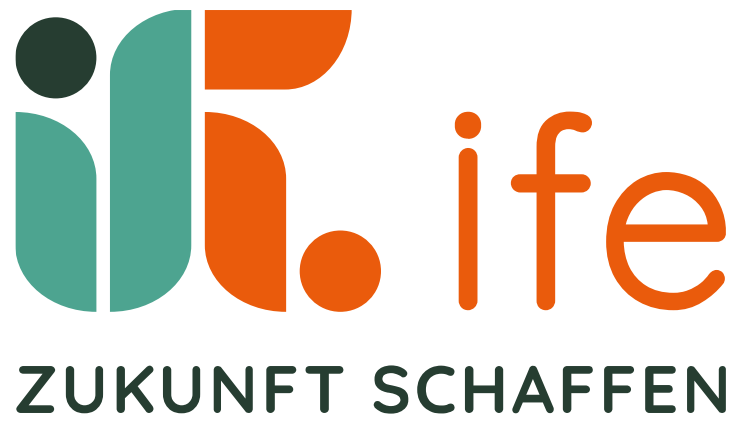




KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die
Gemeinde Münchsmünster

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die Gemeinde Münchsmünster

Auftraggeber:

Gemeinde Münchsmünster

Tassilostraße 20,

85126 Münchsmünster

Auftragnehmer:

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Bearbeitungszeitraum:

Januar 2025 – März 2026

Projektleiter:

Patrick Dirr,

Jonas Schmid

Bereich: Digitale Energiesysteme

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
TABELLENVERZEICHNIS	IX
NOMENKLATUR	X
BEGRIFFSBESTIMMUNGEN.....	XI
ZUSAMMENFASSUNG IN EINFACHER SPRACHE.....	13
1 EINLEITUNG	14
1.1 Die Gemeinde Münchsmünster	14
1.2 Aufgabenstellung	16
2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN UND FÖRDERKULISSE	17
2.1 Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung	17
2.2 Wärmeplanungsgesetz	19
2.2.1 Ablauf der Wärmeplanung	19
2.2.2 Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG	21
2.2.3 Anteile erneuerbarer Energien in Wärmenetzen	21
2.3 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften	22
2.4 Gebäudeenergiegesetz	22
2.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze.....	23
2.6 Bundesförderung für effiziente Gebäude	25
3 EIGNUNGSPRÜFUNG.....	27
4 BESTANDSANALYSE.....	32
4.1 Gebäudebestand.....	32
4.2 Wärmeerzeugerstruktur	35
4.3 Gasnetzinfrastruktur	40

4.4	Wasserstoffinfrastruktur.....	42
4.5	Wärmeverbrauch.....	48
4.6	Industrie und Gewerbe	52
4.7	Umfrage.....	53
4.7.1	Anschlussinteresse Wärmenetz.....	53
4.8	Zwischenergebnisse Bestandsanalyse.....	54
5	POTENZIALANALYSE.....	58
5.1	Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen	59
5.2	Schutzgebiete	61
5.2.1	Trinkwasserschutzgebiete.....	62
5.2.2	Heilquellenschutzgebiete	63
5.2.3	Biosphärenreservate	63
5.2.4	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete.....	64
5.2.5	Vogelschutzgebiete	65
5.2.6	Naturschutzgebiete.....	66
5.2.7	Landschaftsschutzgebiete	66
5.2.8	Nationalparks.....	68
5.2.9	Naturparks	68
5.2.10	Hochwassergefahrenflächen HQ100	69
5.2.11	Biotope.....	70
5.2.12	Bodendenkmäler	71
5.3	Potenziale aus Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft.....	73
5.3.1	PV-Anlagen (Dachanlagen)	73
5.3.2	PV-Anlagen (Freifläche).....	75
5.3.3	Windkraftanlagen	75

5.3.4	Wasserkraft.....	76
5.4	Geothermische Potenziale	76
5.4.1	Erdsonden	77
5.4.2	Erdkollektoren	78
5.4.3	Grundwasserwärme	81
5.5	Fluss- oder Seewasser	82
5.6	Uferfiltrat.....	86
5.7	Abwärme.....	87
5.7.1	Industrie/ Großverbraucher	87
5.7.2	Abwasserkanäle	88
5.7.3	Kläranlagen	89
5.8	Biomasse	91
5.8.1	Holzartige Biomasse.....	91
5.8.2	Biogas.....	95
5.9	Wasserstoff	96
5.10	Zwischenfazit Potenzialanalyse.....	98
6	ZIELSZENARIO UND WÄRMEVERSORGUNGSARTEN IM ZIELJAHR	101
6.1	Methodik.....	102
6.1.1	Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen	102
6.1.2	Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien	103
6.1.3	Dimensionierung der Technologien.....	103
6.1.4	Kostenschätzung	104
6.1.5	Akteursbeteiligung.....	104
6.2	Zielszenario 2045	104
6.2.1	Voraussetzungen und Annahmen.....	105

6.2.2	Energiebilanz im Zielszenario	105
6.2.3	Treibhausgasbilanz im Zielszenario	108
6.3	Wärmeversorgungsarten	108
6.3.1	Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete	109
6.3.2	Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren 2030 bis 2040 und im Zieljahr 2045	114
6.3.3	Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete	119
6.3.4	Darstellung der Fokusgebiete	120
6.3.5	Quartierssteckbriefe der Fokusgebiete	125
6.3.6	Optionen für künftige Wärmeversorgung	129
7	WÄRMEWENDESTRATEGIE	130
7.1	Maßnahmen und Umsetzungsstrategie	131
7.1.1	Priorisierte Maßnahmen	131
7.1.2	Beispielhafter Maßnahmensteckbrief	131
7.1.3	Priorisierte nächste Schritte	134
7.2	Verstetigungsstrategie	135
7.2.1	Controlling-Konzept	137
7.2.2	Kommunikationsstrategie	142
7.2.3	Bürgerbeteiligung	143
8	ZUSAMMENFASSUNG	144
9	ANHANG	149
	Anlage 1: Quartierssteckbriefe	149
	Anlage 2: Maßnahmensteckbriefe	163

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Gemeinde Münchsmünster	15
Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG	19
Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude	25
Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung	27
Abbildung 5: Quartiere im Rahmen der Eignungsprüfung	28
Abbildung 6: Straßenabschnittsbezogene Wärmelinendichte (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	31
Abbildung 7: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	33
Abbildung 8: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	34
Abbildung 9: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	36
Abbildung 10: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	37
Abbildung 11: Kartografische Darstellung der geothermischen Anlagen	39
Abbildung 12: Gasnetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	40
Abbildung 13: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz	43
Abbildung 14: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Gemeinde Münchsmünster	44
Abbildung 15: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	49
Abbildung 16: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs	50
Abbildung 17: Anteil der Energieträger an der Endenergie im Wärmesektor	51
Abbildung 18: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	52

Abbildung 19: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	54
Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	55
Abbildung 21: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	56
Abbildung 22: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	57
Abbildung 23: Übersicht über den Potenzialbegriff	58
Abbildung 24: Entwicklung des Endenergieverbrauchs durch Sanierungen	60
Abbildung 25: FFH-Gebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	65
Abbildung 26: Landschaftsschutzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	67
Abbildung 27: Hochwassergefahrenflächen HQ100 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	70
Abbildung 28: Biotope (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]	71
Abbildung 29: Bodendenkmäler (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]	72
Abbildung 30: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart	74
Abbildung 31: Potenziale für Erdwärmesonden und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	78
Abbildung 32: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	80
Abbildung 33: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	82
Abbildung 34: Verlauf der Ilm als Gewässer I. Ordnung in Münchsmünster	83
Abbildung 35: Viertelstündliche Abflussdaten des GKD der Ilm von 2020 bis 2023	84

Abbildung 36: Umweltleistung am Wärmetauscher in kW nach Abhängigkeit der Temperaturspreizung des Entnahmeanteils.....	85
Abbildung 37: Standort der Kläranlage	89
Abbildung 38: Mittlerer Niedrigwasserabfluss an Trockenwettertagen von 2022 bis 2024 in monatlich aggregierten Werten.....	90
Abbildung 39: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	93
Abbildung 40: Statistisches Gesamtpotenzial Holz	94
Abbildung 41: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch	96
Abbildung 42: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	105
Abbildung 43: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	106
Abbildung 44: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	107
Abbildung 45: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	108
Abbildung 46: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	110
Abbildung 47: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	111
Abbildung 48: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	113
Abbildung 49: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	115
Abbildung 50: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	116

Abbildung 51: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2040 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	117
Abbildung 52: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.).....	118
Abbildung 53: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	119
Abbildung 54: Darstellung der Fokusgebiete	120
Abbildung 55: Jährliche Vollkosten und Wärmegestehungskosten Lehenwiesenweg II mit Neubaugebiet.....	122
Abbildung 56: Jährliche Vollkosten und Wärmegestehungskosten Fokusgebiet Bauhof.....	124
Abbildung 57: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten.....	129
Abbildung 58: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung	130
Abbildung 59: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie.....	141
Abbildung 60: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.).....	147

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht Schutzgebiete	61
Tabelle 2: Umweltleistung am Wärmetauscher in kW in Abhängigkeit der prozentualen Entnahmemenge und Temperaturspreizung am Wärmetauscher	85
Tabelle 3: Technische Daten der Kläranlage Münchsmünster.....	90
Tabelle 4: Biomassepotenzial.....	92
Tabelle 5: Theoretisches Biogaspotenzial.....	95
Tabelle 6: Übersicht der Potenziale	98
Tabelle 7: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmelinienichte der Quartiere des Zielszenarios.....	125

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
BMUKN	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Gemeindeentwicklung und Bauwesen
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EW	Einwohnerwert
GEG	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)
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
KUP	Kurzumtriebsplantage
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
WLD	Wärmeliniendichte
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG)

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Wärmebedarf: Der Raumwärmebedarf bezeichnet die **rechnerisch ermittelte Wärme-menge**, die erforderlich ist, um die gewünschte Innenraumtemperatur aufrechtzuerhalten. Dabei werden sowohl die klimatischen Außenbedingungen als auch die Wärmeverluste und -gewinne des Gebäudes berücksichtigt. Ergänzend umfasst der gesamte Wärmebedarf auch die Energiemenge, die für die Warmwasserbereitung sowie für Produktionsprozesse (Prozesswärme) benötigt wird.

Wärmeverbrauch: Der Wärmeverbrauch beschreibt die **tatsächlich gemessene Energie-menge**, die in einem bestimmten Zeitraum genutzt wurde. Im Gegensatz zum theoretischen Bedarf spiegeln Verbrauchsdaten auch reale Einflüsse wie Witterungsverhältnisse, individuelles Nutzerverhalten und Veränderungen in Produktionsprozessen wider. Reale Verbrauchswerte sind jedoch abhängig von zahlreichen Faktoren wie dem Nutzerverhalten, der Betriebsweise von Wärmeversorgungsanlagen und Produktionsbedingungen.

Wärmelinien-dichte: Die Wärmelinien-dichte ergibt sich aus dem Quotienten von jährlichem Wärmeverbrauch und Trassenlänge des Netzes in $\text{kWh}/(\text{m} \cdot \text{a})$.

Nutzenergie: Nutzenergie bezeichnet den Anteil der Endenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Verteilungsverlusten innerhalb eines Gebäudes oder Betriebsgeländes tatsächlich für die gewünschte Energiedienstleistung wie Raumwärme, Warmwasser oder Prozesswärme zur Verfügung steht.

Endenergie: Endenergie ist die Energieform, die dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Transportverlusten bereitgestellt wird und üblicherweise über Zähler oder Messseinrichtungen erfasst und abgerechnet wird, z.B. in Form von Erdgas, leitungsgebundener Wärme aus einem Wärmenetz, Heizöl oder Strom.

Erneuerbare Energien: Erneuerbare Energien sind Energieformen, die sich im Gegensatz zu fossilen Rohstoffen wie Kohle, Erdöl oder Erdgas in vergleichsweise kurzer Zeit regenerieren und nahezu unbegrenzt verfügbar sind.

Gebäudenetz: Ein Gebäudenetz versorgt mindestens zwei, aber bis zu 16 Gebäude oder bis zu 100 Wohneinheiten mit Wärme (und/oder Kälte), vgl. § 3 Abs. 1 Gebäudeenergiegesetz.

Bei mehr angeschlossenen Gebäuden oder Wohneinheiten handelt es sich um ein Wärmenetz.

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

Schutzgüterabwägung: Stellt einen Abwägungsprozess dar, bei dem verschiedene miteinander kollidierende Schutzgüter gegeneinander abgewogen werden müssen und letztendlich einem Vorrang gewährt wird, beispielsweise der Bau einer Photovoltaik-Freiflächenanlage (nachhaltige Energieversorgung) und der Schutz eines Bodendenkmals.

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

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

Wärmenetzverdichtungsgebiet: Ein beplantes Teilgebiet, in dem sich Letztverbraucher in direkter Nähe zu einem bestehenden Wärmenetz befinden. Ziel ist es, diese Verbraucher an das vorhandene Netz anzuschließen, ohne dass hierfür ein Netzausbau notwendig ist.

Wärmenetzausbaubereich: Ein beplantes Teilgebiet, das bislang über kein Wärmenetz verfügt. Es soll durch den Bau neuer Wärmeleitungen erstmals an ein bereits bestehendes Wärmenetz angebunden werden.

Wärmenetzneubaubereich: Ein beplantes Teilgebiet, das an ein vollständig neues Wärmenetz angeschlossen werden soll.

Kilo-, Mega-, Gigawattstunde: Einheit der Arbeit oder Energie. In der Wärmeplanung beschreibt diese Größe die Wärmemenge, die verbraucht oder benötigt wird. Eine Kilowattstunde [kWh] besteht aus 1.000 Wattstunden [Wh], eine Megawattstunde [MWh] aus 1.000 Kilowattstunden und eine Gigawattstunde [GWh] aus 1.000 Megawattstunden. Zur übersichtlicheren Darstellung werden die Diagramme im folgenden Bericht in GWh oder MWh ausgegeben.

ZUSAMMENFASSUNG IN EINFACHER SPRACHE

In der Gemeinde Münchsmünster gibt es insgesamt rund **1.200 Wohngebäude**. Die Gemeinde ist überwiegend ländlich geprägt. Viele Häuser wurden in der **Nachkriegszeit** gebaut und werden heute noch mit älteren Heizungen versorgt. Die Wärmeversorgung erfolgt größtenteils **dezentral**, das heißt über einzelne Heizungen in den Gebäuden. Der größte Teil der Wärme wird aktuell noch mit **fossilen Energieträgern** wie Erdgas, Flüssiggas und Heizöl erzeugt. Ein kleinerer Anteil nutzt **Biomasse**, zum Beispiel Holz, und nur wenige Gebäude werden bereits mit **Wärmepumpen** beheizt.

Für die Zukunft gibt es in Münchsmünster mehrere Möglichkeiten, Energie zu sparen und erneuerbare Energien besser zu nutzen. Durch **energetische Sanierungen** der Gebäude kann der Wärmeverbrauch bis zum Jahr 2045 spürbar gesenkt werden. Außerdem bestehen Potenziale für **Solarstrom auf Dächern**, für **Erdwärme** sowie für die Nutzung der **Ilm als Wärmequelle**. Auch **Biomasse aus privaten Wäldern** kann einen wichtigen Beitrag zur Wärmeversorgung leisten. Industrielle Abwärme wäre grundsätzlich möglich, steht derzeit jedoch nicht zur Verfügung.

Langfristig spielt auch **Wasserstoff** eine Rolle, vor allem für die Industrie. Münchsmünster liegt in der Nähe einer Wasserstoffleitung, und eine Versorgung der Industrie wird aktuell geprüft. Ob Wasserstoff auch für Privathaushalte eine Rolle spielen kann, ist derzeit noch offen und von der zukünftigen Verfügbarkeit und den Kosten abhängig.

Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, aufzuzeigen wie bis **2045 eine klimaneutrale Wärmeversorgung** erreicht werden kann. Fossile Energieträger sollen schrittweise ersetzt werden. In dicht besiedelten Bereichen können **Wärmenetze** eingesetzt werden. In weniger dicht bebauten Gebieten sind **Wärmepumpen oder Biomasseheizungen** geeignete Lösungen. Schritt für Schritt soll so eine **umweltfreundliche, sichere und zukunftsfähige Wärmeversorgung** für die gesamte Gemeinde aufgebaut werden.

1 EINLEITUNG

Die bundesweite kommunale Wärmeplanung soll im Rahmen der Energiewende den Einsatz von erneuerbaren Energien oder unvermeidbarere Abwärme im Wärmesektor beschleunigen und erhöhen. Die Transformation des Wärmesektors ist im Vergleich zum Stromsektor komplexer, da für jede Region individuelle und bezahlbare Lösungen zu erarbeiten sind. Weiterhin ist der Aufbau von Wärmenetzen in Bestandsgebieten ein hoher infrastruktureller Aufwand.

Das nachfolgende Projekt der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Münchsmünster wurde gemeinsam mit dem Institut für Energietechnik IfE GmbH und der Gemeinde Münchsmünster im Zeitraum vom Januar 2025 bis März 2026 bearbeitet. Das Ziel des Projekts bestand in der Entwicklung des Wärmeplans für die Gemeinde Münchsmünster. Grundlage bildete das Wärmeplanungsgesetz, welches zum 01.01.2024 in Kraft trat.

1.1 Die Gemeinde Münchsmünster

Die Gemeinde Münchsmünster liegt östlich von Ingolstadt im Regierungsbezirk Oberbayern. Neben dem Kernort Münchsmünster zählen weitere mittlere bis kleine Ortsteile zur Kommune, welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet wurden. Das Gemeindegebiet wird im Süden durch die Bundesstraße 16 und im Norden durch die Donau begrenzt. Zum Stand Dezember 2024 hatte Münchsmünster ca. 3.235 Einwohner¹. In nachfolgender Abbildung 1 ist die Verwaltungsgrenze und der Gebietsumgriff dargestellt.

¹ Bayerisches Landesamt für Statistik, "Einwohnerzahlen Stand: 31. Dezember 2024", 2025



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

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.

Zusammenfassend soll die Wärmeplanung für die Gemeinde Münchsmünster folgendes leisten:

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

Vor dem Hintergrund der 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

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

2.1 Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung

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

Bis Ende 2023 wurde die Erstellung kommunaler Wärmepläne durch fachkundige externe Dienstleister gefördert. Förderfähige Maßnahmen sind die Planerstellung sowie die Organisation und Durchführung der Akteursbeteiligung und begleitender Öffentlichkeitsarbeit.

Die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Münchsmünster wurde im Rahmen der Kommunalrichtlinie gefördert und die Struktur entspricht daher den Vorgaben dieser, wenngleich auf die Konformität mit dem Wärmeplanungsgesetz geachtet wurde.

Förderfähig nach KRL sind nur Inhalte der kommunalen Wärmeplanung und folgende Aufgaben, die im Technischen Annex der Kommunalrichtlinie² dargestellt sind:

- **Bestandsanalyse** sowie **Energie- und Treibhausgasbilanz** inkl. räumlicher Darstellung
- **Potenzialanalyse** zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen und lokalen Potenzialen erneuerbarer Energien
- **Zielszenarien und Entwicklungspfade** müssen die aktuellen THG-Minderungsziele der Bundesregierung berücksichtigen. Dazu gehören die benötigten Energieeinsparungen, zukünftige Versorgungsstrukturen und Kostenprognosen in Form von Wärmeevollkostenvergleichen für typische Versorgungsfälle in der Kommune, insbesondere für Fernwärmeversorgung.
- **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.
- **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

Gesetzlich verpflichtend durchzuführende Maßnahmen sind von der Förderung ausgeschlossen. Mit Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) zum 01.01.2024 entstand eine

² Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, "Technischer Annex der Kommunalrichtlinie: inhaltliche und technische Mindestanforderungen", 2022

solche gesetzliche Verpflichtung, weshalb die Förderung von Wärmeplänen im Rahmen der Kommunalrichtlinie zum Ende des Jahres 2023 auslief.

2.2 Wärmeplanungsgesetz

Das Wärmeplanungsgesetz 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 durch Veröffentlichung als bestehender Wärmeplan anzuerkennen.

2.2.1 Ablauf der Wärmeplanung

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

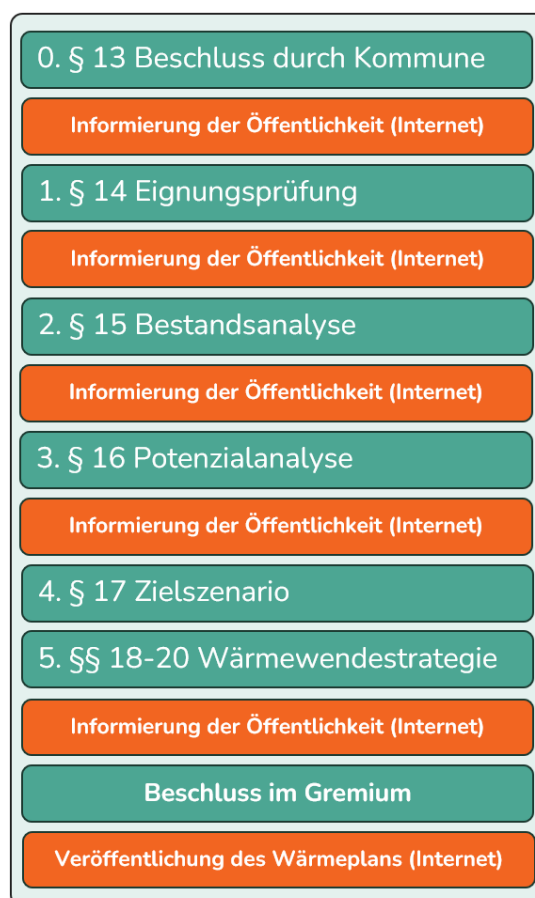


Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG

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. Daran anschließend wird mit § 15 die Bestandsanalyse durchgeführt, gefolgt von der nach § 16 umgesetzten Potenzialanalyse. Im Weiteren erfolgt zusammen mit der planungsverantwortlichen Stelle die Erarbeitung von Zielszenarien nach § 17 und die Ableitung der Wärmewendestrategie nach §§ 18-20 mit entsprechenden Maßnahmen. Alle einzelnen Arbeitspakete werden nach dem WPG im Internet veröffentlicht, um der Öffentlichkeit und den betroffenen Akteuren die Möglichkeit zu geben, den Prozess zu begleiten sowie geeignete Stellungnahmen abgeben zu können.

2.2.2 Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG

Mithilfe einer Eignungsprüfung nach § 14 WPG wird das beplante Gebiet auf Teilgebiete untersucht, welche sich aufgrund § 14 Abs. 2 und 3 mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Ist also eine Eignung des beplanten Gebiets oder Teilgebiets für ein Wärmenetz oder Wasserstoffnetz als unwahrscheinlich einzustufen, kann hier eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden, bei der die Bestimmungen nach §§ 15 und 18 nicht anzuwenden sind. Im Wärmeplan wird das entsprechende Gebiet als voraussichtliches Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung deklariert. Demnach sind in der Potenzialanalyse nach § 16 nur die Potenziale zu ermitteln, die für die Versorgung von Gebieten für die dezentrale Versorgung in Betracht kommen. Dies gilt nicht für Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial nach § 18 Abs. 5. Hierfür ist eine Bestandsanalyse nach § 15 notwendig.

2.2.3 Anteile erneuerbarer Energien in Wärmenetzen

Nach Darstellung der organisatorischen Grundlagen der Wärmeplanung wird im Folgenden auf die im WPG geregelten konkreten Anforderungen an die Anteile erneuerbarer Energien in Wärmenetzen eingegangen.

Ab dem Jahr 2030 müssen nach § 29 Abs. 1 WPG Wärmenetze einen Anteil von mindestens 30 Prozent aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus aufweisen. Ab dem Jahr 2040 erhöht sich diese Anforderung auf 80 %. Eine Fristverlängerung kann unter Umständen erfolgen.

Für neue Wärmenetze gilt nach § 30 WPG abweichend von § 29 Abs. 1 WPG ab März 2025 ein geforderter Anteil von mindestens 65 % der jährlichen Nettowärmeerzeugung an Wärme aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus. Der Anteil von Biomasse an der jährlich erzeugten Wärmemenge in neuen Wärmenetzen mit einer Länge von mehr als 50 km ist ab Januar 2024 auf maximal 25 % begrenzt.

Jedes Wärmenetz muss nach § 31 WPG spätestens zum Jahr 2045 vollständig mit Wärme aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder eine Kombination hieraus gespeist werden. Der Anteil von Biomasse an der jährlich erzeugten Wärmemenge in Wärmenetzen mit einer Länge von mehr als 50 km ist ab 2045 auf maximal 15 % begrenzt.

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

2.3 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.³

2.4 Gebäudeenergiegesetz

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) bildet – ergänzend zum Wärmeplanungsgesetz – den zentralen bundesrechtlichen Rahmen für Anforderungen an Heizungsanlagen und die energetische Qualität von Gebäuden. Während die kommunale Wärmeplanung strategische Leitlinien und langfristige Infrastrukturentscheidungen vorgibt, legt das GEG die konkreten Anforderungen für Umsetzungen auf Gebäudeebene fest.

Zum 01.01.2024 trat eine umfassend überarbeitete Fassung des GEG in Kraft. Die darin geregelten Anforderungen an neue Heizungen sowie die Nutzung erneuerbarer Energien werden jedoch derzeit auf Bundesebene erneut überprüft und sollen in den kommenden Monaten

³ Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, "Wärmeplanung in Bayern - Leitfaden für das vereinfachte Verfahren", 2025

weiter angepasst werden. Da der Gesetzgebungsprozess zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht abgeschlossen ist, werden die bisherigen Detailvorgaben hier nicht im Einzelnen dargestellt.

Für die kommunale Wärmeplanung ist insbesondere relevant, dass das GEG künftig weiterhin klare Leitplanken für den Heizungswechsel, Übergangsfristen, den Umgang mit Bestandsanlagen sowie für den Einsatz erneuerbarer Energien setzen wird. Die endgültige Ausgestaltung dieser Regelungen hängt jedoch von den laufenden Änderungen des Gesetzes ab.

Der Wärmeplan dient dazu, Eigentümerinnen und Eigentümern eine verlässliche Orientierung zu geben, welche Wärmeversorgungsoptionen zukünftig in der Kommune zur Verfügung stehen sollen – insbesondere dort, wo Wärmenetze oder klimaneutrale Gasinfrastrukturen geplant oder ausgebaut werden. Die individuellen Anforderungen an Heizungsanlagen richten sich dagegen nach dem jeweils gültigen Gebäudeenergiegesetz.

Sobald die Überarbeitung des GEG gesetzlich verabschiedet ist, sollte dieser Abschnitt entsprechend aktualisiert und an die endgültigen Regelungen angepasst werden.

2.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Für den Aufbau und die Transformation von Wärmenetzen schafft die „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW) einen finanziellen Anreiz und unterstützt somit die praktische Umsetzung der im folgenden Wärmeplan identifizierten Maßnahmen zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Die Einbindung von erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme in Wärmenetze soll 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 auf Basis erneuerbarer Energien gegenüber der Nutzung fossiler Energien zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung 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.⁴

Das Förderprogramm umfasst vier große Module, welche größtenteils aufeinander aufbauen.

Modul 1 fördert mit bis zu 50 % der Kosten (max. 2 Mio. €) die Erstellung einer Machbarkeitsstudie für neue Wärmenetze bzw. eines Transformationsplans für bestehende Netze. Dieser umfasst zunächst eine Ist- und Soll-Analyse des Versorgungsgebiets, eine Prüfung lokal verfügbarer regenerativer Energiequellen sowie eine ökologische und ökonomische Bewertung möglicher Versorgungskonzepte. Anschließend erfolgt die Bearbeitung der HOAI-Leistungsphasen 2-4.

Modul 2 kann erst nach Abschluss von Modul 1 oder nach Vorlage einer entsprechenden Machbarkeitsstudie bzw. eines Transformationsplans beantragt werden. Es fördert systemisch Neubau- und Bestandsnetze inklusive Anlagentechnik für Wärmeerzeugung und -verteilung sowie Umfeldmaßnahmen (z. B. Aufstellflächen und Heizgebäude). Über die Wirtschaftlichkeitslücke können bis zu 40 % der Investitionskosten (max. 100 Mio. €) gefördert werden.

Modul 3 ermöglicht die Förderung einzelner, kurzfristig umsetzbarer Maßnahmen in bestehenden Wärmenetzen ausschließlich dann, wenn ein Transformationsplan vorliegt und mindestens das erste Maßnahmenpaket bereits im Rahmen von Modul 2 umgesetzt wurde. Die Einzelmaßnahme muss im bestehenden Transformationsplan ursprünglich nicht vorgesehen gewesen sein und ist gesondert zu begründen. Es gelten die gleichen Fördersätze wie im Modul 2.

Modul 4 sieht eine Betriebskostenförderung für Solarthermie- und Wärmepumpenanlagen vor, sofern deren Investitionen über Modul 2 gefördert wurden. Diese Förderung wird über zehn Jahre gewährt.

- Für Solarthermie pauschal 1 ct/kWh_{th}

⁴ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, "Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze "BEW"", 2022

- Für Wärmepumpen:
 - mit eigenem regenerativem Strom max. 3 ct/kWh_{th}
 - mit Netzstrom max. 13,95 ct/kWh_{el}
 - bei Mischbetrieb anteilige Förderung

2.6 Bundesförderung für effiziente Gebäude

Während die BEW insbesondere den Ausbau und die Dekarbonisierung von Wärmenetzen fördert, setzt die „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) gezielt Anreize für eine Gebäudesanierung und trägt damit auf der Ebene der einzelnen Gebäude entscheidend zur Reduktion des Energieverbrauchs bei. Das Förderprogramm ist auf die drei Bereiche Wohngebäude (WG), Nichtwohngebäude (NWG) und Einzelmaßnahmen (EM) aufgeteilt. Diese Unterteilung ist in Abbildung 3 dargestellt.

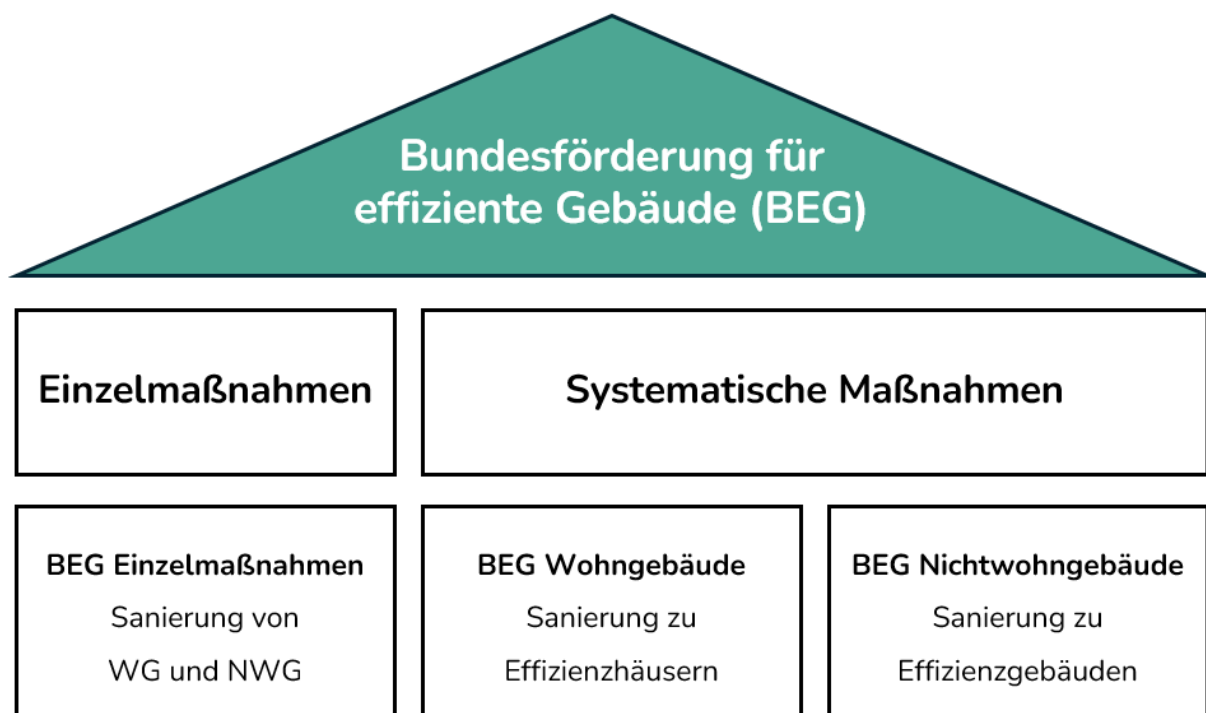


Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz]

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Wohngebäude (BEG WG) und die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude (BEG NWG) führen Förderangebote zur umfassenden Gebäudesanierung auf Effizienzhausniveau, während die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM) neben Maßnahmen an der Gebäudehülle auch Förderprogramme für Anlagen zur Wärmeherzeugung sowie zur Errichtung, Umbau und

Erweiterung von Gebäudenetzen bzw. für den Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz führt. 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.

Die Errichtung, der Umbau und die Erweiterung eines Gebäudenetzes sowie der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz werden grundsätzlich mit 30 % gefördert. Für die Errichtung, den Umbau und die Erweiterung eines Gebäudenetzes wird ein Anteil an erneuerbaren Energien im Wärmenetz von mindestens 65 % vorausgesetzt. Selbstnutzenden Gebäudeeigentümern kann ein zusätzlicher Klimageschwindigkeits-Bonus von max. 20 % gewährt werden. Zudem kann bei einem jährlichen Bruttohaushaltseinkommen unter 40.000 € ein Einkommensbonus von 30 % abgegriffen werden. In Summe ist eine Obergrenze von insgesamt 70 % Gesamtförderung festgelegt. Für den Einbau von Anlagen zur Wärmeerzeugung nach den Anforderungen der KfW werden die gleichen Fördersätze angeboten. Die Höchstförder-summe ist dabei auf 21.000 € gedeckelt. Neben den Förderungen gibt es auch zinsgünstige Kredite für den Heizungsaustausch, sowie die Möglichkeit, die Kosten steuerlich geltend zu machen.

3 EIGNUNGSPRÜFUNG

Der Prozess zur Durchführung der Eignungsprüfung (vgl. Abbildung 4) wird nachfolgend für zukünftige Wärmeplanungen erläutert. Zukünftige Fortschreibungen können sich am nachfolgend beschriebenen Vorgehen orientieren.

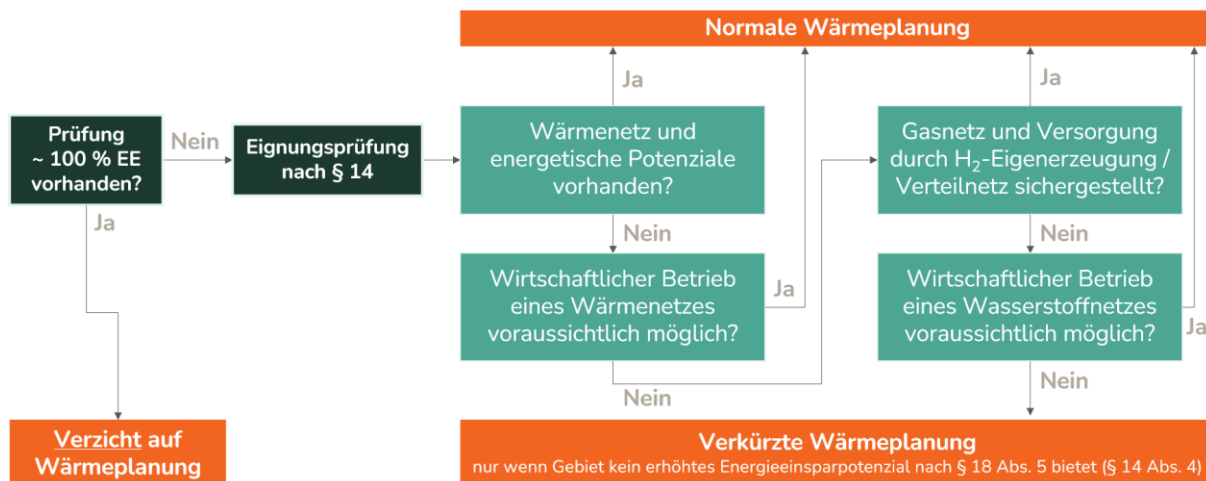


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung

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 sowie sonstigen Strukturen und Gegebenheiten orientiert wurde. Im nachfolgenden wird der Begriff „Quartier“ für die „beplanten Teilgebiete“ als Synonym für zusammengefasste Straßenzüge verwendet.

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden drei Punkte nach WPG § 14 Abs. 2-4 abgehandelt, welche im Folgenden dargestellt werden. Zunächst wurde bewertet, ob das betrachtete Quartier nach Absatz 2 keine Wärmenetzeignung aufweist. Als nächstes wurde geprüft, ob das Quartier nach Absatz 3 nicht für ein Wasserstoffnetz geeignet ist. Auf Basis der Ergebnisse aus Absatz 2 und 3 wurden Gebiete für eine verkürzte Wärmeplanung ausgewiesen. Die nachfolgende Abbildung 5 stellt die Ergebnisse der Eignungsprüfung im beplanten Gebiet dar.

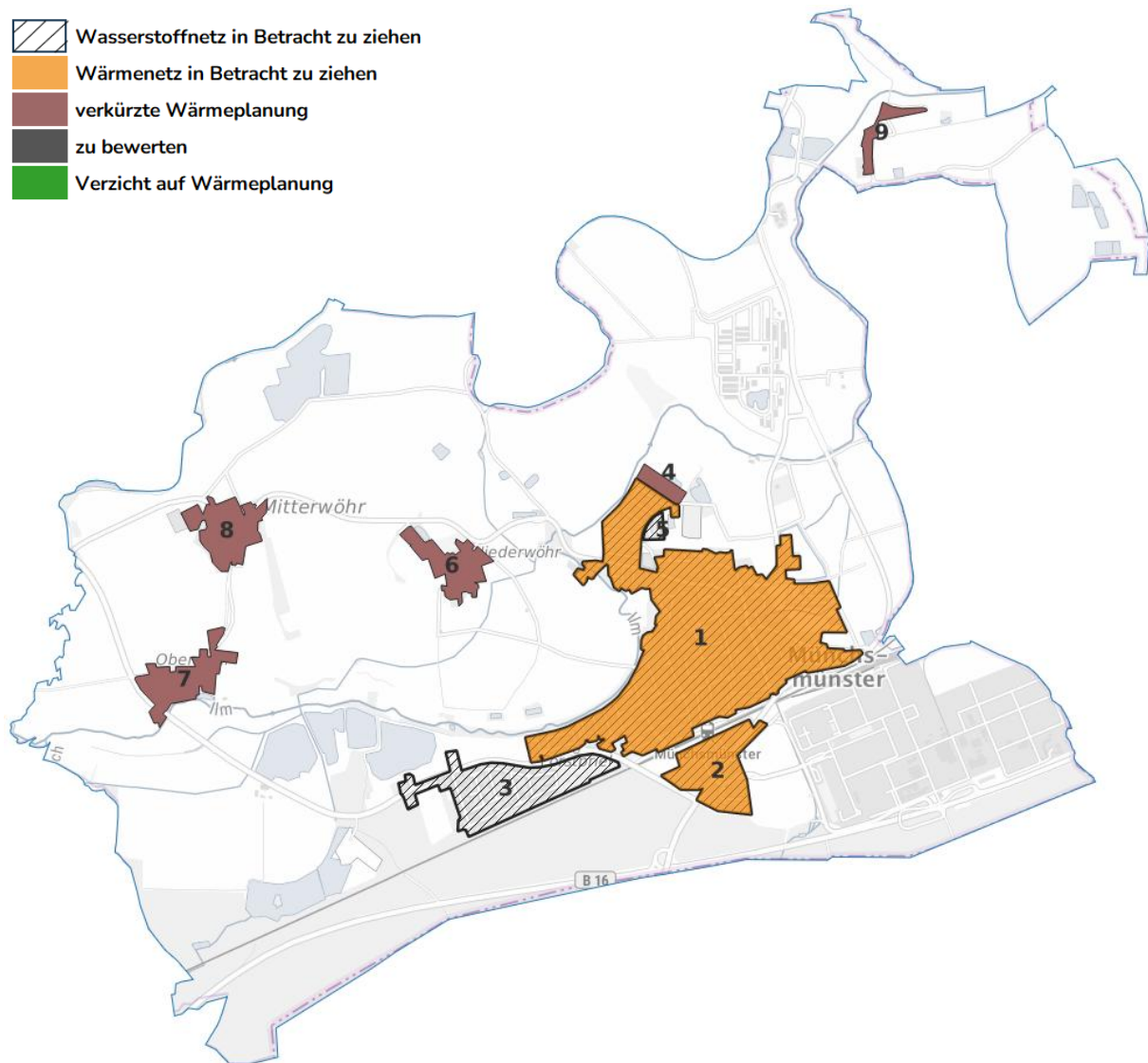


Abbildung 5: Quartiere im Rahmen der Eignungsprüfung

Dabei handelt es sich um vorläufige Ergebnisse, die keine Rückschlüsse auf die tatsächliche Realisierung eines Wärme- bzw. Wasserstoffnetzes zulassen. Es besteht durch die Einteilung in ein Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzgebiet kein Rechtsanspruch auf die Versorgung durch ein Wärme- oder Wasserstoffnetz (§ 18 Abs. 2 WPG).

Bei der Eignungsprüfung nach § 14 WPG handelt es sich um eine Negativprüfung. Hierbei wird das geplante Gebiet auf Hinweise untersucht, die der Eignung für ein Wärme- bzw. Wasserstoffnetz entgegenstehen. Demnach ergibt sich aus fehlender Nichteignung nicht automatisch eine Eignung für ein Wärme- bzw. Wasserstoffnetzgebiet. Die weitere Betrachtung im Rahmen einer regulären Wärmeplanung ist demzufolge erforderlich. Demgegenüber steht die verkürzte Wärmeplanung (nach § 14 Abs. 4), wenn sowohl die Wärmenetz- als

auch Wasserstoffnetzeignung nicht gegeben sind. Hieraus ergeben sich Gebiete mit voraussichtlich dezentraler Wärmeversorgung.

Für Gebiete, die nahezu vollständig erneuerbar versorgt werden, entfällt die Pflicht zur Wärmeplanung (§ 14 Abs. 6 WPG). Diese werden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht detailliert betrachtet.

Quartier-nummer	Quartiersbezeichnung	Wärmenetzeignung gem. §14 Abs.2	Wasserstoffnetzeignung gem. §14 Abs.3	Art der Wärme- planung gem. §14 Abs. 4 bzw. §14 Abs. 6
1	Münchsmünster	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
2	Gewerbegebiet Süd	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
3	Forstpiel	nein	zu prüfen	reguläre kWP
4	Neubaugebiet Dirnbergermühle	nein	nein	verkürzte kWP
5	Dirnbergermühle Ost	nein	zu prüfen	reguläre kWP
6	Niederwöhr	nein	nein	verkürzte kWP
7	Oberwöhr	nein	nein	verkürzte kWP
8	Mitterwöhr	nein	nein	verkürzte kWP
9	Auhausen	nein	nein	verkürzte kWP

Wärmeliniendichte

Als eines der wesentlichen Bewertungskriterien für die Eignung eines Straßenzuges bzw. eines gesamten Quartiers wird die Wärmeliniendichte (WLD) definiert. Damit wird quantifiziert, welche Wärmemenge pro Trassenmeter Wärmenetz abgesetzt werden könnte. Grundlage hierfür sind die 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 Wärmeverbrauch 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 - 1000 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 Wärmeplanung⁵ 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. Nachfolgend wird in Abbildung 6 die Wärmelinienichte im Gemeindegebiet straßenabschnittsbezogen dargestellt.

⁵ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH et al., "Leitfaden Wärmeplanung", 2024

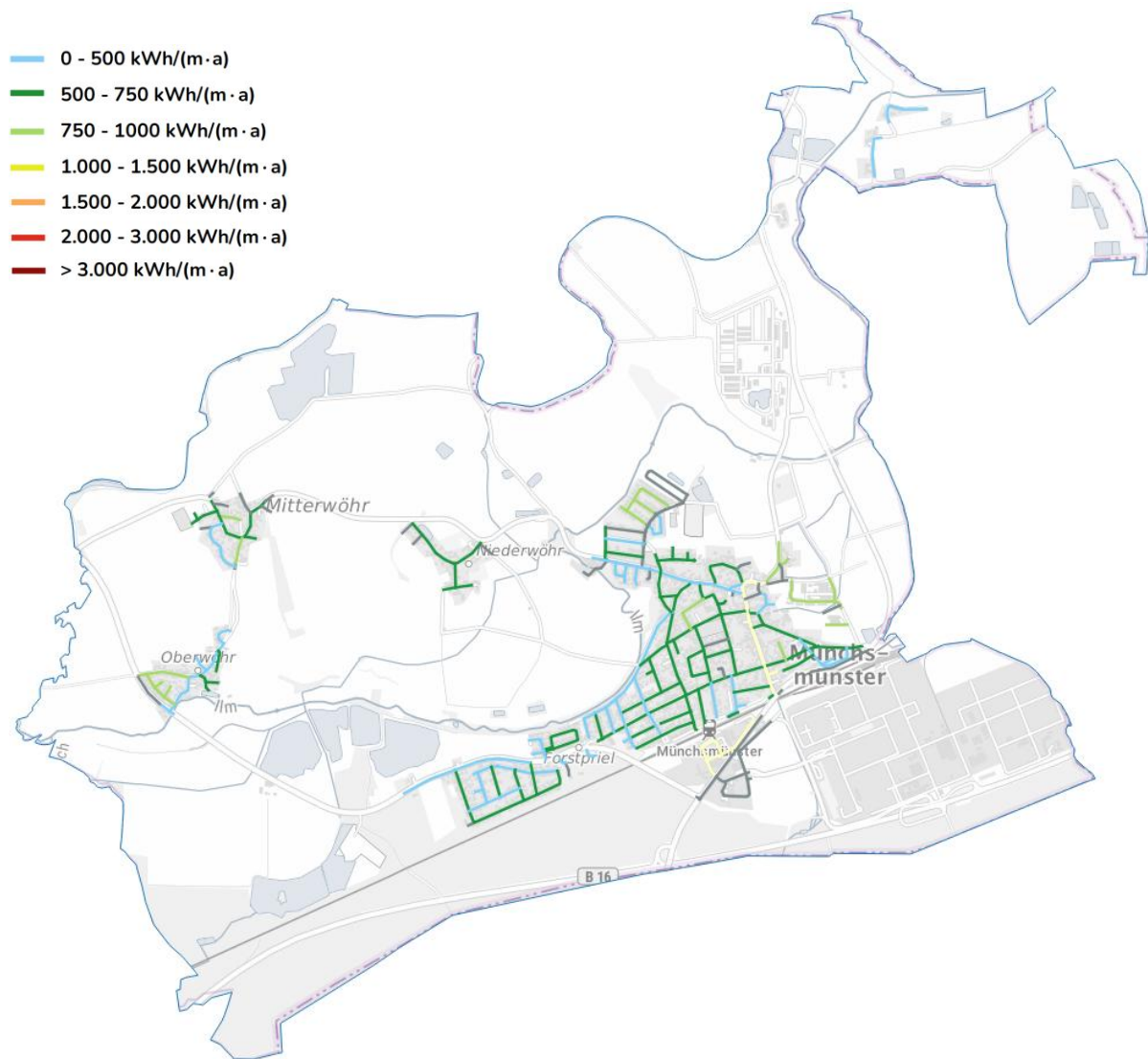


Abbildung 6: Straßenabschnittsbezogene Wärmelinien-dichte (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

4 BESTANDSANALYSE

Im nachfolgenden Kapitel werden die einzelnen Arbeitspakete zur Bestandsanalyse beschrieben. Diese gliedern sich unter anderem in die Analyse des Gebäudebestandes, der vorhandenen Infrastrukturen und Wärmeerzeugungsanlagen, sowie der Umfrage bei den Gebäudebesitzern.

4.1 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 4.014 Gebäude in der Gemeinde, wovon es sich bei 1.207 um Wohngebäude handelt. Münchsmünster teilt sich zudem in die folgenden Ortsteile auf: Au, Auhausen, Dirnbergmühle, Forstpriel, Griesham, Mitterwöhr, Münchsmünster, Niedermühle, Niederwöhr, Oberwöhr.⁶

Auf Basis der unter Kapitel 3 definierten Quartiere kann somit eine Bewertung und Darstellung des Gebäudealters dargestellt werden. Dabei werden kommerziell zugekaufte Daten der Nexiga GmbH (©2023 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 7 aufgezeigt. Die Einteilung nach dem Gebäudealter pro Quartier wird im gewichteten Mittel dargestellt.

⁶ Gemeinde Münchsmünster, "Ortsteile der Gemeinde Münchsmünster", 2026

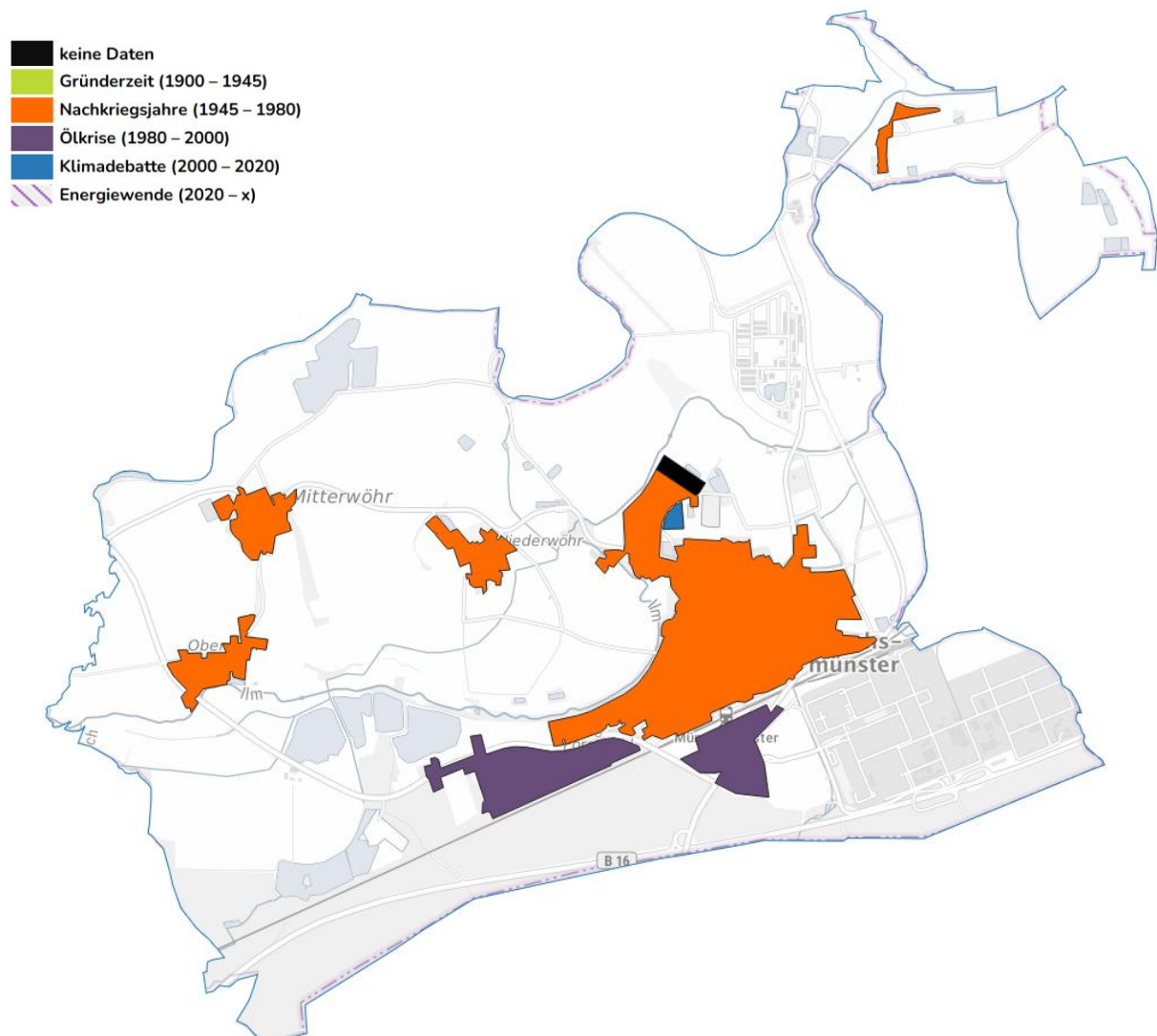


Abbildung 7: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Zu sehen ist, dass die Mehrheit der Gebäude in der Nachkriegszeit (1945 – 1980) erbaut wurden. Das Quartier Dirnbergermühle Ost ist als Neubaugebiet im Bereich der Klimadebatte (2000-2020). Da es sich bei der Datengrundlage um zugekaufte Daten handelt und der Beginn der Datengrundlage erst im Jahr 1900 startet, können ältere Gebäude hier nicht berücksichtigt werden.

Zusätzlich wird in Abbildung 8 der überwiegende Gebäudetyp dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die Mehrheit der Quartiere überwiegend Wohngebäude beinhaltet. Dennoch gibt es einige gewerblich geprägte Quartiere, welche überwiegend Nicht-Wohngebäude aufweisen.

Es ist anzumerken, dass in dieser Analyse ausschließlich Gebäude mit nachweisbarem Wärmeverbrauch berücksichtigt wurden. Gebäude ohne registrierten Wärmeverbrauch fanden in der Betrachtung keine Berücksichtigung.

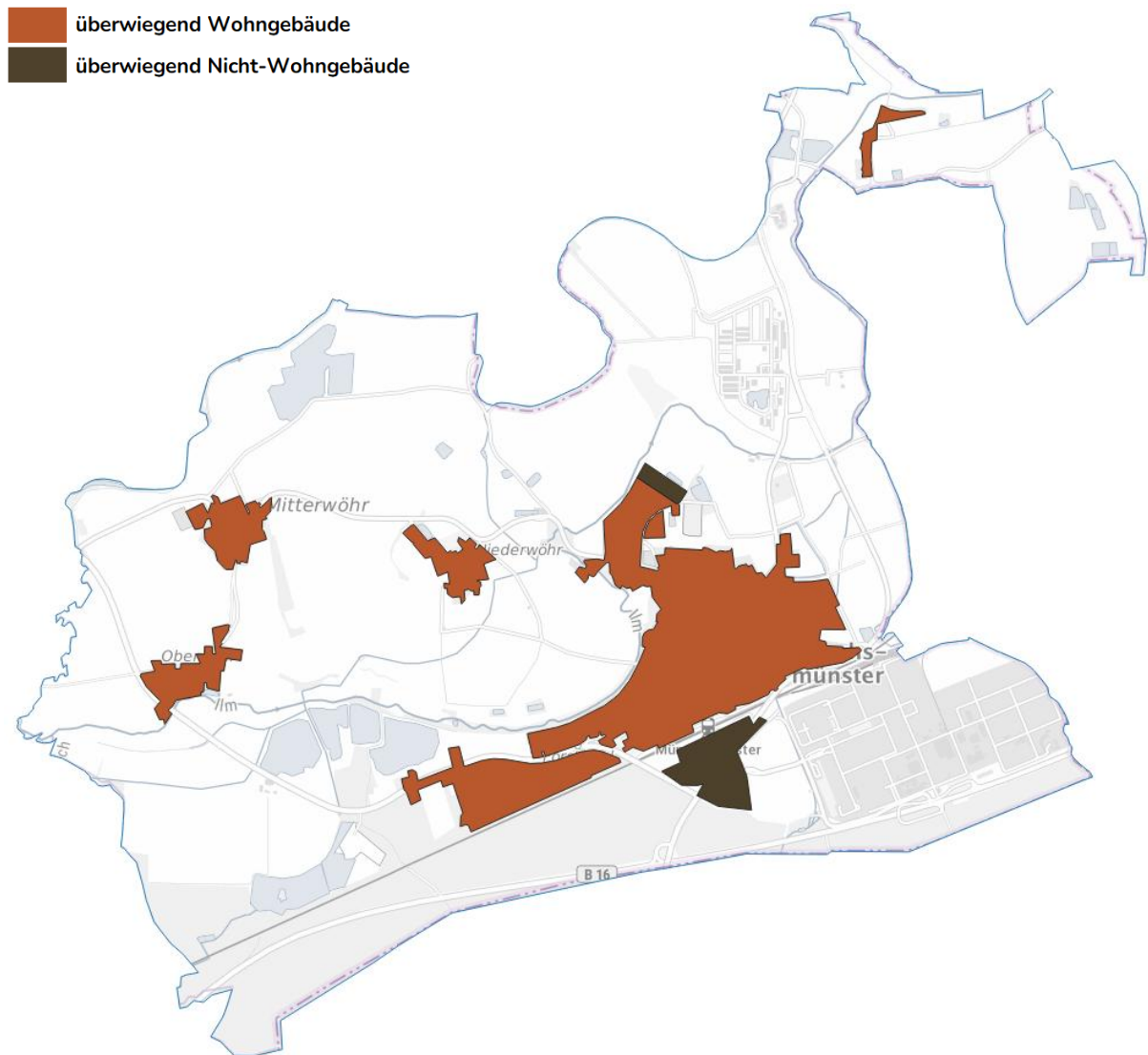


Abbildung 8: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

4.2 Wärmeerzeugerstruktur

Basierend auf den erhobenen Daten der Schornsteinfeger und des Stromnetzbetreibers wird in Abbildung 9 die Anzahl der dezentralen 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.

Bei dem Blick auf die 2.227 installierten dezentralen Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen im Ist-Stand ist zu sehen, dass mit 50 % ein Großteil der Wärmeerzeuger auf fester Biomasse basiert. Die fossilen Energieträger Heizöl (32 %), Erdgas (8 %) und Flüssiggas (2 %) haben einen Anteil von 42 %. Lediglich 8 % der Wärmeerzeuger nutzen den Energieträger Strom.

Die hohe Zahl an Einzelraumfeuerungsstätten wie Kamin- oder Kachelöfen wird ebenfalls deutlich: Sie machen 47 % der installierten Wärmeerzeuger aus (vgl. Abbildung 19). Im Endenergieverbrauch schlägt sich dies jedoch weniger nieder. Der Anteil der festen Biomasse liegt dort lediglich bei 12 % (vgl. Abbildung 17), was auf die geringen Wärmeleistungen und die üblicherweise kurze Benutzungsdauer der Einzelraumöfen zurückzuführen ist.

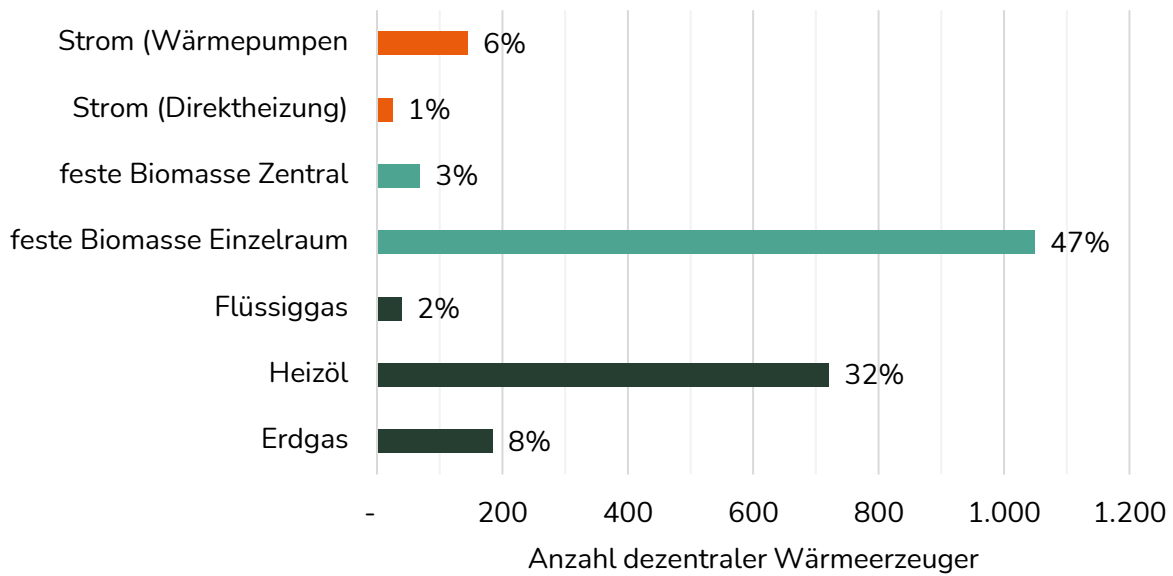


Abbildung 9: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Basierend auf den Zensusdaten von 2022 werden folgend die Anteile der Energieträger in den einzelnen Quartieren dargestellt. Aufgrund von Datenunschärfe können die dargestellten Werte von der Realität abweichen. Auch hier ist erkennbar, ähnlich zu Abbildung 9, dass überwiegend die Energieträger Erdgas, Heizöl und Holzpellets vertreten sind.

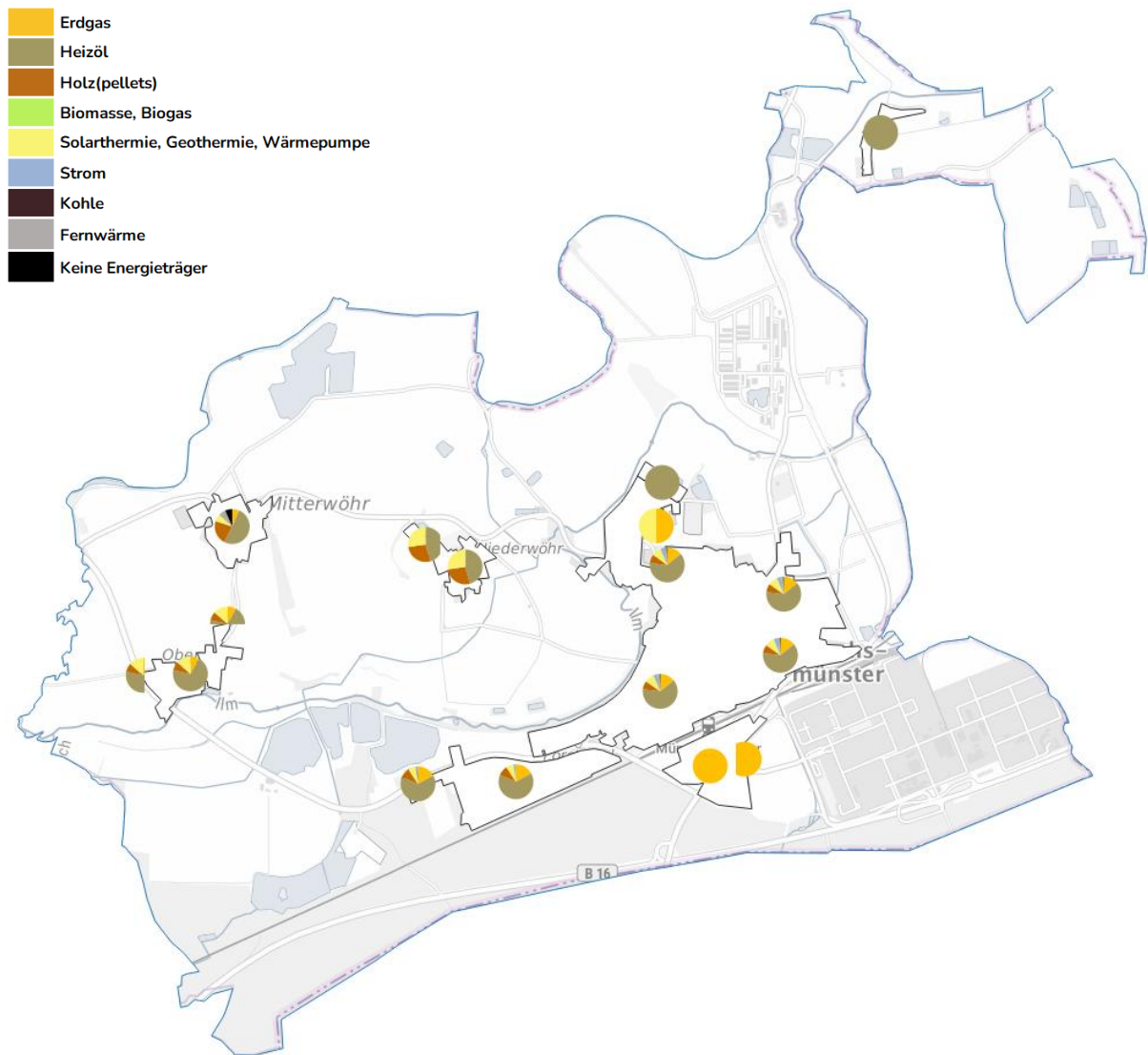


Abbildung 10: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Kehrbuchdaten

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

Energie- und Treibhausgasbilanz mit ein. Diese Daten können durch das Landesamt für Statistik in Bayern standardisiert abgerufen werden.

Strombasierte Heizungen

Die Informationen zu elektrisch betriebenen Wärmeerzeugungsanlagen wurden vom zuständigen Stromnetzbetreiber bereitgestellt. Das Bayernwerk übermittelte hierzu Daten zur Anzahl sowie zum Stromverbrauch von Stromdirektheizungen und Wärmepumpen. Zur Abschätzung des daraus resultierenden Wärmeverbrauchs der Wärmepumpen wird der gemeldete Stromverbrauch mit einem angenommenen COP von 3 in nutzbare Wärme umgerechnet. In Kombination mit den Daten aus den Kheirbüchern dienen diese Informationen als Grundlage für die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz.

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. Ein Wärmeträgermittel, meist ein Wasser-Glykol-Gemisch, befördert die Wärme aus dem Erdreich zu einer Wärmepumpe. Beide Systeme zeichnen sich durch hohe Effizienz, geringe CO₂-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 11 dargestellt.

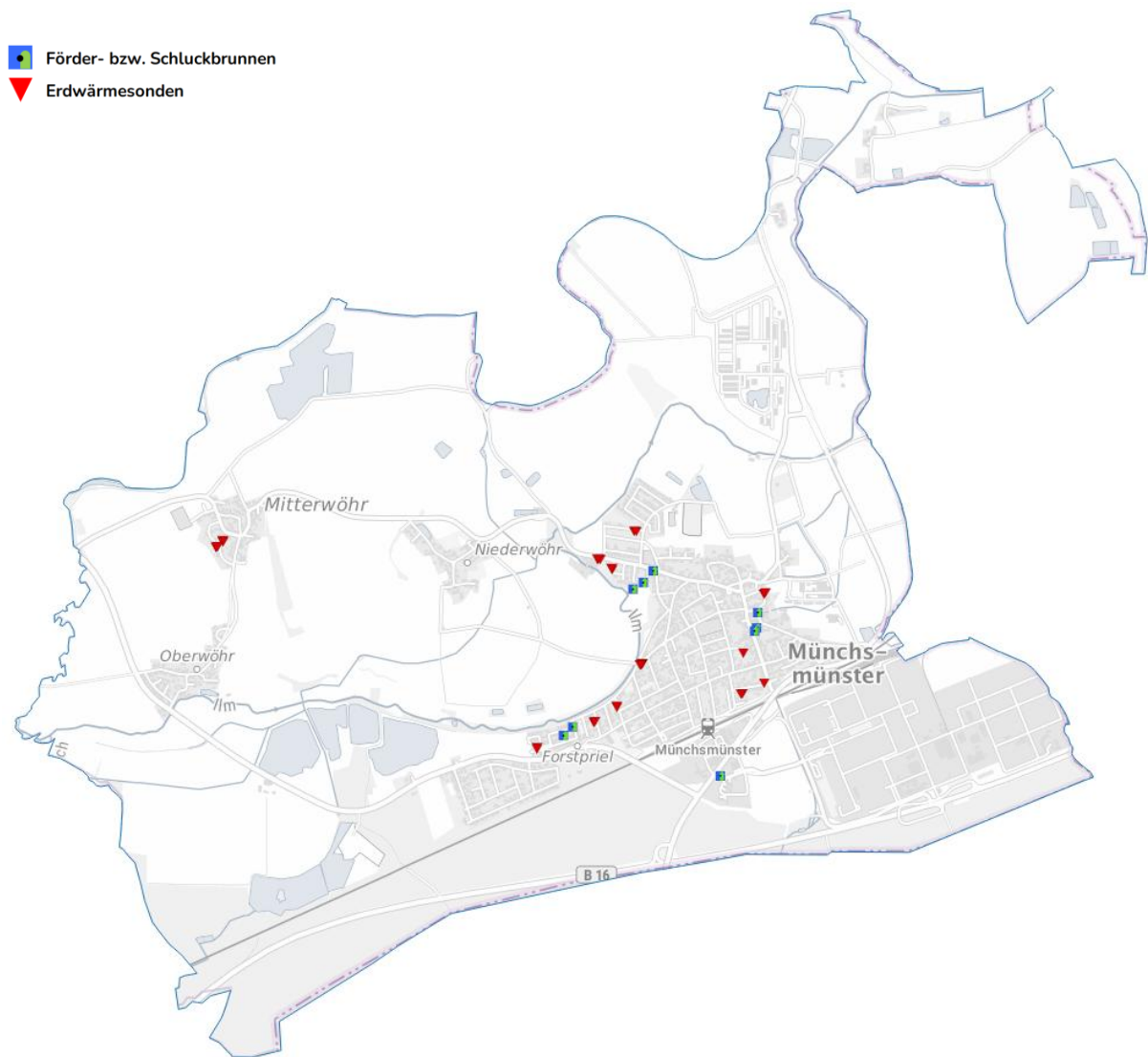


Abbildung 11: Kartografische Darstellung der geothermischen Anlagen

4.3 Gasnetzinfrastruktur

Das lokale Gasnetz wird von der Energienetze Bayern GmbH & Co. KG betrieben. Insgesamt erstreckt sich das Netz über eine Gesamtlänge von etwa 13,40 km Niederdrucknetz. Von der gesamten Gemeinde ist der Kernort und das Gewerbegebiet erschlossen (vgl. Abbildung 12). Die ländlich gelegenen Quartiere verfügen über kein Gasnetz. Insgesamt befinden sich im beplanten Gebiet 184 Gebäude mit einem Anschluss an das Gasnetz.

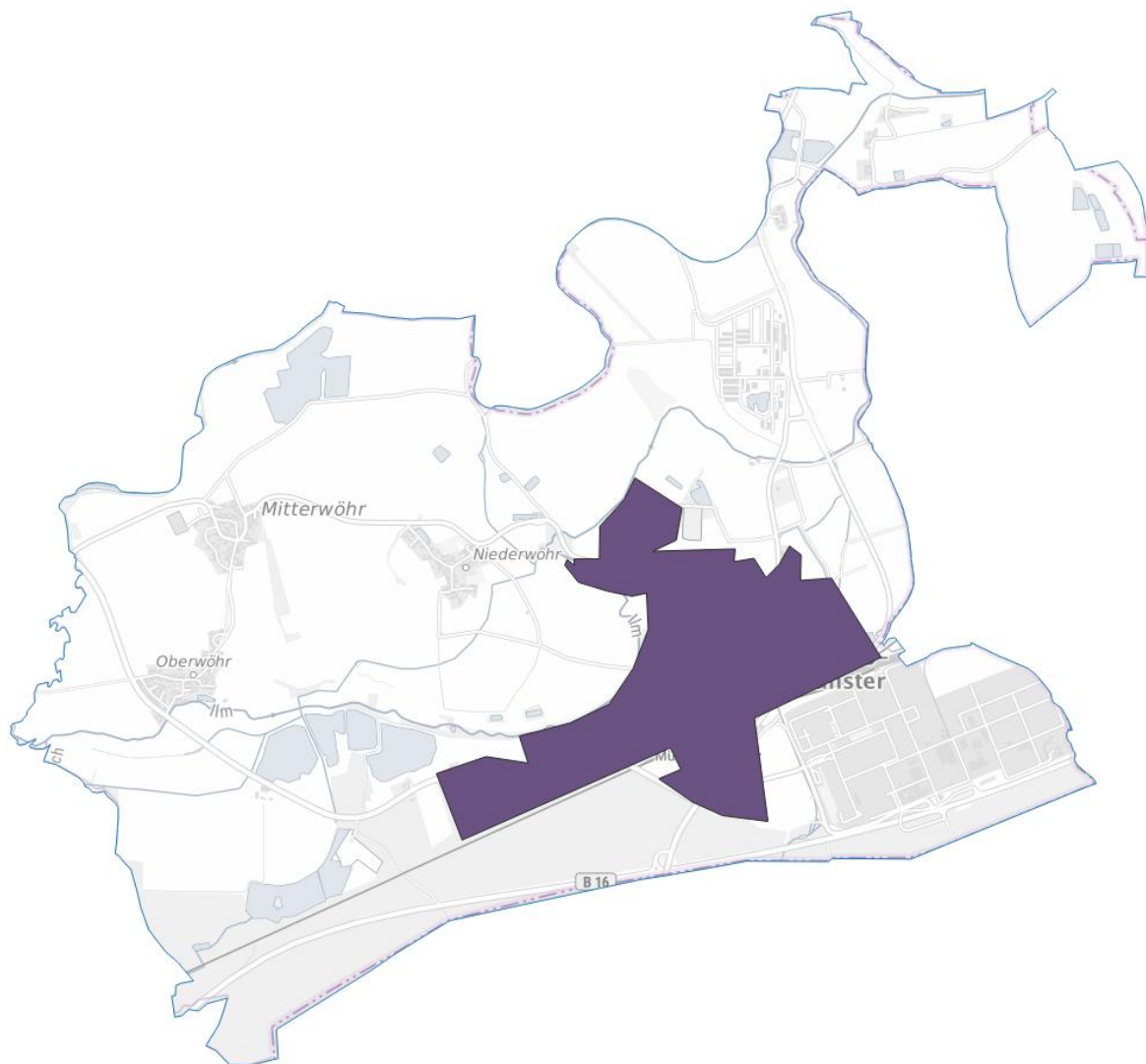


Abbildung 12: Gasnetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Im Ist-Zustand wird das gesamte Gasnetz der Gemeinde vollständig mit Erdgas betrieben. Der Gasverbrauch in der Niederdruckstufe bis 1 bar, die überwiegend die Privathaushalte versorgt, beträgt nach Angaben der Energienetze Bayern im Mittel der Jahre 2021 bis 2023 rund 3.458.600 kWh. Die Hochdruckstufe bis 70 bar dient der Versorgung des Audi-Standorts. Der Standort von LyondellBasell wird direkt über die Ferngasleitung versorgt. Detailliertere Informationen zur Verbraucherstruktur werden aus Gründen der Geheimhaltung nicht veröffentlicht, liegen der Gemeinde Münchsmünster jedoch vor.

Weiter ist bezüglich der Gasverbräuche zu bemerken, dass keine Differenzierung zwischen Gasverbrauch zur Strom- oder Wärmeerzeugung möglich ist. Der Gasverbrauch zur Wärmeerzeugung ist somit in der Realität nicht dem Gesamtgasverbrauch gleichzusetzen.

Für die zukünftige Entwicklung des Gasnetzes spielt Wasserstoff bereits eine zentrale Rolle. Nach Angaben des Netzbetreibers Energienetze Bayern sind rund 96 % des bestehenden Gasnetzes in Münchsmünster technisch wasserstofftauglich und könnten somit ohne grundlegende Strukturänderungen für eine spätere H_2 -Versorgung genutzt werden. In einem ersten Schritt wird eine Beimischung von bis zu 20 % Wasserstoff in das bestehende Erdgasnetz angestrebt, um Erfahrungen im Betrieb zu sammeln und die Infrastruktur schrittweise auf höhere Wasserstoffanteile vorzubereiten. Die Energienetze Bayern sind als fester Akteur in die zukünftige Ausrichtung des Gasnetzes eingebunden und bewerten kontinuierlich, welche Netzabschnitte für höhere Wasserstoffbeimischungen oder eine vollständige Umstellung weiter ertüchtigt werden müssen.

4.4 Wasserstoffinfrastruktur

Die Planungen für den Aufbau einer nationalen Wasserstoffinfrastruktur befinden sich zum Zeitpunkt der Berichtserstellung auf verschiedenen Ebenen in Arbeit. Für die kommunale Wärmeplanung lassen sich die übergeordneten Ansätze grundsätzlich in zwei Kategorien einteilen:

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 13) umgestellt werden sollen.
Konkrete Planungen für eine mögliche Umstellung des regionalen Verteilnetzes werden mit dem jeweiligen Gasnetzbetreiber abgestimmt.
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 in der Regel ein vorhandenes Gasnetz sowie ausreichender Bedarf an Prozesswärme von Großverbrauchern.

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

Nachfolgend wird in Abbildung 13 der aktuelle Planungsstand⁷ zum Wasserstoff-Kernnetz dargestellt.

⁷ FNB Gas, "Wasserstoff Kernnetz", 2024



Abbildung 13: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz [Quelle: FNB Gas 2024]

Nachfolgend wird in Abbildung 14 der Verlauf des Wasserstoff-Kernnetzes sowie die Lage der Kommune dargestellt.

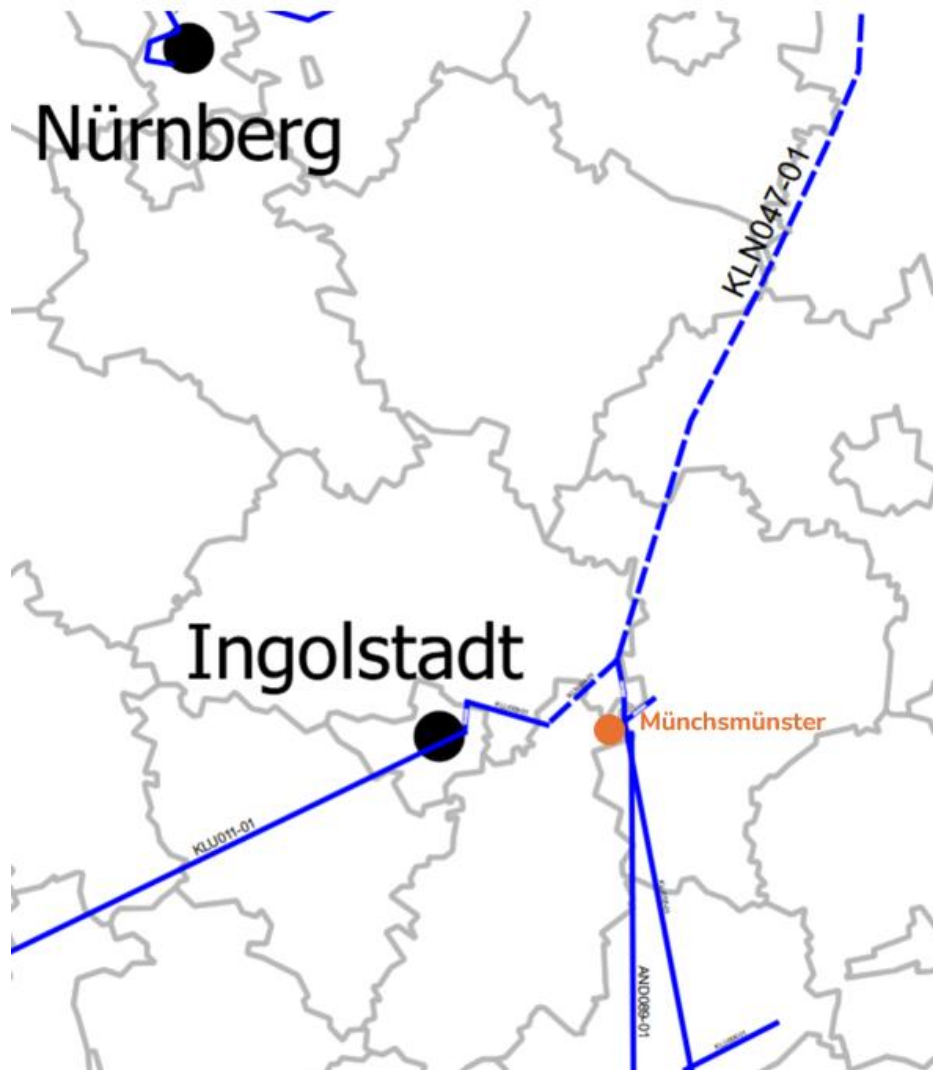


Abbildung 14: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Gemeinde Münchsmünster [Quelle: FNB Gas 2024]

Die Gemeinde Münchsmünster liegt unmittelbar neben der geplanten Umstellungsleitung (KLU005-01) und neben der geplanten Neubauleitung (KLN004-01), welche bis Ende 2030 bzw. Ende 2027 in Betrieb genommen werden sollen. Leitungen mit dem Marker „KLU“ sind sogenannte Umstellungsleitungen. Leitungen mit dem Präfix „AND“ stellen alternative potenzielle Leitungen dar, „KLN“ wird für Neubauleitungen genutzt.

Stellungnahme Erdgasnetzbetreiber Energienetze Bayern

Die Gemeinde Münchsmünster liegt im H₂-Cluster Ingolstadt (HyPipe Two) und damit direkt am geplanten Wasserstoff-Kernnetz. Für das Jahr 2026 ist eine Marktabfrage zu Ein- und Ausspeisemengen angekündigt, unter anderem mit Audi, SMP und LyondellBasell als relevante Industrieakteuren. Laut Energienetze Bayern sind rund 96 % des Verteilnetzes in Münchsmünster H₂-tauglich. Zusätzlich bestehen Pläne für eine 20 %-Beimischung im Verteilnetz und für Pilotanwendungen mit 100 % Wasserstoff. Der Netzbetreiber hat im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ausdrücklich für die Ausweisung von Wasserstoffgebieten plädiert, sofern heute gasversorgte Bereiche langfristig perspektivisch weiter betrieben werden sollen (§ 23 WPG). Gleichzeitig wurde die Möglichkeit betont, Prüfgebiete auszuweisen, wenn alternative Versorgungslösungen technisch möglich erscheinen

Einschätzung zur Nutzung von Wasserstoff

Die Nutzung von Wasserstoff für Zwecke der Wärmeversorgung wird in Fachkreisen bislang kontrovers diskutiert. Einerseits kann die Einspeisung von Wasserstoff in bestehende Gasnetze den Hochlauf einer nationalen Wasserstoffwirtschaft unterstützen, da dadurch eine skalierbare Nachfrage entsteht. Andererseits stehen dem erhebliche Energieverluste bei der Erzeugung von grünem Wasserstoff gegenüber, insbesondere im Vergleich zur hohen Effizienz elektrischer Wärmepumpen. Gleichzeitig ist grüner Strom zwar zunehmend verfügbar, bleibt jedoch eine knappe Ressource, deren Einsatz sorgfältig priorisiert werden muss.

Solange Wasserstoff nicht in ausreichenden Mengen bereitsteht, sollte sein Einsatz prioritär in schwer zu dekarbonisierenden Industriezweigen erfolgen (sogenannte hard-to-abate industries), wie der Mineralölverarbeitung, der Stahlindustrie oder der chemischen Industrie. Diese Sektoren sind auf hochtemperaturfähige, molekulare Energieträger angewiesen und verfügen nicht über gleichwertige Alternativen.

Mittelfristig wird gleichzeitig erwartet, dass die Anzahl der an Gasverteilnetze angeschlossenen Haushalte und Gewerbe sinkt, da Technologien wie Wärmepumpen und Biomasseheizungen zunehmend an Bedeutung gewinnen. Dem gegenüber steht ein steigender Investitionsbedarf für die Umstellung der Gasinfrastruktur auf Wasserstoff. Dies kann zu höheren

Netzentgelten führen, zusätzlich zu ohnehin unsicheren Entwicklungen bezüglich der Verfügbarkeit und Kosten von grünem Wasserstoff sowie den zukünftigen Erdgas- und CO₂-Preisen.

Konzepte oder Studien für eine intensive Wasserstoffnutzung im Betrachtungsgebiet existieren durch das Elektrolyse-Projekt der Bayernoil Raffineriegesellschaft GmbH, das den Namen BayH2 trägt. Mit BayH2 sollen an den beiden Bayernoil-Standorten Vohburg und Neustadt insgesamt 125 MW Elektrolysekapazität aufgebaut werden. Der hierdurch erzeugte Wasserstoff ist jedoch für betriebliche Zwecke eingeplant. Der Industriestandort in Münchsmünster soll laut Energienetze Bayern durch den Wasserstoff aus Vohburg versorgt werden.

Wichtige Hinweise:

- 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.
- Die grüne Wasserstofferzeugung in Münchsmünster selbst (Bottom-Up) ist sehr unwahrscheinlich, da nicht genügend erneuerbare Energiequellen wie Wind und Photovoltaik zur Verfügung stehen.
- Dezentrale erneuerbare Wärmeerzeuger wie Biomasseanlagen oder Wärmepumpen können für Privathaushalte oft geeigneter sein, da sie höhere Effizienzwerte aufweisen, unabhängig vom Wasserstoffhochlauf sind und heute bereits wirtschaftlich und verfügbar eingesetzt werden können.

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

1. Abstand des Verteilnetzes zur Fernleitung
2. Zeitraum der Verfügbarkeit einer Fernleitung
3. Umrüstbarkeit des örtlichen Verteilnetzes
4. Prozesswärme oder Prozessgaseinsatz vor Ort
5. Vorhandene Pläne für die lokale H₂-Erzeugung
6. Bestehende H₂-Entwicklungsvorhaben (Reallabore, Hyland etc.)
7. Zusätzliche EE-Potenziale > 30 MW installierte Leistung
8. Wasserstoffpreis (falls vorhanden)
9. H₂-Art (grau, blau, grün) zur THG-Minderung (falls vorhanden)
10. Finanzierungsstatus des Gasnetzes

1	2	3	4		6				eher geeignet
							8		neutral
				5		7		9	eher ungeeignet

Die Bewertungsmatrix gibt Aufschluss über die grundsätzliche Eignung des Standorts Münchsmünster hinsichtlich des Einsatzes von Wasserstoff für dezentrale Wärmeanwendungen. Die Einschätzung für Münchsmünster ist ambivalent. Insbesondere die geringe Entfernung zum künftigen Kernnetz erhöht die Wahrscheinlichkeit für eine zeitnahe Versorgung über den Top-down-Ansatz. Die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff ist allerdings nicht vollständig geklärt. Dagegen sind die eingeschränkten erneuerbaren Energiepotenziale in Münchsmünster ein Indiz für eine geringere Eignung für den dezentralen Bottom-Up-Ansatz.

Vor diesem Hintergrund wird die weitere Entwicklung maßgeblich von den Einschätzungen und Planungsfortschritten der Energienetze Bayern GmbH & Co. KG abhängen. Erst wenn der Netzbetreiber konkrete Aussagen zur Bereitstellung, zum Einspeisezeitpunkt und zur verfügbaren H₂-Qualität treffen kann, lassen sich belastbare Entscheidungen ableiten. Bis dahin wurden Prüfgebiete ausgewiesen, um die weitere Wärmeplanung flexibel entlang der Netzbetreiberstrategie fortführen zu können (siehe Abschnitt 6).

4.5 Wärmeverbrauch

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

- Kommunale Liegenschaften
- Privathaushalte (siehe Abschnitt 4.7)
- Industrie und Gewerbe (siehe Abschnitt 4.6)

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

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

Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzeignung wurden dabei dem Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) entnommen. Hierbei wird der gesamte Wärmeverbrauch der einzelnen Quartiere als Indikator der Eignung herangezogen. Je höher der Wärmeverbrauch pro Grundfläche, desto höher wird hier die Wärmenetzeignung bewertet. In der Gemeinde Münchsmünster weist der Kernort eine mittlere Wärmenetzeignung auf. Für solche Gebiete empfiehlt der Leitfaden die Prüfung bzw. Umsetzung von Niedertemperaturnetzen im Bestand. Diese Netze arbeiten mit reduzierten Vorlauftemperaturen und ermöglichen es, dass dezentrale Wärmepumpen auf Abnehmerseite besonders effizient das erforderliche Temperaturniveau erreichen können.

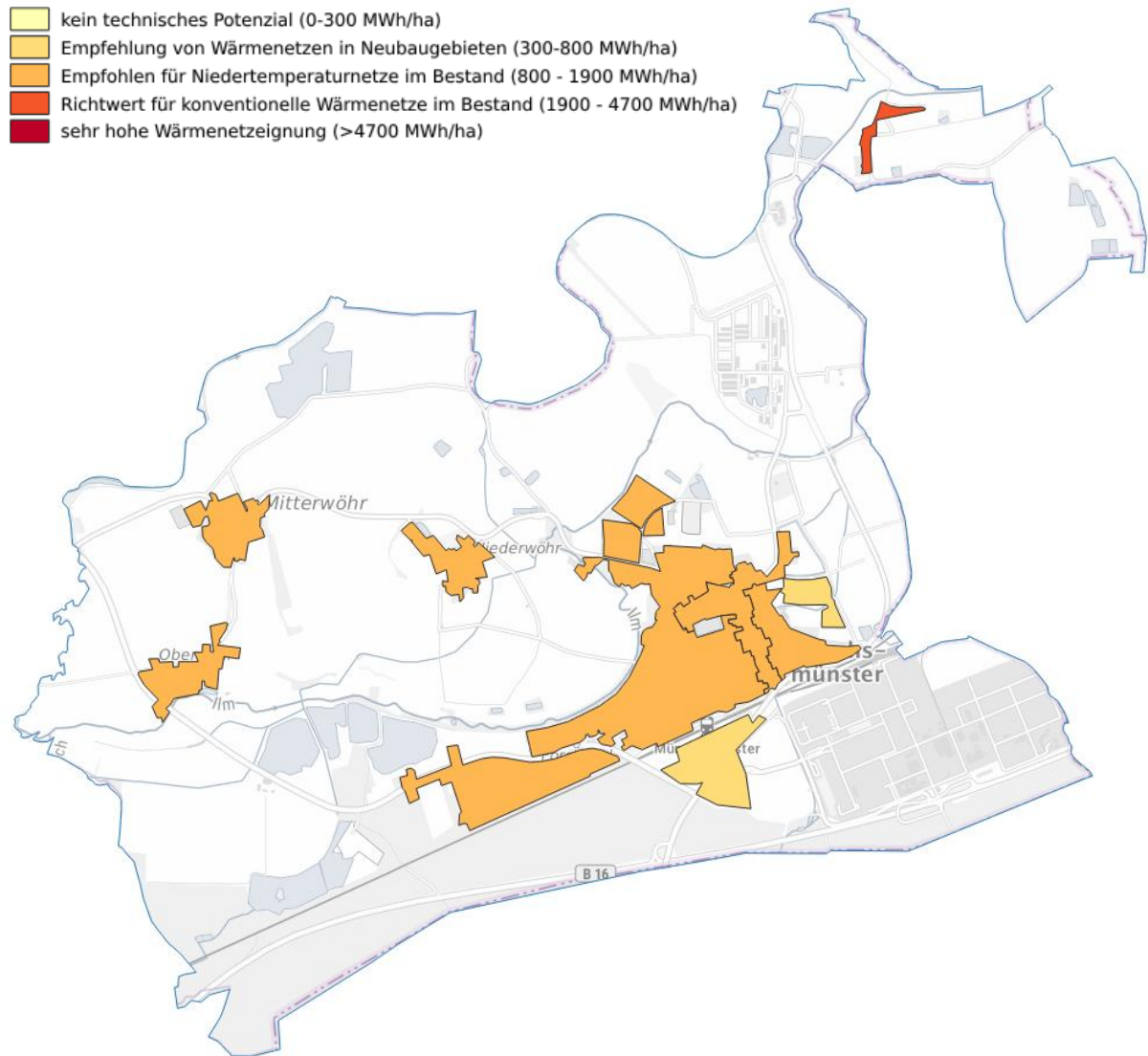


Abbildung 15: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Ein ähnliches Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmeverbrauch als Heatmap betrachtet wird (Abbildung 16). Je wärmer die Farbgebung, desto höher ist der örtliche Wärmeverbrauch. Mit Ausnahme des Industriegebiets weisen die übrigen Siedlungsbereiche der Gemeinde einen weitgehend ähnlichen Wärmeverbrauch auf.

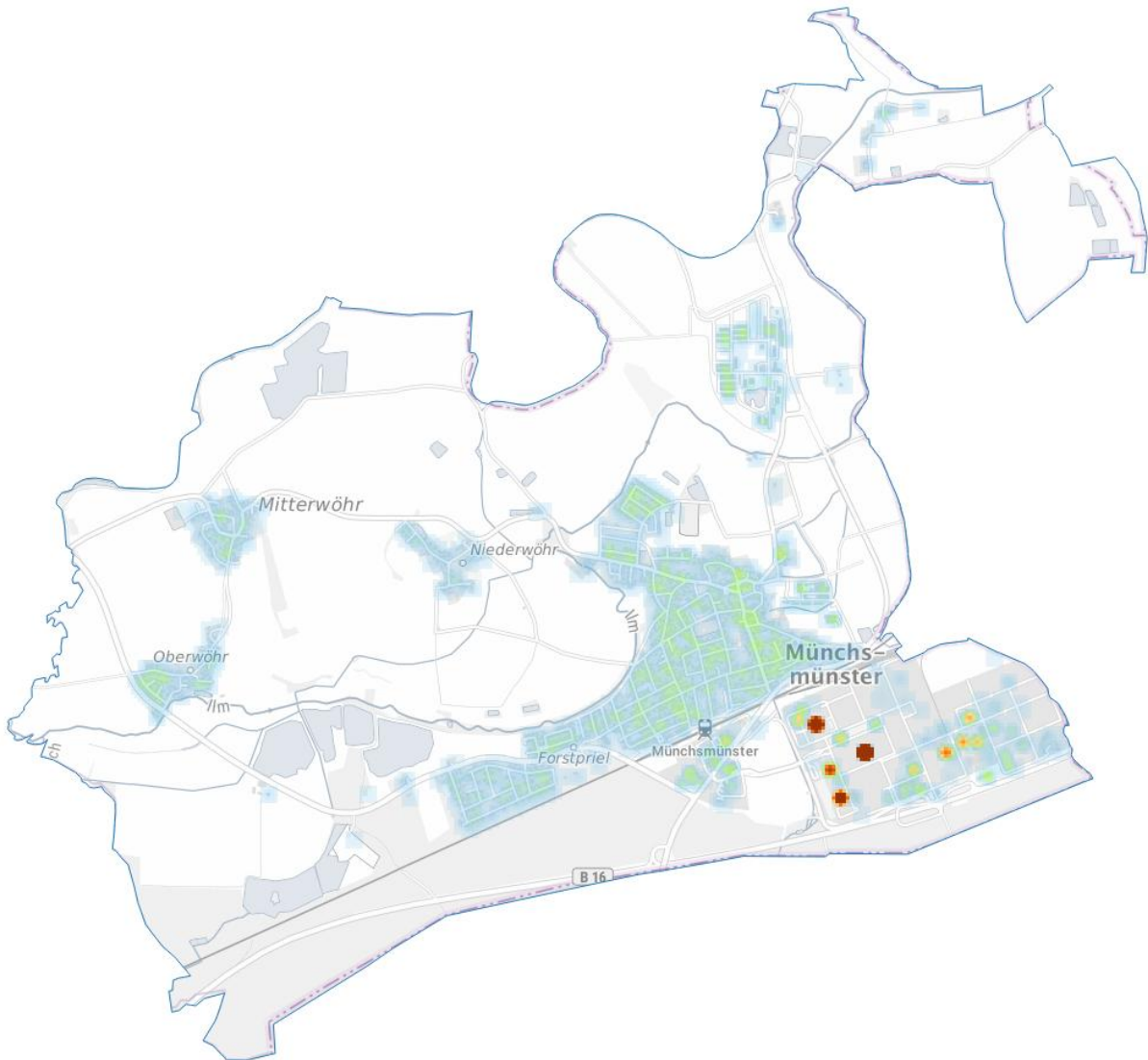


Abbildung 16: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs

Die Wärmeversorgung in der Gemeinde Münchsmünster wird aktuell zum Großteil mit einem Anteil von 83 % über die fossilen Energieträgern Heizöl, Erdgas und Flüssiggas gedeckt. Daneben hat die feste Biomasse einen Anteil von insgesamt 12%. Der übrige Wärmeverbrauch wird über die Energieträger Strom mit 2%, Umweltwärme mit einem Anteil von 2% und Solarthermie mit 0,5 % gedeckt. In folgender Abbildung 17 ist der Prozesswärmeverbrauch im Gemeindegebiet nicht berücksichtigt. Rundungsdifferenzen können dazu führen, dass die Summe der dargestellten Werte geringfügig von 100 % abweicht.

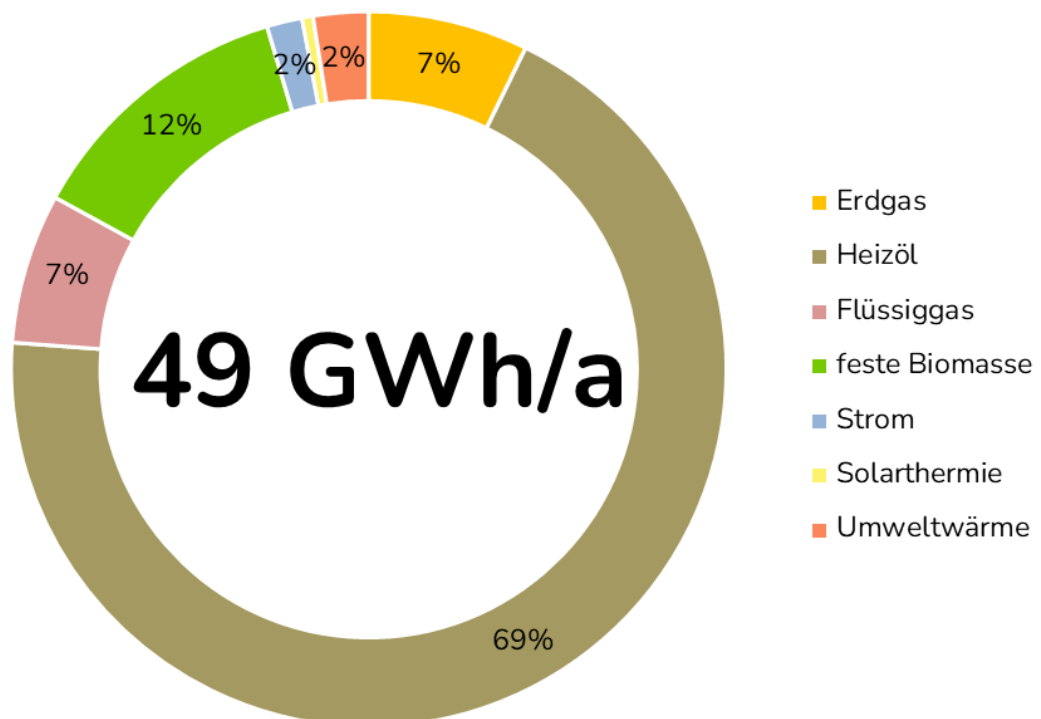


Abbildung 17: Anteil der Energieträger an der Endenergie im Wärmesektor

4.6 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 befragenden Akteure festgelegt. Insgesamt konnte eine Rückmeldung von 4 Liegenschaften erwirkt werden (siehe Abbildung 18). Als wesentliche Energieverbraucher sind hier der Standort Audi und LyondellBasell zu nennen.

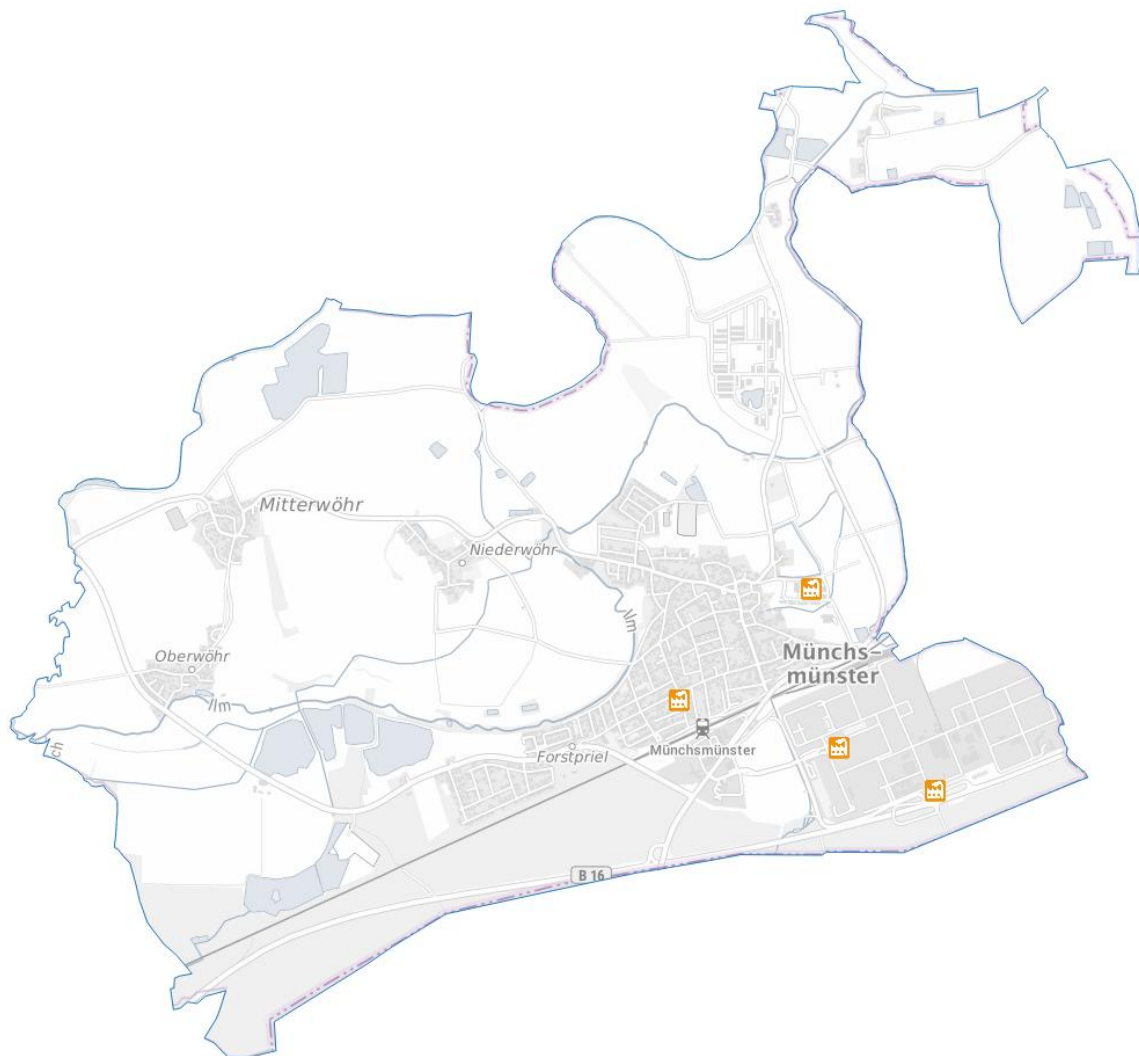


Abbildung 18: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

4.7 Umfrage

Als Teil der Akteursbeteiligung, insbesondere der Öffentlichkeitsbeteiligung und zur Nachschärfung der Datengrundlage wurde eine Befragung der Gebäudeeigentümer im gesamten Gemeindegebiet durchgeführt. Es wurde eine öffentliche Umfrage durchgeführt. Hier konnte digital teilgenommen werden. Über die Umfrage wurde bei einer öffentlichen Informationsveranstaltung am 08.07.2025 aufgeklärt. Das Ziel der Umfrage lag einerseits in der Schärfung der Datengrundlage, der Generierung neuer Informationen und Erkenntnisse bezüglich des Anschlussinteresses sowie einer Form der Bürgerbeteiligung, da über ein Freitextfeld die Bürger auch weitere Informationen und Einschätzungen abgeben konnten. Ebenso konnte über die erhobenen Daten zum Brennstoff- oder Stromverbrauch der Wärmeverbrauch im Einzelnen konkretisiert werden.

4.7.1 Anschlussinteresse Wärmenetz

Von den privaten Wohngebäuden gingen insgesamt 42 Rückmeldungen ein. Bei einem Bestand von 1144 Wohngebäuden in der Gemeinde Münchsmünster entspricht dies einer Rücklaufquote von rund 4%, sodass die Ergebnisse der Befragung nicht als repräsentativ für die Gesamtbevölkerung gewertet werden können. Von den teilnehmenden Haushalten haben jedoch 71% ein grundsätzliches Interesse an einem Anschluss bekundet.

Aus den Ergebnissen lassen sich keine belastbaren Rückschlüsse auf das spätere Umsetzungsverhalten ableiten. Für detailliertere Planungen und belastbare Aussagen zur Anschlussbereitschaft sind weitere Erhebungen bzw. wiederholte Umfragen als Datengrundlage erforderlich.

4.8 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.

Nachfolgend werden die Zwischenergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt.

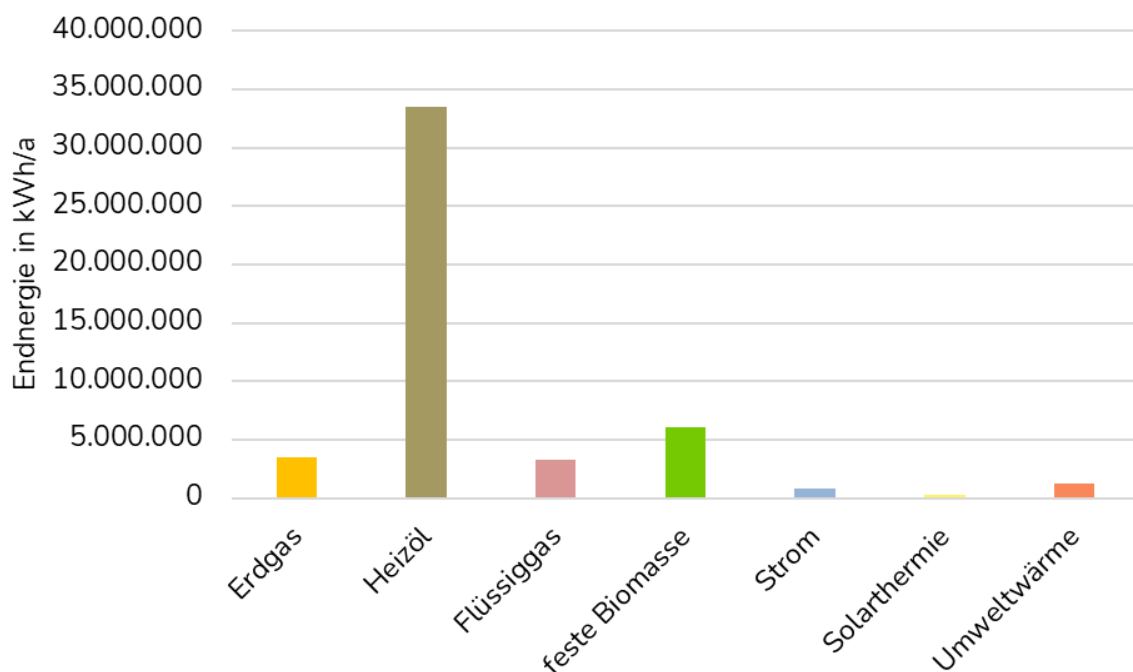


Abbildung 19: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde beläuft sich auf über 49 GWh/a im Ist-Stand. Dabei werden 69% über den Energieträger Heizöl, 7% über Erdgas und 7% über Flüssiggas

erzeugt. 12 % der jährlich benötigten Wärme wird mittels Biomasse bereitgestellt. Der Anteil des Energieträgers Strom beläuft sich auf 2%. Durch die Nutzung von Umweltwärme können 2 % der Wärmeerzeugung abgedeckt werden.

Mithilfe der Wärmeverbräuche nach Energieträgern kann die Treibhausgasbilanz erstellt werden (Abbildung 20). Die hierfür angesetzten CO₂-Emissionsfaktoren wurden dem Gebäudeenergiegesetz⁸ entnommen. In Summe werden im Gemeindegebiet jährlich 12.628 t Treibhausgasemissionen durch die Wärmeversorgung verursacht. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit 96-prozentigem Anteil fast ausschließlich auf die Energieträger Erdgas, Flüssiggas und Heizöl zurückzuführen sind.

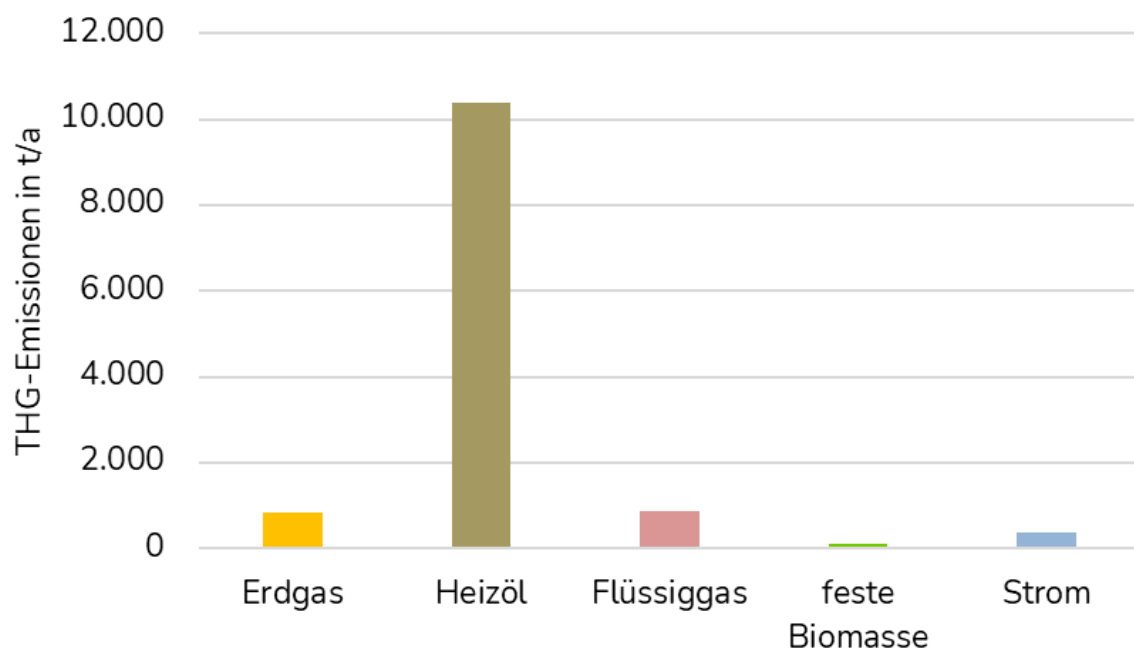


Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Zusätzlich wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren dargestellt (vgl. Abbildung 21). Der Wärmeverbrauch des Sektors Wohngebäude beträgt 59% und der von Gewerbe, Handel, Dienstleistung nimmt anteilig 40% des jährlichen Verbrauchs ein. Der sonstige Wärmeverbrauch, der keinem der dSektoren zugeordnet werden kann, beträgt 1%. Als Beispiele

⁸ Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 08. August 2020 (BGBl. I S. 1728), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. I. Nr. 280), Anlage 9

dafür können Wärmeverbräuche genannt werden, die in Gebäuden anfallen, die auf Grundlage des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können. In der sektoralen Betrachtung bleibt der Industriesektor unberücksichtigt, da die Unternehmen vor Ort keine Angaben zu ihren Prozesswärmeverbräuchen machen und diese Bedarfe zudem nicht mit den üblichen Raumwärme- und Warmwasserverbräuchen vergleichbar sind.

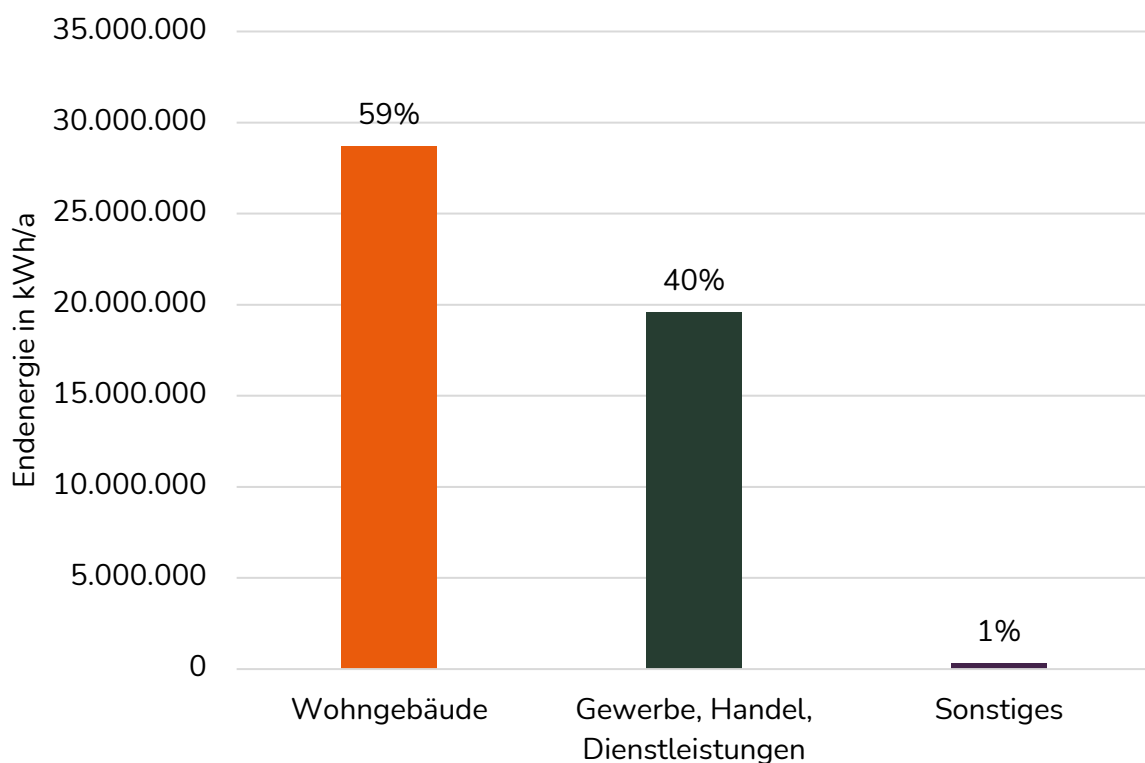


Abbildung 21: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Vom gesamten Wärmeverbrauch werden im Ist-Stand 16% auf Basis erneuerbarer Energien gedeckt, was unter dem deutschen Durchschnitt (18,1 %) ⁹ liegt. Dabei nimmt die Biomasse als Energieträger den überwiegenden Anteil mit 12% ein. Der erneuerbare Anteil strombasierter Heizungen nimmt 1% und die Umweltwärme 3% des gesamten jährlichen Wärme-

⁹ BMWK nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), "Erneuerbare Energien in Deutschland - Das Wichtigste im Jahr 2024 auf einen Blick", 2025

verbrauchs ein. Zur Ermittlung des erneuerbaren Stromanteils wurde der EE-Anteil am bundesweiten Stromverbrauch des Jahres 2024 verwendet, welcher nach der Bundesnetzagentur bei 59 % liegt.

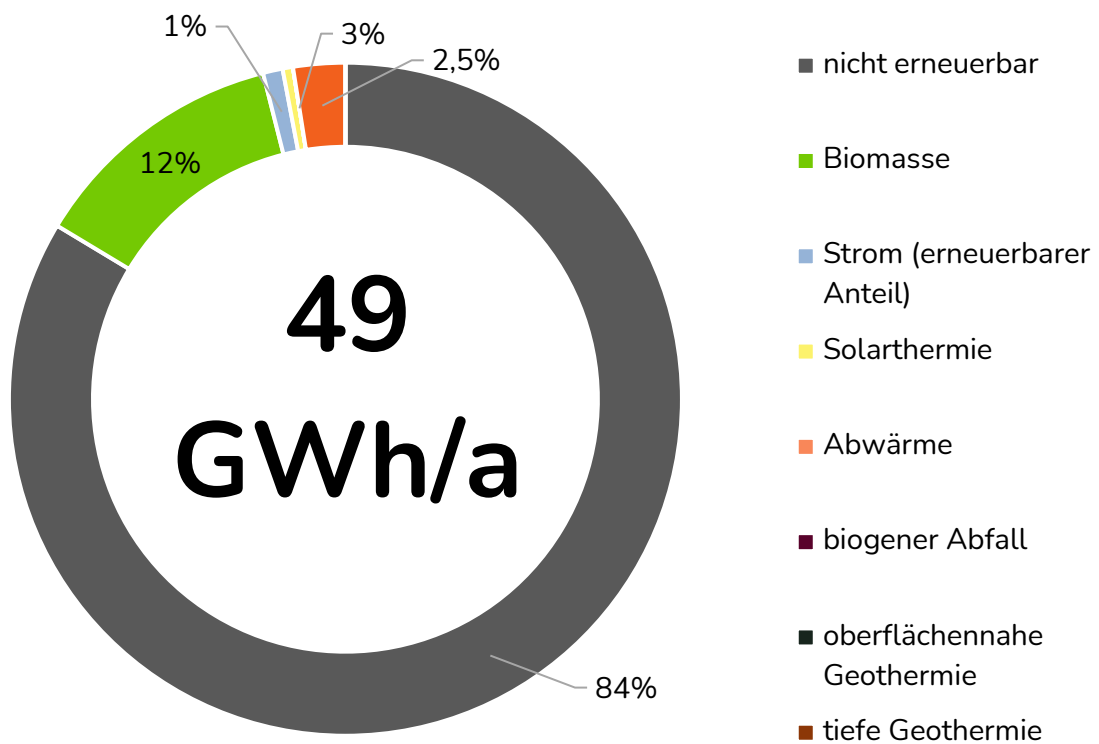


Abbildung 22: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

5 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 Energieeinsparpotenziale aufgrund von Sanierungsmaßnahmen, Grünstrompotenziale sowie erneuerbare Wärmepotenziale. Der Potenzialbegriff kann unterteilt werden in ein theoretisches Potenzial, ein technisches Potenzial, ein wirtschaftliches Potenzial sowie das realisierbare Potenzial. Die Unterschiede der einzelnen Potenzialbegriffe werden folgend erläutert.

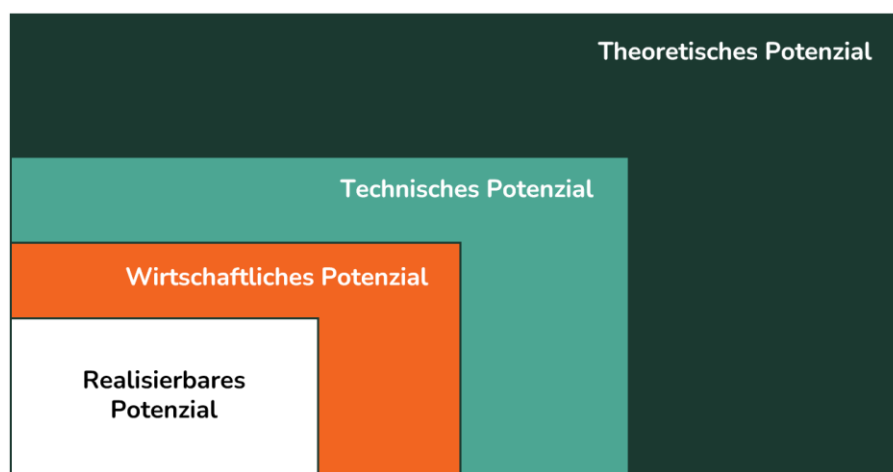


Abbildung 23: Übersicht über den Potenzialbegriff

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 ein physikalisch abgeleitetes Maximum 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 realisierbare Potenzial

Unter dem realisierbaren 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.

5.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen

Neben der danach folgenden Potenzialabschätzung zur Erzeugung erneuerbarer Energien erfolgt zunächst die Prognose der zukünftigen Wärmeverbrauchsentwicklung auf Basis eines gebäudescharfen Sanierungskatasters. Dadurch kann die Reduktion des künftig benötigten Wärmeverbrauchs infolge von Sanierungsmaßnahmen am Gebäudebestand berücksichtigt werden. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmeverbrauch von rund 100 kWh/m² erreicht werden. Der aktuelle spezifische Wärmeverbrauch der Wohngebäude liegt bei 109 kWh/m² pro Jahr und könnte durch die unterstellten Sanierungsmaßnahmen auf 102 kWh/m² reduziert werden. Bei den beheizten Nichtwohngebäuden beträgt der derzeitige spezifische Wärmeverbrauch 53 kWh/m² und könnte bis zum Jahr 2045 auf 48 kWh/m² sinken. Bis zum Jahr 2045 kann damit eine Reduktion des Wärmeverbrauchs ohne Netzverluste von derzeit 49 GWh um 8 % auf 45 GWh erreicht werden, was einer Einsparung von 4 GWh entspricht. Bei der Summe des Wärmeverbrauchs es sich nur um den Verbrauch der Gebäude ohne die Berücksichtigung von Netzverlusten, welche aber unter 4.8 berücksichtigt werden.

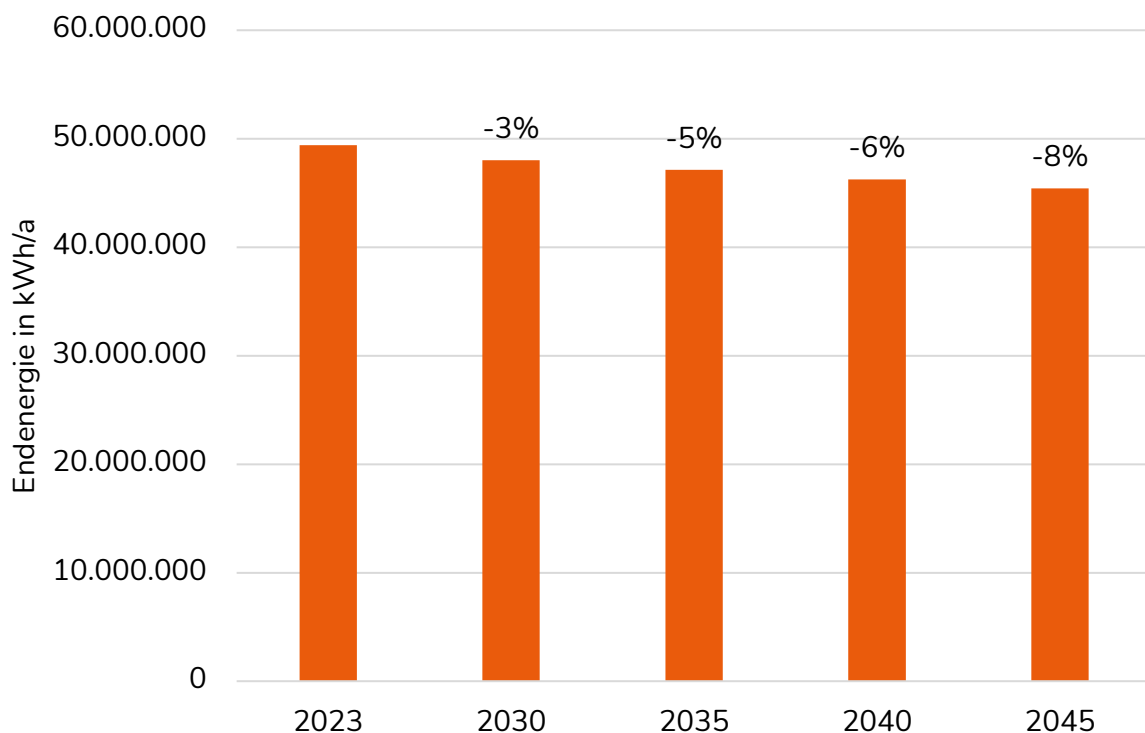


Abbildung 24: Entwicklung des Endenergieverbrauchs durch Sanierungen

Es wird angenommen, dass jährlich 2 % der energetisch relevanten Gebäudefläche der ältesten Gebäude in der Kommune saniert werden. Diese methodische Sanierungsrate lässt sich jedoch nur eingeschränkt mit der aktuellen bundesweiten Sanierungsrate von etwa 0,69 %¹⁰ im Jahr 2024 vergleichen. Der Bundeswert bezieht sich auf die Anzahl der sanierten Gebäude, enthält keine Angaben zur Sanierungstiefe und berücksichtigt nicht die energetisch relevante Fläche. Dadurch unterscheiden sich beide Kennwerte in ihrer Aussagekraft erheblich.

Um die aus den nationalen Klimazielen abgeleitete Sanierungsrate zu erreichen, muss das derzeitige Sanierungsniveau deutlich gesteigert werden. Dazu ist einerseits eine attraktivere und verlässliche Förderkulisse erforderlich, während gleichzeitig dem Fachkräftemangel im Bau- und Handwerkssektor aktiv entgegengewirkt werden muss. Darüber hinaus gilt es, insbesondere Eigentümerinnen und Eigentümer privater Wohngebäude umfassend über die Vorteile energetischer Sanierungen zu informieren. Eine intensivierte und zielgruppengerechte Öffentlichkeitsarbeit ist hierfür ein zentraler Baustein.

¹⁰ Gebäude Energieberater, "Energetische Sanierungen bleiben auf geringem Niveau", 2024

5.2 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 des zu schützenden Gutes eine stets spezifische Ausprägung des Gemeindegebiets wider, mit der sich in jeder Wärmeplanung individuell befassen muss. Teilweise werden durch Schutzgebiete Lösungsansätze erschwert oder verhindert, zugleich zeigen Schutzgebiete dabei die Grenzen der umweltverträglichen Nutzung der regional vorkommenden Ressourcen auf. Im Rahmen der Schutzgüterabwägung ist diesbezüglich zu beachten, dass einerseits erneuerbare Energien nach § 2 Satz 1 EEG 2023 bzw. nach Art. 2 Abs. 5 Satz 2 Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) und andererseits Anlagen zur Erzeugung oder zum Transport von Wärme nach § 1 Abs. 3 GEG im überragenden öffentlichen Interesse liegen.

Tabelle 1: Übersicht Schutzgebiete

Schutzgebiet	Vorhanden	Nicht vorhanden
Trinkwasserschutzgebiete		X
Heilquellenschutzgebiete		X
Biosphärenreservate		X
Flora-Fauna-Habitat-Gebiete		X
Vogelschutzgebiete		X
Naturschutzgebiete		X
Landschaftsschutzgebiete		X
Nationalparks		X
Naturparks		X
Hochwassergefahrenflächen HQ100	X	
Biotope	X	
Bodendenkmäler	X	

5.2.1 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.^{11,12}

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.“¹³

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

¹¹ Bayerisches Landesamt für Umwelt, "Merkblatt Nr. 1.2/8 - Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen", 2012

¹² Bayerisches Landesamt für Umwelt, "Merkblatt Nr. 1.2/9 - Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten", 2013

¹³ Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., "Erzeugung erneuerbarer Energien in Grundwasserschutzgebieten - Ausbau fördern und Trinkwasserressourcen schützen", 2023

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

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes **keine Trinkwasserschutzgebiete** bekannt.

5.2.2 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.

5.2.3 Biosphärenreservate

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

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

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

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes **keine Biosphärenreservate** bekannt.

5.2.4 Flora-Fauna-Habitat-Gebiete

Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete) bilden zusammen mit den Europäischen Vogelschutzgebieten das Schutzgebiet-Netzwerk „Natura 2000“.¹⁴ 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 herkömmlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen, deren Wirksamkeit zeitlich nachlaufend eintreten kann, müssen im FFH- bzw. Artenschutzverfahren sogenannte CEF-Maßnahmen bereits vor dem Eingriff vollständig wirksam sein, um die kontinuierliche ökologische Funktion des betroffenen Lebensraums sicherzustellen. Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass Maßnahmen der Wärmewendestrategie möglichst von FFH-Gebieten freizuhalten sind. Besteht die Gefahr, dass ein Vorhaben ein Natura-2000-Gebiet erheblich beeinträchtigt, ist zunächst eine FFH-Verträglichkeitsprüfung durchzuführen. Nur wenn trotz Vermeidungs- und CEF-Maßnahmen erhebliche Beeinträchtigungen verbleiben, keine zumutbaren Alternativen bestehen und zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses vorliegen, kann das Vorhaben unter Durchführung von Kohärenzsicherungsmaßnahmen ausnahmsweise zugelassen werden.

In nachfolgender Abbildung 25 sind die FFH-Gebiete für das geplante Gebiet dargestellt. Das FFH-Gebiet befindet sich an der nord-westlichen Grenze der Kommune und hat im aktuellen Betrachtungszeitraum keinen Einfluss auf die oben genannten Einschränkungen.

¹⁴ Bundesamt für Naturschutz, "Natura 2000 Gebiete", 2025



Abbildung 25: FFH-Gebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.5 Vogelschutzgebiete

Vogelschutzgebiete bilden zusammen mit den FFH-Gebieten das zusammenhängende Naturschutznetzwerk „Natura 2000“.¹⁵ 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

¹⁵ Bundesamt für Naturschutz, "Natura 2000 Gebiete", 2025

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.

5.2.6 Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete stellen rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete dar und dienen dem besonderen Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in einzelnen Teilen (§ 23 BNatSchG). Im Zentrum steht die Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung wertvoller Lebensräume sowie der Lebensgemeinschaft wild lebender Tier- und Pflanzenarten. Der biotische Ressourcenschutz bildet dabei den zentralen Schutzgedanken.¹⁶ Naturschutzgebiete gehören zu den sehr streng geschützten Flächen in Deutschland.

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes **keine Naturschutzgebiete** bekannt.

5.2.7 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 Nutzungsauflagen einhergehen, welche eher die Landschaftsbilderhaltung zum Ziel haben.¹⁷

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, insbe-

¹⁶ Bayerisches Landesamt für Umwelt - "Naturschutzgebiete", 2025

¹⁷ Bundesamt für Naturschutz, "Landschaftsschutzgebiete", 2025

sondere die Windenergienutzung, beeinflusst das Landschaftsbild jedoch massiv. Aus diesem Grund sind vor Ort anliegende Landschaftsschutzgebiete im Rahmen der Potenzialanalyse zu berücksichtigen.

In folgender Abbildung 26 sind die Landschaftsschutzgebiete des Naturparks Altmühltal für das geplante Gebiet dargestellt. Das Gebiet befindet sich an der südlichen Grenze der Kommune und hat im aktuellen Betrachtungszeitraum keinen Einfluss.

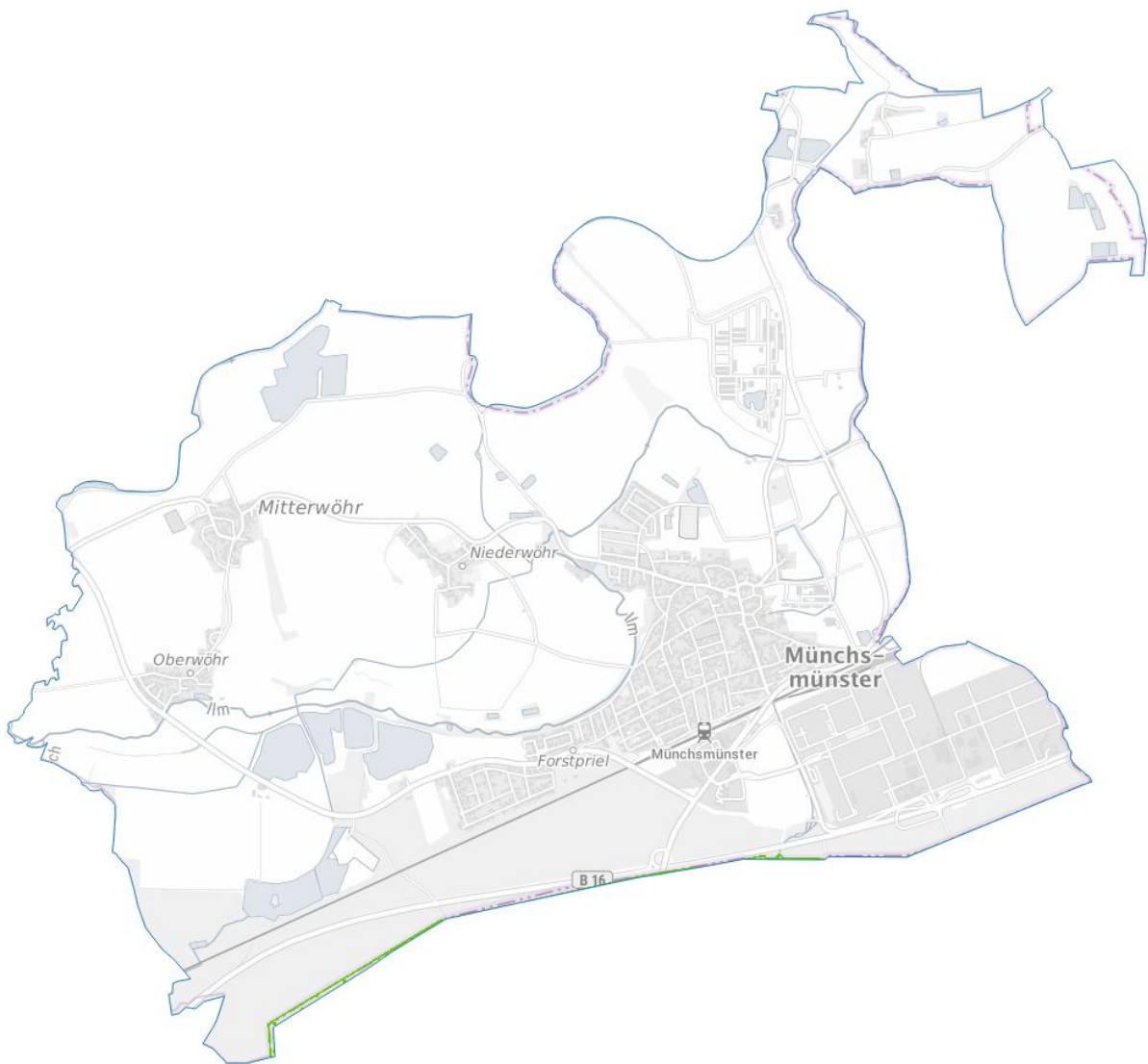


Abbildung 26: Landschaftsschutzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.8 Nationalparks

In den beiden Nationalparks Bayerns, dem Nationalpark Bayerischer Wald und dem Nationalpark Berchtesgaden ist es per Verordnung^{18,19} 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.

5.2.9 Naturparks

Naturparks sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz einheitlich zu entwickelnde und zu pflegende Gebiete, die überwiegend aus Naturschutz- oder Landschaftsschutzgebieten bestehen.²⁰

In den Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten gelten die entsprechenden Schutzvorschriften und Einschränkungen. Dabei sind alle Handlungen verboten, die den Charakter des

¹⁸ Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. Februar 1987 (GVBl. S. 63, BayRS 791-4-1-U), zuletzt geändert durch § 1 Abs. 89 der Verordnung vom 4. Juni 2024 (GVBl. S. 98)

¹⁹ Nationalparkverordnung bayerischer Wald (BayWaldNatPV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. September 1997 (GVBl. S. 513, BayRS 791-4-2-U), zuletzt geändert durch § 1 Abs. 90 der Verordnung vom 4. Juni 2024 (GVBl. S. 98)

²⁰ Bundesamt für Naturschutz, "Naturparke", 2025

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.

5.2.10 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 könne, muss ihr eine besondere Betrachtung erfolgen.

In nachfolgender Abbildung 27 sind die Hochwassergefahrenflächen HQ100 für das geplante Gebiet dargestellt.



Abbildung 27: Hochwassergefahrenflächen HQ100 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.11 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.²¹ Im Zuge dessen sind nach § 23 BNatSchG die Beeinträchtigung dieses Schutzgebiets unzulässig und entsprechende Einschränkungen bei der Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen zu berücksichtigen. Für die Wärmeplanung sind diese

²¹ Bundesamt für Naturschutz, "Gesetzlich geschützte Biotope", 2025

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 28 sind die Biotope für das beplante Gebiet dargestellt.

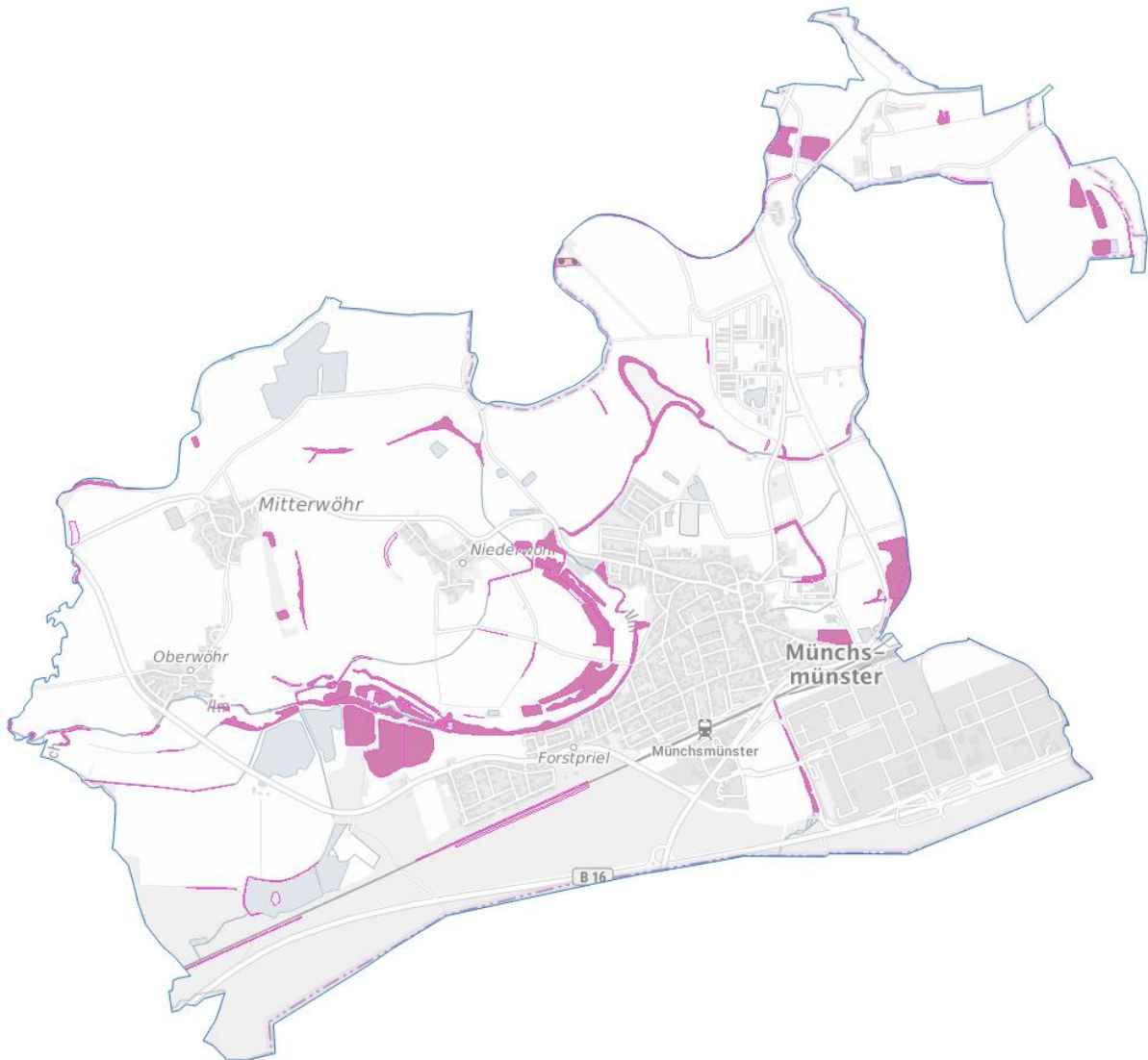


Abbildung 28: Biotope (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.12 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 29 sind die Bodendenkmäler für das geplante Gebiet dargestellt.

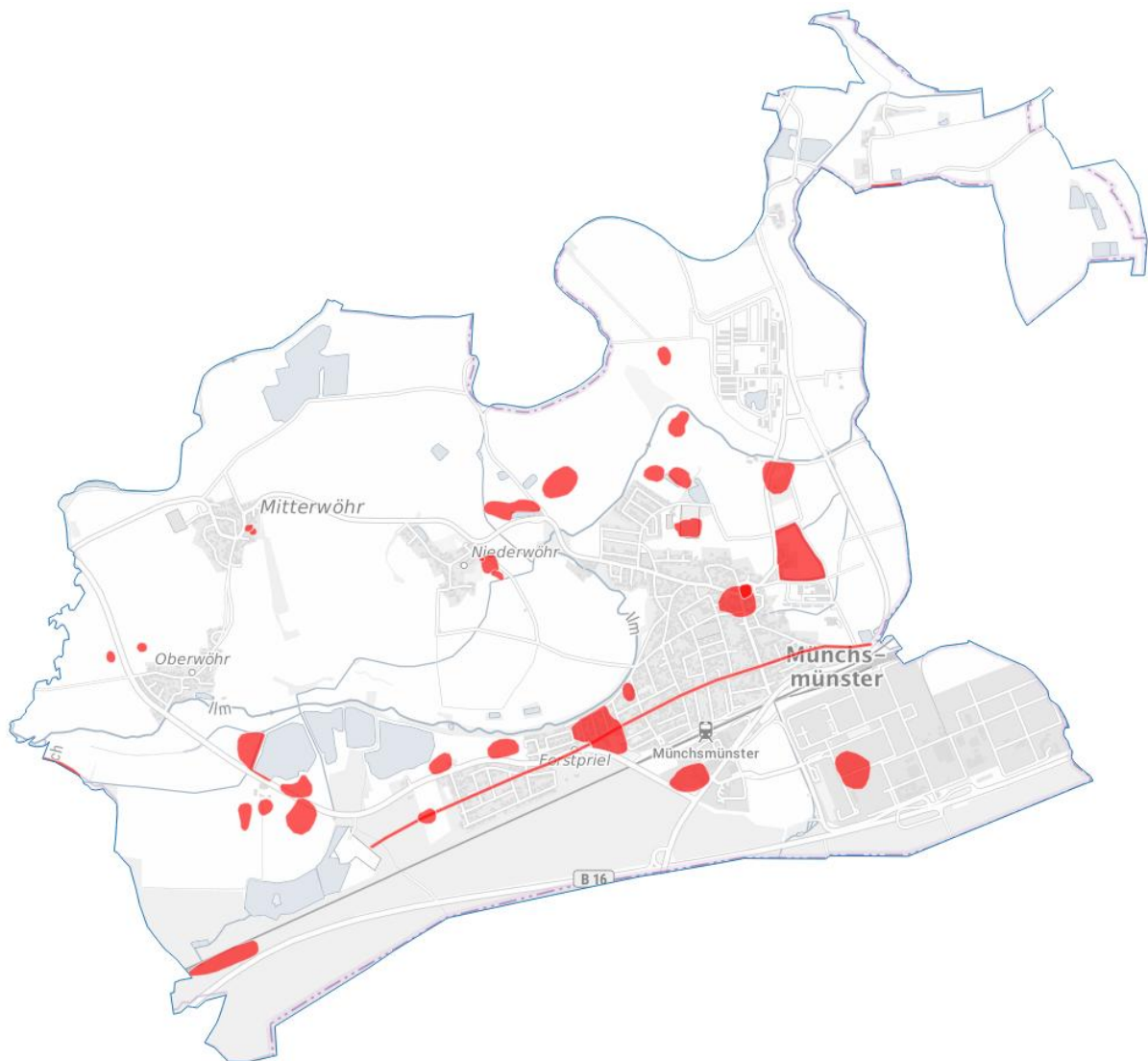


Abbildung 29: Bodendenkmäler (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.3 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.

5.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen)

Zur Berechnung des Potenzials der Photovoltaik auf Dachflächen²² werden nutzbare Dachflächen der Gemeinde analysiert. Grundlage sind Daten aus dem 3D-Gebäudemodell von Bayern (Level of Detail 2)²³ der Bayerischen Vermessungsverwaltung sowie Wetterdaten von PVGIS (© European Communities, 2001-2021). Berücksichtigt werden die Neigung und Orientierung der Dächer sowie der standortspezifische Sonneneintrag, der mindestens $900 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ 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 andere Nutzungen auf denselben Flächen ausgeschlossen wird.

Für Münchsmünster werden nach Angaben des Solarpotenzial-Katasters des Energieatlas Bayern nach Stand Ende 2023 noch etwa 26.904 MWh verbleibendes PV-Dachflächenpotenzial bei 12,5 % Ausbaugrad (3.843 MWh) angegeben. Das Dachflächenpotenzial aufgeteilt nach Gebäudenutzungsart wird in Abbildung 30 dargestellt. Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart zeigt, dass Wohngebäude mit 34,7 % den größten Anteil ausmachen. Unbeheizte Gebäude zeigen ein Potenzial von 32,7 % auf,

²² Bayerisches Landesamt für Umwelt, "Mischpult „Strom“ Information zur Berechnung", 2024

²³ Bayerische Vermessungsverwaltung, "3D-Gebäudemodelle (LoD2)"

während Gebäude des Gewerbes, Handels und der Dienstleistungen 0,8 % des Potenzials darstellen. Industrielle Gebäude steuern 25,8 % bei, sonstige Gebäude 3,6 % und öffentliche Gebäude 2,3 %.

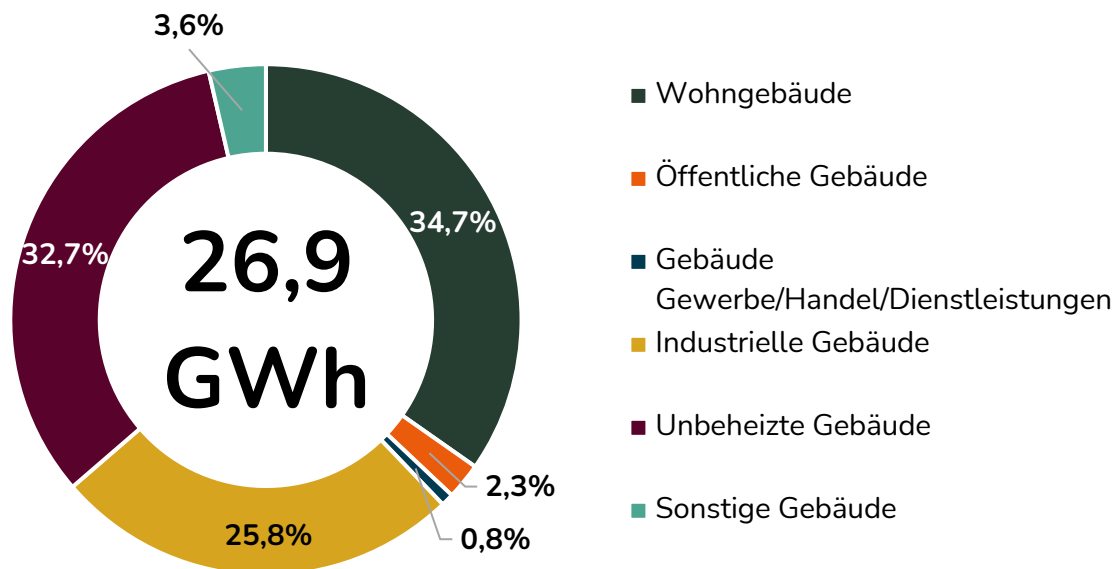


Abbildung 30: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart

Werden diese Energiemengen mittels Wärmepumpen zur Bereitstellung von thermischer Energie verwendet, so ergibt sich unter Annahme eines COP der Wärmepumpe von 3 eine bereitgestellte Wärmemenge von über 75 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.

5.3.2 PV-Anlagen (Freifläche)

Die Freiflächen innerhalb des Gemeindegebiets bieten grundsätzlich ein theoretisches Potenzial für die Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Im Rahmen der Potenzialanalyse ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Errichtung neuer PV-Freiflächenanlagen aufgrund der aktuell stark ausgelasteten Stromnetzkapazitäten nur eingeschränkt möglich ist. Zudem stehen im Gemeindegebiet keine privilegierten Flächen gemäß § 35 BauGB – wie etwa entlang von Autobahnen, an Schienenwegen oder auf Konversionsflächen – zur Verfügung.

Damit entfällt die Möglichkeit, neue Anlagen über die üblicherweise vorrangig zugelassenen Flächenkulissen zu realisieren. Dies reduziert das technisch verfügbare Potenzial für die solare Stromerzeugung auf Freiflächen erheblich und wirkt sich unmittelbar auf die Bewertung zukünftiger Versorgungsszenarien mit erneuerbarem Strom aus.

Da im Gemeindegebiet keine privilegierten Flächen ausgewiesen werden können, entfällt auch die Darstellung entsprechender geeigneter Areale. Folglich kann kein nennenswertes PV-Freiflächenpotenzial im Sinne der üblichen Bewertungsmethodik abgeleitet werden.

5.3.3 Windkraftanlagen

Im Gemeindegebiet Münchsmünster befinden sich derzeit keine Vorrang- oder Vorbehaltsgebiete für die Nutzung der Windenergie gemäß der Regionalplanung. Damit bestehen aktuell keine planerisch ausgewiesenen Flächen, auf denen Windkraftanlagen bevorzugt errichtet werden könnten.

Auch befinden sich im Gemeindegebiet keine bestehenden Windenergieanlagen, und es liegen derzeit keine konkreten Planungen für neue Anlagen vor. Aufgrund der fehlenden ausgewiesenen Flächen sowie der geltenden Rahmenbedingungen reduziert sich das realistisch erschließbare Potenzial für Windenergie im Gemeindegebiet erheblich. Dies wirkt sich unmittelbar auf die Bewertung möglicher zukünftiger Versorgungsszenarien mit erneuerbarem Strom aus.

Da weder ausgewiesene Vorranggebiete noch flächenbezogene Entwicklungsplanungen bestehen, entfällt eine kartografische Darstellung entsprechender Gebiete.

5.3.4 Wasserkraft

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

Derzeit befinden sich in der Gemeinde Münchsmünster zwei Laufwasserkraftwerke an der Ilm. Das Kraftwerk an der Niedermühle meldete für das Jahr 2024 eine Stromproduktion von 239.542 kWh, während das Kraftwerk an der Dirnbergermühle einen Jahresertrag von 22.924 kWh erzielte.

Laut Landesamt für Umwelt bieten bestehende wasserbauliche Anlagen wie Laufwasserkraftwerke grundsätzlich auch die Möglichkeit, Fließgewässer als Wärmequelle zu nutzen. Damit könnten die vorhandenen Bauwerke – abhängig von ökologischen und technischen Rahmenbedingungen – perspektivisch zur gewässerbasierten Wärmenutzung beitragen.

5.4 Geothermische Potenziale

Geothermische Potenziale sind hinsichtlich ihrer zeitlichen Verfügbarkeit besonders attraktiv, wenngleich die geographische 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. 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 4.2 in Abbildung 11 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.

5.4.1 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 belasten können. In der oberflächennahen Geothermie-Nutzung lassen sich geothermische Potenziale außerhalb von sogenannten Hochenthalpie-Feldern (= Zonen hoher Temperatur) nicht mehr ohne Zuschaltung einer Wärmepumpe nutzen. Dies gilt unabhängig davon, ob die Umweltwärme mittels Sonde oder Kollektor gesammelt wird.

Die Nutzung von Erdwärmesonden ist überwiegend möglich, bedarf jedoch einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörden. Dagegen sprechen geologische/hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Belange (orangene Bereiche) dagegen.

Im Gemeindegebiet sind bereits einige Erdwärmesonden in Betrieb. Die möglichen Bereiche sowie die bestehenden Erdwärmesondenanlagen sind in folgender Abbildung 31 dargestellt.

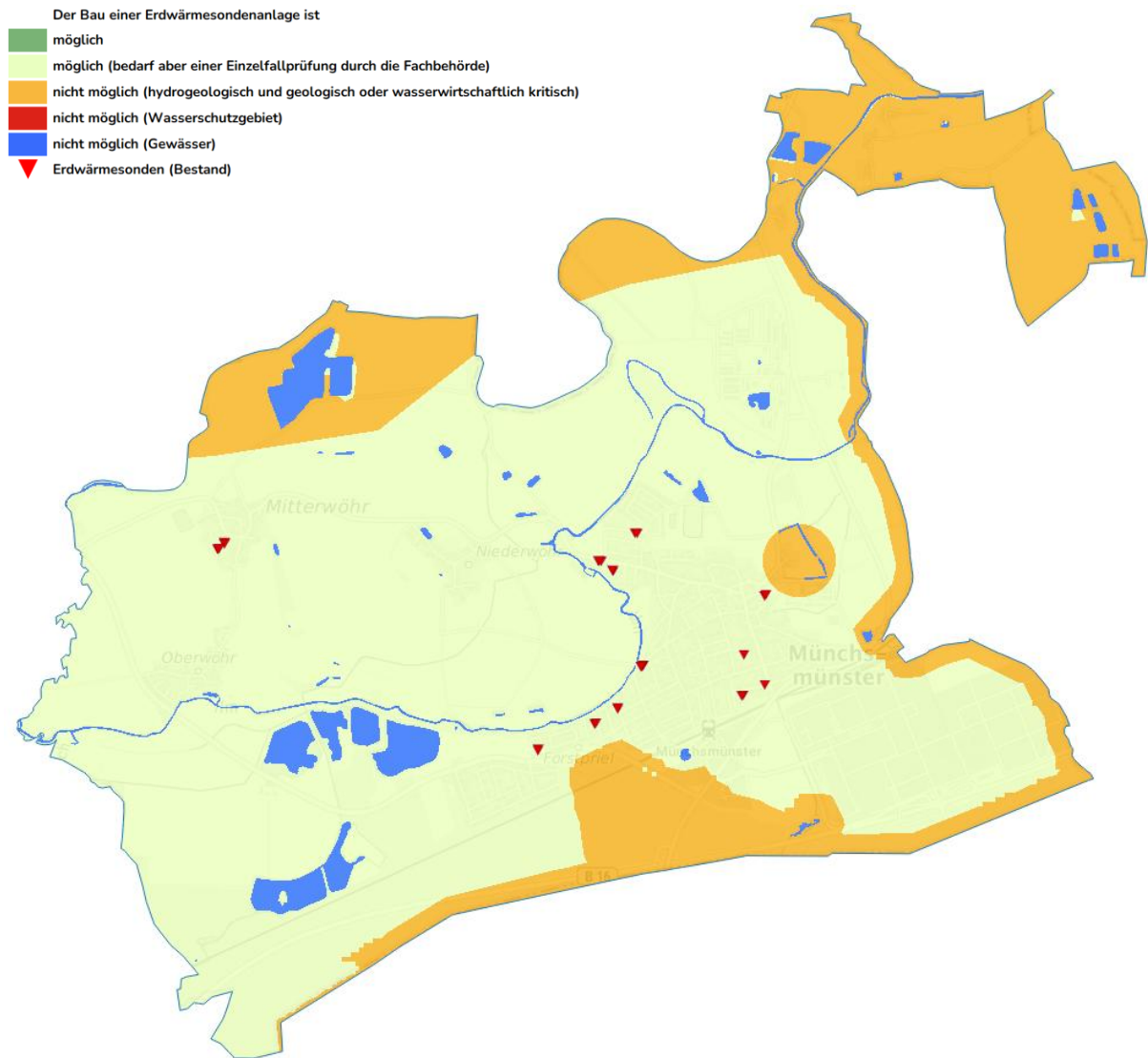


Abbildung 31: Potenziale für Erdwärmesonden und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

Im Gemeindegebiet Münchsmünster ist die Nutzung von Erdwärmesonden grundsätzlich möglich, erfordert jedoch gemäß den Vorgaben des Landesamts für Umwelt eine Einzelfallprüfung. Die bereits hohe Anzahl installierter Anlagen deutet darauf hin, dass die Umsetzbarkeit vor Ort grundsätzlich gut ist. Zudem bestätigen Abstimmungen mit dem Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt, dass im Gemeindegebiet günstige geologische und hydrogeologische Voraussetzungen für die Nutzung von Erdwärmesonden bestehen.

5.4.2 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 Nutzung geothermischer Potenziale durch Erdkollektoren ungeeignet sind. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um Wasserschutzgebiete (rote Bereiche) sowie Flüsse und Seen (blaue Bereiche). Die grünen Flächen weisen eine uneingeschränkte Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmekollektoranlagen auf.

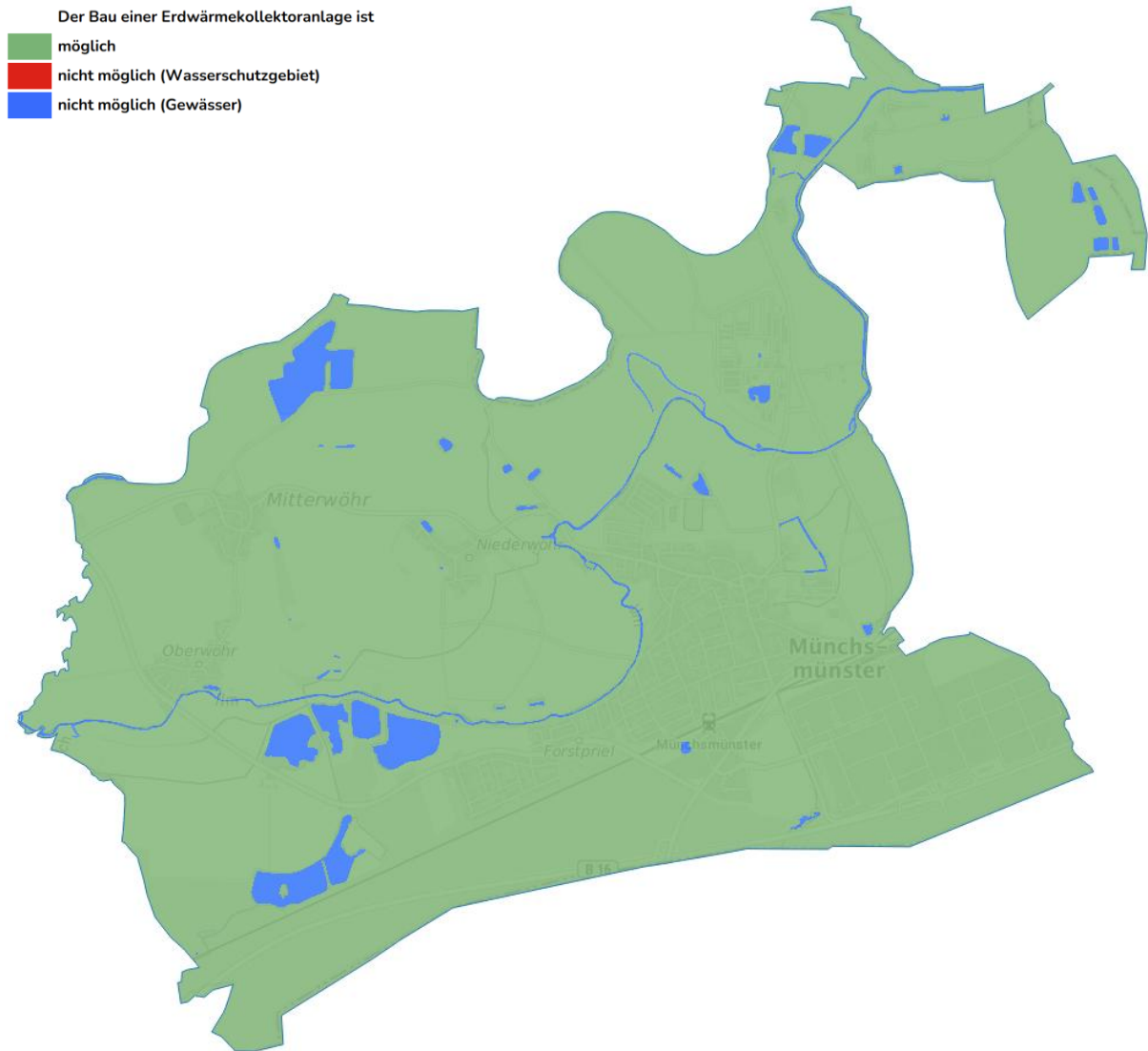


Abbildung 32: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

Auch nach Einschätzung des Wasserwirtschaftsamts wird die Nutzung von Erdwärmekollektoren im gesamten Gemeindegebiet als positiv und grundsätzlich sinnvoll beurteilt. Da Kollektoren nur in geringer Tiefe verlegt werden, bestehen in Münchsmünster keine grundsätzlichen hydrogeologischen Einschränkungen für deren Einsatz.

5.4.3 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.

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.

In den grün gekennzeichneten Bereichen ist die Grundwassernutzung potenziell möglich. Hier liegt das oberflächennahe Grundwasser an, dessen Aufschluss und geothermische Nutzung nahezu uneingeschränkt oder nach Einzelfallprüfung möglich ist.

Nach Angaben des Wasserwirtschaftsamts ist in Münchsmünster die Erschließung des oberflächennahen Grundwasserstockwerks genehmigungsfähig. Die Durchteufung von Trennschichten ist nicht zulässig, und die Entnahme sowie Wiedereinbringung des Grundwassers muss zwingend innerhalb desselben Grundwasserleiters erfolgen.

Aussagen zur Ergiebigkeit und zum hydraulischen Spannungszustand des jeweiligen Grundwasserstockwerks können laut WWA erst nach einer konkreten Standortangabe getroffen werden. Teilweise kommt im Gemeindegebiet gespanntes Grundwasser vor, wobei eine Mächtigkeit von mehr als 5–6 m in der Regel nicht zu erwarten ist.

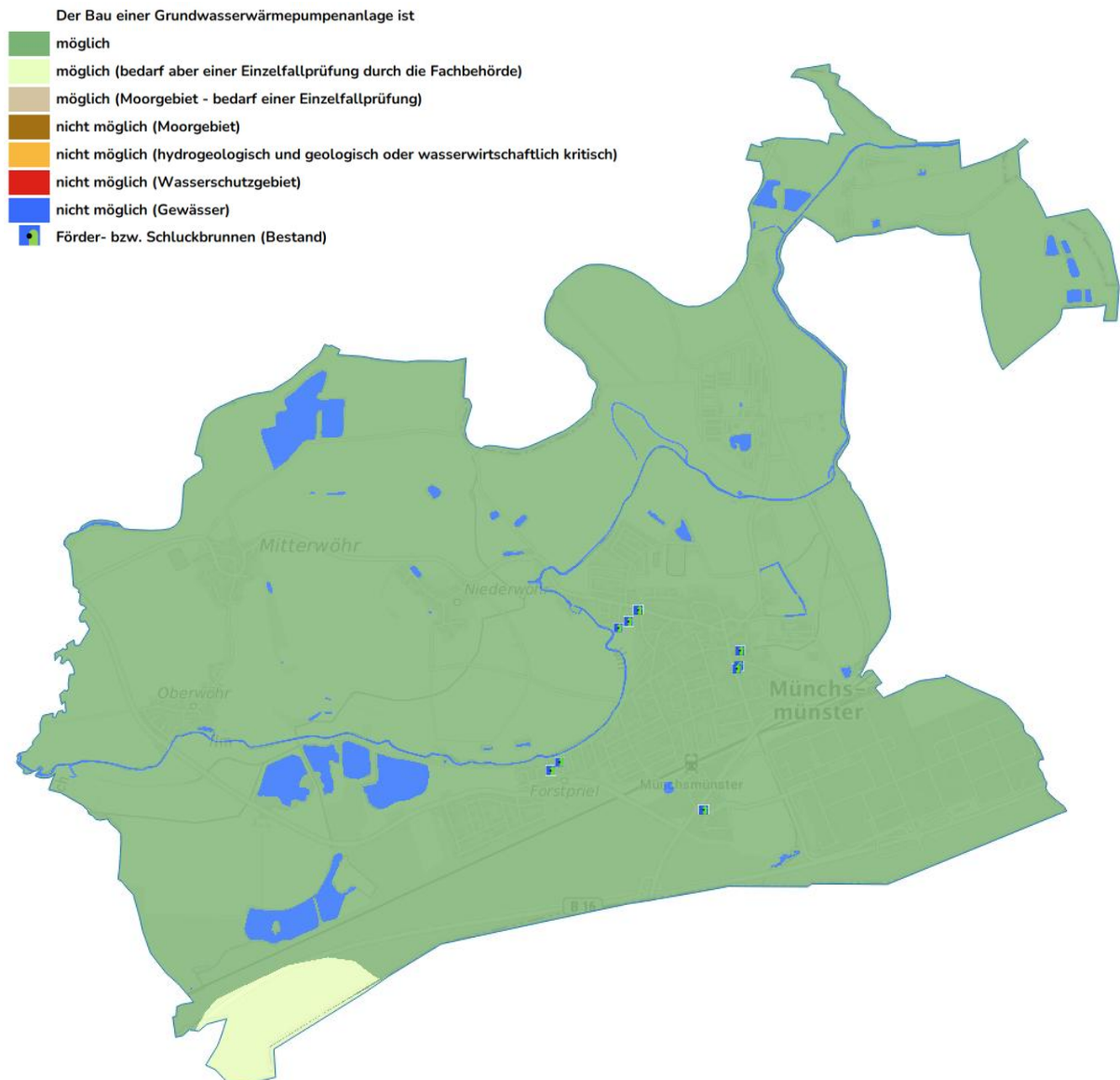


Abbildung 33: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)
[Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.5 Fluss- oder Seewasser

Aufgrund der geografischen Nähe zur Ilm wird nachfolgend das Wärmepotenzial aus oberflächennahen Gewässern näher untersucht. Durch das Gemeindegebiet erstreckt sich ein Abschnitt der Ilm von etwa 2,4 km Länge (siehe Abbildung 34). Zur Abschätzung des Poten-

zials werden Daten des Gewässerkundlichen Dienstes Bayern (GKD) verwendet. Die verwendeten Abflüsse wurden an der Messstelle aus Geisenfeld abgelesen. Die Daten des GKD liegen als viertelstündliche Messwerte über ganze Jahre vor. Für die genannte Messstelle liegen keine Temperaturzeitreihen vor, sodass die Genauigkeit der Potenzialberechnung negativ beeinflusst wird.

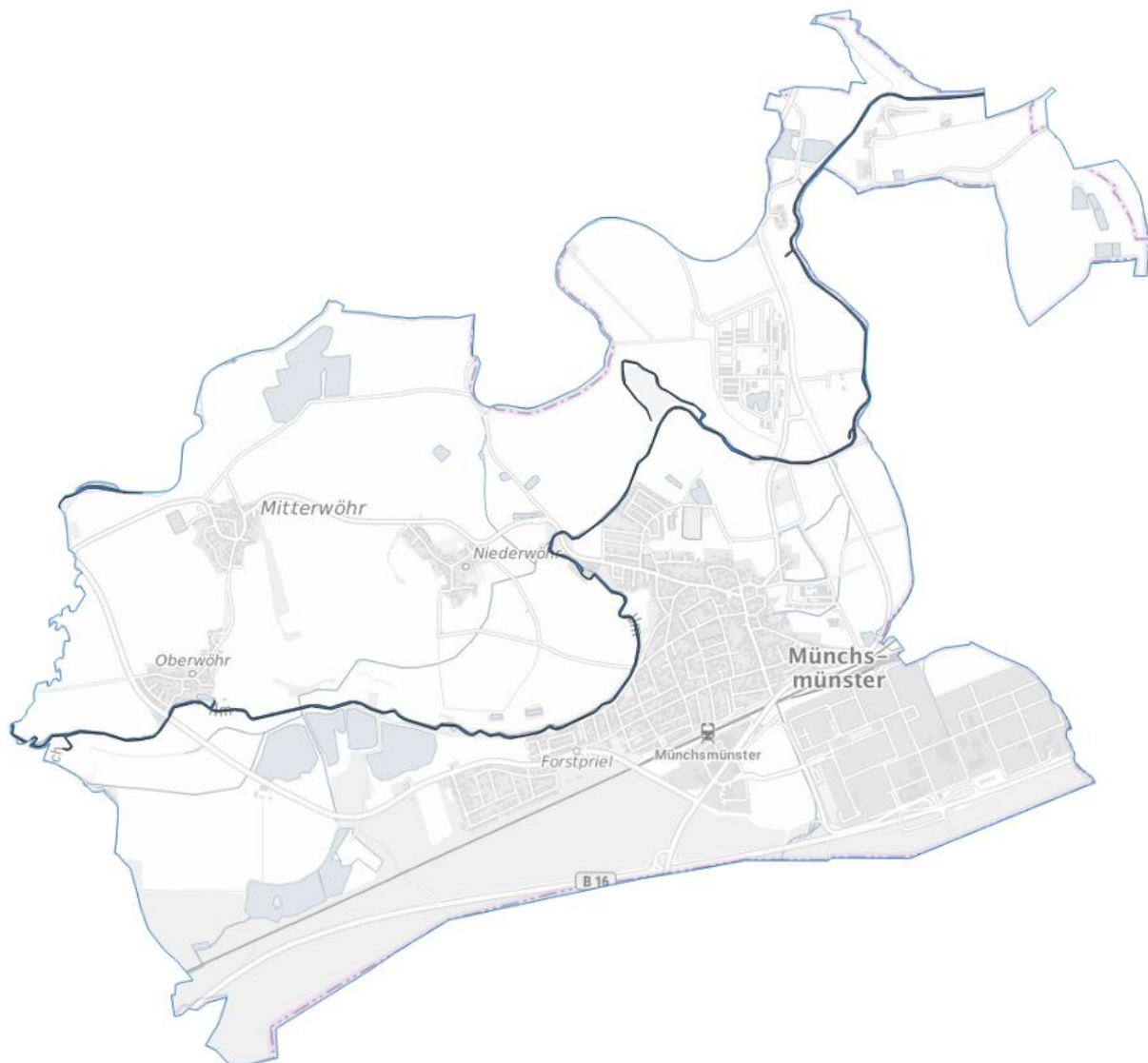


Abbildung 34: Verlauf der Ilm als Gewässer I. Ordnung in Münchsmünster

Der Verlauf des Abflusses wird in Abbildung 35 dargestellt. Es zeigt sich, dass der Abfluss der Ilm ausgeprägten saisonalen und ereignisbedingten Schwankungen unterliegt. So können Starkregenereignisse temporär zu deutlich erhöhten Abflussmengen führen, während

Trockenperioden oder langanhaltender Schneefall mit anschließend verzögerter Schneeschmelze zu niedrigen Abflüssen führen können.

Für die weiteren Bewertungen wird ein Abfluss von 2,7 m³/s zugrunde gelegt. Dieser Wert entspricht dem mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) der Messstelle im Winterhalbjahr. Der MNQ ist ebenfalls in Abbildung 35 dargestellt; dort ist erkennbar, dass dieser Wert in den kältesten Monaten häufig erreicht oder unterschritten wird.

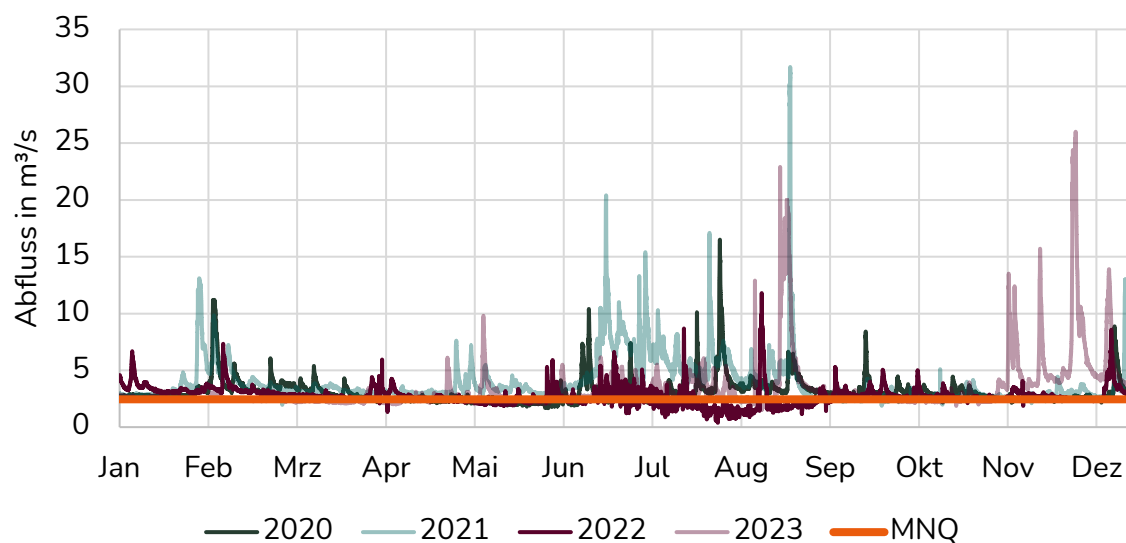


Abbildung 35: Viertelstündliche Abflussdaten des GKD der Ilm von 2020 bis 2023

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

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

Das Potenzial an Umweltentzugsleistung ist vom Abfluss ($\dot{V}$) durch den Wärmetauscher und dem Temperaturunterschied (ΔT) über diesen abhängig, diese werden mit der spezifischen Wärmekapazität von Wasser 1,1617 kWh/(m³ · K) multipliziert, um ein theoretisches Potenzial zu berechnen. In der folgenden **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** werden daher verschiedene Umweltentzugsleistungen in kW bei bis zu 5 K Temperaturunterschied am Wärmetauscher und verschiedenen Abflüssen bis zu 20 % des MNQ dargestellt.

Tabelle 2: Umweltleistung am Wärmetauscher in kW in Abhängigkeit der prozentualen Entnahmemenge und Temperaturspreizung am Wärmetauscher

$\Delta T \downarrow \backslash \dot{V} \rightarrow$	0,5%	1 %	2 %	5 %	10 %	20 %
$\Delta T=1K$	58 kW	117 kW	233 kW	583 kW	1.167 kW	2.334 kW
$\Delta T=2K$	117 kW	233 kW	467 kW	1.167 kW	2.334 kW	4.667 kW
$\Delta T=3K$	175 kW	350 kW	700 kW	1.750 kW	3.500 kW	7.001 kW
$\Delta T=4K$	233 kW	467 kW	933 kW	2.334 kW	4.667 kW	9.334 kW
$\Delta T=5K$	292 kW	583 kW	1.167 kW	2.917 kW	5.834 kW	11.668 kW

Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass theoretisch eine breite Leistungsspanne wäre. Die maximal zulässige Umweltentnahmeleistung wird jedoch durch die zulässige Abkühlung des Gewässers begrenzt. Ob diese Grenzwerte eingehalten werden können, lässt sich mangels detaillierter Temperaturzeitreihen derzeit nicht abschließend beurteilen.

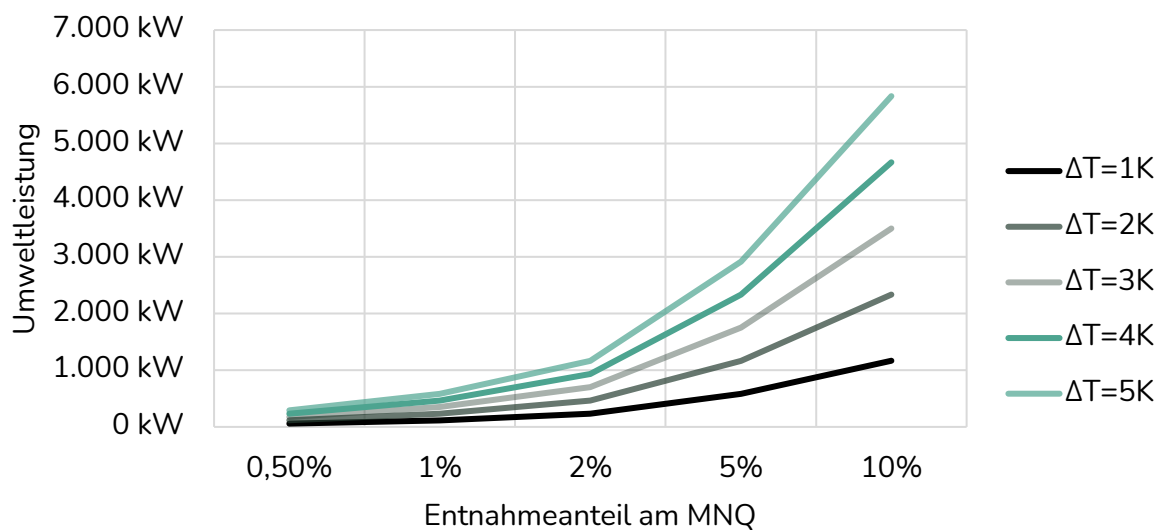


Abbildung 36: Umweltleistung am Wärmetauscher in kW nach Abhängigkeit der Temperaturspreizung des Entnahmeanteils

Um die in Abbildung 36 dargestellten Werte besser einordnen zu können, werden sie im Folgenden in den Kontext des Wärmebedarfs potenzieller Abnehmer gestellt. Bei einer Temperaturspreizung von 2 K und einer Entnahmemenge von 2 % des Flusswassers ließen sich etwa 0,5 MW Umweltleistung entziehen. Rechnerisch resultiert daraus eine Umweltwärme-menge von 3,3 GWh pro Jahr. Unter Einsatz einer Flusswasser-Wärmepumpe könnte diese

Energiemenge effizient genutzt werden und würde – bei einem angenommenen COP von 3, einer jährlichen Betriebszeit von 7.000 Vollbenutzungsstunden und einem durchschnittlichen Wärmebedarf von 20.000 kWh je Haushalt – ausreichen, um etwa 250 Haushalte zu versorgen.

Das Wasserwirtschaftsamt Ingolstadt bestätigt grundsätzlich das theoretische Potenzial zur Wärmeentnahme aus der Ilm. Gleichzeitig wird jedoch darauf hingewiesen, dass der mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) als eher gering einzustufen ist, was die tatsächlich verfügbare Entzugsleistung begrenzen kann. Zudem existieren im Gemeindegebiet derzeit keine Bestandsanlagen, sodass praxisnahe Erfahrungswerte fehlen, die eine genauere Bewertung ermöglichen würden.

5.6 Uferfiltrat

Zusätzlich zur direkten Nutzung des Flusswassers wurde eine erste Grobeinschätzung zur potenziellen Nutzung von sogenanntem Uferfiltrat vorgenommen. Unter Uferfiltrat versteht man Grundwasser, das in unmittelbarer Nähe eines Fließgewässers über Brunnen gefasst wird und zu einem wesentlichen Teil durch das angrenzende Gewässer gespeist wird.

Aufgrund der Größe der Ilm sowie der im Gemeindegebiet grundsätzlich gegebenen Eignung zur Grundwassernutzung kann von einer potenziellen Verfügbarkeit von Uferfiltrat ausgegangen werden. Im UmweltAtlas Bayern wird der örtliche Grundwasserleiter überwiegend als Kies- und Sandkörper mit Mächtigkeiten bis etwa 15 m und sehr hoher Durchlässigkeit ausgewiesen, was grundsätzlich günstige hydraulische Voraussetzungen für Uferfiltration darstellt.

Belastbare quantitative Potenziale lassen sich auf dieser Grundlage jedoch noch nicht ableiten. Für eine belastbare Bewertung der tatsächlichen Nutzungsmöglichkeiten ist daher eine standortbezogene Detailprüfung in enger Abstimmung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt erforderlich.

5.7 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. Die Integration dieser Abwärme in industrielle Prozesse oder externe Wärmenetze bietet ein signifikantes Einsparpotenzial. Ebenso birgt die kommunale Infrastruktur, insbesondere Abwasserkanäle und Kläranlagen, ein bisher unterschätztes Potenzial zur Wärmegegewinnung. 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.

5.7.1 Industrie/ Großverbraucher

Basierend auf der Befragung der Industriebetriebe bzw. Großverbraucher, die bereits in Abschnitt 4.6 beschrieben wurden, konnten Rückmeldungen mehrerer Unternehmen verzeichnet werden. Dabei wurden mit Audi und LyondellBasell zwei Großverbraucher identifiziert.

Im Rahmen der Abstimmungen wurde jedoch deutlich, dass LyondellBasell aufgrund laufender Unternehmensprozesse (Eigentümerwechsel bzw. Firmenübernahme) derzeit keine Investitionen in Projekte zur Auskopplung von Abwärme oder infrastrukturelle Kooperationen tätigen möchte. Damit stehen potenzielle Quellen zwar theoretisch zur Verfügung, können zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nicht weiterverfolgt werden.

Audi gab die Rückmeldung, dass das Interesse an einem Wärmenetzanschluss als Verbraucher besteht. Daher kann der Audi-Standort in Münchsmünster ebenfalls nicht als Abwärmelieferant dienen.

Eine weitergehende Erschließung der identifizierten Potenziale könnte nach Abschluss der Wärmeplanung gegebenenfalls gemeinsam mit den Unternehmen und den zuständigen Akteuren geprüft und — sofern sich entsprechende Entwicklungen ergeben — durch vertiefende Gespräche konkretisiert werden.

5.7.2 Abwasserkanäle

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

Für einen technisch sinnvollen Betrieb sind gewisse Bedingungen zu erfüllen. Nach Rücksprache mit Systemherstellern sowie nach WPG ist eine Betrachtung von Kanalabschnitten ab einer Breite und Höhe von mindestens DN 800 sinnvoll. Andere Systemhersteller sehen auch ab Kanaldurchmessern von DN 400 bereits die Möglichkeit für eine Wärmeentnahme, aber allgemein lässt sich sagen, 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 laut Umweltbundesamt in etwa 15 l/s ²⁴ betragen sollte, sodass bevorzugt Sammler in nähere Betrachtung kommen können. Unter Sammlern versteht man große Sammelkanäle, die das Abwasser kleinerer Kanäle aufnehmen und zur Kläranlage transportieren.

Es ist zudem zu berücksichtigen, dass eine verbleibende Kanalstrecke bis zur Einleitung in die Kläranlage erforderlich ist, um eine thermische Regeneration des Abwassers zu gewährleisten. Basierend auf Erfahrungswerten legen Abwasserbetreiber in der Regel fest, dass die Temperatur des Abwassers am Einlauf der Kläranlage einen Mindestwert von 10 °C nicht unterschreiten darf. Typischerweise erfolgt durch die Wärmerückgewinnung eine Temperaturabsenkung des Abwassers um 1 bis 2 Kelvin. Eine stärkere Abkühlung wäre aufgrund der damit einhergehenden Verlängerung der Wärmetauscherstrecke sowie des damit verbundenen Kostenanstiegs wirtschaftlich nicht vertretbar. Bei einer verbleibenden Kanalstrecke von etwa 3 bis 4 Kilometer kann die Einhaltung der genannten Temperaturgrenze von 10 °C trotz der Wärmeentnahme in der Regel gewährleistet werden.

Für die Bewertung des Abwassernetzes standen keine detaillierten Netzpläne zur Verfügung. Da zudem keine Informationen zu den Durchflüssen in einzelnen Kanalabschnitten vorliegen, konnte keine abschnittsweise oder hydraulisch genauere Abschätzung vorgenommen wer-

²⁴ Umweltbundesamt, "Abwasserwärme", 2023

den. Nach Angaben des Statistischen Bundesamts entstehen im Bundesdurchschnitt 128 Liter Abwasser pro Einwohner und Tag. Dies entspricht einem mittleren Abfluss von rund 1,5 l/s je 1.000 Einwohner. Unter der Annahme einer Abkühlung um 2,5 K (in Anlehnung an Herstellerangaben) ergibt sich daraus eine theoretische Wärmeentzugsleistung von etwa 16 kW pro 1.000 Einwohner. Für die gesamte Gemeinde ergibt sich somit überschlägig ein Abwasserwärmepotenzial von rund 48 kW.

5.7.3 Kläranlagen

Die lokale Kläranlage wurden ebenso näher betrachtet, wobei einige technische Parameter aufgenommen wurden, welche in Tabelle 3 dargestellt werden.

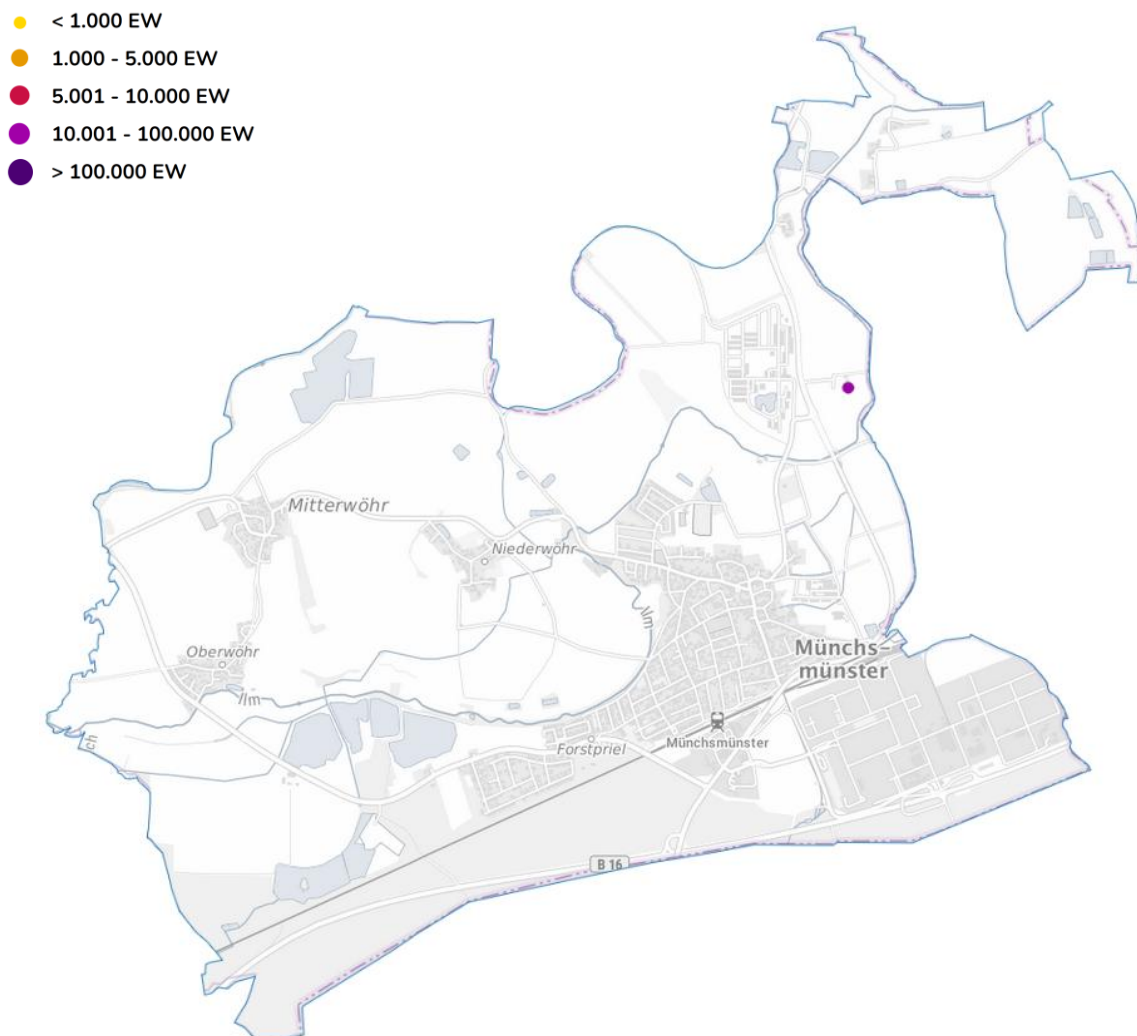


Abbildung 37: Standort der Kläranlage[Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

Die Kläranlage wurde im Jahr 2015 erbaut und verarbeitet aktuell das Abwasser von 4509 Einwohnern (EW_{CSB}), wobei die maximale Ausbaugröße 12.500 EW entspricht.

Tabelle 3: Technische Daten der Kläranlage Münchsmünster

Parameter	Beschreibung	Quelle
Baujahr	2015	BayernAtlas
Ausbaugröße in Einwohnerwerten	12.500 EW	BayernAtlas
Angeschlossene Einwohner	4.509 EW	Betreiber
Größenklasse	4	BayernAtlas
Klärschlammmenge	93,53 t/a	Betreiber

Die Abflussdaten der Jahre 2022 bis 2024 zeigen, dass der Mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) zwischen 11 und 27 kg/s lag (siehe Abbildung 38). Der Grenzwert des Umweltbundesamtes von 15 l/s wird nur teilweise überschritten.

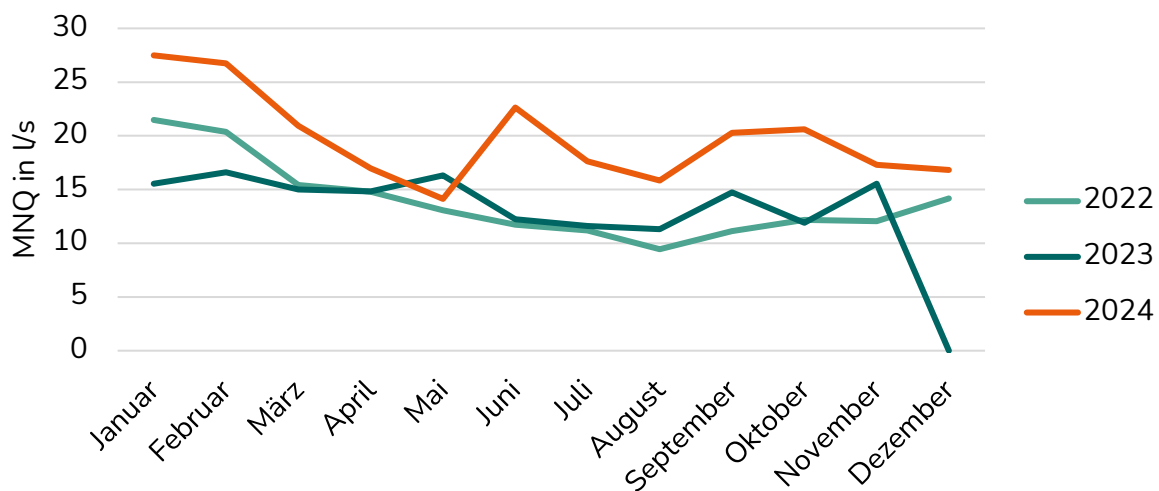


Abbildung 38: Mittlerer Niedrigwasserabfluss an Trockenwettertagen von 2022 bis 2024 in monatlich aggregierten Werten

Von einer grundsätzlichen Eignung der Kläranlage zur Auskopplung von Abwärme kann aufgrund des geringen Niedrigwasserabflusses nicht ausgegangen werden. Neben dem thermischen Potenzial der Kläranlage spielen auch die Lage und die Entfernung zu potenziell zu versorgenden Quartieren eine wichtige Rolle. Mit einer Distanz von rund 1,2 km zur nächstgelegenen Wohnbebauung ist die Eignung für eine Wärmenetzanbindung eher eingeschränkt.

5.8 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 und Biogas näher untersucht.

5.8.1 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.²⁵ Diese Daten beinhalten unter anderem Fernerkundungsdaten, Daten aus der dritten Bundeswaldinventur und aus einer Holzaufkommensmodellierung. Das bedeutet, dass der Waldbau sowie die aktuelle Holznutzung nach Besitzart mitberücksichtigt wird. Mit diesem Datensatz ist jedoch keine Auskunft

²⁵ Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, "Energiepotenzial aus Waldderbholz", 2021

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 Siedlungsholz²⁶ ergeben. Darunter fallen Gehölze, Hecken und Bäume im Offenland (beispielsweise Straßenränder, Parks, Gärten, etc.).

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

Basierend auf den vorhergehend beschriebenen Daten des LWF und des LfU konnte somit ein theoretisches Potenzial von insgesamt 2.865 MWh ermittelt werden. Dabei gehen 1.806 MWh auf Waldderbholznutzung und 917 MWh auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von 142 MWh abgegriffen werden. Zusammenfassend sind die Potenziale in Tabelle 4 aufgelistet.

Tabelle 4: Biomassepotenzial

Art	Potenzial in MWh	Quelle
Waldderbholz	1.806	LWF
Flur- und Siedlungsholz	917	LWF
Altholz	142	LfU
Summe	2.865	

Die Verteilung der Waldflächen im beplanten Gemeindegebiet ist in folgender Abbildung 39 dargestellt.

²⁶ Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, "Energiepotenziale aus Flur- und Siedlungsholz", 2023

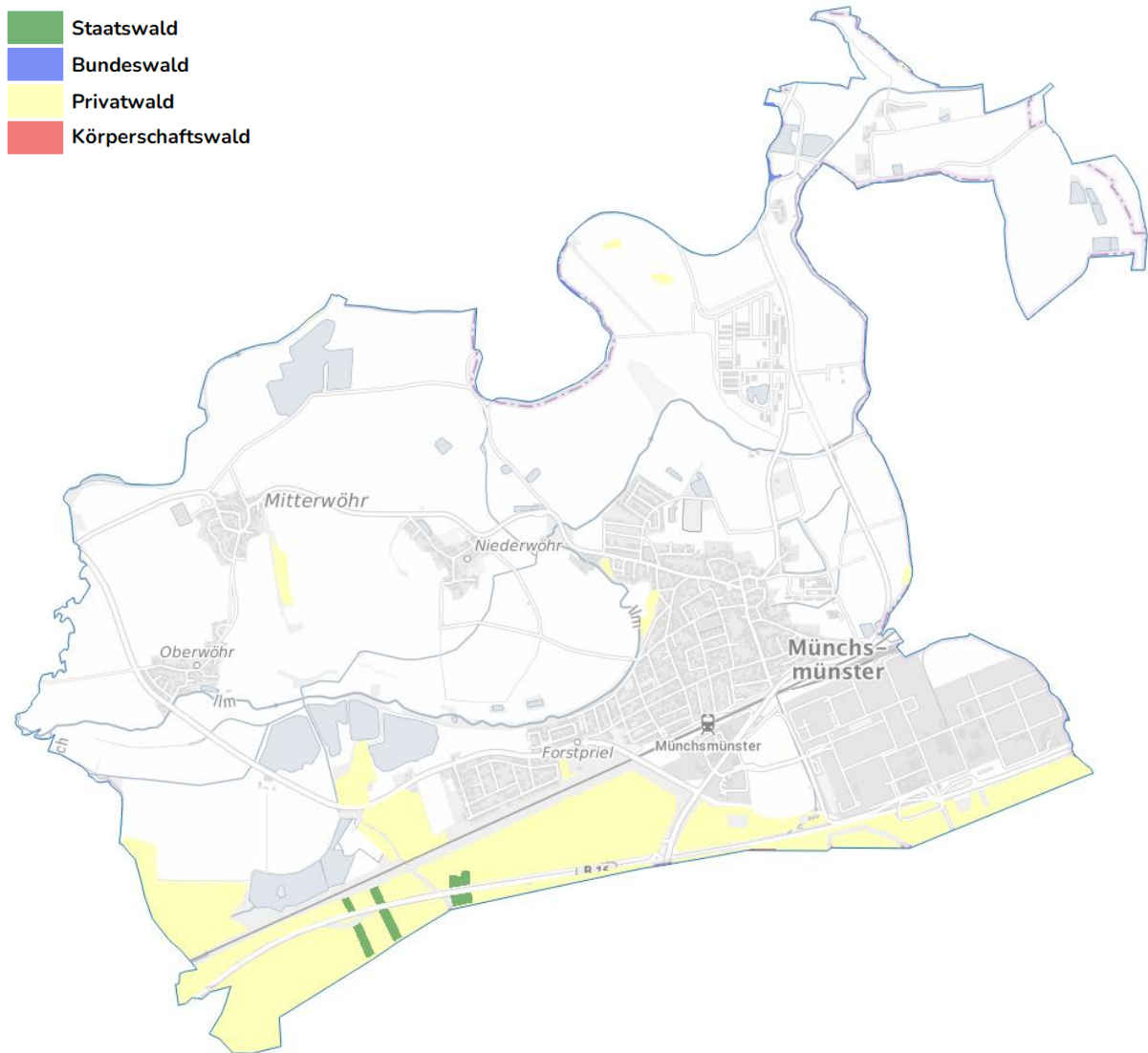


Abbildung 39: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Ebenso ist in Abbildung 40 das gesamte theoretische Potenzial untergliedert in die Art des Holzes im Vergleich zum Gesamtwärmeverbrauch und dem aktuellen Biomasse-Verbrauch abgebildet.

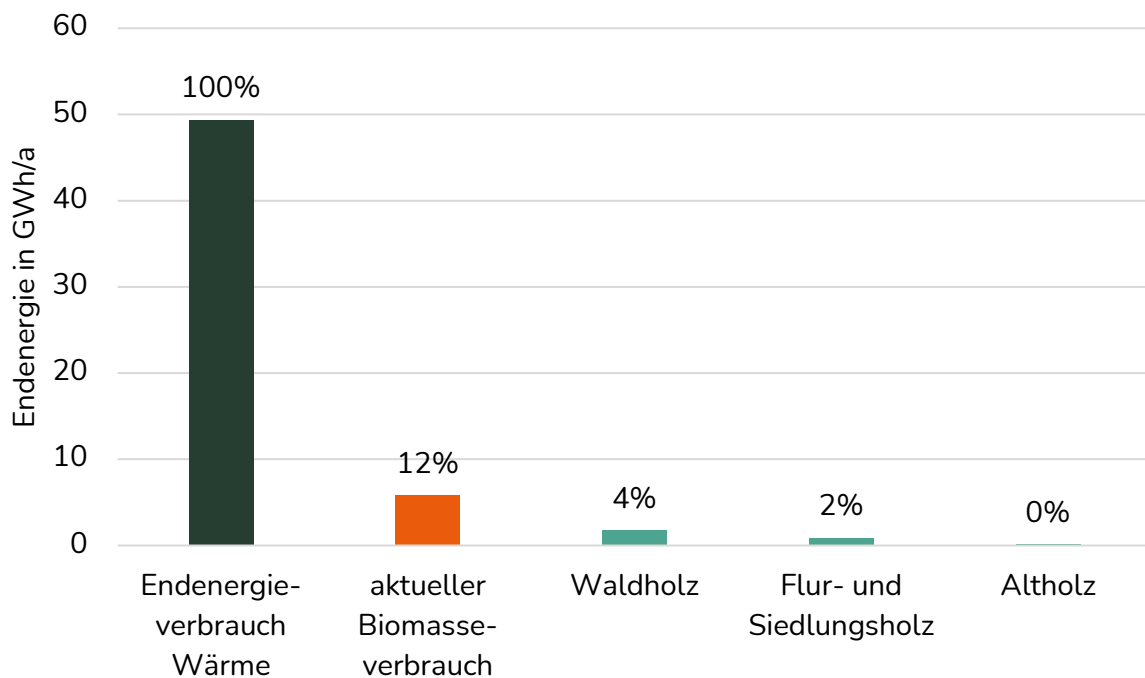


Abbildung 40: Statistisches Gesamtpotenzial Holz

Die Stellungnahme des Amts für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) befasst sich mit der Einschätzung des Biomassepotenzials aus dem kommunalen und privaten Waldbestand der Gemeinde Münchsmünster im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

Nach Angaben des AELF weist die Gemeinde einen sehr hohen Anteil an Nadelholzbeständen von rund 75 % auf. Von den 168 ha Waldfläche in Münchsmünster sind etwa 126 ha Privatwald, in dem im Durchschnitt ein sehr hoher bis zu hoher Holzvorrat von rund 400 m³/ha festgestellt wurde (Richtwert ca. 300 m³/ha). Dadurch besteht insbesondere im Privatwald eine erhöhte Anfälligkeit für Schädlinge. Außerhalb des Privatwalds erfolgt nach Einschätzung des AELF bereits eine umfangreiche und fachgerechte Nutzung der Bestände.

Im Privatwald wird dagegen häufig unter dem jährlichen Zuwachs genutzt, sodass sich ein steigender Holzvorrat ergibt. Das AELF empfiehlt daher, den Zusammenschluss der Waldbesitzer über Waldbesitzervereinigungen weiter zu stärken und darüber hinaus den Aufbau genossenschaftlicher Strukturen zu prüfen, um den Betrieb kleiner, dezentraler Biomasseheizanlagen in Kommunen zu ermöglichen. Die vom AELF gegebenen Hinweise beziehen sich vor allem auf strukturelle und waldbauliche Rahmenbedingungen. Eine belastbare Prognose zu künftig verfügbaren Biomassemengen kann aus den genannten Gründen nicht abgeleitet

werden. Die Einschätzung zeigt jedoch, dass im Privatwald potenzielle Reserven vorhanden sein könnten, deren nachhaltige Nutzung maßgeblich von organisatorischen Strukturen, waldbaulichen Maßnahmen und der Risikobewertung hinsichtlich Kalamitäten abhängt.

Zur überschlägigen Quantifizierung des energetischen Potenzials im Privatwald kann für den überwiegend vorhandenen Nadelholzanteil ein Heizwert von rund 1.000 kWh/m³ angesetzt werden. Unter Annahme einer Privatwaldfläche von 126 ha und eines nutzbaren Holzvorrats von etwa 100 m³/ha ergibt sich daraus ein theoretisches Potenzial von rund 12,6 GWh.

5.8.2 Biogas

Zur Ermittlung des theoretischen Biogaspotenzials wird auf Daten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) zurückgegriffen. Konkret werden für den Gebietsumgriff der Kommune Daten über die jährlich anfallende Menge an Erntehaupt- und Erntenebenprodukten, organischen Abfällen sowie Gülle und Festmist erhoben. 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. 6,9 GWh bestimmt werden. Die Potenziale, aufgegliedert nach der Herkunft, werden in Tabelle 5 dargestellt.

Tabelle 5: Theoretisches Biogaspotenzial

Herkunft	Potenzial in MWh	Datenquellen
Pflanzliche Biomasse - Erntehauptprodukte	1.000	LfU
Pflanzliche Biomasse - Erntenebenprodukte	5.283	LfU
Organischer Abfall	428	LfU
Gülle und Festmist	226	LfU
Summe	6.937	

Wird das auf statistischen Datenquellen basierende Biomasse- und Biogaspotenzial bilanziert, erreicht Münchsmünster mit dem Biogaspotenzial einen Wert von etwa 14 %, wobei

davon 5 % das Abwärmepotenzial durch Biogasanlagen darstellen. Das Biomassepotenzial mit einem Wert von etwa 6 % vom Gesamtwärmeverbrauch wird ebenso dargestellt (Abbildung 41).

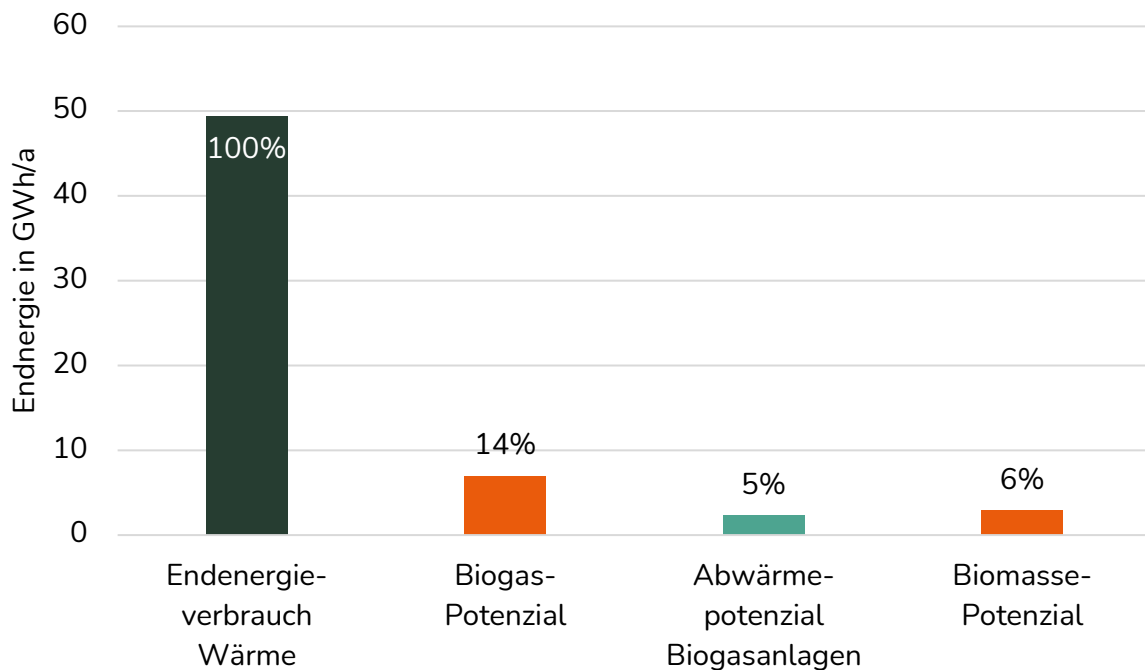


Abbildung 41: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch

Innerhalb der Gemeinde Münchsmünster befindet sich keine Biogasanlage im Betrieb. Dieser Umstand beeinflusst das Biogaspotenzial negativ, da so kein Biomethan innerhalb der Kommune erzeugt werden kann.

5.9 Wasserstoff

Die Potenzialanalyse zeigt, dass Wasserstoff für die zukünftige Wärmeversorgung in Münchsmünster grundsätzlich in Betracht kommt, insbesondere aufgrund der räumlichen Lage im H₂-Cluster Ingolstadt (HyPipe Two) und der unmittelbaren Nähe zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz. Zudem ist das Gasnetz laut Energienetze Bayern zu 98% H₂-tauglich und damit technisch auf eine mögliche spätere Nutzung vorbereitet.

Für eine lokale Wasserstofferzeugung fehlen in Münchsmünster die erforderlichen erneuerbaren Energiepotenziale: Es gibt weder Windvorrang- noch PV-privilegierte Flächen und die verfügbaren Flächen sind zu klein, um eine ökonomisch sinnvolle Elektrolyse betreiben zu

können. Eine dezentrale Herstellung von grünem Wasserstoff wäre daher weder wirtschaftlich noch energetisch effizient. Grüner Wasserstoff aus externen Quellen bleibt ebenfalls mit hohen Preis- und Versorgungsunsicherheiten behaftet.

Für die Raumwärmeversorgung privater Haushalte stehen mit Wärmepumpen und Biomasseanlagen effiziente und verlässliche Alternativen bereit. Wasserstoff kann perspektivisch eine Rolle spielen, sollte jedoch aufgrund seiner begrenzten Verfügbarkeit und hohen Herstellungskosten vorrangig in industriellen Prozessen eingesetzt werden.

Damit Münchsmünster langfristig tragfähige Entscheidungen treffen kann, bedarf es zeitnah einer eindeutigen Aussage des Netzbetreibers zu Verfügbarkeit, Einspeisezeitpunkt und Kosten des Wasserstoffs. Ohne diese Klarheit bleibt die Planungssicherheit erheblich eingeschränkt.

5.10 Zwischenfazit Potenzialanalyse

In Tabelle 6 werden die untersuchten Potenziale zusammenfassend dargestellt. Die Einteilung in --, -, +, ++ stellt die mit der jeweiligen Quelle bereitstellbaren Deckungsgrade im Sinne eines Ausbaupotenzials, bezogen auf den Gesamtwärmeverbrauch dar. Die Attribute werden wie folgt vergeben:

Deckungsgrad 0 - 10 %: --

Deckungsgrad 10 - 20 %: -

Deckungsgrad 20 - 50 %: +

Deckungsgrad 50 - 100 %: ++

Tabelle 6: Übersicht der Potenziale

Wasserstoff*	++	+ Industrie in Münchsmünster wird mit Wasserstoff versorgt + Lt. Netzbetreiber ist das Verteilnetz wasserstofftauglich - Es liegt kein Transformationsplan vor - Risiken und Unsicherheiten bei Verfügbarkeit und Kosten
PV-Dach	++	Ausbaupotenzial liegt bei 26,9 GWh
Oberflächennahe Geothermie*	+	Im gesamten Gebiet mindestens zwei oberflächennahe Geothermiepoteziale vorhanden
Uferfiltrat*	+	Hinweise auf grundsätzliche Eignung; Ilm als Fluss I. Ordnung und Grundwassernutzung möglich
Flusswasser	-	Allg. möglich lt. WWA – 3,3 GWh Umweltwärme mit 2K Temperaturspreizung und 2% Entnahme → 5 GWh Wärme (ca. 250 Privathaushalte)
Biomasse	-	Theo. Potenzial liegt bei 3 GWh/a – Potenzial in den Privatwäldern liegt bei 15 GWh sofort entnehmbar
Grünes Gasnetz*	--	Keine Biogasanlage im Gemeindegebiet
Biogas	--	Theo. Potenzial liegt bei 7 GWh/a – keine BGA in der Gemeinde
Industrieabwärme	--	Lyondellbasell mit großen Abwärmemengen; Aktuell kein Interesse diese auszukoppeln
Abwasserabwärme	--	Keine Informationen zu Abfluss; Aufgrund der Gemeindegröße ist eine Eignung eher unwahrscheinlich
Kläranlage	--	Trockenwetterabfluss liegt teilweise unter 15 l/s; Abstand zu Quartieren ist über 1,2 km

PV-Freiflächen	--	Keine ausgewiesenen PV-Flächen & keine privilegierten Flächen
Windkraft	--	Keine Vorrang- und Vorbehaltsgebiete in Münchsmünster

Die in Tabelle 6 mit * markierten Potenzial können nur bedingt quantifiziert werden. Die Potenzialanalyse der Gemeinde Münchsmünster untersucht Einspar- und Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien sowie Abwärme zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

Ein zentrales Handlungsfeld ist die **Energieeinsparung durch Gebäudesanierungen**. Durch Sanierungsmaßnahmen kann der Wärmeverbrauch von derzeit 49 GWh ohne Wärmenetzverluste bis 2045 um etwa 8% auf 45 GWh gesenkt werden. Dies entspricht einer Einsparung von 4 GWh Wärmeenergie jährlich.

Die Analyse berücksichtigt zudem **Schutzgebiete** wie Trinkwasserschutz-, Natur- oder Landschaftsschutzgebiete, die teilweise erhebliche Einschränkungen für den Ausbau erneuerbarer Energien darstellen. So sind beispielsweise große Teile nördlich der Ilm als Hochwasserschutzgebiet deklariert.

Im Bereich der **erneuerbaren Stromerzeugung** weist die Photovoltaik das größte Potenzial auf. Auf Dächern sind noch rund 26,9 GWh erschließbar, wobei Wohngebäude knapp 35 % dieses Potenzials stellen. Für Freiflächen-PV sind keine privilegierten Flächen vorhanden.

Auch **geothermische Potenziale** wurden untersucht. Erdsonden sind mit Ausnahme der hydrogeologisch kritischen Gebiete überall mit Einzelfallprüfung möglich. Erdkollektoren und Grundwasserbrunnen gelten als breit einsetzbar. Flusswassernutzung ist möglich und sollte bei Quartierskonzepten entlang der Ilm geprüft werden. Die vorhandenen Bauwerke der Laufwasserkraftwerke bieten hier einen möglichen Standort an, da hier bereits in das Gewässer eingegriffen wurde.

Ein weiteres wichtiges Feld ist die **Abwärmenutzung**. Die Industrie bietet großes Potenzial hat allerdings nach aktuellem Stand kein Interesse an Investitionen zur Auskopplung. Ab-

wasserkänäle und vor allem die Kläranlage bieten ebenfalls Potenziale. Der mittlere Niedrigwasserabfluss der Kläranlage liegt allerdings am unteren Schwellenwert der wirtschaftlich sinnvollen Nutzung.

Im Bereich der **Biomasse** ergibt sich ein theoretisches Potenzial von knapp 3 GWh, insbesondere aus Waldderbholz, ergänzt durch die Aussagen des AELF kann aus den Privatwäldern ein Potenzial von ca. 12,6 GWh erhoben werden. **Biogas** aus landwirtschaftlichen Reststoffen und Abfällen beläuft sich auf ca. 7 GWh, allerdings befinden sich keine Biogasanlagen innerhalb des Gemeindegebiets.

Schließlich wurde auch **grüner Wasserstoff** betrachtet. Eine Biomethan-Einspeisung ist aufgrund der fehlenden Biogasanlagen unwahrscheinlich und eine Grüngaserzeugung durch erneuerbaren Strom ist aufgrund der schlechten Wind- und PV-Potenzialen ebenfalls unwahrscheinlich. Die Wasserstoff-Einspeisung mit Bezug durch externe Quellen kann perspektivisch durchaus erneuerbar erfolgen, jedoch ist die Verfügbarkeit nicht gewährleistet.

Insgesamt zeigt die Analyse, dass Münchsmünster über vielfältige Potenziale verfügt, die in Kombination aus Effizienzsteigerungen, PV-Dach Ausbau, Umweltwärmequellen, Biomasse und Wasserstoff eine weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 ermöglichen können.

6 ZIELSZENARIO UND WÄRMEVERSORGUNGSARTEN IM ZIELJAHR

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
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 Abs. 3 WPG erfolgt die Einteilung des geplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Betrachtungszeitpunkte der Jahre 2030, 2035 und 2040 sowie nach § 19 Abs. 1 WPG für das Zieljahr. 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. Die Prognosen decken dennoch den Zeitraum bis 2045 ab, um eine umfassende und langfristige Perspektive sicherzustellen. Demnach sind die Diagramme im Rahmen des Zielszenarios auf 2045 ausgelegt.

6.1 Methodik

Um die in Kapitel 6.2 dargestellten Zielszenarien fundiert entwickeln zu können, wurden zunächst mittels Standardlastprofilen die Wärmeverbräuche aller Quartiere zeitlich aufgeschlüsselt. Im Rahmen weiterer Betrachtungen wurden unter Berücksichtigung der Bestands- und Potenzialanalyse Wärmeerzeugungsansätze entwickelt. Nachfolgend ist die verwendete Methodik skizziert.

6.1.1 Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen

Um eine einheitliche und fundierte Bewertung der Quartiere zu ermöglichen, wurde der Leitfaden Wärmeplanung des BMWK und BMWBS zu Grunde gelegt. Im Mai 2025 erhielt dieses Ministerium die Bezeichnung Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) und der Teil des Klimaschutzes wurde überführt in das Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN). 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 Eignungen übergeordnet zusammengefasst werden.

Für Wärmenetzgebiete sind die Wärmelinienichte, potenzielle Ankerkunden, die Erwartung des Anschlussinteresses, der spezifische Investitionsaufwand für den Ausbau oder Bau, Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung sowie 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 ändernde 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.

6.1.2 Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien

Zur detaillierteren Betrachtung bestimmter Teilgebiete wird der zeitliche Wärmeverbrauch aus den vorliegenden Daten des Wärmekatasters abgeleitet. Dabei wird mittels des absoluten jährlichen Wärmeverbrauchs und Standardlastprofilen, die die Art des Gebäudes berücksichtigen, der Verlauf des Wärmeverbrauchs gebäudescharf abgebildet. Falls vorhanden, werden vor allem bei relevanten Großverbrauchern gemessene Lastgänge anstelle der Standardlastprofile verwendet. Zur Darstellung des Wärmeverbrauchs auf Quartiersebene werden alle in diesem befindlichen, zeitlich aufgelösten Wärmeverbräuche 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.

6.1.3 Dimensionierung der Technologien

Auf Grundlage des zeitlich differenzierten Wärmeverbrauchs der Quartiere kann die Dimensionierung der Wärmeerzeuger durchgeführt werden. Zunächst werden potenzielle Wärmeverluste im Wärmenetz berücksichtigt, indem der Wärmeverbrauch in Abhängigkeit der Wärmelinienichte des Quartiers erhöht wird. Falls gewünscht, wird über typische Erzeugungs-

profile zeitlich aufgelöst ein möglicher Betrag der Wärmeerzeugung mittels Solarthermie ermittelt. Über das verbleibende Profil kann die Dimensionierung weiterer Wärmeerzeuger durchgeführt werden. Diese werden wiederum durch ihre thermische Spitzenleistung und die Volllaststunden definiert. Das Produkt aus beiden Parametern ergibt die jährliche Wärmeerzeugung, worüber sich der jährliche Anteil der jeweiligen Technologie an der Wärmeversorgung des Wärmenetzes ermitteln lässt. Ziel dieser Betrachtung ist es, Wärmeerzeuger mit möglichst hohen Volllaststunden zu ermitteln und den Anteil an Spitzenlasttechnologien möglichst gering zu halten. Mithilfe der ermittelten notwendigen thermischen Leistung und Laufzeit der Erzeuger kann anschließend eine überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnung (Vollkostenrechnung) erfolgen.

6.1.4 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.

6.1.5 Akteursbeteiligung

Neben der Einteilung der einzelnen Quartiere in künftige Wärmeversorgungsgebiete und entsprechender weiteren Auslegung der künftigen Energieversorgung in den Gebieten wurden im Rahmen der Akteursbeteiligung alle relevanten Akteure wie zum Beispiel die Energienetze Bayern und die Firma LyondellBasell miteinbezogen.

6.2 Zielszenario 2045

Im nachfolgenden Abschnitt wird das Zielszenario im Jahr 2045 inklusive der Zwischenschritte in den Stützjahren dargestellt und näher erläutert.

6.2.1 Voraussetzungen und Annahmen

Die Betrachtungen basieren auf gewissen Annahmen, die bereits in den vorherigen Kapiteln beschrieben wurden. Unter anderem ist aufgrund der Analysen und der Stellungnahme des Gasnetzbetreibers die Wasserstofflösung zur Raumwärmebereitstellung in Gasnetzgebieten zu berücksichtigen. Die Prüfgebiete 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.

6.2.2 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 42 wird zunächst der Wärmeverbrauch je Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr dargestellt.

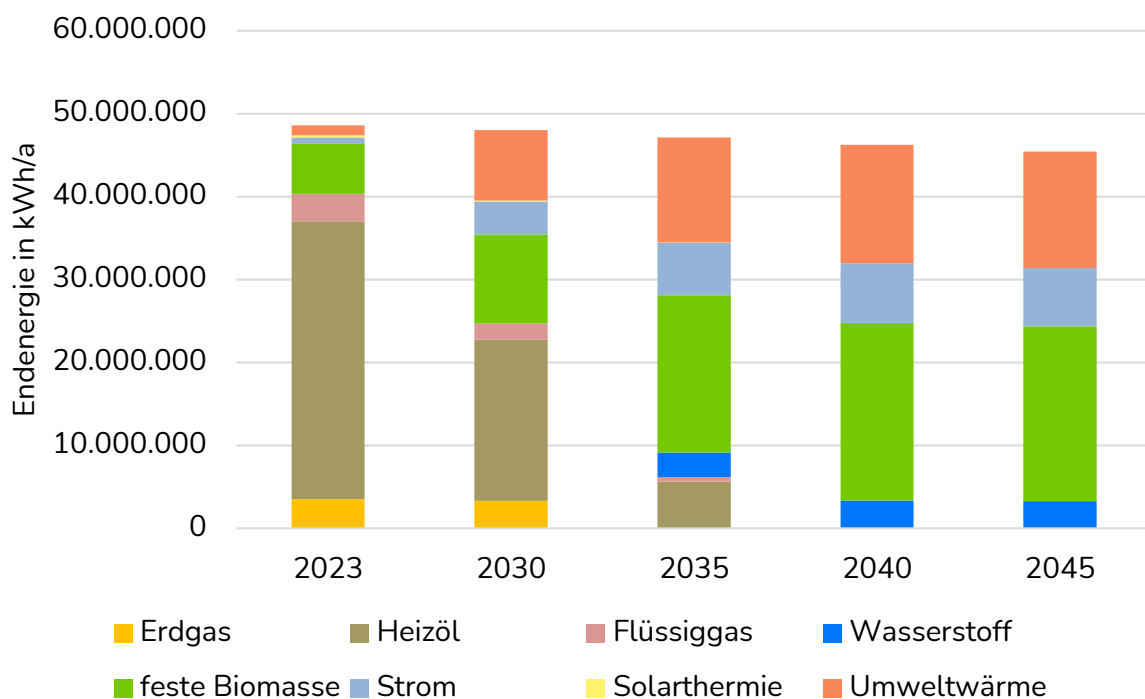


Abbildung 42: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Bei Betrachten des Diagramms fällt auf, dass die Reduktion der erforderlichen Energie bis zum Zieljahr 2045 stetig sinkt. Im Verlauf wird ebenso ein starker Rückgang der fossilen

Energieträger Heizöl und Erdgas deutlich. Erdgas soll ab 2032 durch Wasserstoff ersetzt werden. Zusätzlich wird in Abbildung 43 der Wärmeverbrauch gegliedert nach den Sektoren gezeigt.

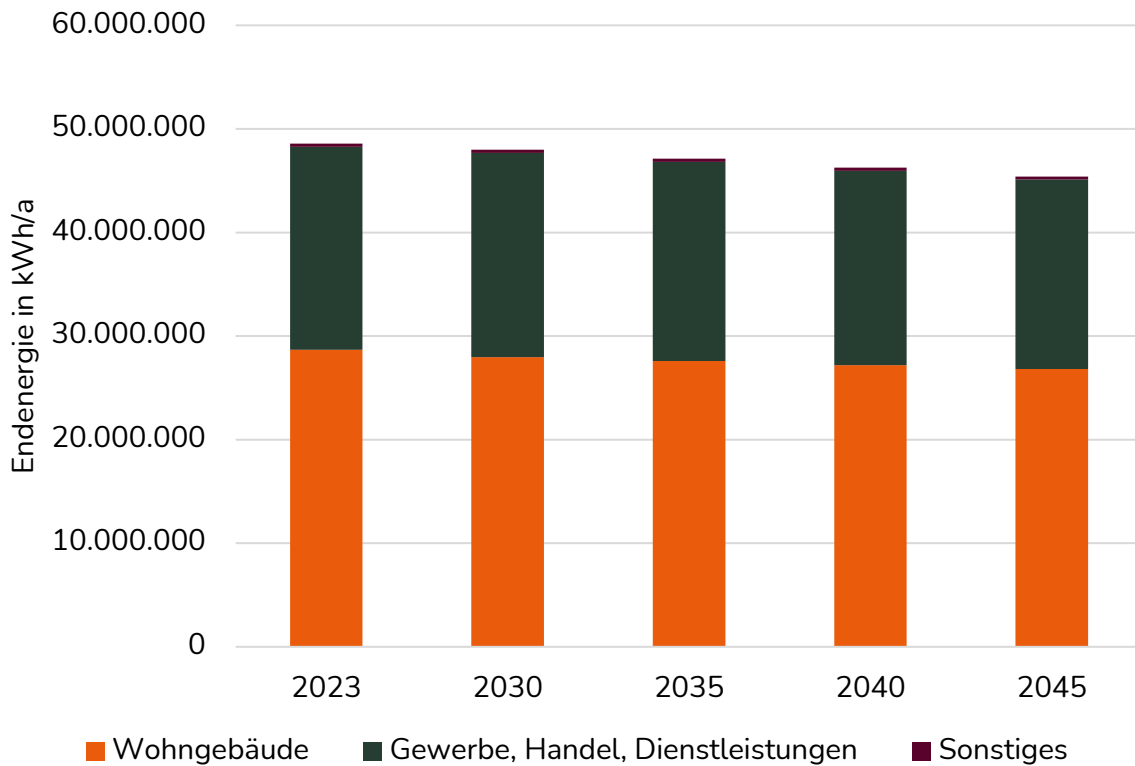


Abbildung 43: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Da für das Zieljahr in der Gemeinde keine Gebiete für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung ausgewiesen sind, ergibt sich kein Zubau an Wärmenetzkapazitäten. Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme bleibt daher unverändert bei **null**.

In Abbildung 44 werden die Energieträger der bestehenden Gasnetze aufgezeigt. Hierbei fällt auf, dass das Gasnetz derzeit zu 100 % über den Energieträger Erdgas versorgt wird. Ab dem Jahr 2032 soll eine stetige Zunahme von Wasserstoff erfolgen und den Erdgasanteil vollständig ersetzen.

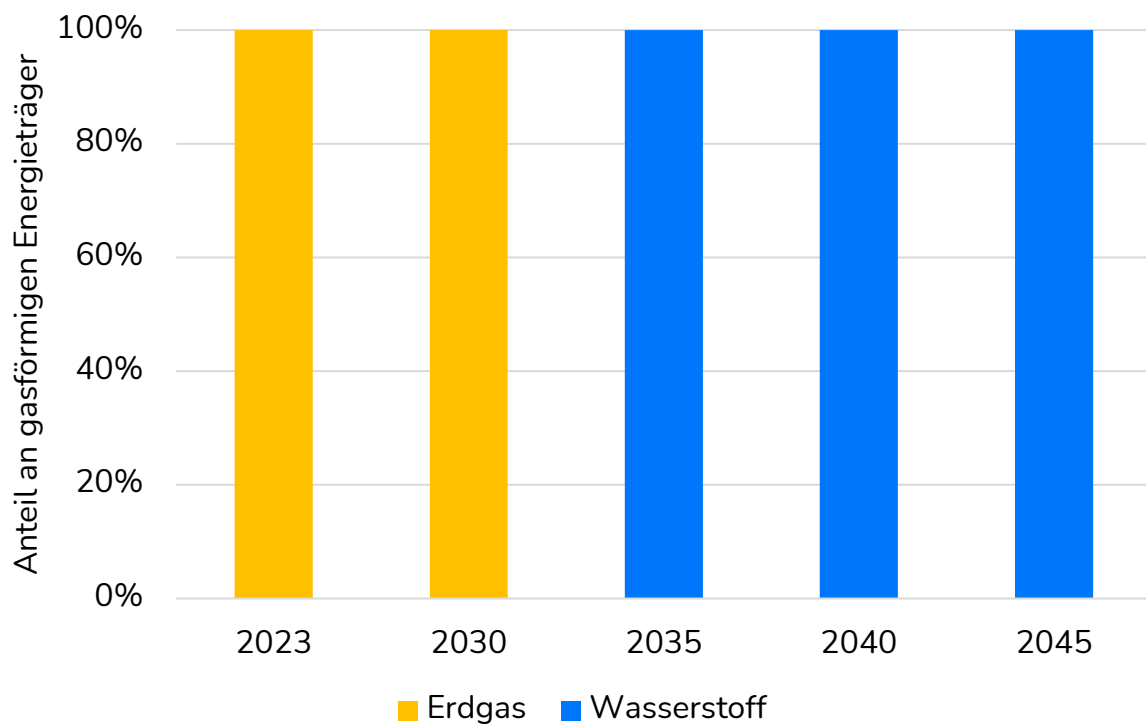


Abbildung 44: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Der Erdgasverbrauch reduziert sich ab Beimischung bzw. Umstellung auf Wasserstoff. Es gibt keine Garantie des Netzbetreibers bzgl. Verfügbarkeit und Termingarantie. Unter Umständen wird die Wasserstoffnutzung für Privathaushalte nicht zum dargestellten Stützjahr umgesetzt.

6.2.3 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Unter anderem auf Grundlage des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern in Abbildung 42 kann die Treibhausgasbilanz errechnet werden, welche in Abbildung 45 dargestellt wird. Zu sehen ist eine starke Abnahme der Treibhausgasemissionen bereits zum Jahr 2030, welche fortlaufend bis zum Zieljahr 2045 und damit bis zur vollständigen Substitution der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien abnimmt. Die starke Abnahme ist zum Großteil durch den Heizungstausch 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 sowie die durch die Wasserstoffversorgung zu erwarten.

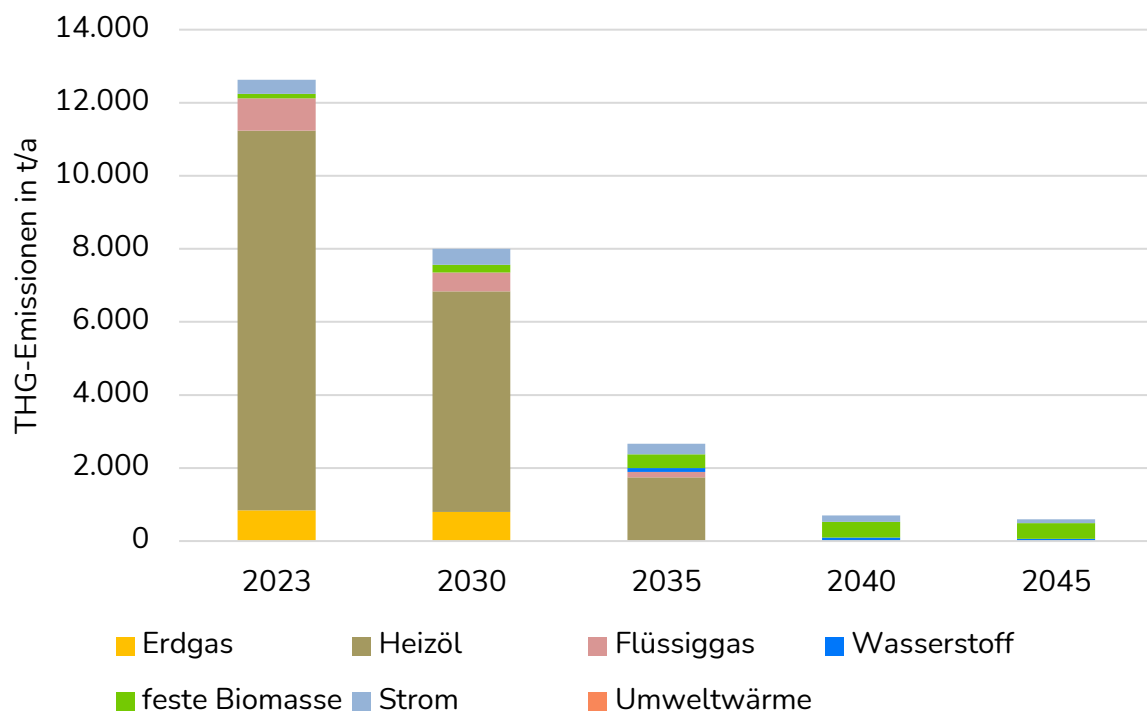


Abbildung 45: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

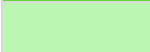
6.3 Wärmeversorgungsarten

Im Rahmen der Wärmeplanung wird folgend die Eignung der Quartiere für die dezentrale Versorgung sowie für Wärme- oder Wasserstoffnetzgebiete untersucht. Dazu werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stütz- und Zieljahren betrachtet, Quar-

tiere mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial identifiziert sowie Fokusgebiete detailliert betrachtet. Darauf aufbauend werden Optionen für die künftige Wärmeversorgung entwickelt, die den spezifischen örtlichen Gegebenheiten Rechnung tragen.

6.3.1 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 19 Abs. 2 sind die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete 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 folgend 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 unter anderem:

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 Faktoren

Eignung – dezentrale Wärmeversorgung

Alle Quartiere sind grundsätzlich für eine dezentrale Wärmeversorgung geeignet (siehe Abbildung 46). Auch Quartierstrukturen, die in anderen Kommunen oft als ungeeignet gelten – etwa historische Altstadtbereiche – liegen in Münchsmünster nicht vor.

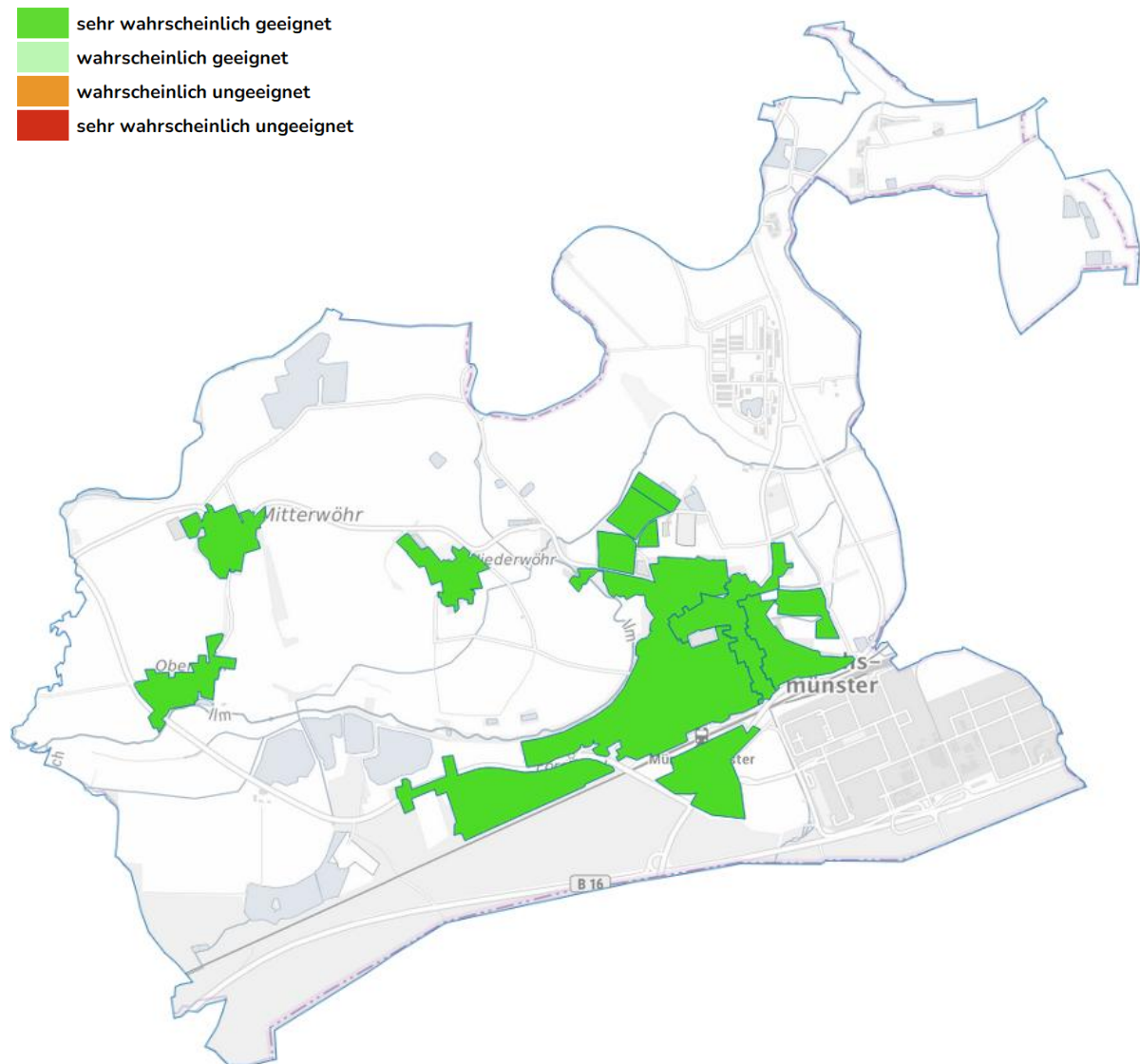


Abbildung 46: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Eignung – Wasserstoffnetzgebiet

Aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Energieversorgung durch Wasserstoff in der Kommune sowie der bestehenden Gasnetzinfrastruktur werden, wie in Abbildung 47 erkennbar, die Quartiere mit Gewerbegebieten für eine Wasserstoffversorgung als wahrscheinlich geeignet eingestuft. Für alle Quartiere ohne Gasverteilnetz ist die Versorgung über

Wasserstoff und damit ein Aufbau eines Wasserstoffverteilnetzes aufgrund des hohen Kostenaufwands sehr unwahrscheinlich.

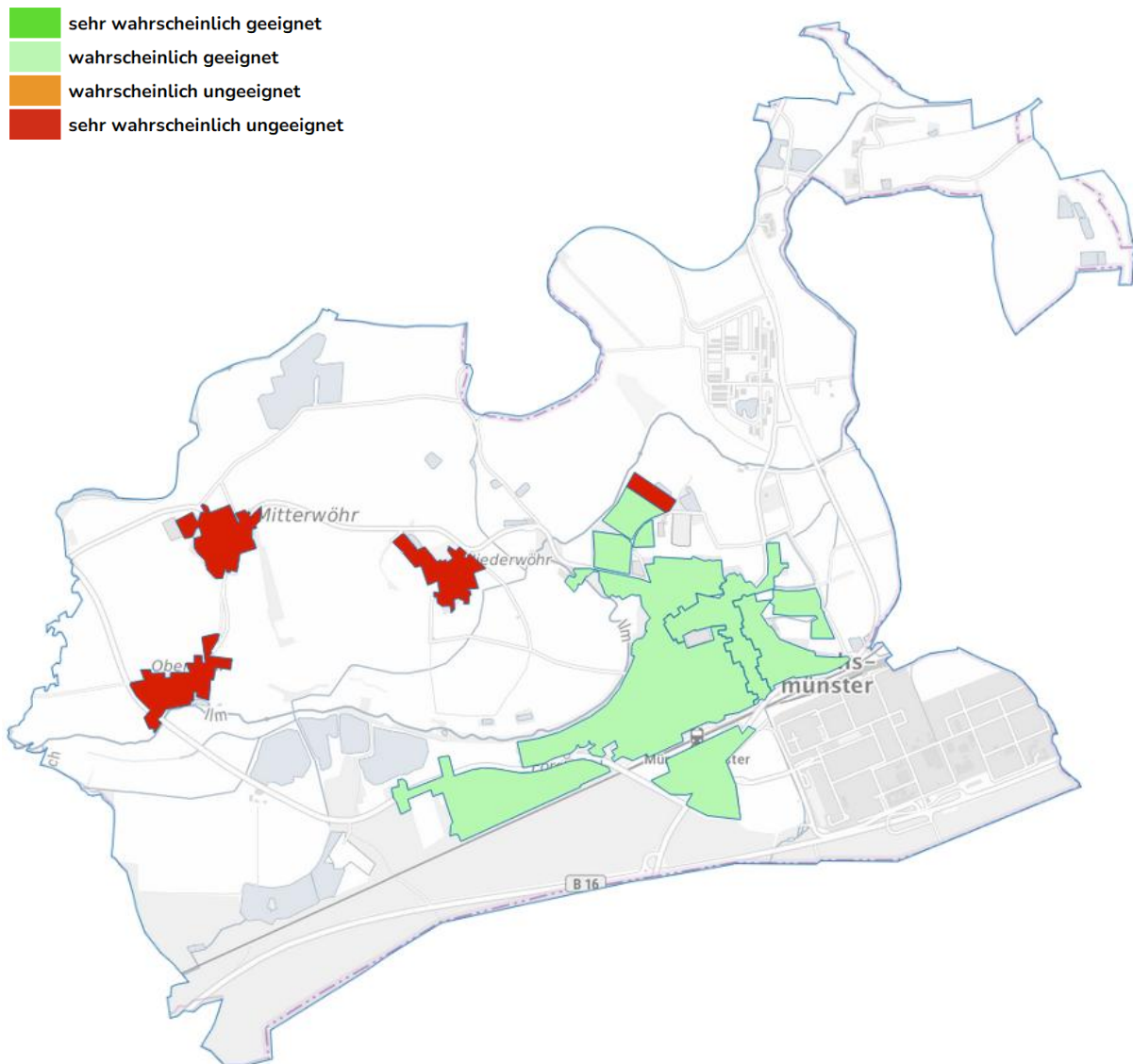


Abbildung 47: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Eignung – Wärmenetzgebiet

Die in Abbildung 48 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen zur Eignung für ein mögliches Wärmenetzgebiet ergeben sich aus dem Wärmeverbrauch der einzelnen Straßenzüge sowie der Abnehmerstruktur, insbesondere dem Alter der bestehenden Wärmeversorgung und dem Vorhandensein größerer Abnehmer wie kommunaler Liegenschaften.

Die Quartiere **Mitterwöhr**, **Oberwöhr** und **Niederwöhr** sind aufgrund der geringen Gebäudeanzahl und des damit verbundenen niedrigen Wärmeverbrauchs **für ein Wärmenetz eher**

ungeeignet. **Gebäudenetze** können hier jedoch eine sinnvolle Alternative darstellen und sollten weiter geprüft und forciert werden.

Die Quartiere **An den Weiherwiesen**, **Dirnbergermühle Ost** und **Neubaugebiet Dirnbergermühle** weisen durch ihre erst kürzlich errichteten Heizungsanlagen eine **geringe Eignung für ein Wärmenetz** auf.

Die Gebiete **Kreuzstraße Westerfeld** und **Tassilostraße mit Schule** werden hingegen als **wahrscheinlich geeignet** eingestuft, da hier eine höhere Wärmeliniendichte vorliegt, kommunale Liegenschaften vorhanden sind und aus der Haushaltsumfrage ein teilweises Anschlussinteresse hervorging.

Für die übrigen Quartiere erscheint eine Wärmenetzversorgung aufgrund des vorhandenen Gasnetzes und des insgesamt niedrigen Wärmeverbrauchs **eher unwahrscheinlich**.

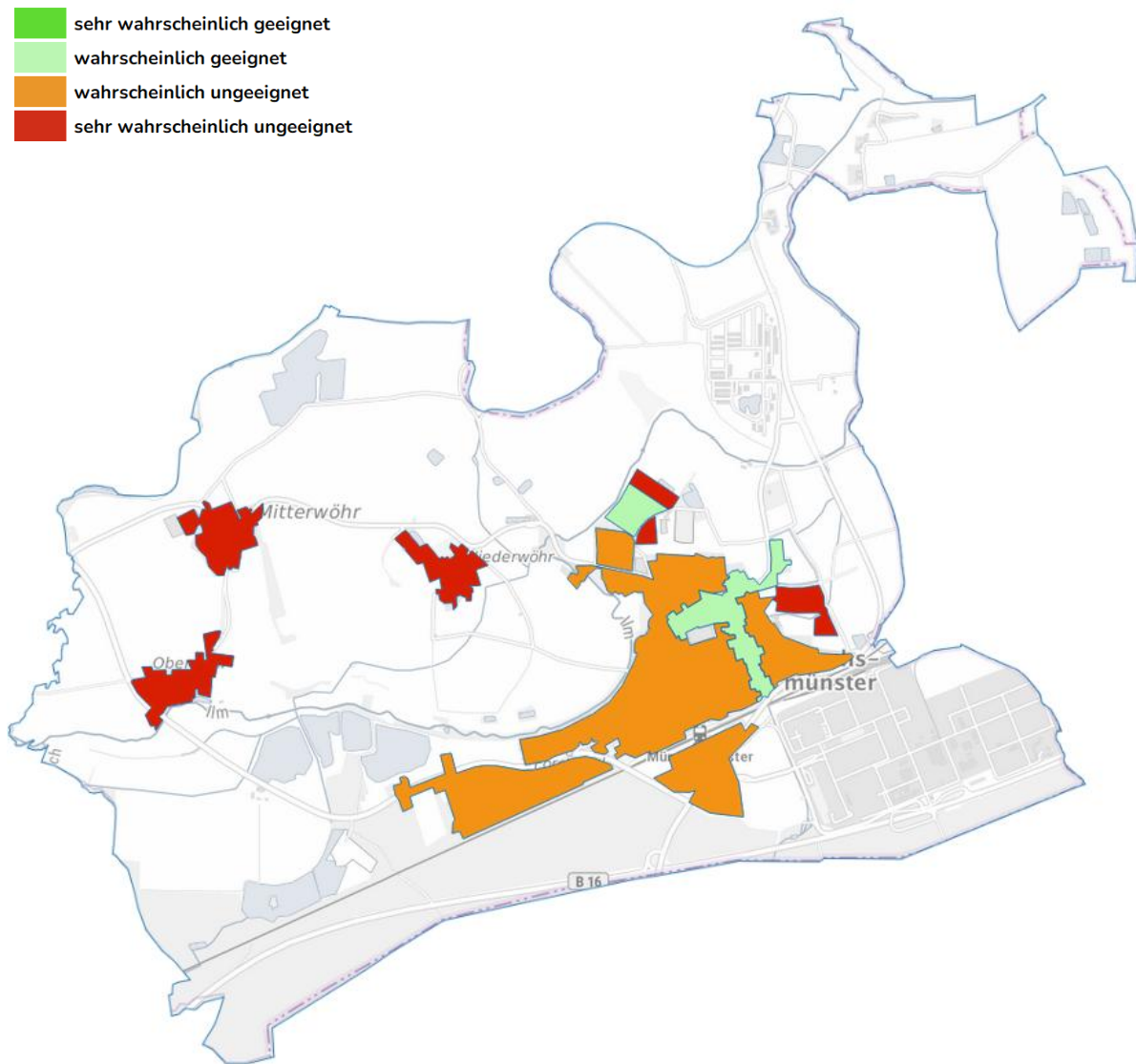
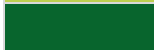


Abbildung 48: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

6.3.2 Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren 2030 bis 2040 und im Zieljahr 2045

Nachfolgend werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren, sowie dem Zieljahr 2045 dargestellt. Die Einteilung nach dem WPG lautet wie folgt:

Farbe	Art des Wärmeversorgungsgebiets
	Wärmenetzverdichtungsgebiet
	Wärmenetzausbaugebiet
	Wärmenetzneubaugebiet
	Wasserstoffnetzgebiet
	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
	Grüne Methanversorgung (Prüfgebiet)
	Prüfgebiet

Die nachfolgenden Betrachtungen wurden zusammen mit der Kommune erarbeitet. Im Jahr 2030 (vgl. Abbildung 49) werden die Quartiere Forstpriel, Gewerbegebiet Süd, Münchsmünster Mitte/West, Münchsmünster Süd/Ost, Tassilostraße mit Schule, Westerfeld Süd und Kreuzstraße Westerfeld als Prüfgebiet klassifiziert. Diese Gebiete sind mit einem Gasnetz erschlossen und müssen im Anschluss an die Wärmeplanung hinsichtlich einer möglichen Wasserstoffversorgung geprüft werden.

Die restlichen Quartiere sind als Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung bewertet. Das Quartier Tassilostraße mit Schule und Kreuzstraße Westerfeld werden im Folgenden als Fokusgebiet betrachtet, um eine Wärmenetzlösung als Versorgungsvariante zu betrachten.

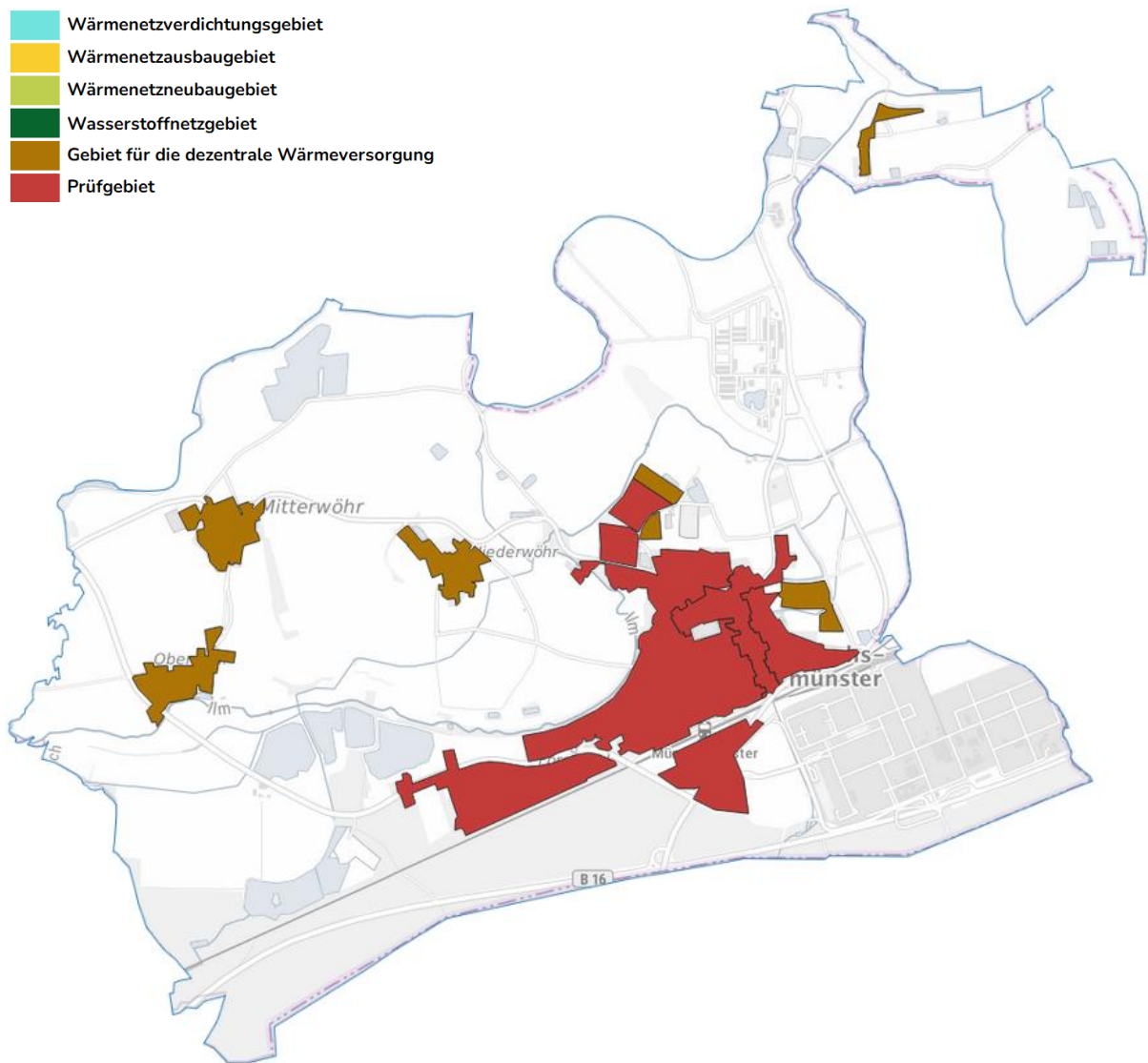


Abbildung 49: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Aufgrund der zu prüfenden Themen hinsichtlich der Wasserstoffversorgung bleiben die Prüfgebiete zum Jahr 2035 (vgl. Abbildung 50).

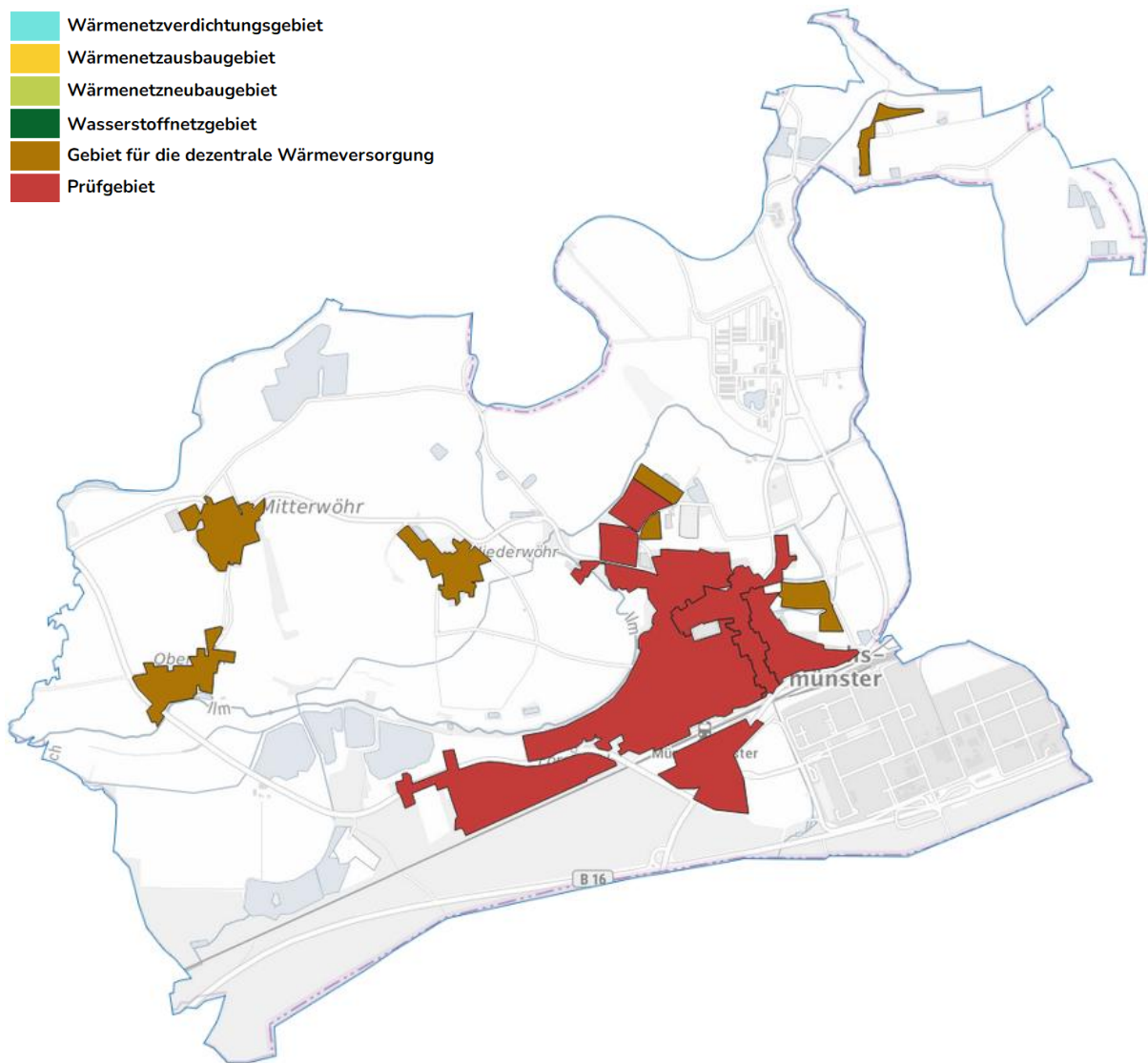


Abbildung 50: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Ebenso werden zum Jahr 2040 die Prüfgebiete weiterhin als Prüfgebiete bewertet (vgl. Abbildung 51).

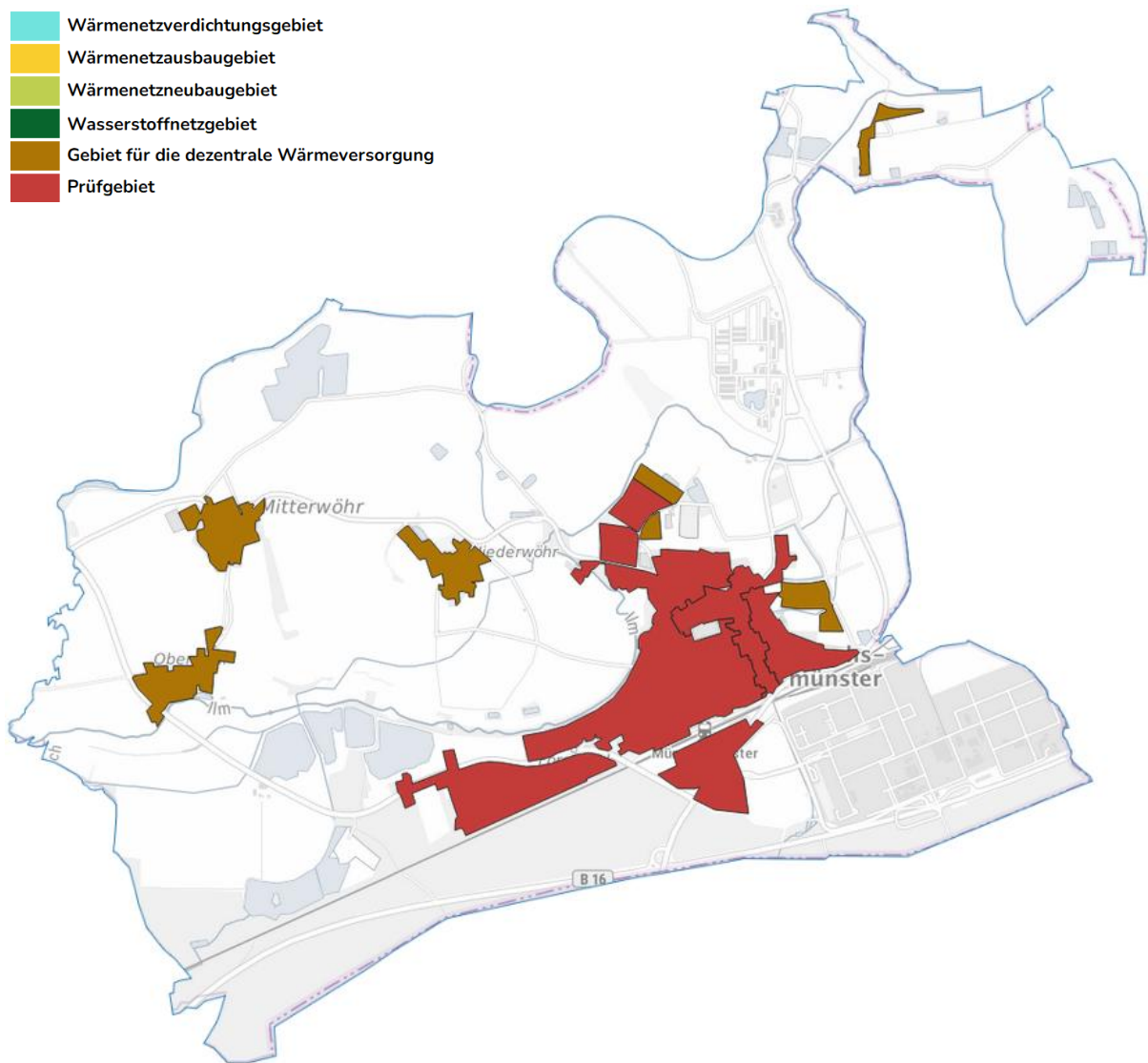


Abbildung 51: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2040 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

In Abbildung 52 sind die voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für das Zieljahr 2045 abgebildet.

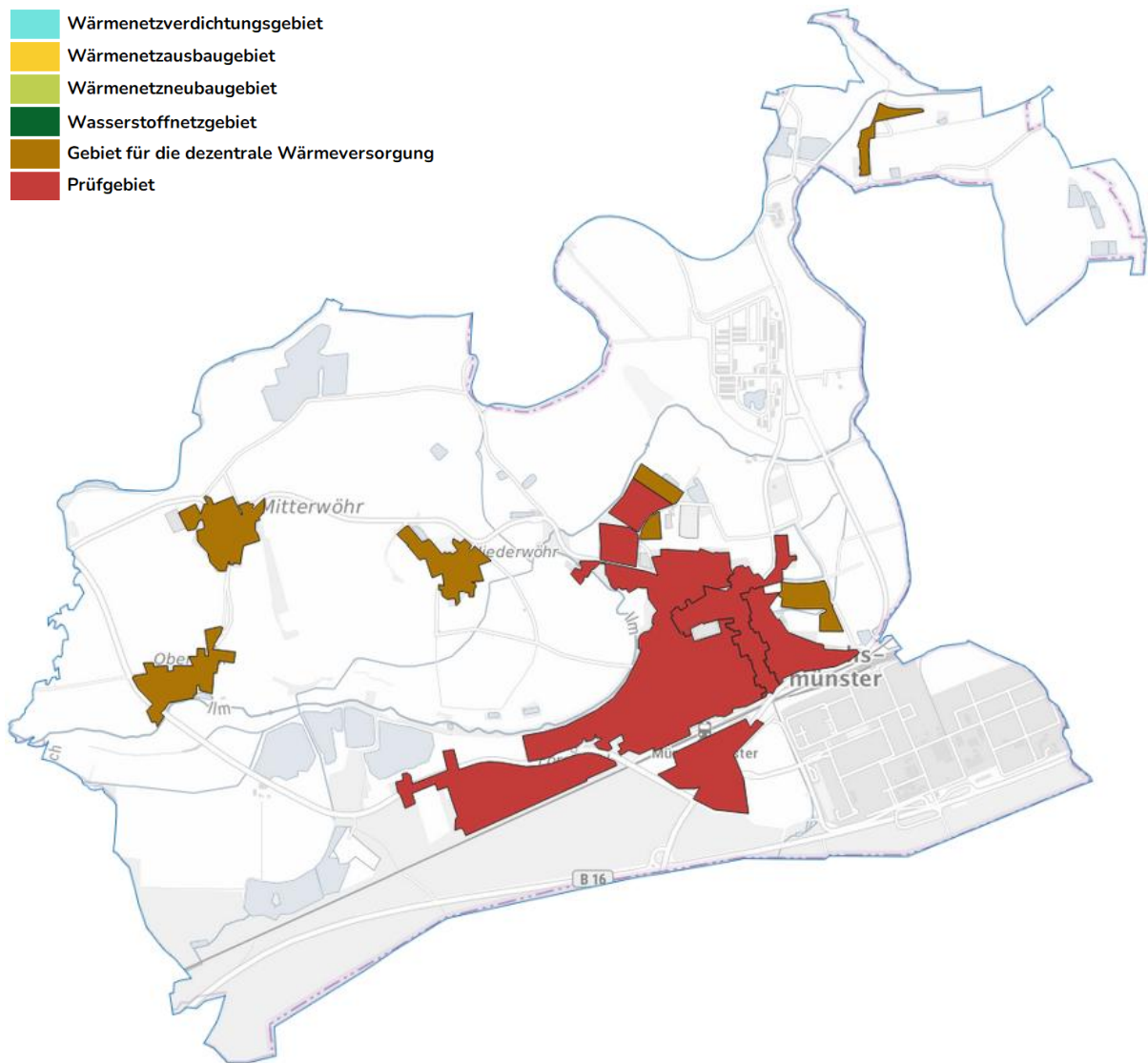


Abbildung 52: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)

6.3.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 Abs. 5 WPG sind die beplanten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial darzustellen. Die Gebiete in Abbildung 53 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 Tassilostraße mit Schule, Münchsmünster Mitte/West und Münchsmünster Süd/Ost. Der Gebäudebestand ist in diesen Quartieren eher älter und Bedarf in nächster Zeit voraussichtlich Sanierungsmaßnahmen.

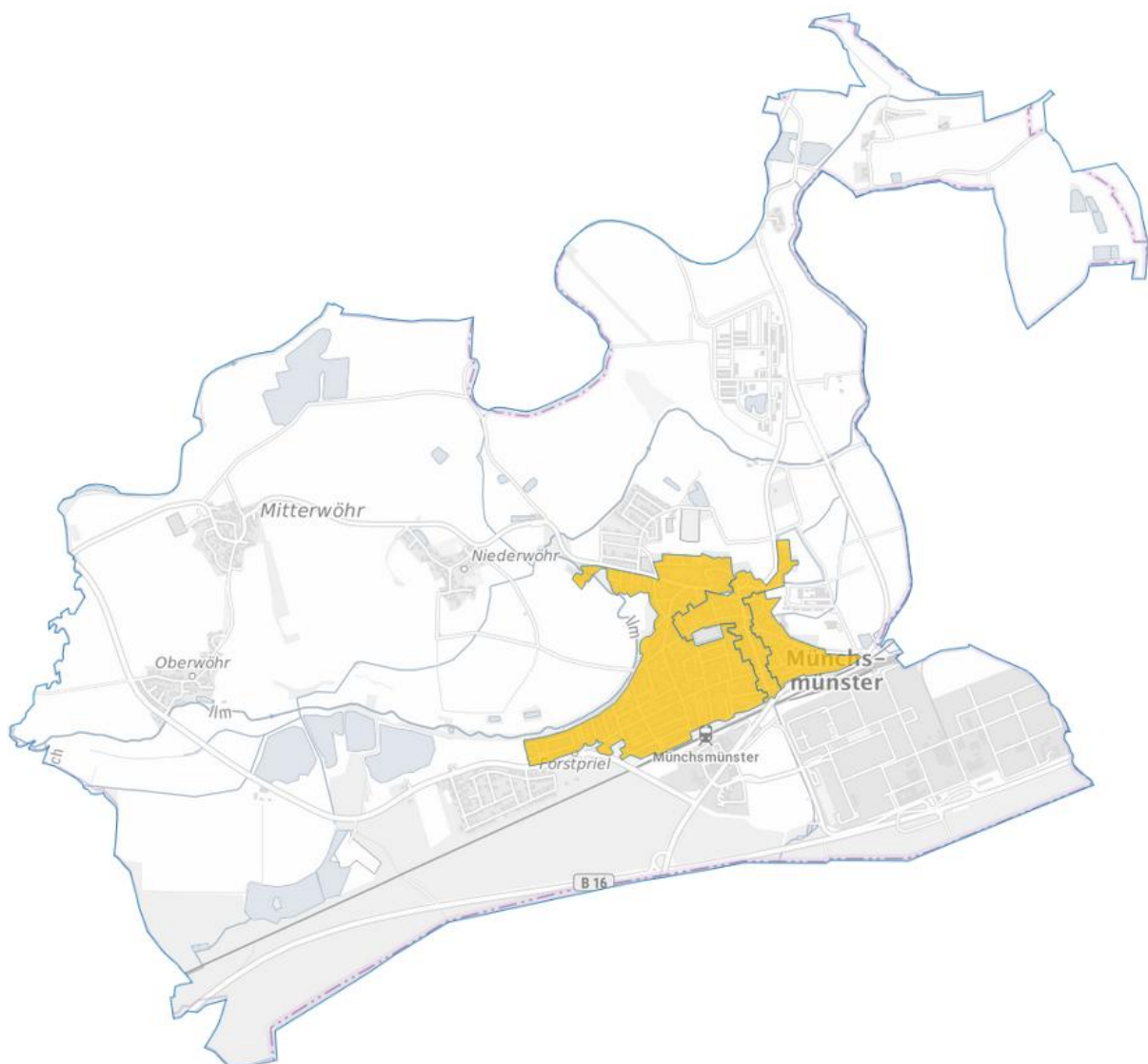


Abbildung 53: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

6.3.4 Darstellung der Fokusgebiete

Neben der Betrachtung aller Quartiere werden zwei Fokusgebiete in dem untersuchten Gebiet detaillierter analysiert. Die Fokusgebiete sind hinsichtlich ihrer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln. Im Folgenden werden für diese Quartiere konkrete Umsetzungspläne sowie die Modellierung eines Energieträgermixes mit zugehöriger Kostenschätzung dargestellt. In Abstimmung mit der Gemeinde Münchsmünster wurden gemeinsam die Fokusgebiete Tassilostraße mit Schule und Kreuzstraße Westerfeld festgelegt.

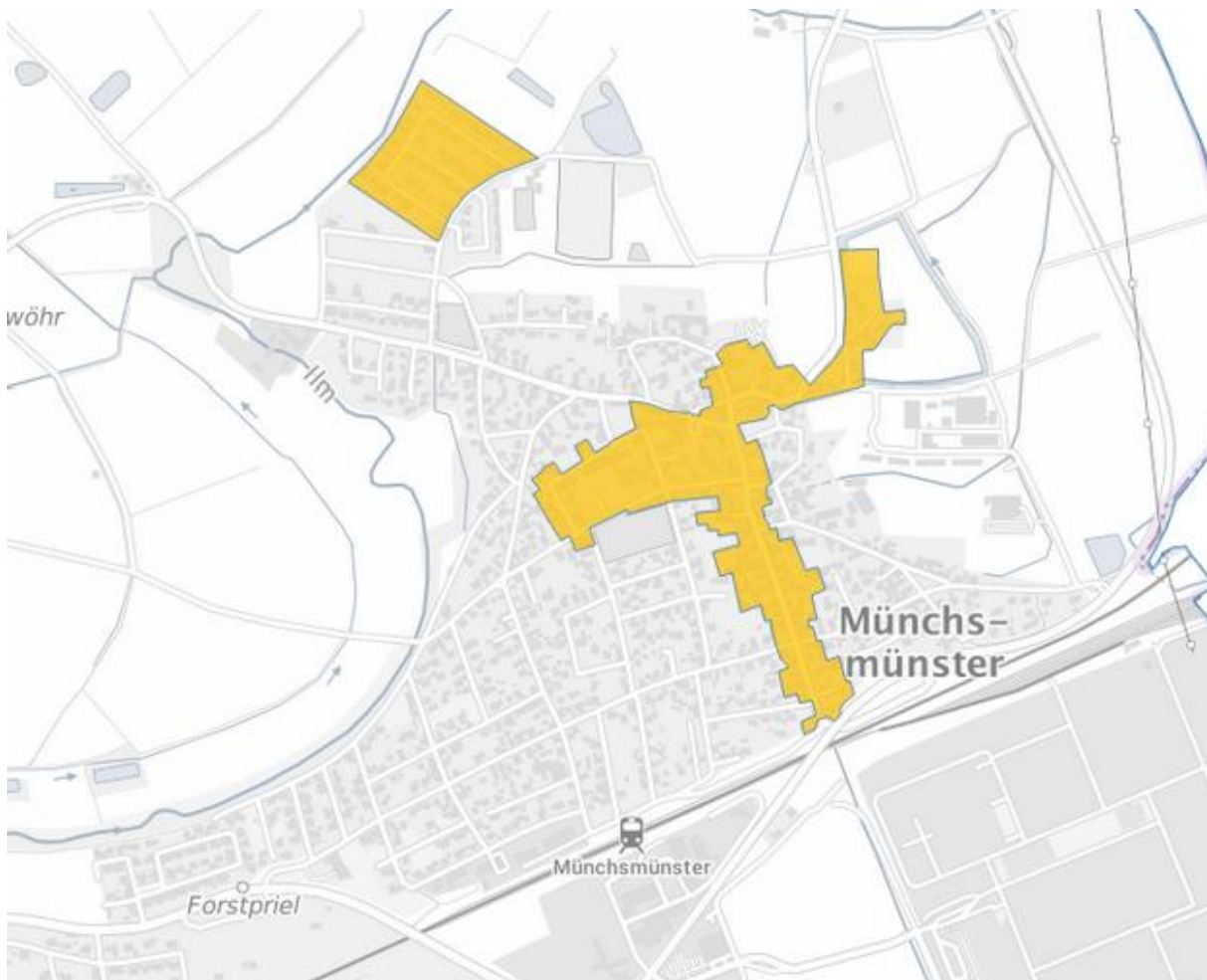


Abbildung 54: Darstellung der Fokusgebiete

Das Fokusgebiet **Tassilostraße mit Schule** ist durch den Kernort und die Hauptstraße charakterisiert. Das Gebiet ist geprägt von den kommunalen Liegenschaften, die einen erheblichen Anteil am gesamten Endenergieverbrauch des Quartiers haben. Das Rathaus, der Bürgersaal, die Schule, der Jugendtreff und Kindergarten benötigen jährlich rund 650.000 kWh

für die Wärmeversorgung. Insgesamt werden im Quartier pro Jahr etwa 3,4 GWh benötigt. Die kommunalen Liegenschaften sind demnach für 20% des gesamten Endenergieverbrauchs des Quartiers verantwortlich. Das Rathaus und der Kindergarten werden bereits mit erneuerbaren Energien beheizt, letzteres wurde 2024 saniert. Aus der durchgeführten Potenzialanalyse gehen insbesondere Biomasse sowie Wärmepumpenlösungen als geeignete Optionen für das Quartier hervor. Damit lassen sich unter Berücksichtigung möglicher Förderungen Wärmegestehungskosten von 0,13 €/kWh realisieren.

Zur Auswahl einer geeigneten Energieversorgung für das Quartier Tassilostraße mit Schule wurden verschiedene Varianten mit unterschiedlichen Energieträgern ausgelegt und eine erste grobe Kostenschätzung durchgeführt. Nachfolgend werden die Varianten sowie die Kosten hierfür dargestellt. Von den untersuchten Varianten wurde jeweils die kostengünstigste ausgewählt, was im vorliegenden Fall **Variante 1** darstellt.

Variante 1:

- 1.475 kW Spitzenlasterzeuger (Stromdirektheizung)
- 2x 375 kW Biomassekessel (Hackschnitzel)

Variante 2:

- 1.475 kW Spitzenlasterzeuger (Stromdirektheizung)
- 350 kW Biomassekessel (Hackschnitzel)
- 350 kW Wärmepumpe – Luft (Strom)

Variante 3:

- 1.475 kW Spitzenlasterzeuger (Stromdirektheizung)
- 2x 375 kW Wärmepumpe – Luft (Strom)

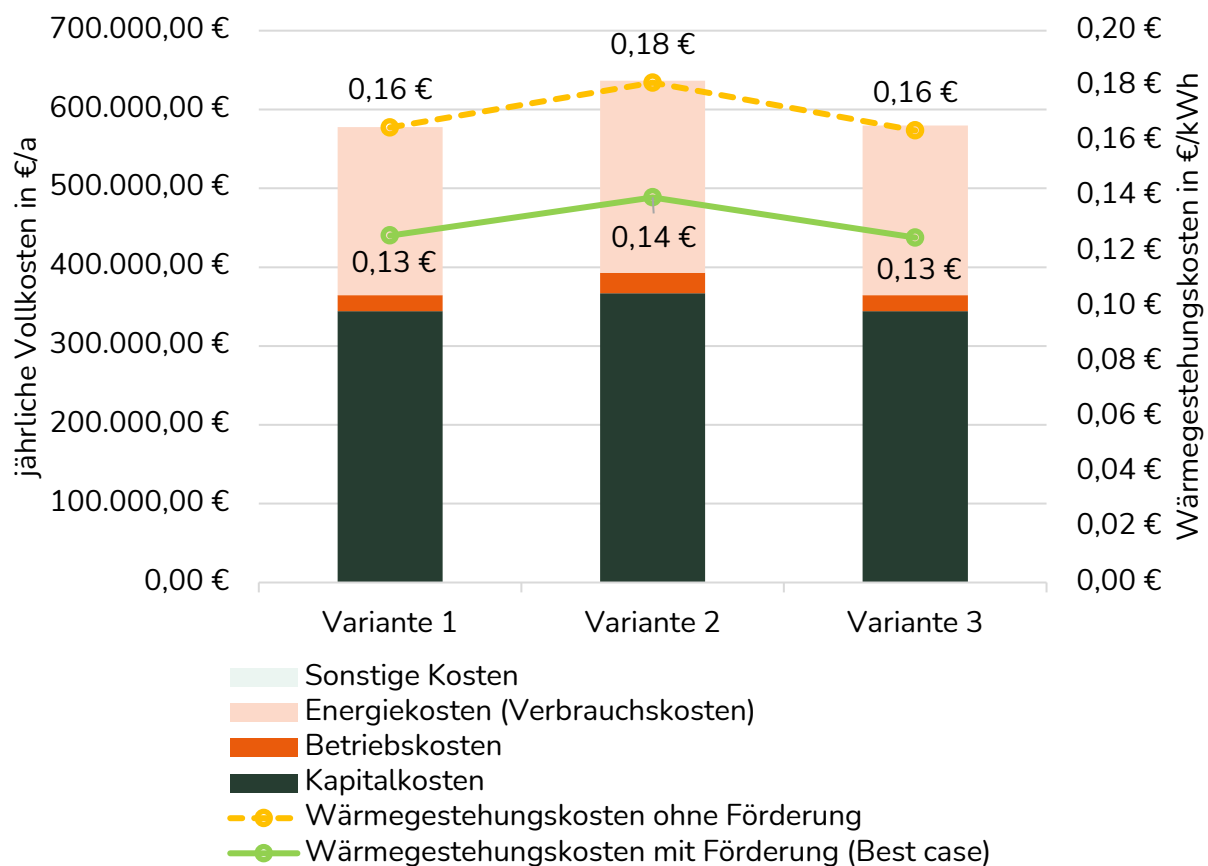


Abbildung 55: Jährliche Vollkosten und Wärmegestehungskosten Lehenwiesenweg II mit Neubaugebiet

Das Fokusgebiet Kreuzstraße Westerfeld ist als Wohngebiet ausgeprägt und wurde durch den Bebauungsplan „Wöhler Straße – Westerfeld – Nr. 2“ erschlossen, der im Jahr 1972 in Kraft trat. Die Bebauung erfolgte überwiegend in den 1970er- und 1980er-Jahren. Der Gebäudebestand weist daher ein erhebliches energetisches Einsparpotenzial sowie teilweise eine veraltete Wärmeversorgung auf.

Eine zentrale Herausforderung besteht darin, den bestehenden Gebäudebestand schrittweise zu modernisieren und gleichzeitig eine zukunftsfähige, erneuerbare Wärmeversorgung zu etablieren. Aufgrund der nordwestlich am Gebiet entlangfließenden Ilm stellt die Nutzung von Flusswasser eine potenziell interessante Option für eine quartierbezogene Wärmelösung dar.

Ergänzend hierzu kommen aus der Potenzialanalyse insbesondere Biomasse sowie Wärmepumpenlösungen (COP 3) als geeignete Wärmequellen für den Aufbau eines Wärmenetzes in Betracht. Die Kombination mehrerer erneuerbarer Energiequellen könnte dazu beitragen, eine resiliente und langfristig klimaneutrale Wärmeversorgung für das Quartier sicherzustellen. Die Versorgungsvariante unter Nutzung von Flusswasser stellt jedoch die kostenintensivste Option dar. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der absolute Wärmebedarf im Quartier vergleichsweise gering ist und die Wirtschaftlichkeit entsprechender Anlagen in der Regel erst bei höheren Heizleistungen und größeren jährlichen Wärmeabnahmen gegeben ist.

Zur Auswahl einer geeigneten Energieversorgung für das Quartier **Kreuzstraße Westerfeld** wurden verschiedene Varianten mit unterschiedlichen Energieträgern ausgelegt und eine erste grobe Kostenschätzung durchgeführt. Nachfolgend werden die Varianten sowie die Kosten hierfür dargestellt. Von den untersuchten Varianten wurde jeweils die kostengünstigste ausgewählt, was im vorliegenden Fall **Variante 1** darstellt.

Variante 1:

- 500 kW Spitzenlasterzeuger (Stromdirektheizung)
- 220 kW Luft-Wärmepumpe

Variante 2:

- 500 kW Spitzenlasterzeuger (Stromdirektheizung)
- 120 kW Biomassekessel (Hackschnitzel)
- 120 kW Luft-Wärmepumpe

Variante 3:

- 500 kW Spitzenlasterzeuger (Stromdirektheizung)
- 220 kW Flusswasser-Wärmepumpe

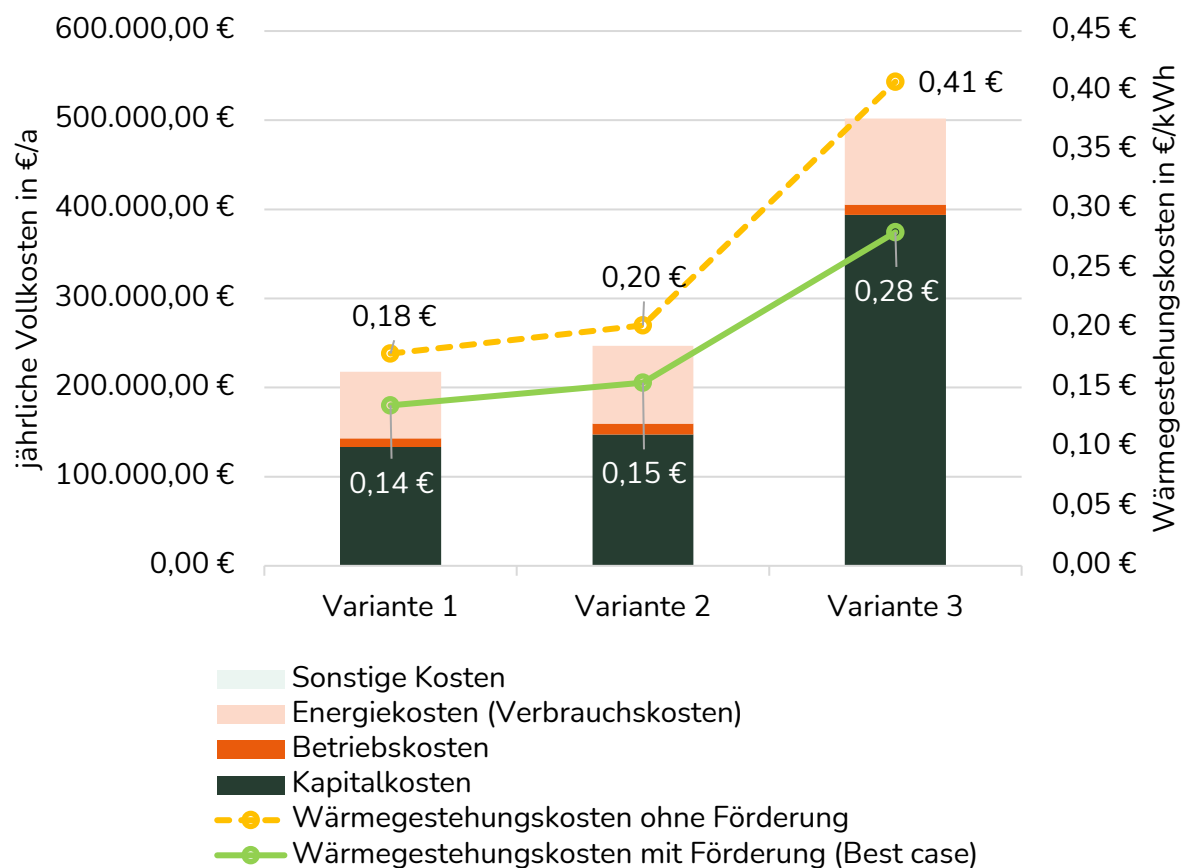


Abbildung 56: Jährliche Vollkosten und Wärmegestehungskosten Fokusgebiet Bauhof

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.

6.3.5 Quartierssteckbriefe der Fokusgebiete

Jedes Quartier des Zielszenarios wird zusätzlich in Form eines Steckbriefes dargestellt, in welchem die relevanten Informationen gesammelt beschrieben werden. Alle Steckbriefe werden gesammelt in Anlage 1 dargestellt.

Zur weiteren Einordnung wird ebenso in Tabelle 7 die Aufteilung der Wärmelinienendichte für ein spezifisches Quartier angegeben. Am Beispiel der Tassilostraße mit Schule lassen sich folgende Informationen ablesen: Die grauen Balken liegen überwiegend im dunkelgrünen, hellgrünen und gelben Bereich. Demnach ist die Wärmeverbrauchsstruktur eher im mittleren Segment angeordnet. Präziser formuliert besitzen 57 % der Gebäude im Quartier Dettenheim eine mittlere Wärmelinienendichte von 1.000 bis 1.500 kWh/m.

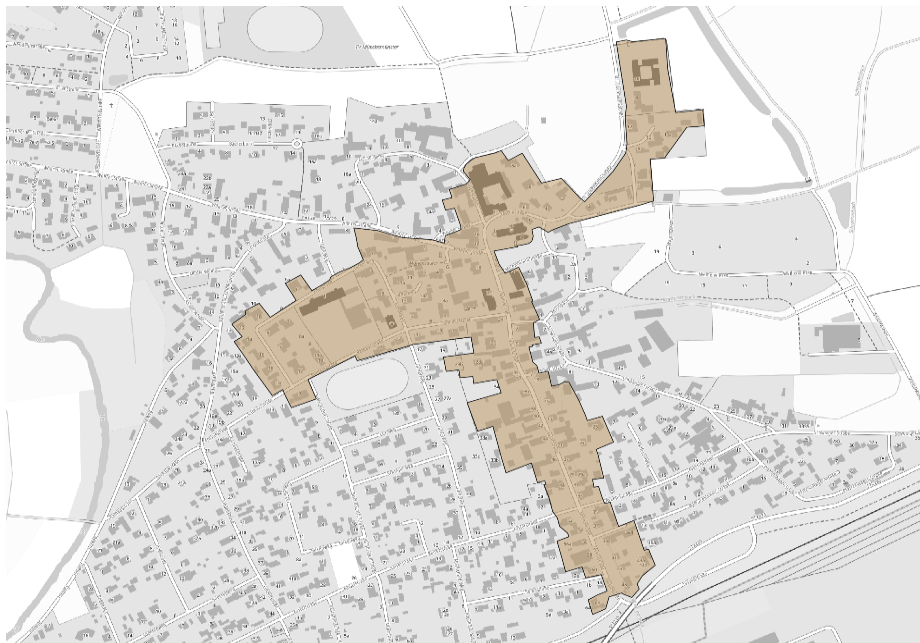
Tabelle 7: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmelinienendichte der Quartiere des Zielszenarios

Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmelinienendichte 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	
An den Weierwiesen	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	918
Auhausen	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	373
Dirnbergmühle Ost	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	162
Forstpiel	45%	55%	0%	0%	0%	0%	0%	460
Gewerbegebiet Süd	11%	0%	0%	89%	0%	0%	0%	707
Kreuzstraße Westerfeld	0%	0%	73%	27%	0%	0%	0%	825
Mitterwöhr	21%	49%	30%	0%	0%	0%	0%	538
Münchsmünster Mitte_West	23%	73%	4%	0%	0%	0%	0%	573
Münchsmünster Süd_Ost	22%	69%	9%	0%	0%	0%	0%	575
Neubaugebiet Dirnbergmühle	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0
Niederwöhr	9%	91%	0%	0%	0%	0%	0%	575
Oberwöhr	27%	20%	53%	0%	0%	0%	0%	579
Tassilostraße mit Schule	4%	16%	24%	57%	0%	0%	0%	762
Westerfeld Süd	35%	65%	0%	0%	0%	0%	0%	475

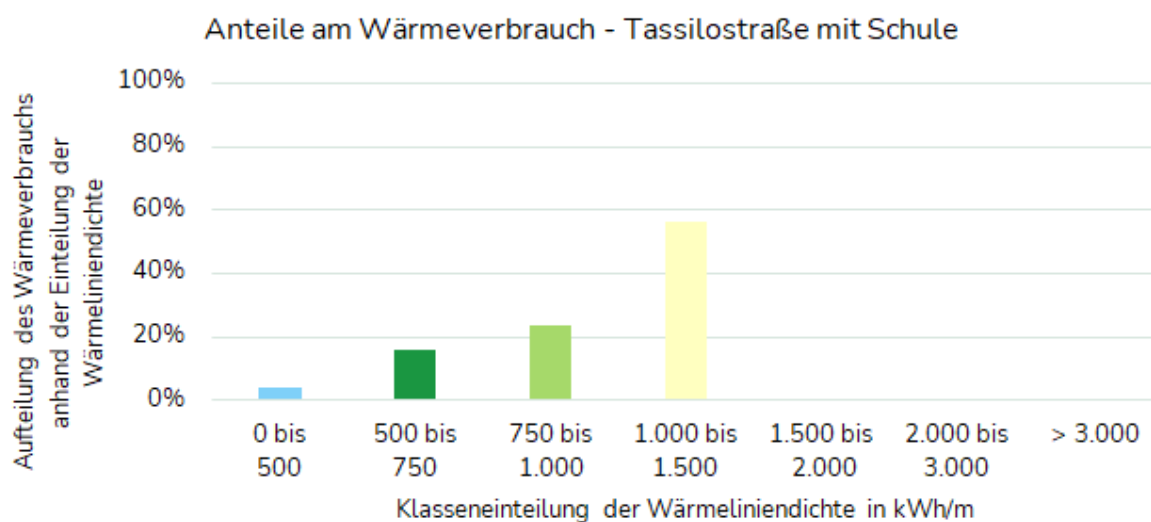
Exemplarisch werden die Steckbriefe der zwei bestimmten Fokusgebiete dargestellt. Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Raumwärmeverbrauch im Ist-Stand, sowie die Abnahme bis zum Zieljahr 2045. Die Wärmelinienendichte des gesamten Quartiers bei Annahme einer Anschlussquote von 100 % wird ebenso mit dargestellt. Weiter wird die Einteilung in die voraussichtliche Wärmeversorgung aufgeführt und

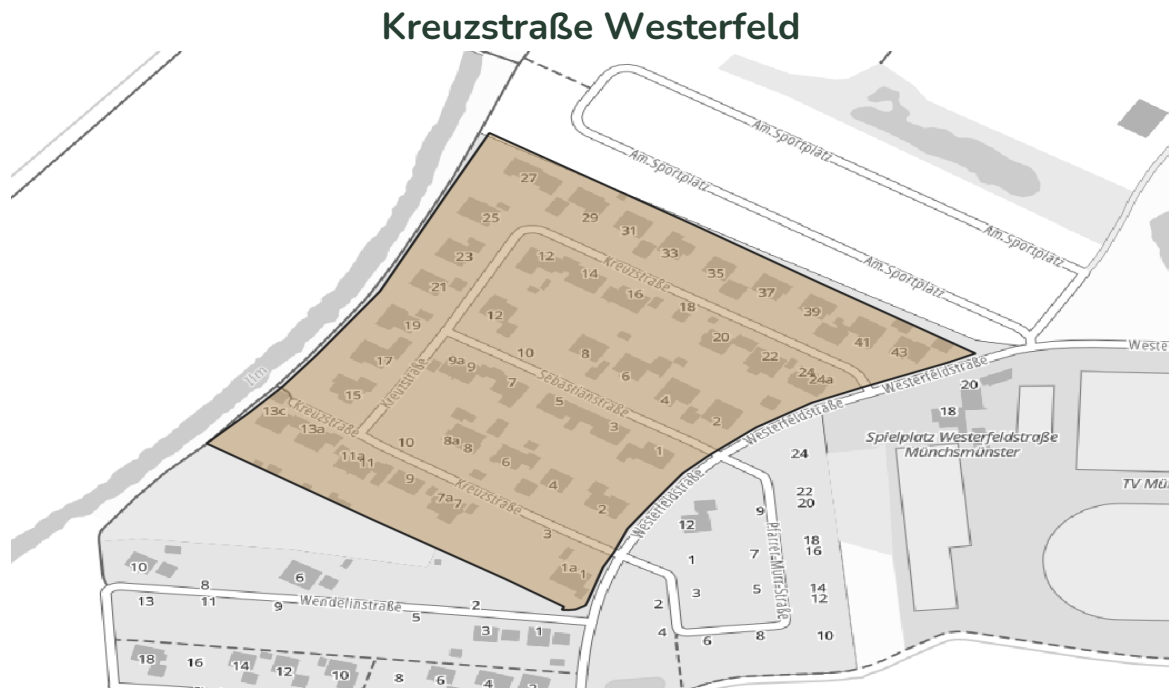
die Kriterien zur Ermittlung der Eignungsstufen für die Wärmeversorgungsarten dargestellt. Im Diagramm wird die Verteilung der Wärmelinien-dichte nach Klasse je Quartier dargestellt, wobei sich wiederum auf das 100 %-Anschlussszenario, sprich dem „Best Case“-Szenario bezogen wird.

Tassilostraße mit Schule

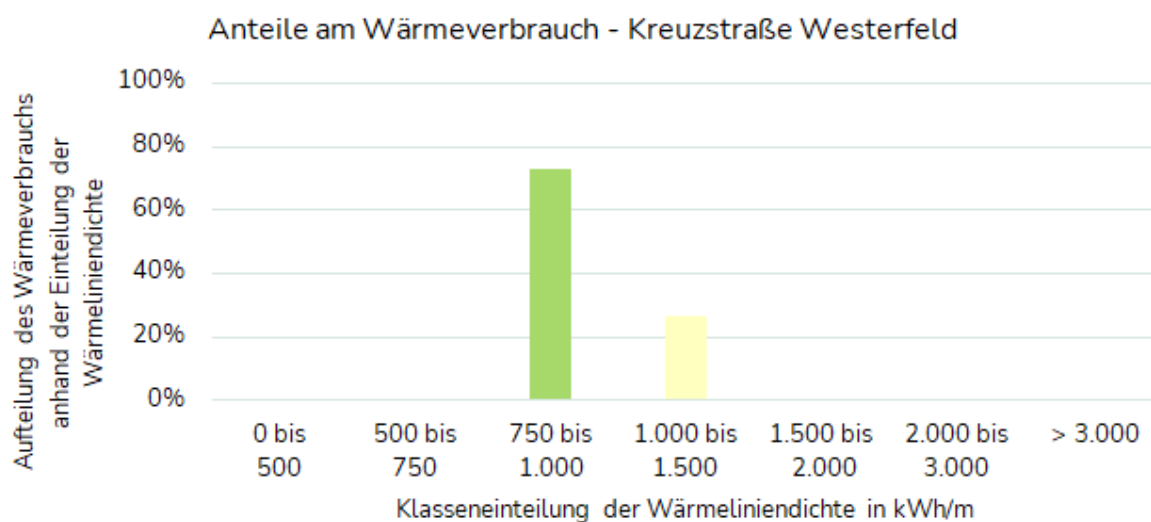


Parameter	Beschreibung
Lage	
Anzahl Gebäude	110
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.955 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	12,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	3.600 MWh (-9,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	12,1%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	762 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	10 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet





Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	51
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.378 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.330 MWh (-3,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	4,5%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	825 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	31 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



6.3.6 Optionen für künftige Wärmeversorgung

Für die **dezentral geprägten Gebiete**, in denen der Aufbau einer leitungsgebunden Wärmeversorgung nicht wirtschaftlich erscheint, kommen vor allem individuelle dezentrale Lösungen auf Basis erneuerbarer Energien in Betracht. Dazu zählen insbesondere der Einsatz von Wärmepumpen, sowohl luft- als auch erdgekoppelt, Biomasseheizungen (z. B. Pellets oder Hackschnitzel), Solarthermieranlagen sowie hybride Systeme (siehe 2.4). Während diese Technologien grundsätzlich eine CO₂-arme Wärmebereitstellung ermöglichen, sind sie nicht frei von Herausforderungen. So unterliegen die Preise für Strom ebenso wie die Preise für feste Biomasse Schwankungen. Nachfolgend ist die voraussichtliche Energieträgerverteilung der dezentralen versorgten Quartiere dargestellt (vgl. Abbildung 57). Dabei wird angenommen, dass die eine Hälfte mit Biomasse und die andere Hälfte mit Wärmepumpen versorgt wird.

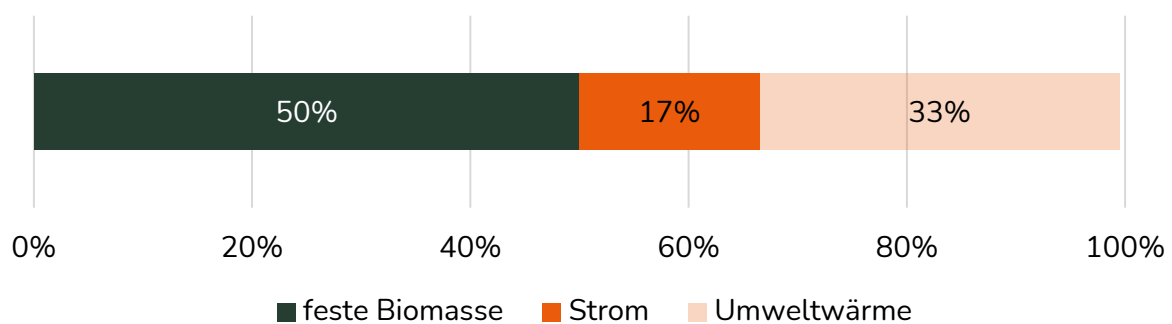


Abbildung 57: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten

Wie bereits im Zielszenario unter 6.3.2 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.

7 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.

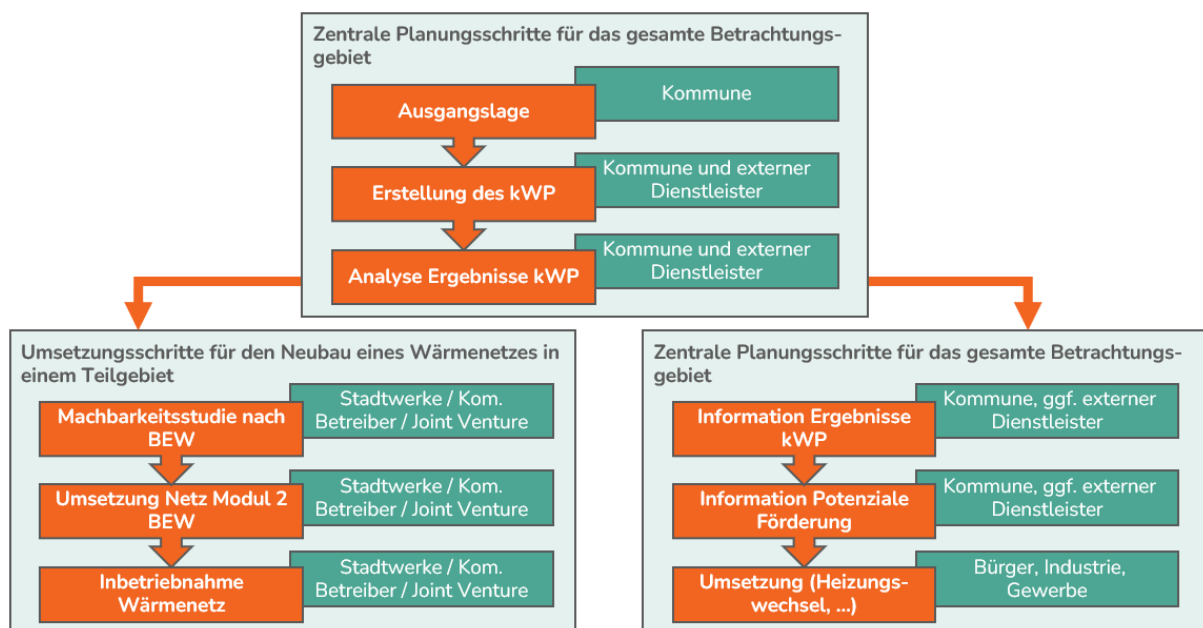


Abbildung 58: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung

Abbildung 58 zeigt exemplarisch mögliche Schritte nach der Wärmeplanung. Dabei gibt es Maßnahmen für Gebiete, in denen ein Wärmenetz neu gebaut wird. 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 wird. Analog dazu wird die weitere Vorgehensweise in Gebieten dezentraler Versorgung aufgezeigt. Dazu werden zunächst die Ergebnisse der Wärmeplanung an den Bürger mitgeteilt. Darauffolgend werden Informationsveranstaltungen über die Wärmepotenziale in den Gebieten, zu Sanierungsmaßnahmen und der Förderkulisse für die Umsetzung der Wärmewende auf Gebäudeebene durchgeführt.

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.

7.1 Maßnahmen und Umsetzungsstrategie

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

- Machbarkeitsstudien,
- Effizienzsteigerung und Sanierung von Gebäuden,
- Ausbau oder Transformation von Wärmeversorgungsnetzen oder
- Nutzung ungenutzter Abwärme,
- Ausbau oder Transformation erneuerbarer Wärmeerzeuger oder
- erneuerbarer Energien sowie
- 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. Der gesamte Maßnahmenkatalog mit allen einzelnen Maßnahmensteckbriefen ist in Anlage 2 zu finden.

7.1.1 Priorisierte Maßnahmen

Bei den priorisierten Maßnahmen wird die zukünftige Wasserstoffversorgung in den Fokus gerückt. Hier werden verschiedene Handlungsempfehlungen aufgeführt, die die Verfügbarkeit und die Kosten für die Privathaushalte deutlicher aufarbeiten sollen.

7.1.2 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief

Alle geplanten und erforderlichen Maßnahmen für die Erreichung der ermittelten Ziele für die Gemeinde Münchsmünster 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.

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

Informationskampagne für Prüfgebiete mit voraussichtlicher Wasserstoffversorgung		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld:	dezentrale Versorgung
Beschreibung und Ziel Im Rahmen der Wärmeplanung wurden neben den für Wärmenetze geeigneten Gebieten auch Gebiete für dezentrale Versorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, soll eine Informationskampagne gestartet werden, die über Möglichkeiten zur umweltfreundlichen und klimaneutralen Wärmeversorgung informiert.			
Umsetzung • Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile • Partnerschaft mit Energieberatern • Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung • Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten • Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen zu Heizungstausch und Sanierung			
Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase		
Beteiligte:	Kommune, Gasnetzbetreiber		
Betroffene Akteure:	Bürger		
Kosten:	Kosten für Organisation; Kosten für Redner		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Fördermittel, Kommunalhaushalt; Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung		

7.1.3 Priorisierte nächste Schritte

Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende sind mehrere Schritte notwendig, die sich zum Teil gegenseitig bedingen. Die im Rahmen der Wärmeplanung eruierten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial bieten der Kommune eine Entscheidungsgrundlage, mit der die energetische Sanierung innerhalb der Kommune bewertet werden kann. So kann die Kommune ihre Sanierungsziele festsetzen und so zu einer Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs beitragen. Im gleichen Zuge kann die Kommune eine kommunale Sanierungsförderung ausarbeiten und so zusätzlich unterstützend tätig sein.

Darüber hinaus sind weitere strategische und personelle Maßnahmen entkoppelt von den vorherigen Betrachtungen zu sehen. So ist es ratsam, vor allem im Hinblick auf die zukünftige Fortschreibung der Wärmeplanung im fünfjährigen Intervall, Fachkompetenzen innerhalb der Kommune aufzubauen, die sich intensiv mit dem Wärmeplanungsprozess und den darauffolgenden Maßnahmen beschäftigen. Neben der fachlichen Bearbeitung bzw. Unterstützung bei der Ausarbeitung zukünftiger Wärmepläne fällt ebenso die Erstellung eines Controlling-Berichts, der beispielsweise jährlich erstellt wird, um den Fortschritt der Wärmewende aufzuzeigen und ggf. korrigierende Handlungen rechtzeitig zu erkennen und durchzuführen, in den Aufgabenbereich der Person. Weiterführende Informationen über das Controlling werden im Abschnitt 7.2.1 erläutert.

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.

7.2 Verstetigungsstrategie

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

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

Kommune

Bei der Verstetigung der Wärmeplanung spielt die Kommune weiterhin die zentrale Rolle. Im Rahmen der Verstetigungsstrategie werden verschiedene Verwaltungsangestellte an der Wärmeplanung beteiligt sein. Für diese Maßnahme ist es sinnvoll, vorhandenes Personal durch Workshops oder ähnliches 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 Weiterent-

wicklung des Wärmenetzes zu prüfen. Flächennutzungspläne und Bebauungspläne sind dabei von besonderer Bedeutung, da sie die zentralen Instrumente der Kommune sind, die räumliche Entwicklung zu steuern.

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

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 der kommunalen Verwaltung und politischen Leitung sind weitere Akteure in die Umsetzung und Fortschreibung der Wärmeplanung einzubinden. Zur Sicherstellung eines kontinuierlichen Informationsaustauschs wird die Etablierung bzw. Weiterführung eines regelmäßigen Austauschformats (z. B. Wärmetisch oder Wärmebeirat) empfohlen, das als zentraler Bestandteil der Verstetigungsstrategie dient. Die konkrete Ausgestaltung und Zusammensetzung ist dabei kommunenspezifisch festzulegen.

Zu den wesentlichen Akteuren zählen insbesondere Energieversorgungsunternehmen, die aufgrund ihrer Rolle in der Infrastruktur eng in die Umsetzung eingebunden werden müssen. Darüber hinaus sind Wohnungsbau- und Immobilienunternehmen, die Handwerkskammer sowie lokale Großverbraucher einzubeziehen, da sie eine zentrale Rolle bei der praktischen Umsetzung und Akzeptanz der Maßnahmen spielen. Bei Bedarf können ergänzend externe Experten sowie – insbesondere in größeren Kommunen – Hochschulen und Forschungseinrichtungen beratend hinzugezogen werden.

7.2.1 Controlling-Konzept

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

Als Ergebnis eines Controllings ist es sinnvoll, jährlich einen Bericht über den Fortschritt der festgelegten Maßnahmen, mit Empfehlungen zum weiteren Vorgehen, zu erstellen. Dieser kann dann im Rahmen eines Wärmegipfels besprochen werden. 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 CO₂-neutral mit Wärme zu versorgen. Im Rahmen des Controllings der Wärmenetzplanung ist es nötig Daten zu erheben und damit folgende Leitfragen zu beantworten:

Neubau von Wärmenetzen:

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

Verdichtung/ Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen:

- j) Wie viele Haushalte sind angeschlossen/Anschlussquote?
- k) Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
- l) Konnte der Anteil erneuerbarer Energie im Wärmenetz gesteigert werden (vgl. § 29 Abs. 1 WPG)?

- m) Wie viel CO₂-Äquivalent wird durch das Wärmenetz eingespart?
- n) Ist das bestehende Wärmenetz wirtschaftlich?
- o) Wie haben sich die Verluste des Wärmenetzes entwickelt?
- p) Ist es möglich, das Wärmenetz zu erweitern?
- q) Wurden neue Baugebiete erschlossen und an ein Wärmenetz angebunden?

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

3. Wasserstoffversorgung

In Münchsmünster ist die durch den Gasnetzbetreiber Energienetze Bayern forcierte Wasserstoffversorgung zu beobachten und sollte anhand folgender Fragestellungen kontrolliert werden:

- a) Liegt ein Verteilnetzentwicklungsplan (VNEP) vor oder gibt es konkrete Pläne zur Erstellung eines VNEP?
- b) Wenn ja,
 - a. welche Netzabschnitte sind bereits umgestellt?
 - b. wie wird die Versorgungssicherheit gewährleistet?
 - c. wie entwickeln sich durch die Transformation die Netzentgelte?
 - d. wie hoch ist der Anteil des „grünen“ Wasserstoffs im Netz?
- c) In welchem Zeitraum wird die Umstellung auf Wasserstoff geplant? Wie werden betroffene Anschlussnehmende informiert?

4. 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:

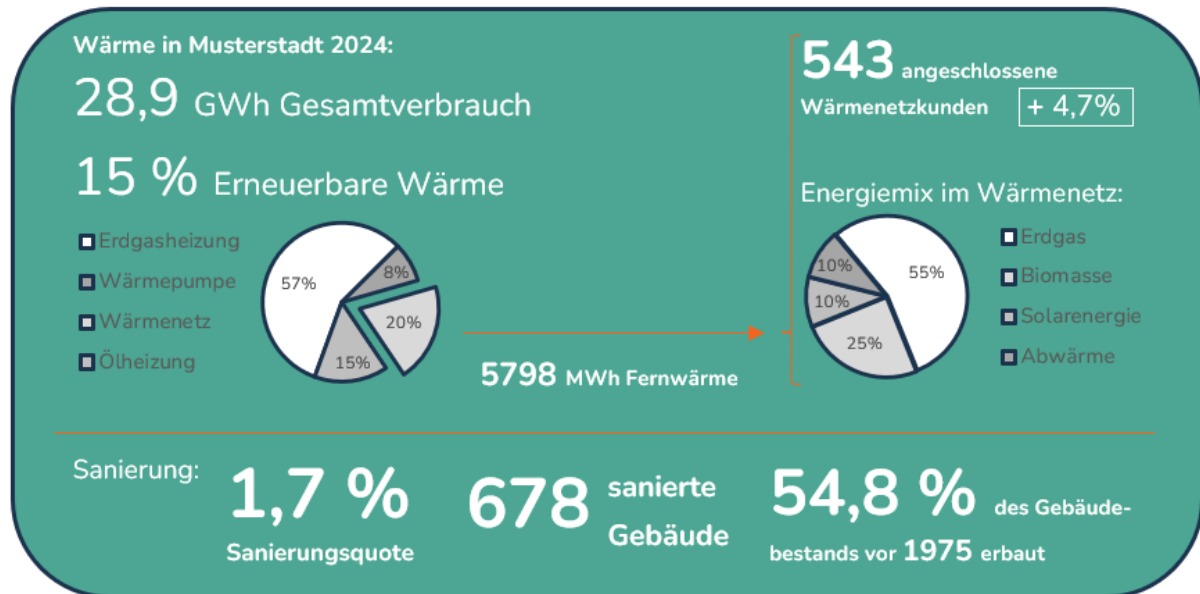


Abbildung 59: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie

Wie in Abbildung 59 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.

7.2.2 Kommunikationsstrategie

Für Infrastruktur- und Energieprojekte ist eine frühzeitige und transparente Kommunikation entscheidend, da deren Umsetzung maßgeblich von der lokalen Akzeptanz abhängt. Insbesondere im Bereich der erneuerbaren Wärmeversorgung bestehen enge Abhängigkeiten von regionalen Akteuren wie Waldbesitzern und Landwirten.

Eine gezielte Einbindung dieser Akteure sowie der Bevölkerung ist daher notwendig, um Flächen- und Ressourcenfragen frühzeitig abzustimmen und Akzeptanz zu schaffen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird hierzu eine Kommunikationsstrategie skizziert, die beteiligte Akteure adressiert und geeignete Methoden zur Umsetzung aufzeigt.

Medienarbeit

Für eine zielgerichtete Kommunikation zwischen Kommune und Bürgerschaft ist der Einsatz unterschiedlicher Medienkanäle erforderlich, um verschiedene Zielgruppen zu erreichen. Insbesondere digitale Kanäle bieten kostengünstige Möglichkeiten zur Information und Sensibilisierung.

Die kommunale Webseite sollte dabei als zentrale Informationsplattform dienen und aktuelle Hinweise zu Förderprogrammen, Beratungsangeboten sowie zur kommunalen Wärmeplanung bereitstellen. Ergänzend kann eine themenspezifische Unterseite eingerichtet werden, beispielsweise mit Kartenmaterial, Projektständen oder Veranstaltungsinformationen.

Soziale Medien eignen sich zur Vermittlung von Kurzinformationen und zur Sensibilisierung für die Wärmewende. Darüber hinaus sollten klassische Printmedien, insbesondere die lokale Presse, genutzt werden, um über wichtige Entwicklungen und Veranstaltungen zu informieren. Auch Informationsflyer oder Broschüren können unterstützend eingesetzt werden.

Veranstaltungen

Mediale Informationsangebote sollten durch geeignete Veranstaltungen ergänzt werden. Je nach Projektphase können dabei unterschiedliche Ziele verfolgt werden. Zu Beginn stehen insbesondere Informationsveranstaltungen im Vordergrund, die über die Wärmewende, geplante Maßnahmen und deren Nutzen aufklären.

Diskussionsformate ermöglichen es zudem, Rückmeldungen aufzunehmen und bestehende Bedenken gezielt zu adressieren. Ergänzend können projektbezogene Anlässe, etwa die Inbetriebnahme neuer Anlagen, zur Öffentlichkeitsarbeit genutzt werden. Ziel ist der Aufbau einer kontinuierlichen und konstruktiven Kommunikation mit der Bürgerschaft.

Vorbildfunktion

Die Kommune kann die Wärmewende aktiv unterstützen, indem sie selbst eine Vorbildrolle einnimmt. Dies kann durch Maßnahmen in kommunalen Liegenschaften, wie den Einsatz erneuerbarer Energien oder den Anschluss an Wärmenetze, erfolgen.

Eine sichtbare Präsenz kommunaler Vertreter bei Veranstaltungen stärkt die Glaubwürdigkeit und das Vertrauen der Bevölkerung. Ergänzend können unterstützende Verwaltungsstrukturen, etwa Beratungs- oder Förderangebote, dazu beitragen, Bürgerinnen und Bürger aktiv in die Wärmewende einzubinden.

Partizipation und Kooperation

Die erfolgreiche Umsetzung eines Wärmeplans erfordert die enge Zusammenarbeit mit Bürgern, Unternehmen und weiteren Akteuren. Im Rahmen der Kommunikationsstrategie sollten geeignete Beteiligungsmöglichkeiten geschaffen werden, etwa durch Bürgerbeiräte oder die Einbindung von Bürgerenergiegesellschaften. Insbesondere in kleineren Kommunen kann zudem auf Wärmenetz- oder Energiegenossenschaften hingewiesen und eine Zusammenarbeit angestrebt werden. Finanzielle Beteiligungsmodelle können zusätzliche Mittel für die Umsetzung mobilisieren und zugleich die lokale Wertschöpfung stärken. Darüber hinaus sollten Unternehmen aktiv eingebunden werden, insbesondere Großverbraucher, denen die Vorteile einer erneuerbaren Wärmeversorgung aufgezeigt werden können. Auch kleinere Betriebe können von der Umsetzung der Wärmeplanung profitieren und zur Akzeptanz und Verankerung der Maßnahmen beitragen.

7.2.3 Bürgerbeteiligung

Die eben beschriebene Kommunikationsstrategie wird in Münchsmünster bereits umgesetzt. Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung wurde eine umfangreiche Bürgerbeteiligung anhand von Umfragen und Zeitungsartikeln durchgeführt. Es fanden eine öffentliche Informationsveranstaltung und eine öffentliche Gemeinderatsitzung statt.

8 ZUSAMMENFASSUNG

Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse der Gemeinde Münchsmünster zeigt einen überwiegend ländlich geprägten Gebäudebestand mit insgesamt 1.207 Wohngebäuden. Der Bestand ist durch eine große Spannbreite an Gebäudealtersklassen gekennzeichnet, wobei insbesondere Gebäude aus der Nachkriegszeit einen wesentlichen Anteil ausmachen.

Die Siedlungsstruktur ist überwiegend wohnbaulich geprägt, ergänzt durch einzelne gewerbliche und industrielle Nutzungsschwerpunkte. Besonders hervorzuheben ist das südlich der Bahnstrecke gelegene Gewerbe- und Industriegebiet, das in der Analyse als separater Nutzungsschwerpunkt berücksichtigt wurde.

Die Erhebung der Wärmeerzeuger zeigt, dass in Münchsmünster die Wärmeerzeugung überwiegend dezentral erfolgt. Der größte Anteil an Wärmeerzeugern wird durch fossile Energieträger wie Erdgas, Flüssiggas und Heizöl gedeckt (ca. 84 %). Ein Anteil von 12 % nutzt Biomasse, während strombasierte Lösungen (insbesondere Wärmepumpen) 2 % der Wärmeerzeugung ausmachen.

An der digitalen Umfrage unter den Gebäudeeigentümern beteiligten sich insgesamt 42 Haushalte. Die eingegangenen Rückmeldungen lassen ein grundsätzliches Interesse an einem Anschluss an ein Wärmenetz erkennen. Aufgrund der geringen Teilnahmequote ist die Umfrage jedoch nicht repräsentativ und kann lediglich als indikative Einschätzung gewertet werden.

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse betrachtet verschiedene Ansätze zur Reduktion des Wärmeverbrauchs und zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Ein wesentliches Einsparpotenzial liegt in der energetischen Sanierung des Gebäudebestands. Durch entsprechende Maßnahmen kann der Endenergieverbrauch bis zum Jahr 2045 voraussichtlich um rund 8 % von derzeit 49 GWh auf etwa 45 GWh gesenkt werden.

Darüber hinaus bestehen in Münchsmünster Potenziale zur Nutzung von Solarenergie (Photovoltaik) sowie oberflächennaher Geothermie. Mit einem zunehmenden Einsatz elektrischer Energie ist künftig insbesondere die Belastung des Stromnetzes verstärkt zu berücksichtigen. Als Umweltwärmequelle eignet sich zudem die Ilm, über die theoretisch rund 10 % des aktuellen Wärmebedarfs gedeckt werden könnten. Die Wirtschaftlichkeit entsprechender Anlagen ist jedoch erst ab höheren Leistungsklassen gegeben.

Industrielle Abwärme stellt ein grundsätzlich relevantes Potenzial dar, kann derzeit jedoch nicht berücksichtigt werden, da seitens der ansässigen Industrie aktuell keine Bereitschaft zur Auskopplung besteht.

Im Bereich der Biomasse ist insbesondere feste Biomasse (z. B. Hackschnitzel, Pellets) von Bedeutung. Aus den privaten Waldflächen ergibt sich ein sofort verfügbares Potenzial von rund 15 GWh. Gasförmige Biomasse ist hingegen nicht relevant, da im Gemeindegebiet keine entsprechenden Anlagen bestehen.

Eine weitere Option liegt in der Nutzung von Wasserstoff, insbesondere als langfristige Lösung zur Dekarbonisierung der industriellen Prozesswärmeversorgung. Nach Abstimmung mit dem Gasnetzbetreiber Energienetze Bayern liegt Münchsmünster unmittelbar an der zukünftigen Wasserstoffkernleitung. Die Industrie soll mit Wasserstoff versorgt werden. Eine Bedarfsabfrage wird aktuell durchgeführt. Neben der Industrie bestünde laut Energienetze Bayern die Möglichkeit das nahezu vollständig wasserstofftaugliche Verteilnetz mit Wasserstoff zu speisen und so die Privathaushalte mit Wasserstoff zu versorgen. Ein Transformationsplan liegt nicht vor. Risiken hinsichtlich Verfügbarkeit und Kosten sind zu berücksichtigen.

Zielszenario

Das Zielszenario für die Wärmeversorgung der Gemeinde Münchsmünster im Jahr 2045 sieht eine weitgehend klimaneutrale Versorgung vor, bei der fossile Energieträger größtenteils durch erneuerbare Energien ersetzt werden.

Die derzeit mit einem Gasnetz erschlossenen Gebiete werden auf Basis der aktuellen Erwartungen der Kommune als Prüfgebiete definiert. Für diese Bereiche soll im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung die zukünftige Wasserstoffversorgung geprüft und durch den Netzbetreiber ein möglicher Transformationspfad für die einzelnen Verteilnetzabschnitte aufgezeigt werden.

In den als dezentral ausgewiesenen Gebieten erfolgt die Wärmeversorgung vorrangig durch gebäudeindividuelle Lösungen auf Basis erneuerbarer Energien. Hierzu zählen insbesondere elektrische Wärmepumpen, die Umweltwärme aus Luft, Erde oder Grundwasser nutzen, sowie Anlagen auf Basis fester Biomasse, etwa Holzpellet- oder Hackschnitzelheizungen.

Nachfolgend werden die im Zieljahr 2045 vorgesehenen Wärmeversorgungsgebiete dargestellt. Die Ausweisung eines Quartiers als Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung schließt dabei nicht aus, dass sich innerhalb dieser Gebiete kleinere Wärmenetzlösungen entwickeln können.

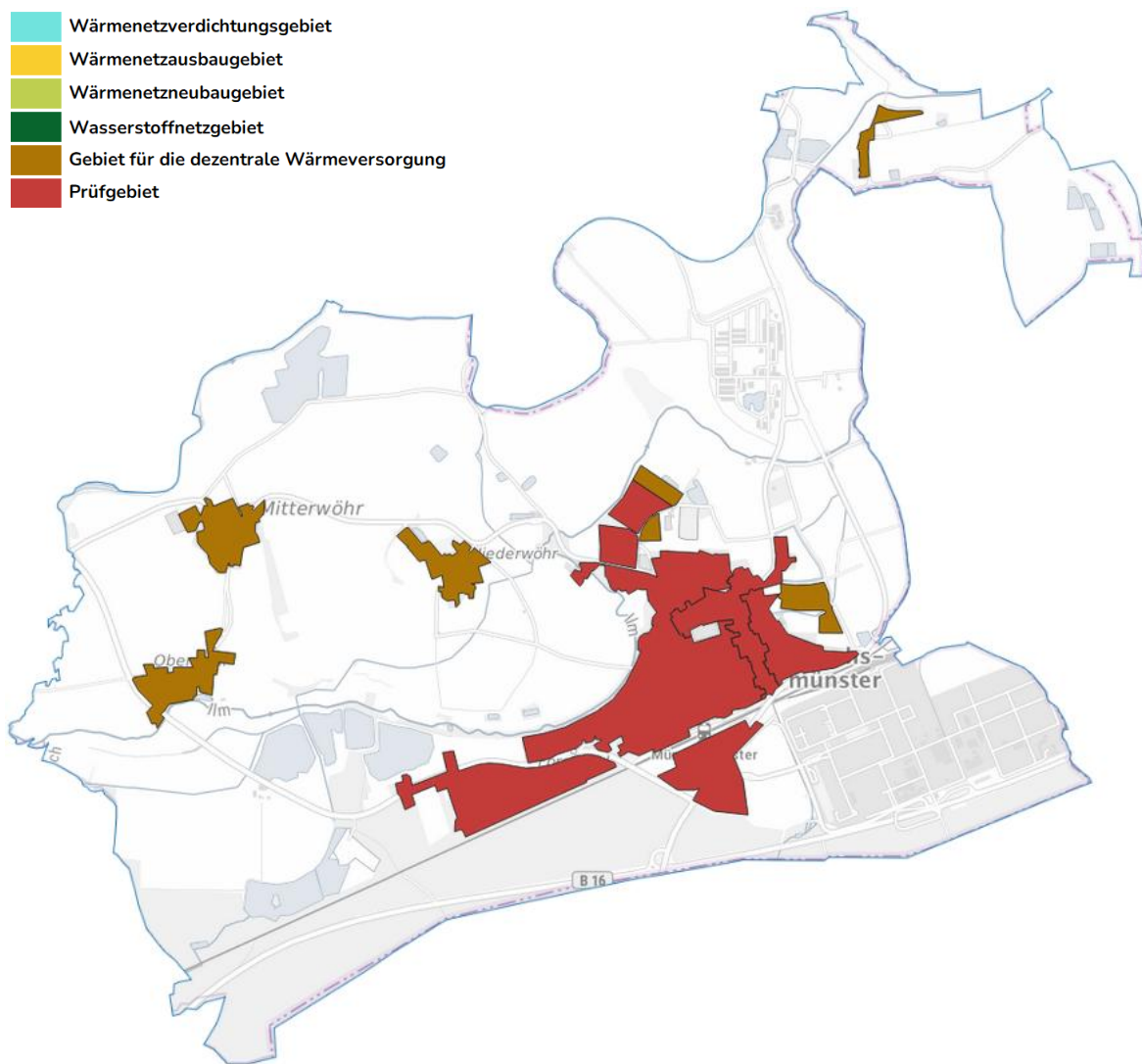


Abbildung 60: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)

Im Folgenden die Kernaussagen der kommunalen Wärmeplanung Münchsmünster:

Bestandsanalyse

- **Gebäudebestand und Wärmeerzeugung:** In Münchsmünster gibt es insgesamt 1.207 Wohngebäude. Die Wärmeerzeugung erfolgt vor allem dezentral, mit fossilen Brennstoffen (Heizöl, Erdgas und Flüssiggas) als dominierenden Energiequellen (ca. 84 %). Der restliche Bedarf wird durch Biomasse (12 %) und Wärmepumpen (4 %) gedeckt.
- **Bestehende Wärmenetze und Umfrageergebnisse:** Es existieren keine Bestandswärmenetze. Eine Umfrage unter Gebäudeeigentümern hat nur wenig Bürgerinnen und Bürger erreicht. Von den 42 Rückmeldungen haben 71 % angegeben, grundsätzlich an einem Anschluss an ein Wärmenetz interessiert zu sein.

Potenzialanalyse:

- **Energieeinsparung durch Sanierungen:** Energetische Sanierungsmaßnahmen könnten den spezifischen Wärmeverbrauch in Wohngebäuden von 109 kWh/m² auf 102 kWh/m² senken, was zu einer Einsparung von 4 GWh bis 2045 führen würde.
- **Erneuerbare Energien und Abwärme:** Potenziale für Solarstrom auf Dächern sowie geothermische Nutzung wurden identifiziert. Biomasse und die Wärmegewinnung über die Ilm bieten weitere Potenziale.
- **Wasserstoff als langfristige Lösung:** Münchsmünster liegt unmittelbar an der Wasserstoffkernleitung, und die ansässige Industrie soll künftig mit Wasserstoff aus Vohburg versorgt werden. Das Verteilnetz gilt als nahezu vollständig wasserstofftauglich. Ein Transformationsplan des Netzbetreibers liegt derzeit nicht vor; Risiken hinsichtlich der Verfügbarkeit sowie der Kosten für grünen Wasserstoff sind zu berücksichtigen.

Zielszenario:

- **Prüfgebiete:** Da kein Transformationsplan des Gasnetzes vorliegt, sind die Gasnetzgebiete als Prüfgebiete gekennzeichnet. Hier gilt es die mögliche Wasserstoffnutzung weiter zu prüfen. Eine dezentrale Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energieträgern ist in diesen Gebieten ebenfalls als sehr sinnvoll anzusehen.
- **Dezentrale Lösungen:** In weniger dicht besiedelten Gebieten werden dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen und Biomasseheizungen zum Einsatz kommen.

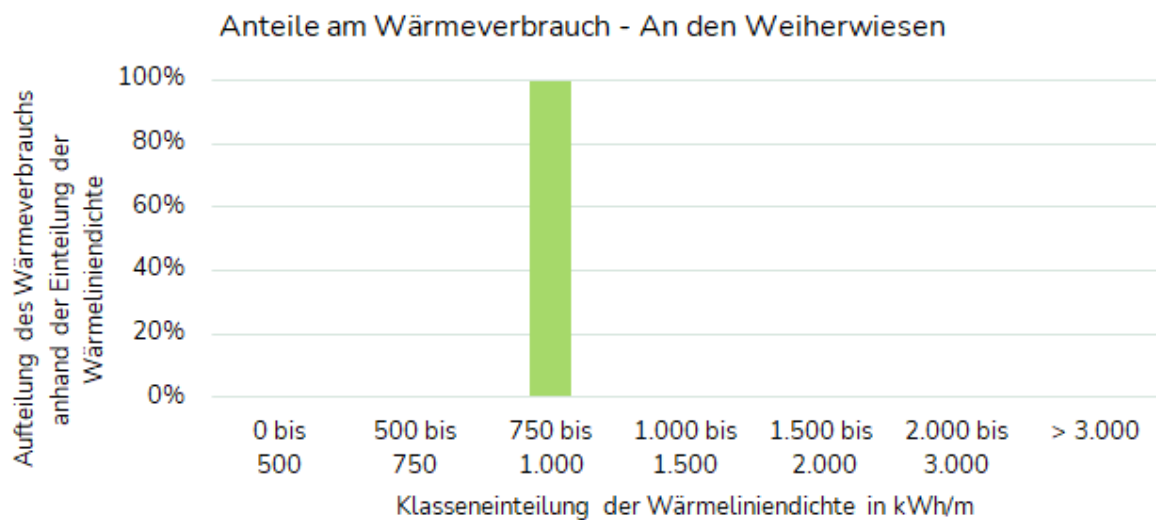
9 ANHANG

Anlage 1: Quartierssteckbriefe

An den Weiherwiesen



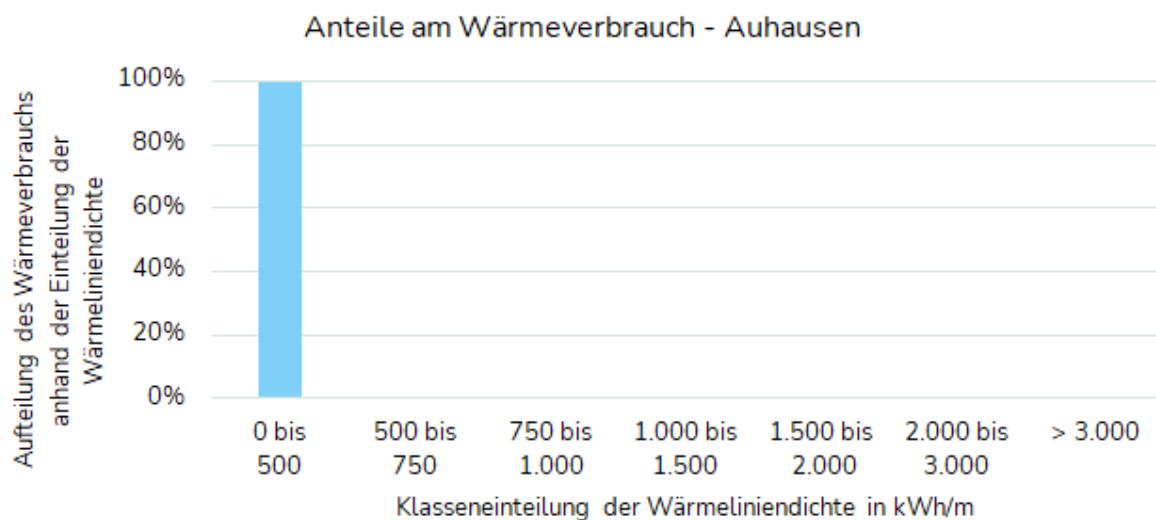
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	8
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	791 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	748 MWh (-5,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,5%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	918 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



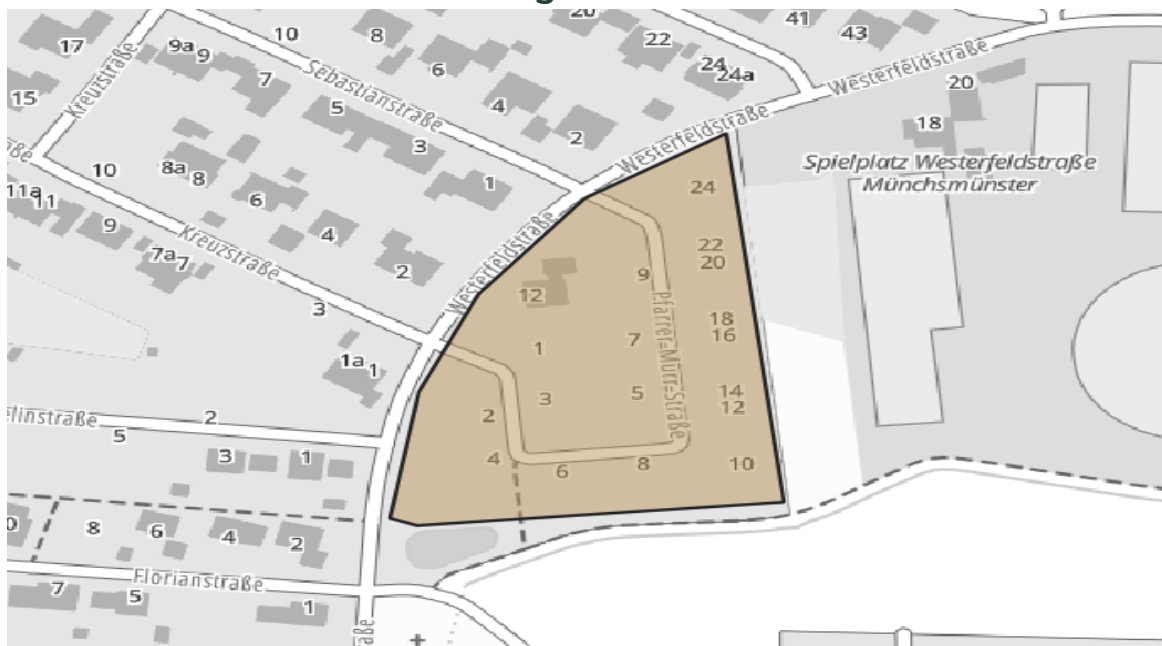
Auhausen



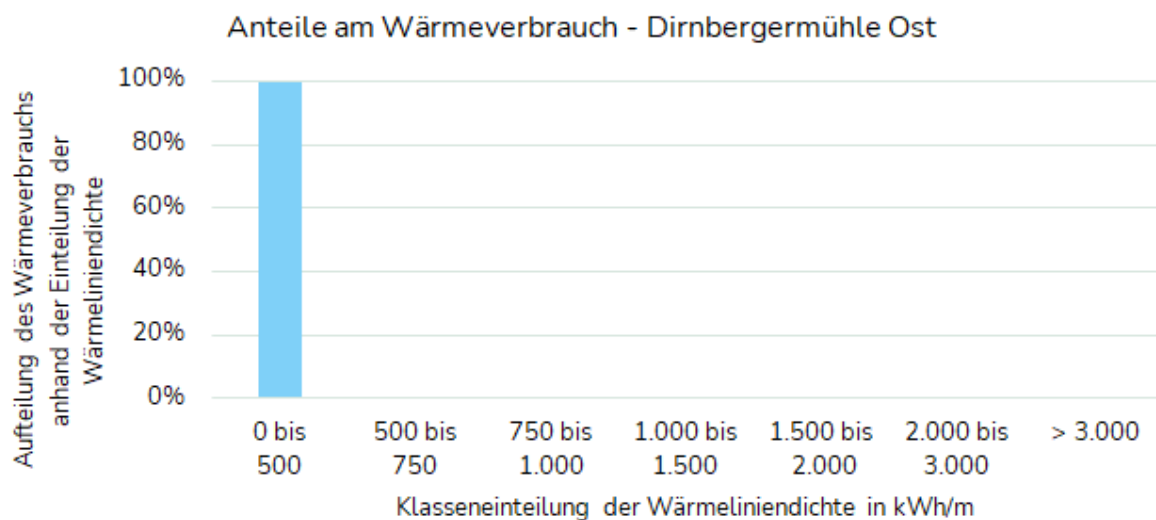
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsteil
Anzahl Gebäude	6
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	278 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	247 MWh (-11,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	373 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

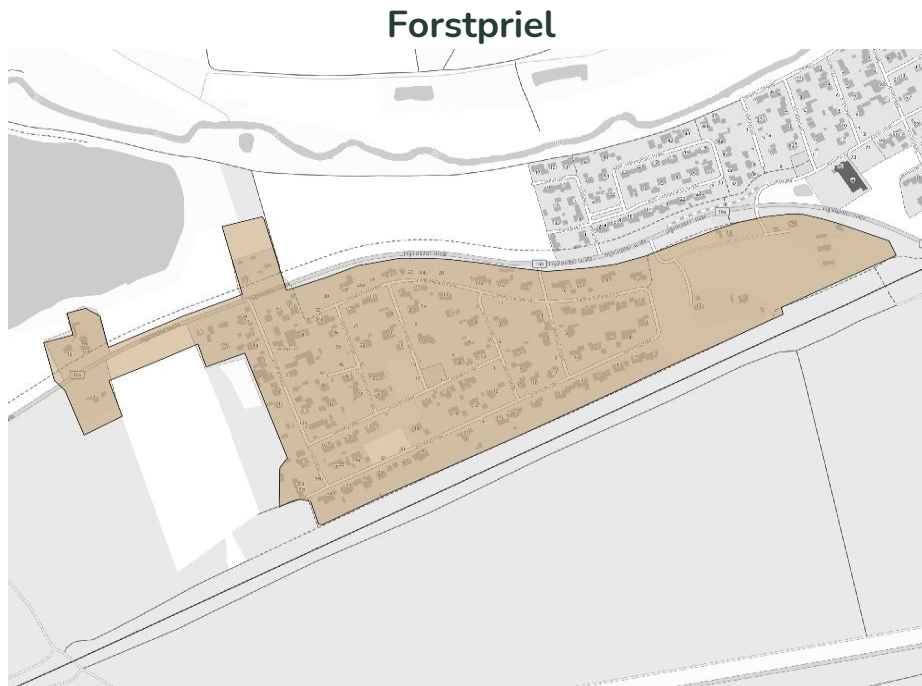


Dirnbergermühle Ost

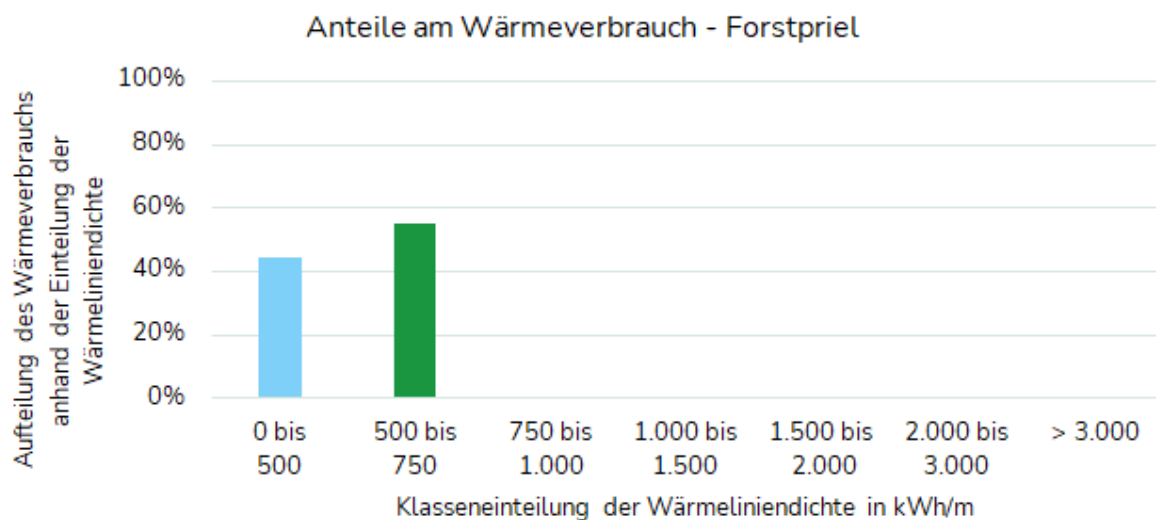


Parameter	Beschreibung
Lage	Neubaugebiet Ortsrand
Anzahl Gebäude	13
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	121 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (204)	121 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	162 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

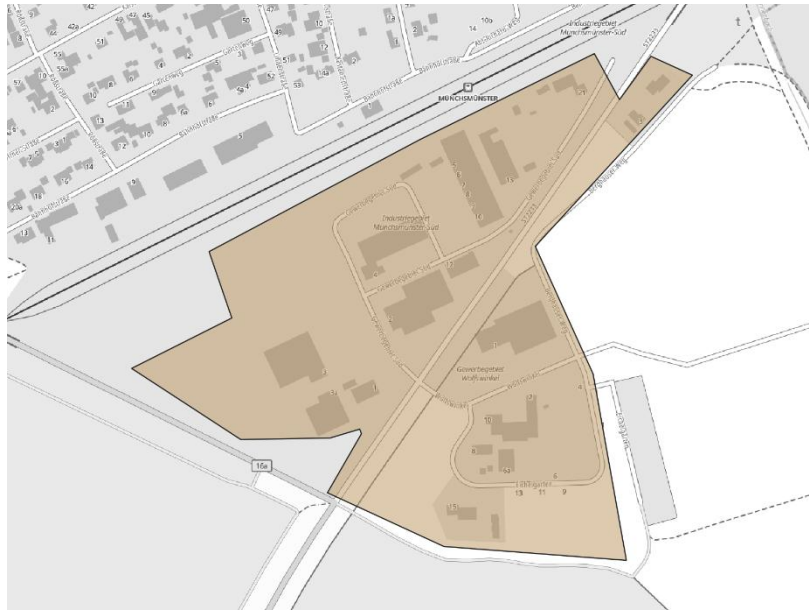




Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	143
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.907 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	9,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	2.879 MWh (-1,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	9,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	460 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

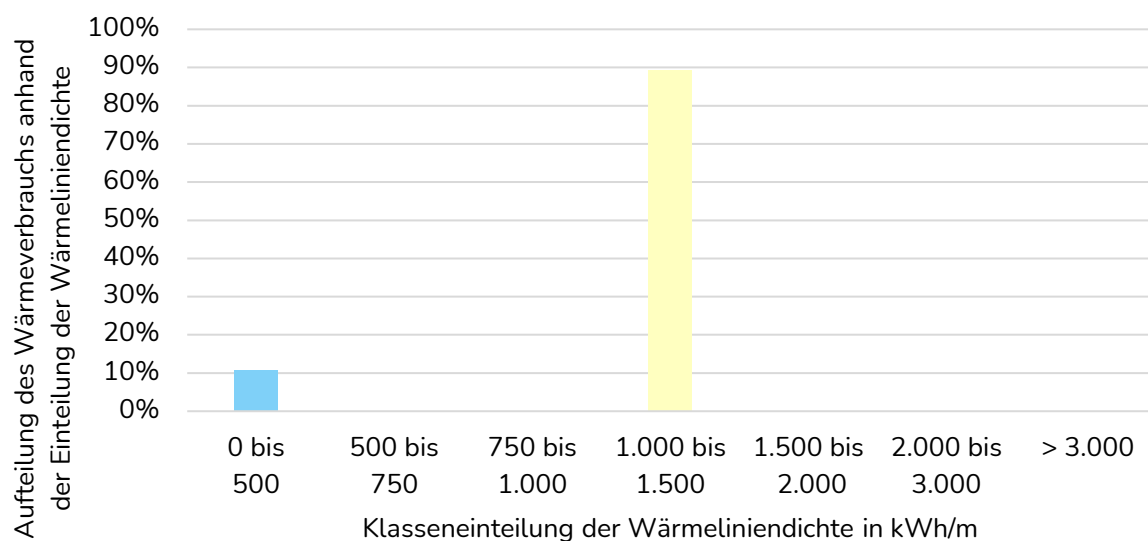


Gewerbegebiet Süd



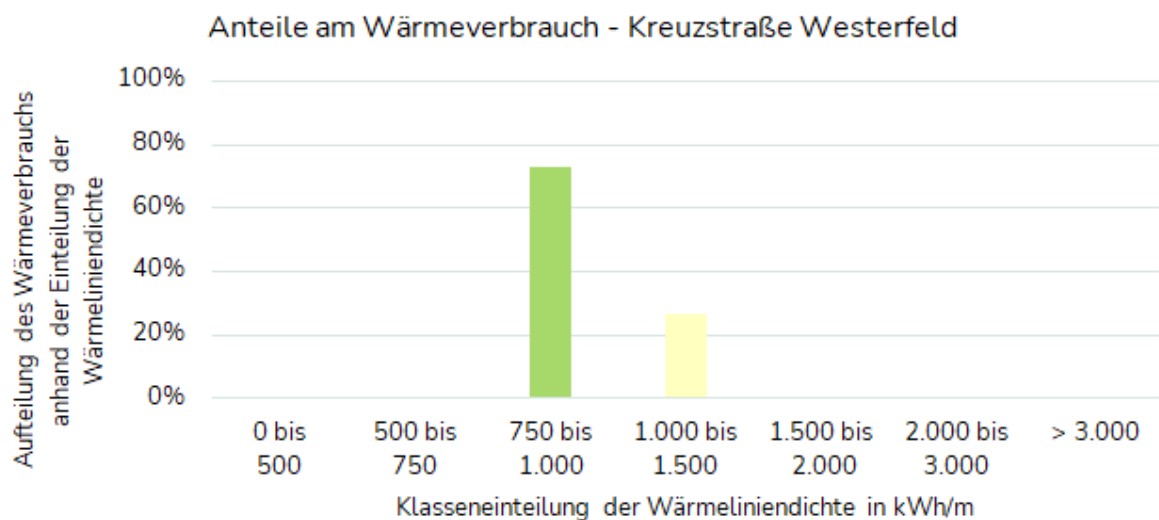
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	16
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.552 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	1.402 MWh (-9,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	4,8%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	707 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

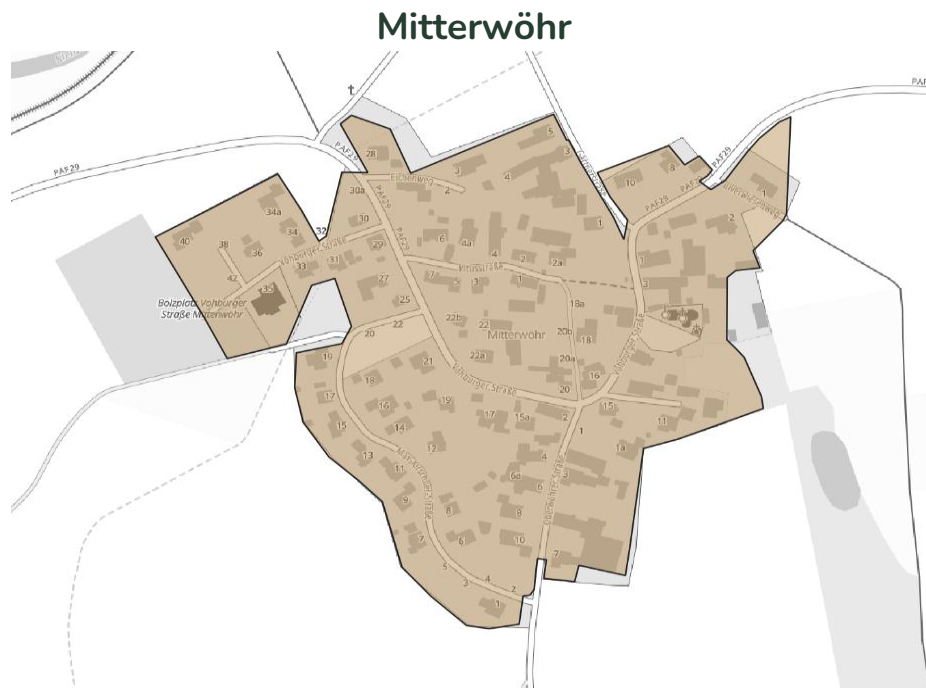
Anteile am Wärmeverbrauch - Gewerbegebiet Süd



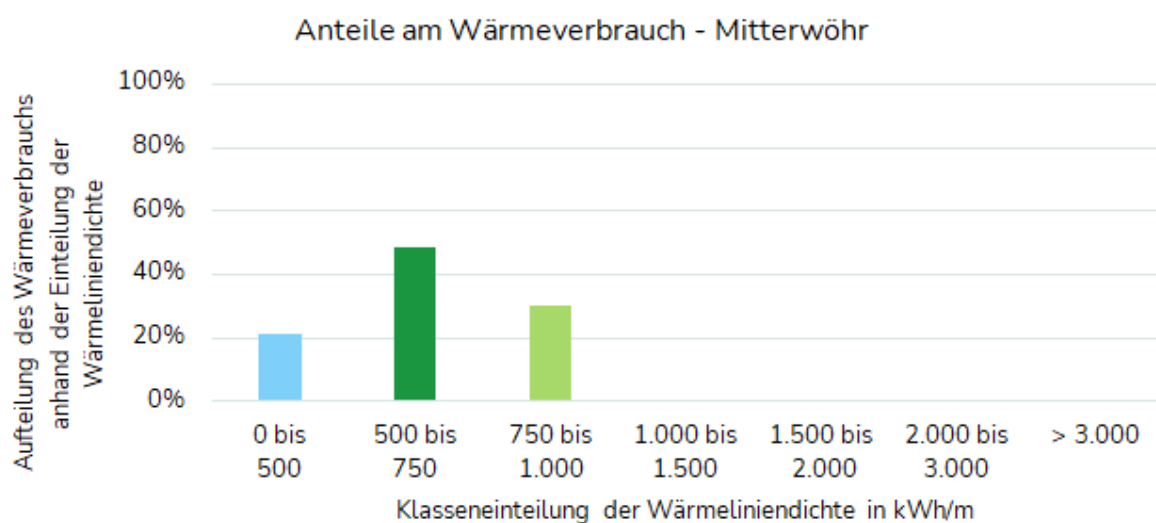


Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	51
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.378 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	1.330 MWh (-3,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	4,5%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	825 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

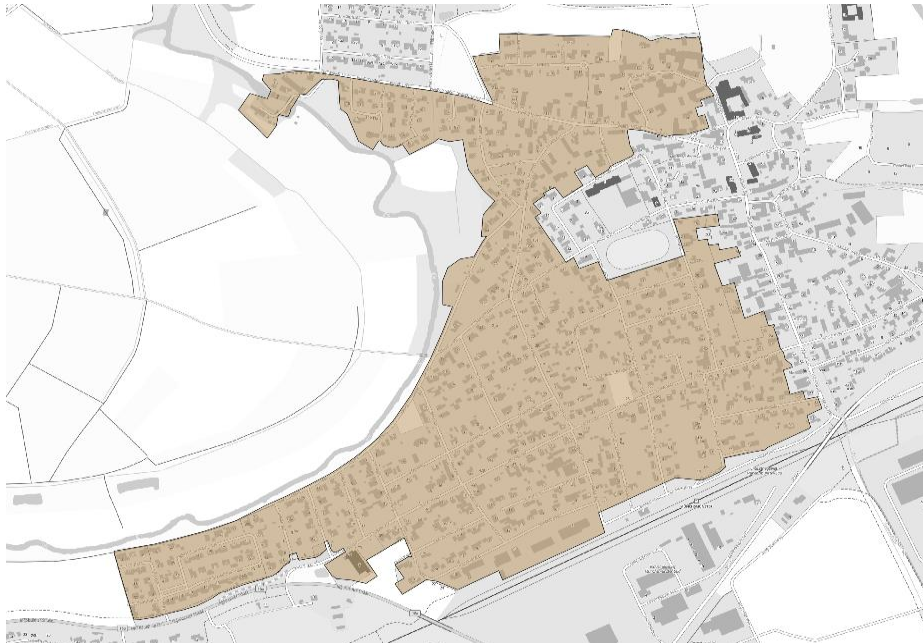




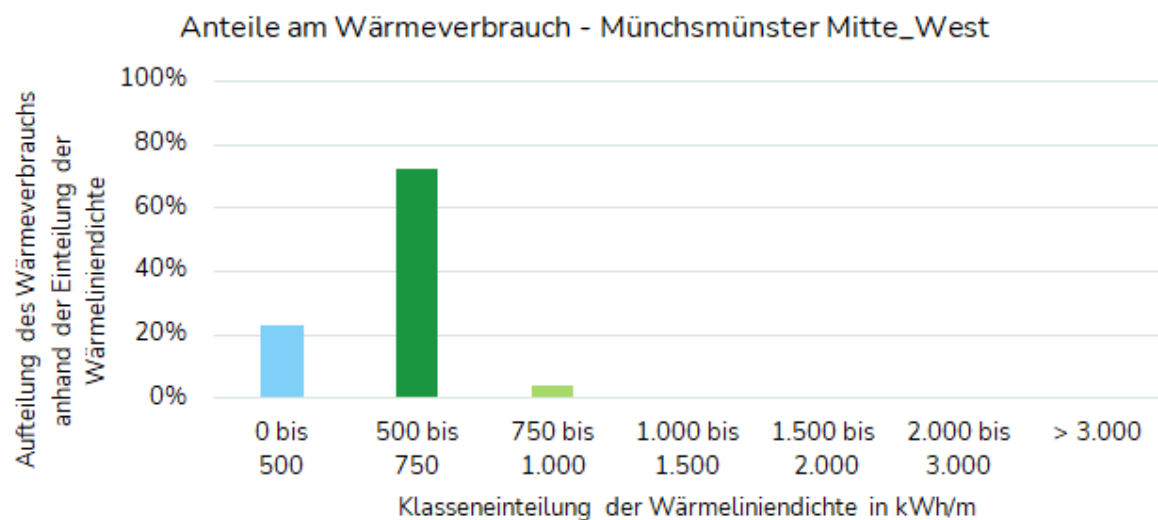
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsteil
Anzahl Gebäude	72
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.719 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	5,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	1.599 MWh (-7,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	5,5%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	538 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Münchsmünster Mitte / West



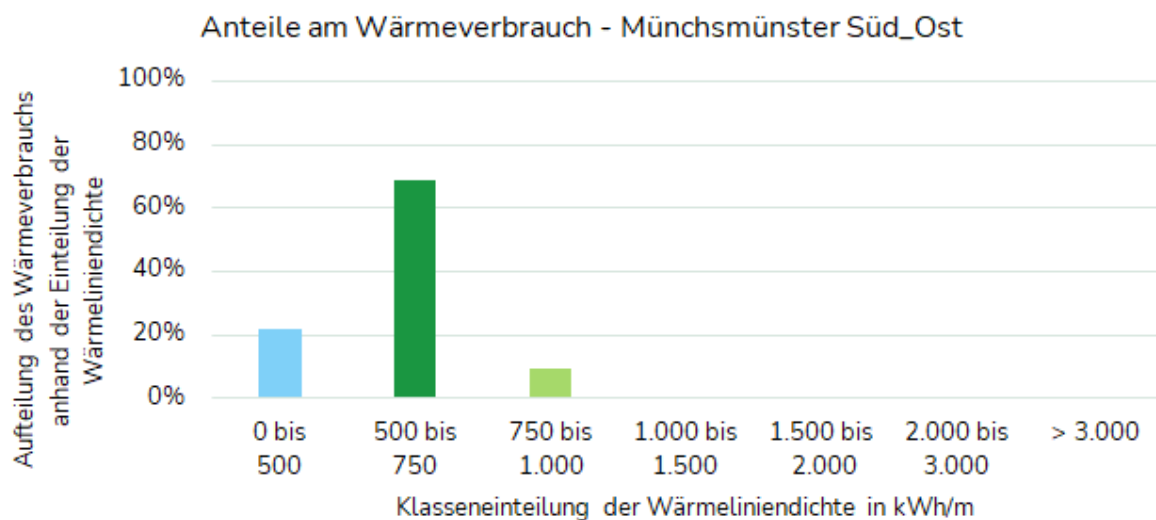
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortskern
Anzahl Gebäude	529
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	12.711 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	40,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	11.822 MWh (-7,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	40,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	573 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



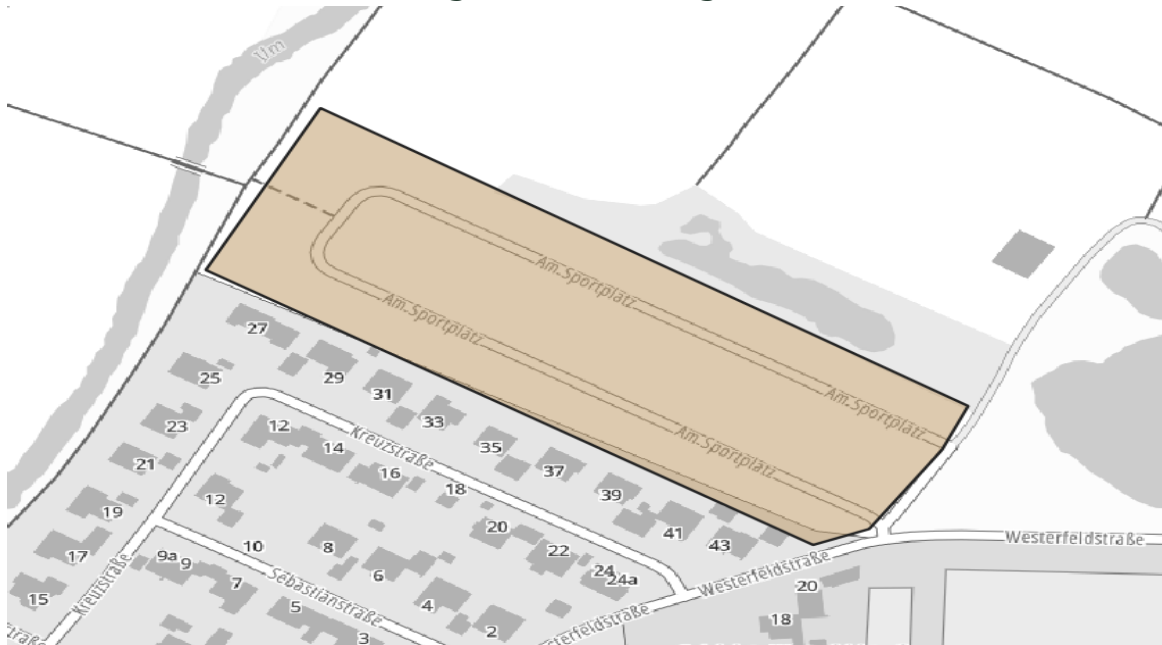
Münchsmünster Süd / Ost



Parameter	Beschreibung
Lage	Ortskern
Anzahl Gebäude	97
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.372 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	7,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	2.184 MWh (-7,9%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	7,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	575 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



Neubaubereich Dirnbergmühle



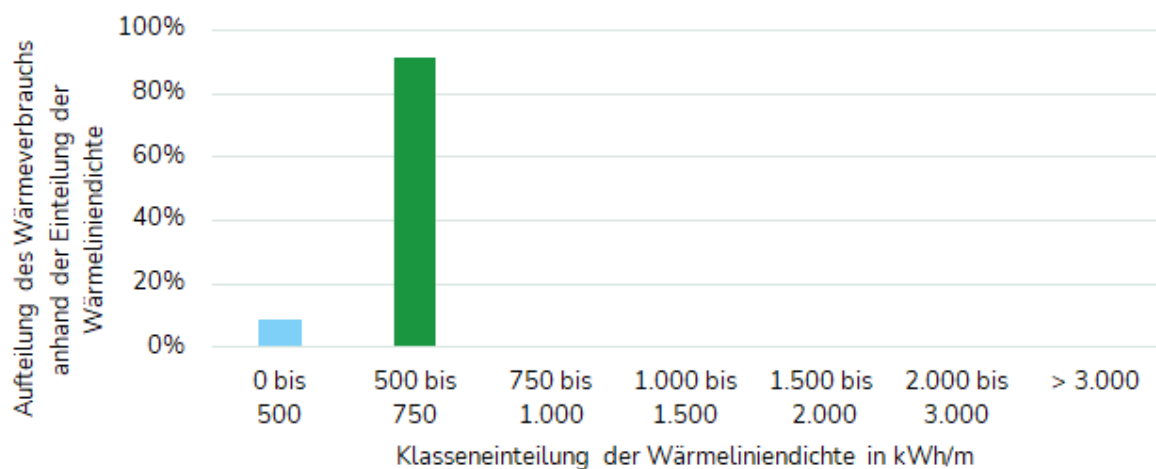
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsteil
Anzahl Gebäude	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	0 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,0%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	600 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Niederwöhr



Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsteil
Anzahl Gebäude	34
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	974 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	852 MWh (-12,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,0%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	575 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

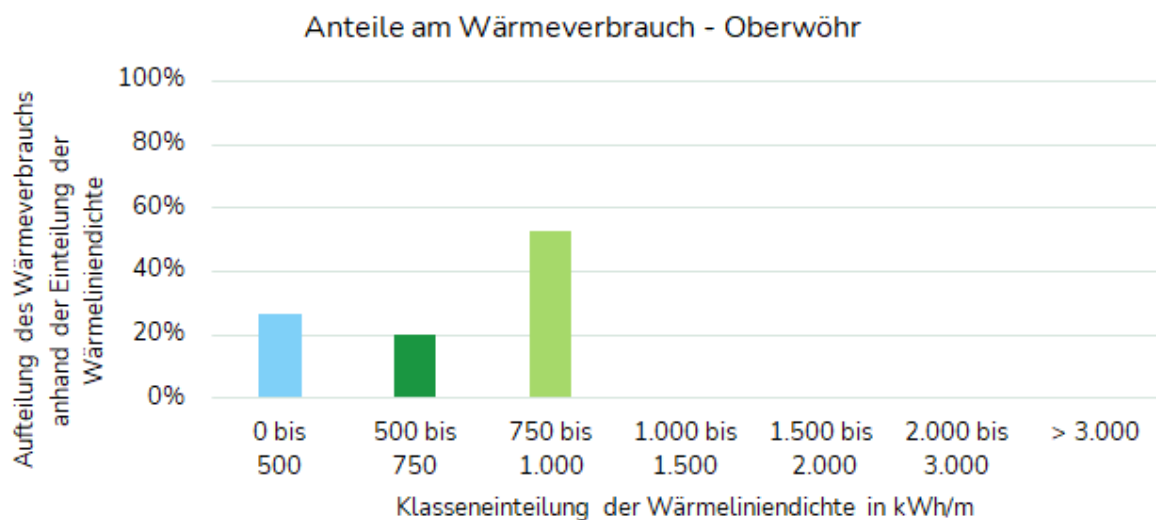
Anteile am Wärmeverbrauch - Niederwöhr



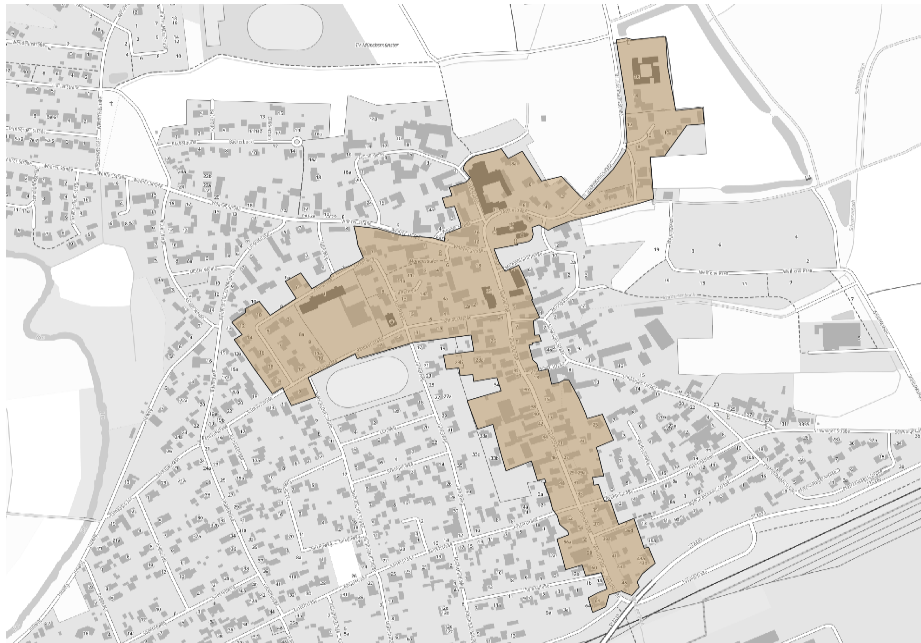
Oberwöhr



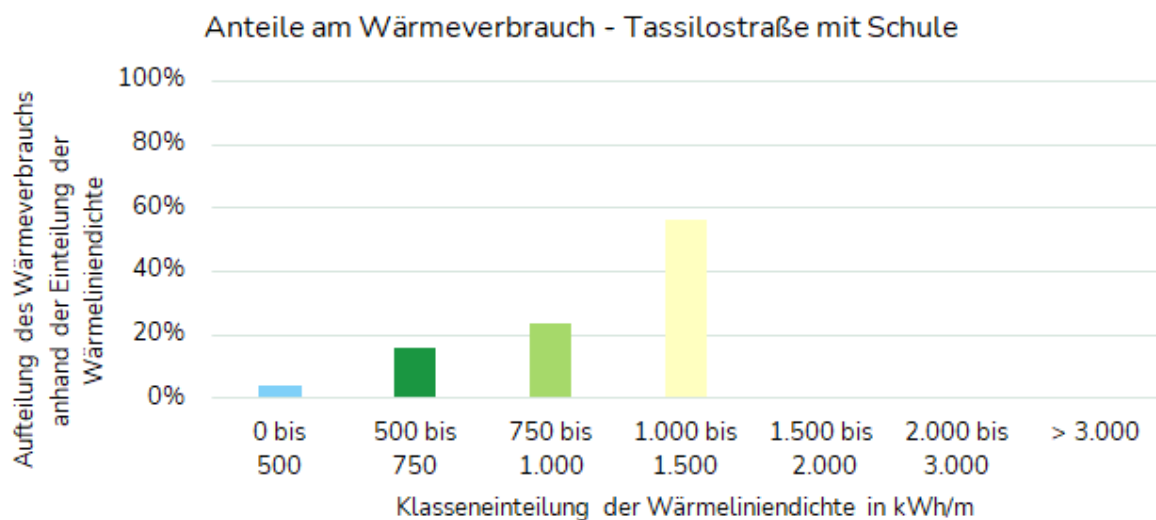
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsteil
Anzahl Gebäude	74
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.949 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	6,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	1.848 MWh (-5,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	6,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	579 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



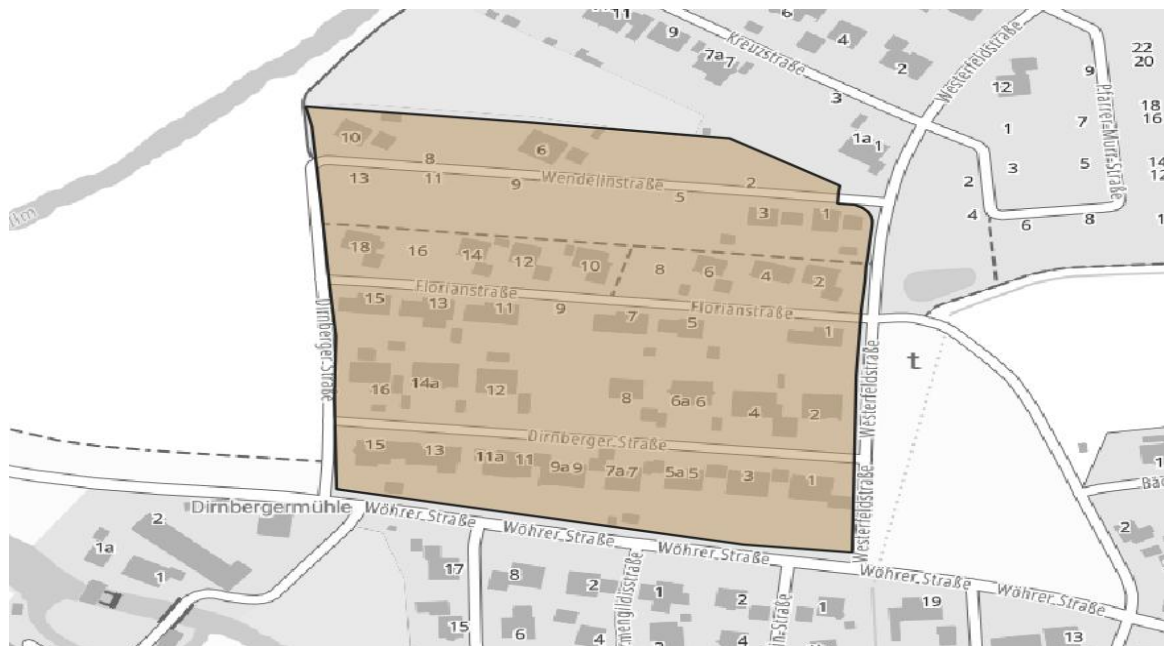
Tassilostraße mit Schule



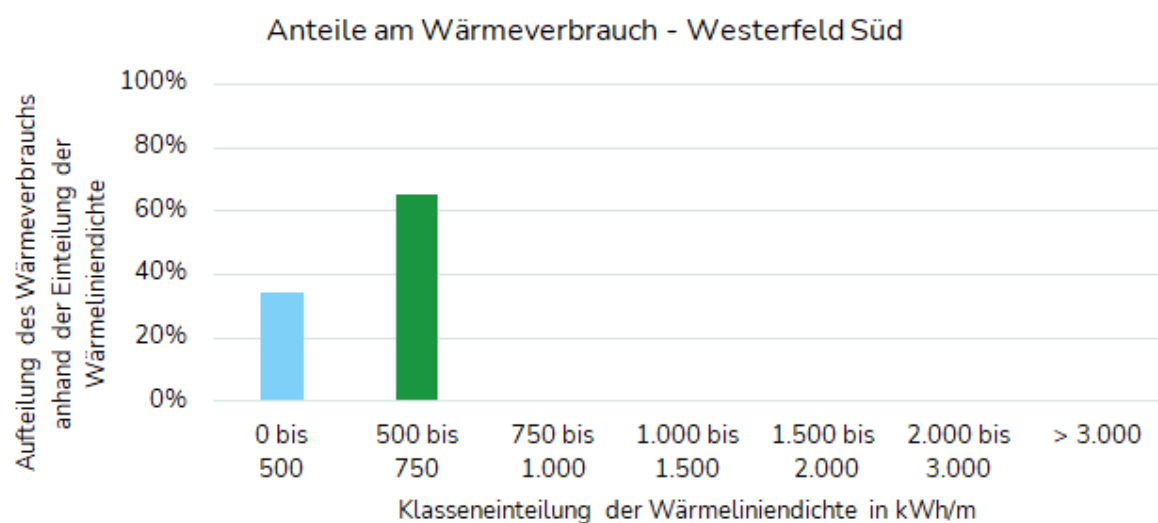
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortskern
Anzahl Gebäude	110
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.955 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	12,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	3.554 MWh (-10,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	12,1%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	762 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



Westerfeld Süd



Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	43
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	812 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	812 MWh (,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	475 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



Anlage 2: Maßnahmensteckbriefe

	Maßnahme	Maßnahmentyp	Handlungsfeld	Priorität
1	Entwicklung einer H2-Strategie	Strategisch	Rahmenbedingungen	hoch
2	Transformation Gasnetzinfrastruktur	Strategisch	Rahmenbedingungen	Hoch
3	Energetische Sanierungsziele festsetzen	Strategisch	Effizienz	mittel
4	Klimaneutrale kommunale Liegenschaften	Technisch	Effizienz	mittel
5	Informationskampagne für Prüfgebiete mit voraussichtlicher Wasserstoffversorgung	Kommunikativ	Rahmenbedingungen	mittel
6	Informationskampagne für dezentrale versorgte Quartiere	Kommunikativ	Dezentrale Versorgung	mittel

Entwicklung einer H2-Strategie		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel Durch die Entwicklung einer zielgerichteten Wasserstoffstrategie, lässt sich der Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft einfacher steuern. Einerseits werden die Bedarfe der Industrie andererseits die Erzeugungspotenziale strategisch erfasst und bewertet. Ein wichtiger Ansatz für dieses Vorgehen liegt in der interkommunalen Zusammenarbeit, da die Investitionsbedarfe für die Wasserstoffnutzung besonders hoch sind macht eine regionsübergreifende Strategie besonders Sinn.			
Umsetzung • Beauftragung eines externen Dienstleisters • Bedarfsermittlung in der Industrie und durch die kommunalen Wärmepläne der Region • Potenzialbewertung • Flächenanalyse und -bewertung • Erstellen von Strategischen Zielen und Maßnahmen zur Zielerreichung			
Zeitraum:	nach der Wärmeplanung		
Beteiligte:	Kommunen in der Region		
Betroffene Akteure:	Bevölkerung, Industrie, Gewerbe, Netzbetreiber		
Kosten:	je nach Umfang		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommunen in der Region		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Durch genaue Kenntnis des Bedarfs wird nicht über- oder unterfordert und die Rahmenbedingungen hinsichtlich Verfügbarkeit und Kosten können genauer gesteckt werden		

Transformation Gasnetzinfrastruktur		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel Die Kommunale Wärmeplanung kann als ein Planungsinstrument für die Transformation der Gasnetze dienen. Zum einen werden in der Potentialanalyse Möglichkeiten für die Versorgung der Kommune mit Wasserstoff oder Biomethan betrachtet. Zum anderen lässt sich durch die Einteilung der Quartiere in die Wärmeversorgungsarten im Zieljahr abschätzen, wo in Zukunft ein Rückgang des Gasabsatzes zu erwarten ist. Auf Grundlage dieser Analyse kann die Kommune Handlungsspielräume nutzen, indem sie frühzeitig mit den Netzbetreibern in Planungsdialoge tritt und die Interessen von Bürgern, Gewerbe und Industrie einbringt. Sie kann als Treiber des Themas auftreten, die Kommunikation zwischen Akteuren auf Gasbezugs- und Gasbereitstellungsseite fördern und im Dialog mit dem Gasnetzbetreiber Informationen zu Investitionsplänen, Umstellungsoptionen und Stilllegungen einholen. Gemeinsam mit dem Netzbetreiber kann sie Empfehlungen für Anschluss- und Umstellungsstrategien entwickeln sowie Förderprogramme gezielt einsetzen. So wird eine geordnete Transformation unterstützt und die Planungssicherheit für alle Beteiligten gestärkt. Umsetzung • Frühzeitige Kommunikation mit Gasnetzbetreibern und Abnehmern (Bürgern, Gewerbe und Industrie) durch geeignete Kommunikationsstellen in der Kommune. • Konkrete Bedarfsabfrage für Grüne Gase innerhalb der Kommune. • Klärung der Verfügbarkeit Grüner Gase in Hinblick auf Menge und Zeitpunkt der Verfügbarkeit. Beauftragung einer Studie. • Transformations- bzw. Stilllegungsplanung unter Berücksichtigung verfügbarer Finanzierungsinstrumente.			
Zeitraum:	Nach Abschluss der Wärmeplanung		
Beteiligte:	Kommune, Gasnetzbetreiber		
Betroffene Akteure:	Kommune, Gasnetzbetreiber, Anschlussnehmende		
Kosten:	je nach Größe des Netzgebiets		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Gasnetzbetreiber (Umlage auf Netzentgelte)		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Planbare Transformation der Gasversorgung		

Energetische Sanierungsziele festsetzen			Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Effizienz
Beschreibung und Ziel Um die Klimaneutralität bis zum Jahr 2040 zu erreichen ist es neben dem Ausbau Erneuerbarer Energien nötig die Effizienz der vorhandenen Strukturen zu erhöhen. Dafür ist es sinnvoll energetische Sanierungsziele festzulegen, worunter beispielsweise eine bestimmte Sanierungsquote, welche erreicht werden soll, fällt. Diese kann in den ermittelten Gebieten mit erhöhtem Einsparpotential festgesetzt werden. Weiterhin können bei Bedarf Sanierungsgebiete nach §142 BauGB ausgewiesen werden, wenn nach §136 BauGB sog. Städtebauliche Missstände vorliegen. Dies kann u.a. auch Maßnahmen für das Wohl der Allgemeinheit sein, die den Erfordernissen des Umweltschutzes entsprechen Umsetzung: • Sanierungsziele einführen • Sanierungsgebiete ausweisen und Sanierungsquote festlegen • Ausarbeitung einer kommunalen Sanierungsförderung			
Zeitraum:	im Anschluss an die Wärmeplanung		
Beteiligte:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Gebäudeeigentümer, Handwerksbetriebe		
Kosten:	Verwaltungskosten, Sanierungskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Gebäudeeigentümer, kommunale Förderprogramme, KfW-Förderung		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Effizienz, Verringerung des CO2 Ausstoßes, Verringerung des Wärmeverbrauchs		

Klimaneutrale kommunale Liegenschaften		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld:	Effizienz
Beschreibung und Ziel Die Kommune hat eine Vorbildfunktion im Rahmen der Wärmeplanung, deshalb ist es wichtig kommunale Liegenschaften möglichst zeitnah klimaneutral zu betreiben. Hierfür sollten sowohl Bestandsgebäude saniert werden als auch Neubauten nach aktuellen Standards gebaut werden. Dies wirkt authentisch nach außen, schafft dadurch Vertrauen in die Wärmeplanung und ist gut für das Klima. Einen konkreten Plan für die Transformation der eigenen kommunalen Liegenschaften zu entwickeln und abzuarbeiten ist zentraler Teil dieser Maßnahme. Die Unterstützung durch externe Dienstleister wird hierbei empfohlen.			
Umsetzung: • Potenziale identifizieren • PV-Flächen nutzen • Anschluss an Wärmenetz • Versorgung mit Wärmepumpe			
Zeitraum:	Ab Beginn Umsetzung		
Beteiligte:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Kommune, Beratungsunternehmen, Planer		
Kosten:	Investitionskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Verringerung CO2 Ausstoß, Vertrauen in Wärmeplanung steigt		

Informationskampagne für Prüfgebiete mit voraussichtlicher Wasserstoffversorgung		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel Im Rahmen der Wärmeplanung wurden neben den für Wärmenetze geeigneten Gebieten auch Gebiete für dezentrale Versorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, soll eine Informationskampagne gestartet werden, die über Möglichkeiten zur umweltfreundlichen und klimaneutralen Wärmeversorgung informiert.			
Umsetzung • Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile • Partnerschaft mit Energieberatern • Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung eines Heizungstausches in Zusammenarbeit mit Handwerksunternehmen • Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten • Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen zu Heizungstausch und Sanierung			
Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase		
Beteiligte:	Kommune, Gasnetzbetreiber		
Betroffene Akteure:	Bürger, Immobiliengesellschaften		
Kosten:	Kosten für Organisation; Kosten für Redner		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Fördermittel, Kommunalhaushalt; Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung		

Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere		Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld: dezentrale Versorgung
Beschreibung und Ziel Im Rahmen der Wärmeplanung wurden neben den für Wärmenetze geeigneten Gebieten auch Gebiete für dezentrale Versorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, soll eine Informationskampagne gestartet werden, die über Möglichkeiten zur umweltfreundlichen und klimaneutralen Wärmeversorgung informiert.		
Umsetzung • Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile • Partnerschaft mit Energieberatern • Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung eines Heizungstausches in Zusammenarbeit mit Handwerksunternehmen • Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten • Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen zu Heizungstausch und Sanierung		
Zeitraum:	im Anschluss an die Wärmeplanung	
Beteiligte:	Kommune	
Betroffene Akteure:	Bürger, Immobiliengesellschaften	
Kosten:	Kosten für Organisation; Kosten für Redner	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Fördermittel, Kommunalhaushalt; Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung	