

Kommunale Wärmeplanung

Stadt Puchheim



Auftraggeber	Stadt Puchheim Umweltamt Poststraße 2 82178 Puchheim
Ansprechpartner	Frau Katharina Dietel katharina.dietel@puchheim.de
Auftragnehmer	ENIANO GmbH Erhardtstr. 6 80649 München www.eniano.com
Stand	08.12.2025



ENIANO

Die Erstellung des Kommunalen Wärmeplans der Stadt Puchheim wird im Rahmen der Kommunalrichtlinie durch das Bundesumweltministerium unter dem Förderkennzeichen 67K29116 gefördert

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE



Inhalt

1.	Planungsanlass und Bearbeitungskonzept	1
1.1	Das Planungsinstrument kommunale Wärmeplanung	1
1.2	Prozess zur Erstellung und Fortschreibung der Wärmeplanung	2
2.	Bestandsanalyse	3
2.1	Beplantes Gebiet	4
2.2	Siedlungsstruktur und Denkmalschutz	5
2.3	Gebäudebestand	7
2.4	Wärmenachfrage und Wärmedichte	10
2.5	Energieinfrastruktur	13
2.6	Dezentrale Wärmeerzeugung	16
2.6.1.	Heizsysteme mit Verbrennung - Kkehrbuchauswertung	16
2.6.2.	Erdwärmesonden und thermische Grundwassernutzung	18
2.6.3.	Solarthermie	19
2.7	Endenergie- und Treibhausgasbilanz im Ist-Zustand	19
3.	Potenzialanalyse	22
3.1	Potenzial zum Auf- und Ausbau von Wärmenetzen	23
3.2	Potenzial der Tiefengeothermie	25
3.3	Potenzial der oberflächennahen Geothermie	27
3.3.1.	Potenzial zur Nutzung von Erdwärmesonden	27
3.3.2.	Potenzial zur Nutzung von Erdwärmekollektoren	29
3.3.3.	Potenzial zur Nutzung von Grundwasserwärme	31
3.4	Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme – Oberflächengewässer	33
3.5	Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme – Außenluft	34
3.6	Potenzial Abwasserwärme	35
3.7	Potenzial Solarthermie auf Dachflächen	37
3.8	Potenzial Solarthermie auf Freiflächen	38
3.9	Potenzial Biogas	40
3.10	Potenzial Biomasse	42
3.11	Potenzial unvermeidbare Abwärme	43
3.12	Potenzial energetische Sanierung des Gebäudebestands	44
3.13	Potenzial Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion und Energieträgersubstitution in Prozessen	46



3.14	Potenzial grüner Wasserstoff und grünes Methan	47
3.15	Zusammenfassende Übersicht der Potenziale	48
4.	Entwicklung des Zielszenarios	50
4.1	Einteilung des beplanten Gebiets	51
4.2	Gebiete mit Fokus auf zentrale Wärmeversorgung	53
4.2.1.	Fernwärmeversorgungsgebiet (1, 2, 4, 5, 6 und 7) Bayernwerk Natur GmbH	54
4.2.2.	Fernwärmeversorgungsgebiet (3) Planie	55
4.2.3.	Fernwärmeversorgungsgebiet (8) Bäumlstraße	56
4.2.4.	Wärmenetzausbaugebiet (9) Bäumlstraße	57
4.2.5.	Wärmenetzprüfgebiet (11) südwestlich Laurenzerweg	58
4.2.6.	Wärmenetzprüfgebiet (12) südöstlich Allinger Straße (Edelweißsiedlung)	59
4.2.7.	Wärmenetzprüfgebiet (13) nördl. Allinger Straße / Blumen- und Nelkenstraße 60	
4.2.8.	Wärmenetzprüfgebiet (14) zwischen Mühlstetter Graben und Lochhauser Straße 61	
4.2.9.	Wärmenetzprüfgebiet (15) Kiefernstraße, Tannenstraße, Ahornstraße	63
4.2.10.	Wärmenetzprüfgebiet (16), Grund- und Mittelschule am Gernerplatz	64
4.2.11.	Wärmenetzprüfgebiet (17), Gewerbegebiet Puchheim-Bahnhof Nord	65
4.3	Definition der Zielszenarien	66
4.4	Wärmenachfrage im Zieljahr	66
4.5	Wärmeversorgung im Zieljahr	68
4.6	Treibhausgasemissionen im Zieljahr	70
5.	Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog (vorläufig)	71
5.0	Wärmewendestrategie für Puchheim	71
5.1	Maßnahme 1: Einführung einer „Koordinierungsstelle Wärmewende“	73
5.2	Maßnahme 2: Anschlussnehmerpooling für Fernwärmeausbau	74
5.3	Maßnahme 3: Förderung von Gebäudeenergieberatungen	75
5.4	Maßnahme 4: Aktionsprogramm „Wärme“	76
5.5	Maßnahme 5: Weiterentwicklung des kommunalen Förderprogramms	77
5.6	Maßnahme 6: Netzwerk für Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch für Gebäudenetze	78
5.7	Maßnahme 7: Förderung von Nahwärmeverbundlösungen und synergetischer Sanierung in Quartieren	79



5.8	Maßnahme 8: Weiterführung der Verhandlungen mit Kooperationspartnern zur Erschließung der Tiefengeothermie	80
5.9	Maßnahme 9: Einführung eines Grundwassermanagements	81
5.10	Maßnahme 10: Roadmap kommunale Liegenschaften	82
5.11	Maßnahme 11: Kontinuierliche Information der Öffentlichkeit.....	84
5.12	Maßnahme 12: Integration in die kommunalen Bauleitplanung	85



Abbildungen

Abbildung 1: Topografische Übersichtskarte des beplanten Gebiets Puchheim	4
Abbildung 2: Siedlungsstruktur im Stadtgebiet Puchheim	5
Abbildung 3: Baudenkmäler innerhalb des beplanten Gebiets	6
Abbildung 4: Nutzungsverteilung der Bestandsgebäude nach Anzahl und Nutzfläche	7
Abbildung 5: Anteile der Wohngebäudetypen am Wohngebäudebestand nach Gebäudenutzfläche und Gebäudeanzahl	8
Abbildung 6: Anzahl der Wohngebäude nach Gebäudetyp und Baualtersklasse	8
Abbildung 7: Mittleres Baualter des Wohngebäudebestands je Siedlungseinheit.....	9
Abbildung 8: Erfasste kommunale Liegenschaften und Kreisliegenschaften	10
Abbildung 9: Kartografische Darstellung der im Zuge der Gewerbeumfrage erfassten Unternehmen (GHD)	11
Abbildung 10: Kartografische Darstellung der Wärmenachfrage je Siedlungseinheit	12
Abbildung 11: Verteilung Wärmenachfrage nach Sektoren.....	13
Abbildung 12: Bestehende Energieerzeugungsanlagen im beplanten Gebiet	14
Abbildung 13: Über Erdgasnetze erschlossene Gebiete	15
Abbildung 14: Bestehende Fernwärmenetzgebiete	16
Abbildung 15: Anzahl nicht leitungsgebundener Zentralheizungen nach Leistungsklassen und eingesetztem Energieträger	17
Abbildung 16: Zahlenmäßiger Anteil der Einzelraumfeuerstätten im Stadtgebiet nach eingesetztem Brennstoff	17
Abbildung 17: Bestehende Erdwärmesonden und Grundwasserwärme-Anlagen (Datenbasis: LfU Bayern)	18
Abbildung 18: Zeitlicher Verlauf des geförderten Zubaus von Solarkollektorfläche (Datenquelle: BAFA, eigene Darstellung).....	19
Abbildung 19: Endenergie- und Nutzenergiebilanz im Jahr 2022	20
Abbildung 20: Wärmebedingte Treibhausgasemissionen im Jahr 2022 nach Endenergieeinsatz.....	21
Abbildung 21: Wärmedichte in den Siedlungsgebieten	24
Abbildung 23: Bergrechtlicher Rahmen zur Nutzung der tiefen Geothermie.....	26
Abbildung 24: Der typische Aufbau einer Erdwärmesonde	27
Abbildung 25: Potenzielle Wärmeentzugsleistung je Flurstück über Erdwärmesonden	28
Abbildung 26: Der typische Aufbau eines Erdwärmekollektors.....	29
Abbildung 27: Potenzielle Entzugsenergie je Flurstück über Erdwärmekollektoren	30
Abbildung 28: Der typische Aufbau einer Grundwasserwärmepumpe mit Förder- und Schluckbrunnen.....	31
Abbildung 29: Potenzielle Wärmeentzugsleistung je Flurstück über Grundwasserwärmepumpen	32
Abbildung 30: Oberflächengewässer und Messstellen um Puchheim	33
Abbildung 31: Bestehendes Kanalnetz/ Durchmesser – kommunale Liegenschaften	36
Abbildung 32: Potenzielle Flächen zur Errichtung von Solarthermiefreiflächenanlagen	39
Abbildung 33: Potenzial zur Energieerzeugung durch Biogasanlagen.	41



Abbildung 34: Potenzial zur Energieerzeugung aus Biomasse.	43
Abbildung 35: Nutzwärmereduktion durch Sanierung von Wohngebäuden im Stadtgebiet ...	45
Abbildung 36: Angenommene Entwicklung Heizenergienachfrage 2022 - 2045.....	46
Abbildung 37: Kartografische Übersicht der Gebietseinteilung im Stadtgebiet	52
Abbildung 38: Kartografische Übersicht der Gebiete mit Fokus auf zentrale Wärmeversorgung	53
Abbildung 39: Kartendarstellung Fernwärmeversorgungsgebiet (1, 2, 4, 5, 6 und 7) Bayernwerk Natur GmbH	54
Abbildung 40: Kartendarstellung Fernwärmeversorgungsgebiet (3) „Planie“	55
Abbildung 41: Kartendarstellung Fernwärmeversorgungsgebiet (8) „Bäumelstraße“	56
Abbildung 42: Kartendarstellung Wärmenetzausbaugebiet (9) „Bäumelstraße“	57
Abbildung 43: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (11) südwestlich Laurenzerweg	58
Abbildung 44: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (12) südöstlich Allinger Straße	59
Abbildung 45: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (13) nördl. Allinger Straße / Blumen- und Nelkenstraße	60
Abbildung 46: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (14) zwischen Mühlstetter Graben und Lochhauser Straße	61
Abbildung 47: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (15) Kiefernstraße, Tannenstraße, Ahornstraße	63
Abbildung 48: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (16) Grund- und Mittelschule am Gernerplatz	64
Abbildung 49: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (17) Gewerbegebiet Puchheim- Bahnhof Nord	65
Abbildung 50: Zukünftige Entwicklung der Wärmenachfrage unter Annahme energetischer Sanierung	67
Abbildung 51: Nutzenergiebilanz des Wärmesektors in den Jahren 2022 und 2045	68
Abbildung 52: Verteilung des wärmebedingten Endenergieeinsatzes in den Jahren 2022 und 2045	69
53: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung nach Endenergieträger in den Jahren 2022 und 2045	70



Allgemein

Dieser Bericht ist nach bestem Wissen und Gewissen erstellt worden. Eine Garantie für die Richtigkeit der Angaben wird nicht übernommen. Eine Haftung jeglicher Art für Schäden und Folgeschäden, insbesondere entgangener Gewinn wegen Mängeln des Berichts, ist ausgeschlossen.

Gendern

Um eine leichtere Lesbarkeit zu gewährleisten, wird im vorliegenden Text auf die Unterscheidung zwischen männlich, weiblich und divers verzichtet und bei personenbezogenen Bezeichnungen die männliche Form angeführt. Dies soll jedoch keinesfalls eine Diskriminierung der anderen Geschlechtergruppen darstellen, sondern soll sich im Sinne der sprachlichen Vereinfachung auf alle Personengruppen beziehen.

Datenschutz

Die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung setzt zum Teil die Erhebung und Verwendung von Daten voraus, die zumindest mittelbar einen Personenbezug aufweisen können (zum Beispiel Datenerhebungsbögen, Verbrauchsangaben und ähnliches). Auch wenn es sich dabei ausschließlich um energierelevante Informationen handelt und nicht um Informationen zu Personen selbst, werden im folgenden Hauptteil des Abschlussberichts ausschließlich zusammengefasste und anonymisierte Daten dargestellt, welche keinen unmittelbaren Rückschluss auf verwendete personenbezogene Daten zulassen.



1. Planungsanlass und Bearbeitungskonzept

1.1 Das Planungsinstrument kommunale Wärmeplanung

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, in Deutschland Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen. Der Energiebedarf und dessen Deckung ist für einen großen Teil der klimawirksamen Emissionen verantwortlich. Während unvermeidliche Treibhausgasemissionen durch natürliche bzw. technische Senken ausgeglichen werden müssen, ist der Einsatz regenerativer Energiequellen und die insgesamt Reduktion des Energiebedarfs zur Erreichung der Klimaziele unumgänglich.

Für den Aufbau einer klimaneutralen und zukunftsfähigen Energieversorgung ist es unerlässlich, den Strom-, Wärme- und Verkehrssektor grundlegend zu transformieren. Dem Wärmesektor ist hierbei eine zentrale Rolle zuzuschreiben, da er mit rund 50 % den größten Anteil am gesamten Endenergieverbrauch in Deutschland verantwortet.

Die positiven Auswirkungen von regenerativer Wärmeversorgung gehen dabei weit über die Treibhausgas-Reduktion hinaus: Sie verringern die Abhängigkeit von externen Ressourcen (insbesondere Öl und Gas) und entlasten so durch stabilisierte Energiekosten die kommunalen Haushalte. Gleichzeitig fördern Investitionen in neue Energietechnologien die regionale Wirtschaft und steigern die lokale Wertschöpfung.

Wärme wird in der Regel nicht über weite Distanzen transportiert; die Wärmeversorgung ist folglich stark lokal geprägt. Kommunale Entscheidungen und Aktivitäten haben daher einen erheblichen Einfluss auf die Gestaltung und Umsetzung der Wärmewende. Seit 2008 unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz mit der Kommunalrichtlinie Gemeinden und kommunale Akteure dabei, die Wärmewende umzusetzen und Treibhausgasemissionen dauerhaft zu reduzieren. Zudem wurde das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze am 17. November 2023 vom Deutschen Bundestag beschlossen und trat zum 1. Januar 2024 in Kraft. Mit dem Gesetz wurde die Grundlage für die Einführung einer verbindlichen und flächendeckenden Wärmeplanung in Deutschland geschaffen¹. Die dafür erforderlichen gesetzlichen Regelungen in Bayern wurden in die „Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften“ aufgenommen und am 18. Dezember 2024 im Kabinett beschlossen. Sie sind am 2. Januar 2025 in Kraft getreten.






Die kommunale Wärmeplanung soll helfen, den kosteneffizientesten und praktikabelsten Weg zu einer klimafreundlichen und langfristigen Wärmeversorgung vor Ort zu ermitteln.

¹ Wärmeplanungsgesetz (WPG), Gesetz zur Wärmeplanung und Dekarbonisierung der Wärmenetze vom 22. Dezember 2023 (BBl. I Nr. 394), online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/>

1.2 Prozess zur Erstellung und Fortschreibung der Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist als rollierendes Planungsinstrument konzipiert, d.h. nach der erstmaligen Aufstellung des Wärmeplans wird dieser mindestens im Abstand von 5 Jahren überprüft und gegebenenfalls aktualisiert.

Die Vorgehensweise zur Aufstellung und Fortschreibung der Wärmeplanung ist detailliert im Wärmeplanungsgesetz (WPG) geregelt und im Leitfaden Wärmeplanung weiter ausgeführt^{2,3}. Nachstehende Übersicht erläutert diese grundlegende Vorgehensweise, welche im Rahmen der Projektbearbeitung verfolgt wurde:

 Bestands- analyse	Datenrecherche und Datenerhebung zu Wärmeverbräuchen, Wärmeerzeugern und Infrastruktur der Wärmeversorgung zur Erstellung von systematischen Daten- und Kartierungsgrundlagen	§ 15 WPG
 Potenzial- analyse	Flächenscreening sowie Potenzialerhebung für Erneuerbare Energien, unvermeidbare Abwärme und Potenziale zur Energieeinsparung in Gebäuden und industriellen Prozessen	§ 16 WPG
 Ziel- szenario	Festlegung der Gebietseinteilung, Bewertung der eingesetzten Wärmeversorgungsarten im Zieljahr und Definition eines Zielszenarios unter Einbindung der relevanten Akteure	§ 17 WPG
 Umsetzungs- strategie	Erarbeitung und Priorisierung von Maßnahmen zur Zielerreichung, Zusammenfassung der Maßnahmen in einer Umsetzungsstrategie mit Kosten- und Finanzierungsplan	§ 20 WPG
 Fort- schreibung	Kontinuierliches Monitoring des Fortschritts der Maßnahmenumsetzung, Fortschreibung des Wärmeplans alle 5 Jahre mit Aktualisierung der Gebietseinteilung und des Zielszenarios	§ 25 WPG

² Wärmeplanungsgesetz (WPG), Gesetz zur Wärmeplanung und Dekarbonisierung der Wärmenetze vom 22. Dezember 2023 (BGBl. I Nr. 394), online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/>

³ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB): *Leitfaden für die kommunale Wärmeplanung*, 2024.

2. Bestandsanalyse



Die Bestandsanalyse nach § 15 WPG bildet die zentrale Grundlage für die Erstellung des Wärmeplans. Sie umfasst demnach die Erhebung des derzeitigen Wärmebedarfs oder Wärmeverbrauchs innerhalb des beplanten Gebiets einschließlich der hierfür eingesetzten Energieträger, der vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen und der für die Wärmeversorgung relevanten Energieinfrastrukturanlagen. Anlage 1 des WPG regelt überdies, welche Daten in welcher Form hierbei zu erheben sind. Anlage 2 des WPG definiert, welche Informationen der Bestandsanalyse im Wärmeplan dazustellen sind⁴.

Die Bestandsanalyse ermittelt den Status quo der Wärmeversorgung im beplanten Gebiet und gibt diesen in Daten und Kartenwerken wieder. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse bilden die Grundlage für die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und zur Entwicklung des Zielszenarios. Die Bestandsanalyse liefert einen qualitativen Datensatz, der den wiederkehrenden Prozess der Wärmeplanung im Sinne einer kontinuierlichen Fortschreibung von Daten und Plänen unterstützt.

Die Bestandsanalyse umfasst die Darstellung des Status quo des Wärmebedarfs oder -verbrauchs sowie der dafür eingesetzten Energieträger, der vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen für die dezentrale und zentrale Versorgung sowie der für die Wärmeversorgung relevanten Energieinfrastrukturanlagen.



Im Zuge der Bestandsanalyse werden Daten und Informationen aus unterschiedlichen Quellen erhoben, aufbereitet und in einer standardisierten Datenbank zusammengeführt. Der Ablauf der Bestandsanalyse ist wie folgt:

1. Erhebung von Daten zum Verwaltungsgebiet, zur Siedlungsstruktur und zum Gebäudebestand (Gebäudefunktion, Baujahr, Nutzfläche, Denkmalschutz, Beheizungsgrad etc.)
2. Erhebung von Daten zur Infrastruktur (Wärmenetze, Wärmeerzeuger, Gasverteilnetze, Abwassersammler, Kläranlagen, Hoch- und Mittelspannungsnetze, etc.)
3. Erhebung des wärmebezogenen Endenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen nach Sektoren (Erdgasabsatz, Heizstromverbräuche, Biomasseinsatz, etc.)
4. Erste Einteilung des beplanten Gebietes für aggregierte Auswertungen

⁴ Wärmeplanungsgesetz (WPG), Gesetz zur Wärmeplanung und Dekarbonisierung der Wärmenetze vom 22. Dezember 2023 (BGBl. I Nr. 394), online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/>

2.1 Beplantes Gebiet

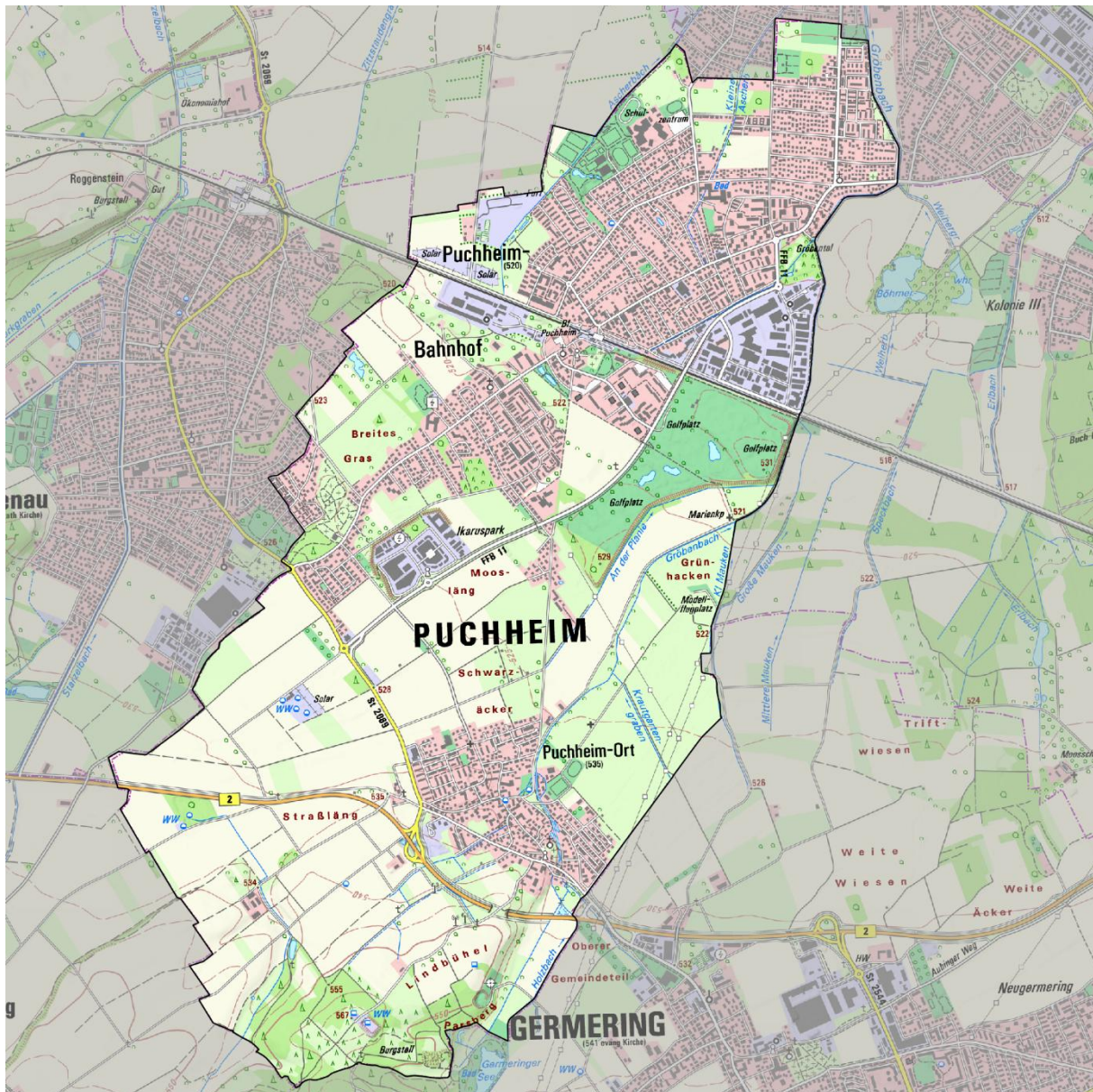


Abbildung 1: Topografische Übersichtskarte des beplanten Gebiets Puchheim⁵

Die Stadt Puchheim liegt im Osten des Landkreises Fürstentum im Regierungsbezirk Oberbayern. Im Westen liegt in 8 km Entfernung die Große Kreisstadt Fürstentum und im Osten die Landeshauptstadt München. Die Stadt Puchheim hat 20.988 Einwohner (Stand 31.12.2023, Basis: Zensus 2022) und umfasst ein Verwaltungsgebiet von 12,24 km².

Die Stadt Puchheim ist über den S-Bahnhof Puchheim direkt an das Schienennetz des Münchner Verkehrs- und Tarifverbundes angeschlossen. Zusätzlich gibt es eine Vielzahl an Buslinien,

⁵ Kartengrundlage: © Bayerische Vermessungsverwaltung

die den ÖPNV erweitern. Mit der B 2 verläuft eine wichtige Verbindungsstraße entlang des Stadtgebiets und bindet die Stadt überregional an.

2.2 Siedlungsstruktur und Denkmalschutz

Die Stadt Puchheim gliedert sich in zwei wesentliche Stadtteile: Puchheim-Ort und Puchheim-Bahnhof. Puchheim-Ort ist der ältere Stadtteil mit dörflichem Charakter und einigen historischen Gebäuden. Puchheim-Bahnhof bildet den neueren, urbaneren Teil, der sich rund um den Bahnhof entwickelt hat. Hier finden sich eine höhere bauliche Dichte sowie Misch-, Wohn- und Gewerbegebiete, die durch Grünflächen aufgelockert werden.

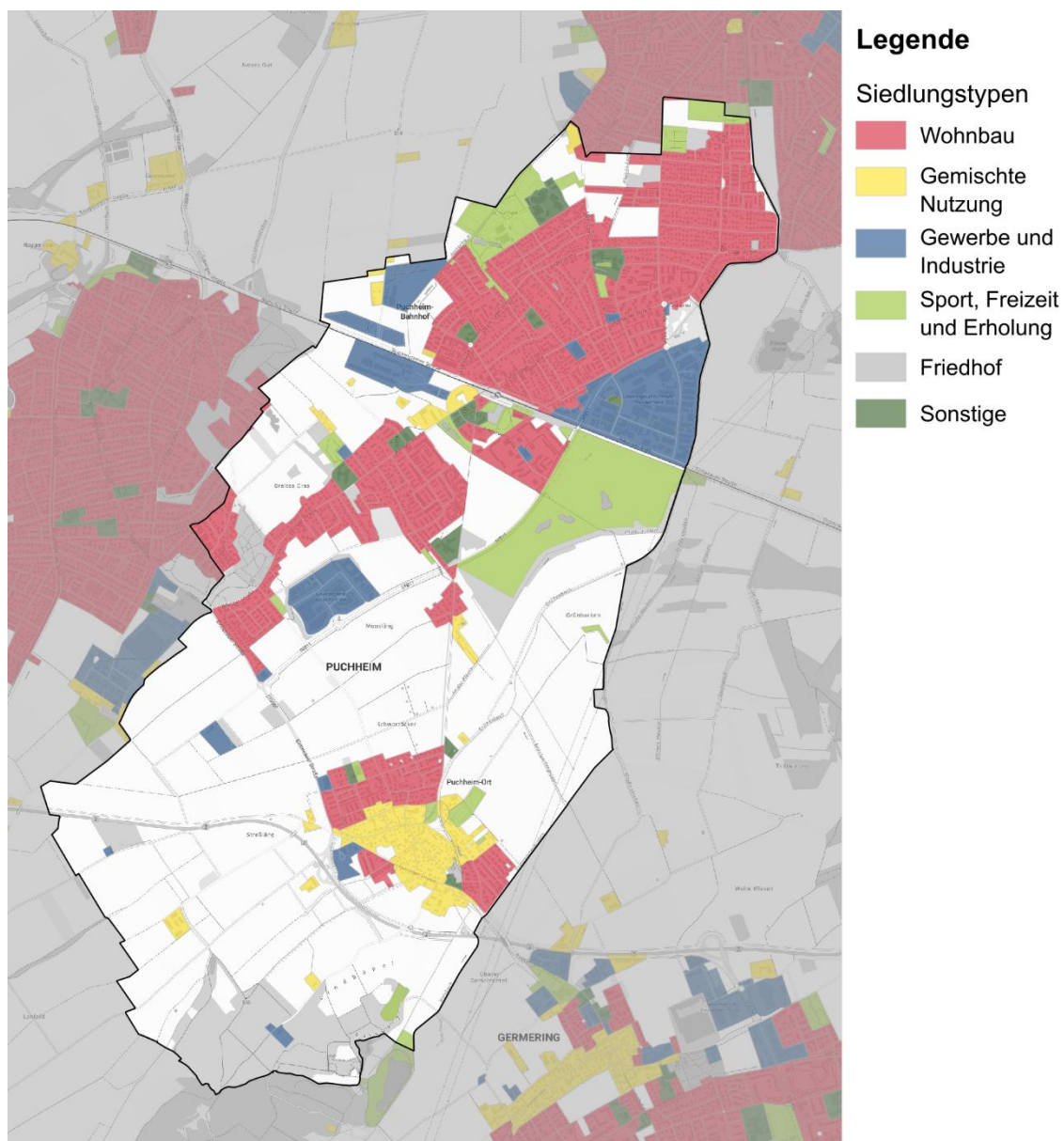


Abbildung 2: Siedlungsstruktur im Stadtgebiet Puchheim⁶

⁶ Kartengrundlage © Bayerische Vermessungsverwaltung

Innerhalb des Verwaltungsgebietes der Stadt Puchheim sind insgesamt 11 Baudenkmäler ausgewiesen. In Bezug auf die Potenziale der energetischen Sanierung sowie der Wahl von Wärmeversorgungstechnologien kommt dem Denkmalschutz folglich ein unwesentlich einschränkender Einfluss zu.



Abbildung 3: Baudenkmäler innerhalb des beplanten Gebiets⁷

⁷ Kartengrundlage: © Bayerische Vermessungsverwaltung



2.3 Gebäudebestand

Rund 93 % der Gebäude in Puchheim werden überwiegend oder vollständig zu Wohnzwecken genutzt und machen 67 % der gesamten Nutzfläche aus. Gewerblich genutzte Gebäude (GHD) stellen etwa 5 % des Bestands, beanspruchen jedoch rund 25 % der Nutzfläche. Öffentliche Gebäude bilden mit 2 % einen kleinen Anteil am Bestand, verfügen aber über etwa 7 % der Nutzfläche. Trotz ihres geringen Umfangs spielen sie aufgrund ihrer Vorbildfunktion eine wichtige Rolle für die Wärmewende.

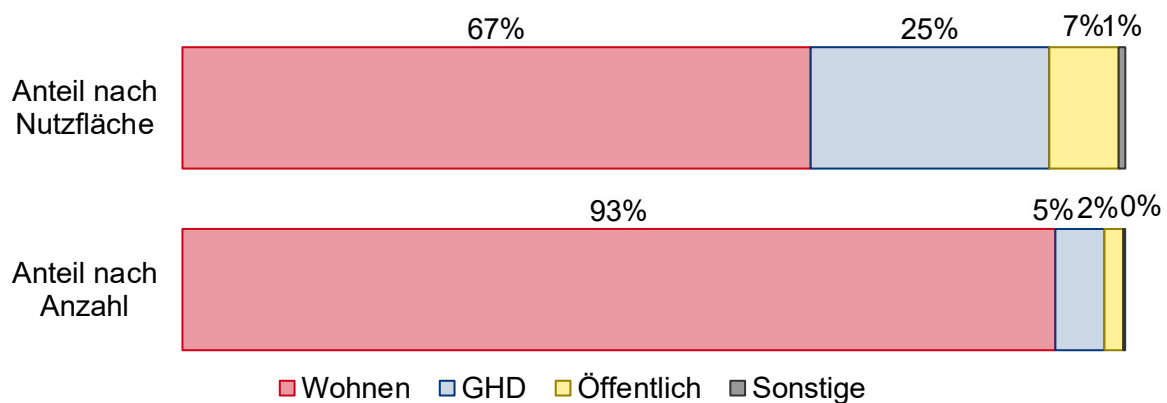


Abbildung 4: Nutzungsverteilung der Bestandsgebäude nach Anzahl und Nutzfläche

Kategorie	Anzahl	Nutzfläche in m²	Anteil nach Anzahl	Anteil nach Nutzfläche
Wohnen	4.480	1.032.531	93%	67%
GHD	252	391.370	5%	25%
Öffentlich	65	113.727	2%	7%
Sonstige	10	11.624	0%	1%

Der Wohngebäudebestand der Stadt Puchheim setzt sich nach Gebäudeanzahl zu 90 % aus Einfamilienhäusern zusammen, wobei der Großteil mit 42 % auf die Reihenhäuser (RHH) entfällt. Der Bestand an Mehrfamilienhäusern (MFH) und großen Mehrfamilienhäusern (GMH) ist demgegenüber mit einem Anteil von insgesamt 10 % gering, wobei dieser bezogen auf die Nutzfläche 40 % einnimmt.

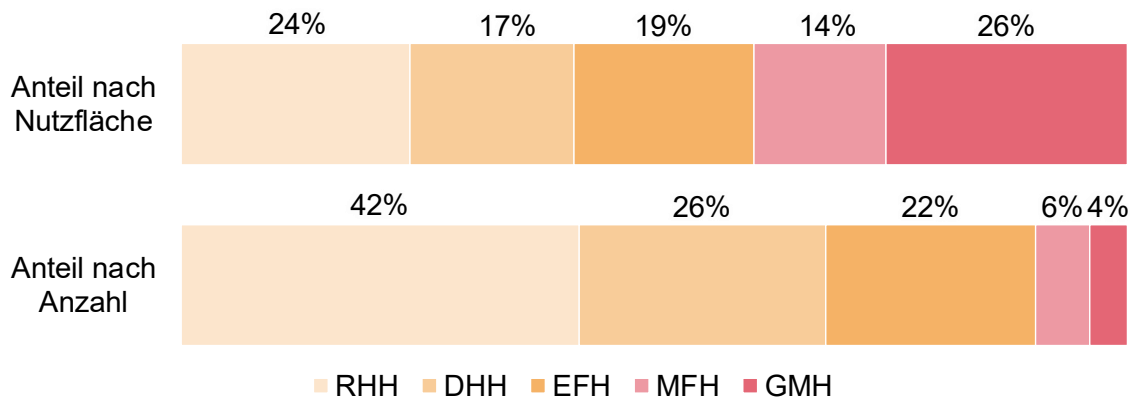


Abbildung 5: Anteile der Wohngebäudetypen am Wohngebäudebestand nach Gebäudenutzfläche und Gebäudeanzahl

Der größte Zubau im Puchheimer Einfamilienhausbestand erfolgte in der Nachkriegszeit, von den 1950er bis in die 1970er Jahre. In der Folgezeit wurden in moderatem Umfang Neubaugebiete mit überwiegendem Einfamilienhausbestand ausgewiesen, wie die geringen Zubauraten ab den 1990er Jahren zeigen. Der überwiegende Teil des Wohngebäudebestandes wurde somit vor 1980 und vor Inkrafttreten der zweiten Wärmeschutzverordnung (WSVO) errichtet.

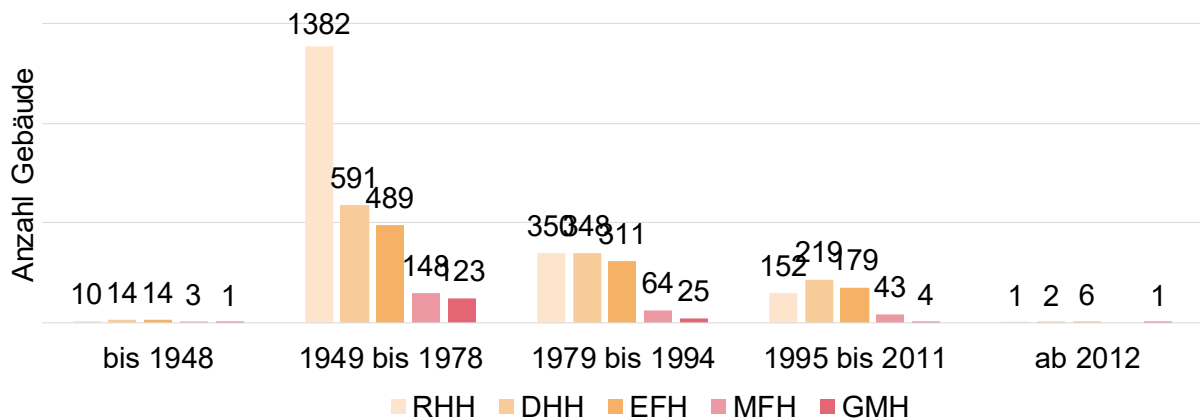


Abbildung 6: Anzahl der Wohngebäude nach Gebäudetyp und Baujahrsklasse

Die Neubautätigkeit erfolgte typischerweise in Nachverdichtungsarealen bzw. den Randgebieten der Stadt, indem landwirtschaftliche Fläche in Wohnbaufläche umgewidmet wurde. Nachstehende Karte des mittleren Baualters der Wohngebäude verdeutlicht diese Entwicklung.



⁸ Kartengrundlage: © Bayerische Vermessungsverwaltung

2.4 Wärmenachfrage und Wärmedichte

Die Erfassung der Wärmenachfrage aller Bestandsgebäude im beplanten Gebiet erfolgte nach Leitfaden Wärmeplanung⁹. Das nach dessen Vorgaben erstellte Wärmekataster enthält eine erste Abschätzung des Wärmeverbrauchs jedes Bestandsgebäudes auf Basis von Typologiekennwerten nach Technikatalog v1.1¹⁰ und dem deutschen Gebäudebestandsmodell der ENIANO GmbH.

Ergänzt wird dieses Wärmekataster um Detailinformationen zu öffentlichen Liegenschaften sowie Gewerbebetrieben, die im Rahmen zweier Abfragen erhoben wurden. Insgesamt wurden Informationen zu 29 kommunalen Liegenschaften und 2 Kreisliegenschaften in der Stadt Puchheim erhoben. Die durchgeführte Online-Gewerbeabfrage wurde von rund 30 Gewerbebetrieben detailliert beantwortet.

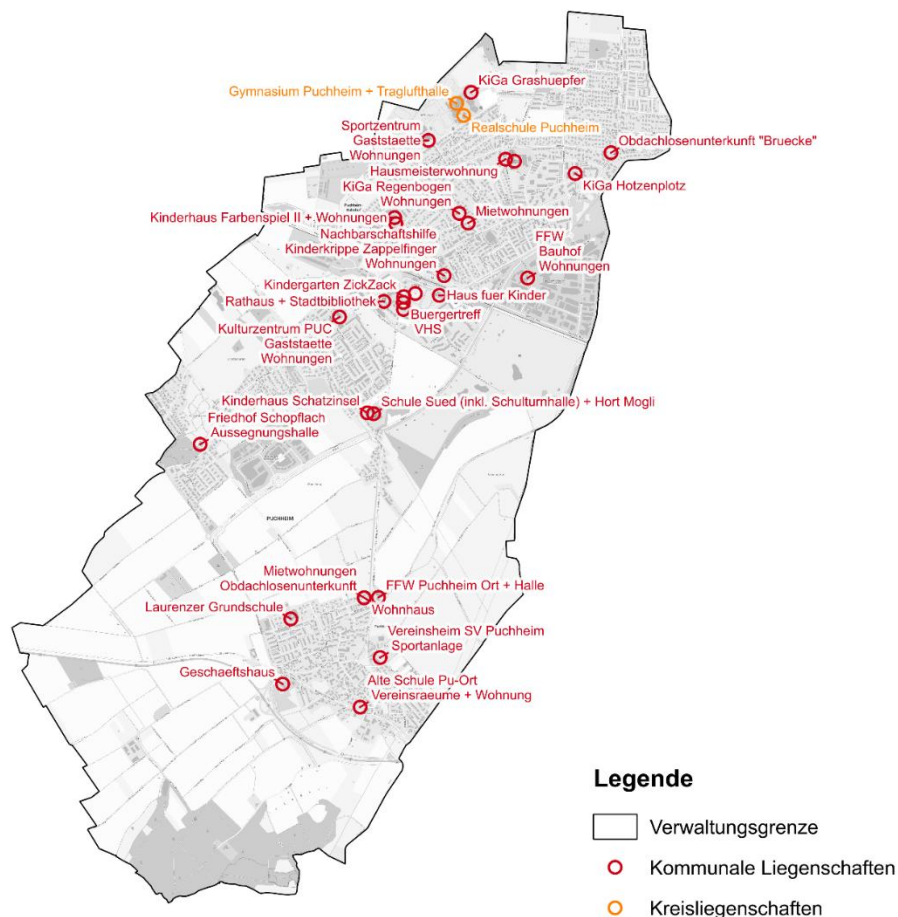


Abbildung 8: Erfasste kommunale Liegenschaften und Kreisliegenschaften

⁹ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB): *Leitfaden für die kommunale Wärmeplanung*, 2024.

¹⁰ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) & Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB): *Technikkatalog zum Leitfaden für die kommunale Wärmeplanung*, 2024

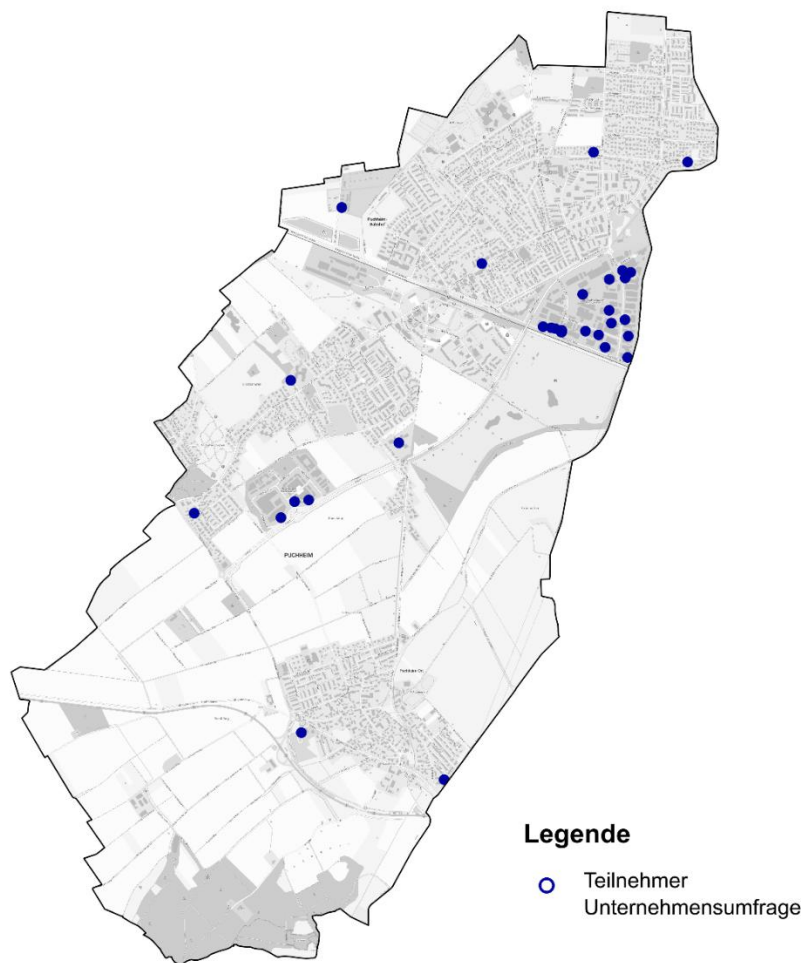


Abbildung 9: Kartografische Darstellung der im Zuge der Gewerbeumfrage erfassten Unternehmen (GHD)

Nachstehende Karte zeigt die räumliche Verteilung der jährlichen Wärmenachfrage (in MWh/a) im Stadtgebiet Puchheim, aggregiert auf einzelne Siedlungsgebiete. Die höchsten Wärmenachfragen konzentrieren sich in den dicht bebauten Bereichen von Puchheim-Bahnhof und Puchheim-Ort sowie in den Gewerbegebieten. Diese Zonen sind in dunklen Rot- und Violettönen dargestellt und weisen eine Wärmenachfrage von teils über 2.000 MWh/a auf. Besonders auffällig sind die zentralen Quartiere rund um den Bahnhof und die angrenzenden Mischgebiete, die aufgrund ihrer hohen Gebäudedichte und des Anteils an Mehrfamilienhäusern eine große Nachfrage hervorrufen. Auffällig ist, dass die Wärmenachfrage des Einfamilienhausbestands zwar anteilig hoch, jedoch flächig über das gesamte Stadtgebiet verteilt und daher weniger konzentriert ist. Die Karte zeigt, dass für eine effiziente Wärmenetzplanung insbesondere die hochverdichteten Quartiere und Gewerbegebiete im Fokus stehen sollten, während in den Randlagen eher dezentrale Lösungen sinnvoll sind.

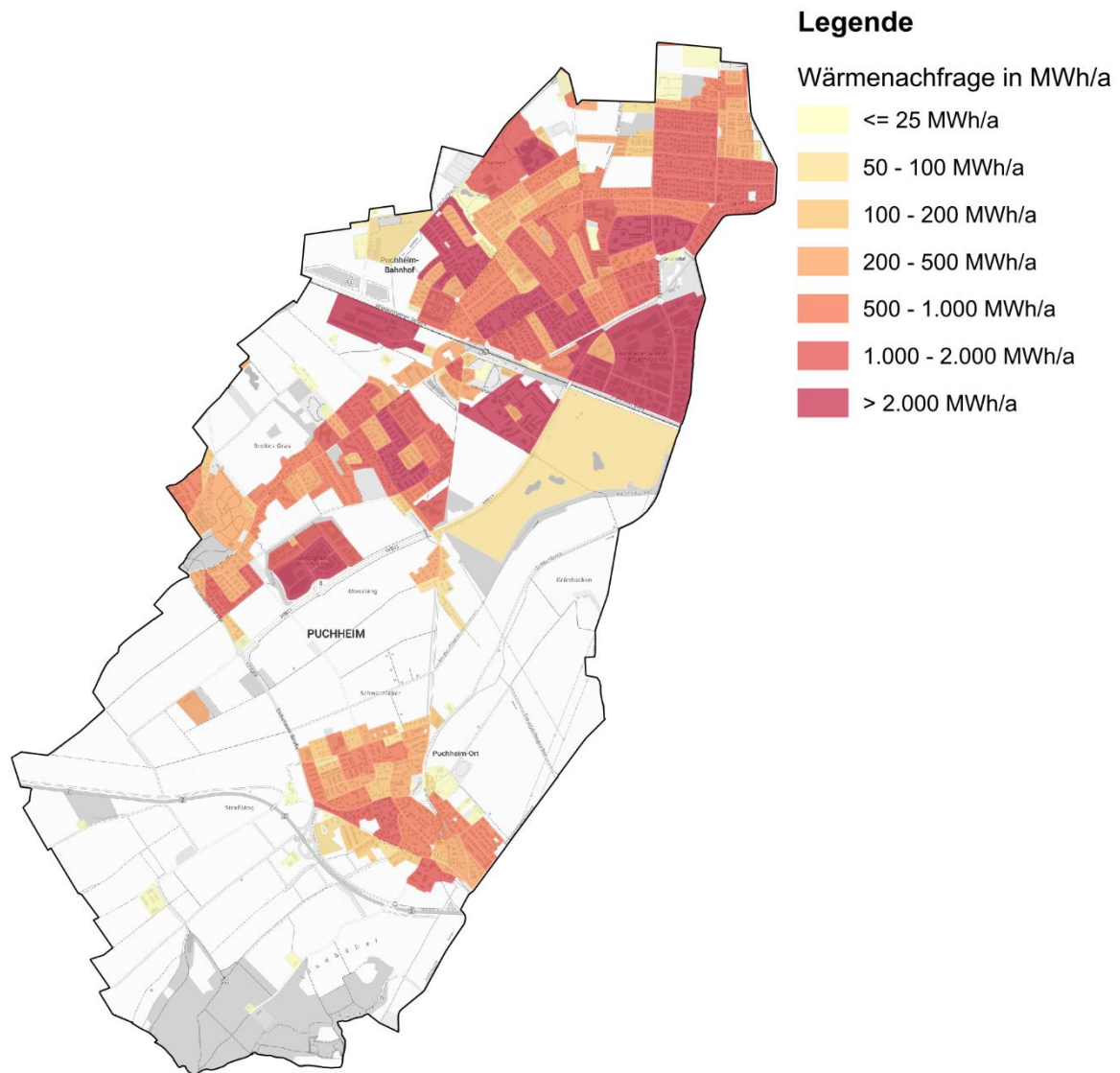
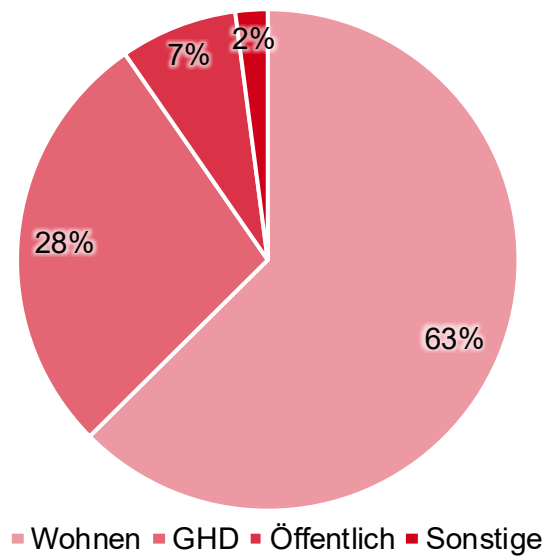


Abbildung 10: Kartografische Darstellung der Wärmenachfrage je Siedlungseinheit

Die Analyse der Wärmenachfrage in der Stadt Puchheim zeigt eine deutliche Dominanz des Wohngebäudebestands. Mit 19.440 MWh pro Jahr entfallen 63 % der gesamten Wärmenachfrage auf diesen Bereich. Der gewerbliche, Handels- und Dienstleistungssektor (GHD) folgt mit 8.630 MWh/a, was einem Anteil von 28 % entspricht. Die kommunalen und öffentlichen Liegenschaften tragen mit 2.351 MWh/a lediglich 7 % zur Gesamtwärmenachfrage bei. Der Bereich Sonstige macht mit 645 MWh/a einen sehr geringen Anteil von 2 % aus. Damit wird deutlich, dass die Wärmeversorgung in Puchheim vor allem durch den Wohnsektor geprägt ist, während die gewerblichen und öffentlichen Bereiche eine quantitativ geringere Rolle spielen.



Kategorie	Wärmenachfrage in MWh/a	Anteil in %
Wohnen	19.440	63%
GHD	8.630	28%
Öffentlich	2.351	7%
Sonstige	645	2%

Abbildung 11: Verteilung Wärmenachfrage nach Sektoren

2.5 Energieinfrastruktur

Im Verwaltungsgebiet der Stadt Puchheim wurden Daten zu sechs Anlagen erhoben, die über Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) Strom und Wärme erzeugen. Es handelt sich um kleinere Wärmeerzeuger, die einzelne Gebäude oder Gebäudenetze versorgen. Weiterhin wurden eine bestehende Biomasse-Anlage (Heizzentrale des bestehenden Bayernwerk Natur Netzes) sowie die beiden im Stadtgebiet enthaltenen Photovoltaik-Freiflächenanlagen erfasst.

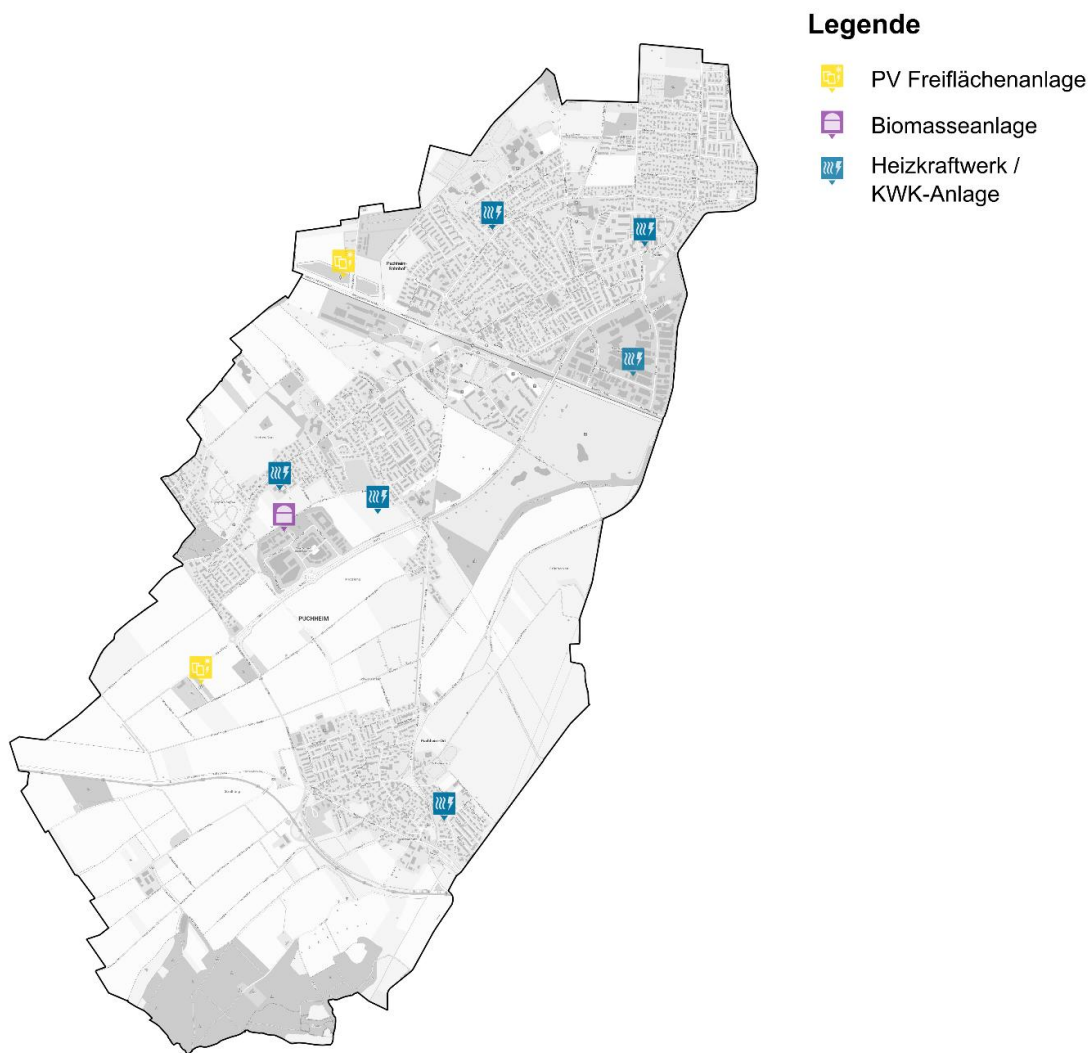


Abbildung 12: Bestehende Energieerzeugungsanlagen im beplanten Gebiet

Die Stadt Puchheim verfügt über ein von der KommEnergie Gasnetz GmbH & Co. KG betriebenes Erdgasnetz. Etwa 66 % des gesamten Wärmeverbrauchs werden in der Stadt Puchheim durch Erdgas, bzw. zum kleinen Teil aus Flüssiggas gedeckt.

Erdgasnetze sind Teil der sogenannten kritischen Infrastruktur und dürfen im Zuge der Wärmeplanung nur flächenscharf dargestellt werden. Das Erdgasnetz in Puchheim ist gut ausgebaut; das versorgte Gebiet erstreckt sich nahezu über das gesamte Stadtgebiet.



In Puchheim sind zwei Fernwärmenetze vorhanden, die von der Bayernwerk Natur GmbH bzw. der Danpower GmbH betrieben werden. Das Netz der Danpower GmbH versorgt das Wohngebiet „Planie“ und ist als Subnetz an das Fernwärmenetz der Bayernwerk Natur GmbH angebunden. Weiterhin besteht ein Wärmenetz im Quartier „Bäumelstraße“, das durch eine Genossenschaft betrieben wird.

15

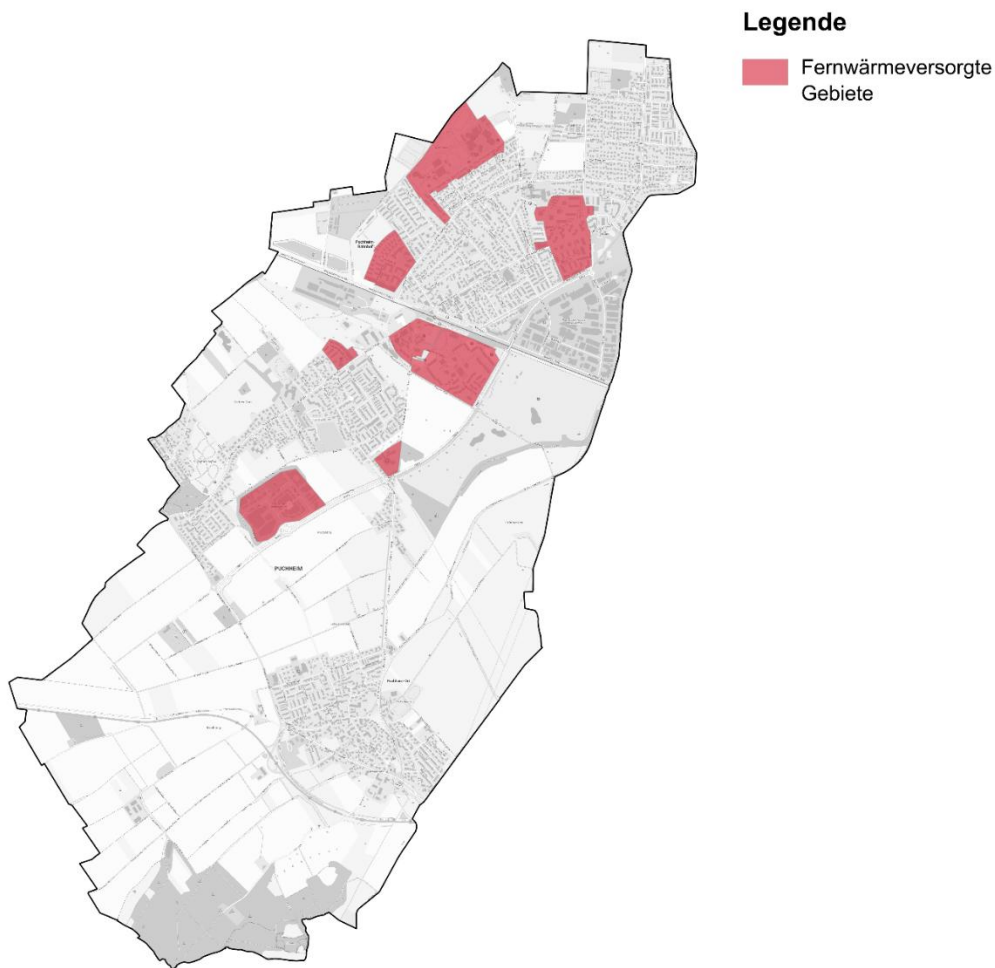


Abbildung 14: Bestehende Fernwärmenetzgebiete

2.6 Dezentrale Wärmeerzeugung

2.6.1. Heizsysteme mit Verbrennung - Kkehrbuchauswertung

Ein wesentlicher Teil der dezentralen Wärmeversorgung kann über Daten aus digitalen Kkehrbüchern der Bezirksschornsteinfeger¹¹ erfasst werden. Die Daten zu Heizanlagen des Kkehrbuches wurden für die Stadt Puchheim zusammengefasst und beziehen sich auf das Jahr 2022.

Die Auswertung des Kkehrbuchs zeigt, dass im Stadtgebiet 1.342 nicht leitungsgebundene Zentralheizungen mit den Energieträgern Heizöl, Flüssiggas, Kohle oder Biomasse betrieben werden (siehe Abbildung 15). Unabhängig von der Leistungsklasse entfällt mit insgesamt 1.248 Anlagen ein Großteil auf Ölheizungen (93 %), diese decken 17 % des Gesamtwärmeverbrauchs. Auf mit Biomasse betriebene Zentralfeuerstätten entfallen 64 Anlagen (5 %), sie

¹¹ Datenbereitstellung LfStat Juni 2024 – Basisjahr: 2022



decken in etwa 3 % des Gesamtwärmeverbrauchs. Kohleöfen treten zahlenmäßig in den Hintergrund und tragen nur einen geringen Teil zur Wärmeversorgung bei.

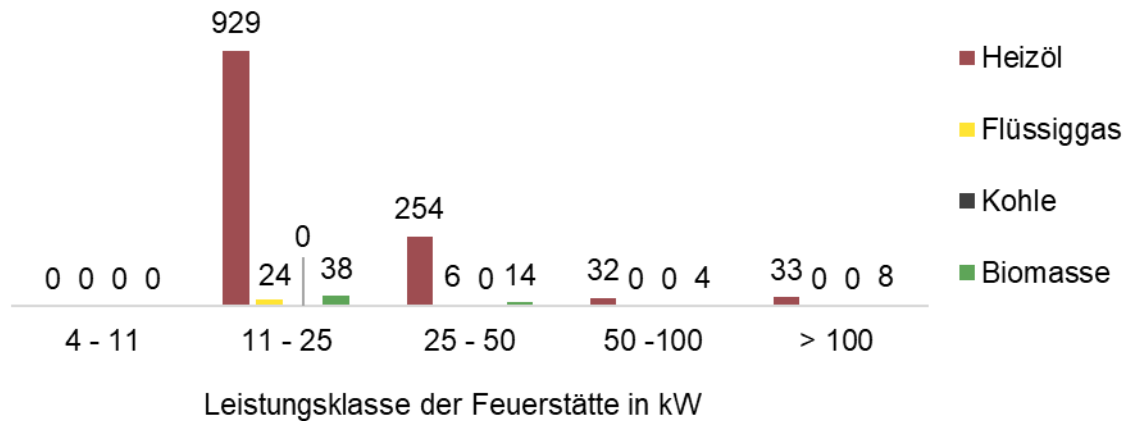


Abbildung 15: Anzahl nicht leistungsgebundener Zentralheizungen nach Leistungsklassen und eingesetztem Energieträger

Darüber hinaus wurde für das Jahr 2022 eine Auswertung der Einzelraumfeuerstätten im Stadtgebiet auf Basis des digitalen Kkehrbuchs vorgenommen. Diese ergab, dass insgesamt 2.352 Einzelraumfeuerstätten im Stadtgebiet betrieben werden. Der überwiegende Teil dieser Anlagen nutzt erneuerbare Energieträger in Form von Biomasse. Besonders dominant ist dabei die Nutzung von Scheitholz, mit 2.319 Anlagen stellt es die mit Abstand häufigste Brennstoffart dar. Ergänzend dazu wurden 15 Feuerstätten identifiziert, die mit Holzpellets betrieben werden. In den Kategorien „Hackschnitzel“ und „sonstige Biomasse“ wurden keine Feuerstätten identifiziert. Die Wärmeversorgung über Einzelraumfeuerstätten im Stadtgebiet setzt also fast vollständig auf traditionelle Holzverbrennung, während andere Biomasseformen keine Rolle spielen. Der Anteil eingesetzter fossiler Brennstoffe ist im Bereich der Einzelfeuerstätten sehr gering, lediglich 18 Anlagen entfallen auf Kohleöfen, die heute nur noch vereinzelt in Betrieb sind.

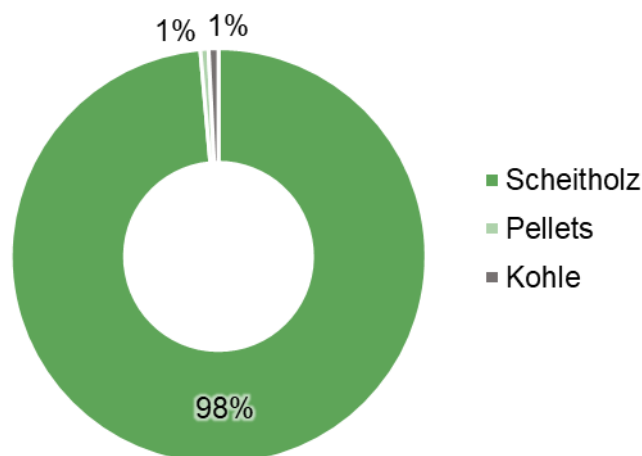


Abbildung 16: Zahlenmäßiger Anteil der Einzelraumfeuerstätten im Stadtgebiet nach eingesetztem Brennstoff

2.6.2. Erdwärmesonden und thermische Grundwassernutzung

Im Stadtgebiet von Puchheim konnten 2 Objekte identifiziert werden, die über Erdwärmesonden beheizt sind. Aufgrund der lokalen Bohrtiefenbegrenzung sind diese lediglich rund 20 m abgeteuft.

Zudem wurden laut den Daten des Landratsamtes Fürstenfeldbruck 182 Erlaubnisse für Grundwasserwärmepumpen erteilt. Die Daten des Landesamts für Umwelt verorten 29 Anlagen zur thermischen Nutzung des Grundwassers zur Beheizung von Bestandsgebäuden.

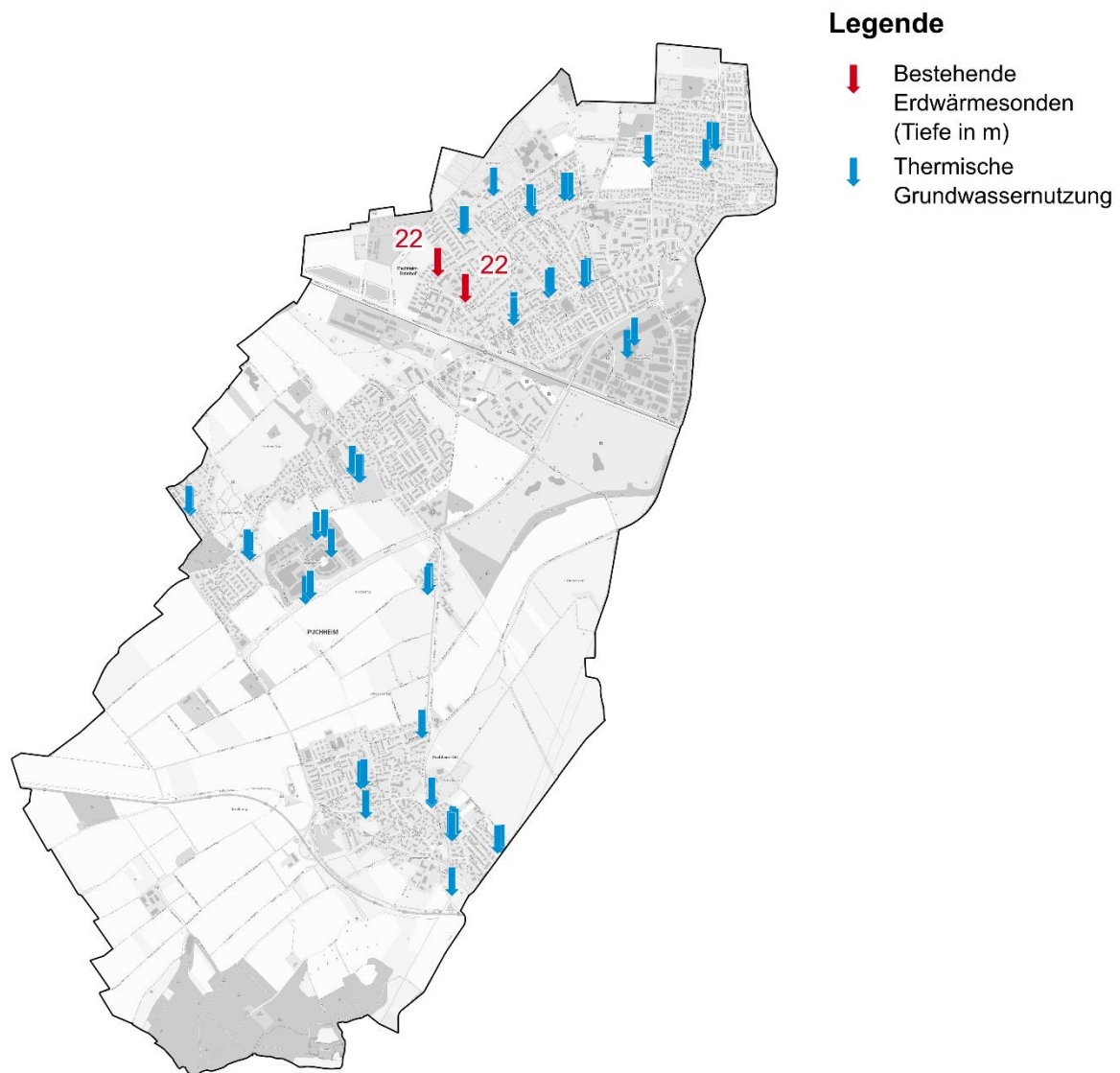


Abbildung 17: Bestehende Erdwärmesonden und Grundwasserwärme-Anlagen (Datenbasis: LfU Bayern)



2.6.3. Solarthermie

Eine Auswertung der Förderprogramme (MAP, MAP20, BEG EM) durch das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zeigt für das Bilanzjahr 2022, dass rund 1.457 m² an installierter Kollektorfläche Solarthermie in der Stadt Puchheim gefördert wurden. Basierend auf einem bundesweiten Durchschnittswert bezüglich des nicht geförderten Zubaus von Solarthermieranlagen ist anzunehmen, dass im selben Zeitraum etwa die gleiche Anlagenfläche ohne Förderung installiert wurde¹². Dabei handelt es sich ausschließlich um Dachanlagen; Freiflächen-Solarthermieranlagen sind im Verwaltungsgebiet nicht vorhanden. Somit kann davon ausgegangen werden, dass knapp 1.135 MWh des Wärmeverbrauchs über Solarthermieranlagen gedeckt werden. Dies entspricht etwa 0,5 % des Gesamtwärmebedarfs.

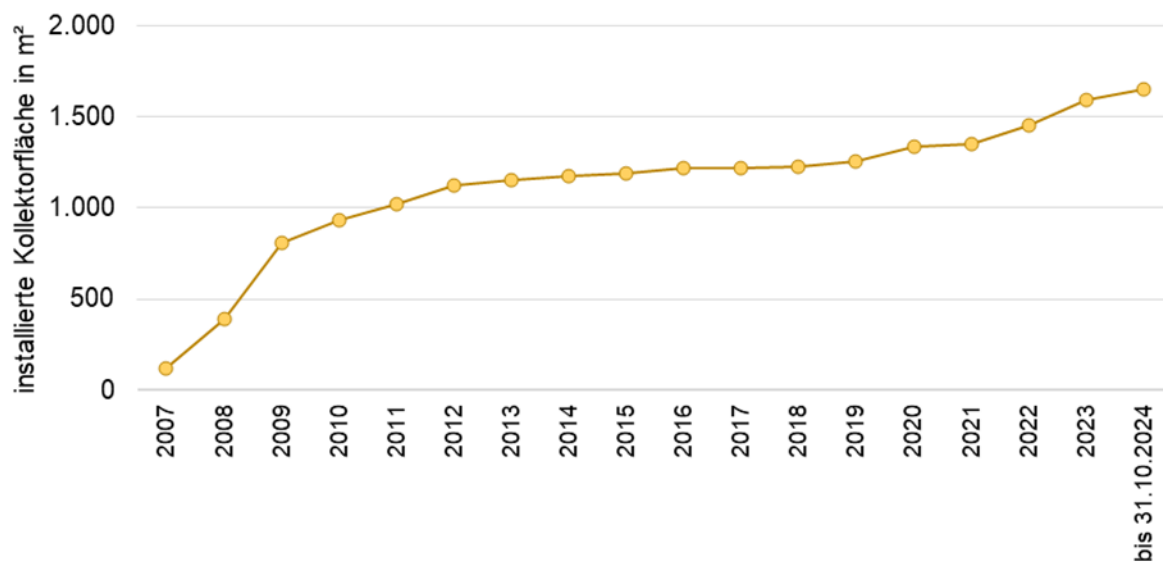


Abbildung 18: Zeitlicher Verlauf des geförderten Zubaus von Solarkollektorfläche
(Datenquelle: BAFA, eigene Darstellung).

2.7 Endenergie- und Treibhausgasbilanz im Ist-Zustand

Die Endenergie- und Treibhausgasbilanz bildet die aktuelle Situation des Wärmesektors der Stadt Puchheim ab. Sie ist eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung von Maßnahmen zur Transformation der Wärmeherzeugung. Mit ihrer Hilfe können Maßnahmen im Hinblick auf Effizienz und Klimawirkung bewertet und priorisiert werden und so ein effizienter Einsatz von Ressourcen sichergestellt werden.

Die Endenergie- und Treibhausgasbilanz des Wärmesektors umfasst eine Übersicht des jährlichen Endenergieverbrauchs, aufgeschlüsselt nach genutzten Energieträgern und Sektoren,

¹² Klimaschutzplaner (2024), Klima-Bündnis der europäischen Städte mit indigenen Völkern der Regenwälder | Alianza del Clima e.V.

sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Anlageneffizienzen sowie Emissionsfaktoren wurden gemäß den Vorgaben des Technikcatalog v1.1 angesetzt¹³.

Für Puchheim sind nachstehend die Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen für das Bilanzjahr 2022 dargestellt. Eine aktuelleres Basisjahr zur Bilanzerstellung ist nicht verfügbar, da aufgrund der Abrechnungsmodalitäten von Strom- und Erdgasnetzbetreibern die endgültigen Jahresverbräuche immer erst ein bis zwei Jahre verzögert vorliegen.

Die Endenergiebilanz nach Energieträger für den Wärmesektor von Puchheim ergibt sich für das Bilanzjahr 2022 wie folgt:

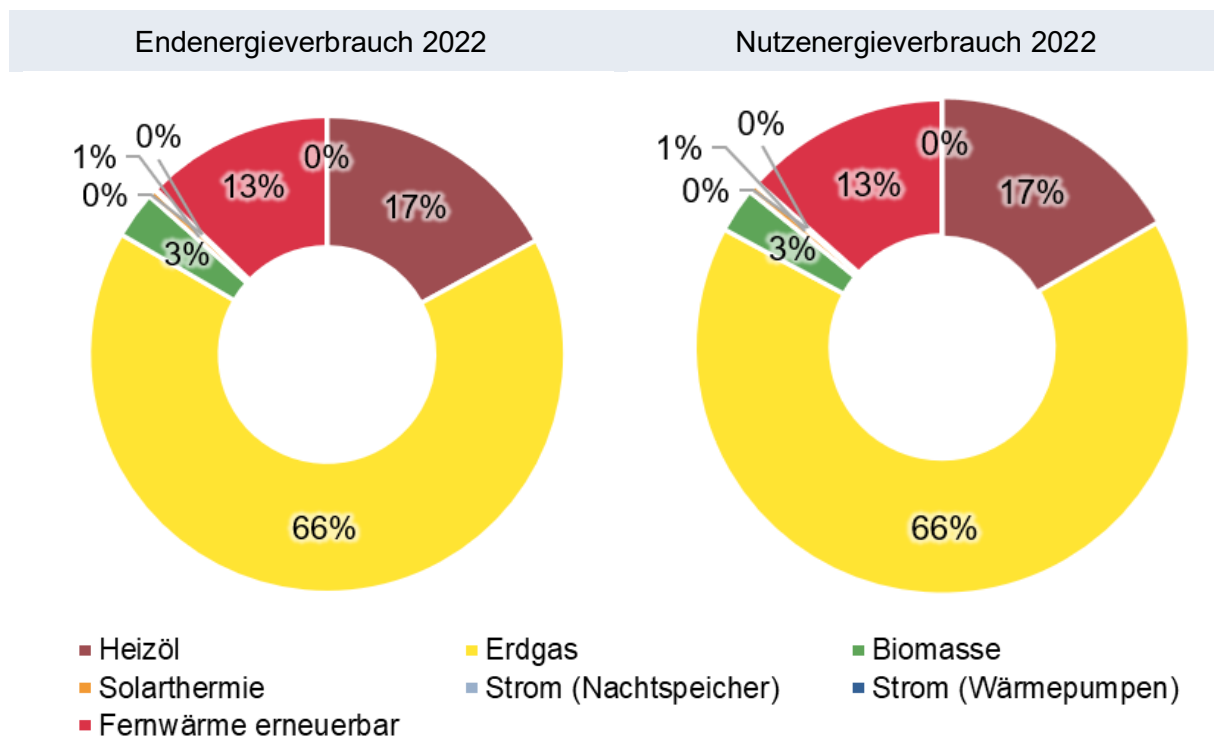


Abbildung 19: Endenergie- und Nutzenergiebilanz im Jahr 2022

Für das Bilanzjahr 2022 beträgt der Endenergiebedarf des Wärmesektors knapp 213,2 GWh/a. Dieser wird vor allem durch die fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas (zusammen 83 %) gedeckt. Die restlichen Anteile entfallen im Wesentlichen auf Fernwärme und Biomasse. Aufgrund des bestehenden Energieträger-Mixes (insbesondere dem noch geringen Anteil von strombasierter Wärmeversorgung durch Wärmepumpen mit einer hohen Effizienz des Energieeinsatzes), weisen End- und Nutzenergiemix keine wesentlichen Unterschiede auf.

Aus der Endenergiebilanz leitet sich über Emissionsfaktoren die Treibhausgasbilanz für den Wärmesektor ab. Insgesamt belaufen sich die jährlichen Treibhausgasemissionen des

¹³ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) & Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB): *Technikkatalog zum Leitfaden für die kommunale Wärmeplanung*, 2024



Wärmesektors auf 50.766 t/a CO₂-Äquivalente für das Bilanzjahr 2022. Dies entspricht einer Pro-Kopf-Emission von 2,4 t/a CO₂-Äquivalente für den Wärmesektor.

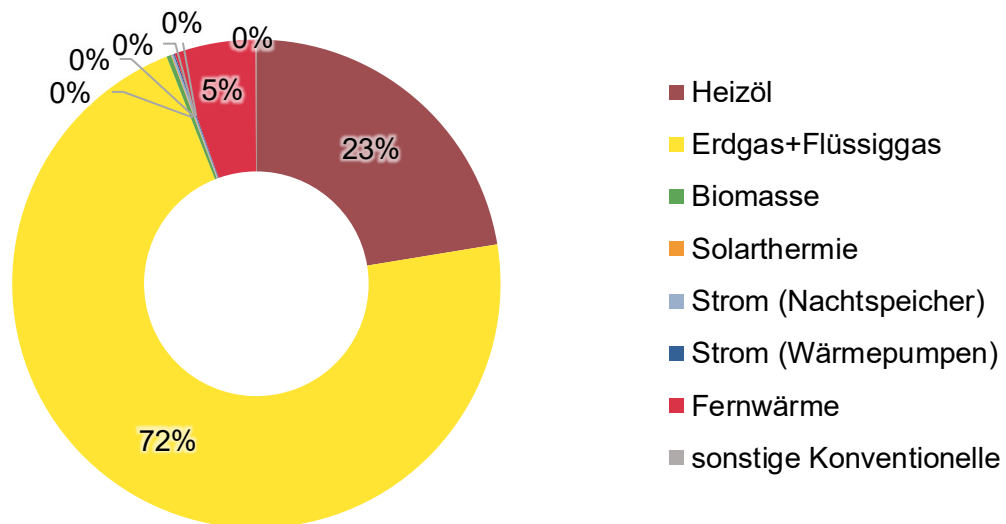


Abbildung 20: Wärmebedingte Treibhausgasemissionen im Jahr 2022 nach Endenergieeinsatz

Mit 95 % der Treibhausgasemissionen beansprucht die Wärmebereitstellung aus Heizöl und Erdgas den überwiegenden Teil. Die restlichen Emissionen entfallen im Wesentlichen auf die Fernwärme mit etwa 5 %.

3. Potenzialanalyse



Im Zuge der Potenzialanalyse nach § 16 WPG sind die im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, zur Nutzung von unvermeidbarer Abwärme und zur zentralen Wärmespeicherung zu analysieren¹⁴. Bekannte Restriktionen für die Nutzung von Wärmeerzeugungspotenzialen sind hierbei zu berücksichtigen. Überdies sind die Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden sowie in industriellen oder gewerblichen Prozessen abzuschätzen.

Die Potenzialanalyse liefert eine hinreichend genaue Abschätzung der im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale für eine treibhausgasneutrale Wärmeerzeugung sowie zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion. Die Ergebnisse sind, neben der Bestandsanalyse, Grundlage für die Einteilung des beplanten Gebiets und die darauffolgende Erstellung des Zielszenarios. Sie sollen Wärmeversorgern und Wärmeverbrauchern eine erste Orientierung hinsichtlich ihrer Möglichkeiten für den Aufbau einer nachhaltigen Wärmversorgung bieten. Folgende Potenziale sind hierzu im Rahmen der Potenzialanalyse für das geplante Gebiet zu erheben, getrennt nach Energieträgern und räumlich differenziert: Erneuerbare Wärmequellen (u.a. tiefe und oberflächennahe Geothermie, Umweltwärme, Abwasser, Solarthermie, Biomasse), Abwärmequellen, Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung sowie zur Energieeinsparung durch Bedarfsreduktion von Gebäude- und Prozesswärme.



Der Ablauf der Potenzialanalyse lässt sich wie folgt zusammenfassen:

1. Ermittlung von Restriktionen, die den Einsatz bestimmter Technologien einschränken oder ausschließen (z.B. Naturschutz, Denkmalschutz, Emissionsschutz, Baurecht, Förderkulissen, etc.)
2. Ermittlung von Energiepotenzialen im Sinne von Wärmequellen und potenziellen Anlagenstandorten unter Beteiligung der relevanten Akteure
3. Ermittlung der Einsparpotenziale bei der Wärmenachfrage im Gebäudebestand sowie bei der Prozesswärmenachfrage unter Beteiligung der relevanten Akteure

¹⁴ Wärmeplanungsgesetz (WPG), Gesetz zur Wärmeplanung und Dekarbonisierung der Wärmenetze vom 22. Dezember 2023 (BGBl. I Nr. 394), online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/>



3.1 Potenzial zum Auf- und Ausbau von Wärmenetzen



Das Potenzial zum Auf- und Ausbau von Wärmenetzen ist im Stadtgebiet von Puchheim gegeben.

Im Zuge der Wärmeplanung stellt die Wärmebedarfsdichte ein wesentliches Kriterium für die Prüfung der Wärmenetzeignung von Gebieten dar. Sie wird in MWh/(a ha) angegeben und auf der Ebene von homogenen Gebieten (Siedlungsgebieten) ausgewiesen. Sie ist eine zentrale Grundlage zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen im Verfahren der Wärmeplanung und unterstützt die Identifikation geeigneter Gebiete für deren Ausbau. Grundgedanke ist hierbei, dass eine höhere Energieabnahme je Fläche zu mehr Wärmeabsatz über ein mögliches Fernwärmenetz führt, was dessen Wirtschaftlichkeit erhöht. Die Wärmedichte gibt damit eine erste, qualitative Einordnung über die Investitionskosten für die Netzinfrastuktur pro gelieferte Wärmemenge. Überdies sind die spezifischen Netzverluste bei hoher Wärmedichte (hohe Wärmeabnahme, geringe Netzlänge) geringer und damit die Fernwärmeversorgung insgesamt effizienter.

Nach Leitfaden Wärmeplanung lässt sich die Wärmedichte in nachfolgend dargestellte Eignungsklassen kategorisieren, welche auch in die kartografische Darstellung übernommen wurden¹⁵:

Wärmedichte in MWh/(ha a)	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0 - 70	Kein technisches Potenzial
70 - 175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten
175 - 415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand
415 - 1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzeignung

¹⁵ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB): Leitfaden für die kommunale Wärmeplanung, 2024.

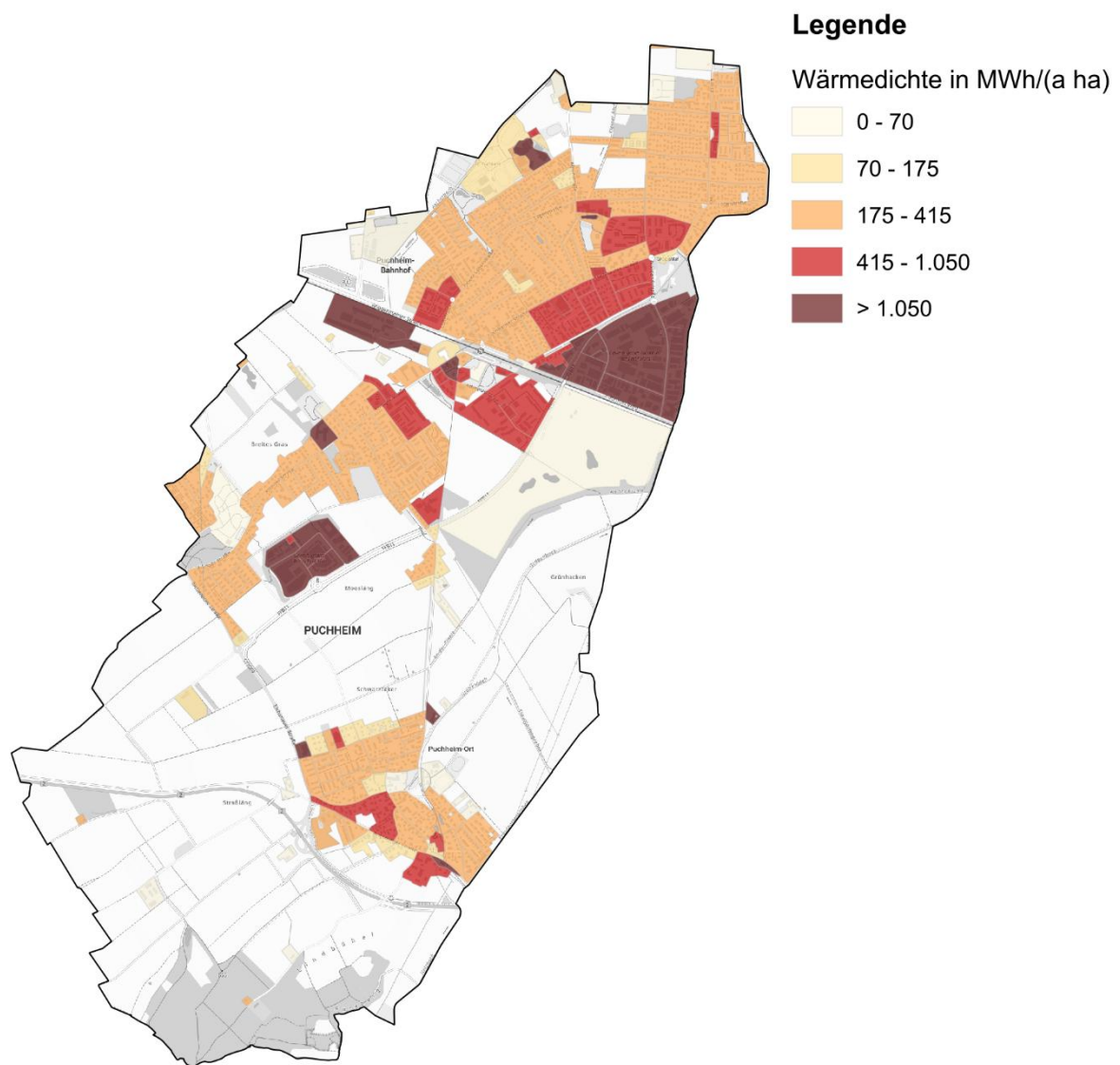


Abbildung 21: Wärmedichte in den Siedlungsgebieten

Für das Stadtgebiet von Puchheim konnten hohe Wärmedichten (Kategorie „sehr hohe Wärmenetzeignung“) insbesondere in den Gewerbegebieten identifiziert werden. Weiterhin gibt es einige Quartiere mit Geschosswohnungsbau, die ebenfalls eine hohe Wärmeabnahme aufweisen. Häufig stellen kommunale Liegenschaften in diesen Quartieren Großverbraucher für Wärme dar. Bereiche mit locker bebautem Einfamilienhausbestand, Neubaugebiete sowie städtische Randbereiche weisen hingegen nach gegebener Kategorisierung geringe Wärmedichten und damit keine Wärmenetzeignung auf.

3.2 Potenzial der Tiefengeothermie



Das Potenzial zur Nutzung der Tiefengeothermie ist im Stadtgebiet Puchheim grundsätzlich gegeben. Eine Gesellschaft zur Untersuchung, Planung, Errichtung sowie später zum Betrieb einer Tiefengeothermieanlage hat die Stadt Puchheim im Sommer 2025 zusammen mit den Partnern Stadtwerke München (SWM) und Germering offiziell gegründet.

Tiefengeothermie ist die Technik, die Erdwärme aus Tiefen ab 400 Metern bis zu mehreren Tausend Metern nutzt. Hierbei können Quelltemperaturen von 80 °C bis über 200 °C erreicht werden. Diese Wärme kann direkt zur Wärmeversorgung oder für die Stromerzeugung genutzt werden. Potenziale finden sich insbesondere in Regionen mit Temperaturanomalien im Untergrund wie etwa dem Oberrheingraben oder dem Molassebecken. Dank der gleichmäßigen Verfügbarkeit von Erdwärme, unabhängig von Tageszeit, Jahreszeit oder Wetter, stellt die Tiefengeothermie eine besonders verlässliche, stabile und unerschöpfliche Energiequelle dar.

Für die Nutzung zur direkten Wärmebereitstellung wird eine Grenztemperatur für tiefengeothermisches Potenzial von > 80 °C angenommen¹⁶. Fördertemperaturen < 80 °C können dennoch für die Wärmegewinnung geeignet sein: Je nach Netzauslegung bzw. Vorlauftemperatur ist hier eine zusätzliche Temperaturerhöhung (z.B. zentrale Wärmepumpe) erforderlich. Auch eignet sich die Tiefengeothermie dann zum Ausbau von kalten Wärmenetzen, bei denen dezentrale Wärmepumpen für die Wärmebereitstellung in den einzelnen Gebäuden eingesetzt werden. Die Nutzung von Fördertemperaturen kleiner 80 °C wird daher als indirekte Nutzung bezeichnet. Die Daten der Koordinationsstelle Tiefengeothermie Bayern weisen für Puchheim ein indirektes Nutzungspotenzial auf. In realen Vor-Ort Messung wurde jedoch ein höheres Temperaturniveau festgestellt, welches auch eine direkte Nutzung ermöglicht.

Neben dem technischen Potenzial ist die Verfügbarkeit einer benötigten Konzession bei der Beurteilung des Potenzials heranzuziehen. Erdwärme ist nach Bundesberggesetz (BBergG) ein sogenannter bergfreier Bodenschatz, d.h. sie gehört nicht zum Grundeigentum. Der Staat vergibt für Aufsuchung bzw. Gewinnung daher öffentlich-rechtliche Konzessionen nach den im Bundesberggesetz verbindlich festgelegten Kriterien. Diese Konzessionen stellen eigentums-gleiche Rechte dar, die innerhalb der festgelegten Feldgrenzen ein ausschließliches Recht zur Erkundung bzw. Gewinnung der Erdwärme vergeben. Diese sind für die Aufsuchung die "bergrechtliche Erlaubnis" und nach Fündigkeit der Bohrungen die "bergrechtliche Bewilligung" für die dauerhafte Gewinnung. Sie werden in Bayern vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) erteilt.

¹⁶ TU München (Hrsg.) (2020): Bewertung Masterplan Geothermie: Im Auftrag des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. München.

Nachstehende Abbildung zeigt die erteilten Erlaubnisse des Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie für tiefengeothermische Bohrungen im Umkreis von Puchheim zum Stand August 2024. Demnach ist seitens der benötigten Konzession das entsprechende Erlaubnisfeld verfügbar.

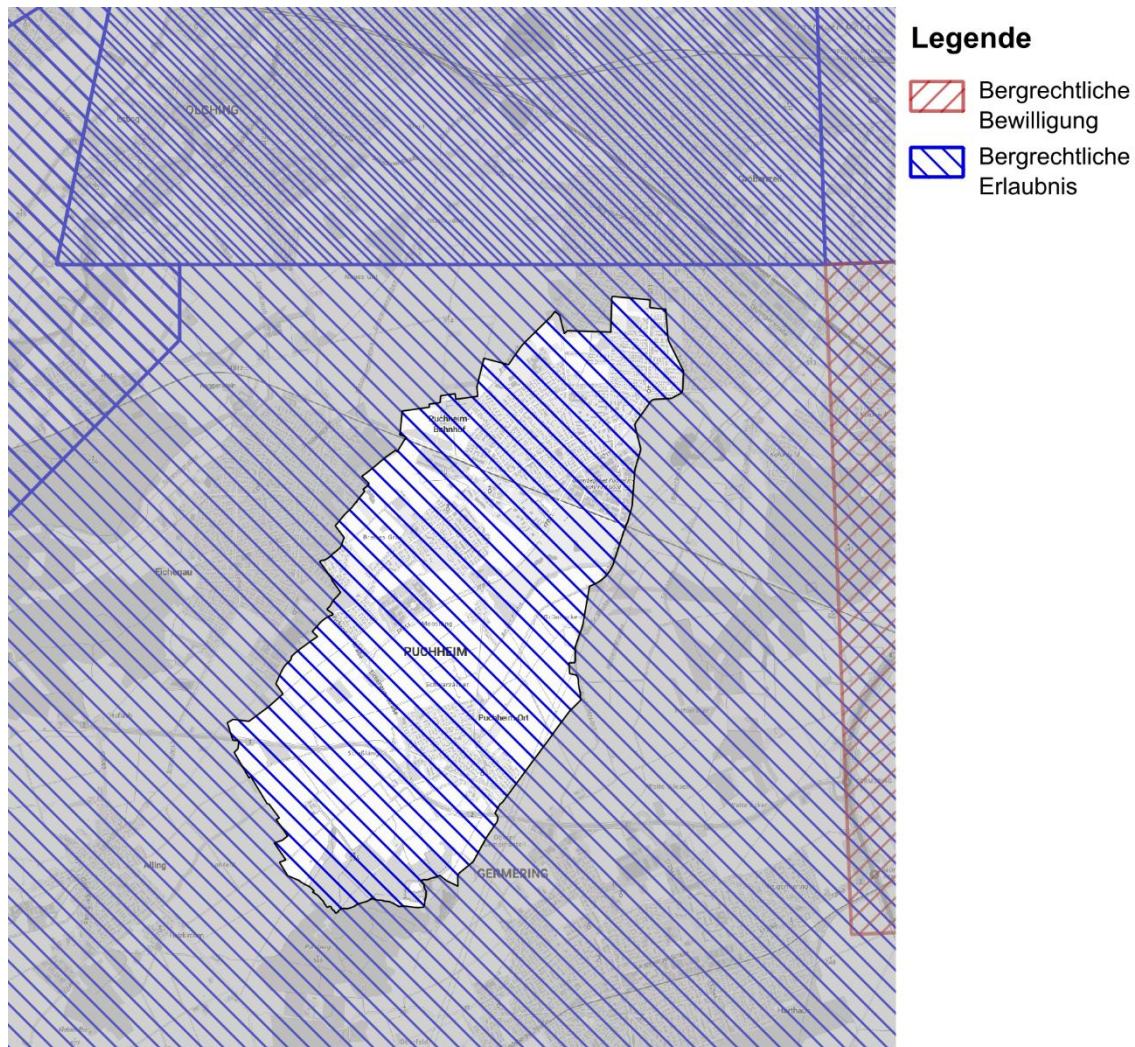


Abbildung 22: Bergrechtlicher Rahmen zur Nutzung der tiefen Geothermie

Für Puchheim ergibt sich ein theoretisches technisches und genehmigungsrechtliches Potenzial zur direkten Nutzung der Tiefengeothermie im südwestlichen Teil des Verwaltungsgebiets. Zur Untersuchung, Planung, Errichtung sowie später zum Betrieb einer Tiefengeothermieanlage hat die Stadt Puchheim im Sommer 2025 die Geothermiegesellschaft „Zukunftswärme M West (ZMW)“ zusammen mit den Partnern Stadtwerke München (SWM) und Germering offiziell gegründet.

3.3 Potenzial der oberflächennahen Geothermie

Oberflächennahe Geothermie bezeichnet die Nutzung von Erdwärme aus Tiefen bis zu 400 Metern. In Kombination mit Wärmepumpen stellt diese Technologie eine besonders umweltfreundliche und effiziente Möglichkeit zur Wärmeversorgung von Gebäuden dar.

Die Nutzung der oberflächennahen Geothermie erfolgt über den Einsatz verschiedener Technologien, wie etwa Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden oder der Nutzung des Grundwassers über Grundwasserbrunnen. Für Bayern wurde das Potenzial der Oberflächennahen Geothermie im Rahmen einer Studie¹⁷ im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) ausgewiesen, welche als Grundlage für die nachfolgenden, technologiespezifischen Analysen dient.

3.3.1. Potenzial zur Nutzung von Erdwärmesonden



Das Potenzial im Verwaltungsgebiet Puchheim zur Nutzung von Erdwärmesonden ist teilweise gegeben.

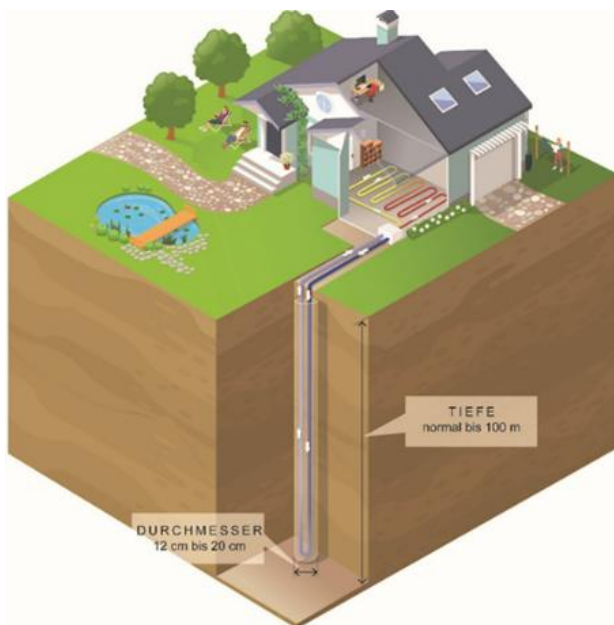


Abbildung 23: Der typische Aufbau einer Erdwärmesonde

Erdwärmesonden sind vertikale Wärmetauscher, die in Deutschland in meist senkrechte Bohrlöcher im Untergrund verbaut werden. In einem geschlossenen Kreislauf fließt ein Wärmeträgermedium und transportiert Wärme aus dem Untergrund zum Verdampferkreislauf einer Wärmepumpe. Die Länge der Bohrlöcher liegt, abhängig vom Wärmebedarf, der Untergrundbeschaffenheit und der genehmigungsrechtlichen Vorgaben, in Deutschland in den meisten Fällen zwischen 30 und 100 Metern. Kleinanlagen (nach VDI 4640) mit maximal 30 kW Heizleistung der angeschlossenen Wärmepumpe umfassen bis zu sechs Erdwärmesonden.

Ein Einfamilienhaus mit ca. 10 kW Heizleistung benötigt in der Regel eine oder zwei Erdwärmesonden. Die meisten Erdwärmesonden haben die Form von paarweise U-förmigen Rohren (Doppel-U-Sonden), welche das Wärmeträgermedium durch den Untergrund leiten. Die

¹⁷ Bayernweite, räumlich detaillierte Bestimmung des umsetzbaren Potenzials der oberflächennahen Geothermie zur Einbindung in den Energie-Atlas Bayern, TU München und ENIANO GmbH, 2024

angewandte Methodik zur Ermittlung des Potenzials für die Nutzung von Erdwärmesonden basiert auf der VDI 4640, Blatt 2. Über die gegebene Wärmeleitfähigkeit des Bodens wurde die Gesamtentzugsleistung einer Sonde (kW) für jedes Flurstück des beplanten Gebietes berechnet. Über die ermittelte mögliche Anzahl an Sonden je Flurstück wurde das Potenzial jedes bebauten Grundstücks abgeleitet.

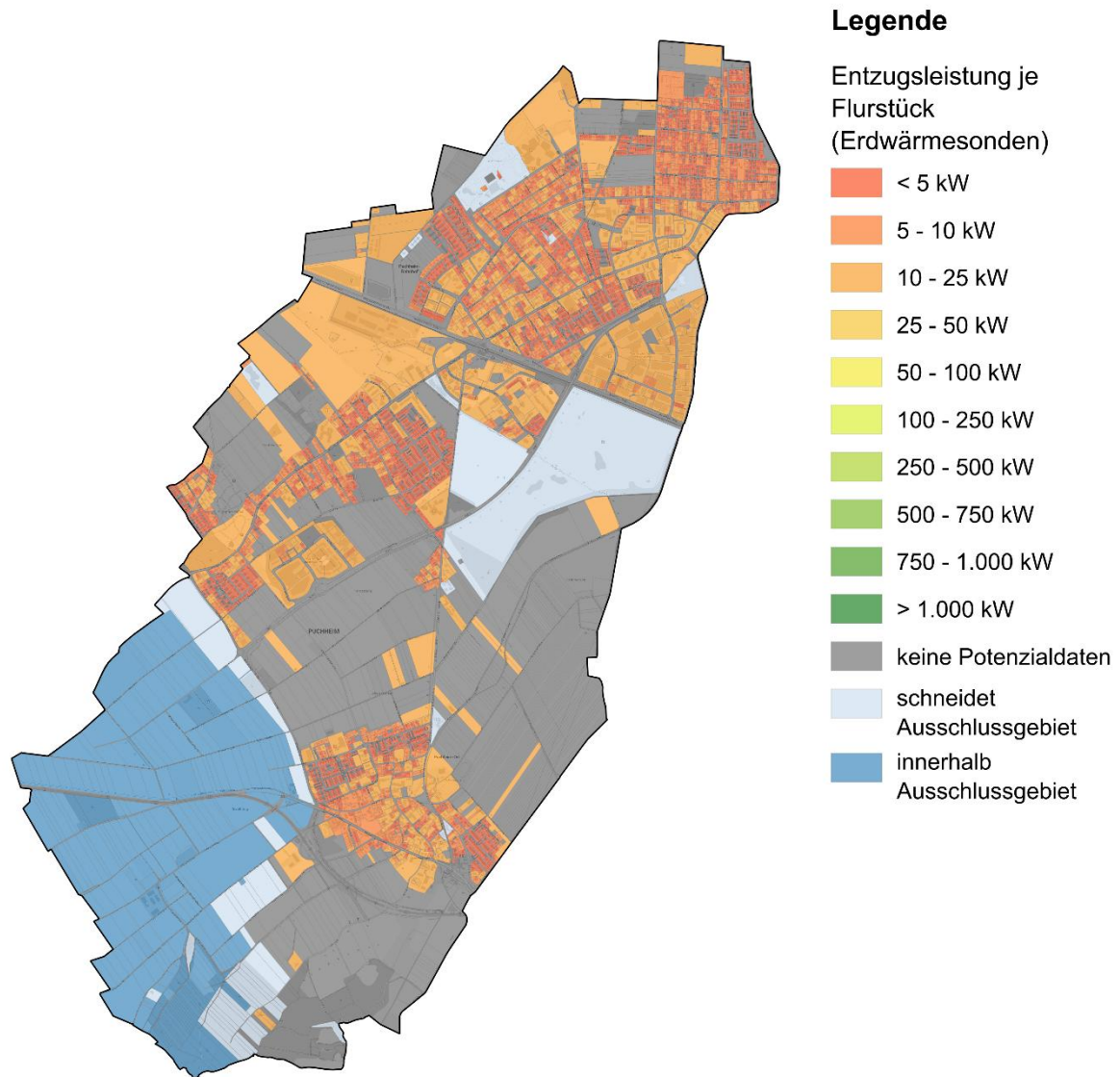


Abbildung 24: Potenzielle Wärmeentzugsleistung je Flurstück über Erdwärmesonden

Das Potenzial zur Entzugsleistung von Erdwärmesonden ist im Verwaltungsgebiet teilweise gegeben. Ein erheblicher Teil der Fläche überschneidet sich mit Ausschlussgebieten (AG) oder kann aufgrund fehlender Potenzialdaten („keine Potenzialdaten“) nicht modellbasiert bewertet werden.

3.3.2. Potenzial zur Nutzung von Erdwärmekollektoren



Das Potenzial im Verwaltungsgebiet Puchheim zur Nutzung von Erdwärmekollektoren ist grundsätzlich bei höherer Grundstücksflächenverfügbarkeit gegeben.

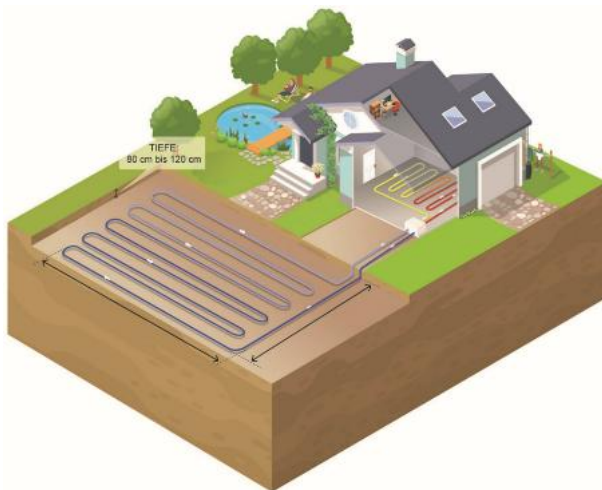


Abbildung 25: Der typische Aufbau eines Erdwärmekollektors

Erdwärmekollektoren sind die am nächsten an der Oberfläche verbauten geothermischen Systeme und daher auch unter dem Begriff „oberflächennahste Erdwärmesysteme“ bekannt. Sie nutzen die Wärme, die in den obersten 10 m Tiefe des Untergrundes gespeichert ist. Die verfügbare Wärme ergibt sich aus der Wechselwirkung des Bodens mit der Atmosphäre und der Sonnenstrahlung sowie aus dem Einfluss des Niederschlages. Dadurch ist die Leistung der Erdwärmekollektoren sowohl von der lokalen Bodenbeschaffenheit als auch maßgeblich durch das lokale Klima bestimmt.

In der Regel wird die Wärme dem Boden mithilfe von Kunststoffrohren entzogen, welche in unterschiedlichen Formen unterhalb der Frostgrenze im Boden verlegt werden. Durch die Rohre fließt meist ein Wasser-Frostschutzmittel-Gemisch (Sole).

Die angewandte Methodik zur Ermittlung des Potenzials für die Nutzung von Erdwärmekollektoren basiert auf der VDI 4640. Über die ermittelte potenzielle Kollektorfläche je Flurstück wurde das Potenzial jedes Standortes abgeleitet. Details zur Potenzialermittlung sind der Studie zur bayernweiten, räumlich detaillierten Bestimmung des umsetzbaren Potenzials der oberflächennahen Geothermie¹⁸ zu entnehmen. Am besten geeignet sind Flächen mit wenig Gefälle und optimalen Bodeneigenschaften. Die Kollektoren haben einen Flächenbedarf, der ca. dem 1,5- bis 2,5-fachen der zu beheizenden Wohnfläche entspricht.

¹⁸ Bayernweite, räumlich detaillierte Bestimmung des umsetzbaren Potenzials der oberflächennahen Geothermie zur Einbindung in den Energie-Atlas Bayern, TU München und ENIANO GmbH, 2024

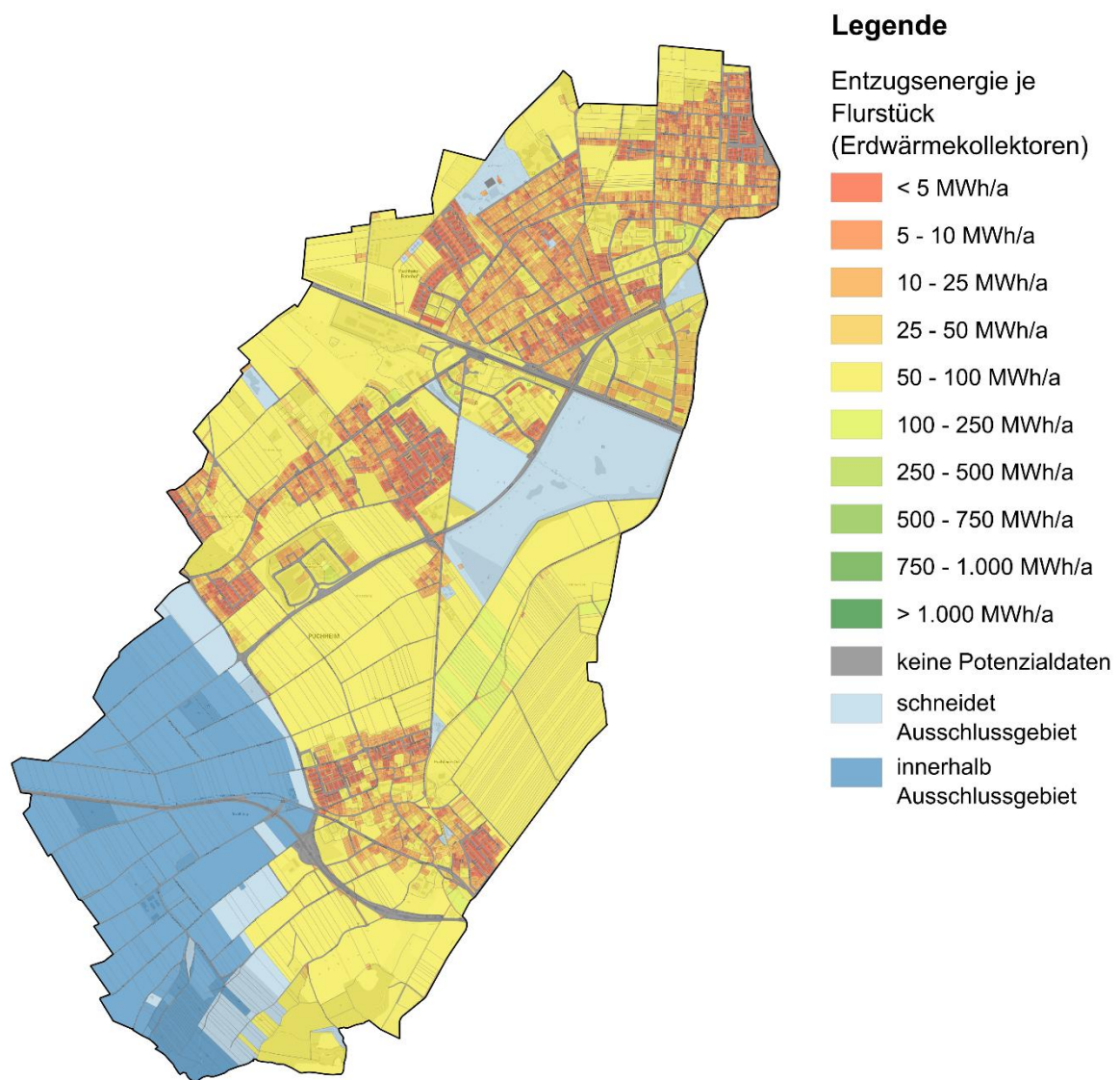


Abbildung 26: Potenzielle Entzugsenergie je Flurstück über Erdwärmekollektoren

Für Puchheim ist das Potenzial zur Nutzung von Erdwärmekollektoren für die Beheizung von Bestandsgebäuden grundsätzlich gegeben, bleibt jedoch aufgrund der benötigten Grundstücksflächen und der spezifischen Wärmeentzugsleistung praktisch auf einzelne Flächen beschränkt.

3.3.3. Potenzial zur Nutzung von Grundwasserwärme



Das Potenzial im Verwaltungsgebiet Puchheim zur Nutzung von Grundwasserwärmepumpen ist als hoch einzustufen. Für Flächen ohne Potenzialdaten wird die Berücksichtigung von Bestandsdaten empfohlen bzw. sind Probebohrungen erforderlich.

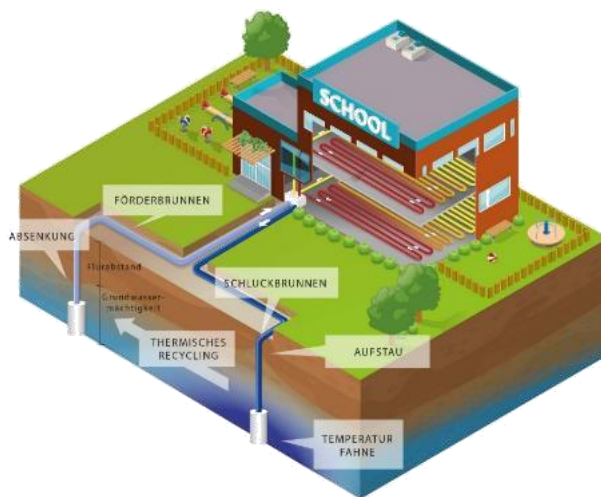


Abbildung 27: Der typische Aufbau einer Grundwasserwärmepumpe mit Förder- und Schluckbrunnen

Die Wärmegewinnung aus Grundwasserbrunnen stellt eine effiziente Form zur Beheizung von Gebäuden dar. Grundwasserwärmepumpen entziehen Wärme direkt aus dem Grundwasser, das über den Jahresverlauf eine relativ konstante Temperatur aufweist. Das Grundwasser wird hierzu dem Grundwasserleiter durch einen Förderbrunnen mit einer Unterwassertauchpumpe entnommen, passiert den Wärmetauscher einer Wärmepumpe zur Erzeugung von Heizwärme und wird mit niedrigerer Temperatur über einen Schluckbrunnen dem Grundwasserleiter wieder zugeführt. Durch

seine ganzjährig stabile Temperatur bietet das Grundwasser eine Wärmequelle, die unabhängig von saisonalen Schwankungen ist. Mithilfe von Wärmepumpen lässt sich die Energie des Grundwassers auf verschiedene Weise nutzbar machen: Dezentral in einzelnen Gebäuden, als Wärmequelle für kalte Wärmenetze oder zentral über Großwärmepumpen zur Einbindung in größere Wärmenetze.

Die angewandte Methodik zur Ermittlung des Potenzials für die thermische Nutzung des Grundwassers basiert auf der VDI 4640. Auf Grundlage von standortscharfen Grundwasserdaten wurden potenzielle Entzugsleistungen von Grundwasserwärmepumpen für jeden Standort abgeleitet. Details zur Potenzialermittlung sind der Studie zur bayernweiten, räumlich detaillierte Bestimmung des umsetzbaren Potenzials der oberflächennahen Geothermie¹⁹ zu entnehmen.

¹⁹ Bayernweite, räumlich detaillierte Bestimmung des umsetzbaren Potenzials der oberflächennahen Geothermie zur Einbindung in den Energie-Atlas Bayern, TU München und ENIANO GmbH, 2024

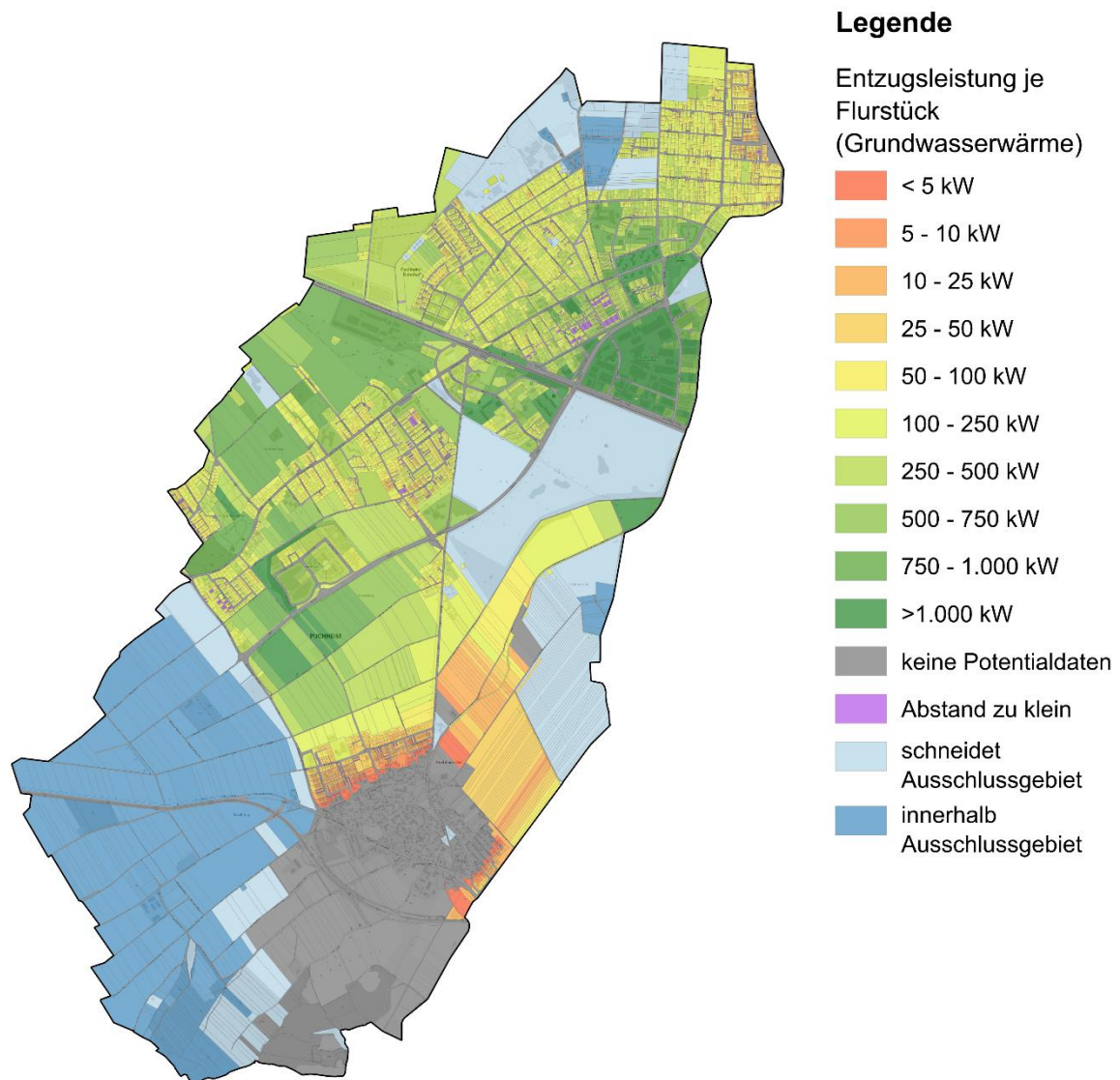


Abbildung 28: Potenzielle Wärmeentzugsleistung je Flurstück über Grundwasserwärmepumpen

Für Puchheim ergibt sich ein hohes Potenzial zur Nutzung von Grundwasser für die Beheizung von Bestandsgebäuden. Für Puchheim-Ort ist das Potenzial geringer bzw. für einen Großteil der Fläche liegen hier keine Potenzialdaten vor. In diesem Fall empfiehlt sich die Nutzung von Bestandsdaten von bestehenden Grundwasserbrunnen als Näherungswert bzw. die Durchführung von Probebohrungen für die konkrete Standort-Prüfung.

3.4 Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme – Oberflächengewässer



Für Puchheim konnte im Zuge der Wärmeplanung kein relevantes Potenzial zur Nutzung von Oberflächengewässern identifiziert werden.

Im Stadtgebiet Puchheim sind keine Fließ- oder Stillgewässer 1. oder 2. Ordnung vorhanden. Das Verwaltungsgebiet liegt im Einzugsbereich der Ampere und beherbergt ausschließlich kleinere Zuflüsse wie den Gröbenbach und den Ascherbach. Für keines der Gewässer stehen Messdaten über Abflussverhalten oder Gewässertemperatur zur Verfügung, weshalb kein Wärmeentzugspotenzial ermittelt werden kann. Flussabwärts des Gröbenbachs bei Dachau weist eine Messstelle einen Mittleren Abfluss (MQ) von $1,67 \text{ m}^3/\text{s}$ und einen Mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) von $1,02 \text{ m}^3/\text{s}$ aus. In Puchheim ist mit einem wesentlich geringeren Abfluss zu rechnen.

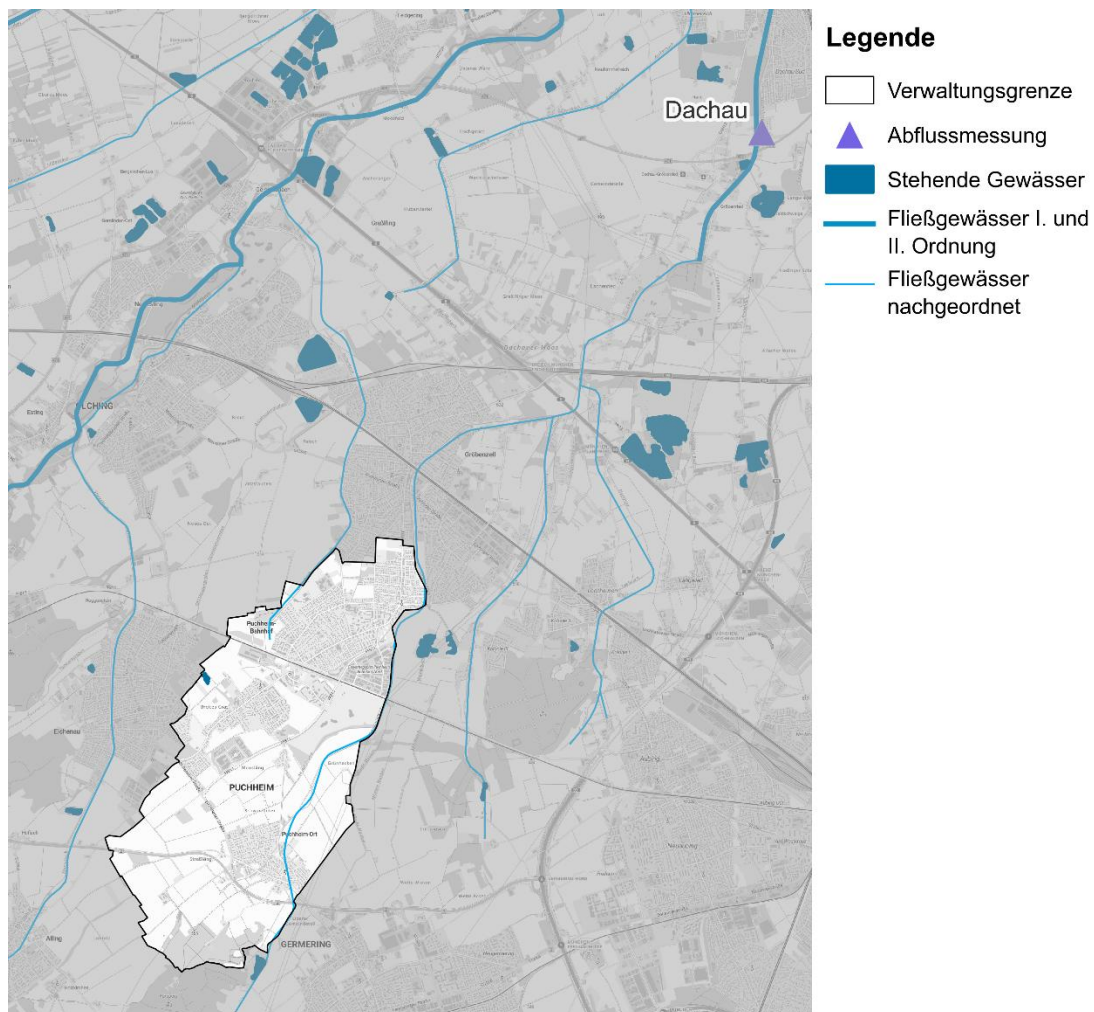


Abbildung 29: Oberflächengewässer und Messstellen um Puchheim

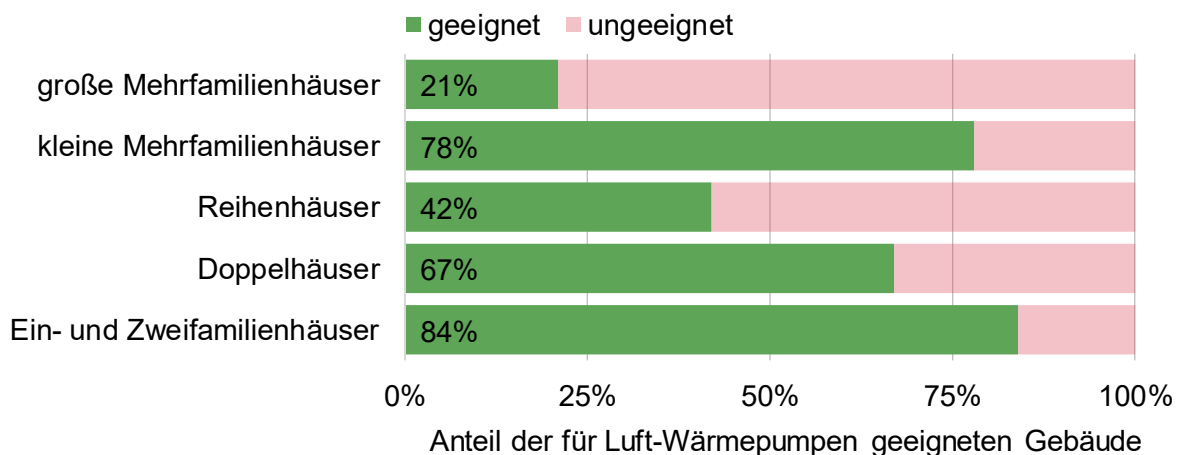
Auch kleine Gewässer können aufgrund der etwa 4-fach höheren spezifischen Wärmekapazität von Wasser im Vergleich zu Luft einen Beitrag zur Wärmeversorgung z.B. für städtische Liegenschaften leisten und sollten im Einzelfall genauer betrachtet werden. Flüsse und Seen weisen ganzjährig relativ konstante Temperaturen auf, was die Effizienz der eingesetzten Wärmepumpe steigert. Die kontinuierliche Strömung bei Flüssen sorgt zusätzlich für einen konstanten Wärmeentzug, da stets frisches Wasser auf die Wärmetauscher trifft.

3.5 Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme – Außenluft



Das Potenzial zur Beheizung bestehender Wohngebäude über Luft-Wasser-Wärmepumpen ist innerhalb der Stadt Puchheim als hoch einzustufen.

Die Potenziale zur Nutzung von Luft-Wasser-Wärmepumpen wurden durch die Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (FfE) im Rahmen des Projektes „Wärmepumpen-Ampel“ für jede Gemeinde in Deutschland analysiert und veröffentlicht²⁰. Demnach ergibt sich für 67 % der Wohngebäude in der Stadt Puchheim eine grundsätzliche Eignung für den Einsatz von Luft-Wärmepumpen zur Beheizung. Im Ein- und Zweifamilienhausbestand liegt der Anteil geeigneter Gebäude sogar bei 84 %, was die breite Einsatzmöglichkeit der Technologie unterstreicht.



²⁰ Heat Pump Potentials (German Communities): <https://opendata.ffe.de/dataset/heat-pump-potentials-german-communities>; München: FfE München, 2023

3.6 Potenzial Abwasserwärme



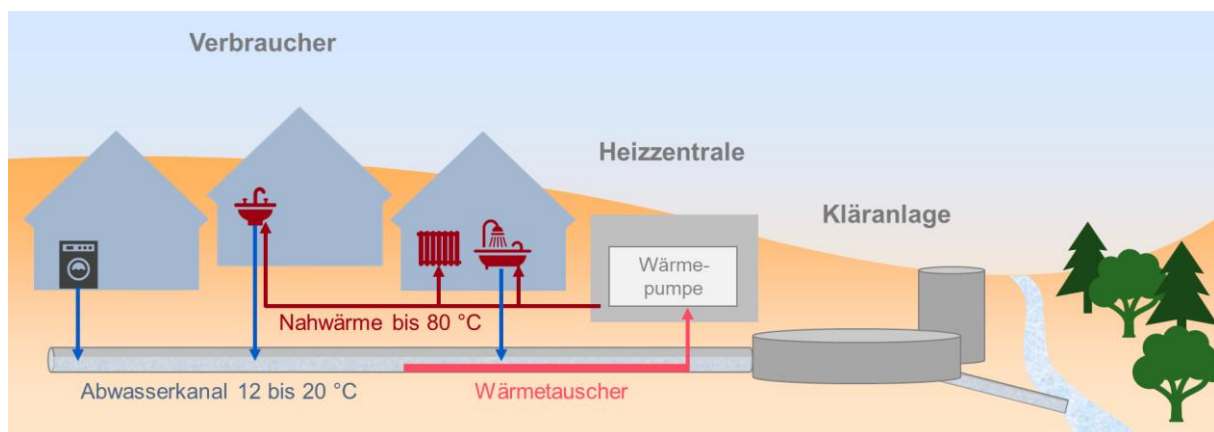
Das Potenzial im Verwaltungsgebiet Puchheim zur Nutzung von Abwasserwärme ist grundsätzlich gegeben. Basierend auf der Rückmeldung des Amperverbands ist hierfür der Kanal im südlichen Stadtgebiet geeignet.

Die kommunale Abwasserinfrastruktur bietet oft große und weitgehend ungenutzte Potenziale zur Wärmerückgewinnung. Das Abwasser in Kanalsystemen weist meist eine sehr konstante Temperatur auf, die in der Regel über 10°C liegt. Diese Restwärme kann dem Abwasser entzogen und über Wärmepumpen zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden. Die Abwasserwärme bietet nicht nur Potenzial für die Wärmeerzeugung, sondern kann auch zur Kühlung von Gebäuden eingesetzt werden, insbesondere für Nichtwohngebäude. Zur Abwasserwärmenutzung sind aktuell drei Varianten gängige Praxis:

1. Nutzung der Abwasserwärme direkt im Gebäude (vor Einleitung in den Kanal)
2. Nutzung des ungereinigten Abwassers im Abwasserkanal
3. Nutzung der Abwasserwärme im Bereich der Kläranlage

Wesentliche Faktoren, die das Potenzial zur Nutzung bestimmen, sind eine ausreichende Abflussmenge, ausreichend hohe Abwassertemperaturen, die Nähe von Wärmeabnehmern sowie die Zugänglichkeit und technische Umsetzbarkeit der Installation von Wärmetauschern (z.B. ausreichende Kanaldurchmesser).

Nutzung des ungereinigten Abwassers im Abwasserkanal



Aus technischer Sicht erfolgt die Nutzung der Abwärme aus der Kanalisation über Wärmetauscher, die in das Kanalnetz eingebracht werden. Um die Energie des Abwassers für die Wärmeversorgung nutzbar zu machen, kann eine direkte Einbindung über eine Heizzentrale im Gebäude erfolgen. Hierbei ist primär auf große Wärmeabnehmer zu fokussieren wie z. B. größere Mehrfamilienhäuser, Schulen, Schwimmbäder oder Bürogebäude, da die Wirtschaftlichkeit der Einbindung in der Regel erst ab größeren Abnahmemengen gegeben ist.

Überdies kann eine Einbindung über zentrale Wärmepumpen in bestehende oder geplante Wärmenetze erfolgen. Vor allem die Nutzung in neuen Wärmenetzen birgt den Vorteil, dass die Effizienz dank geringer Netztemperaturen gesteigert werden kann. Analog trifft dies auf die Einbindung als Wärmequelle in kalte Wärmenetze zu.

Im Zuge der Wärmeplanung wurden alle kommunalen Liegenschaften hinsichtlich ihrer Nähe zu geeigneten Abschnitten des Kanalnetzes mit einem Durchmesser von größer oder gleich DN 400 geprüft. Nachstehende Kartendarstellung zeigt die Standorte der kommunalen Liegenschaften und ihre Lage relativ zum bestehenden bzw. geeigneten Kanalnetz.

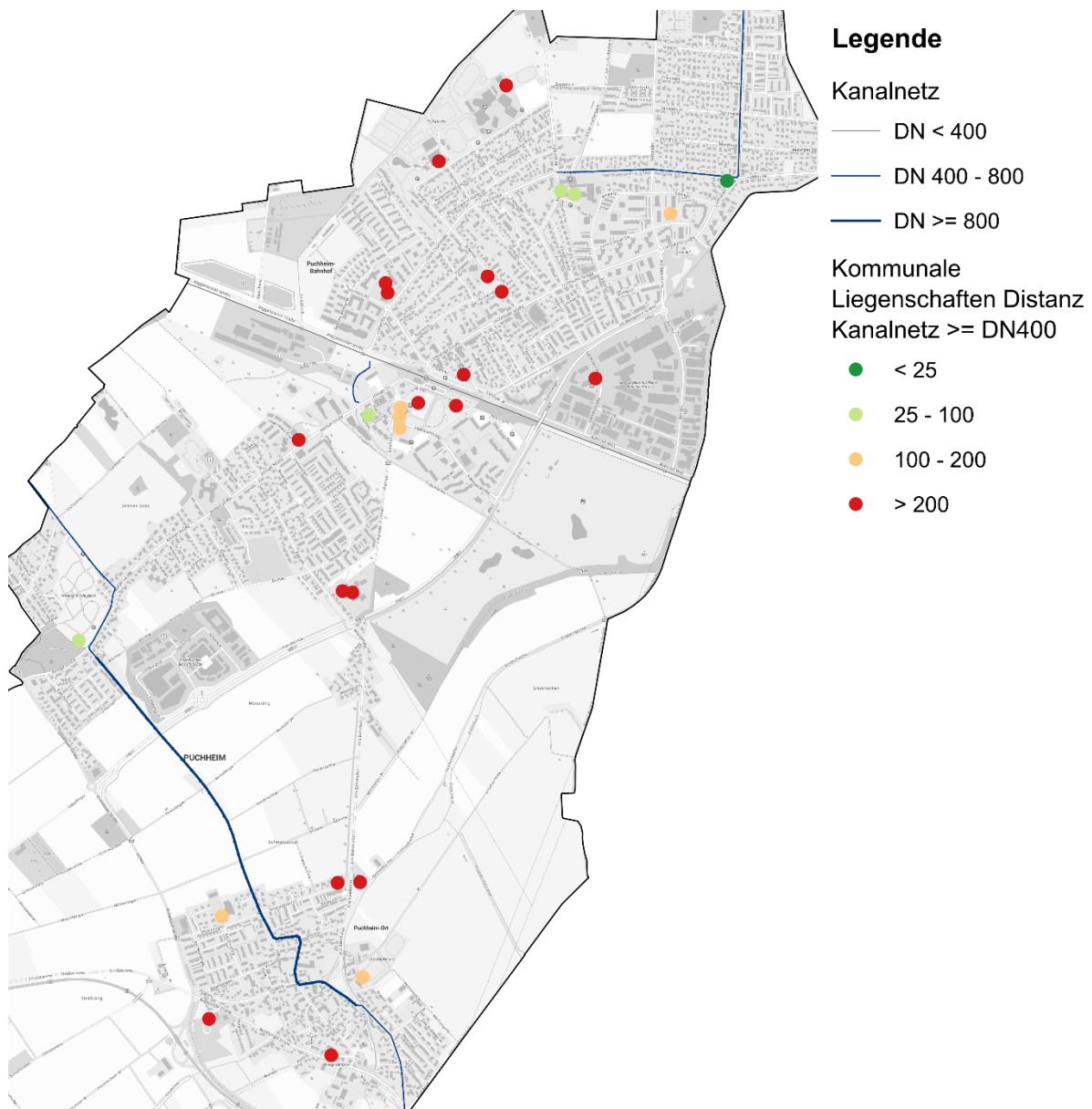


Abbildung 30: Bestehendes Kanalnetz/ Durchmesser – kommunale Liegenschaften



Basierend auf der Rückmeldung des Kanalnetz-Betreibers (Amperverband) ist der Kanalabschnitt im Norden aufgrund von Rückstau-Risiko durch Fremdwasser trotz seines Durchmessers nicht für eine Abwärmenutzung geeignet.

Da sich auf dem Stadtgebiet keine Kläranlage befindet, kommen für die potenzielle Wärmegegewinnung aus Abwasserwärme nur der Bereich im Stadtteil Puchheim-Ort (z.B. zur Versorgung der Laurenzer Grundschule) bzw. süd-westlich des Gewerbegebiets Ikarus-Park (z.B. zur Einbindung in die nahegelegene Heizzentrale) in Betracht.

3.7 Potenzial Solarthermie auf Dachflächen



Das theoretische Solarthermiefpotenzial auf Dachflächen ist groß. Individuelle anlagentechnische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sowie Konkurrenztechnologien schränken dieses jedoch in der Umsetzung erheblich ein.

Solarthermie bezeichnet die Nutzung der Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärme. Diese wird durch spezielle Kollektoren eingefangen und in Wärme umgewandelt. Aufgrund der geringen solaren Einstrahlung im Winter kann Solarthermie den Heizwärmebedarf von Gebäuden nicht allein decken. Aus diesem Grund wird diese Technologie vorrangig für die Unterstützung der Warmwasserbereitung in Gebäuden eingesetzt, da dieser Bedarf über das gesamte Jahr hinweg nahezu konstant bleibt und so zumindest während der Sommermonate regenerativ gedeckt werden kann.

Solarthermie und Photovoltaik werden häufig als konkurrierende Technologien betrachtet. Dabei unterscheiden sie sich in folgenden Aspekten: Solarthermie bietet einen höheren Wirkungsgrad und benötigt weniger Fläche, während Photovoltaik günstiger in der Anschaffung ist. Betrachtet man jedoch die Gesamtkosten, zeigt sich, dass beide Technologien auf einem vergleichbaren Niveau liegen. Allerdings besteht bei Photovoltaik der klare Vorteil, dass der Strom vielseitig im Gebäude genutzt werden kann und in Kombination mit einer Wärmepumpe einen wesentlich höheren Beitrag zur Wärmebereitstellung leisten kann als die Solarthermie.

Die Solarthermie kann dennoch bei vielen Gebäuden zur Dekarbonisierung des Wärmebedarfs beitragen. Beispielsweise kann sie in Kombination mit Biomasseheizungen den Brennstoffeinsatz signifikant reduzieren und die Lebensdauer der Heizanlage verlängern.

Im Folgenden wird das Solarthermiefpotenzial ausgewiesen, welches für die unterstützende Wärmebereitstellung im Wohngebäudebestand genutzt werden kann. Dabei wird zunächst die benötigte Kollektorfläche pro Gebäude auf Basis der Gebäudenutzfläche abgeschätzt und anschließend mit den verfügbaren Dachflächen aus dem ENIANO-Dachflächenkataster²¹

²¹ vgl. hierzu Endbericht für Puchheim des Energienutzungsplans Landkreis Fürstentfeldbruck, Kapitel 4.3.1



abgeglichen. Als Eignungskriterium wurde eine jährliche Globalstrahlung von mindestens 1,025 MWh/m² auf den jeweiligen Kollektorflächen angesetzt. Dieser Wert berücksichtigt sowohl die mittlere solare Einstrahlung am Standort als auch die technisch-wirtschaftliche Realisierbarkeit, um eine ausreichende Wärmeproduktion bei entsprechender Anlageneffizienz sicherzustellen.

Gebäude, deren Dachflächen sowohl hinsichtlich verfügbarer Fläche als auch Einstrahlung Potenzial aufweisen, werden als für die Solarthermienutzung geeignet eingestuft. Mit einem angenommenen Systemnutzungsgrad von 25 % (das entspricht der Bereitstellung von einem Viertel des jährlichen Heizwärmebedarfs, d.h. Raumwärme und Warmwasser) lässt sich daraus der potenzielle Beitrag der Solarthermie zur Wärmeversorgung der Stadt Puchheim abschätzen. Für Gebäude, deren Dächer nicht genügend Fläche für die Deckung des Heizwärmebedarfs bieten, wird die solarthermische Warmwasserbereitung berücksichtigt, wofür kleinere Kollektorflächen ausreichen. Es wird ein Systemnutzungsgrad von 50 % des Warmwasserbedarfs zugrunde gelegt.

Im Ergebnis zeigt sich, dass bei etwa 95 % der Wohngebäude im Verwaltungsgebiet die Nutzung der Dachflächen für solarthermische Anlagen grundsätzlich möglich ist. Bei 79 % sind die Dachflächen ausreichend groß, um auch zur Heizungsunterstützung genutzt zu werden. So ergibt sich insgesamt ein solarthermisches Gesamtpotenzial von 22.500 MWh. Laut Bestandsanalyse (vgl. Kapitel 2.6.3) werden bereits 1.135 MWh Wärme jährlich über Solarthermieanlagen erzeugt und müssen daher von diesem technisch-wirtschaftlichen Potenzial abgezogen werden. Abzüglich dieses Bestands besteht demnach ein weiteres theoretisches Ausbaupotenzial von 21.400 MWh.

3.8 Potenzial Solarthermie auf Freiflächen



Das Potenzial zur Errichtung von Solarthermie-Freiflächenanlagen in der Nähe von potenziellen Wärmenetzausbaubereichen ist in der Stadt Puchheim gegeben. Die tatsächliche Nutzung des Potenzials hängt stark von den Eigentumsverhältnissen, der künftigen Wärmeerzeugerkombination sowie konkurrierenden Flächennutzungen ab.

Solarthermieanlagen auf Freiflächen können als regenerative Wärmequelle für Fernwärmenetze dienen, da sie Vorlauftemperaturen zwischen 80°C und 150°C bieten. Der Einsatz von Freiflächen-Solarthermie bietet vielerorts großes Potenzial, insbesondere, wenn die erzeugte Wärme in Verbindung mit Speichern über das gesamte Jahr genutzt werden kann oder diese in Kombination mit weiteren Wärmeerzeugern genutzt wird. Dies gilt vor allem dort, wo ausreichend Fläche zur Verfügung steht und diese Flächen in direkter Nachbarschaft zu Gebieten mit Wärmenetzeignung und der erforderlichen Wärmeabnahme liegen.

Für die Stadt Puchheim wurden Acker- und Grünlandflächen in direkter Nachbarschaft zu potenziellen Netzgebieten identifiziert, welche grundsätzlich für die Errichtung von Solarthermie-Freiflächenanlagen geeignet sind. Es ist daher – auch nach Berücksichtigung aktueller und künftiger Landnutzungskonkurrenzen – von einem hohen Potenzial auszugehen.

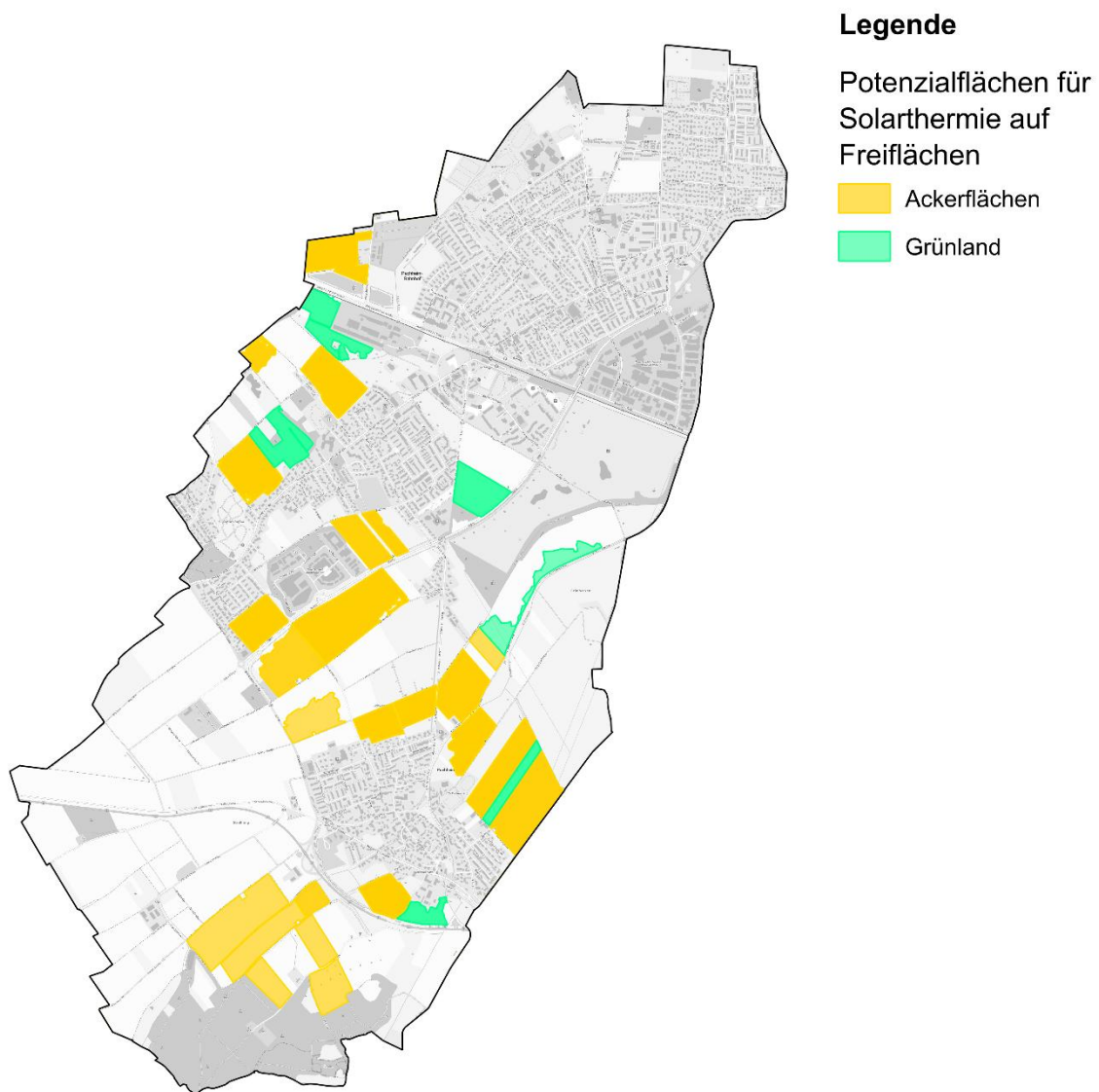


Abbildung 31: Potenzielle Flächen zur Errichtung von Solarthermiefreiflächenanlagen



3.9 Potenzial Biogas



Das Biogaspotenzial im Verwaltungsgebiet Puchheim wird bereits zum überwiegenden Teil genutzt und leistet einen wesentlichen Beitrag zur dekarbonisierten Wärmeversorgung.

Biogasanlagen sind Anlagen zur Erzeugung von Biogas, einem regenerativen Energieträger, der durch die Vergärung organischer Materialien entsteht. Dabei wird Biomasse in einem kontrollierten Prozess unter Ausschluss von Sauerstoff (anaerob) durch Mikroorganismen zersetzt. Das entstehende Biogas besteht zu einem Großteil aus Methan (CH_4) und Kohlendioxid (CO_2) und kann energetisch genutzt werden. Das Gas kann beispielsweise direkt in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) verstromt und die dabei entstehende Wärme genutzt werden. Alternativ kann das Biogas gereinigt und aufbereitet werden, um als Erdgasäquivalent ins Gasnetz eingespeist oder als Treibstoff verwendet zu werden.

Die technischen Potenziale zur Erzeugung von Strom oder Wärme aus Biogas setzen sich aus zwei Quellen zusammen: Den im kommunalen Gebiet produzierten, nutzbaren Mengen von Wirtschaftsdüngern und nachwachsenden Rohstoffen.

Dazu werden die Daten der Viehbestände der Stadt Puchheim herangezogen, welche für das Jahr 2020 vorliegen²². Diese Zahlen werden im Anschluss mit der für die Tierarten ermittelten spezifischen Mist- und Gülleproduktion²³ verrechnet. Es wird davon ausgegangen, dass 30 % des entstehenden Wirtschaftsdüngers zur Erzeugung von Biogas eingesetzt werden kann. Zur Errechnung der Biogasausbeute werden zusätzlich die spezifischen Gasentstehungsmengen je nach Mist oder Gülle berücksichtigt²⁴. Vorteilhaft ist, dass nach der Vergärung die Gärreste teils sogar mit verbesserten Düngeeigenschaften auf landwirtschaftliche Flächen ausgebracht werden können.

Die Ermittlung des technischen Potenzials durch nachwachsende Rohstoffe in Form von Energiepflanzen ist umstritten, da deren intensiver Anbau mit vielen Nachteilen einhergeht, darunter eine sehr geringe Flächeneffizienz der Energieerzeugung sowie zahlreiche ökologische Nachteile aufgrund von großflächigen Monokulturen. Gleichzeitig handelt es sich jedoch um eine regenerative Art der Energiegewinnung, die aufgrund ihrer zeitlichen Flexibilität sehr wertvoll ist und daher nicht vernachlässigt werden sollte. Für die Potenzialausweisung wird angenommen, dass 13 % der verfügbaren Ackerfläche zum Anbau von Energiepflanzen genutzt werden können. Dies entspricht dem aktuellen deutschlandweiten Durchschnitt. Für Bayern gibt das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

²² Bayerisches Landesamt für Statistik (Hrsg.) (2022): Statistik kommunal 2023. Eine Auswahl wichtiger statistischer Daten. Fürth.

²³ Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaats Sachsen (Hrsg.) (2019): Richtwerte für den monatlichen Wirtschaftsdüngeranfall.

²⁴ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.): Biogasausbeuten verschiedener Substrate ([Link](#), zuletzt abgerufen: 19.12.2024).



einen geringfügig höheren Wert von 14 % im Jahr 2020 an²⁵. Für die Potenzialberechnung der Energiemenge wird Silomais als Energiepflanze angenommen. Mithilfe der mittleren Erträge von Silomais der letzten fünf Jahre im Landkreis Fürstentum²⁶ können eine Erntemenge bestimmt und eine Energieertragsmenge abgeschätzt werden.

Für die Berechnung des energetischen Potenzials wird angenommen, dass das Biogas in einer KWK-Anlage verwertet und zu einem Teil in Strom und zu zwei Teilen in Wärme umgewandelt wird. Daraus resultiert die Menge an Energie, die im Stadtgebiet gemäß dem Territorialprinzip durch Biogas gedeckt werden kann. Zudem erfolgt eine Gegenüberstellung mit der bestehenden Nutzung von Biomethan in den bestehenden Blockheizkraftwerken (Abbildung 32).

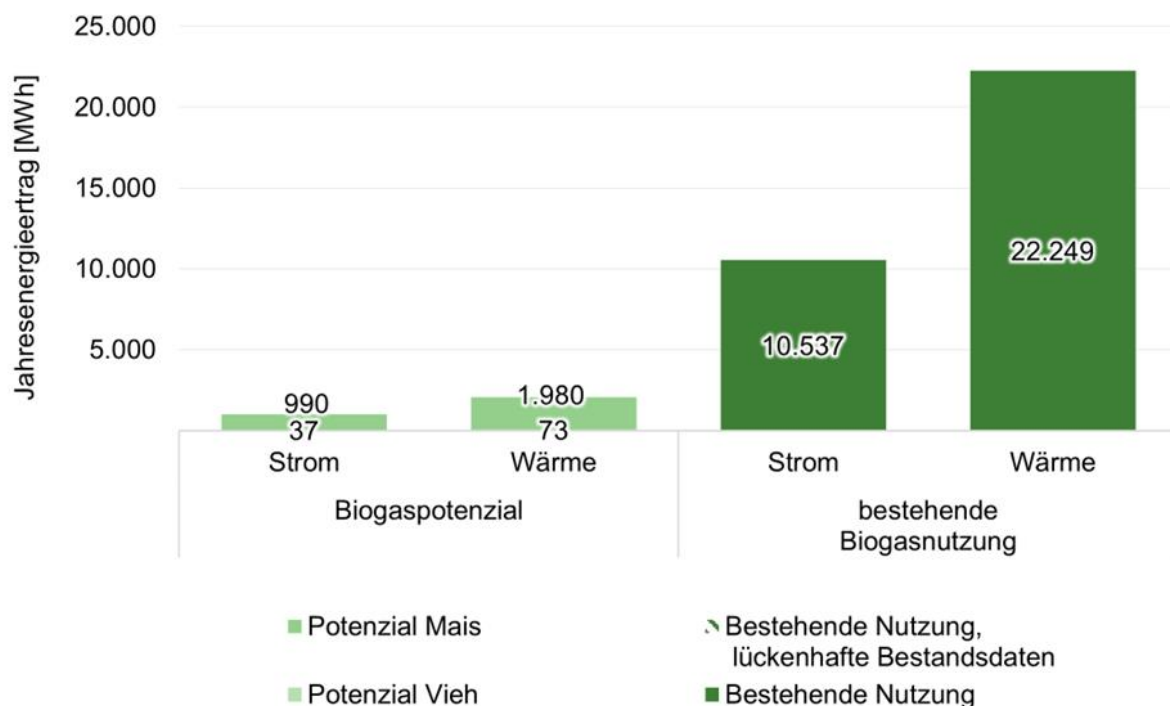


Abbildung 32: Potenzial zur Energieerzeugung durch Biogasanlagen.²⁷

Die Graphik zeigt, dass die bestehenden Biogas-BHKWs wesentlich mehr Strom und Wärme erzeugen, als territoriales Potenzial vorliegt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass das verwendete Biomethan in der Praxis von außerhalb der Stadtgrenzen zugeführt wird. Damit ist das territoriale Potenzial innerhalb der Stadtgrenzen ausgeschöpft. An diesem Beispiel ist erkennbar, dass urbane Regionen von der Zufuhr von Energieträgern aus ländlicheren Regionen

²⁵ Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (Hrsg.): Biomasse – Daten und Fakten. ([Link](#), zuletzt abgerufen: 08.01.2025).

²⁶ Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.) (2021-2025): Mittlere Landkreiserträge für wichtige Ackerkulturen.

²⁷ Bei einigen Anlagen konnten keine Daten zur Verfügung gestellt werden, dies ist ggf. durch eine Schraffur gekennzeichnet.



abhängig sind. Die landwirtschaftlichen Flächen innerhalb der Stadtgrenzen würden bei Weitem nicht ausreichen, um die bereits bestehende Biomethannutzung zu decken.

3.10 Potenzial Biomasse



Das Biomassepotenzial im Verwaltungsgebiet Puchheim wird bereits zum überwiegenden Teil genutzt und leistet einen wesentlichen Beitrag zur dekarbonisierten Wärmeversorgung.

Unter Biomasse versteht man sämtliche organische Materialien pflanzlicher oder tierischer Herkunft, die zur Energiegewinnung genutzt werden können. Dazu zählen Rest- und Abfallstoffe aus Land- und Forstwirtschaft, organische Abfälle (auch aus Siedlungen) und Rückstände aus der Landschaftspflege sowie speziell für die Energieerzeugung angebaute Pflanzen. Dieses organische Material kann entsprechend aufbereitet als gasförmiger, flüssiger oder fester Brennstoff genutzt werden. Da landwirtschaftliche Flächen begrenzt sind und konkurrierende Nutzungen bestehen, konzentriert sich die Wärmeplanung auf Energieproduktion aus der Verwertung von Rest- und Abfallstoffen, die nicht anderweitig verwendet werden können. Beispiele hierfür sind Nebenprodukte und Abfälle aus der Holzverarbeitung, der Lebensmittelproduktion und der Landwirtschaft. Die folgende Betrachtung zeigt gemäß Leitfaden Wärmeplanung das technische Potenzial für die Stadt Puchheim auf Basis der Territorialbilanz, in dem ausschließlich die verfügbaren Ressourcen innerhalb des Verwaltungsgebiets betrachtet werden. Im Bereich Biomasse zeigt sich, dass die Energieversorgung in städtischen Gebieten stark vom Umland abhängt und das nachhaltige Potenzial regionaler Holzressourcen begrenzt ist.

Biomassepotenzial aus Holz und Grünschnitt

Die Bayerische Forstverwaltung erhebt Potenzialdaten auf kommunaler Ebene zur nachhaltigen energetischen Nutzung von Biomasse aus Wäldern sowie für die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz. Dabei wird berücksichtigt, dass der Großteil des Ernteholzes stofflich genutzt wird. Die verfügbaren kommunalen Potenzialdaten beziehen sich dabei ausschließlich auf Derbholz, also Holz, das inklusive Rinde einen Durchmesser von mehr als 7 cm aufweist, zur Energieerzeugung verwendet wird. Des Weiteren wird die Grundannahme getroffen, dass nur so viel Holz entnommen und genutzt wird, wie aufgrund von Nährstoff-, Wasser- und Flächenverfügbarkeit nachhaltig reproduziert werden kann.

Weiterhin wurden die technischen Potenziale aus anfallendem Grünschnitt und Altholz ermittelt, da auch diese in Biomasse-Heiz(kraft)werken verbrannt werden können. Zur Ermittlung dieses Potenzials werden landesweite Durchschnittswerte herangezogen²⁸. Die so

²⁸ Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.) (2022): Hausmüll in Bayern: Bilanzen 2022. Augsburg.

errechneten Abfallmengen werden unter Einbezug möglicher Brennwerte in erzeugbare Energiemengen umgerechnet.

Im Ergebnis wird das errechnete technische Potenzial der bereits in der Kommune genutzten Energie aus Biomasse gegenübergestellt (Abbildung 33). Als Datengrundlage der bestehenden Biomassenutzung dienen die Kaminkehrerdaten, worin die Kennwerte aller Feuerungsstätten der Bestandsgebäude enthalten sind. Zum Großteil handelt es sich dabei um Scheitholz-, Pellets- und Hackschnitzelnutzung. Der Ursprung der Biomasse für diese bestehende Nutzung kann nicht ermittelt werden.

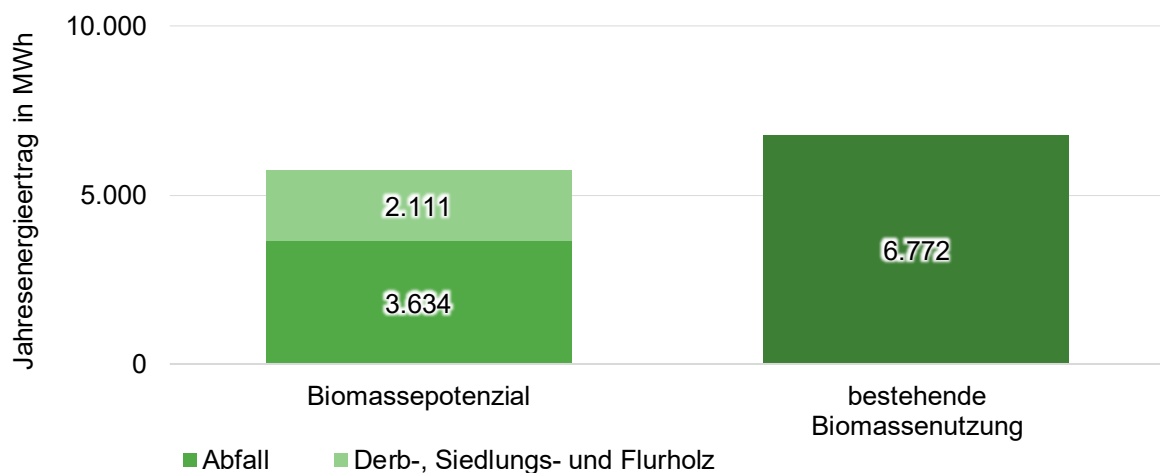


Abbildung 33: Potenzial zur Energieerzeugung aus Biomasse.

Die aktuelle Nutzung von Biomasse (in erster Linie zur Warmegewinnung durch Holzheizungen) in der Kommune liegt etwa 1.000 MWh über dem berechneten technischen Potenzial basierend auf Rest- und Abfallstoffen.

Realistisch gesehen wird aktuell der Großteil der Biomasse für die bestehende Nutzung (Scheitholz, Pellets, Hackschnitzel) wohl von außerhalb der Stadtgrenzen zugeführt.

3.11 Potenzial unvermeidbare Abwärme



Im Verwaltungsgebiet Puchheim konnten im Zuge der Wärmeplanung keine relevanten Abwärmequellen identifiziert werden.

Als unvermeidbare Abwärme wird jene Wärme bezeichnet, die als Nebenprodukt in Industrie- oder Stromerzeugungsanlagen anfällt und nicht durch Optimierungen verringert werden kann. Auch wenn sie lediglich aus wirtschaftlichen oder sicherheitstechnischen Gründen nicht vermieden oder selbst verwendet werden kann, gilt sie als unvermeidbar. Je nach Branche und



Unternehmen kann die Menge, Verfügbarkeit und Temperatur der unvermeidbaren Abwärme variieren.

Die Daten des Landesamts für Umwelt, die Angaben der Datenerhebungsbögen der Industrie- und Gewerbebetriebe sowie die Plattform für Abwärme des BfEE (Bundesstelle für Energieeffizienz) haben keine Abwärmequellen im Stadtgebiet Puchheim ergeben.

3.12 Potenzial energetische Sanierung des Gebäudebestands



Das Potenzial zur energetischen Sanierung von Gebäuden ist im Verwaltungsgebiet der Stadt Puchheim als moderat einzustufen. Dies ist insbesondere auf die kleinteilige Struktur des Wohngebäudebestands zurückzuführen.

Das Potenzial zur energetischen Sanierung von Gebäuden betrachtet die Möglichkeiten der Energieeinsparung, die beispielsweise durch Dämmung von Dach, Außenwänden und Keller oder den Einbau neuer Fenster bestehen. Vor allem ältere Gebäude, die vor der Einführung strengerer Wärmeschutzverordnungen errichtet und noch nicht saniert wurden, bergen großes Einsparpotenzial.

Das Einsparpotenzial variiert je nach Gebäudeart, Baujahr und der Ambition der Sanierungsmaßnahmen. Studien zeigen, dass bei umfassenden Sanierungen signifikante Einsparungen im Wärmebedarf möglich sind, die im Durchschnitt 47 % des Jahresheizwärmebedarfs betragen können. Diese Einsparungen tragen nicht nur zur Senkung von Energiekosten bei, sondern auch zur Reduktion von Treibhausgasemissionen, was entscheidend zur Erreichung der Klimaziele beiträgt. Dem Einsparpotenzial kommt eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeplanung und den damit verbundenen strategischen Entscheidungen zu. In diesem Kontext ist das Einsparpotenzial als dynamischer Wert zu sehen, der kontinuierlich durch technische Innovationen, veränderte gesetzliche Vorgaben und steigendes Bewusstsein für Nachhaltigkeit beeinflusst wird.

Für die Stadt Puchheim wurde das Einsparpotenzial durch energetische Sanierung der Wohngebäude im Bestand für den Zeithorizont bis zum Jahr 2045 analysiert. Folgende Annahmen wurden hierfür zu Grunde gelegt:

1. Gebäude innerhalb der bestehenden Wärmenetzgebiete:
 - Sanierungstiefe „hoch“ gemäß Leitfaden Wärmeplanung
 - Sanierungsrate von 0,4 % pro Jahr (50% des Bundesdurchschnitts²⁹)
 - Vollsanierung des zu sanierenden Teils des Wohngebäudebestandes, ausgehend vom Errichtungszustand

²⁹ Quelle: Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e.V.: 0,69% (2024), 0,7% (2023), 0,88% (2022)

2. Gebäude außerhalb der bestehenden Wärmenetzgebiete:

- Sanierungstiefe „hoch“ gemäß Leitfaden Wärmeplanung
- Sanierungsrate von 0,8 % pro Jahr (Bundesdurchschnitt)
- Vollsanierung des zu sanierenden Teils des Wohngebäudebestandes, ausgehend vom Errichtungszustand

Unter diesen Annahmen ergibt sich nachstehende räumliche Verteilung der Sanierungspotenziale:

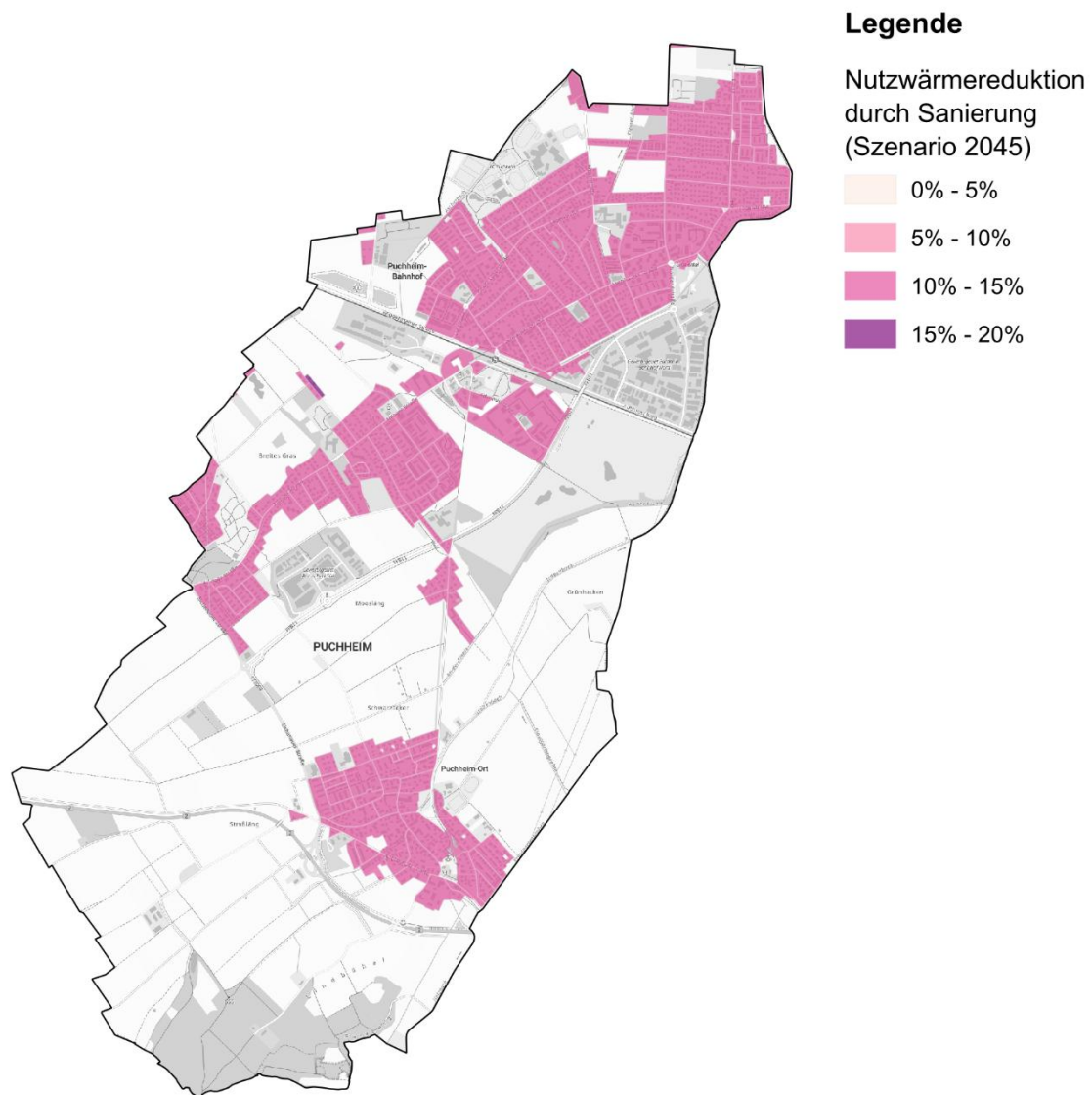


Abbildung 34: Nutzwärmereduktion durch Sanierung von Wohngebäuden im Stadtgebiet

Folgendes Entwicklungsszenario ergibt sich hieraus für die Wärmenachfrage des Gebäudebestands im Stadtgebiet der Stadt Puchheim:

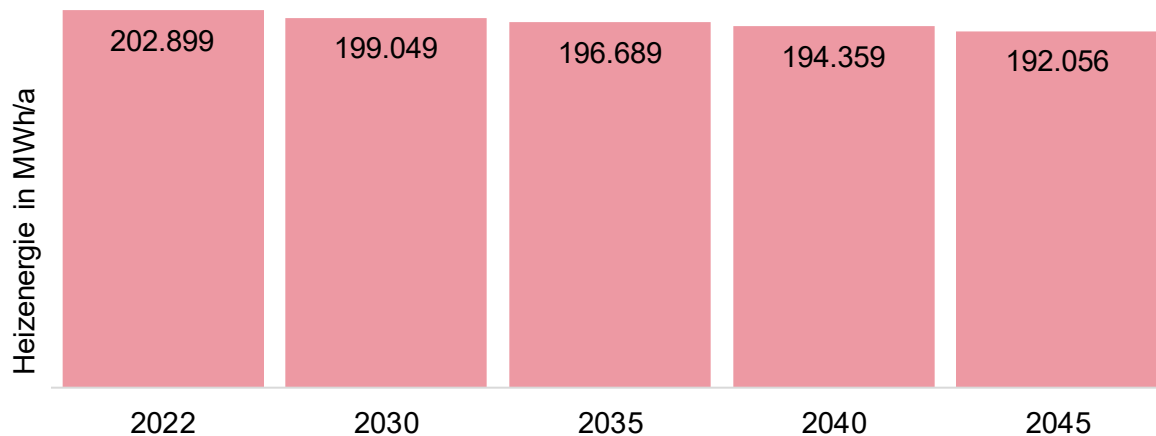


Abbildung 35: Angenommene Entwicklung Heizenergienachfrage 2022 - 2045

Über 23 Jahre, ausgehend vom Bilanzjahr 2022 bis zum Zieljahr 2045, kann unter gegebenen Entwicklungsannahmen von einer Einsparung von rund 11 GWh/a (Nutzenergie) ausgegangen werden, was in etwa 5 % der aktuellen Nutzwärmenachfrage entspricht.

3.13 Potenzial Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion und Energieträgersubstitution in Prozessen



Das Potenzial zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion und Energieträgersubstitution in Prozessen des Gewerbes in Puchheim kann als durchschnittlich angenommen werden.

Um quantitative Aussagen zum Potenzial der Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion und Energieträgersubstitution in Prozessen in den Unternehmen innerhalb des beplanten Gebietes zu treffen, müssen Prozesse sowie Energie- und Stoffströme innerhalb der Unternehmen in hohem technischem Detail erfasst werden. Informationen zu geplanten oder möglichen Effizienzmaßnahmen wurden im Zuge der durchgeführten Unternehmensabfrage nicht genannt. Folglich wurden die entsprechenden Einsparpotenziale als durchschnittlich und den Vorgaben der EU-Effizienzrichtlinie folgend angenommen.



3.14 Potenzial grüner Wasserstoff und grünes Methan



Basierend auf der Rückmeldung des Gasnetzbetreibers ist für das Stadtgebiet Puchheim zum Berichtszeitpunkt keine Versorgung mit Wasserstoff bzw. grünem Methan geplant. Es liegt somit kein entsprechendes Potenzial vor.

Wasserstoff kann im Bereich der Wärmeversorgung auf verschiedene Weisen genutzt werden:

1. Verwendung der Abwärme, die in Elektrolyseuren bei der Umwandlung von erneuerbarem Strom in Wasserstoff entsteht
2. Direkte Nutzung durch Verbrennung in KWK-Anlagen
3. Dezentral, in H₂-ready Heizanlagen bei Endverbrauchern (Verteilung Wasserstoff über Gasnetze)
4. Umwandlung in grünes Methan unter Bindung von Kohlendioxid

Die vorrangige Nutzungsart bilden aktuell existierende oder geplante Elektrolyseanlagen. Im Zuge der Wärmeplanung konnten innerhalb des Stadtgebiets von Puchheim keine existierenden oder geplanten Elektrolyseure ermittelt werden.

Eine Anbindung an das in Planung befindliche Wasserstoff-Kernnetz bzw. die Umstellung auf grünes Methan sind nach Aussage des Gasnetzbetreibers KommEnergie ebenfalls nicht in Planung bzw. werden aufgrund des Fehlens von (industriellen) Großabnehmern als nicht wirtschaftlich erachtet. Ein konkretes Potenzial zur Nutzung von Wasserstoff für die Wärmebereitstellung liegt daher im Stadtgebiet aktuell nicht vor.

3.15 Zusammenfassende Übersicht der Potenziale

	Potenzial zum Auf- und Ausbau von Wärmenetzen Hohes Potenzial in Teilgebieten vorhanden	
	Potenzial der Tiefengeothermie Hohes Potenzial gegeben	
	Potenzial zur Nutzung von Erdwärmesonden Grundsätzliches Potenzial gegeben	
	Potenzial zur Nutzung von Erdwärmekollektoren Grundsätzliches Potenzial gegeben	
	Potenzial zur Nutzung von Grundwasserwärme Hohes Potenzial gegeben	
	Potenzial von Umweltwärme aus Oberflächengewässern Kein Potenzial identifiziert	
	Potenzial von Umweltwärme durch Außenluft Hohes Potenzial gegeben	
	Potenzial Solarthermie-Dachfläche Hohes theoretisches Potenzial mit Einschränkungen in der Umsetzung	
	Potenzial Abwasserwärme Grundsätzliches Potenzial gegeben	
	Potenzial Solarthermie auf Freiflächen Hohes Potenzial vorhanden	
	Potenzial Biomasse & Biogas Potenzial bereits geringer als Nutzung	
	Potenzial unvermeidbare Abwärme Kein Potenzial identifiziert	
	Potenzial energetische Sanierung von Gebäuden Grundsätzliches Potenzial gegeben	



Potenzial Energieeinsparung in Prozessen

Grundsätzliches Potenzial gegeben



Potenzial grüner Wasserstoff und grünes Methan

Kein Potenzial identifiziert



4. Entwicklung des Zielszenarios



Im Zielszenario nach § 17 WPG beschreibt die planungsverantwortliche Stelle für das beplante Gebiet als Ganzes anhand der Indikatoren nach Anlage 2 Abschnitt III WPG die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung, die im Einklang mit der Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete nach § 18 WPG, der Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr nach § 19 WPG und allgemein mit den Zielen der Wärmeplanung nach § 1 WPG stehen muss³⁰.

Das Zielszenario ist ein in sich konsistenter und plausibler Entwicklungspfad hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2045 im Einklang mit dem Bundesklimaschutzgesetz sowie weitergehenden Strategien und gesetzlichen Rahmenbedingungen. Das Zielszenario fasst die Erkenntnisse aller vorangegangenen Schritte der Wärmeplanung zusammen. Im Zentrum stehen hierbei vier Zielstellungen für eine künftige Wärmeversorgung: niedrige Wärmegestehungskosten, geringes Realisierungsrisiko, hohe Versorgungssicherheit sowie geringe kumulierte Treibhausgasemissionen. Den Akteuren soll hierdurch eine grundlegende Orientierung im Hinblick auf die künftige Wärmeversorgung und Investitionsentscheidungen gegeben werden.



Die Definition des Zielszenarios erfolgt in vier Schritten:

1. Abschätzung der Entwicklung des Wärmebedarfs innerhalb des beplanten Gebiets
2. Prüfung jedes Teilgebiets im Hinblick auf Eignung zur Versorgung über ein Wärme- oder Wasserstoffnetz sowie Möglichkeiten zur dezentralen Wärmeerzeugung
3. Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete
4. Darstellung der Eignung aller Teilgebiete für die betrachteten Wärmeversorgungsarten (inkl. Überprüfung der Wirtschaftlichkeit einer potenziellen netzgebundenen Wärmeversorgung) und Darstellung möglicher Entwicklungspfade

³⁰ Wärmeplanungsgesetz (WPG), Gesetz zur Wärmeplanung und Dekarbonisierung der Wärmenetze vom 22. Dezember 2023 (BGBl. I Nr. 394), online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/>



4.1 Einteilung des beplanten Gebiets

Die Ausweisung von Eignungsgebieten für den Aus- und Aufbau von Wärmenetzen ist ein wesentlicher Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Für die Stadt Puchheim erfolgte die Ausweisung auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse sowie unter Beteiligung aller relevanten Akteure.

Am Ende des Prozesses steht eine Einteilung des beplanten Gebiets in Teilgebiete, die entweder zentral über Wärmenetze oder dezentral über Wärmeerzeuger in Gebäuden wärmeversorgt werden.

Die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung festgelegten Wärmenetzgebiete sind nicht verbindlich und stellen keine konkrete Ausbauplanung für Wärmenetze dar. Es handelt sich vielmehr um eine Planungshilfe für die Wärmewende, die eine Transformation des Wärmesektors über die nächsten Jahrzehnte unterstützt. Auf Grundlage der erhobenen Daten und definierten Eignungsgebiete können im Folgenden konkrete Ausbaupläne entwickelt werden.

Für die Stadt Puchheim wurde nachfolgende Gebietseinteilung erarbeitet. Hierbei wurden fünf Gebietstypen differenziert:

Gebietstyp	Beschreibung
Wärmenetzverdichtung	Gebiet, in dem ein Wärmenetz besteht, welches in Zukunft innerhalb des Gebietes durch Anschluss weiterer Liegenschaften verdichtet wird.
Wärmenetzausbau	Gebiet, das an ein Gebiet mit bestehendem Wärmenetz angrenzt und das sich für die Erweiterung des Bestandsnetzes eignet.
Wärmenetzneubau	Gebiet mit hoher Eignung zur (Neu-)Errichtung von Wärmenetzen.
Wärmenetzprüfung	Gebiet mit bedingter Eignung zum Aufbau eines Wärmenetzes, wenn förderliche Rahmenbedingungen eintreten.
Dezentral	Gebiet, in dem mit hoher Wahrscheinlichkeit kein Wärmenetz entsteht und die Wärmeversorgung gebäudeweise (dezentral) erfolgen wird.

Für die Stadt Puchheim wurde nachfolgend dargestellte Gebietseinteilung erarbeitet. Alle Bereiche, für die keine Wärmenetzgebiete ausgewiesen wurden, sind für eine dezentrale Wärmeversorgung ausgewiesen (weiß in Karte). In diesen Gebieten soll mehrheitlich keine leitungsgebundene Wärmeversorgung (durch Wärmenetze) erfolgen. Die Wärmeversorgung basiert hier in Zukunft überwiegend auf individuellen Lösungen (z.B. Wärmepumpen) oder Gebäudenetzen (d.h. gemeinschaftliche Wärmeversorgungsanlagen für bis zu 15 Gebäude).

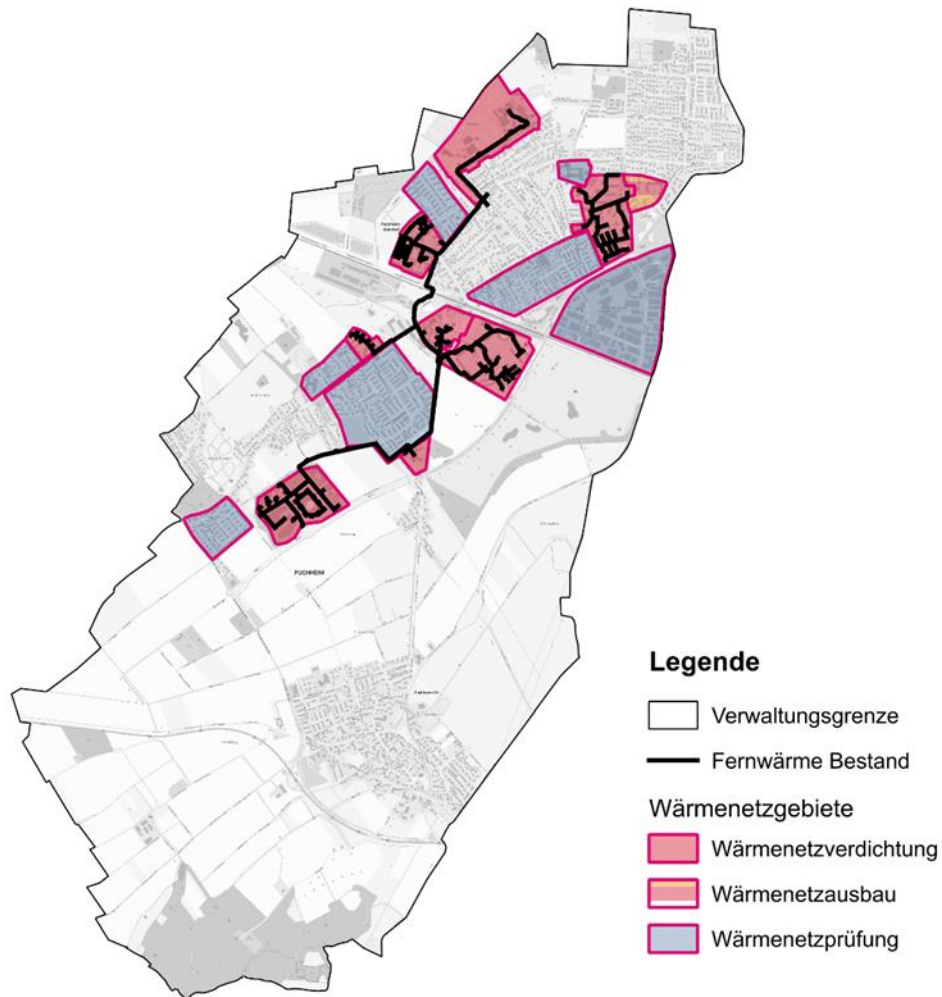


Abbildung 36: Kartografische Übersicht der Gebietseinteilung im Stadtgebiet

4.2 Gebiete mit Fokus auf zentrale Wärmeversorgung

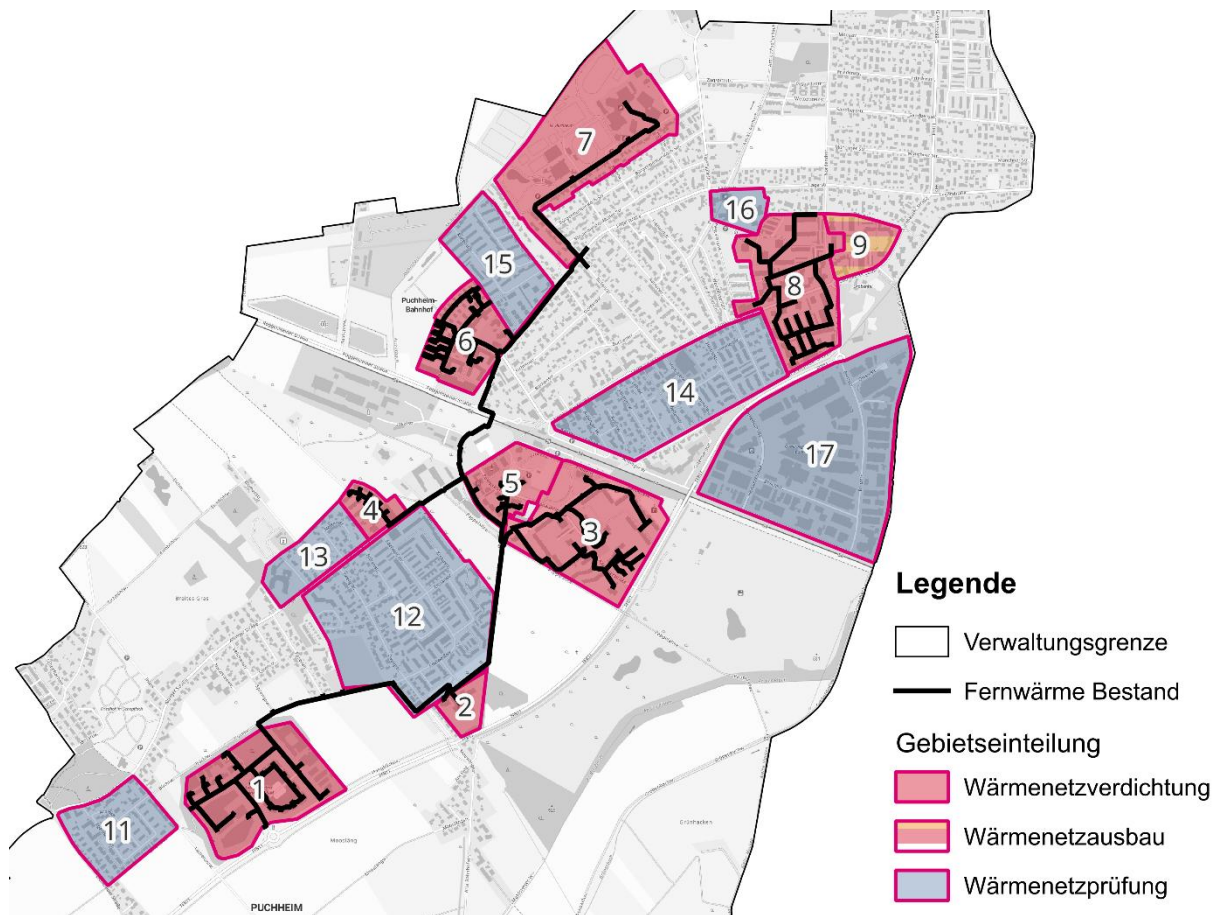


Abbildung 37: Kartografische Übersicht der Gebiete mit Fokus auf zentrale Wärmeversorgung

Gebiete	Beschreibung
1, 2, 4, 5, 6, 7	Wärmenetzverdichtungsgebiete, versorgt über Bayernwerk Natur GmbH Sukzessive Verdichtung und Dekarbonisierung des bestehenden Wärmenetzes geplant
3	Wärmenetzgebiet „Planie“, versorgt über Danpower Gruppe (Wärmebezug von Bayernwerk Natur GmbH) Dekarbonisierung des bestehenden Wärmenetzes geplant
8	Wärmenetzgebiet „Bäumelstraße“, versorgt über Genossenschaft „Heizwerk Bäumelstr. e.G.“ Dekarbonisierung des bestehenden Wärmenetzes geplant
9	Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes mit vorhandenen Erzeugerkapazitäten über Gebiet 8 geplant
11,12,13,14, 15,16, 17	Möglicher Neubau eines Wärmenetzes aufgrund hoher Eignung, Initiierung einer Machbarkeitsstudie (BEW)

4.2.1. Fernwärmeversorgungsgebiet (1, 2, 4, 5, 6 und 7) Bayernwerk Natur GmbH

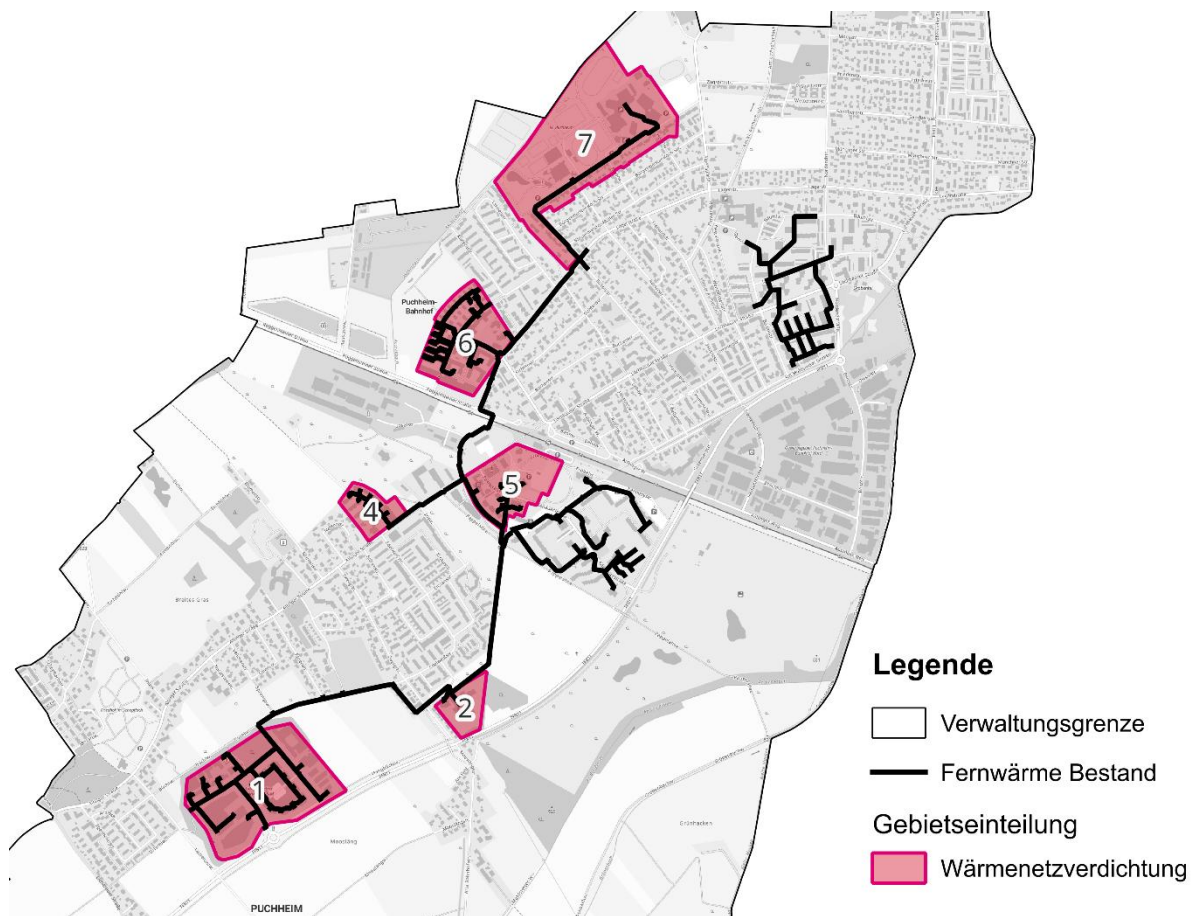


Abbildung 38: Kartendarstellung Fernwärmeversorgungsgebiet (1, 2, 4, 5, 6 und 7) Bayernwerk Natur GmbH

Das Fernwärmeversorgungsgebiet der Bayernwerk Natur GmbH umfasst die Teilgebiete 1, 2, 4, 5, 6 und 7 und ist bereits heute über ein bestehendes Fernwärmenetz erschlossen. Im Jahr 2022 betrug der Wärmeabsatz an die Endkunden rund 10,9 GWh, was die Bedeutung des Netzes für die lokale Wärmeversorgung unterstreicht. Aufgrund der bestehenden Infrastruktur und der hohen Anschlussdichte ist das Gebiet für eine langfristige Fernwärmeversorgung sehr gut geeignet und stellt einen zentralen Baustein für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Puchheim dar. Eine perspektivische Erweiterung des Wärmenetzes, insbesondere durch den Einsatz erneuerbarer Wärme aus tiefer Geothermie, befindet sich aktuell in der Planungsphase.

4.2.2. Fernwärmeversorgungsgebiet (3) Planie

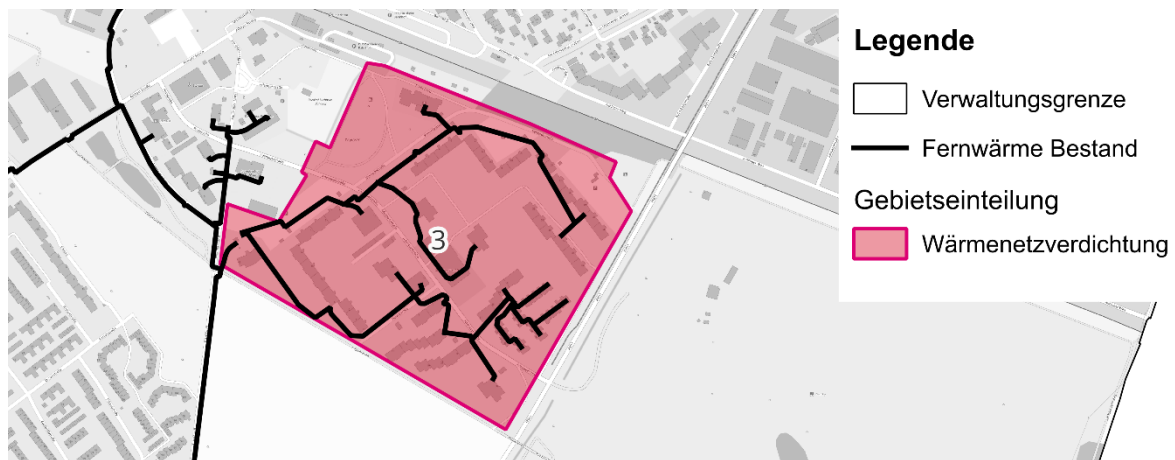


Abbildung 39: Kartendarstellung Fernwärmeversorgungsgebiet (3) „Planie“

Auch dieses Gebiet wird bereits heute mit Fernwärmeleitungen erschlossen. Es wird definiert durch die bereits erschlossenen Straßenzüge Adenauerstraße und Kennedystraße. Das Gebiet ist durch Geschosswohnungsbau mit bis zu 12 Vollgeschossen geprägt. Der jährliche Wärmeabsatz betrug im Jahr 2022 11,8 GWh, was aktuell über einem Drittel der im Stadtgebiet abgesetzten Fernwärme entspricht. Für eine perspektivische Wärmeversorgung über die tiefe Geothermie stellt die Planie damit einen wesentlichen Ankerkunden und Träger einer wirtschaftlichen Umsetzung dar.

4.2.3. Fernwärmeversorgungsgebiet (8) Bäumlstraße

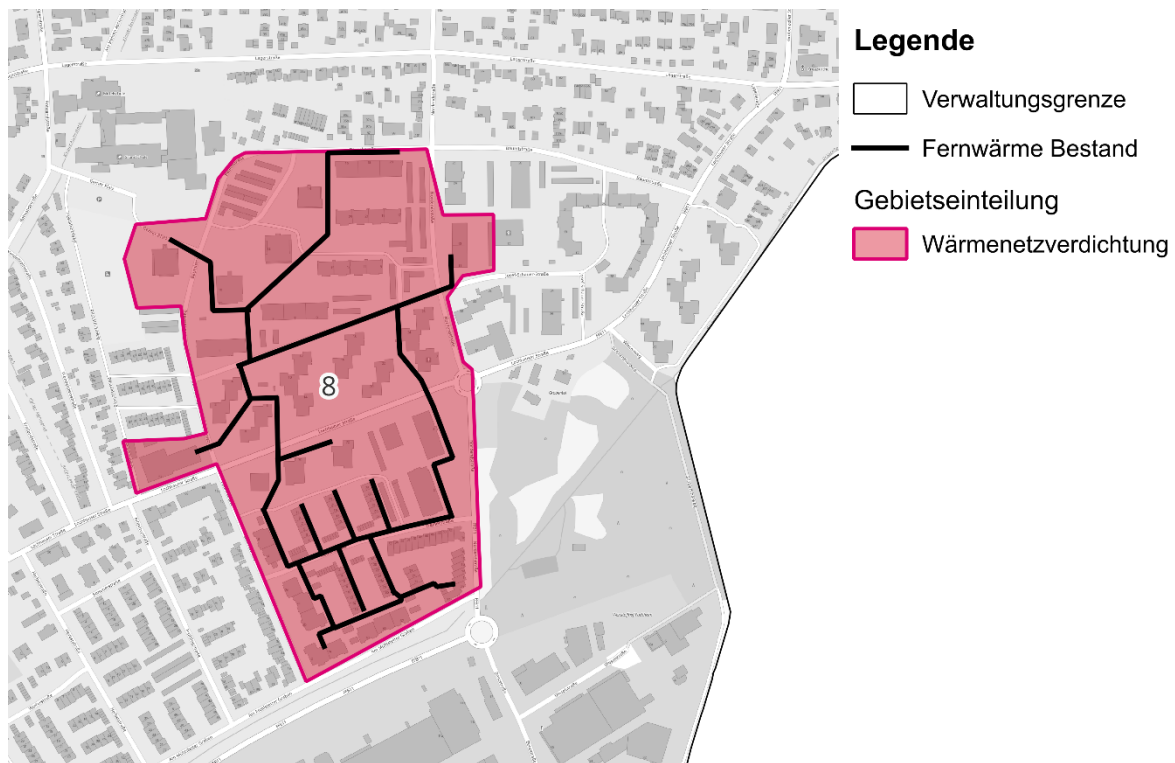


Abbildung 40: Kartendarstellung Fernwärmeversorgungsgebiet (8) „Bäumlstraße“

Das Wärmenetzgebiet Nr. 8 ist nahezu vollständig über Fernwärmeleitungen erschlossen. Das Gebiet umfasst das Gebiet zwischen den Straßenzügen von Bäuml- und Nordendstraße sowie Am Mühlstetter Graben. Es zeichnet sich strukturell durch eine Mischung von Mehrfamilien-, Reihen-, Einfamilienhäusern und Doppelhaushälften aus.

4.2.4. Wärmenetzausbaubereich (9) Bäumlstraße

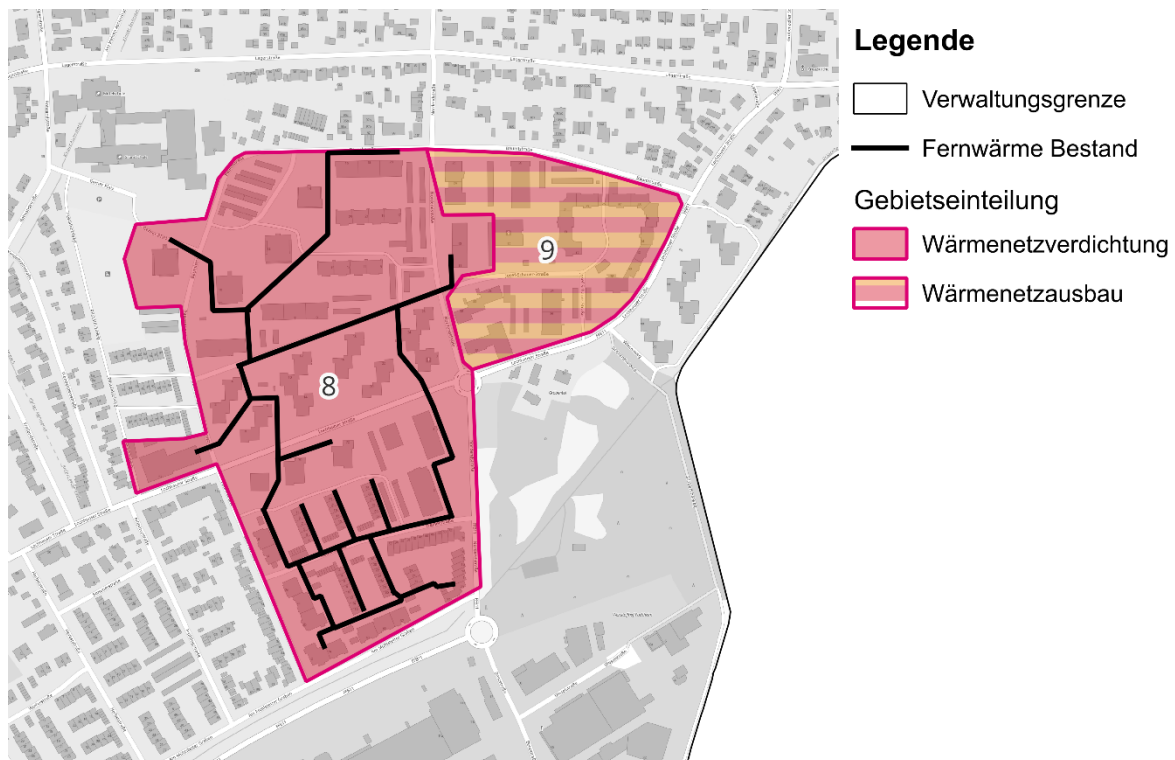


Abbildung 41: Kartendarstellung Wärmenetzausbaubereich (9) „Bäumlstraße“

Das Wärmenetzausbaubereich Nr. 9 grenzt im Osten an das Fernwärmebestandsgebiet Nr. 8. Das Gebiet wird durch die Bäumlstraße, die Lochhauser Straße sowie die Nordendstraße umschlossen. Es wird strukturell durch einen Mehrfamilienhausbestand sowie die kommunale Liegenschaft „Kindergarten Hotzenplotz“ bestimmt. Aufgrund der hohen Wärmelinienendichte von 9,7 MWh/(m a) und der jährlichen Gesamtwärmenachfrage von 3,1 GWh, welche sich auf nur 20 potenzielle Anschlussnehmer verteilt, kann von einer sehr hohen Wärmenetzeignung des Gebietes ausgegangen werden. Dies spricht für die geplante, kurz- bis mittelfristige Erweiterung des westlich gelegenen Bestandsnetzes.

Anzahl Gebäude im Gebiet	20
Aktuelle Wärmenachfrage	3,1 GWh/a
Wärmenachfrage 2045	2,8 GWh/a
Mittlere Wärmelinienendichte (Anschlussquote 60 %)	9,7 MWh/ (m a)

4.2.5. Wärmenetzprüfgebiet (11) südwestlich Laurenzerweg

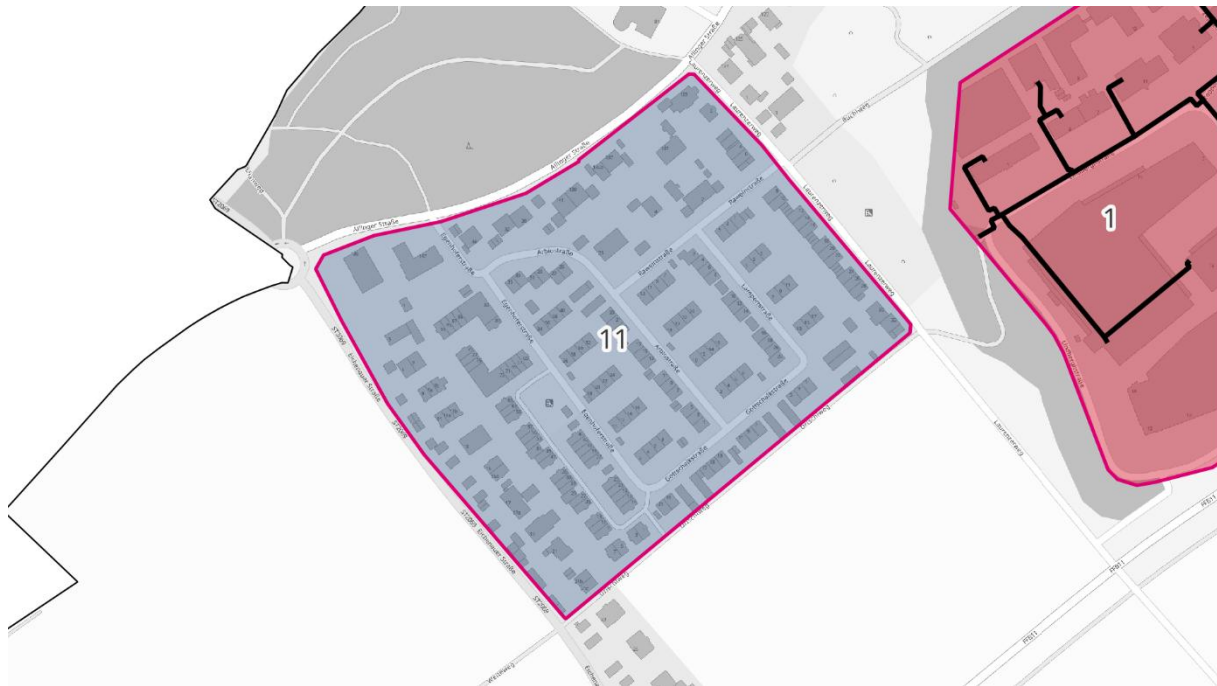


Abbildung 42: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (11) südwestlich Laurenzerweg

Das Wärmenetzprüfgebiet Nr. 11 liegt südwestlich des Laurenzerwegs und grenzt westlich an das Fernwärmegebiet Nr. 1 an. Im Kern des Gebietes befindet sich ein älterer Reihenhausbestand, in den Randbereichen finden sich durch eine radiale Siedlungsentwicklung bedingt neuere Reihenhausbestände sowie Mehrfamilienhäuser am westlichen Rand.

Anzahl Gebäude im Gebiet	184
Aktuelle Wärmenachfrage	2,4 GWh/a
Wärmenachfrage 2045	2,2 GWh/a
Mittlere Wärmeliniendichte (Anschlussquote 60 %)	1,7 MWh/ (m a)

Insgesamt umfasst das Gebiet 184 Bestandsgebäude, die überwiegend zu Wohnzwecken genutzt sind. Die ermittelte Gesamtwärmenachfrage beträgt 2,4 GWh/a, bedingt durch die relativ kompakte Reihenhausstruktur wird eine Wärmeliniendichte von 1,7 MWh/(m a) unter der Annahme einer Anschlussquote von 60 % erreicht. Diese lässt auf einen grundsätzlich wirtschaftlich umzusetzenden Wärmenetzausbau schließen. Dennoch kann im Reihenhausbestand erhöhter Aufwand für die Erschließung und den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes entstehen, was durch die hohe Anzahl der Kunden und eine vergleichsweise

geringe Wärmeabnahme je Kunde hervorgerufen wird. Eine Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung ist daher nur durch eine initial hohe Anschlussquote zu erreichen, welche durch gezieltes Anschlussnehmerpooling und eine koordinierte Ansprache der Eigentümer bewirkt werden kann. Aufgrund der homogenen Bebauung und des hohen Sanierungsbedarfs in Teilen des Bestandes besteht zudem die Möglichkeit, die Fernwärmeerschließung mit einer seriellen energetischen Modernisierung oder dem Ausbau weiterer Infrastruktur zu koppeln, um Synergieeffekte zu schaffen. Ebenso sind geplante Straßenerhaltungsmaßnahmen förderlich für den Wärmenetzbau.

4.2.6. Wärmenetzprüfgebiet (12) südöstlich Allinger Straße (Edelweißsiedlung)

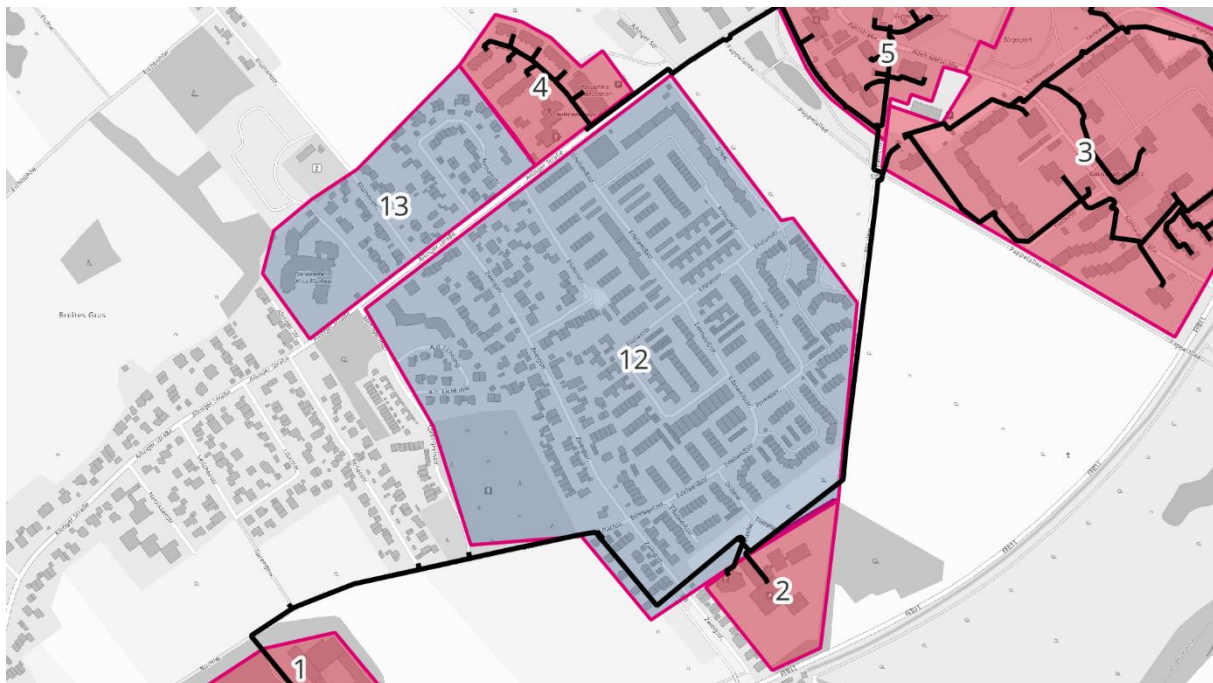


Abbildung 43: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (12) südöstlich Allinger Straße

An das Wärmenetzprüfgebiet Nr. 12 grenzt nordwestlich die Allinger Straße, im Südosten reicht das Gebiet bis an die über Fernwärme versorgte Schule Süd (Wärmenetzgebiet Nr. 2) heran. Eine Fernwärmeerschließung liegt sowohl im Norden als auch Südwesten und Süden am Wärmenetzprüfgebiet an, was eine perspektivische, sukzessive Fernwärmeerschließung begünstigt. Innerhalb des Gebietes dominiert die Wohnnutzung; der Wohngebäudebestand zeichnet sich durch eine Mischung aus lockerer Einfamilienhausbebauung im Westen sowie Reihenhausbebauung im zentralen und östlichen Teil aus. Im Norden des Gebietes findet sich Geschosswohnungsbau mit bis zu 8 Vollgeschossen, welcher sich durch eine hohe Wärmefachfrage auszeichnet und als potenzieller Ankerkunde eines Netzausbaus darstellbar ist. Insgesamt befinden sich 510 Gebäude innerhalb des Gebietes, für das eine

Gesamtwärmenachfrage von 8,7 GWh/a ermittelt wurde. Trotz der teils lockeren Bebauung im Einfamilienhausbestand liegt bei einer angenommenen Anschlussquote von 60 % eine Wärmelinienichte von 1,7 MWh/(m a) vor, welche im Wesentlichen durch die Ankerkunden im Norden getragen ist. Die kleinteilige Struktur im Reihenhausbestand des Gebietes kann jedoch zu erhöhtem Aufwand für die Erschließung und einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes führen. Die Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung in diesem Teilgebiet ist daher wesentlich durch eine initial hohe Anschlussquote getrieben, welche durch gezieltes Anschlussnehmerpooling und eine koordinierte Ansprache der Eigentümer erreicht werden kann. Aufgrund der homogenen Bebauung und des hohen Sanierungsbedarfs in Teilen des Bestandes besteht zudem die Möglichkeit, die Fernwärmeerschließung mit einer seriellen energetischen Modernisierung oder dem Ausbau weiterer Infrastruktur zu koppeln, um Synergieeffekte zu schaffen.

Anzahl Gebäude im Gebiet	510
Aktuelle Wärmenachfrage	8,7 GWh/a
Wärmenachfrage 2045	8,0 GWh/a
Mittlere Wärmelinienichte (Anschlussquote 60 %)	1,7 MWh/(m a)

4.2.7. Wärmenetzprüfgebiet (13) nördl. Allinger Straße / Blumen- und Nelkenstraße

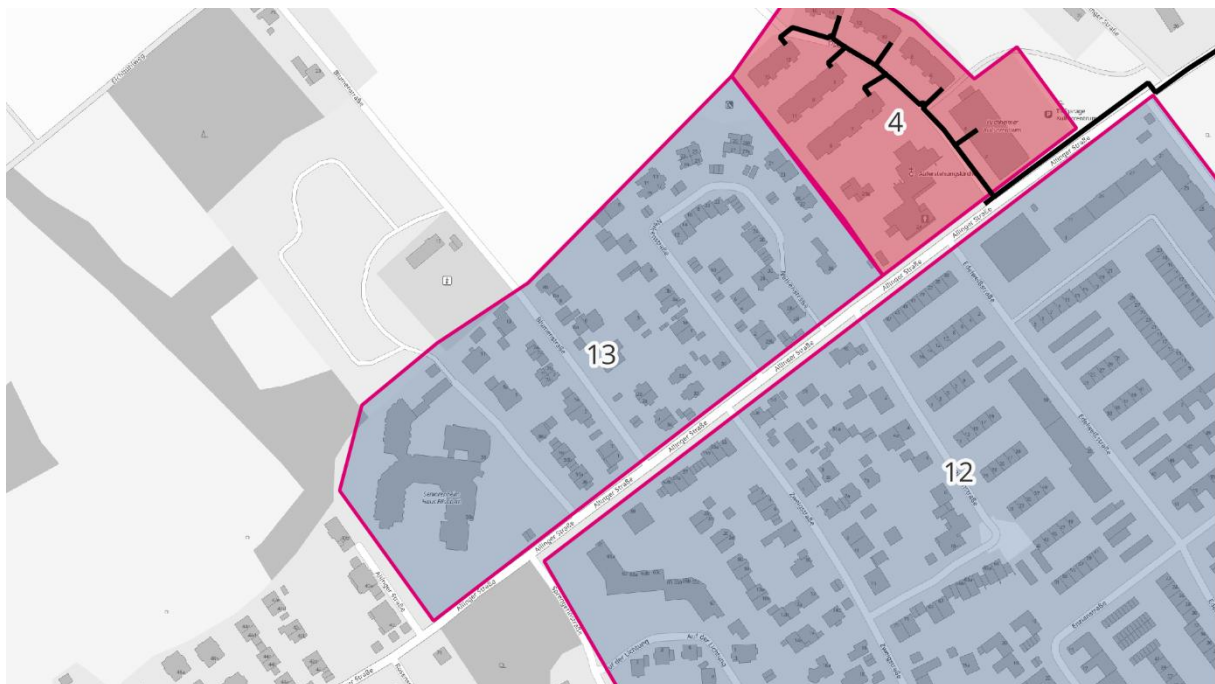


Abbildung 44: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (13) nördl. Allinger Straße / Blumen- und Nelkenstraße

Das Wärmenetzprüfgebiet Nr. 13 grenzt südwestlich an das Wärmenetzgebiet Nr. 4, was eine Wärmenetzerschließung erleichtern kann. Insgesamt befinden sich 74 Liegenschaften innerhalb des Gebietes, wobei das Seniorenheim „Haus Elisabeth“ einen wesentlichen Ankerkunden darstellt, der einen Gutteil der 2,6 GWh/a Gesamtwärmenachfrage des Gebietes beansprucht. Der restliche Teil des Gebietes ist locker bebaut und von freistehenden Einfamilienhäusern sowie Doppelhaushälften geprägt. Ein Fernwärmenetzausbau durch Verlängerung der bestehenden Trasse in der Allinger Straße nach Süden bis zum Seniorenheim bietet die Gelegenheit, den an der Strecke liegenden Einfamilienhausbestand mitzuversorgen. Diese Konstellation spiegelt sich in der relativ hohen Wärmeliniedichte von 3,2 MWh/(m a) des Gebietes. Der Ankerkunde bildet somit ein zentrales Kriterium für die wirtschaftliche Wärmenetzerschließung des Gebietes.

Anzahl Gebäude im Gebiet	74
Aktuelle Wärmenachfrage	2,6 GWh/a
Wärmenachfrage 2045	2,4 GWh/a
Mittlere Wärmeliniedichte (Anschlussquote 60 %)	3,2 MWh/(m a)

4.2.8. Wärmenetzprüfgebiet (14) zwischen Mühlstetter Graben und Lochhauser Straße



Abbildung 45: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (14) zwischen Mühlstetter Graben und Lochhauser Straße



Das Wärmenetzprüfgebiet Nr. 14 liegt nördlich des Puchheimer Bahnhofs, zwischen Mühlstetter Graben und Lochhauser Straße. Die Wärmenachfrage von rund 8,6 GWh/a verteilt sich auf 377 potenzielle Anschlussnehmer. Die Bebauung sowie die bauliche Dichte variieren innerhalb des Gebietes, welches überwiegend durch Einfamilienhausbestand geprägt ist. Im Osten des Gebietes dominieren Doppel- und Reihenhäuser, wohingegen der Einfamilienhausbestand in westlicher Richtung auflockert und vermehrt freistehende Gebäude auftreten. Entlang der westlichen und nördlichen Grenze des Gebietes dominiert der Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor den Bestand. Das Gebiet grenzt im Nordosten an ein bestehendes Wärmenetzgebiet an, was eine perspektivische Fernwärmeerschließung des Gebietes erleichtern kann. Unter der Annahme einer Anschlussquote von 60 % ergibt sich eine Wärmelinienendichte von 2,1 MWh/(m a) für das Gebiet, was grundsätzlich für die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Erschließung spricht. Zu beachten ist jedoch die kleinteilige Struktur im Nordosten des Gebietes (Reihenhausbestand), welche zu erhöhtem Aufwand für die Erschließung und den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes führen kann. Die Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung ist daher wesentlich durch eine initial hohe Anschlussquote getrieben, die durch gezieltes Anschlussnehmerpooling und eine koordinierte Ansprache der Eigentümer erzielt werden kann. Aufgrund der homogenen Bebauung und des hohen Sanierungsbedarfs in Teilen des Bestandes besteht zudem die Möglichkeit, die Fernwärmeerschließung mit einer seriellen energetischen Modernisierung oder dem Ausbau weiterer Infrastruktur zu koppeln, um Synergien zu nutzen.

Anzahl Gebäude im Gebiet	377
Aktuelle Wärmenachfrage	8,6 GWh/a
Wärmenachfrage 2045	8,0 GWh/a
Mittlere Wärmelinienendichte (Anschlussquote 60 %)	2,1 MWh/(m a)

4.2.9. Wärmenetzprüfgebiet (15) Kiefernstraße, Tannenstraße, Ahornstraße

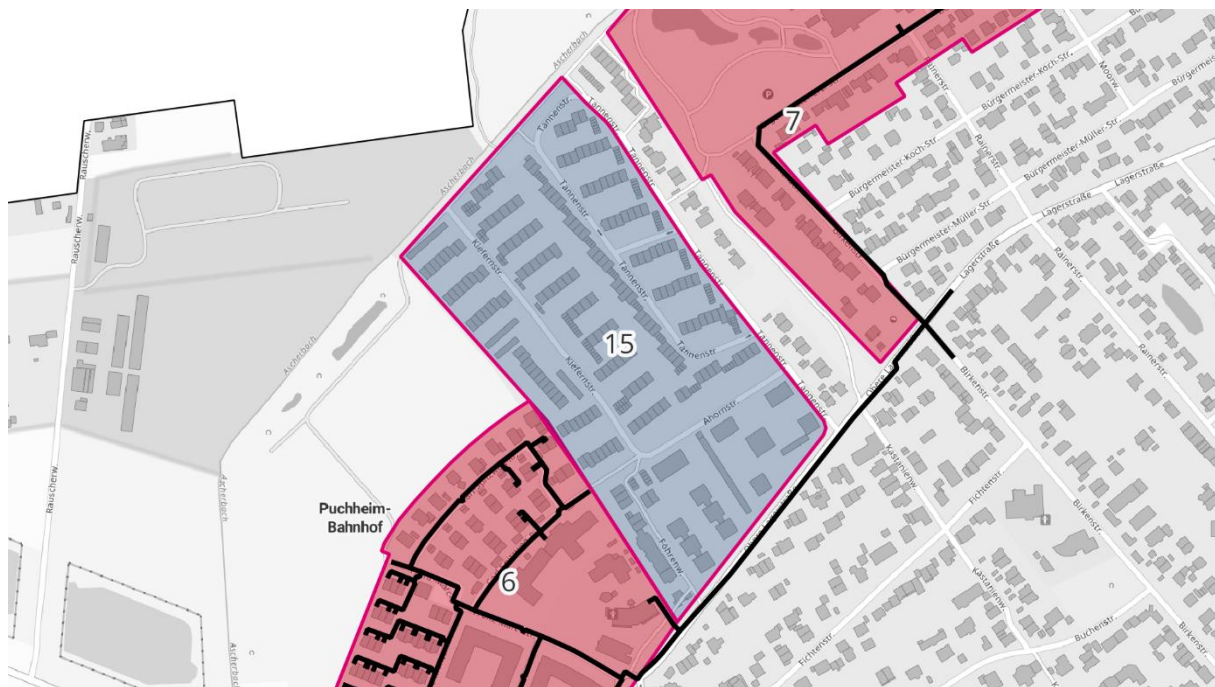


Abbildung 46: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (15) Kiefernstraße, Tannenstraße, Ahornstraße

Das Wärmenetzprüfgebiet Nr. 15 umfasst im Wesentlichen einen Reihenhausbestand aus den 1960er Jahren in der Tannen- und Kiefernstraße sowie gemischt genutzten Bestand südlich der Ahornstraße. Das Gebiet wird im Süden durch die Obere Lagerstraße begrenzt, in der bereits eine Fernwärmeleitung verläuft, was die Fernwärmeerschließung des Gebietes begünstigt.

Anzahl Gebäude im Gebiet	207
Aktuelle Wärmenachfrage	3,2 GWh/a
Wärmenachfrage 2045	3,0 GWh/a
Mittlere Wärmeliniendichte (Anschlussquote 60 %)	2,1 MWh/(m a)

Die Wärmenachfrage von rund 3,2 GWh/a verteilt sich auf 207 potenzielle Anschlussnehmer. Diese kleinteilige Struktur führt zu einem erhöhten Aufwand für die Erschließung und den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes. Aufgrund der kompakten Siedlungsstruktur spiegelt sich dies nur bedingt in der Wärmeliniendichte wider, die bei einer angenommenen Anschlussquote von 60 % bei etwa 2,1 MWh/(m a) liegt. Die Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung ist daher wesentlich durch eine initial hohe Anschlussquote getrieben, die durch gezieltes

Anschlussnehmerpooling und eine koordinierte Ansprache der Eigentümer erzielt werden kann. Aufgrund der homogenen Bebauung und des hohen Sanierungsbedarfs in Teilen des Bestandes besteht zudem die Möglichkeit, die Fernwärmeerschließung mit einer seriellen energetischen Modernisierung oder dem Ausbau weiterer Infrastruktur zu koppeln, um Synergien zu nutzen.

4.2.10. Wärmenetzprüfgebiet (16), Grund- und Mittelschule am Gernerplatz

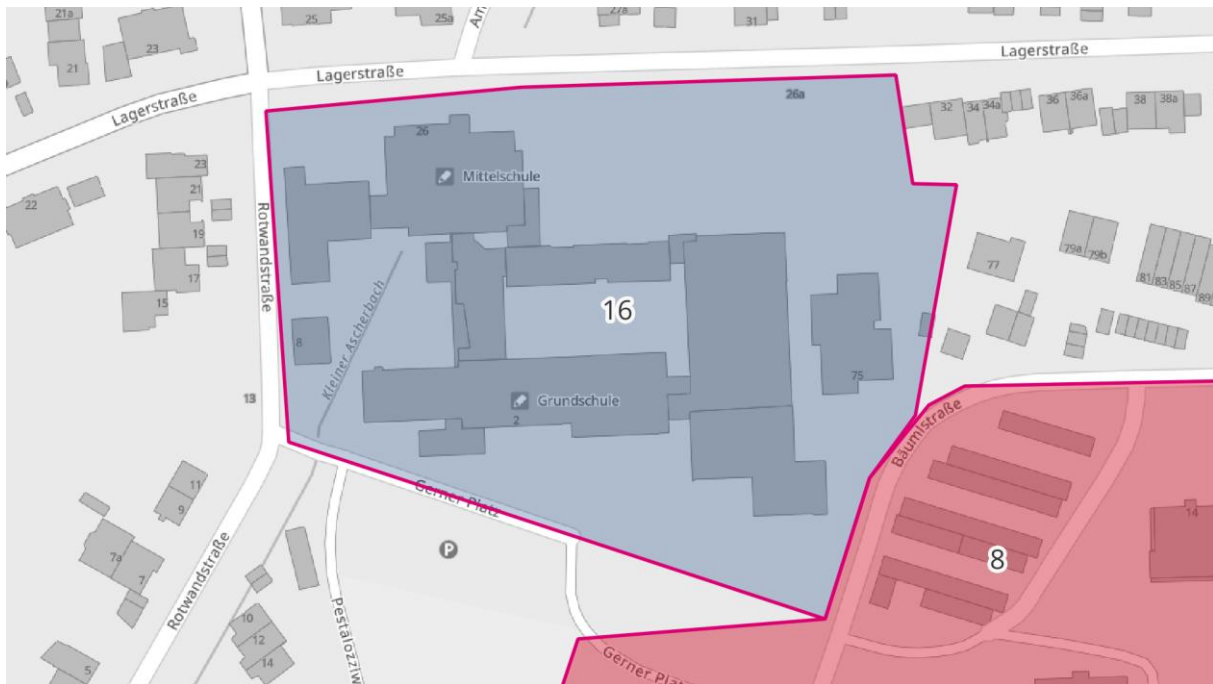


Abbildung 47: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (16) Grund- und Mittelschule am Gernerplatz

Das Wärmenetzprüfgebiet Nr. 16 liegt zwischen Gernerplatz und Lagerstraße. Es umfasst mehrere kommunale Liegenschaften: Die Grundschule, die Mittelschule, ein Schwimmbad, eine Turnhalle, den Hort „Abenteuerland“ sowie die Mittagsbetreuung. Die Gebäude stammen aus den Jahren 1969, 1972, 1974 und 2017 und wiesen im Jahr 2022 einen Heizenergieverbrauch von rund 1,5 GWh (ohne Schwimmbad) auf. Ein möglicher Fernwärmeanschluss an die Heizzentrale des bestehenden Wärmenetzes „Bäumelstraße“ (Gebiet Nr. 8) wird derzeit untersucht. In den vergangenen Jahren wurden bereits umfangreiche Sanierungsmaßnahmen umgesetzt. Die Grundschule erhielt 2005/06 eine Fassadensanierung und neue Fenster, die Mittelschule wurde 2003 und 2009 energetisch verbessert, und das Schwimmbad wurde kürzlich kernsaniert. Weitere Sanierungsmaßnahmen sind für die Mittelschule geplant. Aufgrund der hohen Wärmelast und der zentralen Lage bietet das Gebiet auch nach der Durchführung von Energieeinsparmaßnahmen eine gute Voraussetzung für die Integration in ein Fernwärmenetz als sogenannter „Ankerkunde“.

4.2.11. Wärmenetzprüfgebiet (17), Gewerbegebiet Puchheim-Bahnhof Nord

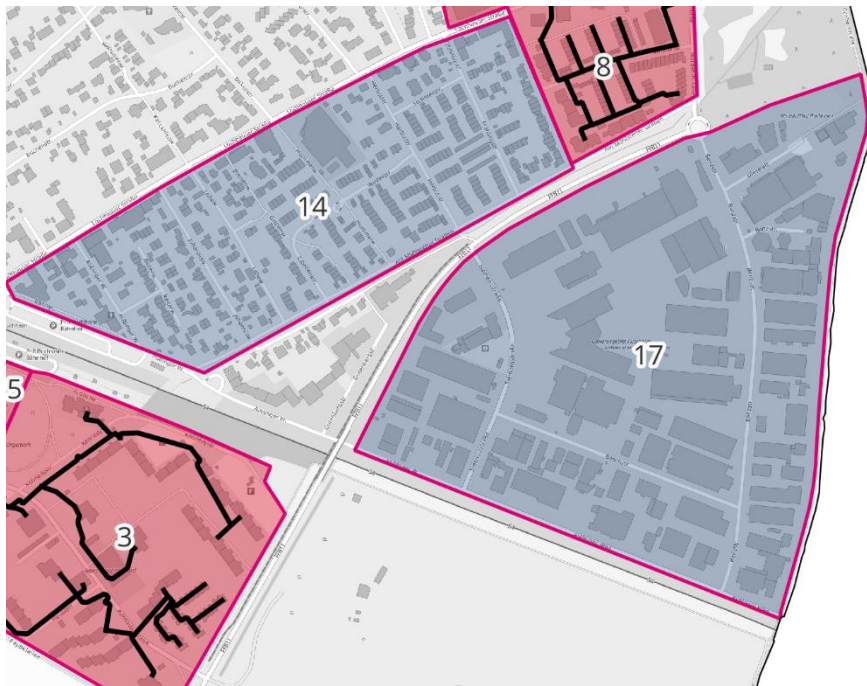


Abbildung 48: Kartendarstellung Wärmenetzprüfgebiet (17) Gewerbegebiet Puchheim-Bahnhof Nord

Das Gebiet Nr. 17 wurde im Zuge der kommunalen Wärmeplanung als Fernwärmeprüfgebiet definiert. Es umfasst das gesamte Gewerbegebiet Puchheim-Bahnhof Nord. Das Gewerbegebiet Puchheim-Bahnhof Nord weist eine gemischte Gewerbestruktur mit kleinen und mittleren Betrieben aus Handwerk, Dienstleistungen, Produktion, Logistik und Einzelhandel auf. Der Wärmebedarf konzentriert sich überwiegend auf Raumwärme und Warmwasser, da kaum energieintensive Produktionsprozesse vorhanden sind. Aufgrund der dichten Bebauung und der resultierenden hohen Wärmeliniendichte besteht grundsätzlich eine gute Eignung für den Ausbau der Fernwärme. Die Nähe zum bestehenden Fernwärmegebiet im Nordosten kann die Anbindung erleichtern. Potenziale für industrielle Abwärme werden als gering eingestuft und konnten im Rahmen der durchgeführten Abfrage nicht identifiziert werden.

Anzahl Gebäude im Gebiet	121
Aktuelle Wärmenachfrage	24,3 GWh/a
Wärmenachfrage 2045	22,5 GWh/a
Mittlere Wärmeliniendichte (Anschlussquote 60 %)	6,8 MWh/(m a)



4.3 Definition der Zielszenarien

Für das Zielszenario werden die gewonnenen Erkenntnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse zusammengefasst und daraus die Wärmeversorgungsgebiete bestimmt. Das Endziel ist ein möglicher (d.h. im Einklang mit dem bestehenden Ordnungsrahmen stehender) Entwicklungspfad bis zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung 2045. Basis hierfür bilden die Wärmebedarfe, die nach den angenommenen energetischen Sanierungen bis zum Zieljahr verbleiben. Zusätzlich werden die Jahre 2030, 2035 und 2040 als Zwischenziele berücksichtigt. Unterschieden werden die Gebiete hierbei nach der möglichen Versorgungsart (zentral oder dezentral).

Folgende Kernfragen sollen im Zielszenario beantwortet sein:

- Wo befinden sich in Zukunft Wärmenetze?
- Welche treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bietet sich für die Wärmenetze an?
- Welche Sanierungsrate muss erreicht werden?
- Welche Möglichkeiten gibt es für Gebiete ohne Wärmenetze?

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs
2. Festlegen der Eignungsgebiete
3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Die eingesetzten Technologien zur Wärmegewinnung werden durch das Zielszenario nicht endgültig festgelegt, sondern dienen lediglich als Vorschlag. Entscheidend für eine erfolgreiche Umsetzung sind neben der technischen Machbarkeit vor allem die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer, die Investitions- und Umsetzungsaktivitäten der Energieversorger vor Ort sowie die politischen Rahmenbedingungen zur Umsetzung (Gesetzgebung, Verfügbarkeit und Ausgestaltung von Förderprogrammen).

4.4 Wärmenachfrage im Zieljahr

Die Entwicklung der Wärmenachfrage hängt maßgeblich von der angenommenen Sanierungsrate ab. Es liegen keine Hinweise auf ein überdurchschnittliches Sanierungspotenzial in Puchheim vor. Es wurden somit für das Stadtgebiet je nach Eignungsgebiet differenzierte Sanierungsraten angenommen, die beide den Bundesdurchschnitt berücksichtigen:

- Für bestehende Wärmenetzgebiete wurde eine Sanierungsrate von 0,4 % angenommen, was 50 % der bundesdurchschnittlichen Sanierungsrate entspricht. Nach Technikkatalog Wärmeplanung spiegelt dies eine niedrigere Sanierungstiefe³¹ in den

³¹ Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) & Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB): Technikkatalog zum Leitfaden für die kommunale Wärmeplanung, 2024



Wärmenetzgebieten wider. Die Unterstellung einer geringeren Sanierungsrate in zentral versorgten Gebieten resultiert sowohl aus den geringeren wirtschaftlichen Einsparpotenzialen für Eigentümer als auch aus den geringeren gesetzlichen Anforderungen bei bestehender erneuerbarer Wärmeversorgung.

- Für Wärmenetzprüfgebiete sowie Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung wird der Bundesdurchschnitt von 0,8 % angenommen. Hierfür wurde eine nach Technikkatalog Wärmeplanung hohe Sanierungstiefe zu Grunde gelegt.

In der aktuellen Betrachtung bildet 2022 das Basisjahr, auf welches sich die potenzielle Reduktion der Wärmenachfrage durch Sanierung bezieht. Fokussiert wird hierbei auf den Wohngebäudebestand, da dieser aktuell das höchste (absolute) Potenzial hinsichtlich Effizienzgewinnen birgt. In Wärmenetzgebieten wird hierbei von einer Anschlussquote von 90 % ausgegangen (da in den Gebieten bereits heute eine hohe Anschlussquote vorliegt); die verbleibenden 10 % des Gebäudebestands ohne Wärmenetzanschluss werden entsprechend den Annahmen für Wärmenetzprüfgebiete bzw. dezentrale Wärmeversorgungsgebiete bei der Sanierung berücksichtigt.

Sowohl für die Sanierungsrate als auch für die Anschlussquote werden somit eher konservative Werte zu Grunde gelegt, um sicherzustellen, dass das Ziel der Treibhausgasneutralität in der Wärmeversorgung bis 2045 erreichbar ist.

Hieraus ergeben sich folgende Wärmenachfragewerte für das gesamte Stadtgebiet für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040:

- 2030: 199.049 MWh/a; Minderung um 1,9 % bezogen auf Basisjahr 2022
- 2035: 196.689 MWh/a; Minderung um 3,1 % bezogen auf Basisjahr 2022
- 2040: 194.358 MWh/a; Minderung um 4,2 % bezogen auf Basisjahr 2022

Für das Zieljahr 2045 ergibt sich hieraus eine Reduktion der Wärmenachfrage um ca. 10.800 MWh/a bzw. 5,3 % im Vergleich zum Basisjahr 2022.

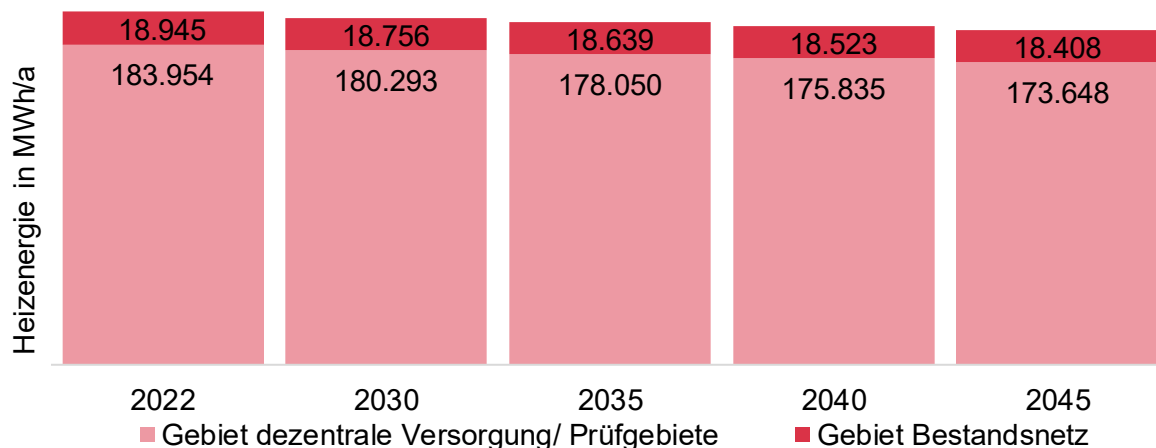


Abbildung 49: Zukünftige Entwicklung der Wärmenachfrage unter Annahme energetischer Sanierung

4.5 Wärmeversorgung im Zieljahr

Nach Definition der Eignungsgebiete und deren Zuordnung zur zentralen oder dezentralen Wärmeversorgung folgt die Ausweisung der zukünftigen Wärmeversorgungstechnologien im Zielszenario. Die Ausweisung erfolgte unter Beteiligung der wesentlichen Akteure, konkreter Ausbauplanungen sowie der ermittelten Potenziale und wurde mit dem zuständigen Lenkungs-kreis der Stadt Puchheim abgestimmt. Der Transformationsprozess wird hierbei als linearer Vorgang angenommen, woraus Zwischenbilanzen für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 abgeleitet werden.

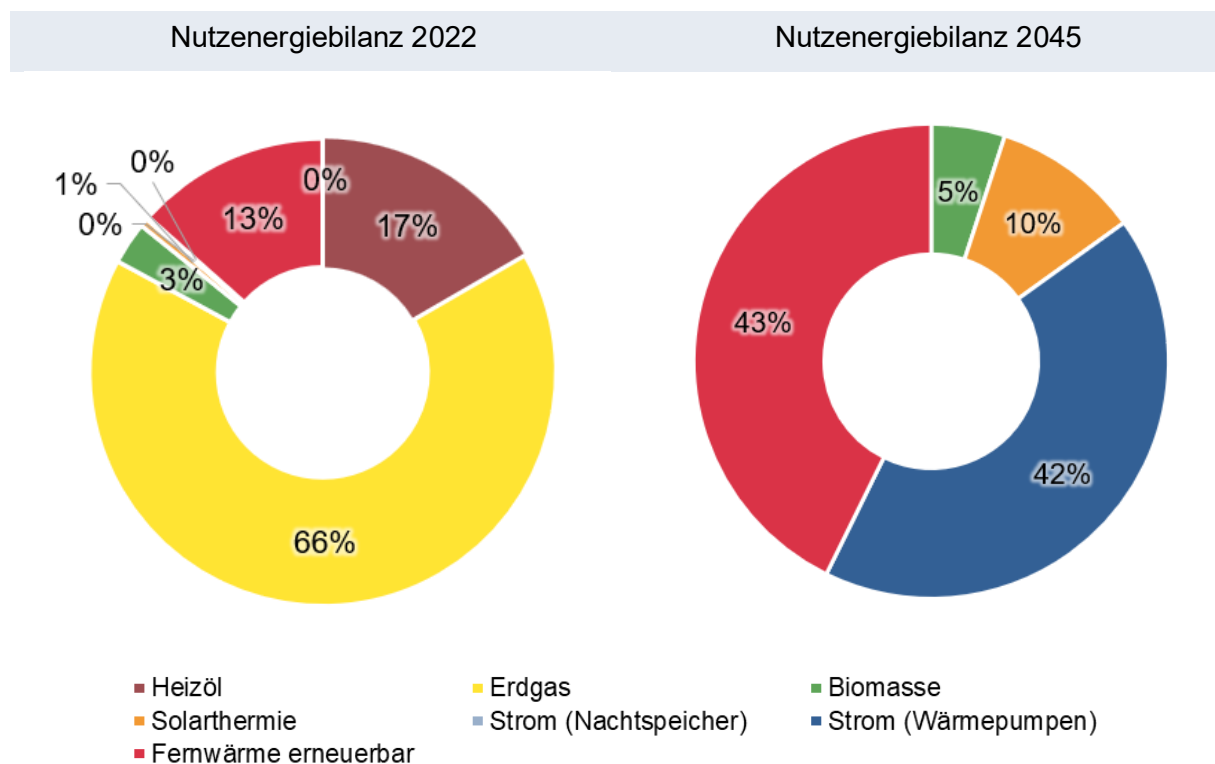


Abbildung 50: Nutzenenergiebilanz des Wärmesektors in den Jahren 2022 und 2045

Für die dezentral versorgten Gebiete wird für das Szenario im Zieljahr 2045 ein Mix aus 10 % Solarthermie, 42 % Strom (Wärmepumpen), 43 % Fernwärme und 5 % Biomasse bezogen auf die Nutzwärmenachfrage angenommen. Besteht die Möglichkeit zum Einsatz einer Wärmepumpe, wird bevorzugt eine Grundwasserwärmepumpe im betrachteten Bereich angenommen. Ist kein oberflächennahes Geothermiefpotenzial vorhanden, wird von Luftwärmepumpen oder dem Einsatz innovativer Technologien wie etwa PV-Thermie ausgegangen.

Endenergieträger		2022	2030	2035	2040	2045
	Fernwärme erneuerbar	27.218	46.142	57.969	69.796	81.624
	Strom (Wärmepumpe)	81	8.069	13.061	18.054	23.047
	Strom (Nachtspeicher)	129	84	56	28	0
	Solarthermie	1.135	7.420	11.349	15.277	19.206
	Biomasse	6.772	8.212	9.112	10.012	10.912
	Erdgas	141.418	92.229	61.486	30.743	0
	Heizöl	36.357	23.711	15.808	7.904	0

Das Zielszenario zeigt eine umfassende Transformation des Wärmesektors weg von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Technologien und einer insgesamt nachhaltigeren Wärmeversorgung mit höherer lokaler Wertschöpfung. Gleichzeitig erfolgt eine deutliche Reduktion des gesamten Endenergiebedarfs aufgrund steigender Energieeffizienz von Gebäuden und Prozessen. Der ausgewiesene Fernwärmeanteil fußt auf der Annahme, dass die in der Wärmeplanung ausgewiesenen Wärmenetzgebiete erschlossen werden. Hieraus resultiert nachfolgend dargestellte Endenergiebilanz des Wärmesektors im Zieljahr, welche sich aus 61 % erneuerbarer Fernwärme, 17 % Strom (Wärmepumpen), 14 % Solarthermie bzw. weiterer solarer Technologien und 8 % Biomasse zusammensetzt.

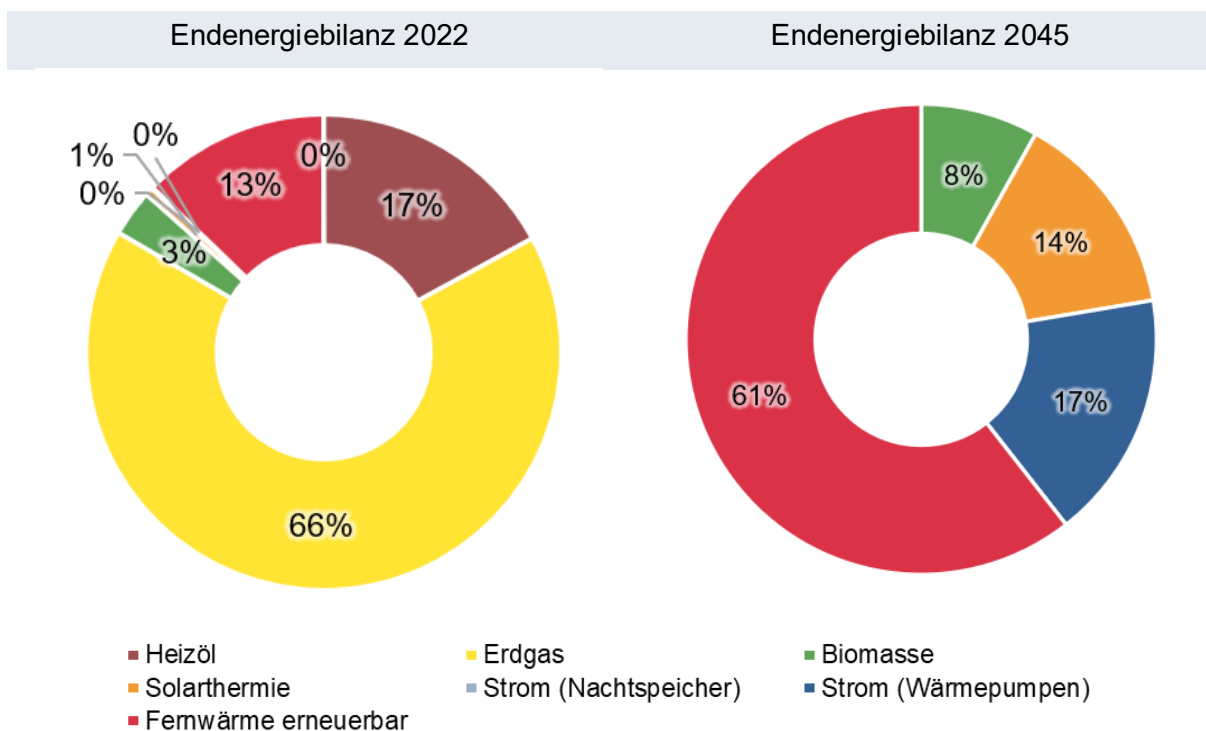
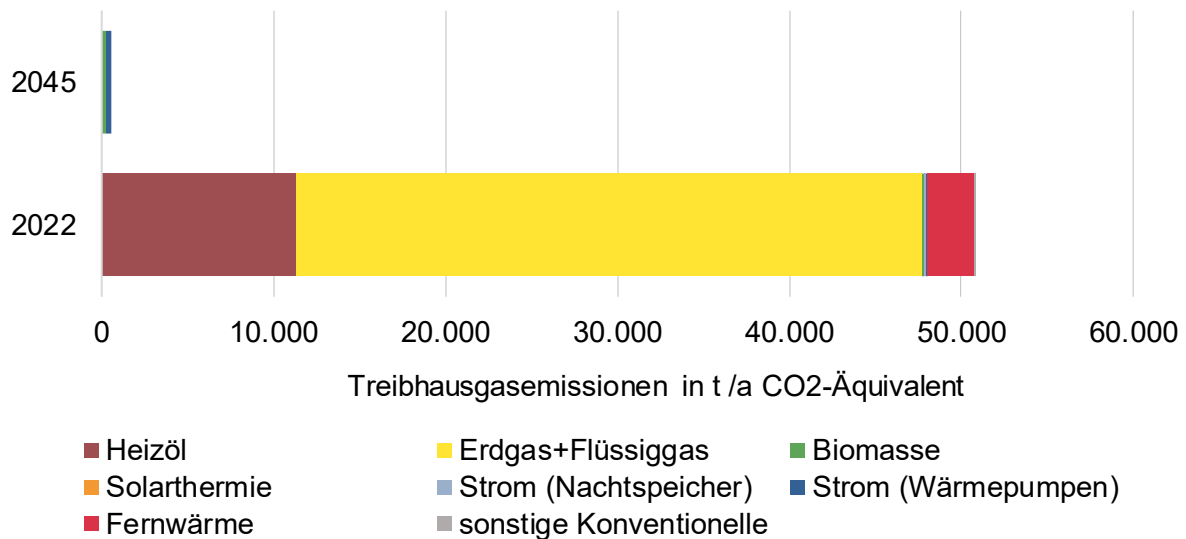


Abbildung 51: Verteilung des wärmebedingten Endenergieeinsatzes in den Jahren 2022 und 2045



4.6 Treibhausgasemissionen im Zieljahr

Jeder zur Wärmeversorgung eingesetzte Endenergieträger verursacht ein gewisses Maß an Treibhausgasemissionen. Sowohl für die Endenergiebilanz im Basisjahr 2022 als auch im Zieljahr 2045 lässt sich daraus die Summe der jährlich emittierten Treibhausgase ableiten. Stellt man die Treibhausgasbilanzen für beide Jahre gegenüber, so ist eine massive Reduktion der Treibhausgasemissionen im Zieljahr 2045 erreichbar.



52: Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung nach Endenergieträger in den Jahren 2022 und 2045

Endenergieträger	2022 THG-Emissionen in t/a CO ₂ -Äquivalent	2045 THG-Emissionen in t/a CO ₂ -Äquivalent
Fernwärme erneuerbar	2.738	0
Strom (Wärmepumpe)	41	346
Strom (Nachtspeicher)	65	0
Solarthermie	26	0
Biomasse	149	218
Erdgas + Flüssiggas	36.344	0
Heizöl	11.380	0

Bis zum Jahr 2045 zeigt das Zielszenario eine Reduktion der jährlichen wärmebedingten Treibhausgasemissionen um 99 % im Vergleich zum Jahr 2022. Die meisten Endenergieträger ermöglichen dabei eine komplett klimaneutrale Wärmebereitstellung bis zum Jahr 2045. Die verbleibenden Treibhausgasemissionen resultieren überwiegend aus der eingehenden Vorkette oder dem nicht zur Gänze treibhausgasneutralen Bundesstrommix. Zur Erreichung der Klimaneutralität könnten die verbleibenden Treibhausgasemissionen ausgeglichen werden.



5. Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog (vorläufig)

5.0 Wärmewendestrategie für Puchheim

Im Zentrum der Wärmewendestrategie für Puchheim steht der Ausbau der bestehenden Fernwärmenetzinfrastruktur (Prüfgebiete) sowie die Versorgung der bestehenden und zukünftigen Wärmenetze mit regenerativer Wärme aus Tiefengeothermie. Die laufenden Machbarkeitsstudien der involvierten Akteure (insbesondere die Machbarkeitsstudie der Zukunftswärme West GmbH zur Erschließung der Tiefengeothermie sowie die Entwicklung des Transformationsplans auf Seiten der Bayernwerk Natur GmbH) bilden wichtige Grundlagen für deren Konkretisierung und Umsetzung. Da diese Untersuchungen bereits laufen, konzentriert sich der Maßnahmenkatalog des gegenständlichen Berichts auf Umsetzungsmaßnahmen, die von der planungsverantwortlichen Stelle unmittelbar selbst zu realisieren und nicht bereits anderweitig in Umsetzung sind. Die Maßnahmen zielen in Ihrer Gesamtheit darauf ab, das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Zieljahr für ganz Puchheim zu erreichen (vgl. §20, 1 WPG).





Tragende Elemente zur Umsetzung der Wärmewende sind dabei aus städtischer Perspektive insbesondere begleitende Maßnahmen im Bereich der Kommunikation, des Monitoring und der Öffentlichkeitsarbeit. Die Energieagentur des Landkreises Fürstentum Bruck Klima³ sowie die Verbraucherzentrale bieten hierzu eine Reihe von Unterstützungsangeboten an. Eine enge Zusammenarbeit mit diesen Stellen ermöglicht eine effiziente Umsetzung der entsprechenden Maßnahmen.

Die im Folgenden dargestellten Maßnahmen verstehen sich als Baukasten – d.h. die Maßnahmen verfolgen ein gemeinsames Ziel, unterscheiden sich jedoch im Umsetzungsansatz. So kann die planungsverantwortliche Stelle je nach Entwicklung der Rahmenbedingungen einzelne Maßnahmen priorisieren. Folgende Maßnahmen wurden für die Stadt Puchheim ausgearbeitet – eine Abstimmung und Priorisierung der einzelnen Maßnahmen erfolgt im Rahmen der geplanten politischen Beschlussfassung (voraussichtlich Februar 2026).



Nr.	Maßnahme (vorläufig)	Priorität
1	Einführung einer „Koordinierungsstelle Wärmewende“	
2	Anschlussnehmerpooling für Fernwärmeausbau	
3	Förderung von Gebäudeenergieberatungen	
4	Aktionsprogramm „Wärme“	
5	Weiterentwicklung des kommunalen Förderprogramms	
6	Netzwerk für Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch für Gebäudenetze	
7	Förderung von Nahwärmeverbundlösungen und synergetischer Sanierung in Quartieren	
8	Weiterführung der Verhandlungen mit Kooperationspartnern zur Erschließung der Tiefengeothermie	
9	Einführung eines Grundwassermanagements	
10	Roadmap kommunale Liegenschaften	
11	Kontinuierliche Information der Öffentlichkeit	
12	Integration in die kommunalen Bauleitplanung	

5.1 Maßnahme 1: Einführung einer „Koordinierungsstelle Wärmewende“








 Zielsetzung	<p>Zur erfolgreichen Umsetzung des Wärmeplans sind nicht nur technische Maßnahmen nötig – auch Organisation, Koordination und Kommunikation spielen eine entscheidende Rolle. Hierfür soll eine zentrale Stelle mit der entsprechenden Zuständigkeit benannt werden. Aufgabe ist es, die Informationen aus den verschiedenen Quellen (Energieversorger, Verwaltung, Bürgerschaft) kontinuierlich zu sammeln, zu analysieren und entsprechende Aktivitäten abzuleiten. Zudem bereitet diese Stelle in enger Zusammenarbeit mit allen Zuständigen in der Verwaltung strategische und politische Entscheidungen vor. Ziel ist die Koordination und Information der wesentlichen Akteure, um operative Hemmnisse frühzeitig identifizieren und adressieren zu können.</p>
 Akteure	<p>Stadtverwaltung</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Zeitschiene	<p>Kurzfristig</p>
 Förderung	<p>Förderprogramm "Energetische Stadtsanierung" (KfW 432) - Sanierungsmanagement</p>
 Kosten	<p>Je nach Umsetzung (bestehende Personalressourcen oder Schaffung neuer Stelle, z.B. Sanierungsmanagement)</p>

5.2 Maßnahme 2: Anschlussnehmerpooling für Fernwärmeausbau

 Zielsetzung	<p>Bei der Bürgerinformationsveranstaltung zur Wärmeplanung zeigten viele Eigentümer Interesse an einem zukünftigen Fernwärmeanschluss und wünschten sich mehr Planungssicherheit, da in vielen Haushalten Heizungsmodernisierungen anstehen. Um die Transformation der Wärmeversorgung zu unterstützen, sollen gemeinsam mit der Stadt gebietsspezifische Abfragen zum Anschlussinteresse erfolgen. Straßenzüge mit hoher Nachfrage werden gebündelt („Pooling“), um in Kooperation mit dem Wärmeversorger Ausbaustrategien und Vorverträge zu entwickeln. Wesentliche Arbeitsschritte sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Definition und Priorisierung von Gebieten ✓ Planung und Durchführung der Aktivierungskampagne ✓ Wärmenetzausbauplanung mit Endkundenpreisen ✓ Information der Anschlussnehmer und Vorverträge
 Akteure	<p>Stadtverwaltung Bestehende Energieversorger Externe Unterstützung (z.B. Energieagentur KLIMA³)</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung Bestehende Energieversorger</p>
 Zeitschiene	<p>Kurz- & mittelfristig</p>
 Förderung	<p>Förderprogramm "Energetische Stadtsanierung" (KfW 432) - Sanierungsmanagement</p>
 Kosten	<p>Kostenübernahme durch Energieversorger zu prüfen</p>



5.3 Maßnahme 3: Förderung von Gebäudeenergieberatungen

 Zielsetzung	<p>Über 75 % der Gebäude in Puchheim wurden vor 1977 errichtet, also vor der ersten Wärmeschutzverordnung. Dieser Bestand birgt ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung. Viele Haushalte scheuen jedoch die Sanierung wegen hoher Kosten und baulichem Aufwand, oft fehlen auch Informationen zu geeigneten Maßnahmen. Dem kann durch persönliche Vor-Ort-Energieberatungen begegnet werden, wie sie etwa die Energieagentur KLIMA³ gemeinsam mit der Verbraucherzentrale anbietet. Die Stadt Puchheim kann mit einer „Check-dein-Haus“-Kampagne gezielt auf Bürger zugehen und entsprechende Beratungsangebote bewerben. Bei der Bürgerveranstaltung zur Wärmeplanung wurde das Interesse einzelner Eigentümer deutlich.</p>
 Akteure	<p>Stadtverwaltung Verbraucherzentrale, Energieagentur KLIMA³ Gebäudeeigentümer</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung Energieagentur KLIMA³ Verbraucherzentrale</p>
 Zeitschiene	<p>Kurzfristig / wiederkehrend</p>
 Förderung	<p>Kostenübernahme zum Großteil durch Verbraucherzentrale</p>
 Kosten	<p>Je nach Umsetzung / Angebot der Klimaagentur</p>



5.4 Maßnahme 4: Aktionsprogramm „Wärme“

 Zielsetzung	<p>Die Umsetzung des in der kommunalen Wärmeplanung vorgesehenen Transformationspfades hin zu einer erneuerbaren Wärmeversorgung erfordert eine aktive Sensibilisierung der Gebäudeeigentümer. Energieberatungen werden bislang meist nur anlassbezogen genutzt, etwa bei einem bevorstehenden Heizungstausch. Ziel dieser Maßnahme ist es, die gesamte Eigentümerschaft umfassend über Möglichkeiten zur Energieeinsparung und zur Nutzung regenerativer Wärmequellen zu informieren. Dafür eignen sich verschiedene Formate wie Thermographie-Spaziergänge, „Tage des offenen Heizungskellers“ oder Aktionswochen. Eine Kooperation mit der Energieagentur KLIMA³ des Landkreises sollte geprüft werden, um Fachwissen und bestehende Beratungsangebote einzubinden.</p>
 Akteure	<p>Stadtverwaltung Energieagentur KLIMA³</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung Energieagentur KLIMA³</p>
 Zeitschiene	<p>Kurz- bis mittelfristig</p>
 Förderung	<p>Nicht bekannt</p>
 Kosten	<p>Je nach Umsetzung / Angebot der Energieagentur</p>

5.5 Maßnahme 5: Weiterentwicklung des kommunalen Förderprogramms

 Zielsetzung	<p>Neben den Förderprogrammen von Bund und Freistaat können kommunale Angebote zusätzliche Anreize schaffen, um Maßnahmen zur Wärmeeinsparung und zum Umstieg auf erneuerbare Wärmequellen umzusetzen. Sie erreichen Zielgruppen, die in anderen Programmen oft nicht berücksichtigt werden, wie Mieter oder Kleinunternehmen. Die Stadt Puchheim bietet seit langem das Energiespar-Förderprogramm an. Es unterstützt aktuell unter anderem den Anschluss an Nah- oder Fernwärmenetze, energetische Sanierungen, Thermographie-Aufnahmen sowie den hydraulischen Abgleich. Auch Photovoltaikanlagen und Batteriespeicher werden gefördert. Auf Basis der Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung sollte das Programm überprüft und gegebenenfalls erweitert werden, etwa um Förderungen für Wärmepumpen oder Lösungen zu nachbarschaftliche Wärmenetze in dezentralen Gebieten.</p>
 Akteure	<p>Stadtverwaltung</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Zeitschiene	<p>Mittelfristig</p>
 Förderung	<p>Keine bekannt</p>
 Kosten	<p>Je nach Ausgestaltung; Anpassung im Rahmen des bestehenden Programms zu prüfen</p>







5.6 Maßnahme 6: Netzwerk für Wissenstransfer und Erfahrungsaustausch für Gebäudenetze

 Zielsetzung	<p>Neben großen Fernwärmenetzen können auch kleinere Gebäudenetze, die auf regenerativen Wärmequellen wie Grundwasserwärme basieren, einen wichtigen Beitrag zur Transformation der lokalen Wärmeversorgung leisten. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) definiert solche Anlagen in § 3 Absatz 1 Nr. 9a; für deren Bau stehen spezielle Förderprogramme zur Verfügung. Besonders im Stadtteil Puchheim-Ort bieten solche Lösungen Chancen für die Wärmewende, da hier keine Anbindung an zentrale Wärmenetze möglich ist. Ziel dieser Maßnahme ist es, potenzielle Betreiber und Abnehmer (z.B. Reihenhause-WEGs) über technische Möglichkeiten, rechtliche Rahmenbedingungen und Förderoptionen zu informieren. Ergänzend sollten Praxisbeispiele und Wirtschaftlichkeitsberechnungen bereitgestellt werden, um die Umsetzung zu erleichtern.</p>
 Akteure	<p>Stadtverwaltung Potenzielle Betreiber Gebäudenetz (z.B. KommEnergie)</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung Energieagentur, spezialisierte Planungsbüros</p>
 Zeitschiene	<p>Kurz- bis mittelfristig</p>
 Förderung	<p>BAFA: Errichtung, Umbau und Erweiterung eines Gebäudenetzes</p>
 Kosten	<p>Durchführung Informationsveranstaltung: gering Errichtung von entsprechenden Gebäudenetzen: je nach Anlagen- und Netzgröße</p>



5.7 Maßnahme 7³²: Förderung von Nahwärmeverbundlösungen und synergetischer Sanierung in Quartieren

 Zielsetzung	<p>Ziel dieser Maßnahme ist es, Gebäudeeigentümer in dezentralen Gebieten über die Möglichkeiten von Gebäudenetzen zu informieren und diese auf dem Weg zur Umsetzung bestmöglich zu begleiten. Insbesondere Wärmequellen wie das Grundwasser bieten sich für eine gemeinschaftliche Nutzung innerhalb von Nachbarschaften an. Weiterhin können Synergieeffekte durch parallelen Infrastrukturausbau (Glasfaser, Verteilnetz etc.) oder Ansätze der Seriellen Sanierung entstehen. Vorgehensweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Information und Interessenabfrage in Nachbarschaften ✓ Unterstützung bei Zusammenschluss ✓ Unterstützung bei Projektierung über alle Leistungsphasen hinweg (Planung, Finanzierung, Vergabe, Bau, Abnahme etc.) ✓ Betrieb ggf. durch lokalen Wärmeversorger
 Akteure	<p>Stadtverwaltung Projektierer / Energieversorger Zusammenschlüsse von Gebäudeeigentümern</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Zeitschiene	<p>Mittel- bis langfristig</p>
 Förderung	<p>KfW 432, Quartierskonzept und Sanierungsmanagement zur fachlichen und personellen Begleitung</p>
 Kosten	<p>Kosten für Teilfinanzierung von Quartierskonzept und Sanierungsmanagement</p>








³² Ergänzung zur Maßnahme 6 (weitergehende Unterstützung nach Informations-/ Aktivierungs-Phase)

5.8 Maßnahme 8: Weiterführung der Verhandlungen mit Kooperationspartnern zur Erschließung der Tiefengeothermie

 Zielsetzung	<p>Der für 2045 geplante Wärmeversorgungsmix in Puchheim basiert wesentlich auf der Nutzung von Tiefengeothermie für bestehende und neue Wärmenetze. Spätestens mit Inkrafttreten der 65 %-EE-Vorgabe beim Heizungstausch im Bestand (voraussichtlich Juli 2028) benötigen Gebäudeeigentümer Planungssicherheit hinsichtlich eines möglichen Wärmenetzanschlusses (vgl. Übergangsfristen nach § 71j GEG). Durch ihre Beteiligung an der Geothermiegesellschaft Zukunftswärme M West GmbH hat die Stadt Puchheim direkten Einfluss auf die weitere Entwicklung und Nutzung dieser Wärmequelle. Die laufenden Verhandlungen sollten daher konsequent fortgeführt werden, um eine verlässliche und wirtschaftliche Wärmeversorgung für die Eigentümer sicherzustellen und die Wärmewende planbar zu gestalten.</p>
 Akteure	<p>Stadtverwaltung Geothermiegesellschaft Zukunftswärme M West GmbH Wärmeversorger (Bayernwerk Natur, Danpower, etc.)</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung Geothermiegesellschaft Zukunftswärme M West GmbH Wärmeversorger (Bayernwerk Natur, Danpower, etc.)</p>
 Zeitschiene	<p>Kurz- bis langfristig</p>
 Förderung	<p>Förderung für Prozess „Verhandlung“ nicht relevant Förderung Machbarkeitsuntersuchung Tiefen-Geothermie nach BEW</p>
 Kosten	<p>Verhandlung: geg. Kosten für externe Dienstleister</p>








5.9 Maßnahme 9: Einführung eines Grundwassermanagements

 Zielsetzung	<p>Die Einführung eines Grundwassermanagements soll eine ausgeglichene Grundwasserbilanz bei der thermischen Nutzung für Heizen und Kühlen sicherstellen. Mit zunehmender Nutzung von Grundwasserwärmepumpen, wie sie das Zielszenario zeigt, können lokale Übernutzungen oder Temperaturveränderungen entstehen, die den ökologischen Zustand beeinträchtigen und neue Genehmigungen erschweren. Ein koordiniertes Management verhindert dies, indem Entnahme- und Rückgabemengen sowie Temperaturgrenzen überwacht und gesteuert werden. Mögliche Umsetzungsschritte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Regelwerk für Mengen und Temperaturgrenzen erstellen ✓ Aufbau / Nutzung einer digitalen Monitoring-Plattform (z.B. GeoKW der TU München) ✓ Anpassung der Genehmigungsprozesse für Verbindlichkeit
 Akteure	<p>Stadtverwaltung Wasserwirtschaft</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Zeitschiene	<p>Mittel- bis langfristig</p>
 Förderung	<p>Nicht bekannt</p>
 Kosten	<p>Beratungs-/ Softwarekosten, gering</p>



5.10 Maßnahme 10: Roadmap kommunale Liegenschaften

 Zielsetzung	<p>Kommunale Liegenschaften umfassen rund 7 % des gesamten Wärmebedarfs in Puchheim und verursachen entsprechend relevante Treibhausgasemissionen. Sie bieten nicht nur ein erhebliches Potenzial zur Dekarbonisierung, sondern ermöglichen der Stadt auch, als zentrale Akteurin eine Vorreiterrolle einzunehmen. Durch die Umstellung auf eine klimafreundliche Wärmeversorgung kann die Kommune zeigen, dass eine zukunftsfähige Lösung technisch machbar und wirtschaftlich tragfähig ist. Damit übernimmt sie Verantwortung, setzt Impulse für Investitionen in erneuerbare Energien und demonstriert Innovationskraft durch Pilotprojekte. Empfohlen wird ein gebietsbezogenes Vorgehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Innerhalb von Wärmenetz-Prüfgebieten:</i> Austausch mit bestehenden Netzbetreibern und Erstellung eines Fahrplans für den Anschluss an Wärmenetze. ✓ <i>In dezentralen Versorgungsgebieten</i> (11 Liegenschaften, ca. 1.000 MWh/Jahr): Prüfung der Umstellung auf erneuerbare Wärmequellen, ggf. durch geförderte Energiekonzepte inklusive Sanierungsoptionen.
 Akteure	<p>Stadtverwaltung (Klimaschutz, Hochbau) Energieversorger</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Zeitschiene	<p>Kurz- bis langfristig</p>



Förderung

1. Förderung Energiekonzepte des StMWi Bayern, Förderquote bis zu 70 %
2. Heizungstausch
Förderung über KfW (422), bis zu 35 % auf Investition
3. Energetische Sanierung von Nichtwohngebäuden
 - ✓ Dämmung, Fassadenerneuerung
 - ✓ Fenster-/Türentausch
 - ✓ Sommerlicher Wärmeschutz
 - ✓ Ausbau Photovoltaik / SolarthermieFörderung durch das BAFA, Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), maximal 500 € pro Quadratmeter Nettogrundfläche



Kosten








Haushaltsmittel sind für erforderliche Konzepte und Sanierungsmaßnahmen frühzeitig einzuplanen.

- + Analyse und Konzeptentwicklung: 30.000 -100.000 €
- + Erneuerung einer Heizungsanlage: 200.000 - 500.000 €
- + Dämmung und Fenstertausch: 500.000 - 2.000.000 €

5.11 Maßnahme 11: Kontinuierliche Information der Öffentlichkeit

 Zielsetzung	<p>Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung müssen für alle Zielgruppen verständlich und leicht zugänglich aufbereitet werden. Eine zentrale Informationsplattform (z.B. eine städtische Website zur Wärmewende) ist entscheidend, um Transparenz zu schaffen, Beteiligung zu fördern und Planungssicherheit für Bürgerinnen und Unternehmen zu gewährleisten. Die Plattform sollte kompakte Zusammenfassungen und vollständige Berichte, interaktive Karten, FAQs sowie Ansprechpartner bereitstellen. Ergänzend sind Informationen zu Beratungs- und Förderprogrammen, der aktuelle Stand wichtiger Projekte wie Fernwärmeausbau und Tiefengeothermie sowie regelmäßige Statusberichte hilfreich. Praxisnahe Inhalte wie Erfolgsgeschichten, Veranstaltungshinweise und Beteiligungsmöglichkeiten können die Akzeptanz erhöhen. Eine benutzerfreundliche Gestaltung und digitale Tools wie Wärmenetz-Check oder Förderrechner steigern den Nutzen und die Reichweite.</p>
 Akteure	<p>Stadtverwaltung</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Zeitschiene	<p>Kurz- bis langfristig</p>
 Förderung	<p>Nicht bekannt</p>
 Kosten	<p>Kosten fallen bei dieser Maßnahme insbesondere für die Ersteinrichtung von Medien (bei ggf. externer Vergabe) sowie zur kontinuierlichen Pflege an.</p>

5.12 Maßnahme 12: Integration in die kommunalen Bauleitplanung

 Zielsetzung	<p>Ziel dieser Maßnahme ist es, die lokale Wärmewendestrategie verbindlich in alle relevanten städtischen Planungsprozesse und Fachplanungen zu integrieren. Dazu sollen laufende und geplante Projekte systematisch auf ihre Vereinbarkeit mit den Zielen der kommunalen Wärmeplanung (KWP) geprüft werden. Um die Vorgaben frühzeitig zu verankern, werden Textbausteine für Bauleitplanungen und Bebauungspläne entwickelt, die eine gezielte Ausweisung von Wärmenetz-Vorrang- und -Ausbaugebieten ermöglichen. Ergänzend soll geprüft werden, inwieweit kommunalrechtliche Instrumente wie Verbrennungsverbote in Bebauungsplänen zur Zielerreichung beitragen können. Die Anforderungen der KWP sollen zudem als verbindliche Elemente in städtebauliche Verträge und Konzeptvergaben aufgenommen werden. Damit wird sichergestellt, dass eine klimafreundliche Wärmeversorgung von Anfang an Teil der Planung ist und die Wärmewende strukturell und rechtlich im gesamten Stadtgebiet verankert wird.</p>
 Akteure	<p>Stadtverwaltung</p>
 Steuerung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Durchführung	<p>Stadtverwaltung</p>
 Zeitschiene	<p>Mittel- bis langfristig</p>
 Förderung	<p>Nicht bekannt</p>
 Kosten	<p>Ggf. Kosten für externe Stellungnahmen und Beratung sowie Personalkosten für Integration der Ergebnisse in die Verwaltungsprozesse</p>

