

Ergebnisbericht zur Wärmeplanung Münchens

Überblick zu den Aktivitäten in München vor dem Hintergrund der Anforderungen des Gesetzes zur Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG)

Zusammenfassung

Dieser Ergebnisbericht stellt den für die Landeshauptstadt München (LHM) entwickelten Wärmeplan als Ergebnis der gesetzlich vorgeschriebenen kommunalen Wärmeplanung nach Maßgabe von § 23 i.V.m. Anlage 2 sowie § 21 WPG dar. Er wurde am 29.4.2026 vom Münchner Stadtrat beschlossen und wird zusammen mit den (aktualisierten) Darstellungen zum Wärmeplan im Internet veröffentlicht. Ebenso soll er die Umsetzung und Anwendung des Wärmeplans erleichtern. Der Wärmeplan hat dabei keine Außenrechtsverbindlichkeit gegenüber privaten Dritten (wie Eigentümer*innen oder Energieversorgungsunternehmen), bildet aber einen wichtigen Orientierungsrahmen für die Wärmewende und zeigt die entsprechenden kommunalen Gestaltungsspielräume auf. Die Wärmeplanung ist unter Beteiligung und Einbindung vielfältiger Akteur*innen entwickelt worden und ist als ein fortlaufender Prozess anzusehen.

Der Ergebnisbericht ist nach den typischen Bestandteilen eines Wärmeplans untergliedert. Im Rahmen der Bestandsanalyse wird deutlich, dass die Wärmeversorgung Münchens noch weitgehend auf dem Einsatz fossiler Energieträger und dafür geeigneter Netz- und Versorgungsstrukturen beruht. Dominierend ist mit 52 Prozent am Endenergieverbrauch fossiles Erdgas, dass neben dem Einsatz in Kraft- und Heizwerke über einen mehr als 6.400 km langes Erdgasnetz überwiegend in Zentralheizungsanlagen von Wohngebäuden verbrannt wird. Einen ebenfalls heute bereits wesentlichen Anteil nimmt die Fernwärme mit 35 Prozent am Endenergieverbrauch ein. Auch hier dominiert noch der Einsatz von fossilen, in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen und Heizwerke effizient genutzten fossilen Energieträgern (Erdgas, im Berichtsjahr 2023 auch noch Steinkohle). Der Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am Endenergieverbrauch beträgt 2023 allerdings schon 34,1 Prozent, wozu auch die zunehmend bedeutsamen Tiefengeothermie-Anlagen beitragen (10,8 Prozent). In der dezentralen Wärmeversorgung ist der Einsatz erneuerbarer Energien über Wärmepumpen noch von untergeordneter Bedeutung (1 Prozent Umweltwärme am Endenergieverbrauch). Der gesamte Endenergieverbrauch von rd. 11,1 TWh entspricht dann der Emission von etwa 2.600 kt CO₂-Äquivalenten pro Jahr.

In der anschließenden technisch-ökonomischen Potenzialanalyse wird insbesondere der große Stellenwert der Geothermie für die zukünftige Wärmeversorgung Münchens verdeutlicht. Die hydrothermale Tiefengeothermie eignet sich aufgrund der günstigen geologischen Voraussetzungen im Raum München für die Fernwärmeversorgung. Hierfür wird bis zum Jahr 2045 ein Potenzial von zehn weiteren Geothermievorhaben mit mehr als 50 weiteren Bohrungen mit maximal 800 MW_{th} gesehen, so dass Tiefengeothermie-Anlagen und Großwärmepumpen etwa einen Anteil von 80 Prozent an der künftigen Fernwärmeversorgung

Münchens aufweisen können. In der dezentralen Versorgung besteht ein großes Potenzial für die oberflächennahe Geothermie. In München eignen sich vor allem Grundwasser-Wärmepumpen und ergänzend Erdwärme-Kollektoren für die Versorgung einzelner Gebäude oder als Teil von Gebäude- und Nahwärmenetzen (Bedarfsdeckungsgrad von Grundwasser-Wärmepumpe von ca. 45 Prozent aller Gebäude). Ebenfalls ein hohes Potenzial bieten insbesondere bei Ein- und Zweifamilienhäusern moderne, schallreduzierte Luftwärmepumpen (bis zu 80 Prozent Bedarfsdeckungsgrad).

Aufbauend auf der Bestands- und Potenzialanalyse zeigt das Zielszenario modellhaft die Entwicklung des wärmebedingten Endenergiebedarfs, des Einsatz der Energieträger bzw. -technologien und des damit verbundenen Ausstoßes von Treibhausgasen. Der Endenergiebedarf für Wärme in Gebäuden wird von gut 11,1 TWh um etwa 28 Prozent bis 2045 reduziert. Die Wärmeversorgung wird bis 2045 grundlegend umgestaltet, von einer starken Abhängigkeit von Erdgas und Heizöl in Einzelanlagen und einer noch überwiegend fossil betriebenen Fernwärme hin zu einer deutlich stärkeren und dekarbonisierten Fernwärme sowie einem rasanten Ausbau von Lösungen auf der Basis von Wärmepumpen. Die Fernwärme wird im Zielszenario ca. 57 Prozent des Wärmebedarfes abdecken, rund 37 Prozent decken Wärmepumpen (Umweltwärme und Strom) ab. Im Jahr 2045 verbleibt damit nur ein Restsockel an CO₂-Emissionen, der im Wesentlichen auf die Müllverbrennung zurückzuführen sind. Diese Restemissionen sollen künftig durch eine Anlage zur CO₂-Abscheidung aus dem Rauchgas zurückgeführt werden.

Das Herzstück des Wärmeplans bildet dann die Einteilung des Stadtgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (sog. Eignungsgebiete). Ziel ist es, die Wärmeversorgungsart zu identifizieren, die sich für eine möglichst kosteneffiziente Versorgung eines bestimmten Teilgebiets am besten eignet. Die Eignungsgebiete unterscheiden sich in der Terminologie des WPG nach Gebieten für die dezentrale Wärmeversorgung, Wärmenetzgebiete und Prüfgebiete; Wasserstoffnetzgebiet gibt es in München mangels Verfügbarkeit und Kosten von Wasserstoff keine. In einer differenzierteren Münchner Darstellung werden die dezentralen Gebiete nach Technologien weiter aufgesplittet (in Grundwasser-Wärmepumpen, kleine Nahwärme- und Gebäudenetze, Erdwärmekollektoren, Luftwärmepumpen, Wärmepumpe nach Sanierung) und auch die Wärmenetzgebiete weiter unterteilt (Fernwärmeverdichtung, Fernwärmeverdichtung Dampf, Fernwärmeerschließung ab 2025 oder ab 2027, Fernwärme-Untersuchungsgebiet, Nahwärme-Untersuchungsgebiet). Ebenso gibt es zwei Arten von Prüfgebieten (Sondernutzung, Industrie und Gewerbe sowie Prüfgebiete im engeren Sinne). Ergänzend werden noch Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial kartografisch dargestellt. Die Ergebnisse der Eignungsgebietszuweisung werden im Geoportal der Stadt München veröffentlicht und können dort aufgerufen werden (inkl. Adresssuchfunktion).

Vor dem Hintergrund der bisherigen Analysen werden eine Umsetzungsstrategie mit zehn Teilstrategien und insgesamt 90 Umsetzungsmaßnahmen entwickelt. Im Fokus stehen dabei Maßnahmen, die die LHM unmittelbar selbst oder durch Einwirkung bzw. in Absprache mit Dritten ergreifen kann. Beispielhaft zu nennen ist etwa die energetische Sanierung des stadteigenen Gebäudebestands, die Suche, Sicherung und Ausweisung von Flächen für die Wärmeversorgung, die Förderung von energetischen Sanierungen und Heizungstausch über das Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude oder die Unterstützung beim Aufbau bürgerschaftlich organisierter Gebäude- und Nahwärmenetze. Diese Umsetzungsaktivitäten sind in eine Wärmesatzung eingebettet, die sich unmittelbar an die Stadtverwaltung richtet. Zweck der Satzung ist es, wärmeversorgungsrelevante Verfahren für konkrete Umsetzungsmaßnahmen zu beschleunigen und über die Festlegung von Zuständigkeiten, Verfahren und Entscheidungsmaßstäben einen Beitrag zur Standardisierung und Vereinfachung zu leisten.

Die Wärmeplanung ist ein fortlaufender Prozess und eine dauerhafte Pflichtaufgabe der Stadt. Daher gilt es den Wärmeplan immer wieder zu überprüfen, Fortschritte bei der Umsetzung der Strategien und Maßnahmen zu überwachen und hierzu regelmäßig dem Stadtrat und der Öffentlichkeit zu berichten.

Inhalt

1	EINLEITUNG UND ÜBERBLICK	2
1.1	RAHMENBEDINGUNGEN DER MÜNCHNER WÄRMEPLANUNG	2
1.2	ENTWICKLUNG DER MÜNCHNER WÄRMEPLANUNG	3
1.3	BETEILIGUNG UND EINBINDUNG VON AKTEUR*INNEN	5
1.4	AUFBAU DES ERGEBNISBERICHTS	7
2	BESTANDSANALYSE	7
2.1	ÜBERGEORDNETE DARSTELLUNG DES ENDENERGIEVERBRAUCHS VON WÄRME UND DER AKTUELLEN WÄRMEVERSORGUNG	7
2.2	RÄUMLICH-KARTOGRAFISCHE DARSTELLUNGEN DER BESTANDSANALYSE	12
3	POTENZIALANALYSE	19
3.1	FERNWÄRME UND DIESBEZÜGLICHE TRANSFORMATIONSPLÄNE	19
3.2	WEIßFLÄCHENKARTIERUNG ALS BASIS DER POTENZIALANALYSE FÜR WÄRMEPUMPENSYSTEME	23
3.3	OBERFLÄCHENNAHE GEOTHERMIE	25
3.4	LUFTWÄRMEPUMPEN	30
3.5	BEDARFSDECKUNG MIT WÄRMEPUMPEN	32
3.6	ABWÄRME	33
3.7	POTENZIALE ZUR TRANSFORMATION DER PROZESSWÄRME	35
3.8	WEITERE ERGÄNZENDE TECHNOLOGIEN UND WÄRMEQUELLEN	35
3.9	POTENZIALE ZUR ENERGIEEINSPARUNG DURCH WÄRMEBEDARFSREDUKTION	36
4	ZIELSZENARIO	37
4.1	METHODIK UND RAHMENPARAMETER	37
4.2	DARSTELLUNG DES ZIELSZENARIOS NACH INDIKATOREN	39
5	EINTEILUNG IN VORAUSSICHTLICHE WÄRMEVERSORGUNGSGBIETE UND WÄRMEVERSORGUNGSARTEN FÜR DAS ZIELJAHR	42
5.1	VORGEHEN UND EINORDNUNG	43
5.2	GESAMTDARSTELLUNG DES STADTGBIETS	44
5.3	GBIETE MIT EIGNUNG FÜR EIN WÄRMENETZ	46
5.4	GBIETE MIT EIGNUNG FÜR EIN WASSERSTOFFNETZ	48
5.5	GBIETE MIT EIGNUNG FÜR DIE DEZENTRALE WÄRMEVERSORGUNG	49
5.6	PRÜFGEBIETE	50
5.7	GBIETE MIT ERHÖHTEM ENERGIEEINSPARPOTENZIAL	52
6	UMSETZUNGSSTRATEGIE UND UMSETZUNGSMAßNAHMEN	53
6.1	DIE WÄRMESATZUNG ALS RECHTLICHER RAHMEN	53
6.2	DIE UMSETZUNGSSTRATEGIE ALS TEIL DER WÄRMESATZUNG	54
6.3	AUFBAU EINES SYSTEMATISCHEN MONITORINGS VON MAßNAHMEN	56
7	WEITERGEHENDE ANFORDERUNGEN DER WÄRMEPLANUNG FÜR GRÖßERE STÄDTE	57
7.1	ENERGIEEFFIZIENZ AN ERSTER STELLE	57
7.2	ROLLE VON ERNEUERBARE-ENERGIE-GEMEINSCHAFTEN	59
7.3	FINANZIERUNG	59
7.4	INTERKOMMUNALE SYNERGIEEFFEKTE	60
8	AUSBLICK: AKTUALISIERUNG UND FORTSCHREIBUNG DES WÄRMEPLANS	61
9	QUELLENANGABEN	62

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern und Gebäudenutzung in TWh und daraus resultierende Treibhausgasemissionen in k-Tonnen CO _{2e} im Jahr 2023.....	8
Abbildung 2: Anteil der Energieträger in der Fernwärme (Wärmeverbundnetz der Stadt München und Riem) im Jahr 2023.....	9
Abbildung 3: Dezentrale Wärmeerzeuger nach Art des Energieträgers bzw. Heizsystems.....	10
Abbildung 4: Wärmeverbrauchsichte für Siedlungsgebiete auf Baublockniveau.....	13
Abbildung 5: Wärmelinienichte in straßenabschnittsbezogener Darstellung.....	14
Abbildung 6: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme auf Baublockniveau.....	15
Abbildung 7: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockniveau.....	16
Abbildung 8: Überwiegende Baualtersklassen auf Baublockniveau.....	17
Abbildung 9: Kund*innen oder Letzt-/Großverbraucher*innen von Biomasse oder Biomethan	18
Abbildung 10: Bestehende und geplante Wärmeerzeugungsanlagen (inkl. Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen) sowie Wärmespeicher, die in ein Wärmenetz einspeisen... 18	18
Abbildung 11: Entwicklung des Anteils der Energieträger bei der SWM-Fernwärme.....	23
Abbildung 12: Verteilung ausgewählter naturschutzrelevanter Ausschlussflächen.....	25
Abbildung 13: Potenzial der Grundwasserwärmepumpe auf Baublockniveau.....	27
Abbildung 14: Potenzial der Grundwasser-Nahwärme auf Baublockniveau.....	27
Abbildung 15: Potenzial des Erdwärmekollektors auf Baublockniveau.....	29
Abbildung 16: Potenzial der Luftwärmepumpe auf Baublockniveau.....	30
Abbildung 17: Bedarfsdeckung der verschiedenen Wärmepumpenarten (Grundwasser/Erdreich/Luft) und insgesamt für den aktuellen Wärmebedarf pro Baublock.....	31
Abbildung 18: Prozentualer Anteil der Gebäudeanzahl, die stadtweit mit einer der drei Wärmepumpenarten bei einem unsanierten Wärmebedarf (Instandhaltung) und einem sanierten Wärmebedarf (Modernisierung auf EH 55) versorgt werden können.....	32
Abbildung 19: Entwicklung des wärmebedingten Endenergiebedarfs von Gebäuden in Terrawattstunden pro Jahr nach Energieträgern.....	40
Abbildung 20: Entwicklung des wärmebedingten Endenergiebedarfs von Gebäuden in Terrawattstunden pro Jahr nach Nutzungsart.....	40
Abbildung 21: Jährliche Emissionen von Treibhausgasen im Sinne von §2 Nummer 1 des BKlimaG der gesamten Wärmeversorgung von München.....	41
Abbildung 22: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete nach §18 WPG.....	44
Abbildung 23: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in der differenzierteren Münchner Darstellung.....	45
Abbildung 24: Mittleres qualitatives Sanierungspotenzial des Wohngebäudebestands auf Baublockniveau (hoch = hohe Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung).....	52
Tabelle 1: Definition der Kriterien in der Weißflächenkartierung für die drei Wärmepumpenarten.....	24
Tabelle 2: (Mögliche) ergänzende Technologien und Wärmequellen für die Wärmewende in München.....	36
Tabelle 3: Wesentliche Rahmenparameter für die Berechnung des Zielszenarios.....	38
Tabelle 4: Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in Prozent und Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärme- oder Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude in München in Prozent.....	41

1 Einleitung und Überblick

1.1 Rahmenbedingungen der Münchner Wärmeplanung

55 Prozent der in Deutschland verbrauchten Endenergie wird im Jahr 2024 für die Bereitstellung von Wärme bzw. Kälte eingesetzt. Darunter fallen 49 Prozent auf die Erzeugung von Raumwärme, 9 Prozent auf die Warmwasserbereitung, 37 Prozent auf die Prozesswärmeerzeugung und 5 Prozent auf Kälteanwendungen (BdEW, 2026). Für die Erzeugung kommen nach wie vor zu einem weit überwiegenden Anteil fossile Energieträger zum Einsatz, vor allem Erdgas und Heizöl. Der Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch für Wärme und Kälte beträgt lediglich circa 18 Prozent. Der CO₂-Ausstoß des Wärmemarktes macht damit 46 Prozent der Gesamtemissionen auf Bundesebene aus.¹ Von besonderem Interesse sind darunter – gerade in einer Großstadt – die Emissionen, die innerhalb von Wohngebäuden entstehen.² Denn insbesondere dieser Sektor hat die Klimaschutzziele des Bundes, die zur Klimaneutralität bis 2045 führen sollen, immer wieder verfehlt. Ohne eine signifikante Reduktion der Treibhausgasemissionen in der Wärmeversorgung können die Klimaschutzziele daher nicht erreicht werden.

Zum 1. Januar 2024 ist das Bundesgesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) zusammen mit der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) in Kraft getreten. Das WPG richtet sich an die Kommunen und auch die Wärmenetzbetreiber*innen. Es zielt darauf ab, zu einer kosteneffizienten, nachhaltigen, sparsamen, bezahlbaren, resilienten sowie treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis spätestens zum Jahr 2045 beizutragen. Das eng damit verbundene GEG richtet sich primär an die Eigentümer*innen von Gebäuden. Derzeit ist eine Novellierung und Umbenennung des GEG in Vorbereitung, deren Konsequenzen derzeit noch nicht genau absehbar sind (vgl. Kapitel 8).

Mit dem WPG hat der Gesetzgeber die Notwendigkeit erkannt, ein auf die lokalen Bedingungen abgestimmtes, ganzheitliches Vorgehen zur Wärmewende vor Ort zu etablieren und den vorherrschenden Instrumentenkasten (vorwiegend Ordnungsrecht, Förderprogramme, zunehmend CO₂-Bepreisung) zu ergänzen. Wärmeplanung ist demnach eine rechtlich unverbindliche, strategische Fachplanung, die Möglichkeiten für den Ausbau und die Weiterentwicklung leitungsgebundener Energieinfrastrukturen für die Wärmeversorgung, die Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme und zur Einsparung von Wärme aufzeigt sowie die mittel- und langfristige Gestaltung der Wärmeversorgung für das geplante Gebiet beschreibt.³ Im Vordergrund steht insbesondere der verstärkte und beschleunigte Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung und deren Umstellung auf erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme. Das Gesetz beinhaltet entsprechend auch Vorgaben für die Betreiber*innen von Wärmenetzen.

¹ Vgl. <https://www.bdew.de/presse/pressemappen/waermewende/>

² Der sog. Gebäudesektor in der Abgrenzung des Bundes-Klimaschutzgesetzes umfasst alle Emissionen, die innerhalb von Gebäuden durch Haushalte, Handel und Behörden entstehen (ohne Fernwärme und Strom, die dem Energiesektor zugerechnet werden). Die sind rd. 15 Prozent der Gesamtemissionen. Unter Einschluss von Emissionen aus der Nutzung von Strom und Fernwärme und von Industriegebäuden sind es ca. 30 Prozent. Weitere Emissionen des Wärmemarktes fallen in den Sektor Industrie.

³ Vgl. auch § 1 WPG, demzufolge es das Ziel des WPG ist, „einen wesentlichen Beitrag zur Umstellung der Erzeugung von sowie der Versorgung mit Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme auf erneuerbare Energien, unvermeidbare Abwärme oder einer Kombination hieraus zu leisten, zu einer kosteneffizienten, nachhaltigen, sparsamen, bezahlbaren, resilienten sowie treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis spätestens zum Jahr 2045 (Zieljahr) beizutragen und Endenergieeinsparungen zu erbringen“.

Mit dem zum 01.01.2024 in Kraft getretenen WPG gelten bundesweit einheitliche und verbindliche Vorgaben zur Erstellung und Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in Deutschland. Städte mit mehr als 100.000 Einwohner*innen wie München müssen dabei ihre kommunale Wärmeplanung demnach bis spätestens 30. Juni 2026 vorlegen. Durch die Verordnung zur Änderung der Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVen) des Freistaats Bayern, die am 02.01.2025 erlassen wurde, werden außerdem die bayerischen Gemeinden planungsverantwortliche Stelle im Sinne des WPG. Die Wärmeplanung wird für die LH München damit zu einer Pflichtaufgabe, die sie nach § 8 Abs. 1 Satz 3 AVen in eigener Verantwortung wahrnimmt, soweit Bundes- oder Landesrecht nicht entgegensteht.

Der Wärmeplan ist nach § 3 Abs. 1 Nr. 19 WPG das zur Veröffentlichung bestimmte Ergebnis der Wärmeplanung. Im Rahmen einer rollierenden Planung wird der Wärmeplan dabei in regelmäßigen Abständen angepasst und weiterentwickelt. Entsprechender Bedarf besteht vor allem bei veränderten gesetzlichen oder marktlichen Rahmenbedingungen oder bei einer Verbesserung der Daten- und Analysegrundlagen.

Zu den wesentlichen Teilen des Wärmeplans gehören nach § 23 Abs. 2 WPG die Eignungsprüfung, die Bestandsanalyse, die Potenzialanalyse, das Zielszenario, die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete, die Darstellung der Wärmeversorgungsart für das Zieljahr sowie die Umsetzungsmaßnahmen. Sie sollen nach Maßgabe der Anlage 2 WPG dargestellt werden.

1.2 Entwicklung der Münchner Wärmeplanung

Die LH München blickt auf eine längere Tradition der Energie- und Wärmeplanung zurück. So wurde unter Federführung des Referates für Stadtplanung und Bauordnung bereits 2016 mit dem Aufbau eines Energienutzungsplans begonnen. Zum Energienutzungsplan wurde dem Stadtrat mehrfach berichtet (zuletzt LH München, 2021a). Parallel haben die Stadtwerke München (SWM) seit 2018 eigene Modelle und Tools für den Münchner Wärmemarkt im Rahmen ihrer Digitalisierungsstrategie aufgebaut.

Die Zusammenarbeit zwischen LH München und den SWM verstärkte sich ab dem Jahr 2020 im Zuge der Ausrufung des Klimanotstands und der Verschärfung der städtischen Klimaschutzziele, wonach Klimaneutralität bereits im Jahr 2035 erreicht werden soll (0,3 t CO_{2e} pro Kopf und Jahr der energiebedingten Treibhausgasemissionen) (LH München, 2019). Anlass zur verstärkten Zusammenarbeit bot die 2020 von den SWM beauftragte und von der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) und dem Öko-Institut bearbeitete Studie „Klimaneutrale Wärme München 2035“ (sog. Wärmestudie) (FfE und Öko-Institut, 2021). Darin werden die mögliche Entwicklung des Wärmesektors in München in den kommenden Jahren und Jahrzehnten dargestellt und entsprechende Handlungsempfehlungen vor dem Hintergrund der bundesweiten und städtischen Klimaschutzziele entwickelt. Das parallel entstandene Fachgutachten „Klimaneutrales München 2035“ wurde ebenso wie die Wärmestudie Ende 2021 bzw. Anfang 2022 dem Stadtrat bekanntgegeben (Öko-Institut, HIC und Intraplan (2022), LH München, 2021c, LH München, 2022a). Das gemeinsame Agieren von LH München und SWM wurde dabei zusätzlich durch die Neugründung des Referats für Klima- und Umweltschutz, den Neuzuschnitt von Zuständigkeiten innerhalb der Stadtverwaltung und die sich auf Bundesebene abzeichnenden Gesetzesaktivitäten zur kommunalen Wärmeplanung begünstigt.

Auf dieser Basis hat der Münchner Stadtrat das RKU im sog. Grundsatzbeschluss II beauftragt, dem Stadtrat den Entwurf einer verbindlichen, räumlich ausdifferenzierten

Wärmestrategie zur Beschlussfassung als Satzung (...) vorzulegen (LH München, 2021c). Die Planungen sollten damit also räumlich in einer noch stärker aufgelösten Form weiterentwickelt und vertieft werden, verbindlicher werden und genauere Aussagen zur Wärmeversorgungsinfrastruktur treffen. In den beiden Grundsatzbeschlüssen zur Klimaneutralität wurde auch die Ebene der Quartiere als zentrale Handlungsebene für Klimaschutz und Klimaanpassung eingeführt (LH München, 2021 b, c). Die gesamtstädtische Wärmeplanung war damit von Anfang an auf weitere Umsetzungsaktivitäten im Quartier angelegt und sollte zugleich als ein wichtiger strategischer Kompass für diese Aktivitäten dienen. Der Wärmeplan sollte damit also frühzeitig Handlungsmöglichkeiten für konkrete Umsetzungsmaßnahmen aufzeigen, mehr Planungs- und Investitionssicherheit gewährleisten und mehr Transparenz für die Politik und die Bürgerschaft ermöglichen.

Als wesentliche gemeinsame Daten- und Analysegrundlagen hat sich das von den SWM entwickelte sog. Modell München etabliert, das für den Zweck der kommunalen Wärmeplanung dem RKU zugänglich gemacht wurde. Es bildet einen konsistenten Datensatz auf Gebäudeebene mit entsprechender Zuordnung von Adress-, Gebäude-, Energieverbrauchs-, Energieträger- und Netzdaten. Zugleich lässt es sich als Tool für Szenarien, Projektionen und Wirkungsanalysen im Münchner Wärmesektor einsetzen. Das Modell München wird dabei beständig über SWM-interne und externe Datenerhebungen und Analysen aktualisiert und weiterentwickelt. Damit erweist es sich als deutlich genauer, valider, aktueller und bedienungsfreundlicher als der oben erwähnte Energienutzungsplan (FfE, 2024).

Für die Weiterentwicklung der Wärmeplanung wurde das bis Ende 2023 noch kleine Team im RKU durch weitere externe Expertise unterstützt:

- Die Zusammenarbeit zwischen RKU und SWM wurde durch die Forschungsstelle für Energiewirtschaft weiter begleitet, v.a. hinsichtlich Daten- und Analysegrundlagen und Projektmanagement (FfE, 2023).
- Die thermische Grundwassernutzung (oberflächennaher Geothermie) wurde durch Kopplung mit einem stadtweiten Grundwassermodell und Energiesystemmodell (Projekt Geo.KW) im Modell München deutlich verbessert (TUM, 2022).
- Die Handlungsoptionen für bestimmte voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (Eignungsgebiete) wurden näher eingegrenzt und mögliche Maßnahmen und Instrumente wurden skizziert (HIC, 2024).
- Instrumente und ausgewählte Rechtsfragen einer Wärmewendestrategie wurden vor dem Hintergrund der laufenden Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes herausgearbeitet (AVR, 2024).

Im Rahmen der Erstellung dieser Studien wurde dem Stadtrat 2022 vom RKU in Abstimmung mit den SWM und nach Mitzeichnung anderer betroffener Referate zunächst ein Zwischenbericht zur Wärmeplanung mit Schwerpunkt auf der Bestands- und Potenzialanalyse vorgelegt (LH München, 2022). Im Mai 2024 wurde darauf aufbauend erstmals ein Wärmeplan dem Stadtrat vorgelegt, verabschiedet und veröffentlicht, der die wesentlichen Bestandteile der Wärmeplanung umfasst (LH München, 2024b). Vor dem Hintergrund der erst im Januar 2024 verabschiedeten Gesetzgebung zur Wärmeplanung und zum Gebäudeenergiegesetz, erfüllt er die gesetzlichen Anforderungen aber nicht zur Gänze. Der Stadtrat hat daher im Mai 2024 das RKU als innerhalb der Stadtverwaltung federführend für die Wärmeplanung zuständiges Referat beauftragt, sich fortan an den Vorgaben des WPG auszurichten und die Wärmeplanung entsprechend weiterzuentwickeln. Insofern kann hier von dem Beschluss zur Durchführung der Wärmeplanung im Sinne des WPG gesprochen werden. Insbesondere hat der Stadtrat das RKU erneut beauftragt, im Benehmen mit den Stadtwerken München (SWM) und dem Referat für Stadtplanung und Bauordnung (PLAN) dem Stadtrat den Entwurf einer Wärmesatzung als zentrales rechtliches Koordinierungs- und Steuerungsinstrument der Wärmewende in München vorzulegen.

Parallel wurde der von den SWM erarbeitete Transformationsplan für die Umstellung und Erweiterung der Fernwärmerversorgung in München hin zur Klimaneutralität dem Stadtrat vorgestellt (LH München, 2024a). Er ist mit der gesamtstädtischen Wärmeplanung verzahnt und enthält eine umfassende Beschreibung der SWM-Strategie zur Dekarbonisierung und zum Ausbau der Fernwärmeversorgung in München von der IST-Situation des Wärmesystems bis zur Ziel-Situation im Jahr 2040 in zeitlicher, technischer und wirtschaftlicher Hinsicht. Mit diesen Planungen sind die SWM im Hinblick auf die Dekarbonisierung der Fernwärme sogar ambitionierter als die gesetzlichen Vorgaben – etwas in der Bundesförderung effiziente Wärmenetze – die auf das Zieljahr 2045 ausgerichtet sind. Im Rahmen der Bundesförderung für Effiziente Wärmenetze (BEW) wurde dieser Plan dem Fördermittelgeber zur Genehmigung vorgelegt und bildet fortan die Grundlage für investive Förderungen der Fernwärme (Anlagenpark, Fernwärmenetz).

Im Sommer 2024 erfolgte dann eine Beteiligung zum bislang vorgelegten Wärmeplan (vgl. Kapitel 1.3). Die im November 2024 vorgelegte Version der Wärmeplanung würdigt die Stellungnahmen aus dieser Beteiligungsphase und stellt Weiterentwicklungen und Vertiefungen in den Planungsgrundlagen und bei der Wärmewendestrategie dar (LH München, 2024c). Der Beschluss zur Wärmesatzung und zur Umsetzungsstrategie im November 2025 komplettiert schließlich die Beschlüsse aus dem Jahr 2024 gemäß § 23 und § 24 WPG in Verbindung mit § 10 Abs. 1 AVE n. Auch diese Version des Wärmeplans enthält weitere Anpassungen und Erweiterungen (LH München, 2025a). Dieser Ergebnisbericht wurde am 29.4.2026 vom Münchner Stadtrat beschlossen und dann zusammen mit den (aktualisierten) Darstellungen zum Wärmeplan im Internet veröffentlicht.

1.3 Beteiligung und Einbindung von Akteur*innen

Für die Qualität, Akzeptanz und Legitimität der Wärmeplanung ist die Beteiligung vielfältiger Akteur*innen wichtig. Auch das WPG sieht gemäß § 7 und § 13 Abs. 2 und 4 die Beteiligung der Öffentlichkeit, der in ihren Aufgabenbereichen berührten Behörden, der Träger öffentlicher Belange und insbesondere – frühzeitig und fortlaufend – bestehender und absehbarer Netzbetreiber*innen (Energie und Wärme) vor. Hinzu kommen weitere Akteur*innen, die beteiligt werden können (§ 7 Abs. 3 WPG). Im Stadtratsbeschluss zur ersten Vorlage des Wärmeplans im Mai 2024 wurde das RKU beauftragt, einen an das WPG angelehnten formalen Beteiligungsprozess durchzuführen (LH München, 2024b). Bereits während der Erstellung des Wärmeplans wurden Elemente der Beteiligung integriert. Außerdem gab und gibt es verschiedene Beteiligungs- und Mitwirkungsmöglichkeiten zur Umsetzung der Wärmeplanung auf Quartiersebene.

Im Rahmen der **Erstellung des Wärmeplans** stand die Einbindung stadtinterner Akteur*innen (Referate) und die Abstimmung mit verschiedenen Abteilungen der SWM als größtem Münchner Energie- und Wärmeversorgungsunternehmen im Vordergrund. Diese Einbindung erfolgte überwiegend im Rahmen der Erarbeitung der in Kapitel 1.2 zitierten Studien. Anregungen und Kritikpunkte der Referate wurden entsprechend in der weiteren Bearbeitung und im Vorfeld der Beschlussfassungen aufgegriffen. Zudem wurde der Transformationsplan Fernwärme der SWM eng mit der kommunalen Wärmeplanung verzahnt.

Außerdem haben das RKU und die SWM mit Unterstützung der Agentur Polidia bereits am 15.06.2023 eine digitale Informationsveranstaltung zur kommunalen Wärmeplanung für knapp 90 Personen durchgeführt. Zielgruppe dieser Veranstaltung waren primär Akteur*innen aus den Bereichen Wohnungs- und Immobilienwirtschaft, Zivilgesellschaft und Wissenschaft/Beratung. Eingeladen waren auch die Vertreter*innen des Münchner Klimarats. In der Veranstaltung wurde der damalige Analyse-, Planungs- und Umsetzungsstand der kommunalen Wärmeplanung sowie der absehbare Rechtsrahmen präsentiert und diskutiert.

Anschließend und im Nachgang wurde dem Teilnehmer*innenkreis die Möglichkeit gegeben, Fragen zu stellen. Insgesamt wurden dabei 61 Fragen an das RKU und die SWM gerichtet und anschließend (auch schriftlich) beantwortet. Zugleich wurden während und nach der Veranstaltung – in einer mehrwöchigen Online-Beteiligungsphase – auch Fragen des RKU an die Teilnehmer*innen gestellt (vgl. LH München, 2024b, Anlage 5).

Deutlich umfangreicher und breiter angelegt war dann die **formale Beteiligung** nach Beschluss und Veröffentlichung des ersten Entwurfs zum Wärmeplan im Mai 2024. Die Öffentlichkeit und die o.g. Akteursgruppen wurden in einem Zeitraum von fünf Wochen auf Basis der zur Verfügung gestellten Unterlagen zur Wärmeplanung aufgerufen, Stellungnahmen einzureichen. Begleitend wurden (und werden) diverse Veranstaltungen für die breite Öffentlichkeit und wichtige Akteur*innen durchgeführt und an die Bedürfnisse der jeweiligen Zielgruppe angepasst (vgl. LH München, 2024c). So wurden etwa spezielle Veranstaltungen für die Bezirksausschüsse, für Energieberater*innen, das Fachhandwerk oder die Wohnungswirtschaft angeboten, oft auch im Rahmen der etablierten Formate des Bauzentrums München. Ebenso wurde ein umfangreiches digitales Angebot zur Wärmeplanung und Quartiersarbeit aufgebaut⁴ und der Kontakt zum RKU über ein Servicetelefon und die neue Mail-Adresse waermeplanung.rku@muenchen.de ermöglicht. Ebenso zu erwähnen sind verschiedene Print-Materialien zu Themen der Wärmeplanung.

Die eingegangenen 80 Stellungnahmen wurden zusammengestellt und von der Verwaltung und (sofern zuständig) von den SWM im Detail kommentiert (vgl. ausführlich ebda., 2024c und dort speziell Anlagen 1 und 2). Außerdem wurde auf aus den Stellungnahmen ableitbare Maßnahmenvorschläge näher eingegangen. Etliche dieser Vorschläge sind dann in die weiteren Planungen und Umsetzungsaktivitäten eingegangen. Beispielhaft zu nennen ist etwa die engere Abstimmung mit der Innovative Energie Pullach GmbH zur Planung eines tiefeingeothermisch gespeisten Fernwärmenetzes im Stadtteil Solln, die zeitliche Konkretisierung der ersten Erschließungsgebiete der SWM bei der Fernwärme oder der Aufbau eines Unterstützungs- und Beratungsangebotes des RKU rund um nachbarschaftliche Nahwärmenetze.

Insgesamt hat das RKU eine positive Bilanz aus der Beteiligungsphase im Frühsommer 2024 gezogen. Der Tenor der Rückmeldungen war überwiegend positiv und das RKU wurde ermutigt, den eingeschlagenen Weg zur Wärmewende fortzusetzen und weiter zu vertiefen. Dies war dann auch die Grundlage für den weiteren Beschluss zur überarbeiteten Wärmeplanung im November 2024 (LH München, 2024c). Letzterer wurde außerdem zusätzlich durch eine breit angelegte Mediakampagne unter der Kommunikationsmarke Re:think München begleitet (z.B. über Testimonials, Plakate, Radiobeiträge).

Einen wichtigen Stellenwert nahmen und nehmen schließlich die **Beteiligungs- und Mitwirkungsmöglichkeiten im Quartier** ein, da die Belange der Bürger*innen auf dieser Ebene in der Regel konkreter aufgegriffen werden können als auf der strategisch-gesamtstädtischen Ebene der Wärmeplanung. Hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang die Erstellung integrierter Quartierskonzepte mit anschließendem Sanierungsmanagement und die aufsuchende Energieberatung im Quartier, die von der Stadtverwaltung aktiv vorangetrieben und gesteuert werden (LH München, 2025b und <https://rethink-muenchen.de/quartiere>). Formate und Angebote, die hier zusätzlich genutzt werden, sind etwa Quartierslounges und Quartiersbüros für einen bestimmten Zeitraum, themenspezifische Sprechstunden und Infostände im Quartier, die Durchführung von DIY-Workshops für Balkonkraftwerke, Thermografie- und Quartiersspaziergänge oder die Zusammenarbeit mit

⁴ Vgl. die Webseiten <https://geoportalkmuenchen.de/portal/waermeplan/>, <https://stadtmuenchen.de/infos/waermewende-muenchen.html> und <https://rethink-muenchen.de>. Hinzu kommen Beiträge auf Social Media.

ehrenamtlichen Energiebotschafter*innen.

Auch jenseits der Beschlüsse zur Wärmeplanung und den verschiedenen Aktivitäten in den Quartieren bestehen laufende **Kooperationen** und Gesprächsformate mit wichtigen Akteursgruppen. Zu nennen sind hier insbesondere zivilgesellschaftliche Organisationen, Nachbarschaftsinitiativen, Siedlergemeinschaften, Handwerksinnungen, die Wohnungswirtschaft, die Energieberater*innenbranche und der Klimarat. Ebenso gibt es stadtintern mit anderen Referaten und mit den SWM regelmäßige **Austauschformate**. (z.B. zu städtischen Liegenschaften, zur Bebauungsplanung, zu Quartiersaktivitäten, zur Standortsuche von Tiefengeothermieanlagen).

1.4 Aufbau des Ergebnisberichts

Die kommunale Wärmeplanung wird üblicherweise in verschiedene Phasen oder Bausteine unterteilt (vgl. ifeu et al., 2024a). Dies spiegelt sich auch im WPG wider (vgl. Kapitel 1.1 oben). Entsprechend lassen sich die folgenden Kapitel in eine Bestandsanalyse (Kapitel 2), eine Potenzialanalyse (Kapitel 3), ein Zielszenario (Kapitel 4), die Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und die Darstellung der Wärmeversorgungsart für das Zieljahr (Kapitel 5) und die Umsetzungsstrategie und Umsetzungsmaßnahmen (Kapitel 6) unterteilen. In Kapitel 7 wird darüber hinaus noch auf weitergehende Anforderungen des WPG für die Wärmeplanung von größeren Städten nach § 21 WPG eingegangen. Abschließend wird ein Ausblick über die Weiterführung des Wärmeplans in München gegeben. Die bisherigen Arbeiten zum Wärmeplan sollen dabei möglichst aktuell, übersichtlich, allgemeinverständlich und anwender*innenfreundlich zusammengestellt werden.

Die Darstellung in den folgenden Kapiteln orientiert sich dabei an den Vorgaben der Anlage 2 WPG. Auf die Durchführung einer Eignungsprüfung zum Zweck einer verkürzten Wärmeplanung, die § 14 WPG ermöglicht, wurde in München verzichtet. Vielmehr wurde auch das dezentral versorgte Gebiet genauer untersucht.

2 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse umfasst nach § 15 WPG die Ermittlung der aktuellen Wärmeversorgung im Stadtgebiet, d.h. den derzeitigen Wärmebedarf oder Wärmeverbrauch (inkl. der dafür eingesetzten Energieträger), die vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen und für die Wärmeversorgung relevante Energieinfrastrukturanlagen. Wesentliche Elemente der Bestandsanalyse wurden bereits Ende 2022 dem Stadtrat bekanntgegeben (vgl. Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 08153). Um den speziellen Anforderungen des WPG gerecht zu werden, wurde die Bestandsanalyse allerdings in jüngster Zeit auf der Basis eines Datensatzes des Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi, 2025) deutlich ergänzt. Auch für diesen Bericht wurden weitere Darstellungen und Analysen vorgenommen, um den Anforderungen von Anlage 1 und 2 WPG gerecht zu werden.

2.1 Übergeordnete Darstellung des Endenergieverbrauchs von Wärme und der aktuellen Wärmeversorgung

Der Endenergieverbrauch für Wärme im Basisjahr 2023 beträgt insgesamt rund 11,1 TWh. Dies entspricht rund 50 Prozent des territorialen Endenergieverbrauch Münchens.⁵ Abbildung

⁵ Der Wert aus der dem kommunalen Treibhausgas-Monitoring für den gesamten Endenergieverbrauch 2023 ist noch vorläufig.

1 zeigt diesbezüglich eine Aufteilung nach Energieträgern und Einsatzbereichen. Bei den Energieträgern dominiert Erdgas mit rund 52 Prozent vor Fernwärme mit knapp 35 Prozent. Auf nicht von den SWM gelieferte fossile und biogene Energieträger – insbesondere Heizöl – entfallen noch etwa 10 Prozent, auf Strom 2 Prozent und auf Umweltwärme 1 Prozent.⁶ Rund zwei Drittel des Endenergieverbrauchs wird für Wohnzwecke genutzt. Auf Industrie und Gewerbe entfallen rund 14 Prozent, auf öffentliche Zwecke 9 Prozent, und weitere 10 Prozent können nicht sektoral zugeordnet werden. Für Wohnen wird dabei überdurchschnittlich viel Erdgas und unterdurchschnittlich viel Fernwärme eingesetzt, während es im Bereich Industrie und Gewerbe umgekehrt ist.

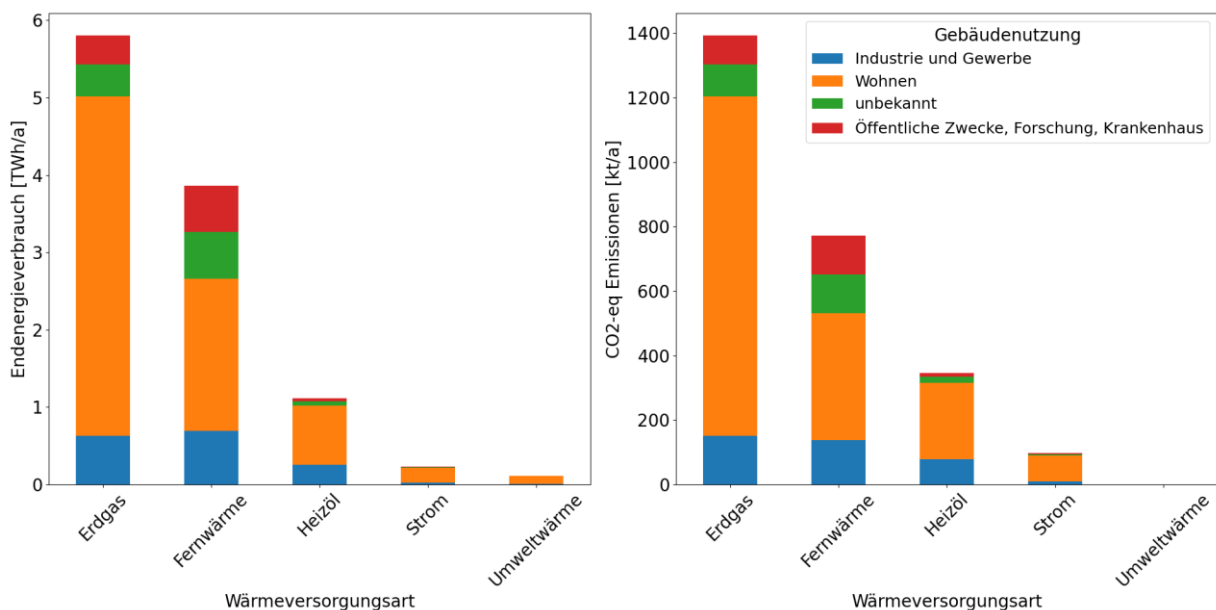


Abbildung 1: Jährlicher Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern und Gebäudenutzung in TWh und daraus resultierende Treibhausgasemissionen in k-Tonnen CO_{2e} im Jahr 2023

Die zugehörigen Treibhausgasemissionen (in CO₂-Äquivalenten) dieses Endenergieverbrauchs betragen etwa 2.600 kt pro Jahr, was etwa einem Drittel der gesamten endenergiebasierten Treibhausgasemissionen Münchens entspricht.⁷ Die rechte Abbildung oben zeigt eine ähnliche Verteilung auf Energieträger und Einsatzbereiche. Dafür wurden die für die kommunale Treibhausgasbilanzierung üblichen Emissionsfaktoren verwendet (ifeu et al., 2024b, Öko-Institut, HIC und Intraplan, 2022). Eingeschlossen sind hier auch CO₂ und andere Treibhausgasemissionen aus der Vorkette der Energiebereitstellung (z.B. Erschließung und Transport von Erdgas).⁸

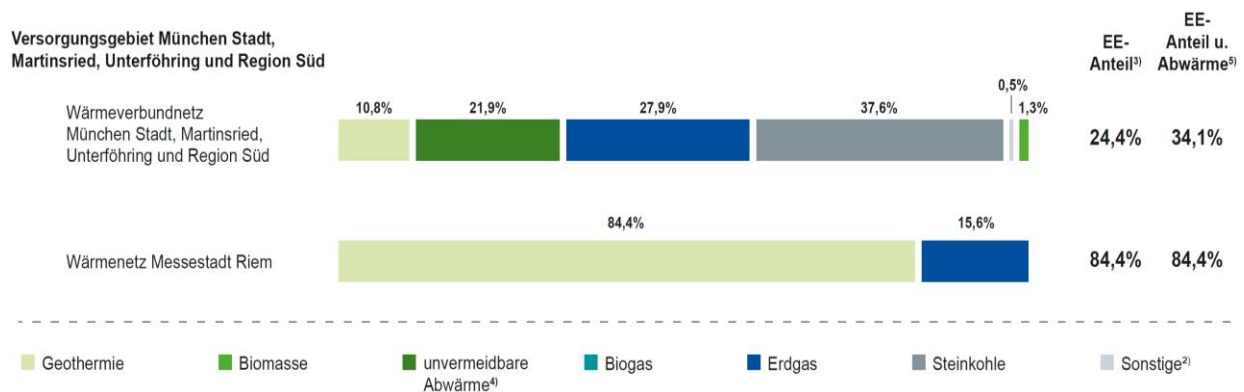
⁶ Bei Heizöl handelt es sich um einen geschätzten Wert. Darin enthalten sein dürften auch die wenigen biomassebasierten Heizungen wie Pelletheizungen (vergleiche auch Abbildung 3). Nicht enthalten sind Sekundärheizungen wie Kaminöfen. Ihr Anteil am Endenergieverbrauch dürfte aber sehr überschaubar sein (+/- 100 MWh).

⁷ Der Wert aus dem kommunalen Treibhausgas-Monitoring für die gesamten Treibhausgasemissionen für 2023 ist noch vorläufig.

⁸ Der Ansatz baut bezüglich Fernwärme auf dem Carnot-Verfahren auf, das bei der Allokation der Emissionen von KWK-Anlagen auf die Koppelprodukte Strom und Wärme die Temperatur der Wärmeauskopplung berücksichtigt. Demgegenüber basieren die von den SWM genutzten (niedrigeren) Emissionsfaktoren auf den gesetzlichen Vorgaben des GEG, das auf der sog. Stromgutschriften-Methode aufbaut, die im Ergebnis zu einer niedrigeren Zuweisung von Treibhausgasemissionen auf die Wärmeseite führt. Beide Ansätze sind legitim und verfolgen unterschiedliche Zwecke.

Die jährliche leitungsgebundene Wärmebereitstellung beträgt knapp 10 TWh (ohne die Erdgasmengen, die in KWK-Anlagen fließen und Strom und Wärme erzeugen). Davon weist Fernwärme einen Anteil von 37 Prozent und Erdgas einen Anteil von 63 Prozent auf. In Heizkraftwerken und Heizwerken der SWM sowie einzelnen industriellen Anlagen werden weitere 0,5 TWh Erdgas zur Erzeugung von Strom und/ oder Wärme eingesetzt. Die leitungsgebundene Wärmebereitstellung aus den wenigen vorhandenen Nahwärmenetzen (v.a. in Neubaugebieten) wird hierbei nicht berücksichtigt.⁹

Der Anteil der Energieträger in der Fernwärme ist in Abbildung 2 im Jahr 2023 erkennbar und wird für das große Wärmeverbundnetz der Stadt München (inkl. Martinsried, Unterföhring und Region Süd) ausgewiesen. Dominierend war im Jahr 2023 noch der Einsatz von Steinkohle (37,6 Prozent) im Heizkraftwerk Nord. Aktuell wird dort allerdings statt Kohle nur noch Erdgas eingesetzt. Der Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch für Fernwärme beläuft sich auf 34,1 Prozent gemäß § 29 Abs. 1 WPG bzw. den Definitionen in § 3 Abs. 1 Nr. 15 und Abs. 4.¹⁰ Hinzu kommt das Wärmenetz der Messestadt Riem als kleines Inselnetz, das 2023 zu 84,4 Prozent aus Geothermie und 15,6 Prozent aus Erdgas gespeist wird.



¹⁾ gemäß § 5 Verordnung über die Verbrauchserfassung und Abrechnung bei der Versorgung mit Fernwärme und Fernkälte (FFVAV) vom 28. September 2021

²⁾ HEL, Biomethan und strombasiert

³⁾ Anteil der eingesetzten erneuerbarer Energien im Sinne des § 3 Absatz 2 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) vom 8. August 2020 in der jeweiligen gültigen Fassung

⁴⁾ Anteil aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme im Sinne des § 13 Abs. 4 WPG vom 20.12.2023 in der jeweiligen gültigen Fassung

⁵⁾ Anteil aus erneuerbaren Energien in Wärmenetzen im Sinne des § 29 Abs. 1 WPG vom 20.12.2023 in der jeweiligen gültigen Fassung

Stand: 01.06.2024

Abbildung 2: Anteil der Energieträger in der Fernwärme (Wärmeverbundnetz der Stadt München und Riem) im Jahr 2023

Angaben zur Anzahl **fossiler und biogener dezentraler Wärmeerzeuger** sind über Kaminkehrerdaten bzw. die Kaminkehrerinnung für das Jahr 2023 verfügbar. Die Daten sind aufgrund des Datenschutzes allerdings nur eingeschränkt nutzbar, so dass insbesondere eine genaue räumliche Verortung auf Baublockebene nicht möglich ist. Abbildung 3 gibt einen Überblick über die ungefähre Zahl dezentraler Wärmeerzeuger nach Art des Energieträgers bzw. Heizsystems. Auf eine Zuordnung auf Baublöcke musste wegen Ungenauigkeiten im Datensatz verzichtet werden.

⁹ Vgl. dazu die Abfragemöglichkeit des Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V. (AGFW) nach Ort, Betreiber und Energieträger unter: <https://www.district-energy-systems.info/>.

¹⁰ Im Jahr 2024 beträgt er 35,4 Prozent (vgl. <https://www.swm.de/geschaeftskunden/fernwaerme/preise-fernwaerme>).

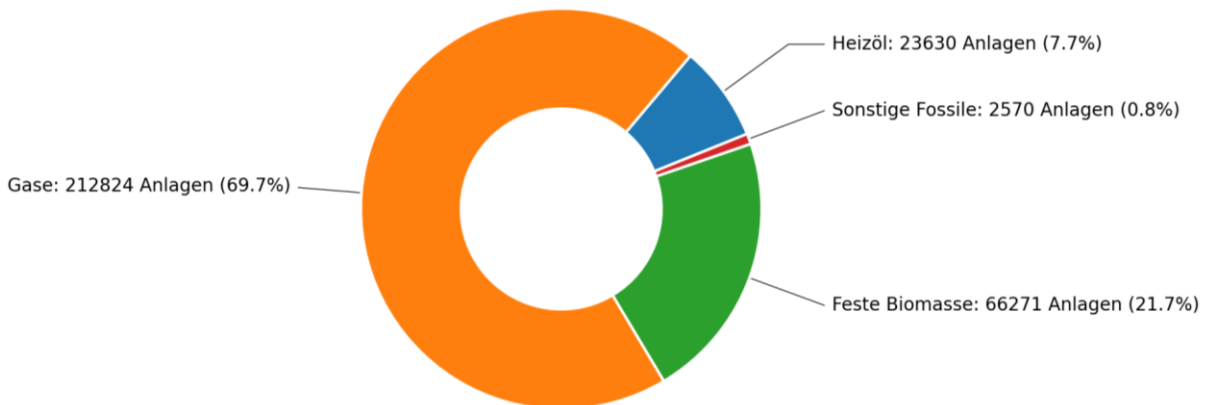


Abbildung 3: Dezentrale Wärmeerzeuger nach Art des Energieträgers bzw. Heizsystems.

Von insgesamt knapp 305.300 dezentralen Wärmeerzeugern werden dabei 176.800 **Zentralheizungssysteme** ausgewiesen, die zu knapp 99 Prozent auf flüssigen und gasförmigen fossilen Brennstoffen, zu rund ein Prozent aus Holz- Zentralheizungen basieren. Bei den erstgenannten dominiert dabei Erdgas, vor Heizöl und Flüssiggas. Am häufigsten vertreten ist hier die Leistungsklasse 11 bis 25 kW.

Neben den Zentralheizungen werden auch rd. 128.500 **Einzelraumfeuerstätten** ausgewiesen. Hier handelt es sich weit überwiegend um kleine Kaminöfen (4-11kW), die mit Scheitholz betrieben werden. Auch kohle- und pellet- bzw. biomassebasierte Einzelraumfeuerstätten werden noch ausgewiesen. Aussagen dazu, ob diese Feuerstätten betrieben werden dürfen (Stichwort Feinstaubbelastung) oder ob sie tatsächlich genutzt werden, werden dabei in der Statistik nicht getroffen.

Ergänzend zu den Kaminkehrerdaten kommen noch **dezentrale Wärmepumpen**. Betreiber*innen dezentraler Wärmepumpen in München sind an das Stromverteilnetz der SWM Infrastruktur GmbH angeschlossen und entrichten dafür ein reduziertes Netzentgelt. Ende 2023 hatten rund 9.200 Kund*innen ein solches reduziertes Netzentgelt für eine Wärmepumpe bei der SWM Infrastruktur GmbH beantragt. Dabei dürfte es sich um eine Unterschätzung handeln, da wahrscheinlich nicht alle Wärmepumpen bei den SWM Infrastruktur zwecks Reduzierung der Netzentgelte gemeldet werden.

Ein wichtiges Element der Bestandsanalyse ist auch die Betrachtung von **Versorgungsnetzstrukturen**. Hierbei müssen allerdings die Belange des Datenschutzes und der Geheimhaltung gewährleistet bleiben (Rolle sog. kritischer Infrastruktur).

Die Lage des **Gasnetzes** auf Baublockebene wird in Abbildung 6 dargestellt (Kapitel 2.2). In München und 36 weiteren Umlandgemeinden ist die SWM Versorgungs GmbH der Grundversorger und beliefert die meisten Haushaltskund*innen mit Erdgas in einem Netzgebiet der allgemeinen Versorgung. Die Umstellung des Münchner Gasnetzes von Stadtgas auf Erdgas begann in den 1960er Jahren. Die Trassenlänge beläuft sich auf 6.438 km Gasleitungen in den Druckstufen Niederdruck, Mitteldruck und Hochdruck, davon rd. 84 Prozent im Niederdruck. Mit Stand 31.12.2024 gibt es 141.841 Ausspeisepunkte im Niederdrucknetz zur Versorgung von Endkund*innen.¹¹

¹¹ Vgl. <https://www.swm-infrastruktur.de/erdgas/netzstrukturdaten>

Das **Fernwärmeverbundnetz** der SWM ist mit etwa 1000 km Trassenlänge eines der größten Fernwärmeversorgungsgebiete Deutschlands, erstreckt sich über weite Teile des Münchner Stadtgebietes und auch Teile der südlichen Umlandgemeinden (vgl. ebenso Abbildung 6 und Kapitel 5.2/Abbildung 6). Die großtechnische Erzeugung und Nutzung von Fernwärme in München durch die SWM begann im Jahr 1969, primär gestartet im Heizkraftwerk Süd. Das seitdem kontinuierlich ausgebauten Fernwärmeverbundnetz lässt sich in acht hydraulisch eigenständige Netzabschnitte unterteilen, die jedoch über verschiedene zentrale Erzeugungsstandorte energetisch miteinander verbunden sind. Darüber hinaus betreiben die SWM seit 2004 ein versorgungstechnisch autarkes Fernwärme Inselnetz im Münchner Stadtteil Riem.

Die SWM betreiben einen Netzabschnitt in der Münchner Innenstadt mit dem Medium Dampf als Energieträger (Dampfnetz) sowie die weiteren Netzabschnitte mit dem Medium Heizwasser (Heizwassernetz). Teile des früheren Dampfnetzes wurden bereits ab dem Jahr 2000 auf den Betrieb mit Heizwasser umgestellt, um einen effizienteren Betrieb der damals neuen GuD-Anlage zu ermöglichen. Eine Fortsetzung dieser Umstellung, unterteilt in jährliche Umstellphasen, ist derzeit in Gang.¹²

Die Vorlauftemperaturen im Heizwassernetz liegen unter 135°C (mit Ausnahme der Transportleitung Freimann), in den meisten Fällen bei gleitender Fahrweise sogar deutlich niedriger (zwischen 80°C und 120°C). Im Dampfnetz wird eine einheitliche Temperatur von 160°C im Vorlauf gefahren. Die durchschnittlichen Rücklauftemperaturen liegen in allen Netzen aktuell im Bereich von etwa 60°C. Für Neubauobjekte ist eine Rücklauftemperatur von 40°C vorgeschrieben.

Derzeit gibt es etwa 13.000 Fernwärme-Hausanschlussverträge mit Immobilieneigentümer*innen. Zumeist deckt ein Vertrag dabei mehrere Gebäude ab. Die Kundenanschlüsse weisen in Summe eine Leistung von 3,2 GW im SWM Gesamtnetz auf. Die bestehende und geplante Lage des Fernwärmenetzes der SWM ist auch in Abbildung 23 auf Baublockebene erkennbar (Kapitel 5.2).

Das **Abwassernetz** in München, betrieben von der Münchner Stadtentwässerung (MSE), ist ein 2.400 Kilometer langes Kanalnetz mit 141 Pumpwerken und den zwei Klärwerken Gut Großlappen und Gut Marienhof. Das Abwassernetz ist in München flächendeckend vorhanden und es besteht grundsätzlich ein Anschluss- und Benutzungszwang an die öffentliche Entwässerungseinrichtung. Das Abwassernetz hat in München nur einen untergeordneten Stellenwert für die künftige Wärmeversorgung und wird hier nicht separat ausgewiesen (vgl. Kapitel 3.6).

Wärme wird in München überwiegend für die Raumheizung und die Warmwasserbereitung eingesetzt. Dennoch spielt insbesondere für industrielle und einzelne gewerbliche Anwendungen **Prozesswärme** eine wichtige Rolle (z.B. für Trocknungsprozesse, Reinigung, Formgebung oder Dampferzeugung). Diese Art des Wärmeverbrauchs zu erfassen und von der Raumheizung und der Warmwasserbereitung zu unterscheiden ist jedoch mangels umfassender, München-spezifischer Primärerhebungen mit größeren Schwierigkeiten verbunden. Über eine Auswertung verschiedener Statistiken und unter Berücksichtigung von für Deutschland von der AG Energiebilanzen ausgewiesenen Durchschnittswerten hat das RKU jedoch eine erste Abschätzung zur Höhe des Endenergieverbrauchs für Prozesswärme vorgenommen. Demzufolge liegt der Münchner Endenergieverbrauch für Hochtemperaturprozesse bei etwa 1.7 TWh, wobei dafür überwiegend Erdgas eingesetzt wird. Eine Konkretisierung der Daten zu Münchens Prozesswärme wird im Rahmen der 2026 laufenden Prozesswärmestudie angestrebt (vgl. Kapitel 3.7).

¹² Vgl. www.swm.de/geschaeftskunden/fernwaerme/modernisierung-netz

Relevant sind hier in erster Linie vier wesentliche, vor allem Erdgas verbrauchende Wirtschaftszweige des verarbeitenden Gewerbes (ca. 80 Prozent des gesamten Erdgasverbrauchs im verarbeitenden Gewerbe, ca. 108 Betriebe mit 10 und mehr Beschäftigten):

1. Getränkeherstellung (insb. Brauereien)
2. Fahrzeugbau und Sonstiger Fahrzeugbau
3. Maschinenbau
4. Herstellung von Nahrungsmitteln (Bäckereien und Fleischverarbeitung)

Neben dem verarbeitenden Gewerbe existieren weitere Branchen, die Prozesswärme in einer relevanten Größenordnung einsetzen. Insgesamt ist damit von etwa 180 prozesswärmerelevanten Betrieben in München auszugehen. Zu nennen sind hier noch die Wasserversorgung (v.a. das Klärwerk), das Gesundheitswesen (v.a. Krankenhäuser) und die Erbringung sonstiger Dienstleistungen (v.a. Wäschereien und Reinigungen, das Krematorium).

Zu erwähnen ist außerdem zusätzlich das Gastgewerbe mit vielen kleinen Betrieben, in denen der größte Anteil des gewerblichen Kochgases angesiedelt ist. Gemäß der Kkehrbuchdaten aus dem Jahr 2024 existieren 276 gasbetriebene gewerblich genutzte Küchengeräte und 9.244 Gasherde in München. Demnach nehmen gasbefeuerte Kochstellen 3 Prozent aller verbauten Gasgeräte in München ein, was etwa der Größenordnung in der Stadt Zürich entspricht (dort 3 Prozent der Geräte, 2 Prozent der Anschlussleistung), wo das Thema Kochgas näher analysiert wurde.

Hinzu kommen Betriebe, die zwar keine Prozesswärme einsetzen, aber Abwärme durch Kühlprozesse generieren. Dies betrifft in erster Linie die Wirtschaftszweige „Handel, Instandhaltung und Reparatur von Kfz“ (v.a. Supermärkte) und „Information und Kommunikation“ (v.a. Rechenzentren). Dies wird in Kapitel 3.6 aufgegriffen.

2.2 Räumlich-kartografische Darstellungen der Bestandsanalyse

Die Anlage 2 WPG listet verschiedene kartografische Darstellungen auf, die Teil der Bestandsanalyse sein sollen. Nachfolgend werden diese Darstellungen präsentiert, wobei darauf hinzuweisen ist, dass sie für sich gesehen in der Regel nur ein Ausschnitt der Bestandsanalyse sein können.¹³

¹³ Vgl. auch <https://geoportal.muenchen.de/portal/waermeplan/>

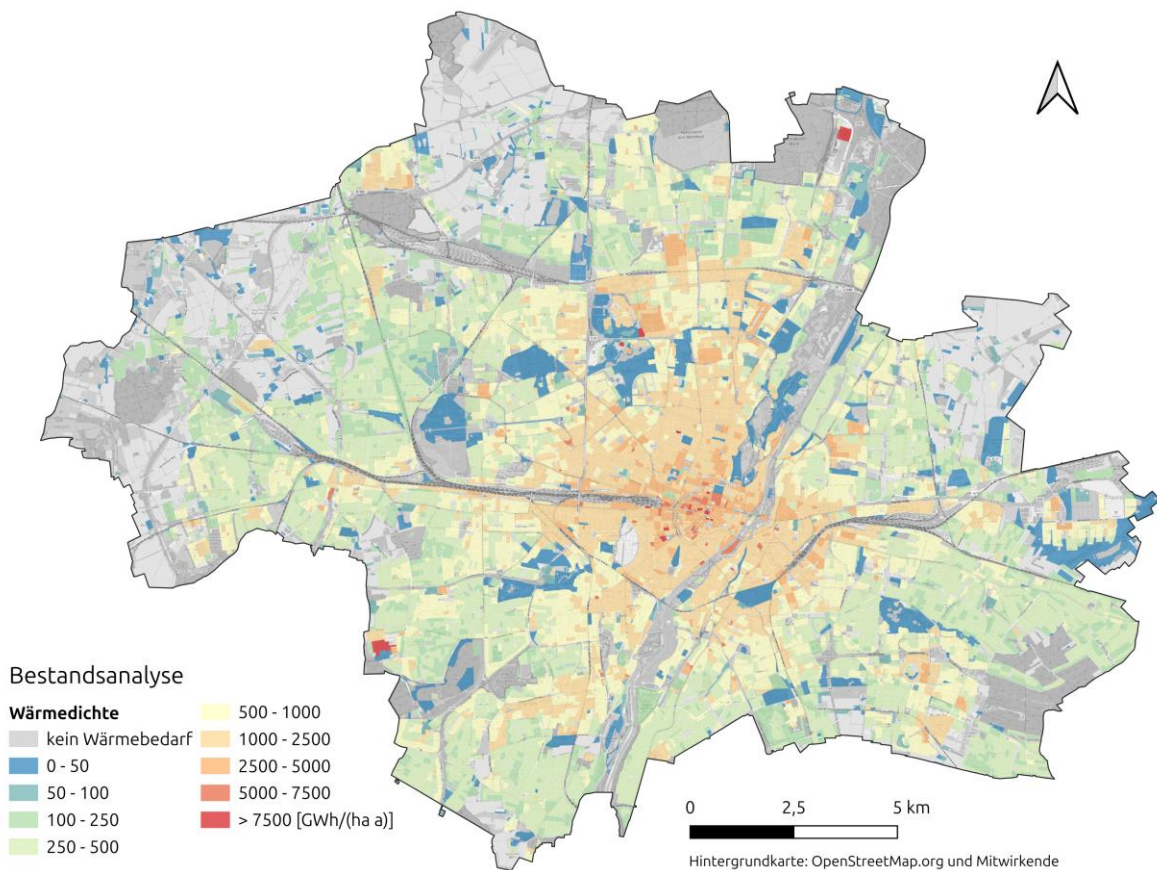


Abbildung 4: Wärmeverbrauchsdichte für Siedlungsgebiete auf Baublockniveau

Die **Wärmeverbrauchsdichte** in Abbildung 4 ist ein Maß für den Wärmebedarf eines bestimmten Gebietes, ausgedrückt als Menge an Wärmeenergie pro Fläche (Gigawattstunden pro Quadratmeter und Jahr). Sie gibt an, wie viel Wärmeenergie benötigt wird, um eine bebaute Fläche mit Wärme zu versorgen, wobei typischerweise Faktoren wie Gebäudetyp, Nutzung, Sanierungsstand und klimatische Bedingungen die Höhe des Wertes mitbestimmen. Die Wärmedichte für Siedlungsgebiete wurde auf Basis des Nutzwärmeverbrauches (Raumwärme und Warmwasser) aus dem gebäudescharfen Wärmekataster abgeleitet. Die Daten wurden zusätzlich verifiziert und nach den Vorgaben der Facharbeitsgruppe Aggregation der KWW aggregiert.¹⁴

¹⁴ <https://www.kww-halle.de/fokusthemen/daten-in-der-kwp/aggregation>

Die **Wärmelinien-dichte** in Abbildung 5 ist ein Maß für den Wärmeverbrauch eines bestimmten Straßenabschnitts und gibt an, wie viel Wärmeenergie in Kilowattstunden (kWh) pro Meter und Jahr (m a) verbraucht wird, um die Gebäude und Einrichtungen entlang dieses Abschnitts mit Wärme zu versorgen. Die Grundlage bildet die Summe des Nutzwärmeverbrauches (Raumwärme und Warmwasser) aus dem Wärmekataster. Dabei werden Gebäude ihrem jeweils am nächsten gelegenen Straßenabschnitt zugeordnet.

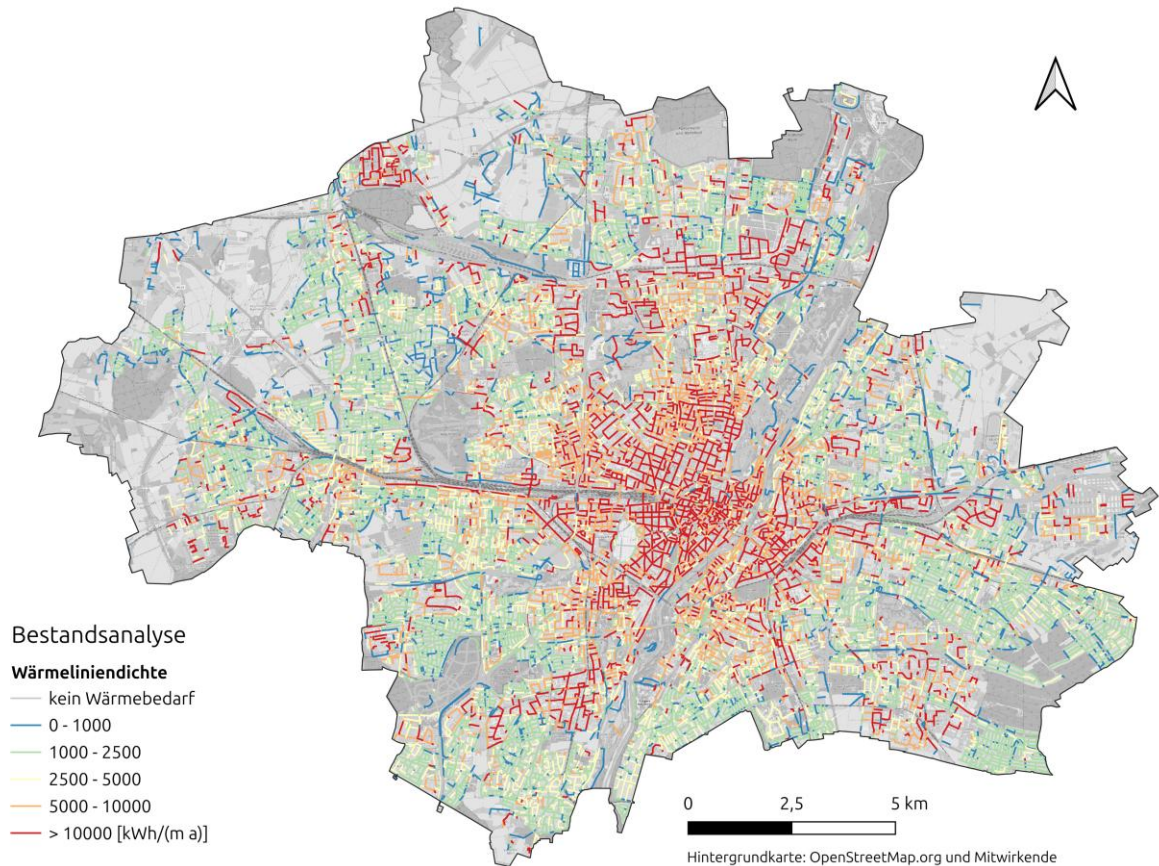


Abbildung 5: Wärmelinien-dichte in straßenabschnittsbezogener Darstellung

Die Wärmelinien-dichte ist besonders relevant für die Planung und Dimensionierung von Wärmenetzen, da sie hilft, den benötigten Wärmetransport in den Leitungsabschnitten zu quantifizieren und die notwendige Infrastruktur zu dimensionieren. Eine höhere Wärmelinien-dichte deutet auf einen größeren Wärmebedarf entlang des Straßenabschnitts hin, wodurch die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes begünstigt wird. Die Planungen von Wärmenetzen sind jedoch stets komplexe Vorhaben, weshalb die Wärmelinien-dichte lediglich ein erster Anhaltspunkt für die Eignung eines Straßenabschnitts sein kann. Die Darstellung hat daher rein informativen Charakter und kann nicht zu projektspezifischen Planungen oder einem Nachvollziehen des großangelegten Fernwärmeausbaus herangezogen werden, da hier viele zusätzliche technische und rechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden müssen.

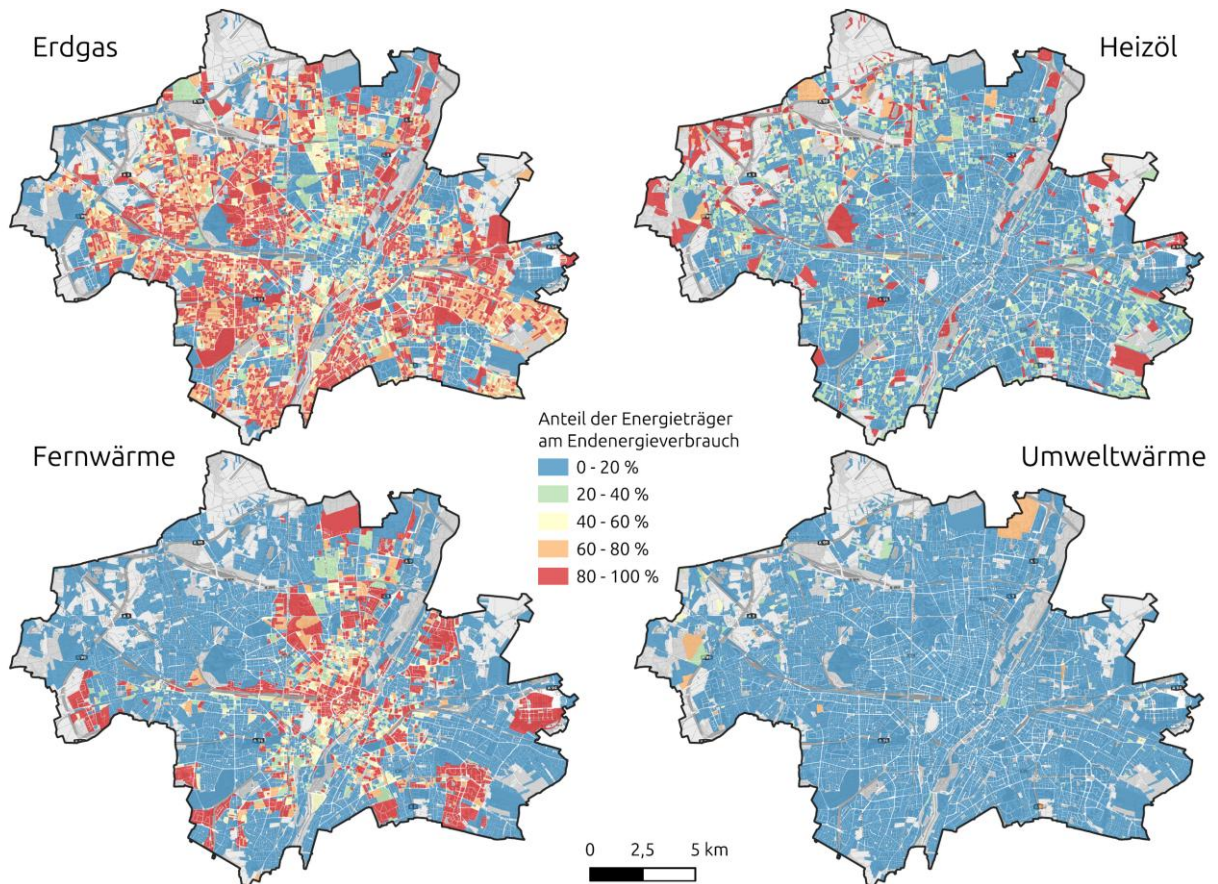


Abbildung 6: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme auf Baublockniveau

Der Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme wird auf Baublockniveau in Abbildung 6 dargestellt. Hierbei zeigt sich die starke Rolle der Erdgasversorgung über das Stadtgebiet, die nur in einigen äußeren Bezirken und einigen Innenstadtbereichen weniger dominierend ist. Auffällig ist ebenso die enge räumliche Überlappung zwischen Fernwärme- und Erdgasversorgung. Heizöl wird bislang am stärksten in einigen äußeren Bezirken (vor allem im Westen der Stadt) verwendet. Umweltwärme spielt bislang eine marginale Rolle.

Die **Gebäudetypen**, die in Abbildung 7 die Siedlungsstruktur abbilden, basieren auf dem Datensatz zur Nutzung baulich geprägter Flächen aus dem ATKIS-Basis-DLM der Bayerischen Vermessungsverwaltung. Die Informationen dienen als Grundlage zur Einteilung des beplanten Gebietes und wurden für die Darstellung in den Eignungsgebieten des Wärmeplans weiter überarbeitet und zusammengefasst.

Wohnbauflächen sind baulich geprägte Flächen einschließlich der mit ihr im Zusammenhang stehenden Freiflächen (z.B. Vorgärten, Ziergärten, Zufahrten, Stellplätze und Hofraumflächen), die ausschließlich oder vorwiegend dem Wohnen dienen. Industrie- und Gewerbeflächen sind Flächen, auf denen sich Industrie-, Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsunternehmen sowie deren Betriebsflächen befinden. Flächen gemischter Nutzung sind bebaute Flächen einschließlich der mit ihr im Zusammenhang stehenden Freifläche (Hofraumfläche, Hausgarten), auf der keine Art der baulichen Nutzung vorherrscht. Solche Flächen existieren insbesondere im Stadtkern mit Handelsbetrieben und zentralen Einrichtungen für die

Wirtschaft und die Verwaltung. Flächen besonderer funktionaler Prägung sind baulich geprägte Flächen einschließlich der mit ihr im Zusammenhang stehenden Freifläche, auf denen vorwiegend Gebäude und/oder Anlagen zur Erfüllung öffentlicher Zwecke oder historische Anlagen vorhanden sind. Sport-, Freizeit- und Erholungsflächen sind bebaute oder unbebaute Flächen, die dem Sport, der Freizeitgestaltung oder der Erholung dienen.

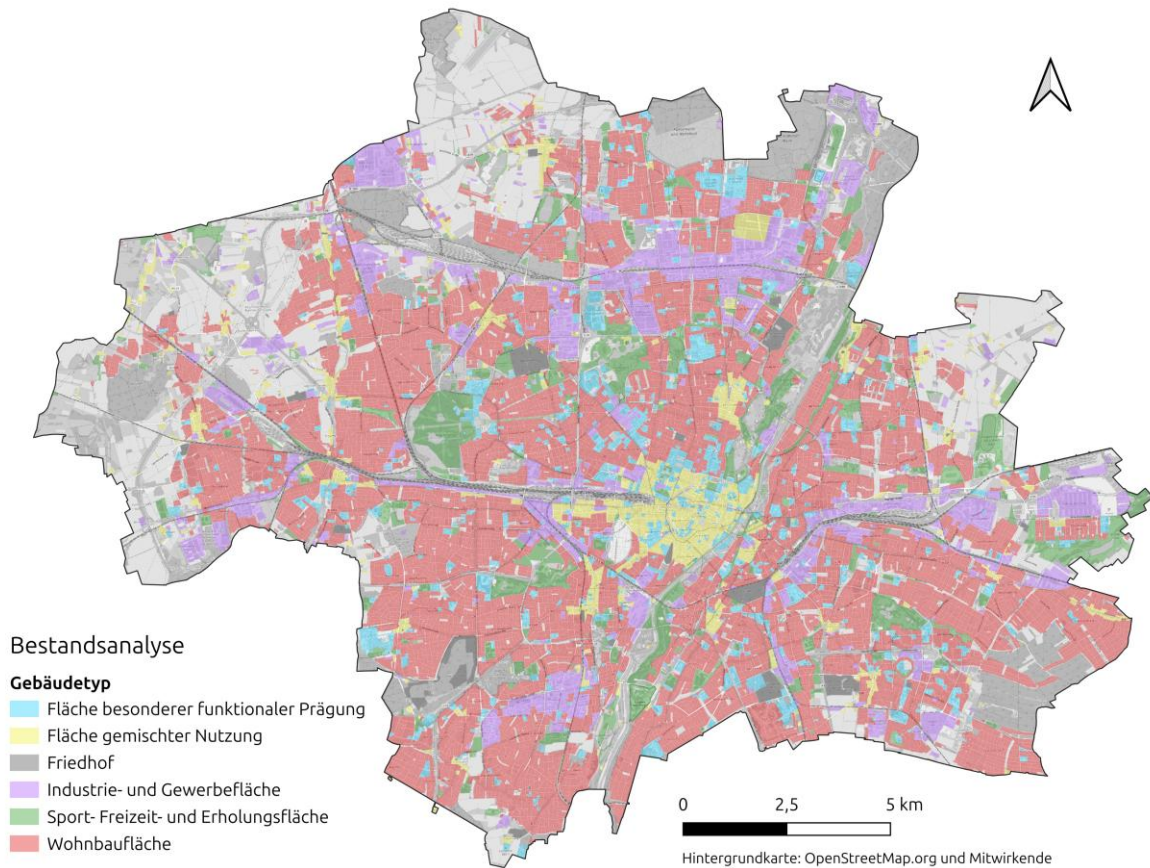


Abbildung 7: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockniveau

Die Kartierung der Siedlungsstruktur ermöglicht es zunächst, über den Gebäudetyp Rückschlüsse auf die Nutzung und somit den Wärmebedarf zu ziehen. Durch die Identifikation von Gebäudetypen kann in der kommunalen Wärmeplanung gezielt auf einzelne Nutzergruppen zugegangen werden, um z.B. Abwärme aus industriellen Prozessen in Erfahrung zu bringen. Zudem können Bereiche mit sehr individuellen Wärmeverbräuchen, wie z.B. je nach Auftragslage oder Produktionszeiten im produzierenden Gewerbe, recherchiert werden, um die Bedarfsanalyse zu verbessern.

Die **Baualterklassen** in Abbildung 8 geben das mittlere Baujahr des Wohngebäudebestandes innerhalb von Wohnbauflächen und Flächen gemischter Nutzung nach ATKIS Basis DLM wieder. Sie dienen als Grundlage zur Einteilung des beplanten Gebietes als auch zur ersten Identifikation etwaiger Sanierungspotenziale. Letztere werden in Abbildung 24 näher betrachtet (Kapitel 5.7).

Wie in der Abbildung 8 zu sehen ist, nimmt das Baualter in München tendenziell zum Stadtkern hin zu. Die Feststellung von Baualtern ist jedoch aus mehreren Gründen schwierig, weshalb die Daten statistischen Unschärfen unterliegen. Baualterinformationen stammen häufig aus verschiedenen Datenquellen, wie z.B. Bauakten, Grundbuchdaten oder kommunalen Registern. Die Qualität und Vollständigkeit dieser Daten kann variieren. Zusätzlich durchlaufen viele Gebäude im Laufe der Zeit Sanierungen, Umbauten oder

Erweiterungen. Diese Veränderungen können das ursprüngliche Baujahr überlagern und die Interpretation für die Bestandanalyse der Wärmeplanung erschweren. Wenn dabei der Wärmeschutz verbessert wurde, dann ist das Datum der letzten Sanierung energetisch betrachtet häufig der geeignetere Wert ist, um den Wärmebedarf eines Gebäudes zu ermitteln, als das tatsächliche Baujahr. Zusätzlich kann es bei historischen Gebäuden schwierig sein, genaue Baualtersdaten zu ermitteln, da die Dokumentation zuweilen unvollständig oder verloren gegangen ist. Bei der Betrachtung der Baualtersklassen müssen diese Abhängigkeiten mitberücksichtigt werden.

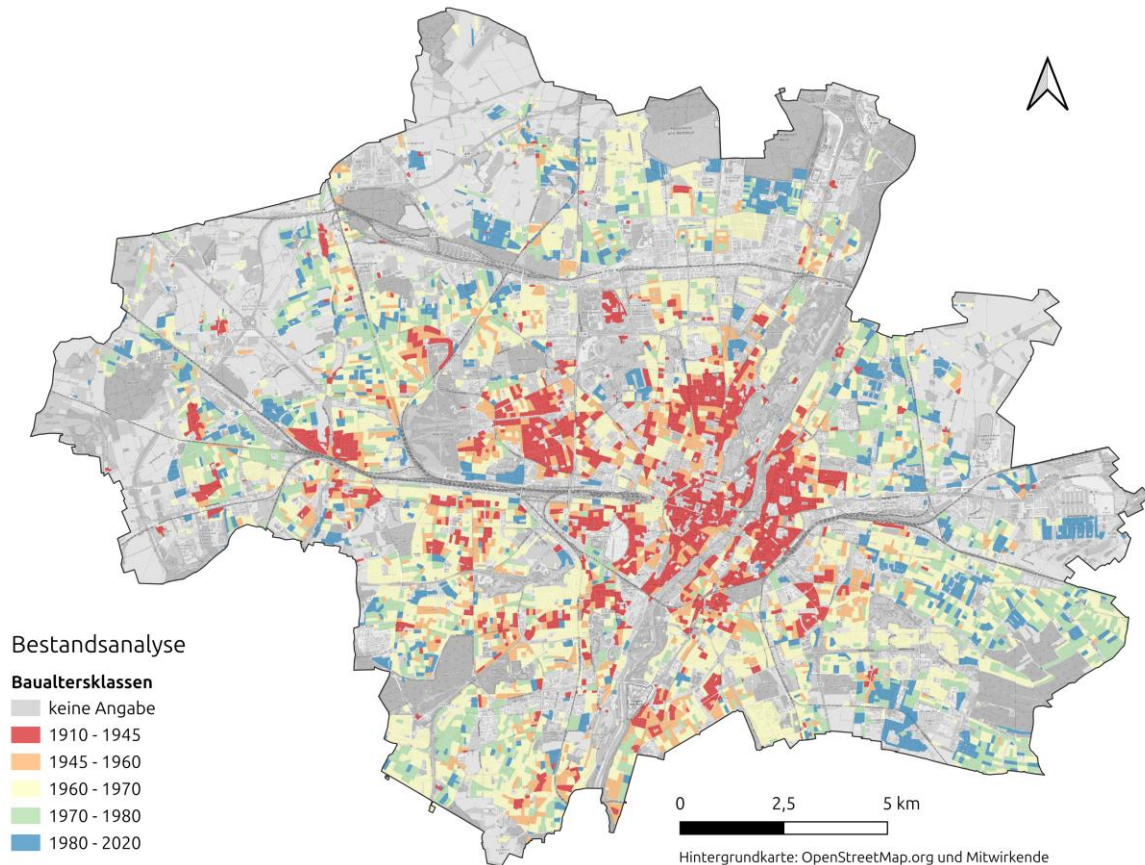


Abbildung 8: Überwiegende Baualtersklassen auf Baublockniveau

Abbildung 9 stellt Standorte von Kund*innen oder Letzt-/Großverbraucher*innen von Biomasse oder Biomethan auf der Basis von Informationen des Immissionsschutzes im RKU (02/2026) und gemäß § 7 Abs. 3 Nr. 3 WPG dar. Enthalten sind nur Anlagen, die für die Wärmeversorgung genutzt werden und eine Feuerungswärmeleistung von mehr als 1 MW aufweisen. Weitere Daten dazu finden sich auch im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur. Der Endenergieverbrauch dieser biomasse-basierten Anlagen lässt sich nicht genau bestimmen (vergleiche die Ausführungen zu Abbildung 1).

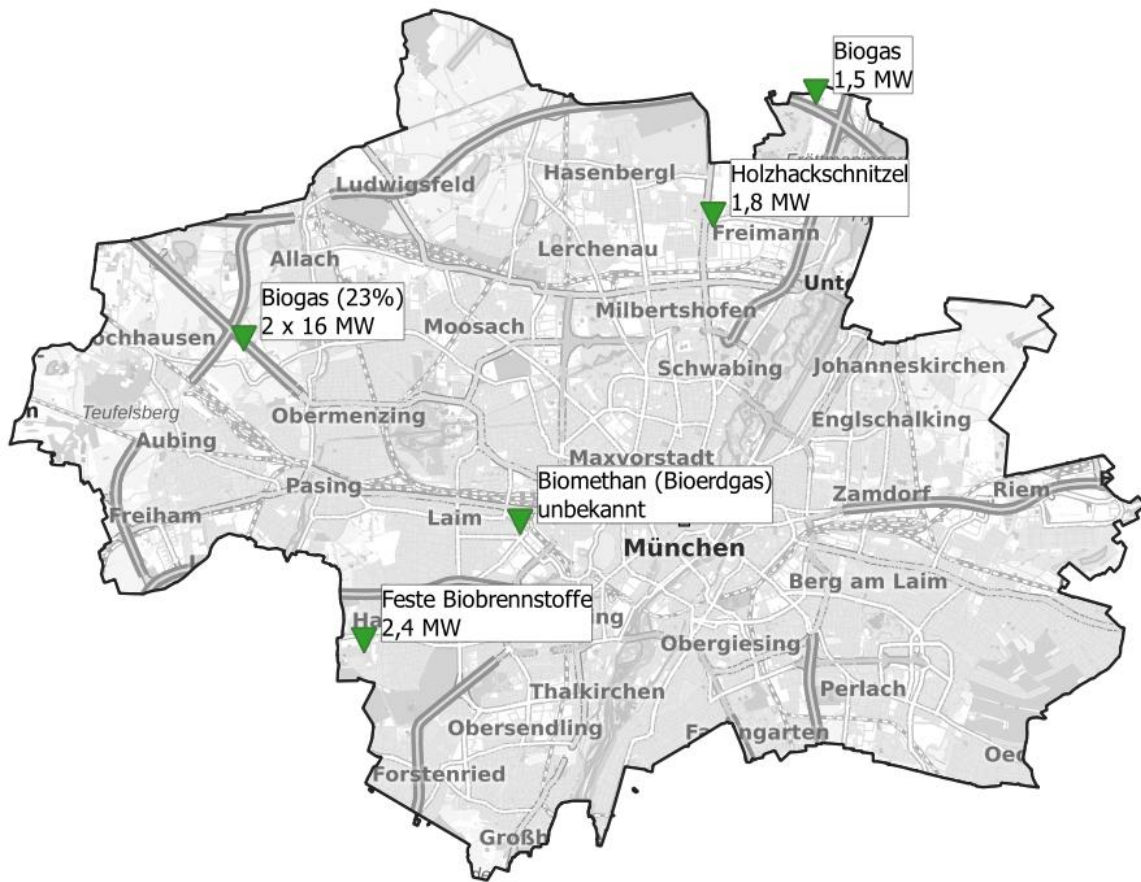


Abbildung 9: Kund*innen oder Letzt-/Großverbraucher*innen von Biomasse oder Biomethan

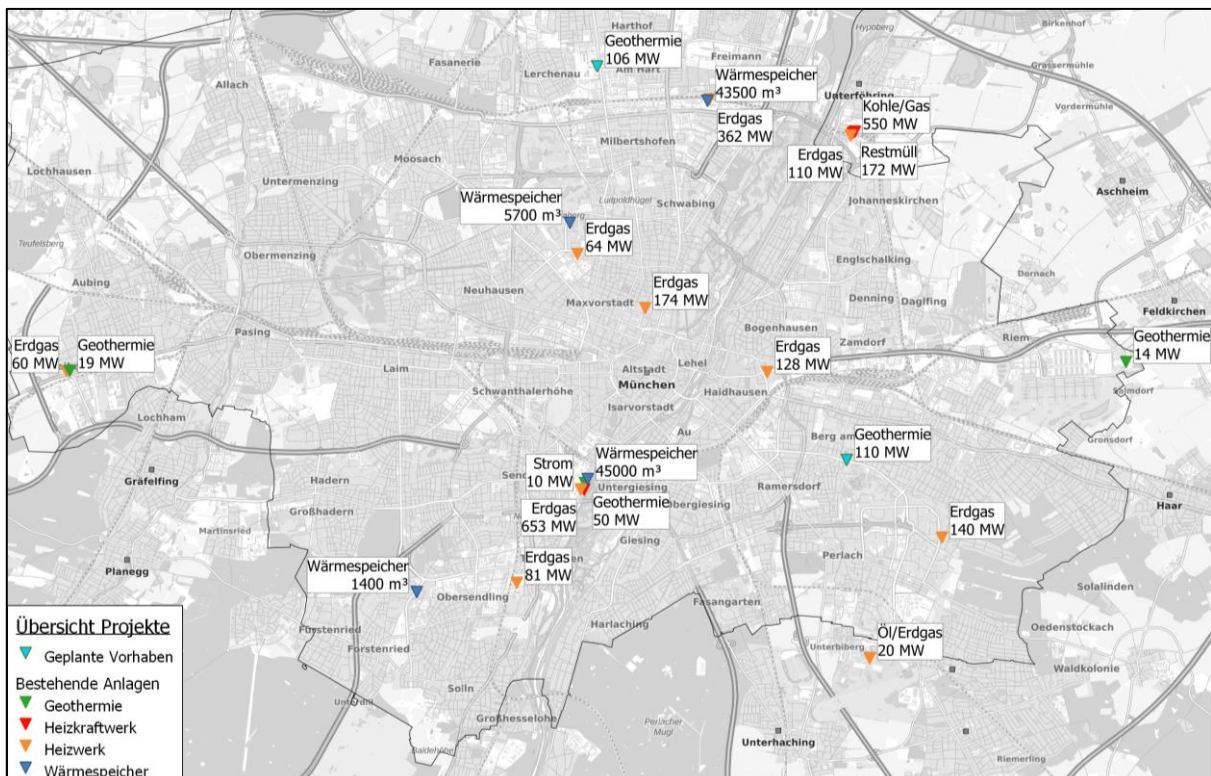


Abbildung 10: Bestehende und geplante Wärmeerzeugungsanlagen (inkl. Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen) sowie Wärmespeicher, die in ein Wärmenetz einspeisen.

Abbildung 10 zeigt die bestehenden und geplanten Wärmeerzeugungsanlagen (inkl. Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen) sowie Wärmespeicher, die in ein Wärmenetz einspeisen. Hervorzuheben ist die hydrothermale Energiegewinnung durch Geothermieanlagen (vgl. auch Kapitel 3.1). Neben den bestehenden Anlagen (Riem (seit 2004), Freiham (seit 2016) und am Heizkraftwerk Süd (seit 2021)) sind auch die geplanten Anlagen (Michaeliabad, Virginia Depot) erkennbar. Weitere innerstädtische Standorte befinden sich in der Sondierungsphase (z.B. in Sendling-Süd). Hinzu kommen die Ertüchtigung bestehender Geothermiestandorte südöstlich von München (Sauerlach, Dürrnhaar und Kirchstockach) und deren Anbindung an die Stadt. Ebenfalls geplant sind Kooperationen mit Geothermieanlagenbetreiber in den Umlandgemeinden.

Gasspeicher und Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen mit einer Kapazität von mehr als 1 MW installierter Elektrolyseleistung sind im Stadtgebiet aktuell nicht vorhanden oder geplant

3 Potenzialanalyse

Gemäß § 16 Abs. 1 WPG sollen die vorhandenen Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, zur Nutzung von unvermeidbarer Abwärme sowie zur zentralen Wärmespeicherung quantitativ und räumlich differenziert ermittelt werden. Bereits bekannte räumliche, technische, rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen für die Nutzung von Wärmeerzeugungspotenzialen sind zu berücksichtigen. Insofern handelt es sich um technisch-praktische Angebotspotenziale, die bekannte Hemmnisse aufzeigen. Darüber hinaus sind die Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden und industriellen oder gewerblichen Prozessen abzuschätzen (§ 16 Abs. 2 WPG). Im Folgenden werden die begrifflichen und methodischen Grundlagen der Potenzialanalyse kurz erläutert und die wesentlichen Ergebnisse nach verschiedenen Wärmequellen bzw. Erzeugungstechnologien dargestellt.

3.1 Fernwärme und diesbezügliche Transformationspläne

Die Potenzialanalyse für die weitere Fernwärmeversorgung in München ist integraler Bestandteil des von den SWM erarbeiteten Transformationsplans Fernwärme (vgl. Kapitel 1.2). Sie wurde mit den weiteren Analysen zur Wärmeplanung verknüpft bzw. in diese eingebettet. Das von den SWM entwickelte Zielbild für die Fernwärmeversorgung basiert dabei auf einer integrierten Betrachtung von Wärmeerzeugung, Wärmeverbrauch bzw. -bedarf und Wärmenetzen.

Um das Ziel einer klimaneutralen Fernwärmeversorgung zu erreichen, spielt sicherlich die Erschließung erneuerbarer Energien und deren flexible Einbindung in das Fernwärmeversorgungssystem eine entscheidende Rolle. Sie wird in den folgenden Absätzen vor allem angesichts des großen, aber nicht unbegrenzt erschließbaren Potenzials der Tiefengeothermie im Raum München skizziert. Ein großes Potenzial für den Ausbau der Fernwärmeversorgung besteht allerdings auch darin, dass in weiten Teilen des Stadtgebietes bereits eine Fernwärmeinfrastruktur vorhanden ist oder in unmittelbarer Nähe liegt (vgl. zum Fernwärme-Verdichtungsgebiet und -Erschließungsgebiet Kapitel 5.3). Zugleich wird bislang in diesen Gebieten im Durchschnitt nur etwa 60 Prozent des derzeitigen Endenergiebedarfs der Gebäude durch Fernwärme gedeckt. Von Eigentümer*innen in diesen überwiegend gasversorgten Gebäuden wird – auch angesichts der energiepolitischen Rahmenbedingungen (CO₂-Bepreisung, Förderinstrumente, etc.) – eine rege Nachfrage nach Fernwärme erwartet.

Vor diesem Hintergrund besteht ein erhebliches **verbraucherseitiges Potenzial** für die

Fernwärmeversorgung.¹⁵ Dies wurde je nach Gebäudeart (Bestand, Neubau), Gebäudetyp (Einfamilienhaus, (großes) Mehrfamilienhaus), Nutzungsart und vorhandener Wärmeversorgungsart näher analysiert. Besonders ausgeprägt ist das Potenzial bei Gebäuden mit einem zentralen Öl- oder Gasbrenner in den o.g. Gebieten, da hier eine Umstellung der bestehenden Wärmeversorgung i.d.R. mit geringem technischem Aufwand erfolgen kann. Schwieriger gestaltet sich die Umstellung bei Fehlen einer Zentralheizung, also bei Gasetagenheizungen und Nachtspeicherheizungen. Hier ist eine Umstellung auf Fernwärme nur mit entsprechenden vorbereitenden Maßnahmen und damit mit Zeitverzug möglich. Entscheidend ist, dass diese Maßnahmen für möglichst viele Gebäude in einem Gebiet synchronisiert werden können, so dass ein Fernwärme-Anschluss in einem Zug realisiert werden kann. Ein kleines zusätzliches Potenzial ergibt sich noch für Neubauobjekte in den Fernwärme-Erschließungsgebieten (angenommene Umstellquote von 100 Prozent). Insgesamt geht die SWM von einer Erhöhung der Kundenanschlüsse von 3,2 GW auf 5,0 GW bis 2045 aus.

Die verbraucher- und erzeugungsseitigen Potenziale hängen dabei immer auch eng mit den **netzseitigen** Voraussetzungen und Anpassungsmöglichkeiten zusammen. Der Transformationsplan beschreibt hier detailliert den Netzausbau und die Anpassung der netztechnischen Parameter für die einzelnen Netzabschnitte. Dies betrifft beispielsweise Veränderungen in der Betriebsweise (Druck, Temperatur) sowie Veränderungen bei der Trassierung der Netze (v.a. zur Einbindung der Geothermiestandorte). Insgesamt geht die SWM von einer möglichen Erhöhung der Trassenlänge von etwa 1.000 km auf ca. 1.600 km aus. Den größten Anteil machen dabei Versorgungsleitungen zur Erschließung neuer Straßenabschnitte aus.

Erzeugungssseitig sind die ausgezeichneten geologischen Voraussetzungen für die Nutzung der hydrothermalen **Tiefengeothermie** in München und der Region entscheidend. Diese überschneiden sich lokal mit dem wirtschaftsstarken Ballungsraum des Großraum Münchens mit seiner sehr hohen Wärmebedarfsdichte und seinem bestehenden Fernwärmenetz. So befindet sich in Tiefen von 2.000 (nördliche Stadtgrenze) bis über 3.000 Meter (südliche Stadtgrenze) unter der Stadt eine wasserführende Gesteinsschicht (sog. Malm-Aquifer) mit heißem Thermalwasser im Temperaturbereich von 80°C bis 120°C bzw. bis zu 150°C südlich von München. Über Bohrungen wird das heiße Thermalwasser an die Oberfläche gepumpt und über Wärmetauscher geleitet, wobei die dabei entzogene Energie auf ein Fernwärmenetz übertragen wird. Das abgekühlte Thermalwasser wird über Reinjektionsbohrungen wieder in dieselben Schichten zurückgeführt, wodurch ein geschlossener Kreislauf entsteht. Dabei lassen sich durch die teils starke Verkarstung der Malmkarbonate i.d.R. Schüttungsraten von durchschnittlich 100l/s erzielen, so dass eine sog. thermische Dublette (Förder- und Reinjektionsbohrung) im Norden der Stadt ca. 10 MW_{th}, im Süden von München auch bis über 40 MW_{th} Leistung erzielen kann. Die geothermische Nutzbarkeit variiert dabei allerdings stark von Standort zu Standort (Durchlässigkeiten, Temperaturgradienten). Aus energiewirtschaftlicher Sicht eignet sich die Tiefengeothermie außerdem als Grund- und Mittellast für die Fernwärme, da sie zum einen hohe Investitionskosten mit sich bringt und zum anderen ganzjährig und kontinuierlich zur Verfügung steht.

Bisher sind im Bereich des Fernwärmeverbundnetzes der SWM bereits 15 Bohrungen mit ca. 185 MW_{th} umgesetzt worden, wobei 80 MW_{th} der Fernwärmeversorgung der Stadt München zur Verfügung stehen, während der Rest in den Umlandgemeinden eingesetzt wird (teilweise auch zur Verstromung) (vgl. auch Abbildung 10). Hinzu kommen die zwei Bohrungen am Standort Riem (14 MW_{th}). Die SWM sehen bis zum Zieljahr 2045 ein Potenzial von zehn

¹⁵ Dabei wurde auch der gegenläufige Effekt eines Rückgangs von Wärmeabsatz und Leistungsbedarf durch die energetische Sanierung und die klimawandelbedingte Reduzierung des Heizwärmebedarf berücksichtigt.

Geothermievorhaben mit mehr als 50 weiteren Bohrungen mit bis zu 800 MW_{th}. Eine entscheidende Rolle wird dabei die Zusammenarbeit mit weiteren Geothermiebetreiber*innen neben den SWM und die Nutzung von Synergien sein.¹⁶

Nimmt man die Stadt München und die unmittelbar angrenzenden Gemeinden zusammen, definiert man also einen für die geothermische Nutzung der Region geeigneten Bilanzraum, existieren bereits 17 Geothermieprojekte mit insgesamt 42 Bohrungen. Diese erschließen derzeit eine thermische Gesamtleistung von etwa 400 MW_{th}, wobei ca. die Hälfte zur geothermalen Verstromung genutzt wird. Für den Bilanzraum München und Umgebung wird ein technisch-praktisches geothermisches Potenzial von ca. 1.400 MW_{th} angesetzt.¹⁷ Hierzu wurden entsprechende Annahmen auf der Basis bisheriger Erfahrungen getroffen (z.B. bezüglich Mindestabständen zwischen Bohrungen, möglicher Bohrpfade). Künftig sollen dabei möglichst viele Bohrungen von einem Sammelbohrplatz aus abgeteuft werden (sog. Multi-Well-Projekte).

Für all diese zusätzlich angedachten Projekte sind noch die bergrechtliche Situation und tiefergehende Fragen zur Machbarkeit (vor allem bezüglich Standort(-sicherung), möglichen Kooperationen bei der Reservoirnutzung, Geologie und ihre Modellierung, Bohrtechnik etc.) zu prüfen. Eine wichtige Rolle spielt auch die langfristige Verfügbarkeit von Fördermitteln (BEW), die erfolgreiche Akquirierung von Personalressourcen und Planungs- und Baukapazitäten und die Unterstützung durch die LH München (v.a. bei der Flächenausweisung und -sicherung, bei Genehmigungsverfahren und bei der Schaffung von Akzeptanz in der Bevölkerung). Im Hinblick auf die Realisierung der genannten Potenziale verbleiben damit einige Unsicherheiten.

Bei der direkten Nutzung der Geothermie für die Fernwärmeversorgung ist die thermische Leistung einer Anlage durch die Rücklauftemperatur des versorgten Fernwärmenetzabschnittes begrenzt. Es ist davon auszugehen, dass diese weiterhin Temperaturen von oft 50°C und mehr betragen wird. Weiteres Potenzial zur Auskühlung des Thermalwassers bietet jedoch der Einsatz von **Großwärmepumpen**. Bei einer minimalen Reinjektionstemperatur des Thermalwassers von 30°C steigt das vorhandene geothermische Potenzial innerhalb des Bilanzraums damit von 1.400 MW_{th} auf ca. 2.500 MW_{th}. Die SWM planen, hier bis zu 10 Anlagen mit maximal 0,5 GW_{th} zu realisieren. Auch hier gelten ähnliche Voraussetzungen für die letztliche Projektrealisierung (siehe letzter Absatz).

Zur Erreichung einer dekarbonisierten Fernwärme weisen die SWM zusätzlich noch ergänzende Potenziale für die Nutzung von Biomasse und grünem Wasserstoff an den zentralen Heizkraftwerken und Heizwerken aus. Ihr Einsatz bleibt dabei insgesamt begrenzt (vergleiche Abbildung 11), nicht zuletzt angesichts von Nutzungskonkurrenzen bzw. der begrenzten Verfügbarkeit dieser Energieträger.

Im Bereich der **Biomasse** (zur Einbindung in die Fernwärmeversorgung) wurden im Auftrag der SWM detailliertere Untersuchungen zum Energieholzpotenzial im näheren Umkreis der Stadt München vorgenommen. Im Ergebnis wird damit gerechnet, dass bis zu 5 Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung von bis zu 50-60 MW_{th} versorgt werden könnten und bis zu 400 GWh/a an Fernwärme zur Verfügung stellen könnten. Angedacht ist bis 2030 die Errichtung eines Biomasse-Heizwerks zur flexiblen Wärmeerzeugung am Standort Nord. Als Brennstoff soll die Anlage Holzhackschnitzel aus Waldresthölzern, Schadhölzern, Landschaftspflegematerial und Industrieresthölzern energetisch nutzen (40.000 t atro pro Jahr – atro=absolut trocken).

¹⁶ In den 800 MW_{th} ist der Bedarf von Kooperationspartner*innen bereits enthalten.

¹⁷ Somit ist bis heute nur höchstens ein Viertel des zur Verfügung stehenden Potentials im Großraum München erschlossen.

Die bisher erdgasbetriebenen Heizwerke und Heizkraftwerke im Bestand sollen künftig vor allem als Spitzenlast- und Besicherungsanlagen dienen (und im Fall der Heizkraftwerke zur Stromversorgung beitragen). Als dekarbonisiertes Gas kommt für diese Anlagen insbesondere **grüner Wasserstoff** in Frage. Dieser könnte laut Aussage der Fernleitungsnetzbetreiber frühestens ab dem Jahr 2030 über Netzeinspeisepunkte an das Netzgebiet der SWM Infrastruktur GmbH und Co. KG weitergeleitet werden. Letztere müsste das Erdgas Hochdrucknetz für den Wasserstofftransport umstellen oder einen Neubau von Leitungen vorsehen. Ebenso müssen auf der Erzeugungsseite – mit Ausnahme des dann voraussichtlich stillgelegten Heizkraftwerks Nord Block II – Umrüstungen auf Wasserstoff erfolgen, die jedoch frühestens ab Ende der 2030er Jahre möglich sein dürften (bzw. je nach Laufzeit der Heiz(kraft)werke). Insgesamt ist die Umstellung der Bestandsanlagen auf Wasserstoff noch mit vielen Unsicherheiten behaftet.

In der bisherigen Potenzialanalyse wurde die Planung und der Bau eines saisonalen **Aquiferspeichers** noch nicht berücksichtigt. Er könnte prinzipiell die Nutzung und Wirtschaftlichkeit der Geothermie erhöhen und eine wichtige Aufgabe zur Abdeckung der Mittel- und ggf. sogar Spitzenlast in der Fernwärme einnehmen. Diesbezüglich laufen bei den SWM jedoch verschiedene FuE-Vorhaben.

Die **thermische Abfallverwertung** im Münchner Heizkraftwerk Nord dient einer Entsorgungsaufgabe und erfolgt kontinuierlich; sie bildet damit bereits jetzt die Grundlast der Fernwärmeversorgung der SWM (ca. 20%iger Anteil an der Wärmeversorgung des Verbundnetzes der SWM). Der verbrannte Abfall ist zu rd. 50 Prozent biogenen Ursprungs. Für den restlichen, nicht erneuerbaren Abfall soll künftig eine integrierte Anlage zur CO₂-Abscheidung aus dem Rauchgas nachgeschaltet werden. Die Planungen für die Erneuerung der Abfallbehandlungsanlage (Block 3) als solche haben bereits begonnen (Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 17059). Eine Inbetriebnahme ist frühestens im Jahr 2035 möglich.

Insgesamt wird erwartet, dass sich die thermisch zu verwertenden Abfallmengen mittel- bis langfristig eher rückläufig entwickeln. Auch wenn die neue Abfallbehandlungsanlage eine deutlich verbesserte Strom- und Wärmeausnutzung aus der im Abfall befindlichen Energie erreichen kann (u.a. durch eine Abgaskondensationsanlage zur Abwärme-Rückgewinnung), besteht insgesamt jedoch kein zusätzliches Potenzial für die thermische Abfallverwertung.

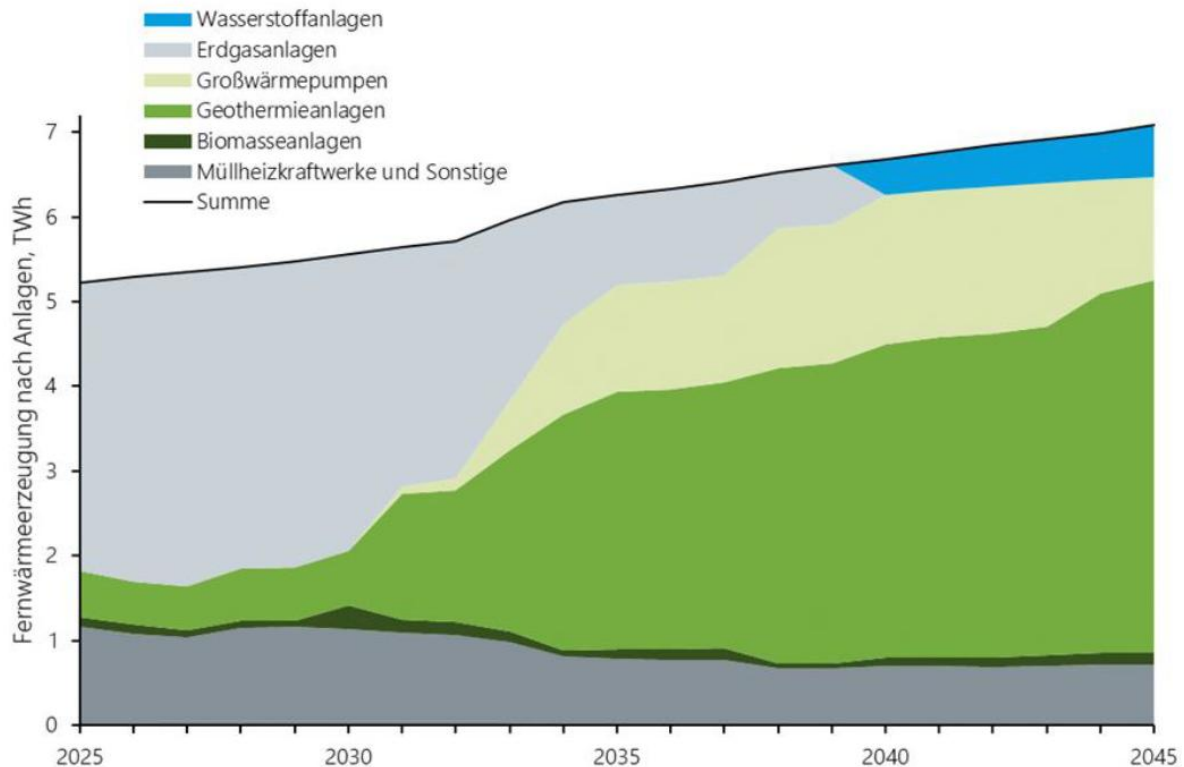


Abbildung 11: Entwicklung des Anteils der Energieträger bei der SWM-Fernwärme

3.2 Weißflächenkartierung als Basis der Potenzialanalyse für Wärmepumpensysteme

Die Weißflächenkartierung legt die Freiflächen fest, die je nach Art der Wärmepumpe für den Brunnenbau, die Kollektorverlegung oder die Aufstellung des Außengeräts genutzt werden können. Sie dient als Grundlage für die rechtlich-technische Potenzialanalyse und findet neben der Wärmeplanung auch in der aufsuchenden Energieberatung zur Information der Bürger*innen sowie bei der Entwicklung von Quartierskonzepten Anwendung. Daher sollte die Weißflächenkartierung sämtliche relevante rechtliche und technische Ausschlusskriterien berücksichtigen und die Flächen in hoher räumlicher Qualität darstellen. Damit sind die Ergebnisse der Potenzialanalyse nur belastbar, wenn auch die Weißflächenkartierung stetig fortgeschrieben und um neue qualitativ höherwertige Datensätze ergänzt wird.

In die hier vorliegende Version der Wärmeplanung wurden die Datensätze aller Kriterien aktualisiert und neue Datensätze in die Kartierung integriert (siehe Tabelle 1). Eine wesentliche Verbesserung gegenüber der ersten Version des Wärmeplans wurde vor allem durch die Fortschreibung der Landbedeckungsklassifizierung erzielt, die alle zwei Jahre auf Basis von Befliegungsdaten berechnet wird. Auf der Klassifizierung basieren die Geodaten zum geschützten Baumbestand und zur Oberflächenversiegelung. Zusätzlich wurden neue Klassen hinzugefügt, die Bautätigkeit beschreiben und somit zukünftige Gebäude erkennen lassen. Zur Berücksichtigung von Abwasserkanälen ist zwischen dem RKU und der Münchner Stadtentwässerung (MSE) eine Vereinbarung zur Übergabe der Daten zum Zwecke der kommunalen Wärmeplanung und Quartiersarbeit geschlossen worden. Die Vereinbarung beinhaltet auch die jährliche Aktualisierung des Datenstands, wodurch die bestmögliche

Integration der Abwasserkanäle erreicht wurde.

Des Weiteren wurden neue Datensätze aus den Bereichen Naturschutz, Grünplanung und Freiraumplanung aufgenommen. Dazu zählen Ausgleichsflächen, Ökokonten, Parkmeilen und die Standorte von rund 1.200 geplanten Baumneupflanzungen. Die Datenquelle für geschützte Biotope wurde ebenfalls aktualisiert und basiert nun auf einem kontinuierlich von der unteren Naturschutzbehörde fortgeschriebenen Datensatz. Die verstärkte Berücksichtigung von Naturschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen sowie Freiraumplanung fördert eine nachhaltige Nutzung der Flächen und trägt dazu bei, ökologische Belange angemessen in die Planung einzubeziehen.

Ein lückenloser und stets aktueller Datenbestand kann jedoch nicht garantiert werden, weshalb berücksichtigt werden muss, dass die Ergebnisse nicht als alleinige Grundlage für eine projektspezifische Planung verwendet werden dürfen. Insbesondere entbindet die Analyse nicht von der Notwendigkeit einer Spartenanfrage vor jeder Baumaßnahme.

Kriterium	Grundwasser-WP	Erdwärmekollektor	Luft-WP
Wasserschutzgebiete	Ausschluss	Ausschluss	Kein Einfluss
Naturschutzgebiete	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss
Landschaftsschutzgebiet	Hemmnis	Hemmnis	Hemmnis
geschützte Biotope	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss
Naturdenkmäler	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss
Gewässer	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss
Bodendenkmäler	Hemmnis	Hemmnis	Kein Einfluss
Altlasten	Hemmnis	Hemmnis	Kein Einfluss
geschützter Baumbestand	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss
U- und S-Bahntunnel	Ausschluss	Kein Einfluss	Kein Einfluss
Straßentunnel	Ausschluss	Kein Einfluss	Kein Einfluss
Unterirdische Gebäudeteile	Ausschluss	Ausschluss	Kein Einfluss
Versorgungsleitungen (Gas, FW, Wasser, Strom)	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss
Telekommunikationsnetz	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss
Abwasserkanäle	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss
Geländeneigung (>15°)	Kein Einfluss	Ausschluss	Kein Einfluss
Versiegelte Oberfläche	Kein Einfluss	Ausschluss	Hemmnis
Bebaute Flächen	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss
Ausgleichsflächen	Hemmnis	Hemmnis	Hemmnis
übergeordnete Freiräume und Grünzüge ¹⁸	Hemmnis	Hemmnis	Hemmnis
Geplante Baumstandorte	Ausschluss	Ausschluss	Ausschluss
Bauliniengefüge ¹⁹	Kein Einfluss	Kein Einfluss	Hemmnis

Tabelle 1: Definition der Kriterien in der Weißflächenkartierung für die drei Wärmepumpenarten

Die Aktualisierung der Datensätze hat eine dynamische Anpassung an sich verändernde Umweltbedingungen und gesellschaftliche Anforderungen ermöglicht. Dies trägt dazu bei, dass die Planung langfristig nachhaltig bleibt und aktuelle Entwicklungen angemessen berücksichtigt werden.

¹⁸ Freiraummarken, Parkmeilen, Flusslandschaften und Grüngürtellandschaften

¹⁹ Der Begriff „Bauliniengefüge“ bezeichnet die Anordnung von Baulinien in Bebauungsplänen, die festlegen, wo Gebäude errichtet werden dürfen. Für Außengeräte von Luftwärmepumpen außerhalb von Baulinien kann bei der Lokalbaukommission im Einzelfall eine Befreiung nach § 31 Abs. 2 BauGB von den Festsetzungen des Bauliniengefüges beantragt werden.

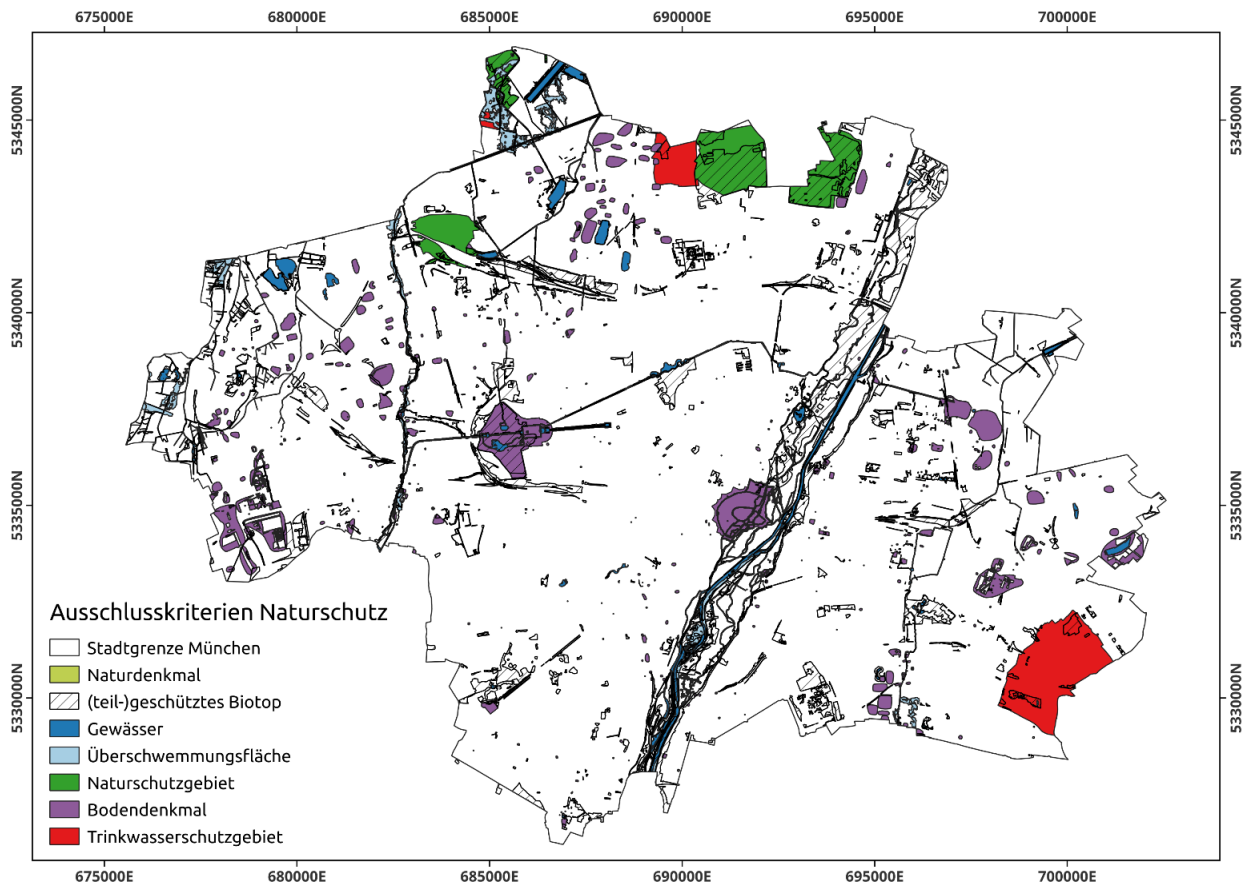


Abbildung 12: Verteilung ausgewählter naturschutzrelevanter Ausschlussflächen.

In Abbildung 12 wird die Verteilung von datenschutzrechtlich unbedenklichen naturschutzrelevanten Ausschlussflächen im Stadtgebiet dargestellt. Durch die verschiedenen Kriterien ergeben sich lokal signifikante Einschnitte in das verfügbare Potenzial (z.B. im Wasserschutzgebiet Trudering), wodurch der Mehrwert der hochaufgelösten Weißflächenkartierung für die Wärmeplanung Münchens ersichtlich wird. In Zukunft ist eine jährliche Aktualisierung aller in Tabelle 1 aufgeführten Kriterien vorgesehen.

3.3 Oberflächennahe Geothermie

Neben der Fernwärme stellt das Heizen und Kühlen mit Grundwasser und mithilfe von Grundwasser-Wärmepumpen bzw. Nahwärmenetzen ein wesentliches Element der zukünftigen Münchner Wärmeversorgung dar. Ergänzend kommen weitere Formen der oberflächennahen Geothermie hinzu, darunter insbesondere Erdwärmekollektoren. Die hydrogeologischen Grundlagen für diese günstigen Voraussetzungen in München bildet

- das ausgeprägte Grundwasservorkommen in der Münchner Schotterebene,
- die heterogene, aber oft deutlich ausgeprägte Grundwassermächtigkeit,
- die relativ hohe und konstante Grundwassertemperatur von durchschnittlich 12 Grad Celsius
- die niedrigen bis mittleren Flurabstände (geringe Bohrtiefe),
- die gute bis sehr gute hydraulische Durchlässigkeit der Kiese (hohe Produktivität und Grundwasserneubildung).

Zur Abbildung, Analyse, Modellierung und Steuerung der thermischen Grundwassernutzung liegen in München ausgezeichnete Werkzeuge vor, die beständig weiterentwickelt werden (vgl.

die Kurzbeschreibung in Kapitel 4.1.2 von FfE, 2024). Dennoch können die darauf basierenden Potenzialanalysen projektspezifische Planungen nicht ersetzen.

Im Rahmen einer Studie der Technischen Universität München (TUM) wurden Analysen des Grundwassermodells des Lehrstuhls für Hydrogeologie (Geo.KW-Projekt) mit dem für die kommunale Wärmeplanung genutzten Modell München gekoppelt (vgl. TUM, 2022, FN 3).²⁰ Diese Kopplung läuft darauf hinaus, dass nicht nur statische Potenziale der Grundwassernutzung pro Baublock oder Flurstück bestimmt werden können, sondern ein räumlich-technisch optimierter Ausbau von Brunnenanlagen im Stadtgebiet und in zeitlich aufgelöster Form erarbeitet werden kann. Hierbei kann die thermische Beeinflussung der Anlagen untereinander berücksichtigt werden (Vermeidung von Effizienzverlusten durch Kältefahnen und räumlich optimierte Positionierung der Anlagen). Für die Positionierung der hypothetischen Brunnen wurden die Ergebnisse der o.g. Weißflächenkartierung mit ihren technischen und rechtlichen Ausschlussflächen herangezogen. Die Analysen der thermischen Grundwassernutzung enthalten zusätzlich wirtschaftliche Einsatzgrenzen, die abhängig von der Wärmepumpenleistung zu einem Ausschluss führen, wenn die zu erwarteten Bohrkosten zu hoch werden. Außerdem wurden die quellenseitigen Potenziale mit dem derzeitigen und zukünftig zu erwartenden Wärmebedarf abgeglichen (Kapitel 3.5).

²⁰ Zum Geo.KW-Projekt vgl. <https://www.cee.ed.tum.de/hydro/news/article/geo-kw-forschungsbericht-ist-online/>.

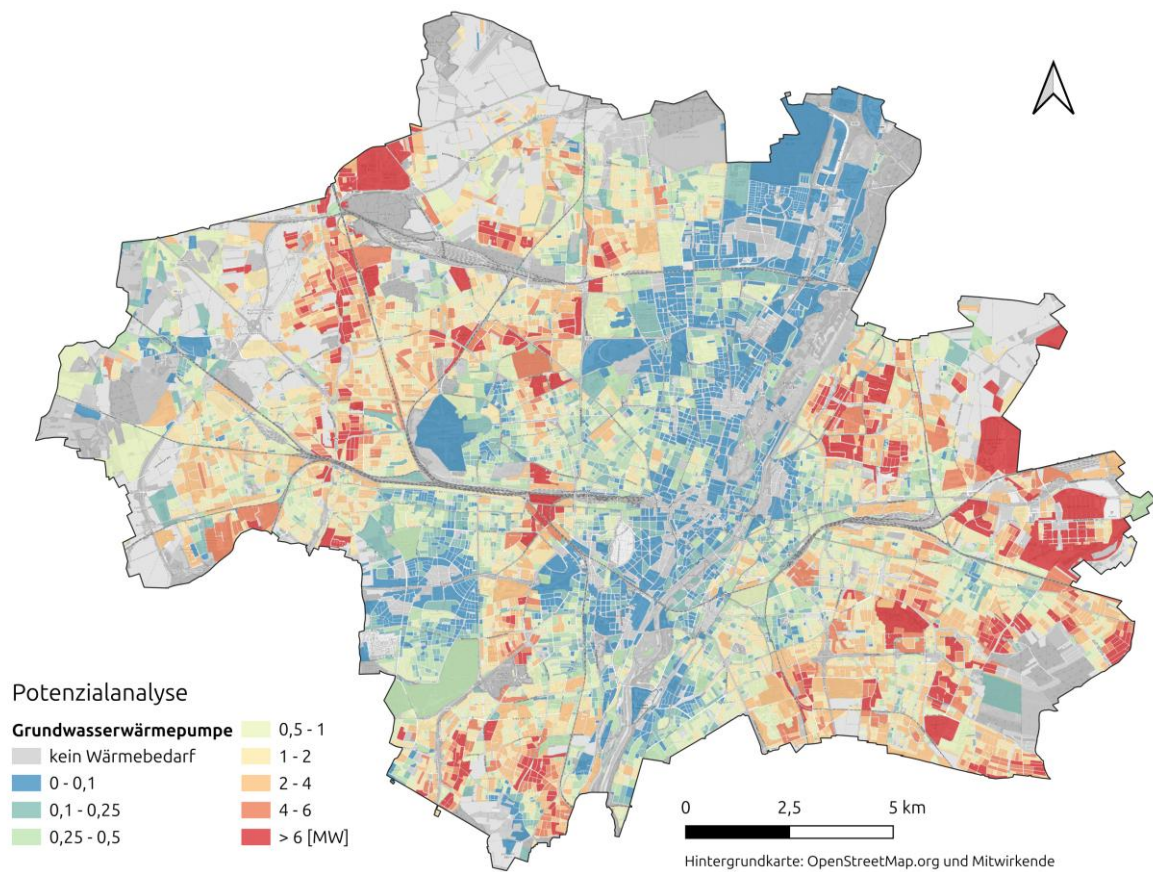


Abbildung 13: Potenzial der Grundwasserwärmepumpe auf Baublockniveau.

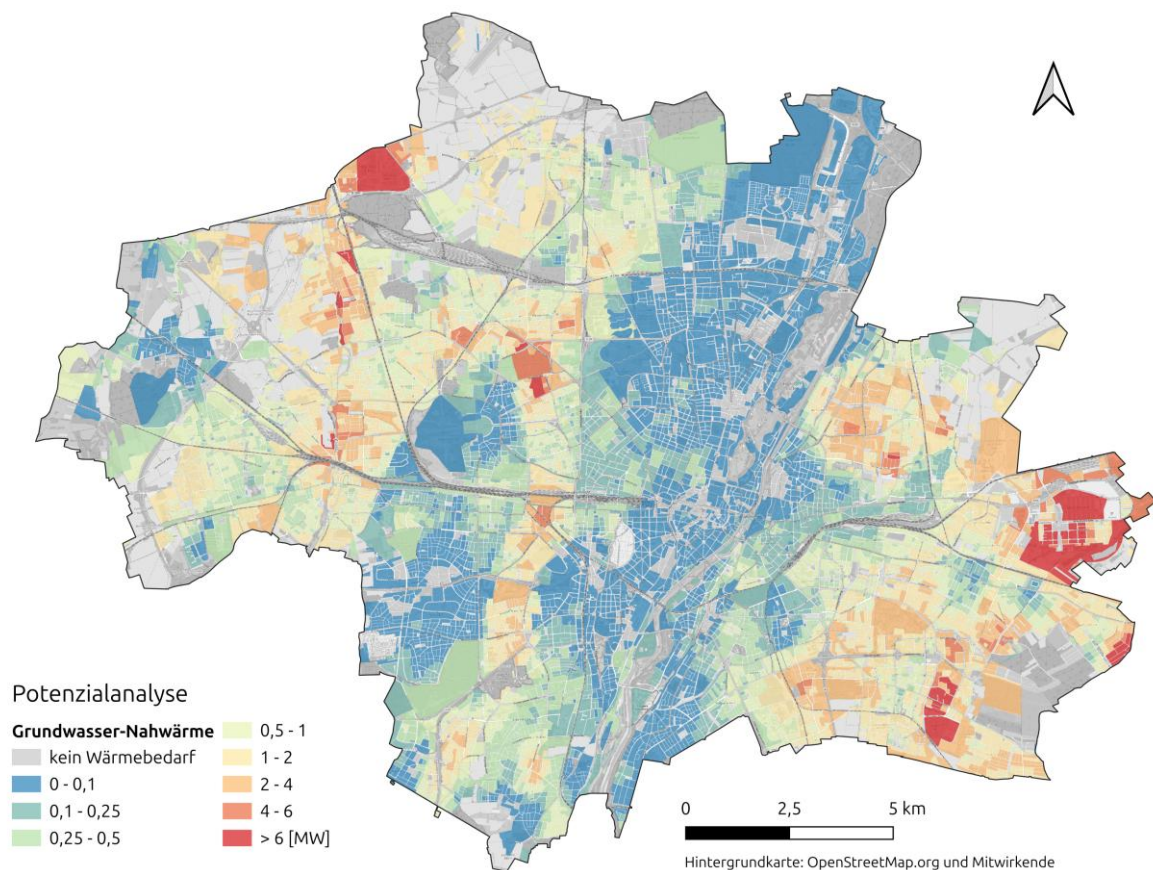


Abbildung 14: Potenzial der Grundwasser-Nahwärme auf Baublockniveau.

Räumlich gesehen bieten sich weite Teile des (nord-)westlichen und des östlichen Stadtgebiets für die thermische Grundwassernutzung an, während insbesondere im Innenstadtbereich mangels ausreichender Grundwasserverfügbarkeit oder der Bebauungsstruktur thermische Grundwassernutzung nur eingeschränkt oder gar nicht möglich ist.

In Abbildung 14 wird das Potenzial von kleineren nachbarschaftlichen Grundwasser-Nahwärmenetzen bzw. Gebäudenetzen dargestellt. Analog zum Vorgehen bei Grundwasserwärmepumpen wurden dieselben Ausschlusskriterien und Berechnungsmethoden verwendet. Bei der Brunnenpositionierung wurde jedoch ein gemeinschaftlich genutztes Brunnenpaar pro Baublock angenommen, welches die Gebäude im betreffenden Baublock über ein kaltes Netz oder ein Gebäudenetz, z.B. bei Reihenhauszeilen, versorgt.²¹ Hierbei wird Wasser mit niedrigen Temperaturen (z. B. 10 bis 20°C) transportiert und erst in den angeschlossenen Gebäuden durch Wärmepumpen auf Heiztemperatur gebracht. Dadurch kann die Umweltwärme optimal genutzt werden.

Die Potenziale von Grundwasserwärmepumpen in Abbildung 13 sind im Vergleich zu Grundwasser-Nahwärmenetzen absolut niedriger, obwohl hier mehr Brunnen installiert werden. Allerdings können in absoluten Zahlen weniger Gebäude versorgt werden. Dies liegt daran, dass bei Nahwärmenetzen auch Gebäude angeschlossen werden können, die aufgrund von Platzmangel auf dem eigenen Grundstück kein Brunnenpaar mit dem erforderlichen Mindestabstand von 10 m realisieren können.

Unter den **Erdwärmekollektoren** werden ergänzend zur thermischen Grundwassernutzung noch Grabenkollektoren auf ihr Potenzial hin untersucht. Diese Form von Kollektoren kann besonders platzsparend umgesetzt werden. Die Potenzialanalyse für Erdwärmekollektoren wurde in Anlehnung an die VDI 4640 Blatt 2 durchgeführt und mit Hilfe der digitalen Bodenschätzungskarte von Bayern abgeleitet.²² Die geologischen Grundlagendaten enthalten naturgemäß Unsicherheiten, die auch in den berechneten Potenzialen enthalten sind. Die Werte ersetzen daher keine projektspezifischen Planungen. Die in Abbildung 15: Potenzial des Erdwärmekollektors auf Baublockniveau. dargestellten Jahresheizwärmemengen wurden mit der thermischen Entzugsenergie und einer angenommenen Jahresarbeitszahl von 4 errechnet.

²¹ Die größeren kalten Nahwärmenetze, die in den Eignungsgebieten des Wärmeplans ebenfalls als baublockübergreifende Inselnetze dargestellt sind, werden hier nicht adressiert (Wärmenetz-Untersuchungsgebiete Nahwärme (SWM) in Kapitel 5.3).

²² Der Datensatz wurde von der Arbeitsgruppe oberflächennahe Geothermie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) im Rahmen des Projektes „Erarbeitung eines Handlungsleitfadens zur Abschätzung der oberflächennahen geothermischen Potentiale in ländlichen Gemeinden“ für das Amt für Ländliche Entwicklung (ALE), als Teil des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (StMELF) erarbeitet und dem RKU zur Verfügung gestellt.

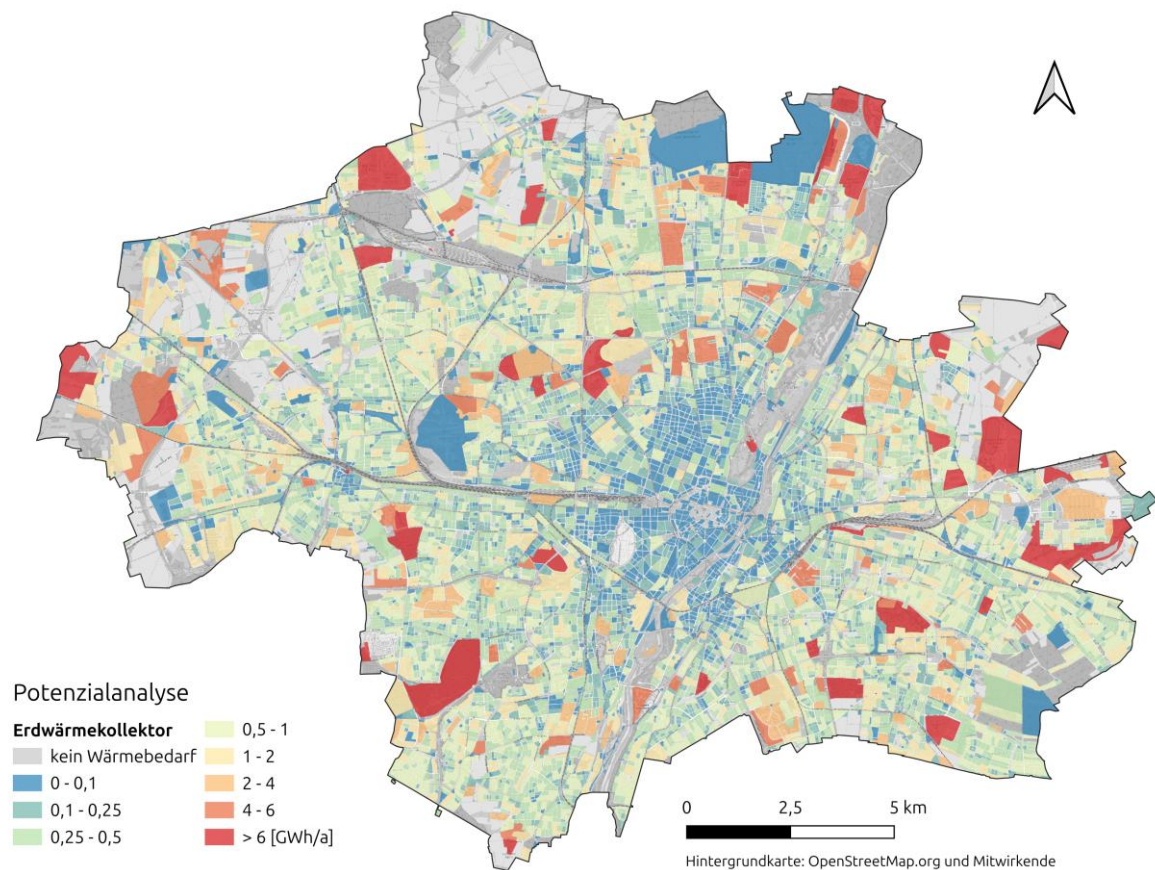


Abbildung 15: Potenzial des Erdwärmekollektors auf Baublockniveau.

Da Erdwärmekollektoren im Allgemeinen flächenintensive Entzugssysteme sind, nimmt das Potenzial in Richtung Stadtzentrum ab. Zusätzlich dürfen einmal bestehende Kollektorflächen nicht überbaut oder versiegelt werden, da sie sich sonst nicht thermisch regenerieren. Das Potenzial für Erdwärmekollektoren wird in München daher als gering eingeschätzt, da ungenutzte Freiflächen in den nötigen Größen im Regelfall nicht existieren. Da die Potenziale aufgrund der verschiedenen Baublockfreiflächen sehr variabel sind, bietet der Kartensatz zur Bedarfsdeckung bei Wärmepumpen durch den Abgleich zwischen Potenzial und Wärmebedarf Informationen, die für gewisse Fragen bzgl. der Eignung geeigneter sind (Kapitel 3.5).

Das Wasserwirtschaftsamt München schreibt grundsätzlich mit Verweis auf den vorsorgenden Grundwasserschutz vor, dass für den Betrieb von Wärmepumpen ab 50 KW nur oberflächennahe Grundwasservorkommen mit freiem Wasserspiegel genutzt werden dürfen. Nicht zulässig ist das Durchbohren von Deckschichten mit geringer Durchlässigkeit oder das Abteufen von Bohrungen in tiefer liegende Grundwasservorkommen. In München darf daher die unter der Quartärschicht liegende Tertiärschicht, welche weitere Grundwasservorkommen aufweisen und sich für die thermische Nutzung eignen würde, nicht durchbohrt werden.

Erdwärmesonden können aufgrund dieser Bohrtiefenbegrenzung daher nur selten realisiert werden. Bei Bohrtiefen von i.d.R. nicht über 40m ist die Wirtschaftlichkeit von Erdwärmesonden schwer darstellbar.

3.4 Luftwärmepumpen

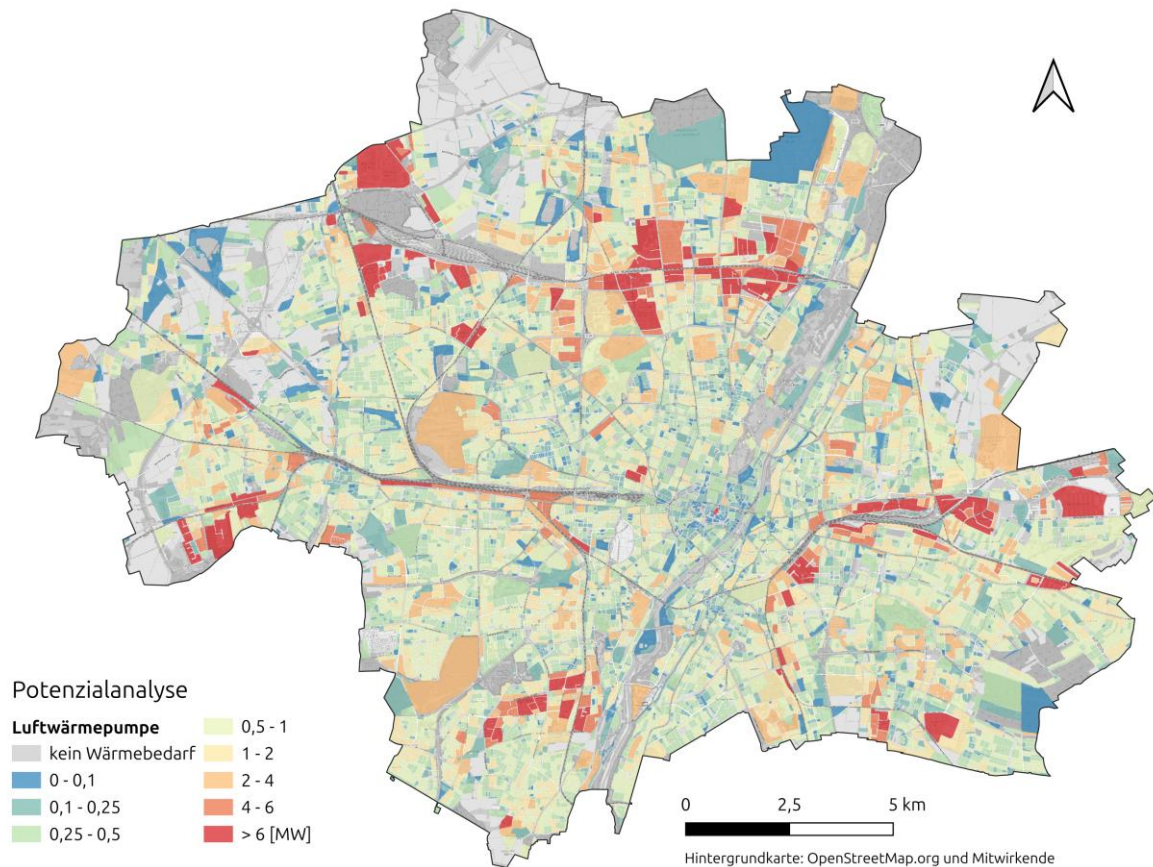


Abbildung 16: Potenzial der Luftwärmepumpe auf Baublockniveau.

Die Potenzialanalyse der Luftwärmepumpe orientiert sich an den Vorgaben des LAI-Leitfadens und der dazu zitierten Literatur. Auf Basis einer Schallimmissionsberechnung wurden mögliche Heizleistungen für die Aufstellorte von Außengeräten pro Gebäude abgeleitet und die Heizleistungen dann pro Baublock in Abbildung 16 aggregiert.²³ Die methodischen Grundlagen wurden mit der Doktorarbeit zur Analyse des technischen Potenzials von Wärmepumpen von Simon Greif gelegt.²⁴ Für die kommunalen Wärmeplanung Münchens wurde das Analyseverfahren in den üblichen Planungsablauf integriert und durch die Verwendung hochaufgelöster städtischer Daten und in Absprache mit anderen städtischen Stellen und der SWM weiterentwickelt. In der ersten Fassung des Wärmeplans wurden in der Analyse zum Aufstellort noch eher konservative Annahmen getroffen. Im Detail wurde nicht der beste, sondern stets ein mittelguter Ort festgelegt. Nachdem die Weißflächenkartierung allerdings ausreichend detailscharf zur Verfügung stand, konnten passende Aufstellstandorte mit höherer Belastbarkeit ermittelt werden. Zusätzlich konnte durch eine fortgeschriebene Marktanalyse für die Schallimmissionen von modernen Luftwärmepumpen auch die Regressionsgleichung, die den Zusammenhang mit der Heizleistung herstellt, angepasst werden.

Es ist wichtig zu beachten, dass die Potenzialberechnungen keinen projektspezifischen

²³ Hierfür wird berechnet, welche Schallimmissionen am optimalen Aufstellort jeweils zulässig sind. Abhängig von der benötigten Heizleistung des Gebäudes muss eine Luftwärmepumpe größer dimensioniert werden und ist entsprechend lauter. Durch den Abgleich der maximal möglichen Schallimmission am optimalen Aufstellort und der nötigen Schallimmission zur Versorgung des Heizbedarfs des Gebäudes kann abgeschätzt werden, ob das Gebäude mit einer Luftwärmepumpe versorgbar ist.

²⁴ <https://mediatum.ub.tum.de/1702065>

Nachweis über die Einhaltung der TA-Lärm ersetzen, der für den rechtssicheren Betrieb von Luftwärmepumpen erforderlich ist.

Für München lässt sich festhalten, dass Luftwärmepumpen in Ein- bis Zweifamilienhäusern im Rahmen der Schallimmissionsanalyse in der Regel eingesetzt werden können. Einschränkungen kann es bei Reihenmittelhäusern, bei größeren dicht gebauten Mehrfamilienhäusern und bei notwendigen hohen Vorlauftemperaturen eines Gebäudes geben. Das Potenzial für Groß-Wärmepumpen mit Umgebungsluft als Wärmequelle muss angesichts des Platzbedarfs, der Schallimmissionen und des im Vergleich zu Grundwasser als Wärmequelle niedrigeren Wirkungsgrads zurückhaltend eingeschätzt werden.

In der Darstellung der Potenziale auf Baublockniveau ist die Varianz der Ergebnisse in der Fläche hoch und eine klare Struktur zu den Einsatzmöglichkeiten lässt sich erst nach einem Verschnitt mit den Bedarfen erkennen. Tiefergehende Informationen bietet daher der Kartensatz zur Bedarfsdeckung mit Wärmepumpen, in dem der Abgleich zwischen Potenzial und Wärmebedarf der Gebäude durchgeführt wurde und pro Baublock prozentuale Angaben zu Deckungsanteilen gemacht werden (Kapitel 3.5). Grundlegend kann durch den Fortschritt im Gerätebau häufig eine angepasste technische Lösung für herausfordernde Bedingungen gefunden werden. Detailliertere Informationen zu den rechtlichen Rahmenbedingungen für Luftwärmepumpen bietet die Lokalbaukommission.²⁵

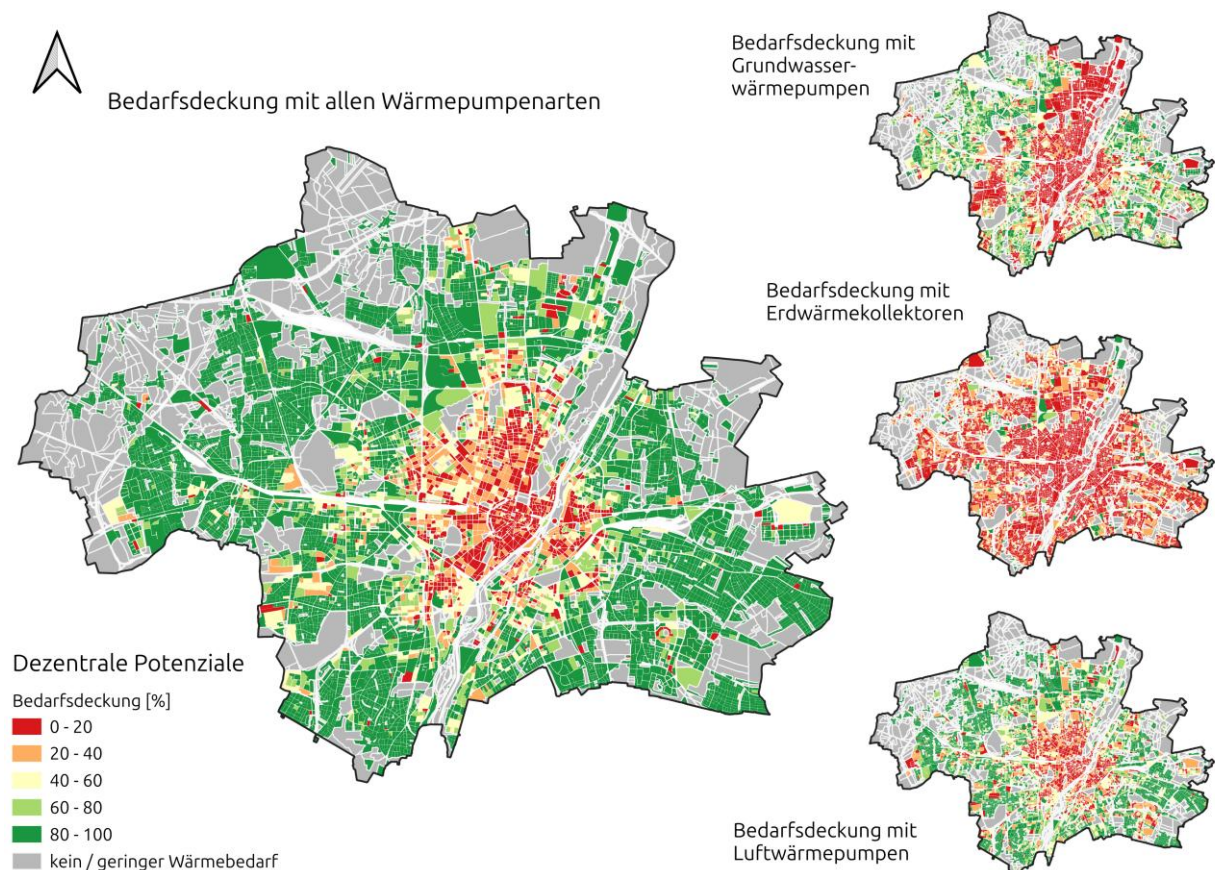


Abbildung 17: Bedarfsdeckung der verschiedenen Wärmepumpenarten (Grundwasser/Erdreich/Luft) und insgesamt für den aktuellen Wärmebedarf pro Baublock.

²⁵ <https://stadt.muenchen.de/infos/publikationen-lbk.html>

3.5 Bedarfsdeckung mit Wärmepumpen

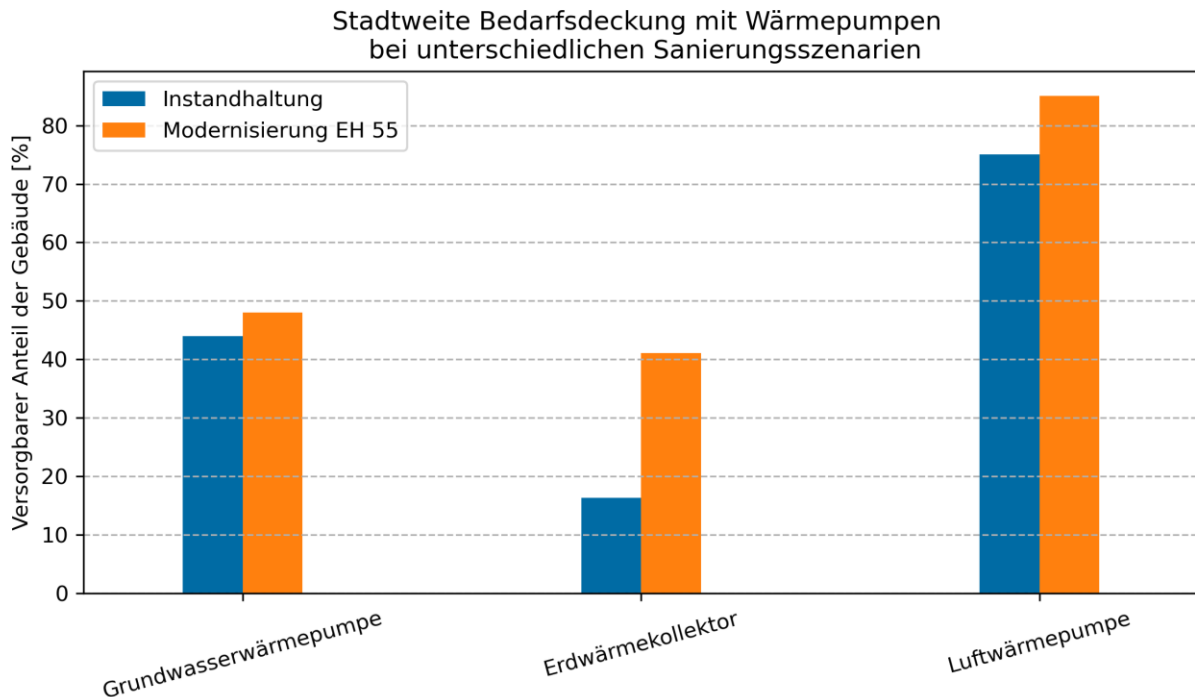


Abbildung 18: Prozentualer Anteil der Gebäudeanzahl, die stadtweit mit einer der drei Wärmepumpenarten bei einem unsanierten Wärmebedarf (Instandhaltung) und einem sanierten Wärmebedarf (Modernisierung auf EH 55) versorgt werden können.

Die Bedarfsdeckung ergibt sich aus dem Abgleich des verfügbaren Potenzials mit dem aktuellen Wärmebedarf. Dabei wird das Potenzial der drei Wärmequellen – Grundwasser, Erdreich und Luft – mit dem Wärmebedarf der Gebäude abgeglichen. Als konservative Annahme wird stets von einem monovalenten Betrieb der Wärmepumpe und einer vollständigen Deckung des Wärmebedarfs im Gebäude ausgegangen. Wenn mehrere beheizte Gebäude auf der zu untersuchenden Fläche stehen, werden sie entsprechend ihrem Bedarf in absteigender Reihenfolge geprüft. Die Versorgung der Gebäude wird so lange angerechnet, bis entweder das Potenzial erschöpft ist oder alle Gebäude versorgt werden können. Sollte das nächstkleinere Gebäude nicht versorgt werden können, jedoch weitere Gebäude auf der Fläche vorhanden sind, wird die Prüfung fortgesetzt, um gegebenenfalls ein „Auffüllen“ des verbleibenden Potenzials zu ermöglichen. Zur Berechnung des Prozentsatzes der Bedarfsdeckung im Wärmeplan wird das Verhältnis der vollversorgten Gebäude zur Gesamtzahl der Gebäude pro Baublock gebildet.

Die Bedarfsdeckung der Wärmepumpen wird bereits seit dem Beschluss im November 2024 (Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 14591 vom 27.11.2024) im Geoportal dargestellt. Die Bedarfsdeckung ermöglicht es den Nutzer*innen des Wärmeplans, die Informationstiefe über mögliche dezentrale Wärmeversorgungslösungen neben den Eignungsgebieten zu erweitern. Insbesondere in Baublöcken, die schwierig klimaneutral versorgt werden können (z.B. Sanierungs- oder Prüfgebiete), kann die Bedarfsdeckung der einzelnen Wärmepumpenarten eine zusätzliche Einschätzung für das eigene Gebäude bieten. Im Geoportal wird zur Darstellung der Karte die Gesamtbedarfsdeckung mit allen Wärmepumpen verwendet. Bei einem Klick auf einen bestimmten Baublock zeigt ein Pop-up-Fenster die individuellen Deckungsanteile der drei Wärmepumpenarten an. Im Zuge der Aktualisierung von Bestands- und Potenzialanalyse wurden auch die Bedarfsdeckungen neu berechnet. In ihr fließen somit

alle Aktualisierungen des Bedarfs (Update Modell München) und der Potenziale (Update Weißflächenkartierung) zusammen.

In Abbildung 18 ist eine statistische Zusammenfassung der Bedarfsdeckung zu sehen. Sie stellt den Anteil der potenziell versorgbaren Gebäude gegenüber allen Gebäuden in der Stadt dar wurde um eine auf den Energiestandard EH 55 sanierte Gebäudewelt ergänzt. Sanierung wirkt sich bei Grundwasserwärmepumpen durch die bei ausreichendem Grundwasserangebot meist ausreichenden Potenziale am wenigsten aus. Hier können ca. 45 Prozent aller Gebäude beheizt werden.

Demgegenüber wirkt sich bei Erdwärmekollektoren eine Bedarfssenkung stark aus und der Anteil der versorgbaren Gebäude kann potenziell von ca. 15 Prozent auf über 40 Prozent gesteigert werden. Die Möglichkeiten zum Heizen mit Erdwärmekollektoren werden vor allem durch die wenigen Freiflächen und die dichte Bebauung in München eingeschränkt. In Einzelfällen kann sich jedoch die Prüfung des Einsatzes von flächeneffizienteren Entzugssystemen, wie z.B. Erdwärmekörben, durch einen Fachplaner lohnen.

Unter den Wärmepumpenarten lassen sich die meisten Gebäude mit Luftwärmepumpen heizen. Durch eine energetische Modernisierung auf EH 55 kann der Anteil versorgbarer Gebäude zusätzlich von ca. 75 Prozent auf über 80 Prozent gesteigert werden. Hierbei muss beachtet werden, dass die Analyse den Einsatz von modernen Luftwärmepumpen voraussetzt und vor allem kleinere Gebäude geeignet sind. Dies spiegelt sich auch in der Verteilung der Bedarfsdeckung in Abbildung 18 wider.

3.6 Abwärme

Im Bereich der **industriellen und gewerblichen Abwärme** zeigen Analysen im Auftrag des RKU, dass Abwärmenutzung keine hohe Bedeutung für die klimaneutrale Wärmeversorgung in München insgesamt einnehmen wird (FfE, 2023, Kapitel 6.3 und 6.4). Bei der industriellen Abwärme liegen gemäß der FfE-Befragung von 20 angefragten Unternehmen mit vermutetem Abwärmepotenzial die Möglichkeiten der Abwärmenutzung für die klimaneutrale Wärmeversorgung Münchens in einer Größenordnung von rund einem Prozent des derzeitigen Wärmebedarfs Münchens (niedriger dreistelliger Bereich an GWh pro Jahr). Hochrechnungen für den gewerblichen Bereich der Supermärkte in München zeigen ein technisches Potenzial von 48 GWh/a und ein praktisches Potenzial von 18-24 GWh/a (ohne bzw. mit ergänzendem Wärmepumpeneinsatz). Im Vordergrund steht hierbei aus Sicht der Betreiber*innen vermutlich die jeweilige Eigenbedarfsdeckung der Märkte.

Die gegenüber dem Sektor GHD relativ besseren Möglichkeiten der Industrie zur Abwärmenutzung liegen vor allem an der mitunter höheren saisonalen Verfügbarkeit der Abwärme und größeren jeweils verfügbaren Abwärmemengen und mittleren Abwärmeleistungen. Dabei zeigt sich wiederum, dass ein Großteil der Unternehmen Abwärme ganz oder überwiegend nur intern nutzt (vor allem Hochtemperaturabwärme) oder erst damit beginnt, entsprechende Abwärmekonzepte zu erstellen. Im Hinblick auf die externe Nutzung wird insbesondere in der Abwärme aus der Kühlung industrieller Prozesse und aus Serverräumen bzw. Rechenzentren ein Potenzial gesehen, da dieses auch kontinuierlich und ganzjährig zur Verfügung steht (z.B. als Grundlast für ein Wärmenetz). Im gewerblichen Bereich können sich im günstigen Fall Möglichkeiten der Versorgung benachbarter Gebäude über ein lokales Nahwärmenetz mit niedrigem Temperaturniveau ergeben. Dies hängt unter anderem davon ab, welche anderen Wärmequellen in ein derartiges Netz einspeisen und ob Abwärme hierzu eine sinnvolle Ergänzung darstellen kann (verfügbare Leistungen und Wärmemenge, Einspeise- und Lastprofile, Schaffen von Redundanzen zur Erhöhung der Versorgungssicherheit etc.).

Im Hinblick auf industrielle und gewerbliche Abwärme bietet das RKU stadtweit Erzeuger*innen von Abwärme die Möglichkeit, ihr Interesse an der Ausspeisung von zur Verfügung stehenden Mengen unvermeidbarer Abwärme zu melden (sog. Interessensbekundung Abwärme). Bisher haben das RKU Interessensbekundungen von drei potenziellen Lieferanten von Abwärme erreicht.²⁶ Um geeignete Pilotprojekte für München zu eruieren, werden die Rückmeldungen aus den Interessensbekundungen fortwährend aufgegriffen und mit der Bedarfsanalyse der kommunalen Wärmeplanung abgeglichen.

Neben der passiven Abfrage zu gewerblicher Abwärme über das eingerichtete Onlineportal wurden energieintensive Branchen und einzelne industrielle Unternehmen (Bäckereien, Brauereien, Rechenzentren, Unternehmen der Automobilbranche etc.) vom Referat für Klima- und Umweltschutz proaktiv angesprochen, um allgemeine Potenziale aufzudecken und mögliche Pilotprojekte zu eruieren.

Während die Industrie und das produzierende Gewerbe vorwiegend Energiekonzepte einsetzt, welche eigene unvermeidbare Abwärme berücksichtigen und zur internen Nutzung heranziehen – somit also keine nennenswerten Potenziale zur Wärmeversorgung externer Gebäude darstellen – könnten Rechenzentren eine relevante Rolle bei der Wärmeversorgung einzelner Quartiere einnehmen. Die Rückläufe aus der Interessensbekundung Abwärme, sowie individuelle Gespräche mit Betreibern von Rechenzentren und deren Verbänden bestätigen ein hohes Interesse an einer entsprechenden Kooperation. Ganzjährig kontinuierlich zur Verfügung stehende Abwärmemengen und eine langfristige Planbarkeit der Abwärmequelle machen Rechenzentren zu einem attraktiven Akteur in der Wärmeplanung.

Auf der Basis einer Luftbildanalyse der Gebäude haben die SWM basierend auf der Anzahl der Rückkühler 6 bis 7 (von insgesamt 15) Rechenzentren ermittelt, die ein Abwärmepotenzial von ca. 5 MW aufweisen. Kürzlich in Betrieb gegangen ist die neue KI-Fabrik des Konsortiums Telekom, Nvidia und Polarise im Tucherpark, das u.a. mit der Abwärme aus dem Rechenzentrum das umliegende Quartier über die Einspeisung in die Fernwärme mit Wärme versorgen wird und eine Kühlung des Rechenzentrums durch Wasser des nahegelegenen Eisbaches vorsieht (derzeit ca. 12 MW IT-Rechenleistung).²⁷

Bereits die Sondierungen im Rahmen bisher durchgeführter Studien haben für München kein quantitativ bedeutsames Versorgungspotenzial aus **Abwasserabwärme** ergeben (FFE und Öko-Institut, 2024). Die Nutzung der Wärmeenergie aus ungereinigtem Abwasser stellt trotz erster Pilotprojekte der Münchner Stadtentwässerung (Kanalbetriebsstation West, Bergsonstraße; Kindergarten im Josef-Wirth-Weg) und von Projekten anderer Städte nach wie vor eine Lösung mit eher untergeordnetem Versorgungspotential in München dar. Zu den wesentlichen Hürden zählen technische Restriktionen wie schwankende Durchflüsse und Temperaturen im Kanal, die oft mangelnde Wirtschaftlichkeit des Betriebs (auch relativ zu alternativen Versorgungslösungen) und rechtliche Fragen wie etwa der Umgang mit Schäden aufgrund von Verschmutzungen, Haftungsfragen und zu regelnde Besitzverhältnisse. Dennoch prüft die Münchner Stadtentwässerung einzelfallbezogen Anfragen zur Nutzung der Abwärme aus Abwasser und hat einen Mustervertrag zur Nutzung des Abwassers erarbeitet, der die Rechte und Pflichten bis zur Kanalaußenwand regelt. Außerdem wird die Abwasserabwärme in Gebieten, deren zukünftige Versorgungslösung noch unklar ist, in die dortigen Analysen einbezogen (vgl. Kapitel 5.6).

Weitere Potenziale liegen in der Nutzung der Wärme des geklärten Abwassers auf dem Klärwerksgelände oder nahe der Klärwerke. Im Vordergrund steht hier in München der

²⁶ Weitere vier Interessensbekundungen waren mit dem Wunsch an einen Anschluss an das Fernwärmenetz verbunden.

²⁷ Vgl. <https://www.datacenter-insider.de/telekom-ki-fabrik-ein-vorzeigeprojekt-mit-warnfunktion-a-44d5b0203f0b842c95dc90bc452fb0e7/>

Wärmebedarf zur Eigenversorgung des Klärwerks. Die Versorgung Dritter über ein Nahwärmenetz wird dadurch behindert, dass kaum direkter Wärmebedarf in der Nähe des am nördlichen Stadtrand gelegenen Klärwerks vorhanden ist und längere Leitungen nicht bzw. schwer wirtschaftlich darstellbar sind.

3.7 Potenziale zur Transformation der Prozesswärme

Wie bereits in Kapitel 2.1 erwähnt, ist es schwierig, den Prozesswärmebedarf in München eindeutig zu quantifizieren. Entsprechend ist auch die Ableitung von Potenzialen zur Dekarbonisierung der Prozesswärme (inkl. Energieeinsparungs- und Energieeffizienzstrategien) mit Schwierigkeiten verbunden. Das RKU geht davon aus, dass die Transformation des Prozesswärmebedarfs in den in Kapitel 2.1 genannten 7 Wirtschaftszweigen bzw. 180 Unternehmen am relevantesten ist. Bezogen auf die Gesamtzahl der Unternehmen beschränkt er sich also auf einen relativ engen Kreis. In weiteren Unternehmen ist von einem geringen Anteil von (hochtemperierter) Prozesswärme auszugehen, der häufig durch eine Elektrifizierung der Prozesse abnehmen dürfte. Auch das Öko-Institut, HIC und Intraplan (2022) betonen, dass die Industrie in München kaum über produzierendes Gewerbe verfügt, das mit Hochtemperaturprozessen arbeitet (z.B. keine Grundstoffindustrie wie Stahlerzeugung oder Zementproduktion) und eine Dekarbonisierung der Prozesse über Elektrifizierung vergleichsweise leichter möglich ist (vgl. auch Kapitel 4.2). Dies gilt auch für Kochgasanwendungen.

Vor diesem Hintergrund hat das RKU im März 2026 die Studie „Prozesswärme in München: Einordnung und Wege zur Klimaneutralität“ vergeben; sie soll bis Herbst 2026 abgeschlossen werden. Ziel ist – auf der Basis der Vorarbeiten des RKU – die einheitliche Beschreibung und quantitative Einordnung der für München relevanten Branchen, die Produktionsprozesse nutzen, in denen Prozesswärme von besonderer Bedeutung sind. Hierfür sollen geeignete energetische Kennzahlen (z.B. Energiebedarf, Temperaturniveau) genutzt werden. Darauf aufbauend sollen fundierte und replizierbare Dekarbonisierungsstrategien für die in München vertretenen Branchen- und Produktionsprozesse mit Prozesswärme entwickelt, bewertet und dargestellt werden. Für den Umstieg auf erneuerbare Wärmeversorgungslösungen müssen dabei die verfügbaren Technologieoptionen insbesondere hinsichtlich Temperaturniveau, Wärmeträgermedium, Leistungsbereich, zeitlicher und räumlicher Verfügbarkeit, Flächenbedarf sowie Wirtschaftlichkeit bewertet werden. Außerdem werden weitere Erkenntnisse zur gewerblichen und industriellen Abwärme in München erwartet.

3.8 Weitere ergänzende Technologien und Wärmequellen

Neben den o. g. Technologien und Wärmequellen gibt es weitere Potenziale, die für die Wärmewende in München ergänzend hinzukommen und nach derzeitigem Stand gesamtstädtisch eher von untergeordneter Bedeutung sind (vgl. Tabelle 2). Ihnen kann insbesondere für einzelne Quartiere oder Projekte verstärkte Bedeutung zukommen.

Quelle / Technologie	Einsatzmöglichkeiten	Wesentliche Restriktionen
Feste Biomasse dezentral bzw. BHKW (Biogas)	Als Ergänzung in Quartieren mit Herausforderungen oder speziellen Gebäuden (z.B. Krankenhäusern)	Immissionsschutz, Anlieferverkehr, Investitions- und Brennstoffkosten
Solarthermie	Für Einzelgebäude, dezentral, v. a. zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung; insb. auch im Neubau	Saisonale Verfügbarkeit, Wärmeangebot invers zum -bedarf, bei Quartierslösungen Platz für (saisonale) Speicher
Photovoltaik-Thermie Konzept mit Wärmepumpe	insbesondere kleinere Wohngebäude in eng bebauten Bereichen	ausreichend große verfügbare Dachfläche
Flusswasser mit Wärmepumpen	Einzelne fließgewässernahe Quartiere (Isar, Würm, Bäche)	Beschränkung und ggf. Schwankung der Durchflussmenge für thermische Nutzung, niedrige Temperaturen der Fließgewässer im Winter, hoher Erschließungsaufwand für Entnahmebauwerke, ggf. Flächenkonkurrenz
Abwärme aus Kälteanlagen	nahe Fernkältenetz oder anderen Kälteanlagen	Kältebedarfsabhängig, Investitionskosten
Tunnelthermie	U-Bahn-Tunnel (Bezug zu therm. Grundwassernutzung) und nahe an Gebäuden	Begrenzte Wärmemengen, kleinteilige Wärmequelle
Wasserstoff	Frühestens ab Mitte 2030er: Fernwärme-Spitzenlast; ggf. Bedarf Industrie, GHD	Verfügbarkeit, Kosten, prioritärer Bedarf außerhalb des Wärmesektor
Wärmespeicher (individuell & im Quartier; v.a. saisonal)	Gebäude im Neubau, evtl. im Bestand als Puffer im Wärmenetz	Platzbedarf bzw. Flächenkonkurrenz, Kosten

Tabelle 2: (Mögliche) ergänzende Technologien und Wärmequellen für die Wärmewende in München

3.9 Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion

Eine grobe Analyse des Potenzials zur energetischen Sanierung wurde auf der Basis des Kurzgutachtens zur kommunalen Wärmeplanung des Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi, 2025) durchgeführt. Dabei wurden relativ moderate Sanierungsraten und -tiefen angenommen (vgl. dazu Kapitel 5.7 mit einer kartografischen Darstellung).

Implizit enthält das Modell Invert/EE-lab, das zur Berechnung des Zielszenarios verwendet wurde, eine Potenzialanalyse zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion. Dies wird in Kapitel 4.1 und 4.2 aufgegriffen.

Eine genauere Betrachtung des Potenzials zur Energieeinsparung bei gewerblichen und industriellen Prozessen wird Gegenstand der in Kürze vergebenen Prozesswärmestudie sein (vergleiche Kapitel 3.7).

4 Zielszenario

Nach § 17 Abs. 1 WPG gilt es für München als Ganzes die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung in Form eines Zielszenarios darzustellen. Dieses soll auf der Grundlage der Ergebnisse der bisherigen Bestands- und Potenzialanalyse erfolgen und im Einklang mit der Einteilung in Eignungsgebiete, der Darstellung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr und den Zielen des WPG erfolgen. Für München wurden ursprünglich zwei Szenarien entwickelt, ein Basisszenario und ein Zielszenario (vgl. Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 11411 vom 15.05.2024). Da das Basisszenario jedoch nicht sämtliche Anforderungen des GEG und die vollständige Klimaneutralität bis 2045 erfüllt, wird dieses im Folgenden nicht näher dargestellt. Außerdem wurde das Zielszenario seit dem Beschluss im Mai 2024 aktualisiert und an verschiedenen Stellen präzisiert. Im Folgenden werden daher zunächst methodische Grundlagen und grundlegende Annahmen aufgeführt (Kapitel 4.1). Es folgt eine übergeordnete (grafische) Darstellung der Wärmetransformation im Stadtgebiet anhand einschlägiger Indikatoren gemäß WPG (Kapitel 4.2).

4.1 Methodik und Rahmenparameter

Die Szenarienberechnungen wurden mit dem an das Modell München angekoppelten Modell Invert/EE-lab der TU Wien vorgenommen. Invert/EE-lab ist ein dynamisches bottom up techno-ökonomisches Simulationsinstrument, das die Wirkungen verschiedener Maßnahmen auf die Energienachfrage, den Energieträgermix, die CO₂-Emissionen und die Kosten für die **Raumwärme, Warmwasserbereitung**, die Kühlung und die Beleuchtung in Gebäuden bewertet (vgl. ausführlicher <https://www.invert.at/>, sowie FfE, 2024, Kapitel 7). Jedes Gebäude gemäß städtischer Gebäudedatenbank wird dabei durch einen Agenten repräsentiert, der für sein Gebäude im Verlauf der Simulation den Austauschbedarf von Bauteilen und Heizungstechnik vor allem anhand der Lebensdauer überprüft. Als Ergebnis werden für jedes Gebäude die Durchführungswahrscheinlichkeiten für Maßnahmen und ihre Zeitpunkte berechnet, und es ergibt sich für jedes Gebäude ein individueller Wahrscheinlichkeitsraum über den zukünftigen Zustand.²⁸ Das Modell enthält eine detaillierte Beschreibung des Gebäudebestands sowie der jeweiligen Heiz-, Trinkwarmwasser- und Kühlsysteme. Die Spezifizierung aller Gebäude erfolgt mittels Kenngrößen wie u. a. der Gebäudeform, der Geschoßanzahl und Geschoßhöhe, dem Anteil der vertikalen Flächen, die an beheizte Gebäude angrenzen, dem Anteil der Fensterflächen an der Fassadenfläche und der Orientierung der Flächen. Für wärmeübertragende Außenflächen werden typische thermodynamisch-energetischen Kenngrößen spezifiziert. Die Gebäudenutzung wird mittels typischer Gebäudenutzungstypen abgebildet.

Zur Bewertung eines Energieträgerwechsels oder einer Sanierung müssen dabei sowohl die einhergehenden Investitionen, die zukünftige Entwicklung der Betriebskosten, technische Parameter und Fördermaßnahmen bzw. gesetzliche Rahmenbedingungen betrachtet werden. Dafür müssen trotz Unsicherheit bestimmte begründete Annahmen getroffen werden (vgl.

²⁸ Beispielsweise könnte ein Einfamilienhaus, welches heute Erdgas nutzt, in 15 Jahren so transformiert sein, dass es mit einer Wahrscheinlichkeit von 80 Prozent mit einer Luftwärmepumpe beheizt wird und mit 20 Prozent Wahrscheinlichkeit mit einer Grundwasser-Wärmepumpe. Bei einer Förderung von Grundwasser Wärmepumpen würde das Beispielgebäude diese Technologie mit einer höheren Wahrscheinlichkeit nutzen.

Überblick in Tabelle 3 und die ausführliche Darstellung in FfE, (2024).

Energiepreise	<ul style="list-style-type: none"> • Anstieg der CO₂-Preise für fossile Brennstoffe bis auf ca. 140 €/t CO₂ • Stabilisierung des Börsenstrompreises (Terminmarkt) bzw. Erdgaspreises bei 108 €/MWh ab 2027 bzw. 29 €/MWh ab 2030 • Absinken des Heizölpreises auf 57 €/MWh ab 2027 • Anstieg der Preise für Pellets und Holzhackschnitzel auf 149 bzw. 64 €/MWh • Relative Konstanz des Fernwärmepreises (abgeleitet aus Prognosen des Bundes) • Rückgang des Preises für grünen Wasserstoff auf 113 €/MWh bis 2045 (Marktverfügbarkeit ab 2030)
GEG und Förderung	<ul style="list-style-type: none"> • Einhaltung der 65 Prozent-Erneuerbare-Energien-Vorgabe bei Heizungs- tausch, Nutzungsverbot fossiler Kessel im Jahr 2045 • Annahmen zur Höhe der Förderung und deren Reduktion über die Zeit für Sanierungen und Heizungstausch als Durchschnittswerte pro Technologie (BEG, FKG) • Weitgehend Auslaufen der Förderung für den Heizungstausch ab 2040
Kosten und Technologie	<ul style="list-style-type: none"> • Aufstellung von Investitionskostenfunktionen für verschiedene Wärmeerzeugungstechnologien (z.B. in Abhängigkeit von der Anlagenleistung, der Realisierung von Skaleneffekten, der Inflation) (Kapitel 7.2.2 in FfE, 2024); Anpassung an neues Preisniveau und SWM-Berechnungen • Annahmen zur unterschiedlichen Effizienz bzw. dem Nutzungsgrad der eingesetzten Wärmeerzeuger (Kapitel 7.2.3 in FfE, 2024), Erhöhung der Effizienz von Wärmepumpen seit der Studie FfE (2024); • Annahmen zu Sanierungskosten (je nach Bauteil, Gebäudetyp, Baualtersklasse, Sanierungstiefe) (Kapitel 7.2.4 in FfE, 2024)
Kapazitätsgrenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgabe einer maximal erschließbaren Kapazität dekarbonisierter Fernwärme von 5,4 TWh im Jahr 2045 • Keine Verwendung von Biomasse bei Versorgungsmöglichkeit mit Fernwärme oder Wärmepumpen, Deckelung der dezentralen Nutzung von Biomasse auf 1 TWh • Kein Einsatz von Wasserstoff in der dezentralen Wärmeversorgung, keine diesbezügliche eigenständige Infrastruktur für Wasserstoff oder Biogas
Emissionsfaktoren	<ul style="list-style-type: none"> • Vorgabe von Emissionsfaktoren und deren zeitliche Entwicklung gemäß FfE und Öko-Institut (2021) und Angaben des Umweltbundesamtes, Orientierung an kommunaler Treibhausgasbilanzierung, ohne Vorkette
Ambition der energetischen Sanierung (exogene Vorgabe)	<ul style="list-style-type: none"> • Schrittweise Erhöhung der Sanierungsrate auf bis zu 2,4 Prozent für Ein- und Zweifamilienhäuser und 2,5 Prozent für Mehrfamilienhäusern • Erhöhung der Sanierungstiefe auf bis zu EH 55 im Zeitraum 2036 – 2050, mit Abstrichen bei vor 1930 errichteten Gebäuden (EH 70), Ensembleschutz (EH 100) und Denkmalschutz (EH Denkmal)

Tabelle 3: Wesentliche Rahmenparameter für die Berechnung des Zielszenarios

Gegenüber der in FfE (2024) dargestellten Version der Szenarioberechnung wurden darüber hinaus einige Verbesserungen in den Datengrundlagen vollzogen. So reduziert sich die Zahl der beheizten Gebäude aufgrund besserer Erkennung unbeheizter Gebäude, und durch Herausnahme von in der Regel nicht beheizten Gebäuden unter 50 qm. Weitere

Verbesserungen betreffen die Bestimmung der Baujahre, der Wandflächen, der Heizungsart und der typisierten Gebäudenutzung. Die technische Effizienz der Wärmepumpen wurde in Anlehnung an den Technikkatalog zur Wärmeplanung leicht höher angesetzt. Die neueren Szenarioberechnungen berücksichtigen auch das gestiegene Luftwärmepumpenpotenzial, das durch die verbesserten Analysegrundlagen ermittelt werden konnte (vergleiche Kapitel 3.4). Außerdem wurden jetzt 15 Klimazonen für München zur besseren Abbildung des städtischen Wärmeinseleffekts eingebaut (anders als in FfE, 2024 mit nur einer Klimazone). Auch die Regelungen des GEG (2024), die zum Abschluss von FfE (2024) noch nicht final feststanden, wurden bestmöglich in das Modell übernommen. Die Anpassungen haben überwiegend nur geringe Auswirkungen auf das Gesamtergebnis, da der Wärmebedarf anhand des Gesamtverbrauchs kalibriert wird. Auf Gebäude- und Quartiersebene ergeben sich jedoch merkliche Verbesserungen.

Als neues Basisjahr wird zudem das Jahr 2023 gesetzt. Der temporäre Preisschock, der sich durch den Ukraine-Krieg ergeben hat, wird dabei durch Aufschläge in den Berechnungen berücksichtigt. Er wird in den Folgejahren daher so nicht unterstellt.

In Form von Szenarien wurde auch die Entwicklung von verschiedenen **Investitions- und Betriebskosten** berechnet. Am deutlichsten schlagen aus Sicht der Eigentümer*innen die Investitionskosten für die energetische Gebäudesanierung zu Buche. Die Abfederung der Anfangsinvestitionen über Fördermaßnahmen ist hier daher besonders relevant. Die Investitionskosten in neue Heizungssysteme betragen kumuliert dagegen nur etwa ein Viertel der o. g. energetischen Mehrkosten für die Gebäudesanierung. Bei den Betriebskosten profitieren Eigentümer*innen mit neuem, klimafreundlichen Heizsystem in der Regel davon, dass sie ansonsten anfallende Zahlungen für zunehmend teurer werdende fossile Energieträger (CO₂-Preise, Netzentgelte) nicht mehr leisten müssen. Nähere Angaben zu den Kostenberechnungen finden sich in FfE (2024) und FfE und Öko-Institut (2021).

Die in Kapitel 5 beschriebene Festlegung der **Eignungsgebiete** ist mit den Szenarioberechnungen verknüpft. So werden in letzteren lokal verfügbare Versorgungslösungen und Potenziale berücksichtigt (z.B. verfügbares Fernwärmenetz, vorhandenes Grundwasser zur dezentralen Beheizung). Dennoch erfolgt die Szenarioberechnung eigenständig und auf Gebäudeebene mit dem agentenbasierten Modell. Die zuvor einzeln betrachteten Potenziale der Technologien werden dabei im Zusammenwirken und in ihrer Wechselwirkung betrachtet (z.B. die zeitliche Reihenfolge von Potenzialverfügbarkeit und Maßnahmenumsetzung).

Wie bereits in Kapitel 3.7 erwähnt, mangelt es derzeit noch an genaueren Informationen zum Energiebedarf und zu den Wärmequellen für die Prozesswärmeversorgung. **Prozesswärme** ist auch nicht explizit im Modell München bzw. im Modell Invert/EE-lab integriert. Erste Szenarioberechnungen für die Prozesswärme unter vereinfachten Annahmen wurden jedoch im Rahmen des Fachgutachtens Klimaneutralität erstellt (Öko-Institut, HIC und Intraplan, 2022). Der Fokus liegt dabei auf der Berechnung des Endenergieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen für Prozesse im Sektor Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, wobei die Gebäudewärme, der Wirtschaftsverkehr und die Stadtverwaltung hier anderweitig sektoral zugeordnet wurden.

4.2 Darstellung des Zielszenarios nach Indikatoren

Abbildung 19 und Abbildung 20 zeigen die Entwicklung des wärmebedingten Endenergiebedarfs von Gebäuden in Terrawattstunden pro Jahr nach Energieträgern und Nutzungsart („Sektoren“) für das Basisjahr und die Stützjahre 2025, 2027, 2030, 2035, 2040 und 2045. Sie zeigen eine tiefgreifende Transformation des Wärmesektors in der wachsenden

Stadt München: Zum einen wird der Endenergiebedarf für Wärme in Gebäuden von gut 11,1 TWh um etwa 28 Prozent bis 2045 reduziert. Zum anderen muss die Wärmeversorgung bis 2045 grundlegend umgestaltet werden: Von einer starken Abhängigkeit von Erdgas und Heizöl in Einzelanlagen und einer noch überwiegend fossil betriebenen Fernwärme hin zu einer deutlich stärkeren und dekarbonisierten Fernwärme sowie einem rasanten Ausbau von Lösungen auf der Basis von Wärmepumpen. Die Fernwärme wird im Zielszenario ca. 57 Prozent des Wärmebedarfes abdecken, rund 37 Prozent decken Wärmepumpen (Umweltwärme und Strom) ab. Im Hinblick auf die Nutzungsart dominiert mit zwei Dritteln das Wohnen gegenüber anderen Nutzungsformen. Dies bleibt im Zeitablauf relativ unverändert.

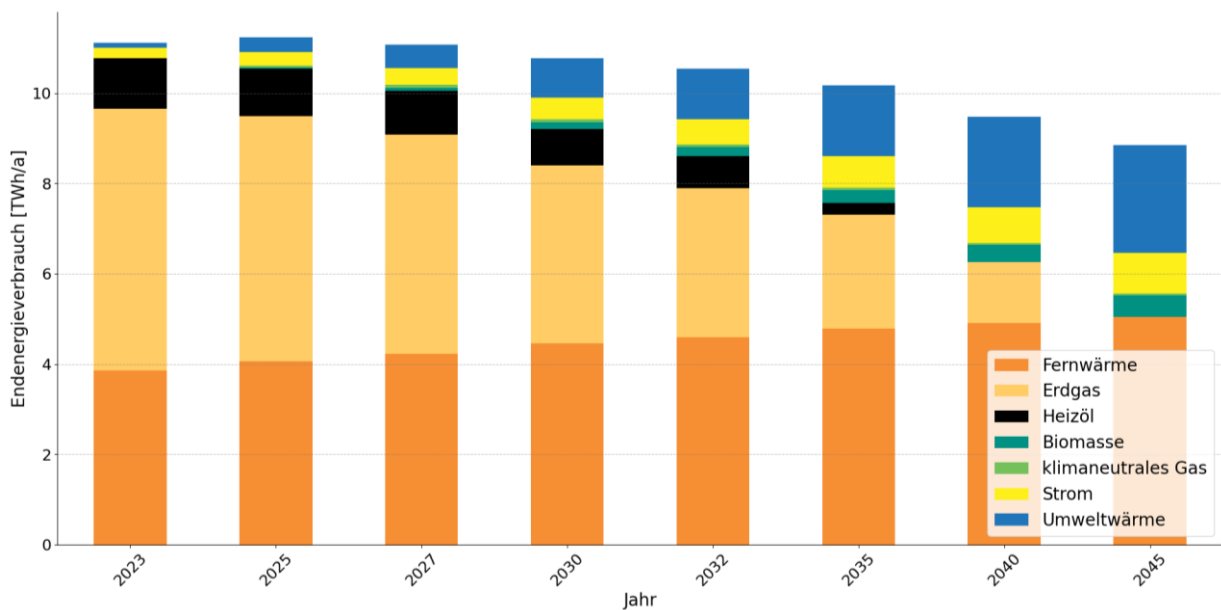


Abbildung 19: Entwicklung des wärmebedingten Endenergiebedarfs von Gebäuden in Terrawattstunden pro Jahr nach Energieträgern

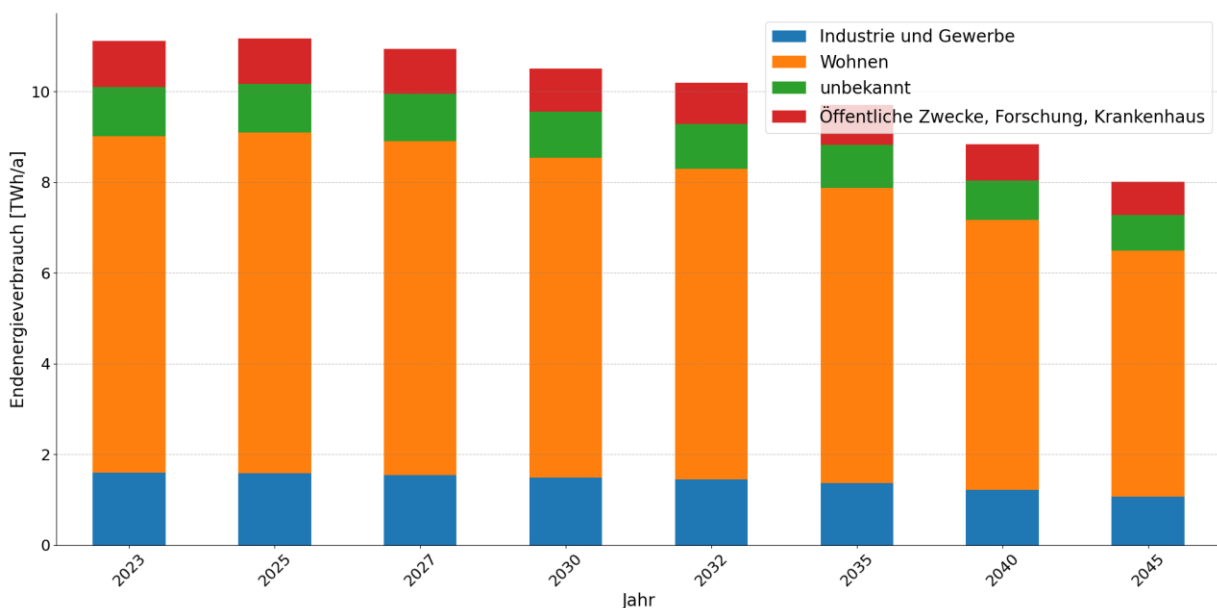


Abbildung 20: Entwicklung des wärmebedingten Endenergiebedarfs von Gebäuden in Terrawattstunden pro Jahr nach Nutzungsart

Abbildung 21 zeigt die Entwicklung der CO_{2e}-Emissionen für die Wärmeversorgung von Gebäuden. Dabei werden für Erdgas, Heizöl, Biomasse und Strom die Emissionsfaktoren nach Technikatalog angesetzt, für Fernwärme die Emissionsfaktoren gemäß dem Fachgutachten Klimaneutralität München 2035 (ifeu et al., 2024b, Öko-Institut, HIC und Intraplan, 2022). Im Jahr 2045 verbleiben im Zielszenario ca. 160.000 t CO₂, die im Wesentlichen auf die Müllverbrennung zurückzuführen sind. Diese Restemissionen sollen künftig durch eine Anlage zur CO₂-Abscheidung aus dem Rauchgas zurückgeführt werden (vgl. Kapitel 3.1).

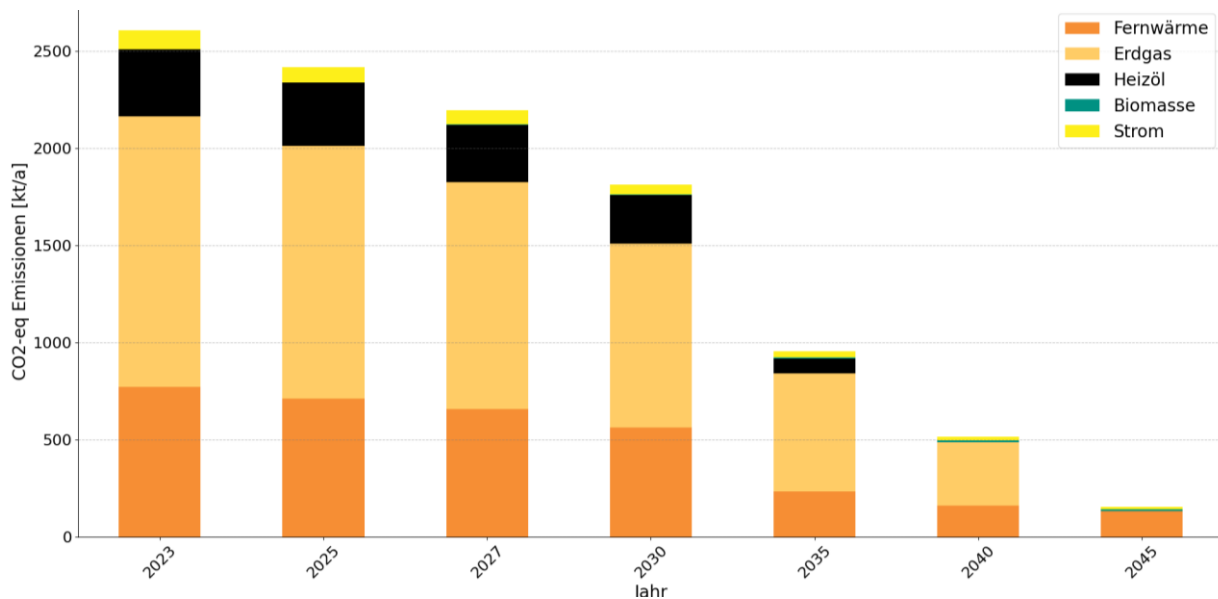


Abbildung 21: Jährliche Emissionen von Treibhausgasen im Sinne von §2 Nummer 1 des BKlimaG der gesamten Wärmeversorgung von München.

Ausgeblendet bleibt in der Darstellung die leitungsgebundene Versorgung mit Wärme über Gebäude- und Nahwärmenetze (außerhalb des Fernwärmegebiets). Diese werden im Modell Invert/EE-Lab nicht explizit modelliert, finden sich aber in Abbildung 21 unter den Energieträgern Umweltwärme und Strom wieder. Ergänzend werden in der nachfolgenden Tabelle 4 die in Anlage 2 des WPG geforderten Indikatoren zur Entwicklung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung aufgeführt (wiederum ohne Berücksichtigung von Gebäude- und Nahwärmenetzen). Bis zum Zieljahr lässt sich hier eine kontinuierliche Zunahme der Fernwärme und eine schrittweise und vor allem ab Ende der 2030er Jahre beschleunigte Abkehr von der Gasversorgung konstatieren.

Tabelle 4: Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in Prozent und Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärme- oder Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude in München in Prozent.

Parameter	Zielszenario	2027	2030	2032	2035	2040	2045
Endenergieverbrauch in %	Anteil Fernwärme	38,1	41,4	43,5	47,1	51,8	57,0
	Anteil Gas	43,9	36,6	31,3	24,8	14,3	0,0
	Anteil leitungsgebunden	82,1	78,0	74,9	71,9	66,1	57,0
Anzahl	Gebäude mit Fernwärme	19435	22706	24843	28293	32705	38085
	Anteil an gesamten Gebäuden	13,9	15,8	17	18,9	20,9	23,2
	Gebäude mit Gas	75160	63670	54190	42779	25807	0
	Anteil an gesamten Gebäuden in %	53,8	44,3	37,1	28,6	16,5	0,0

Da die oben genannten Szenarienberechnungen sich nur auf die Wärmeversorgung von Gebäuden beziehen, wird hier noch ergänzend auf die Szenarioberechnungen von Öko-Institut, HIC und Intraplan (2022) zum Endenergieverbrauch in **Prozessen** im Sektor Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen hingewiesen. Diese deuten auf einen Rückgang von 24 Prozent bis 2045 gegenüber 2018 im sog. Zielszenario und um 12 Prozent im sog. Trendszenario hin. Während im Trendszenario auch im Jahr 2045 noch geringe Mengen an fossilen Gasen und Heizöl eingesetzt wird, finden sich diese im Zielszenario dann nicht mehr. Im Zielszenario wird dagegen vor dem Hintergrund steigender CO₂-Kosten und Gasnetzentgelte eine konsequente Elektrifizierung von Prozessen unterstellt (abgesehen von Restmengen an fester Biomasse). Der Einsatz von Strom bleibt damit in den beiden Sektoren insgesamt nahezu konstant. Bei der Betrachtung von Emissionen aus der Prozesswärmeerzeugung sind damit für das Zieljahr die bis dahin erreichten Fortschritte bei der bundesweiten Dekarbonisierung des Stromsektors relevant.²⁹

5 Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr

Gemäß § 18 Abs. 1 WPG gilt es auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse das Stadtgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete einzuteilen und kartographisch darzustellen. Die Einteilung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr ist zudem in § 19 geregelt. Als Zieljahr wird in § 1 S. 1 WPG das Jahr 2045 festgelegt.

Diese Einteilungen sind eines der zentralen Elemente der Wärmeplanung. Ziel ist es, jene Wärmeversorgungsart zu identifizieren, die sich für die Versorgung eines bestimmten Teilgebiets am besten eignet. Die Eignung bemisst sich daran, ob eine möglichst kosteneffiziente Versorgung der jeweiligen Teilgebiete möglich ist.³⁰ Die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete werden daher auch als Eignungsgebiete bezeichnet, d.h. als räumlich umrissene Gebiete mit ähnlichen Eigenschaften und somit ähnlichen Lösungen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung.

Ziel der Unterteilung der Stadt in Eignungsgebiete ist es, einen längerfristigen Orientierungsrahmen zu zukünftigen, vor Ort denkbaren Versorgungstechnologien und verfügbaren Wärmequellen zu schaffen. Dies ist vorteilhaft, weil

- die technischen Möglichkeiten und die initiale Machbarkeit von bestimmten Planungen zur Wärmeversorgung abgeschätzt werden können (z.B. Verfügbarkeit von Grundwasser, vorhandener Leitungsinfrastruktur);
- private und öffentliche Investitionsentscheidungen - vor allem von Energieversorgungsunternehmen und Gebäudeeigentümer*innen - auf einer verlässlicheren Grundlage erfolgen können;
- Bürger*innen ein höheres Maß an Sicherheit und Planbarkeit in der Wärmewende gegeben werden kann;
- Instrumente und Maßnahmen für die Wärmewende bei Bedarf räumlich zugeschnitten werden können (vgl. Kapitel 6) und
- Gebiete frühzeitig identifiziert werden können, in denen die künftige Versorgung besondere Herausforderungen mit sich bringt.

²⁹ In der Studie von Öko-Institut, HIC und Intraplan (2022) wird als Zieljahr für die Klimaneutralität bundesweit noch das Jahr 2050 angesetzt.

³⁰ § 18 Abs. 1 S. 3 WPG nennt diesbezüglich noch explizit geringe Wärmegestehungskosten, geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr. Der Grundsatz der Kosteneffizienz ist daher in einem volkswirtschaftlichen Sinne auszulegen (vgl. auch § 3 Nr. 12 der Wärmesatzung).

Das WPG sieht folgende voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete vor:

- Wärmenetzgebiete (noch mal differenziert als Verdichtungs-, Ausbau- oder Neubaugebiet gemäß §3 Abs. 1 Nr. 18 WPG),
- Wasserstoffnetzgebiete (§ 3 Abs. 1 Nr. 23),
- Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung (§ 3 Abs. 1 Nr. 6) und ggf.
- Prüfgebiete (§ 3 Abs. 1 Nr. 10).

Diese Gebiete werden im Folgenden nach Erläuterungen zum Vorgehen und zur Einordnung der Eignungsgebiete näher beschrieben. Am Ende dieses Kapitels werden außerdem noch ergänzend Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial dargestellt (§ 18 Abs. 5 WPG).

5.1 Vorgehen und Einordnung

Die Abgrenzung der Eignungsgebiete basiert im Wesentlichen auf technischen und ergänzend ökonomischen Analysen. Einbezogen wurden vor allem Wärmebedarfs- und Wärmebelegungsdichten, Gebäudeeigenschaften und -strukturen, die bereits bestehende Versorgung und die lokalen Potenziale klimaneutraler Wärmequellen. Damit soll die oben erwähnte, möglichst kosteneffiziente Versorgung des jeweiligen Teilgebiets erreicht werden (vgl. § 18 Abs. 1 S. 2 WPG). Genauere, im WPG geforderte Wirtschaftlichkeitsvergleiche zwischen Wärmeversorgungslösungen, differenziert für die Betrachtungszeiträume 2030, 2035 und 2040 sind implizit in den Simulationen mit Invert/EE-lab sowie in den Berechnungen der SWM zum Transformationsplan Fernwärme enthalten (vgl. Kapitel 4).

Methodisch beruht die räumliche Festlegung der Eignungsgebiete auf einem mehrstufigen Vorgehen.³¹ Im Ergebnis wird damit die gesamte Stadt in Eignungsgebiete unterteilt. Die Einteilung soll gemäß § 18 Abs. 1 WPG mit möglichst hoher räumlicher Auflösung, aber nicht grundstücksscharf erfolgen. Da jedoch Eignungsgebiete für jede Versorgungstechnologie unabhängig festgelegt werden, kommen für einige Baublöcke der Stadt mehrere Lösungen infrage, d.h. die Eignungsgebiete überlagern sich.³² Aufgabe der Wärmeplanung ist es, eine grundlegende Priorisierung zu erarbeiten (vgl. Kapitel 5.2). Außerdem ist zu betonen, dass die heute definierten Gebiete nicht starr sind, sondern an ihren Grenzen bzw. aufgrund geänderter (ökonomischer) Rahmenbedingungen auch in Zukunft leicht verändert werden können (rollierende Planung).

Die ausgewiesenen Eignungsgebiete stellen die Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr nach § 19 WPG dar. Die ausgewiesenen Wärmeversorgungsgebiete können dabei aus heutiger Sicht als sehr wahrscheinlich geeignet oder – im Falle der in Kapitel 5.3 beschriebenen Wärmenetz-Untersuchungsgebiete – als wahrscheinlich geeignet eingestuft werden. Weitere Hinweise zur zeitlichen Einordnung der Eignungsgebiete – vor allem bezüglich der Verfügbarkeit eines Wärmenetzes – finden sich im Kapitel 5.3ff.

Obwohl die Ausweisung der Eignungsgebiete baublockscharf erfolgt, liegen insbesondere im Modell München, das von den SWM und dem Referat für Klima- und Umweltschutz für die kommunale Wärmeplanung genutzt wird, gebäudespezifische Datengrundlagen vor. Diese sind einerseits Grundlage für die hier vorgestellten Ergebnisse; andererseits können sie auch für genauere Einschätzungen genutzt werden. Letzteres ersetzt allerdings keine, i.d.R. nachgelagerte Fachplanung bzw. vertiefende Machbarkeitsstudien und Beratungen für das jeweilige Gebäude oder Quartier (z.B. konkrete Auslegung eines Nahwärmenetzes, Beratungen zu individuellen Sanierungsfahrplänen etc.).

³¹ Vgl. im Detail Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 14591, FfE, 2024, Kapitel 8.2 und TUM, 2023, Kapitel 4.1.

³² Dies verbietet eine Aufsummierung von statistischen Daten einzelner Gebiete (d.h. die Summe ist größer als 100 Prozent).

Die LH München hat sich dazu entschieden, zumindest vorerst auf Gebietsausweisungen für Wärmenetze nach § 26 WPG zu verzichten. Eine derartige Ausweisung hätte eine satzungsrechtliche Grundlage bedurft und hätte im Prinzip auch mit der jetzt vorliegenden Satzung verknüpft werden können. Voraussetzung für eine derartige Gebietsausweisung ist, dass sich der Betreiber eines Wärmenetzes gegenüber der Stadt verpflichtet, den Eigentümern von Gebäuden in dem jeweiligen Gebiet den Abschluss einer vertraglichen Vereinbarung nach § 71j Abs. 1 GEG anzubieten. Das Verhältnis zwischen Netzbetreibern, Stadt und Eigentümern bleibt aber klärungsbedürftig (zumindest dann, wenn wie in München kein Anschluss- und Benutzungszwang vorgesehen ist) (vgl. auch UPR 2024, S. 88 (93)). So führt etwa die Verpflichtung zum Angebot eines Wärmeliefervertrags gegenüber den Eigentümern nicht zur Verpflichtung, diesen Vertrag auch abzuschließen. Umgekehrt ist denkbar, dass sich bei zu großzügiger Ausweisung von Gebieten gar keine Betreiber finden, die einen Wärmeliefervertrag bzw. vertragliche Vereinbarung anbieten.

Die LH München sieht daher nur einen Wärmeplan mit voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten (§ 3 Nr. 14 WPG) vor. Diese haben keine Außenrechtsverbindlichkeit gegenüber Eigentümer*innen, soll diesen aber eine wichtige Orientierung und Hilfestellung bieten. Eigentümer*innen haben damit also keine Verpflichtung, eine bestimmte Wärmeversorgungsart zu nutzen. Die Regelungen und Fristen des GEG in der jeweils aktuellen Fassung gelten dabei allerdings weiterhin gegenüber den Eigentümer*innen. Umgekehrt besteht aber auch kein Versorgungsanspruch gegenüber der LH München und einzelnen Energieversorgungsunternehmen wie den SWM.

5.2 Gesamtdarstellung des Stadtgebiets

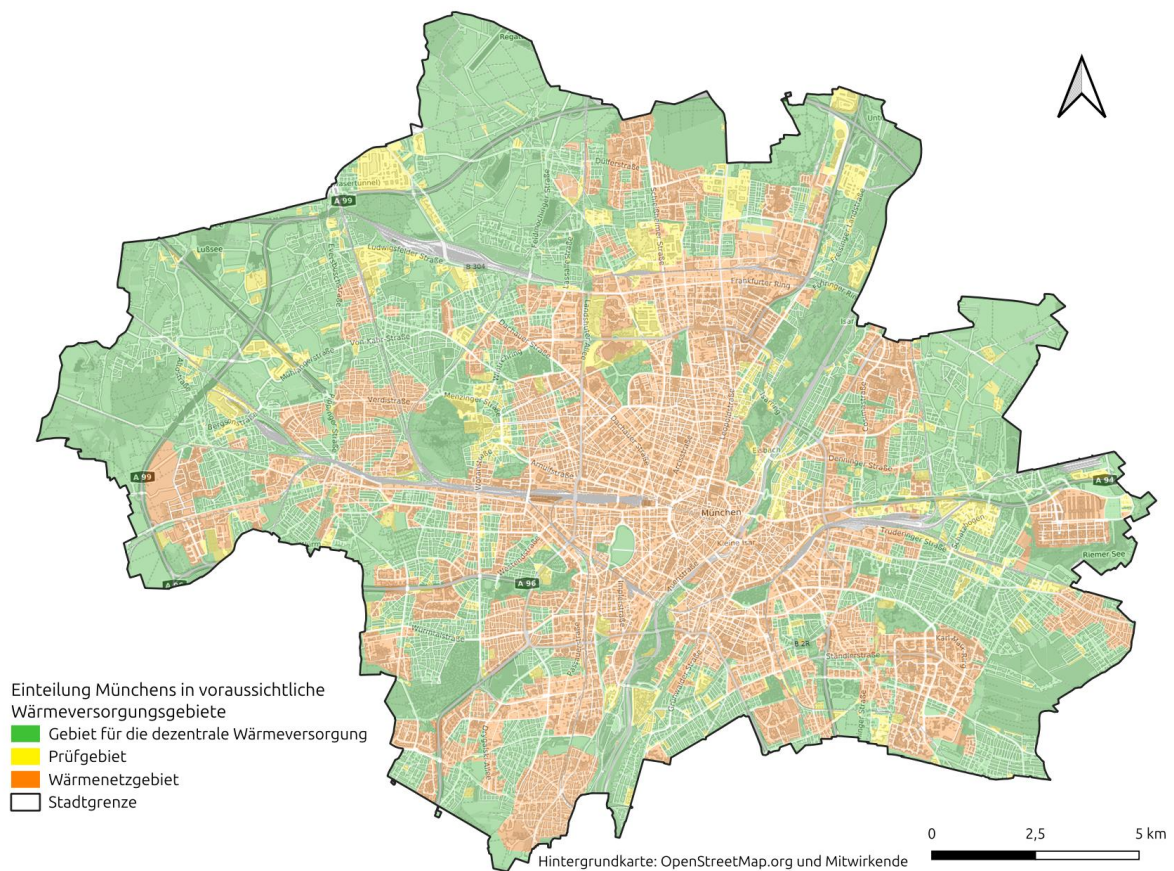


Abbildung 22: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete nach §18 WPG.

Die Verteilung der Eignungsgebiete auf das Stadtgebiet werden in der Abbildung 22 und der Abbildung 23 dargestellt. In Abbildung 22 wurde das beplante Gebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete gemäß § 18 WPG und den eingangs zu Kapitel 5 erwähnten Begrifflichkeiten gemäß § 3 Abs. 1 WPG unterteilt. Die Stadt München hat sich in der Außenkommunikation für eine differenziertere Bezeichnung von Eignungsgebieten entschieden, um die Aussagekraft des Wärmeplans gegenüber den betroffenen Adressat*innen zu erhöhen (Abbildung 23). So wird zwischen Fernwärme und Nahwärme unterschieden, die Gebiete für die dezentrale Versorgung werden stärker unterteilt und zwischen Prüfgebieten im engeren Sinne und Gebieten für „Sondernutzung, Industrie und Gewerbe“ (Prüfgebieten im weiteren Sinne) unterschieden. Die unterschiedlichen Darstellungen können dennoch nahtlos ineinander überführt werden (vgl. auch Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 17648 vom 26.11.2025, Anlage 5). Die einzelnen Eignungsgebiete werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

Die Ergebnisse der Eignungsgebietszuweisung werden im Geoportal der Stadt München veröffentlicht und können dort aufgerufen werden. Der Zugang für die Adressat*innen wird durch einen Erklärfilm mit Bedienungshinweisen, die Möglichkeit einer Adresssuche und durch Steckbriefe mit Links bei Klicken auf den jeweiligen Baublock erleichtert.³³

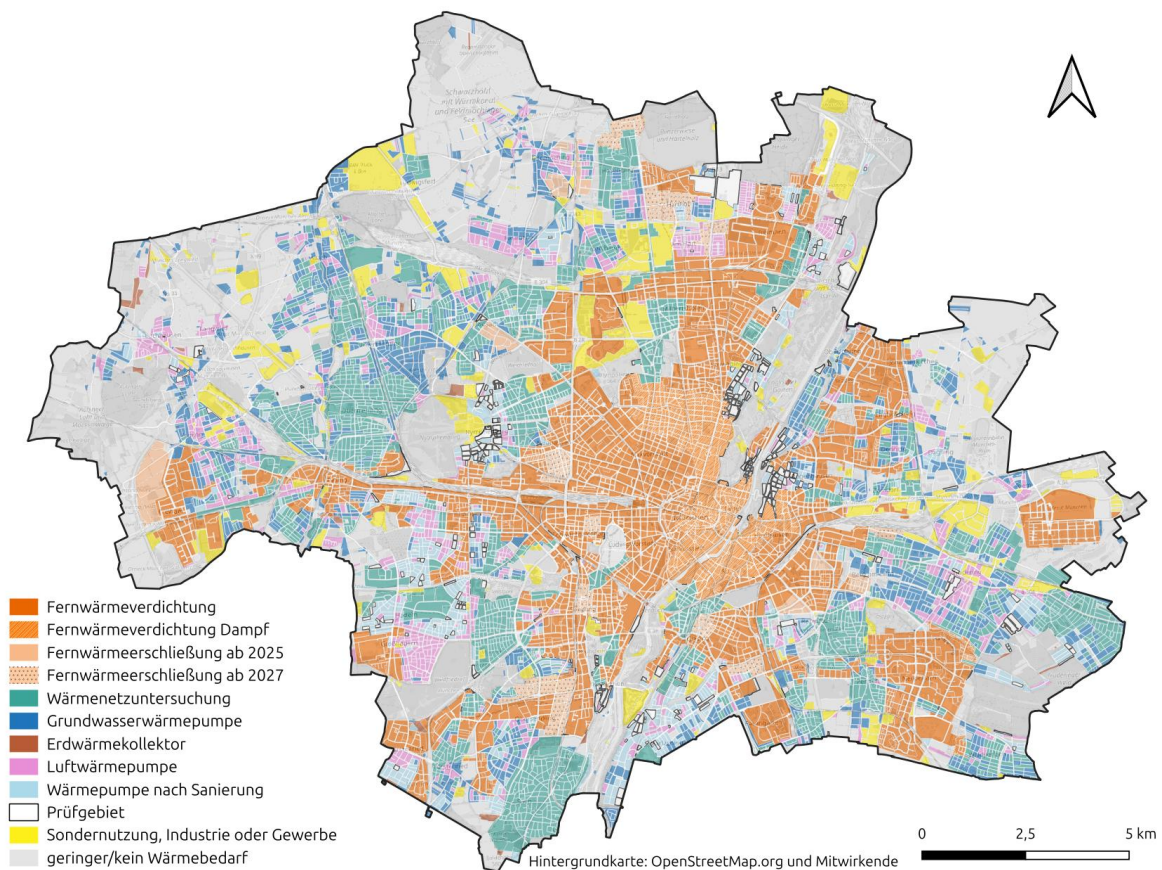


Abbildung 23: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in der differenzierteren Münchner Darstellung

Die Darstellung der Eignungsgebiete im Geoportal wurde – anders als noch in der ersten Version vom Mai 2024 – überlagernd ausgeführt. Das bedeutet, dass Anwender*innen die einzelnen Eignungsgebiete unsichtbar schalten können und die jeweils unterlagernden Eignungsgebiete angezeigt bekommen. Die kartografische Darstellung erleichtert somit das

³³ <https://geoportal.muenchen.de/portal/waermeplan/>

Denken in Alternativen und entspricht dem im GEG verankerten Gebot der Technologieoffenheit.

Die leitungsgebundene Wärmeversorgung über die Fernwärme wird dabei auf Baublockebene prioritär bzw. überlagernd dargestellt. Bei der Fernwärme liegen die Vorteile in der schon vorhandenen Infrastruktur, der absehbaren Dekarbonisierung der Fernwärme und den technisch und ökonomisch günstigen Bedingungen in den dafür ausgewiesenen, dicht bebauten Gebieten (günstige Eigentümer*innen- und Gebäudestruktur, vglw. geringe Anschlusskosten, Vermeidung des Stromnetzausbaus etc.). Spiegelbildlich sind die Bedingungen für den Einsatz von Wärmepumpen in diesen Gebieten häufig ungünstig.

Diese Gebiete werden anschließend um die dezentralen Wärmeversorgungsarten und die Wärmenetzuntersuchungsgebiete für Nahwärme ergänzt. Hierbei werden Baublöcke nur eingefärbt, wenn über 80 Prozent der Gebäude mit Wärmepumpen versorgbar sind. Insgesamt ergänzen sich dezentrale und fernwärmenetzbasierte Lösungen dabei relativ gut: In hoch verdichteten Bereichen wie der Innenstadt sind Alternativen zur Fernwärme schwierig (z.B. wegen Abstandsflächen oder mangelnder Grundwasserverfügbarkeit für Wärmepumpen), in dünn besiedelten Bereichen wie im Nordwesten der Stadt sind dagegen Wärmenetze nicht oder nur mit Einschränkungen möglich (technische und ökonomische Grenzen, vor allem für eine Fernwärmeerschließung).

Bei der Zuweisung von Eignungsgebieten haben sich gegenüber der ersten Version des Wärmeplans vom Mai 2024 vor allem folgende Veränderungen durch eine Verbesserung von Datengrundlagen und Methodik oder durch Veränderungen im Wärmemarkt ergeben:³⁴

- eine spürbare Erhöhung der Wärmenetz-Untersuchungsgebiete für Fernwärme,
- eine leichte Erhöhung der Wärmenetz-Untersuchungsgebiete für Nahwärme,
- eine deutliche Erhöhung der Eignung für Luftwärmepumpen,
- eine spürbare Verringerung der Eignung von Grundwasserwärmepumpen,
- eine deutliche Verringerung der Gebiete „Wärmepumpe nach Sanierung“,³⁵
- eine leichte Verringerung der Zahl der Prüfgebiete.

5.3 Gebiete mit Eignung für ein Wärmenetz

Wie bereits in Kapitel 4 erläutert, nehmen Wärmenetze eine zentrale Bedeutung für die künftige Wärmeversorgung der Stadt München ein. Hervorzuheben ist der besondere Stellenwert der Fernwärme, für die fünf Eignungsgebiete ausgewiesen werden.

Die Versorgungsgebiete entsprechen dabei den im Transformationsplan Fernwärme der SWM ausgewiesenen Flächen, über deren Entwicklung und Fortführung das RKU eingebunden wurde bzw. wird.³⁶ Zusätzlich wurde das Wärmenetzuntersuchungsgebiet der IEP-Pullach in Solln in den Plan aufgenommen.³⁷

Fernwärme-Verdichtungsgebiet ist dadurch gekennzeichnet, dass grundsätzlich bereits ein Fernwärmeversorgungsnetz in räumlicher Nähe vorhanden ist und Kund*innen Fernwärme nutzen (ca. 80 Prozent der Straßenzüge mit Versorgungsleitungen). Zugleich können durch

³⁴ Vgl. dazu auch die Erläuterungen im Text weiter unten und im Detail Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 17648 vom 26.11.2025, Anlage 5 und Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 14591, Anlage 3.

³⁵ In der Version vom November 2024 wurden diese noch als „Gebiete mit Fokus Sanierung“ bezeichnet.

³⁶ https://geoportal.muenchen.de/portal/swm_waermenetze/

³⁷ Die Innovative Energie Pullach GmbH (IEP) hat kürzlich den Abschluss eines Gestattungsvertrags zur Versorgung größerer Teile Sollns mit Tiefengeothermie-Fernwärme aus dem südlichen Umland erbeten.

neue Anschlussleitungen und Hausstationen viele neue Kund*innen (insbesondere Gaskund*innen) gewonnen werden, da bislang durchschnittlich nur etwa 60 Prozent des derzeitigen Endenergiebedarfs der Gebäude im Fernwärme-Verdichtungsgebiet durch Fernwärme gedeckt wird. Da auch in diesen Gebieten in bestimmten Fällen technische oder ökonomische Restriktionen bezüglich eines Fernwärmeanschlusses bestehen (z.B. beengte Straßenverhältnisse, schwierige Querungen, schwer zugängliche Rückgebäude) und da über einen Fernwärmeanschluss die Kund*innen frei entscheiden, sind in Abhängigkeit von der Kund*innenentscheidung und der Verfügbarkeit von Alternativen auch andere Wärmequellen und -technologien möglich. Aussagen zur Möglichkeit und zum Zeitpunkt des Anschlusses müssen daher individuell von den SWM geprüft werden.

Im Fernwärme-Verdichtungsgebiet Dampf werden ebenfalls weitere Anschlüsse an die Fernwärme angestrebt. Allerdings soll dort zunächst das Trägermedium von Dampf auf Heizwasser umgestellt werden, was mit erheblichen Effizienzgewinnen und besseren Erschließungsmöglichkeiten verbunden ist. Die Dampfnetz-Umstellgebiete der ersten Phase, bis einschließlich des Umstelljahres 2029, sind ebenfalls auf www.swm.de/geschaeftskunden/fernwaerme/modernisierung-netz detailliert dargestellt. Der große Aufwand für die Netz- und Kundenumstellung begrenzt die Größe der jährlichen Umstellgebiete, so dass das Projekt der Dampfnetzumstellung auch aus technischen Gründen nicht wesentlich beschleunigt werden kann. Weitere Umstellgebiete ab 2030 werden noch im Detail ausgearbeitet und dann bekanntgegeben.

Fernwärme- Erschließungsgebiete ab 2025 bzw. ab 2027 sind dadurch gekennzeichnet, dass ab 2025 bzw. 2027 damit begonnen wird, die Fernwärme systematisch auszubauen. Die Basis für diese Entscheidung bildet der Transformationsplan Fernwärme der SWM. Unter den Erschließungsgebieten befinden sich sowohl Verdichtungsgebiete (mit bestehenden Fernwärmetrassen) als auch Erweiterungsgebiete (ohne bestehende Fernwärmetrassen). Die Erschließungskosten fallen dabei typischerweise bei letzteren höher aus. Interessierte Kund*innen können hierbei eine Interessenbekundung bei den SWM abgeben. Diese prüfen dann die Anfrage und informieren die Kund*innen vor Beginn der tatsächlichen Erschließung darüber, ob und wann ein Anschluss möglich sein wird.

Wärmenetz-Untersuchungsgebiete sind sowohl Gebiete, die perspektivisch für die Fernwärme in Frage kommen als auch Gebiete, die durch von der Fernwärme getrennte Nahwärmenetze (Inselnetze) geprägt sein können. Im Geoportal sind Wärmenetz-Untersuchungsgebiete Fernwärme durch Anklicken des für eine Wärmenetz-Untersuchung gekennzeichneten Baublocks erkennbar. In diesen Gebieten wird noch untersucht, ob bzw. wann eine Erschließung mit Fernwärme möglich ist. Zum jetzigen Zeitpunkt kann daher noch keine Zusage für einen Anschluss gegeben werden. Es kann aber eine Interessenbekundung bei den SWM eingereicht werden. Schrittweise werden weitere Zeitscheiben für die Erschließung bestimmte Gebiete mit Fernwärme veröffentlicht.

Neben den SWM ist die LH München gerade dabei, einen Gestattungsvertrag zur Verlegung von Wärmeleitungen im westlichen Teil von Solln mit der Innovative Energie Pullach GmbH (IEP) abzuschließen. Diese möchte größere Teile des Stadtviertels mit Überschusswärme aus Tiefengeothermie-Anlagen in Pullach und Baierbrunn versorgen und in Solln schrittweise ab 2026 ein eigenes Fernwärmenetz auf öffentlichen Grund verlegen und Kund*innen anschließen. Über die Internetseiten der IEP (<https://iep-pullach.de/>) können weitere Informationen eingeholt werden, etwa ob Fernwärme an einem bestimmten Standort verfügbar ist und was sie in etwa kostet. Ein unverbindliches Angebot kann eingeholt werden. Über die zeitliche Erschließung der einzelnen Teile des Fernwärmenetzgebietes gibt es bereits grobe Planungen der IEP.

Wärmenetz-Untersuchungsgebiete Nahwärme sind ebenfalls durch Anklicken des für eine

Wärmenetz-Untersuchung gekennzeichneten Baublocks erkennbar. Ähnlich wie bei der Fernwärme wird von den SWM noch untersucht, ob bzw. wann eine Erschließung mit grundwassergestützter Nahwärme möglich ist und wann sich eher eine dezentrale Versorgung anbietet. Von den SWM werden dabei zunächst Gebäude mit einer bestimmten Mindestgröße der beheizten Fläche oder einer relativ hohen durchschnittlichen Anschlussleistung bevorzugt behandelt (sog. Ankerkund*innen oder Keimzellen). Innerhalb dieser Gebietskategorie gibt es dabei ca. 15 Teilgebiete, für die von den SWM bereits genauere Planungen aufgenommen worden sind und die sich im Erfolgsfall in den nächsten ca. 5 Jahren über Nahwärme versorgen lassen könnten. Zur weiteren Erschließung dieser Gebiete besteht ein enger Austausch mit dem RKU (vgl. auch die Ausführungen zu den kleineren grundwassergestützten Nahwärme- oder Gebäudenetzen, die in der Münchner Darstellung ebenfalls als Wärmenetz-Untersuchungsgebiete ausgewiesen sind). Außerdem besteht auch prinzipiell die Möglichkeit der Erschließung über einen Drittanbieter, sollte die SWM ihre Rechte aus dem Konzessionsvertrag nicht wahrnehmen.

5.4 Gebiete mit Eignung für ein Wasserstoffnetz

Die nach WPG mögliche Ausweisung von Wasserstoffnetzgebieten gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 23 im Gasverteilnetz (Niederdruck) und ein Umstellungsfahrplan des Gasnetzbetreibers ist in München nicht geplant. Die mangelnde Eignung des Stadtgebiets für Wasserstoffnetze bringt zum Ausdruck, dass bisherige Nutzer*innen des Erdgasverteilernetzes in der Regel nicht mit einem (vollständigem) Ersatz von fossilem Erdgas durch Wasserstoff (oder auch Biomethan) rechnen können.

Die wissenschaftlichen Analysen im Rahmen der Wärmeplanung haben gezeigt, dass die mangelnde Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff bzw. die hohen Kosten für einen Einsatz im Gasverteilnetz (Niederdruck) für die Gebäudebeheizung gegen einen breitflächigen Einsatz sprechen.³⁸ Priorität sollte der Einsatz von Wasserstoff in Sektoren haben, die nicht – wie die dezentrale Wärmeversorgung in München – auf gute Alternativen zurückgreifen können. Hier sind vor allem bestimmte Teile des Industriesektors zu nennen. Außerdem bietet er sich eher an Standorten an, an denen ein hoher Überschuss an erneuerbar erzeugtem Strom generiert wird (wie z.B. in Teilen Norddeutschlands). Der Einsatz von Wasserstoff für den Wärmesektor in München wird allerdings zur Spitzenlastabdeckung in den zentralen Heizkraftwerken und Heizwerken ab Mitte/Ende der 2030er Jahre für die Fernwärme geplant (vgl. Kapitel 4.3).

Nach derzeitigem Stand ist davon auszugehen, dass nur ausgewählte Industrie- und Gewerbebetriebe und gegebenenfalls daran angrenzende Gebäude eine Versorgung durch ein Wasserstoffnetz beanspruchen werden. Was den Einsatz für Industrie und Gewerbe betrifft, analysieren die SWM die Situation hier fortlaufend und treffen in Abstimmung mit ihrer Tochtergesellschaft bayernets die entsprechenden Vorbereitungen.

Forderungen nach der Ausweisung von Wasserstoffnetzgebieten werden auch in den Stellungnahmen zur Öffentlichkeitsbeteiligung bei der Wärmeplanung nicht gestellt. Vielmehr wurde das RKU mehrfach bestärkt, den Einsatz von Wasserstoff nur sehr zurückhaltend einzuplanen und dies deutlich zu kommunizieren.³⁹

³⁸ Auch der Einsatz von Biomethan in Wärmenetzen kommt aufgrund von kosteneffizienteren Alternativen in den meisten Teilgebieten nur in besonderen Konstellationen in Frage.

³⁹ Vereinzelt gehen beim RKU allerdings Anfragen bezüglich der möglichen Umrüstung von Gaskesseln auf Wasserstoffbetrieb ein.

5.5 Gebiete mit Eignung für die dezentrale Wärmeversorgung

Einen relativ großen Stellenwert nehmen schließlich die Eignungsgebiete mit dezentraler Wärmeversorgung ein, die nach drei Haupttechnologien, kleinen Nahwärme- und Gebäudenetzen und in das Gebiet „Wärmepumpe nach Sanierung“ für München noch differenzierter ausgewiesen werden können (Abbildung 23). Typisch für diese Gebiete sind geringe Wärmebedarfsdichten pro Baublockfläche und Gebäudegrundfläche (viele Ein- und Zweifamilienhäuser, kleine Mehrfamilienhäuser). Durch vertiefende Betrachtungen in der Potenzialanalyse konnten die Qualität und der Detailgrad der kommunalen Wärmeplanung für die dezentralen Versorgungsarten seit dem Jahr 2024 nochmals entscheidend verbessert werden (v.a. durch genauere Definition von Ausschlussflächen für Wärmepumpen).

Gemäß kommunaler Wärmeplanung sind in diesen Gebieten vorrangig Grundwasserwärmepumpen zu bevorzugen, gefolgt von erdgekoppelten Wärmepumpen (Erdwärmekollektoren) und Luftwärmepumpen (vgl. TUM, 2022, Seite 62 (Anlage 4)). Im Vergleich zwischen Grundwasserwärmepumpen und Erdwärmekollektoren sind erstere im urbanen Raum oft leichter umsetzbar. Im Vergleich zu Luftwärmepumpen sind die vorgenannten Wärmepumpen demgegenüber in der Regel technisch effizienter und bedürfen weniger Strom (Problematik von Lastspitzen vor allem im Winter).

Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung werden wiederum baublockbezogen dargestellt. Ein Baublock wird für eine Wärmeversorgungsart als geeignet eingestuft bzw. in der Abbildung eingefärbt, wenn mindestens 80 Prozent der Gebäude durch das vorhandene technische Potenzial einer dezentralen Versorgungslösung vollversorgt werden können.⁴⁰ Bei Gebieten mit „Wärmepumpe nach Sanierung“ wurde statt des aktuellen Wärmebedarfs, der auf EH-55-Standard sanierte Wärmebedarf für den Potenzialabgleich angesetzt. Generell können aber auch einzelne Gebäude in hier nicht eingefärbten Baublöcken für eine Versorgung mit den drei Technologien geeignet sein.

Ob und wann die Erschließung eines Baublocks mit den genannten Technologien erfolgt, hängt wesentlich von den Entscheidungen der Eigentümer*innen vor Ort ab. Die LH München bemüht sich hier um die Schaffung günstiger Rahmenbedingungen (vgl. Kapitel 6.2). Bezüglich der zeitlichen Erschließbarkeit ist dabei zu berücksichtigen, dass diese angesichts von Wechselwirkungen von den bisher schon vorhandenen und bestandsgeschützten Wärmepumpenlösungen abhängig ist.

Bei Eignungsgebieten für **Grundwasserwärmepumpen** wurde das technische Potenzial auf den Flurstücken analysiert (inkl. Freiflächen für den Brunnenbau). Aus der Leistung der Brunnen kann die potenzielle Heizleistung einer Wärmepumpe abgeschätzt und so die Versorgungbarkeit der Gebäude auf dem Flurstück geprüft werden. Wie erwähnt wird ein Baublock dann den Grundwasserwärmepumpen zugerechnet, wenn mindestens 80 Prozent der Gebäude versorgt werden können.

Kleinere grundwassergestützte Nahwärme- oder Gebäudenetze, die nicht unter die in Kapitel 5.3 genannten Wärmenetz-Untersuchungsgebiete Nahwärme (SWM) fallen, werden in der Darstellung nach WPG (Abbildung 23) den dezentralen Gebieten zugewiesen, während sie in der speziellen Darstellung für München ein Teil der Wärmenetz-Untersuchungsgebiete sind (Abbildung 23).⁴¹ Sie werden dann ausgewiesen, wenn nur ein Teil der Gebäude eines

⁴⁰ Mit den in Kapitel 3.5 dargestellten Bedarfsdeckungskarten können im Wärmeplan auch Baublöcke als geeignet eingestuft werden, bei denen die Bedarfsdeckung aller Wärmepumpenarten zusammen mindestens 80 Prozent erreicht.

⁴¹ Wie bereits erläutert kann durch Anklicken auf den Baublock geprüft werden, ob es sich um

Baublocks oder Teilgebiets individuell versorgt werden kann (vor allem wegen räumlicher Restriktionen und der gegenseitigen Beeinflussung von Wärmepumpen), aber gemäß Potenzialanalyse genügend Potenzial für den gesamten Baublock vorhanden ist. Außerdem werden Gebiete einbezogen, bei denen sich die Gebäude zwar selbst auf ihrem Grundstück versorgen könnten, bei denen jedoch ein Wärmenetz vermutlich kostengünstiger ist. In diesen Gebieten ist eine gemeinsame nachbarschaftliche Umsetzung besonders attraktiv und wird durch das RKU unterstützt, wenn sich in der Nachbarschaft genügend Interessierte melden (Abgabe von Interessenbekundungen) (vgl. Kapitel 6.2, 7.2).

Auch bei für **Erdwärmekollektoren** geeigneten Gebieten wurde das technische Potenzial auf den Flurstücken abgeschätzt. Im Gegensatz zum Zwei-Brunnen-System der Grundwasserwärmepumpen ist bei Erdwärmekollektoren die verfügbare, unversiegelte Fläche zur Installation von Kollektoren auf einem Flurstück maßgeblich für die entziehbare Wärmemenge.

Im Fall von **Luftwärmepumpen** wurde zur Feststellung der Eignung geprüft, ob ein geeigneter Ausstellort für das Wärmepumpenaggregat im Außenbereich der Gebäude gefunden werden kann. Grundlage ist die in Kapitel 3.4 beschriebene gebäudescharfe Analyse der Schallimmissionen, die prüft, ob eine Luftwärmepumpe innerhalb der zulässigen Lärmbelastung installiert werden kann.

In den Gebieten „**Wärmepumpe nach Sanierung**“ konnte für den aktuellen Wärmebedarf der Gebäude keine der untersuchten dezentralen Wärmeversorgungsarten zugewiesen werden. Dies betrifft nur Gebiete, in denen voraussichtlich keine netzbasierte Wärmeversorgungsart zur Verfügung steht. In diesen Gebieten kann aber durch energetische Sanierung der Gebäudehüllen (angenommene Sanierungstiefe: Effizienzhaus 55) der Wärmebedarf so weit gesenkt werden, dass sich neue Möglichkeiten zur Versorgung über Wärmepumpen und ggf. Hybridsysteme eröffnen. Zwar muss nicht notwendigerweise jedes einzelne Gebäude tief saniert werden; aggregiert auf Baublockebene ist jedoch eine deutliche Absenkung des Wärmebedarfs erforderlich. Zusätzlich wurde dabei ein Median der Baujahre der Gebäude im Baublock unterstellt, der älter ist als 1994. Hier ist mit einer Bedarfsreduktion durch das Vorhandensein etlicher potenziell schlecht gedämmter Gebäude zu rechnen.

Gebiete mit geringem oder keinem Wärmebedarf werden in Abbildung 23 gesondert in grau dargestellt. Hierunter fallen Gebiete ohne beheizte Gebäude bzw. Gebiete mit einer im Vergleich zur Fläche des Baublocks sehr geringen Zahl an beheizten Gebäuden (1030 Gebäude, 0,67 Prozent aller Gebäude, max. 0,46 Prozent am Gesamtwärmebedarf). In Abbildung 23 (WPG-Darstellung) werden sie den Gebieten mit Eignung für die dezentrale Wärmeversorgung zugeordnet. Für diese Gebäude sind im Rahmen einer Energieberatung jeweils passgenaue Lösungen zu entwickeln.

5.6 Prüfgebiete

Prüfgebiete sind nach § 3 Abs. 1 Nr. 10 WPG Gebiete, bei denen die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind, oder ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher*innen auf eine andere Art mit Wärme versorgt werden soll. In der Münchner Darstellung der Eignungsgebiete fallen darunter die Gebiete Sondernutzungen, Industrie- und Gewerbegebiete und Prüfgebiete (im engeren Sinne).

Bei **Sondernutzungen, Industrie- und Gewerbegebiete** sind Versorgungslösungen vor dem Hintergrund der Besonderheiten oder der Heterogenität dieser Areale bisher nicht genauer für

Fernwärme-Ausbaugebiete, Nahwärmegebiete (SWM) oder kleinere Nahwärme- oder Gebäudenetzgebiete handelt.

die Wärmeplanung analysiert worden. Unter Sondernutzungen fallen dabei z.B. das denkmalgeschützte Olympiagelände, das Messegelände, Freibäder oder größere Flächen für Museen. In den Industrie- und Gewerbegebieten existieren z.T. sehr spezifische Bedarfsstrukturen (Produktionshallen, unregelmäßige Nutzung), die durch das Gebäudemodell der Wärmeplanung im Einzelnen nicht abgedeckt sind. Ebenso spielt oft auch Prozesswärme eine gewisse, näher zu untersuchende Rolle, inkl. Abwärmepotenziale mit möglicher Nutzung für Dritte. Von den (größeren) Industrie- und Gewerbebetrieben werden vielfach außerdem eigenständig spezielle Energie- und Versorgungskonzepte entwickelt.

Hierfür sind weitere Informationen und Analysen zum Energiebedarf und zu Wärmequellen und -technologien erforderlich, die zum jetzigen Zeitpunkt nicht verfügbar sind. Dies betrifft vor allem Prozesswärme und -kälte sowie mögliche Abwärme. Einen wichtigen Schritt zur weiteren Qualifizierung dieser Eignungsgebiete wird die in Kapitel 4 genannte Studie „Prozesswärme in München: Einordnung und Wege zur Klimaneutralität“ leisten, die in engem Kontakt mit industriellen und gewerblichen Wärmeverbraucher*innen (und ggf. Wärmeproduzent*innen) und Verbänden bzw. Innungen erarbeitet wird.

Prüfgebiete im engeren Sinne betreffen Gebiete, bei denen noch keine Wärmeversorgungslösung auf Baublockebene zugewiesen werden konnte und auch nach energetischer Sanierung im Baublock (EH 55) nicht mehr als 80 Prozent der Gebäude mit Wärmepumpen versorgt werden können. Daher sind hier tieferegehende Konzepte und Planungen zur geeigneten Wärmeversorgung erforderlich.⁴² Insgesamt sind hier in München in der derzeitigen Version des Wärmeplans nur 1,5 Prozent der beheizten Gebäude betroffen (überwiegend im Geschosswohnungsbau und oft mit einem hohen Anteil von denkmalgeschützten Gebäuden).

Das RKU wurde beauftragt, mit gutachterlicher Unterstützung Energie- bzw. Wärmeversorgungs-konzepte für diese Teilgebiete zu erstellen, dem Stadtrat Handlungsoptionen aufzuzeigen und den Wärmeplan gegebenenfalls anzupassen (Vergabebeschluss in der Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 14591 vom 27.11.2024). Ein entsprechendes Gutachten zur Untersuchung von drei vordefinierten Prüfgebietsclustern mit insgesamt 45 Baublöcken wurde Anfang 2025 in Auftrag gegeben. Zentrale Elemente des Gutachtens sind die Plausibilisierung der Bestandsanalyse, die Untersuchung der vorhandenen Wärmeversorgungs-potentiale, die Darstellung von Versorgungsoptionen einschließlich der Betrachtung bisher randständig betrachteter Technologien sowie Vorschläge zur Übertragbarkeit der Ergebnisse und zur Erstellung von Energiekonzepten in anderen Prüfgebieten. Die Ergebnisse der Untersuchungen in den drei vordefinierten Prüfgebietsclustern sollen im Anschluss in geeigneter Weise in die Zuweisung der Eignungsgebiete sowie – bei mehreren Versorgungsoptionen – in die Priorisierung der Versorgungsarten einfließen. Es zeichnet sich ab, dass in Teilen der Baublöcke dezentrale Lösungen dann möglich sind, wenn z.B. für Wärmepumpen ein spezieller Aufstellort gewählt wird oder diese mit einer Kaskadenschaltung implementiert werden. Bei den Wärmenetz-lösungen spielen Wärmequellen in Teilen der Prüfgebiete eine Rolle, die bislang nicht vertiefter untersucht wurden, darunter Flusswasser und Abwasser.

⁴² Wie in Kapitel 3.5 erläutert, ermöglichen die Karten zur Bedarfsdeckung es den Nutzer*innen des Wärmeplans, die Informationstiefe über mögliche dezentrale Wärmeversorgungs-lösungen neben den Eignungsgebieten zu erweitern. Insbesondere in Baublöcken, die schwierig klimaneutral versorgt werden können, kann die Bedarfsdeckung der einzelnen Wärmepumpenarten eine zusätzliche Einschätzung für das eigene Gebäude bieten.

5.7 Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Gemäß § 18 Abs. 5 sollen zusätzlich zu den voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten auch Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial kartografisch und textlich dargestellt werden. Damit sind vor allem Gebiete mit einem hohen Anteil an Gebäuden mit einem hohen spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme gemeint.

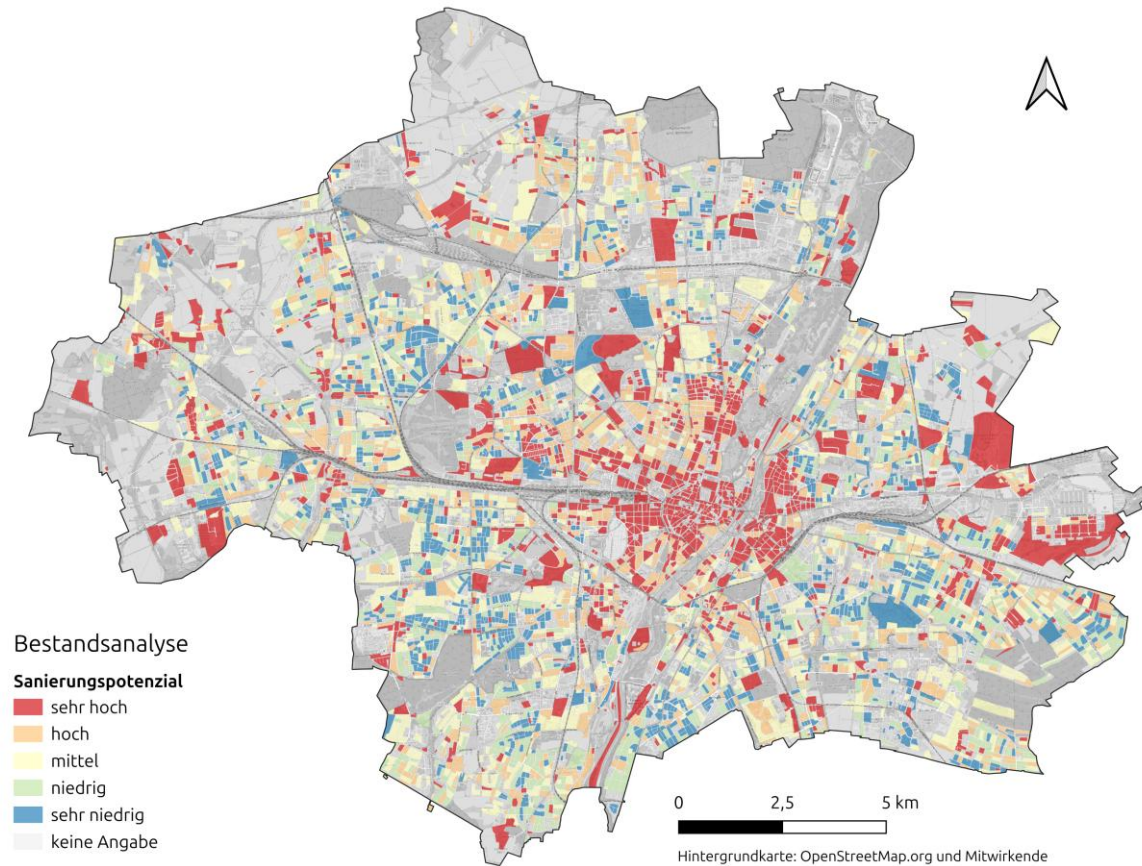


Abbildung 24: Mittleres qualitatives Sanierungspotenzial des Wohngebäudebestands auf Baublockniveau (hoch = hohe Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung)

Abbildung 24 stellt daher vereinfacht das qualitative Potenzial zur energetischen Sanierung und die damit einhergehende Reduktion des Wärmebedarfs dar. Das Potenzial bezieht sich auf den Wohngebäudebestand bzw. auf Wohnbauflächen und Flächen gemischter Nutzung (siehe Abbildung 7). Die Szenarien der Sanierungstiefe wurden auf Basis des Technikkataloges Wärmeplanung Version 1.1 festgelegt und wurden im Rahmen des Kurzgutachtens des StMWi bereitgestellt (StMWi, 2025).⁴³ Grundlage für die qualitative Einteilung ist die relative Einsparung des Nutzenergieverbrauchs aller Wohngebäude pro Baublock bis zum Jahr 2045 unter Annahme einer Sanierungsquote von 1 Prozent p.a. nach Technikkatalog Wärmeplanung Version 1.1. Die Daten aus dem Kurzgutachten wurden zur Veröffentlichung zusätzlich verifiziert und zu qualitativen Klassen zusammengefasst.

Neben den recht variablen Bedingungen in den Randbezirken ist für München ersichtlich, dass das Sanierungspotenzial im Stadtkern generell erhöht ist. Dies korreliert weitestgehend mit den in Abbildung 8 gezeigten Baualtersklassen.⁴⁴ In den Randbezirken ist die Einteilung

⁴³ Eine nähere Beschreibung der Methodik wurde durch das StMWi nicht zur Verfügung gestellt.

⁴⁴ Für genauere Einschätzungen müsste das Sanierungspotenzial näher untersucht werden (z. B. nach Tiefe bauliche Eingriffe, Größe und Typ der Gebäude etc.).

weniger direkt auf das Baualter zurückzuführen und die Gründe für z.T. höhere Potenziale können verschieden sein. Die angegebenen Werte sollen daher lediglich eine erste Einschätzung geben und es wird empfohlen, geplante Sanierungsmaßnahmen im Vorfeld stets mit Energieberater*innen abzustimmen und die aktuellen Fördermöglichkeiten auszuschöpfen.

Die Wärmeplanung kann vorbereitende Untersuchungen für eine mögliche Ausweisung von neuen Sanierungsgebieten im Sinne von § 141 BauGB und die Durchführung städtebaulicher Sanierungsmaßnahmen unterstützen. Die o.g. Darstellungen im Wärmeplan können somit eine hilfreiche Grundlage für die Entwicklung eines städtebaulichen Gesamtkonzepts sein, ein solches aber nicht ersetzen; dafür sind sie angesichts einer integrierten Berücksichtigung einer Vielzahl städtebaulicher Belange auch nicht bestimmt. Sanierungsmaßnahmen sollen jedoch dazu beitragen, dass die baulichen Strukturen nach den allgemeinen Anforderungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung entwickelt werden, und die Ziele der Wärmesatzung berücksichtigen (vgl. Kapitel 6.1).

6 Umsetzungsstrategie und Umsetzungsmaßnahmen

Gemäß § 20 WPG ist es erforderlich, dass die planungsverantwortliche Stelle unmittelbar von ihr selbst zu realisierende Umsetzungsmaßnahmen auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse entwickelt, die im Einklang mit dem Zielszenario stehen. Mit der Umsetzungsstrategie bzw. den dazugehörigen Umsetzungsmaßnahmen soll das Ziel der Versorgung mit ausschließlich aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme erzeugter Wärme bis zum Zieljahr erreicht werden können. Die Umsetzungsmaßnahmen können auch gemeinsam mit weiteren Akteuren identifiziert werden und es können Vereinbarungen zur Umsetzung mit den betroffenen Personen oder Dritten abgeschlossen werden.

6.1 Die Wärmesatzung als rechtlicher Rahmen

Gemäß Beschluss des Münchner Stadtrats wurde die Wärmeplanung in München als Satzung erlassen (Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 17648 vom 26.11.2025). Als Ermächtigungsgrundlage dient Art. 23 Satz 1 GO i.V.m. § 33 Abs. 1 WPG und § 8 AVEn. Die Satzung ist Teil des Münchner Stadtrecht und wurde veröffentlicht.⁴⁵

Zentrales Anliegen dieser Satzung ist es, die Planungs- mit der Umsetzungsebene zu verzahnen und damit dem gesetzlichen Handlungsauftrag des § 20 Abs. 1 WPG an die planungsverantwortliche Stelle gerecht zu werden, „unmittelbar selbst“ Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmeplanung zu ergreifen. Die vergleichsweise abstrakten Regelungen des WPG werden dazu an die spezifischen Gegebenheiten und den Verwaltungsvollzug in der LH München angepasst und die kommunalen Gestaltungsspielräume im Rahmen der Umsetzung ausgelotet und konkretisiert.

Zweck der Satzung im engeren Sinn ist es, wärmeversorgungsrelevante Verfahren für konkrete Umsetzungsmaßnahmen zu beschleunigen; über die Festlegung von Zuständigkeiten, Verfahren und Entscheidungsmaßstäben soll diese Satzung dabei einen Beitrag zur Standardisierung und Vereinfachung leisten.

Eine Besonderheit dieser Satzung besteht darin, dass sie keine unmittelbare *rechtliche* Außenwirkung gegenüber Dritten entfaltet.⁴⁶ Vielmehr betrifft sie nur den Wirkungsbereich der LH

⁴⁵ Vgl. <https://stadt.muenchen.de/rathaus/stadtrecht/vorschrift/200.html>

⁴⁶ Eine außenrechtswirksame Satzung mit Festlegung eines Anschluss- und Benutzungszwangs (ABZ) an die Fernwärme hat z.B. die Stadt Hannover verabschiedet. Wie bereits an anderer Stelle erläutert, wird ein derartiger ABZ für München nicht angestrebt (vgl. Kommunale Wärmeplanung für München“,

München und die stadtinterne Organisation. Über das Verwaltungshandeln ist jedoch von einer *faktischen* Außen- und Signalwirkung auszugehen, vor allem gegenüber Gebäudeeigentümer*innen und Energieversorgungsunternehmen.

Die Wärmesatzung gliedert sich in insgesamt vier Teile und 16 Paragraphen sowie eine einleitende Präambel. Die einzelnen Bestimmungen werden in einer Begründung genauer erörtert, um die Auslegung bei der Anwendung durch die städtische Verwaltung zu erleichtern. Zu den wesentlichen Bestimmungen der Satzung zählen

- das vorbildliche Handeln der LH München, insbesondere beim Aufbau von Keimzellen für Wärmenetze (§ 5 Abs. 2),
- die verstärkte Priorisierung des Ausbaus der Geothermie (§ 5 Abs. 3, § 8 Abs. 2),
- die Erweiterung der Wärmeplanung in künftigen Fortschreibungen, insbesondere bezüglich Kälteversorgung, Klimaanpassung und Kopplung mit dem Stromsektor (§ 9 Abs. 4),
- die rechtliche Verzahnung der Wärmeplanung mit der Quartiersarbeit der LH München im Sinne des integrierten Quartiersansatzes für klimaneutrale, klimaresiliente und lebenswerte Quartiere (§ 10),
- die Aufnahme der bundesgesetzlich vorgezeichneten Abwägungsdirektiven zum Vorrang erneuerbarer Energien, inkl. entsprechender Begründungspflichten (§ 11 Abs. 2),
- die Verankerung eines Flächenmanagements für die Wärmewende mit entsprechenden Abstimmungsgeboten (z.B. bezüglich Baustellenkoordination) und Entscheidungsmaßstäben (z.B. bezüglich Flächenarten) (§ 12),
- die engere Verzahnung der Wärmeplanung mit der Bauleitplanung (§ 13),
- die Verknüpfung der Wärmeplanung und ihrer Ziele mit der Ausgestaltung von Wegenutzungsverträgen (§ 14).

6.2 Die Umsetzungsstrategie als Teil der Wärmesatzung

Aufgrund ihrer überragenden Bedeutung ist die Umsetzungsstrategie als Anlage in die Satzung aufgenommen worden und nimmt damit an ihrer Regelungswirkung teil.⁴⁷ Zugleich konkretisiert und ergänzt sie die Satzung. Die Umsetzungsstrategie wurde vor dem Hintergrund der Wahrnehmung der kommunalen Handlungs- und Gestaltungsspielräume entwickelt, also aus der „kommunalen Brille“. Die tatsächliche Umsetzung der Wärmewende ist eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Ziel der Umsetzungsstrategie ist es demnach vor allem, einen Planungshorizont zu schaffen, vor dem Anreiz und Druck erwachsen, die notwendigen Transformationen hin zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung in großer Breite in Gang zu setzen.

Die Umsetzungsstrategie enthält insgesamt 89 Maßnahmen, die den folgenden zehn Strategiefeldern zugeordnet wurden:

1. Themenübergreifende und übergeordnete Strategien und Maßnahmen

Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 11411 vom 15.05.2024). Das RKU sieht (vorerst) auch davon ab, Gebietsausweisungen für Wärmenetze nach § 26 WPG vorzunehmen (vgl. Antragspunkt 8 der o.g. Sitzungsvorlage). Zum jetzigen Zeitpunkt bzw. ohne Verknüpfung mit einem ABZ wird ihr Mehrwert als gering eingestuft.

⁴⁷ Vgl. <https://stadt.muenchen.de/rathaus/stadtrecht/vorschrift/200.html> bzw. LH München (2025a, Anlage 3).

Darunter fallen die Teilstrategien

- 1.1 Einbindung in andere städtische Strategien, Konzepte und Fachplanungen,
- 1.2 Information, Kommunikation und Vernetzung,
- 1.3 Finanzierung und Förderung und
- 1.4 EU-, Bundes- und Landesebene.

Die Einbindung in andere stadtweite Planungen und Strategien betrifft z.B. die Unterstützung der Wärmeplanung durch die Bebauungsplanung oder den Abgleich mit der Freiraumkonzeption M 2030. Im Hinblick auf Information, Kommunikation und Vernetzung wird auf die Ausführungen in Kapitel 1.3 verwiesen. Unter dem Aspekt der Förderung (Teilstrategie 1.3) ist vor allem die Verzahnung mit dem Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude zu nennen. Hinzu kommt die Beteiligung an Projekten der EU-, Bundes- und Landesebene sowie der Einsatz für günstige Rahmenbedingungen für die Wärmewende auf diesen Ebenen (Teilstrategie 1.4).

2. Quartiers-/gebietsbezogene Strategien und Maßnahmen

Der sog. integrierte Quartiersansatz für klimaneutrale, klimaresiliente und lebenswerte Quartiere ist ein zentrales Vehikel zur Umsetzung der Wärmeplanung. Im Fokus steht zum einen die Erstellung integrierter Quartierskonzepte in hochverdichteten und komplexen Bestandsquartieren und die Durchführung eines anschließenden Sanierungsmanagements vor Ort. Zum anderen werden aufsuchende Energieberatungen in Bestandsquartieren geplant, koordiniert und über einen externen Berater*innenpool durchgeführt. Diese konzentrieren sich auf Gebiete mit vielen Ein- und Zweifamilienhäusern und kleinen Mehrfamilienhäusern. Auch für die in Kapitel 5.6 thematisierten Prüfgebiete werden Energiekonzepte erstellt und Umsetzungsmaßnahmen identifiziert und begleitet. Außerdem stimmt sich in Neubaugebieten die Wärmeplanung mit der Bebauungsplanung und weiteren stadtplanerischen Aktivitäten ab.

3. Potenzialerschließung sowie Grundstücks- und Flächenmanagement

Der Mangel an Flächen, der Umgang mit Nutzungskonflikten und Unklarheiten beim Flächenmanagement stellen ein bedeutendes Hemmnis für die Transformation der leitungsgebundenen Wärmeversorgung dar. Vor diesem Hintergrund ist die Suche, Ausweisung und Sicherung von Flächen bzw. Standorten für die Wärmeversorgung (inkl. dafür notwendiger Strominfrastruktur) von strategischer Bedeutung.

4. Ausbau und Transformation der Fernwärmeversorgung

Hierunter fallen vor allem die Unterstützung der SWM und anderer Energieversorgungsunternehmen beim Ausbau und der Dekarbonisierung der Fernwärme- und Fernkälteversorgung sowie die Ausarbeitung bzw. Überprüfung der diesbezüglichen planerischen und vertraglichen Regelungen.

5. Aufbau von Nahwärmenetzen

Neben der Fernwärme hat auch der Aufbau von (grundwassergestützten) Nahwärmenetzen in München ein erhebliches Potenzial (vgl. Kapitel 5.3, 5.5). Das RKU sammelt Interessenbekundungen für Nahwärmeprojekte aus der Bürgerschaft, stößt entsprechende Initiativen an und/oder begleitet, vernetzt und unterstützt diese mit dem Ziel, bürgerschaftlich organisierte Wärmelösungen zu etablieren und in die strategische Wärmeplanung zu integrieren (vgl. auch Kapitel 7.2, 7.3). Dies schließt auch den Austausch mit bestehenden und

potenziellen neuen Nahwärmenetzbetreiber*innen ein. Ebenso sollen städtische Liegenschaften zunehmend als Keimzellen für derartige Nahwärmenetze dienen.

6. Dezentrale Einzellösungen der Wärmeversorgung

Hierunter fallen Beratungs- und Unterstützungsleistungen der LH München bei der Planung und Installation von Wärmepumpen.

7. Umsetzung von gesetzlichen Vorgaben beim Rückzug aus der Versorgung durch fossile Energiequellen und integrierte Infrastrukturplanung

Angesprochen ist hier die Verschlankung des Gasnetzes und der sukzessive Rückzug aus der Gasversorgung durch die SWM. Ebenso ist die Kopplung des Wärmesektors mit anderen Energiesektoren gemeint (Strom, Wasserstoff).

8. Energetische Sanierung, Modernisierung und Energieeffizienzsteigerung

Hierunter fallen Maßnahmen zur energetischen Sanierung städtischer Liegenschaften, der Liegenschaften der Münchner Wohnen GmbH und der Austausch und die Begleitung von Sanierungs- und Modernisierungsprojekten privater Akteur*innen (vgl. Kapitel 7.1). Ebenso sind Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und zum Ausbau erneuerbarer Energien im Bereich in Industrie und Gewerbe angesprochen.

9. Interkommunale Wärmeplanung

Hierunter fallen die in Kapitel 7.4 aufgeführten Maßnahmen.

10. Begleitende und unterstützende Maßnahmen mit Bezug zur Wärmeplanung.

Dies sind z.B. Maßnahmen, die die Auswirkungen der Umsetzung der Wärmeplanung auf einkommensschwächere Haushalte in den Blick nehmen oder Maßnahmen, die auf Verhaltensänderungen beim Energieverbrauch abzielen.

6.3 Aufbau eines systematischen Monitorings von Maßnahmen

§ 25 WPG und § 9 WärmeS sehen vor, Fortschritte bei der Umsetzung der erwähnten Strategien und Maßnahmen zu überwachen und hierzu regelmäßig dem Stadtrat und der Öffentlichkeit zu berichten. Vor diesem Hintergrund hat das RKU kürzlich ein Monitoringkonzept entwickelt, mit dem die Umsetzung verschiedener Maßnahmen der Umsetzungsstrategie nachverfolgt werden kann. Es soll voraussichtlich Ende 2026 dem Stadtrat vorgestellt werden. Das Konzept besteht im Kern aus Maßnahmensteckbriefen zu den o.g. 89 Maßnahmen und zusätzlich einem Set an Indikatoren für einen Teil der Maßnahmen, bei denen Fortschritte auch quantitativ abgebildet werden können.

Die Maßnahmensteckbriefe enthalten eine nähere Typisierung und Beschreibung der Maßnahme, eine Bewertung und Priorisierung im Hinblick auf die Erreichung des Zielszenarios (vgl. Kapitel 4), Angaben zur Zeitplanung, Angaben zu Kosten und Finanzierung und eine Auflistung der relevanten Akteure. Neben eher grundsätzlichen Angaben (Teil A) werden Umsetzungsschritte und Meilensteine regelmäßig bei den Maßnahmenverantwortlichen abgefragt (Teil B). Ebenso wird hier regelmäßig die Entwicklung der jeweiligen Indikatoren nachverfolgt.

Das Monitoring der Umsetzungsstrategie bezieht sich primär auf Maßnahmen, die im kommunalen Einflussbereich der LH München liegen. Darüber hinaus sollen auch Hinweise darüber erfolgen, ob sich München insgesamt auf einem zielkonformen Pfad zur Wärmewende befindet. Hierbei geht es primär um Ergebnisse (z.B. Bau neuer Wärmenetze, umgesetzte energetische Sanierungen) und übergeordnete Ziele des WPG bzw. der Wärmewende (wie Klimaschutz, Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit). Zu diesem Zweck wird eine Verknüpfung mit anderen Monitoringaktivitäten im RKU hergestellt (THG-Monitoring, EU Mission Klimaneutrale Stadt).

7 Weitergehende Anforderungen der Wärmeplanung für größere Städte

Nach § 21 WPG soll ein Wärmeplan für ein Gemeindegebiet, in dem zum 1. Januar 2024 mehr als 45.000 Einwohner gemeldet sind,

1. mit dem Grundsatz „Energieeffizienz an erster Stelle“ nach Artikel 3 der Richtlinie (EU) 2023/1791 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. September 2023 zur Energieeffizienz und zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/955 (Neufassung) (ABl. L 231 vom 20.09.2023, S. 1) im Einklang stehen,
2. eine Bewertung der Rolle von Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften im Sinne des Artikels 2 Satz 2 Nummer 16 der Richtlinie (EU) 2018/2001 oder anderer von den Verbrauchern ausgehender Initiativen enthalten, die aktiv zur Umsetzung lokaler Projekte im Bereich Wärmeversorgung beitragen können,
3. eine Bewertung enthalten, wie die Umsetzung der Strategien und Maßnahmen finanziert werden kann, und Finanzierungsmechanismen ermitteln, die es den Verbrauchern ermöglichen, auf Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Quellen umzustellen,
4. eine Bewertung potenzieller Synergieeffekte mit den Plänen benachbarter regionaler oder lokaler Behörden enthalten, um gemeinsame Investitionen und Kosteneffizienz zu fördern, sowie
5. von einer nach Landesrecht zuständigen Stelle bewertet werden; dabei kann die planungsverantwortliche Stelle geeignete Umsetzungsmaßnahmen auf der Grundlage der Bewertung ergreifen.

Nachfolgend soll zu den ersten vier genannten Punkten skizziert werden, inwiefern die LH München diesen Anforderungen nachkommt und im Rahmen ihrer Wärmeplanung besonders berücksichtigt hat.

7.1 Energieeffizienz an erster Stelle

Gemäß Artikel 3 der EU-Richtlinie 2023/1791 werden Mitgliedsstaaten dazu verpflichtet, Energieeffizienz bei politischen, planerischen und investiven Entscheidungen systematisch zu priorisieren – insbesondere bei großen Infrastrukturvorhaben. Das übergeordnete Ziel ist es, den Energieverbrauch zu reduzieren und letztlich zum Umwelt- und Klimaschutz, zur Versorgungssicherheit und zur Nachhaltigkeit beizutragen.

In den in Kapitel 5 ausgewiesenen **Eignungsgebieten** des Wärmeplans werden Empfehlungen für Wärmequellen bzw. -technologien ausgesprochen, die an dem jeweiligen

Standort besonders geeignet und leistungsfähig sind (z.B. wegen günstiger hydrogeologischer Bedingungen oder im Einklang mit den Flächenanforderungen). Entsprechende Analysen wurden dabei seit dem Beschluss im Mai 2024 zur kommunalen Wärmeplanung weiter verfeinert (vgl. LH München, 2024c). Über die Auswahl energieeffizienter Wärmeversorgungslösungen im jeweiligen Baublock wird damit ein Beitrag zum Energieeffizienz-Grundsatz geleistet.

Außerdem werden gezielt Gebiete ausgewiesen, in denen die energetische Sanierung der Gebäude besonders dringlich ist, um den Wärmebedarf mit vorhandenen klimafreundlichen Wärmeversorgungslösungen decken zu können (Gebiete „Wärmepumpe nach Sanierung“ und Prüfgebiete). Sanierungskapazitäten können auf diese Weise gezielt eingesetzt werden.

Die Erhöhung der Energieeffizienz durch energetische Sanierung der Gebäude wird in den **Szenarienanalysen** zur Wärmeplanung mitberücksichtigt (Kapitel 4). Das gilt auch für die Wechselwirkung zwischen Sanierungsaktivität und Heizungswechsel. Das Zielszenario sieht hier eine schrittweise Erhöhung der Sanierungsrate auf 2,5 Prozent und der Sanierungstiefe auf überwiegend Effizienzhaus Standard EH 55-Standard vor. Die Absenkung des Endenergiebedarfs für Wärme von insgesamt 24 Prozent bis 2045 gegenüber 2021 ist damit – trotz angenommenem Bevölkerungswachstum – ein essentieller Bestandteil der Wärmewende der LH München.

Im Rahmen der **Umsetzungsstrategie** sind zahlreiche Maßnahmen zu nennen, die den Energieeffizienz-Grundsatz unterstützen. Eine zentrale Bedeutung nimmt hier das „Förderprogramm klimaneutrale Gebäude“ (FKG) ein, in dem u.a. Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle und der Anlagentechnik unterstützt werden sowie energetische Sanierungen, die einen Effizienzhaus Standard (EH 55 & EH 40 sowie EH Denkmal) erreichen. Die Förderung ist mit der Bundesförderung für Effiziente Gebäude verknüpft. Zuletzt ist das FKG dahingehend weiterentwickelt worden, dass besonders energieineffiziente Gebäude und Gebäude in den oben genannten Gebieten „Wärmepumpe nach Sanierung“ und in Prüfgebieten verstärkt unterstützt werden. Zugleich kommt die Förderung von energetischen Sanierungen noch stärker einkommensschwachen Haushalten zugute (vgl. ausführlich „Soziale Aspekte bei energetischen Sanierungen – Ergebnisse Mieterstudie und Handlungsempfehlungen“, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 16956 vom 24.07.2025).

Als weitere ergänzende und beständig weiterentwickelte kommunale Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sind u.a. zu nennen

- die energetische Sanierung städtischer Liegenschaften;
- die Begleitung der Sanierungsfahrpläne und Sanierungsanstrengungen der Münchner Wohnen GmbH;
- das Sanierungsmanagement der Münchner Gesellschaft für Stadterneuerung mbH (MGS) als Energieagentur bei der Umsetzung des integrierten Quartiersansatzes für klimaneutrale, klimaresiliente und lebenswerte Quartiere;
- die Ausweisung städtebaulicher Sanierungsgebiete und die Behebung städtebaulicher Missstände über verschiedene Maßnahmen;⁴⁸
- die Unterstützung von Pilotprojekten zur seriellen Sanierung (Planung, Koordination und Finanzierung);
- die Maßnahmen für eine effizientere Wohnflächennutzung und Bestandsentwicklung (z.B. Umbau, Erweiterung und Umnutzung);
- die Beratungs- und Informationsangebote für Unternehmen zu jeweils geeigneten Energieeffizienzmaßnahmen.

⁴⁸ Vgl. auch <https://stadt.muenchen.de/infos/staedtebauliche-sanierungsmassnahmen.html>

7.2 Rolle von Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften

Seit den Beschlüssen zur kommunalen Wärmeplanung im Jahr 2024 berücksichtigt das RKU bei der kommunalen Wärmeplanung systematisch die Rolle von Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (EEGem) und vergleichbaren lokalen Initiativen. Insbesondere im Bereich von Nahwärme- und Gebäudenetzen können diese Initiatoren und/oder Träger einer erneuerbaren, netzgebundenen Wärmeversorgung werden. Hinzu kommt das jüngst abgeschlossene EU-Projekt Creating NEighbourhoods Together im Stadtteil Neuperlach, in dem u.a. EEGems bei der Stromversorgung näher betrachtet wurden.

Die LH München sammelt Interessenbekundungen aus der Bürgerschaft, stößt entsprechende Initiativen an und/oder begleitet, vernetzt und unterstützt diese mit dem Ziel, bürgerschaftlich organisierte Wärmelösungen zu etablieren und in die strategische Wärmeplanung zu integrieren. Die LH München unterstützt konkret die Planung und Umsetzung von Vorhaben durch:

- die Bereitstellung von Informationsmaterial (Broschüren, Studien, Webauftritt);
- die Identifikation geeigneter Gebiete mit Potenzial für EEGem im kommunalen Wärmeplan, insbesondere durch Eingrenzung und Vorprüfung von kleinen grundwassergestützten Nahwärme- und Gebäudenetzen;
- die Begleitung bei der Initiierung sowie Verstetigung bereits bestehender bürgerschaftlicher (Nah-)Wärmeprojekte und -initiativen durch Beratung und Vernetzung im Rahmen der aufsuchenden Energieberatung und des Formates „Wärmewende mit der Nachbarschaft“;
- die Förderung im Rahmen des städtischen FKG (Förderbaustein „Beratungs- und Vorplanungsleistungen für Gebäude- und Wärmenetze“, Förderbaustein „Errichtung, Umbau oder Erweiterung eines Gebäudenetzes“);
- Leitfäden zur Flächenprüfung und ggf. -sicherung im Hinblick auf die Positionierung von Wärmeerzeugungsanlagen/Brunnen und die Verlegung von Leitungen.

Die Bewertung und Darstellung erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben aus Art. 22 der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (EU) 2018/2001 und (EU) 2023/2413 (RED II/III), wonach Mitgliedsstaaten die aktive Beteiligung von Bürger*innen an der Energiewende ermöglichen und fördern sollen. Diese Richtlinien bilden damit die rechtliche Grundlage für die Förderung und Unterstützung von Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften.

7.3 Finanzierung

Für die Finanzierung von Strategien und Maßnahmen zum Umstieg auf die Wärmeherzeugung aus erneuerbaren Quellen bei Wohngebäuden sowie für die erforderliche Absenkung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierungen spielen Fördermittel und innovative Finanzierungsmechanismen eine entscheidende Rolle (vgl. Maßnahmen 1.3.1 – 1.3.3 der Umsetzungsstrategie in Anlage 3). In der LH München besteht bereits seit 1989 das Förderprogramm Energieeinsparung (FES), das 2022 zum Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude (FKG) weiterentwickelt wurde. Ergänzend zu den Förderinstrumenten auf Bundesebene (v.a. der Bundesförderung für Effiziente Gebäude (BEG)) besteht damit zum einen die Möglichkeit, die LH München konsequent auf die ambitionierten städtischen Klimaschutzziele auszurichten. Zum anderen ist das FKG eine Möglichkeit, die gegenüber dem Bundesdurchschnitt überdurchschnittlich hohen Bau- und Sanierungskosten abzufedern. Das FKG hat auch wichtige Schutzfunktion gegenüber Mietenden durch die Verringerung der

Umlage von Investitionskosten für energetische Sanierungen und Heizungstausch (sog. Modernisierungsumlage).

Detaillierte Ausführungen zur Ausgestaltung und beständigen Weiterentwicklung des FKG finden sich in eigenständigen Sitzungsvorlagen (vgl. zuletzt „Soziale Aspekte bei energetischen Sanierungen – Ergebnisse Mieterstudie und Handlungsempfehlungen“, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 16956 vom 30.07.2025; „Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude – Neuausrichtung: Umwidmung von Fördermitteln in fördereffiziente Maßnahmen“, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 15201 vom 18.12.2024; Förderprogramm Klimaneutrale Gebäude – Neuausrichtung: Erhöhung der Fördereffizienz bei bestehenden Förderbausteinen, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 15200 vom 18.12.2024). Mit den beiden zuletzt genannten Beschlüssen ist eine noch konsequentere Unterstützung der sozial gerechten Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung verbunden.

7.4 Interkommunale Synergieeffekte

Die benachbarten Gemeinden zur LH München haben zwar bereits Erfahrung mit Energienutzungsplänen, sind derzeit aber noch in der Erstellung ihrer jeweiligen Wärmepläne nach WPG. Dennoch ergeben sich schon jetzt Synergieeffekte mit der LH München auf der Ebene der Planung und der Umsetzung. Im Fokus steht dabei die gemeinsame Nutzung der Tiefengeothermie für die Fernwärmeversorgung vor dem Hintergrund der hervorragenden hydrogeologischen Bedingungen im Großraum München. In etlichen benachbarten Gemeinden - v.a. im Süden der LH München - übersteigt dabei das Wärmeangebot den eigenen Wärmebedarf, während die LH München als große Wärmesenke ihren Wärmebedarf aufgrund technischer, wirtschaftlicher und flächenbedingter Restriktionen nur zu einem Teil über Tiefengeothermie-Anlagenstandorte im Stadtgebiet abdecken kann. Auch der Transformationsplan Fernwärme der SWM setzt vor diesem Hintergrund auf eine Zusammenarbeit mit den benachbarten Gemeinden.

Durch einen Ausbau und eine intelligente Kopplung von Fernwärmeleitungen kann diese Überschusswärme im Stadtgebiet nutzbar gemacht werden bzw. flexibel und bedarfsgerecht zwischen der LH München und angrenzenden Kommunen verteilt werden. Neben der Möglichkeit für Netzbetreiber*innen aus den benachbarten Gemeinden, eigenständig im Stadtgebiet München aktiv zu werden,⁴⁹ werden derzeit verschiedene Kooperationen dieser Netzbetreiber*innen mit den SWM umgesetzt oder angebahnt. Ziel dieser Kooperationen ist es, Ressourcen und Know-how zu bündeln, die hohen Investitionskosten (z.B. für Tiefenbohrungen und Geothermieanlagen) gemeinschaftlich zu tragen und durch gemeinsame Infrastrukturprojekte Skaleneffekte zu erzielen und Risiken zu minimieren. Zu den wichtigsten bestehenden Kooperationen zählen:

- Die Zusammenarbeit mit der NordAllianz, einem Zusammenschluss von acht Kommunen im Münchner Norden (Garching, Ismaning, Unterföhring, Oberschleißheim, Unterschleißheim, Eching, Hallbergmoos und Neufahrn). Ziel ist der gemeinsame Ausbau erneuerbarer Energien, insbesondere der Geothermie, einschließlich gemeinsamer seismischer Untersuchungen, dem Bau und Betrieb von Geothermieanlagen sowie der Nutzung unterirdischer Wärmespeicher. Durch die gemeinsame Planung, Beschaffung und Nutzung von Anlagen, Ersatzteilen und Dienstleistungen werden Investitions- und Betriebskosten gesenkt und Synergieeffekte realisiert.
- Kooperationen mit Gemeinden im südlichen Landkreis München: Hier werden bestehende und geplante Geothermieanlagen (z.B. in Kirchstockach, Dürnrhaar und Sauerlach) schrittweise mit dem Münchner Fernwärmenetz verbunden. Die gemeinsame Nutzung der Infrastruktur ermöglicht es, die Wirtschaftlichkeit der Projekte zu erhöhen und die Kosten für

⁴⁹ Vgl. zum Gestattungsvertrag zwischen der IEP Pullach und der LH München für Teile Sollns Kapitel 5.3.

einzelne Gemeinden zu reduzieren.

- Kooperation mit Puchheim und Germering („Zukunftswärme M West“): Im Rahmen dieses Projekts arbeiten die Städte Puchheim, Germering und die Stadtwerke München (SWM) im Rahmen einer interkommunalen Versorgung mit Wärme aus Tiefengeothermie eng zusammen. Die künftige Gesellschaft wird von den drei Partnern getragen, die aus der Tiefe gewonnene Wärme perspektivisch zu verschiedenen Anteilen an die SWM, Germering und Puchheim verteilt. Durch die gemeinsame Projektgesellschaft werden nicht nur die Investitionsrisiken geteilt, sondern auch die Investitionskosten partnerschaftlich getragen und damit die Wirtschaftlichkeit des Gesamtprojekts gesteigert.

Neben den bereits bestehenden Kooperationen arbeitet das RKU in dem von 2023 bis 2027 laufenden Forschungsprojekt GIGA-M (Großräumige Integrierte Gesamt-Analyse des tiefengeothermischen Potentials und seiner synergetischen Nutzung im Großraum München) mit. Zusammen mit den Projektpartnern Technische Universität München (TUM), Landratsamt München (LRA München), Stadtwerke München (SWM), Energieagentur Ebersberg-München (EA EBE-M) und Energiewende Garching (EWG) soll die Nutzung der Tiefengeothermie im Großraum München optimal koordiniert, Synergien mit den Plänen der Akteure aus den Umlandkommunen identifiziert und so der Ausbau der Geothermie nachhaltig und wirtschaftlich vorangetrieben werden. Das Verbundprojekt GIGA-M steht damit beispielhaft für die konsequente Umsetzung der in § 21 Satz 4 WPG geforderten Bewertung potenzieller Synergieeffekte mit den Plänen benachbarter regionaler und lokaler Behörden, um gemeinsame Investitionen und Kosteneffizienz zu fördern.

8 Ausblick: Aktualisierung und Fortschreibung des Wärmeplans

Nach dem Regelungskonzept des Gesetzgebers ist die Wärmeplanung ein fortlaufender Prozess und eine dauerhafte Pflichtaufgabe der Stadt. § 25 WPG und § 9 WärmeS sehen daher vor, den Wärmeplan spätestens alle 5 Jahre zu überprüfen, Fortschritte bei der Umsetzung der in Kapitel 6 skizzierten Strategien und Maßnahmen zu überwachen und hierzu regelmäßig dem Stadtrat und der Öffentlichkeit zu berichten. Die fortlaufende Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung der Wärmeplanung durch das RKU (vgl. zum Monitoring Kapitel 6.3) dient dabei als Grundlage für Fortschreibungen und Entscheidungen über zusätzliche Anstrengungen im Sinne einer Nachsteuerung, d.h. zusätzliche oder veränderte Maßnahmen im Verantwortungsbereich der LH München.

Eine grundlegende Überarbeitung und Aktualisierung (Fortschreibung) soll nach Bedarf erfolgen und sich auf die überarbeitungs- und aktualisierungsbedürftigen Teile des Wärmeplans beschränken. Ein Bedarf zur Fortschreibung besteht insbesondere, wenn und soweit sich die tatsächlichen und/oder die rechtlichen Grundlagen für die Wärmeplanung seit der erstmaligen Erstellung bzw. der letzten Fortschreibung des Wärmeplans wesentlich geändert haben. Das RKU geht davon aus, dass immer wieder datenseitige und planerische Anpassungen unterhalb der Schwelle zur Fortschreibung erforderlich sind. Das RKU ist daher bestrebt, dem Stadtrat und der Öffentlichkeit nicht erst in fünf Jahren, sondern in kürzerem Abstand über Veränderungen bei der Wärmeplanung zu unterrichten.

Weiteren Aktualisierungs- und Überarbeitungsbedarf könnte sich insbesondere vor dem Hintergrund sich dynamisch ändernder gesetzlicher Rahmenbedingungen auf der Ebene höherrangigen Rechts (Novellierung des Gebäudeenergie- bzw.

Gebäudemodernisierungsgesetz (GEG/GMG) und des WPG, Einführung des EU-Emissionshandels für Gebäude und Straßenverkehr (EHS II), Novellierung des Energiewirtschaftsgesetz und des Baugesetzbuches etc.) und Neuerungen in der Rechtsprechung ergeben.

Auch jenseits der gesetzlichen Rahmenbedingungen zeichnet sich bereits weiterer

Überarbeitungs- und Fortschreibungsbedarf ab. Zu nennen sind hier etwa

- die Ausweitung der Einteilung des Stadtgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Teilgebiete, die bislang als Prüfgebiete und als Wärmenetz-Untersuchungsgebiete ausgewiesen sind;
- die weitere zeitlich Konkretisierung der Erschließung von Wärmenetzgebieten;
- die Berücksichtigung der Anforderungen an eine effiziente Kälteversorgung;
- der vertiefte Abgleich zwischen Belangen der Klimaanpassung und der Wärmeplanung;
- die Berücksichtigung weiterer relevanter Planungen von Energieversorgungsunternehmen (auch jenseits der SWM);
- die Abstimmung mit der Planung der Stromverteilernetze und die Berücksichtigung von Wechselwirkungen mit dem Stromsektor.

9 Quellenangaben

Andrea Versteyl Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbH (AVR) (2024): Ausgewählte Rechtsfragen einer Wärmewendestrategie, Gutachten im Auftrag des Referats für Klima- und Umweltschutz und des Referats für Stadtplanung und Bauordnung, München.

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi), (2025): Kurzgutachten zur Kommunalen Wärmeplanung, München.

BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2026): Statusreport Wärme, Basisdaten und Einflussfaktoren auf die Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Deutschland, Stand 15.01.2026, verfügbar unter <https://www.bdew.de/service/publikationen/statusreport-waerme/>.

Forschungsstelle für Energiewirtschaft mbH (FfE) (Hrsg.) (2024): Wärmestrategie München - Verbesserung der Daten- und Analysegrundlage für die kommunale Wärmeplanung, Studie im Auftrag des Referats für Klima- und Umweltschutz, München.

Forschungsstelle für Energiewirtschaft mbH (FfE) und Öko-Institut, (2021): Klimaneutrale Wärme München 2035 - Mögliche Lösungspfade für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in der Landeshauptstadt München, München und Freiburg.

HIC Hamburg Institut Consulting GmbH (HIC) (2024): Wärmewendestrategie München, Studie im Auftrag des Referats für Klima- und Umweltschutz, München.

Ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH et al. (2024a): Leitfaden Wärmeplanung, Empfehlung zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche, Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin.

Ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH et al. (2024b): Technikkatalog Wärmeplanung im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz und des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauen.

LH München (2019): Bayerisches Versöhnungsgesetz II / Grundsatzbeschluss zur "Klimaneutralen Stadtverwaltung 2030" und weitere Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität München 2050, Sitzungsvorlage Nr. 14-20 / V 16525, verfügbar unter <https://risi.muenchen.de/risi/antrag/detail/5824358> .

LH München (2021a): Energienutzungsplan für München – Maßnahmen und Bericht 2021, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 03626 vom 28.7.2021, verfügbar unter <https://risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/6635836> .

LH München (2021b): Grundsatzbeschluss I „Umsetzung Klimaziele München, Erlass einer Klimaschutzsatzung, Erlass einer Klimaratssatzung“, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 03533 vom 28.7.2021, verfügbar unter <https://risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/6624427> .

LH München (2021c): Grundsatzbeschluss II „Klimaneutrales München 2035 und klimaneutrale Stadtverwaltung 2030: Von der Vision zur Aktion“, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 /

- V 05040 vom 15.12.2021, verfügbar unter <https://risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/6895803> .
- LH München (2022a): Bericht zur Studie Klimaneutrale Wärme München 2035, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 04126 vom 23.2.2022, verfügbar unter <https://risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/6743020> .
- LH München (2022b): Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in München – Zwischenbericht, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 08153 vom 21.12.2022, verfügbar unter <https://risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/7408478> .
- LH München (2024a): Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung in München - Transformationsplan für die Fernwärme, Sitzungsvorlage 20-26 / V 12515 vom 15.5.2024.
- LH München (2024b): Kommunale Wärmeplanung für München, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 11411 vom 15.05.2024, verfügbar unter <https://risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/8041544> .
- LH München (2024c): Kommunale Wärmeplanung für München, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 14591 vom 27.11.2024, verfügbar unter <https://risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/8640394>.
- LH München (2025a): Kommunale Wärmeplanung für München – Satzung über eine nachhaltige Wärmeversorgung auf dem Gebiet der Landeshauptstadt München (Wärmesatzung) und Umsetzungsstrategie, Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 17648 vom 26.11.2025, verfügbar unter <https://risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/9246516> .
- LH München (2025b): Sachstand zur Quartiersarbeit, Sitzungsvorlage 20-26 / V 14590 vom 28.1.2025, verfügbar unter <https://risi.muenchen.de/risi/sitzungsvorlage/detail/8639970> .
- Öko-Institut, HIC und Intraplan (2022): Szenarien für ein klimaneutrales München bis 2035, Ausarbeitung im Rahmen des Fachgutachtens Klimaneutralität München 2035 im Auftrag des Referats für Klima- und Umweltschutz der Landeshauptstadt München, Freiburg/Hamburg/ München, August 2022.
- Technische Universität München (TUM) (2022): Integration der thermischen Grundwassernutzung in das Modell München, Lehrstuhl für Hydrogeologie, Studie im Auftrag des Referats für Klima- und Umweltschutz, München.