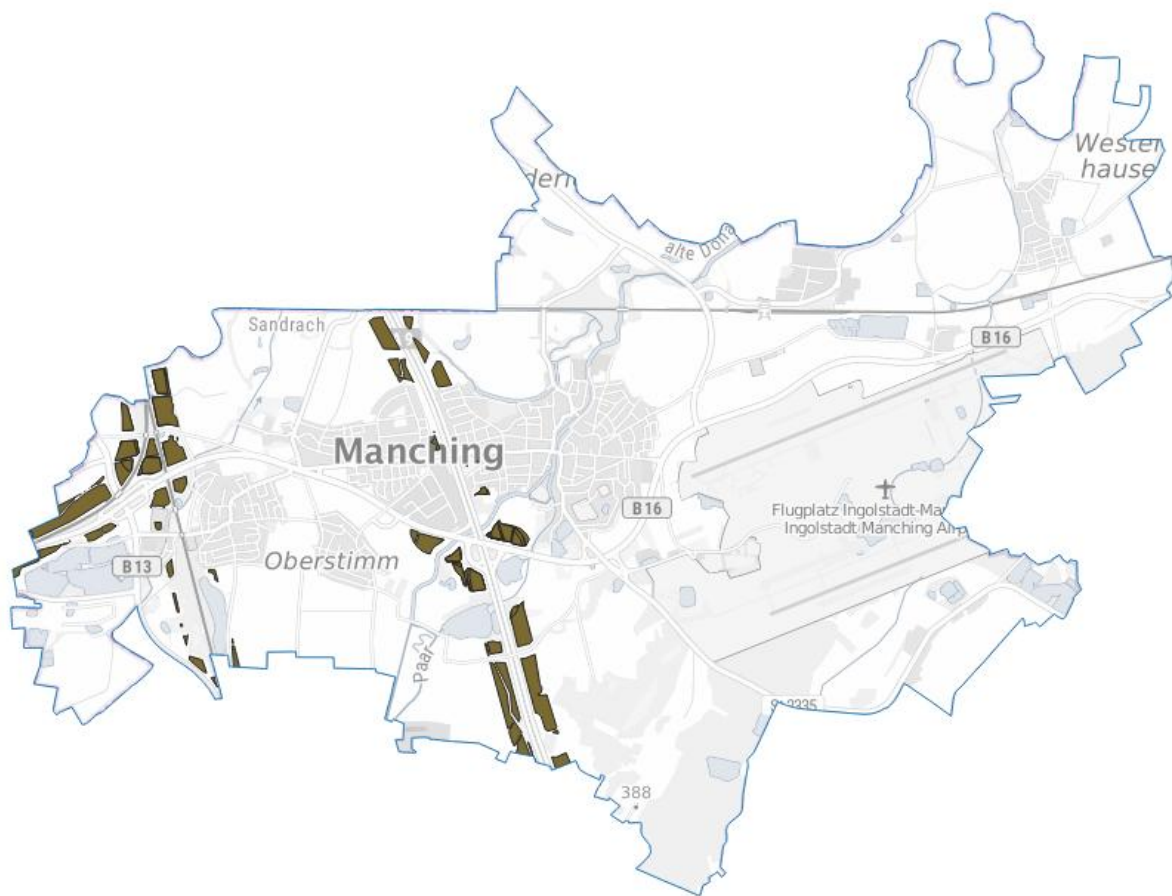


Abbildung 33: privilegierte Flächen zur PV-Freiflächennutzung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Das gesamte PV-Potenzial von Frei- sowie Dachflächen im Gemeindegebiet im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf des Markts Manching wird in Abbildung 34 dargestellt.

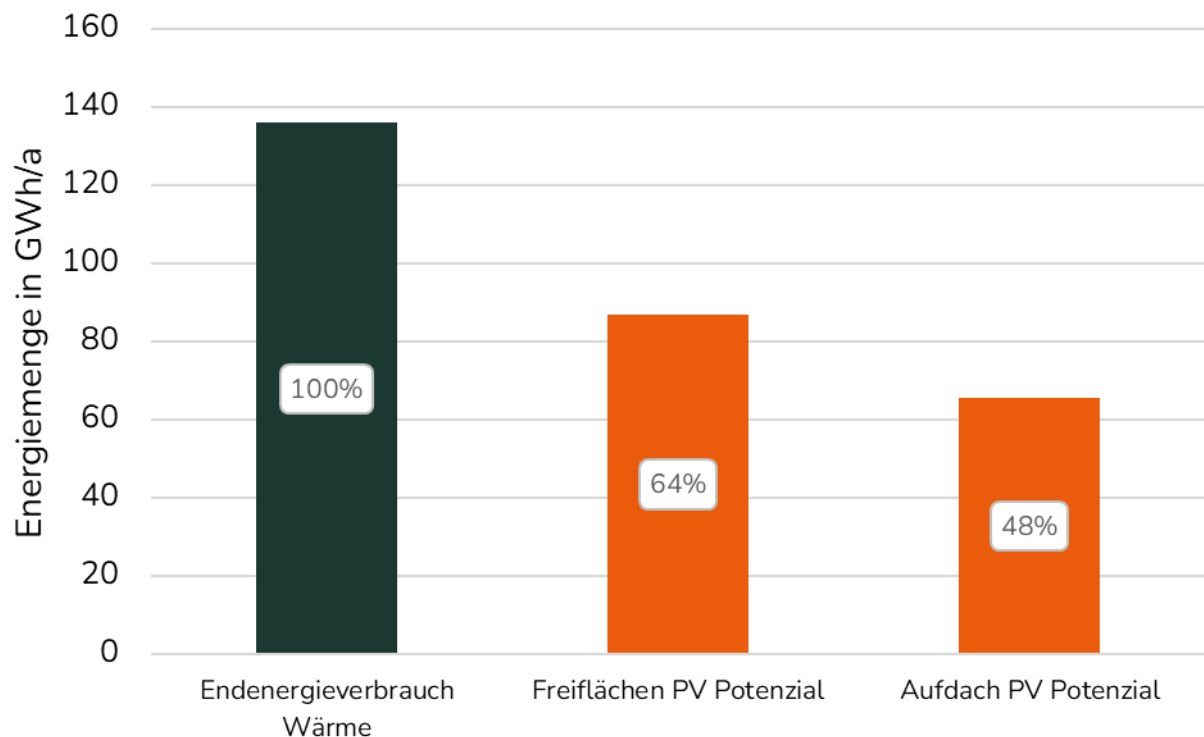


Abbildung 34: PV-Potenziale im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf

#### 4.3.3 Windkraftanlagen

Im gesamten Gebiet der Kommune ist der Ausbau von Windkraftanlagen aufgrund des Flugplatzes Ingolstadt-Manching nicht möglich. Windkraftanlagen können in diesen Bereichen die Sicherheit und Funktionalität des Flugplatzbetriebs erheblich beeinträchtigen. Ein zentraler Aspekt ist die potenzielle Störung von Radar- und Navigationssystemen durch die Rotoren der Anlagen. Darüber hinaus können die hohen Bauwerke von Windkraftanlagen ein Hindernis für Tiefflugg Routen darstellen, wodurch Flugmanöver gefährdet werden. Dies wird auch entsprechend bei den Planungen des Planungsverbandes für Vorranggebiete für Windkraft berücksichtigt.

#### 4.4 Geothermische Potenziale

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

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

Bestehende geothermische Heizungsanlagen im beplanten Gemeindegebiet sind bereits unter Kapitel 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 Erdsonden

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

Als Herausforderung für die Nutzung tiefer Geothermie sind **die hohe Standortabhängigkeit** und die **Investitionsintensität** zu nennen. Liegen keine genauen Daten vor, sind **kapitalintensive Explorationsbohrungen** durchzuführen, die das Projekt bereits im Planungszeitraum be-

lasten 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.

Gemäß den Informationen im Umweltatlas kann im nördlichen Teil des Gemeindegebietes die Nutzung von **Erdwärmesonden** nach einer Einzelfallprüfung durch eine Fachbehörde realisiert werden, während im restlichen Gebiet geologischen/hydrogeologischen Belangen (orangene Bereiche) dagegensprechen. Nach Absprache mit dem Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt (WWA) konnte jedoch festgestellt werden, dass die Nutzung von Erdwärmesondenanlagen im gesamten Marktgebiet **grundsätzlich möglich** ist. In **Einzelfällen** kann jedoch eine **genauere Prüfung** erforderlich sein. Das zweite Grundwasserstockwerk wird relativ schnell erreicht. Die quartären Schichten reichen bis etwa 90 m Tiefe, darunter folgt das Malmwasser. **Bohrungen** sind in der Regel bis zu einer **Tiefe** von etwa **60 m bis 80 m** realisierbar.

Im Gemeindegebiet sind, wie in Abbildung 35 ersichtlich, bereits zahlreiche Erdwärmesonden in Betrieb.

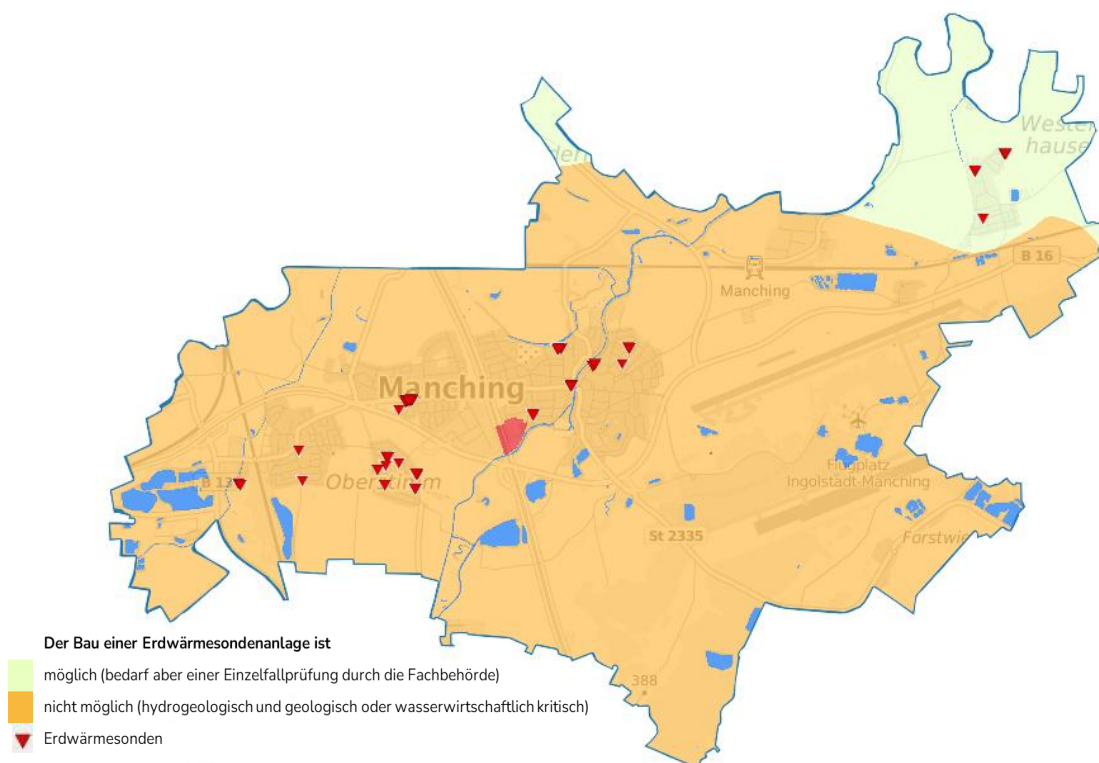


Abbildung 35: Potenziale für Erdwärmesonden (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.ifu.bayern.de](http://www.ifu.bayern.de)]



#### 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.

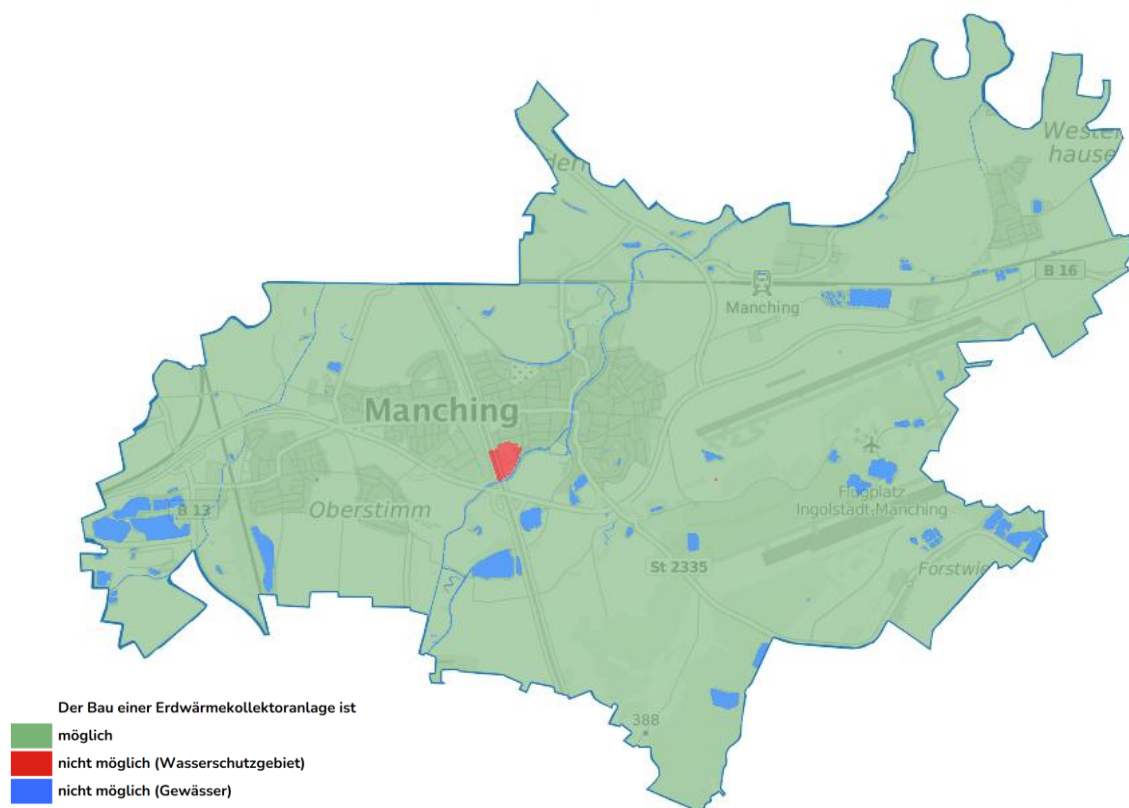


Abbildung 36: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.ifu.bayern.de](http://www.ifu.bayern.de)]

#### 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 Gemeindegebiet auf der Karte dargestellt.

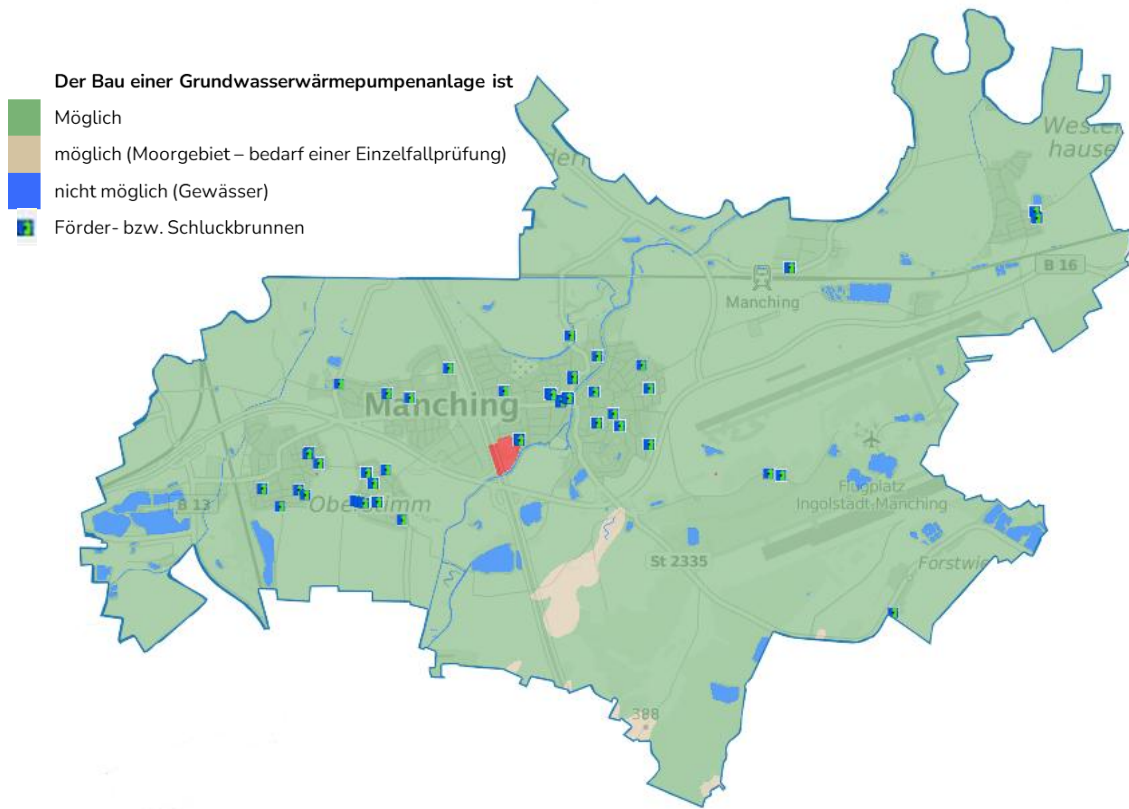


Abbildung 37: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)  
[Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, [www.ifu.bayern.de](http://www.ifu.bayern.de)]

In den grün gekennzeichneten Bereichen ist die Grundwassernutzung potenziell möglich. Gemäß dem WWA sind hier nur Einzelfalllösungen realisierbar, wobei Bohrungen im Südosten nicht genügend Wasser ergaben. In den rot gekennzeichneten Wasserschutzgebieten sowie den blau gekennzeichneten Gewässerflächen ist die Nutzung ausgeschlossen. Dem Vorhaben entgegenstehend können die durch die beige Flächen gekennzeichnet Moorgebiete sein, in denen eine Einzelfallprüfung notwendig ist.

Im Gemeindegebiet sind, wie in Abbildung 37 ersichtlich, bereits zahlreiche Grundwasserwärmepumpen in Betrieb.

#### 4.5 Fluss- oder Seewasser

Aufgrund der geografischen Nähe Manchings zur Paar wird nachfolgend das Wärmepotenzial aus oberflächennahen Gewässern näher untersucht. Durch das Gemeindegebiet erstreckt sich ein Abschnitt der Paar. Dabei führt sie direkt durch den Ortskern. Zur Abschätzung des Potenzials werden Daten des Gewässerkundlichen Dienstes Bayern (GKD) verwendet. Die verwendeten Abflüsse und Temperaturen wurden an der **Messstelle Manching** (Ort) abgelesen, welche in Abbildung 39 zu sehen ist. Die Daten des GKD liegen als viertelstündliche Messwerte über ganze Jahre vor. Diese werden im Rahmen mancher Berechnungen zu Stundenwerten gemittelt. Welche Daten verwendet wurden wird im weiteren Text jeweils gekennzeichnet.

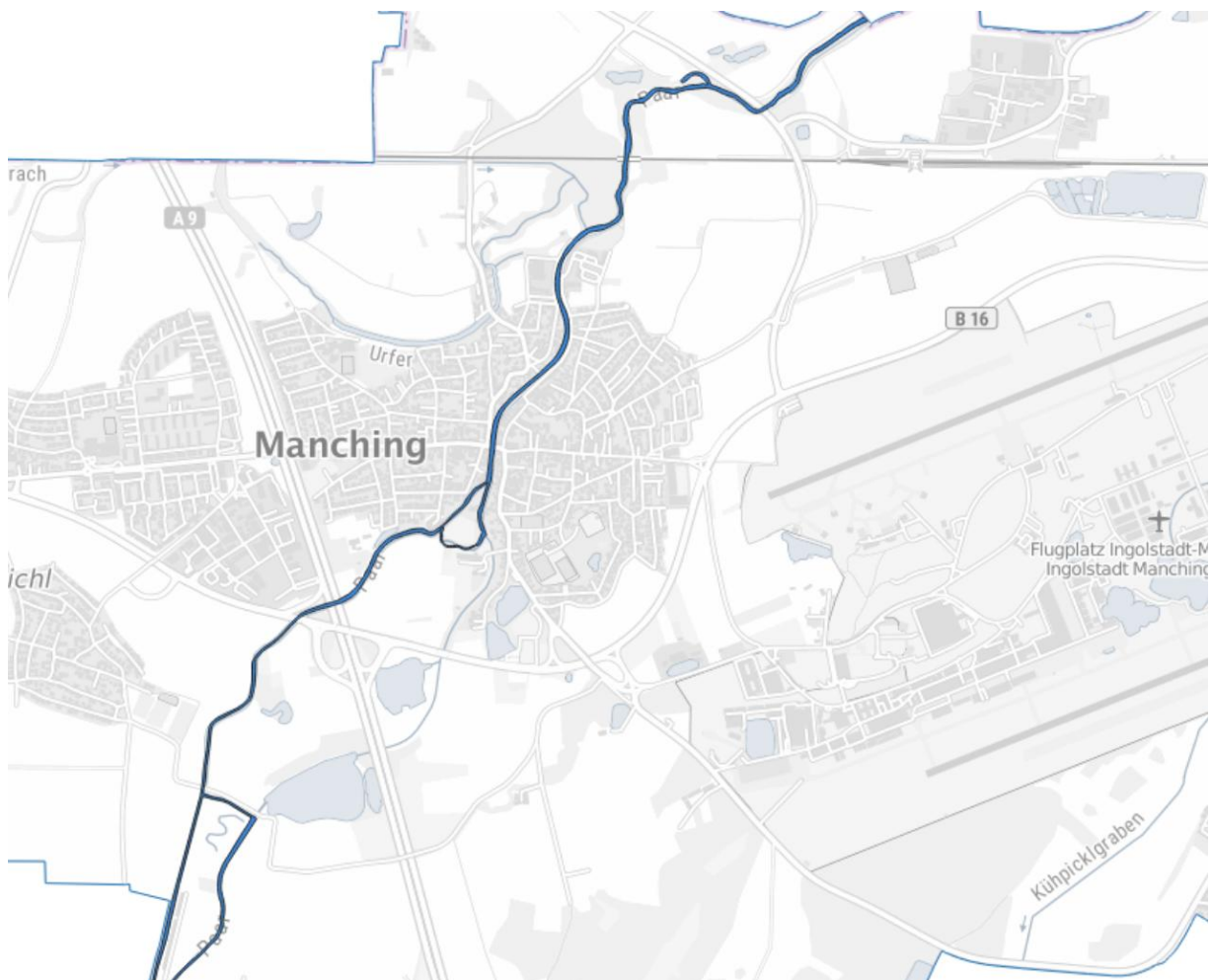


Abbildung 38: Verlauf der Paar auf dem Gebiet der Markt Manching



Abbildung 39: Lage der Messstelle Manching (Ort) [Quelle: Gewässerkundlicher Dienst Bayern, [www.gkd.bayern.de](http://www.gkd.bayern.de)]

Der Verlauf der Temperatur der Paar für die Jahre 2019 bis 2023 wird in Abbildung 40 dargestellt. Zu sehen ist, dass die Gewässertemperatur zyklisch mit den Jahreszeiten bis zur Sommerzeit ansteigt und zu den Wintermonaten wieder sinkt.

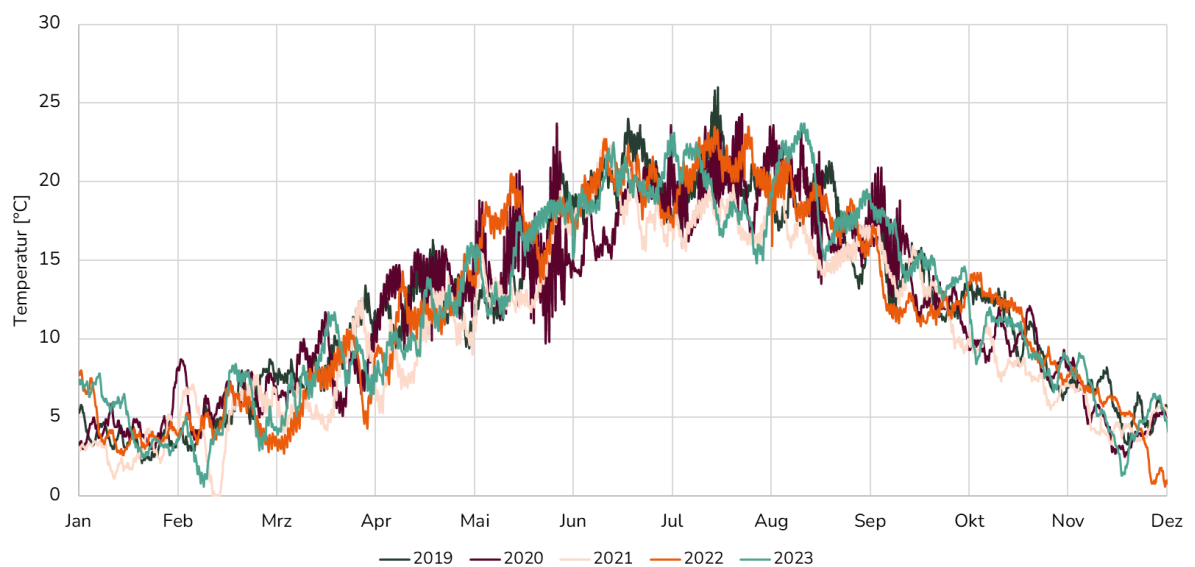


Abbildung 40: Viertelstündliche Temperaturdaten der Paar von 2019-2023 Quelle [GKD Bayern viertelstündliche Daten]

Der Verlauf des Abflusses wird in Abbildung 41 gezeigt. Zu sehen ist, dass der Abfluss der Paar starken Schwankungen unterlegen ist. Starkregenereignisse können beispielsweise temporär zu hohen Abflusswerten bzw. Trockenperioden und Zeiten von lang andauerndem Schneefall zu einem geringen Abfluss führen. Im weiteren Verlauf der Analyse wird ein **Abfluss von 5,21 m³/s** angenommen, da dieser dem **Mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ)** der Messstelle im **Winter** entspricht. Dieser ist ebenso in Abbildung 41 eingetragen.

Für die Berechnung des Potenzials wurde **2020** als **moderates Abfluss- und Temperaturjahr** ausgewählt.

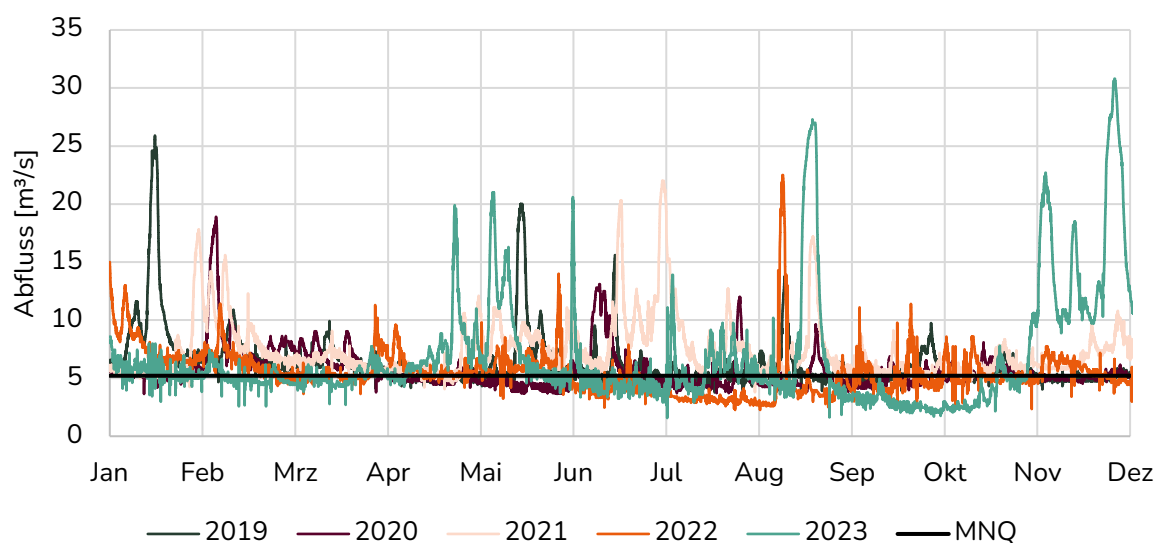


Abbildung 41: viertelstündliche Abflussdaten der Paar von 2019-2023 Quelle [GKD Bayern viertelstündliche Daten]

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

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

Das Potenzial an Umweltentzugsleistung ist vom Abfluss ( $\dot{V}$ ) durch den Wärmetauscher und dem Temperaturunterschied ( $\Delta T$ ) über diesen abhängig, diese werden mit der spezifischen Wärmekapazität von Wasser 1,1617 kWh/(m³\*K) multipliziert, um ein theoretisches Potenzial zu berechnen. In der folgenden Tabelle 5 werden daher verschiedene Umweltentzugsleistungen in kW bei bis zu 5 K Temperaturunterschied am Wärmetauscher und verschiedenen Abflüssen bis zu 2 % des MNQ dargestellt.

**Tabelle 5: Umweltleistung am Wärmetauscher in kW in Abhängigkeit der prozentualen Entnahmemenge und Temperaturspreizung am Wärmetauscher<sup>14</sup>**

$\Delta T \downarrow \setminus \dot{V} \rightarrow$	0,01%	0,05%	0,10%	0,50%	1,00%	2,00%
$\Delta T=1K$	1 kW	6 kW	12 kW	62 kW	125 kW	249 kW
$\Delta T=2K$	2 kW	12 kW	25 kW	125 kW	249 kW	499 kW
$\Delta T=3K$	4 kW	19 kW	37 kW	187 kW	374 kW	748 kW
$\Delta T=4K$	5 kW	25 kW	50 kW	249 kW	499 kW	998 kW
$\Delta T=5K$	6 kW	31 kW	62 kW	312 kW	624 kW	1247 kW

In der Tabelle ist zu sehen, dass eine theoretisch eine große Spanne an **Leistungen von bis zu 1,2 MW** abgreifbar ist. Die maximale Umweltentnahmeleistung wird in der Theorie durch die Abkühlung des Gesamtgewässers begrenzt.

Als nächstes werden die Leistungsdaten zunächst zur gewinnbaren **Umweltenergie** pro Jahr umgerechnet und dann in den Kontext der Energieverbräuche von möglichen Abnehmerquartieren gesetzt. Dafür wurden zunächst die möglichen Vollbenutzungsstunden simulativ berechnet. Dabei wurden die Vollbenutzungsstunden als nur von der Temperaturspreizung am Wärmetauscher abhängig angenommen, da der Volumenstrom aufgrund der Abflussgröße der Paar und der geringen Entnahme am MNQ als stets zur Verfügung stehend betrachtet werden kann. Die Volllaststunden in Abhängigkeit des Temperaturabfalls über den Wärmetauscher sind in folgender Abbildung 42 dargestellt.

---

<sup>14</sup> In Anlehnung an: Schwinghammer, Florian: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern. Freiburg i.Br. 2012



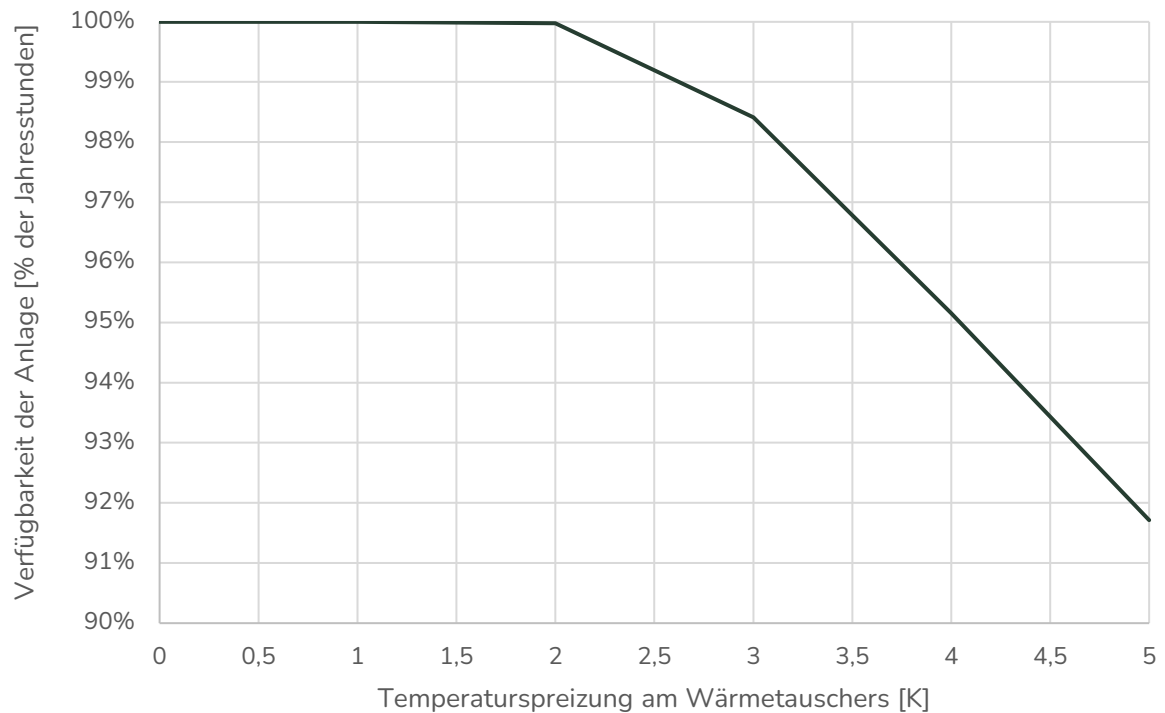


Abbildung 42: Verfügbarkeit der Anlage (Wärmequelle) in Abhängigkeit der Temperaturspreizung am Wärmetauscher

Als nächster Schritt kann auf Basis der Volllaststunden das **Umweltenergiepotenzial pro Jahr** berechnet werden. Hierbei ist zu beachten, dass diese Umweltenergie im Wärmepumpenprozess unter Einsatz elektrischer Energie auf ein höheres Niveau gepumpt wird. Die Wärmeenergie aus der Wärmepumpe berechnet sich aus  $E_{ges} = E_{Umwelt} + E_{elektr.}$  Im Rahmen der Potenzialanalyse wird nur die Umweltenergie betrachtet. Das Umweltenergiepotenzial wird nun durch die Verrechnung von Volllaststunden mit dem Umweltleistungspotenzial in MWh dargestellt.



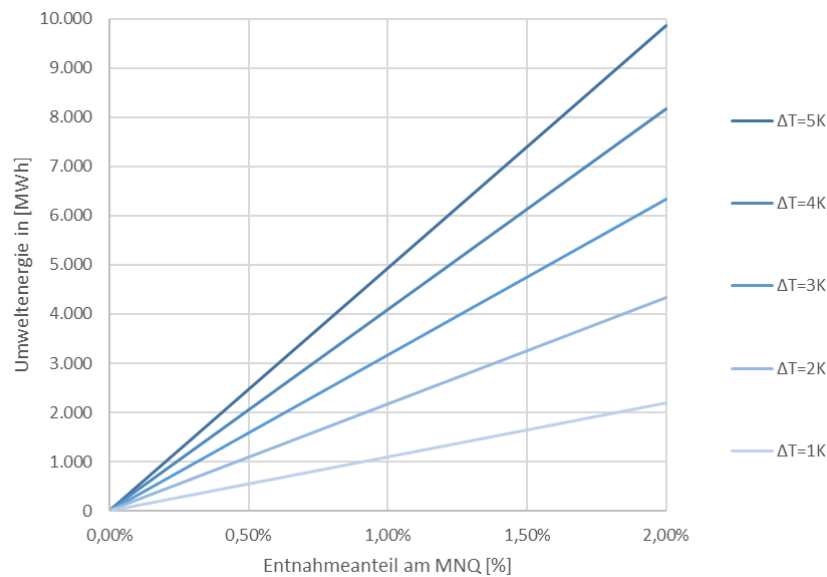


Abbildung 43: Verlauf der Umweltenergie in Abhängigkeit des Entnahmeanteils am MNQ

Tabelle 6: Umweltenergie pro Jahr am Wärmetauscher in Abhängigkeit der prozentualen Entnahme und der Temperaturspreizung über den Wärmetauscher

$\Delta T \downarrow \backslash \dot{V} \rightarrow$	0,01%	0,05%	0,10%	0,50%	1,00%	2,00%
$\Delta T=1K$	11 MWh	55 MWh	110 MWh	549 MWh	1.099 MWh	2.198 MWh
$\Delta T=2K$	22 MWh	108 MWh	217 MWh	1.083 MWh	2.166 MWh	4.332 MWh
$\Delta T=3K$	32 MWh	159 MWh	317 MWh	1.585 MWh	3.171 MWh	6.342 MWh
$\Delta T=4K$	41 MWh	204 MWh	409 MWh	2.044 MWh	4.087 MWh	8.175 MWh
$\Delta T=5K$	49 MWh	247 MWh	494 MWh	2.468 MWh	4.936 MWh	9.872 MWh

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

Abschließend werden die Rahmenbedingungen dargestellt, die in Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt für die Nutzung der Flusswasserwärme festgelegt wurden. Grundlage bildet das **Merkblatt des Landesamts für Umwelt (LfU) zur Wärmegegewinnung aus Fließgewässern**<sup>15</sup>. Prinzipiell sind Flusswasserwärmepumpen **genehmigungsfähig**.

<sup>15</sup> [Bayrisches Landesamt für Umwelt, Wärmegegewinnung aus Fließgewässern](#)

#### 4.6 Uferfiltrat

Zusätzlich zur direkten Nutzung des Flusswassers der Paar wurde eine erste Grobeinschätzung der Nutzbarkeit von sogenanntem **Uferfiltrat** durchgeführt. Unter Uferfiltrat versteht man Wasser, das in unmittelbarer Nähe zum Ufer eines fließenden Gewässers mittels Brunnen unterirdisch entnommen wird. Das hier entnommene Wasser stammt dabei zu großen Teilen aus dem **Fließgewässer**. Aufgrund der **Größe** der **Paar** und der geologischen Verhältnisse kann von einer **guten Verfügbarkeit** ausgegangen werden.

Die geologischen Rahmenbedingungen sind günstig: eine Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt ergab, dass für das **Quartär** ist eine typische **Grundwassermächtigkeit von 3–10 m** zu erwarten ist. In Manching herrschen **hohe Durchlässigkeit** und **lockere Gesteinsstrukturen**, was die Uferfiltratnutzung begünstigt. Allerdings können punktuell **Schluff- oder Tonlagen** auftreten, die eine Verstopfung der Brunnen verursachen könnten. Der vorkommende **quartäre Niederterrassenschotter** weist eine **relativ geringe Mächtigkeit** auf. Probleme mit Eisen oder Mangan sind nicht zu erwarten.

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

#### 4.7 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 Gemeindegebiet weiter quantifiziert, wenngleich zur Umsetzung tiefergehende Detailprüfungen notwendig sind.

#### 4.7.1 Industrie/ Großverbraucher

Basierend auf der Befragung der Industriebetriebe bzw. Großverbraucher, die bereits in Abschnitt 3.10 beschrieben wurden, konnte lediglich die **MEWA Textil-Service SE & Co. Deutschland OHG** als potenzieller **Ankerlieferant** einer möglichen Verbundlösung im Gewerbegebiet Manching ermittelt werden.

Im Rahmen der Datenerhebung ergab sich, dass **MEWA** grundsätzlich an einer Wärmeabgabe interessiert ist, sofern diese wirtschaftlich umsetzbar ist. Im Betrieb fällt kontinuierlich **Abwasser** mit einem mittleren Temperaturniveau von etwa 37 °C an. Die Einleitung erfolgt mit einer Menge von rund 15.000 l/h, und dies im 7-Tage-/24-Stunden-Betrieb. Bei einer möglichen Abkühlung, um etwa 7 K ergibt sich ein theoretisches Wärmebereitstellungspotenzial von rund 440 kW.

Dieses kontinuierlich verfügbare Temperaturniveau und die hohe Durchflussmenge machen die Nutzung der Abwärme technisch interessant. Die konkrete Umsetzung hängt jedoch von der Wirtschaftlichkeit sowie den Rahmenbedingungen für Wärmeabnahme und Integration in bestehende Systeme ab. Dies bedarf einer **tiefergehenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung** unter Berücksichtigung der Interessen möglicher Wärmenetzbetreiber sowie MEWA selbst.

Im beplanten Gebiet befindet sich außerdem ein Teilbereich der **GSB Sonderabfall-Entsorgung Bayern GmbH**. Nach Rückfrage wurde bestätigt, dass dort **keine Abwärmepotenziale** für den Markt Manching verfügbar sind. Somit ergibt sich aus diesem Betrieb keine Möglichkeit zum Beitrag zur Wärmebereitstellung.

Auch der **AIRBUS**-Standort Manching hat auf der bundesweiten **Abwärmeplattform** der Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) ein Abwärmepotenzial angegeben. Dieses Potenzial konnte jedoch trotz mehrfacher Rückfragen **nicht plausibilisiert** werden. Daher wird es für die weitere Betrachtung **nicht berücksichtigt**.

#### 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. Manche 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. 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 44 dargestellt. Zu sehen ist, dass nur ein Bruchteil des Kanalnetzes diese Bedingung erfüllt. Hieraus resultieren **diverse längere, zusammenhängende Netzstränge**.

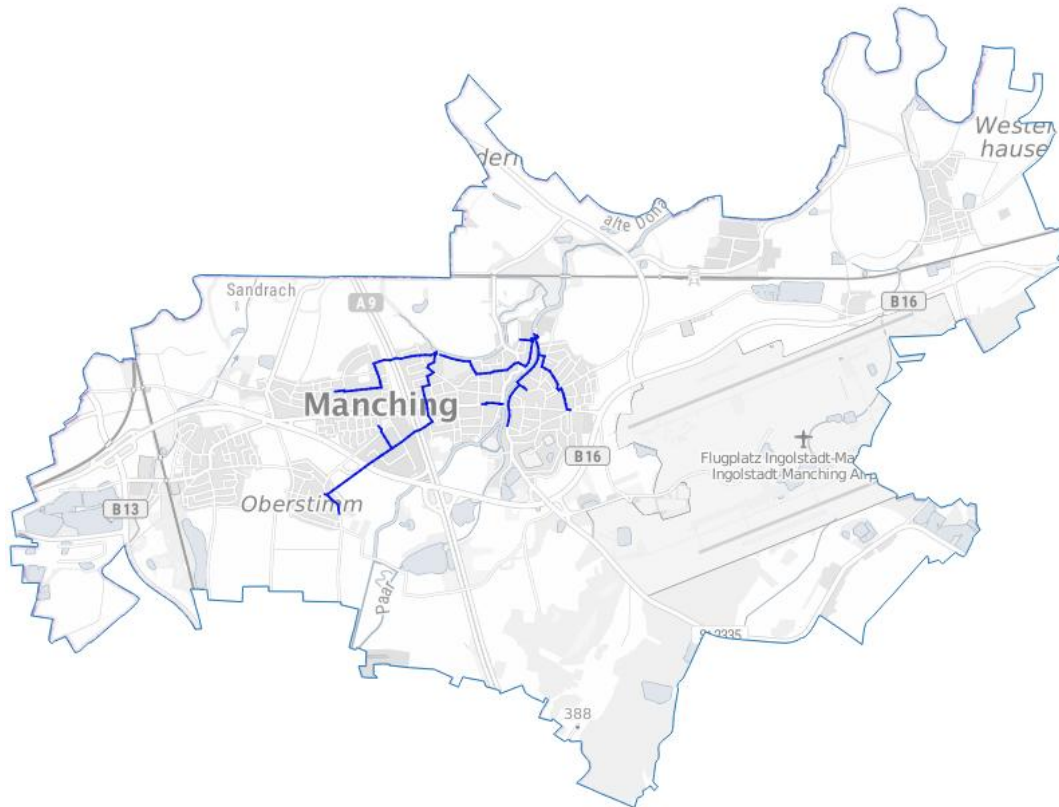


Abbildung 44: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Durchmesser größer 800 mm (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Für die explizit **betrachteten Kanalabschnitte** liegen derzeit **keine** eigenen **Durchflussmessungen** vor. An der **Messstation Ebenhausen-Werk** (siehe Abbildung 45) werden jedoch sowohl der Durchfluss als auch die Temperatur des Abwassers erfasst, bevor dieses in das Kanalnetz des Marktes Manching eingeleitet wird.

An dieser Stelle erfolgt die Einleitung des Abwassers des **Abwasserbeseitigungsverbands Ingolstadt-Süd** aus den Gemeinden Baar-Ebenhausen und Reichertshofen. Im weiteren Leitungsverlauf wird das Abwasser über Pichl der Kläranlage Manching zugeführt. Dementsprechend wäre eine Nutzung dieses Abwasserwärmepotenzials in Pichl oder Teilen Manchings denkbar.



Abbildung 45: Darstellung der Messstation Ebenhausen-Werk

Der Jahresdauerlinie der Durchflussmessung von November 2022 bis November 2023 wird in Abbildung 46 dargestellt.

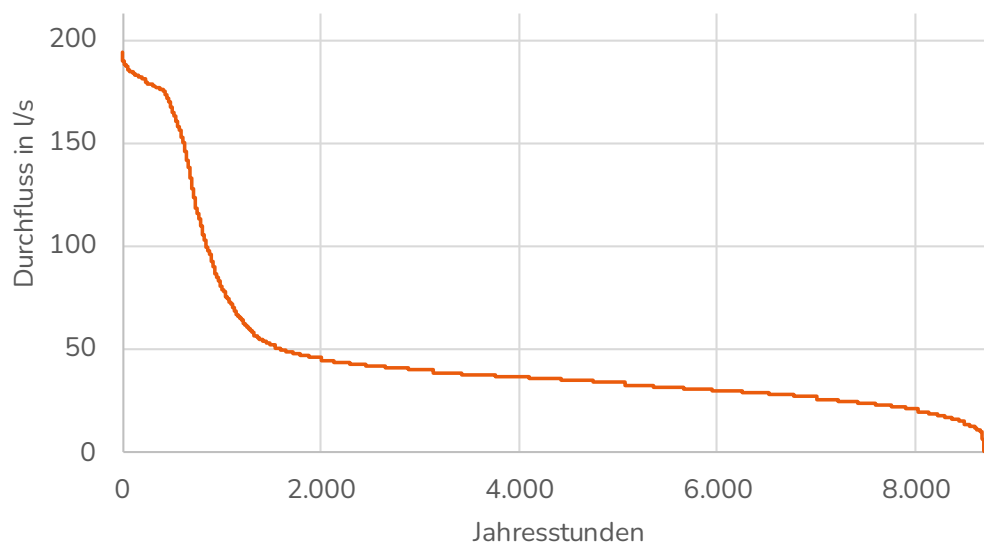


Abbildung 46: Jahresdauerlinie der Durchflussmessung des Abwasserkanals an der Messstation Ebenhausen-Werk

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

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

---

<sup>16</sup> [Destatis](#)

### 4.7.3 Kläranlagen

Die lokale Kläranlage wurden ebenso näher betrachtet, wobei einige technische Parameter aufgenommen wurden, welche in Tabelle 7 dargestellt werden.

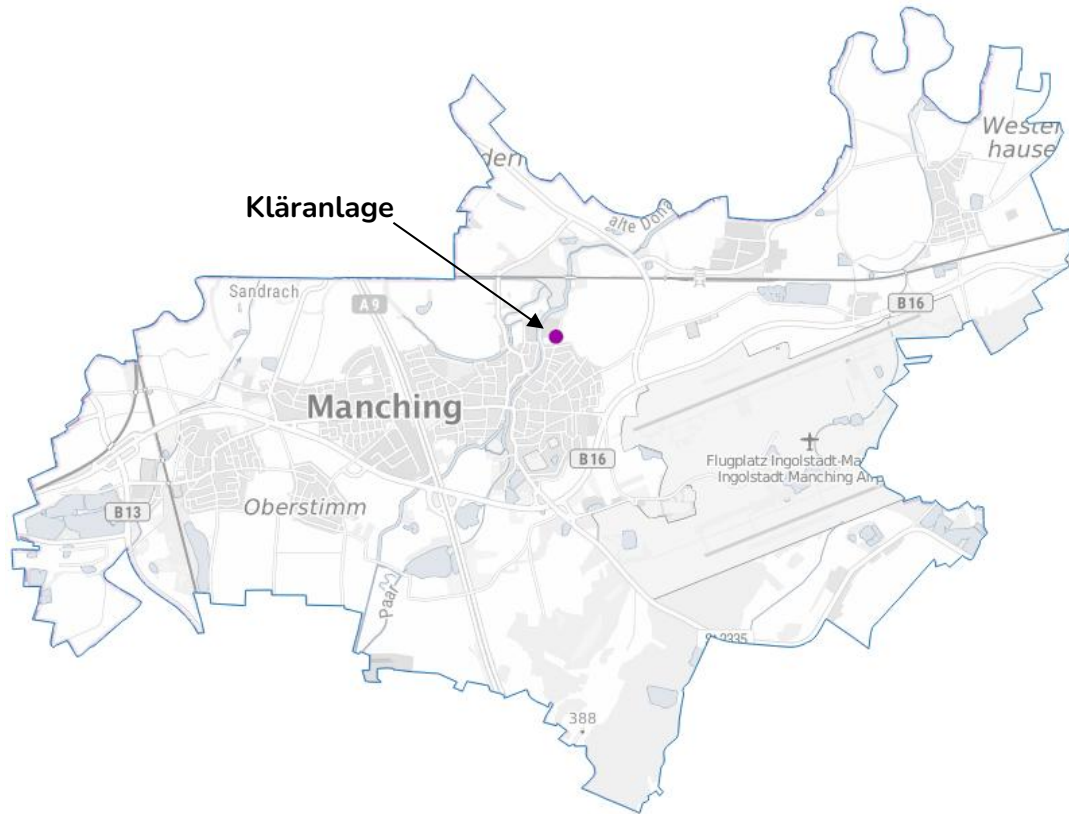


Abbildung 47: Standort der Kläranlage in Manching [Quelle: BKG]

Die Kläranlage wurde im Jahr 1994 erbaut und verarbeitet aktuell das Abwasser von **42.000 Einwohnerwerten (EW)**.



Tabelle 7: Technische Daten der Kläranlage Manching

Parameter	Beschreibung	Quelle
Baujahr	1994	BayernAtlas
Ausbaugröße in Einwohnerwerten	42.000 EW	BayernAtlas
Größenklasse	4	BayernAtlas

Auf dem Gelände der Kläranlage befindet sich ein Faulturm, der den während der Abwasserreinigung entstehenden **Klärschlamm** weiterverwertet. Dabei wird dieser durch Mikroorganismen zersetzt, wobei **Klärgas** entsteht, welches lokal in einem **Blockheizkraftwerk** (BHKW) verwertet werden kann.

Im Rahmen der Analyse wurde der durchschnittliche **Trockenwetterabfluss** am Ablauf der Kläranlage für das Jahr 2022 mit **70,45 l/s** ermittelt. Auf Basis dieser Abflussdaten ergibt sich eine **Umweltenergie** von **rund 1 GWh** pro Jahr.

Unter der Annahme einer **Entnahme** von **20 %** bei einer **Temperaturdifferenz** von **2 K** kann ein entsprechendes Wärmebereitstellungspotenzial abgeschätzt werden. Dieses Potenzial ist ganzjährig verfügbar und bietet damit eine **kontinuierliche Wärmequelle**.

Die **Entfernung** der Kläranlage zu potenziellen Wärmenetzsignungsgebieten beträgt etwa **1 km Luftlinie** (siehe Abbildung 48). Aufgrund dieses Abstandes wird das Potenzial derzeit als nachrangig betrachtet, da die wirtschaftliche und technische Umsetzung unter diesen Bedingungen im **Detail** geprüft werden müsste, um die **Machbarkeit** und **Wirtschaftlichkeit** sicherzustellen.



Abbildung 48: Kläranlagenstandort mit potenziell zu versorgenden Quartieren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

#### 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>17</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>18</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 Wärmeerzeugung aus der Kommune ermittelt werden.

---

<sup>17</sup> Weitere Informationen: <https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/fa366654-3716-43d8-9aad-ef9f44ad16ec>

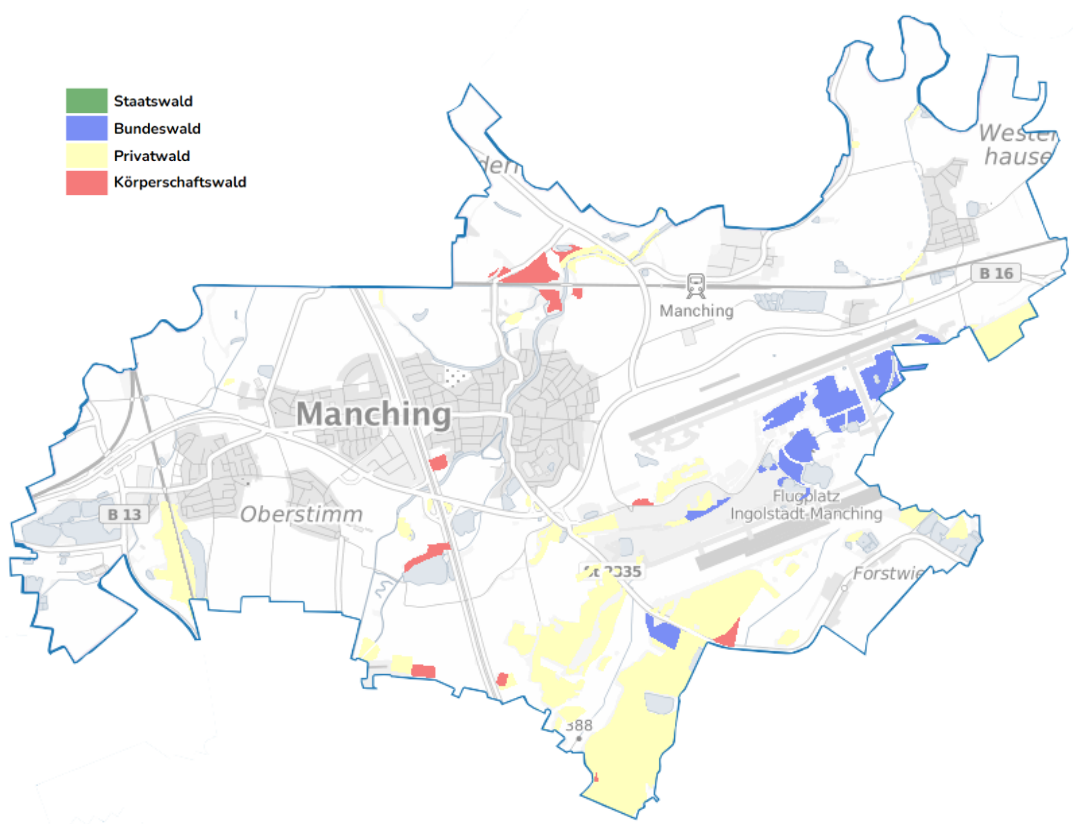
<sup>18</sup> Weitere Informationen: <https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/5a3a64c9-230b-44f9-a444-565e6745be4e>

Basierend auf den vorhergehend beschriebenen Daten des LWF und des LfU konnte somit ein theoretisches Potenzial von insgesamt **6.350 MWh** ermittelt werden. Dabei gehen 3.500 MWh auf Waldderbholznutzung und 2.250 MWh auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von 600 MWh abgegriffen werden. Zusammenfassend sind die Potenziale in Tabelle 8 aufgelistet.

**Tabelle 8: Biomassepotenzial**

Art	Potenzial in MWh	Quelle
Waldderbholz	3.500	LWF
Flur- und Siedlungsholz	2.250	LWF
Altholz	600	LfU
<b>Summe</b>	<b>6.350</b>	

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



**Abbildung 49: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)**

Ebenso ist in Abbildung 50 das gesamte theoretische im Vergleich zum Gesamtpotenzial und dem aktuellen Biomasse-Verbrauch abgebildet, der von den Kaminkehrer Daten abgeleitet ist.

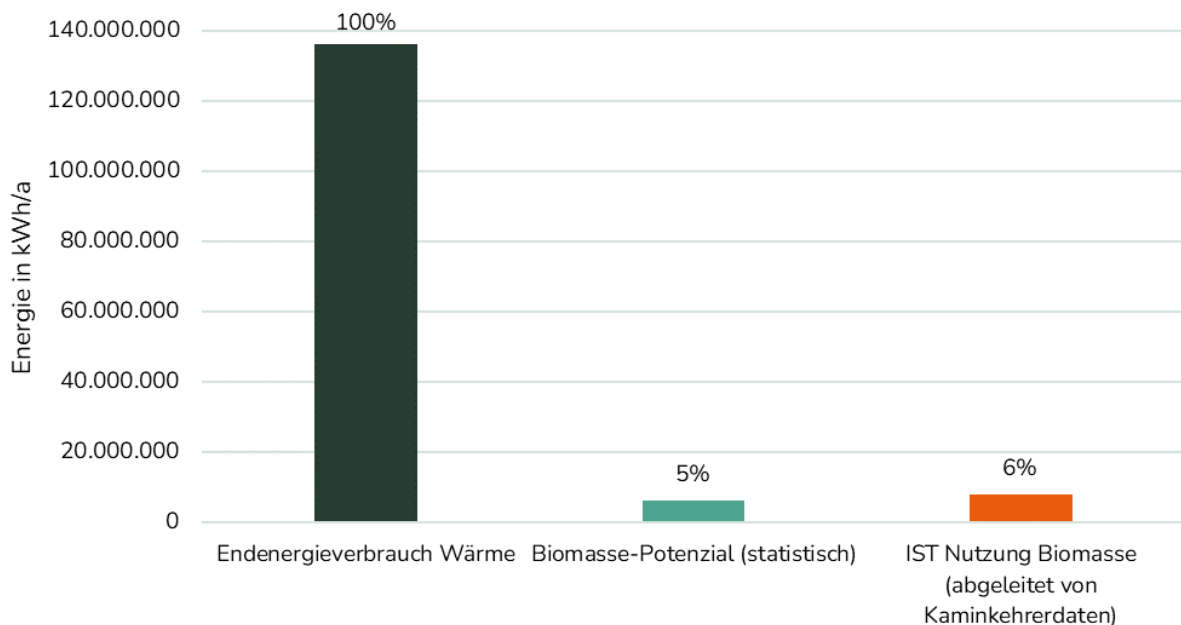


Abbildung 50: Statistisches Gesamtpotenzial Holz

Zu den ermittelten Biomassepotenzialen wurde ebenso die Meinung des zuständigen Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (**AELF**) Ingolstadt-Pfaffenhofen a.d.Ilm eingeholt. Dabei wurde das Potenzial aus Waldderbholz bestätigt. In Manching handelt es sich größtenteils um **Auwald** und es findet **kaum eine energetische Holznutzung** statt. Da der hohe **Privatwaldanteil sehr klein parzelliert** ist, erschwert dies die thermische Nutzung und den Aufbau einer Heizzentrale.

Der Privatwald stellt den flächenmäßig größten Akteur für Biomasse in Manching dar und bietet ein erhebliches Potenzial für die nachhaltige Wärmeversorgung der Region. Im Rahmen der Befragung der **Waldbesitzervereinigung Pfaffenhofen w.V. (WBV)** als Vertretung der Privatwaldbesitzer hat sich ergeben, dass **die Bereitschaft** besteht, **Holz mengen zur energetischen Nutzung bereitzustellen**. Dies könnte sowohl durch die WBV Pfaffenhofen als auch in Zusammenarbeit mit angrenzenden Waldbesitzervereinigungen erfolgen.

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 Netzinfrastruktur 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 Wärmerezeuherpark 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>19</sup> geregelt und sind für die Nutzung von Biomasse als erneuerbarer Energieträger zu berücksichtigen.

---

<sup>19</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 Gemeindegebiet vorhanden sind.

Insgesamt kann ein theoretisches Biogaspotenzial von ca. **12,7 GWh/a** bestimmt werden. Die Potenziale, aufgegliedert nach der Herkunft, werden in Tabelle 9 dargestellt.

**Tabelle 9: Theoretisches Biogaspotenzial**

<i>Herkunft</i>	<i>Potenzial in MWh/a</i>	<i>Datenquellen</i>
<i>Energiepflanzen</i>	9.920	LfStat
<i>Gülle</i>	1.692	LfStat
<i>Bioabfall</i>	1.074	LfStat, LfU
<b>Summe</b>	<b>12.686</b>	

Das auf statistischen Datenquellen basierende Biogaspotenzial könnten in Manching rund 9 % des Endenergieverbrauchs Wärme durch Biogas gedeckt werden (vgl. Abbildung 53). Da im Gemeindegebiet Manching jedoch keine Biogasanlage vorhanden ist, kann dieses Potenzial derzeit nicht genutzt werden und ist somit nicht relevant, solange nicht zunächst eine entsprechende Anlage errichtet wird.

## 4.9 Wasserstoff

Die Nutzung von Wasserstoff ist an diverse Faktoren gekoppelt, diese sind insbesondere Verfügbarkeit, Emissionsfaktor und Preis. Die Verfügbarkeit von Wasserstoff mit einem geringen Emissionsfaktor (grüner Wasserstoff) ist derzeit nicht ausreichend gegeben. Daraus bedingt, werden wahrscheinlich hohe Preise abgerufen. Sofern ein Wasserstoffleitungsnetz dennoch in absehbarer Zeit günstige Wasserstoffkapazitäten liefert, eröffnet sich ein umfangreicheres Potenzial, auch für mögliche Wasserstoffeinspeisungen durch aufgebaute Erzeugungskapazitäten. Aufgrund der in Kapitel 3.8 dargestellten infrastrukturellen Unsicherheiten wird nur die Wasserstoffherzeugung vor Ort im Rahmen der Potenzialanalyse betrachtet.

Basierend auf den ermittelten Flächen zur **erneuerbaren Stromerzeugung** (vgl. Abschnitt 4.3) lässt sich feststellen, dass in Manching **nicht ausreichend Potenziale** zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien vorhanden sind, um eine größere Wasserstoffproduktion zu ermöglichen. Insbesondere das **Fehlen von Windkraftpotenzialflächen** stellt eine wesentliche Einschränkung dar.

Es existieren jedoch **Planungen zur lokalen Wasserstoffproduktion**. Diese basieren unter anderem auf der Nutzung von **Floating-PV-Anlagen**. Allerdings ist die erwartete Deckung des Wasserstoffbedarfs für den Markt Manching durch diese Insellösungen im Verhältnis zur prognostizierten Nachfrage als **verschwindend gering** einzuschätzen. Lokale Erzeugung kann daher lediglich eine ergänzende Rolle spielen und wird die großflächige Versorgung nicht ersetzen.



#### 4.10 Zwischenfazit Potenzialanalyse

In Tabelle 10 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:

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

Tabelle 10: Übersicht der Potenziale

Potenzial	Bewertung	Kommentar
Biomasse	--	Natürlich nachwachsendes Potenzial des Marktes bereits überschritten.
Biogas	--	keine Biogasanlage im Marktgebiet
Geothermie*	+	Tiefengeothermie nein, Oberflächennah teilweise möglich
Flusswasser*	-	Potenzial durch Paar, für Teilbereiche und Grundlast möglich
Uferfiltrat*	+	Allgemein möglich, Probebohrungen notwendig
PV-Freiflächen	++	Nur privilegierte Flächen, ca. 79 MW <sub>p</sub> bzw. ca. 87 GWh <sub>el</sub> /a
PV-Dachflächen	+	ca. 66 GWh <sub>el</sub> /a
Windkraft	--	Kein Potenzial aufgrund des Flugplatzes Ingolstadt Manching
Grünes Gasnetz*	--	Keine Biogasanlage vorhanden
Wasserstoff*	+	Mögliche Anbindung aufgrund von Großabnehmern
Abwärme	--	Potenzial für Teilbereiche und Grundlast denkbar
Kläranlage	--	ca. 1 GWh <sub>th</sub>
Abwasserwärme	--	Potenzial für Teilbereiche und Grundlast möglich

Die mit einem „\*“ gekennzeichneten Potenziale können hinsichtlich der Energiemengen **nicht** oder nur **eingeschränkt quantifiziert** werden. Eine detaillierte Eignungsprüfung sowie eine belastbare Quantifizierung sind im Rahmen nachfolgender Projekte möglich.

Die **Biomassepotenziale** in Manching sind bereits erschöpft. Die derzeitige Verbrauchssituation zeigt, dass ein Großteil des Bedarfes nur durch Importe gedeckt werden kann. Das verfügbare **Biogaspotenzial** kann derzeit nicht genutzt werden, da keine Biogasanlage vorhanden ist.

Potenziale zur Nutzung der **Geothermie** sind in Manching teilweise vorhanden. Für die **dezentrale** Wärmeversorgung sind Erdsonden im gesamten Marktgebiet **weitestgehend mög-**

**lich**, bedarf aber einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde. Gleiches gilt für die Errichtung von Grundwasserwärmepumpen, während die Nutzung von **Erdwärmekollektoren** mit Ausnahme von den Gewässerflächen und eines Wasserschutzgebiets in der Nähe des Kernorts **flächendeckend möglich** ist.

Das **Flusswasser** der **Paar** könnte für die Wärmeversorgung einzelner Quartiere herangezogen werden. In bestimmten Bereichen in **Fließgewässernähe** zeigt sich, dass auch das **Grundwasser** bzw. **Uferfiltrat** zur Wärmeerzeugung genutzt werden kann. Die **Ergiebigkeit** in **Flussnähe** ist dabei aufgrund der Paar gegeben. Auch die thermische **Nutzung** der **Paar** stellt ein Potenzial dar.

Durch die **Flächenverteilung** der Kommune ergeben sich sowohl auf den privilegierten Freiflächen als auch auf Dachflächen **Potenziale** zur Errichtung von **Photovoltaik**-Anlagen. Diese Stromerzeugungsanlagen können ebenso in die Wärmeversorgung mit eingebunden werden. Aufgrund des Flugplatzes Ingolstadt-Manching können im Gemeindegebiet **keine** potenziellen **Windkraftgebiete** ausgewiesen werden.

Das Potenzial für ein **grünes Gasnetz** ist aufgrund des **Fehlens** an **Biogasanlagen** derzeit nicht gegeben. Ebenso **fehlen** in Manching **ausreichend Potenziale** zur Stromerzeugung, um eine größere **Wasserstoffproduktion** zu ermöglichen.

Aus der Umfrage der Industrie und der Großverbraucher konnte **ein** Akteur mit **Abwärmepotenzial** ermittelt werden. Die kontinuierlich verfügbare Temperaturniveau und die hohe Durchflussmenge machen die Nutzung dieser Abwärme technisch interessant. An den örtlichen **Kläranlagen** kann das dort zentral gesammelte Abwasserwärmepotenzial abgegriffen werden. Das hier aufkommende Wärmepotenzial beträgt etwa 1 GWh/a. Die Analyse des **Abwassernetzes** ergab Teilstränge, die durch ihren Durchmesser für die thermische Nutzung geeignet wären, die **Messreihen** für Durchfluss und Temperatur im Kanal ergaben eine Wärmementzugsleistung von etwa 314 kW.

## 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>20</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 Gemeinde 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 Fachkräftemangel mit realistischen Szenarien zu begegnen werden vereinzelt Quartiere und Quartiersteile auch noch zwischen 2040 und 2045 erschlossen.

---

<sup>20</sup> Die Wärmegestehungskosten umfassen sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer.

## 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 Wärmelinienichte, Potenzielle Ankerkunden, die Erwartung des Anschlussinteresses, der spezifische Investitionsaufwand für den Ausbau oder Bau, Potentiale für zentrale erneuerbare Wärmezeugung 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 Wär-

meerzeugung, worüber sich der jährliche Anteil der jeweiligen Technologie an der Wärmeversorgung des Wärmenetzes ermitteln lässt. Ziel dieser Betrachtung ist es, Wärmerzeuger 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 03. Juli 2025 neben Vertretern des Marktes Manching, unter anderem der Stromnetzbetreiber Bayernwerk, die Stadtwerke Ingolstadt als Gasnetzbetreiber sowie Vertreter ansässiger Unternehmen und das Wasserwirtschaftsamt ins Rathaus Manching eingeladen.

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

Es ist bis Ende des Stellungnahmezeitraums die Stellungnahme der Stadtwerke Ingolstadt und dem Bayernwerk eingegangen.

## 5.2 Zielszenario 2040

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







### 5.2.1 Voraussetzungen und Annahmen

Die Betrachtungen basieren auf gewissen Annahmen, die bereits in den vorherigen Kapiteln beschrieben wurden. Unter anderem ist aufgrund der Analysen zum aktuellen Zeitpunkt mit **keiner Wasserstofflösung** im Gemeindegebiet zu rechnen (vgl. Abschnitt 3.8). Gasnetzversorgte Teilgebiete sind als **Prüfgebiet** ausgewiesen. Den Wasserstoffpfad zu beschreiten, stellt eine theoretische Alternative dar, wenngleich hierfür noch keine belastbare Perspektive existiert. Insbesondere die Prüfgebiete aber auch die übrigen Quartiere werden in der folgenden Planungsperiode unter Berücksichtigung der Entwicklungen im Wärmenetz- und Wasserstoffnetzbereich erneut evaluiert.

Darüber hinaus wurde die Einteilung in Wärmenetzgebiete auf Basis des gesamten **Wärmeverbrauchs der Straßenzüge** durchgeführt. Die Umsetzbarkeit wird dementsprechend weiterhin stark von der **realen Anschlussquote abhängen**.

### 5.2.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

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

Farbe	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 51) ist zunächst das Quartier Wärmeverbund Lindenkreuz als **Wärmenetzverdichtungsgebiet** klassifiziert.

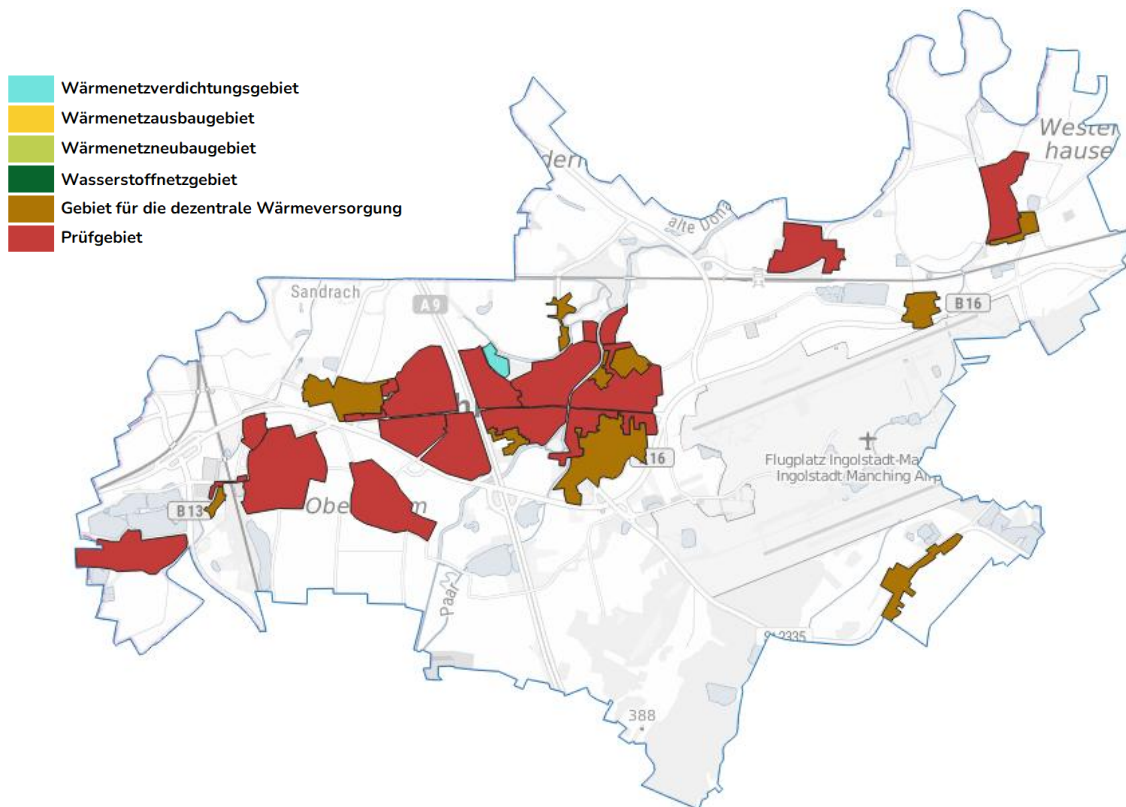


Abbildung 51: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Darauf aufbauend wird für das Jahr **2035** (vgl. Abbildung 52) die Erschließung der Quartiere **Donaufeld** und **Lindenkreuz Wärmenetzneubaugebiet** angenommen. Im Quartier Donaufeld bestehen größere potenzielle Wärmeabnehmer wie die Wohnbauten der Dawonia und das neue Gymnasium, das dort errichtet wird. Durch die vollständige Erschließung des Gebietes Donaufeld könnten ca. 8 % des Wärmeverbrauchs von Manching über Wärmenetze gedeckt werden. Die Siedlungsstruktur und der Wärmebedarf der Gebäude des Quartiers Lindenkreuz bergen ebenso Potenzial für ein Wärmenetz. Durch die vollständige Erschließung des Gebietes Lindenkreuz könnten knapp 5% des Wärmeverbrauchs von Manching über Wärmenetze gedeckt werden.



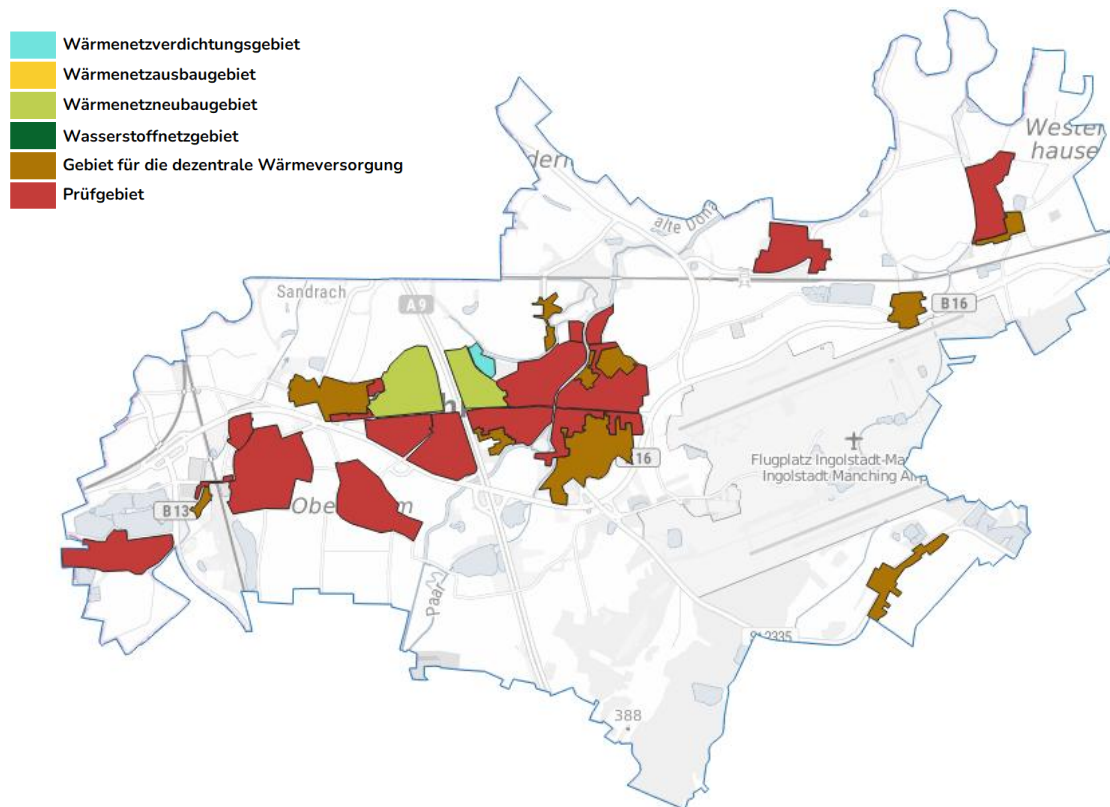


Abbildung 52: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Die Quartiere Kaserne, Manchinger Straße – Jahnstraße, Oberstimm, Hanfgartenweg, Pichl (siehe Abbildung 53), Niederstimm Süd im Gasnetzgebiet, Niederstimm Ost im Gasnetzgebiet, Wechselfeld/Straßfeld, Gewerbegebiet, Manching Nord-West im Gasnetzgebiet, Manching Süd-West im Gasnetzgebiet, Manching Süd-Ost im Gasnetzgebiet, Neubau-Mischgebiet, Kläranlage (siehe Abbildung 54) und Rottmannshart wurden als sogenannte Prüfgebiete eingeordnet. Grund dafür ist, dass in den betrachteten Gebieten bereits bestehende Gasnetzinfrastruktur. Nach aktuellem Kenntnisstand der Stadtwerke Ingolstadt während der Bearbeitungszeit der Wärmeplanung wird davon ausgegangen, dass in Manching in einem Zeitraum von etwa 15 bis 20 Jahren eine Wärmeversorgung auf Basis von Wasserstoff möglich sein könnte.

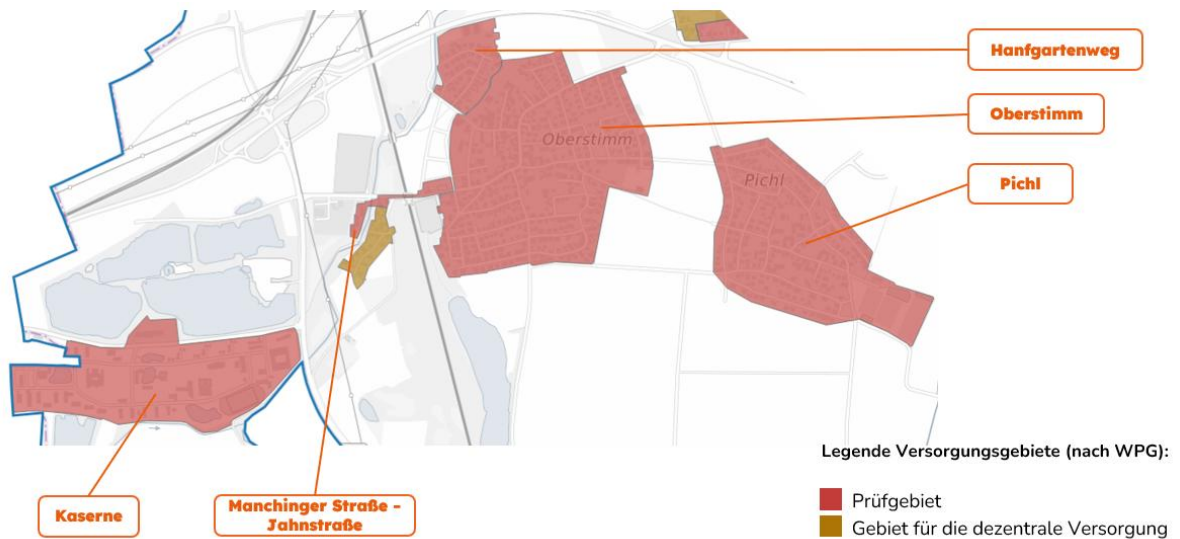


Abbildung 53: Prüfgebiete im Westen des Marktgebietes

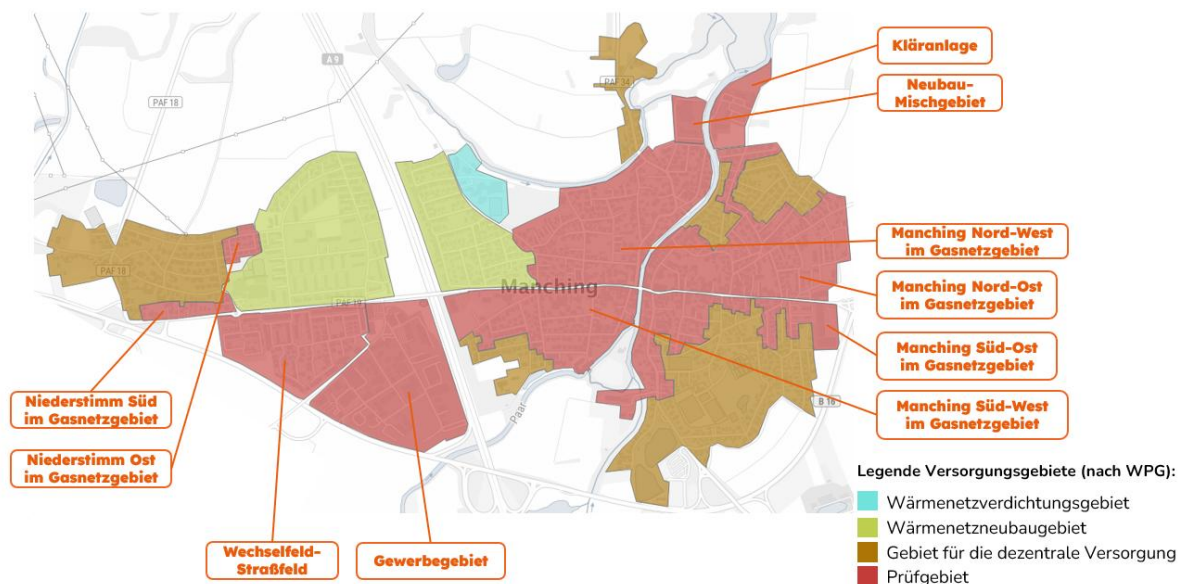


Abbildung 54: Prüfgebiete zentral Manching

Ein weiteres Prüfgebiet ist Westenhausen Nord. Die Siedlungsstruktur sowie der Wärmebedarf der Gebäude könnten sich unter Umständen für eine Wärmenetzgebiet eignen.

Die Prüfung nach § 28 WPG hinsichtlich einer grünen Methanversorgung ist hier aufgrund der fehlenden Erzeugungsinfrastruktur negativ ausgefallen. Da bislang keine Biogasanlagen in Manching installiert sind, kann nicht von einer ausreichenden Produktionsmenge ausgegangen werden, trotz dessen, dass Manching 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. Auch befinden sich in Teilen dieser Gebiete Bodendenkmäler, die ein großes Risiko für den Bau eines Wärmenetzes bergen. 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 allerdings eher mit kleineren Lösungen, wie beispielsweise der gemeinsamen Versorgung nahegelegener Gebäude, zu rechnen. Die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete des Stützjahrs 2035 (vgl. Abbildung 52), unterscheiden sich nicht von der Einteilung im Zieljahr 2040 bzw. 2045.

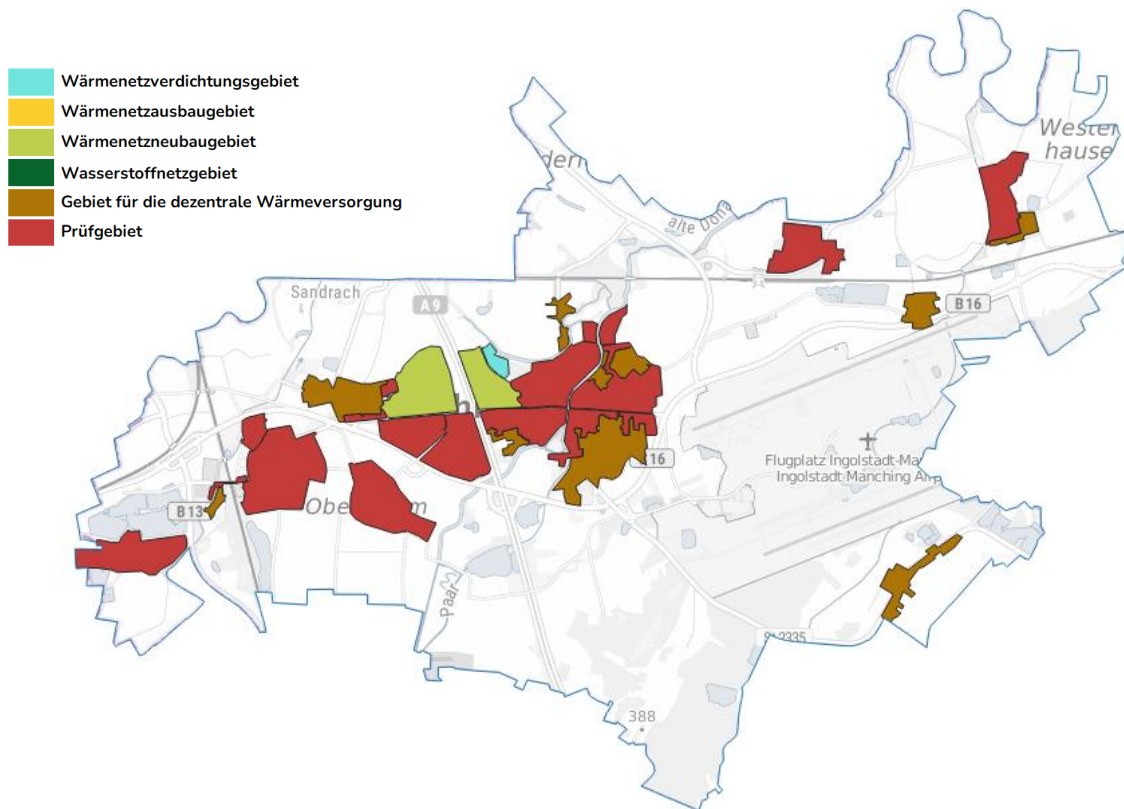


Abbildung 55: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040 und 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)

### 5.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 Abs. 5 WPG sind die beplanten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial darzustellen. Die Gebiete in Abbildung 56 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 Am Steinhartl, Manchinger Straße-Jahnstraße, Donaufeld, Lindenkreuz, Manching Süd-West im Gasnetzgebiet, Manching Süd-West, Manching Nord-Ost im Gasnetzgebiet, Hintertürl, Manching Süd-Ost im Gasnetzgebiet und Manching Süd-Ost.

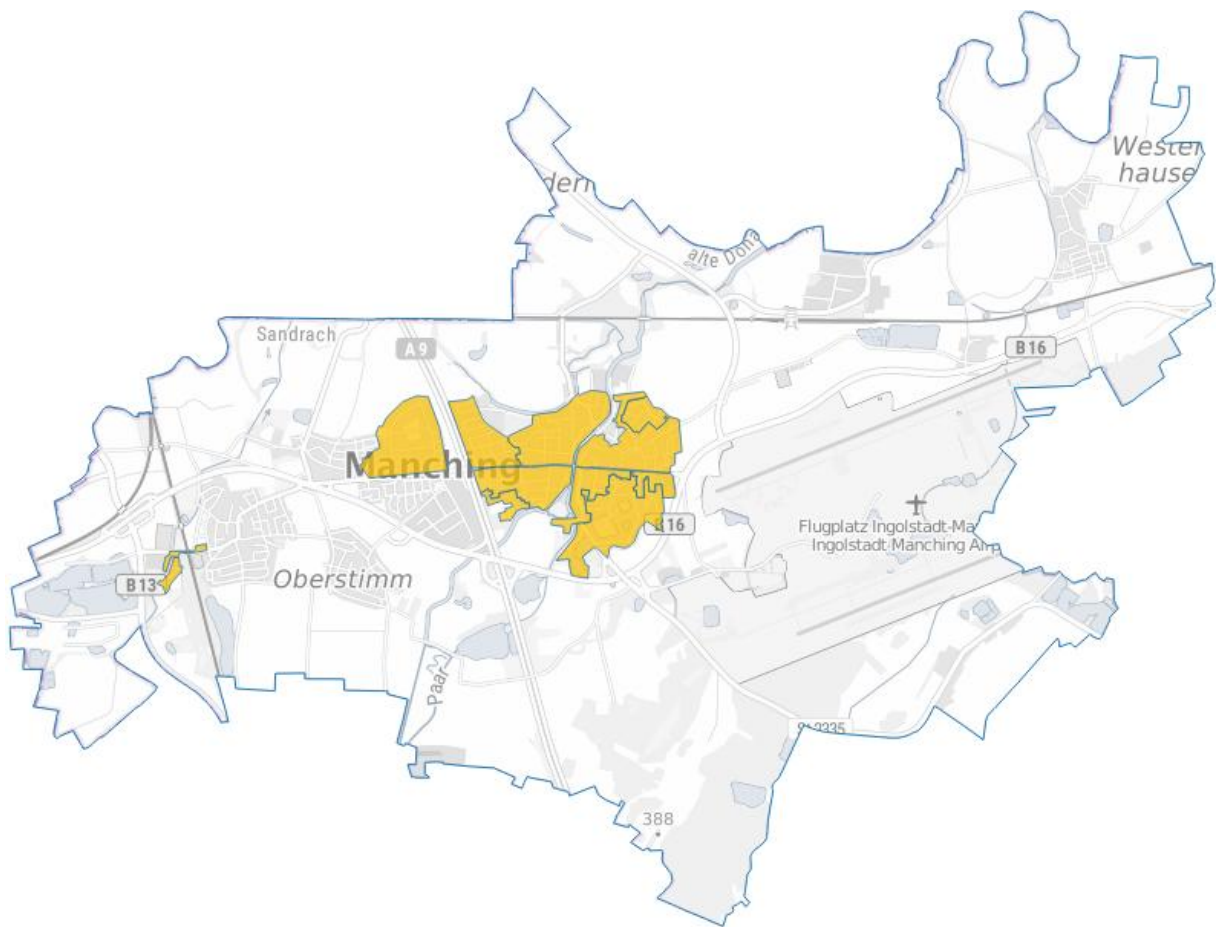






Abbildung 56: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

#### 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 63 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 (siehe Abbildung 57).

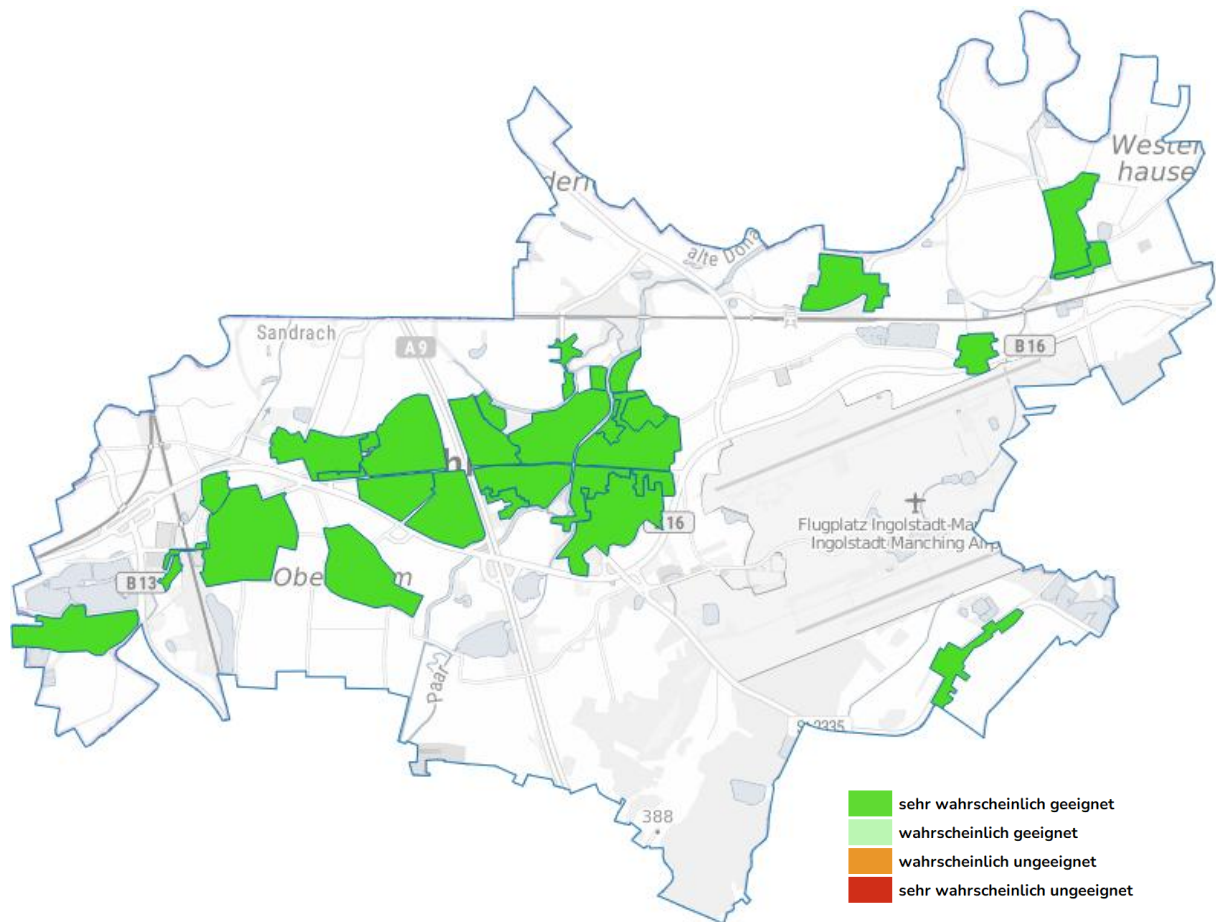


Abbildung 57: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Energieversorgung durch Wasserstoff in der Kommune sowie der bestehenden Gasnetzinfrastruktur werden, wie in Abbildung 58 erkennbar, alle Quartiere mit bestehendem Gasnetz in Bezug auf Wasserstoffnetzgebiete als wahrscheinlich geeignet eingestuft. Für alle restlichen Quartiere ist die Versorgung über Wasserstoff und damit ein Aufbau eines Wasserstoffverteilnetzes aufgrund des hohen Kostenaufwands sehr unwahrscheinlich.

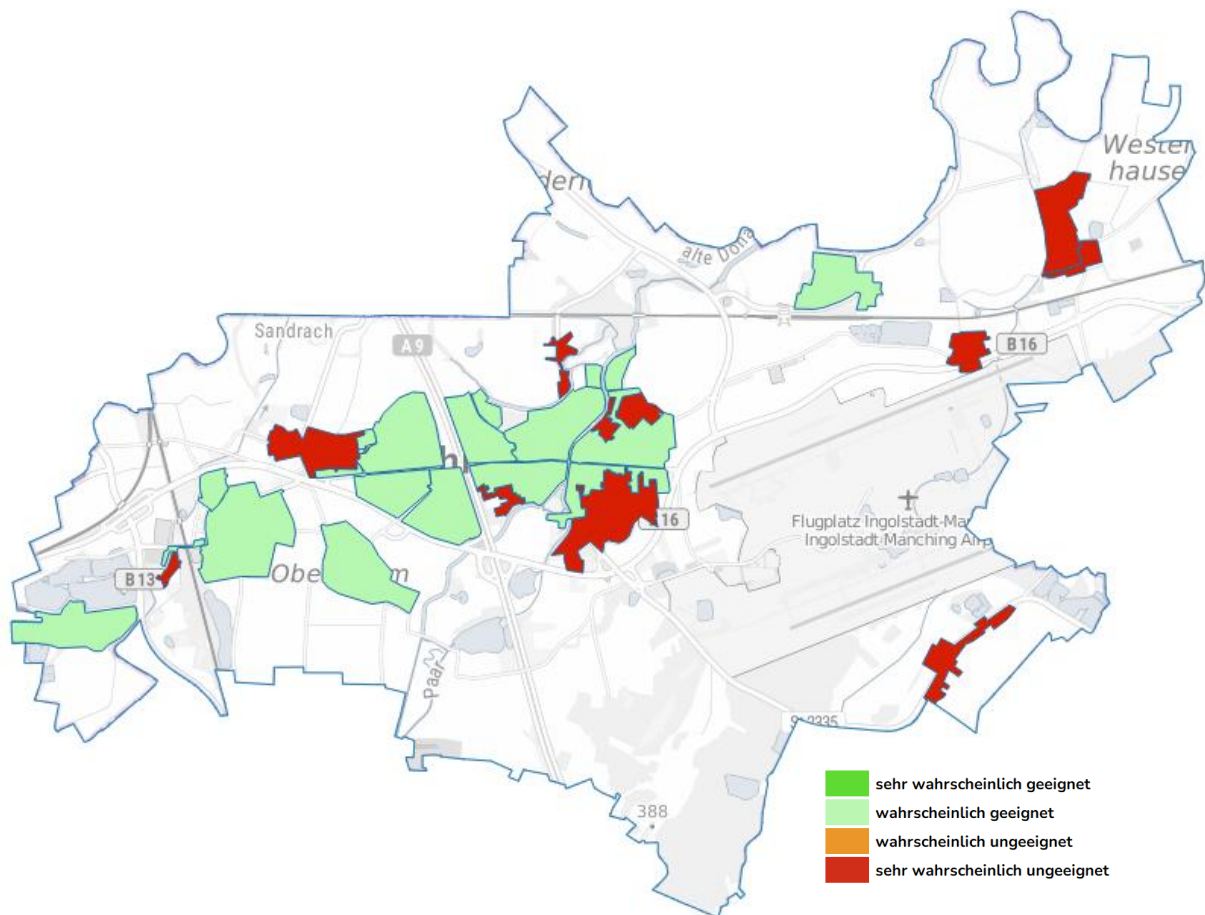


Abbildung 58: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Die in Abbildung 59 bis Abbildung 62 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen zur Eignung für ein Wärmenetzgebiet ergeben sich aus der Abnehmerstruktur und dem Vorkommen an Bodendenkmälern und der Verfügbarkeit von Potenzialquellen für die erneuerbare Wärmeversorgung. Vor diesem Hintergrund wird das Quartier Donaufeld als sehr wahrscheinlich geeignet bewertet, da die konzentrierte Bebauung eine hohe Wärmelinienendichte erzeugt auch könnte hier u.a. Abwasserabwärme als Abwärmequelle genutzt werden. Eine ebenso hohe Eignung weist der Wärmeverbund Lindenkreuz auf, in dem bereits ein Wärmenetz besteht.

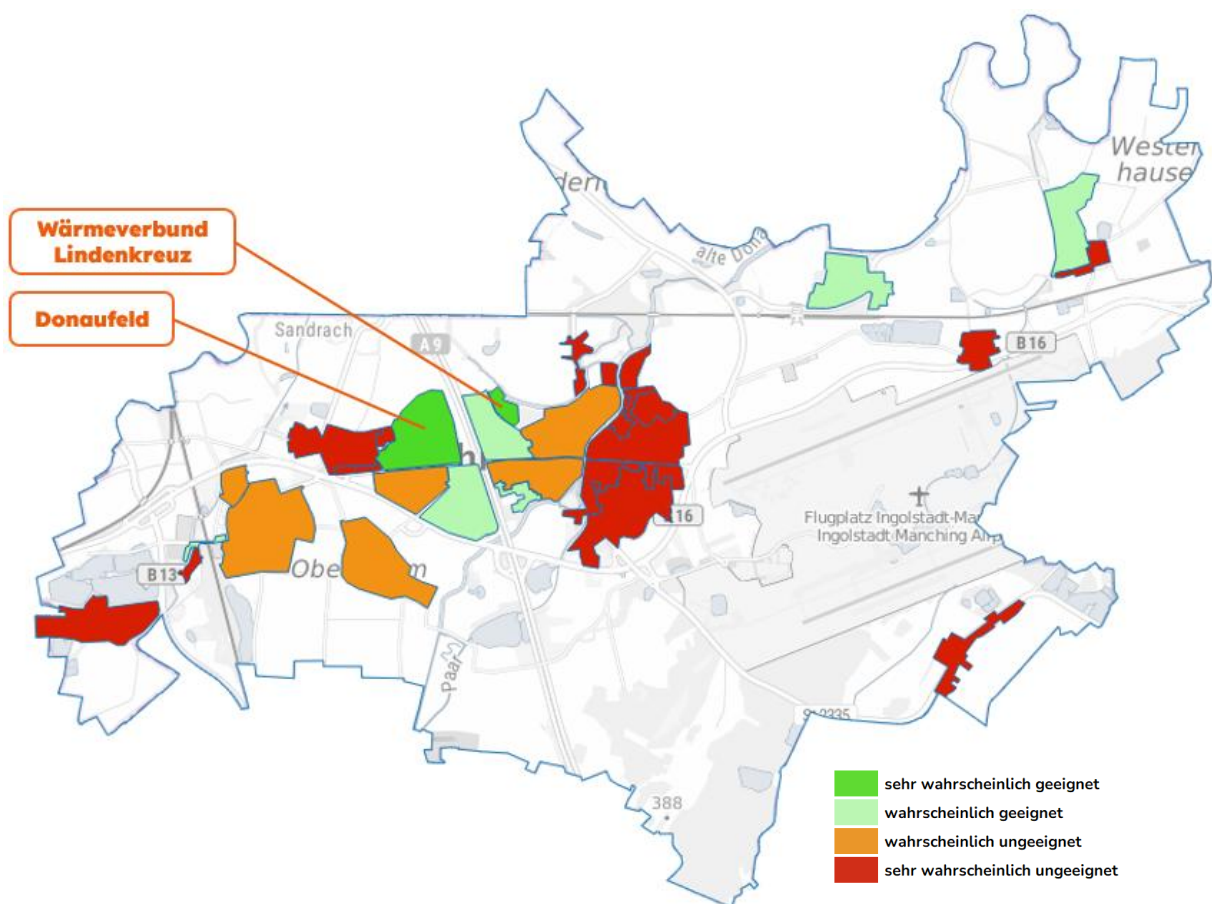


Abbildung 59: Quartiere mit sehr wahrscheinlicher Eignung für Wärmenetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Das Quartier Lindenkreuz als mögliches Neubaugebiet für ein Wärmenetz gilt als wahrscheinlich geeignet; die strukturellen Voraussetzungen sind hier jedoch weniger günstig als im Donaufeld. Westenhausen Nord, die Manchinger Straße–Jahnstraße sowie das Quartier Manching Süd-West verfügen über erhöhte Wärmelinienendichten und sind daher ebenfalls positiv einzustufen. Das Gewerbegebiet in Manching und das Quartier Rottmannshart sind



aufgrund ihrer gewerblich beziehungsweise industriell geprägten Struktur mit höherem Wärmebedarf grundsätzlich sehr attraktiv für ein Wärmenetz; mangels belastbarer Informationen zum Anschlussinteresse erfolgt hier eine Einstufung als wahrscheinlich geeignet.

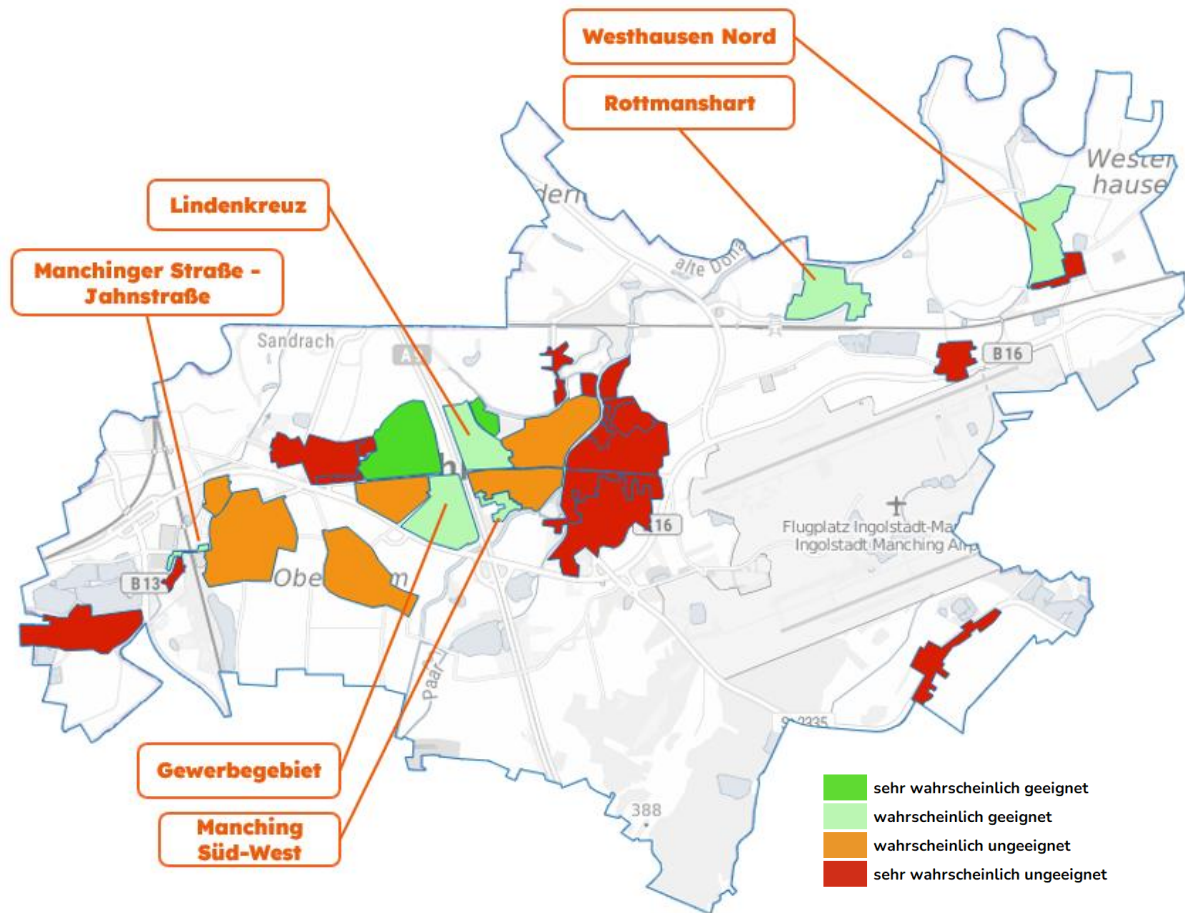


Abbildung 60: Quartiere mit wahrscheinlicher Eignung für Wärmenetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Die Quartiere Manching Süd-West im Gasnetzgebiet, Manching Nord-West und Oberstimm werden als wahrscheinlich ungeeignet eingestuft, da sie teilweise von Bodendenkmälern überdeckt sind und dadurch erhöhte Investitionsrisiken bestehen; die teils erhöhte Wärmeliniendichte verhindert jedoch eine Einstufung als sehr wahrscheinlich ungeeignet. Das Quartier Hanfgartenweg in Oberstimm sowie Wechselfeld-Straßfeld gelten aufgrund lediglich leicht erhöhter Wärmeliniendichten als wahrscheinlich ungeeignet.

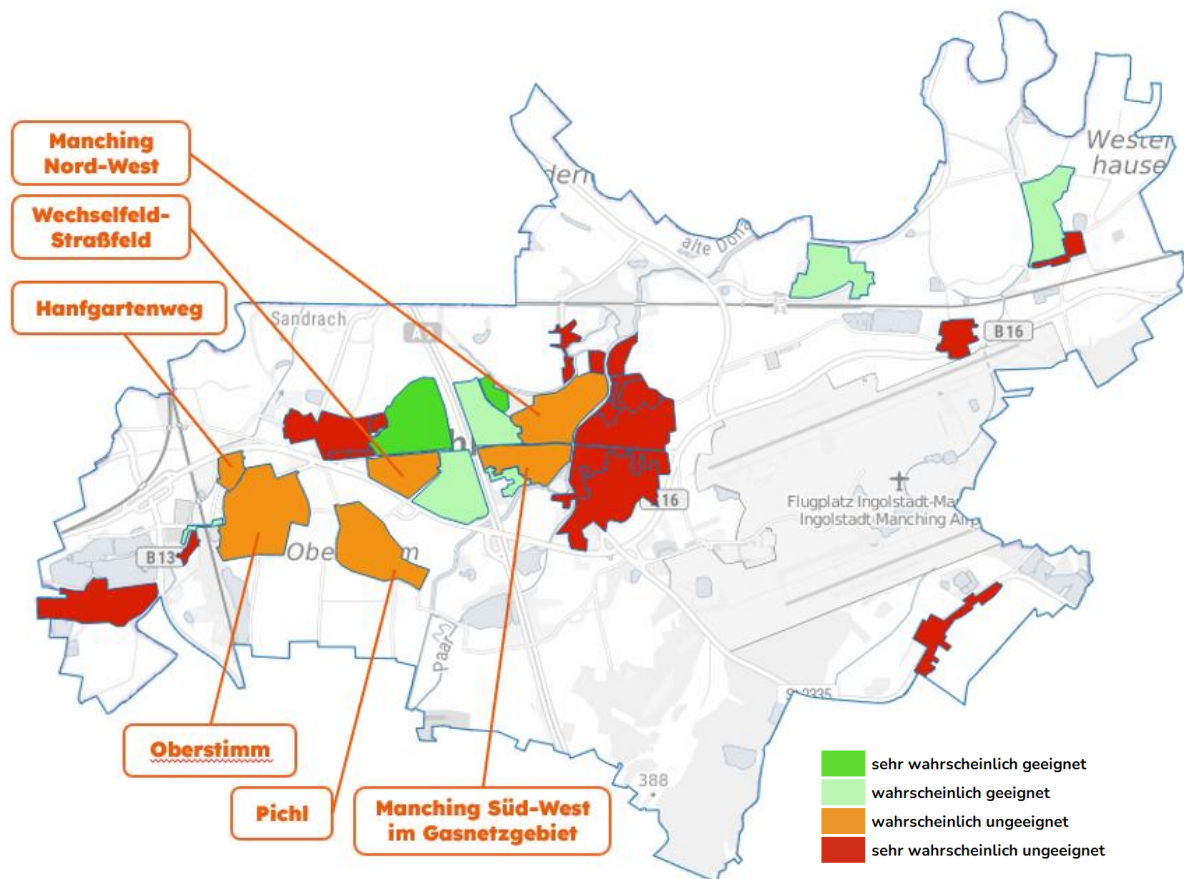


Abbildung 61: Quartiere mit unwahrscheinlicher Eignung für Wärmenetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Im Manchinger Osten werden die Quartiere Manching Süd-Ost, Manching Süd-Ost im Gasnetzgebiet, Manching Nord-Ost im Gasnetzgebiet, Hintertürl und Paarstraße/SAM wegen signifikanter Bodenschatzvorkommen (Oppodien) und der damit verbundenen Investitionsrisiken als sehr wahrscheinlich ungeeignet bewertet. Ebenso sind der Süden von Westenhausen, Lindach, Forstwiesen, die Niederfelder Straße (nördlich der Urfer), Niederstimm (inklusive Niederstimm Ost und Niederstimm Süd im Gasnetzgebiet), das Quartier Kläranlage, das Neubau-Mischgebiet gegenüber der Kläranlage an der Paar sowie „Am Steinhartl“ aufgrund niedriger Wärmelinienichten sehr wahrscheinlich ungeeignet. Die Kaserne ist in ihrer aktuellen IST-Nutzung aufgrund der bestehenden Strukturen nicht als Wärmenetzgebiet geeignet.

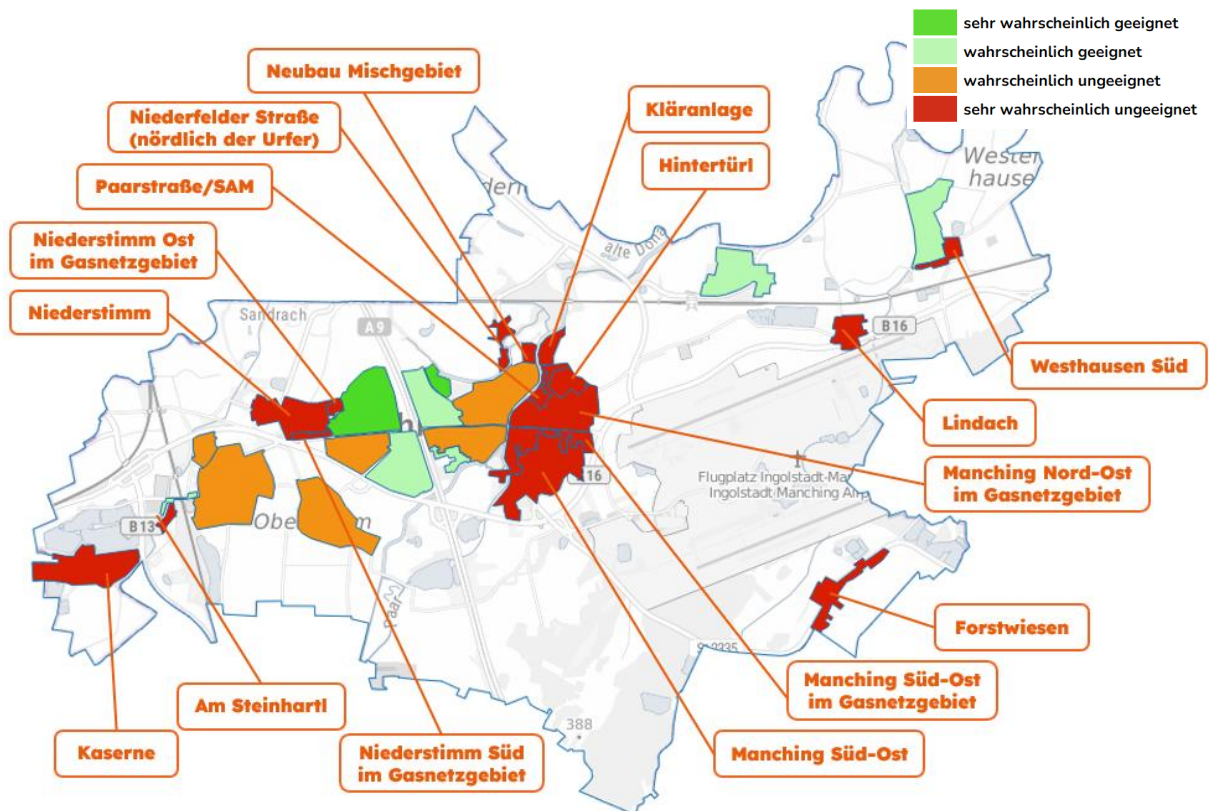


Abbildung 62: Quartiere mit sehr unwahrscheinlicher Eignung für Wärmenetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

In folgender Abbildung 63 wird die Umsetzungswahrscheinlichkeit der im Zielszenario unter 5.2.2 festgelegten Wärmeversorgungsgebiete dargestellt. Quartiere, die als dezentral eingestuft sind, werden im Zieljahr größtenteils sehr wahrscheinlich diese Wärmeversorgungsart vorweisen. Der Wärmeverbund Lindenkreuz ist im Zielszenario sehr wahrscheinlich als Wärmenetzverdichtungsgebiet geeignet, da dort bereits heute ein Wärmenetz besteht. Das Quartier Donaufeld wird aufgrund seiner kompakten Bebauungsstruktur im Zielszenario als sehr gut geeignetes Wärmenetzneubaugebiet bewertet. Das Quartier Lindenkreuz wird als Wärmenetzneubaugebiet wahrscheinlich geeignet eingestuft; im Vergleich zum Donaufeld sind die Siedlungsstrukturen weniger günstig für den Netzaufbau. Bei den Quartieren die als Prüfgebiete ausgewiesen sind, wird die Eignung mindestens bis zur nächsten Fortschreibung des Wärmeplans nicht definiert, da die Faktoren, die zu eben jenem Prüfgebiet führen, aktuell noch nicht bewertet werden können und somit aktuell noch keine Wärmeversorgungsart festgelegt ist.

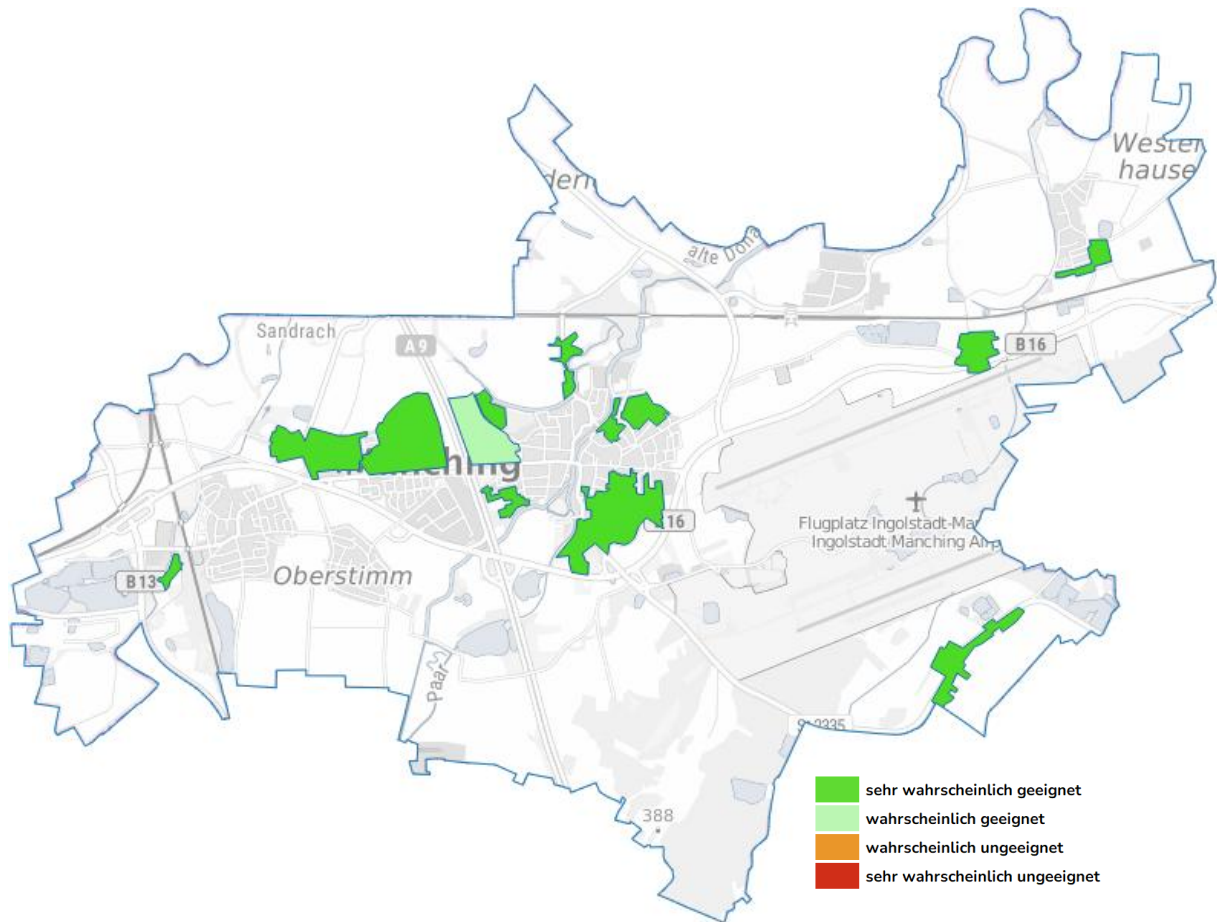


Abbildung 63: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

### 5.2.5 Optionen für künftige Wärmeversorgung

Auf Wunsch der Kommune wurden für die das Wärmenetzgebiet Donauefeld **unterschiedliche Varianten** für größere zentrale Versorgungslösungen untersucht. Hier könnte die Wärmeversorgung der Wärmenetze zentral von einer bzw. mehrerer **Heizzentralen** realisiert werden. Dabei kann die Einbindung verschiedener Energieträger in Betracht gezogen werden.

Aus den Erkenntnissen aus Kapitel 4 lässt sich ableiten, dass sich vor allem Potenziale zur Wärmeversorgung auf Basis von **Erdwärmesonden** und **Abwasser** ergeben. Vielerorts ist die Nutzung oberflächennaher **Geothermie** durch Erdwärmekollektoren und -sonden sowie die Nutzung von **Luft-Wasser-Wärmepumpen** zur Wärmeversorgung geeignet. Die Option **Biomasse** wird ebenfalls berücksichtigt. Abschnitt 4.8.1 zeigt jedoch, dass das theoretisch nachwachsende Biomassepotenzial für das Marktgebiet Manching bereits überschritten ist.



Für das Quartier wurden verschiedene Varianten mit unterschiedlichem Energiemix aus Biomasse, Erdwärmesonden und Wärmepumpen erstellt und so verschiedene Versorgungsvarianten definiert und verglichen. Für diese Varianten wurde eine Kostenschätzung aufgestellt. Die spezifischen Kosten des **Wärmenetzes** belaufen sich laut Kostenschätzung auf etwa **14 bis 23 ct/kWh**.

In Abstimmung mit der Gemeinde 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.

Die kostengünstigste Variantenauslegung ist die vollständige Versorgung mit holzartiger Biomasse. Unter Berücksichtigung der möglichen Förderungen entstehen bei dieser Variante Wärmegestehungskosten von 14 ct/kWh. Ein möglicher Netzverlauf ist in Abbildung 64 dargestellt. Dabei handelt es sich nur um einen Planungsvorschlag, welcher später durch eine Detailplanung erst überprüft werden muss. Obwohl Kapitel 4.8.1 zeigt, dass innerhalb der Gemeindegrenzen nicht ausreichend holzartige Biomasse verfügbar ist und dieser Aspekt unbedingt weiter zu berücksichtigen ist, stellt diese Variante aufgrund ihrer Wirtschaftlichkeit derzeit dennoch die wahrscheinlichste Option dar.



Abbildung 64: Möglicher Wärmenetzverlauf

**Hinweis:**

Der errechnete 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 errechneten Kostenschätzung **abweichen**.

Wie bereits im Zielszenario unter 5.2.2 beschrieben besteht weiterhin die Möglichkeit für alle als Gebiet für die **dezentrale Versorgung** klassifizierten Teile der Kommune, die Wärmeversorgung trotzdem über ein Wärmenetz zu realisieren. Tendenziell sind hier eher **kleinere Lösungen** denkbar. Dadurch bedingt ist jedoch im Vergleich zu größeren Wärmeverbundlösungen mit **höheren Wärmegestehungskosten** zu rechnen, was zu berücksichtigen ist.

### Künftige Wärmeversorgung in den übrigen Wärmenetzgebieten

In den Quartier Lindenkreuz wurde keine expliziten Wärmeversorgungsvarianten kalkuliert. Hier wurde mittels Annahmen eine Abschätzung zur zukünftigen Versorgung getroffen.

### 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.

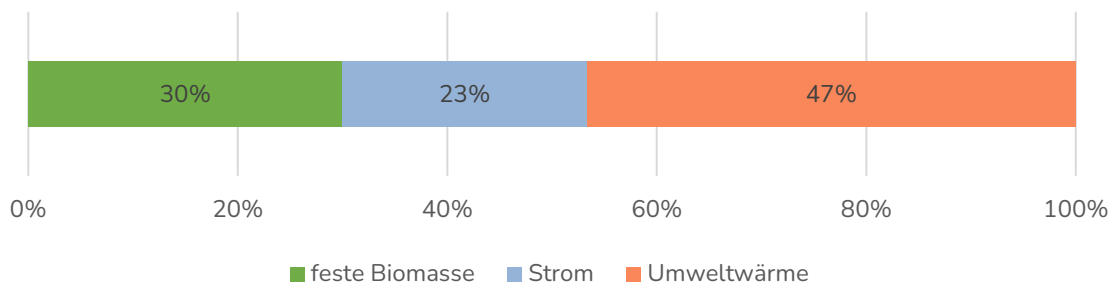


Abbildung 65: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten

### 5.2.6 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 66 wird zunächst der Wärmeverbrauch je Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr dargestellt.

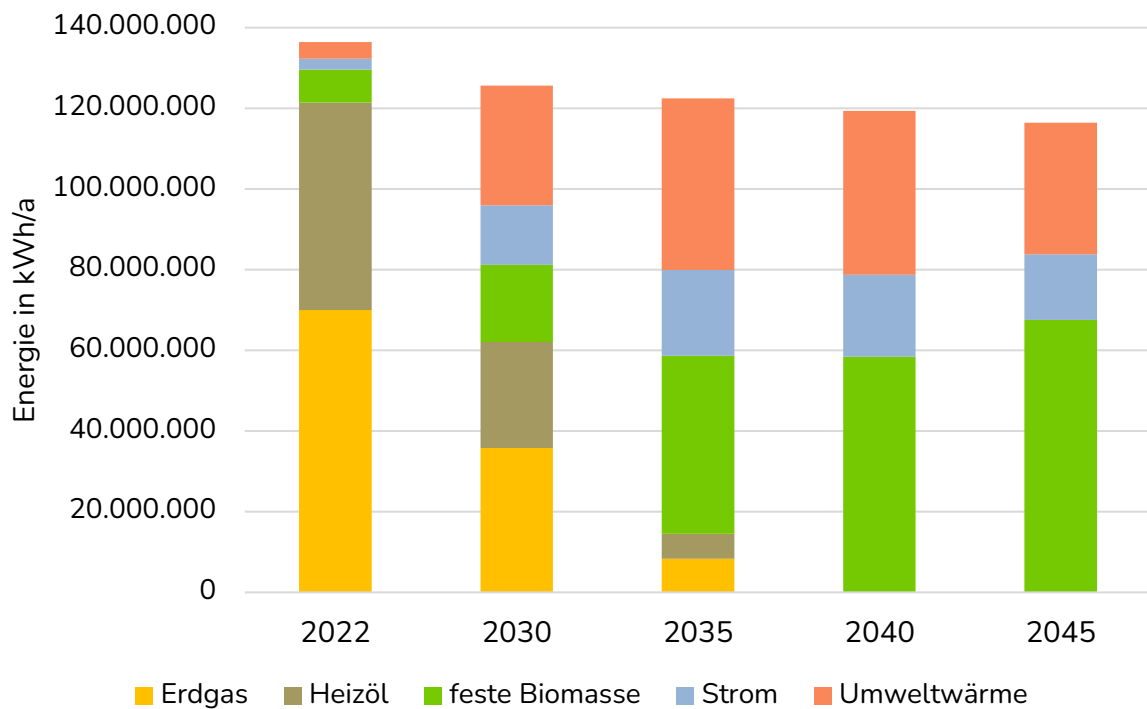


Abbildung 66: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Bei Betrachten des Diagramms fällt auf, dass die Reduktion der erforderlichen Energie bis 2045 sinkt. Im Verlauf wird ebenso ein starker **Rückgang** der fossilen Energieträger **Heizöl** und **Erdgas** deutlich. Dies kann im Jahr 2030 zunächst damit begründet werden, dass bereits ein gewisser Anteil des gesamten Wärmeverbrauchs per Wärmenetz mit erneuerbaren Energien gedeckt werden kann.



Zusätzlich wird in Abbildung 67 der Wärmeverbrauch gegliedert nach den Sektoren gezeigt. 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.

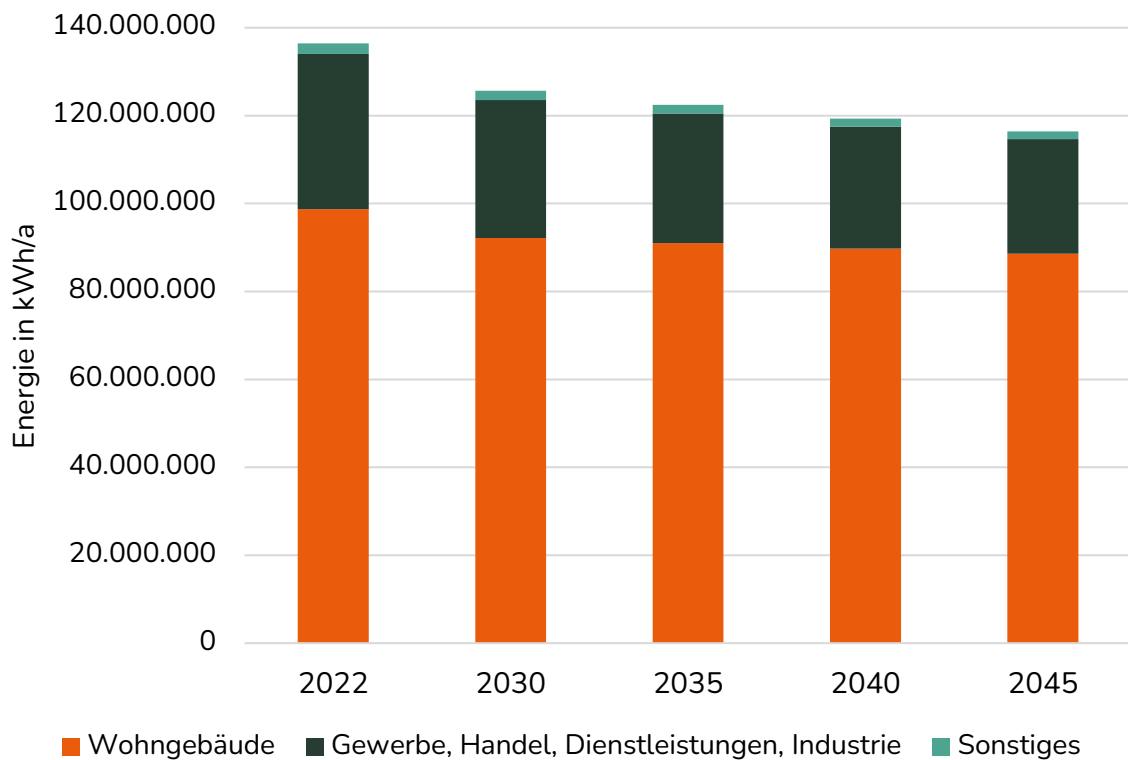


Abbildung 67: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme wird zusätzlich in Abbildung 68 dargestellt. Zu erkennen ist ein stetig steigender Anteil ab 2035 bis zum Jahr 2045. Die bestehenden kleineren Wärmeverbunde (vgl. Abschnitt 3.5) sind hierbei aufgrund fehlender Datengrundlage nicht enthalten.

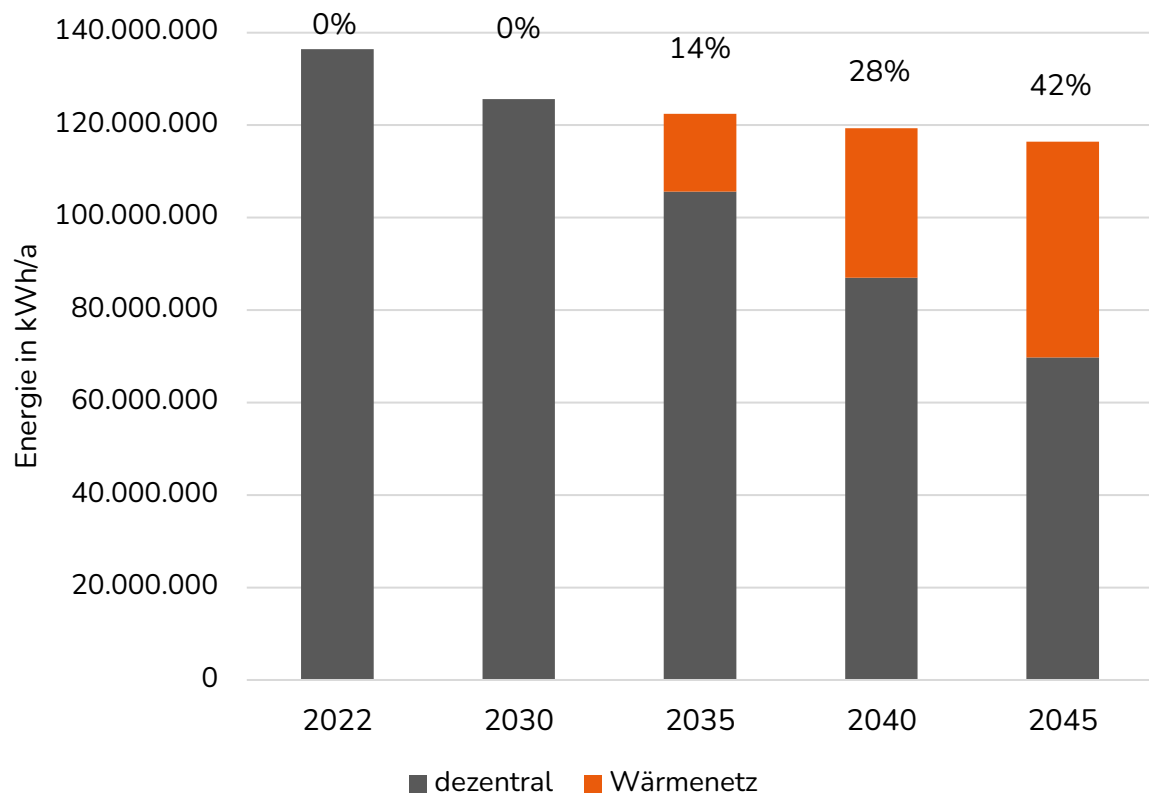


Abbildung 68: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 69 wird der Energiemix der Wärmenetze dargestellt. Zu erkennen ist, dass in den gewählten Wärmeversorgungsvarianten die Wärmenetze durch holzartige Biomasse gedeckt sind. Obwohl Kapitel 4.8.1 zeigt, dass innerhalb der Gemeindegrenzen nicht ausreichend holzartige Biomasse verfügbar ist und dieser Aspekt unbedingt weiter zu berücksichtigen ist, stellt diese Variante aufgrund ihrer Wirtschaftlichkeit derzeit dennoch die wahrscheinlichste Option dar. Der stark steigende Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung ab 2035 bis 2045 ist auf den Ausbau der Quartiere Donaufeld und Lindenkreuz zurückzuführen. Die bestehenden kleineren Wärmeverbünde (vgl. Abschnitt 3.5) sind hierbei aufgrund fehlender Datengrundlage nicht enthalten.

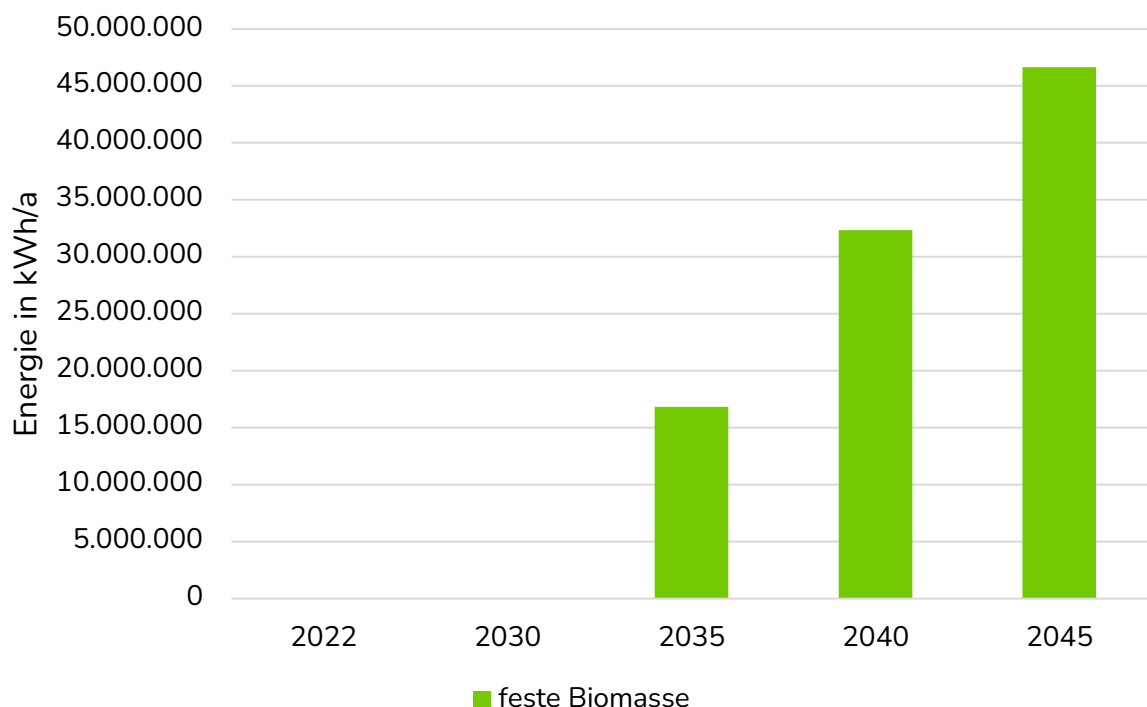


Abbildung 69: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In der folgenden Abbildung 70 werden die prozentualen Anteile der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung dargestellt. Der Anteil an feste Biomasse liegt durch die Auslegung der Quartiere Donaufeld und Lindenkreuz (vgl. Abschnitt 5.2.5) bei 100%. Die bestehenden kleineren Wärmeverbunde (vgl. Abschnitt 3.5) sind hierbei aufgrund fehlender Datengrundlage nicht enthalten.

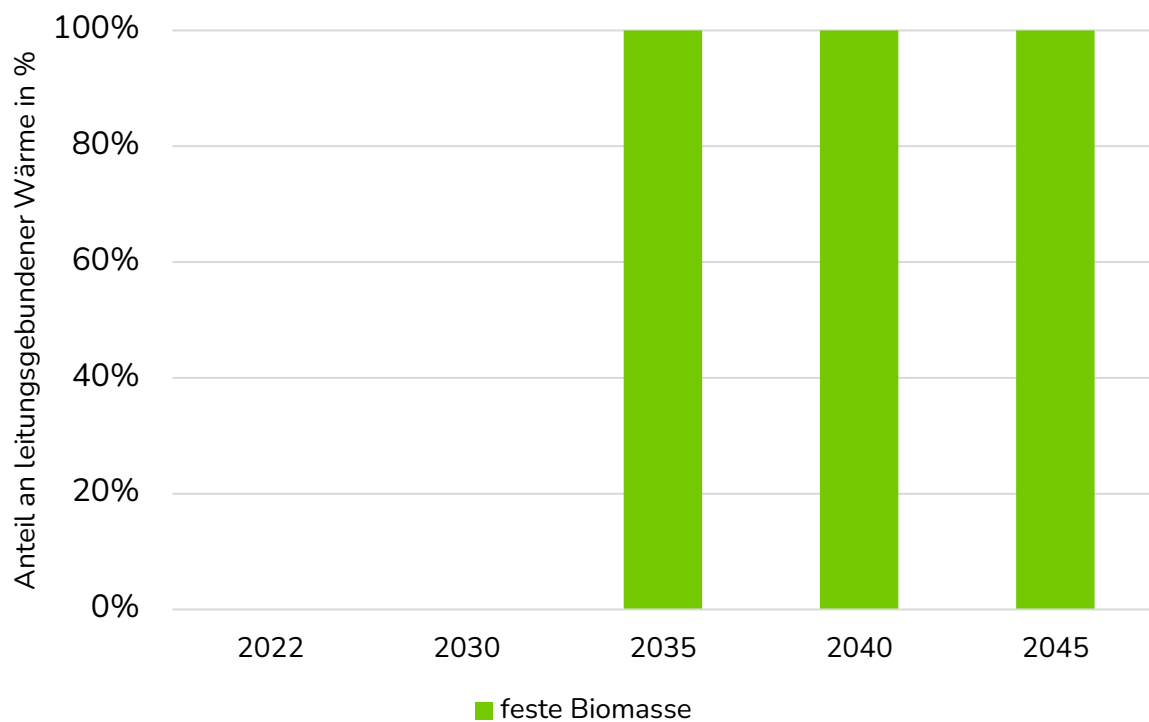


Abbildung 70: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Die Abnehmer der leitungsgebundenen Wärme und damit die Anzahl der Gebäude mit einem Anschluss an ein Wärmenetz werden in folgender Abbildung 71 dargestellt. Bis zum Jahr 2045 sollen 11% der 3.394 Gebäude im Marktgebiet an ein Wärmenetz angeschlossen sein. Das entspricht einer Anzahl von insgesamt 379 Gebäuden. Die bestehenden kleineren Wärmeverbünde (vgl. Abschnitt 3.5) sind hierbei aufgrund fehlender Datengrundlage nicht enthalten.

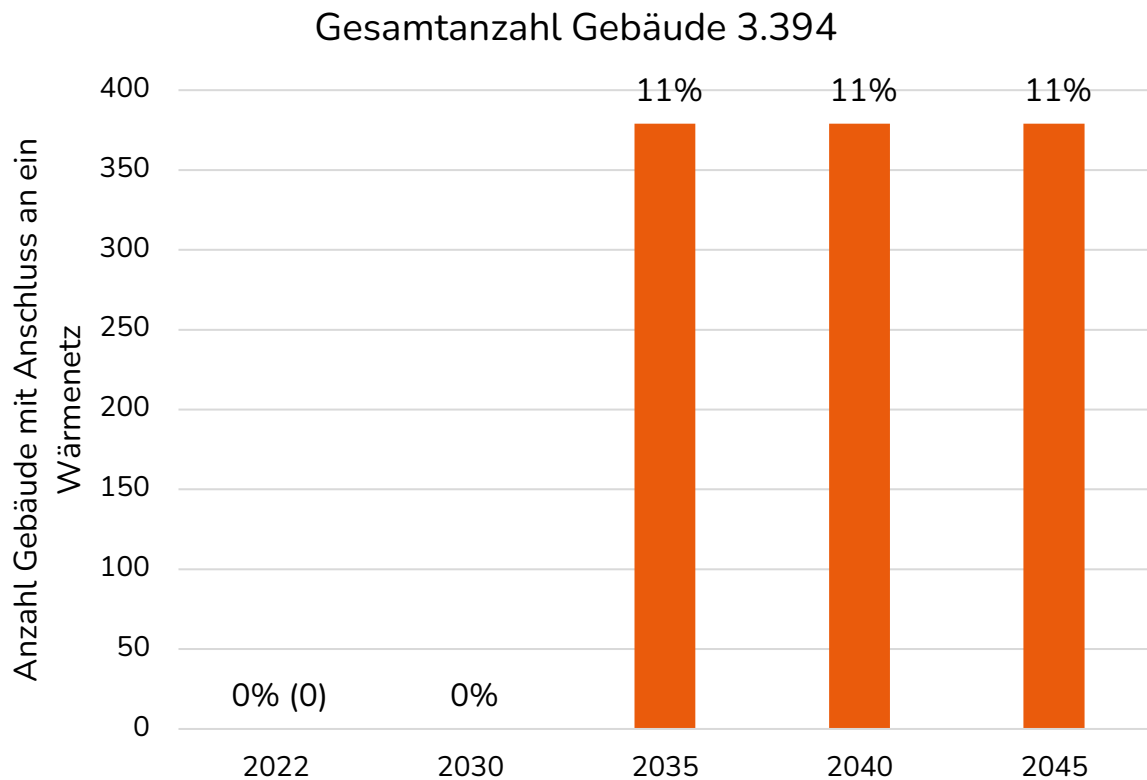


Abbildung 71: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 72 werden die Energieträger der bestehenden Gasnetze aufgezeigt. Hierbei wird angenommen, dass das Gasnetz derzeit und auch in Zukunft zu 100 % über den Energieträger versorgt werden soll. Die durch das Erdgas verursachten Treibhausgasemissionen werden in Zukunft über entsprechende Zertifikate kompensiert. Die Rolle Wasserstoff wird im Abschnitt 3.8 näher betrachtet.

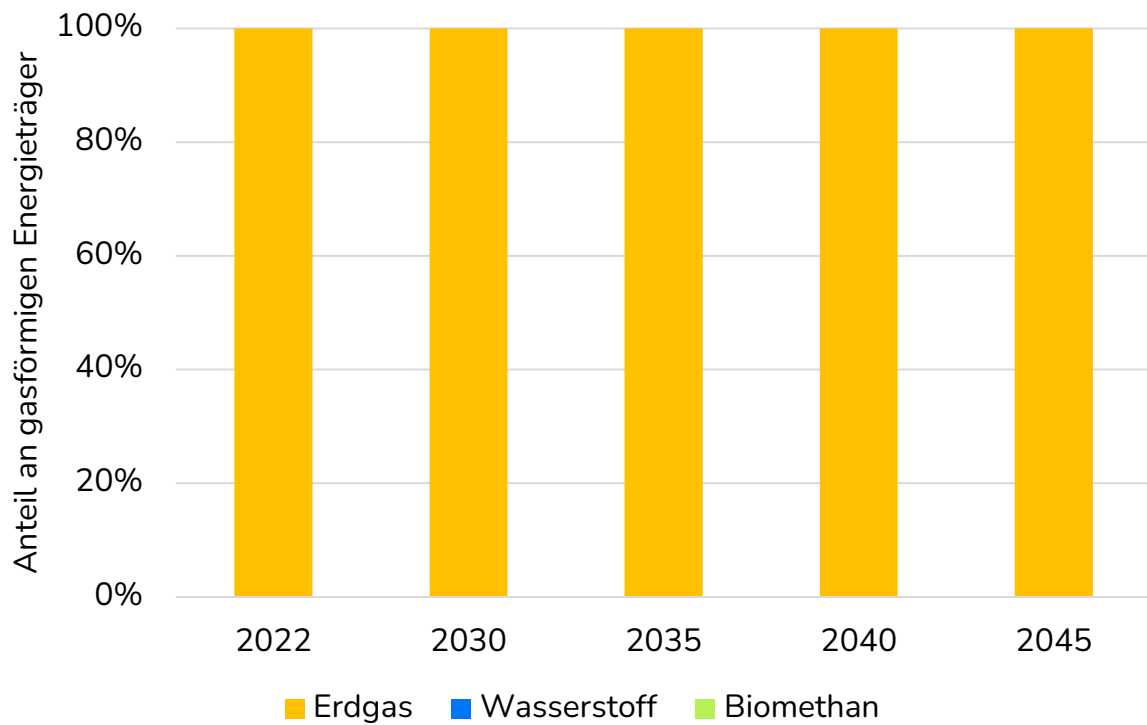


Abbildung 72: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

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 über die Stützjahre hin zum Zieljahr ist in Abbildung 73 dargestellt.

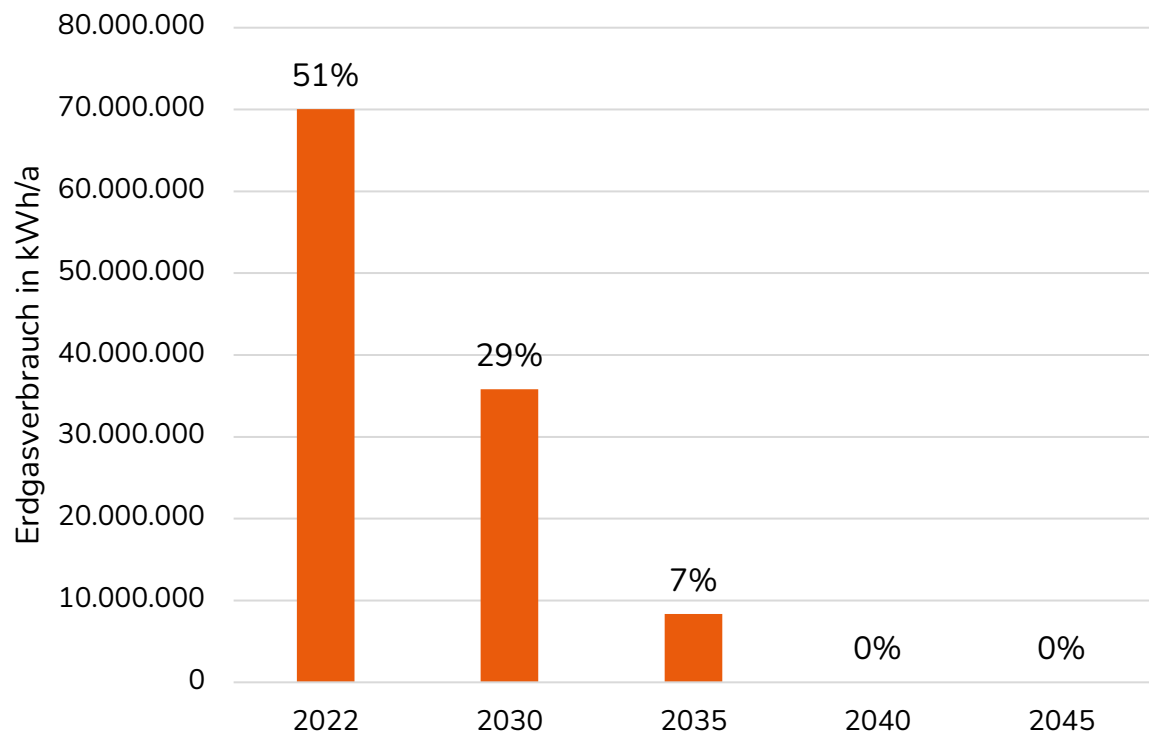


Abbildung 73: Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an das Gasnetz wird in Abbildung 74 dargestellt. Aktuell werden 35 % und damit 1.182 aller 3.394 Gebäude mit Erdgas versorgt. Das Ziel ist eine ganzheitliche Reduktion der Erdgasversorgung auf 0 bis zum Jahr 2040.

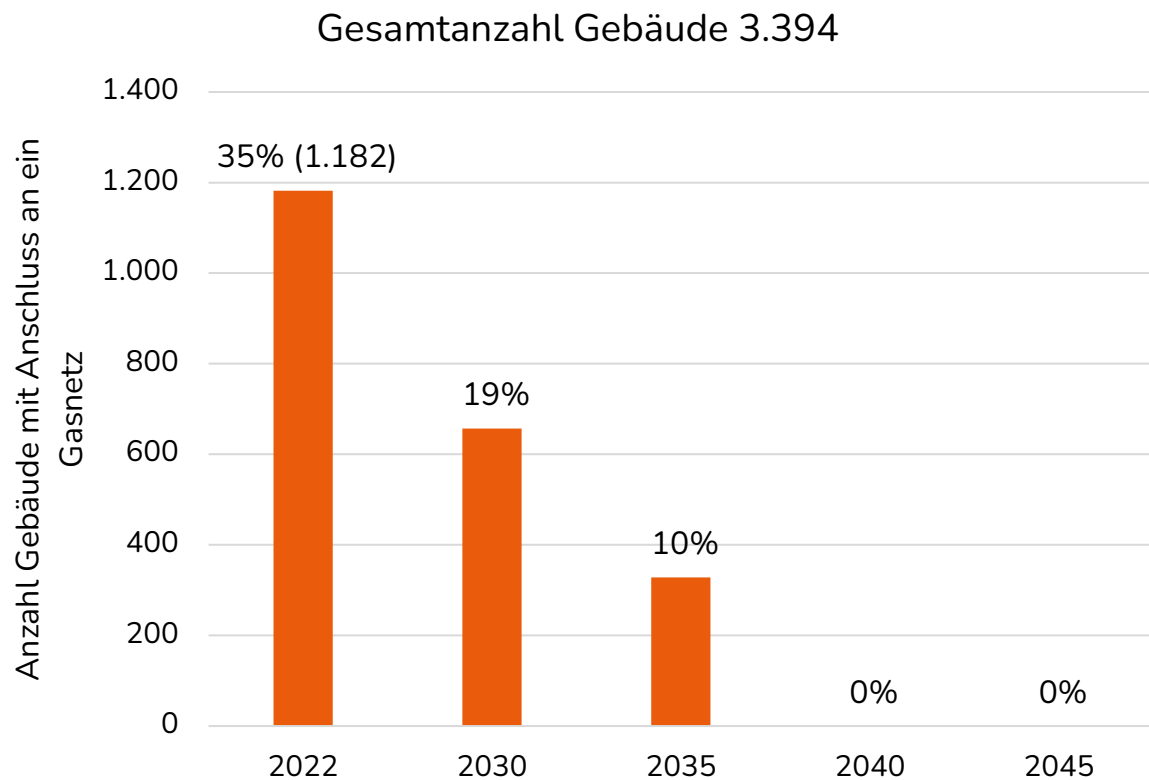


Abbildung 74: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)



### 5.2.7 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Unter anderem auf Grundlage des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern in Abbildung 66 kann die Treibhausgasbilanz errechnet werden, welche in Abbildung 75 dargestellt wird. Zu sehen ist eine **starke Abnahme** der **Treibhausgasemissionen** bereits zum Jahr 2030, welche fortlaufend bis zum Zieljahr 2040 und damit bis zur vollständigen Substitution der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien abnimmt. Die starke Abnahme ist zum Großteil durch den Heizungstausch nach GEG und später auch durch die Umstellung des Strommix auf erneuerbare Energien zu erklären. Danach sind größtenteils nur noch Treibhausgasemissionen durch den Einsatz von Biomasse als Energieträger zu erwarten.

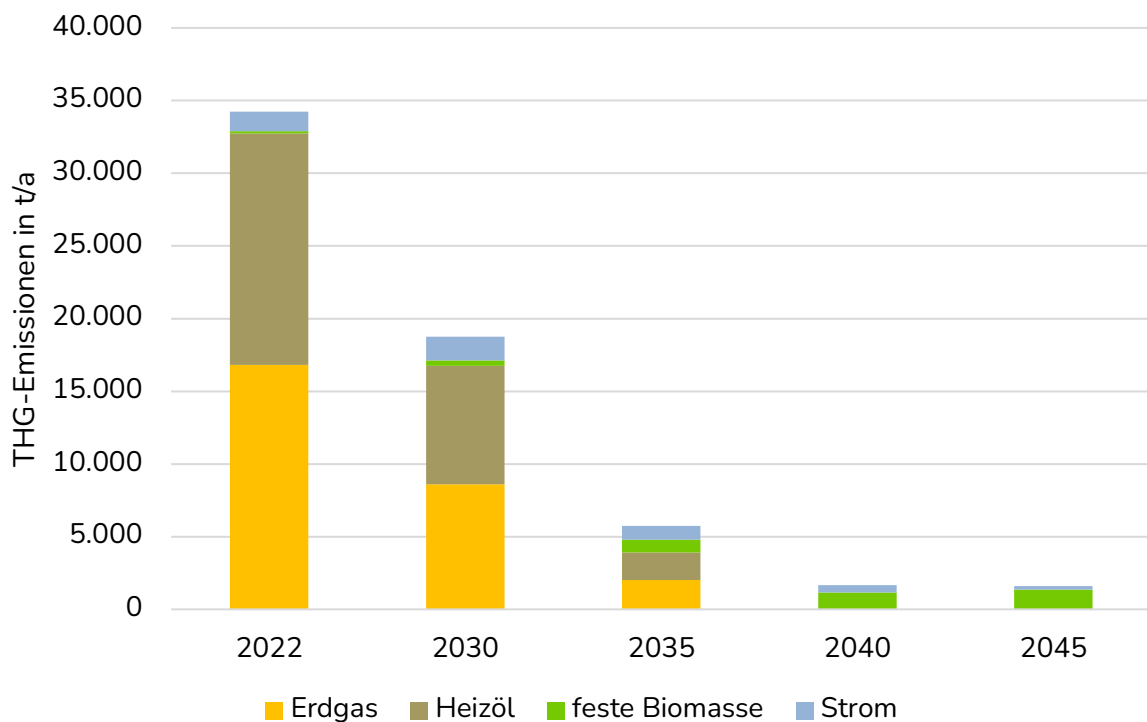


Abbildung 75: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

## 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.

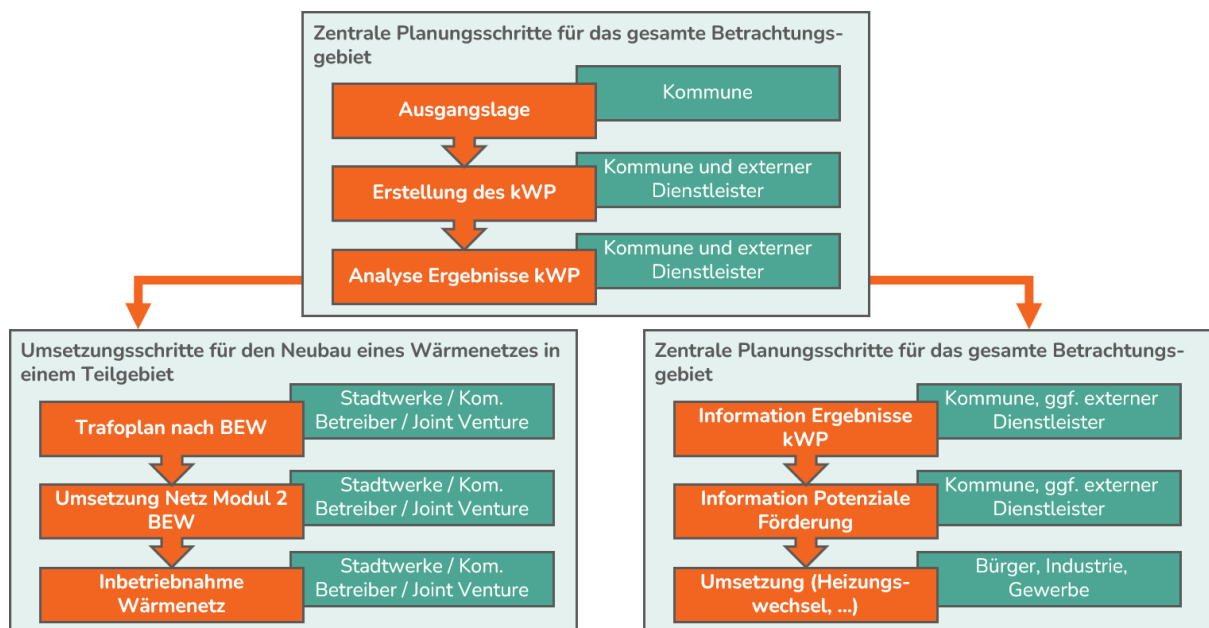


Abbildung 76: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung

Abbildung 76 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 des Fokusgebiets

Neben der Betrachtung aller Quartiere wird ein Fokusgebiet in dem untersuchten Gebiet detaillierter analysiert. Das Fokusgebiet ist hinsichtlich seiner klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln. Im Folgenden werden für diesen Bereich konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne dargestellt, einschließlich eines ausführlichen Maßnahmenkatalogs sowie der Modellierung eines Energieträgermixes mit zugehöriger Kostenschätzung. In Abstimmung mit der Markt Manching wurde gemeinsam das Fokusgebiet Donauefeld festgelegt.



Abbildung 77: Fokusgebiet Donauefeld

### 6.1.1 Quartierssteckbrief des Fokusgebiets

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.

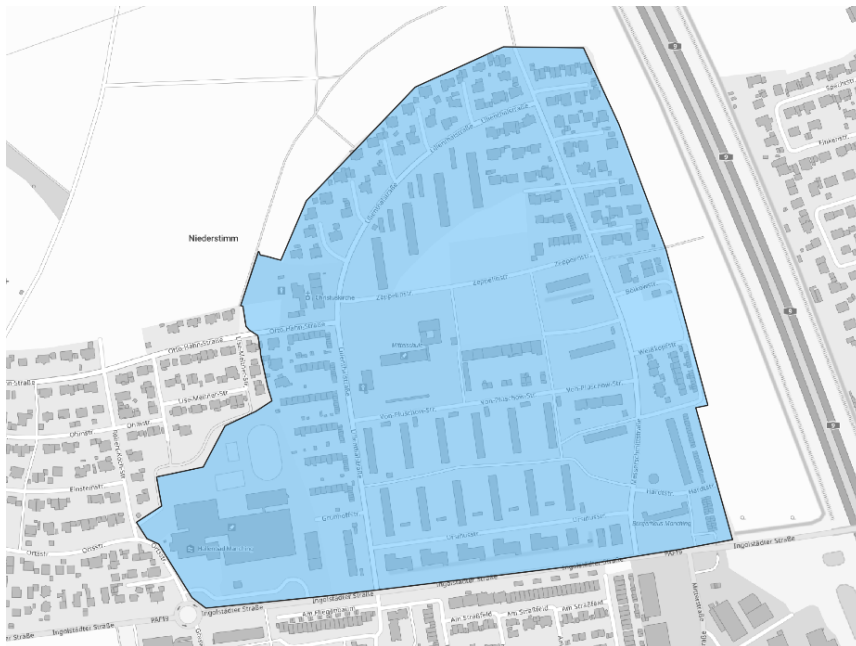
Zur weiteren Einordnung wird ebenso in Tabelle 11 die Aufteilung der Wärmebelegungs-dichte für die Gesamtheit der Quartiere dargestellt. Die Tabelle zeigt in jeder Zeile die Wärmebelegungs-dichteverteilung für ein spezifisches Quartier an. Am Beispiel von Donaufeld lassen sich folgende Informationen ablesen: Die grauen Balken liegen überwiegend im gelben, orangenen und hellroten Bereich. Demnach ist die Wärmebedarfsstruktur eher im höheren Segment angeordnet. Präziser formuliert besitzen 48 % der Gebäude im Quartier Donaufeld eine mittlere Wärmebelegungs-dichte von 1.000 bis 1.500 kWh/m, während ebenso 48 % einer höheren Wärmebelegungs-dichte von über 1.500 kWh/m aufweisen.

**Tabelle 11: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmebelegungs-dichte der Quartiere des Zielszenarios**

Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmelinien-dichte in kWh/(m*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(m*a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000	
Am Steinhartl	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	561
Donaufeld	2%	2%	1%	48%	15%	33%	0%	1.262
Forstwiesen	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	484
Gewerbegebiet	0%	1%	0%	1%	0%	10%	88%	5.600
Hanfgartenweg	7%	49%	0%	44%	0%	0%	0%	876
Hintertürl	2%	41%	56%	0%	0%	0%	0%	837
Kaserne	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	722
Kläranlage	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	301
Lindach	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	270
Lindenkreuz	12%	3%	40%	45%	0%	0%	0%	931
Manching Nord-Ost im Gasnetzgebiet	10%	19%	24%	20%	22%	0%	5%	971
Manching Nord-West	1%	36%	49%	15%	0%	0%	0%	845
Manching Süd-Ost	6%	89%	5%	0%	0%	0%	0%	675
Manching Süd-Ost im Gasnetzgebiet	6%	5%	8%	38%	44%	0%	0%	1.219
Manching Süd-West	2%	7%	41%	0%	49%	0%	0%	1.060
Manching Süd-West im Gasnetzgebiet	2%	10%	57%	31%	0%	0%	0%	909
Manchinger Straße-Jahnstraße	0%	0%	33%	67%	0%	0%	0%	1.057
Neubau-Mischgebiet	1%	0%	0%	0%	99%	0%	0%	1.491
Niederfelder Straße (nördlich der Ur	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	573
Niederstimm	15%	73%	12%	0%	0%	0%	0%	680
Niederstimm Ost im Gasnetzgebiet	51%	49%	0%	0%	0%	0%	0%	434
Niederstimm Süd im Gasnetzgebiet	9%	91%	0%	0%	0%	0%	0%	671
Oberstimm	1%	49%	46%	4%	0%	0%	0%	764
Paarstraße/SAM	40%	0%	60%	0%	0%	0%	0%	634
Pichl	12%	57%	31%	0%	0%	0%	0%	637
Rottmannshart	11%	0%	13%	0%	0%	25%	51%	946
Wärmeverbund Lindenkreuz	0%	0%	0%	18%	0%	82%	0%	2.248
Wechselfeld-Straßfeld	2%	87%	11%	0%	0%	0%	0%	617
Westenhausen Nord	2%	54%	44%	0%	0%	0%	0%	716
Westenhausen Süd	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	439

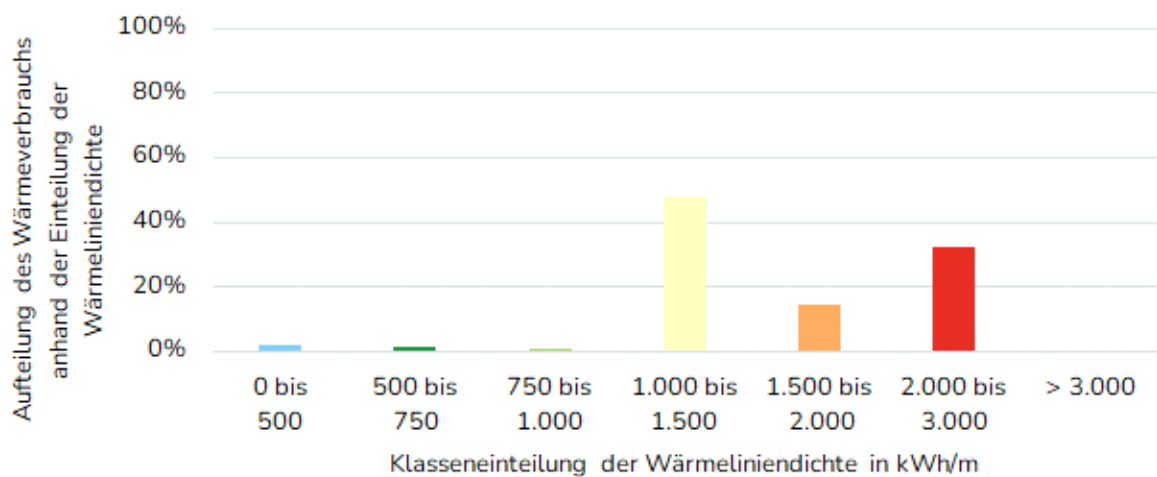
Exemplarisch wird der Steckbrief des bestimmten Fokusgebiets dargestellt. Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Wärmeverbrauch im Ist-Stand, sowie die Abnahme bis zum Zieljahr 2040. Die Wärmebelegungsichte des gesamten Quartiers bei Annahme einer Anschlussquote von 100 % sowie unter Berücksichtigung der Umfrage werden ebenso mit dargestellt. Im **Diagramm** wird die Verteilung der Wärmebelegungsichte nach Klasse je Straßenzug dargestellt, wobei sich wiederum auf das **100 % 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.

## Donaufeld



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	187
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	10.552 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	7,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	9.340 MWh (-11,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	8,2%
Wärmelinienichte (100 % Anschlussquote)	1.262 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

### Anteile am Wärmeverbrauch - Donaufeld



### 6.1.2 Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete

Im Fokusgebiet Donaufeld wurden zwei priorisierte Maßnahmen definiert, die für die zukünftige Wärmeversorgung von zentraler Bedeutung sind. Zum einen handelt es sich um die Entwicklung einer koordinierten Zukunftsstrategie für das Gasnetz. Diese Maßnahme verfolgt das Ziel, die langfristige Ausrichtung des Gasnetzes frühzeitig und abgestimmt zu planen, um eine nachhaltige und effiziente Energieversorgung sicherzustellen. Zum anderen wird die standardisierte Wärmenetzprüfung bei neuen Baugebieten implementiert. Diese Prüfung gewinnt insbesondere im Zusammenhang mit der Errichtung des neuen Gymnasiums im Quartier Donaufeld an Relevanz, da sie die systematische Bewertung der Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen ermöglicht. Darüber hinaus kann die Maßnahme perspektivisch auch das angrenzende Umfeld betreffen und somit einen wichtigen Beitrag zur strategischen Wärmeplanung leisten.

## 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 den Markt Manching 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.



Standardisierte Wärmenetzprüfung bei neuen Baugebieten		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<b>Beschreibung und Ziel</b> <p>Die Kommune verpflichtet sich, bei allen zukünftigen Baugebieten eine standardisierte Abfrage durchzuführen, ob die Errichtung eines Wärmenetzes technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist. Diese Prüfung wird als fester Bestandteil des Planungsprozesses verankert, um frühzeitig klimafreundliche Wärmeversorgungslösungen zu identifizieren und umzusetzen. Ziel ist die Sicherstellung, dass bei allen neuen Baugebieten die Potenziale für Wärmenetze systematisch geprüft und bei Eignung umgesetzt werden, um langfristig eine nachhaltige Wärmeversorgung zu fördern.</p>			
<b>Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfroutine definieren: Standardisierte Kriterien und Checkliste für Wärmenetzpotenzial festlegen.</li> <li>• Abfrage durchführen: Bei jedem neuen Baugebiet Machbarkeit prüfen (technisch, wirtschaftlich).</li> <li>• Kommunikation etablieren: Abstimmung mit Investoren, Planern und Energieversorgern.</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	im Anschluss an die Wärmeplanung		
<b>Verantwortliche Stakeholder:</b>	Kommune		
<b>Betroffene Quartiere:</b>	Neubaugebiete		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Bürger, Großverbraucher		
<b>Kosten:</b>	Verwaltungskosten und Personalkosten		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Frühzeitige Identifizierung von Wärmenetzpotenzialen beschleunigen den Umstieg auf klimaneutrale Wärmeversorgung.		

### 6.2.2 Priorisierte nächste Schritte

Für die Umsetzung der im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung definierten Maßnahmen sind mehrere aufeinander abgestimmte Schritte erforderlich, die sich teilweise gegenseitig bedingen. Als vorrangige Maßnahme ist die **standardisierte Wärmenetzprüfung** bei neuen Baugebieten umzusetzen. Diese Prüfung stellt sicher, dass die Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen frühzeitig bewertet werden kann und bildet die Grundlage für eine strategische Entscheidung über den Ausbau klimafreundlicher Wärmeversorgungssysteme. Insbesondere bei der Entwicklung neuer Quartiere ist eine frühzeitige Integration dieser Prüfung entscheidend, um Synergien zwischen städtebaulicher Planung und Wärmeinfrastruktur zu nutzen.

Parallel dazu sind weitere Maßnahmen mit mittlerer Priorität zu initiieren. Hierzu zählt die Ausarbeitung einer **koordinierten Zukunftsstrategie für das Gasnetz**, um die langfristige Rolle des Gasnetzes im Kontext der Wärmewende zu definieren und eine geordnete Transformation sicherzustellen. Ebenso ist die **Kooperation zur Nutzung industrieller Abwärme** voranzutreiben, da diese eine effiziente und ressourcenschonende Ergänzung zur Wärmeversorgung darstellt. Darüber hinaus sollte ein **Konzept zur Erschließung der Energiepotenziale der Kläranlage** entwickelt werden, um vorhandene regenerative Energiequellen systematisch in die Wärmeversorgung einzubinden. Ergänzend ist die Erarbeitung eines Maßnahmenplans zur **klimaneutralen Ausrichtung kommunaler Liegenschaften** erforderlich, um die Vorbildfunktion der Kommune zu stärken und die Reduktion von Treibhausgasemissionen im eigenen Verantwortungsbereich sicherzustellen.

Vor allem im Hinblick auf die zukünftige **Fortschreibung** der Wärmeplanung im fünfjährigen Intervall, zeigt Abbildung 78 dabei exemplarisch den Prozess zur Umsetzung einer Maßnahme.

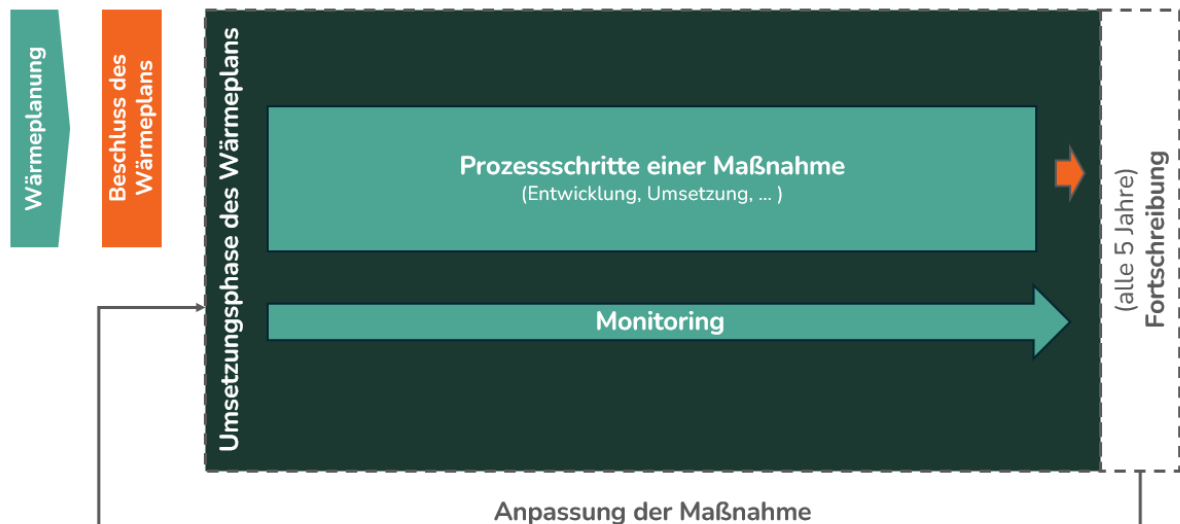


Abbildung 78: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung (in Anlehnung an adelphi)

### 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 Gemeinde 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 Verstätigungsstrategie. 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:

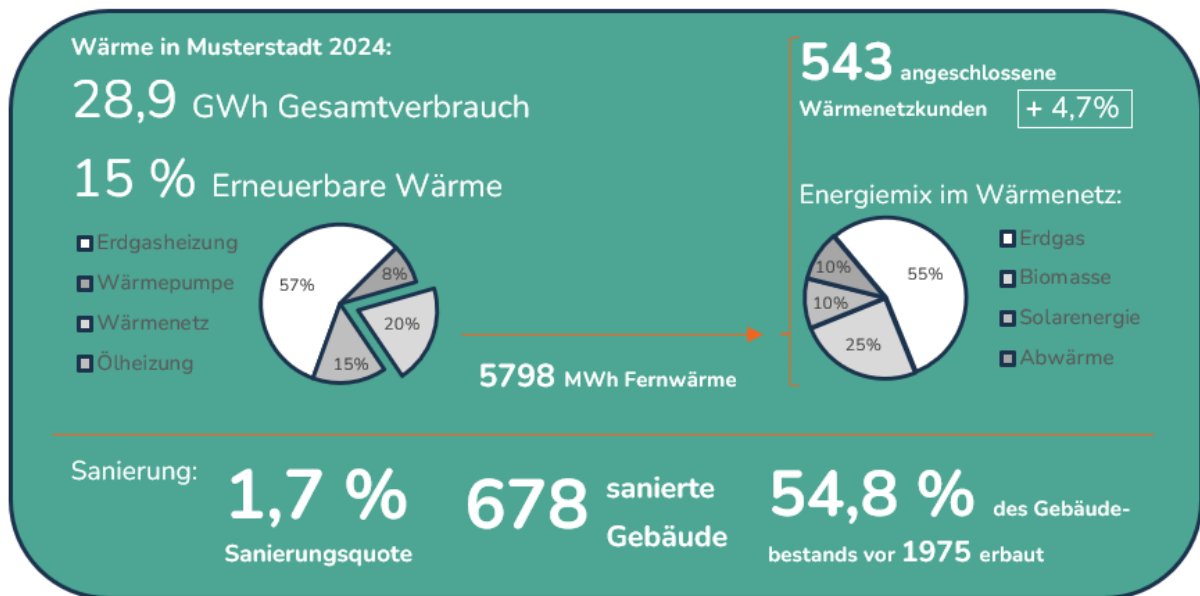


Abbildung 79: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie

Wie in Abbildung 79 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 Manching zeigen einen durch Mischstrukturen geprägten Gebäudebestand – insgesamt gibt es 10.127 Gebäude, von denen **3.394 Wohngebäude** sind. Die hauptsächlich dezentrale Wärmeerzeugungsstruktur basiert auf rund **89 % fossilen Energieträgern** (Erdgas und Heizöl), während ca. 6 % der Heizungssysteme auf Biomasse und 5 % auf strombasierte Lösungen setzen. Der aktuelle **Gesamtwärmeverbrauch** liegt bei über **136 GWh/a**, wobei fossile Energieträger den Großteil ausmachen und nur etwa **10 %** der Wärme aus **erneuerbaren Quellen** stammen – darunter dominiert vor allem die Biomasse.

Im Rahmen der **Bestandsanalyse** konnten drei **kleinere Wärmenetzverbunde** identifiziert werden, während ein größeres zusammenhängendes Wärmenetz in Manching bislang nicht existiert. Das **Gasnetz** wird von der Stadtwerke Ingolstadt Netze GmbH betrieben und erstreckt sich über rund 38 km, wobei aktuell 1.182 Gebäude im Planungsgebiet angeschlossen sind. Nach aktuellem Kenntnisstand der Stadtwerke Ingolstadt könnte in Manching in etwa 15 bis 20 Jahren eine Wärmeversorgung auf Basis von **Wasserstoff** realisiert werden. Ergänzend wurden durch Befragungen von **Industrie, Gewerbe und Wohnungsbauunternehmen** zusätzliche Daten zur Wärmeversorgung und potenziellen Anschlussmöglichkeiten erhoben.

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 114,8 kWh/m<sup>2</sup> auf ca. 100 kWh/m<sup>2</sup> gesenkt werden könnte. Dies entspricht einem **Einsparpotenzial** von etwa 25 GWh bis zum Jahr 2045. Weiterhin zeigt die Analyse, dass sowohl Dachflächen als auch privilegierte Freiflächen in Manching ein erhebliches Potenzial für den Ausbau von **Photovoltaikanlagen** bieten. Diese Strommenge kann in Teilen für strombasierte Wärmeerzeugung genutzt werden. Auch **geothermische Potenziale**, etwa durch den Einsatz von Erdwärmesonden und -kollektoren sowie Grundwasserwärmepumpen, wurden betrachtet. Der Ausbau von **Windkraftanlagen** ist hingegen aufgrund militärischer Restriktionen nicht möglich. Die **Biomassepotenziale** in Manching sind bereits ausgeschöpft, sodass der aktuelle Bedarf überwiegend durch Importe gedeckt werden muss. Darüber hinaus bietet das **Flusswasser** der Paar ein hohes Potenzial

für die Wärmeversorgung einzelner Quartiere. Aus der Umfrage unter Industrie und Großverbrauchern wurde der Akteur MEWA Textil-Service SE & Co. Deutschland OHG Standort Manching mit technisch interessantem **Abwasserpotenzial** identifiziert. Das kontinuierlich verfügbare Temperaturniveau und die hohe Durchflussmenge machen die Nutzung dieser Abwärme attraktiv. Zusätzlich kann an den örtlichen **Kläranlagen** das zentral gesammelte Abwasserwärmepotenzial genutzt werden. Die Analyse des **Abwassernetzes** ergab Teilstämme, die aufgrund ihres Durchmessers für die thermische Nutzung geeignet sind.

Die **Zielszenarien** skizzieren in den verschiedenen Quartieren differenzierte Lösungen basierend auf der jeweiligen Ausgangslage und den vorhandenen Potenzialen. Für die einzelnen Quartiere wird eine verstärkte Einbindung von erneuerbaren Energiequellen geplant. Es wird angestrebt, insbesondere in Bereichen mit hoher Wärmebelegungsdichte Wärmenetze mitzudenken.

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

In Quartieren mit hoher Gebäude- und Wärmebelegungsdichte – also Donaufeld und Lindenkreuz – wird vorrangig eine **netzbasierte Wärmeversorgung** angestrebt. Hier soll künftig ein Nahwärmenetz errichtet werden, das zentrale Wärmequellen integriert. Dazu zählt insbesondere die Nutzung von Biomasse, sowie die thermische Energiegewinnung über die Abwasserabwärme und Erdwärmesonden.

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

Vor allem Gebiete mit bestehendem Gasnetz bleiben als **Prüfgebiete** undefiniert, da zur zukünftigen Rolle von Gas derzeit keine belastbare Aussage getroffen werden kann.

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

- Zukunftsstrategie Gasnetz: Langfristige Umstellung des Gasnetzes auf Wasserstoff; strukturierter Dialog mit dem Netzbetreiber; regelmäßige Information der Bürger und Unternehmen.
- Energiepotenziale Kläranlage: Analyse von Einsparpotenzialen und Nutzung von Abwärme sowie erneuerbarer Energien.
- Industrielle Abwärme: Zusammenarbeit mit Unternehmen (z. B. MEWA) zur Nutzung von Abwärme; Durchführung von Machbarkeitsstudien.
- Wärmenetzprüfung Neubaugebiete: Standardisierte Prüfung der Wirtschaftlichkeit und technischen Machbarkeit von Wärmenetzen bei neuen Baugebieten.
- Klimaneutrale kommunale Gebäude: Sanierung und Neubau kommunaler Gebäude nach klimaneutralen Standards.

**Im Folgenden die Kernaussagen der kommunalen Wärmeplanung Manchings:**

**Bestandsanalyse:**

- Insgesamt 10.127 Gebäude, davon 3.394 Wohngebäude.
- Dominanz fossiler Brennstoffe (Erdgas/Heizöl) bei dezentralen Wärmeerzeugern (89 %), ergänzt durch Biomasse (6 %) und strombasiert (5 %).
- Drei kleinere Wärmenetzverbunde identifiziert; ein größeres, zusammenhängendes Wärmenetz existiert bislang nicht.
- Das Gasnetz der Stadtwerke Ingolstadt Netze GmbH umfasst rund 38 km und versorgt aktuell 1.182 Gebäude.
- Nach Einschätzung der Stadtwerke könnte in etwa 15–20 Jahren eine Wärmeversorgung auf Basis von Wasserstoff möglich sein.
- Ergänzende Umfrage bei Industrie, Gewerbe und Wohnungsbauunternehmen zu Wärmeversorgung und Anschlussmöglichkeiten.



**Potenzialanalyse:**

- Sanierungspotenzial: Mit 2 % Sanierungsrate kann der spezifische Wärmebedarf deutlich gesenkt werden -> Einsparungspotenzial ca. 25 GWh bis 2045.
- Großes Potenzial für Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen.
- Umfangreiche geothermische Potenziale durch Erdwärmesonden, Erdkollektoren und Grundwasserwärmepumpen.
- Windkraftanlagen sind aufgrund militärischer Einschränkungen nicht umsetzbar.
- Biomassepotenziale ausgeschöpft, der Bedarf wird überwiegend durch Importe gedeckt.
- Flusswasser der Paar bietet ein hohes Potenzial für die Wärmeversorgung einzelner Quartiere
- Industrielle Abwärme, insbesondere bei MEWA, sowie Abwasserwärme an Kläranlagen und geeigneten Teilsträngen des Abwassernetzes, können genutzt werden.

**Zielszenario:**

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

**Wärmewendestrategie:**

- Konkrete Maßnahmen zur Umsetzung: Zukunftsstrategie Gas, Kooperation zur Nutzung industrieller Abwärme, Konzept zur Erschließung der Energiepotentiale der Kläranlage, Standardisierte Wärmenetzprüfung bei neuen Baugebieten, Klimaneutrale kommunale Liegenschaften
- Maßnahmensteckbriefe im Anhang liefern Handlungsanleitungen

**Zusammenfassung in einfacher Sprache:**

In Manching gibt es über 10.000 Gebäude, davon knapp 3.400 Wohnhäuser. Heute werden viele Häuser noch mit Gas und Öl beheizt. Es gibt drei kleine Wärmenetze, aber kein großes zusammenhängendes Netz. Das Gasnetz ist etwa 38 Kilometer lang und versorgt über 1.100 Gebäude. In Zukunft könnte das Gasnetz auf Wasserstoff umgestellt werden.

Durch Sanierungen kann der Energiebedarf der Häuser in Manching deutlich gesenkt werden. Es gibt große Möglichkeiten für Solarstrom (Photovoltaik) auf Dächern und Freiflächen sowie für Erdwärme und Abwärme aus Betrieben und Kläranlagen. Windkraft ist nicht möglich, Biomasse reicht nicht aus, deshalb müsste zusätzlich importiert werden.

Für die verschiedenen Ortsteile in Manching gibt es unterschiedliche Pläne für die Wärmeversorgung. In dicht bebauten Gebieten wie Donaufeld und Lindenkreuz könnte ein gemeinsames Wärmenetz mit erneuerbaren Energien entstehen. In anderen Gebieten sind auch einzelne Lösungen möglich, und für das Gasnetz gibt es noch keine Entscheidung für die Zukunft.

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.

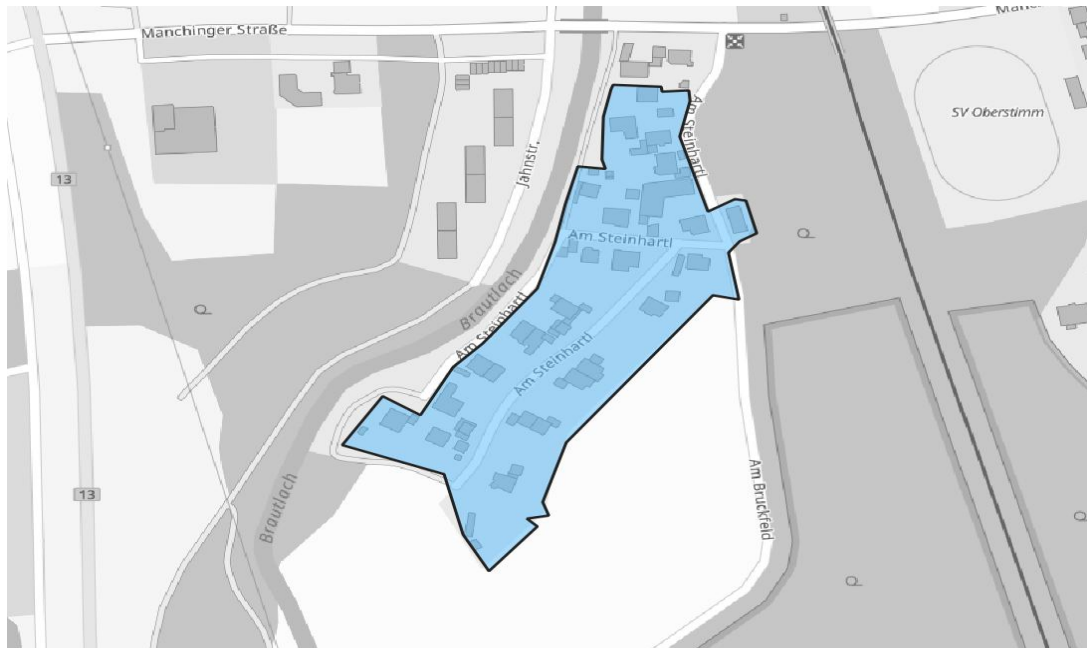
## 8 ANHANG

### A. Anhang 1: Quartierssteckbriefe

Tabelle 12: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmebelegungsichte der Quartiere des Zielszenarios

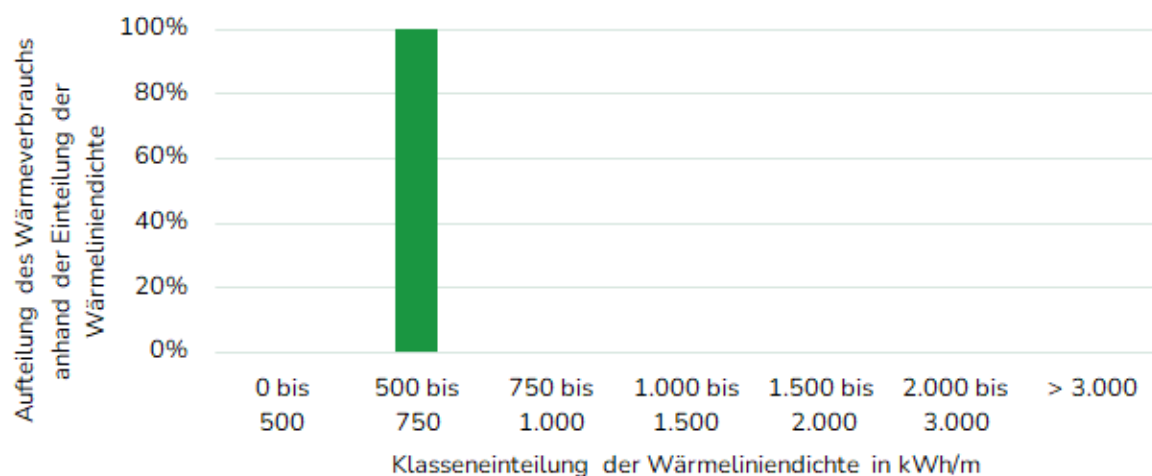
Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmelinieindichte in kWh/(m*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(m*a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000	
Am Steinhartl	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	561
Donaufeld	2%	2%	1%	48%	15%	33%	0%	1.262
Forstwiesen	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	484
Gewerbegebiet	0%	1%	0%	1%	0%	10%	88%	5.600
Hanfgartenweg	7%	49%	0%	44%	0%	0%	0%	876
Hintertürl	2%	41%	56%	0%	0%	0%	0%	837
Kaserne	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	722
Kläranlage	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	301
Lindach	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	270
Lindenkreuz	12%	3%	40%	45%	0%	0%	0%	931
Manching Nord-Ost im Gasnetzgebiet	10%	19%	24%	20%	22%	0%	5%	971
Manching Nord-West	1%	36%	49%	15%	0%	0%	0%	845
Manching Süd-Ost	6%	89%	5%	0%	0%	0%	0%	675
Manching Süd-Ost im Gasnetzgebiet	6%	5%	8%	38%	44%	0%	0%	1.219
Manching Süd-West	2%	7%	41%	0%	49%	0%	0%	1.060
Manching Süd-West im Gasnetzgebiet	2%	10%	57%	31%	0%	0%	0%	909
Manchinger Straße-Jahnstraße	0%	0%	33%	67%	0%	0%	0%	1.057
Neubau-Mischgebiet	1%	0%	0%	0%	99%	0%	0%	1.491
Niederfelder Straße (nördlich der Ur	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	573
Niederstimm	15%	73%	12%	0%	0%	0%	0%	680
Niederstimm Ost im Gasnetzgebiet	51%	49%	0%	0%	0%	0%	0%	434
Niederstimm Süd im Gasnetzgebiet	9%	91%	0%	0%	0%	0%	0%	671
Oberstimm	1%	49%	46%	4%	0%	0%	0%	764
Paarstraße/SAM	40%	0%	60%	0%	0%	0%	0%	634
Pichl	12%	57%	31%	0%	0%	0%	0%	637
Rottmannshart	11%	0%	13%	0%	0%	25%	51%	946
Wärmeverbund Lindenkreuz	0%	0%	0%	18%	0%	82%	0%	2.248
Wechselfeld-Straßfeld	2%	87%	11%	0%	0%	0%	0%	617
Westenhausen Nord	2%	54%	44%	0%	0%	0%	0%	716
Westenhausen Süd	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	439

## Am Steinhartl

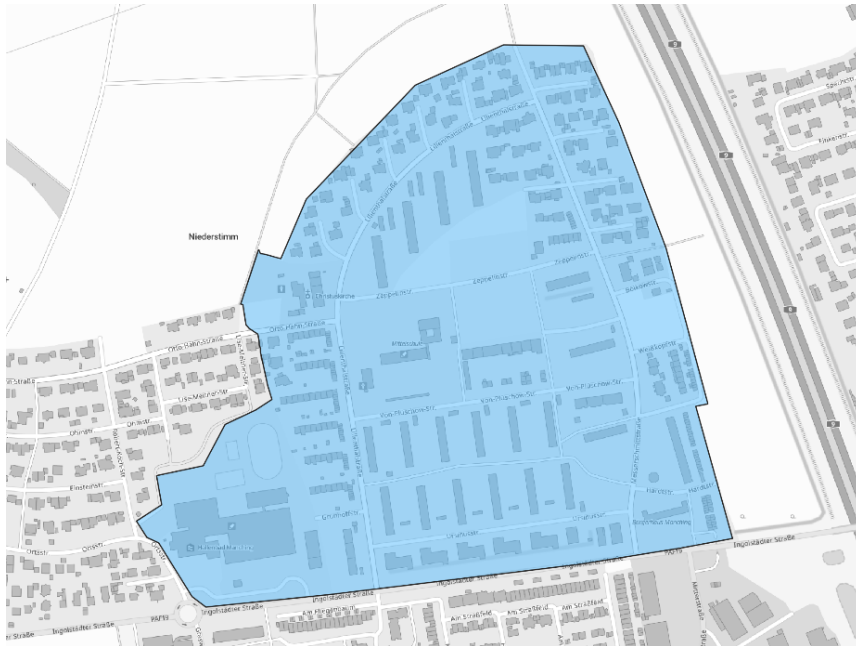


Parameter	Beschreibung
Lage	Stadttrand
Anzahl Gebäude	25
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	604 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	533 MWh (-11,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,5%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	561 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Am Steinhartl

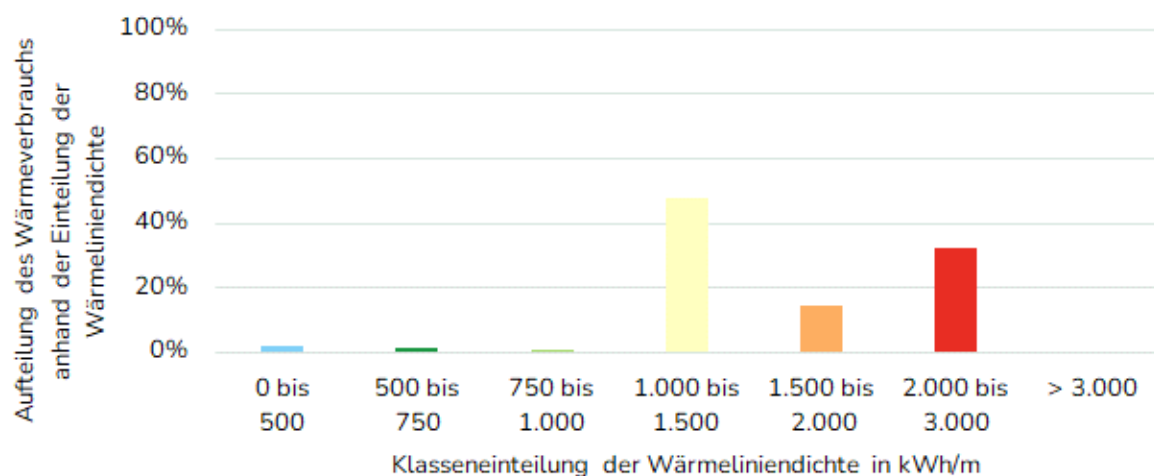


## Donaufeld

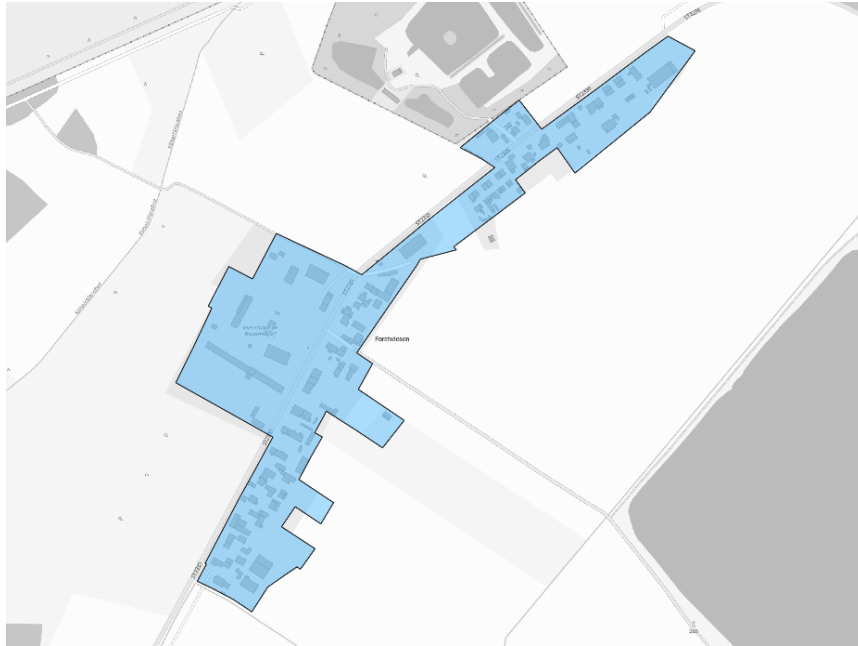


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	187
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	10.552 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	7,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	9.340 MWh (-11,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	8,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.262 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Donaufeld

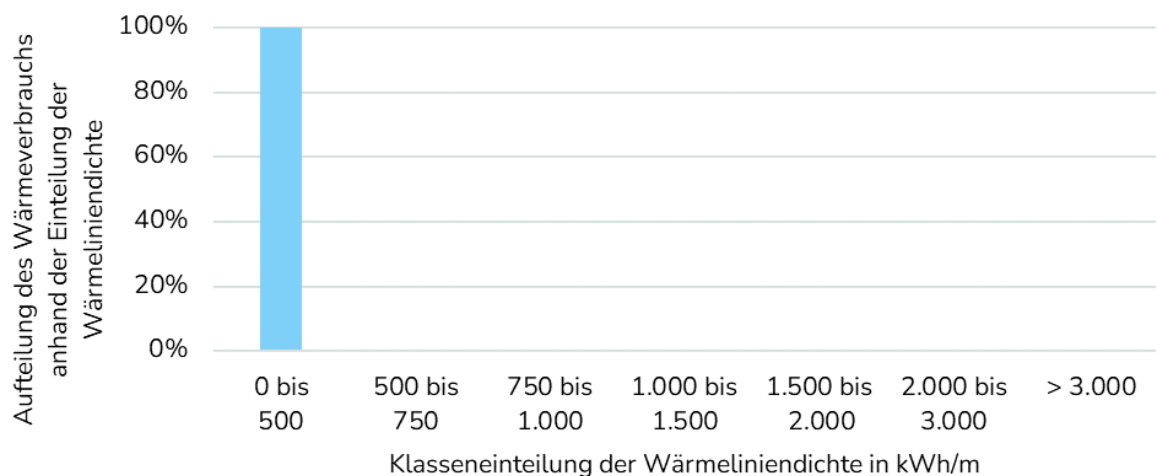


## Forstwiesen

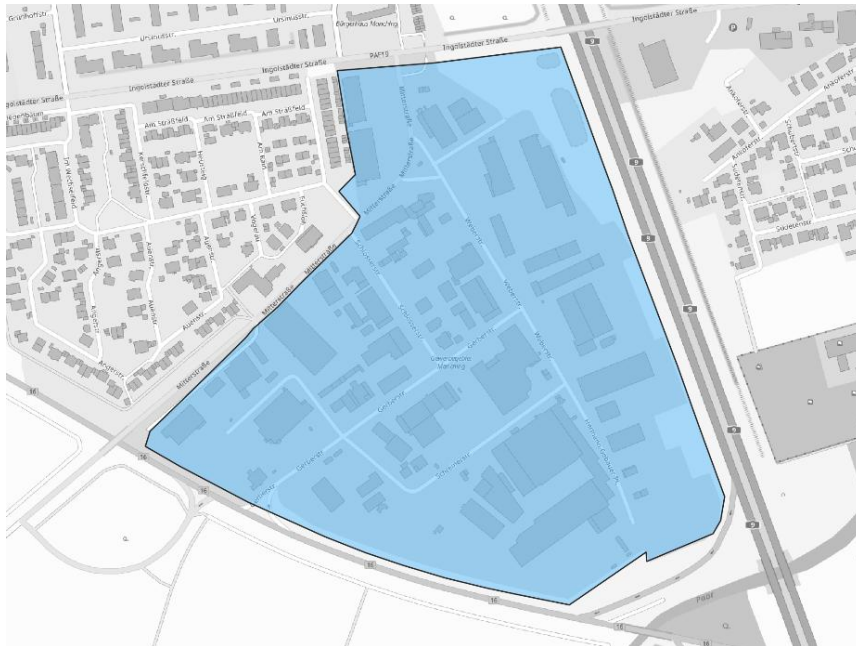


Parameter	Beschreibung
Lage	Stadttrand
Anzahl Gebäude	39
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.100 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	910 MWh (-17,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,8%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	484 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Forstwiesen

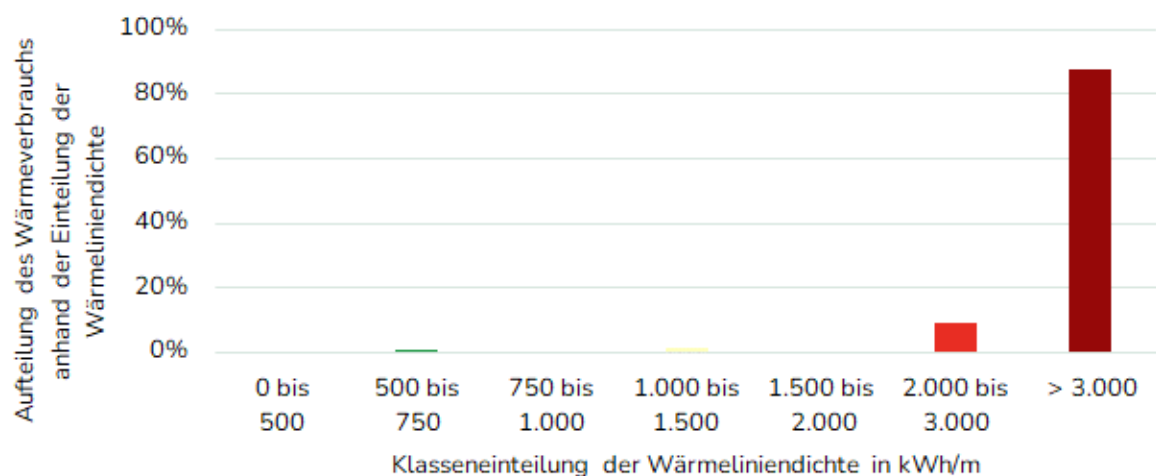


## Gewerbegebiet

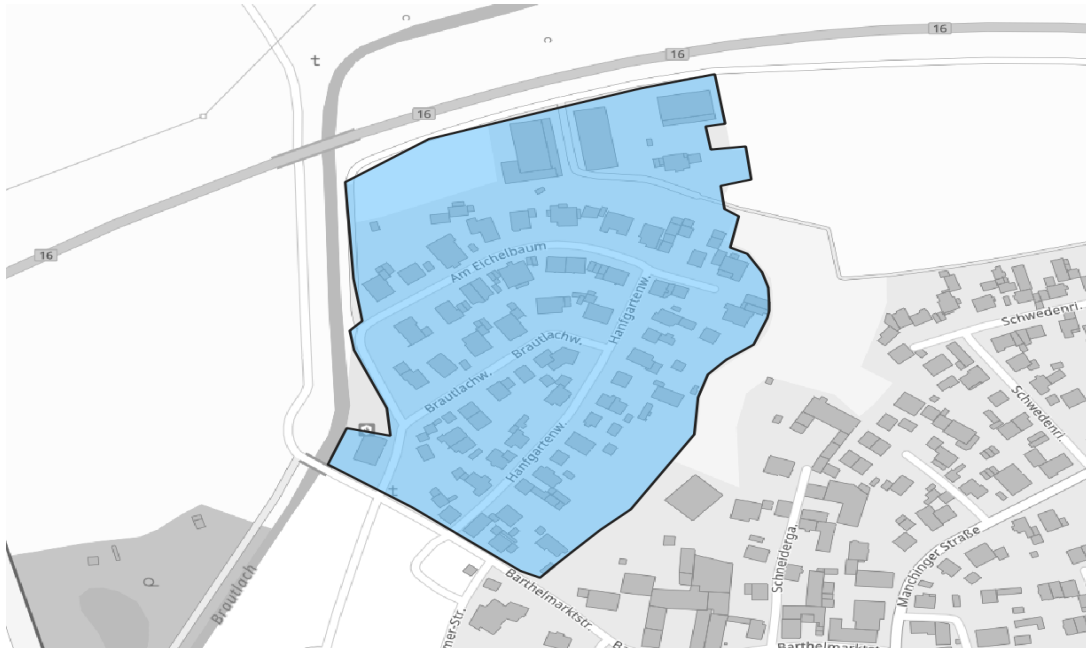


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	51
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	26.635 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	19,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	19.115 MWh (-28,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	16,7%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	5.600 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Gewerbegebiet

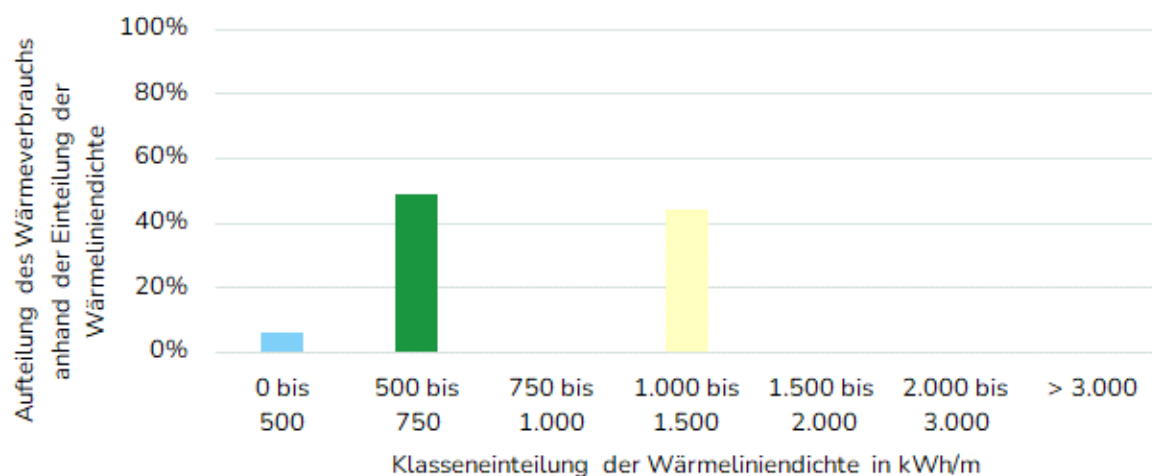


## Hanfgartenweg



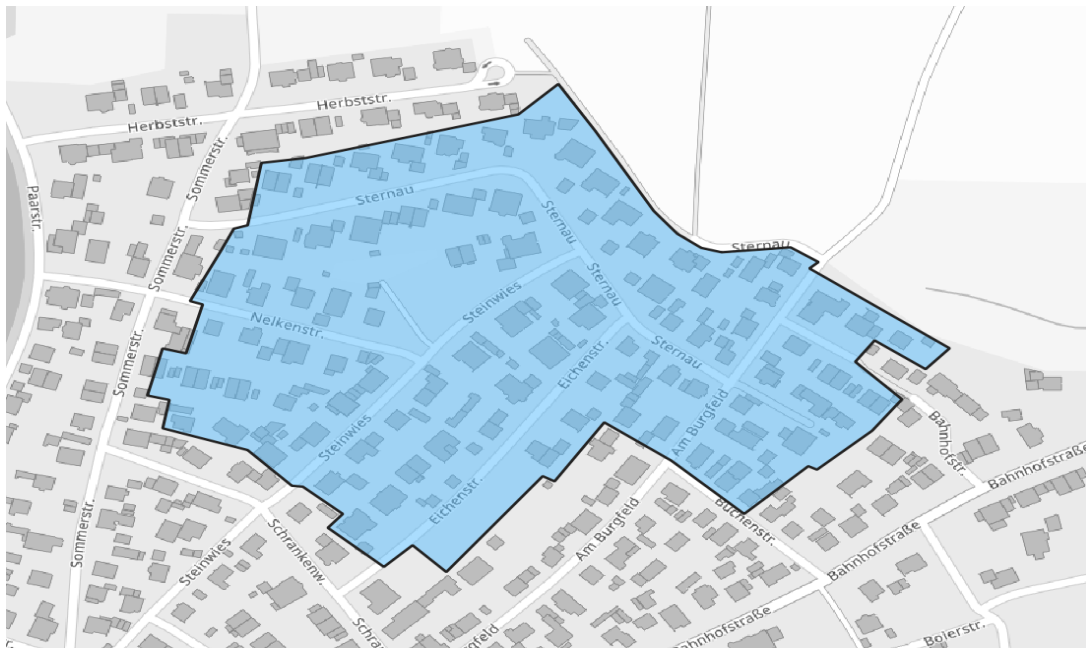
Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	57
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.613 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.470 MWh (-8,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,3%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	876 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Hanfgartenweg



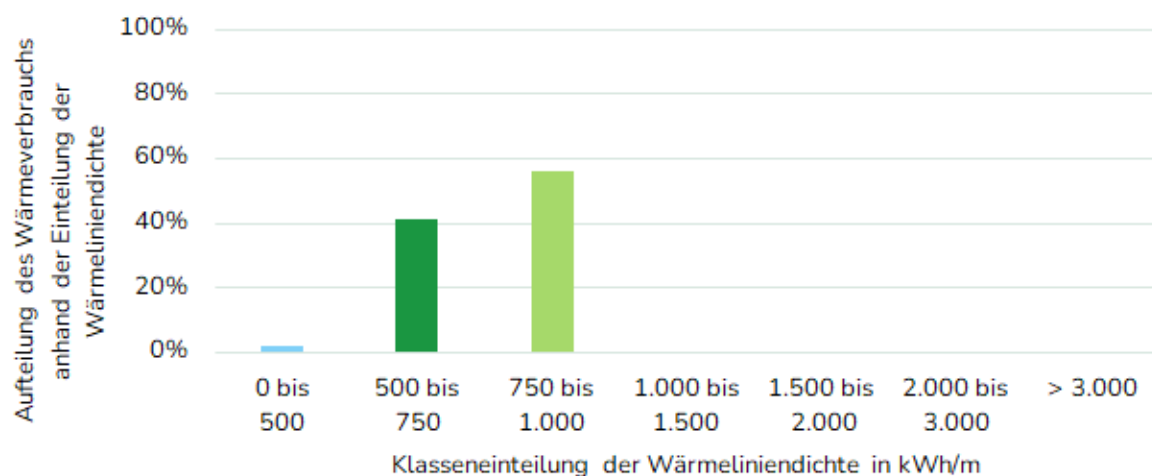


## Hintertürl

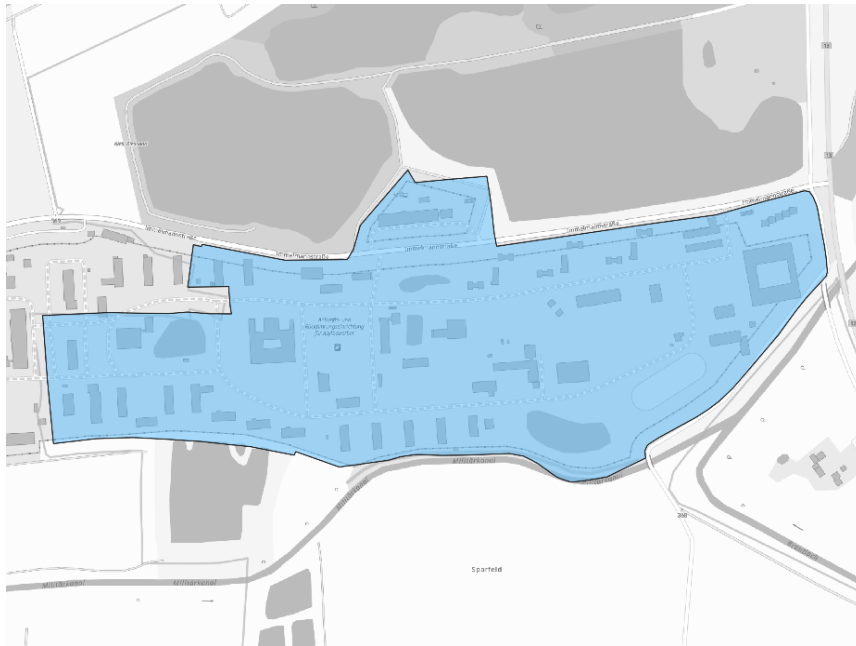


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	95
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.419 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.213 MWh (-8,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,9%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	837 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

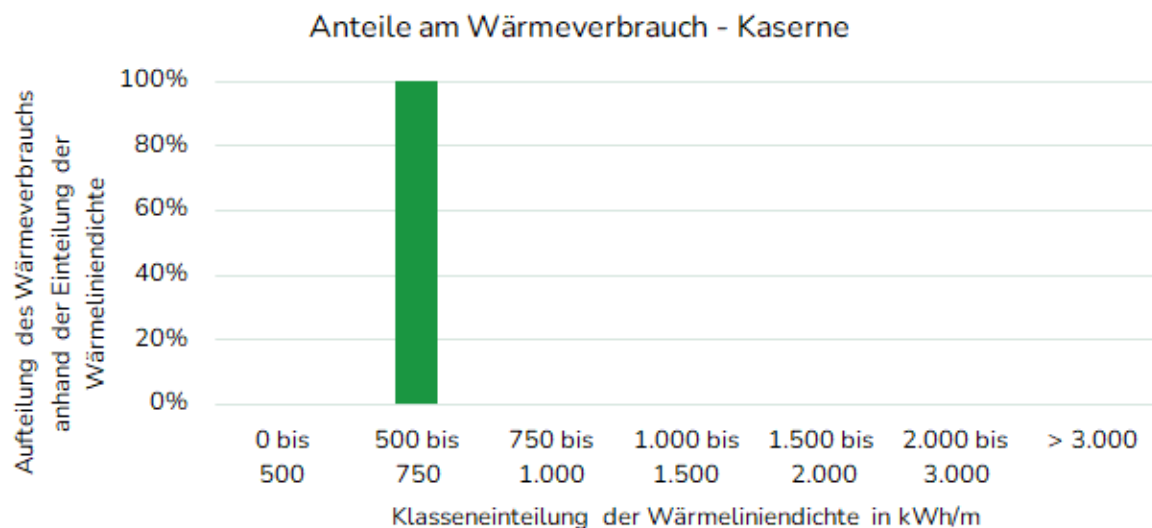
### Anteile am Wärmeverbrauch - Hintertürl



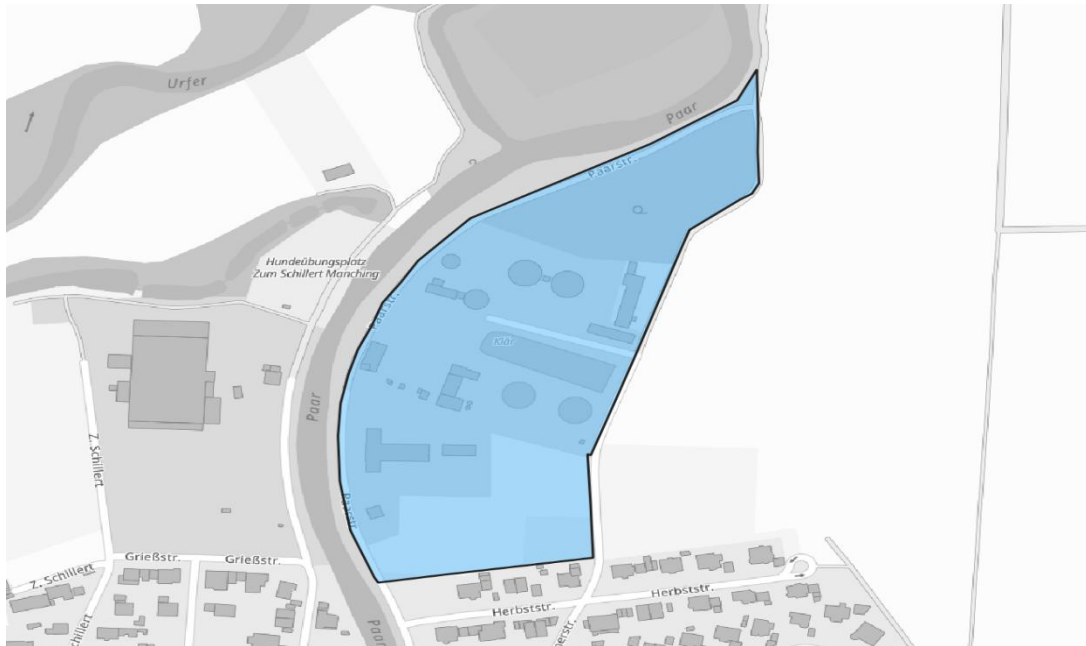
## Kaserne



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	5
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	779 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	607 MWh (-22,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,5%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	722 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

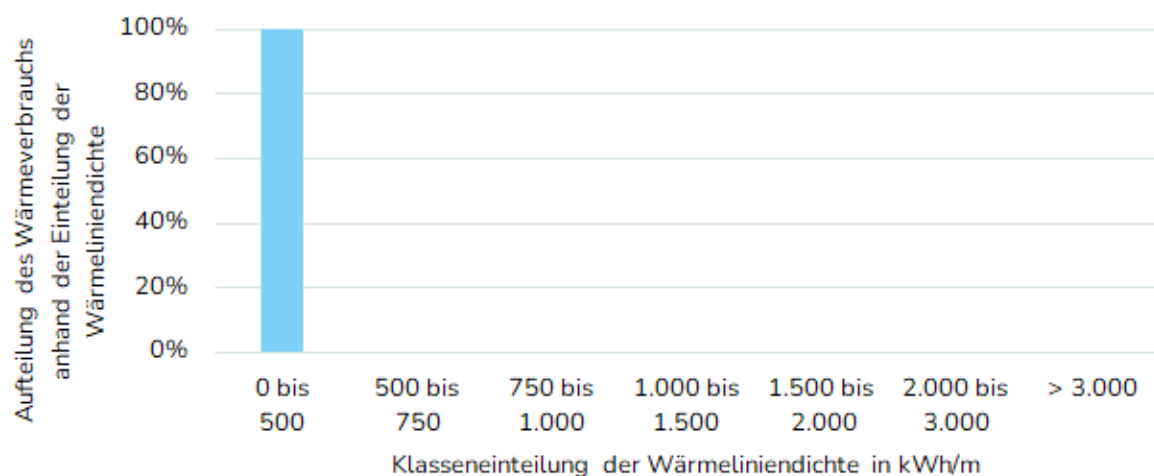


## Kläranlage

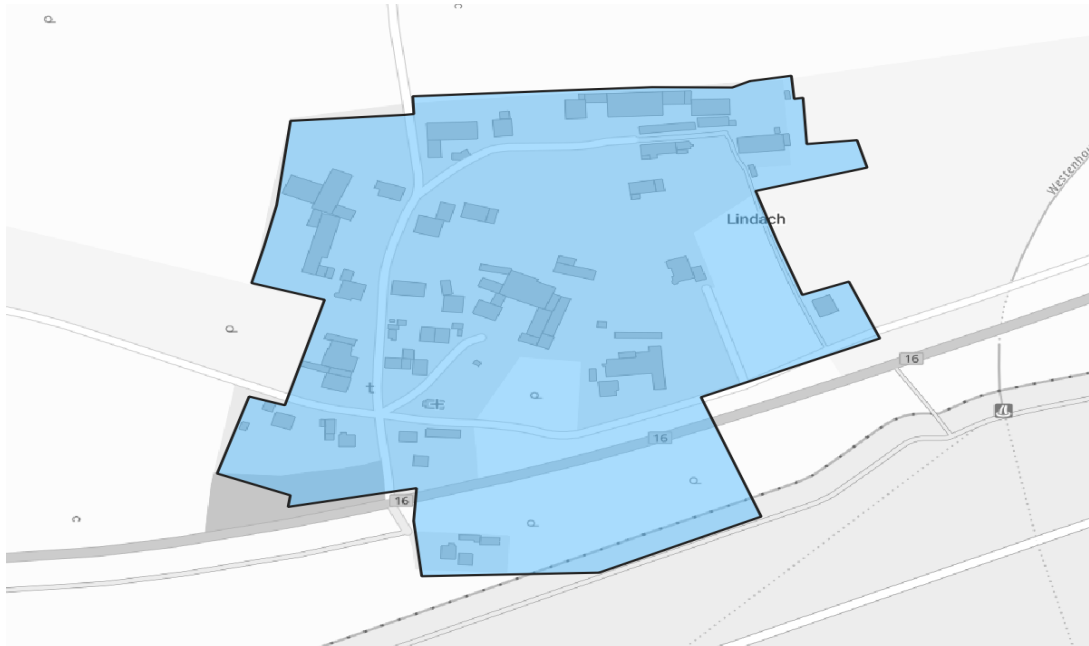


Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	2
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	212 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	161 MWh (-23,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,1%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	301 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Kläranlage

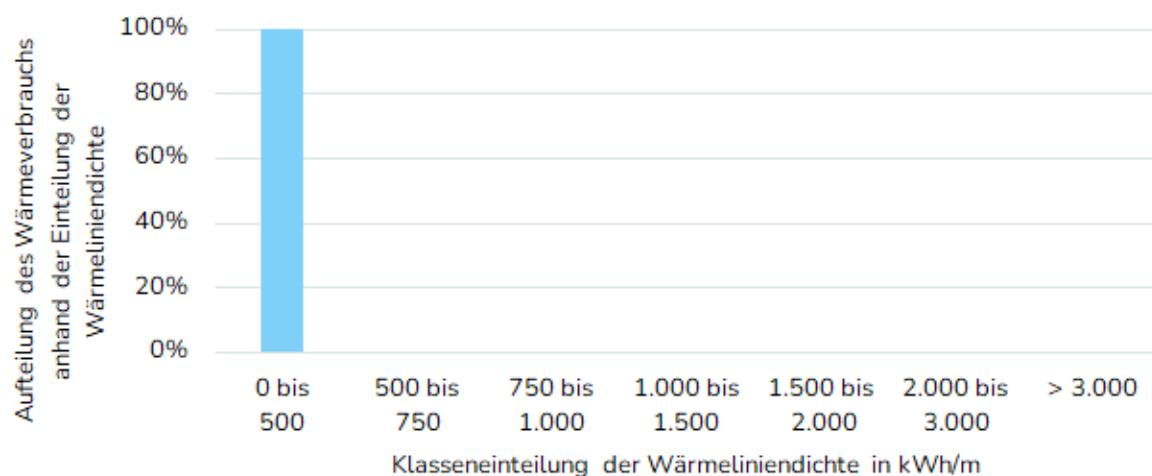


## Lindach

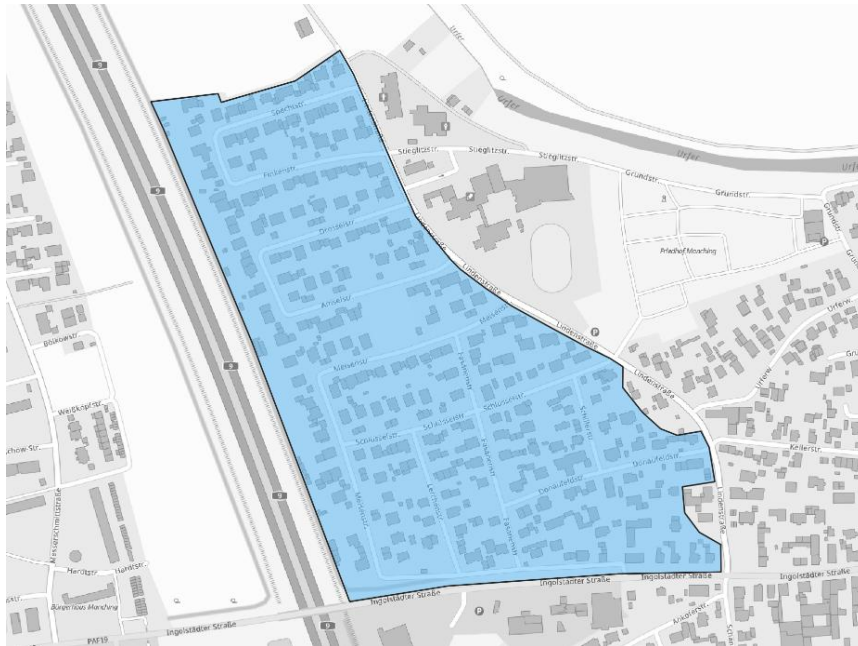


Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	17
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	483 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	393 MWh (-18,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,3%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	270 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

### Anteile am Wärmeverbrauch - Lindach

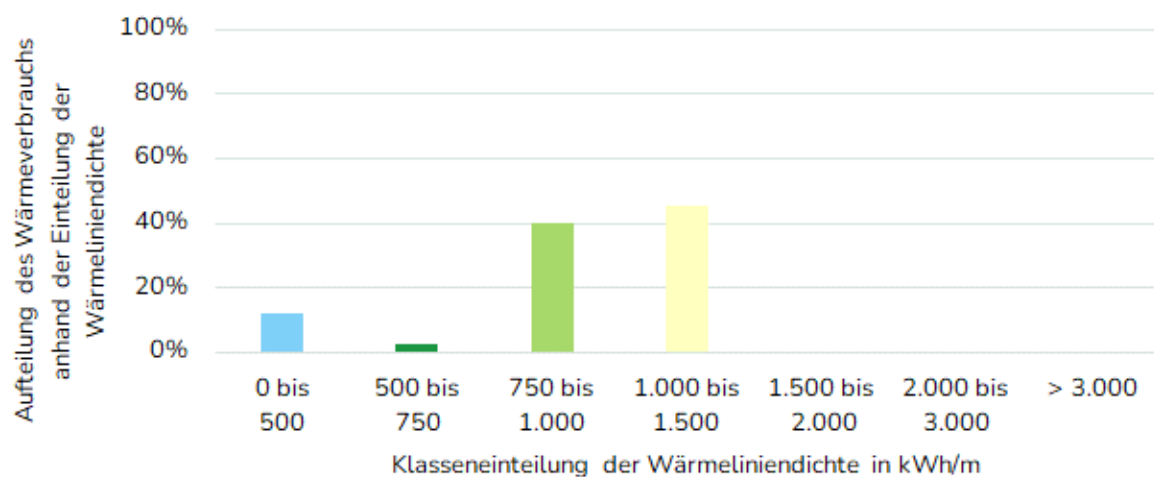


## Lindenkreuz

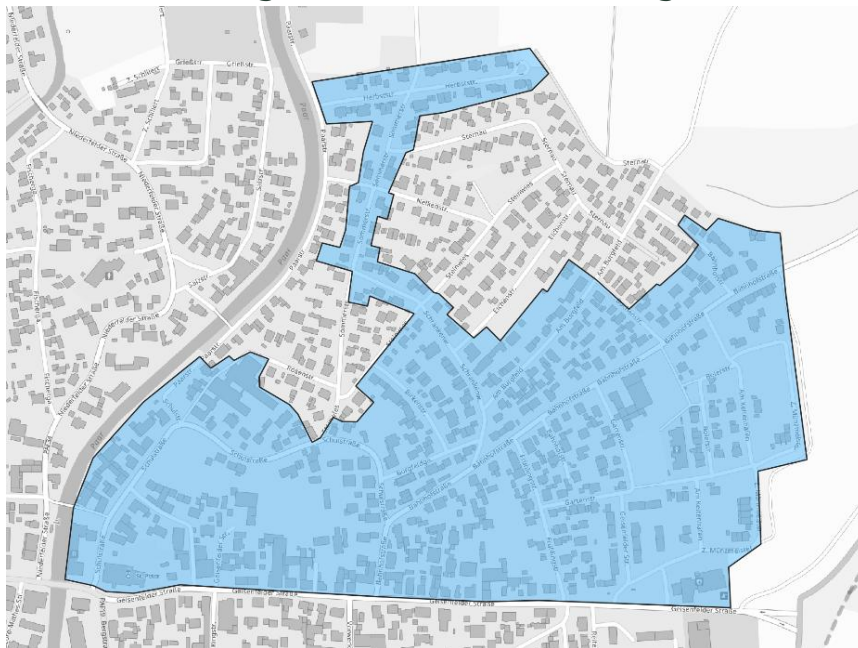


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	192
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	6.453 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	5.613 MWh (-13,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	4,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	931 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

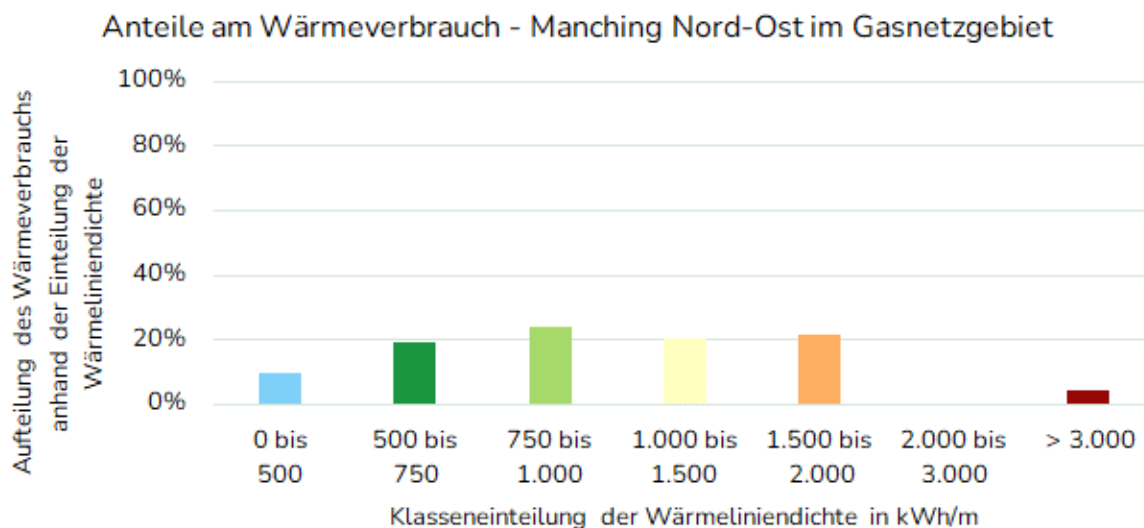
### Anteile am Wärmeverbrauch - Lindenkreuz



## Manching Nord-Ost im Gasnetzgebiet

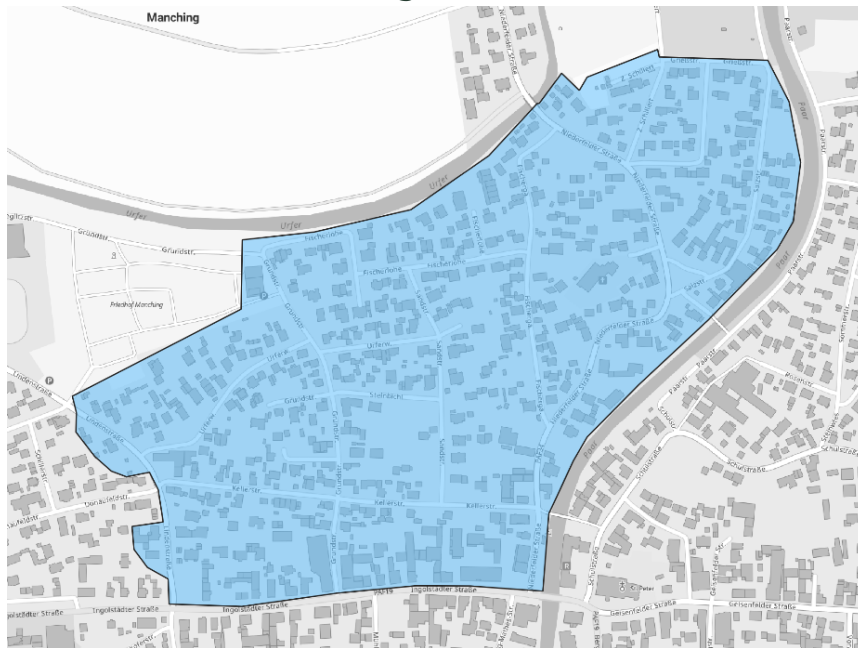


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	317
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	10.394 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	7,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	9.052 MWh (-12,9%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	7,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	971 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



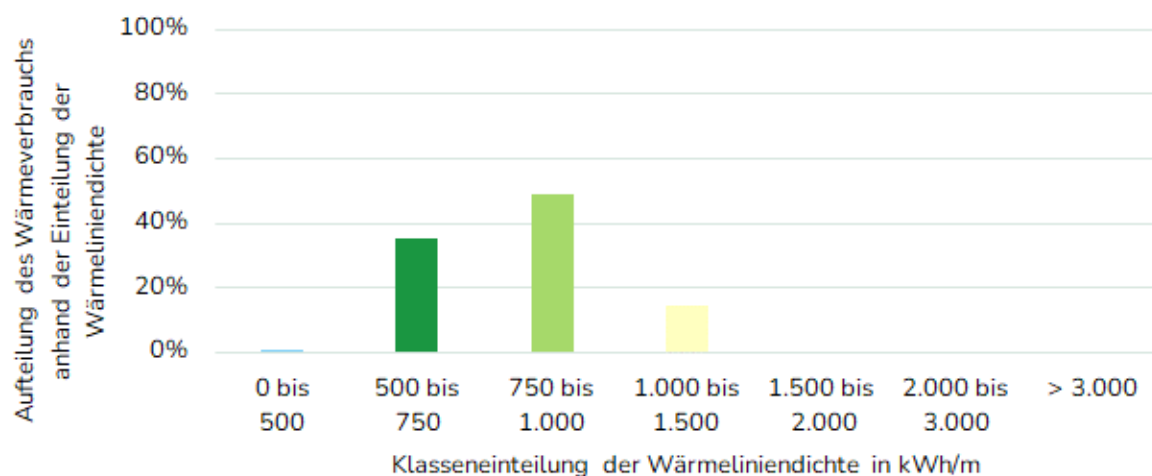


## Manching Nord-West

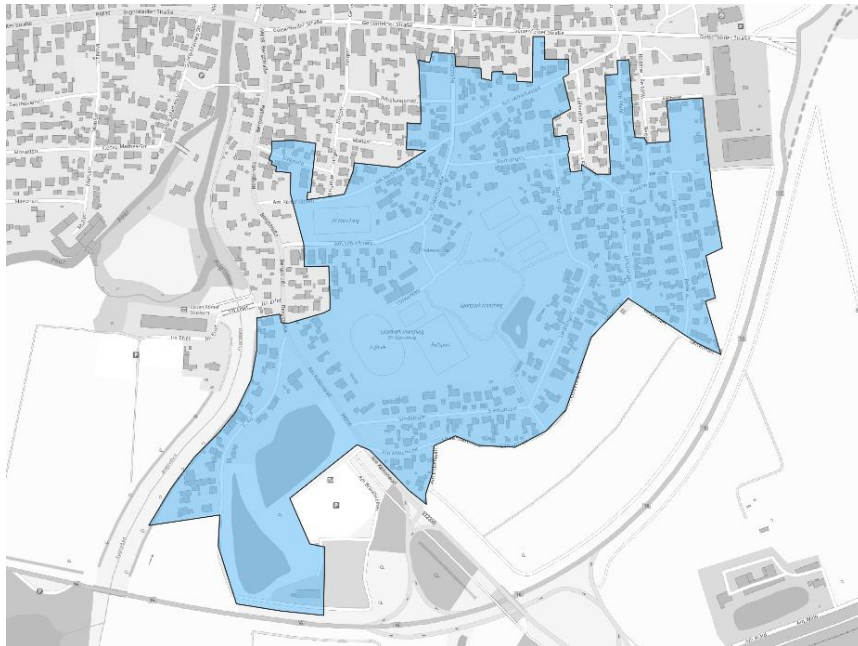


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	338
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	9.672 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	7,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	8.420 MWh (-13,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	7,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	845 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

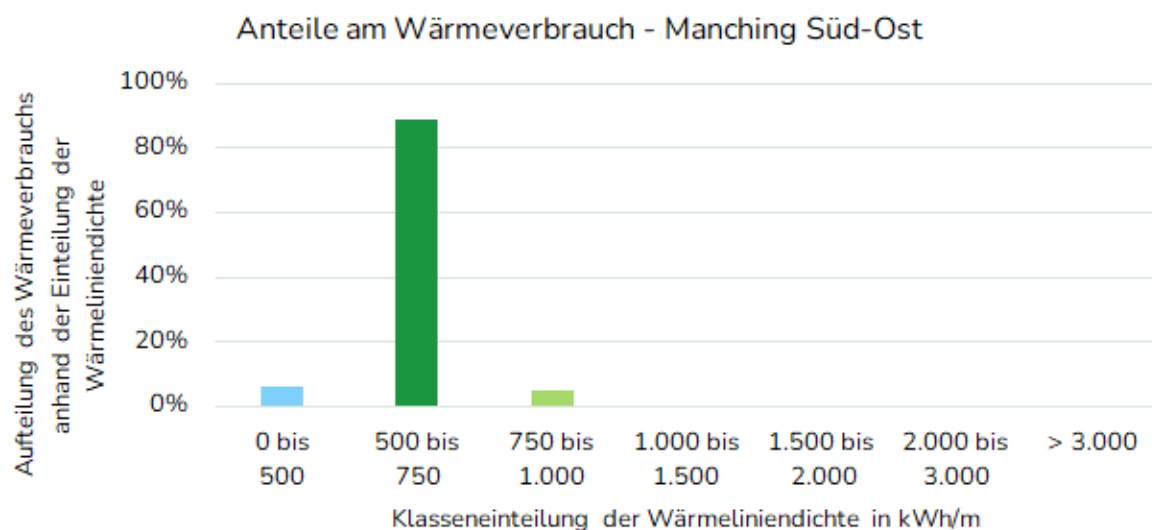
### Anteile am Wärmeverbrauch - Manching Nord-West



## Manching Süd-Ost

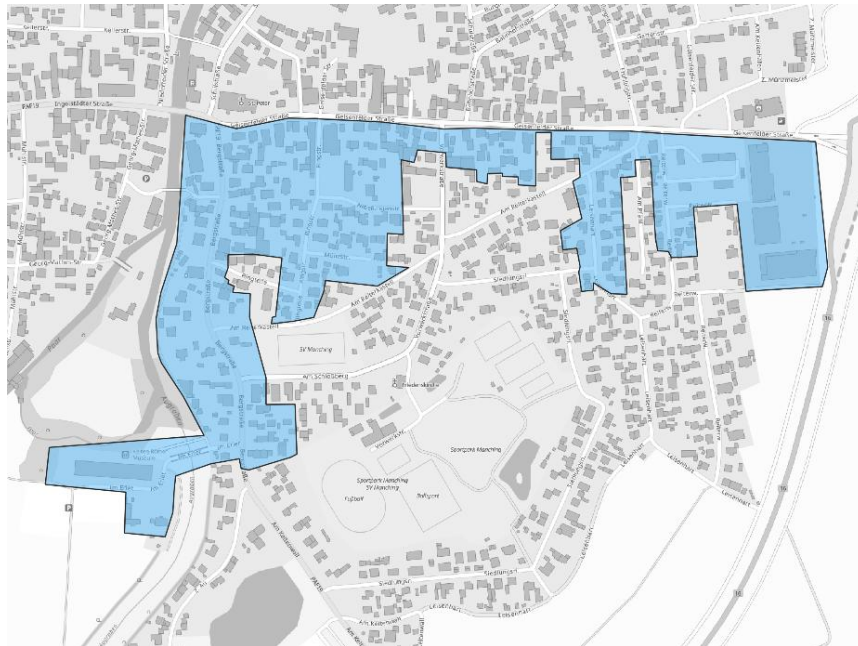


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	273
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	6.261 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	5.378 MWh (-14,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	4,7%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	675 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

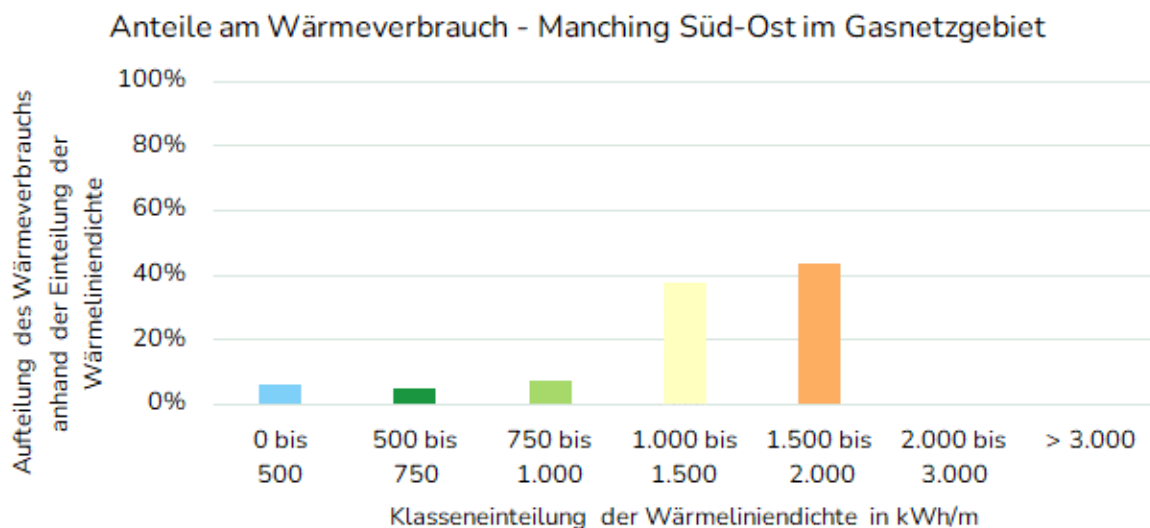




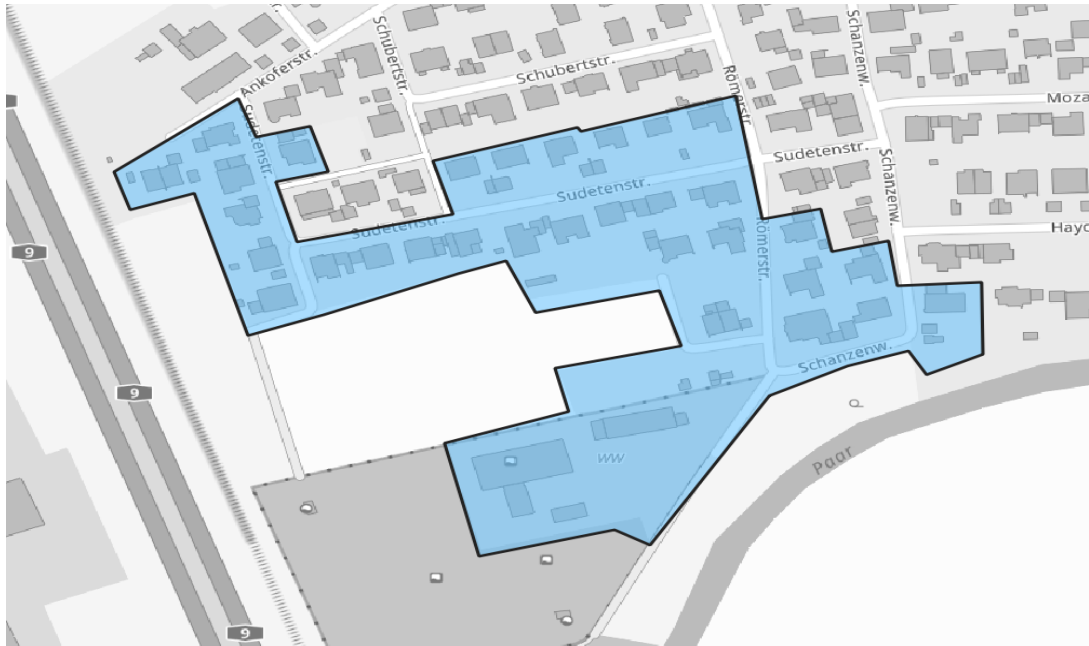
## Manching Süd-Ost im Gasnetzgebiet



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	144
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	6.317 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	5.683 MWh (-10,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	5,0%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	1.219 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

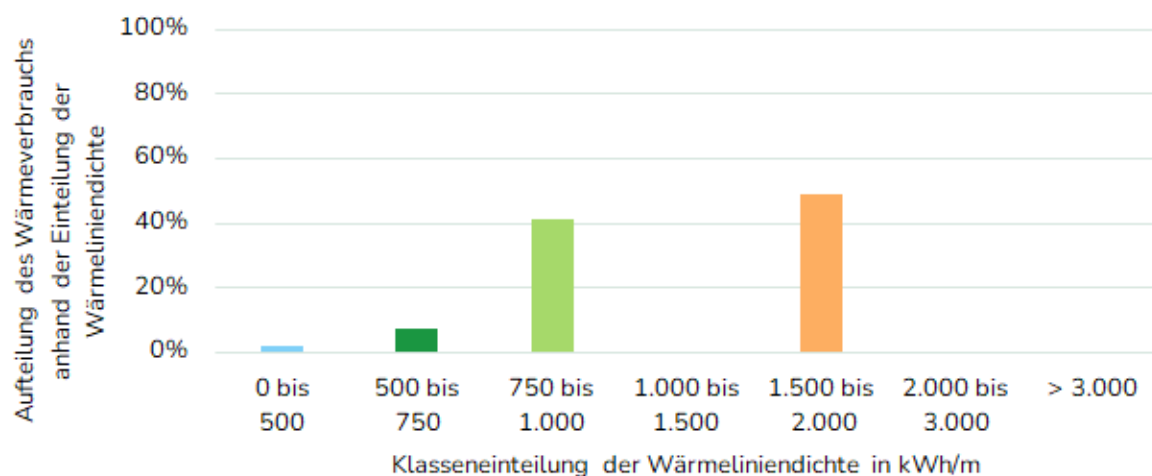


## Manching Süd-West

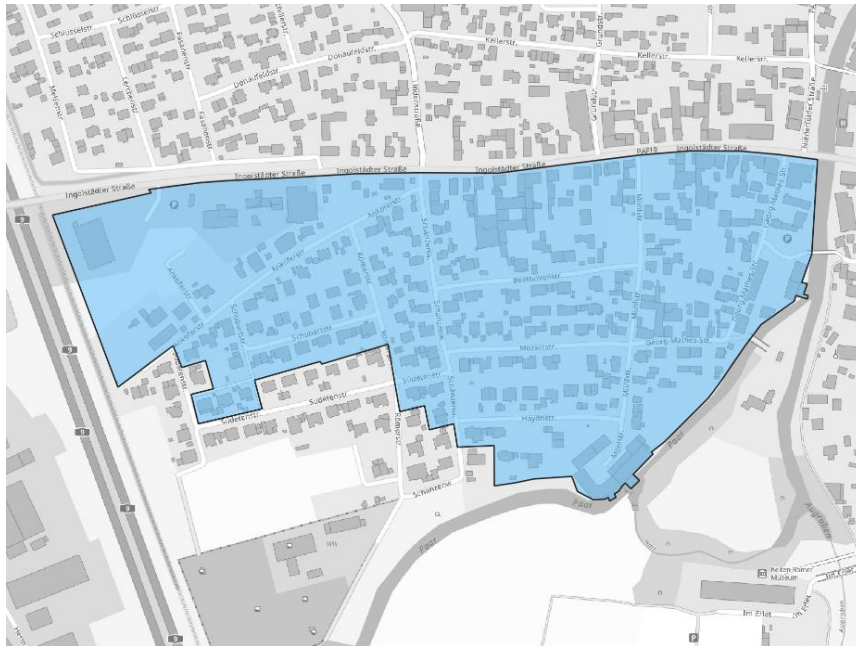


Parameter	Beschreibung
Lage	Stadttrand
Anzahl Gebäude	34
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.691 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.502 MWh (-11,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.060 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Manching Süd-West

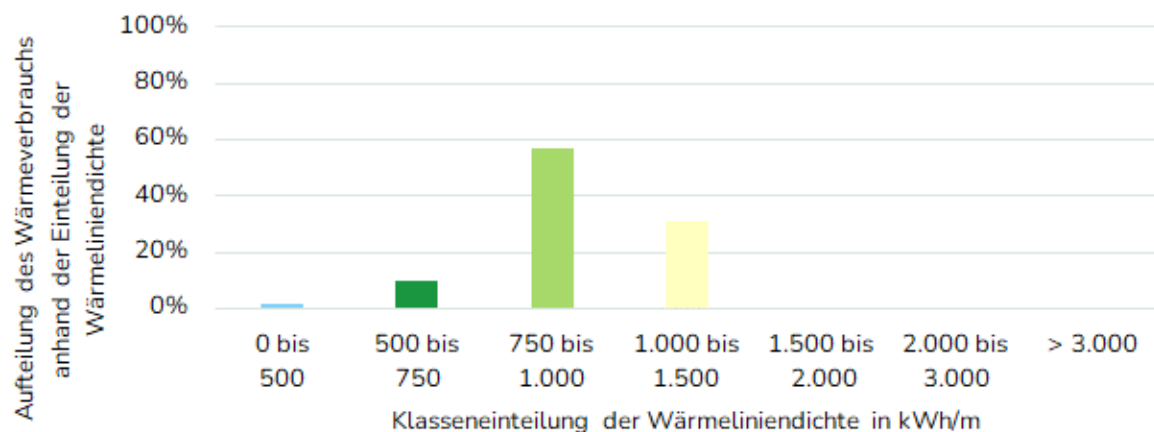


## Manching Süd-West im Gasnetzgebiet

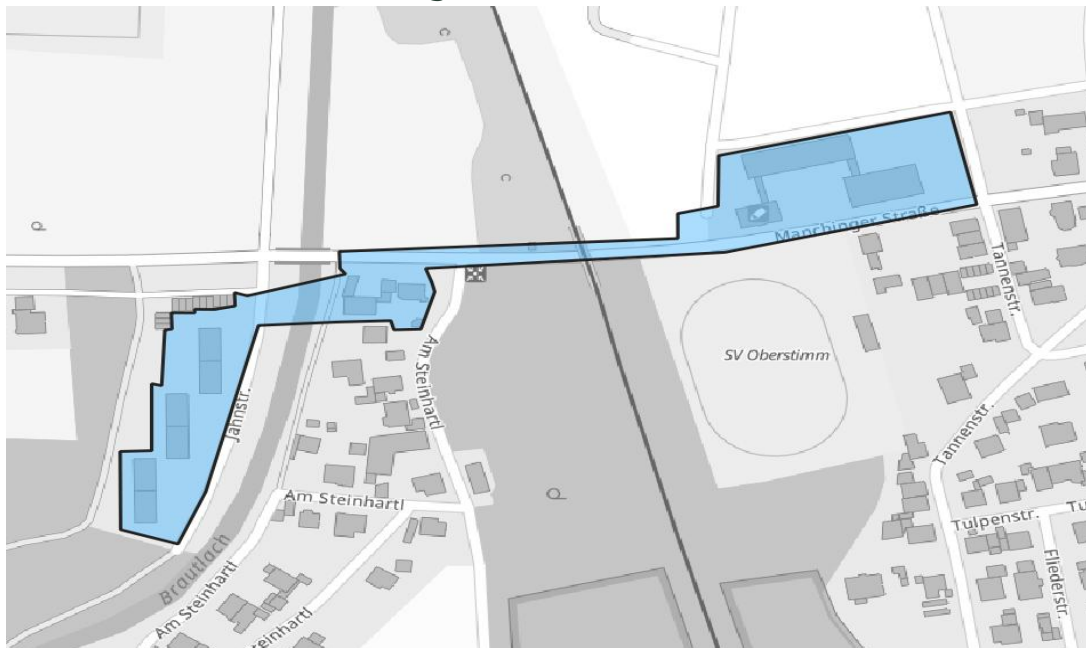


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	184
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	6.450 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	5.753 MWh (-10,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	5,0%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	909 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Manching Süd-West im Gasnetzgebiet

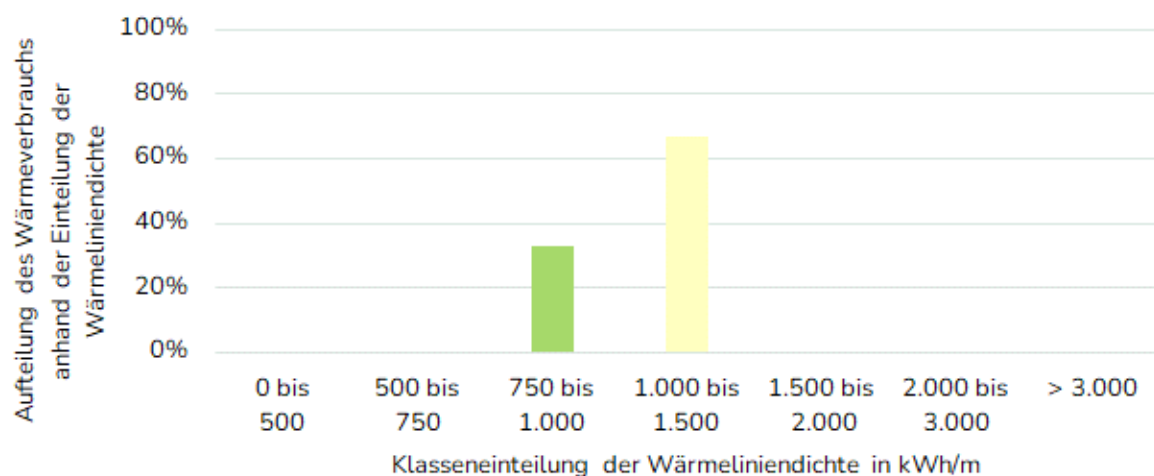


## Manchinger Straße-Jahnstraße

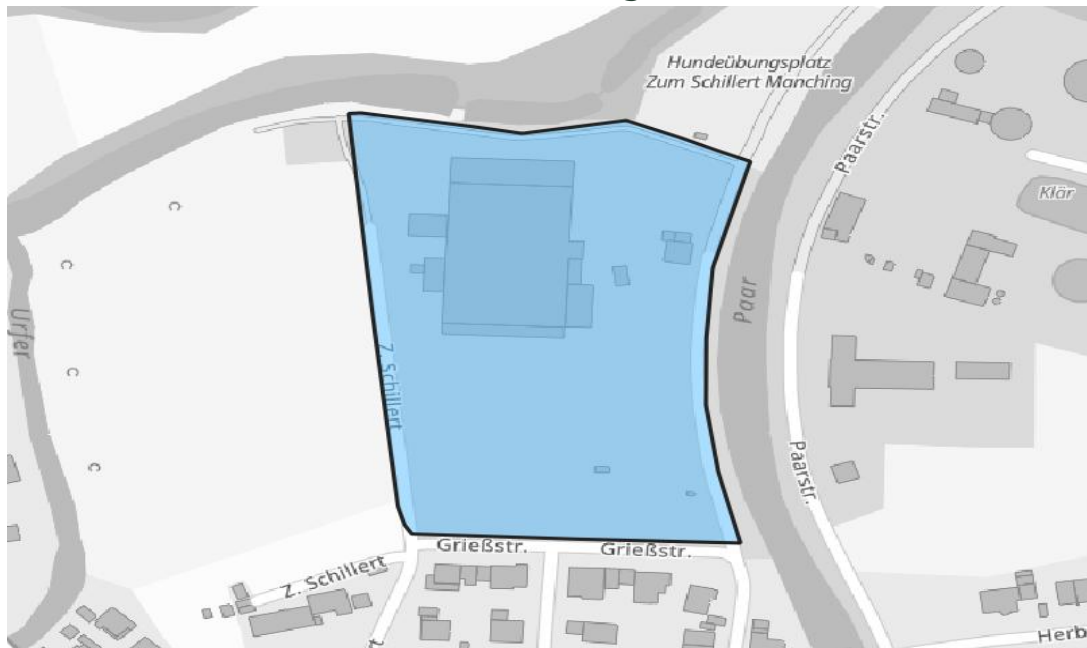


Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	9
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	764 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	651 MWh (-14,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,6%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	1.057 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

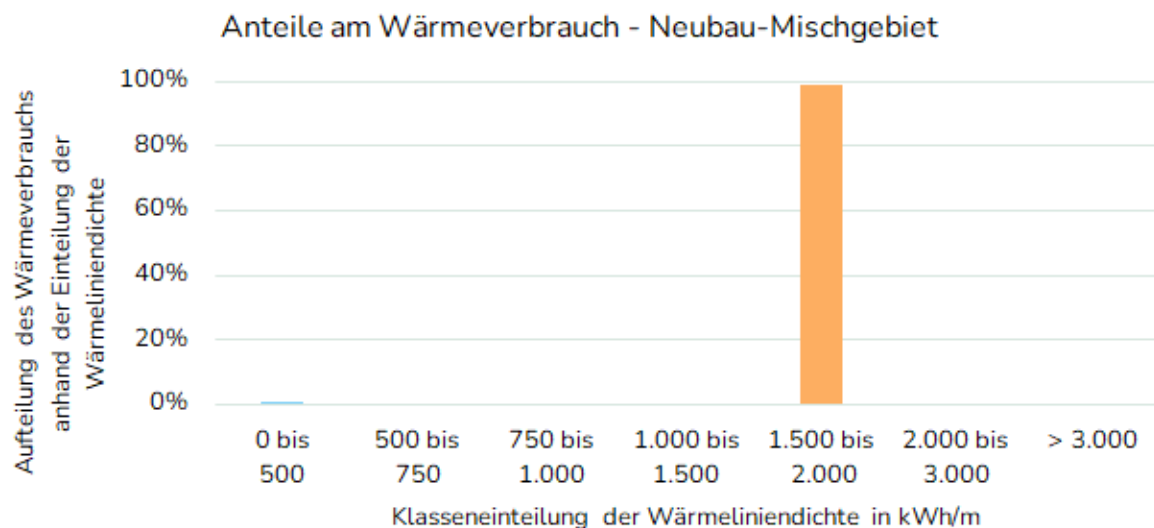
### Anteile am Wärmeverbrauch - Manchinger Straße-Jahnstraße



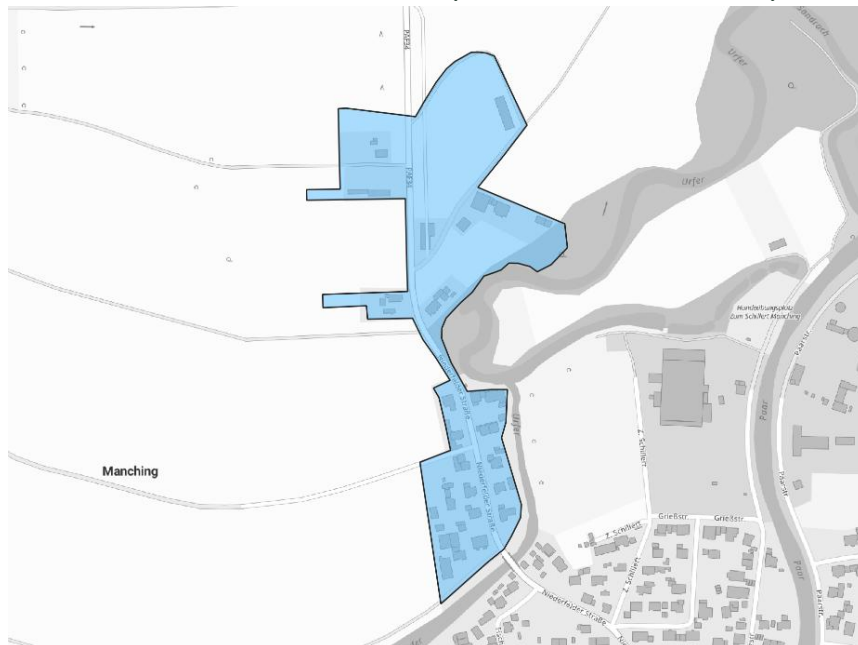
## Neubau-Mischgebiet



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadttrand
Anzahl Gebäude	2
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	347 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	265 MWh (-23,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,2%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	1.491 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

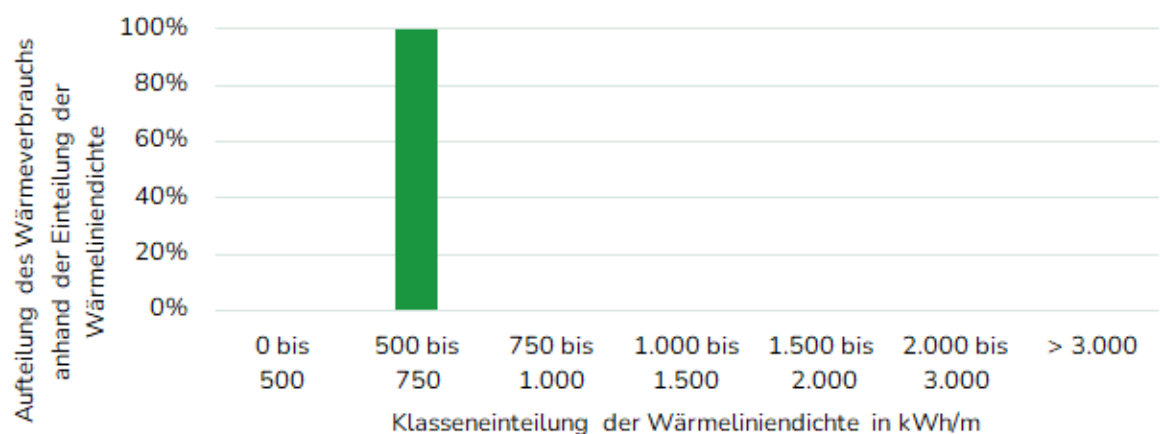


### Niederfelder Straße (nördlich der Urfer)



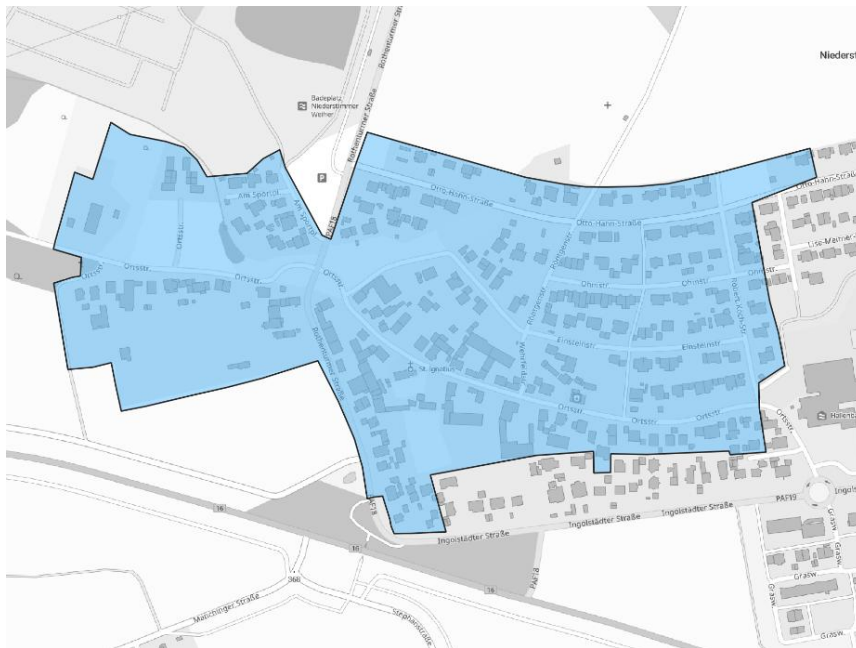
Parameter	Beschreibung
Lage	Stadttrand
Anzahl Gebäude	17
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	542 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	469 MWh (-13,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	573 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

### Anteile am Wärmeverbrauch - Niederfelder Straße (nördlich der Urfer)



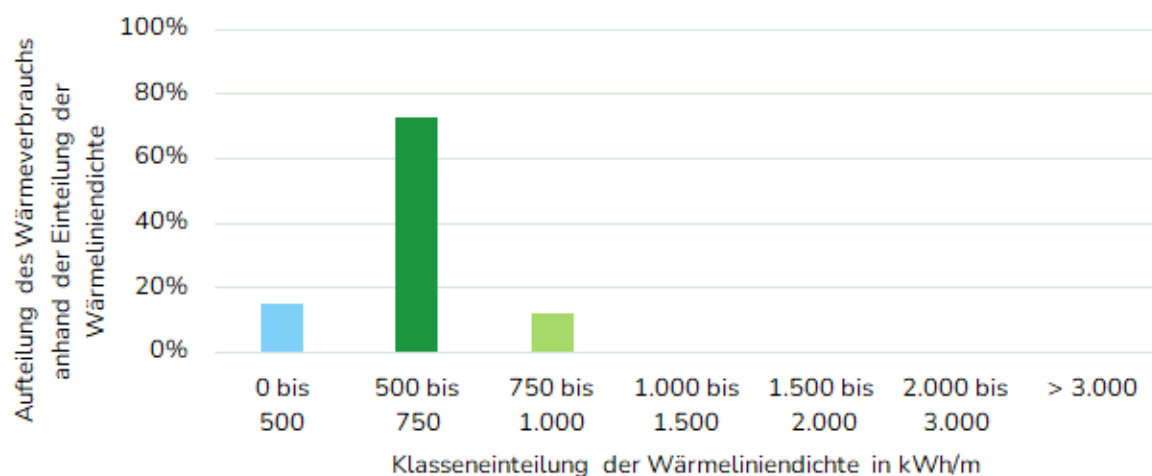


## Niederstimm

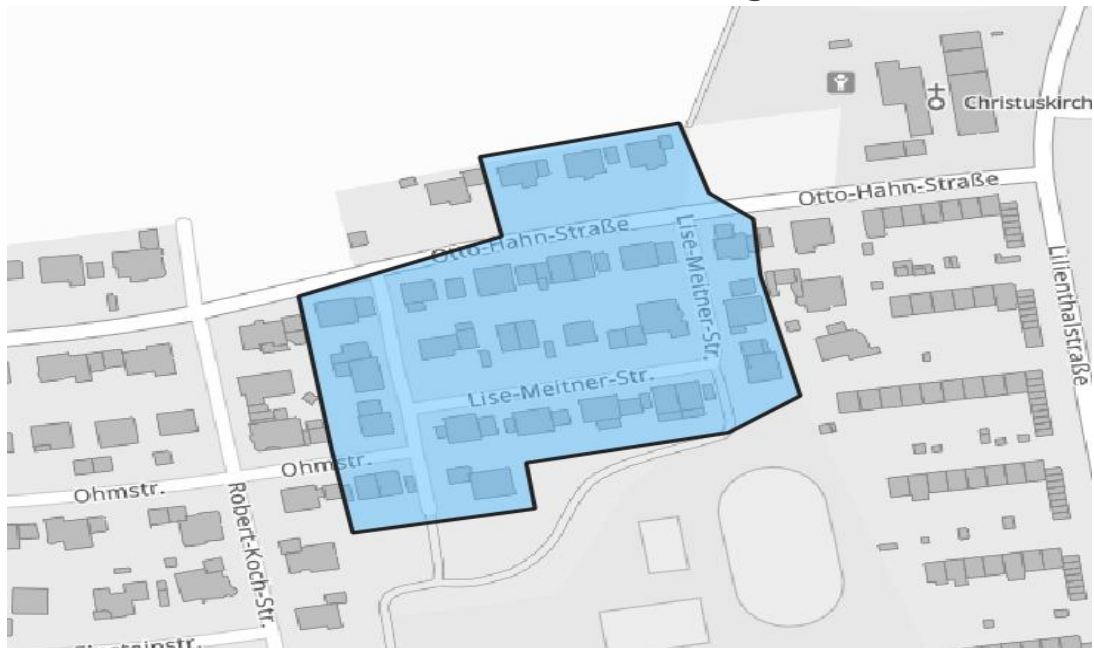


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	156
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.921 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	3.633 MWh (-7,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	680 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

### Anteile am Wärmeverbrauch - Niederstimm

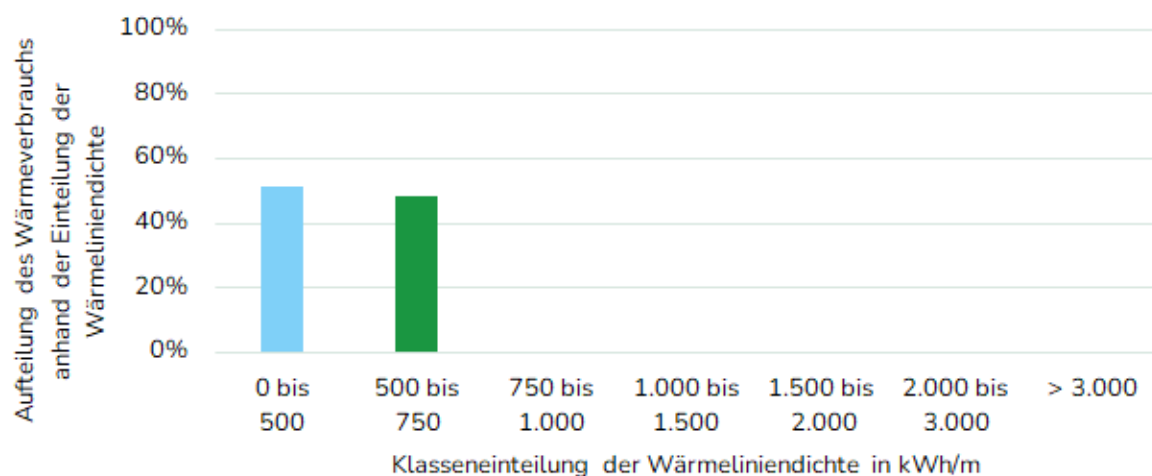


## Niederstimm Ost im Gasnetzgebiet



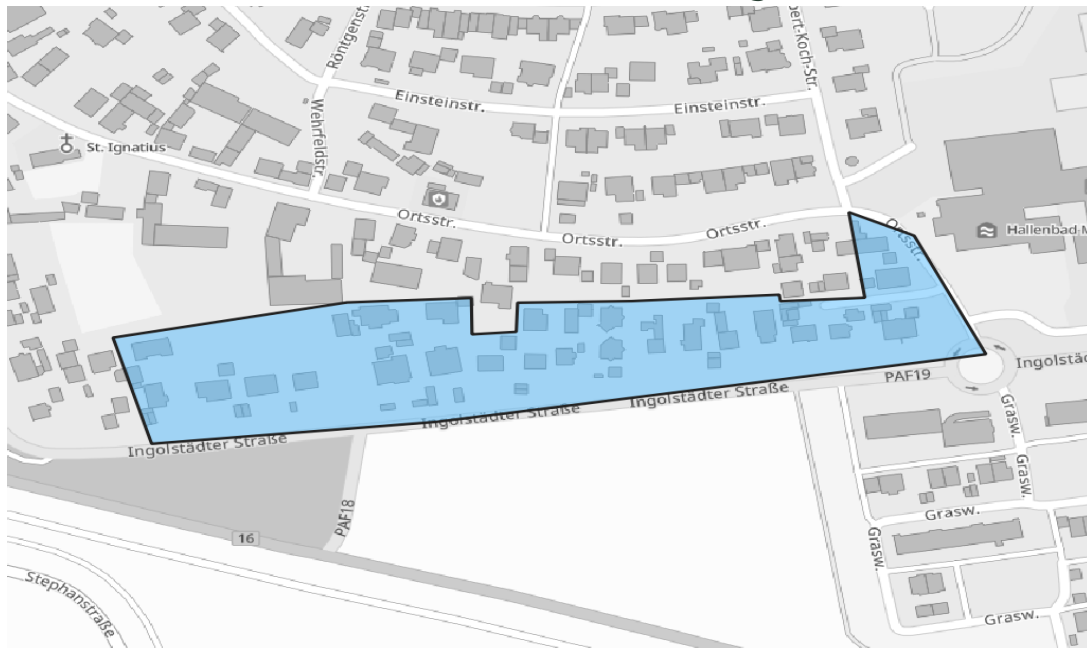
Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	25
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	454 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	446 MWh (-1,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	434 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Niederstimm Ost im Gasnetzgebiet



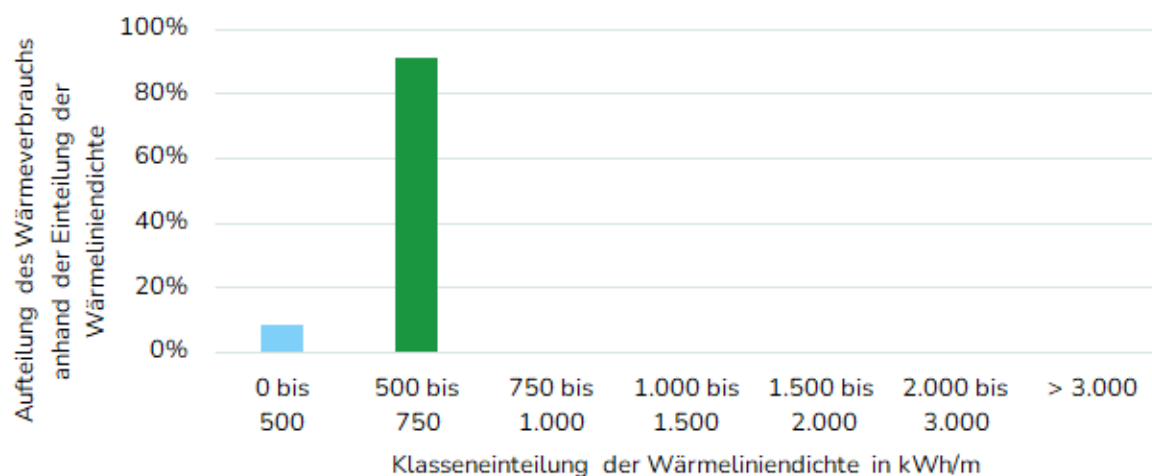


## Niederstimm Süd im Gasnetzgebiet

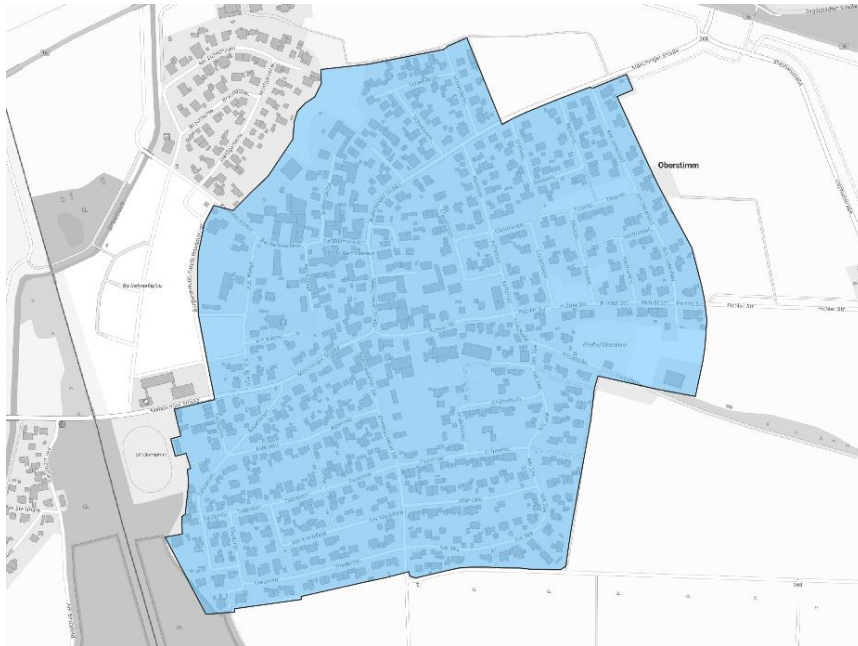


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	25
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	677 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	595 MWh (-12,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,5%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	671 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

### Anteile am Wärmeverbrauch - Niederstimm Süd im Gasnetzgebiet

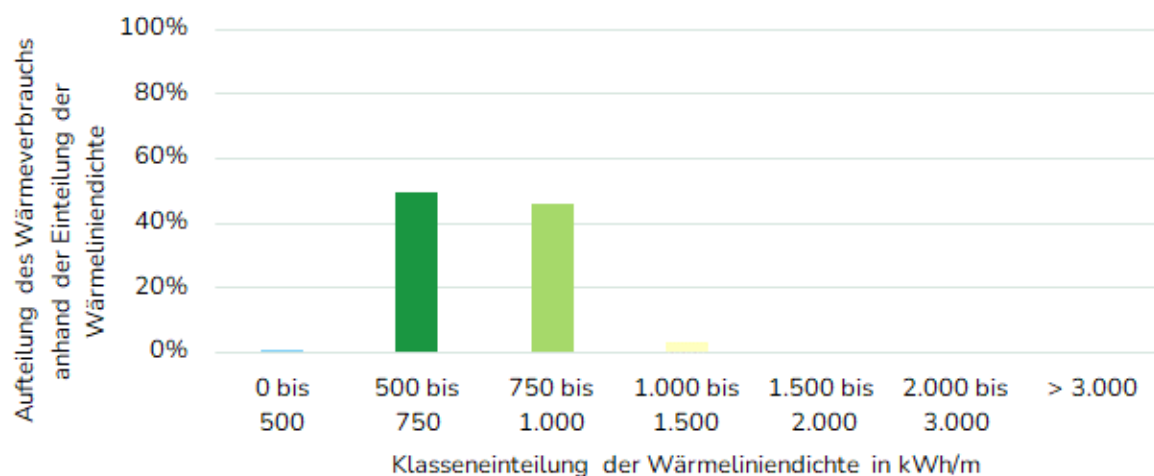


## Oberstimm

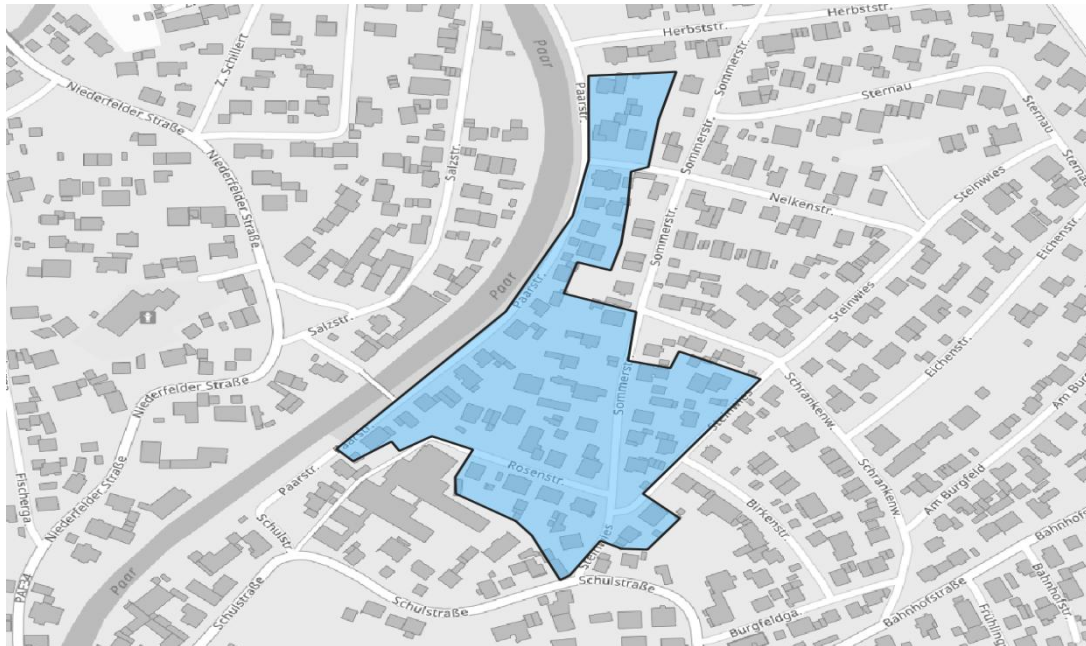


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	462
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	12.628 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	9,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	11.316 MWh (-10,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	9,9%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	764 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Oberstimm

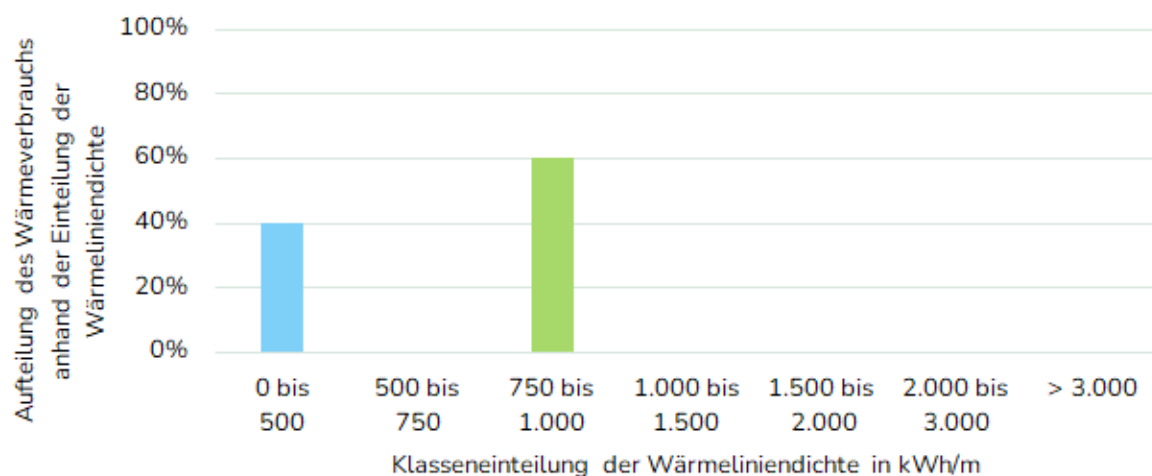


## Paarstraße/SAM

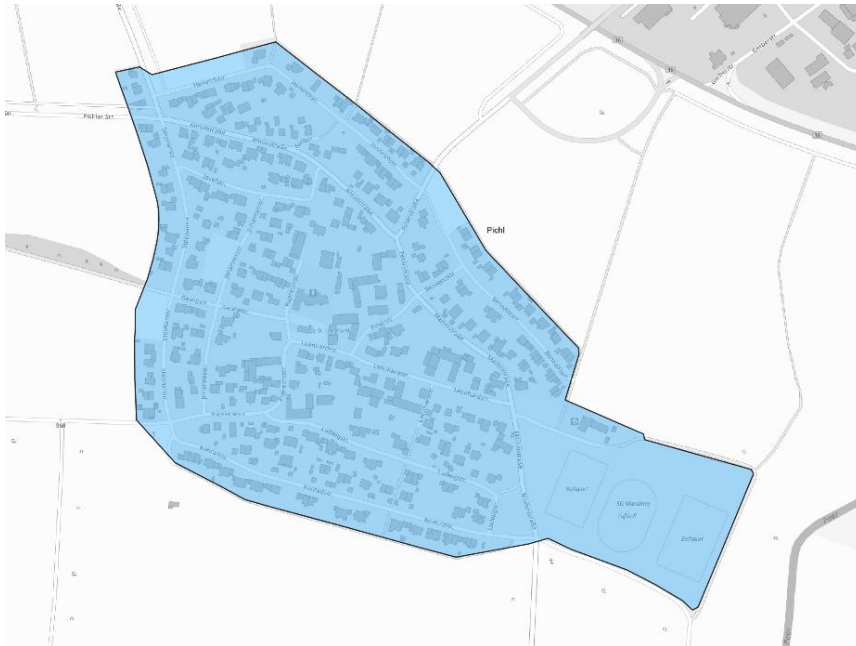


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	42
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.105 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	896 MWh (-19,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,8%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	634 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

### Anteile am Wärmeverbrauch - Paarstraße/SAM

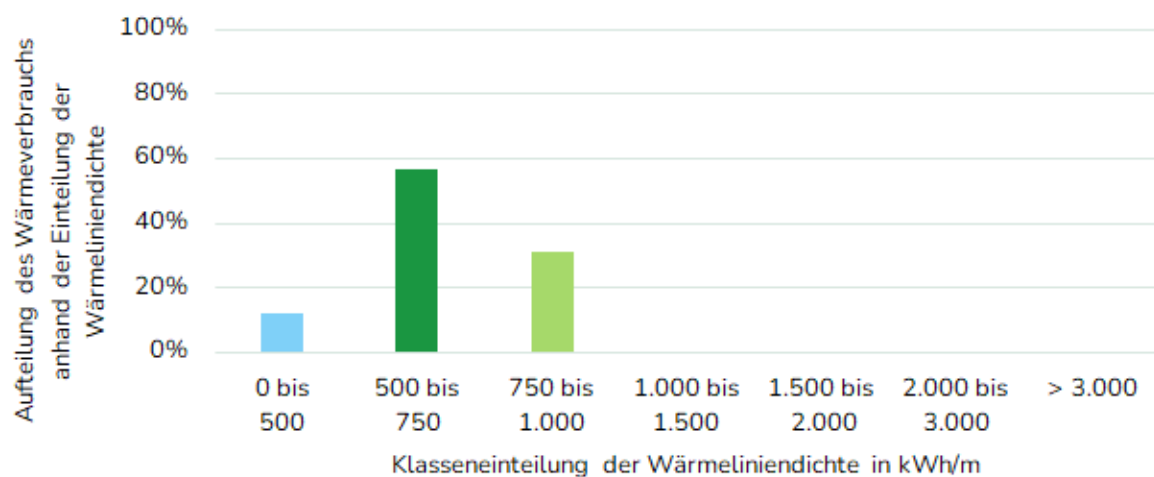


## Pichl



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	250
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	6.222 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	5.718 MWh (-8,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	5,0%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	637 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Pichl

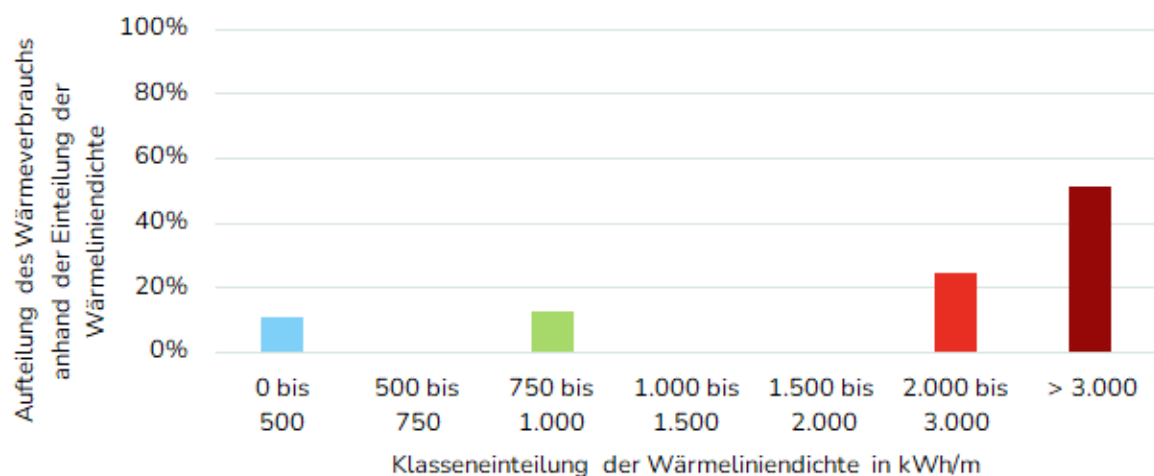


## Rottmannshart

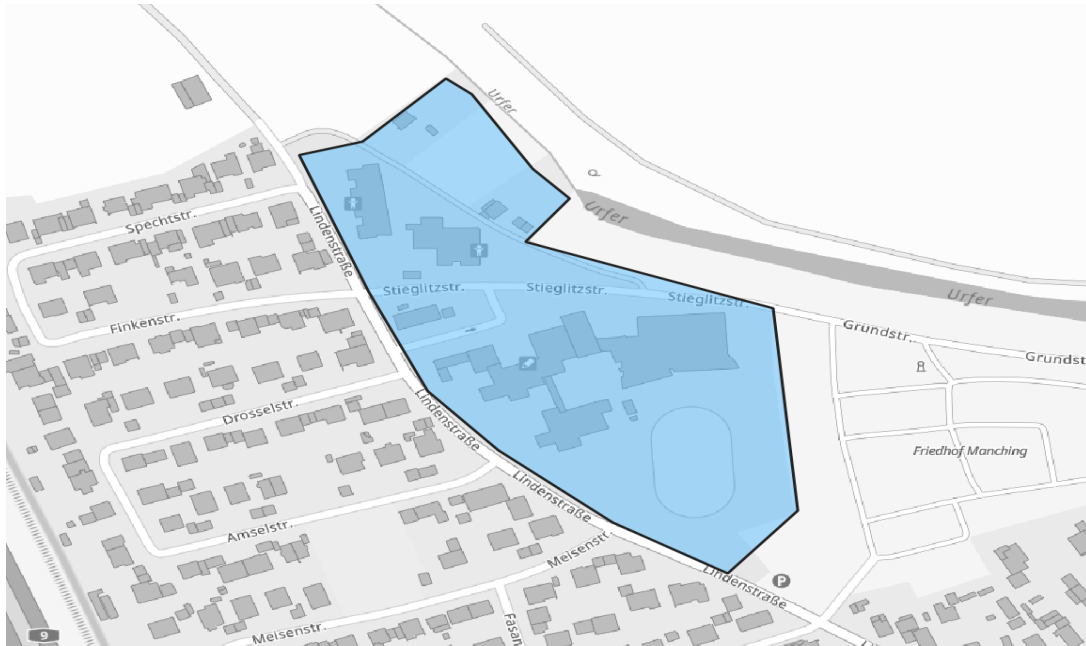


Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	25
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.788 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.906 MWh (-23,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,5%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	946 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Rottmannshart

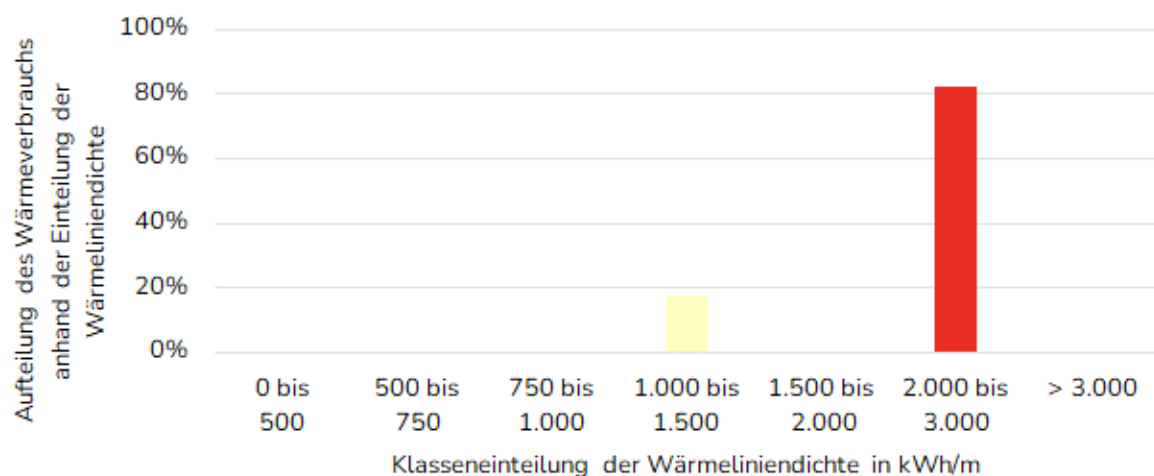


## Wärmeverbund Lindenkreuz



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	5
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.751 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.336 MWh (-23,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	2.248 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzverdichtungsgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Wärmeverbund Lindenkreuz

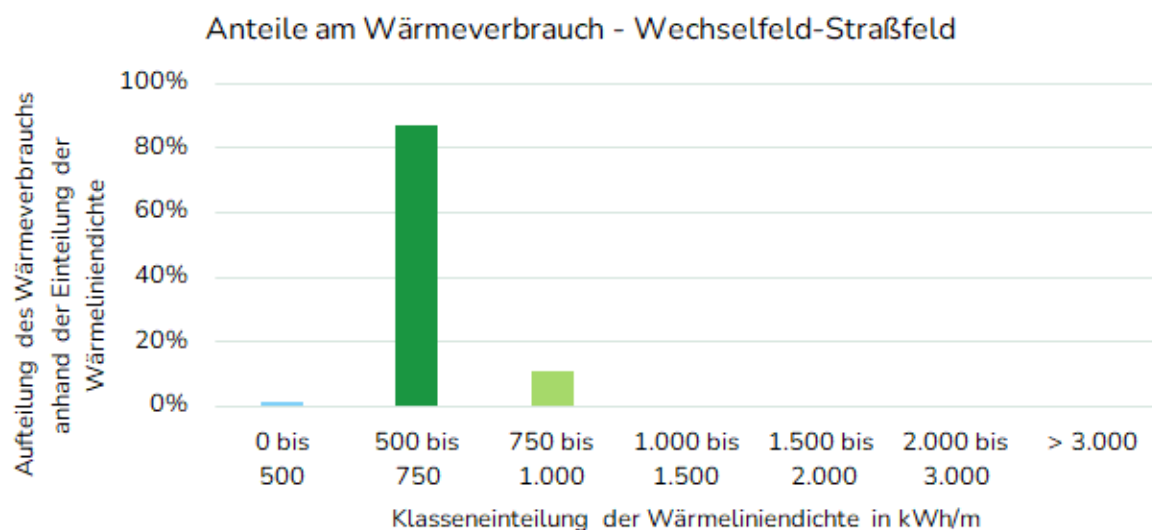




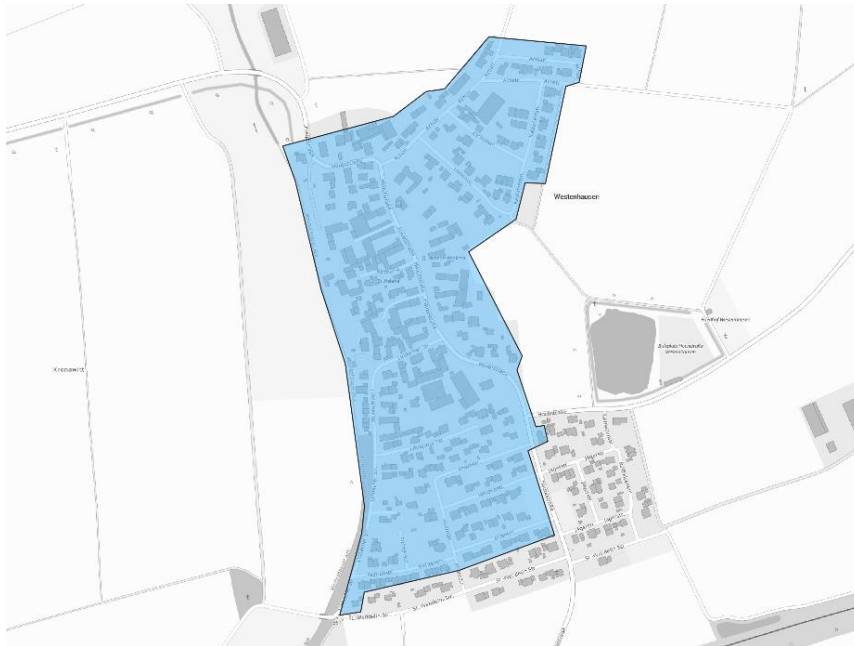
## Wechselfeld-Straßfeld



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	248
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	5.054 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	4.993 MWh (-1,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	4,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	617 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

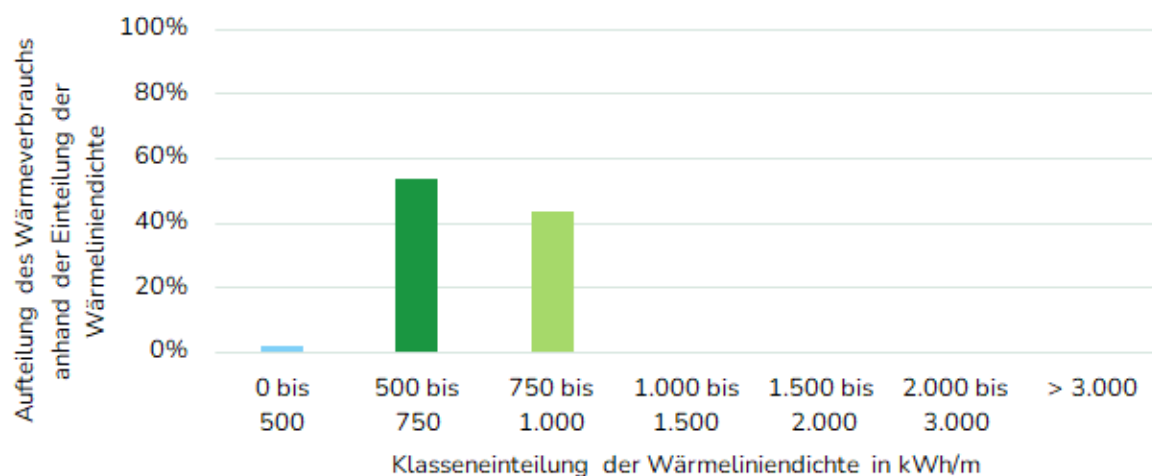


## Westenhausen Nord



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	159
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	4.765 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	4.212 MWh (-11,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,7%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	716 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Westenhausen Nord

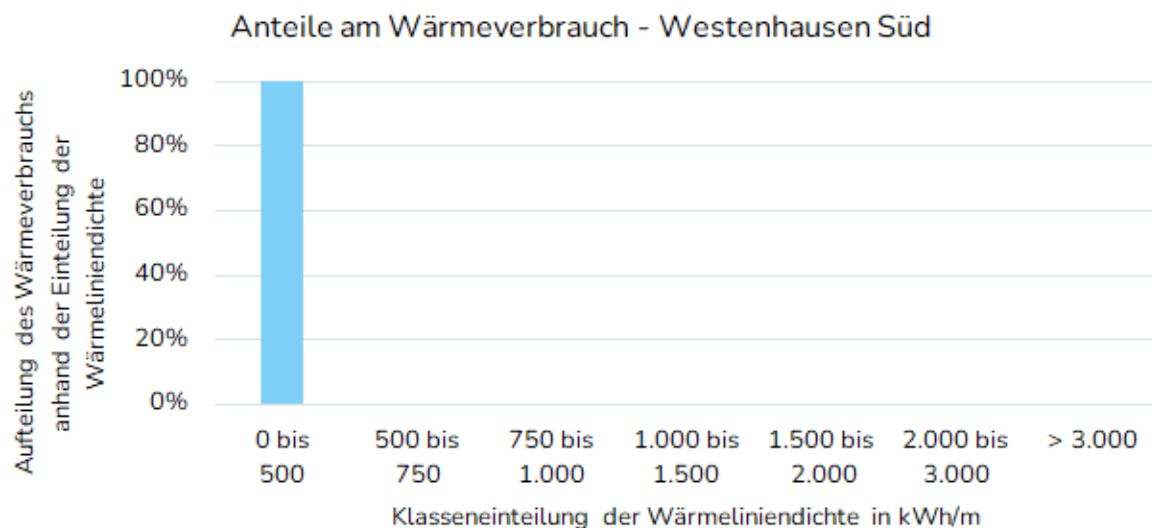




## Westenhausen Süd



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	41
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	848 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	835 MWh (-1,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	439 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



## B. Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Koordinierte Zukunftsstrategie für das Gasnetz		Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld: Rahmenbedingungen
<b>Beschreibung und Ziel</b>  <p>Die Kommune ist großflächig mit einem Gasnetz erschlossen und liegt in unmittelbarer Nähe zum geplanten Wasserstoffkernnetz. Zudem erhöhen ein bis zwei Großabnehmer die Wahrscheinlichkeit, dass in den nächsten 15–20 Jahren Wasserstoff verfügbar sein wird. Vor diesem Hintergrund soll die Maßnahme sicherstellen, dass die Gasnetzinfrastruktur strategisch auf eine mögliche Umstellung vorbereitet wird.</p> <p>Die Kommune initiiert einen strukturierten Dialog mit dem Gasnetzbetreiber, dies soll die Voraussetzungen für eine spätere Umstellung auf Wasserstoff schaffen, indem sie Planungssicherheit für Kommune, Netzbetreiber und Großverbraucher bietet und gleichzeitig den Ausstieg aus fossilem Erdgas vorbereitet.</p>		
<b>Umsetzung</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dialog starten: Regelmäßige Abstimmungen mit dem Gasnetzbetreiber und Großabnehmern einrichten.</li> <li>• Kommunikation sichern: Bürger und Gewerbe über Chancen und Zeitpläne informieren.</li> </ul>		
<b>Zeitraum:</b>	Nach Abschluss der Wärmeplanung	
<b>Verantwortliche Stakeholder:</b>	Kommune, Gasnetzbetreiber	
<b>Betroffene Quartiere:</b>	Quartiere im Gasnetzgebiet	
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Gasnetzbetreiber, Anschlussnehmende	
<b>Kosten:</b>	je nach Größe des Netzgebiets	
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Gasnetzbetreiber, Kommune	
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Planbare Transformation der Gasversorgung	

Kooperation zur Nutzung industrieller Abwärme		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<b>Beschreibung und Ziel</b>  In der Kommune bestehen potenzielle Abwärmequellen aus gewerblichen Prozessen der MEWA Textil-Service SE & Co. Deutschland OHG. Um diese langfristig für eine klimafreundliche Wärmeversorgung nutzbar zu machen, soll die Kommune den Kontakt zu den Unternehmen intensivieren und als Vermittler zwischen Gewerbe und potenziellen Wärmenetzbetreibern agieren. Ziel ist es, Chancen für die Auskopplung von Abwärme frühzeitig zu identifizieren und bei Bedarf vertiefende Analysen oder Machbarkeitsstudien anzustoßen.			
<b>Umsetzung</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antragsstellung zur Förderung</li> <li>• Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros</li> <li>• Durchführung einer Machbarkeitsstudie</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	Beginn Umsetzungsphase		
<b>Verantwortliche Stakeholder:</b>	Kommune		
<b>Betroffene Quartiere:</b>	Gesamtes Marktgebiet		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Beauftragtes Unternehmen		
<b>Kosten:</b>	Kosten Studie		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommunalhaushalt und Förderung, Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Aufbau einer kontinuierlichen Kooperation mit dem Gewerbe, um Potenziale für industrielle Abwärmenutzung zu sichern und perspektivisch in Wärmenetze einzubinden.		

Konzept zur Erschließung der Energiepotentiale der Kläranlage		Priorität:	mittel
Maßnahmen- typ:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<b>Beschreibung und Ziel</b> <p>Die Kläranlage weist einen hohen Energieverbrauch auf, bietet jedoch gleichzeitig vielfältige Wärme- und Energiepotenziale. Im Rahmen einer Energie- und Potenzialanalyse sollen Effizienzsteigerungen sowie die Nutzung erneuerbarer Energien geprüft werden, etwa durch Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen sowie die Nutzung von Abwärme aus dem Abwasser oder der Gebläse. Ziel ist ein wirtschaftlicher und klimafreundlicher Betrieb der Anlage. Es wird ein Konzept erarbeitet, welches die Energiepotenziale, aus der Kläranlage, quantifiziert und vorstellt, inwiefern diese nutzbar sind.</p>			
<b>Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieverbräuche der Aggregate erfassen und Einsparpotenziale ermitteln</li> <li>• Erneuerbare Energie Potentiale ermitteln (PV, Abwärme)</li> <li>• Optimierung des Wärmemanagement auf der Kläranlage</li> </ul>			
<b>Zeitraum:</b>	Erstes Jahr		
<b>Verantwortliche Stakeholder:</b>	Kommune, Kommunalunternehmen		
<b>Betroffene Quartiere:</b>	Kläranlage und umliegende Quartiere		
<b>Betroffene Akteure:</b>	Planer, Beratungsunternehmen, Kommune		
<b>Kosten:</b>	Kosten für die Studie		
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommunalhaushalt, Förderung über die Kommunalrichtlinie /Kommune		
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Verringerung CO2 Ausstoß, Berücksichtigung der erzielten Endenergieeinsparungen, Neue Quelle für erneuerbare Versorgung von Wärmenetzen		

Standardisierte Wärmenetzprüfung bei neuen Baugebieten		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld: Wärmenetzausbau
<b>Beschreibung und Ziel</b> <p>Die Kommune verpflichtet sich, bei allen zukünftigen Baugebieten eine standardisierte Abfrage durchzuführen, ob die Errichtung eines Wärmenetzes technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist. Diese Prüfung wird als fester Bestandteil des Planungsprozesses verankert, um frühzeitig klimafreundliche Wärmeversorgungs-lösungen zu identifizieren und umzusetzen. Ziel ist die Sicherstellung, dass bei allen neuen Baugebieten die Potenziale für Wärmenetze systematisch geprüft und bei Eignung umgesetzt werden, um langfristig eine nachhaltige Wärmeversorgung zu fördern.</p>		
<b>Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfroutine definieren: Standardisierte Kriterien und Checkliste für Wärmenetzpotenzial festlegen.</li> <li>• Abfrage durchführen: Bei jedem neuen Baugebiet Machbarkeit prüfen (technisch, wirtschaftlich).</li> <li>• Kommunikation etablieren: Abstimmung mit Investoren, Planern und Energieversorgern.</li> </ul>		
<b>Zeitraum:</b>	im Anschluss an die Wärmeplanung	
<b>Verantwortliche Stakeholder:</b>	Kommune	
<b>Betroffene Quartiere:</b>	Neubaugebiete	
<b>Betroffene Akteure:</b>	Kommune, Bürger, Großverbraucher	
<b>Kosten:</b>	Verwaltungskosten und Personalkosten	
<b>Finanzierung/Träger der Kosten:</b>	Kommune	
<b>Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:</b>	Frühzeitige Identifizierung von Wärmenetzpotenzialen beschleunigen den Umstieg auf klimaneutrale Wärmeversorgung.	

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.			
<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>Verantwortliche Stakeholder:</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		