

Abschlussbericht

Kommunale Wärmeplanung

Stadt Fürth



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Herausgeber

greenventory GmbH
Georges-Köhler-Allee 302
79110 Freiburg im Breisgau

Telefon: +49 (0)761 7699 4160
E-Mail: info@greenventory.de
Webseite: www.greenventory.de

Stadt Fürth
Amt für Umwelt, Ordnung und Verbraucherschutz
Schwabacher Str. 170
90763 Fürth

infra fürth gmbh
Leyher Str. 69
90763 Fürth

Autoren

Jakob Schulz
Bastian Lange
Jonas Köhler
Marcus Winter

Bildnachweise

© greenventory GmbH

Stand

22. Januar 2026

Vorwort

Liebe Fürtherinnen und Fürther,

die Wärmewende ist eine der großen Aufgaben unserer Zeit – und sie beginnt vor unserer eigenen Haustür. Denn mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs in Fürth entfällt auf das Heizen unserer Gebäude – in Wohnungen, Schulen, Betrieben und öffentlichen Einrichtungen. Wie wir künftig Wärme erzeugen und nutzen, entscheidet darüber, ob wir auch in Zukunft zuverlässig, bezahlbar und umweltverträglich leben können.

Mit dem kommunalen Wärmeplan legt die Stadt Fürth nun einen klaren und verlässlichen Fahrplan vor. Er zeigt Wege auf, wie wir unsere Wärmeversorgung Schritt für Schritt unabhängiger von fossilen Energien machen, regionale Ressourcen besser nutzen und die Energieeffizienz im gesamten Stadtgebiet weiter steigern können. Das ist nicht nur gut für das Klima, sondern auch für die Wirtschaftskraft und Versorgungssicherheit unserer Stadt.

Das Wärmeplanungsgesetz des Bundes verpflichtet alle Kommunen, eine solche Strategie zu erarbeiten. Für uns in Fürth ist das jedoch mehr als nur die Erfüllung einer gesetzlichen Vorgabe. Es ist Ausdruck unseres Verantwortungsbewusstseins – gegenüber kommenden Generationen und unserer Stadtgesellschaft, die auch in Zukunft auf eine stabile, faire und nachhaltige Energieversorgung angewiesen ist.

Der Wärmeplan zeigt auf, wo und wie wir künftig Wärme effizienter nutzen, erneuerbare Energien ausbauen und neue Abwärmequellen erschließen können. Er schafft Orientierung: für Bürgerinnen und Bürger, die ihre Heizsysteme modernisieren möchten, ebenso wie für Wohnungsunternehmen, Energieversorger und die infra fürth, die gemeinsam die Infrastruktur der Zukunft gestalten.

Dabei war es uns von Anfang an wichtig, diesen Prozess transparent und gemeinsam zu gestalten. Zahlreiche Fachstellen, Institutionen, Betriebe, Initiativen und engagierte Bürgerinnen und Bürger haben ihr Wissen und ihre Perspektiven eingebracht. Ihnen gilt unser herzlicher Dank – denn nur gemeinsam kann uns der Wandel gelingen – fair, sozialverträglich und mit Blick auf die besonderen Gegebenheiten unserer Stadt.

Der kommunale Wärmeplan ist somit ein wichtiger Schritt in eine Zukunft, in der Klimaschutz, Innovation und regionale Stärke Hand in Hand gehen. Er soll Orientierung geben, Mut machen und zugleich zeigen, dass Fürth seine Zukunft aktiv gestaltet – Schritt für Schritt, mit Verlässlichkeit und Weitblick.

Lassen Sie uns diesen Weg gemeinsam gehen – mit Pragmatismus, Mut und dem festen Willen, Fürth als nachhaltige und lebenswerte Stadt weiterzuentwickeln.



Dr. Thomas Jung

Oberbürgermeister der Stadt Fürth



Mathias Kreitinger

Referent für Umwelt, Klimaschutz, Recht und Ordnung

Inhalt

1 Einleitung	13
1.1 Motivation	13
1.2 Ziele der kommunalen Wärmeplanung und Einordnung in den planerischen Kontext	13
1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans	15
1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug	16
1.5 Aufbau des Berichts	16
1.6 Akteursbeteiligung im Rahmen der Ausarbeitung	16
2 Fragen und Antworten	17
2.1 Was ist ein Wärmeplan?	17
2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?	17
2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen Gebäudeenergiegesetz (GEG), Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) und kommunaler Wärmeplanung?	17
2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?	18
2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?	18
2.6 Wird die Treibhausgasneutralität erreicht?	18
2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?	19
2.8 Was bedeutet die Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?	19
3 Bestandsanalyse	21
3.1 Das Projektgebiet	21
3.2 Datenerhebung	22
3.3 Gebäudebestand	22
3.4 Wärmebedarf	26
3.5 Analyse der Wärmeerzeuger	28
3.6 Eingesetzte Energieträger	30
3.7 Gasnetz-Infrastruktur	31
3.8 Wärmenetz-Infrastruktur	33
3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	35
3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse	37
4 Potenzialanalyse	38
4.1 Erfasste Potenziale	38
4.2 Methode: Indikatorenmodell	39
4.3 Potenziale zur Wärmeerzeugung	43
4.3.1 Freiflächen-Solarthermie	44
4.3.2 Aufdach-Solarthermie	46
4.3.3 Luftwärmepumpen	47
4.3.4 Oberflächennahe Geothermie	50
4.3.5 Potenziale an Oberflächengewässern	53
4.3.6 Grundwasserwärmepumpe	55
4.3.7 Biomasse	55
4.3.8 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen	57
4.3.9 Abwasserwärme	58

4.3.10 Industrielle Abwärme	60
4.4 Potenziale zur Stromerzeugung	61
4.4.1 Freiflächen-Photovoltaik	61
4.4.2 Aufdach-Photovoltaik	63
4.4.3 Biomasse	64
4.4.4 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen	64
4.4.5 Windenergie	64
4.5 Potenziale für Sanierung	66
4.6 Zusammenfassung Potenzialanalyse	68
5 Eignungsgebiete für Wärmenetze	69
5.1 Einordnung der Verbindlichkeit	70
5.2 Entwicklung der Eignungsgebiete	71
5.3 Wärmenetz-Eignungsgebiete in Fürth	73
5.3.1 Eignungsgebiet 1 „Innenstadt“	74
5.3.2 Eignungsgebiet 2 „Südstadt“	75
5.3.3 Eignungsgebiet 3 „Vacher Straße - Auf der Schwand“	76
5.3.4 Eignungsgebiet 4 „Hardhöhe“	77
5.3.5 Eignungsgebiet 5 „Nördlich Pegnitzwiesen“	78
5.3.6 Eignungsgebiete Kategorie 4	79
6 Fokusgebiete	80
6.1 Charakterisierung der Fokusgebiete	80
6.2 Transformationsstudie der infra	81
6.2.1 Mögliche Ausbaustufen	81
6.2.2 Mögliche Versorgungsquellen	82
6.2.3 Herausforderungen	82
6.2.4 Dezentrale Alternativen	83
7 Zielszenario	84
7.1 Vergleich der Zielszenario-Varianten	85
7.2 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	87
7.3 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur	88
7.4 Entwicklung des Endenergiebedarfs	90
7.5 Zusammensetzung der Wärmeerzeugung in Wärmenetzen	91
7.6 Bestimmung der Treibhausgasemissionen	92
8 Maßnahmen und Wärmewendestrategie	93
8.1 Maßnahme 1: Untersuchungen zur Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 1	95
8.2 Maßnahme 2: Prüfung einer Verbindung und Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 2	97
8.3 Maßnahme 3: Untersuchungen zur Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 3	99
8.4 Maßnahme 4: Untersuchungen zur Entwicklung von lokalen Arealnetzen - Kategorie 4	101
8.5 Maßnahme 5: Energie- und Sanierungsberatung	103
8.6 Maßnahme 6: Energetische Sanierung städtischer Liegenschaften und Umstellung auf erneuerbare Energien	104
8.7 Maßnahme 7: Prüfung der Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete	106
8.8 Maßnahme 8: Zielnetzplanung Stromnetzausbau	108
8.9 Maßnahme 9: Untersuchungen zur Transformation des Gasnetzes	110

8.10 Maßnahme 10: Strategische Spartenkoordination	113
8.11 Maßnahme 11: Stärkung der regionalen Zusammenarbeit	115
8.12 Maßnahme 12: Machbarkeitsstudien und Flächensicherung für Erneuerbare Energieerzeugung	117
8.13 Übergreifende Wärmewendestrategie	119
8.13.1 Finanzierung	119
8.13.2 Lokale ökonomische Vorteile der Wärmewende	120
8.13.3 Fördermöglichkeiten	120
9 Verstetigung der Wärmeplanung	124
9.1 Verstetigungskonzept	124
9.2 Monitoring der Wärmewende	125
9.3 Kommunikationsstrategie	126
10 Fazit	127
11 Literaturverzeichnis	129

Abbildungen

[Abbildung 1: Erstellung des Kommunalen Wärmeplans](#)

[Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse](#)

[Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor in Fürth](#)

[Abbildung 4: Überwiegender Gebäudetyp pro Baublock](#)

[Abbildung 5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Fürth](#)

[Abbildung 6: Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude](#)

[Abbildung 7: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen](#)

[Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektor](#)

[Abbildung 9: Verteilung des Wärmebedarfs je Baublock](#)

[Abbildung 10: Wärmelinien dichten der einzelnen Straßenabschnitte](#)

[Abbildung 11: Gebäudeanzahl nach Art der Heizsysteme](#)

[Abbildung 12: Verteilung der primären Energieträger](#)

[Abbildung 13: Endenergiebedarf nach Energieträgern](#)

[Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Sektor](#)

[Abbildung 15: Gasnetzinfrastruktur in Fürth](#)

[Abbildung 16: Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern](#)

[Abbildung 17: Wärmenetzinfrastruktur in Fürth](#)

[Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Fürth](#)

[Abbildung 19: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Fürth](#)

[Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Fürth](#)

[Abbildung 21: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen](#)

[Abbildung 22: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse](#)

[Abbildung 23: Auswahl von Restriktionsflächen zur Ermittlung der Wärme- und Strompotenziale in Fürth](#)

[Abbildung 24: Erneuerbare Wärmepotenziale in Fürth](#)

[Abbildung 25: Prüfflächen für PV und Solarthermie](#)

[Abbildung 26: Potenzial Freiflächen-Solarthermie](#)

[Abbildung 27: Solarthermie-Dachflächen-Potenziale](#)

[Abbildung 28: Luftwärmepumpen-Potenziale](#)

[Abbildung 29: Oberflächennahe Geothermie-Potenziale: Sonden](#)

[Abbildung 30: Oberflächennahe Geothermie-Potenziale: Kollektoren](#)

[Abbildung 31: Potenziale an Oberflächengewässern](#)

[Abbildung 32: Biomasse-Potenziale: Wärmemengen](#)

[Abbildung 33: Biomasse-Potenziale: Substrate](#)

[Abbildung 34: Standorte der KWK-Anlagen](#)

[Abbildung 35: Potenziale aus Abwasser: Kläranlagen und Abwassernetz](#)

[Abbildung 36: Standorte mit Industriellen Abwärmepotenzial](#)

[Abbildung 37: Erneuerbare Strompotenziale in Fürth](#)

[Abbildung 38: Photovoltaik Freiflächen-Potenziale](#)

[Abbildung 39: Photovoltaik Aufdach-Potenziale](#)

[Abbildung 40: Windenergie Potenziale](#)

[Abbildung 41: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen](#)

[Abbildung 42: Potenzial der Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung](#)

[Abbildung 43: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete](#)

[Abbildung 44: Übersicht der Wärmenetz-Eignungsgebiete in Fürth](#)

[Abbildung 45: Fokusgebiete Innenstadt und Südstadt Fürth](#)

[Abbildung 46: Ausbauszenario für das Wärmenetz in Südstadt und Innenstadt](#)

[Abbildung 47: Simulation des Zielszenarios für 2040](#)

[Abbildung 48: Vergleich der Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern in den Zielszenario-Varianten](#)

[Abbildung 49: Vergleich der Endenergieträger-Verteilung in den Zielszenario-Varianten](#)

[Abbildung 50: Räumlicher Vergleich der Zielszenario-Varianten](#)

[Abbildung 51: Wärmebedarf und Wärmebedarfs- reduktion im Ziel- und Zwischenjahr](#)

[Abbildung 52: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040](#)

[Abbildung 53: Mögliches Versorgungsszenario im Zieljahr 2040](#)

[Abbildung 54: Endenergiebedarf nach Sektor im Zieljahr 2040](#)

[Abbildung 55: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf](#)

[Abbildung 56: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040](#)

[Abbildung 57: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger](#)

[Abbildung 58: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040](#)

[Abbildung 59: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios](#)

Tabellen

Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024)

Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Tabelle 3: Übersicht der Wärmenetz-Eignungsgebiete in Fürth

Tabelle 4: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BauGB	Baugesetzbuch
BayFAG	Bayerisches Finanzausgleichsgesetz
BayGO	Bayerische Gemeindeordnung
BayKlimaG	Bayerisches Klimaschutzgesetz
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BfG	Bundesamt für Gewässerkunde
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BHKW	Blockheizkraftwerk
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
COP	Coefficient of Performance (Leistungszahl)
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DN	Diamètre Nominal - Nenndurchmesser
DVGW	Deutscher Vereins des Gas- und Wasserfaches
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EMN	Europäische Metropolregion Nürnberg
EnEV	Energieeinsparverordnung
FFH	Fauna-Flora-Habitat
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssystem
GTP	Gasnetzgebietstransformationsplan
GWh	Gigawattstunden
Gwh/a	Gigawattstunden pro Jahr
H ₂	Wasserstoff
ha	Hektar
HKW	Heizkraftwerk
INFÜ	Amtsblatt der Stadt Fürth
ISEK	integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept
iSFP	individueller Sanierungsfahrplan
IT	Informationstechnologie
K	Kelvin
K/m	Kelvin pro Meter
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kW/m ²	Kilowatt pro Quadratmeter
kWh	Kilowattstunden

kWh/(m*a)	Kilowattstunden pro Meter und Jahr
kWh/a	Kilowattstunden pro Jahr
kWh/m ²	Kilowattstunden pro Quadratmeter
kWh/m ² a	Kilowattstunden pro Quadratmeter pro Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
kWp	Kilowatt-peak
kWp/ha	Kilowatt-peak pro Hektar
kWp/m ²	Kilowatt-peak pro Quadratmeter
kW _{th}	Kilowatt thermisch
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LoD2	Level of Detail 2
MaStR	Marktstammdatenregister
MP	Maßnahmenpaket
MWh	Megawattstunden
MWh/a	Megawattstunden pro Jahr
MW _{th}	Megawatt thermisch
PPP	Public-Private-Partnership
PVT	Photovoltaik-Thermie
t CO ₂ e/a	Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalente pro Jahr
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
TABULA	Typology Approach for Building Stock Energy Assessment - Gebäudetypologie
THG	Treibhausgas
Um	Umwidmungsflächen
W/m ²	Watt pro Quadratmeter
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSchVO	Wärmeschutzverordnung

Konsortium

Auftraggeber:



Fürth ist eine kreisfreie Großstadt in Mittelfranken mit rund 130.000 Einwohnerinnen und Einwohnern und Teil der Metropolregion Nürnberg. Angrenzende Städte sind Nürnberg und Erlangen. Fürth strebt die Klimaneutralität bis 2040 an. Bereits 2021 wurde mit dem Integrierten Klimaschutzkonzept eine langfristige Strategie gestartet. Nun folgt ein kommunaler Wärmeplan, um Potenziale zu identifizieren, konkrete Maßnahmen abzuleiten und die Wärmeversorgung nachhaltig zu gestalten.

Mitarbeitende in der Wärmeplanung: Stadt Fürth, Amt für Umwelt Ordnung und Verbraucherschutz, Zukunft.Umwelt.Fürth

<https://www.fuerth.de/>



Die infra fürth gmbh (infra) ist die Rechtsnachfolgerin der Stadtwerke Fürth und das kommunale Versorgungsunternehmen der Stadt Fürth. Das wichtigste Ziel der infra ist die Förderung von erneuerbaren Energien und die innovative Mitgestaltung der Energie- und Wärmewende. Das Hauptgeschäftsfeld der infra ist die Versorgung ihrer Kunden mit Strom, Erd- und Biogas, Wärme und Trinkwasser. Besonders im Bereich der Wärmenetze sind die Bemühungen der infra hinsichtlich klimaverträglicher Wärmelösungen im Stadtgebiet deutlich zu erkennen. Betrieben werden allein im Stadtgebiet zwei Heizkraftwerke, die durch einen großen Anteil regenerativer Energiequellen einen Beitrag zur Verminderung des CO₂-Ausstoßes leisten. Zu den Wärmelösungen zählen z. B. die Wärmenetze mit Heizwerken in der Vacher Straße und der Fronmüllerstraße.

Auftragnehmer:



Die **greenventory GmbH** unterstützt Kommunen und Stadtwerke modular und zielgerichtet bei allen mit der kommunalen Wärmeplanung verbundenen Anforderungen und Herausforderungen. Zum Unternehmen gehören mehr als 80 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit einem starken Fokus im Energie- und Daten-Bereich und umfangreicher Fachexpertise im Kontext einer sektorübergreifenden Energie- und Infrastrukturplanung. greenventory bringt hierbei sowohl die Erfahrung aus der kommunalen Wärmeplanung in mehr als 300 Kommunen ein als auch den digitalen Wärmeplan als zentrales Werkzeug.

www.greenventory.de/

Unterstützung im Projekt:

Das **Zentrum für digitale Entwicklung (ZDE)** führt das Beteiligungskonzept zur Einbindung des Stakeholderkreises durch. Als Experten in der Begleitung von Digitalisierungsprozessen und Smart-City-Strategien, kennen Sie die Herausforderungen, die mit der Einführung neuer Technologien und Planungsformen gerade in ländlichen Regionen einhergehen, und wissen die Akzeptanz neuer Konzepte zu fördern. Damit erhöhen sie das Eigenengagement in der Region und unterstützen so die Umsetzung des Wärmeplans.

Mitarbeitende: Jasmin Imrich, Alexander Renz

<https://digitaleentwicklung.de/>

1 Einleitung

Im Angesicht des fortschreitenden Klimawandels und signifikant steigender Gaspreise als Folge der Energiekrise wurde die Notwendigkeit einer zukunftssicheren, kosteneffizienten und treibhausgasneutralen Energieversorgung in Deutschland in den letzten Jahren zunehmend deutlich. Die Wärmeversorgung spielt hier eine zentrale Rolle. Derzeit entfällt in etwa die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland auf die Wärme- und Kältebereitstellung, mit erheblichen Folgen für den Ausstoß von Treibhausgasemissionen. Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) stellt in diesem Zusammenhang ein wichtiges strategisches Planungsinstrument dar. Die KWP analysiert den energetischen Bestand, bestehende Potenziale sowie die treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die Wärmewende und identifiziert Gebiete, welche sich für Wärmenetze oder dezentrale Heizungslösungen eignen.

1.1 Motivation

Angesichts der Bedrohung, die der voranschreitende Klimawandel u.a. in Form von zunehmenden Extremwetterereignissen darstellt, hat die Bundesrepublik im Klimaschutzgesetz des Bundes die Treibhausgasneutralität zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben. Der Freistaat Bayern sieht das Erreichen der Klimaneutralität aktuell bereits bis 2040 vor (BayKlimaG). Auch die Stadt Fürth hat den Klimawandel als zentrale Herausforderung erkannt und sich ihrerseits das Ziel gesetzt die Treibhausgasneutralität bis 2040 zu erreichen. Als eine zentrale Maßnahme aus dem hierzu erarbeiteten und beschlossenen integrierten Klimaschutzkonzept, konnte die Stadt im Jahr 2025 die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans umsetzen

Bezüglich der Reduzierung der Treibhausgasemissionen fällt dem Wärmesektor eine zentrale Rolle zu, da in etwa die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs, in Deutschland, im Bereich der Wärme- und Kältebereitstellung anfallen (Umweltbundesamt, 2025a). Dazu zählen Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser sowie Kälteerzeugung. Während im Stromsektor bereits über 50 % der Energie erneuerbar erzeugt wird, sind es im Wärmesektor bislang bundesweit nur 17,8 % (Umweltbundesamt, 2025b). Eine große Verantwortung für die Dekarbonisierung des Wärmesektors liegt bei Städten und Kommunen. Die kommunale Wärmeplanung stellt eine Planungsgrundlage für eine klimafreundliche, zukunftssichere Wärmeversorgung dar. Sie ist nach

aktueller Gesetzeslage in Deutschland gemäß Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) für alle Kommunen verpflichtend. In Fürth hat der Beschluss des kommunalen Wärmeplans laut WPG bis 30.06.2026 zu erfolgen.

1.2 Ziele der kommunalen Wärmeplanung und Einordnung in den planerischen Kontext

Da Investitionen in Energieinfrastruktur mit komplexen Planungen, hohen Investitionskosten und langen Investitionszyklen verbunden sind, ist eine ganzheitliche Strategie wichtig, um eine fundierte Grundlage für nachgelagerte Planungen und Aktivitäten zu schaffen. Die kommunale Wärmeplanung (KWP) ist ein strategisches Planungsinstrument, welches drei übergreifende Ziele verfolgt:

- Versorgungssicherheit
- Treibhausgasneutralität
- Wirtschaftlichkeit

Zudem ermöglicht sie eine verbesserte Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen in Heizungssysteme sowie die sinnvolle Eingrenzung des Such- und Optionenraums für städtische Energieprojekte.

Die KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Flächennutzungsplan oder dem integrierten Klimaschutzkonzept verknüpft. Durch die Integration der KWP in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht. Synergien können genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert

werden, um die Durchführung von Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von Bauprojekten erfolgreich zu gestalten.

Bei der KWP handelt es sich um einen iterativen Prozess. Das bedeutet, dass die kommunale Wärmeplanung in den Jahren nach dem ursprünglichen Beschluss fortlaufend aktualisiert und konkretisiert wird. Laut Wärmeplanungsgesetz hat eine Überarbeitung des Wärmeplans spätestens alle fünf Jahre zu erfolgen.

1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans

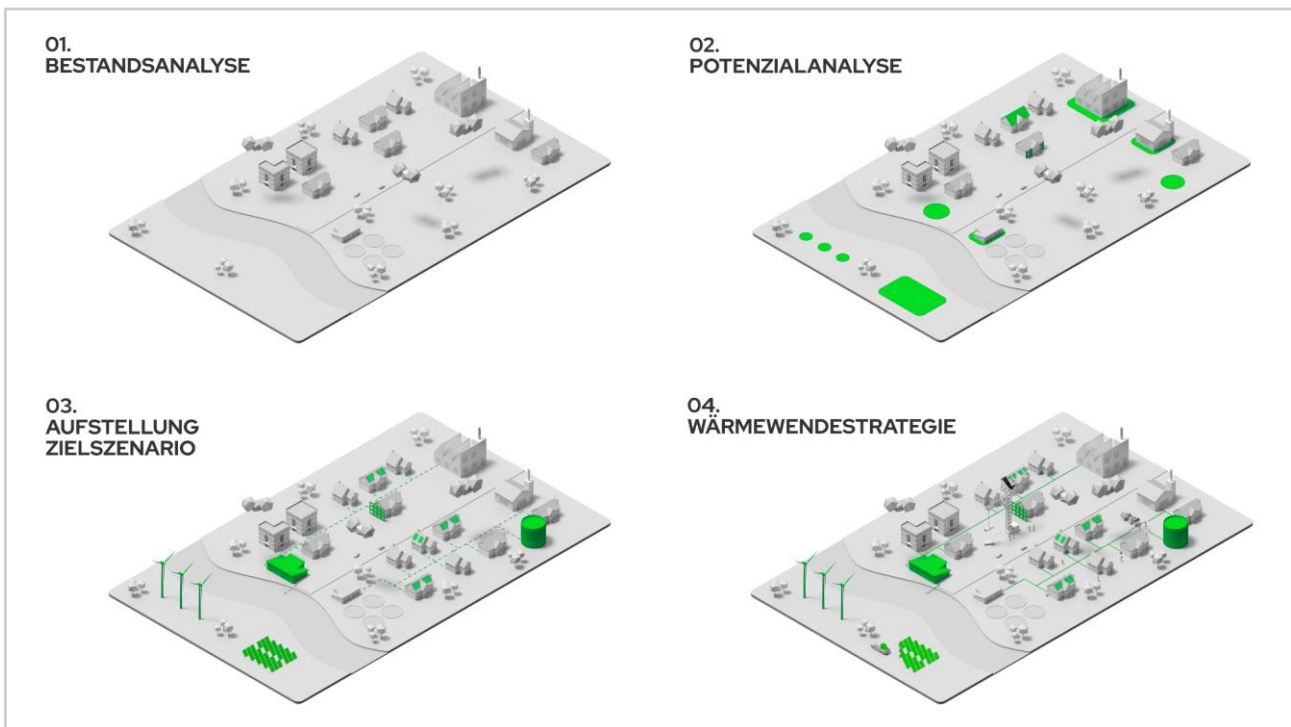


Abbildung 1: Erstellung des kommunalen Wärmeplans

Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans ist ein mehrstufiger Prozess, der vier grundlegende Schritte umfasst.

Im ersten Schritt, der Bestandsanalyse, wird die Ist-Situation der Wärmeversorgung umfassend analysiert. Dazu gehört die Erfassung von Daten zum Wärmebedarf und -verbrauch, die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, die existierenden Gebäudetypen sowie deren Baualtersklassen. Ebenso werden die vorhandene Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze, systematisch untersucht und die Beheizungsstrukturen in Gebäuden erfasst.

Im zweiten Schritt, der Potenzialanalyse, werden die Potenziale für Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung ermittelt.

Im dritten Schritt nutzt man die gewonnenen Erkenntnisse, um Eignungsgebiete für eine zentralisierte Wärmeversorgung über Wärmenetze, unter Berücksichtigung der hierfür in Frage kommenden Energiequellen, sowie Gebiete für

dezentrale Wärmeversorgungsoptionen zu identifizieren. Bei letzteren handelt es sich um Gebiete, in denen Einzellösungen, wie etwa Wärmepumpen oder Pelletheizungen, aus wirtschaftlichen und technischen Gründen zentralen Wärmenetzen vorzuziehen sind. Basierend darauf wird ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt, das eine räumlich aufgelöste Beschreibung einer möglichen künftigen Versorgungsstruktur für das Zieljahr umfasst.

Der vierte Schritt besteht in der Formulierung konkreter Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung sowie einer übergreifenden Wärmewendestrategie. Dabei sind neben technischen Maßnahmen und Projekten auch übergeordnete Strukturen und Prozesse zu berücksichtigen, die notwendig sind, um eine Verstetigung und regelmäßige Überarbeitung der kommunalen Wärmeplanung zu ermöglichen. Am Ende des Planungsprozesses steht der Beschluss des Wärmeplans im Stadtrat, anschließend beginnt die Umsetzung der Maßnahmen.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess. Die Inhalte des vorliegenden Berichts, also die Ergebnisse des Wärmeplans, müssen regelmäßig auf Umsetzung überprüft sowie unter Berücksichtigung der laufenden Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst. Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) muss der Wärmeplan alle fünf Jahre auf Anpassungs- und Aktualisierungsbedarf überprüft werden (§ 25 WPG).

1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Eine Besonderheit des Projektes ist die Erstellung und Nutzung eines digitalen Zwillings für die Planerstellung und -fortschreibung. Der digitale Zwilling der Firma greenventory dient als zentrales Arbeitswerkzeug für die Projektbeteiligten und reduziert die Komplexität der Planungs- und Entscheidungsprozesse. Es handelt sich um ein spezialisiertes digitales Kartentool, welches ein virtuelles, gebäudegenaues Abbild des Projektgebiets darstellt. Der digitale Zwilling bildet die Grundlage für die Analysen und Visualisierungen und ist zentraler Ort für die Datenhaltung im Projekt.

Dies bietet mehrere Vorteile, wie zum Beispiel eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist und eine digitale Plattform für die gemeinschaftliche Planung der Wärmewende von mehreren kommunalen Akteuren ermöglicht. So stellt der digitale Zwilling ein Arbeitstool dar, welches eine effiziente und dauerhafte Prozessgestaltung ermöglicht.

1.5 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht gliedert sich wie folgt: Im ersten Teil des Berichtes erfolgt ein Überblick über den Ablauf und die Phasen einer kommunalen Wärmeplanung. Der Abschnitt „Fragen und Antworten“ ergänzt diese Einführung und fasst die am häufigsten gestellten Fragen rund um die Wärmeplanung zusammen. In den anschließenden Kapiteln erfolgt die Erarbeitung der vier Phasen, die den Kern des kommunalen Wärmeplans ausmachen.

Kapitel 5 enthält Steckbriefe der verschiedenen Wärmenetzeignungsgebiete. Kapitel 8 enthält die Steckbriefe zu den definierten Maßnahmen im Projekt, welche den Kern der Wärmewendestrategie darstellen. Abschließend werden die zentralen Befunde der kommunalen Wärmeplanung zusammengefasst.

1.6 Akteursbeteiligung im Rahmen der Ausarbeitung

Bei der Erstellung des kommunalen Wärmeplans sind Kenntnisse über die lokalen Rahmenbedingungen essentiell. Deshalb wurden während der Ausarbeitung diverse Fachakteure, wie der Wohnungsbau, ansässige Unternehmen, Interessenvertretungen, wie die Industrie- und Handelskammer, Mitarbeitende der Stadtverwaltung und der städtischen Eigenbetriebe, sowie Stadtratsmitglieder in zwei Expertenworkshops frühzeitig aktiv in die Erstellung des Wärmeplans einbezogen.

Die beiden dreistündigen Workshops, mit jeweils rund 50 Teilnehmenden, fanden im Februar und Juni 2025 statt. Inhaltlich konzentrierte sich der erste Workshop auf die Vorstellung der Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse, inklusive eines ersten Entwurfs der Wärmenetzeignungsgebiete, und deren Validierung. Im zweiten Workshop wurden anschließend die Wärmenetzeignungsgebiete konkretisiert und vorgeschlagene Maßnahmen zur Diskussion gestellt. Die vielseitigen Perspektiven der beteiligten Stakeholder trugen wesentlich zur Validierung der Ergebnisse und Ausarbeitung des Wärmeplans bei.

Die allgemeine Öffentlichkeit wird im Rahmen einer Auslegung des Wärmeplans, sowie einer zugehörigen Unterseite auf der Webseite der Stadt informiert und beteiligt.

2 Fragen und Antworten

Dieser Abschnitt liefert eine zusammenfassende Einführung in die kommunale Wärmeplanung. Hier finden Sie eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen zur Wärmeplanung, um einen klaren und umfassenden Überblick über das Thema zu bekommen.

2.1 Was ist ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist ein strategischer Plan, mit dem Ziel, die zukünftige Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene ganzheitlich zu planen. Ziel ist die Gewährleistung einer langfristig ausgelegten treibhausgasneutralen, sicheren und kostengünstigen Wärmeversorgung. Der Plan umfasst die Analyse der aktuellen Situation der Wärmeversorgung, die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Identifizierung von Potenzialen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Diese werden zu einem lokalen Zielbild (Zielszenario) zusammengefügt. Daneben beinhaltet der Wärmeplan die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung. Der Wärmeplan ist spezifisch auf die Stadt Fürth zugeschnitten, um die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse zu berücksichtigen.

Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, die auf Gebietsebene die am meisten geeigneten Wärme-Technologie identifiziert. Sie ersetzt nicht die gebäudescharfe Planung und individuelle Entscheidungen der Eigentümerinnen und Eigentümer.

2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient als informeller und strategischer Fahrplan, der erste Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure liefert. Die Ergebnisse der Analysen können genutzt werden, um die kommunalen Planungen und Handlungen auf das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung auszurichten. Daneben werden auch konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die die Entwicklung der Wärmeversorgungsinfrastruktur und die Integration erneuerbarer Energien betreffen. Die Ergebnisse

und Maßnahmenvorschläge des Wärmeplans dienen dem Stadtrat und den Verantwortlichen als Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung.

Die konkreten Maßnahmen hängen von den individuellen Gegebenheiten im Projektgebiet und den identifizierten Potenzialen ab. In Fürth wurden insgesamt 12 Maßnahmen durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden. Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess ohne rechtliche Außenwirkung, was bedeutet, dass aus dem Beschluss des Wärmeplans keine rechtlich verbindlichen Vorschriften oder Garantien resultieren. Der Wärmeplan wird nach Beschluss regelmäßig unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen angepasst und überarbeitet.

2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen Gebäudeenergiegesetz (GEG), Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) und kommunaler Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) und die kommunale Wärmeplanung nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) sind eng miteinander verzahnt. Ziel aller drei Instrumente ist es, die Energieeffizienz im Gebäudesektor zu steigern, die Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien umzustellen und die Treibhausgasemissionen nachhaltig zu senken.

Das **GEG** legt die energetischen Mindestanforderungen an Neubauten und Bestandsgebäude fest. Es schreibt u. a. vor, dass ab 2024 in Neubaugebieten nur noch Heizsysteme mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien eingebaut werden dürfen. Für Bestandsgebäude und Baulücken gilt diese Vorgabe ab Mitte 2026

Bestehende Heizungen dürfen weiterhin genutzt und repariert werden, bis ein Austausch nötig ist. Ab 2045 müssen alle Heizsysteme vollständig mit erneuerbaren Energien betrieben werden.

Die **kommunale Wärmeplanung** bildet dafür die strategische Grundlage: Sie identifiziert lokale Potenziale, zeigt Versorgungsoptionen auf und kann durch den Stadtrat konkretisiert werden – z. B. durch Satzungen, die Gebiete für den Ausbau von Wärmenetzen festlegen. Diese rechtliche Verzahnung ist im GEG (§ 71k) geregelt. Der Wärmeplan selbst entfaltet jedoch keine unmittelbare Rechtswirkung, sondern dient als Orientierungs- und Steuerungsinstrument. Aus dem Wärmeplan ergeben sich somit weder verbindliche Pflichten noch entsprechende Garantien.

Die **Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)** ergänzt dies als zentrales Förderprogramm. Sie unterstützt Gebäudeeigentümer finanziell dabei, Maßnahmen umzusetzen, die über die gesetzlichen Mindestanforderungen hinausgehen – z. B. durch den Einbau effizienter Heizungen oder energetische Sanierungen. Dadurch wird die praktische Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung erleichtert und zusätzliche Anreize für Investitionen geschaffen.

Insgesamt greifen GEG, BEG und KWP ineinander: Kommunen können über ihre Wärmeplanung die Wärmewende steuern, während rechtliche Vorgaben (GEG) und finanzielle Anreize (BEG) die Umsetzung auf Gebäudeebene unterstützen.

2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?

Im Zuge der Wärmeplanung wurden „Eignungsgebiete“ identifiziert: Dabei handelt es sich um Gebiete, die für Wärmenetze grundsätzlich gut geeignet sind. In diesen Gebieten sind weitere Planungsschritte angedacht, um die technische, wirtschaftliche und bauliche Machbarkeit eines Wärmenetzes zu prüfen und ggf. zukünftige konkrete Planungen zu ermöglichen. Die Gebiete

sind im Stadtgebiet verteilt. Ihre Erarbeitung sowie detaillierte Steckbriefe sind in Kapitel 5 beschrieben.

2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Auf Grundlage der Eignungsgebiete werden in einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt Pläne für Wärmenetzausbaugebiete erstellt, die neben der Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie die wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen. Diese sollen von der Stadt, Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern erstellt werden. Verpflichtende Gebiete für den Ausbau der Wärmenetzversorgung sind nicht Gegenstand der Wärmeplanung. Der Ausbau der Wärmenetze bis 2040 wird in mehreren Phasen modelliert und ist von verschiedenen Faktoren abhängig.

2.6 Wird die Treibhausgasneutralität erreicht?

Durch die Realisierung des Wärmeplans ist die Erreichung der Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum Zieljahr 2040 theoretisch möglich, allerdings nicht ausschließlich auf lokaler Ebene. Hier spielt auch die EU-, Bundes- und Landesgesetzgebung eine wichtige Rolle, auf der die Ausgestaltung von Förderprogrammen und Gesetzen oder dem Treibhausgasemissionshandel übergeordnet beschlossen wird. Erneuerbare Energieträger haben bilanziell voraussichtlich auch im Jahr 2040 noch eine Resttreibhausgasbilanz, weshalb auch dann noch mit einem Ausstoß von Treibhausgasen in einem geringeren Umfang zu rechnen ist. Nach aktuellem Technologiestand ist also auch bei ausschließlicher Einsatz erneuerbarer Energieträger im Jahr 2040 keine vollständige Treibhausgasneutralität zu erreichen. Es bleiben Restemissionen, die mit bereits vorhandenen Treibhausgassenken oder Ausgleichsmaßnahmen in Einklang gebracht werden müssen. Obwohl die vollständige Erreichung der Treibhausgasneutralität mit den ausgearbeiteten Maßnahmen allein nicht garantiert werden kann, stellen sie einen wesentlichen Schritt in die richtige Richtung dar.

2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentrales, strategisches Planungsinstrument, um die Energiewende vor Ort umzusetzen. Sie hilft Städten und Gemeinden, ihre Wärmeversorgung systematisch zu analysieren und langfristig klimaneutral auszurichten. Durch die Planung werden Potenziale für erneuerbare Energien, Abwärme oder Effizienzmaßnahmen sichtbar, was Investitionen besser steuerbar macht. Kommunen und Netzbetreiber können so gezielt Netzgebiete entwickeln, Kosten senken und Versorgungssicherheit erhöhen. Bürger, Versorger und Unternehmen profitieren von einer erhöhten Planungssicherheit und transparenten Entscheidungsgrundlagen. Damit schafft die Wärmeplanung klare Perspektiven für eine nachhaltige, sozial gerechte Wärmewende.

2.8 Was bedeutet die Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?

Der kommunale Wärmeplan dient in erster Linie als strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder Einzelversorgungen sowie spezifische Maßnahmen als Orientierung und nicht als verpflichtende Anweisungen zu verstehen. Vielmehr dienen sie als Ausgangspunkt für weiterführende Überlegungen in der städtischen und energetischen Planung und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen berücksichtigt werden.

Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen, aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für Wärmenetze geeignet sind, werden Anwohnerinnen und Anwohner frühzeitig informiert und eingebunden. So kann sichergestellt werden, dass die individuellen Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung eines Gebäudes im Einklang mit der kommunalen Planung getroffen werden.

Ich bin Mieterin oder Mieter: Informieren Sie sich über etwaige geplante Maßnahmen und sprechen

Sie mit Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter über mögliche Änderungen.

Ich bin Vermieterin oder Vermieter: Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans bei Sanierungen oder Neubauten. Analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene, wie Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung oder der Anschluss an ein Wärmenetz im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Achten Sie bei der Umsetzung von Sanierungen auf eine transparente Kommunikation und Absprache mit den Mieterinnen und Mietern, da diese mit temporären Unannehmlichkeiten und Kostensteigerungen einhergehen können.

Ich bin Gebäudeeigentümerin oder Gebäudeeigentümer: Prüfen Sie, ob sich Ihr Gebäude in einem Eignungsgebiet für Wärmenetze befindet. Die lokalen Versorger können Ihnen Auskunft darüber geben, ob der Ausbau des Wärmenetzes in Ihrem Gebiet bereits geplant ist. Sollte Ihre Immobilie außerhalb eines der in diesem Wärmeplan aufgeführten Wärmenetzeignungsgebieten liegen, ist ein zeitnaher Anschluss an ein großflächiges Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Es gibt allerdings zahlreiche alternative Maßnahmen, die Sie zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer CO₂-Emissionen ergreifen können. Durch erneuerbare Energien betriebene Heiztechnologien können dabei helfen, den Wärme- und Strombedarf Ihrer Immobilie nachhaltiger zu decken. Optionen sind beispielsweise die Installation einer Wärmepumpe, die mit Luft, Erdwärmesonden oder -kollektoren betrieben wird, oder die Umstellung auf eine Biomasseheizung. Ebenso können Sie die Installation von Photovoltaik-Anlagen zur Deckung des Strombedarfs in Betracht ziehen. Prüfen Sie, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen können. Bei umfassenden Sanierungen ist in der Regel die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) empfehlenswert, der Maßnahmen wie die

Dämmung von Dach und Fassade, den Austausch der Fenster oder den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems beinhaltet.

Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die Energieeffizienz und den Wohnkomfort zu steigern.

Darüber hinaus gibt es verschiedene Förderprogramme, die Sie in Anspruch nehmen können. Diese reichen von der Bundesförderung für effiziente Gebäude bis hin zu kommunalen Programmen, wie der Klimaoffensive der Stadt Fürth. Eine individuelle Energieberatung kann Ihnen darüber hinaus weitere, auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben.

Ich bin Wohnungseigentümerin oder Wohnungseigentümer: Schließen Sie sich mit anderen Eigentümerinnen und Eigentümern innerhalb der Eigentümergemeinschaft Ihres Gebäudes zusammen und informieren Sie sich bei Ihrer Hausverwaltung nach Handlungsoptionen.

Für alle Anwohnerinnen und Anwohner gleichermaßen gilt zudem: Lassen Sie sich bei Fragen zur Wärmeversorgung und Energieeffizienz nach Möglichkeit fachkundig beraten. Informationen zu den Beratungsangeboten der Stadt Fürth und Ihrer Kooperationspartner finden Sie unter <https://www.fuerth.de/umwelt-abfall/klima/gebaeude-und-energie/>. Eine produkt- und anbieterneutrale Beratung durch einen fachkundigen Experten oder eine fachkundige Expertin ist der schnellste Weg zu einer bestmöglichen Lösung für Ihre individuelle Situation.

3 Bestandsanalyse

Die Grundlage des KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für die an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung Beteiligten zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur im Fürther Stadtgebiet.

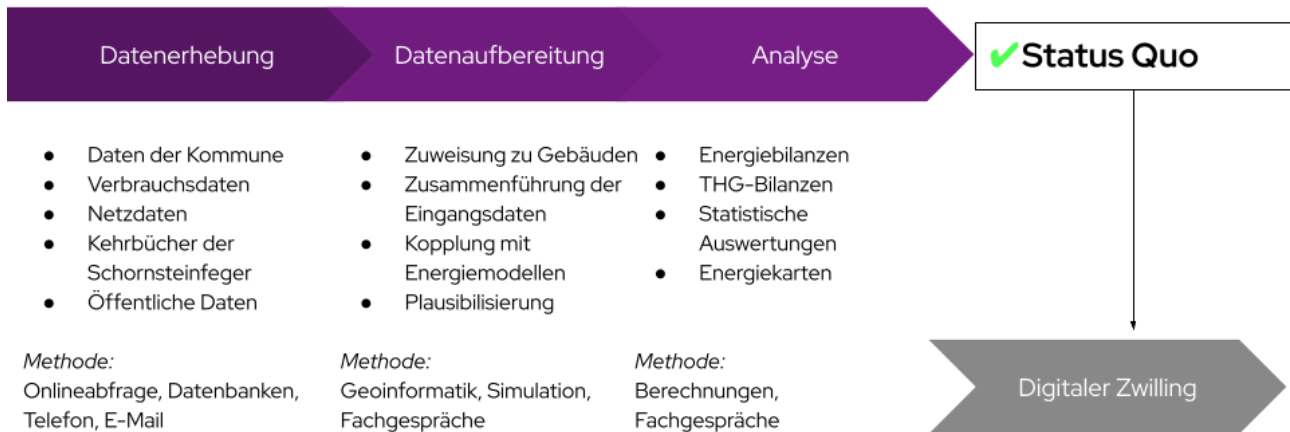


Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Das Projektgebiet

Die Stadt Fürth ist eine kreisfreie Großstadt im bayerischen Regierungsbezirk Mittelfranken. Fürth zählt ca. 130.000 Einwohnerinnen und Einwohner und ist damit die zweitgrößte Stadt Frankens sowie die sechstgrößte Stadt Bayerns. Fürth ist zudem seit mehreren Jahren die am schnellsten wachsende Stadt Bayerns, wenngleich das Bevölkerungswachstum zuletzt rückläufig war. Die Stadt und ihr Umland sind Teil der Metropolregion Nürnberg. Angrenzende Gemeinden sind Erlangen im Norden, Nürnberg im Südosten, Zirndorf im Süden und Seukendorf im Westen. In Fürth fließen die Rednitz und die Pegnitz nordwestlich der Altstadt zur Regnitz zusammen. Im Westen Fürths verläuft zudem der Main-Donau-Kanal. Die Gesamtfläche Fürths beträgt ca. 6.335 ha. Etwa 50 % der Fläche sind Siedlungs- und Verkehrsflächen, rund 35 % landwirtschaftlich genutzt, etwa 7 % sind bewaldet. Wasserflächen und sonstige Nutzungen machen den Rest aus.

Fürth ist ein traditionsreicher Wirtschaftsstandort mit starken Branchen wie der Spielwarenindustrie, Elektrotechnik, IT, Brauerei und Medizintechnik.

Der Umbau der Wärme- und Kälteversorgung ist ein zentraler Baustein für die Klimaneutralität der Stadt 2040. Mit dem Beschluss des Integrierten Klimaschutzkonzepts 2021 wurde bereits eine langfristige Strategie angestoßen. Nun wurde ein kommunaler Wärmeplan für das gesamte Stadtgebiet erarbeitet, um Potenziale zu erkennen, konkrete Maßnahmen abzuleiten und die Wärmewende vor Ort gezielt umzusetzen.

Ein wichtiger Transformationspartner der Wärmewende in Fürth ist die infra. Als Rechtsnachfolgerin der Stadtwerke Fürth ist sie der lokale Versorger der Bevölkerung mit Strom, Erdgas, Wasser und Fernwärme und ein privatrechtliches Kommunalunternehmen der Stadt. Da die Wärmeplanung als übergeordnetes und strategisches Planungsinstrument insbesondere für die Netzinfrastruktur wichtige Impulse mit sich bringt, erfolgte deren Ausarbeitung in enger Zusammenarbeit mit der infra.

3.2 Datenerhebung

Zu Beginn der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für

Wärme über die vorhandenen Gas- und Wärmenetze. Elektronische Kehrbücher wurden vom bayerischen Landesamt für Statistik bereitgestellt. Hierbei ist anzumerken, dass die Verbrauchsdaten gemäß Wärmeplanungsgesetz nicht adressscharf erhoben wurden, sondern die Informationen von mindestens 5 Gebäuden aufsummiert geliefert wurden. Die Informationen zu den Heizsystemen wurden aggregiert je Straßenzug geliefert. Hiermit wird vermieden, dass personenbezogene Daten verarbeitet werden. Zusätzlich wurden lokale Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgend aufgelistet:

- Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- Daten zu Wärmenetz- und Gasverbräuchen, welche von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden (anonymisiert)
- Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen (anonymisiert)
- Verlauf der Strom-, Wärme- und Gasnetze sowie der Abwassersammler
- Industrielle Abwärmequellen, erfasst durch Befragungen bei Betrieben und die Plattform für Abwärme der Bundesstelle für Energieeffizienz
- 3D-Gebäudemodelle (LoD2)
- Zensusdaten (2011 und 2022)

Die bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig.

3.3 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von öffentlich verfügbarem Kartenmaterial sowie dem amtlichen

Liegenschaftskataster ergaben sich für das Projektgebiet der Stadt Fürth 26.508 analysierte Gebäude. Wie in Abbildung 3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von Industrie und Produktion sowie Gebäuden des Sektors "Gewerbe, Handel, Dienstleistungen" (GHD) und öffentlichen Bauten. In Abbildung 4 ist die räumliche Verteilung der Sektoren zu sehen. Es wird der jeweils überwiegende Gebäudetyp pro Baublock herausgestellt. Insgesamt wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Teilen im Wohnsektor abspielen wird.

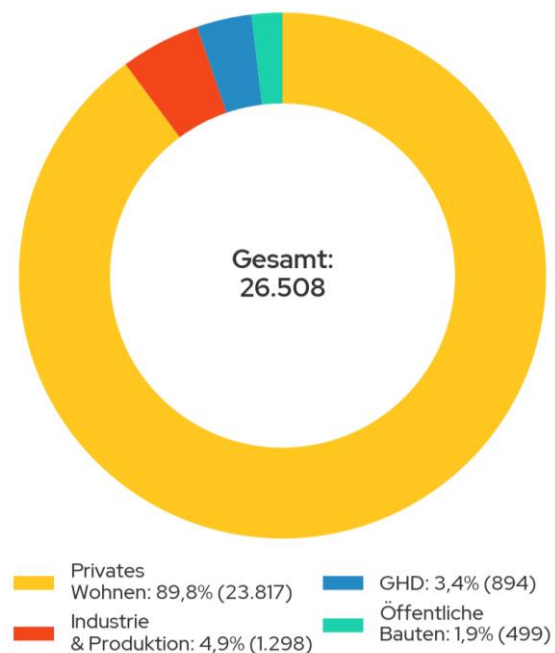


Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor in Fürth

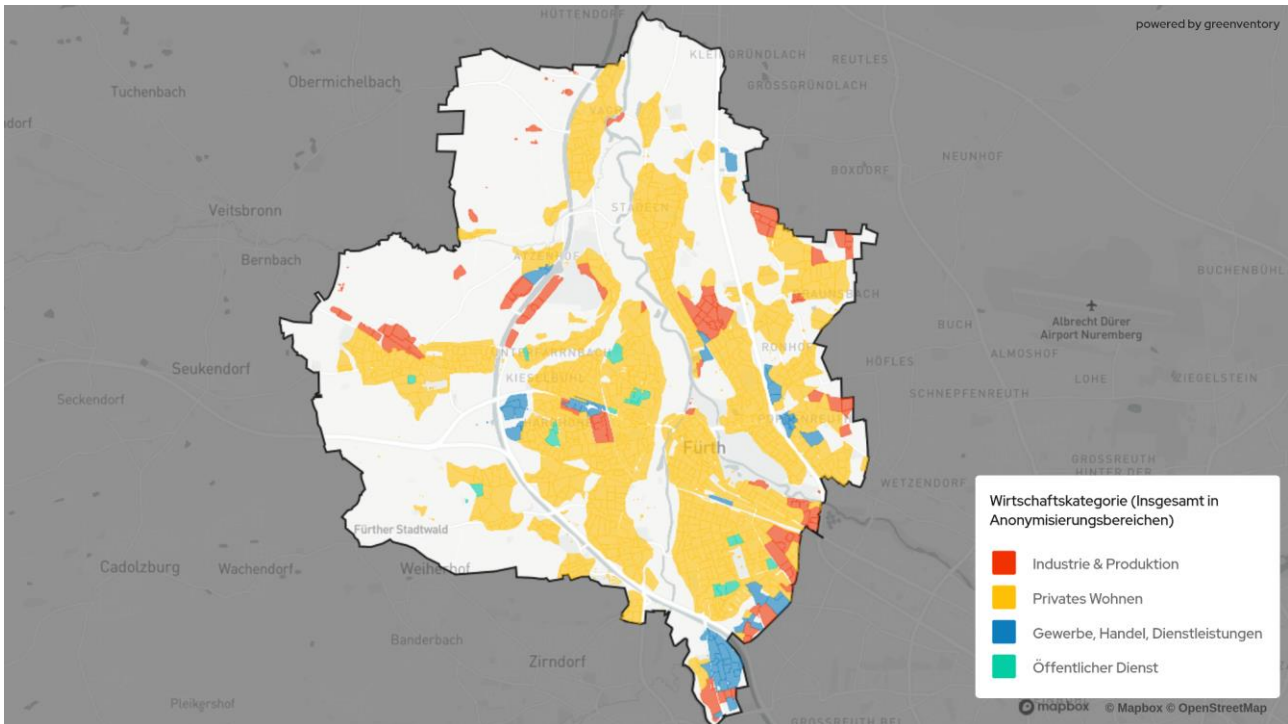


Abbildung 4: Überwiegender Gebäudetyp pro Baublock

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 5) hebt hervor, dass 66,7 % der Gebäude vor 1979 errichtet wurden, also bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Optimierung der Gebäudehülle in Kraft trat. Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen mit 35 % den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten somit das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise ebenfalls interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich.

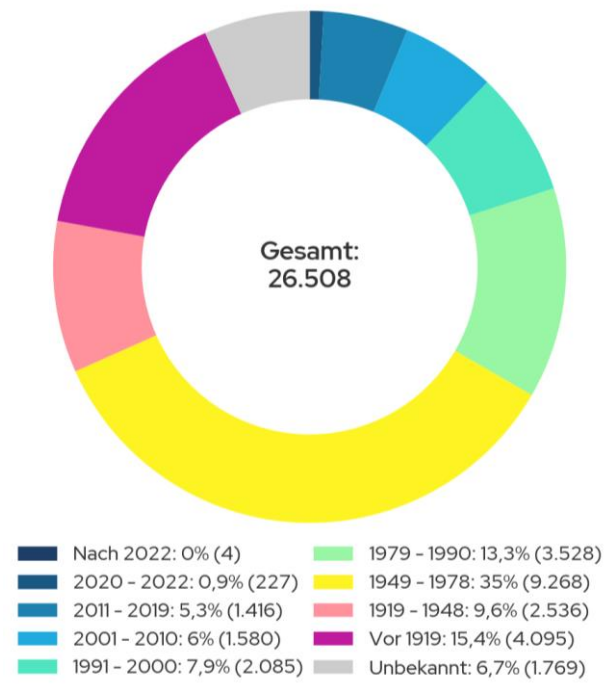


Abbildung 5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Fürth

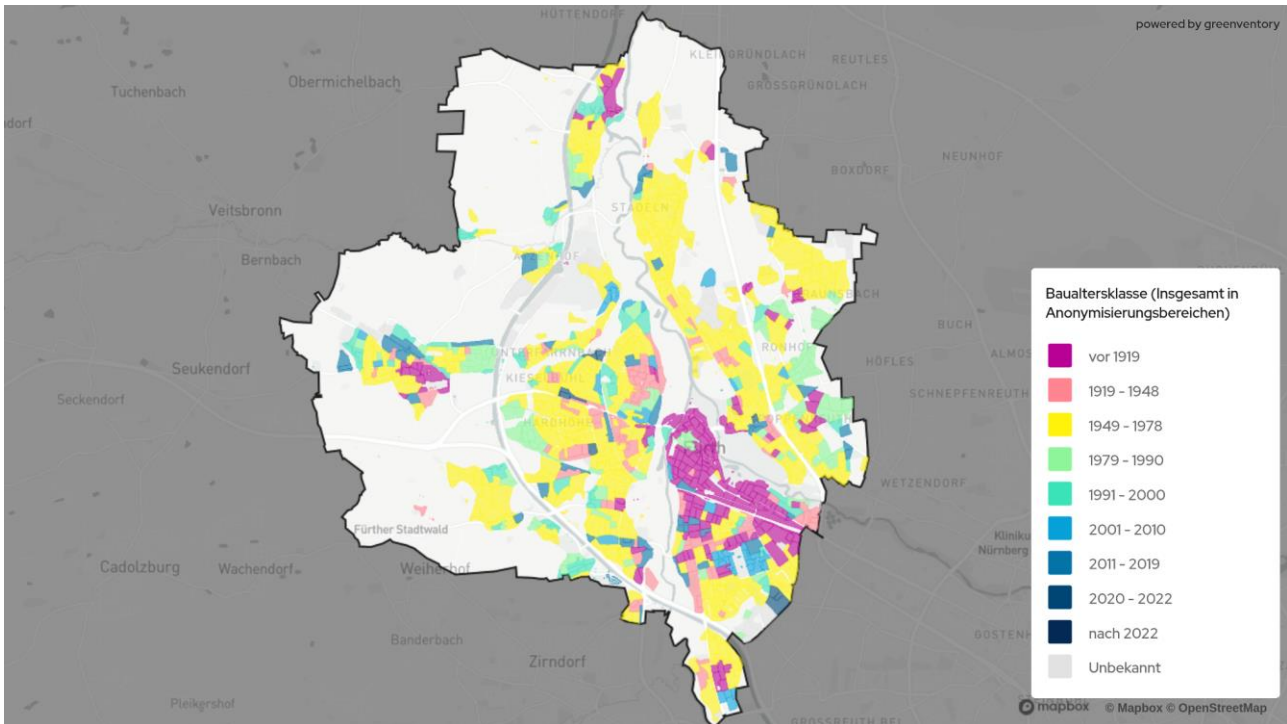


Abbildung 6: Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude

Abbildung 6 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet. Es wird deutlich, dass die Bebauungsstruktur vielfältig geprägt ist. In der historischen Altstadt und der Südstadt befinden sich gründerzeitliche Quartiere. Darüber hinaus befinden sich ausgedehnte Wohngebiete aus den 1950er bis 1970er Jahren, während neuere Siedlungs- und Gewerbegebiete das Stadtbild vor allem in den Randlagen prägen. Die Identifizierung von Sanierungsgebieten erweist sich insbesondere in den Bereichen mit älteren Gebäuden als besonders relevant. Zudem spielt die Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen. Dies ist vor allem im dichter bebauten Zentrum von Bedeutung, wo sowohl die potenziellen Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt sind als auch die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten und denkmalschutzrechtliche Anforderungen eingeschränkt sein können.

Anhand des Baujahres, des Verbrauchs und der Grundfläche wurde eine Einteilung der Gebäude in die Energieeffizienzklassen laut Gebäudeenergiegesetz vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Durch die erwähnte

aggregierte Erfassung von Verbrauchsdaten entsteht eine Unschärfe bei der Zuordnung der Verbräuche zu einzelnen Gebäuden. Somit sind zwar Aussagen zur Energieeffizienz des Gebäudebestands in seiner Gesamtheit möglich, nicht jedoch zu einzelnen Gebäuden. Von den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, sind 11,5 % in den Effizienzklassen G und H eingeordnet, was unsanierten oder nur geringfügig sanierten Altbauten entspricht. Der Großteil der Gebäude befindet sich im unteren Mittelfeld der Energieeffizienz in den Klassen D - F (siehe Abbildung 7), sodass dort noch erhebliche Sanierungspotenziale bestehen. Die meisten Gebäude sind mit einem Anteil von 27,8 % der Effizienzklasse F zuzuordnen und entsprechen überwiegend Altbauten, die nach den Richtlinien der Energieeinsparverordnung (EnEV) modernisiert wurden. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den unteren Effizienzklassen reduziert und ein erheblicher Beitrag zur Einsparung von Energie geleistet werden.

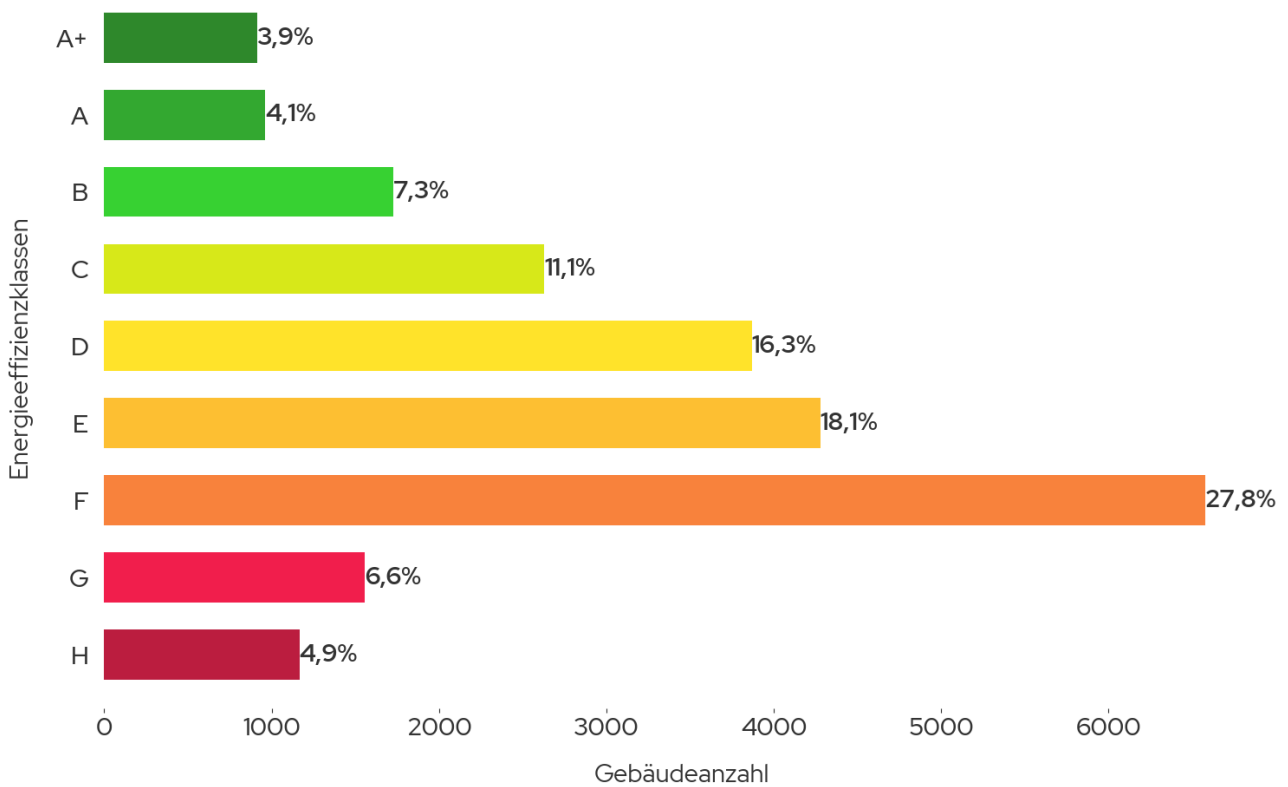


Abbildung 7: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen

Infobox: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs		
Effizienzklasse	kWh/(m²*a)	Erläuterung
A+	0 - 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard, z.B. Passivhaus, KfW 40
A	30 - 50	Neubauten, Niedrigstenergiehäuser, KfW 55
B	50 - 75	Normale Neubauten nach modernen Dämmstandards, KfW 70
C	75 - 100	Mindestanforderung Neubau (Referenzgebäude-Standard nach GEG) / entspricht EnEV
D	100 - 130	Gut sanierte Altbauten / entspricht 3. WSchVO 1995
E	130 - 160	Sanierte Altbauten / entspricht 2. WSchVO 1984
F	160 - 200	Sanierte Altbauten / entspricht 1. WSchVO 1977
G	200 - 250	Teilweise sanierte Altbauten
H	> 250	Unsanierete Altbauten

3.4 Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas- und Wärmenetze) über die gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche). Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf, die Nutzenergie, ermittelt werden. Bei beheizten Gebäuden mit unzureichenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetypus und weiterer gebäudespezifischer Datenpunkte berechnet. Der Heizsystemtyp und somit der Endenergieträger konnte für diese Gebäude aus den Zensus-Daten des Jahres 2022 abgeleitet werden. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

Aktuell beträgt der Wärmebedarf in Fürth 1.026,5 GWh jährlich (siehe Abbildung 8). Mit 66,6 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf die Industrie 16,6 % des Gesamtwärmebedarfs entfällt. Auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) entfällt ein Anteil von 8,8 % des Wärmebedarfs und auf die öffentlich genutzten Gebäude, die kommunale Liegenschaften, wie beispielsweise Schulen beinhalten, entfallen 8 %. Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 9 dargestellt. Darüber hinaus zeigt Abbildung 10 die Wärmelinienindichten der einzelnen Straßenzüge. Die Wärmelinienindichte ist ein Maß für den Wärmebedarf im Verhältnis zur Länge des benötigten Leitungsnetzes, welches hier näherungsweise durch das Straßennetz abgebildet wird. Sie stellt eine wichtige Kennzahl für die Wirtschaftlichkeit einer leitungsgebundenen Energieversorgung dar.

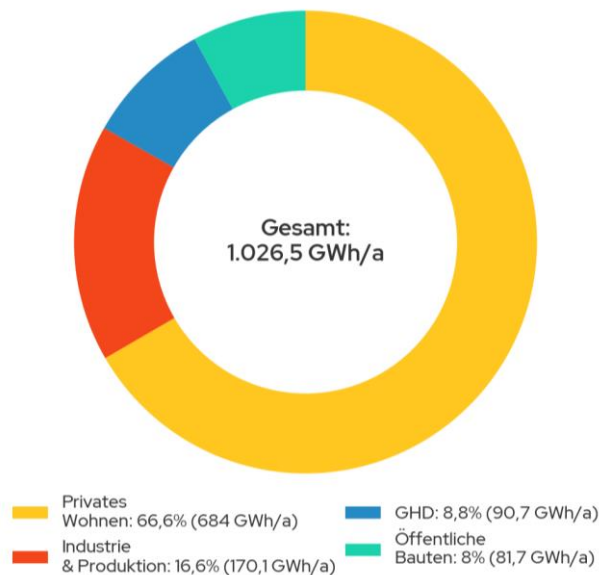


Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektor

Infobox: Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

Die Unterscheidung zwischen aufgewendeter Endenergie zur Wärmebereitstellung und Wärmebedarf ist wichtig zur Analyse von Energie- und Wärmesystemen. Während der Wärmebedarf die benötigte Menge an Nutzenergie (bspw. Wärme zum Heizen eines Raumes) beschreibt, stellt die Endenergie die zur Bereitstellung des Wärmebedarfs eingesetzte Energiemenge dar (bspw. die Ölmenge, aufgewendet für die Deckung des Wärmebedarfs in Brennwertkesseln). Die Relation zwischen beiden Kenngrößen spiegelt die Effizienz der Energieumwandlung wider.

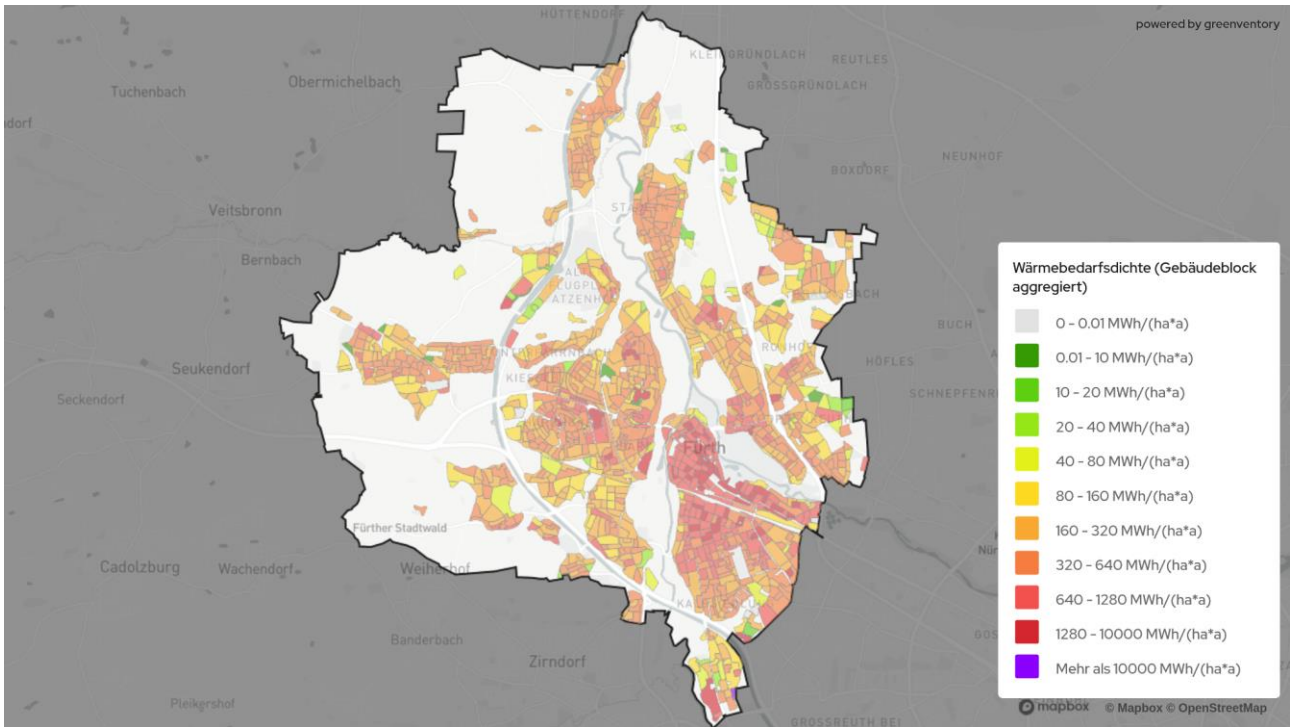


Abbildung 9: Verteilung des Wärmebedarfs je Baublock

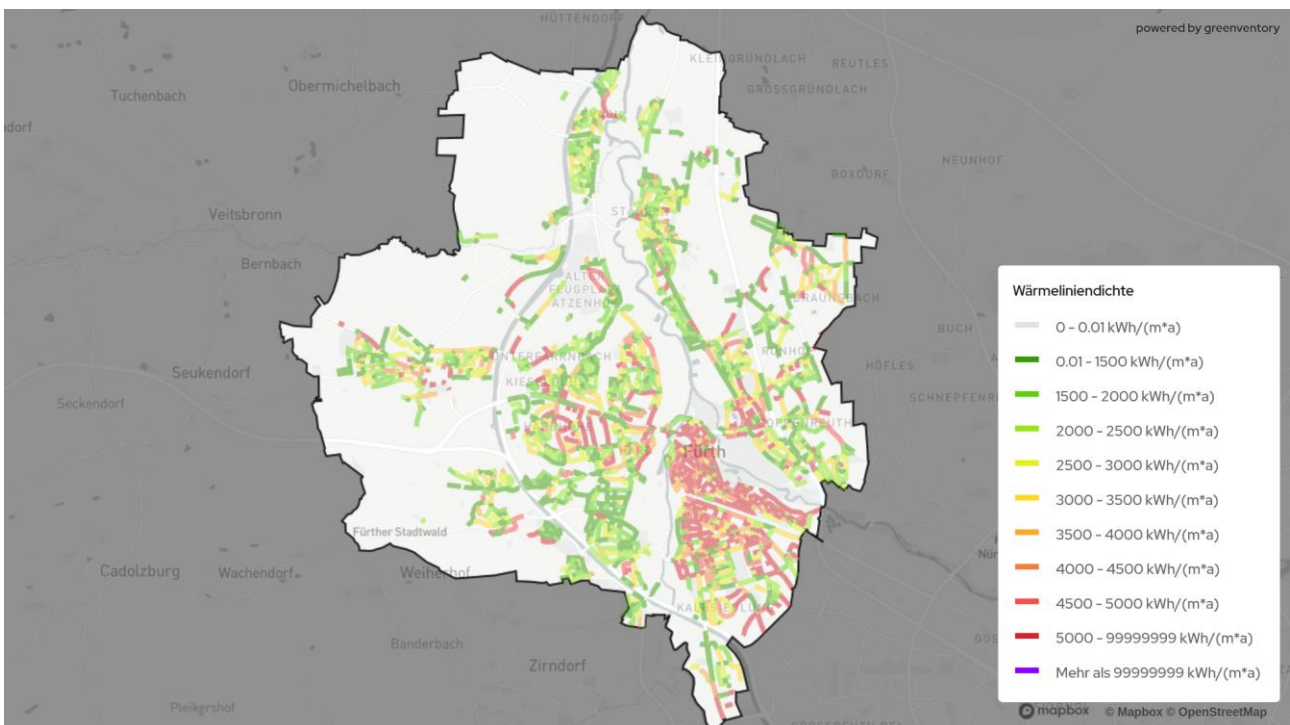


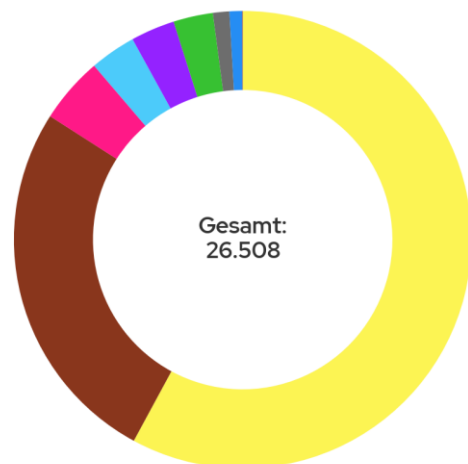
Abbildung 10: Wärmelinien-dichten der einzelnen Straßenabschnitte

3.5 Analyse der Wärmeerzeuger

Zur Analyse der Wärmeerzeuger dienten als Datengrundlage öffentlich zugängliche Daten aus Zensuserhebungen, die Informationen zum Heizsystem im Wohnbereich enthalten, sowie die Verbrauchsdaten der Energieversorger und Kehrbücher der Schornsteinfeger.

Im Rahmen des Projekts konnten die elektronischen Kehrbücher der Bezirksschornsteinfeger jedoch nicht räumlich aufgeschlüsselt werden. Deshalb konnte keine anteilige und räumliche Analyse des Alters der Heizsysteme in den Gebäuden durchgeführt werden.

Für Gebäude, deren Energieträger nicht durch die oben erwähnten Quellen bestimmt werden konnten, wurden statistische Verteilungen angewandt, sodass jedem Gebäude ein Heizsystem zugewiesen wird. Die Verteilung der primären Heizsysteme zeigt, dass die fossilen Heizsysteme mit etwa 75 % dominieren (siehe Abbildungen 11 und 12).



Erdgas-Kessel: 57,9% (15.347)	Holzpellettheizung: 2,8% (742)
Heizölkessel: 26,2% (6.939)	Unbeheizt: 1,2% (307)
Nah-/Fernwärme	Elektrische
Übergabestation: 4,7% (1.240)	Erdwärmepumpe: 0,9% (236)
Elektrische	Kohlekessel: 0% (10)
Luftwärmepumpe: 3,3% (863)	
Elektroheizung: 3,1% (824)	

Abbildung 11: Gebäudeanzahl nach Art der Heizsysteme

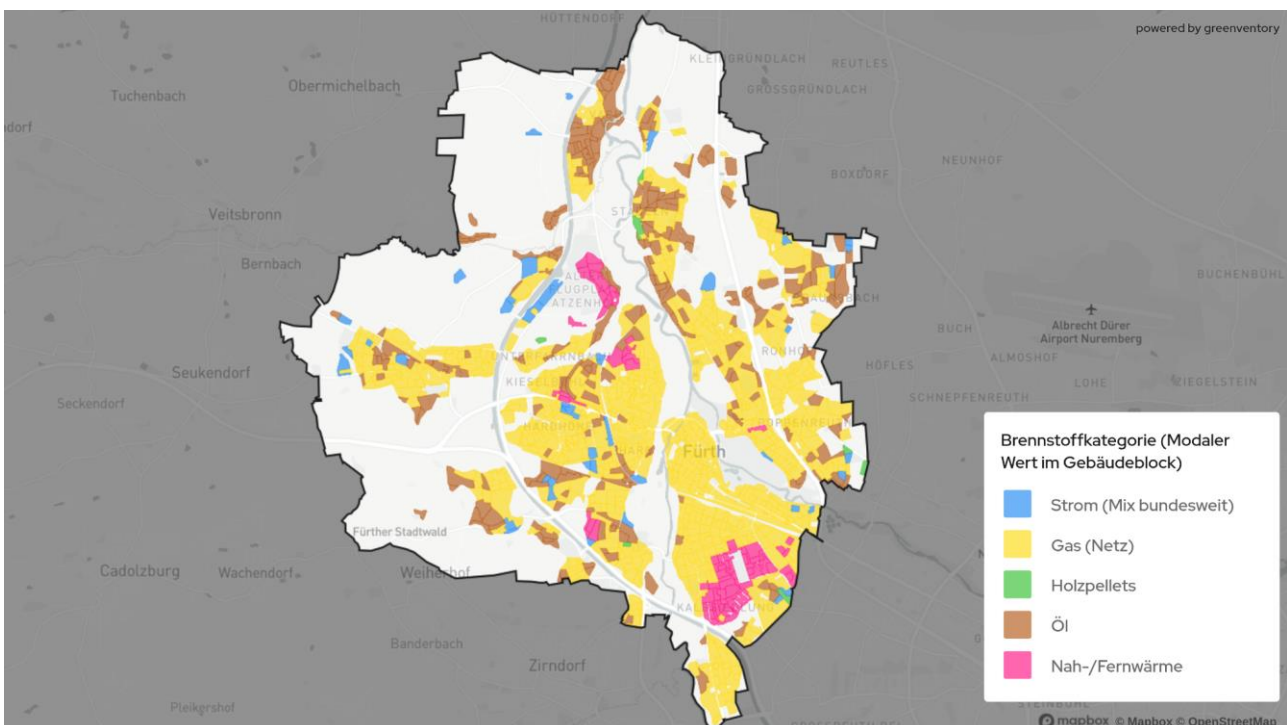


Abbildung 12: Verteilung der primären Energieträger

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen über die kommenden Jahre alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden.

Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie eine Betriebszeit von 30 Jahren erreicht haben. Ausnahmen gelten für Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel, Heizungen mit einer Leistung unter 4 oder über 400 Kilowatt sowie heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Ausgenommen sind ebenfalls Hauseigentümerinnen oder Hauseigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum 01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben. Heizkessel mit fossilen Brennstoffen dürfen jedoch längstens bis Ende 2044 betrieben werden (GEG, 2024).

In der Neuerung des GEG, die seit 2024 in Kraft ist, müssen Heizsysteme, die in Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern nach dem 30.06.2026 neu eingebaut werden, zukünftig mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden. Wird in der Kommune auf Grundlage eines erstellten Wärmeplans nach § 26 WPG ein Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärme- oder Wasserstoffnetzen in Form einer gesonderten Satzung ausgewiesen, gilt die 65 %-Regelung des GEG in diesem Gebiet entsprechend früher.

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren, insbesondere aufgrund geltender bundesrechtlicher Vorgaben, ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzerinnen und Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft vor allem die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen, oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte nach Möglichkeit um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

3.6 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden 1.197,2 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Dominanz der fossilen Brennstoffe verdeutlicht sich in der Zusammensetzung der Energiebereitstellung im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 13). Der Beitrag von Erdgas zur Wärmeerzeugung beträgt 876,9 GWh/a (entspricht rund 73 %), was die maßgebliche Rolle dieses Energieträgers in diesem Sektor verdeutlicht.

Heizöl, als zweitwichtigster fossiler Brennstoff, macht mit 191,6 GWh/a rund 16 % des Endenergiebedarfs aus. Durch das bestehende Fernwärmenetz werden bereits 60 GWh/a (ca. 5 %) des Endenergiebedarfs gedeckt. Der überwiegende Anteil der Fernwärme wird dabei aktuell durch Erdgas-Blockheizkraftwerke erzeugt. Darüber hinaus kommen mit Biomasse und Biogas bereits erneuerbare Energiequellen in der Fernwärmeerzeugung zum Einsatz. Auf die Einzelgebäudeversorgung mit Biomasse entfallen 34,2 GWh/a (2,9 %). Strom, welcher in Wärmepumpen und Direktheizungen zum Einsatz kommt, trägt mit 34,3 GWh/a (ca. 2,9 %) des Endenergiebedarfs einen ähnlich großen Anteil bei.

Die aktuelle Zusammensetzung des Endenergieverbrauchs in Fürth verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern erfordert technische Innovationen, eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

Analog zum Wärmebedarf fällt der größte Anteil des Endenergiebedarfs im Wohnsektor an (66 %), gefolgt vom Industriesektor (17 %) und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (9 %). Weitere 8 % des Endenergiebedarfs fallen in öffentlichen Gebäuden an (siehe Abbildung 14).

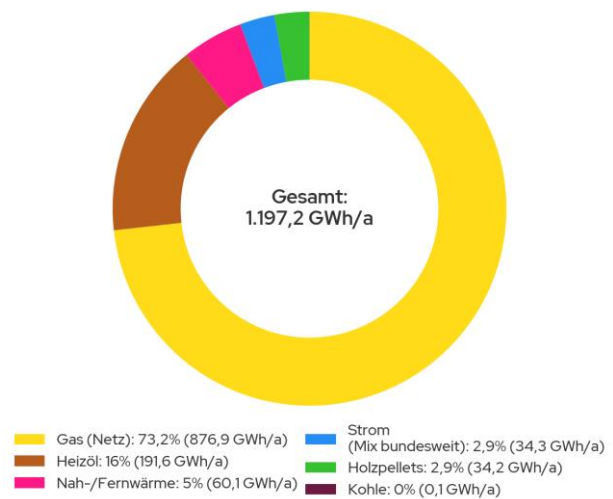


Abbildung 13: Endenergiebedarf nach Energieträgern

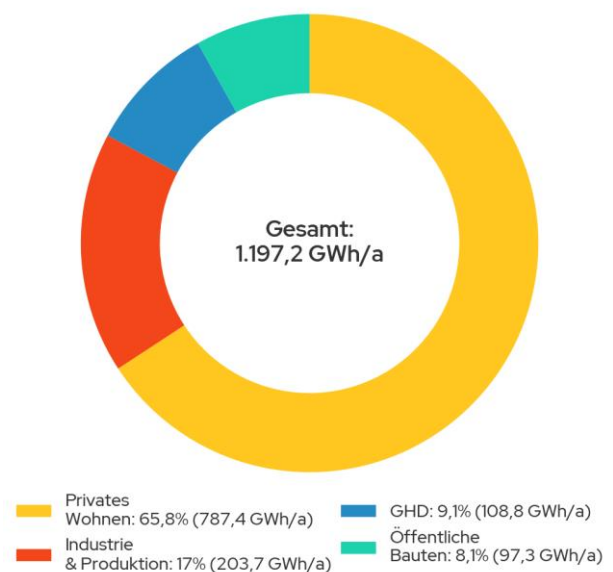


Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Sektor

3.7 Gasnetz-Infrastruktur

Das Gasnetz der Stadt Fürth wird von der infra fürth gmbh betrieben, dem kommunalen Versorger, der neben Erdgas auch Strom, Wasser und Fernwärme liefert. Die Anfänge der Gasversorgung reichen bis ins Jahr 1906 zurück, als in Fürth ein eigenes Gaswerk in Betrieb war. Seit 1975 bezieht die Stadt ihr Gas überregional aus dem Erdgasnetz. Heute umfasst das Verteilnetz etwa 457 Kilometer Leitungen und versorgt neben dem gesamten Stadtgebiet auch die umliegenden Gemeinden (siehe Abbildung 15). Im Stadtgebiet werden von der infra mehrere Heizzentralen und BHKWs betrieben sowie westlich außerhalb ein Bioenergie-Zentrum, welches bilanziell erneuerbare Anteile in das Versorgungsportfolio der infra einspeist.

Aktuelle Aktivitäten fokussieren sich auf die Instandhaltung des Gasnetzes, es ist also kein aktiver Ausbau geplant. Mit Blick auf die Klimaneutralität arbeitet die infra mit Begleitung des Deutschen Vereins des Gas- und Wasserfaches (DVGW) daran, das aktuell fossil basierte Gasnetz abschnittsweise für klimaneutrale Gase wie Biomethan oder Wasserstoff zu ertüchtigen. Grundlage dafür ist der bundesweite Gasnetzgebietstransformationsplan, der eine stufenweise Umstellung bis 2045 vorsieht. Erste Projekte zur Einspeisung von Wasserstoff und zur Umrüstung einzelner Netzabschnitte werden

bereits geprüft, teils in Kooperation mit Forschungspartnern sowie dem benachbarten Versorger N-ergie aus Nürnberg. Damit soll das Gasnetz langfristig in die lokale Wärmewende eingebunden und ein wichtiger Grundstein für eine treibhausgasfreie Energieversorgung gelegt werden. Priorisiert versorgt werden könnten damit Ankerkunden, die auf die Verwendung molekularer Energieträger angewiesen sind. An einer grundsätzlichen Stilllegung des Gasnetzes in Fürth vor 2045 besteht aktuell kein politisches Interesse. Jedoch wird im Rahmen der KANU 2.0-Regelungen untersucht, welche Netzabschnitte sich bis 2045 noch sinnvoll und wirtschaftlich nutzen lassen.

In Deutschland wird von den Fernleitungsnetzbetreibern ein H₂-Kernnetz mit dem Zieljahr 2032 geplant. Darin enthalten sind auch Leitungen, die durch Bayern verlaufen. Fürth liegt in unmittelbarer Nähe zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz, das laut den Plänen als Teil eines bundesweiten Wasserstoff-Backbones bis 2032 ausgebaut werden soll. Fürth profitiert dabei von der Lage in der Metropolregion Nürnberg und könnte so perspektivisch an eine überregionale Versorgung mit grünem Wasserstoff angebunden werden. Die zukünftige Verfügbarkeit von H₂ hinsichtlich Menge und Preis lässt sich allgemein jedoch noch nicht abschätzen.

3.8 Wärmenetz-Infrastruktur

Die bestehenden Wärmenetze in Fürth werden, ebenso wie das Gasnetz, von der infra betrieben und entstanden bereits ab den 1960er Jahren. Heute umfassen die Wärmenetze rund 60 Kilometer Leitungsnetz und versorgen verschiedene Gebiete. Hervorzuheben ist insbesondere das Areal um die Heizzentrale in der Fronmüllerstraße in der Südstadt sowie zwei Netzgebiete Auf der Schwand und um die Vacher Straße, darüber hinaus werden vereinzelte kleinere Gewerbe- und Wohnquartiere abgedeckt. Die zentrale Wärmeversorgung basiert überwiegend auf Blockheizkraftwerken (BHKW), die mit Erdgas betrieben werden, ergänzt durch regenerative Brennstoffe wie Holzhackschnitzel, Deponie- und Klärgas. Zu den wichtigsten Erzeugungsstandorten zählen die Heizzentralen Auf der Schwand und in der Fronmüllerstraße, die mit BHKWs und Wärmespeichern ausgestattet sind, um eine flexible und effiziente Versorgung sicherzustellen. Ein Holzhackschnitzelkessel an der Vacher Straße speist erneuerbare Wärme in das dortige Netz ein. Abbildung 16 stellt den aktuellen Energieträgermix der Wärmenetzversorgung in Fürth dar. Der Verlauf der verschiedenen Netze ist in Abbildung 17 räumlich dargestellt. Technisch bewegen sich die Vorlauftemperaturen je nach Jahreszeit zwischen etwa 70 und 120 °C.

Für die Zukunft planen Stadt und infra eine Dekarbonisierung bei gleichzeitigem Ausbau der Fernwärmeversorgung, um immer mehr Haushalten einen Anschluss an eine klimafreundliche

Versorgung zu ermöglichen. Hierfür wird aktuell (2025) eine BEW (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) –geförderte Studie zur Transformationsplanung und Wärmenetz-Erweiterung in Innenstadt und Südstadt durchgeführt. Auf diese beiden Gebiete wird in den Kapiteln zu Eignungsgebieten und Maßnahmen im Laufe des Berichts genauer eingegangen. Insgesamt soll die kommunale Wärmeplanung eine wichtige strategische Grundlage für den Wärmenetzausbau und die Dekarbonisierung bieten. Damit bilden die Wärmenetze eine tragende Säule auf dem Weg hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040.

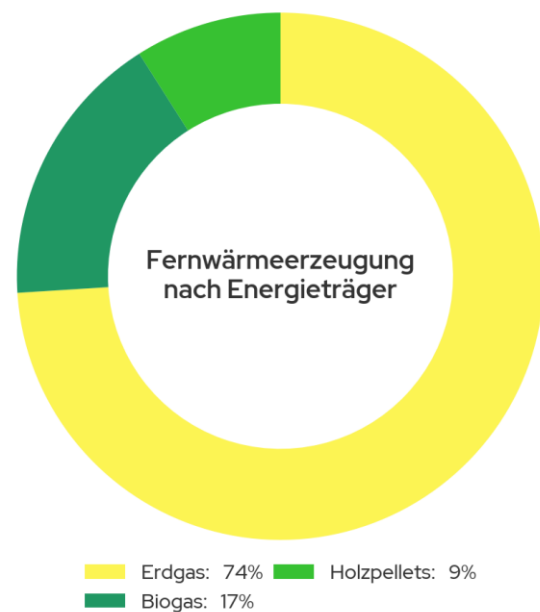


Abbildung 16: Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern

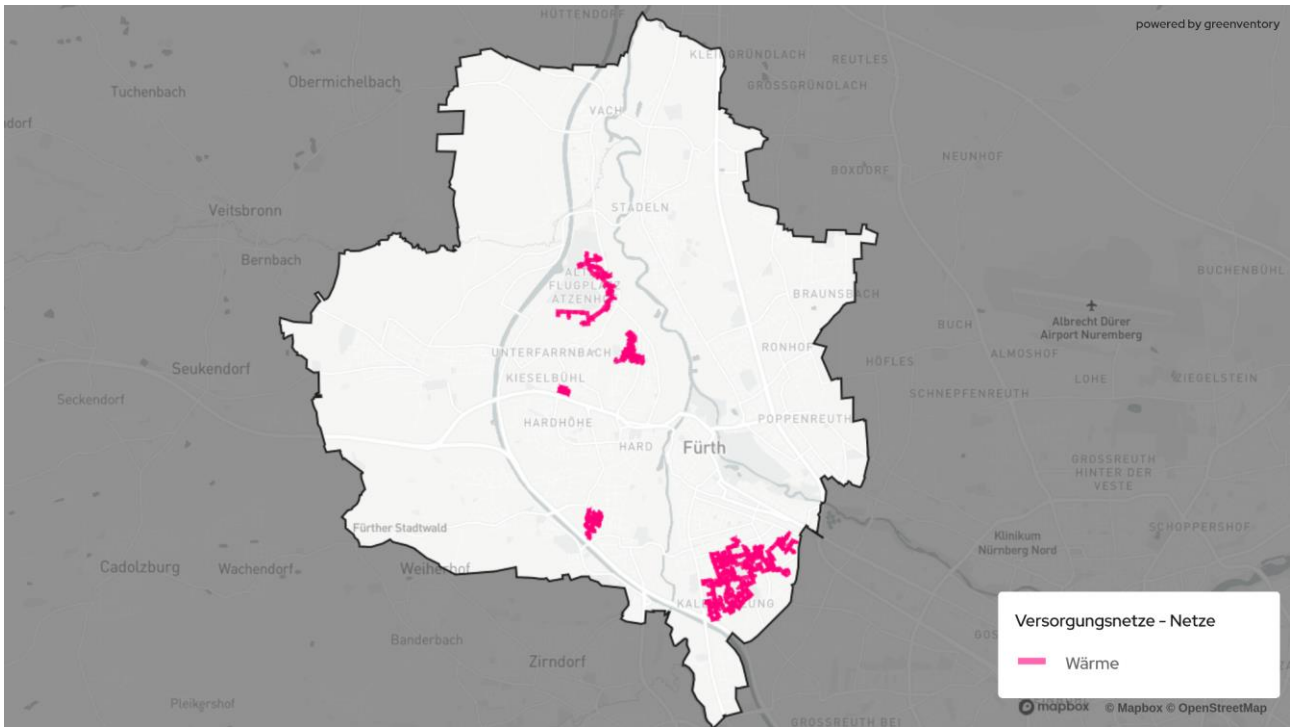


Abbildung 17: Wärmenetzinfrastruktur in Fürth

3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeherzeugung

Die Treibhausgasemissionen im Wärmebereich betragen 270.739 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 67,6 % auf den Wohnsektor, zu 15,9 % auf die Industrie, zu 8,8 % auf den GHD-Sektor, und zu 7,7 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 18). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Emissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 8). Die räumliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen ist in Abbildung 19 dargestellt. Im innerstädtischen Bereich und in den Industriegebieten ist das Emissionsniveau tendenziell höher als in Stadtrandgebieten oder Ortsteilen. Gründe für hohe lokale Treibhausgasemissionen können große Industriebetriebe oder eine Häufung besonders

schlecht sanierter Gebäude, gepaart mit dichter Besiedelung sein.

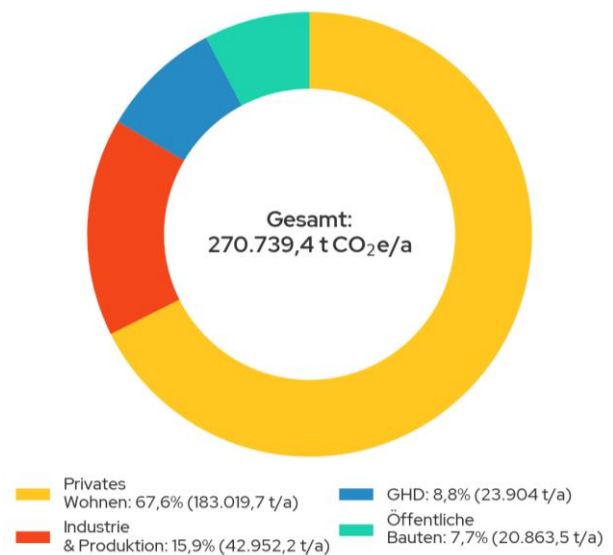


Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Fürth

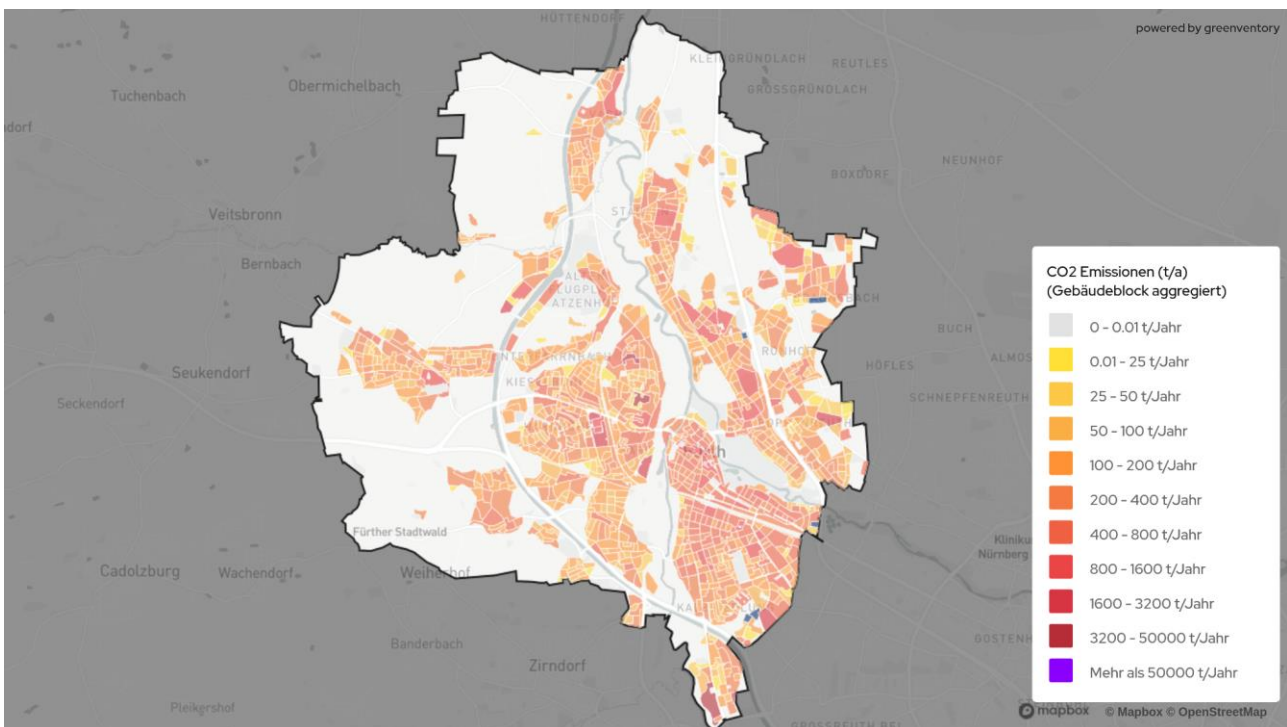


Abbildung 19: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Fürth

Erdgas ist mit 74,2 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Heizöl mit 20,7 %. Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger über 90 % der Emissionen im Wärmesektor von Fürth. Der Anteil von Strom ist mit 4,3 % deutlich geringer, jedoch ebenfalls signifikant, da der Bundesstrommix nach wie vor hohe Emissionen verursacht. Biomasse und Biogas machen mit zusammen 0,9 % nur einen Bruchteil der Treibhausgasemissionen aus (siehe Abbildung 20). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Erdöl liegt, aber eben auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom in der Wärmeversorgung durch die absehbare, starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

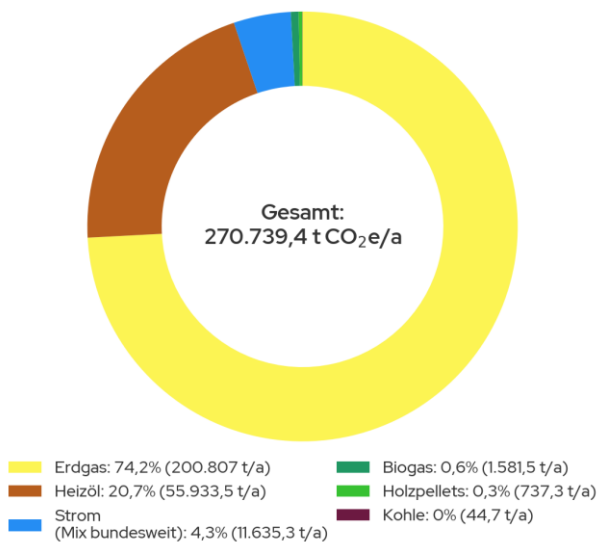


Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Fürth

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle 1 entnehmen. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger.

Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,499 t CO₂e/MWh auf zukünftig 0,025 t CO₂e/MWh – ein Effekt, der elektrische

Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte.

Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024)

Energieträger	Emissionsfaktoren (t CO ₂ e/MWh)		
	2022	2030	2040
Strom	0,499	0,110	0,025
Heizöl	0,310	0,310	0,310
Erdgas	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	0,400	0,400	0,400
Biogas	0,139	0,133	0,126
Biomasse (Holz)	0,020	0,020	0,020
Umgebungs-wärme	0	0	0
Prozessabwärme	0,040	0,038	0,036
Abwärme aus Verbrennung	0,020	0,020	0,020

3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse liefert einen umfassenden Überblick über den aktuellen Stand der Wärmeversorgung in Fürth und bildet die fachliche Grundlage für die spätere Entwicklung von Zielen, Szenarien und Maßnahmen.

Fürth hat rund 130.000 Einwohnerinnen und Einwohner mit einer heterogenen Siedlungsstruktur: Neben der historischen Altstadt und gründerzeitlichen Quartieren finden sich große Nachkriegs- und Neubaugebiete. Rund zwei Drittel der Gebäude wurden vor 1979 errichtet, wodurch sich ein erheblicher Sanierungsbedarf ergibt, vor allem bei energetisch ineffizienten Altbauten. Der Wohngebäude-Sektor ist mit rund zwei Dritteln Hauptverursacher des Endenergiebedarfs, gefolgt von Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.

Der jährliche Endenergiebedarf für Wärme und Warmwasser liegt aktuell bei knapp über 1.000 GWh, wobei der Großteil durch fossile Energieträger gedeckt wird. Der fossile Energieträger Erdgas dominiert mit einem Marktanteil von rund 73 %, während Heizöl etwa 16 % ausmacht. Nur ein kleiner Teil des Gebäudebestands nutzt bisher Fernwärme oder erneuerbare Heizsysteme. Das Wärmenetz der infra versorgt derzeit einzelne Quartiere und einige öffentliche Einrichtungen. Technisch basiert das Netz größtenteils auf gasbetriebenen Blockheizkraftwerken, ergänzt durch Anlagen mit regenerativen Brennstoffen wie Holzhackschnitzeln oder Deponiegas. Das Gasnetz ist flächendeckend ausgebaut und stellt nach wie vor die tragende Säule der Wärmeversorgung dar. Perspektivisch soll es für klimaneutrale Gase (Biomethan) oder Wasserstoff ertüchtigt werden, um langfristig fossile Erdgasanteile zu ersetzen. Der Großteil des Wärmebedarfs individuell versorgter Gebäude wird aktuell mit Ölheizungen gedeckt.

Insgesamt belaufen sich die Treibhausgasemissionen aus der Wärmeversorgung auf rund 270.000 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr, wovon über 90 % auf Erdgas und Heizöl entfallen. Daraus ergeben sich für die Umsetzungsstrategie klare Schwerpunkte: eine systematische energetische Sanierung des Gebäudebestands, der schrittweise Ersatz fossiler Heizsysteme durch erneuerbare Wärmeerzeugung, der Ausbau und die Verdichtung der Wärmenetze, sowie die Entwicklung neuer dezentraler Lösungen wie Wärmepumpen und Solarthermie. Große Verbrauchsschwerpunkte, wie Industrie oder öffentliche Einrichtungen, können als Ankerpunkte dienen, um wirtschaftlich tragfähige Netzerweiterungen zu realisieren.

Die Bestandsanalyse macht deutlich, dass die Stadt Fürth vor allem in bestehenden Wohnquartieren erhebliche Potenziale für Effizienzsteigerungen und den Umstieg auf erneuerbare Energien besitzt. Die bereits existierenden Wärmenetze und die Ambitionen von Stadt und Netzbetreibern stellen eine große Chance für die Entwicklung zukunftsfähiger Lösungen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung dar. Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Ableitung konkreter Eignungsgebiete, Transformationspfade und Maßnahmen, die im weiteren Verlauf der Wärmeplanung in einer Umsetzungsstrategie detailliert erarbeitet werden.

4 Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der technischen Potenziale zur Erzeugung treibhausgasneutraler Wärme im Stadtgebiet wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht für das gesamte Projektgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen. Die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen technischen Potenziale hängt von weiteren Faktoren, wie der Wirtschaftlichkeit, den vorherrschenden Eigentumsverhältnissen und eventuellen zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche nach Abschluss der Erstellung dieses Wärmeplans Teil von vertiefenden Untersuchungen sein werden.

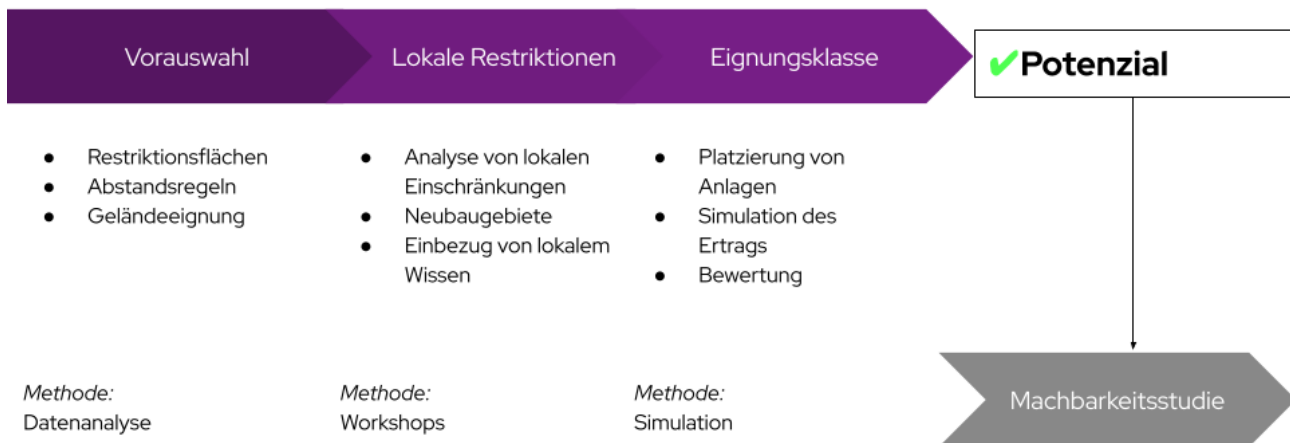


Abbildung 21: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

4.1 Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Eingrenzung und Quantifizierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung regenerativen Stroms evaluiert. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung

- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen.
- Kraft-Wärme-Kopplung: Nutzung von Strom und Wärme durch die Umstellung bestehender KWK-Anlagen auf erneuerbare Brennstoffe

Diese Erfassung ist eine Basis für die Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung.



Abbildung 22: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

4.2 Methode: Indikatorenmodell

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Hierfür kommt ein Indikatorenmodell zum Einsatz. In diesem Modell werden alle Flächen im Projektgebiet analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z .B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

1. Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes
2. Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen)
3. Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien

In Tabelle 2 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien

aufgeführt. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Richtlinien nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzungen ersetzen. Abbildung 23 zeigt die wichtigsten Restriktionsflächen, die in der Potenzialanalyse berücksichtigt wurden.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere bezüglich der Fernwärme in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und zu bewerten. Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Potenziale und berücksichtigt darüber hinaus bekannte rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen (siehe Infobox - Definition von Potenzialen). Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch ökonomische und soziale Faktoren bei der späteren Entwicklung spezifischer Flächen weiterführend zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich realisierbare Potenziale sind in nachgelagerten Prozessen, unter Berücksichtigung eines erweiterten Kriterienkatalogs, zu ermitteln.

Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Elektrische Potenziale	
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
KWK-Anlagen	Bestehende KWK-Standorte, installierte elektrische und thermische Leistung
Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmesenken
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmesenken
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter (Eignung), techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen
Großwärmepumpen an Flüssen und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmesenken, techno-ökonomische Anlagenparameter

Infobox: Definition von Potenzialen

Theoretisches Potenzial:

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Durch technologiespezifische Kriterien wird in die folgenden Kategorien differenziert:

- *Bedingt geeignetes Potenzial:* Gebiet ist von weichen Ausschlusskriterien betroffen, z.B. Biosphärenreservat. Die Errichtung von Erzeugungsanlagen erfordert die Prüfung der Restriktionen sowie gegebenenfalls der Schaffung von Ausgleichsflächen.
- *Geeignetes Potenzial:* Gebiet ist weder von harten noch weichen Restriktionen betroffen, sodass die Flächen technisch erschließbar sind, z. B. Ackerland in benachteiligten Gebieten.
- *Gut geeignetes Potenzial:* Neben der Abwesenheit von einschränkenden Restriktionen, ist das Gebiet darüber hinaus durch technische Kriterien besonders geeignet, z.B. hoher Auslastungsgrad, hoher Wirkungsgrad, räumliche Nähe zu Siedlungsgebieten.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird das technische Potenzial zur Erschließung von erneuerbaren Energien ermittelt und analysiert.

Wirtschaftliches Potenzial:

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten und erzielbare Energiepreise).

Realisierbares Potenzial:

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man vom realisierbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.



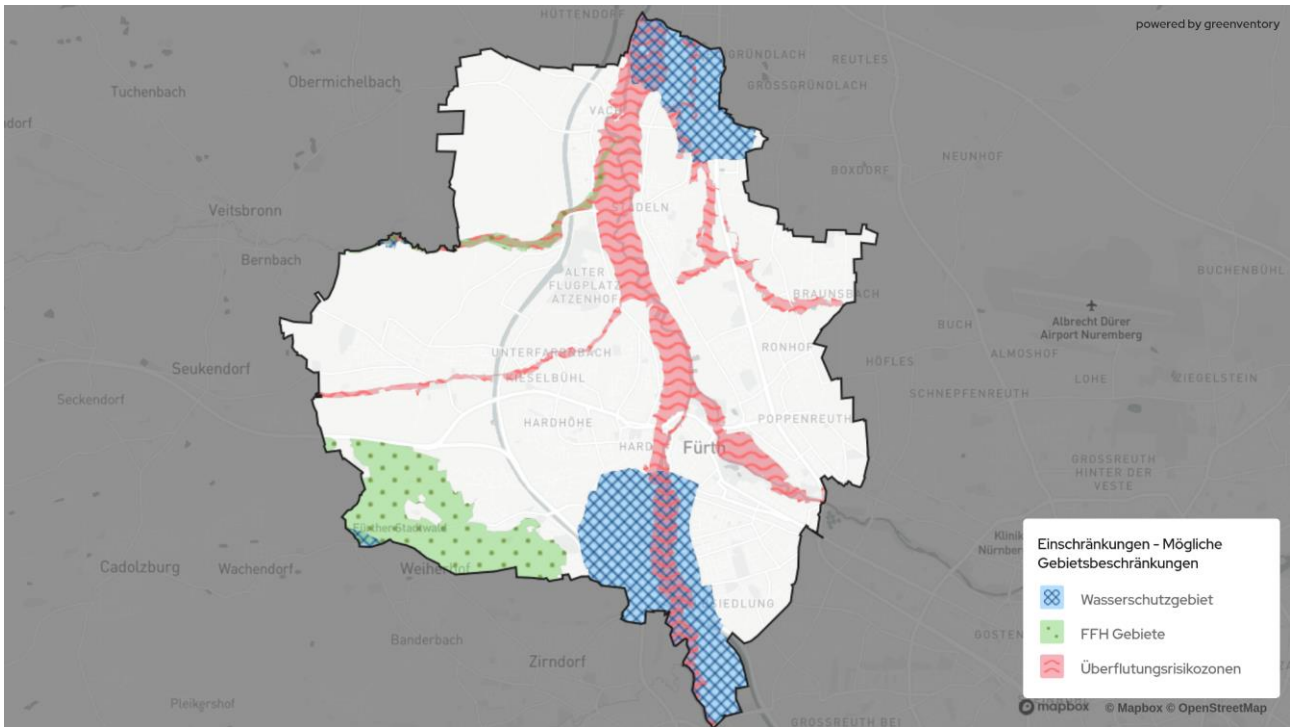


Abbildung 23: Auswahl von Restriktionsflächen zur Ermittlung der Wärme- und Strompotenziale in Fürth

4.3 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 24). Für die Potenzialberechnungen von Solarthermie, Flusswasser, Seewärme und oberflächennaher Geothermie werden maximale Abstände von 1000 m zu Siedlungsflächen angenommen, wobei Flächen mit einem Abstand von 200 m zu Siedlungen als gut geeignet gekennzeichnet werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt, der in der weiteren Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Es hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Systemen, insbesondere von Wärmepumpen. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Potenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen und Redundanzen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der an die Wärmeplanung anschließenden, vertiefenden Planung mitberücksichtigt werden müssen. Kartenmaterial zu den einzelnen Potenzialquellen ist in den jeweiligen Unterkapiteln abgebildet.

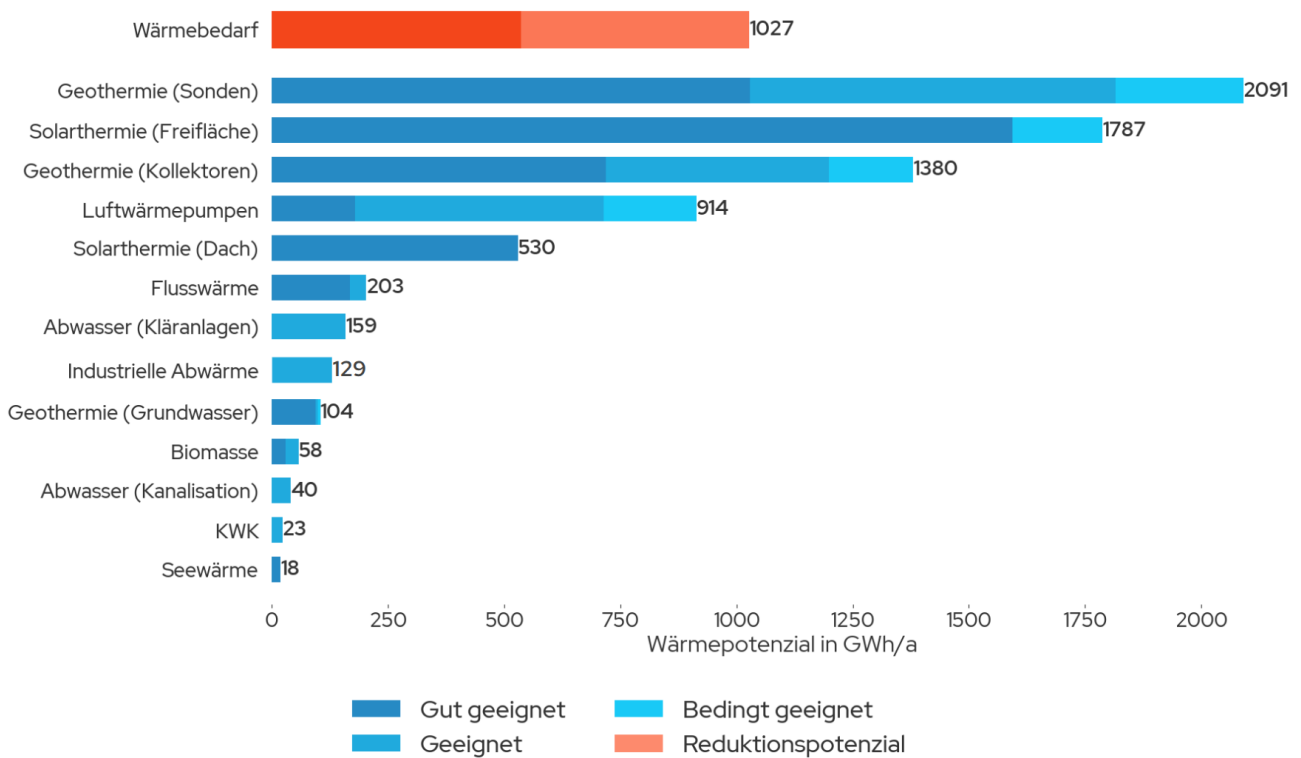


Abbildung 24: Erneuerbare Wärmepotenziale in Fürth

4.3.1 Freiflächen-Solarthermie

Die Freiflächen-Solarthermie stellt eine weit verbreitete Technologie zur Wärmegewinnung dar, welche die Strahlung der Sonne nutzt und mit Hilfe von Sonnenkollektoren in Wärme umwandelt. Die Technologie eignet sich zur Erreichung von Temperaturniveaus zwischen 80 und 150 °C.

Gebietsbestimmung

Da die Förderung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz keine Bedingung für Solarthermie-Freiflächenprojekte mehr ist, werden mögliche Flächen hierfür im gesamten Projektgebiet gesucht.

Hierbei werden Siedlungs- und Infrastrukturflächen, Waldflächen, sowie diejenigen Flächen entfernt bzw. als bedingt geeignet ausgewiesen, die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen Anforderungen zum Aufstellen von Solarthermie-Anlagen nicht oder nur bedingt genügen. Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung (>30°), Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

Ebenso werden Gebiete herausgefiltert, die unter die Belange des Naturschutzes fallen. Diese Flächen beinhalten Naturschutzgebiete, Natura 2000 Flächen (z.B. FFH) und Biosphärenreservate. Außerdem werden Flächen für Infrastruktur wie Straßen oder Schienenwege ausgeschlossen. Zusätzlich gibt es die Einschränkung, dass Solarthermieanlagen nicht weiter als 1 km von Siedlungsgebieten liegen sollten, um Wärmeverluste in den Transportleitungen gering zu halten.

Aus den so bestimmten Potenzialgebieten werden kleinere Flächen (< 500 m²), deren Erschließung nicht praktikabel wäre, entfernt. Zusätzlich werden Flächen ausgeschlossen, die nicht mit anderen Flächen innerhalb eines Suchradius von 25 m zu einem mindestens 1 ha großen Gebiet verbunden werden können. Flächen mit weniger als 5 m Breite werden ebenfalls ausgeschlossen. Weiterhin werden nur Flächen, bei denen mit mindestens 800 Volllaststunden auf Basis des Global Solar Atlas zu rechnen ist, berücksichtigt (Glob Sol, 2025).

In Fürth wurde darüber hinaus bereits eine Prüfflächenkulisse für PV- und Solarthermie-Freiflächenanlagen übermittelt. Diese entstammt dem PV-Freiflächenkonzept der Stadt (Stadt Fürth, 2023). In Abstimmung mit der Stadt wurde die Analyse jedoch nicht auf diese Flächenkulisse begrenzt. Dennoch kommt diese für eine weitere Projektierung priorisiert in Frage. Die Flächen sind, zusammen mit den privilegierten Flächen innerhalb von 200 Metern neben Bahnlinien und Schnellstraßen, in Abbildung 25 dargestellt.

Potenzialberechnung

Zur Potenzialberechnung werden Annahmen bzgl. Leistungsdichte (3.000 kWp/ha) und Volllaststunden (800 h/a) getroffen, basierend auf Werten bestehender Großprojekte (SWLB, 2020).

Für die Modulplatzierung wird eine Ausrichtung nach Süden angenommen. Zur Berücksichtigung von Verlusten bei Übertragung, Speicherung, etc. wird zur Berechnung des Jahresenergieertrags ein Reduktionsfaktor (0,611) zwischen theoretisch errechneter und praktisch erzielbarer Wärmemenge berücksichtigt.

Wirtschaftliche Eingrenzung

Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit werden Flächen als "gut geeignet" charakterisiert, die sich in direkter Umgebung (weniger als 200 m) zu Siedlungen befinden. Flächen, die in Entfernungen zwischen 200 m und 1.000 m von Siedlungsgebieten liegen, werden als "geeignet" gekennzeichnet.

Ergebnis

Solarthermie auf Freiflächen stellt mit einem technischen Potenzial von 1.787 GWh/a die zweitgrößte Ressource auf dem Fürther Gemarkungsgebiet dar. Bei der Planung und Erschließung sind jedoch Flächenverfügbarkeit und Anbindung an Wärmenetze zu berücksichtigen. Auch sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung (eine Woche bis zu mehreren Monaten) vorgesehen werden. Zudem sei auf die Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen hingewiesen.

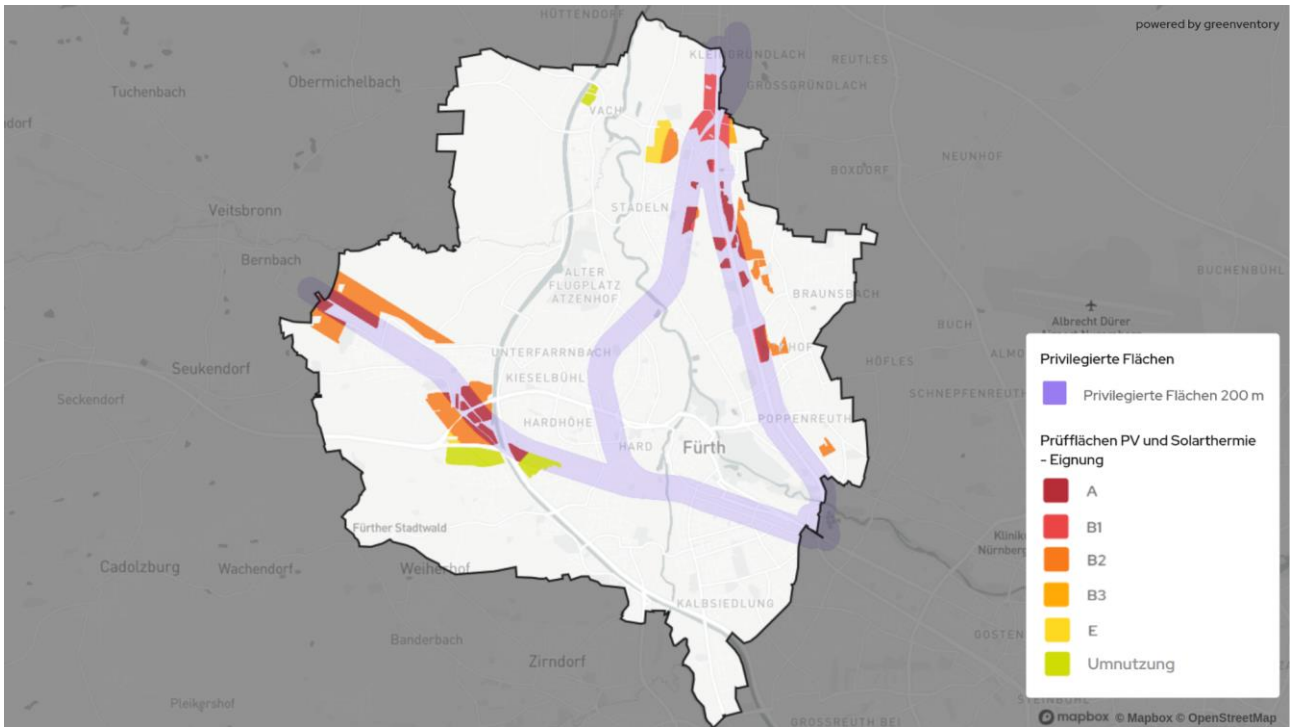


Abbildung 25: Prüfflächen für PV und Solarthermie

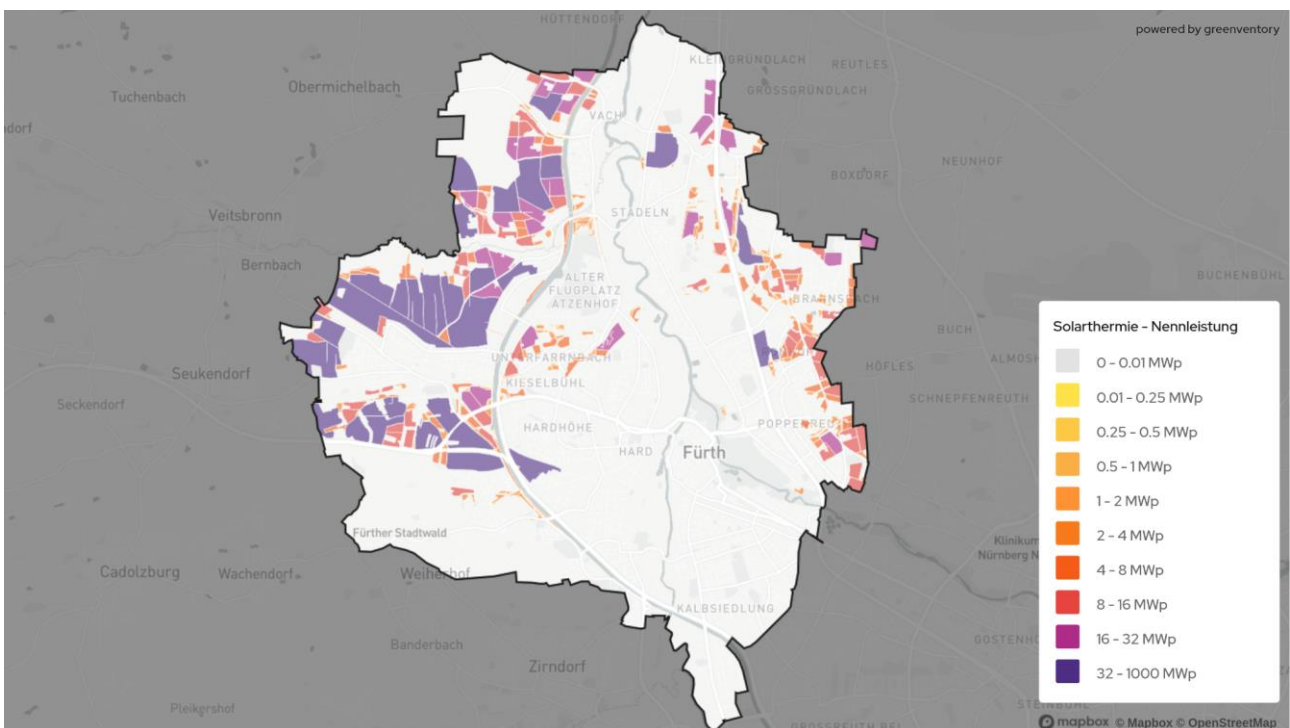


Abbildung 26: Potenzial Freiflächen-Solarthermie

4.3.2 Aufdach-Solarthermie

Zur Potenzialberechnung kommt eine Methode der KEA-BW (KEA, 2020) zum Einsatz, die das Wärmeerzeugungspotenzial über die Grundfläche des Gebäudes approximiert. Dafür wird angenommen, dass 25 % der Grundfläche aller Gebäude mit einer Grundfläche über 50 m² (basierend auf den ALKIS-Gebäudeumrissen) als Dachfläche für Solarthermie genutzt wird. Anschließend wird die jährliche Wärmeerzeugung anhand eines spezifischen Ertrags von 400 kWh/(m²*a) berechnet.

Das damit erschließbare Wärmepotenzial beträgt 530 GWh/a und konkurriert derzeit direkt mit den

Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden. Mit der fortschreitenden Entwicklung leistungsstarker PVT-Module und deren zunehmender Etablierung am Markt könnten sich zukünftig jedoch verstärkt Möglichkeiten für eine hybride Nutzung entsprechender Flächen ergeben. Bei PVT-Modulen handelt es sich um Hybrid-Module, die Solarstrom und Wärme gleichzeitig erzeugen. Sie kombinieren Photovoltaik-Zellen (PV) mit solarthermischen Kollektoren (T).

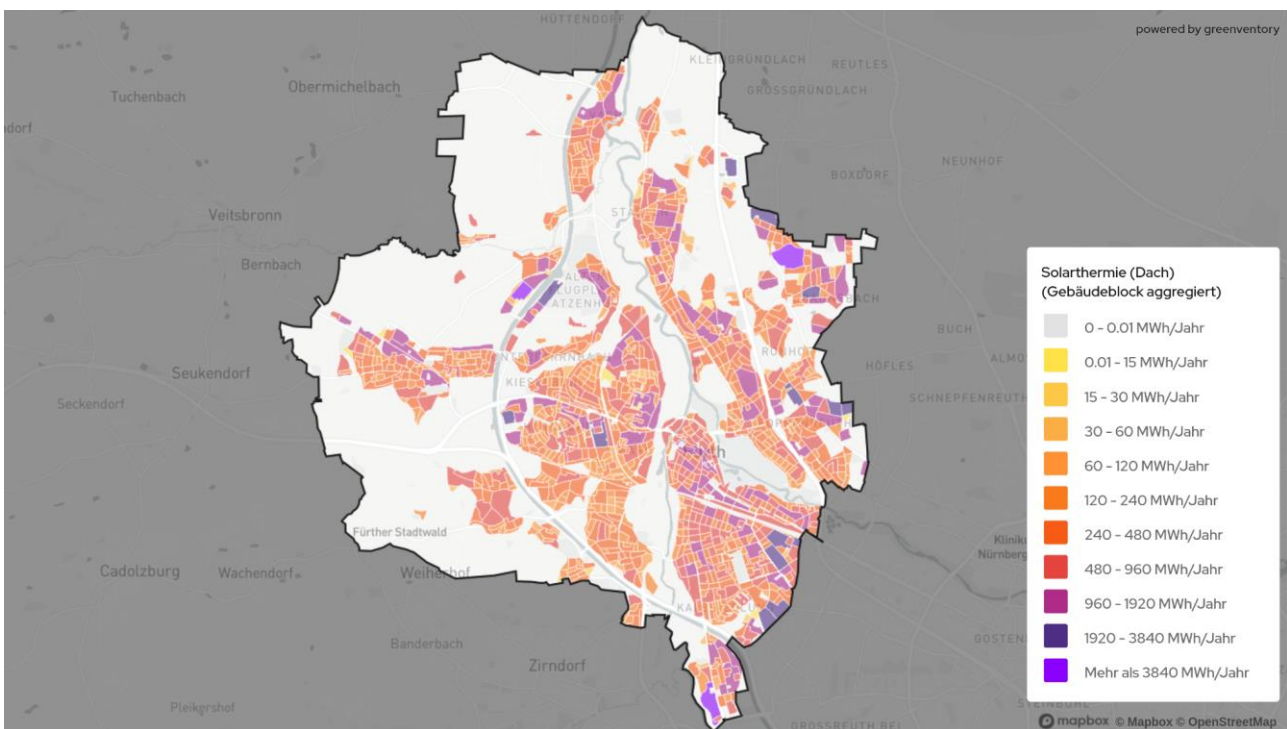


Abbildung 27: Solarthermie-Dachflächen-Potenziale

4.3.3 Luftwärmepumpen

Wärmepumpen sind eine etablierte und bei geeigneten Bedingungen energetisch hocheffiziente Technologie für die Wärmeerzeugung. Eine Wärmepumpe ist ein Gerät, welches Wärmeenergie aus einer Quelle (wie Luft, Wasser oder Erdwärme) auf ein höheres Temperaturniveau transferiert, um Gebäude zu beheizen oder mit Warmwasser zu versorgen. Sie nutzt dafür ein Kältemittel, welches in einem geschlossenen Kreislauf geführt wird, um Wärme aufzunehmen und abzugeben.

Gebietsbestimmung

Die Ermittlung der Potenziale für die Anwendung von Luft-Wärmepumpen in Gebäuden hängt im Wesentlichen davon ab, ob die Gebäude über geeignete Aufstellflächen für die benötigten Außeneinheiten der Wärmepumpen verfügen. Hierfür sind neben den örtlichen Gegebenheiten (bspw. Bebauungsdichte) und technischen Parametern der Wärmepumpen insbesondere auch lärmschutzrechtliche Aspekte von Belang.

Zur Potenzialbestimmung werden Flächen in unmittelbarer Umgebung von Gebäuden herangezogen, um Wärmeverluste zu minimieren.

Gleichzeitig muss gewährleistet sein, dass genügend Abstand zu Nachbargebäuden besteht, um Probleme bezüglich der Schallemissionen der Außeneinheit zu vermeiden.

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm, 1998) legt die entsprechenden Richtlinien für die Wahl des Standortes der Außeneinheit fest. Abhängig vom Siedlungstyp (Wohn-/ Industriegebiet) wird die maximal zulässige Lautstärke aus der TA Lärm ermittelt. Unter Berücksichtigung der Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung ergeben sich die Mindestabstände einer Wärmepumpe zu Nachbargrundstücken und entsprechende Verbotflächen.

Grundsätzlich wird eine Fläche von 8 m um jedes Gebäude als geeignet identifiziert. Mindestabstände zu anderen Gebäuden von 10 m

werden berücksichtigt. Dabei handelt es sich um methodische Grenzwerte zum Zweck der Potenzialabschätzung. Feste gesetzliche Grenzwerte für den Mindestabstand von Wärmepumpen existieren in Bayern nicht. Die notwendigen Abstände bei Aufstellung einer Wärmepumpe bemessen sich auf Grundlage der Schalleistung des jeweiligen Geräts sowie den geltenden immissionsrechtlichen Grenzwerten und sind für den konkreten Einzelfall zu prüfen.

Weiterhin werden Straßen, Plätze und ähnliche Bereiche als zusätzliche Ausschlussflächen definiert. Potenzielle Installationsflächen für eine Wärmepumpe ergeben sich dann aus den Umgebungsflächen des eigenen Gebäudes, die von den Ausschlussflächen der umliegenden Gebäude und den zusätzlichen Ausschlussflächen unberührt bleiben.

Potenzialberechnung

Mit der ermittelten Installationsfläche und der Leistung pro Fläche der Wärmepumpe kann die installierbare Leistung der Wärmepumpe berechnet werden. Unter Anwendung folgender technischer Parameter wird dann die installierbare Leistung und sowohl jährlich erzeugbare Wärmemenge als auch dafür notwendige Menge an elektrischer Energie berechnet:

- min. Aufstellfläche pro Teilfläche: 4 m²
- Leistungsdichte: 4,6 kW/m²
- Volllaststunden: 1.700 h/a (heizung.de, 2020)
- Jahresarbeitszahl: 3,15 (ifeu, 2021)

Da sich bei Gebäuden mit viel Platz in der näheren Umgebung leicht riesige Wärmepotenzial-Mengen ergeben, werden diese pro Gebäude am ermittelten Gesamtwärmebedarf des jeweiligen Gebäudes als Obergrenze beschnitten.

Wirtschaftliche Eingrenzung

Zur Einschätzung der Wirtschaftlichkeit wird das Alter des Gebäudes herangezogen. Dabei wird angenommen, dass die Gebäudedämmung für ältere Gebäude weniger gut ist und sich daher neue

Gebäude für die Beheizung durch Wärmepumpen besonders gut eignen.

Diese Gebäudealter fließen insofern ein, dass Gebäude mit Baujahr nach 1990 als gut geeignet und Gebäude mit Baujahr vor 1930 als bedingt geeignet kategorisiert werden.

Ergebnis

Wärmepumpen können im Projektgebiet vielseitig genutzt werden. Das Potenzial der Luftwärmepumpen beträgt 914 GWh/a und ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Das Potenzial ist besonders attraktiv für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser. Essenziell bei der Nutzung von Wärmepumpen ist eine Optimierung der Vor- und Rücklauftemperaturen, um möglichst geringe

Temperaturhübe zu benötigen. In dünn besiedelten Gebieten in Fürth weist die Mehrzahl der Gebäude mögliche Aufstellflächen für Wärmepumpen auf. In der dicht bebauten Innenstadt jedoch bestehen für diese Technologie nur eingeschränkt Potenziale (Siehe Abbildung 28). Hinzu kommt bei Altbauten die Herausforderung, dass eine energetische Sanierung der Gebäudehülle nötig sein kann, um einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe gewährleisten zu können. Eine Einschätzung bezüglich der tatsächlichen Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit ist jedoch nur im Einzelfall möglich. Investitionsentscheidungen sollten deshalb nicht anhand der hier angelegten, allgemeinen Kriterien erfolgen.

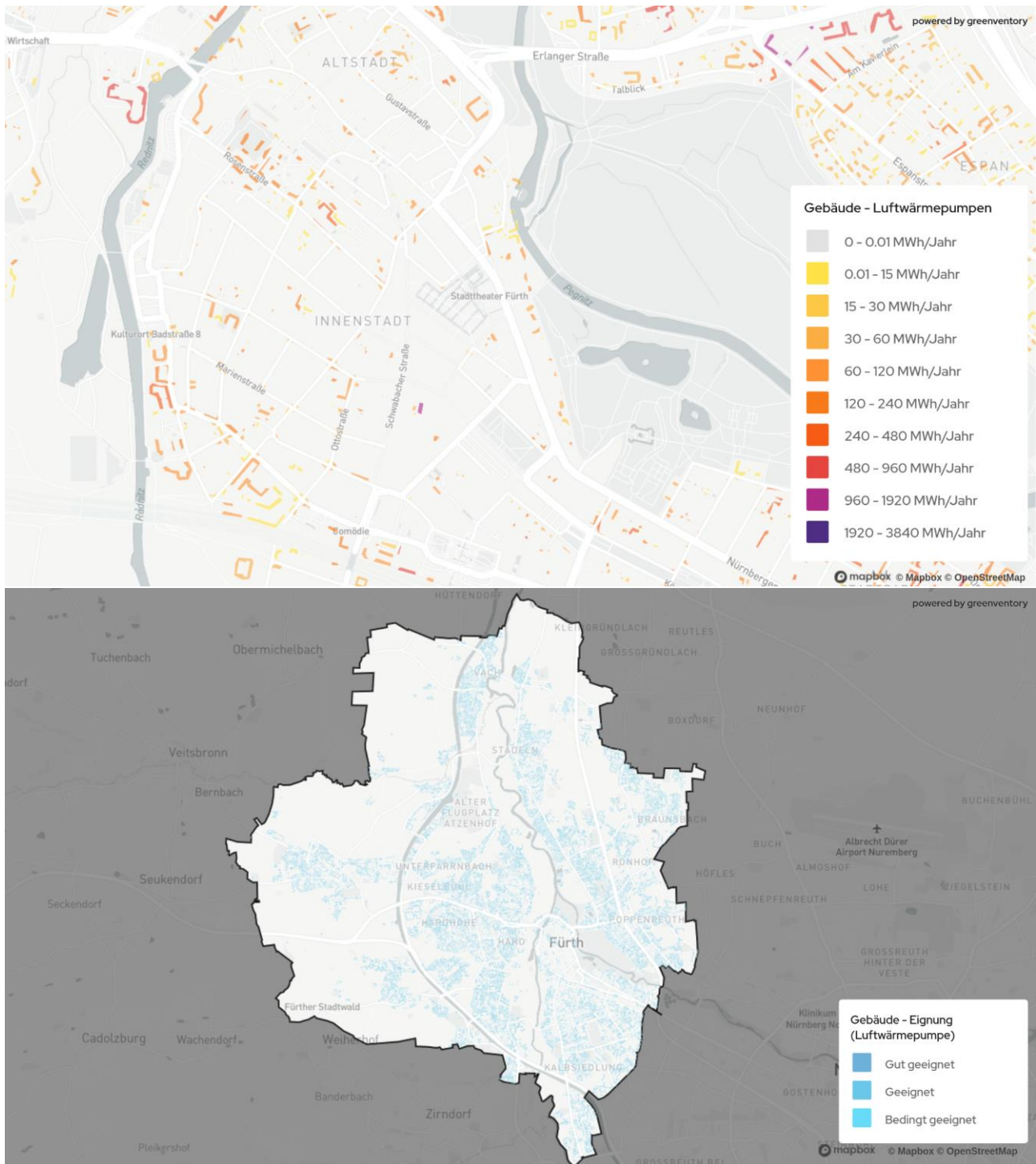


Abbildung 28: Luftwärmepumpen-Potenziale

4.3.4 Oberflächennahe Geothermie

Durch die relativ konstanten Temperaturen in der oberen Erdschicht kann mit Hilfe von Erdwärmesonden oder -kollektoren und in Kombination mit einer Wärmepumpe ganzjährig Wärme extrahiert werden.

Das System der Erdwärmesonden mit Wärmepumpe besteht aus drei Teilen: einem U-förmigen Rohrsystem, welches bis in eine Tiefe von ca. 100 m reicht, einer elektrisch betriebenen Pumpe, die das Wärmeleitmedium durch das System zirkulieren lässt und einem sich an das Rohr anschließenden Verteilsystem. Das zirkulierende Wärmeleitmedium im Rohrsystem wird durch die höheren Temperaturen im Erdreich (Wärmequelle) erwärmt. Die im Wärmemedium aufgenommene Wärme wird in einer Wärmepumpe genutzt, um die jeweils erforderlichen Vorlauftemperaturen des Heizsystems zu erzielen.

Anstatt einer vertikal ins Erdreich eingebrachten Sonde besteht auch die Möglichkeit, Wärmekollektoren horizontal wenige Meter unter der Oberfläche zu verlegen. Diese bestehen aus in großflächigen Schleifen verlegten Rohrsystemen, die die Umgebungswärme aus dem Erdreich mithilfe eines Wärmeleitmediums aufnehmen. Die Wärme wird analog zu den Sonden mithilfe einer Wärmepumpe genutzt, um die jeweils erforderlichen Vorlauftemperaturen zu erzielen.

Gebietsbestimmung

Für die Potenzialbestimmung für Geothermie werden Flächen mit einem definierten Maximalabstand zu Siedlungen bzw. Wärmenetzen als nutzbar selektiert. Bestehende Gebäude, Straßen und andere bebaute bzw. versiegelte Flächen werden dabei ausgeschlossen. Auch Gewässer und Überschwemmungsgebiete stehen nicht für Geothermie zur Verfügung. Ebenso werden Gebiete herausgefiltert, die unter die Belange des Naturschutzes fallen. Diese Flächen beinhalten Naturschutzgebiete, Natura 2000 Flächen (z.B. FFH), Biosphärenreservate und andere geschützte Gebiete. Da Grundwasser durch Bohrungen verunreinigt werden kann,

werden Wasserschutzgebiete aller Zonen als Potenzialflächen für Erdwärmesonden ausgeschlossen. Für Erdwärmekollektoren werden Potenzialflächen in Wasserschutzgebieten der Zone III als bedingt geeignet klassifiziert, da hier Genehmigungen unter bestimmten lokalen Voraussetzungen möglich sind. Eine weitergehende Bewertung des Untergrundes findet im Rahmen der Wärmeplanung nicht statt.

Potenzialberechnung

Aufgrund der zentralen Bedeutung der Wärmeleitfähigkeit und -kapazität bei der Abschätzung des Potenzials werden ortsspezifische Werte des Geodatenkatalogs verwendet und keine pauschalen Schätzungen vorgenommen (GDI-DE, 2024).

Erdwärmesonden:

Ausgehend von 1.800 Volllaststunden und einer Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen von 4 kann ein jährliches Potenzial pro Bohrloch bestimmt werden. Die durchschnittliche lokale Oberflächenumgebungstemperatur wird aus öffentlichen Wetterdaten bezogen. Für das Gesamtpotenzial werden die einzelnen flächenspezifischen Potenziale aufsummiert.

Folgende Parameter werden für die Bohrlöcher angewandt:

- Bohrlochtiefe: 100 m
- Raster: ein Bohrloch/Sonde pro 100 m² Fläche

Erreichbare Temperaturen werden mit einem Temperaturgradienten von 0,03 K/m ausgehend von der Oberflächenumgebungstemperatur abgeschätzt.

Erdwärmekollektoren:

Die erzielbare Umweltwärmemenge berechnet sich über eine flächenspezifische Wärmeleistung von 30 W/m². Von den betrachteten Flächen wird ein Randstreifen von umlaufend 2 m abgezogen. Es werden 1.650 Volllaststunden und eine Jahresarbeitszahl der Wärmepumpen von 3,5 angenommen.

Wirtschaftliche Eingrenzung

Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit werden Flächen als gut geeignet charakterisiert, die sich in direkter Umgebung (maximal 200 m entfernt) zu Siedlungen bzw. Wärmenetzen befinden. Als "geeignet" werden Flächen klassifiziert, die zwischen 200 m und 1.000 m von bestehenden Wärmenetzen oder Siedlungen entfernt liegen. Als "bedingt geeignet" werden Flächen gekennzeichnet, die maximal 1.000 m entfernt von bestehenden Wärmenetzen oder Siedlungen liegen, aber auf welche Restriktionen durch die Belange des Naturschutzes zutreffen.

Ergebnis

Oberflächennahe Geothermie auf Basis von Erdwärmesonden hat im fürther Projektgebiet ein Potenzial von 2.091 GWh/a.

Potenziale für Erdwärmekollektoren in der Höhe von 1.380 GWh/a können sich im direkten Umfeld der Gebäude oder auf Freiflächen ergeben.

Insbesondere auf Freiflächen im Westen des Main-Donau-Kanals, aber auch im Osten des Projektgebiets in Umgebung des Frankenschnellwegs befinden sich die größten zusammenhängenden Freiflächen für Erdwärmennutzung.

Vorteile der Erdwärmesonden gegenüber Kollektoren sind tendenziell höhere Temperaturen und geringere jahreszeitliche Schwankungen in größeren Tiefen, was zu einer größeren Effizienz dieser Systeme führt. Demgegenüber stehen jedoch höhere Investitionskosten, bedingt durch die größeren Bohrtiefen. Dementsprechend muss im Einzelfall geprüft werden, welche der beiden Technologien die wirtschaftlichere Option darstellt. Insbesondere in ländlichen Gebieten können sich Großwärmepumpen auf der Basis von Erdwärme, gegebenenfalls in Kombination mit einem Langzeitspeicher, als effiziente Systeme zur zentralen Versorgung lokaler Nahwärmenetze eignen.

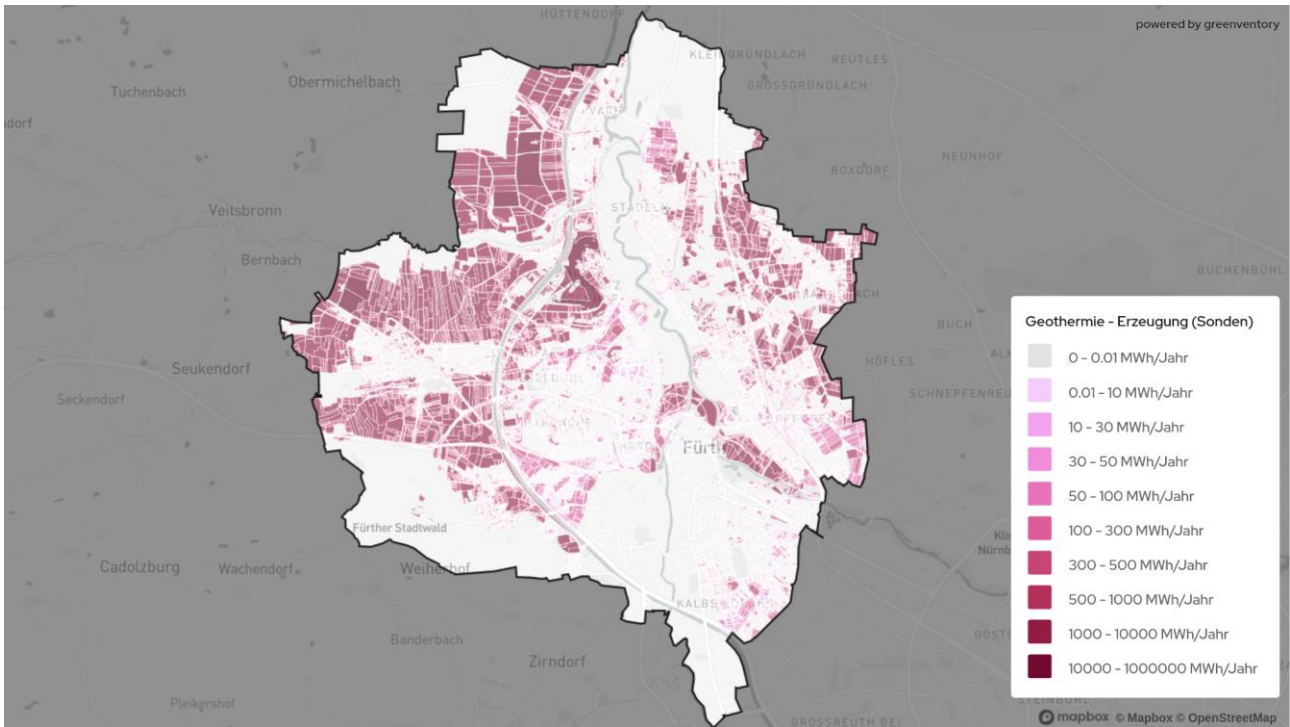


Abbildung 29: Oberflächennahe Geothermie-Potenziale: Sonden

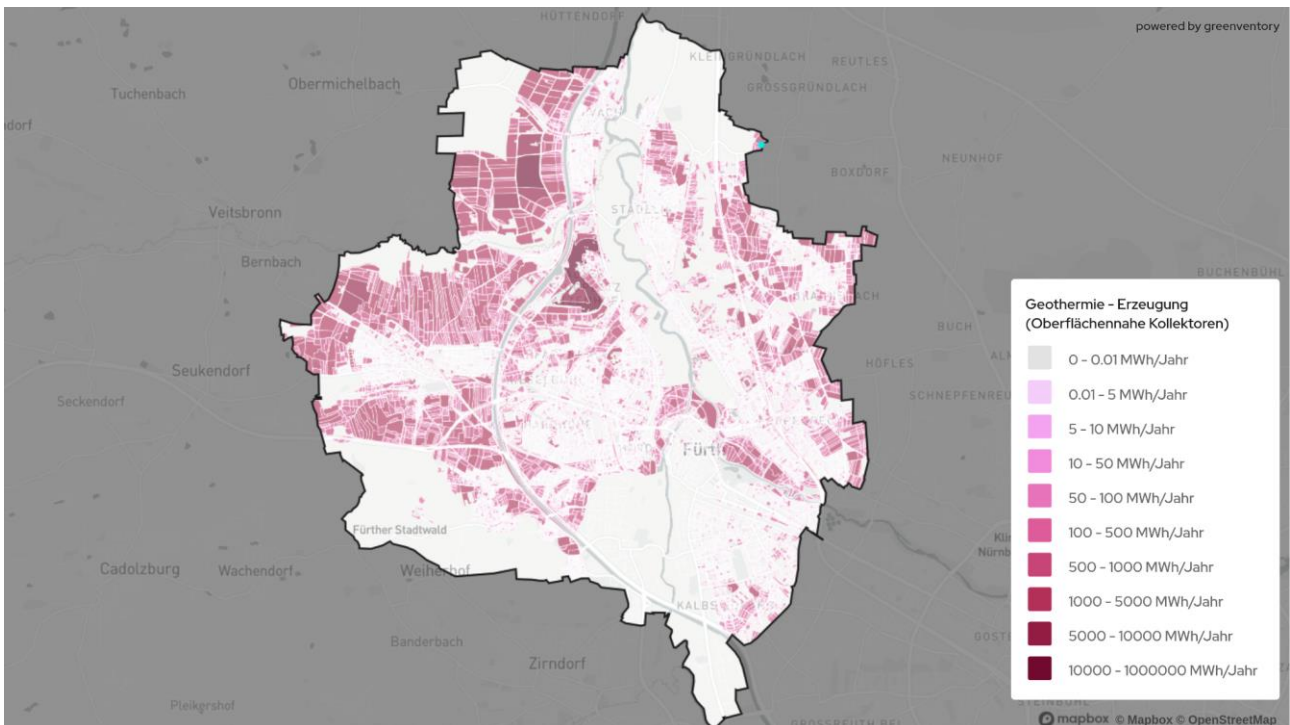


Abbildung 30: Oberflächennahe Geothermie-Potenziale: Kollektoren

4.3.5 Potenziale an Oberflächengewässern

Wenn Gewässer im Projektbereich liegen, können diese häufig als Wärmequelle genutzt werden. Dazu wird mit Hilfe von Wärmetauschern Seen oder Flüssen Wärme entzogen und diese dadurch leicht abgekühlt. Für die Verwendung in Wärmenetzen muss das erwärmte Medium mit Großwärmepumpen auf das gewünschte Temperaturniveau nacherwärmt werden. Die Wärmegewinnung an Oberflächengewässern setzt die vorhergehende Prüfung wasserrechtlicher Belange voraus.

Gebietsbestimmung

In einem ersten Schritt werden basierend auf Open-Street-Map-Daten alle relevanten Flüsse und Seen in der untersuchten Region identifiziert. Diese bilden die potenziellen Wärmequellen für die Wärmepumpen.

Daraufhin werden mögliche Aufstellflächen für die Wärmepumpen in unmittelbarer Nähe um die identifizierten Gewässer ermittelt. Gebiete, die unter die Belange des Naturschutzes fallen, werden herausgefiltert. Diese Flächen beinhalten Naturschutzgebiete, Natura 2000 Flächen (z.B. FFH), Biosphärenreservate und andere geschützte Gebiete. Siedlungs- und Infrastrukturfächen werden ebenfalls von den Potenzialflächen ausgeschlossen.

Im nächsten Schritt werden konkrete Standorte für die Wärmepumpen gesucht. Dabei werden zunächst Standortoptionen entlang der Gewässer so ausgewiesen, dass sie einen gewissen Mindestabstand zueinander einhalten (Flüsse: 500 m, Seen: 200 m). Der Abstand soll sicherstellen, dass die Oberflächengewässer ausreichend Wärme regenerieren können und genügend Aufstellfläche pro Anlage besteht. Diese Platzierung erfolgt zunächst ungeachtet der tatsächlichen Wärmemenge, die aus dem Gewässer entnommen werden kann.

Potenzialberechnung

Anschließend wird pro Oberflächengewässer die

gesamte Menge an extrahierbarer Wärme ermittelt.:

Zur Ermittlung der aus den Flüssen zu entnehmenden Wärmemenge wird ein Geodatensatz der Bundesanstalt für Gewässerkunde mit den zuvor bestimmten Eignungsflächen verschnitten. Es wird der sog. "Mittlere Niedrigwasserabfluss" als Basis für die weiteren Berechnungen verwendet (BfG 2025).

Unter Anwendung der Annahmen, dass 5 % des Volumenstroms des Flusses 5 K entnommen werden (Abkühlung um 0,25 K an jeder Entnahmestelle) ergibt sich daraus dann die zu extrahierende Wärmemenge (Hamburg Institut, 2021).

Im nächsten Schritt werden von den zuvor bestimmten Standort-Optionen die zu realisierenden Wärmepumpen ausgewählt und dimensioniert. Es werden pro Gewässer so lange zufällig Standorte ausgewählt und dimensioniert, bis die maximal zu extrahierende Wärmemenge des Gewässers vollkommen aufgebraucht ist.

- Dimensionierung (variabel): 1 - 10 MWth
- Volllaststunden: 2.190
- Jahresarbeitszahl: 2,5

Schließlich werden die Kennzahlen der einzelnen ausgewählten Wärmepumpen-Standorte wieder auf die Eignungsflächen aggregiert. Durch die Mindestabstände zwischen zwei Standorten von 500 Metern kann es bei vielen kleinen Eignungsflächen dazu kommen, dass einzelne geeignete Flächen keine ausgewählten Standorte beherbergen und dadurch kein Potenzial aufweisen. Da die Auswahl der realisierten Standorte willkürlich erfolgt, werden diese Null-Potenzial-Standorte als alternative Standorte im digitalen Zwilling trotzdem visualisiert.

Wirtschaftliche Eingrenzung

Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit werden Flächen als gut geeignet charakterisiert, die sich in direkter Umgebung zu Siedlungen bzw. Wärmenetzen befinden.

Ergebnis

Das Potenzial für Gewässerwärmepumpen im Projektgebiet beträgt 203 GWh/a. Insbesondere das Flusswärmepotenzial an verschiedenen Abschnitten von Pegnitz und Regnitz kann eine attraktive Energiequelle darstellen, die sich in direkter Siedlungsnähe befindet. Die Flusswärme könnte sowohl als ergänzende Wärmequelle zur Dekarbonisierung des Bestandsnetzes beitragen, als auch für neu zu entwickelnde Erweiterungsgebiete als Grundlasttechnologie dienen. Als Standorte für Flusswärmepumpen kommen nach aktuellem Kenntnisstand insbesondere Uferabschnitte an der Regnitz in der

Umgebung des Klärwerks, kurz hinter dem Zusammenfluss von Rednitz und Pegnitz in Frage. Diese Möglichkeit wird bereits von der infra in Betracht gezogen und spielt eine Rolle bei der Transformationsplanung, auf die in späteren Kapiteln genauer eingegangen wird.

Da der Main-Donau-Kanal, aufgrund seiner äußerst niedrigen Fließgeschwindigkeit, nicht als Fließgewässer interpretiert wurde, ist das Potenzial zur Wärmegewinnung in Umgebung des Hafens in Abbildung 24 der Kategorie "Seewärme" zugeordnet und mit 18 GWh/a ausgewiesen.



Abbildung 31: Potenziale an Oberflächengewässern

4.3.6 Grundwasserwärmepumpe

Zur Gewinnung oberflächennaher Geothermie kann neben Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren auch unmittelbar oberflächennahes Grundwasser verwendet werden. Die Wärmeengewinnung über eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe, auch Grundwasserwärmepumpe genannt, erfolgt durch ein geschlossenes Brunnensystem, das aus einem Förder- und einem Schluckbrunnen besteht. Diese beiden Brunnen müssen in ausreichendem Abstand zueinander in Grundwasserfließrichtung liegen.

Der Energieatlas Bayern zeigt ein geeignetes bis gut geeignetes Potenzial für Grundwasserwärmepumpen in Fürth an, insbesondere im Westen des Gemarkungsgebiets im Bereich des Stadtwalds sowie weiter nördlich in landwirtschaftlich genutzten Gebieten. Das hierüber ermittelte Potenzial beläuft sich auf 104 GWh jährlich.

Im Energieatlas Bayern kann ein Standortcheck für oberflächennahe Geothermie, inklusive Grundwasserwärmepumpen, durchgeführt werden, um mögliche Standorte und Potenziale zu ermitteln.

4.3.7 Biomasse

Zur energetischen Nutzung von Biomasse können die Stoffe entweder direkt verbrannt oder zuvor mittels anaerober Vergärung in Biogas umgewandelt werden. Die energetische Nutzung kann vollständig der Wärmebereitstellung dienen oder auch zur Stromerzeugung.

Gebietsbestimmung

Für die Bestimmung der für Biomassennutzung geeigneten Gebiete werden sämtliche Naturschutzgebiete ausgeschlossen. Anschließend werden folgende Gebiete mit den jeweiligen Biomasse-Substraten, die auf diesen Flächen gewonnen werden können, als geeignete Gebiete für die Potenzialberechnung herangezogen:

- Landwirtschaftliche Flächen:
Energiepflanzen (Mais), Stroh

- Waldflächen: Waldrestholz
- Reben: Rebschnitt
- Gras: Grünschnitt
- Wohngebiete: Hausmüll, Biomüll

Potenzialberechnung

Zur Berechnung des energetischen Potenzials wird für die nachwachsenden Biomassetypen mit üblichen Flächenerträgen gerechnet. Auf Ackerflächen wird angenommen, dass Mais als Energiepflanze angebaut wird.

Zur Bestimmung der Biomasse in Siedlungsgebieten wird die Einwohnerzahl als wesentlicher Parameter herangezogen und mit einer durchschnittlichen Abfallmenge pro Person multipliziert. Als Grundlage für die wesentlichen Parameter wurden verschiedene wissenschaftliche und branchenübliche Veröffentlichungen verwendet (FNR, 2025).

Es wird weiterhin angenommen, dass jegliche Biomasse, die zu Biogas vergoren werden kann (Mais, Gras, Bioabfall), über diesen Weg in BHKWs sowohl zur Strom- als auch zur Wärmeerzeugung genutzt wird. Dabei wird ein Verhältnis von 40% Wärme, 30% Strom und 30% Verlust angenommen. Für die verbleibende Biomasse (Stroh, Waldrestholz, Rebschnitt, Hausmüll) wird lediglich die thermische Verwertung zur Wärmeerzeugung berechnet und ein Verlust von 10% angenommen.

Wirtschaftliche Eingrenzung

Aufgrund der geringeren Flächenkonkurrenz im Vergleich zur Biomasse aus der Landwirtschaft werden Hausmüll sowie Waldrestholz als gut geeignet ausgewiesen.

Ergebnis:

Das thermische Biomassepotenzial in Fürth beträgt 58 GWh/a und setzt sich aus Waldrestholz, Hausmüll, Grünschnitt und dem möglichen Anbau von Energiepflanzen zusammen. Es ist ersichtlich, dass das hier ermittelte technische Potenzial aufgrund anderweitiger Flächennutzungen und weiterer Einschränkungen nur in begrenztem Maße für die Wärmeerzeugung zur Verfügung steht

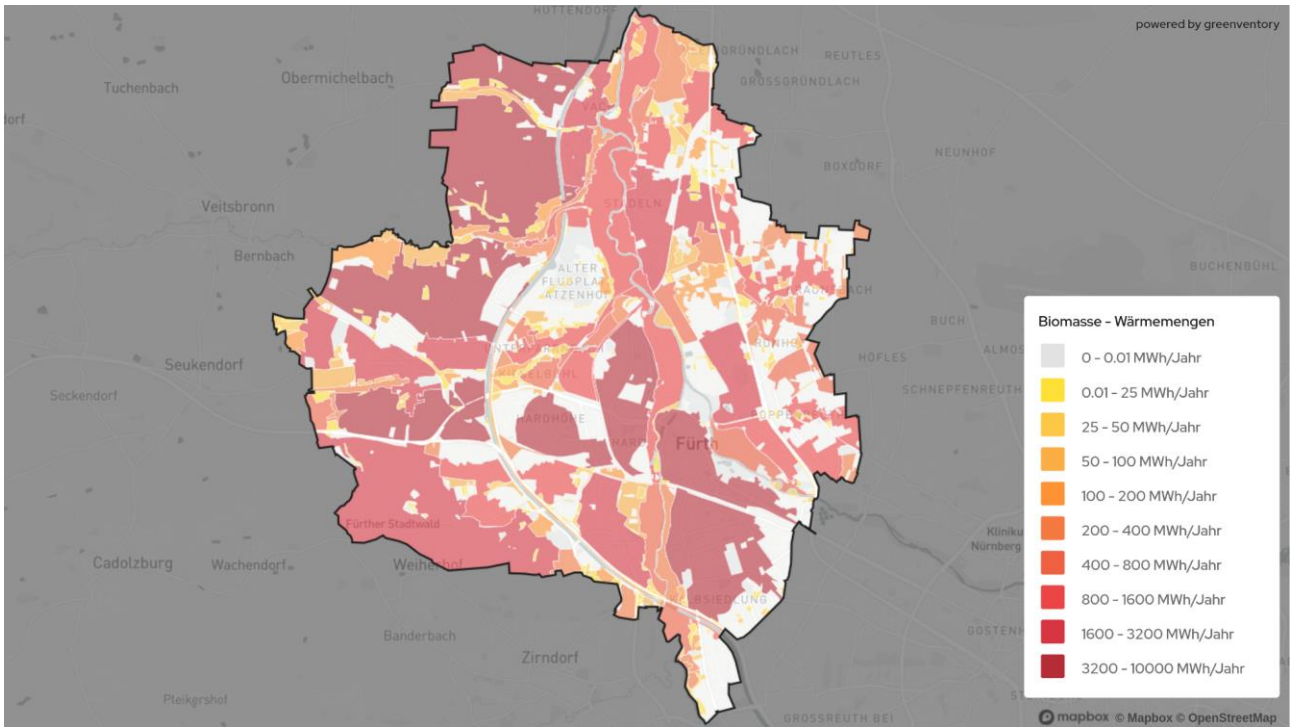


Abbildung 32: Biomasse-Potenziale: Wärmemengen

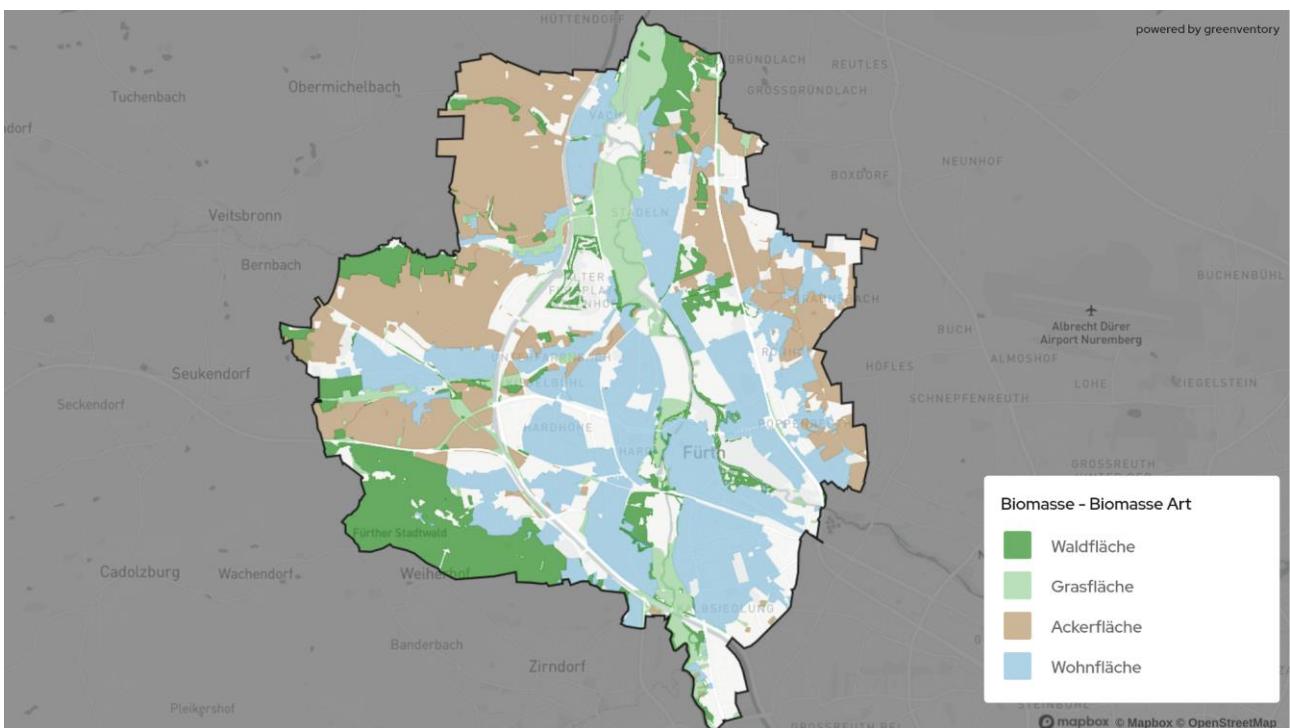


Abbildung 33: Biomasse-Potenziale: Substrate

4.3.8 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) dienen der kombinierten Erzeugung von Strom und Nutzwärme. KWK-Anlagen erreichen einen hohen Gesamtwirkungsgrad von typischerweise 80–90 % und stellen eine besonders effiziente Technologie der Energieversorgung dar. Dabei liegt das typische Verhältnis von Strom zu Wärme (Strom-Wärme-Verhältnis) bei gasbetriebenen Anlagen häufig zwischen 30 und 60 %, was die Flexibilität der Technologie im Hinblick auf die bedarfsgerechte Energieversorgung unterstreicht. Als Brennstoffe können sowohl Erdgas als auch Biomasse oder Biogas zum Einsatz kommen.

Gebietsbestimmung

Zunächst werden alle Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen im Projektgebiet unter Verwendung des Marktstammdatenregisters (MaStR) identifiziert und mit Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie der thermischen und elektrischen Nennleistung erfasst. Für die Ermittlung der erneuerbaren Energiepotenziale werden lediglich diejenigen KWK-Anlagen in Betracht gezogen, die aktuell mit fossilen Energieträgern (i.d.R. Erdgas) betrieben werden.

Potenzialermittlung

Für jede mit fossilen Energieträgern betriebene KWK-Anlage wird durch Multiplikation der elektrischen und thermischen Leistung mit 4000 jährlichen Volllaststunden das erneuerbare Strom- und Wärmepotenzial quantifiziert.

Die Analyse zeigt also das elektrische und thermische Potenzial der bestehenden fossilen Infrastruktur, falls eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erfolgen sollte. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität der Bestandsanlagen oder neue Standorte sind hierbei nicht berücksichtigt.

Ergebnis

In Fürth sind nach Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) 38 KWK-Anlagen in unterschiedlichen Größenordnungen vertreten – von Kleinstanlagen mit Brennstoffzellentechnologie ab 60 kW_{thl} bis zu großen Einheiten mit 2.012 kW_{th}. In Summe zeigt sich aktuell eine Erzeugerkapazität von 13 MW_{th}. Basierend auf den vorhandenen, derzeit mit Erdgas betriebenen Anlagen liegt das KWK-Potenzial zur Wärmeerzeugung bei 23 GWh pro Jahr.

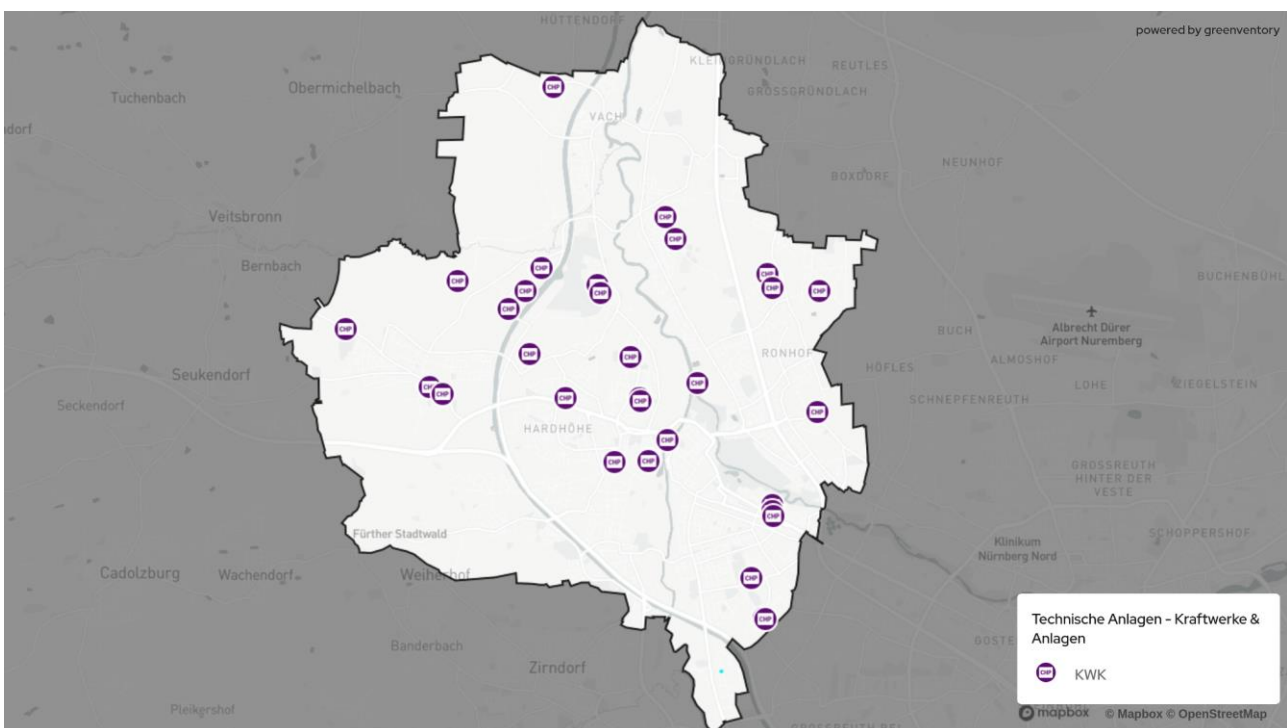


Abbildung 34: Standorte der KWK-Anlagen

4.3.9 Abwasserwärme

Klärwerke stellen eine wertvolle potentielle Wärmequelle dar, da das geklärte Abwasser das ganze Jahr über mit einer relativ konstanten Temperatur und in gleichbleibender Menge zur Verfügung steht.

Gebietsbestimmung

Das Abwärmepotenzial aus Abwasser wird an den Klärwerken selbst erfasst, diese fungieren als Punktquellen. Die zugrunde liegenden Daten zu angeschlossenen Einwohnerwerten und Richtwerte für die anfallende Abwassermenge pro Einwohnerwert stammen aus einem zentralen Klärwerks-Register der EU-Umweltagentur (UWWTD, 2025).

Potenzialberechnung

Das Abwasservolumen pro Klärwerk wird über die Anzahl der angeschlossenen Verbraucher modelliert, welche im o.g. Datensatz enthalten sind. In die Quantifizierung des Potenzials fließen gemäß (Hotmaps, 2025) Richtwerte für die anfallende Abwassermenge pro Einwohnerwert, das Temperaturniveau des Abwassers sowie die Temperaturdifferenz zur Abkühlung und Annahmen zu Betriebszeiten der Anlage ein. Dabei werden anfallende Abwassermengen aus privaten und gewerblichen Nutzungen berücksichtigt.

Ergebnis

Am zentralen Klärwerk der Stadtentwässerung Fürth in der Nähe des Friedhofs ist, durch die

Ausbaugröße von 265.000 Einwohnerwerten, ein sehr hohes Potenzial von 145 GWh jährlich ermittelt worden. Durch die zentrale Lage und das hohe Potenzial kann das Klärwerk eine essenzielle Rolle bei der Versorgung von Innenstadt und Südstadt spielen, sollte sich eine technische und wirtschaftliche Nutzbarkeit der Klärwerksabwärme in Abstimmung mit der Stadtentwässerung ergeben.

Zusätzlich befindet sich am nördlichen Gemarkungsrand des Projektgebietes ein zweites, kleineres Klärwerk mit einem Potenzial zur Erzeugung von 14 GWh jährlich. Durch seine Lage ist das nördliche Klärwerk als Quelle für eine zentrale Versorgung jedoch eher ungeeignet.

Kanalwärme

Die Nutzung von Abwasserwärme kommt in bestehenden Kanälen erst ab einer Nennweite der Kanäle größer DN 800, sowie einem ausreichenden Trockenwetterabfluss in Frage. Derart dimensionierte Kanäle sind in Abbildung 35 dargestellt. Als Alternative zur Wärmegegewinnung am Klärwerk ist auch die Installation von Wärmetauschern im Abwasserkanalnetz möglich. Hierfür sind jedoch umfangreichere Eingriffe in die Infrastruktur nötig und es muss weiterhin sichergestellt werden, dass das Abwasser am Klärwerk ausreichend hohe Temperaturen aufweist, um die biochemischen Prozesse nicht zu hemmen. Das in der Kanalisation ermittelte Abwärmepotenzial wird auf 40 GWh beziffert.

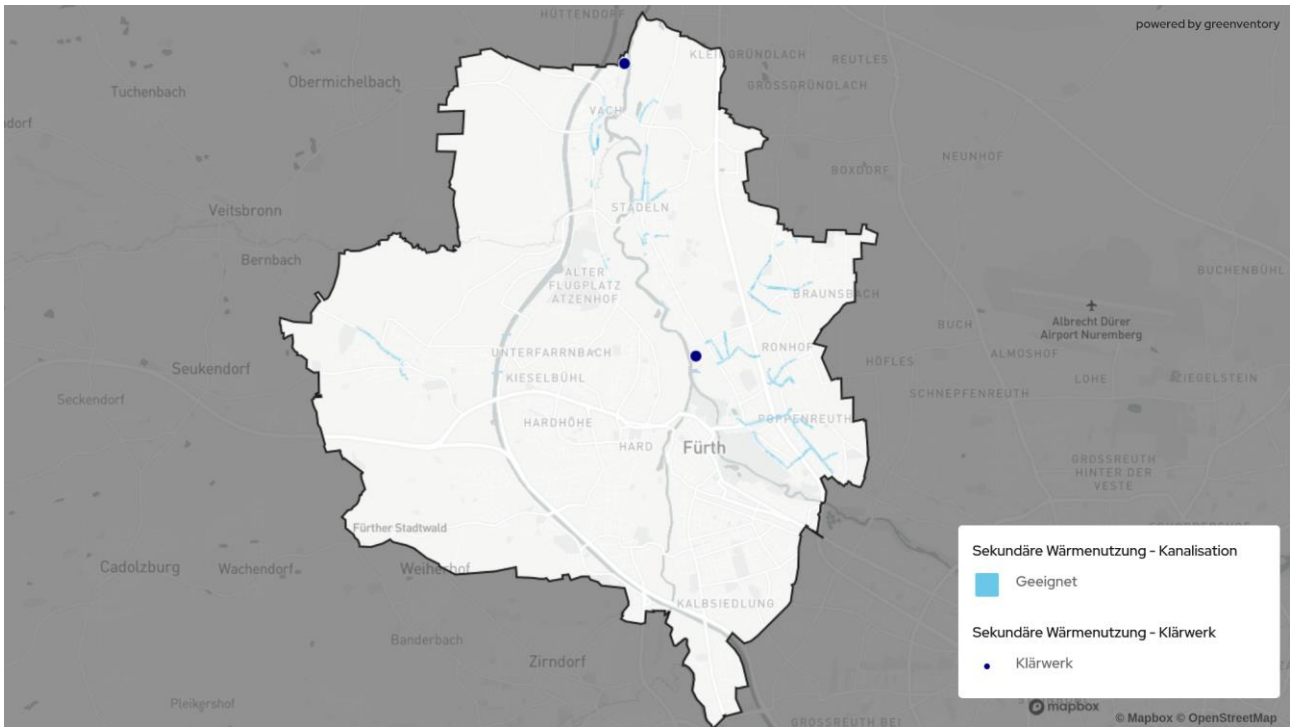


Abbildung 35: Potenziale aus Abwasser: Kläranlagen und Abwassernetz

4.3.10 Industrielle Abwärme

Einzelne Betriebe verfügen teils über große Abwärmequellen, die, je nach Temperaturniveau der Quelle, für die Einspeisung in warme oder kalte Wärmenetze erschlossen werden können. Hierzu gehören beispielsweise Betriebe in der verarbeitenden Industrie, jedoch auch größere Einrichtungen wie Kliniken, die Abwärme zum Beispiel in Form von Abluft oder warmem/heißen Wasser vorweisen. Die Identifikation dieser Quellen erfolgt auf zwei Wegen:

- öffentlich einsehbare Datenbanken wie die Plattform für Abwärme (PfA) der Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE, 2025)
- projektspezifische Erhebungen, bei denen potenzielle Abwärme-Lieferanten kontaktiert und zu ihrer Kapazität/Bereitschaft, Abwärme beizusteuern, befragt werden

An der Projektspezifischen Erhebung nahmen 17 Unternehmen teil, von denen vier eine quantifizierte Abwärmemenge angaben. Auf der Plattform für Abwärme sind Daten von vier

Großbetrieben mit quantifiziertem Abwärmepotenzial erfasst. Ergänzt werden diese Daten um Potenziale der infra, wo Möglichkeiten zur Wärmegewinnung aus Abgasen an verschiedenen Anlagen bestehen. Hinzu kommen noch Abwärmepotenziale von einem Rechenzentrum auf Nürnberger Stadtgebiet. Hierbei ist zu erwähnen, dass mit diesem Betrieb bereits Untersuchungen durchgeführt werden für eine Nutzung des Abwärmepotenzials in der Fürther Südstadt, weshalb das Potenzial hier in Fürth bilanziert wurde.

Insgesamt ergibt sich aus diesen Quellen ein industrielles Abwärmepotenzial von ca. 129 GWh/a, was eine attraktive Wärmequelle mit viel Synergiepotenzial für Betriebe, Netzbetreiber und Anschlussnehmer darstellt. Abbildung 36 stellt die Standorte mit Abwärmepotenzial kartografisch dar. Bei weiteren Untersuchungen sollte jedoch unbedingt berücksichtigt werden, mit welchen tages- oder jahreszeitlichen Schwankungen die Abwärmepotenziale anfallen, welche Temperaturniveaus erreicht werden und welche redundante Erzeugungsmöglichkeiten bestehen.

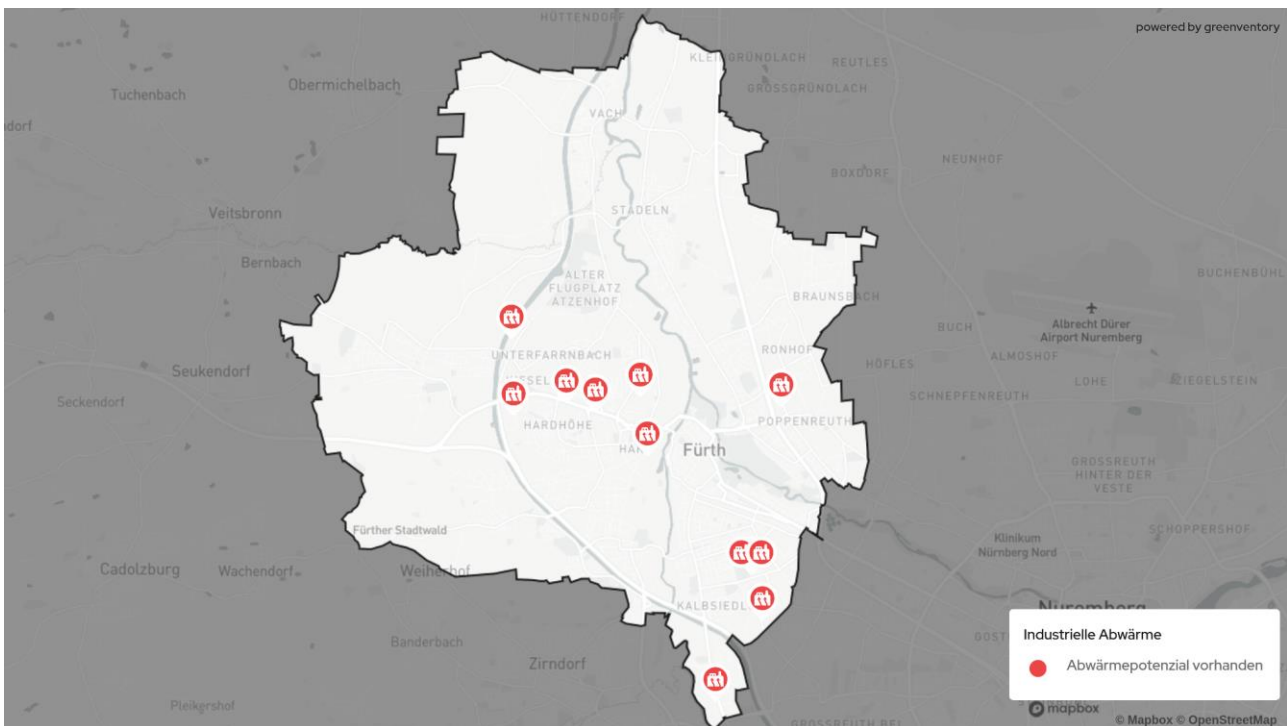


Abbildung 36: Standorte mit Industriellem Abwärmepotenzial

4.4 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale im Projektgebiet zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 37).

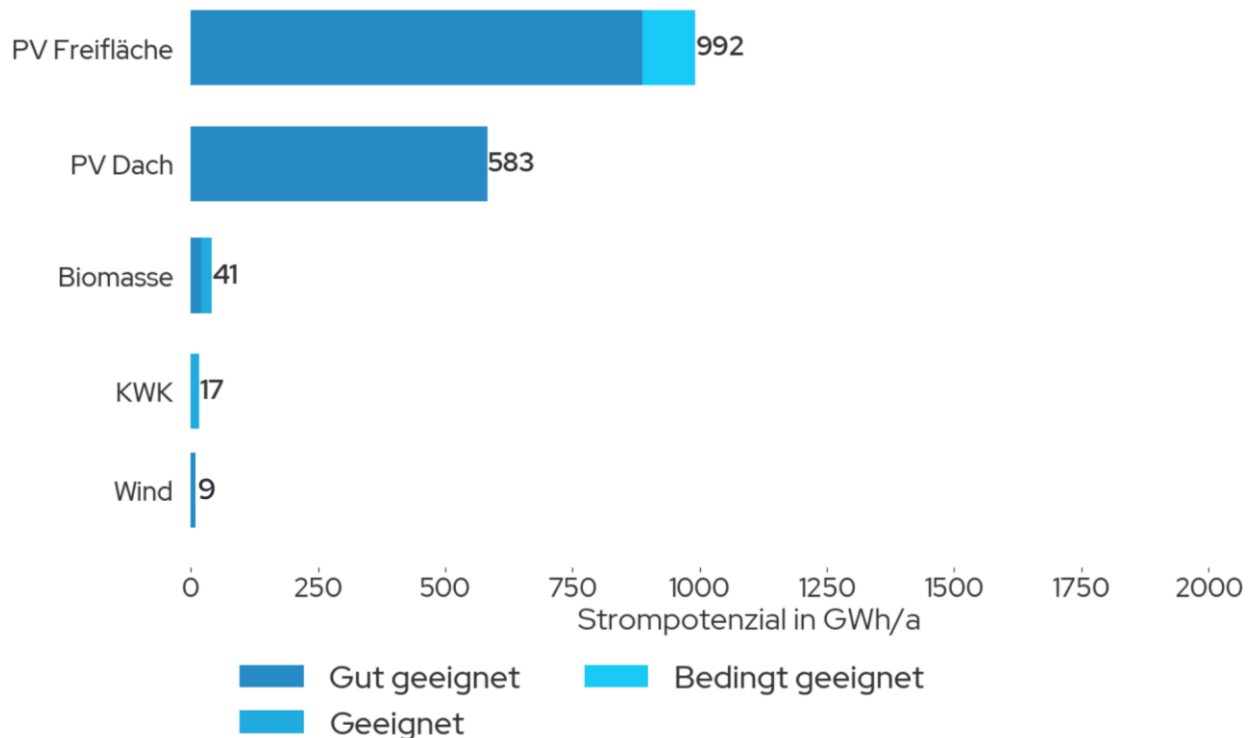


Abbildung 37: Erneuerbare Strompotenziale in Fürth

4.4.1 Freiflächen-Photovoltaik

Photovoltaik beschreibt die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrischen Strom.

Gebietsbestimmung

Die Gebietsbestimmung erfolgt analog zu derjenigen für Freiflächen-Solarthermieanlagen. Jedoch fällt bei PV-Anlagen das Abstandskriterium von maximal 1.000 Metern außerhalb von Siedlungsgebieten weg, da eine Stromübertragung mit geringeren Verlusten verbunden und somit über deutlich längere Strecken möglich ist.

Ebenso hinzugezogen wurde die Flächenkulisse aus der PV-Potenzialanalyse (siehe Abbildung 26), sodass sich die dort identifizierten Gebiete als "gut geeignete" Potenzialflächen wiederfinden.

Potenzialberechnung

Die Berechnung des Flächenpotenzials basiert auf einer angenommenen Leistungsdichte von 750 kWp pro Hektar. Damit wird festgelegt, wie viel installierbare Spitzenleistung (kWp) pro geeigneter

Fläche möglich ist. Für geeignete Flächen werden die Daten des Global Solar Atlas verwendet, um die erwarteten Volllaststunden zu bestimmen. Ein zusätzlicher Reduktionsfaktor ($\sim 0,97$) wird außerdem berücksichtigt, um Verluste abzubilden.

Wirtschaftliche Eingrenzung

Flächen, deren Erzeugungspotenzial über dem Schwellwert von 919 Volllaststunden pro Jahr liegt, werden als gut geeignet eingeordnet.

Ergebnis

Auf der so bestimmten Fläche für das Technische Potenzial stellt die Photovoltaik mit 992 GWh/a das größte erneuerbare Strompotenzial im Fürther Gemarkungsgebiet dar.

Zudem sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen, sowie die Netzanschlussmöglichkeiten abzuwägen und etwaige alternative Lösungsansätze (z.B. Agri-Photovoltaik) in Betracht zu ziehen. Ein großer Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit

großen Wärmepumpen ist, dass sich die Stromerzeugungsf lächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und

so eine gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

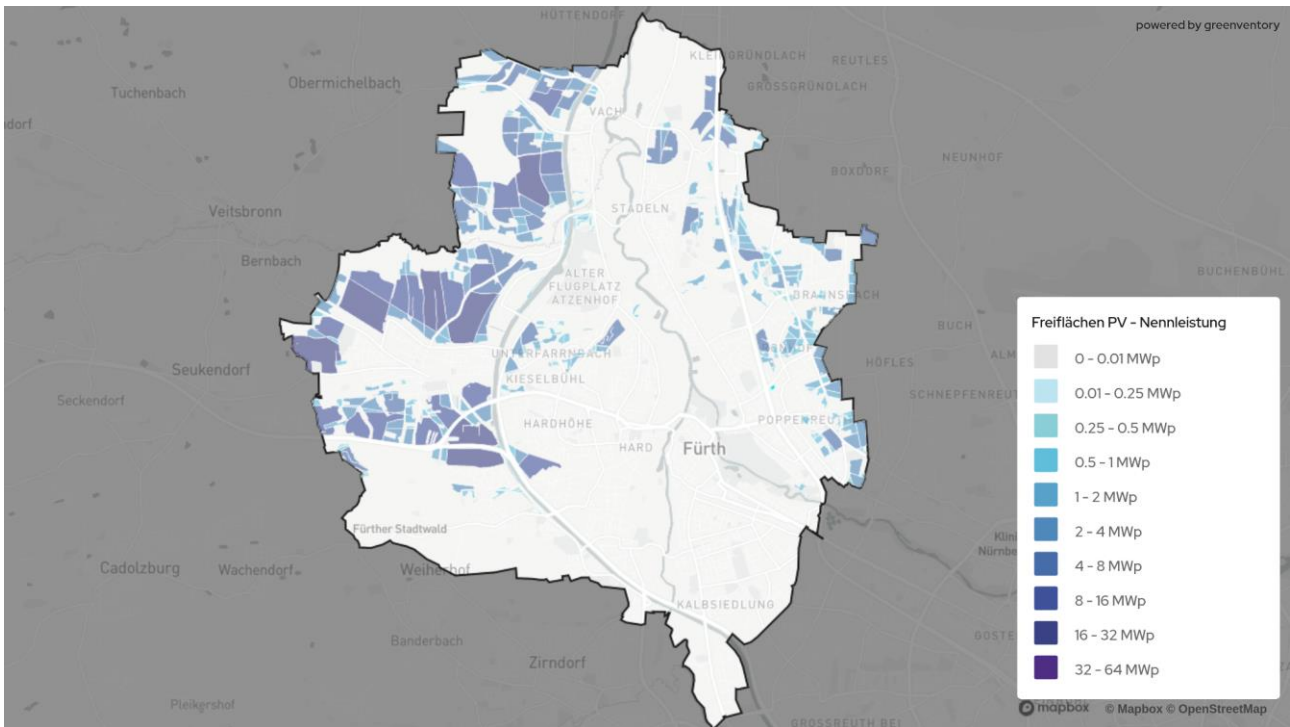


Abbildung 38: Photovoltaik Freiflächen-Potenziale

4.4.2 Aufdach-Photovoltaik

Zur Potenzialberechnung kommt eine Methode der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA, 2020) zum Einsatz, die das Stromerzeugungspotenzial direkt über die Grundfläche des Gebäudes näherungsweise bestimmt. Dafür wird angenommen, dass 50 % der Grundfläche aller Gebäude mit einer Grundfläche über 50 m² (basierend auf den ALKIS-Gebäudeumrissen) als Dachfläche für Photovoltaik genutzt werden können. Anschließend wird die jährliche Stromerzeugung anhand einer spezifischen Erzeugungsleistung von 0,22 kWp/m²

und einer spezifischen Energieerzeugungsmenge von 1.000 kWh/(kWp*a) berechnet.

Das Potenzial für Photovoltaikanlagen (PV) auf Dachflächen fällt mit 583 GWh/a geringer aus als in der Freifläche, bietet jedoch den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu kalkulieren. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

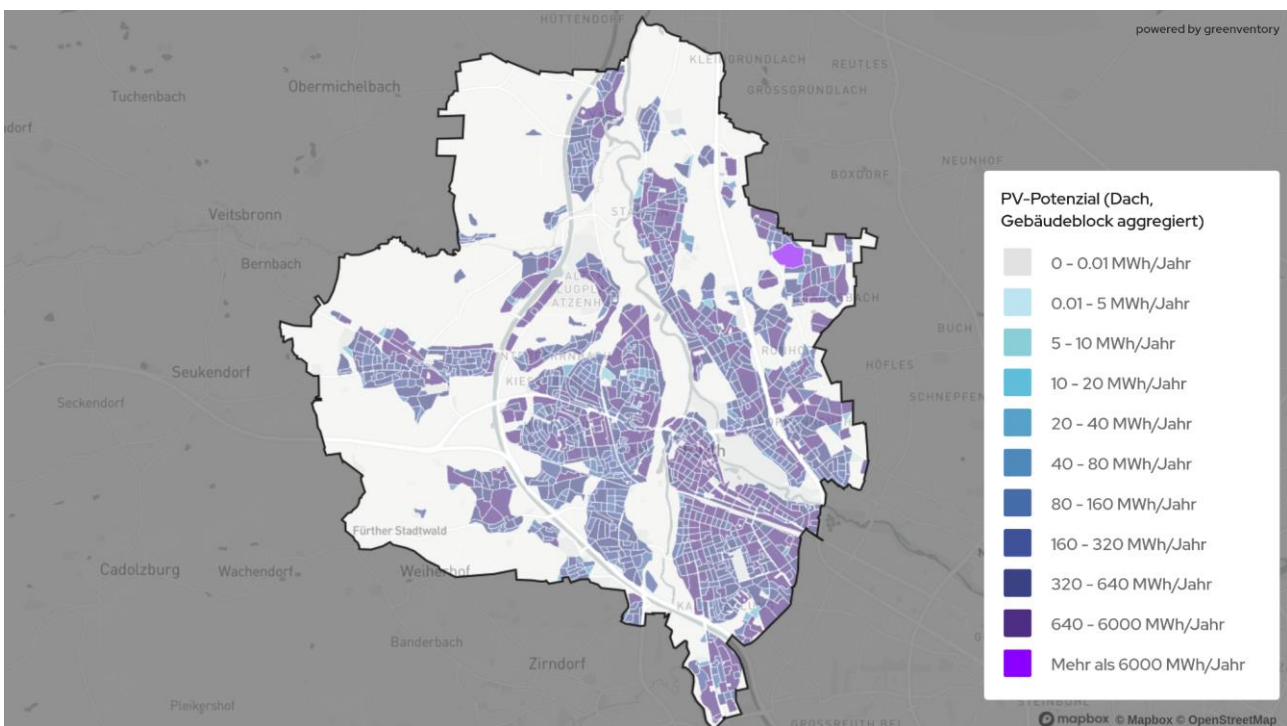


Abbildung 39: Photovoltaik Aufdach-Potenziale

4.4.3 Biomasse

Wie im Kapitel 4.3.7 erläutert, kann aus vergärbare Biomasse in Blockheizkraftwerken Strom erzeugt werden.

Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Fürther Gemarkungsgebiet vorhandener Biomasse mit 41 GWh/a nur einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten könnte.

4.4.4 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen

Analog zu der Wärmeerzeugung (siehe Kapitel 4.3.8) aus KWK-Anlagen wird auch das Strompotenzial ermittelt.

Basierend auf den vorhandenen, derzeit mit Erdgas betriebenen Anlagen liegt das erneuerbare KWK-Potenzial zur Stromerzeugung bei 17 GWh Strom pro Jahr.

4.4.5 Windenergie

Windkraft ist derzeit die wichtigste erneuerbare Stromquelle in Deutschland und bietet besonders in Städten und Gemeinden mit größeren Flächen, wie landwirtschaftlich genutzten Gebieten oder Waldflächen, ein vielversprechendes Potenzial. Da Windenergie in Form von Strom bereitgestellt wird, steht eine vielseitig nutzbare Energiequelle zur Verfügung. Zwar ist die zeitliche Verfügbarkeit von Windstrom nicht kontinuierlich gewährleistet, jedoch liefert Wind im Gegensatz zu Photovoltaik auch in den kalten Wintermonaten zuverlässig Energie. Dadurch eignet sich Windkraft besonders gut für die Integration in Power-to-Heat-Konzepte.

Gebietsbestimmung

Zur Bestimmung der Potenzialflächen werden diejenigen Gebiete herausgefiltert bzw. abgestuft ausgewiesen, die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen

Anforderungen zum Aufstellen von Windkraftanlagen nicht genügen oder gesonderter Prüfung bedürfen (bedingte Eignung). Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung, Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

Ebenso werden bestimmte Gebiete herausgefiltert, die unter die Belange des Naturschutzes fallen. Diese Flächen beinhalten Naturschutzgebiete, Natura2000 Flächen (z.B. FFH), Biosphärenreservate und andere geschützte Gebiete. Abhängig vom Bundesland werden auch Waldflächen ausgeschlossen und unterschiedliche Mindestabstände zu den genannten Gebieten berücksichtigt.

Außerdem werden Siedlungsflächen inklusive der länderspezifischen Abstände sowie Flächen für Infrastruktur ausgeschlossen. Letztere betreffen Straßen, Schienen und für den Flugverkehr relevante Flächen (FA Wind 2024).

Für "gut geeignete Gebiete" gilt, zusätzlich zur Beachtung harter und weicher Ausschlusskriterien, die Mindestanforderung von 1900 jährlichen Volllaststunden für potenzielle Windkraftanlagen.

In Fürth wurde darüber hinaus in vorgelagerten Studien bereits ein Wind-Vorbehaltsgebiet im Nordwesten des Gemarkungsgebiets ermittelt und zur Verfügung gestellt, sodass diese Potenzialflächenkulisse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zur Anwendung kam.

Ergebnis

Auf der einzigen in Abbildung 40 dargestellten Vorrangfläche für Windkraft auf dem Fürther Stadtgebiet wurde durch die geschilderte Methodik ein Stromerzeugungspotenzial von 9 GWh pro Jahr ermittelt.



Abbildung 40: Windenergie Potenziale

4.5 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele und der Sicherung einer nachhaltigen, kostengünstigen Wärmeversorgung dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch eine vollständige Sanierung aller Gebäude im Projektgebiet eine Gesamtreduktion um bis zu 491 GWh bzw. 48 % des Gesamtwärmebedarfs realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 41). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox „Energetische Gebäudesanierungen“ dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden. Das Sanierungspotenzial trägt auch zur Steigerung des

Wohnkomforts, zum sommerlichen Hitzeschutz und zur Wertsteigerung der Immobilien bei. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein. Es gilt, diese Effizienzpotenziale vor dem Hintergrund der aktuellen Energieeffizienz der Gebäude (siehe Abbildung 7) zu bewerten und individuelle Lösungen zu entwickeln.

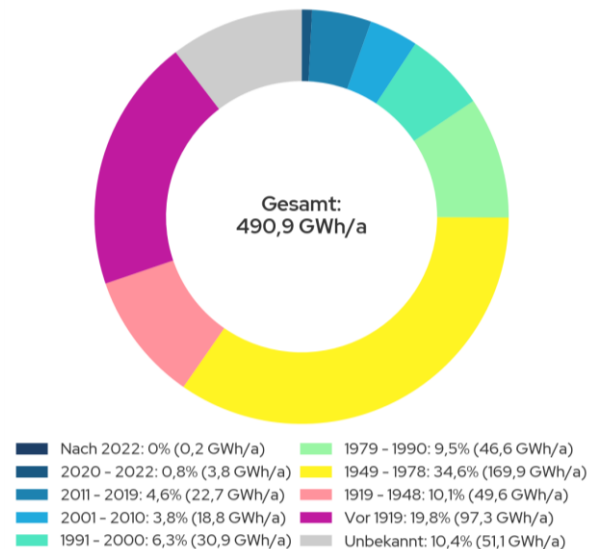


Abbildung 41: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen

Abbildung 42 zeigt das mögliche Potenzial der Wärmebedarfsreduktion auf Baublockebene für die gesamte Projektregion. Gebiete mit besonders hohem Einsparpotenzial sind auch hier insbesondere die Innenstadt und die Südstadt, in welcher eine hohe Dichte alter Gebäude herrscht.

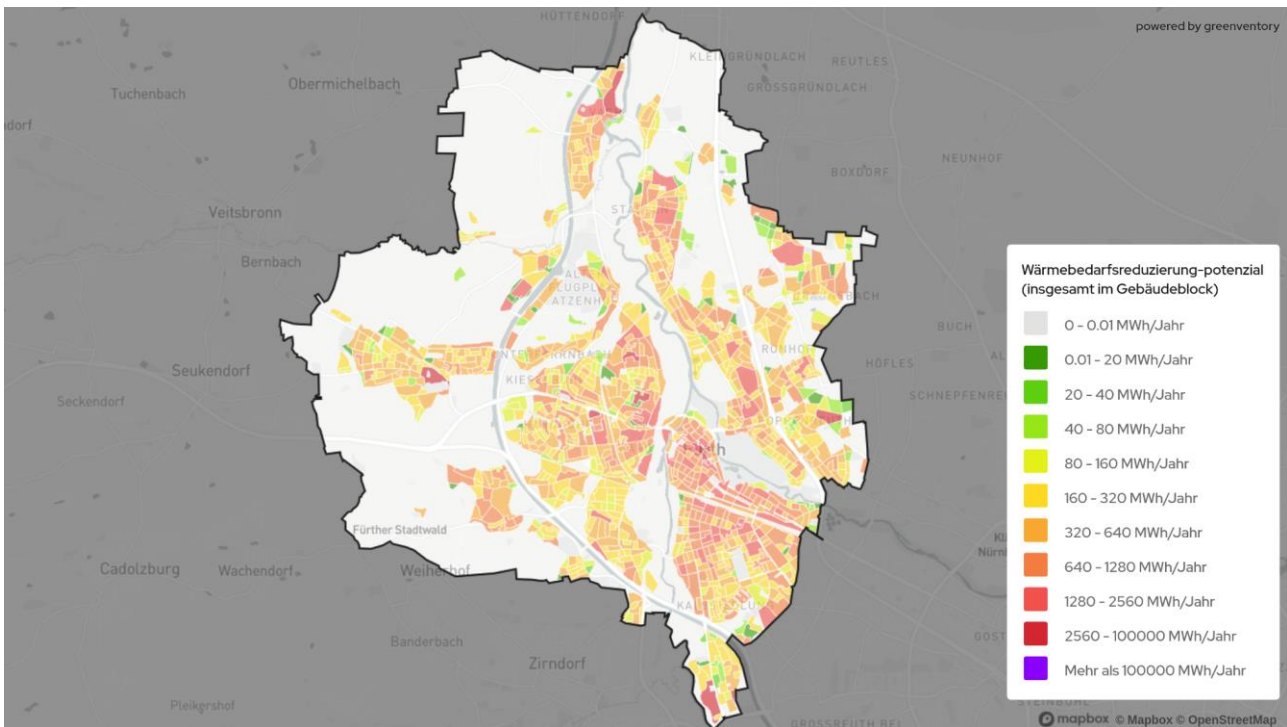


Abbildung 42: Potenzial der Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung

Infobox: Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen, Kosten (brutto) und Einsparpotenzial

	Maßnahmen	Kosten*	Einsparpotenzial**
	Fenster <ul style="list-style-type: none"> • 3-fach Verglasung • Zugluft/hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden 	800 €/m ²	hoch
↓			
	Fassade <ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmverbundsystem ~ 15cm • Wärmebrücken (Rollladenkästen, Ecken, Heizkörpernischen) reduzieren 	200 €/m ²	65 - 80 %
↓			
	Dach <ul style="list-style-type: none"> • (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung • Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen • Oft verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden 	400 €/m ² 100 €/m ²	50 - 70 %
↓			
	Kellerdecke <ul style="list-style-type: none"> • Bei unbeheiztem Keller 	100 €/m ²	ca. 50 %

* Kosten je m² Bauteilfläche, Stand: 2022 (greenventory)
 ** Bauteilbezogenes Wärmeeinsparpotenzial bezogen auf ein Einfamilienhaus der Baujahre 1984-1994 (Umweltbundesamt, 2024)

4.6 Zusammenfassung Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse bildet die Grundlage für eine strategische Transformation der Wärmeversorgung in Fürth. Sie folgt auf die Bestandsanalyse, die aufzeigt, dass die derzeitige Wärmeversorgung der Stadt überwiegend auf fossilen Energieträgern basiert. Die Nutzung erneuerbarer Energien hat im Gesamtenergiesystem Fürths nur einen geringen Anteil. Dies macht den Handlungsbedarf zur Dekarbonisierung besonders deutlich.

Die technische Potenzialanalyse untersucht systematisch die Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärme- und Stromquellen im Stadtgebiet. Berücksichtigt wurden sowohl technische Rahmenbedingungen als auch bereits durchgeführte lokale Analysen, insbesondere bei der Ermittlung geeigneter Flächenkulissen für Freiflächen-Solarthermie, Photovoltaik und Windenergie. Als zentraler Baustein für die zukünftige Wärmebereitstellung wird das breite Potenzial an Umweltwärme, darunter Luft, Abwasser und Oberflächenwasser, identifiziert, das sich über den Einsatz von Wärmepumpensystemen erschließen lässt. Ergänzt wird dieses Potenzial durch die Einbeziehung oberflächennaher Geothermie, welche auch in Kombination mit Nahwärmenetzen eine Rolle spielen kann. Solarthermie bietet im Neubau oder auf größeren Gebäudebeständen eine Chance für dezentrale wie zentrale Wärmelösungen. Auch Biomasse findet als lokal verfügbarer Energieträger Berücksichtigung, wobei der Fokus auf der Nutzung von Reststoffen liegen sollte. Ein weiteres relevantes Wärmepotenzial besteht in der Abwärmenutzung aus Gewerbe und Industrie, insbesondere in Verbindung mit Wärmenetzen.

Im Bereich der Stromerzeugung liegt das größte technische Potenzial in der Photovoltaik. Neben Dachflächen bietet das Stadtgebiet geeignete Potenziale für Freiflächen-PV, etwa entlang von Infrastrukturachsen oder auf Konversionsflächen. Die bereits lokal vorliegenden Analysen fließen dabei in die Bewertung ein. Die Kopplung von PV-Strom mit Wärmepumpen ermöglicht nicht nur die

Nutzung dieses Stroms zur Wärmeerzeugung, sondern erhöht auch die Systemeffizienz im Zuge der Sektorenkopplung. Unter Sektorenkopplung versteht man die ganzheitliche Betrachtung der energetischen Prozesse in den Bereichen Strom, Wärme und Verkehr, mit dem Ziel einer verstärkten Integration erneuerbarer Energien sowie der effizienten Bereitstellung und Nutzung von Energie.

Die Analyse zeigt dabei sowohl große Chancen als auch zentrale Herausforderungen für die zukünftige Dekarbonisierung und Modernisierung der Wärmeversorgung. Chancen ergeben sich vor allem aus der Vielzahl verfügbarer technischer Optionen sowie der Möglichkeit, durch systemische Sektorenkopplung Synergien zu heben. Der Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung – insbesondere über Wärmenetze – eröffnet strukturelle Lösungen für dicht bebaute Quartiere. Ebenso trägt die energetische Gebäudesanierung wesentlich zur Reduktion des Energiebedarfs bei und erleichtert den Einsatz regenerativer Wärmeerzeugung.

Demgegenüber stehen Herausforderungen wie begrenzte Flächenverfügbarkeit, hohe Investitionsbedarfe, begrenzte personelle Kapazitäten im Handwerk und Planungsbereich, sowie die Notwendigkeit einer abgestimmten Netzinfrastruktur für Strom und Wärme. Auch die Koordination zwischen privaten Akteuren, Versorgern und Stadt sowie die Sicherstellung sozialverträglicher Lösungen stellen zentrale Anforderungen an die Umsetzung dar.

Zusammenfassend zeigt die Potenzialanalyse, dass Fürth über ein breites technisches Potenzial zur Umstellung auf eine klimaneutrale, zukunftssichere Wärmeversorgung verfügt. Die erforderlichen erneuerbaren Ressourcen sind grundsätzlich vorhanden. Der Erfolg der kommunalen Wärmewende hängt jedoch entscheidend davon ab, ob es gelingt, diese Potenziale mit klarer Priorisierung, guter Koordination und zielgerichteter Förderung zu aktivieren und strukturell in das bestehende Energiesystem zu integrieren.

5 Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich umsetzbar. Die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist eine zentrale Aufgabe der Wärmeplanung und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Die identifizierten und in der KWP beschlossenen Eignungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten bis hin zur Umsetzung entwickelt werden.

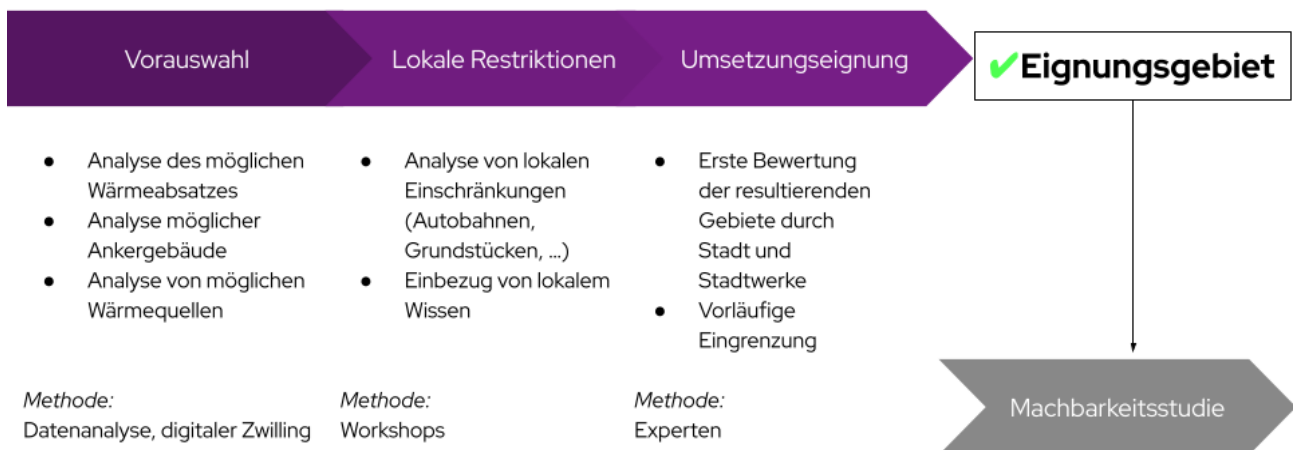


Abbildung 43: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

Wärmenetze stellen eine effiziente Technologie dar, um große Versorgungsgebiete mit erneuerbarer Wärme zu erschließen und den Verbrauch mit den Potenzialen, welche sich oft an den Stadträndern oder außerhalb befinden, zu verbinden. Die Implementierung solcher Netze erfordert allerdings erhebliche Anfangsinvestitionen sowie einen beträchtlichen Aufwand in der Planungs-, Erschließungs- und Bauphase. Aus diesem Grund ist die sorgfältige Auswahl potenzieller Gebiete für Wärmenetze von großer Bedeutung.

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen Wärmeabsatz pro Meter installierter Leitung charakterisiert wird. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass das Netz nicht nur nachhaltig, sondern auch wirtschaftlich tragfähig ist. Zudem spielt die Realisierbarkeit eine entscheidende Rolle, welche durch Tiefbaukosten und -möglichkeiten, die Akzeptanz der Bewohner und Bewohnerinnen, sowie das Erschließungsrisiko der Wärmequelle beeinflusst wird. Schließlich ist die Versorgungssicherheit ein entscheidendes

Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch, durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten, als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringe Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten, inklusive der Bereitstellung entsprechender Reservekapazitäten, gewährleistet. Diese Kriterien sorgen zusammen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können.

Bis zu einem möglichen Ausbau bzw. Neubau von Wärmenetzen müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist hier als ein erster Schritt zu sehen, im Zuge dessen geeignete Projektgebiete identifiziert werden. Eine detaillierte technische Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht Teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von nachfolgenden Machbarkeitsstudien erarbeitet. In diesem Bericht wird zwischen zwei Kategorien von Versorgungsgebieten unterschieden:

Eignungsgebiete für Wärmenetze

- Gebiete, welche auf Basis der zuvor angegebenen Bewertungskriterien (siehe Abb. 43) für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Einzelversorgungsgebiete

- Gebiete, in welchen eine wirtschaftliche Erschließung durch Wärmenetze nicht gegeben ist. Die Wärmeerzeugung erfolgt individuell im Einzelgebäude. Möglichkeiten zur Nutzung lokaler Nahwärmenetze sind gegebenenfalls vorhanden.

5.1 Einordnung der Verbindlichkeit

In diesem Wärmeplan werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die vorgestellten, zu prüfenden Wärmenetz-Untersuchungsgebiete dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten Jahre. Für die Gebiete sind weitergehende Einzeluntersuchungen in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit zwingend notwendig oder laufen bereits. Die flächenhafte Betrachtung im Rahmen der KWP kann nur eine grobe, richtungsweisende Einschätzung liefern. In einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt sollen auf Grundlage der Untersuchungsgebiete von den Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetzausbaugebiete erstellt werden.

Für den erstellten Wärmeplan gilt in Bezug auf das GEG:

Der Beschluss der Wärmeplanung durch die Stadt Fürth hat keine direkten Auswirkungen im Hinblick auf die Fristen und Vorgaben des GEG. Diese sehen vor, dass in Städten mit mehr als 100.000 Einwohnern der Einbau von Heizungen mit 65 Prozent Erneuerbaren Energien, beim Austausch oder Neueinbau einer Heizung, spätestens ab dem 30. Juni 2026 verbindlich wird.

Würde der Fürther Stadtrat eine Entscheidung über die Ausweisung eines genau definierten Teilgebiets der Stadt als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als

Wasserstoffnetzausbauggebiet vor Mitte 2026 treffen, wird der Einbau von Heizungen mit 65 Prozent Erneuerbaren Energien schon dann verbindlich. Der Beschluss der stadtweiten Wärmeplanung allein löst diese frühere Geltung der Pflichten des GEG jedoch nicht aus. Vielmehr braucht es auf der Grundlage des Wärmeplans eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die veröffentlicht sein muss. (BMWE, 2024).

Würde die Stadt Fürth also beschließen, vor Juni 2026 Neu- und/oder Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen und diese zu veröffentlichen, würde die 65 %-EE-Pflicht für Bestandsgebäude in diesen Gebieten einen Monat nach Veröffentlichung gelten.

Zudem hat die Stadt grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet mittels Satzung mit einem Anschluss- und Benutzungszwang an ein Wärmenetz zu versehen, "sofern der Anschluss aus besonderen städtebaulichen Gründen oder zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen im Sinn des Bundes-Immissionsschutzgesetzes notwendig ist" BayGO (1998). Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand kann eine solche Satzung in Sanierungsgebieten beschlossen werden. Grundstücke mit emissionsfreien Heizeinrichtungen sind ausgenommen. Derzeit existieren seitens der Stadt keine Planungen, in Bestandsgebieten einen Anschluss- bzw. Benutzungszwang einzuführen.

5.2 Entwicklung der Eignungsgebiete

Im Rahmen der Wärmeplanung lag der Fokus auf der Identifikation von Wärmenetz-Eignungsgebieten. Der Prozess der Identifikation dieser Prüfgebiete erfolgte in drei Stufen:

1. Vorauswahl: Zunächst wurden die Untersuchungsgebiete automatisiert ermittelt, wobei ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude, berücksichtigt wurden. Auch wurde die Nähe zu bereits existierenden Wärmenetzen einbezogen.

2. Lokale Restriktionen: In einem zweiten Schritt wurden die automatisiert erzeugten Untersuchungsgebiete im Rahmen von Expertenworkshops näher betrachtet. Dabei flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse sowie die bereits laufenden Untersuchungen zur Erweiterung der Fernwärmenetze durch die infra ein. Es wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Erzeugung erneuerbarer Wärme günstig erscheinen.

3. Umsetzungseignung: Im letzten Schritt unterzog der lokale Wärmenetzbetreiber zusammen mit der Stadtverwaltung die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und ordnete sie in vierstufige Prioritätsklassen (Kategorie 1-4) ein, wobei die Realisierung der Wärmenetze bis zum Zieljahr 2040 in den Gebieten umso realistischer eingeschätzt wird, je höher die Priorität gesetzt wurde.

Im Projektgebiet wurden die in Abbildung 44 eingezeichneten Gebiete als Eignungsgebiete identifiziert. Darüber hinaus gilt für den Gebäudebestand in direkter Umgebung der bestehenden Wärmenetze, dass ein Anschluss an das Bestandsnetz perspektivisch im Bereich des Möglichen liegt.

Da die Identifikation der Gebiete im Rahmen der Wärmeplanung keine rechtliche Bindung hat, sind Anpassungen der Wärmenetzentwicklungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung möglich. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten

Analysen zum aktuellen Zeitpunkt als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft wurden, sind im Umkehrschluss als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen. Hier werden also perspektivisch je Gebäude individuelle Heizsysteme zum Einsatz kommen. Es besteht jedoch auch in solchen Gebieten die Möglichkeit, lokale Arealnetze aufzubauen, in denen sich mehrere Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zusammenschließen, um mit einer zentralen Wärmeerzeugungsanlage mehrere Einzelgebäude oder Straßenzüge zu versorgen.

Abschätzung der erwartbaren Wärmevervollkosten für die zentrale Wärmeversorgung:

Wärmevervollkosten sind die Gesamtkosten, die für die Bereitstellung von Wärme anfallen. Sie beinhalten sämtliche Kosten, die bei der Wärmeerzeugung, -verteilung und -nutzung entstehen. Für die Eignungsgebiete kann die Berechnung von Wärmevervollkosten eine erste Orientierung für potenzielle Wärmenetzbetreiber sowie für Bürgerinnen und Bürger bieten. Es ist zu betonen, dass der Detailgrad der Wärmeplanung für eine detaillierte Prognose der Wärmevervollkosten nicht ausreichend ist und die resultierenden Kosten mit zu großen Unsicherheiten behaftet wären. Eine präzisere Berechnung der zu erwartenden Vollkosten muss im Rahmen von der Wärmeplanung nachgelagerten Machbarkeitsstudien in den einzelnen Wärmenetz-Prüfgebieten auf einer detaillierteren Planungsgrundlage erfolgen.

In den Wärmevervollkosten, welche üblicherweise in €/kWh Wärme angegeben werden, sind folgende Kostenelemente enthalten:

- Netzinvestitionskosten (diskontiert über den Betrachtungszeitraum)
- Investitionskosten der Heizzentrale(n) (diskontiert über den Betrachtungszeitraum)
- Investitionskosten der Hausanschlussleitungen
- Investitionskosten der Übergabestationen
- Endenergiekosten
- Betriebskosten Netz und Heizzentrale(n)

Abschätzung der erwartbaren Wärmevollkosten für die treibhausgasneutrale dezentrale Wärmeversorgung:

Die Ermittlung der Wärmevollkosten für eine treibhausgasneutrale dezentrale Wärmeversorgung auf Einzelgebäudeebene hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. So ist ausschlaggebend, ob ein Heizsystem in einen Neubau eingebaut oder in ein bestehendes Gebäude nachgerüstet wird. Auch die Energieeffizienzklasse und Nutzfläche des Hauses wirkt sich stark auf die Effizienz und Dimensionierung des Heizsystems und damit auf die zu erwartenden Wärmevollkosten aus.

Die Ausweisung eines Durchschnittswerts für die zu erwartenden Wärmevollkosten für die dezentrale

Versorgung für Versorgungsgebiete ist daher mit großen Unsicherheiten verbunden. Bürgerinnen und Bürgern stehen jedoch verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, eine Abschätzung der gebäudespezifischen zu erwartenden Wärmevollkosten zu erhalten. Darunter befinden sich auch kostenlose, öffentlich verfügbare Tools. Beispielsweise bieten der [Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. \(BDEW\)](#) (Online-Heizkostenvergleich des BDEW) sowie die Plattform [co2online.de](#) ein kostenlose Online-Tools auf den jeweiligen Webseiten an, auf Grundlage derer gebäudespezifische Vollkosten ermittelt werden können. Darüber hinaus hat der BDEW in einer Studie konkrete Beispielrechnungen für einen technologiebasierten Heizkostenvergleich im Neu- und Altbau durchgeführt (BDEW, 2021a und b).

5.3 Wärmenetz-Eignungsgebiete in Fürth

In den folgenden Abschnitten werden die identifizierten Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt.

Tabelle 3: Übersicht der Wärmenetz-Eignungsgebiete in Fürth

Gebiet	Kategorie	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf [GWh/a]	Wärmedichte [kWh/(m*a)]
Innenstadt	1	2.647	146	5.920
Südstadt	1	1.898	110	5.100
Vacher Straße - Auf der Schwand	2	926	58	5.010
Hardhöhe	3	718	60	5.660
Nördlich Pegnitzwiesen	3	634	35	3.950
Kategorie 4	4	219	15,4	4.430

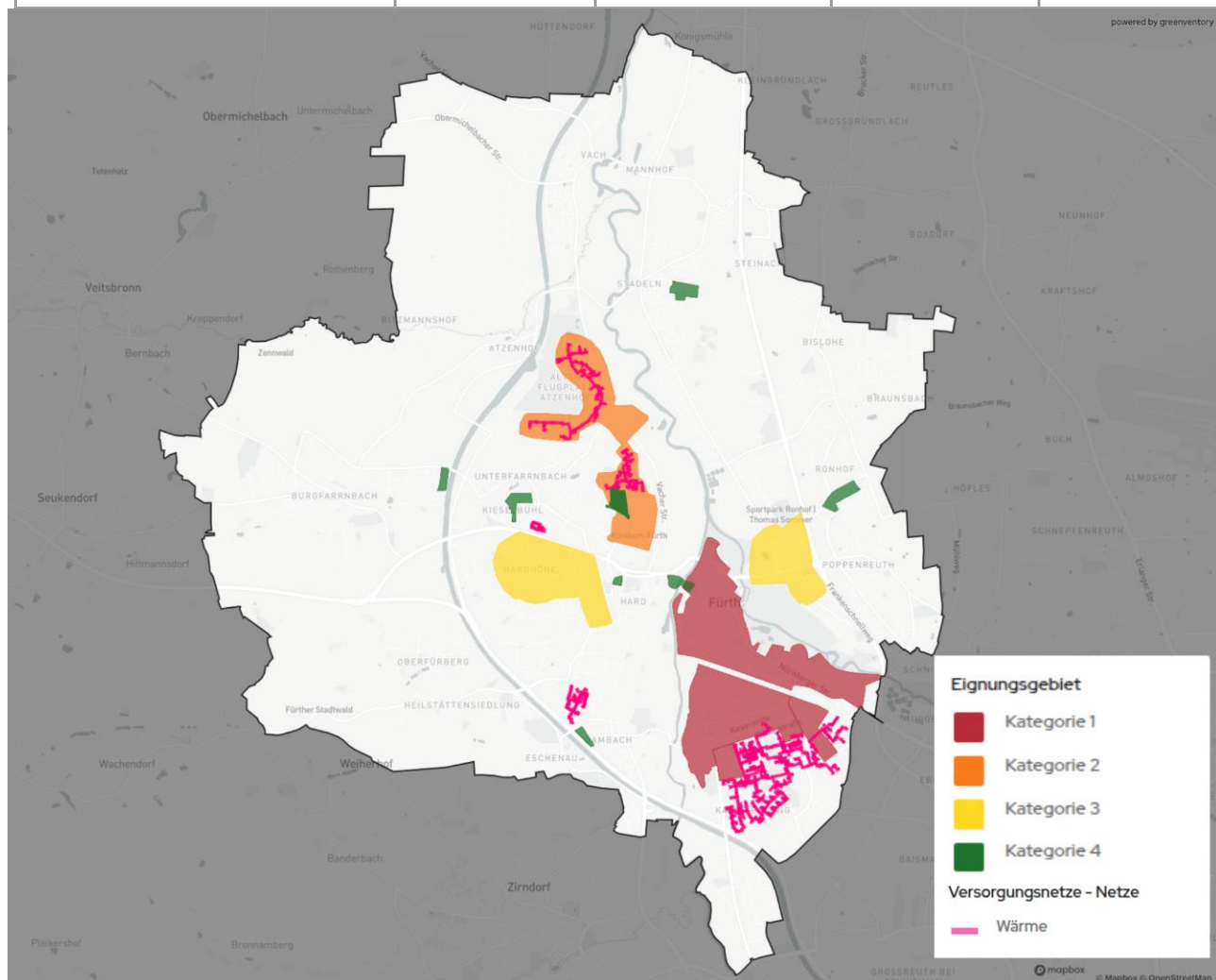
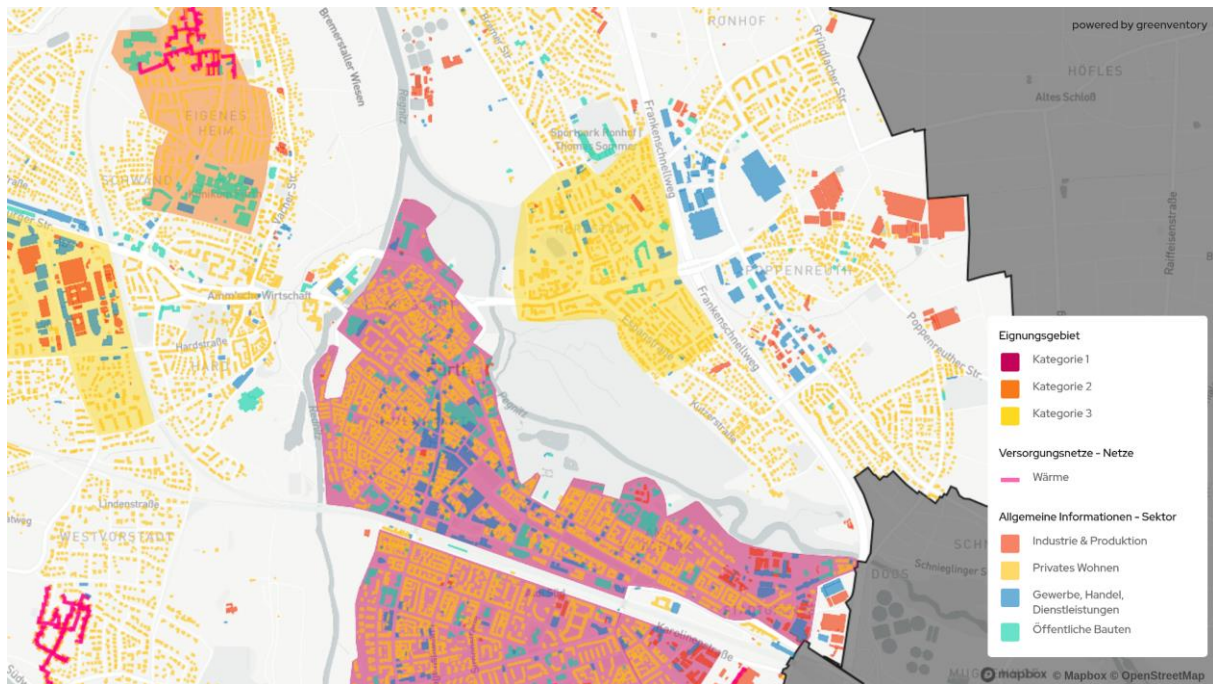


Abbildung 44: Übersicht der Wärmenetz-Eignungsgebiete in Fürth

5.3.1 Eignungsgebiet 1 „Innenstadt“



Anzahl Gebäude gesamt	2.647
Aktueller Wärmebedarf	ca. 146 GWh/a
modellierter Wärmebedarf 2040	ca. 100 GWh/a
aktuelle Wärmeliniendichte	ca. 5.920 kWh/(m*a)

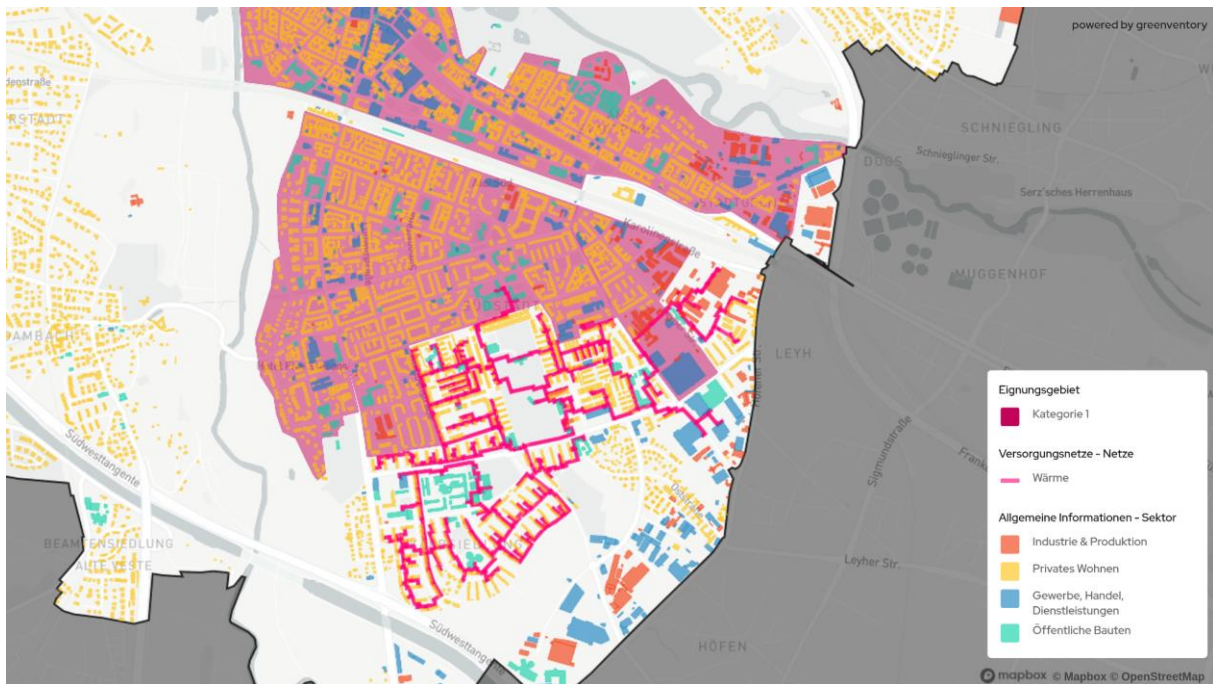
Ausgangssituation: Die Fürther Innenstadt ist geprägt von dichter, teilweise denkmalgeschützter Bebauung und einem Nutzungsmix aus Wohnbau, Gewerbe, Bildungseinrichtungen und Kultur. Die Wärmeinfrastruktur ist hier besonders engmaschig, aktuell wird das Gebiet über das fossil betriebene Erdgasnetz versorgt. Wichtige Abnehmer sind insbesondere Bildungseinrichtungen sowie Mehrfamilienhäuser. Im Rahmen von Transformationsstudien wird eine Erweiterung des Bestandsnetzes um das Heizkraftwerk „Fronmüllerstraße“ der infra untersucht (siehe [Kapitel 6 Fokusgebiete](#)).

- Nutzbare Potenziale:**
- Klärwerksabwärme
 - Flusswasserwärme
 - Industrielle Abwärme

Verknüpfte Maßnahmen: [8.1 Maßnahme 1: Untersuchungen zur Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 1](#)

Wahrscheinlichkeit für Versorgungsart im Zieljahr sehr wahrscheinlich

5.3.2 Eignungsgebiet 2 „Südstadt“



Anzahl Gebäude gesamt	1.898
Aktueller Wärmebedarf	ca. 110 GWh/a
modellierter Wärmebedarf 2040	ca. 80 GWh/a
aktuelle Wärmeliniendichte	ca. 5.100 kWh/(m*a)

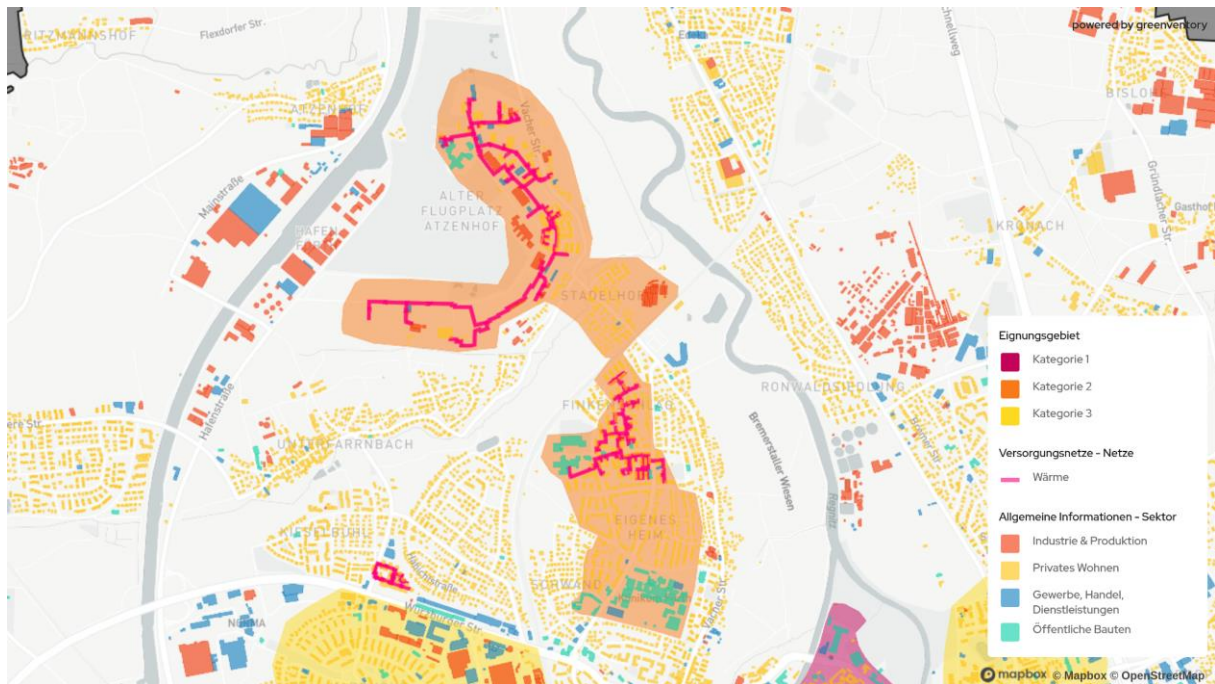
Ausgangssituation: Die Südstadt gehört zu den größten und am dichtesten besiedelten Stadtgebieten Fürths. Sie ist geprägt von Gebäuden aus den Bereichen Wohnbau, Gewerbe, Bildung, Kultur. Der Gebäudebestand stammt überwiegend aus der Nachkriegszeit bis zu den 1980er-Jahren und hat mittleren bis hohen Sanierungsbedarf. Die Wärmeversorgung erfolgt teils über Erdgas, teils über das Fernwärmenetz der infra. Aufgrund der Nähe zum Kraftwerk ist die Südstadt ebenso ein Untersuchungsgebiet für die Transformation und den Ausbau des Bestandsnetzes der infra fürth gmbh.

- Nutzbare Potenziale:**
- Klärwerksabwärme
 - Flusswasserwärme
 - Industrielle Abwärme

Verknüpfte Maßnahmen: [8.1 Maßnahme 1: Untersuchungen zur Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 1](#)

Wahrscheinlichkeit für Versorgungsart im Zieljahr sehr wahrscheinlich

5.3.3 Eignungsgebiet 3 „Vacher Straße - Auf der Schwand“



Anzahl Gebäude gesamt	926
Aktueller Wärmebedarf	ca. 58 GWh/a
modellierter Wärmebedarf 2040	ca. 43 GWh/a
aktuelle Wärmeliniendichte	ca. 5.010 kWh/(m*a)

Ausgangssituation: Die Bestandsnetze entlang der Vacher Straße und auf der Schwand könnten perspektivisch zusammengeschlossen und erweitert werden. Im westlichen Bereich des Netzes soll ein Gewerbegebiet entstehen, dessen Anschluss an das Bestandsnetz eine Option darstellt. Im südlichen Netzgebiet bieten sich Mehrfamilienhäuser, Reihenhäuser und Bildungseinrichtungen im Quartier "Eigenes Heim" für eine Netzerweiterung an. Darüber hinaus könnte mit dem Klinikum ein Großabnehmer angeschlossen werden, sofern die Erzeugerkapazitäten entsprechend ausgeweitet werden können.

- Nutzbare Potenziale:**
- Biomasse-Heizwerk (Bestandsanlage Vacher Straße)
 - Großwärmepumpen
 - Bio-Erdgas (Spitzenlast)

Verknüpfte Maßnahmen: [8.2 Maßnahme 2: Prüfung einer Verbindung und Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 2](#)

Wahrscheinlichkeit für Versorgungsart im Zieljahr wahrscheinlich

5.3.4 Eignungsgebiet 4 „Hardhöhe“



Anzahl Gebäude gesamt	718
Aktueller Wärmebedarf	ca. 60 GWh/a
modellierter Wärmebedarf 2040	ca. 35 GWh/a
aktuelle Wärmeliniendichte	ca. 5.660 kWh/(m*a)

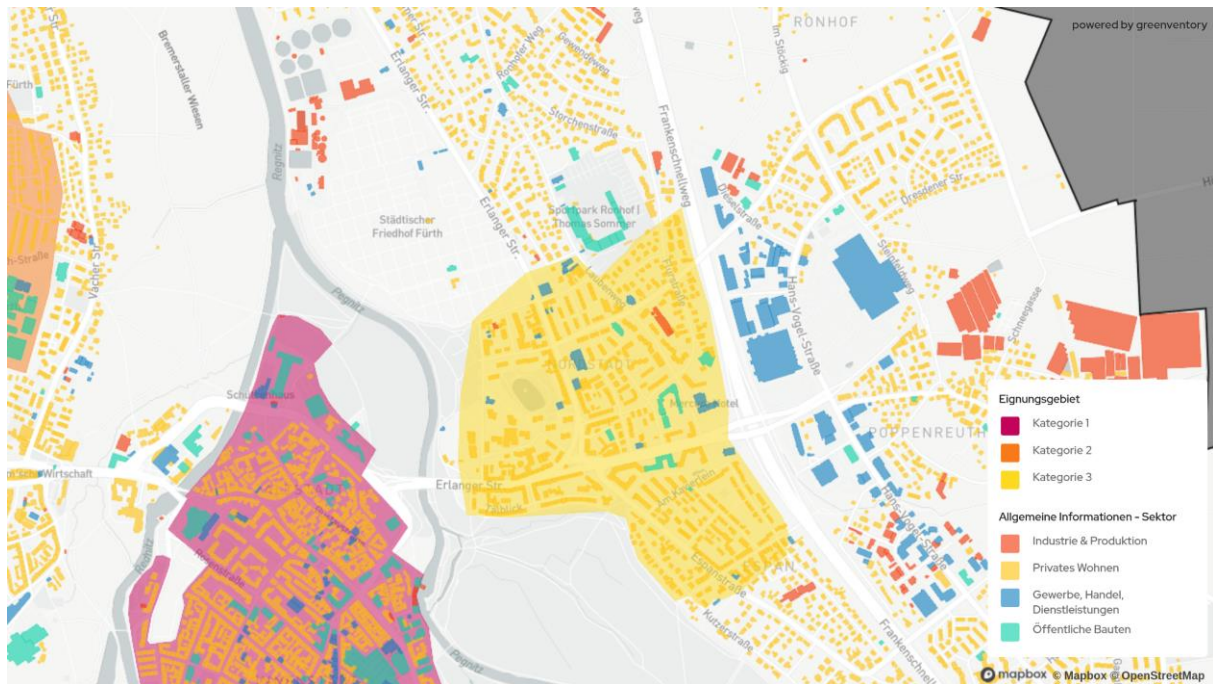
Ausgangssituation: Auf der Hardhöhe besteht ein Mischgebiet aus Wohnbau mit zahlreichen Mehrfamilienhäusern aus den Baualtersklassen zwischen 1949-1978, Bildungseinrichtungen, Gewerbe und Industrie. Aus Bedarfsperspektive liegt also eine hohe Wärmedichte und somit eine günstige Ausgangslage für eine zentrale Wärmeversorgung vor. Hinzu kommt, dass die Wohnbaugesellschaft Fürth mit einem großen Anteil am Gebäudebestand einen möglichen Ankerkunden darstellt. Im Gegensatz zu den vorigen Eignungsgebieten besteht auf der Hardhöhe aktuell keine Wärmenetz-Infrastruktur sowie die Herausforderung zur Potenzialerschließung in direkter Umgebung.

- Nutzbare Potenziale:**
- Großwärmepumpen
 - Bio-Erdgas (Spitzenlast)

Verknüpfte Maßnahmen: [8.3 Maßnahme 3: Untersuchungen zur Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 3](#)

Wahrscheinlichkeit für Versorgungsart im Zieljahr möglich, abhängig von weiteren Untersuchungen

5.3.5 Eignungsgebiet 5 „Nördlich Pegnitzwiesen“



Anzahl Gebäude gesamt	634
Aktueller Wärmebedarf	ca. 35 GWh/a
modellierter Wärmebedarf 2040	ca. 26 GWh/a
aktuelle Wärmeliniendichte	ca. 3.950 kWh/(m*a)

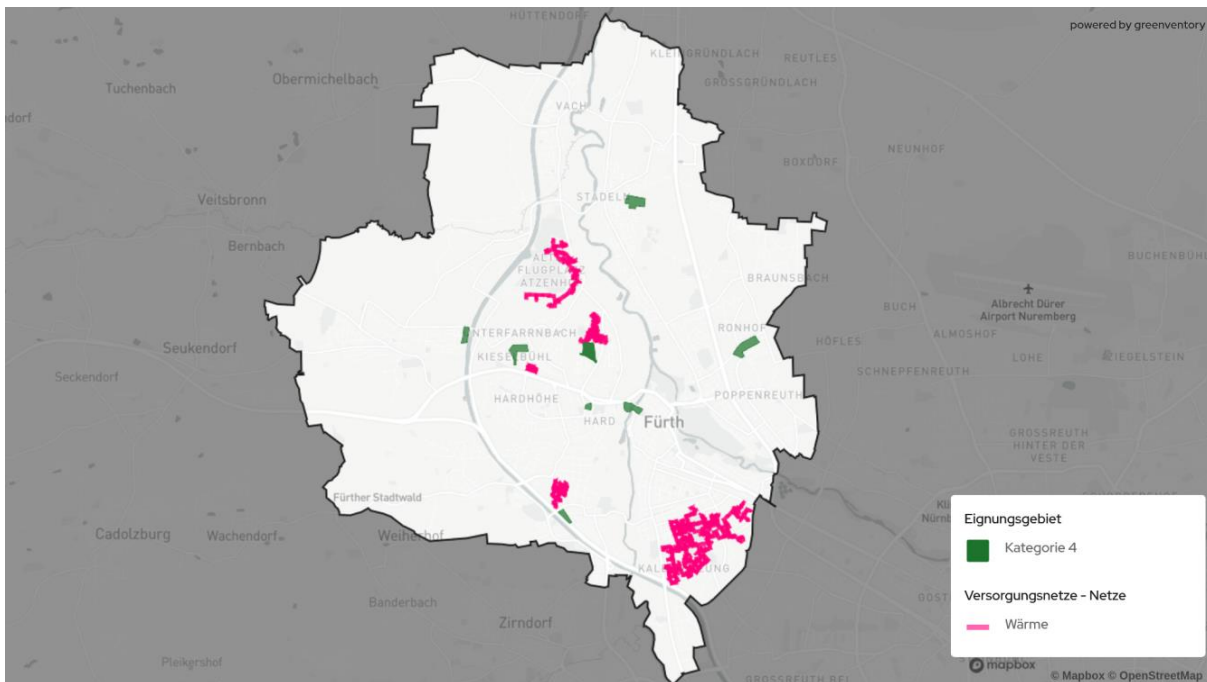
Ausgangssituation: Ähnlich wie auf der Hardhöhe besteht auch im Quartier Nördlich der Pegnitzwiesen aktuell noch keine Wärmenetz-Infrastruktur. Durch das hohe Sanierungspotenzial der Gebäude mit Baujahr vor 1979 und den hohen Wärmebedarf im Mischgebiet aus Wohnbau und Bildung ergibt sich eine Eignung für zentrale Versorgung. In weiteren Untersuchungen sollte demnach geprüft werden, ob ein Anschluss an die geplante Netzerweiterung in die Innenstadt oder der Aufbau eines eigenen Wärmenetzes technisch und wirtschaftlich machbar ist.

- Nutzbare Potenziale:**
- Klärwerksabwärme
 - Flusswasserwärme
 - Großwärmepumpen

Verknüpfte Maßnahmen: [8.3 Maßnahme 3: Untersuchungen zur Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 3](#)

Wahrscheinlichkeit für Versorgungsart im Zieljahr möglich, abhängig von weiteren Untersuchungen

5.3.6 Eignungsgebiete Kategorie 4



Anzahl Gebäude gesamt	219
Aktueller Wärmebedarf	ca. 15,4 GWh/a
modellierter Wärmebedarf 2040	ca. 12,6 GWh/a
aktuelle Wärmeliniendichte	ca. 4.430 kWh/(m*a)

Ausgangssituation: Zusätzlich zu den großflächigen Eignungsgebieten wurden auch kleinskalige Gebiete identifiziert, die sich für eine zentrale Versorgung eignen. Zu erwähnen sind dabei insbesondere das Schulzentrum Stadeln, Quartiere in der Geißäckerstraße, der Wilhelmshavener Straße, der Alten Reutstraße, der Stiftungsstraße, der Händelstraße sowie die Fernwärme-Erweiterung Eigenes Heim. Darüber hinaus ist der Aufbau weiterer Arealnetze z.B. durch Energiegenossenschaften in vielen Ortsteilen oder Quartieren möglich. Hierbei besteht eine Abhängigkeit von lokalen Potenzialen und Betreiberstrukturen.

- Nutzbare Potenziale:**
- Großwärmepumpen (Erdwärme, Luftwärme)
 - Biomasse-BHKWs
 - Biogasanlagen

Verknüpfte Maßnahmen: [8.4 Maßnahme 4: Untersuchungen zur Entwicklung von lokalen Arealnetzen - Kategorie 4](#)

Wahrscheinlichkeit für Versorgungsart im Zieljahr möglich, abhängig von weiteren Untersuchungen

6 Fokusgebiete

Der technische Annex der Kommunalrichtlinie, nach welcher diese kommunale Wärmeplanung gefördert wurde, schreibt die Erarbeitung von zwei bis drei Fokusgebieten, in welchen eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln ist, vor. Fokusgebiete stellen demnach die Versorgungs- und Untersuchungsgebiete dar, die nach Abschluss der kommunalen Wärmeplanung prioritär detaillierter untersucht werden sollen. Im Fürther Stadtgebiet wurden mit Innenstadt und Südstadt zwei Fokusgebiete ausgewählt, die im Folgenden genauer beschrieben werden. Für die Versorgung beider Gebiete werden bereits Studien durchgeführt, in denen eine mögliche Erweiterung des Bestandwärmenetzes in der Fronmüllerstraße untersucht wird.

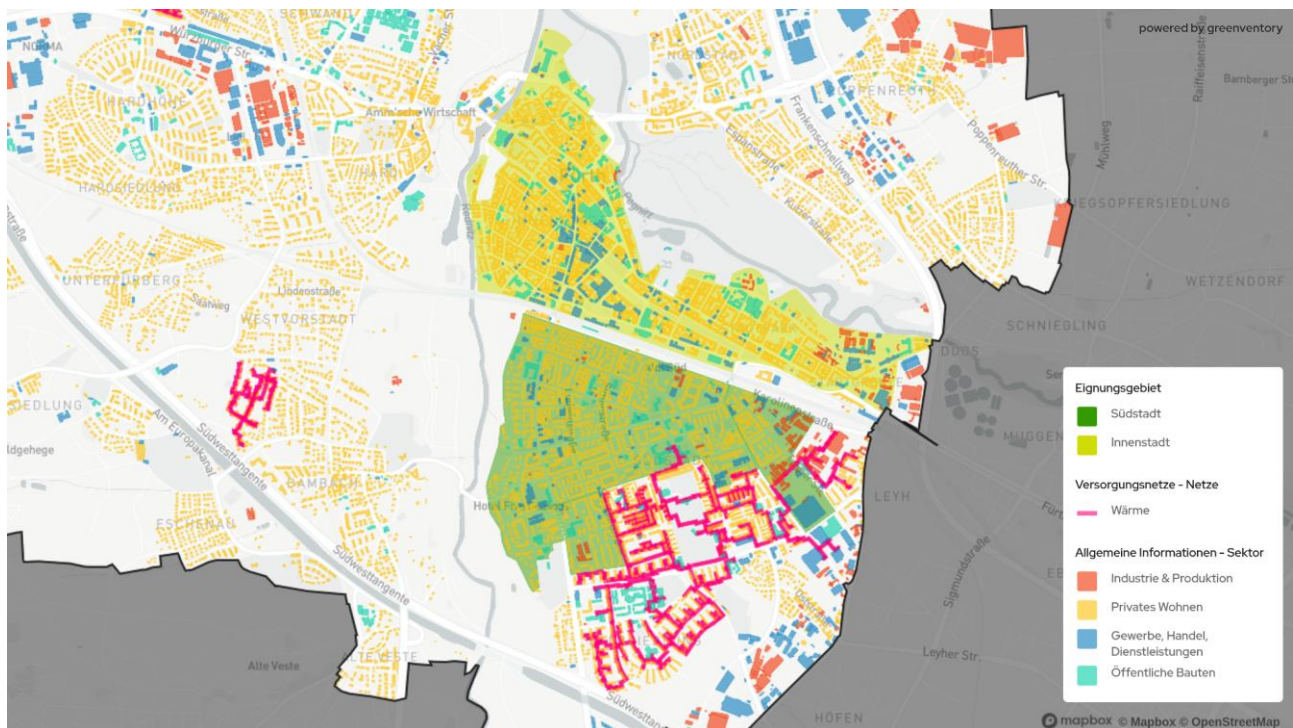


Abbildung 45: Fokusgebiete Innenstadt und Südstadt Fürth

6.1 Charakterisierung der Fokusgebiete

Die Fürther Innenstadt bildet das historische und funktionale Zentrum der Stadt. Sie ist geprägt durch eine dichte, meist geschlossene Blockrandbebauung mit Gebäuden aus dem 19. und frühen 20. Jahrhundert. Neben einer hohen Wohnnutzung sind zahlreiche Verwaltungsgebäude, Einzelhandelsflächen, gastronomische Betriebe sowie kulturelle und soziale Einrichtungen vorhanden. Diese Mischnutzung führt zu einem ganzjährig hohen und gleichmäßigen Wärmebedarf. Der Gebäudebestand weist aufgrund seines Alters und der baulichen Struktur einen hohen Sanierungsbedarf auf, insbesondere hinsichtlich

Wärmedämmung und Heiztechnik. Derzeit erfolgt die Wärmeversorgung überwiegend über gasbefeuerte Heizungsanlagen. Aufgrund der hohen Bebauungsdichte und des begrenzten Platzangebots für Einzelanlagen besteht ein großes Potenzial für den Ausbau eines leitungsgebundenen Wärmenetzes. Die Nähe zur Fronmüllerstraße und die Möglichkeit, Abwärme- und Umweltwärmequellen effizient einzubinden, machen die Innenstadt zu einem zentralen Handlungsraum für die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

Die Südstadt ist eines der größten und am dichtesten besiedelten Stadtgebiete Fürths. Sie zeichnet sich durch eine heterogene Struktur aus: Neben großflächigen Wohnquartieren finden sich hier zahlreiche Gewerbebetriebe, Dienstleistungsnutzungen sowie öffentliche Einrichtungen wie Schulen und Sportanlagen. Der Gebäudebestand stammt überwiegend aus der Nachkriegszeit und den 1960er- bis 1980er-Jahren und weist einen mittleren bis hohen Sanierungsbedarf auf. Die Wärmeversorgung erfolgt derzeit teils über Gasheizungen, teils über das bestehende Fernwärmenetz, das vom Heizkraftwerk Fronmüllerstraße gespeist wird. Aufgrund der räumlichen Nähe zum Kraftwerksstandort und der vorhandenen Netzstruktur ist die Südstadt besonders geeignet für den weiteren Ausbau und die Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung. Zudem bestehen hier gute Voraussetzungen zur Einbindung von Umwelt- und Abwärmequellen. Damit nimmt die Südstadt eine Schlüsselrolle im Transformationsprozess der Fürther Wärmeversorgung ein und bildet den Ausgangspunkt für die sukzessive Erweiterung in Richtung Innenstadt.

6.2 Transformationsstudie der infra

Im Jahr 2025 erarbeitete die infra als lokaler Versorger einen Transformationsplan für das Wärmenetzgebiet Fronmüllerstraße, in dem auch die Erweiterung in Richtung Südstadt und Innenstadt untersucht wurde. In diesem Abschnitt sollen die Ergebnisse der Studie zusammengefasst werden.

Das bestehende Heizkraftwerk Fronmüllerstraße bildet den zentralen Ausgangspunkt der zukünftigen Wärmeversorgung. Im Jahr 2023 deckte das Netz einen Wärmebedarf von rund 42 GWh ab, wobei die Erzeugung über drei gasbetriebene Kessel (Gesamtleistung 47,3 MW_{th}) und drei BHKW-Anlagen (3,6 MW_{th}) erfolgte. Der Brennstoffeinsatz basiert derzeit überwiegend auf Erdgas und bilanziell eingespeistem Biomethan.

Zur Anbindung der Südstadt und Innenstadt wird eine Transportleitung zwischen beiden Gebieten vorgesehen, die künftig die Wärmeflüsse aus erneuerbaren Quellen zentral über das HKW Fronmüllerstraße verteilt. In der Planung wurde mit einem Temperaturniveau von 80/60 °C und Netzverlusten von ca. 5 % kalkuliert.

Mit der Transformationsstudie Fronmüllerstraße verfolgt die infra das Ziel, die Südstadt und die Innenstadt schrittweise an ein treibhausgasneutrales Wärmenetz anzuschließen. Grundlage ist die Weiterentwicklung und Dekarbonisierung des bestehenden Fernwärmenetzes rund um das Heizkraftwerk (HKW) Fronmüllerstraße. Ziel ist die Erreichung einer vollständig erneuerbaren Wärmeversorgung bis spätestens 2045, im Einklang mit den Vorgaben der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW).

6.2.1 Mögliche Ausbaustufen

Der Ausbau des Wärmenetzes erfolgt gemäß der Studie in mehreren Maßnahmenpaketen (MP), mit denen der Netz- und Quellenaufbau schrittweise erfolgen soll. Abbildung 46 visualisiert die aufeinander aufbauenden Ausbaustufen für Südstadt und Innenstadt:

- **Maßnahmenpaket I** (bis ca. 2030): Anbindung weiterer Gebiete der Südstadt, Erschließung erster Quartiere der Innenstadt. Wärmebedarf im Ausbaugebiet: ca. 80-90 GWh/a
- **Maßnahmenpaket II** (bis ca. 2035): Nachverdichtung der angeschlossenen Gebiete, Erweiterung Richtung Innenstadt mit zusätzlichem Wärmebedarf von ca. 60-70 GWh/a
- **Maßnahmenpaket III** (bis 2045): Vollständige Integration der Innenstadt und weiterer südlicher Gebiete, Ersatz fossiler Wärmeerzeuger. Gesamtwärmebedarf von ca. 280-300 GWh/a, wobei der Anteil erneuerbarer Energien auf 100 % ansteigt.

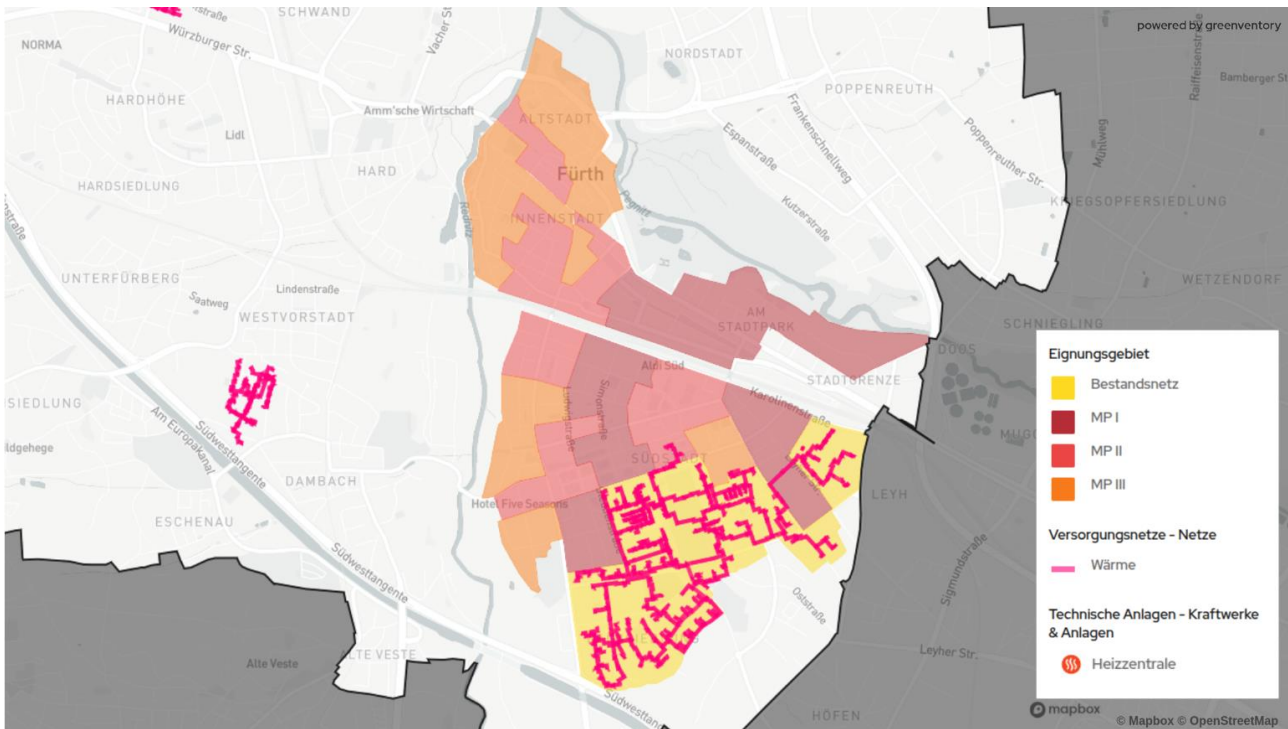


Abbildung 46: Ausbauszenario für das Wärmenetz in Süd- und Innenstadt

6.2.2 Mögliche Versorgungsquellen

Die Modellierung der zukünftigen Wärmebereitstellung basiert auf einem hohen Anteil an Umwelt- und Abwärmequellen, ergänzt durch Spitzenlastkessel und Biogas:

- **Abwärme aus Rechenzentren (Hetzner Online GmbH):** rund 90 GWh/a nutzbar, Temperatur ca. 30 °C; Einspeisung über Wärmepumpen am Standort Fronmüllerstraße.
- **Abwasser- und Flusswärme (Regnitz, Trockenwetterabfluss Kläranlage):** Potenzial von bis zu 84 GWh/a mit COP-Werten von 3,3–3,7.
- **Bio-Energie-Zentrum Fürth:** Bereitstellung von bis zu 63 GWh/a Biogas, vorrangig für Spitzenlast- und Backupbetrieb.
- **Großwärmepumpen:** Betrieb mit regenerativem Strom zur Anhebung der Umweltwärme auf Netztemperaturniveau.

6.2.3 Herausforderungen

Die Umsetzung der Transformationspfade in der Fürther Süd- und Innenstadt bringt technische, wirtschaftliche und organisatorische Herausforderungen mit sich. Besonders wichtig ist die hydraulische und logistische Abstimmung zwischen den Fokusgebieten, um bei wachsendem Netzzumfang eine sichere und effiziente Wärmeversorgung sicherzustellen.

Ein zentraler technischer Punkt ist die Optimierung der Netztemperaturen: Die Rücklauftemperatur muss gesenkt werden, um die Effizienz der Großwärmepumpen zu steigern und Umweltwärmequellen einzubinden. Gleichzeitig erfordert die Anpassung der bestehenden Infrastruktur an neue hydraulische Bedingungen erheblichen Planungsaufwand. Im innerstädtischen Bereich erschweren enge Straßen, vorhandene Leitungen und der Denkmalschutz die Leitungsführung zusätzlich.

Wirtschaftlich ist das Vorhaben ebenfalls anspruchsvoll. Investitionen in Wärmepumpen, Speicher, Leitungen und Umbauten im

Heizkraftwerk Fronmüllerstraße sowie der Bau eines möglichen neuen Heizwerkes nördlich der Innenstadt sind hoch und benötigen eine langfristig tragfähige Finanzierung. Die Arbeiten müssen zudem mit städtebaulichen Entwicklungs- und Sanierungsmaßnahmen abgestimmt werden, um Synergien zu nutzen und Belastungen für Anwohner zu minimieren.

6.2.4 Dezentrale Alternativen

Parallel zur Entwicklung des Fernwärmenetzes werden auch dezentrale Alternativen betrachtet. Diese können in einzelnen Gebäuden oder Quartieren ergänzende Rollen spielen, stoßen jedoch in der Südstadt und Innenstadt auf erhebliche räumliche und technische Einschränkungen.

Elektrische Wärmepumpen erfordern gut gedämmte Gebäude und ausreichend Platz für Außenmodule oder Erdsonden. Gerade in der dichten Innenstadtbauung und bei Gebäuden mit Denkmalschutz sind diese Voraussetzungen häufig nicht gegeben. Zudem kann der parallele Einsatz vieler Einzelwärmepumpen zu Lastspitzen im Stromnetz führen, was zusätzliche Netzverstärkungen erforderlich machen würde.

Biomasseheizungen sind aufgrund begrenzter Aufstellflächen, der erforderlichen Vorratshaltung der Brennstoffe, strenger Emissionsgrenzwerte und lokaler Luftreinhalteanforderungen in der Innenstadt kaum realisierbar. Auch in der Südstadt ist ihr Einsatz aus Immissionsschutzgründen nur eingeschränkt möglich.

Regenerative Gase (z. B. Biogas, synthetisches Methan oder Wasserstoff) können perspektivisch zur Dekarbonisierung beitragen, jedoch bestehen derzeit erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der zukünftigen Verfügbarkeit, Preisentwicklung und Infrastrukturkompatibilität. Ein flächendeckender Einsatz in der dezentralen Wärmeversorgung ist daher auf absehbare Zeit nicht planungssicher und wird folglich im Rahmen der Wärmeplanung nicht weiterverfolgt.

Energetische Sanierungen, insbesondere bei denkmalgeschützten oder historisch wertvollen Gebäuden, sind oft baurechtlich und technisch eingeschränkt. Viele Altbauten in der Innenstadt können nicht auf den Effizienzstandard gebracht werden, der für eine vollständig dezentrale Versorgung erforderlich wäre.

Vor diesem Hintergrund stellt die Fernwärmeversorgung die technisch, wirtschaftlich und städtebaulich schlüssigste Option für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in der Fürther Südstadt und Innenstadt dar. Sie ermöglicht die zentrale Nutzung erneuerbarer Großquellen wie Abwärme, Fluss- und Abwasserwärme und kann gleichzeitig eine Vielzahl von Gebäudetypen zuverlässig und emissionsarm versorgen. Daher gilt es, den Ausbau und die Dekarbonisierung des Wärmenetzes im Rahmen der weiteren Planungen prioritär weiterzuverfolgen.

Trotz dieser Herausforderungen zeigt die Transformationsstudie, dass eine vollständig erneuerbare und treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2045 technisch realisierbar ist, wenn die geplanten Maßnahmenpakete konsequent umgesetzt werden.

7 Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche treibhausgasneutrale Wärmeversorgung der Stadt Fürth im Zieljahr 2040, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios.



Abbildung 47: Simulation des Zielszenarios für 2040

Die Formulierung des Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Das Zielszenario dient als Blaupause für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung. Es beantwortet quantitativ folgende Kernfragen:

- Wo können künftig Wärmenetze liegen?
- Wie kann die Wärme für diese Netze treibhausgasneutral erzeugt werden?
- Wie viele Gebäude müssen bis zur Zielerreichung energetisch saniert werden?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenario erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
2. Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

7.1 Vergleich der Zielszenario-Varianten

Zu Beginn der Szenarioentwicklung wurden drei Varianten entworfen, die sich hauptsächlich in der Ausprägung des Wärmenetzausbaus unterscheiden. In diesem Abschnitt sollen die drei Varianten zunächst kurz gegenübergestellt werden, bevor anschließend eine Vorzugsvariante detaillierter beschrieben wird.

In Variante A werden alle Wärmenetz-Eignungsgebiete, die in Kapitel 5.3 vorgestellt wurden, modelliert. Damit wird also das maximale Wärmenetz-Ausbauszenario abgebildet. Variante B hingegen umfasst lediglich die Wärmenetz-Eignungsgebiete der Kategorien 1 und 2, wobei im

Gebiet Vacher Straße/Auf der Schwand das Klinikum nicht ans Wärmenetz angeschlossen wird. Als Vergleichsszenario wurde Variante C erstellt, in der kein weiterer Wärmenetz-Ausbau vorgenommen wird und somit auch die Versorgung von Innenstadt und Südstadt schwerpunktmäßig strombasiert, auf Basis von Wärmepumpen, erfolgt. Abbildung 48 stellt die Verteilung der Heizsysteme in den beschriebenen Varianten gegenüber, während Abbildung 49 die Endenergieträgerverteilung vergleicht. Schließlich stellt Abbildung 50 die drei Varianten mit einer räumlichen Verteilung der Energieversorgungsarten dar.

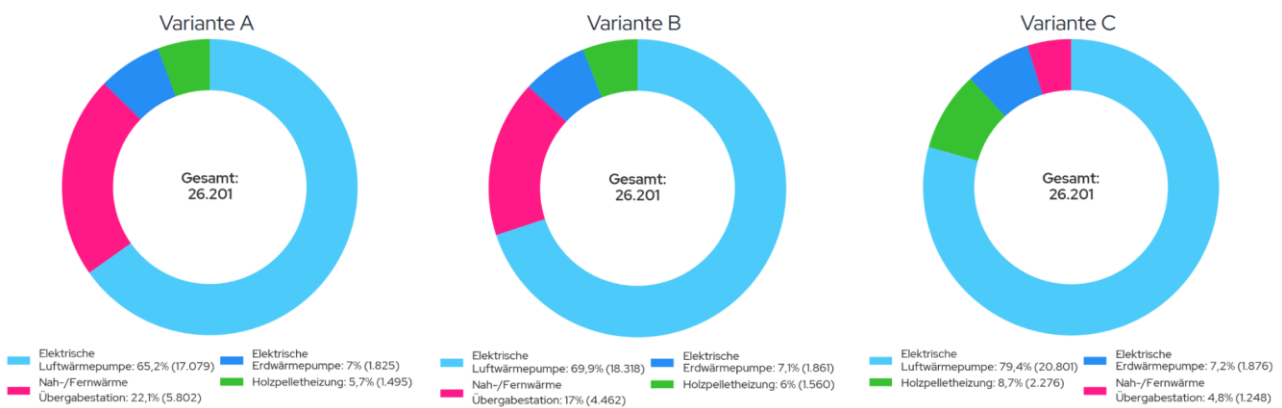


Abbildung 48: Vergleich der Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern in den Zielszenario-Varianten

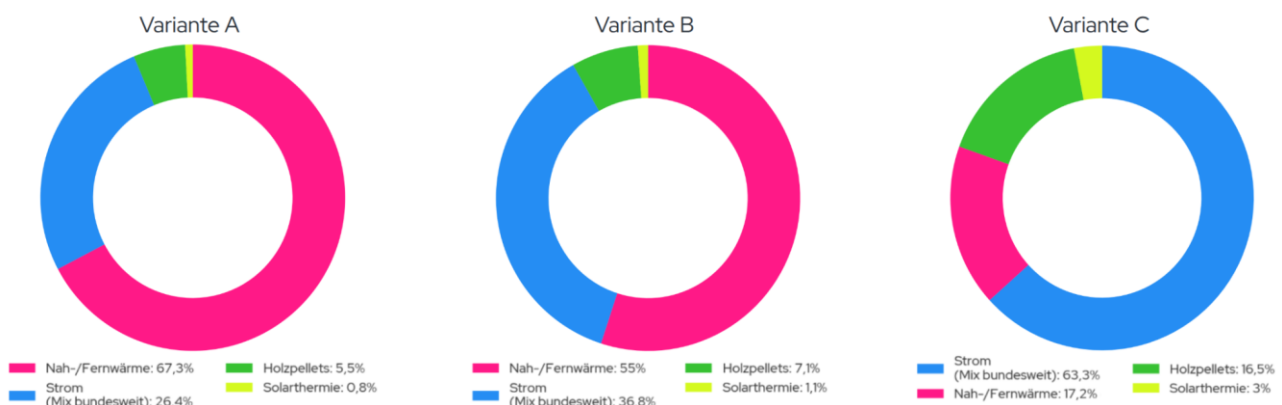


Abbildung 49: Vergleich der Endenergieträger-Verteilung in den Zielszenario-Varianten

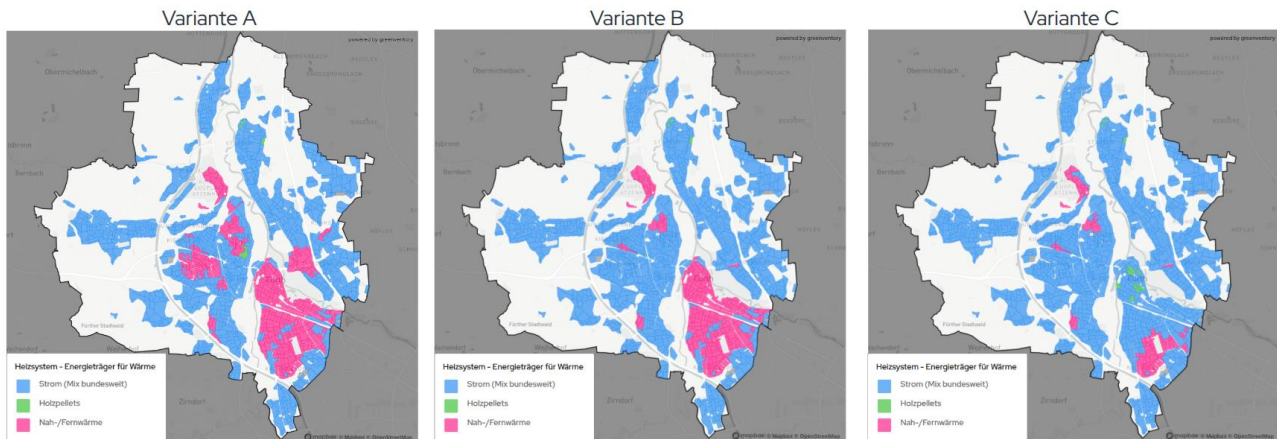


Abbildung 50: Räumlicher Vergleich der Zielszenario-Varianten

Der verstärkte Wärmenetzausbau in Variante A resultiert gegenüber Variante B in einem um ca. 117 GWh größeren Endenergiebedarf für Nah-/Fernwärme. Dies entspricht in etwa 1.400 zusätzlich angeschlossenen Gebäuden. Demgegenüber steht mit Variante C ein Szenario, welches keine weiteren Ausbauten des Wärmenetzes simuliert und durch die prognostizierte weitgehende Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch Wärmepumpen große Anforderungen an das Stromnetz stellt. In diesem Szenario kommt hinzu, dass der Biomasse-Bedarf insbesondere in den dicht besiedelten Quartieren hoch ist. Die dichte Bebauung dürfte in vielen Fällen in der Praxis schwierig mit der notwendigen Brennstoffanlieferung und -lagerung (z.B. Pelletbunker) vereinbar sein. Zudem werden knappe Rohstoffe zusätzlich strapaziert. Die Verbrennungsprozesse können sich darüber hinaus nachteilig auf die Luftqualität in der Innenstadt auswirken. Umweltwärme wird in der Darstellung des Endenergiebedarfs in Abbildung 49 nicht bilanziert. Stattdessen wird nur der zum Betrieb der Wärmepumpen notwendige Strom berücksichtigt.

Im Folgenden wird in Abstimmung mit der Stadt Fürth und der infra das Szenario A mit dem umfangreichsten Wärmenetz-Ausbau genauer vorgestellt. Diese Variante wurde gewählt, da in nachgelagerten Machbarkeitsstudien und Transformationsplanungen die vorgestellten Wärmenetz-Eignungsgebiete weiter untersucht werden sollen.

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeherzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern lediglich als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Aus der Wärmeplanung entstehen keinerlei verbindliche Festlegungen bezüglich der eingesetzten Heizenergieträger oder Wärmeherzeuger (Kapitel 2). Die Umsetzung der im Rahmen dieses Szenarios dargestellten Strategie ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie der technischen Machbarkeit der Einzelprojekte sowie den lokalen politischen Rahmenbedingungen und der Bereitschaft der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zur Sanierung und einem Heizungstausch sowie dem Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.

7.2 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Die Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf der Gebäudetypologie nach TABULA (IWU, 2012). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend auf 2040 angepasst:

- Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 51 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für die Zwischenjahre 2030 und 2035 ergibt sich ein Wärmebedarf von 899 bzw. 824 GWh/a, was einer Minderung um 12 bzw. 20 % entspricht. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 760 GWh/a beträgt. Insgesamt entspricht dies einer Minderung um 26 % gegenüber dem Basisjahr. Durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 lassen sich folglich auf effiziente Weise bereits signifikante Anteile des Reduktionspotenzials erschließen.

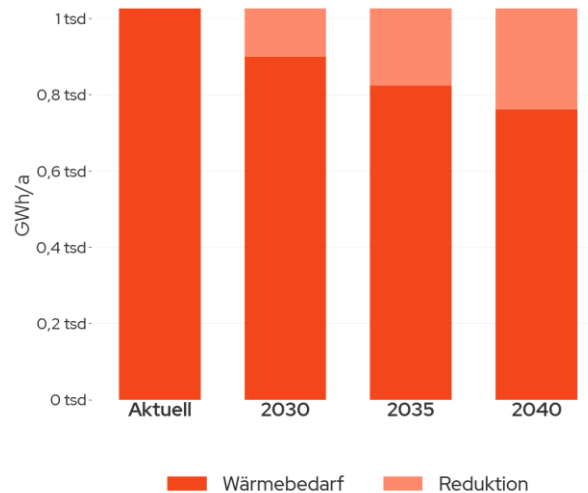


Abbildung 51: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr

7.3 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Im Rahmen der Simulation wird dabei für jedes Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie modelliert, basierend auf den lokal verfügbaren Potenzialen. In den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten wird mit einer Anschlussquote von 70 % gerechnet. Die Anschlussquote gibt den Anteil der Gebäude innerhalb eines Wärmenetzgebiets an, die über eine Hausübergabestation an ein Wärmenetz angeschlossen sind. Die übrigen 30 % der Gebäude in Eignungsgebieten sowie alle Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete werden individuell beheizt. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation vorhanden sind, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen, der um eine Solarthermie-Anlage mit einem Deckungsanteil von 20 % des Wärmebedarfs ergänzt wird. Der Einsatz von Wasserstoff wurde aufgrund fehlender belastbarer Prognosen sowie Verfügbarkeit im Szenario nicht betrachtet, kann aber bei einer Fortschreibung der Wärmeplanung Berücksichtigung finden.

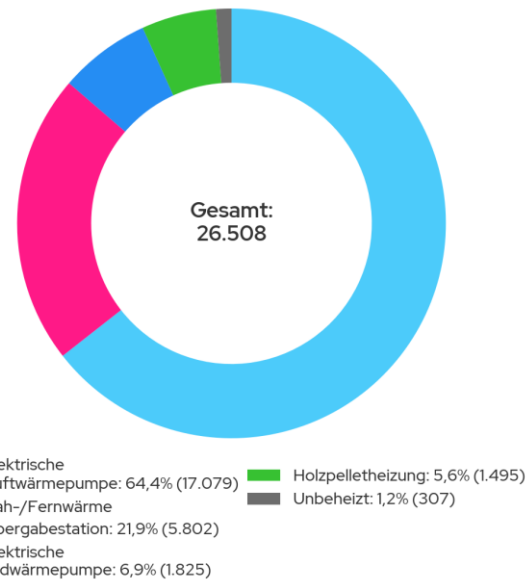


Abbildung 52: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040

Die resultierende Verteilung der Heizsysteme im Zielszenario ist in Abbildung 52 dargestellt. Im Zieljahr werden 22,1 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt. 65,2 % des Gebäudebestands könnten zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden (17.079 Gebäude). Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 7 % der Gebäude verbaut (1.825 Gebäude). Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten bis 2040 jährlich ca. 1.260 Wärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach diesen Berechnungen zukünftig in 5,7 % bzw. ca. 1.495 Gebäuden zum Einsatz kommen.

Abbildung 53 stellt das modellierte zukünftige Versorgungsszenario A in Fürth dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete, die überwiegend strombasiert mit Wärme versorgt werden, dargestellt.

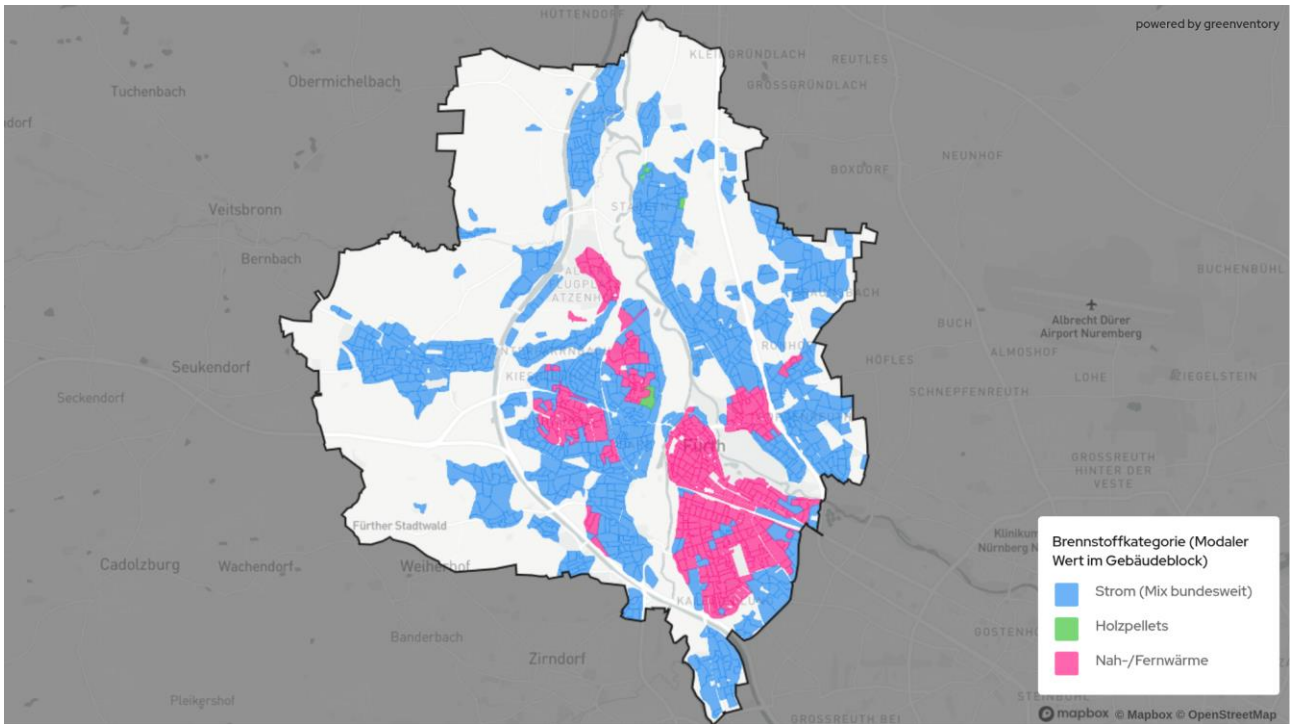


Abbildung 53: Mögliches Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

7.4 Entwicklung des Endenergiebedarfs

Basierend auf den im Modell zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Endenergiebedarf nach Energieträgern für das Zieljahr 2040 berechnet. Die Zusammensetzung der Energieträger gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen.

Zunächst wird jedem Gebäude ein treibhausgasneutrales Heizsystem zugeordnet (siehe 7.3). Anschließend wird - basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs - der Endenergiebedarf des Gebäudes berechnet. Dafür wird der Wärmebedarf im Zieljahr durch den Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert.

Im Zieljahr 2040 beträgt der Endenergiebedarf 501 GWh/a, wobei hiervon 64,1% (321,4 GWh/a) auf den Wohnsektor entfallen, 14,2% (71,4 GWh/a) auf den Industriesektor, 12% (60,4 GWh/a) auf den öffentlichen Sektor und 9,6% (47,9 GWh/a) auf den Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (siehe Abbildung 54).

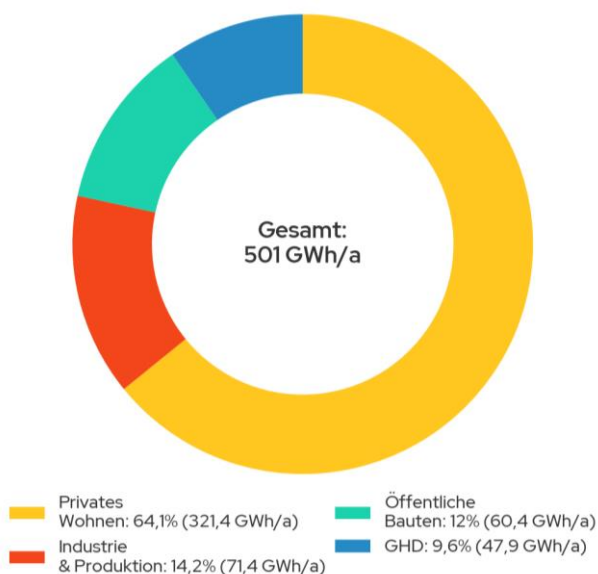


Abbildung 54: Endenergiebedarf nach Sektor im Zieljahr 2040

Die Zusammensetzung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern im zeitlichen Verlauf wird in Abbildung 55 dargestellt. Darin wird eine Verschiebung von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern deutlich. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen (siehe 7.2).

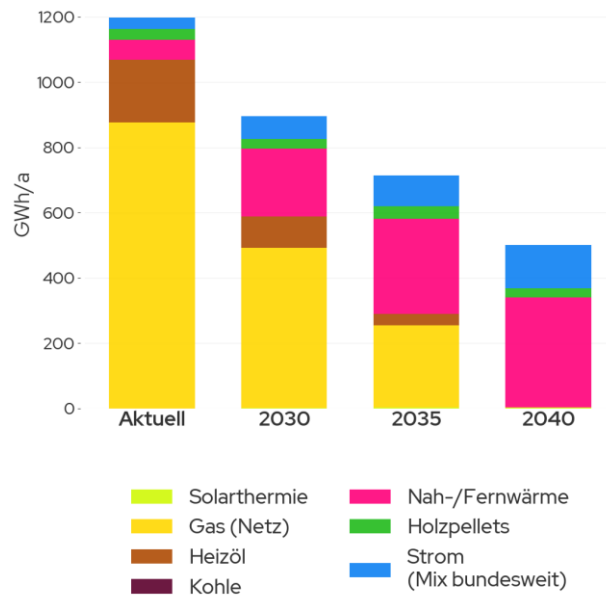


Abbildung 55: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Der Anteil von Wärmenetzen am Endenergiebedarf 2040 steigt über die Zwischenjahre deutlich von 60 GWh/a auf 337 GWh/a. Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf 2040 fällt trotz eines großen Anteils von Gebäuden, die mit dezentralen Luft- oder Erdwärmepumpen beheizt werden (71% der Gebäude) vergleichsweise gering aus. Zur Einordnung des Strombedarfs muss ergänzt werden, dass durch die Nutzbarmachung von Umweltwärme ein Vielfaches des Strombedarfs als Wärme bereitgestellt wird. Das Verhältnis von eingesetztem Strom zu erzeugter Wärme wird üblicherweise in Form einer Jahresarbeitszahl ausgedrückt. Grundsätzliche Annahmen bezüglich der Jahresarbeitszahl verschiedener Technologien sind in Kapitel 4 dargestellt, wobei die zu erreichenden Werte im Einzelfall stark variieren können. Der Anteil von Erdgas als fossiler Energieträger sinkt über die Zwischenjahre ab und ist

im treibhausgasneutralen Zieljahr nicht mehr vertreten.

7.5 Zusammensetzung der Wärmeerzeugung in Wärmenetzen

Bei Umsetzung aller Eignungsgebiete entspricht der Anteil der Fernwärme 67,3 % (337 GWh/a) am zukünftigen Endenergieverbrauch. Hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger für die Wärmenetz-Versorgung wurde eine Projektion durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien sowie der Transformationsplanung der infra für die bestehenden Wärmenetze und deren Stand heute geplantem Ausbau. Die Zusammensetzung der Energieträger ist in Abbildung 56 dargestellt.

Eine zentrale Rolle für die Fernwärmeversorgung spielen die Potenziale der Flusswasserwärme sowie Abwärme am Klärwerk. Beide Potenziale werden mit Wärmepumpen genutzt, sodass sich jeweils ein Anteil Betriebsstrom und ein Anteil Wasserwärme ergibt. In der Modellierung wurden Jahresarbeitszahlen von 3-3,5 angenommen. Insgesamt haben somit Strom und Gewässerwärme Anteile von 21 % bzw. 51 % an der gesamten Fernwärmeerzeugung. Ergänzt werden diese Energiequellen durch biomassebasierte Potenziale zur Spitzenlastabdeckung, die teilweise bereits realisiert werden bzw. wurden, wie das Bioenergie-Zentrum der infra. Es ist zu betonen, dass die hier dargestellten initialen Werte in nachgelagerten Machbarkeitsstudien, die für jedes Eignungsgebiet durchgeführt werden, weiter konkretisiert und validiert werden müssen.

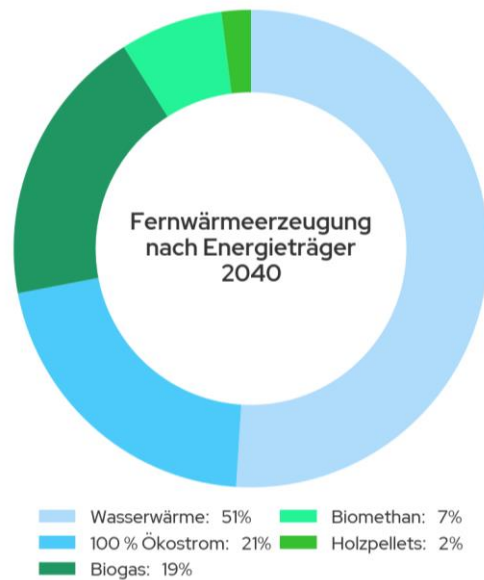


Abbildung 56: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040

7.6 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 57). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 verglichen mit dem Basisjahr eine Reduktion um ca. 95 % erzielt werden kann. Im Zieljahr bleibt ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von ca. 13.766 Tonnen CO₂-Äquivalenten (t CO₂e). Dieses muss über CO₂-Senken kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu gewährleisten. Das Restbudget resultiert aus den Lebenszyklus-Emissionen der Erneuerbaren Energien, die entlang der Wertschöpfungskette (z. B. im Rahmen der Fertigung und Installation erneuerbarer Energietechnologien) entstehen. Eine Reduktion der Emissionen aus der Energiebereitstellung auf 0 t CO₂e ist daher nach aktuellem Technologiestand auch bei ausschließlicher Einsatz erneuerbarer Energieträger bis zum Zieljahr 2040 nicht möglich.

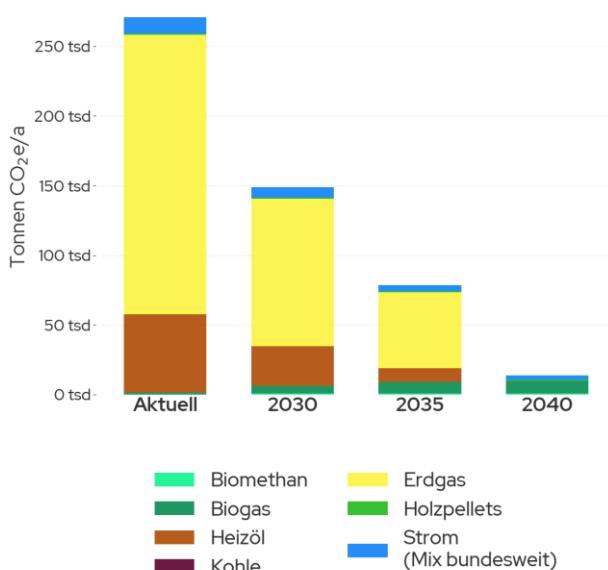


Abbildung 57: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen hat neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftige Entwicklung der Emissionsfaktoren. Für das vorliegende Szenario wurden die in der Tabelle 1 (siehe 3.11) aufgeführten Emissionsfaktoren angenommen. Gerade im Stromsektor ist durch die zunehmende Einbindung erneuerbarer Energien von einer erheblichen Reduktion der CO₂-Intensität auszugehen, die sich positiv auf die CO₂-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

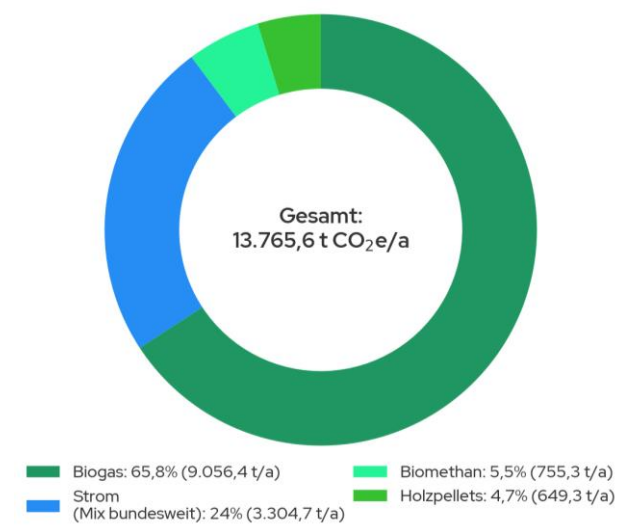


Abbildung 58: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040

Wie in Abbildung 58 zu sehen ist, wird im Jahr 2040 Biogas den Großteil der verbleibenden Emissionen ausmachen. Die Emissionen sind dabei größtenteils auf die eingesetzten Rohstoffe und Prozesse, während Anbau, Ernte und Transport der zum Einsatz kommenden Pflanzen zurückzuführen. Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.

8 Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Zur Umsetzung der Wärmewende wurden im Rahmen der Beteiligung die Ergebnisse der Analysen konkretisiert und in Maßnahmen überführt.

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit direkten, quantifizierbaren Treibhausgasemissionseinsparungen als auch „weiche“ Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienen die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage.

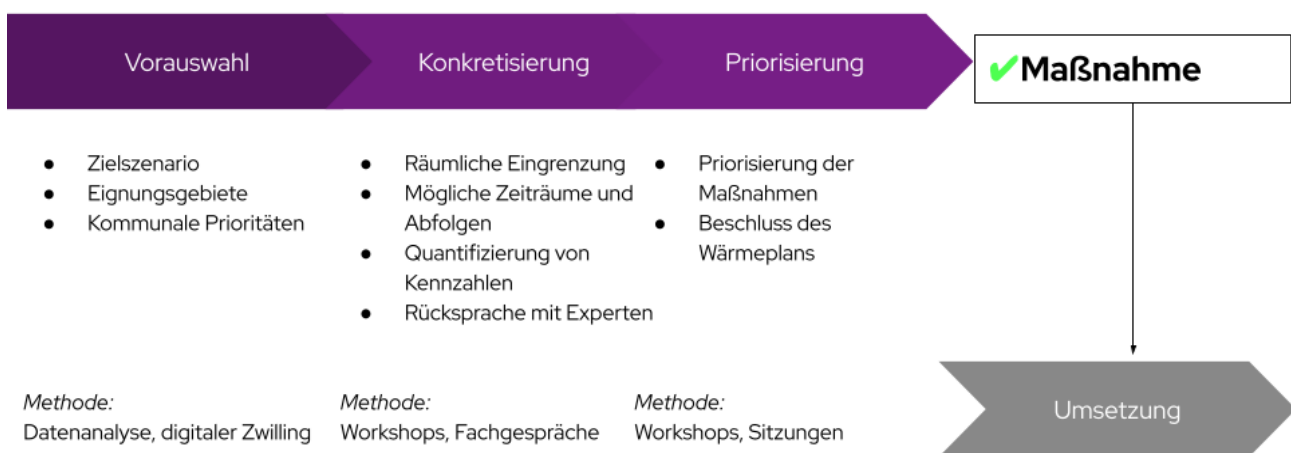


Abbildung 59: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

In Zusammenarbeit mit allen beteiligten Akteuren wurden zwölf zentrale Maßnahmen identifiziert, die sich wiederum in fünf Teilbereiche untergliedern lassen:

A Wärmenetzausbau und -transformation

1. Untersuchungen zur Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 1
2. Prüfung einer Verbindung und Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 2
3. Untersuchungen zur Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 3
4. Untersuchungen zur Entwicklung von lokalen Arealnetzen - Kategorie 4

B Sanierung, Effizienzsteigerung und Emissionsminderung

5. Energie- und Sanierungsberatung
6. Energetische Sanierung städtischer Liegenschaften und Umstellung auf erneuerbare Energien
7. Prüfung der Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete

C Strom-/Gasnetzinfrastruktur

8. Zielnetzplanung Stromnetzausbau
9. Untersuchungen zur Transformation des Gasnetzes

D Verwaltung und regulatorische Maßnahmen

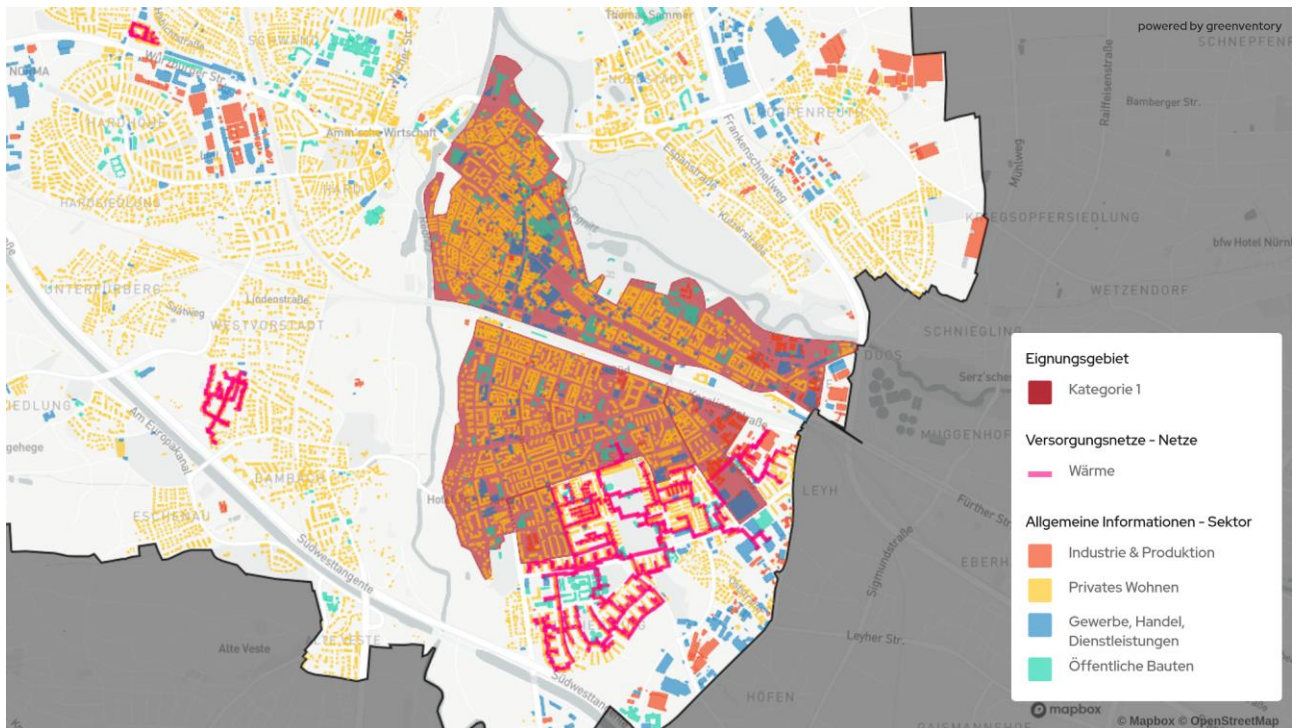
10. Strategische Spartenkoordination
11. Stärkung der regionalen Zusammenarbeit

E Potenzialerschließung Erneuerbare Energien

12. Machbarkeitsstudien und Flächensicherung für Erneuerbare Energieerzeugung

Es folgt eine kurze Beschreibung aller identifizierten Maßnahmen, inklusive der wesentlichen beteiligten Akteure, Verortung im Stadtgebiet, Zeitrahmen für die Umsetzung, sowie etwaiger entstehender Kosten, soweit zum jetzigen Zeitpunkt bezifferbar. Zu beachten ist dabei, dass die folgende Darstellung der Maßnahmen auf einer Momentaufnahme basiert. So sind aufgrund des langen Betrachtungszeitraums Veränderungen, beispielsweise durch technologische Innovationen oder künftige Gesetzesänderungen, zum aktuellen Zeitpunkt nicht vollständig absehbar. Dementsprechend sind auch die dargestellten Zeitpläne und Kostenschätzungen lediglich als grobe Indikatoren zu verstehen. Der genaue zeitliche und finanzielle Aufwand lässt sich in der Regel erst im Rahmen der Konkretisierung und Ausarbeitung der Maßnahmen präzise bestimmen. Eine Konkretisierung und, wenn notwendig, Anpassung der Maßnahmen wird im Rahmen der regelmäßigen Überarbeitung der kommunalen Wärmeplanung angestrebt.

8.1 Maßnahme 1: Untersuchungen zur Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 1



Maßnahmentyp

Wärmenetzausbau und -transformation

Beschreibung der Maßnahme

Im Rahmen einer detaillierten Bewertung wird die Transformation des Bestandsnetzes Fronmüllerstraße und dessen Verdichtung in der Südstadt und auch die Erweiterung bis in die Innenstadt geprüft. Dabei wird in einer Ist und Sollanalyse in Verbindung mit tatsächlichen Potenzialen zur Nutzung von erneuerbaren Energien im Detail geprüft in welcher Ausprägung sich eine zentrale Wärmeversorgung für diese Eignungsgebiete realisieren ließe.

In diesem BEW geförderten Programm wird die mögliche Umsetzung in 4 aufeinanderfolgenden Maßnahmenpaketen bewertet mit dem Ziel, einen Pfad zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2045 zu aufzuzeigen.

Die Arbeiten zu dieser Maßnahme haben parallel zur kommunalen Wärmeplanung bereits begonnen. Im Rahmen der Potenzialanalyse mit dem Ziel der Dekarbonisierung des Fernwärmenetzes zeigten sich verschiedenste Abwärme- und Umweltwärmequellen in der Umgebung des Fernwärmenetzes und der nördlich gelegenen Fürther Innenstadt. Dabei haben sich die Abwärme eines Rechenzentrum-Parks an der Stadtgrenze zu Nürnberg sowie die Kläranlage und die Regnitz im Norden der Fürther Innenstadt als präferierte Optionen gezeigt, welche beide mit Großwärmepumpen am Standort Fronmüllerstraße und in einem noch zu errichtenden Heizwerk Nord realisiert werden können.

Folgendes Umsetzungsszenario wird dabei genauer beleuchtet:

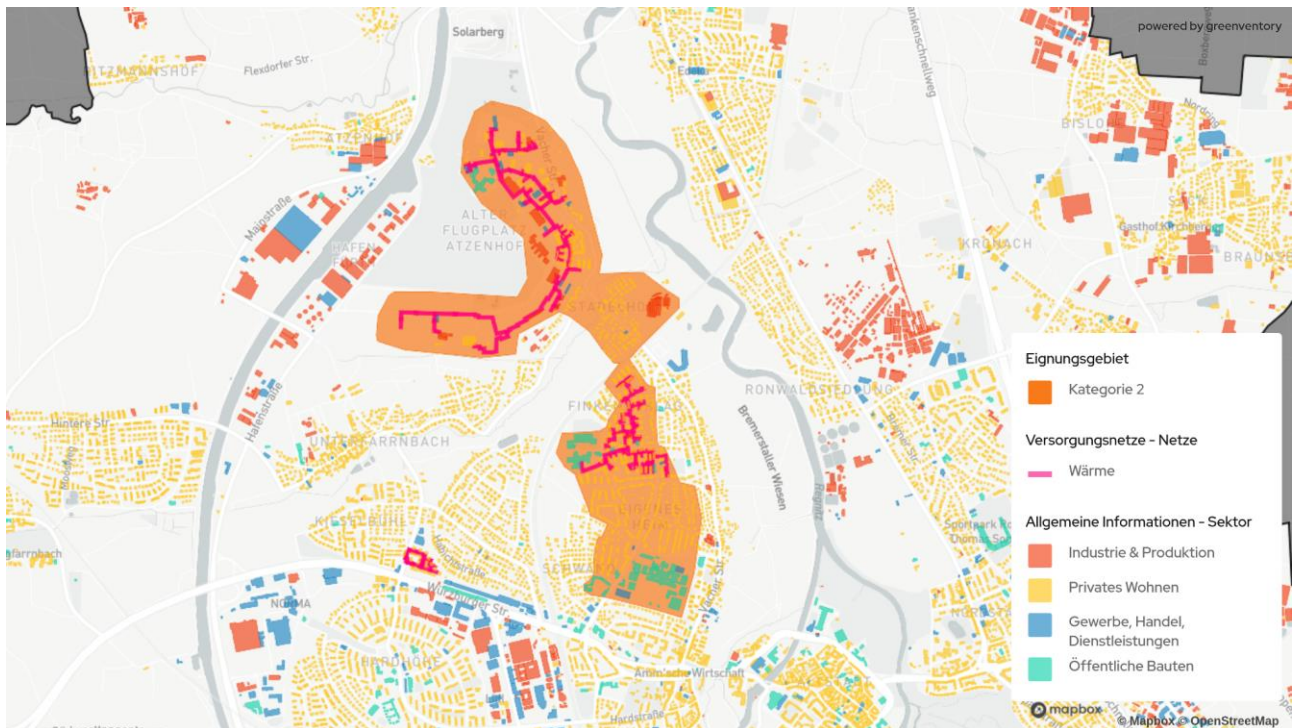
Zunächst soll der Ausbau des Bestandsnetzes vom Fürther Süden in Richtung Innenstadt vorangetrieben werden, während die Abwärme des Rechenzentrums in das Heizkraftwerk Fronmüllerstraße eingebunden wird. Im Norden der Fürther Innenstadt wird das HKW Nord errichtet, sobald das Leitungsnetz entsprechend ausgebaut ist. Dabei soll zunächst die Umweltwärme des Abwassers genutzt werden. Im Anschluss erfolgt eine Verdichtung des Leitungsnetzes im Untersuchungsgebiet, wobei der zusätzliche Wärmebedarf durch die Umweltwärme der Regnitz gedeckt werden soll. Darüber hinaus werden Kesselanlagen in beiden HKWs vorgesehen, die mit bilanziellem Biomethan betrieben werden.

Die Herausforderungen, die im Rahmen einer möglichen Umsetzung zu bewältigen wären sind durch folgende Aspekte gegeben:

- Standort für Heizwerk Nord in der Nähe der Kläranlage
- Verbindungstrasse quer durch die Stadt, insbesondere Bahnkreuzung
- Langjährige Bauzeiten durch großflächigen Leitungsbau
- Hohes Investitionsvolumen

Verantwortliche Akteure	infra, Stadt Fürth
Flächen / Ort	Wärmenetzversorgungsgebiete Innenstadt/Südstadt
Kostenschätzung	Ca. 450.000 € für Studien
Mögliche Förderung	<p>Förderung für den Transformationsplan sowie weiterführende Planungen: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 50 % der förderfähigen Kosten, max. 2 Mio. € pro Antrag"
Geplanter Umsetzungsbeginn	Bereits in Bearbeitung

8.2 Maßnahme 2: Prüfung einer Verbindung und Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 2



Maßnahmentyp

Wärmenetzausbau und -transformation

Beschreibung der Maßnahme

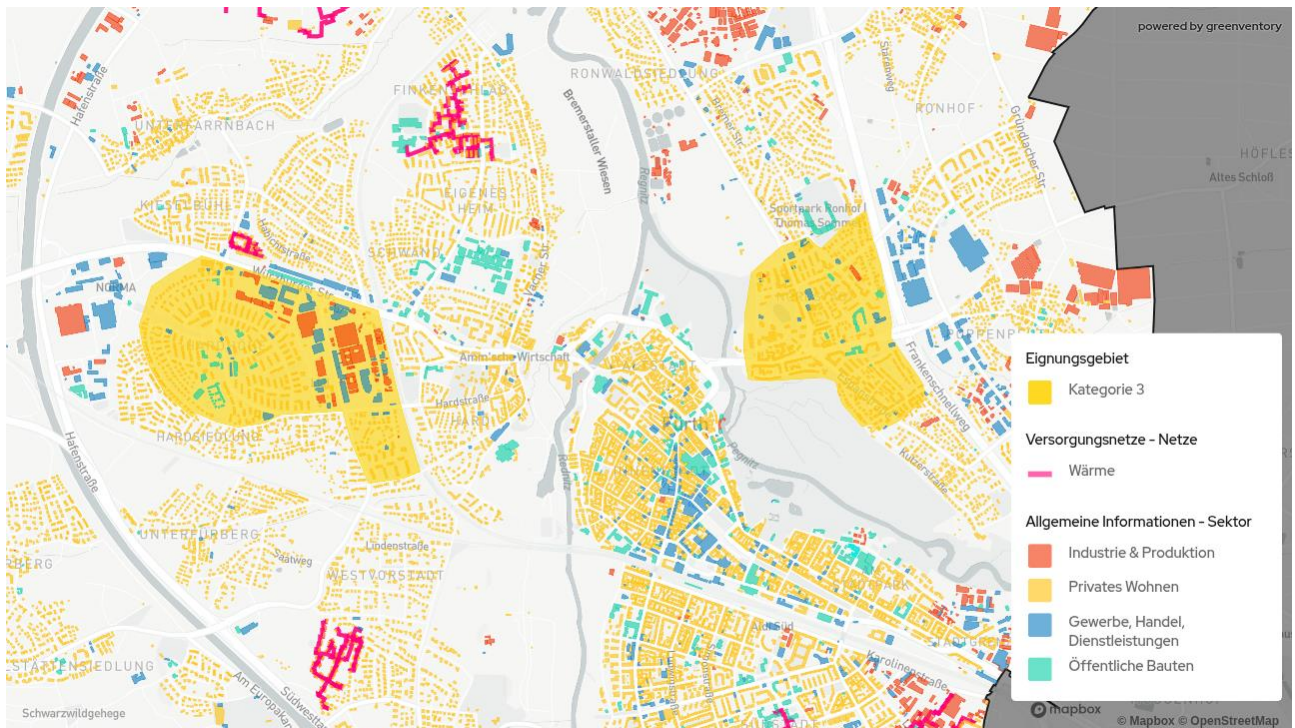
Für die beiden bestehenden Wärmenetze Vacher Straße und Auf der Schwand, zwischen dem Klinikum Fürth und dem ehemaligen Flugplatz Fürth-Atzenhof, soll die Möglichkeit eines Netzzusammenschlusses geprüft werden. Neben einer Nachverdichtung im existierenden Netzgebiet soll in diesem Zusammenhang auch eine Erweiterung der Wärmenetze untersucht werden. Potenzielle Erweiterungsgebiete befinden sich insbesondere zwischen den beiden Bestandsnetzen, im Stadtteil Stadelhof, sowie nördlich des Klinikums Fürth, im Stadtteil Eigenes Heim.

Die Verbindung der beiden Wärmenetze verfolgt das Ziel, die vorhandenen Erzeugungskapazitäten aus erneuerbaren Energien – wie Holzhackschnitzel oder Deponiegas/Biomethan – möglichst wirtschaftlich und effizient einzusetzen. Dabei sollen insbesondere die erneuerbaren Kapazitäten im Wärmenetz Vacher Straße genutzt werden, um den aktuell noch durch Erdgas erzeugten Wärmeanteil im Netz Auf der Schwand zu reduzieren.

Für einen Zusammenschluss der beiden Netze ist insbesondere der mögliche Verlauf einer Verbindungsstrasse zu klären. Weiterhin sollen die Einbindung von Speicherlösungen, sowie ein etwaiger Zusammenschluss mit einem zukünftigen Wärmenetz im Bereich Innenstadt/Südstadt (siehe Maßnahme 1) untersucht werden.

Verantwortliche Akteure	infra, Stadt Fürth
Flächen / Ort	Wärmenetzversorgungsgebiete Vacher Straße/Auf der Schwand
Kostenschätzung	50-100.000 € für Machbarkeitsstudie
Mögliche Förderung	Zu prüfen: Förderung für den Transformationsplan sowie weiterführende Planungen: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): <ul style="list-style-type: none">• 50 % der förderfähigen Kosten, max. 2 Mio. € pro Antrag"
Geplanter Umsetzungsbeginn	<u>Bereits in Bearbeitung</u> Studie existiert, weitere Untersuchungen und Umsetzung Bau bis 2045

8.3 Maßnahme 3: Untersuchungen zur Erweiterung des Fernwärmenetzes - Kategorie 3



Maßnahmentyp

Wärmenetzausbau und -transformation

Beschreibung der Maßnahme

Untersucht werden soll die Errichtung von Fernwärmenetzen in den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten "Hardhöhe" sowie "Nördlich Pegnitzwiesen", zwischen Sportpark Ronhof und Wiesenstraße. Bei beiden Bereichen handelt es sich um Mischgebiete, die neben einer hohen Anzahl von Mehrfamilienhäusern, Gewerbe- und Industriebetriebe sowie verschiedene öffentliche Einrichtungen (insb. Schulen) beinhalten. Neben Wohnungsbaugesellschaften kommen dabei insbesondere letztere als mögliche Ankerkunden für neue Wärmenetze in Frage. Beide Gebiete sind darüber hinaus durch eine hohe Wärmelinien-dichte gekennzeichnet (siehe Abbildung 10), welche ein zentrales Kriterium für die Wirtschaftlichkeit möglicher Wärmenetze darstellt. Die Wärmeversorgung erfolgt in beiden Gebieten derzeit primär über Erdgas.

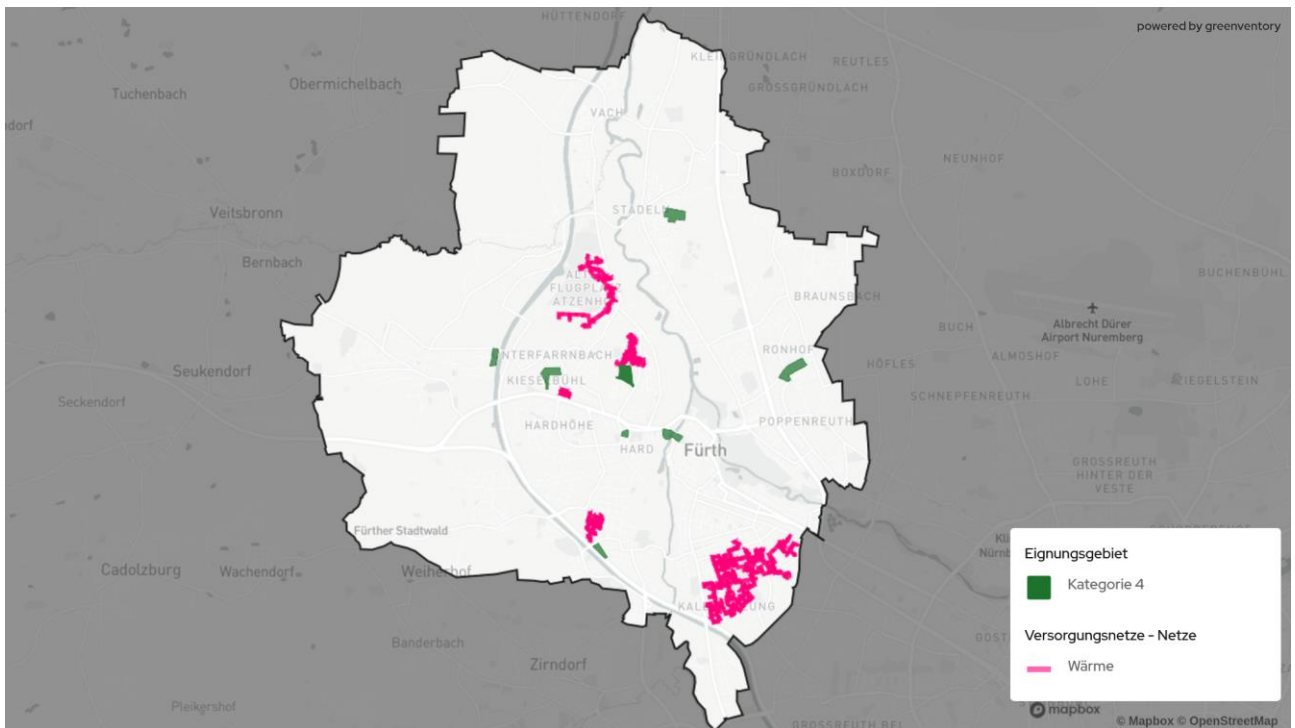
Durch die Nähe zur Regnitz und dem Klärwerk kommen, insbesondere für das Gebiet "Nördlich Pegnitzwiesen", Flusswasserwärme und Klärwerksabwärme als erneuerbare Wärmequellen in Frage. Darüber hinaus sind weitere erneuerbare Energiequellen (u.a. Geothermie, Solarthermie, Großwärmepumpen in Kombination mit Photovoltaik) in Betracht zu ziehen. Durch die Nähe zu bestehenden bzw. geplanten Wärmenetzen ist zudem ein Zusammenschluss der Netze, bis hin zu einem möglichen Ringschluss (Verbindung aller möglichen Wärmenetze in den identifizierten Eignungsgebieten) denkbar.

Verantwortliche Akteure

infra , Stadt Fürth

Flächen / Ort	Wärmenetzzeignungsgebiete Hardhöhe, Nördlich Pegnitzwiesen
Kostenschätzung	50-100.000 € je Gebiet (für Machbarkeitsstudie)
Mögliche Förderung	Förderung für den Transformationsplan sowie weiterführende Planungen: Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): <ul style="list-style-type: none">• 50 % der förderfähigen Kosten, max. 2 Mio. € pro Antrag"
Geplanter Umsetzungsbeginn	Bis Ende 2030

8.4 Maßnahme 4: Untersuchungen zur Entwicklung von lokalen Arealnetzen - Kategorie 4



Maßnahmentyp

Wärmenetzausbau und -transformation

Beschreibung der Maßnahme

Zusätzlich zu den in Kategorie 1-3 dargestellten großen Wärmenetzeignungsgebieten, mit einer Eignung für eine zentrale Fernwärmeversorgung, existieren über das Stadtgebiet verteilt Bereiche, die sich grundsätzlich für eine etwaige Versorgung über lokale Nahwärme-, Areal- oder Quartiersnetze bzw. den Anschluss an existierende Bestandsnetze eignen. Kategorie 4 umfasst eine nicht abschließende Liste solcher Bereiche.

Faktoren, die solche Versorgungslösungen begünstigen, umfassen u.a. eine dichte Bebauung, mit hoher lokaler Wärmeliniendichte, das Vorhandensein möglicher Ankerkunden (z.B. öffentliche Einrichtungen, Gewerbe oder Industriebetriebe mit hohem Wärmeverbrauch), sowie die Nähe zu erneuerbaren Erzeugungspotenzialen.

Beispiele für identifizierte Gebiete sind u.a. in der Nähe der Wasserkraftanlage Förstermühle, an der alten Reuthstraße in Poppenreuth und in der Geißsäckerstraße in Burgfarnbach gegeben.

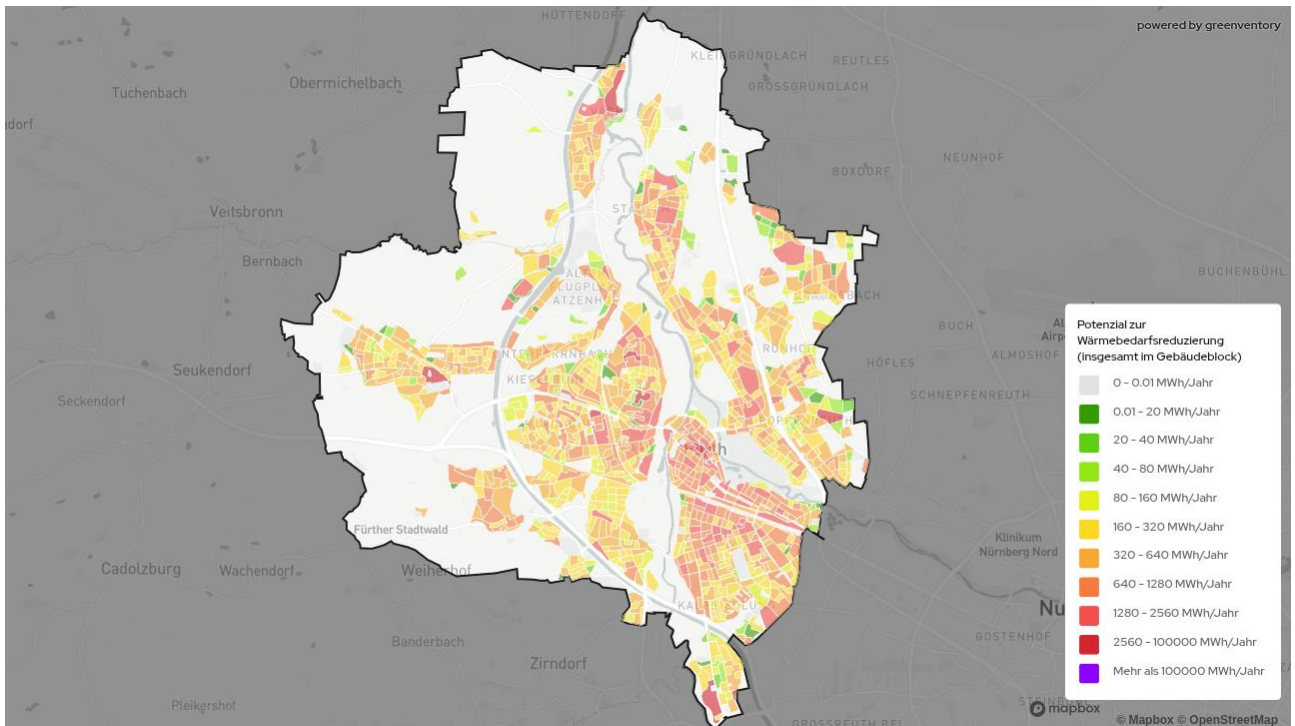
Bei den in Frage kommenden Gebieten kann es sich um einzelne Baublöcke, Quartiere oder Ortschaften handeln. Ebenso unterschiedlich und einzelfallabhängig sind die in Frage kommenden Betreiberstrukturen und Finanzierungsmodelle für derartige Wärmenetze.

Ziel der Maßnahme ist es deshalb, fortlaufend relevante Gebiete zu identifizieren,

den Dialog mit örtlichen Stakeholdern zu suchen und, wo möglich und sinnvoll, die Planung und Entwicklung von lokalen Nahwärmenetzen voranzutreiben bzw. zu unterstützen. In welcher Form Projekte unterstützt werden können, ist dabei anhand des jeweiligen Einzelfalls zu prüfen.

Verantwortliche Akteure	infra, Stadt Fürth, innovative Betreiberstrukturen
Flächen / Ort	Wärmenetzzeignungsgebiete Kategorie 4
Kostenschätzung	zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht bezifferbar
Mögliche Förderung	Förderung für den Transformationsplan sowie weiterführende Planungen: <ul style="list-style-type: none">• Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):<ul style="list-style-type: none">◦ 50 % der förderfähigen Kosten, max. 2 Mio. € pro Antrag"• ggf. regionale Förderprogramme
Geplanter Umsetzungsbeginn	fortlaufend, nach Bedarf

8.5 Maßnahme 5: Energie- und Sanierungsberatung



Maßnahmentyp

Sanierung, Effizienzsteigerung und Emissionsminderung

Beschreibung der Maßnahme

Den Fürther Bürgerinnen und Bürgern stehen über die Stadt, die infra und deren Partner bereits unterschiedliche Angebote im Bereich Energie- und Sanierungsberatung zur Verfügung. Dazu zählen u.a.:

- Energieberatung der Stadt Fürth, in Kooperation mit der Verbraucherzentrale Bayern: Kostenlose Beratungsgespräche mit zertifizierten Energieeffizienzexpert:innen am Standort Flößaustraße 22a und kostengünstige Vor-Ort-Beratungsangebote zu unterschiedlichen Energiethemen
- Energiekarawane der Stadt Fürth, in Kooperation mit fesa e.V.: Kostenlose Vor-Ort-Impulsberatung durch zertifizierte Energieeffizienzexpert:innen, in jährlich wechselnden Stadtteilen
- Wechselnde Informations- und Veranstaltungsangebote zu Energiethemen, Online und in Präsenz (Aktuelle Informationen auf der Webseite der Stadt, unter: <https://www.fuerth.de/umwelt-abfall/klima/gebaeude-und-energie/>)
- Energieberatungsangebote der infra, unter: <https://www.infra-fuerth.de/privatkunden/infothek/energieberatung>

Ziel der Maßnahme ist es, die Angebote im Bereich Energie- und Sanierungsberatung kontinuierlich weiterzuentwickeln und nach Möglichkeit um neue Angebote zu ergänzen, um mehr Menschen und neue Zielgruppen zu erreichen. Zu diesem Zweck wurde u.a. im September 2025 die neue Stelle eines "Fachberaters für erneuerbare Energien" im Amt für Umwelt, Ordnung und

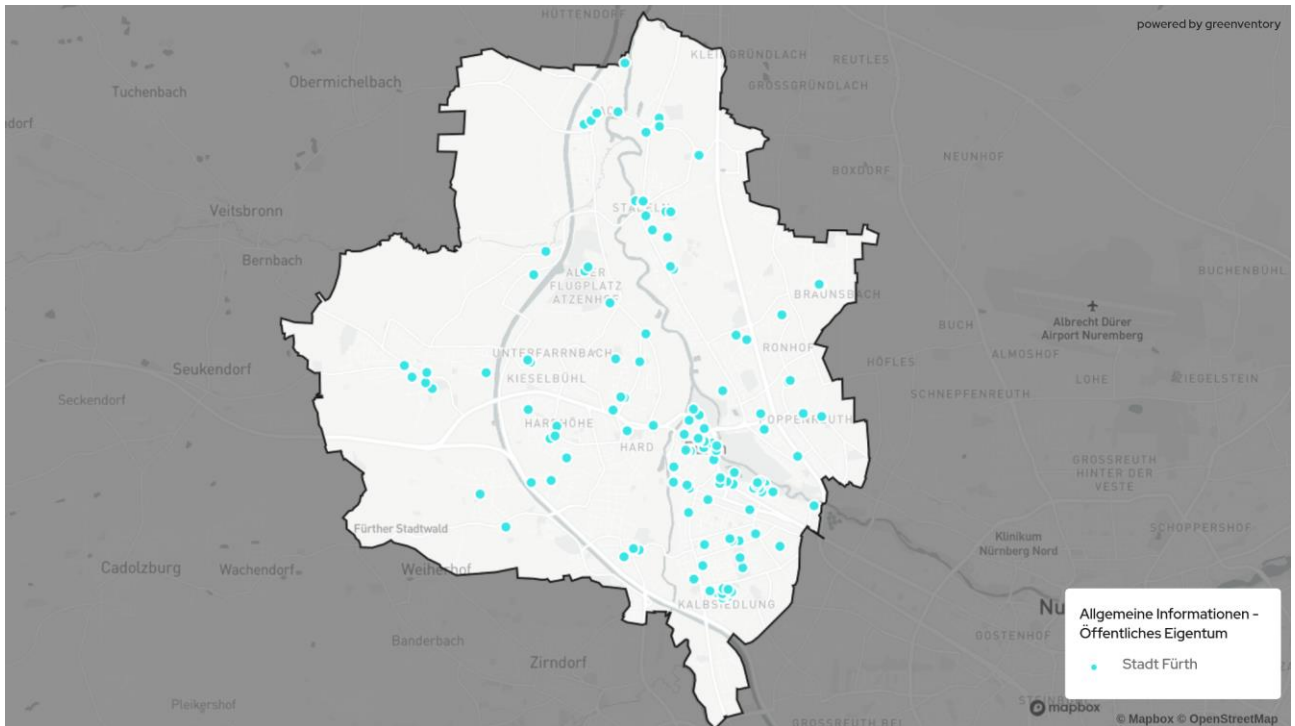
Verbraucherschutz der Stadt Fürth geschaffen.

Wie bisher sollen auch zukünftig identifizierte Einzelversorgungsgebiete, ohne zentrales Fernwärmenetz, einen wesentlichen Fokus der Energie- und Sanierungsberatungen darstellen. Diese Gebiete weisen zum einen erhöhten Handlungsbedarf für Bürgerinnen und Bürger auf, die vor der Wahl einer neuen Heizung stehen, und zeichnen sich zum anderen häufig durch einen überdurchschnittlich hohen Anteil an fossilen Wärmeenergieträgern aus.

Ein wesentlicher Bestandteil der Maßnahme ist zudem die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit. Regelmäßige Pressemeldungen, Artikel in der INFÜ (Amtsblatt der Stadt Fürth), Veröffentlichungen auf der Webseite und in stadtweiten Newslettern, sowie Social Media Posts sind essentiell, um interessierte Mitglieder der Öffentlichkeit über aktuelle Angebote und Entwicklungen zu informieren.

Verantwortliche Akteure	Stadt Fürth, infra, Verbraucherzentrale Bayern, Energieberater:innen
Flächen / Ort	Stadtgebiet, Fokus auf Einzelversorgungsgebiete
Kostenschätzung	Ca. 65.000 - 85.000 € pro Jahr (für Personalkosten, ext. Beratungs- und Vortragshonorare, Öffentlichkeitsarbeit, abzgl. Förderung)
Mögliche Förderung	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) , Nationale Klimaschutzinitiative (NKI)
Geplanter Umsetzungsbeginn	Bereits in Bearbeitung

8.6 Maßnahme 6: Energetische Sanierung städtischer Liegenschaften und Umstellung auf erneuerbare Energien



Maßnahmentyp

Sanierung, Effizienzsteigerung und Emissionsminderung

Beschreibung der Maßnahme

Wie die Bürgerinnen und Bürger, steht auch die Stadt Fürth selbst vor der Herausforderung, die Energieversorgung ihrer Liegenschaften künftig klimaneutral zu gestalten. Mit Blick auf die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand hat sich die Stadt das Ziel gesetzt, mit Ihrer Verwaltung bis 2035 klimaneutral zu sein.

Vor diesem Hintergrund wird die Stadt auch in den kommenden Jahren weiter in einen energiesparenden, klimafreundlichen Gebäudebestand investieren. Wichtige laufende bzw. geplante Bauvorhaben in diesem Zusammenhang umfassen u.a.:

- Neubau/Sanierung Helene-Lange-Gymnasium (Fertigstellung Gesamtmaßnahme voraussichtlich bis 2032): Geplant ist ein energiesparender Neubau nach KfW40-Standard, mit nachhaltiger Wärme-/Stromversorgung basierend auf Eisspeicher mit Rückkühlwerken im Neubau und einer zusätzlichen Pelletheizung im Altbau
- Neubau Heinrich-Schliemann-Gymnasium (Fertigstellung voraussichtlich bis 2029): Geplant ist ein energiesparender Neubau nach KfW40-Standard, mit Heizwärmeversorgung auf Basis von Erdwärmesonden und Wärmepumpe, unterstützt durch PVT-Module auf dem Dach des Gebäudes. Zusätzlich wird eine PV- Anlage in Kombination mit extensiver Begrünung, zur Deckung des

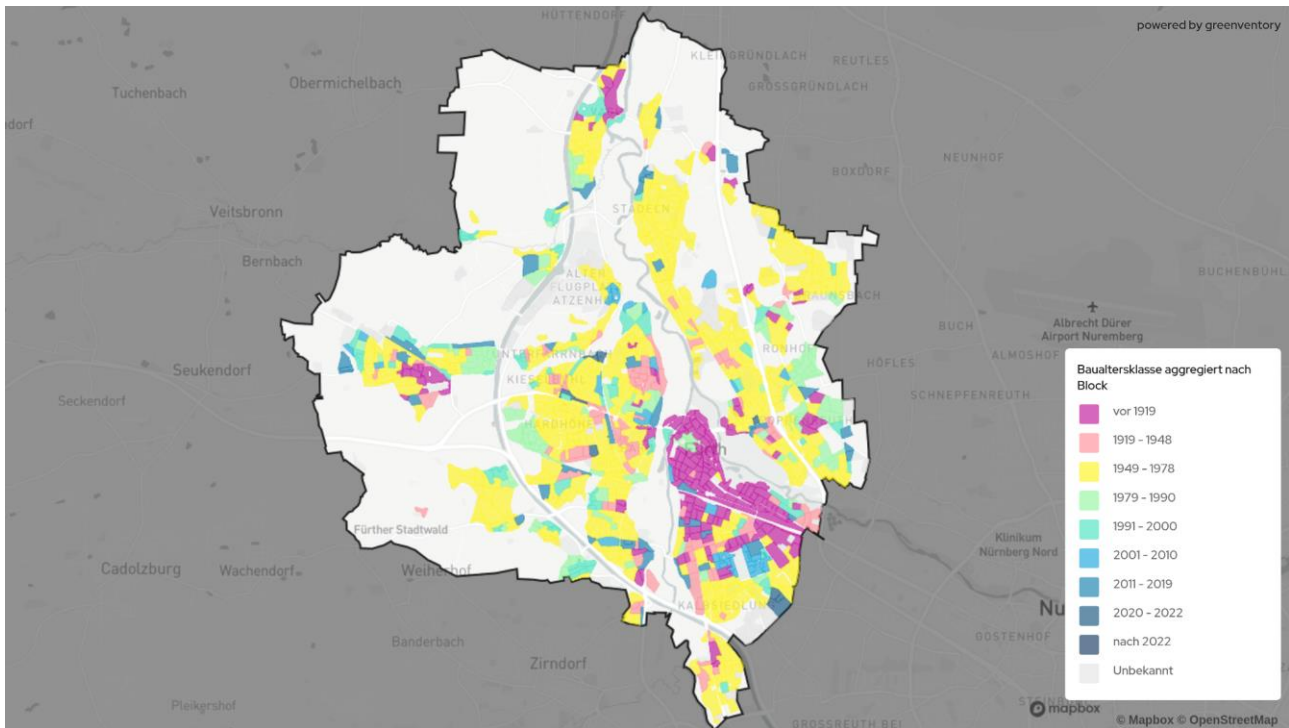
Eigenstrombedarfs, installiert.

- Zubau von Photovoltaikanalagen auf/an städtischen Gebäuden in Zusammenhang mit anstehenden Baumaßnahmen, sowie darüber hinaus - in 2025 Inbetriebnahme von PV-Anlagen auf dem Dach der Hans-Böckler-Schule mit rund 99 kWp, der Kita ALEA Geißäckerstraße 61 mit rund 60 kWp, der Mittelschule Finkenschlag 45 mit rund 99 kWp, der Turnhalle der GS Carlo-Schmidt-Str. 39 mit rund 25 kWp und der neuen Obdachlosenunterkunft in der Leyher Straße 70 mit rund 95 kWp.

Darüber hinaus verfolgt die Stadtentwässerung Fürth das Ziel einer energieautarken Kläranlage, bei der 100% des benötigten Energiebedarfs vor Ort am Standort aus erneuerbaren Quellen erzeugt wird. Zu diesem Zweck wurde unter anderem im Jahr 2025 eine auf dem Kläranlagengelände installierte Photovoltaikanlage, mit einer Leistung von rund 490 kWp und einer Fläche von rund 1.200 m², in Betrieb genommen.

Verantwortliche Akteure	Stadt Fürth
Flächen / Ort	Städtische Liegenschaften
Kostenschätzung	Individuelle Kosten je Bauvorhaben In 2025: ca. 400.000 € für PV-Anlagen an städtischen Gebäuden (zusätzl. zu laufenden Baumaßnahmen), bis 2027 zusätzlich 300.000 € geplant
Mögliche Förderung	Förderung im Rahmen des Bayerischen Finanzausgleichsgesetz – (BayFAG)
Geplanter Umsetzungsbeginn	Bereits in Bearbeitung

8.7 Maßnahme 7: Prüfung der Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete



Maßnahmentyp

Sanierung, Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung

Beschreibung der Maßnahme

Mit dem Sanierungsgebiet „Innenstadt“ gibt es derzeit innerhalb Fürths ein festgelegtes Sanierungsgebiet. Grundlage für die Festlegung eines Sanierungsgebiets sind städtebauliche Missstände. Für die Beurteilung ob ein solcher Missstand vorliegt sind, nach § 136 Abs. 3 Nr. 1h BauGB, auch die energetische Beschaffenheit, die Gesamtenergieeffizienz der vorhandenen Bebauung und der Versorgungseinrichtungen eines Gebiets unter Berücksichtigung der allgemeinen Anforderungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung einzubeziehen. Besonders betroffen sind demnach Einzelversorgungsgebiete im Sinne der Wärmeplanung, mit altem Gebäudebestand und hohem Sanierungspotenzial.

Ein Sanierungsgebiet wird als Satzung durch Beschluss des Stadtrats förmlich festgelegt. Voraussetzung für die Festlegung ist, dass eine Sanierung notwendig ist und im öffentlichen Interesse liegt. Der Erlass einer Sanierungssatzung ermöglicht den Zugang zu Fördermitteln aus der Städtebauförderung und schafft zusätzliche Handlungsmöglichkeiten für die Stadt. Vor dem Hintergrund der kommunalen Wärmeplanung eröffnet dies u.a. die Möglichkeit, Sanierungsberatungen, Machbarkeitsstudien oder konkrete Sanierungsmaßnahmen zu unterstützen.

Private Bauherren können, neben den bereits genannten Maßnahmen, unter bestimmten Voraussetzungen von erhöhten steuerlichen Abschreibungen für Sanierungsmaßnahmen profitieren. Der finanzielle Aufwand für die Erhaltung und Instandsetzung von Gebäuden in festgelegten Sanierungsgebieten lässt sich so

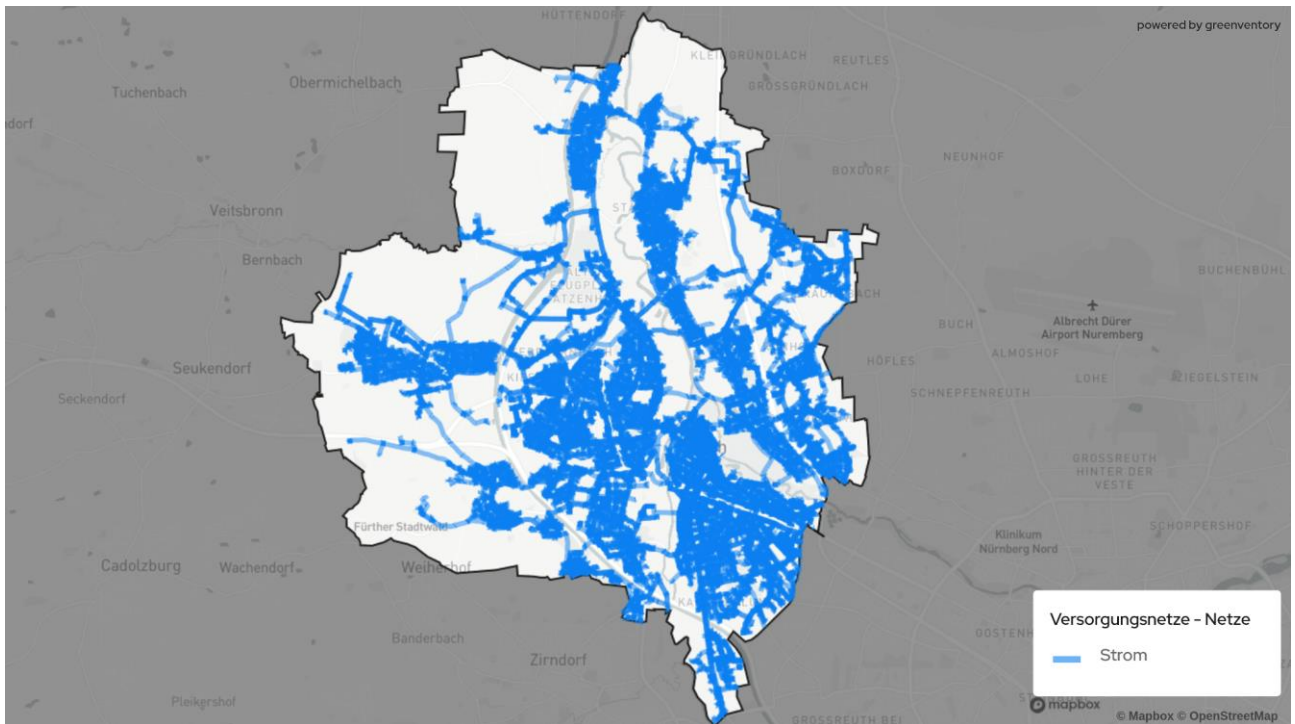
teils erheblich vermindern.

Mit dem wiederaufgenommenen Förderprogramm der KfW zur energetischen Stadtsanierung (432) besteht eine weitere Option zur quartiersbezogenen Entwicklung von Sanierung, Wärmeversorgung, Sektorkopplung und Klimaanpassungsmaßnahmen.

Für die Prüfung, ob die Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete möglich und sinnvoll ist, sollen die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung in die Ausarbeitung des integrierten städtebaulichen Entwicklungskonzepts (ISEK) einfließen. Mit der Ausarbeitung des ISEK wurde 2025 begonnen. Mit der Fertigstellung ist voraussichtlich Ende 2027 zu rechnen.

Verantwortliche Akteure	Stadt Fürth
Flächen / Ort	Stadtgebiet, Fokus auf Einzelversorgungsgebiete
Kostenschätzung	Keine zusätzlichen Kosten für Ausweisung im Rahmen von ISEK und Wärmeplanung
Mögliche Förderung	Städtebauförderung, 432 - Energetische Stadtsanierung (KfW)
Geplanter Umsetzungsbeginn	Bis Ende 2027

8.8 Maßnahme 8: Zielnetzplanung Stromnetzausbau



Maßnahmentyp

Entwicklung und Transformation von Energieinfrastruktur

Beschreibung der Maßnahme

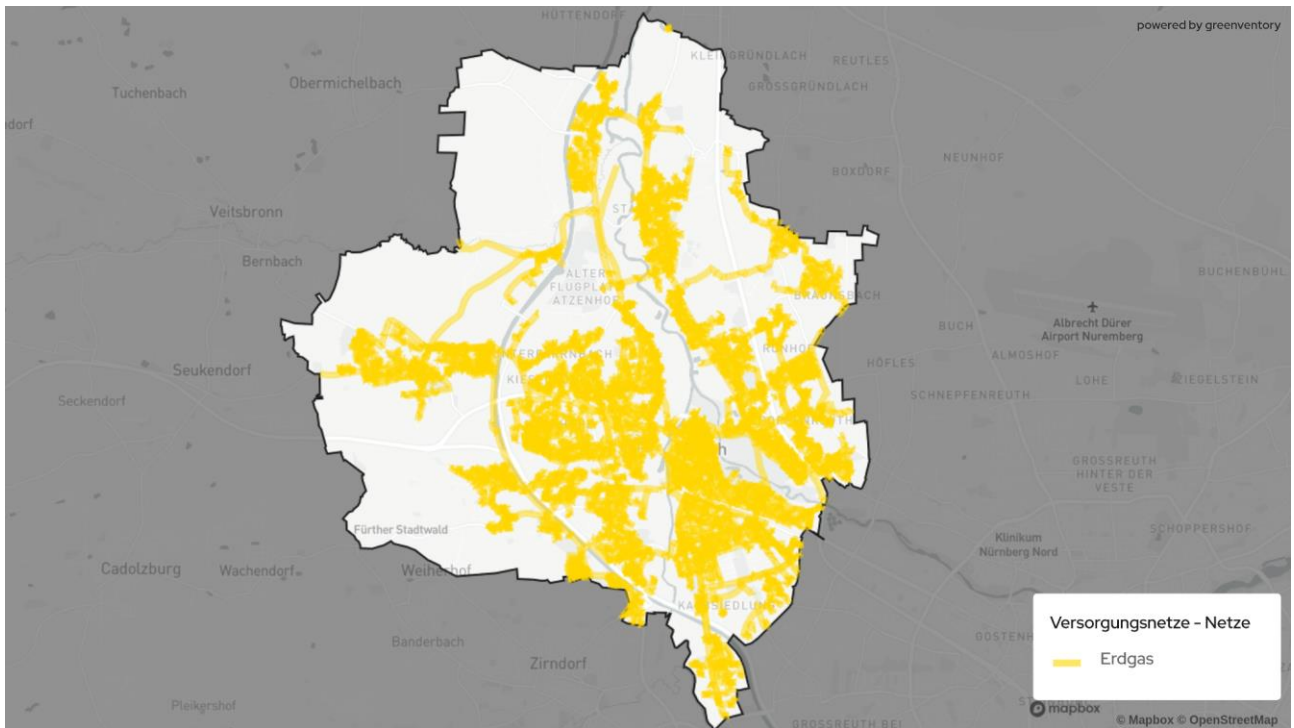
Im Rahmen einer Zielnetzplanung für das Stromnetz in Fürth werden in Zusammenarbeit mit Hochschulen an verschiedenen Lastszenarien mögliche Ausbaustrategien ermittelt. Dies beinhaltet Technologieprognosen, welche die zunehmende Elektrifizierung durch PV-Anlagen, Wärmepumpen, Ladeinfrastruktur und Batteriespeicher berücksichtigen. Dies erfordert eine detaillierte Studie zur Netzsituation im Besonderen unter Berücksichtigung der Szenarien, die sich aus der kommunalen Wärmeplanung ergeben haben. Die Studie wird darüber hinaus Strategien zur Sektorkopplung entwickeln, welche langfristig eine sinnvolle Verknüpfung von Strom, Wärme, Mobilität und industriellen Prozessen gewährleistet.

Ein Teilaspekt, der mit Fokus auf die kommunale Wärmeplanung beleuchtet werden soll, ist die Frage, inwieweit sich der relativ dicht besiedelte Süd- und Innenstadtbereich - welcher sich zunächst ein Eignungsgebiet für Fernwärme darstellt - grundsätzlich auch mit dezentralen, auf Strom basieren Lösung versorgen ließe. Hier wird ein besonderer Fokus auf die Eignung des derzeitigen Netzes, ggf. nötige Ausbauszenarien und emissionsbedingte Herausforderungen gelegt.

All diese Szenarien erfordern intelligente Netze in Verbindung mit Smart Meter/Gateways, die nach Implementierung eine Netzengpasserkennung – und Dokumentation und somit Steuerungsmöglichkeit bieten, die heute noch nicht in dem Maße vorhanden ist.

Verantwortliche Akteure	infra, Stadt Fürth
Flächen / Ort	Stadtgebiet Fürth
Kostenschätzung	ca. 250.000 €
Mögliche Förderung	ungefördert
Geplanter Umsetzungsbeginn	Bereits in Bearbeitung

8.9 Maßnahme 9: Untersuchungen zur Transformation des Gasnetzes



Maßnahmentyp

Entwicklung und Transformation von Energieinfrastruktur

Beschreibung der Maßnahme

Die Gasnetze in Fürth werden auf der Basis Erdgas nicht weiter aktiv ausgebaut, sondern gemäß des noch bestehenden Versorgungsauftrages entsprechend instandgehalten. Dabei wird die infra prüfen, inwieweit sich die Abschreibungsmöglichkeiten der KANU 2.0 Regelung (Festlegungsverfahren zur Anpassung von kalkulatorischen Nutzungsdauern und Abschreibungsmodalitäten von Erdgasleitungsinfrastrukturen) sinnvoll bis 2045 nutzen lassen. Dies beinhaltet auch die juristische Klärung bei Kündigung von Anschlussverträgen oder noch laufenden Konzessionsverträgen bis hin zum Rückbau von Hausanschlüssen.

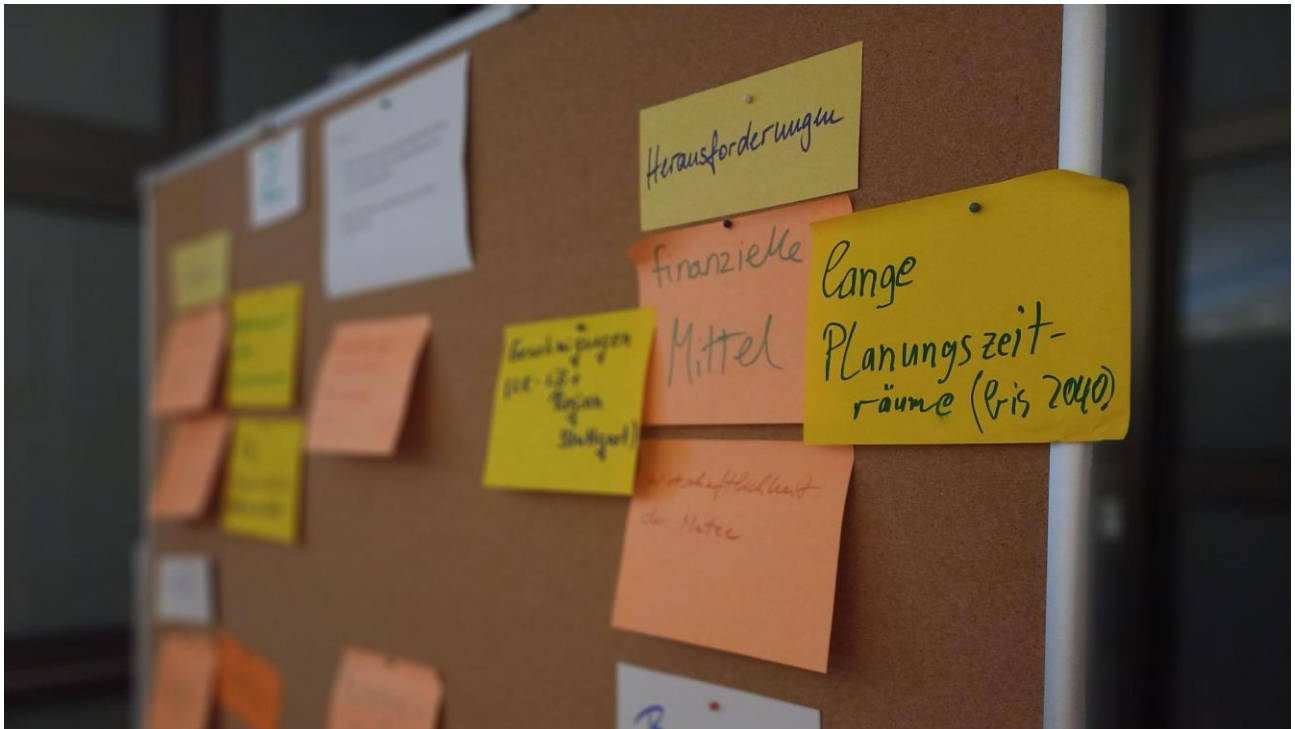
Mit Begleitung des DVGW erarbeitet die infra einen Gasnetzgebietstransformationsplan (GTP), in welchem eine abschnittsweise Umwidmung des Erdgasnetzes auf grüne Gase wie Wasserstoff untersucht wird. Ziel wäre es, im Stadtgebiet bestimmte Großkunden zu identifizieren, die dann mit Wasserstoff versorgt werden könnten. Dazu werden aktuell iterativ Abfragen bei Gasgroßabnehmern durchgeführt, damit ein wiederholt aktualisiertes Bild von Wasserstoff-Bedarfsabschätzungen fortgeführt und gemeldet werden kann. In diesem Zusammenhang wird auch geprüft, ob eine Wasserstoff Kooperation mit dem benachbarten Versorger N-ergie sinnvoll sein könnte.

Verantwortliche Akteure

infra, Stadt Fürth, Übertragungsnetzbetreiber

Flächen / Ort	Gasnetz-Versorgungsgebiet
Kostenschätzung	Schätzung: 200.000 - 400.000 €
Mögliche Förderung	ungefördert
Geplanter Umsetzungsbeginn	Bis Ende 2028

8.10 Maßnahme 10: Strategische Spartenkoordination



Maßnahmentyp

Verwaltung und regulatorische Maßnahmen

Beschreibung der Maßnahme

Die kommunale Wärmeplanung ist ein iterativer Prozess, bei dem nach dem Beschluss des ersten Wärmeplans, neben der Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen, eine regelmäßige Überarbeitung der Planungen angestrebt wird. Zu diesem Zweck soll der regelmäßige fachliche Austausch der wichtigsten Akteure im Rahmen der Wärmeplanung verstetigt werden. Wichtige Akteure in diesem Prozess sind u.a. die beteiligten Fachreferate innerhalb der Stadtverwaltung, wie das Amt für Umwelt, Ordnung und Verbraucherschutz oder das Stadtplanungsamt, die infra, sowie die Stadtentwässerung Fürth.

Dieser Austausch ist als Teil der zu entwickelnden Verstetigungsstrategie zu verstehen, die organisatorische Strukturen, Maßnahmen und Prozesse für eine nachhaltige und langfristige Umsetzung der Wärmeplanung festlegt. Ein Kernelement dieser Strategie ist das systematische Monitoring und Controlling, mit dem der Fortschritt hinsichtlich des definierten Zielszenarios, sowie die Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen fortlaufend überprüft und bewertet wird. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung, um bei Bedarf in der Lage zu sein, gezielte Anpassungen an den geplanten Maßnahmen vorzunehmen.

Zusätzlich zu den bereits genannten Akteuren ist dabei auch eine regelmäßige Einbindung weiterer relevanter Stakeholder (u.a. Wohnungsbauunternehmen, Industrie- und Gewerbebetriebe, Interessenvertretungen) angedacht. Diese Akteure wurden bereits in die Erstellung der Wärmeplanung einbezogen und bleiben auch während der Umsetzung und Überarbeitung wichtige Stakeholder. Ein zentraler Aspekt ist weiterhin die Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation,

insbesondere in Bezug auf die Umsetzung der Maßnahmen, um die Akzeptanz der Bevölkerung sicherzustellen.

Verantwortliche Akteure	Stadt Fürth
Flächen / Ort	Stadtgebiet Fürth
Kostenschätzung	keine unmittelbaren Mehrkosten
Mögliche Förderung	ungefördert
Geplanter Umsetzungsbeginn	nach Abschluss der Wärmeplanung

8.11 Maßnahme 11: Stärkung der regionalen Zusammenarbeit



https://www.metropolregionnuernberg.de/fileadmin/media/mediathek-metropolregion/downloads/Karten/EMN_KeyVisual_D_2015_mit_Claim_rgb.jpg

Maßnahmentyp

Verwaltung und regulatorische Maßnahmen

Beschreibung der Maßnahme

Die kommunale Wärmeplanung und die daraus resultierenden Maßnahmen stellen eine wichtige Aufgabe für alle Städte und Gemeinden in Deutschland dar. Die Städte der Metropolregion Nürnberg bilden hierbei keine Ausnahme.

Deshalb ist es sinnvoll und richtig, dass es bereits während der Erstellung der kommunalen Wärmepläne Abstimmungen insbesondere zwischen den Städten Fürth, Nürnberg, Erlangen und Schwabach gab. Analog zum Austausch der innerstädtischen Akteure sollte auch der interkommunale Austausch während der Implementierung aufrechterhalten werden. Dies ermöglicht das frühzeitige Identifizieren gemeinsamer Herausforderungen und Chancen sowie die Entwicklung gemeinsamer Lösungen. Kooperationspotenziale gibt es sowohl im investiven Bereich, u.a. bei Energieerzeugung, -speicherung und -verteilung, als auch in der Öffentlichkeitsarbeit, beispielsweise durch gemeinsame Veranstaltungen und Informationsangebote.

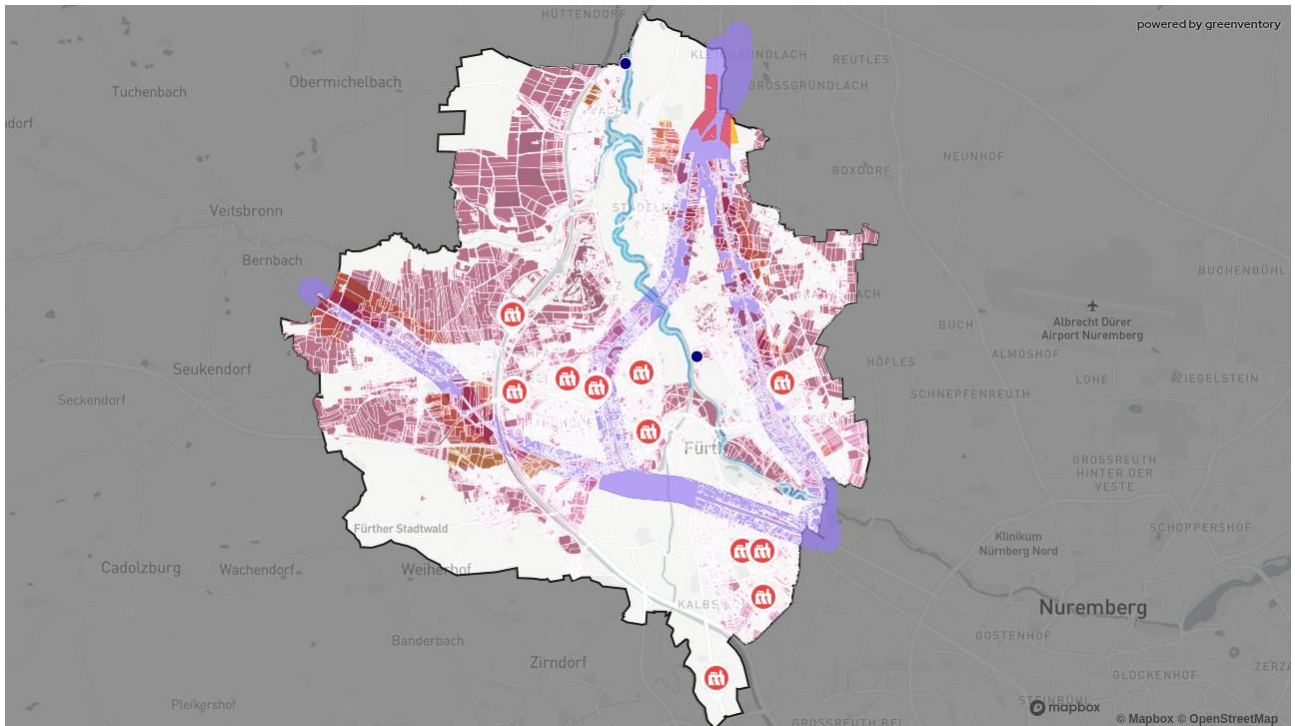
Über diesen Städtedialog hinaus, existieren eine Vielzahl an Austausch- und Kooperationsformaten, in die Inhalte und Ergebnisse aus der Wärmeplanung einfließen können. Zu nennen sind sowohl lokale Netzwerke als auch Projekte, Gremien und Arbeitskreise der Metropolregion Nürnberg, wie z.B.:

- Forum für Klimaschutz und nachhaltige Entwicklung
- Klimapakt 2030+ und Klimafonds der EMN
- Initiativkreis der Klimaschutzmanager:innen
- Initiativkreis Wohnen und Energie

- Initiativkreis Zukunftsfähige Immobilie
- Netzwerk Zukunftswirtschaft

Verantwortliche Akteure	Stadt Fürth, Nachbarstädte, Gremien und gemeinsame Arbeitskreise der Metropolregion Nürnberg
Flächen / Ort	Metropolregion Nürnberg
Kostenschätzung	Ca. 2.500-4.000 € pro Veranstaltung
Mögliche Förderung	ungefördert
Geplanter Umsetzungsbeginn	nach Abschluss der Wärmeplanung

8.12 Maßnahme 12: Machbarkeitsstudien und Flächensicherung für Erneuerbare Energieerzeugung



Maßnahmentyp

Potenzialerschließung Erneuerbare Energien

Beschreibung der Maßnahme

Wie die Potenzialanalyse zeigt, verfügt das Stadtgebiet über vielseitige technische Potenziale für die Erzeugung erneuerbarer Energien. Dies betrifft sowohl die Strom- als auch die Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Quellen. Erstere bildet dabei nicht zuletzt auch die Grundlage für den wirtschaftlichen Betrieb strombasierter Wärmeerzeuger, wie Wärmepumpen. Darüber hinaus sind Speichertechnologien, sowohl im Strom-, als auch im Wärmebereich, ein wichtiger Bestandteil einer zukunftsfähigen, resilienten Energieversorgung.

Um die bestehenden Potenziale sinnvoll nutzen zu können, bedarf es jedoch häufig zunächst weiterer Machbarkeitsuntersuchungen, mit denen u.a. wirtschaftliche und bauliche Rahmenbedingungen genauer abgeklärt werden. Eine wichtige Aufgabe in diesem Zusammenhang ist die Identifikation geeigneter Standorte für Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien. Dies ermöglicht einen proaktiven Dialog mit Flächeneigentümern über potenzielle energetische Nutzungen, sowie gegebenenfalls eine frühzeitige Sicherung entsprechender Flächen durch die Stadt und die infra.

Beispiele für Bereiche, in denen eine vertiefte Untersuchung der Potenziale vorangetrieben werden soll umfassen beispielsweise:

- PV-Großanlagen auf privilegierten Flächen im Stadtgebiet und in angrenzenden Bereichen
- Photovoltaikpotenziale auf Dachflächen, bspw. auf öffentlichen

Gebäuden, Industrie- und Gewerbebetrieben, sowie Parkplätzen

- Potenziale für Freiflächen-Solarthermie und Geothermie, insbesondere in städtischen Randbereichen und angrenzenden Gebieten
- Möglichkeit zur energetischen Nutzung landwirtschaftlicher Flächen, beispielsweise in Form von Agri-Photovoltaik-Anlagen oder Geothermie (kalte Nahwärmenetze)

Verantwortliche Akteure	infra, Stadt Fürth
Flächen / Ort	Stadtgebiet Fürth
Kostenschätzung	Individuelle Kosten je Studie
Mögliche Förderung	Individuelle Förderungen je Studie
Geplanter Umsetzungsbeginn	nach Abschluss der Wärmeplanung

8.13 Übergreifende Wärmewendestrategie

In der Startphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte der Fokus auf die Evaluierung der Umsetzbarkeit der Wärmenetzversorgung in den Eignungsgebieten gelegt werden. So kann für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sowie Bewohnerinnen und Bewohner frühzeitig Klarheit geschaffen werden, ob und wann es gegebenenfalls ein Wärmenetz in ihrer Straße geben kann. Hierzu müssen erneuerbare Wärmequellen mittels Machbarkeitsstudien oder Transformationsplänen bewertet sowie die Verfügbarkeit von Standorten zukünftiger Heizzentralen geprüft und gegebenenfalls gesichert werden. Für die Fokusgebiete Innenstadt und Südstadt werden diese Studien bereits durchgeführt.

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in Fürth ist nicht nur von technischen Maßnahmen abhängig, sondern erfordert auch den Erhalt und die Stärkung geeigneter Strukturen in der Kommune. Auch ist die Berücksichtigung personeller Kapazitäten für das Thema Wärmewende von Bedeutung, um kontinuierliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen. Diese Personalressourcen werden nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung, Optimierung und Kommunikation der Maßnahmen erforderlich sein.

Außerdem sollte ein Schwerpunkt darauf gelegt werden, den Energiebedarf im Gebäudebereich zu reduzieren. Kommunale Liegenschaften haben dabei einen Vorbildcharakter. Zusätzlich zu Energieberatungsangeboten für Wohngebäude, sollten Förderprogramme für die Installation von Aufdach-PV-Anlagen initiiert werden.

In der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte der Bau der Wärmenetze in den definierten Wärmenzeignungsgebieten wie in den Maßnahmen beschrieben, beginnen. Hierbei ist die vorangegangene Prüfung der Machbarkeit essentiell.

Der Wärmeplan ist nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes alle fünf Jahre fortzuschreiben. Teil der Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen sowie deren Aktualisierung und Überarbeitung.

Langfristige Ziele bis 2035 und 2040 können die Fortführung der Dekarbonisierungsstrategie durch die Implementierung eines konsequenten Netzausbaus umfassen, der auch ein Augenmerk auf den Stromsektor sowie regenerative Gase legt. Bis 2040 sollte im Mittel eine jährliche Sanierungsquote von ca. 2 % angestrebt werden. Die Gebäudesanierung ist nicht nur Voraussetzung für eine Reduktion der Emissionen, sondern trägt auch wesentlich zur langfristigen Reduzierung der Energiekosten für Bewohnerinnen und Bewohner bei. Die Umstellung der verbleibenden konventionellen Wärmequellen auf erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme sollte ebenfalls bis 2040 abgeschlossen sein. Hierfür sollte auch die Einrichtung von Wärmespeichern zur besseren Integration erneuerbarer Energien mit fluktuierender Erzeugung berücksichtigt werden.

In Tabelle 4 sind basierend auf der Wärmewendestrategie erweiterte Handlungsempfehlungen aufgelistet. Die Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten stellt zudem Möglichkeiten der Kommune zur Gestaltung der Energiewende dar.

8.13.1 Finanzierung

Die Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren erfordert. Es ist unerlässlich, eine Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die mehrere Einkommensquellen und Finanzinstrumente berücksichtigt.

Öffentliche Finanzierung: Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch

auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel könnten insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem wird empfohlen, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Stadt abhängen.

Private Investitionen und PPP: Über die Einbindung von Privatunternehmen durch Public-Private-Partnerships (PPP) können finanzielle Ressourcen für Wärmeprojekte mobilisiert werden. Gerade für den großflächigen Ausbau von Wärmenetzen ist es gewünscht, auch lokale Initiativen und Akteure aus dem privaten Sektor zu unterstützen. Darüber hinaus können spezialisierte Kreditprogramme von Banken und Finanzinstituten eine wichtige Rolle spielen.

Bürgerbeteiligung: Die Möglichkeit einer Bürgerfinanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte geprüft und bei Bedarf aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

Entgelt und Einnahmen: Eine strategische Preisgestaltung für Wärmeabgabe und Energieeinspar-Contracting kann sowohl die Kosten decken als auch den Verbrauch regulieren.

8.13.2 Lokale ökonomische Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Vorteile. Die Umsetzung des Wärmeplans kann positive Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt und die regionale Wirtschaft haben und gleichzeitig die lokale Wertschöpfung fördern. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Stadt und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer können von der gesteigerten Nachfrage

nach Installations- und Wartungsdienstleistungen profitieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und eine nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

8.13.3 Fördermöglichkeiten

Für die Umsetzung der Maßnahmen stehen verschiedene Förderprogramme zur Verfügung

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- Investitionskredite für Kommunen und kommunale Unternehmen (KfW)

Die BEW unterstützt Neubau, Ausbau und Umgestaltung von Wärmenetzen mit mindestens 75 % erneuerbaren Energien. Gefördert werden Machbarkeitsstudien und Transformationspläne (bis 50 % der Kosten), Investitionen in Bestands- und Neubauinterinfrastruktur, Einzelmaßnahmen wie Solarthermie, Wärmepumpen oder Speicher sowie Betriebskosten für erneuerbare Wärmeerzeugung.

Die BEG bündelt Förderungen für Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudebereich, z. B. für Heizungstausch, Gebäudehülle oder Fachplanung, mit Zuschüssen bis zu 70 %. Informationen und Anträge laufen über das BAFA, ergänzt durch KfW-Programme. Sanierungskosten können zudem steuerlich nach § 35c EStG geltend gemacht werden.

Auf kommunaler Ebene bietet die KfW Investitionskredite für Kommunen und kommunale Unternehmen (IKK und IKU) sowie das Programm 432 zur energetischen Stadtsanierung. Da Förderkonditionen Änderungen unterliegen können, sollte vor Projektbeginn der aktuelle Stand geprüft werden.

Tabelle 4: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende

Handlungsvorschläge für Schlüsselakteure	
Immobilienbesitzer	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Inanspruchnahme von Gebäudeenergieberatungen ➔ Investitionen in Gebäudesanierungen sowie in energieeffiziente Heizsysteme unter Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut Wärmeplan ➔ Installation von Photovoltaikanlagen, bei Mehrfamilienhäusern inklusive Evaluation von Mieterstrommodellen oder Dachpacht
Stadtwerke / infra	<p>Wärme:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Strategische Evaluation des Wärmenetzausbaus ➔ Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen z. B. Contracting ➔ Ausbau bestehender Wärmenetze basierend auf KWP und Machbarkeitsstudien ➔ Transformation bestehender Wärmenetze ➔ Bewertung der Machbarkeit von kalten Wärmenetzen ➔ Physische oder vertragliche Erschließung und Sicherung von Flächen sowie erneuerbaren Energien / Biomasse als Energiequellen für Wärmenetze ➔ Digitalisierung und Monitoring von Wärmenetzen <p>Strom:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Erstellung von detaillierten Netzstudien, basierend auf den Ergebnissen der KWP ➔ Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur ➔ Konsequenter Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung unter Berücksichtigung der Lastveränderung durch Wärmeerzeugung ➔ Implementierung von Lastmanagement-Systemen im Verteilnetz <p>Vertrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➔ Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung sowie Gestaltung von Wärme-, bzw. Heizstromprodukten ➔ Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Eignungsgebieten und Abwärmelieferanten
Stadt	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit Stadtwerken und Projektierern ➔ Identifikation von Akteuren zur Erschließung der Potenziale und Eignungsgebiete ➔ Schaffung von personellen Kapazitäten für die Wärmewende ➔ Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften ➔ Einführung und Ausbau von Förderprogrammen und Informationskampagnen für Gebäudeenergieeffizienz sowie PV-Ausbau

	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP ➔ Monitoring und Controlling zur Beurteilung und Steuerung des Fortschritts im Hinblick auf die gesetzten Ziele und die Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen ➔ Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans
Wohnbau-gesellschaft	<ul style="list-style-type: none"> ➔ Systematische energetische Bewertung des gesamten Bestandsportfolios, insbesondere in den identifizierten Eignungsgebieten ➔ Integration von Sanierungsfahrplänen und Wärmeversorgungsstrategien in die mittel- und langfristige Investitionsplanung ➔ Prüfung und Umsetzung von seriellen Sanierungslösungen („Energiesprung“-Ansatz) für Gebäudetypen mit hoher Stückzahl ➔ Kooperation mit Stadtwerken zur frühzeitigen Anbindung an Wärmenetze, inkl. Abschluss von Vorverträgen ➔ Implementierung von Mieterstrommodellen oder Drittnutzungsmodellen bei PV-Ausbau (z. B. Dachverpachtung an Energiegemeinschaften) ➔ Nutzung von Förderprogrammen für die sozialverträgliche Sanierung, insbesondere zur Entlastung einkommensschwacher Mieterinnen und Mieter ➔ Kommunikation mit und Beteiligung der Mieterinnen und Mietern vor und während Sanierungsvorhaben zur Erhöhung der Akzeptanz

Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten

Bauleitplanung bei Neubauten:
 Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubauten (gem. § 9 Abs. 1 Nr. 12, 23b; § 11 Abs. 1 Nr. 4 und 5 BauGB).

Regulierung im Bestand:
 Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB).

Anschluss- und Benutzungszwang:
 Erlass einer Gemeindecsetzung zur Festlegung eines Anschluss- und Benutzungszwangs für erneuerbare Wärmeversorgungssysteme. Freistaat Bayern: Dies ist laut Gemeindeordnung nur im Neubau und im Bestand nur bei Sanierungsgebieten möglich.

Verlegung von Fernwärmeleitungen:
 Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen im Stadtgebiet.

Stadtplanung:
 Ausweisung von Flächen für die erneuerbare Wärmezeugung in Flächennutzungsplänen. Vorhaltung von Flächen für Heizzentralen in Bebauungsplänen.

Stadtumbaumaßnahmen:
 Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse.

Öffentlichkeits- und Bürgerbeteiligung:

Proaktive Informationskampagnen und Bürgerbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen.

Kommunale Förderungen und andere freiwillige Leistungen:

Schaffung von Angeboten im Bereich Energie-/Sanierungsberatung und kommunaler Förderprogramme für Erneuerbare Energien, Sanierungsmaßnahmen, etc.

Vorbildfunktion der Kommune:

Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden.

Direkte Umsetzung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften:

Umsetzung der Maßnahmen zur erneuerbaren Wärmeversorgung auf Grundlage des Wärmeplans bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften.

9 Verstetigung der Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist kein einmaliges Projekt, sondern ein langfristiger Prozess zur strategischen Steuerung der Wärmewende auf lokaler Ebene. Damit die im Wärmeplan entwickelten Zielbilder und Maßnahmen wirksam umgesetzt werden können, bedarf es einer dauerhaften organisatorischen Verankerung, einer systematischen Erfolgskontrolle sowie einer aktiven Einbindung der relevanten Akteure. Dieses Kapitel beschreibt die zentralen Bausteine für die Verstetigung, das Monitoring und die Kommunikation der Wärmeplanung. Es zeigt auf, wie Strukturen, Werkzeuge und Prozesse dazu beitragen können, die Wärmewende in der Stadt Fürth langfristig, transparent und wirksam zu gestalten.

9.1 Verstetigungskonzept

Die kommunale Wärmeplanung bildet einen kontinuierlichen Prozess, der über die reine Erstellung des Wärmeplans hinausgeht. Ziel ist es, die Planung langfristig in Verwaltung, Politik und Stadtgesellschaft zu verankern und regelmäßig fortzuschreiben.

Strukturen und Zuständigkeiten:

Für die dauerhafte Umsetzung wird empfohlen, eine Koordinierungsstelle „Kommunale Wärmeplanung“ innerhalb der Stadtverwaltung, im Amt für Umwelt, Ordnung und Verbraucherschutz, einzurichten. Diese Stelle sollte die Gesamtkoordination für die Fortschreibung, das Monitoring und die Abstimmung mit weiteren Akteuren übernehmen. Ebenfalls sollten klare Zuständigkeiten für Datenpflege, Umsetzung und Fortschreibung der Wärmeplanung festgelegt werden.

Die Arbeit der Koordinierungsstelle kann thematisch durch eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe unterstützt werden, in der Vertreterinnen und Vertreter aus Stadtplanung, Klimaschutz, Stadtwerken, Wohnungswirtschaft, Gewerbe, Wissenschaft und ggf. Umweltverbänden zusammenarbeiten. Bestehende Strukturen wie der Nachhaltigkeitsbeirat können dabei sinnvoll integriert werden. Eine regelmäßige Berichterstattung an die politischen Gremien wie den Umweltausschuss stellt die politische Rückkopplung sicher.

Prozesse und Instrumente:

Die Fortschreibung der Wärmeplanung sollte gemäß Wärmeplanungsgesetz des Bundes mindestens alle fünf Jahre erfolgen oder wenn wesentliche Rahmenbedingungen – etwa Infrastrukturausbau, Energiepreise, gesetzliche Vorgaben oder technische Entwicklungen – eine Anpassung erforderlich machen. Dabei sollte die Wärmeplanung eng mit anderen kommunalen Planungsinstrumenten verknüpft werden, insbesondere mit dem Flächennutzungsplan, dem integrierten Stadtentwicklungskonzept sowie dem Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzept.

Als technisches Instrument kann der im Rahmen der Wärmeplanung entwickelte digitale Zwilling eine zentrale Rolle einnehmen. Er dient als zentrale, einheitliche Daten- und Arbeitsplattform für alle Akteure. Aktuelle Versorgungsstrukturen, Potenziale und Maßnahmen werden digital abgebildet. Dadurch können Fortschreibungen effizienter erfolgen und Szenarien zur zukünftigen Wärmeversorgung räumlich und technisch nachvollziehbar simuliert werden.

Zur Umsetzung empfiehlt sich zudem ein digitales Maßnahmenmanagement, über das alle relevanten Projekte und Umsetzungsstände dokumentiert und fortgeschrieben werden. Die Nutzung bestehender Förderprogramme (z. B. BEW, BEG, KfW) unterstützt die Verstetigung finanziell und strukturell.

9.2 Monitoring der Wärmewende

Ein kontinuierliches Monitoring ist wesentlich, um die Zielerreichung der kommunalen Wärmewende zu überprüfen und die Wärmeplanung datenbasiert fortzuschreiben. Es dient der Transparenz, der Steuerung von Maßnahmen und der politischen Entscheidungsunterstützung.

Zentrale Indikatoren des Monitorings sind:

- Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen im Wärmesektor,
- Anteil erneuerbarer Energien und Abwärme,
- Anschlussgrad und Ausbau der Wärmenetz-Infrastrukturen,
- Gebäudesanierungsrate und Energieeffizienzsteigerungen,
- Umsetzungsstand der definierten Maßnahmenpakete.

Die konkrete Auswahl und Gewichtung dieser Kennzahlen sollte an die lokale Datenverfügbarkeit angepasst werden. Neben dem Datenaustausch und der Zusammenarbeit zwischen Stadt und infra sind auch das Stadtplanungsamt, das Amt für Stadtforschung und Statistik in Nürnberg und das bayerische Landesamt für Statistik wichtige Partner in der Datenbereitstellung und -auswertung.

Der digitale Zwilling kann als zentrale technische Grundlage für das Monitoring dienen. Er ermöglicht die Zusammenführung unterschiedlicher Datenquellen, die Aktualisierung von Energie- und Emissionsbilanzen sowie die Visualisierung räumlicher Entwicklungen, beispielsweise im Falle von Netzausbau, der Erschließung von Neubaugebieten oder der Realisierung von Potenzialflächen. Durch die Integration in das Datenmanagement der Stadt lassen sich Fortschritte in Echtzeit darstellen und die Datenqualität kontinuierlich sichern.

Stadtseitig sollte ein standardisiertes Monitoringsystem etabliert werden, welches jährliche Datenerhebung und Qualitätssicherung

beinhaltet. Empfohlen wird ein zweistufiges Berichtssystem:

- Ein regelmäßiger Monitoringbericht fasst zentrale Kennzahlen kompakt zusammen und dient der internen Steuerung.
- Ein detaillierter Bericht alle fünf Jahre liefert vertiefte Analysen und bildet die Grundlage für die Fortschreibung der Wärmeplanung. Hierbei sollten Synergien zur Erfüllung der gesetzlichen Pflichten zur Fortschreibung ausgenutzt werden.

Zur Steigerung der Transparenz kann ein öffentlich zugängliches Dashboard eingerichtet werden, bzw. bestehende Tools wie das Geoportal der Stadt und das im Aufbau befindliche Climate View Dashboard genutzt werden, um zentrale Kennzahlen, Entwicklungen und Maßnahmen zu visualisieren. Die Abstimmung zur Darstellung und Veröffentlichung erfolgt gemeinsam mit der städtischen Öffentlichkeitsarbeit.

9.3 Kommunikationsstrategie

Die Wärmewende kann nur erfolgreich umgesetzt werden, wenn sie von der Stadtgesellschaft mitgetragen wird. Eine kontinuierliche, verständliche und glaubwürdige Kommunikation ist daher zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Ziel ist es, alle relevanten Akteursgruppen zu informieren, zu beteiligen und zur Mitwirkung zu motivieren.

Zu den zentralen Zielgruppen gehören Bürgerinnen und Bürger, also sowohl Eigenheimbesitzende als auch Mieterinnen und Mieter, sowie Akteure aus Wohnungswirtschaft, Gewerbe, Industrie, Handwerk, Politik, Verwaltung, Bildungseinrichtungen und ggfs. lokale Medien. Bereits bestehende Netzwerke und Akteursforen, wie die Gesprächsrunde der „Vereinigung der Wohnungsunternehmen in Mittelfranken e.V.“ und das Netzwerk Zukunftswirtschaft, sollten aktiv eingebunden werden. Orientierung bieten können auch die im Rahmen der Akteursbeteiligung durchgeführten Workshops zur Wärmeplanung.

Die Kommunikation kann auf bestehenden Kanälen der Stadt aufbauen, insbesondere der städtischen Webseite und dem Amtsblatt der Stadt (INFÜ). Ergänzend sollten spezifische Formate entwickelt werden:

- Informationskampagnen zur Vermittlung der Ziele und Fortschritte der Wärmewende, wo möglich im Einklang mit Angeboten aus dem Bereich der Energieberatung, wie der Energiekarawane
- Beteiligungsformate wie Bürgerdialoge, Quartierswerkstätten und Online-Umfragen
- Fachveranstaltungen und Netzwerktreffen für Schlüsselakteure wie Wohnungswirtschaft, Energieberater und Handwerksbetriebe

Zentrale Kommunikationsziele liegen dabei in der Förderung von Verständnis, Vertrauen und Akzeptanz für die eingeschlagenen Transformationspfade. Als Beispiel können hier die möglichen Baumaßnahmen in der Innenstadt dienen, die für die Erweiterung des Wärmenetzes nötig sind. Zusätzlich zur Akzeptanz soll auch zur aktiven Beteiligung motiviert werden, wenn es beispielsweise um Gebäudesanierung oder Netzanschlüsse geht. Wichtig ist an dieser Stelle das klare Aufzeigen von Perspektiven und Unterstützung bei individuellen Entscheidungen. Unter lokalen Akteuren soll durch eine transparente und frühzeitige Kommunikation die Kooperationsbereitschaft verstärkt werden. Gleiches gilt auch für die stadtübergreifende Kooperation mit den Nachbarstädten in der Metropolregion Nürnberg. Insgesamt sollen dauerhafte Kommunikationsstrukturen etabliert werden, die auf existierenden Formaten aufbauen und über das Erstellen der Wärmeplanung wirken.

Der digitale Zwilling kann dabei als anschauliches Kommunikationsinstrument dienen, indem er komplexe Planungszusammenhänge visuell aufbereitet und so einen verständlichen Zugang zu Daten und Szenarien bietet. Er ermöglicht Bürgerinnen und Bürgern einen interaktiven Zugang zur Wärmeplanung und unterstützt Fachdialoge mit anschaulichen, datenbasierten Grundlagen. Dadurch wird Transparenz geschaffen und das Vertrauen in den Transformationsprozess gestärkt.

Die Verantwortung für die Kommunikation sollte zentral bei der Stadt und der zuständigen Koordinierungsstelle (siehe 9.2) liegen, in enger Zusammenarbeit der neu geschaffenen Position des Fachberaters für erneuerbare Energien, mit Stadtwerken, Energieagenturen und weiteren Partnern. Externe Kommunikations- oder Moderationsdienstleister können punktuell hinzugezogen werden, um Formate professionell zu begleiten.

10 Fazit

Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) stellt für die Stadt Fürth ein strategisches, informelles Planungsinstrument dar. Sie ersetzt weder eine verbindliche Bauleitplanung, noch eine individuelle Energieberatung für Einzelgebäude, sondern dient als übergeordneter Orientierungsrahmen und strategische Grundlage für die Stadt, die infra als lokalen Energieversorger sowie weitere beteiligte Akteure, um die Wärmewende schrittweise umzusetzen. Die KWP trifft keine verbindlichen Festlegungen darüber, welche Energieversorgungsformen an welchen Standorten konkret realisiert werden, sondern legt Prioritäten, Strukturen und Handlungsempfehlungen fest. Sie dient damit als Koordinationsplattform für kommunale Energieprojekte, Fördermittelakquise, Infrastrukturplanung und Bürgerinformation und bildet die Basis für ein abgestimmtes Vorgehen in der lokalen Wärmeversorgung.

Ein zentrales Element des Prozesses war die enge Zusammenarbeit zwischen den relevanten Akteuren. Die KWP hat Vertreterinnen und Vertreter der Stadtverwaltung, der infra, der Wohnungswirtschaft, der Wirtschaft, der Energieberatung sowie weiterer Institutionen an einen Tisch gebracht. Durch verschiedene Beteiligungsformate konnten Austausch, gegenseitiges Verständnis und gemeinsame Zielsetzungen gefördert werden. Diese gewachsenen Kooperationen sollen langfristig fortgeführt und institutionell verankert werden – beispielsweise über die avisierte strategische Spartenkoordination. Künftig kann der Wärmeplan, inklusive der zugrundeliegenden Daten, als gemeinsame Wissens- und Austauschplattform dienen, um Projekte zu koordinieren, Synergien zu nutzen und Fortschritte kontinuierlich zu verfolgen.

Die Bestandsanalyse hat deutlich gemacht, dass die derzeitige Wärmeversorgung in Fürth, wie in der Mehrheit der Städte in Deutschland, noch stark durch fossile Energieträger geprägt ist. Über 90

Prozent der Treibhausgasemissionen stammen aus der Nutzung von Erdgas und Heizöl, die derzeit noch in über 80% der Gebäude als Heizenergieträger zum Einsatz kommen. Hinzu kommt, dass etwa zwei Drittel der Gebäude vor 1979 errichtet wurden, was auf einen hohen Sanierungsbedarf hinweist. Gleichzeitig stellen zahlreiche denkmalgeschützte Gebäude die Umsetzung einheitlicher, standardisierter Lösungen vor Herausforderungen. Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt somit einen zentralen Hebel dar, um die Effizienz zu erhöhen und die Voraussetzungen für eine kosteneffiziente erneuerbare Wärmeversorgung zu schaffen. Wärmenetze sind in Fürth bereits vorhanden, jedoch räumlich begrenzt. Das Gasnetz dominiert bislang, wobei Untersuchungen zu dessen zukünftiger Rolle und Transformation bereits begonnen haben.

In der Potenzialanalyse wurde ein breites Spektrum an erneuerbaren Wärmequellen identifiziert – darunter Gewässerwärme, Solarthermie, Abwasser- und Geothermiepotenziale, industrielle Abwärme und Biomasse. Besonders vielversprechend stellen sich Potenziale dar, die sich technisch und räumlich gut für den Einsatz in Wärmenetzen eignen, etwa Abwärmequellen oder Gewässerwärme. Gleichzeitig wurden auch dezentrale Einzellösungen wie Wärmepumpen als wichtige Bausteine der künftigen Wärmeversorgung bewertet. Vor allem in dicht bebauten, historischen Quartieren mit begrenzten Alternativen erweisen sich Wärmenetze als tragfähige und effiziente Option.

Fürth weist insbesondere in der Innenstadt und der Südstadt hohe Bebauungsdichten auf und bietet somit günstige Voraussetzungen für wirtschaftlich betreibbare Wärmenetze. Die zahlreichen denkmalgeschützten Gebäude und begrenzten Aufstellflächen für Einzelwärmepumpen machen leitungsgebundene Wärmeversorgungssysteme zusätzlich attraktiv. Um diese Optionen weiter zu konkretisieren, sind vertiefende Untersuchungen und Machbarkeitsstudien erforderlich, wobei die

infra bereits Studien zur Transformationsplanung und Wärmenetzerweiterung auf den Weg gebracht hat. Wärmenetze bieten erhebliche Vorteile in Bezug auf Klimaschutz, Energieeffizienz und Versorgungssicherheit, erfordern jedoch auch hohe Investitionen, eine sorgfältige Koordination sowie gesellschaftliche Akzeptanz.

Die Wärmewende eröffnet Fürth vielfältige Chancen: Sie trägt zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und zur Verringerung der Energieimportabhängigkeit bei, stärkt regionale Wertschöpfung und Beschäftigung, schafft Synergien mit Gebäudesanierung, Mobilität und Stromnetztransformation und erhöht die Resilienz der Energieversorgung. Gleichzeitig stehen erhebliche Herausforderungen bevor – etwa hohe Investitions- und Finanzierungserfordernisse, Akzeptanzfragen im öffentlichen Raum, komplexe Abstimmungsprozesse zwischen Akteuren und Sparten sowie die Notwendigkeit einer sozialverträglichen Kostenverteilung.

Die KWP zeigt zudem neue Wege für lokale Initiativen und innovative Akteursmodelle auf. Neben der infra können künftig auch Energiegenossenschaften, Quartierslösungen oder Bürgerprojekte einen Beitrag zur Wärmewende leisten. Die Stadt kann hierbei unterstützend wirken, indem sie geeignete Rahmenbedingungen schafft, Akteure vernetzt und Kommunikationsfunktionen übernimmt, um Eigeninitiative und Teilhabe zu fördern.

Der erarbeitete Maßnahmenkatalog bildet die operative Brücke zwischen Strategie und Umsetzung. Er reicht von Machbarkeitsstudien über die Stärkung der Sanierungsförderung bis hin zur Koordination und zum fortlaufenden Monitoring der Fortschritte. Zu den nächsten Schritten zählen insbesondere die Konkretisierung der Wärmenetz-Eignungsgebiete, der Ausbau der Sanierungsberatung und Förderkulissen, die Verstetigung der interkommunalen Zusammenarbeit mit den Nachbarstädten in der Metropolregion Nürnberg sowie die Entwicklung eines Monitoring-Konzepts. Ziel ist die

kontinuierliche Weiterentwicklung und Fortschreibung des Wärmeplans im Fünfjahresrhythmus.

Insgesamt zeigt die Kommunale Wärmeplanung, dass Fürth über die notwendigen Grundlagen und Akteure verfügt, um die Wärmewende aktiv und strukturiert voranzutreiben. Die Umsetzung wird ein langfristiger Prozess sein, der technische Expertise, Investitionsbereitschaft und gesellschaftliche Kooperation erfordert. Mit der KWP liegt nun ein strategisches Instrument und gemeinsames Zielbild vor, das die Stadt Fürth befähigt, den Weg zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2040 konsequent fortzusetzen.

11 Literaturverzeichnis

- BAFA (2024). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html
- BDEW (2021a) *BDEW-Heizkostenvergleich Neubau 2021*. BDEW.de. Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-HKV_Nebau.pdf
- BMWE (2024). *Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ)*. BMWE.de. Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEf/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>
- BMWK (2024). *Systementwicklungsstrategie 2024*. BMWK.de. Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/2024-systementwicklungsstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=10
- BMWSB (2023a). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.de. Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2023/04/20230419-bundesregierung-einigt-sich-auf-neues-foerderkonzept-fuer-erneuerbares-heizen.html>
- BMWSB (2023b). *Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG)*. BMWSB.de. Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter https://www.energiewechsel.de/KAENEf/Redaktion/DE/Downloads/geg-auf-einen-blick.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2025). [Geodatenkatalog.de](https://www.geodatenkatalog.de). *Zentrale Informationssammlung zu Geodaten und Geodatendienste*. Aufgerufen am 15. Oktober 2025 unter [Geodatenkatalog.de](https://www.geodatenkatalog.de)
- dena (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Hrsg.: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2016
- European Environment Agency (2024). *Waterbase – UWWTD: Urban Waste Water Treatment Directive – reported data*. Aufgerufen am 12. November 2025 unter <https://www.eea.europa.eu/en/datahub/datahubitem-view/6244937d-1c2c-47f5-bdf1-33ca01ff1715>
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2017). *Jahresbericht*. Aufgerufen am 12. November 2025 unter https://www.fnr.de/fileadmin/allgemein/pdf/broschueren/FNR_Jahresbericht_2016-17_Web.pdf
- Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (2025). *Faustzahlen Biogastechnologie*. Aufgerufen am 12. November 2025 unter <https://biogas.fnr.de/daten-und-fakten/faustzahlen>
- Glob Sol (2025). *Global Solar Atlas*. Ein Projekt der Weltbankgruppe ESMAP, entwickelt von Solargis. Abgerufen am 15. Oktober 2025 unter <https://globalsolaratlas.info/map>
- HIC Hamburg Institut Consulting GmbH (2021). *Gutachten zur Analyse der zukünftigen CO₂-neutralen Wärmeversorgungsoptionen und politisch-rechtlicher Handlungsoptionen im Land Bremen*. Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter https://www.bremische-buergerschaft.de/presse/EK/Gutachten_CO2-neutrale_Waermeversorgung.pdf
- Hotmaps (2025). *Hotmaps. The open source mapping and planning tool for heating and cooling*. Aufgerufen am 10. Oktober 2025 unter <https://www.hotmaps-project.eu/>

ISE (2025) Energy Charts des Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE.

Aufgerufen am 19. Dezember 2025 unter

https://energy-charts.info/charts/energy_pie/chart.htm?l=de&c=DE

IWU (2012). „TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des

Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 16.

Dezember 2025 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>

KEA (2020). Leitfaden Kommunale Wärmeplanung. KEA-BW.de. Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter

https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf

KfW (2024). Energetische Stadtsanierung – Zuschuss (432). KfW.de. Aufgerufen am 16. Dezember 2025

unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Versorgung-und-Netze/Energetische-Stadtsanierung-\(432\)/?redirect=791872](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Versorgung-und-Netze/Energetische-Stadtsanierung-(432)/?redirect=791872)

KWW (2025). Technikkatalog Wärmeplanung. Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende. kww-halle.de.

Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter <https://www.kww-halle.de/service/infothek/detail/kww-technikkatalog-waermeplanung-begleitdokument>

Rechtsanwälte Günther (2024). Gutachterliche Stellungnahme zur kommunalen

Wasserstoffnetzausbauplanung im Auftrag des Umweltinstitut München e.V.. Aufgerufen am 16. Dezember

2025 unter https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf

Rosenow J (2024): A meta-review of 54 studies on hydrogen heating. Cell Reports Sustainability. Aufgerufen

am 14. November 2025 unter [https://www.cell.com/cell-reports-sustainability/fulltext/S2949-7906\(23\)00010-](https://www.cell.com/cell-reports-sustainability/fulltext/S2949-7906(23)00010-)

[1?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2949790623000101%3Fsho%3Dtrue](https://www.cell.com/cell-reports-sustainability/fulltext/S2949-7906(23)00010-1?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2949790623000101%3Fsho%3Dtrue)

Stadt Fürth (2023): Potenzialanalyse für Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA). fuerth.de. Aufgerufen

am 6. November 2025 unter <https://www.fuerth.de/bauen-mobilitaet/stadtplanung-und-stadterneuerung/pv-freiflaechenkonzept/>

Stadwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH (2025). Solarthermie als Teil eines grünen Netzes. Die Power von 1.088 Kollektoren für eine reiche Energieernte. Aufgerufen am 15. Oktober 2025 unter

https://www.swlb.de/de/SWLB-Navigation/Spotlights/Spotlight-Seiten/Solarthermie-als-Teil-eines-gruenen-Netzes_1664313.html

Statistisches Bundesamt (2022). Zensus 2022. Aufgerufen am 16.11.2024 unter

https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Zensus2022/_inhalt.html

Statistisches Bundesamt (2023). Aufkommen an Haushaltsabfällen: Deutschland, Jahre, Abfallarten.

Aufgerufen am 15. Oktober 2025 unter <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/32121/table/32121-0001>

Statistisches Bundesamt (2025). Feldfrüchte und Grünland. Ackerland nach Hauptfruchtgruppen und

Fruchtarten. Aufgerufen am 27. November 2025 unter <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Landwirtschaft-Forstwirtschaft-Fischerei/Feldfruechte-Gruenland/Tabellen/ackerland-hauptnutzungsarten-kulturarten.html#>

Umweltbundesamt (2025a). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>

Umweltbundesamt (2025b). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Umweltbundesamt (2024). *Wärmedämmung und Fenster*. Umweltbundesamt.de.

Aufgerufen am 16. Dezember 2025 unter <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/waermedaemmung-fenster>

Velázquez-Martí, Borjas; Fernández-González, E.; López-Cortés, I.; Salazar-Hernández, D. M. (2011): *Quantification of the residual biomass obtained from pruning of vineyards in Mediterranean area*. In: *Biomass and Bioenergy* 35 (8). Abgerufen am 12. November 2025 unter

https://www.researchgate.net/publication/251628918_Quantification_of_the_residual_biomass_obtained_from_pruning_of_trees_in_Mediterranean_olive_groves

Viessmann Holding International GmbH (2025). *Volllast und Teillast einer Heizung*. Aufgerufen am 15.

Oktober 2025 unter <https://www.heizung.de/ratgeber/diverses/volllast-und-teillast-einer-heizung.html>



greenventory

greenventory GmbH

Georges-Köhler-Allee 302
D-79110 Freiburg im Breisgau

<https://greenventory.de>