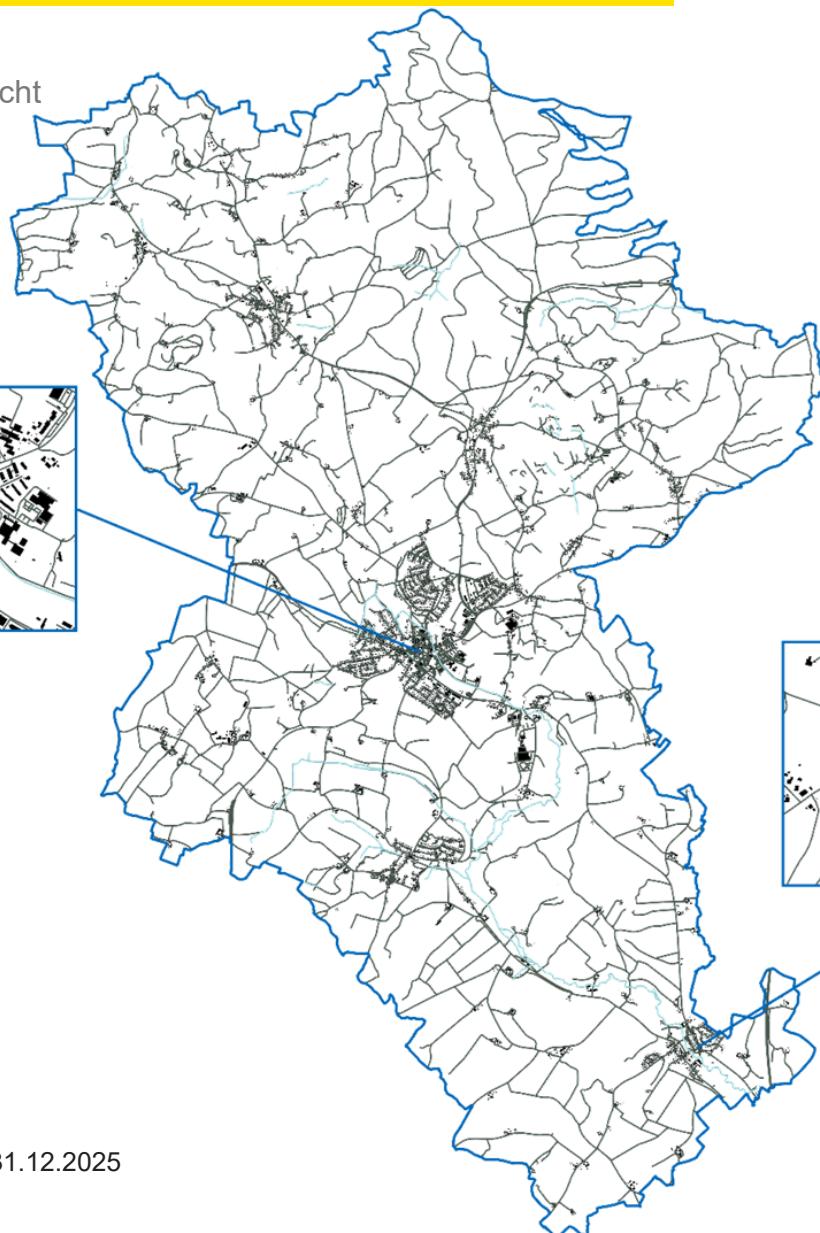


**Kommunale Wärmeplanung
Marktgemeinde Fürstenzell**



Abschlussbericht



Datum: 31.12.2025

IMPRESSUM

Herausgeber: Marktgemeinde Fürstenzell
Marienplatz 7
94081 Fürstenzell
karin.kellhammer@fuerstenzell.de
Ansprechpartnerin: Karin Kellhammer



Ersteller: Bayernwerk Netz GmbH
Lilienthalstraße 7
93049 Regensburg
www.bayernwerk.de
+49 9412 01 00 | info@bayernwerk.de



Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH
Anton-Kathrein-Straße 1
83022 Rosenheim
www.inev.de
+49 8031 271 680 | info@inev.de



Projektleitung: Christina Albrecht (Bayernwerk Netz GmbH)
Béla van Rinsum (Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH)
Stellvertretung: Antonia Paulus (Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH)
Projektteam: Simon Paternoster, Odai Alasmar, Béla van Rinsum, Christina Spiegel, Sebastian Stöhr, Erik Jacobs, Patricia Pöllmann, Benedikt Schumann, Annina Oberrenner, Andreas van Eyken, Stefan Mur (Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH)
Tobias Weinzierl, Steffen Mayer, Tobias Eckardt (Bayernwerk Netz GmbH)

Version: V 1.1
Stand: Januar 2026

Gefördert nach: Kommunalrichtlinie, Förderkennzeichen 67K28193
Erstellung einer kommunale Wärmeplanung für den Marktgemeinde Fürstenzell
Projektträger Z-U-G gGmbH
Laufzeit: 01.10.2024 – 31.12.2025

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie

Nationale Klimaschutzinitiative: Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Hinweis zur Sprache:

Zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird im Bericht die Sprachform des generischen Maskulinums verwendet. Diese Sprachform ist geschlechtsneutral zu verstehen und schließt alle Geschlechter gleichermaßen ein.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	7
1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme	8
1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie	8
1.2 Dekarbonisierung von Wärmenetzen	10
1.3 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz	10
1.4 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung	11
1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze	12
2 Bestandsanalyse	15
2.1 Datenerhebung und Energieinfrastruktur	15
2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur	20
2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz.....	29
3 Potenzialanalyse.....	36
3.1 Wärmenetze	37
3.2 Gebäudenetze	46
3.3 Betreibermodelle.....	46
3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien	48
3.5 Effizienzpotenziale.....	69
3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme	72
3.7 Fazit Potenziale	74
4 Gebietseinteilung und Szenarienentwicklung	76
4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr.....	76
4.2 Zielszenario	82
5 Umsetzungsstrategie	86
5.1 Fokusgebiete	87
5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Marktgemeindegebiet.....	97
5.3 Controlling.....	98
5.4 Kommunikation	101
5.5 Verfestigung.....	105
6 Fazit.....	106
7 Verweise	107
8 Glossar	108
9 Abkürzungsverzeichnis	109
10 Anhang	111

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung	9
Abbildung 2: Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung	12
Abbildung 3: Energieversorgung in Fürstenzell: Strom-, Gas- und Energieinfrastruktur, eigene Darstellung	16
Abbildung 4: Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Fürstenzell, eigene Darstellung	19
Abbildung 5: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene in Fürstenzell, eigene Darstellung	22
Abbildung 6: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene, eigene Darstellung	23
Abbildung 7: Wärmebedarf nach Hektarraster in Fürstenzell, eigene Darstellung	25
Abbildung 8: Aggrigerter Wärmebedarf auf Baublockebene in Fürstenzell, eigene Darstellung	25
Abbildung 9: Wärmeliniendichten in Fürstenzell, eigene Darstellung	27
Abbildung 10: Ergebnisse der Eignungsprüfung in Fürstenzell, eigene Darstellung	28
Abbildung 11: Endenerieverbrauch nach Anwendungsbereich und Sektoren, eigene Darstellung	30
Abbildung 12: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren, eigene Darstellung	31
Abbildung 13: Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern, eigene Darstellung	32
Abbildung 14: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs in Fürstenzell, eigene Darstellung ..	33
Abbildung 15: Wärmeverbrauch nach Sektoren in Fürstenzell, eigene Darstellung	34
Abbildung 16: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und Anteil am Gesamtstromverbrauch im Bilanzjahr 2022, eigene Darstellungen	35
Abbildung 17: Potenzialpyramide, eigene Darstellung	36
Abbildung 18: Wärmenetzuntersuchungsgebiete in Fürstenzell, eigene Darstellung	38
Abbildung 19: Detailbetrachtung Passauer Straße Ausbaustufe I und II, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung	40
Abbildung 20: Detailbetrachtung Aspertsham, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung	42
Abbildung 21: Detailbetrachtung Fürstenzell Nord, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung	44
Abbildung 22: Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe je Hektar, eigene Darstellung	49
Abbildung 23: Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen [11], eigene Darstellung	51
Abbildung 24: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmekollektoren [12]	52
Abbildung 25: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmesonden in Fürstenzell [12]	52
Abbildung 26: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Grundwasserwärmepumpen in Fürstenzell [12]	53
Abbildung 27: Temperaturverteilung in 500, 750, 1000, 1500 m unter NHN [12]	55
Abbildung 28: Fließgewässer und bestehende Wasserkraftanlagen in Fürstenzell, eigene Darstellung	57
Abbildung 29: Ertragspotenzial für Solarthermieranlagen auf Dachflächen in Fürstenzell, eigene Darstellung	59
Abbildung 30: Biomassepotenzial auf Waldflächen in Fürstenzell, eigene Darstellung	61
Abbildung 31: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen, eigene Darstellung	65
Abbildung 32: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen nach dem Kriterienkatalog und Standorten der Bestandsanlagen, eigene Darstellung	65
Abbildung 33: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen, eigene Darstellun	67
Abbildung 34: Windvorranggebiete in Fürstenzell nach Marktgemeinderatsbeschluss, Stand 25.09.2025, eigene Darstellung	68

Abbildung 35: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeitsverteilung nach Baualtersklasse, eigene Darstellung.....	70
Abbildung 36: Jährlich 1,5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung.....	70
Abbildung 37: Gebietseinteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Fürstenzell über die Stützjahre, eigene Darstellung.....	78
Abbildung 38: Eignung der dezentralen Versorgung in Fürstenzell im Zieljahr 2045, eigene Darstellung	80
Abbildung 39: Eignung für Wärmenetze in Fürstenzell im Zieljahr 2045, eigene Darstellung	80
Abbildung 40: Eignung für Wasserstoff in Fürstenzell im Zieljahr 2045, eigene Darstellung	81
Abbildung 41: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle [13]....	82
Abbildung 42: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	83
Abbildung 43: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	84
Abbildung 44: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	85
Abbildung 45: Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	86
Abbildung 46: Übersicht der Fokusgebiete in Fürstenzell, eigene Darstellung.....	87
Abbildung 47: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Passauer Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	88
Abbildung 48: Anteil fossiler Energieträger und Durchschnittsalter von Zentralheizungen im Fokusgebiet Passauer Straße, eigene Darstellung	89
Abbildung 49: Aggrigerter Wärmebedarf im Fokusgebiete Passauer Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	89
Abbildung 50: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiete Passauer Straße, eigene Darstellung ..	90
Abbildung 51: Darstellung der überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiet Engertsham auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	91
Abbildung 52: Anteil fossiler Energieträger und Durchschnittsalter von Zentralheizungen im Fokusgebiet Engertsham, eigene Darstellung	92
Abbildung 53: Darstellung des aggregierten Wärmebedarfs in MWh/a im Fokusgebiet Engertsham auf Baublockebene, eigene Darstellung	92
Abbildung 54: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes im Fokusgebiet Engertsham, eigene Darstellung	93
Abbildung 55: Überwiegender Gebäudetyp im Fokusgebiet Ringstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	94
Abbildung 56: Anteil fossiler Energieträger und Durchschnittsalter von Zentralheizungen im Fokusgebiet Ringstraße, eigene Darstellung	95
Abbildung 57: Aggrigerter Wärmebedarf im Fokusgebiet Ringstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung	95
Abbildung 58: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes im Fokusgebiet Ringstraße, eigene Darstellung	96
Abbildung 59: PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung	98
Abbildung 60: Zeitplan Kommunale Wärmeplanung mit Akteursbeteiligung	102
Abbildung 61: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung	104

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Stand 2025.....	13
Tabelle 2: Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger in Fürstenzell, Erhebung über Landesamt für Statistik Bayern	18
Tabelle 3: Datengrundlagen und Analysekriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung ...	20
Tabelle 4: Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [5]	24
Tabelle 5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmeliniendichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [5]	26
Tabelle 6: Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [5]	38
Tabelle 7: Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen	47
Tabelle 8: U-Werte der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung	69
Tabelle 9: Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale, eigene Darstellung	74
Tabelle 10: Entwicklung des Wärmebedarfs und erneuerbarer Anteil über die Stützjahre 2025, 2030, 2035, 2040, 2045.....	84
Tabelle 11: Entwicklung der Treibhausgasemissionen über die Stützjahre 2025, 2030, 2035, 2040, 2045.....	85
Tabelle 12: Maßnahmenliste mit Effekten im Sektor Wärme und Umsetzungszeiträume, eigene Darstellung	97
Tabelle 13: Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling.....	100
Tabelle 14: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung	103

Vorwort

Die Marktgemeinde Fürstenzell liegt im Niederbayerischen Landkreis Passau. Das Gemeindegebiet umfasst 124 Gemeindeteile und zählt insgesamt rund 8.600 Einwohner (Stand 2024) auf einer Fläche von 79,4 km². Die Marktgemeinde Fürstenzell liegt am Neuburger Wald und im Übergang zum Rottal, im Südosten schneidet die A3 das Marktgemeindegebiet.

Aufgrund der zukünftigen Herausforderungen in der Wärmeversorgung hat die Marktgemeinde Fürstenzell bereits 2023 den Förderantrag gestellt und Ende 2024 entschieden, die kommunale Wärmeplanung durch ein Planungsbüro zu erstellen. Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Instrument zur Umsetzung der Wärmewende. Ziel der Wärmeplanung ist es, die Wärmeversorgung in Fürstenzell langfristig treibhausgasneutral zu gestalten. Durch die systematische Analyse des aktuellen Wärmebedarfs, die Identifikation von Potenzialen zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen und heben von Effizienzen sowie die Ausarbeitung einer Umsetzungsstrategie wird eine umfassende Planung geschaffen, um die Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

Die Motivation hinter der kommunalen Wärmeplanung basiert auf dem dringenden Handlungsbedarf im Klimaschutz. Der Wärmesektor ist einer der größten Verursacher von Treibhausgasemissionen in Deutschland und die Umstellung auf erneuerbare Energien spielt eine wesentliche Rolle bei der Erreichung der nationalen Klimaziele. Fürstenzell betrachtet die Wärmewende als eine zentrale Aufgabe, um den ökologischen Fußabdruck zu reduzieren, gleichzeitig die lokale Wirtschaft zu stärken und eine nachhaltige Energieversorgung für künftige Generationen sicherzustellen.

1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme

Das *Wärmeplanungsgesetz (WPG)* ist am 1. Januar 2024 in Kraft getreten und verpflichtet alle Bundesländer zur Durchführung einer Wärmeplanung. Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern müssen diese bis zum 30. Juni 2026 abschließen, während für Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnern eine Frist bis zum 30. Juni 2028 gilt. Die Wärmeplanung verfolgt gemäß § 1 WPG das Ziel, die Wärmeversorgung bis spätestens 2045 treibhausgasneutral zu gestalten.

Diese Pflicht wird mittels Landesrechts auf Kommunen übertragen. Die *Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn)* ist am 2. Januar 2025 in Kraft getreten. Der bayerische Gesetzgeber greift im Wesentlichen die Vorgaben des Bundesgesetzes auf und regelt die Handlungsspielräume der Länder parallel dazu. Die Marktgemeinde Fürstenzell hat somit alle gesetzlichen Vorgaben erfüllt.

Im folgenden Kapitel werden Ablauf und Inhalte der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt sowie der Zusammenhang mit der *Kommunalrichtlinie (KRL)* und dem *Gebäudeenergiegesetz (GEG)* erläutert. Ergänzend werden aktuelle Informationen zu relevanten Förderprogrammen aufgeführt. Da sich Gesetze und Förderkonditionen ändern können, ist es entscheidend, die jeweils aktuellen Vorgaben und Richtlinien zu prüfen, um die Planung und Umsetzung effektiv und rechtssicher gestalten zu können.

1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie

Die Marktgemeinde Fürstenzell hat im zweiten Quartal 2024 einen Antrag auf Förderung im Rahmen der Richtlinie zur Bundesförderung kommunaler Klimaschutz (Kommunalrichtlinie) gestellt. Mit der Kommunalrichtlinie, die seit dem Jahr 2008 besteht, unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz Kommunen und kommunale Akteure dabei, ihre Emissionen nachhaltig zu senken. Die Kommunalrichtlinie hat vor Inkrafttreten des WPG auch Wärmepläne bezuschusst. Diese Förderung lief mit dem Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes aus.

Die Marktgemeinde Fürstenzell profitiert durch die frühe Antragsstellung von einer 90 %-igen Förderquote und konnte mit der kommunalen Wärmeplanung Ende 2024 starten.

Die Förderinhalte der *Kommunalrichtlinie* spiegeln im Wesentlichen die Inhalte des *Wärmeplanungsgesetzes* wider. Abbildung 1 zeigt den vorgesehenen Ablauf der kommunalen Wärmeplanung. Der Gemeinderat der Marktgemeinde Fürstenzell beschloss als planungsverantwortliche Stelle die Durchführung am 24.10.2024. Im Anschluss erfolgt eine Bestandsanalyse mit der Eignungsprüfung, um den aktuellen Zustand zu bewerten. Aufbauend darauf wird eine Potenzialanalyse durchgeführt, um mögliche Chancen und Ressourcen für die zukünftige Wärmeversorgung zu identifizieren.

Auf dieser Grundlage wird ein Zielszenario entwickelt, das die angestrebte Wärmeversorgung beschreibt. Das Marktgemeindegebiet von Fürstenzell wird anschließend in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterteilt, und die geplanten Versorgungsarten für das Zieljahr werden festgelegt. Für die Gebietseinteilung stehen folgende Kategorien zur Verfügung:

- Gebiete für dezentrale Wärmeversorgung
- Wärmenetzgebiete: Wärmenetzverdichtungsgebiet, Wärmenetzausbaugebiete, Wärmenetzneubaugebiet
- Wasserstoffnetzgebiete
- Prüfgebiete

Daraufhin wird eine Umsetzungsstrategie entwickelt, die konkrete Maßnahmen enthält, um das Zielszenario zu erreichen. Eine gezielte Akteursbeteiligung dient dazu, über das Projekt zu informieren, Bedenken aufzunehmen, Anregungen in die Planung einzubeziehen und einen möglichst breiten Konsens zu schaffen. Außerdem werden ein Controllingkonzept und eine Verstetigungsstrategie erarbeitet, um die kontinuierliche Umsetzung und Überwachung der Maßnahmen und nötigen Emissionsreduktionen sicherzustellen. Eine Kommunikationsstrategie soll eine transparente Kommunikation nach außen über bevorstehende Maßnahmen des Wärmeplans sicherstellen.

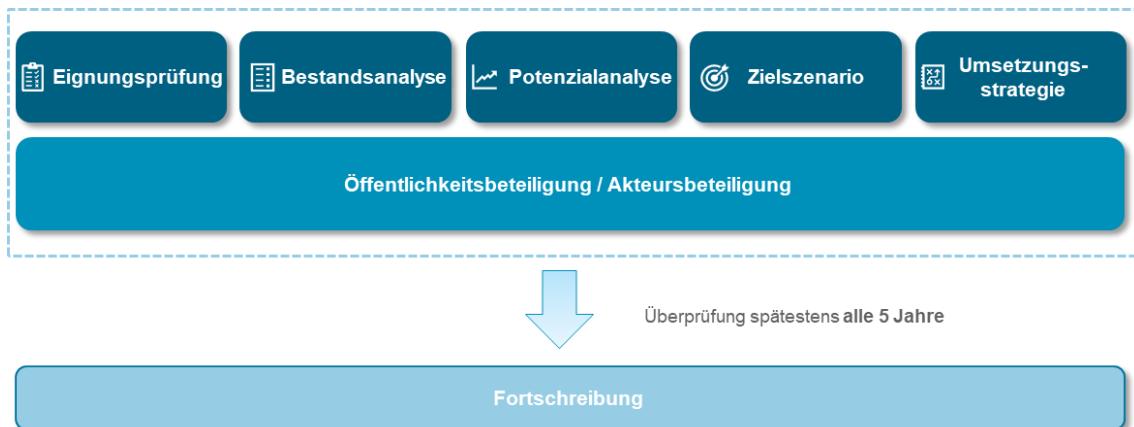


Abbildung 1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung

1.2 Dekarbonisierung von Wärmenetzen

Das *Wärmeplanungsgesetz* regelt zudem die Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze. Vorgesehen ist, dass der Anteil erneuerbarer Energien in diesen Netzen stufenweise erhöht wird (Fristverlängerungen sind möglich):

- ab dem 1. Januar 2030 mindestens 30 %
- ab dem 1. Januar 2040 mindestens 80 %

Für neue Wärmenetze gilt ab dem 1. März 2025 ein Anteil von mindestens 65 % erneuerbarer Energien in der Nettowärmeerzeugung (§30 WPG). Zusätzlich zur Nutzung erneuerbarer Energien können Wärmenetze auch durch unvermeidbare Abwärme oder eine Kombination dieser Quellen betrieben werden. Bis 2045 müssen alle Wärmenetze vollständig treibhausgasneutral sein (§31 WPG). Zur Erreichung dieser Ziele sind Wärmenetzbetreiber gemäß §32 WPG verpflichtet, Dekarbonisierungs- bzw. Transformationspläne zu erstellen. Die Verpflichtung gilt nicht für Wärmenetze, die eine Länge von einem Kilometer nicht überschreiten.

1.3 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz

Das *Wärmeplanungsgesetz* (WPG) und das *Gebäudeenergiegesetz* (GEG) sind zentrale Elemente für die Transformation der Energieversorgung hin zur Treibhausgasneutralität. Das GEG legt fest, wie die erneuerbaren Energien für die Beheizung zu verwenden sind. Das WPG dient dabei als wichtige Orientierung für Kommunen, Bürger sowie Unternehmen, um die lokale Wärmeversorgung strategisch zu planen und nachhaltig zu gestalten. Gemeinsam schaffen diese Gesetze den rechtlichen Rahmen für eine klimafreundliche Wärmeversorgung und fördern den Übergang zu treibhausgasneutralen Energiequellen.

Ab dem 01.07.2028 müssen grundsätzlich alle **neu eingebauten Heizungen** – unabhängig davon, ob es sich um Neubauten oder Bestandsgebäude, Wohn- oder Nichtwohngebäude handelt, mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen. Eigentümer haben die Möglichkeit, diesen Anteil auf zwei Arten nachzuweisen: entweder durch eine individuelle Lösung oder durch die Wahl einer der gesetzlich vorgegebenen Optionen. Zu den Erfüllungsoptionen gehören:

- Anschluss an ein Wärmenetz
- elektrische Wärmepumpe
- Stromdirektheizung
- Heizung auf Basis von Solarthermie
- Heizung zur Nutzung von Biomasse oder grünem oder blauem Wasserstoff
- Hybridheizung (Kombination aus erneuerbarer Heizung und Gas- oder Ölheizung)

Unter bestimmten Voraussetzungen kann auch eine sogenannte „H2-Ready“-Gasheizung eingebaut werden, die später vollständig auf Wasserstoff umgerüstet werden kann.

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) soll Bürger sowie Unternehmen über die bestehenden und zukünftigen Optionen zur lokalen Wärmeversorgung informieren und das Marktgemeindegebiet in Versorgungsgebiete einteilen. Zudem soll sie als Orientierungshilfe dienen, um Eigentümer bei der Auswahl einer geeigneten Heizungsanlage zu unterstützen. **Bestehende Heizungen** dürfen weiterhin betrieben werden. Sollte eine Gas- oder Ölheizung ausfallen, darf sie repariert werden. Bei irreparablen Heizungsdefekten (Heizungshavarien) oder bei konstant temperierten Kesseln, die älter als 30 Jahre sind, gelten pragmatische Übergangslösungen und mehrjährige Fristen.

Übergangsweise darf eine fossil betriebene Heizung – bis zum Ablauf der Fristen für die kommunale Wärmeplanung im Jahr 2028 eingebaut werden. Dabei ist zu beachten, dass diese ab 2029 einen steigenden Anteil an erneuerbaren Energien aufweisen muss (§71i GEG):

- ab 2029 mindestens 15 %
- ab 2035 mindestens 30 %
- ab 2040 mindestens 60 %
- ab 2045 100 %

Nach Ablauf der Fristen für die kommunale Wärmeplanung können weiterhin Gasheizungen eingebaut werden, sofern sie mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien, wie Biogas oder Wasserstoff, betrieben werden. Der endgültige Stichtag für die Nutzung fossiler Brennstoffe in Heizungen ist der 31. Dezember 2044. In Härtefällen können Eigentümer von der Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien befreit werden.

1.4 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung

Obwohl der Wärmeplan selbst keine rechtliche Außenwirkung hat (§ 23 WPG), kann die Marktgemeinde auf dessen Basis Gebiete für den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzen festlegen. Solche Beschlüsse ziehen rechtliche Konsequenzen nach sich und sind im *Wärmeplanungsgesetz* (WPG) geregelt. Verbindliche Festlegungen entstehen nur durch zusätzliche, optionale Beschlüsse der Marktgemeinde, wenn Gebiete für den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzen ausgewiesen werden (§ 26 WPG). In diesen Gebieten greifen die entsprechenden Vorschriften des *Gebäudeenergiegesetzes* (GEG) zum Heizungsausch und zu Übergangslösungen (§ 71 Abs. 8 Satz 3, § 71k Abs. 1 Nr. 1 GEG) einen Monat nach dem Beschluss der Marktgemeinde. Diese Festlegung verpflichtet jedoch nicht zur tatsächlichen Nutzung der ausgewiesenen Versorgungsart oder zum Bau entsprechender Wärmeinfrastrukturen.

1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze

1.5.1 Bundesförderung für effiziente Gebäude

Die *Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)* ist eine staatliche Förderung in Deutschland zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden. Sie bündelt verschiedene Förderprogramme, und richtet sich sowohl an private als auch an gewerbliche Immobilienbesitzer sowie an öffentliche Einrichtungen. Neben den baulichen Maßnahmen wird in allen Programmen auch die Energieberatung (Fachplanung und Baubegleitung) mitgefördert. Im Folgenden werden die drei Hauptbereiche der BEG für Sanierung vorgestellt zum Stand Dezember 2025. Zudem gibt es Förderprogramme bzw. zinsvergünstigte KfW-Kredite für Neubauten. Abbildung 2 zeigt die Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude und unterteilt diese in Einzelmaßnahmen und systematische Maßnahmen.

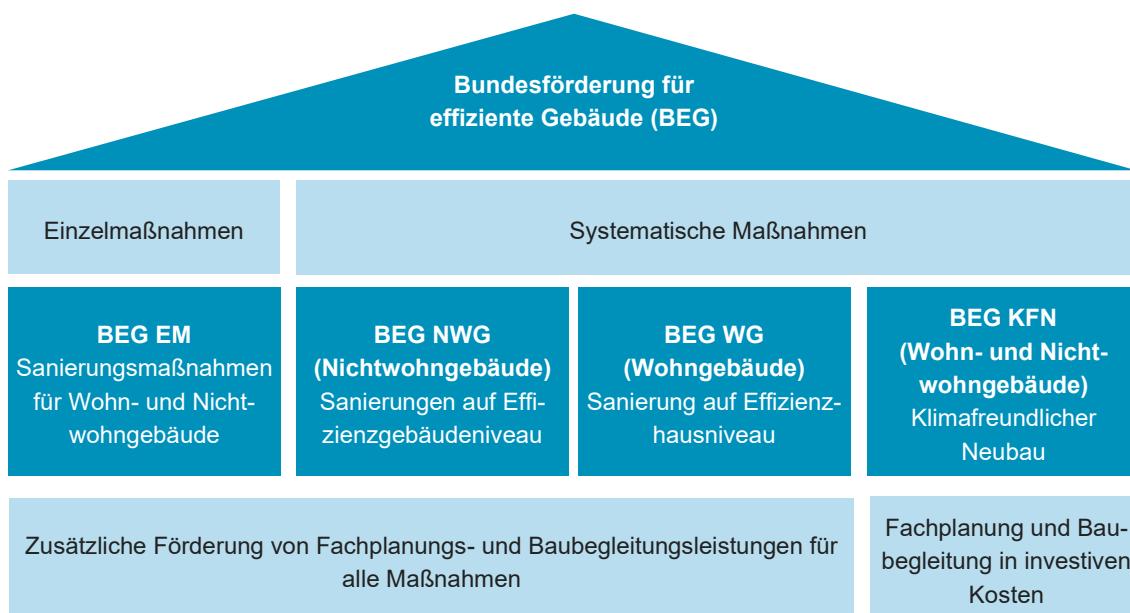


Abbildung 2: Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung

1.5.2 BEG Einzelmaßnahmen

Die *BEG Einzelmaßnahmen (BEG EM)* fördern gezielt einzelne Modernisierungen in bestehenden Gebäuden. Dazu zählen unter anderem die Optimierung der Heizung, die Verbesserung der Dämmung sowie die Installation von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. Die Förderung erfolgt entweder als direkter Zuschuss oder als Kredit mit einem Tilgungszuschuss.

Im Bereich der Heizungstechnik werden der Austausch und die Umrüstung von Wärmeerzeugungsanlagen gefördert, sofern zukünftig die Wärme aus mindestens 65 % erneuerbare Energien erzeugt wird. Neben dem Austausch von dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen werden auch die Errichtung eines Gebäudeketzes sowie der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz gefördert. Ein Gebäudekett dient dabei der Wärmeversorgung von bis zu 16 Gebäuden und maximal 100 Wohneinheiten. Förderfähig sind die Errichtung, der Umbau sowie die Erweiterung des Netzes selbst sowie alle zugehörigen Komponenten. Ebenfalls Förderfähig sind notwendige Umfeldmaßnahmen, wobei die Förderquote vom Anteil erneuerbarer Energien im Wärmenetz abhängt. Unter Einhaltung des Anteils von 65 % erneuerbare Energien, werden die genannten Einzelmaßnahmen in der Regel mit einem Grundförderersatz von 30 % gefördert. Durch unterschiedliche Boni kann dieser bis zu einer maximalen Grenze von 70 % gesteigert werden.

Neben dem Austausch von Wärmeerzeugungsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien wird die Optimierung von Anlagen gefördert. Zur Beratung im individuellen Fall und Findung der wirtschaftlichsten Lösung wird eine professionelle Energieberatung empfohlen. Zusätzlich informiert das *Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)* detailliert über die unterschiedlichen Fördermöglichkeiten.

1.5.3 BEG Wohngebäude (BEG WG)

Die *BEG Wohngebäude (BEG WG)* fördert energetische Sanierungen und Neubauten von Wohngebäuden einschließlich Dämmung, Fensteraustausch, Heizungsaustausch und der Nutzung erneuerbarer Energien. Die Förderungen bestehen aus Zuschüssen oder Krediten und richten sich nach dem Effizienzhaus-Standard (z. B. Effizienzhaus 55, Effizienzhaus 40).

1.5.4 BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG)

Die *BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG)* unterstützt vergleichbare Maßnahmen in Nichtwohngebäuden wie Gewerbe-, Industrie- und Bürogebäuden, ebenfalls nach Effizienzhaus-Standards und als Zuschüsse oder Kredite.

1.5.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Die *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)* unterstützt den Aufbau und die Modernisierung von Wärmenetzen, die überwiegend erneuerbare Energien oder Abwärme nutzen. Die Förderung erfolgt als Zuschuss oder Kredit mit Tilgungszuschuss und richtet sich an Kommunen, Unternehmen und Energieversorger. Förderfähig sind neben der Errichtung neuer Wärmenetze auch die Erweiterung und Dekarbonisierung bestehender Netze sowie die Integration von Speichertechnologien. Ein zentrales Förderkriterium ist der Anteil erneuerbarer Energien oder Abwärme an der Wärmeerzeugung im Netz, der mindestens 75 % betragen muss.

Das Förderprogramm ist modular aufgebaut (siehe Tabelle 1) und umfasst vier Hauptmodule, um eine ganzheitliche Unterstützung von der Planung bis zur Umsetzung zu gewährleisten.

Tabelle 1: Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Stand 2025

	Modul 1 Planung	Modul 2 Systemische Inves- tition	Modul 3 Einzelmaßnahme	Modul 4 Betriebsförderung
Neue Wärmenetze	Machbarkeitsstudie und Planungsleistung (HOAI LP 2-4) Förderquote: 50%	systemische Investi- tionsförderung Neu- bau Wärmennetzsyst- em Förderquote: 40%		Betriebskostenför- derung von Wärme- pumpen & Solarther- mie Wärmepumpe: bis zu 9,2 ct/kWh _{th} So- larthermie: 1 ct pro kWh _{th}
Bestehende Wärmenetze	Transformationsplan und Planungsleistung (HOAI LP 2-4) Förderquote: 50 %	systemische Investi- tionsförderung Wär- menetzsystem Förderquote: 40 %	Förderung einzelner Investitionsmaßnah- men wie EE-Wärme- erzeuger, Digitalisie- rung etc. Förderquote: 40 %	Betriebskostenför- derung von Wärme- pumpen & Solarther- mie Wärmepumpe: bis zu 9,2 ct/kWh _{th} So- larthermie: 1 ct pro kWh _{th}

2 Bestandsanalyse

2.1 Datenerhebung und Energieinfrastruktur

Im Rahmen der Bestandsanalyse werden verschiedene Daten erhoben, um ein umfassendes Bild der aktuellen Wärmeversorgung und -nutzung in Fürstenzell darzustellen. Dafür werden folgende Geodaten verarbeitet:

- Gebäudemodelle (*LoD2-Daten 2025 - Level-of-Detail Stufe 2*) [1]
- Tatsächliche Nutzung (*ALKIS 2025*) [2]
- Baualtersklassen (*Zensus 2011*) [3]

Die Geodaten werden über das *Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung* bereitgestellt. Alle Abbildungen werden auf Grundlage der *OpenStreetMap* erstellt [4]. Weitere Informationen über den aktuellen Energieverbrauch, die Art der Heizsysteme, die Energiequellen sowie Infrastrukturdaten und Versorgungsleitungen werden direkt erhoben. Die *Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH (INEV)* hat auf Basis der Rechtsgrundlage des *WPG* und der Bilanzierungssoftware *Klimaschutz-Planer* für die Energie- und Treibhausgasbilanz passgenaue Datenerhebungsbögen entwickelt. Durch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren können die erforderlichen Daten erfasst werden.

Die Bestandsanalyse in Fürstenzell wurde für das Bilanzjahr 2022 vorgenommen. Der zeitliche Versatz zwischen Bilanzjahr und Erstellungsjahr ist durch die Verfügbarkeit von Daten zu begründen. Für die Bilanzerstellung wurden insbesondere folgende Datenquellen angesprochen:

- **Stromnetzbetreiber:**
Bayernwerk Netz GmbH
- **Gasnetzbetreiber:**
Energienetze Bayern GmbH & Co. KG
- **Wärmenetzbetreiber:**
Eigene Erhebungen
- **Kehrbuchdaten:**
Landesamt für Statistik Bayern
- **Daten zu kommunalen Liegenschaften und Abwasser:**
Marktgemeinde Fürstenzell
- **Verbrauchs- und Abwärmomedaten von Großverbrauchern und Industrie:**
eigene Erhebungen
- **Eignungsprüfung für die kommunale Wärmeplanung:**
Kurzgutachten des Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

In den folgenden Kapiteln werden zentrale Aspekte der infrastrukturellen Gegebenheiten in Fürstenzell behandelt. Zunächst werden der Wärmebedarf und die Energieinfrastruktur analysiert und Großverbraucher räumlich verortet. Die Eignungsprüfung als grobe Einschätzung zu leistungsgebunden versorgten Gebieten ist der erste Meilenstein im Prozess der Wärmeplanung. Anschließend wird der Ist-Zustand mithilfe einer Energie- und Treibhausgasbilanz dargestellt.

Die Energie- und Treibhausgasbilanz ist ein zentraler Schritt in der kommunalen Wärmeplanung, da sie eine detaillierte Bestandsanalyse ermöglicht. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse dienen als Grundlage für die Entwicklung effektiver Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen.

2.1.1 Leitungsgebundene Energieversorgung

Die Abbildung 3 zeigt eine Karte mit der Energieinfrastruktur in Fürstenzell. Sie beinhaltet die Standorte der erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung durch Wasserkraftanlagen, Biomasse- und Biogasanlagen. Die vielen PV-Freiflächenanlagen im Bestand konzentrieren sich insbesondere entlang der Bahnlinie, ergänzt durch weitere Standorte um den Neuburger Wald nahe Rehschalm, Altenmarkt und Jägerwirth.

Zudem ist das überregionale Hochspannungsnetz dargestellt, welches in Fürstenzell entlang der östlichen Marktgemeindegrenze verläuft. Mittelspannungsleitungen verbinden unter anderem das Hochspannungsnetz mit den Freiflächenphotovoltaikanlagen und den Haushalten der Kommune. Über den Zellerbach und den Sulzbach wird in mehreren Wasserkraftwerken Strom erzeugt. Ebenso sind die Erdgasnetzgebiete in und um die Ortschaften Fürstenzell, Aspersham, Irsham, Rehschalm und Bad Höhenstadt dargestellt. Die Karte zeigt außerdem ein bestehendes Gebäudenetz in Voglarn im Nordwesten der Marktgemeinde.

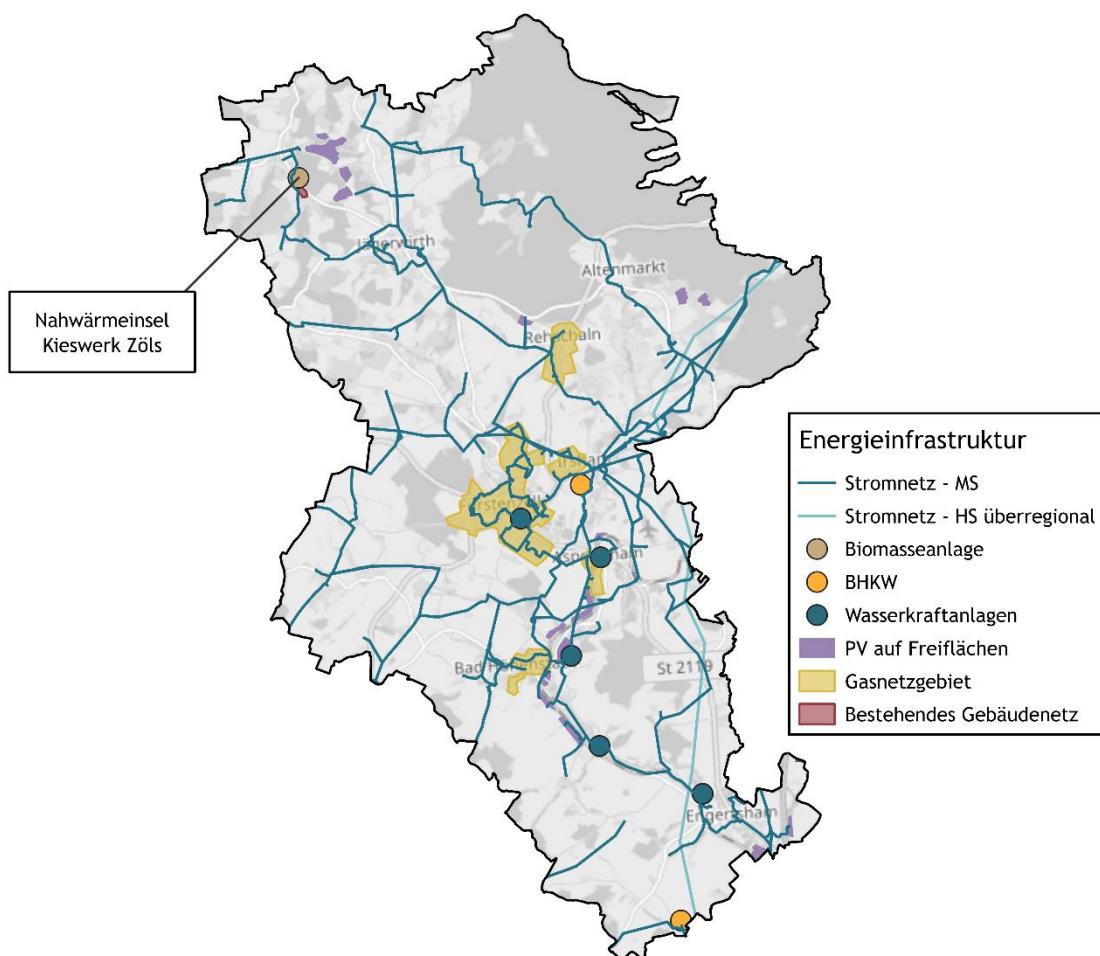


Abbildung 3: Energieversorgung in Fürstenzell: Strom-, Gas- und Energieinfrastruktur, eigene Darstellung

Wärme- und Gebäudenetze

Mit dem Gebäudenetz Zöls gibt es in Fürstenzell eine leitungsgebundene Wärmeversorgung. Das in Voglarn liegende Netz verbindet den Sitz des Unternehmens Zöls mit mehreren Gebäuden, die entweder gewerblich oder als Wohngebäude genutzt werden.

Erdgasinfrastruktur

Das Erdgasnetz der Kommune erstreckt sich über die Marktgemeinde Fürstenzell sowie über die Ortsteile Aspertsham, Irsham, Rehschahn und Bad Höhenstadt. Das Netz wurde zunächst 1991 im Süden Fürstenzells verlegt. Seitdem ist das Erdgasnetz kontinuierlich auf knapp 700 Anschlüsse gewachsen. Der Großteil des Bestandsnetzes wurde vor 2000 errichtet. Die letzte Netzerweiterung erfolgte 2021. In Fürstenzell verläuft eine Erdgas-Hochdruckleitung, die überwiegend produzierende Gewerbebetriebe versorgt. Insgesamt hat das von der *Energienetze Bayern GmbH & Co. KG* betriebene Erdgasnetz eine Länge von mehreren Kilometern. Die Analyse der Gasinfrastruktur hilft dabei, Aufschluss über die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit des bestehenden Netzes im Hinblick auf zukünftige Transformationsprozesse zu erhalten. Dies umfasst etwa die Möglichkeit, Teile des Netzes für die Einspeisung von Biogas oder die Nutzung von grünem Wasserstoff umzurüsten. Eine solche Bewertung der bestehenden Gasinfrastruktur bildet somit eine wichtige Grundlage für die Planung einer langfristigen Dekarbonisierungsstrategie und die Optimierung der kommunalen Wärmeversorgung. Die Potenziale zur Umnutzung des Erdgasnetzes beispielsweise zu einem Wasserstoffnetz sowie Biomethan wird in Kapitel 3.4.1 der Potenzialanalyse untersucht.

Stromnetz

Die Stromversorgung bildet eine wichtige Grundlage für die Energieinfrastruktur und den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Fürstenzell und spielt eine entscheidende Rolle in der Wärmeversorgung, insbesondere bei der Umstellung auf strombasierte Heiztechnologien wie Wärmepumpen. Die Bestandsanalyse der Strominfrastruktur umfasst eine detaillierte Erhebung der bestehenden Stromnetze in den Ortsteilen. Durch einen zukünftig erhöhten Einsatz von Wärmepumpen oder anderen elektrischen Heizsystemen sind die Stromnetze weiter auszubauen. Üblicherweise erfolgt bei zusätzlichem Strombedarf, etwa durch Wärmepumpen, ein Netzausbau zur Erweiterung der Kapazitäten, um Überlastungen zu verhindern. Diese wird von dem jeweiligen Netzbetreiber durchgeführt. Diese kontinuierliche Netzüberwachung erfolgt in Fürstenzell durch den Stromnetzbetreiber *Bayernwerk Netz GmbH*.

2.1.2 Dezentrale Wärmeversorgung

Die dezentralen Wärmeerzeuger wurden über das *Landesamt für Statistik Bayern* erhoben. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Anzahl der im Bilanzjahr 2022 betriebenen dezentralen Heizkessel. Öl-Kessel überwiegen mit 1.134 Stück, gefolgt von 722 Erdgas- und 139 Pelletheizungen. Hackschnitzel- und Kohlekessel spielen eine untergeordnete Rolle. Die Anzahl der Wärmepumpen werden in den vom Landesamt für Statistik bereitgestellten Kehrbuchdaten nicht flächendeckend erfasst. Deshalb wird mit den Absatzdaten des Stromnetzbetreibers eine weitere Datenquelle als Datengrundlage verwendet.

Tabelle 2: Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger in Fürstenzell, Erhebung über Landesamt für Statistik Bayern

Kesseltyp	Anzahl	Kesseltyp	Anzahl
Öl	1.134	Sonstige Biomasse	0
Scheitholz	138	Erdgas	722
Pellets	139	Hackschnitzel	57
Flüssiggas	137	Kohle	0

2.1.3 Großverbraucher

Abbildung 4 zeigt eine standortbezogene Darstellung der gemeinsam mit der Kommune identifizierten Großverbraucher in Fürstenzell. Neben Seniorencentren und vergleichbaren Einrichtungen ist die *Erbersdobler Ziegel GmbH & Co. KG* ein sehr relevanter Großverbraucher. Im Gewerbegebiet Aspertsham sind mit *Rema Tip Top AG* und dem Krematorium *Vivenda Feuerbestattung Fürstenzell GmbH & Co. KG* weitere relevante Großverbraucher anzutreffen. Im Zuge der Bestandsanalyse wurden die Verbräuche aller identifizierten Großverbraucher angefragt und auf potenzielle Abwärmenutzung untersucht. Diese Daten sind auch in die Erstellung der Wärmeplanung in Fürstenzell eingeflossen.

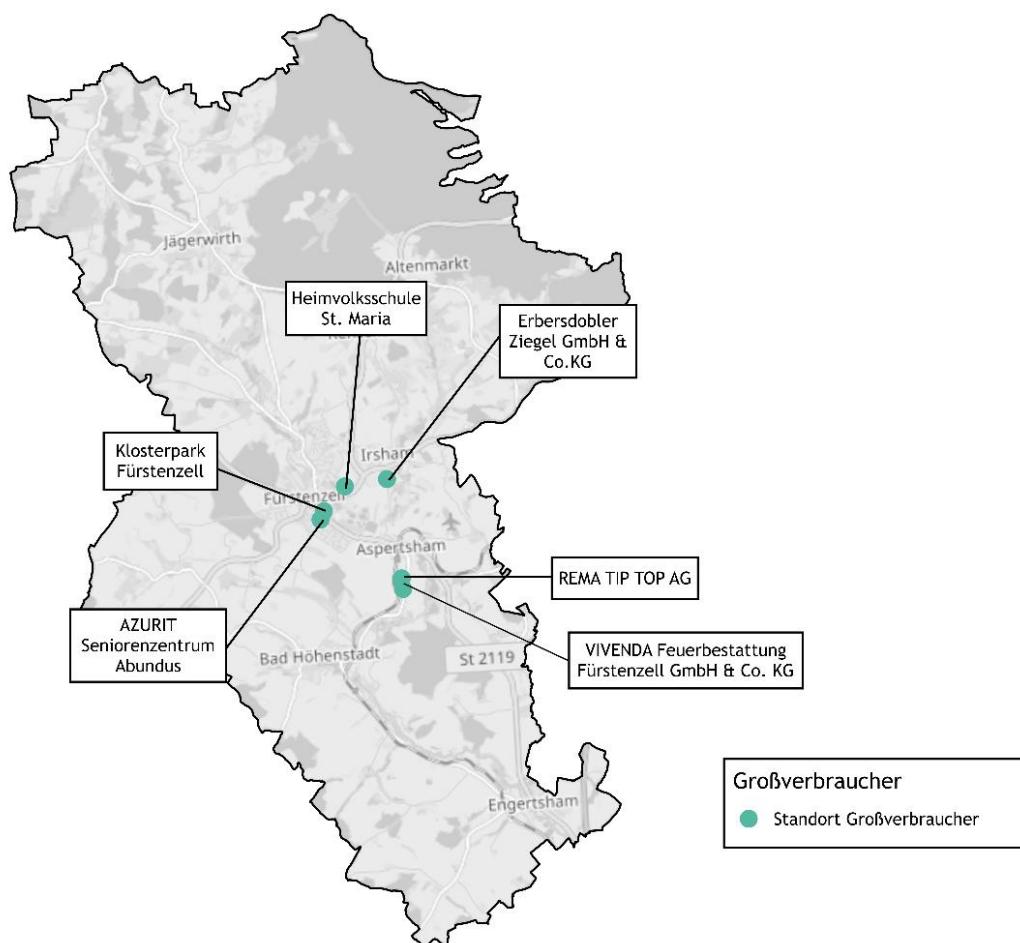


Abbildung 4: Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Fürstenzell, eigene Darstellung

2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur

Ein erster Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung ist die Eignungsprüfung, die Teilgebiete identifiziert, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen (§14 WPG). Kriterien für die Einteilung sind dabei in erster Linie das Vorhandensein eines Wärmenetzes oder Gasnetzes, die lokale Siedlungs- und Abnehmerstruktur sowie die Verfügbarkeit erneuerbarer Energiequellen oder Abwärme. Darüber hinaus ist der Wärmebedarf ein Indikator für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes. Für die Berechnung des Wärmebedarfs werden die Zensus-Daten genutzt. Die Methodik zur Erstellung des Wärmekatasters wird in Kapitel 1.1.1 detailliert erläutert.

Tabelle 3 zeigt die wichtigsten Informationen, die gemäß *Leitfaden Wärmeplanung* [5] bei der Eignungsprüfung berücksichtigt werden. Ziel dieser Prüfung ist es, bereits zu Beginn des Planungsprozesses Gebiete zu identifizieren, die potenziell nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder Wasserstoffnetz geeignet sind. In diesen Gebieten liegt der Fokus auf dezentralen Versorgungsstrategien.

Tabelle 3: Datengrundlagen und Analysekriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung

Thema	Datengrundlage	Zur Analyse von
Siedlungsstruktur	3D-Gebäudemodelle LoD2	Unterteilung des kommunalen Gebiets in Teilgebiete, Identifikation von Wohn- und Gewerbegebieten
Industriebetriebe und Ankarkunden	OpenStreetMap, Kommune	Prüfung von möglichen größeren gewerblichen Abnehmern oder Abwärmepotenzialen
Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur	Pläne von Erdgasnetzen, Wärmenetzen, bestehenden Erzeugungsanlagen	Identifikation von Gebieten ohne bestehende Gas- und Wärmeinfrastruktur
Wärmebedarf	Wärmebedarf (aggregiert und im Hektarraster)	Prüfung des Wärmebedarfs zum Ausschluss von Wärmenetzen mit fehlender Wirtschaftlichkeit

2.2.1 Bauliche Struktur in Fürstenzell

Zunächst werden für die Eignungsprüfung die verschiedenen Siedlungsstrukturen und Gebäudetypen analysiert. Nutzungsarten und Gebäudetypen werden auf Basis von Geodaten identifiziert. Für die georeferenzierte Darstellung kommen sowohl die tatsächliche Nutzung als auch Gebäudegeometriemodelle (*LoD2-Daten*) zum Einsatz. Diesen ist eine Gebäudefunktion zugeordnet, sodass zwischen Wohn- und Nichtwohngebäuden unterschieden werden kann. Als weiterer Aspekt werden im Bereich der Wohngebäude die IWU-Gebäudetypen (Klassifikation typischer Wohngebäude in Deutschland, die vom *Institut Wohnen und Umwelt* entwickelt wurde) ermittelt [6]. Dafür wird in folgende Typen unterschieden:

- **Einfamilienhäuser**
Freistehendes Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohnungen, meist 2-geschossig
- **Reihenhäuser**
Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohnungen als Doppelhaus, gereihtes Haus, meist 2-geschossig
- **Kleine Mehrfamilienhäuser**
Wohngebäude mit 3 bis 6 Wohnungen
- **Große Mehrfamilienhäuser**
Wohngebäude mit 7 oder mehr Wohnungen
- **Nichtwohngebäude**
Gewerbeimmobilien

Abbildung 5 zeigt die vorwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene in Fürstenzell. Die Aggregation auf Baublockebene erfolgt nach natürlichen und künstlichen Unterbrechungen wie Infrastruktur (Schiene-, Straßen-, Wasserwege). Nichtwohngebäude sind überwiegend im Gewerbegebiet entlang der Passauer Straße östlich vom Ortskern, aber auch in dem Gewerbegebiet Aspertsham und bei der *Erbersdobler Ziegel GmbH & Co. KG* zu erkennen. Die Gewerbegebiete sind geprägt von kleineren und mittelständischen Unternehmen aus verschiedenen Branchen wie Baustoffindustrie für Zement und Kies, Maschinen- und Metallbau, dem Handwerk aber auch Supermärkte. Die Siedlungsstruktur von Fürstenzell wird zu mehr als 55 % von Einfamilienhäusern und Reihenhäusern geprägt. Auch Mehrfamilienhäuser sind vereinzelt vertreten. Viele Wohngebäude sind von Gärten oder landwirtschaftlichen Flächen umgeben.

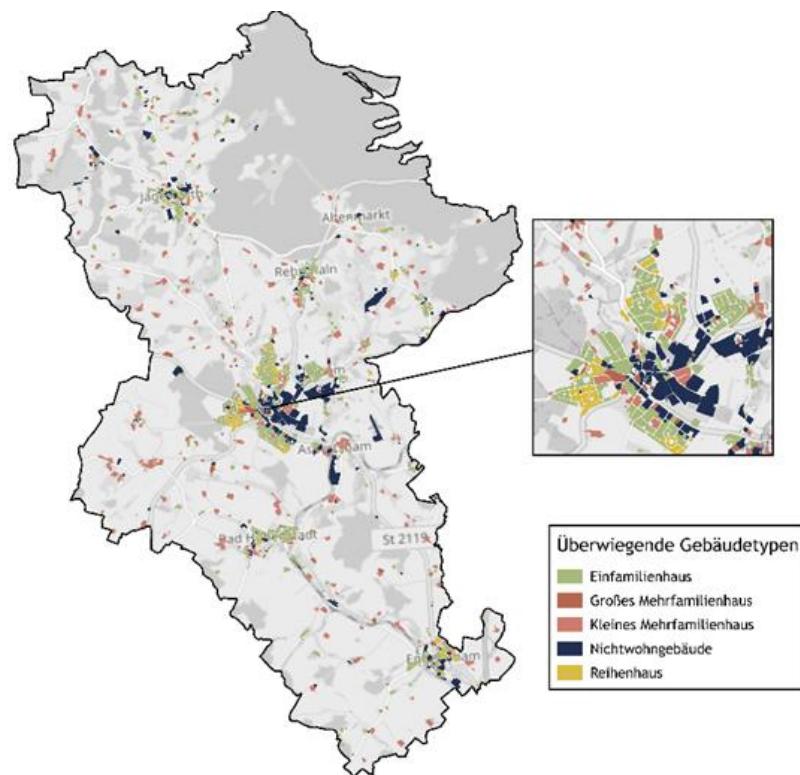


Abbildung 5: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene in Fürstenzell, eigene Darstellung

2.2.2 Wärmebedarf

Aus der räumlich aufgelösten Darstellung des Wärmebedarfs sind Gebiete mit erhöhten Wärmedichten ersichtlich, die sich potenziell für eine leitungsgebundene Energieversorgung eignen können. Diese fließen in die Eignungsprüfung ein. Wärmebedarf von Gebäuden hängt sowohl von der Kubatur der Gebäude als auch der jeweiligen Baualter ab. Daher werden zur Bestimmung des Wärmebedarfs die Informationen des Zensus mit den Gebäudemodellen (*LoD2-Daten*) verschneitten. Der Zensus liegt ebenfalls räumlich aufgelöst in einem 100x100 m-Raster deutschlandweit vor. Die Einteilung in Baualtersklassen beruht auf baugeschichtlichen Entwicklungen, wie das Inkrafttreten von Verordnungen (z.B. Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung).

Aus der hinterlegten Gebäudefunktion der *LoD2-Daten* und den ermittelten Baualtersklassen der Gebäude können den Gebäuden spezifische Energiebedarfskennwerte zugeordnet werden. Über die Flächeninformationen wird so der Energiebedarf ermittelt. Die Kennwerte sind dem *Leitfaden Energieausweis* entnommen und berücksichtigen den Heizwärme- und Warmwasserbedarf von Wohn- und Nichtwohngebäuden in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m²·a) [7].

Neben diesem berechneten Wärmebedarf fließen auch die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz in das Wärmekataster ein. Dabei wird der im Wärmekataster ermittelte Wärmebedarf mithilfe des Verhältnisses zwischen dem Wärmeverbrauch aus der Energie- und Treibhausgasbilanz und dem aus dem Wärmekataster berechneten Wärmebedarf angepasst.

In Abbildung 6 sind die überwiegenden Baualtersklassen auf Baublockebene dargestellt. Deutlich erkennbar ist der hohe Anteil älterer Gebäude. 51 % des Gebäudebestands wurden vor 1978 errichtet und entsprechen in der Regel nicht den aktuellen energetischen Standards. Die mangelnde Wärmedämmung von Fassaden, Dächern und Fenstern sowie ineffiziente Heizsysteme führen zu einem erhöhten Energieverbrauch und beeinträchtigen die Energieeffizienz. Vor diesem Hintergrund spielt die energetische Sanierung des Altbestands eine wichtige Rolle in der kommunalen Wärmeplanung von Fürstenzell.

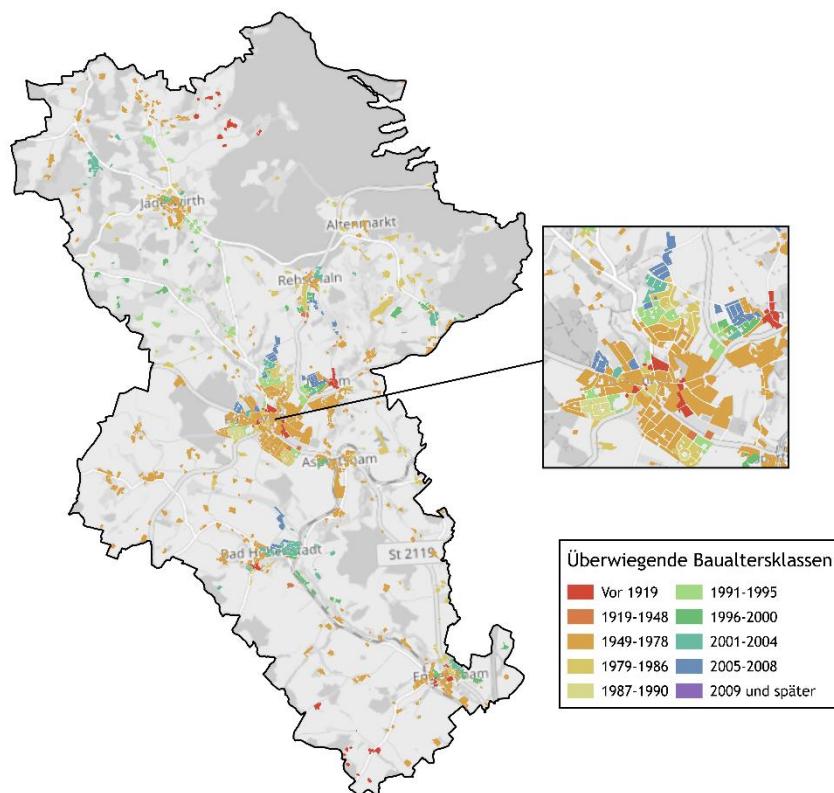


Abbildung 6: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene, eigene Darstellung

Abbildung 7 und Abbildung 8 veranschaulichen das Wärmekataster der Marktgemeinde. Um den Datenschutz zu wahren, wird der Wärmebedarf im Hektarraster und auf Baublockebene darstellt. In der Regel spiegelt das Wärmekataster die Erkenntnisse der baulichen Struktur und der Verteilung der Baualtersklassen wider. In besonders dicht bebauten Gebieten mit älterer Bebauung sind erhöhte Wärmedichten zu erwarten. Beispielsweise Mehrfamilienhäuser wie Zeilenbauten aus der Nachkriegszeit. In weniger dicht bebauten Gebieten, in der Regel im Außenbereich von Kommunen, zeigen sich geringere Wärmedichten.

In Fürstenzell zeigt sich, dass die höchsten Wärmebedarfsdichten insbesondere im Ortskern des Hauptortes auftreten. Dort liegt eine verdichtete Wohnbebauung mit Reihen- und Mehrfamilienhäusern sowie größeren Nichtwohngebäuden vor. Erhöhte Bedarfsdichten finden sich zudem in Aspertsham, Jägerwirth, Rehschahn sowie in einzelnen südlichen Ortsteilen wie Bad Höhenstadt, bedingt durch kompaktere Siedlungsstrukturen oder kleinere Gewerbestandorte. In Bad Höhenstadt etwa ist der erhöhte Wärmebedarf auf das dortige Seniorencentrum zurückzuführen. In den ländlichen geprägten Ortsteilen wie Altenmarkt, Engertsham oder in den verstreut liegenden Weilern sinkt die Wärmebedarfsdichte deutlich, da hier größere Grundstücke, geringere Bebauungsdichten und größere Abstände zwischen den Gebäuden typisch sind.

Bei der Einordnung des Wärmebedarfs gibt der *Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes* eine Orientierung [5]. Demnach ist eine Eignung für Wärmenetze ab 415 MWh pro Hektar und Jahr für konventionelle Netze gegeben (siehe Tabelle 4). Auf dieser Grundlage können Gebiete mit erhöhten Wärmedichten in die Eignungsprüfung aufgenommen werden und im weiteren Verlauf hinsichtlich einer leitungsgebundenen Versorgung geprüft werden.

Tabelle 4: Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [5]

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

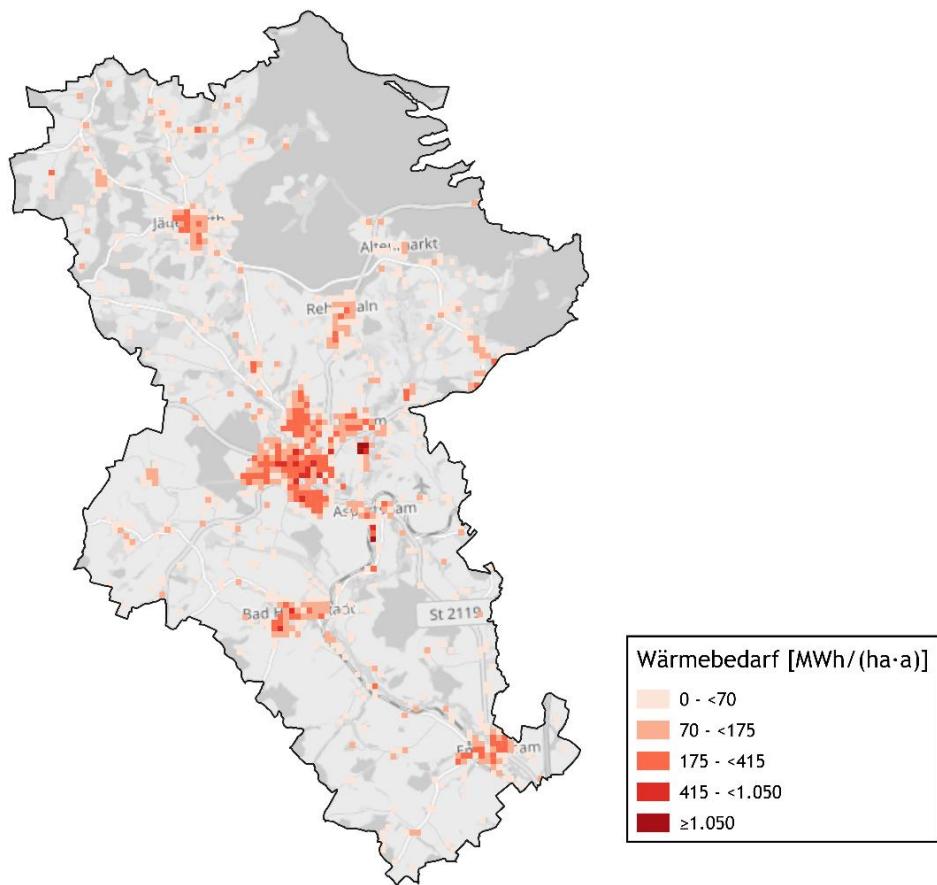


Abbildung 7: Wärmebedarf nach Hektarraster in Fürstenzell, eigene Darstellung

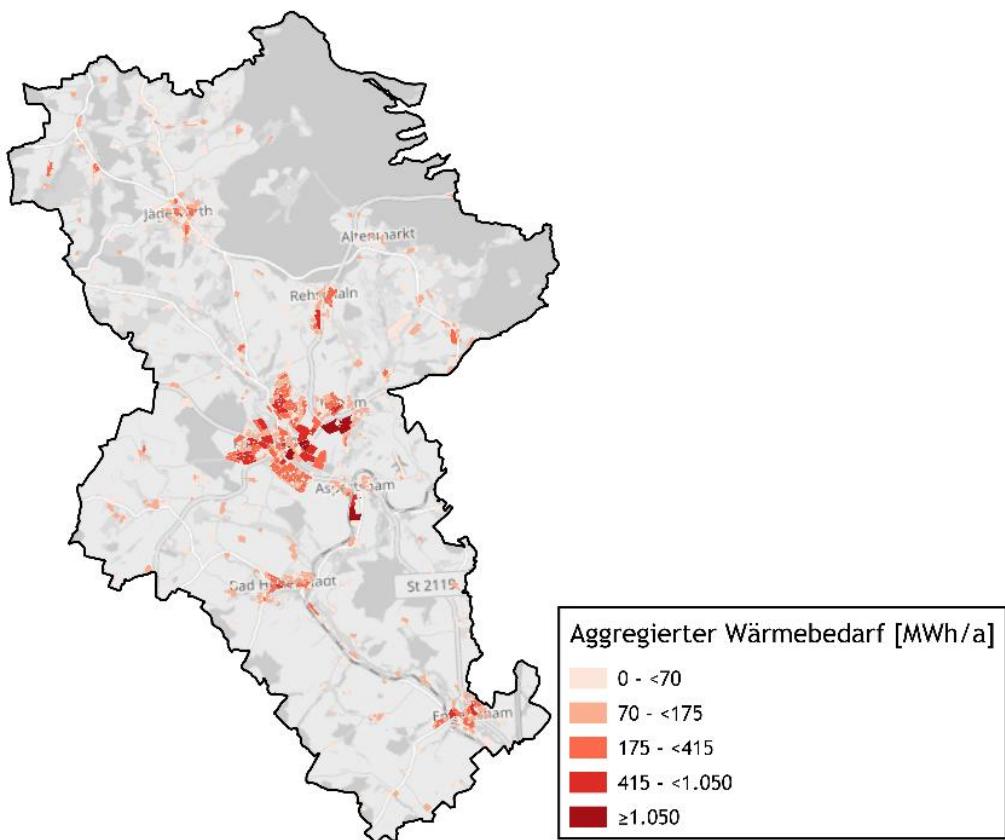


Abbildung 8: Aggrierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Fürstenzell, eigene Darstellung

Im nächsten Schritt wird die Wärmeliniendichte ermittelt. Sie beschreibt die Wärmebedarfsmenge pro Trassenmeter und Jahr und ist ein Indikator für ein potenzielles Wärmenetz. Der Kennwert veranschaulicht die lineare Bedarfsverteilung entlang des Straßennetzes, indem die Linien die Intensität des Wärmebedarfs in den verschiedenen Bereichen der Marktgemeinde sichtbar machen und aufzeigen, wo die Nachfrage besonders hoch ist und wo sie geringer ausfällt.

Im Unterschied zur reinen Bedarfsanalyse bietet die Darstellung mit Wärmeliniien eine wertvolle räumliche Perspektive, die es ermöglicht, die Wärmeverteilung in Relation zur Infrastruktur und den bestehenden Bebauungsstrukturen zu setzen. Daraus kann eine erste Indikation einer Wärmeliniendichte, der Auslastung einer möglichen zentralen Wärmeversorgung sowie der Verhältnismäßigkeit der Netzkosten abgeleitet werden. Die Wärmeliniendichte wird für die Einteilung von Gebieten in zentrale oder dezentrale Versorgung herangezogen. Bei einer hohen Wärmeliniendichte kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gebiete eher für eine Versorgung über Wärmenetze eignen, da je errichtetem Trassenmeter mehr Wärmeabnahme erfolgt. Eine Wärmeliniendichte von über 1,5 MWh/m·a gilt in der Regel als guter Hinweis auf die wirtschaftliche Realisierbarkeit eines neuen Wärmenetzes [5]. Diese Einordnung ist auch in Tabelle 5 nachzuvollziehen.

In Abbildung 9 sind die Wärmeliniendichten in unterschiedlichen Farben angelegt, die den Grad der Nachfrage visualisieren: von Rot für Gebiete mit sehr hohem Bedarf, wie dem Ortskern von Fürstenzell sowie dem Gewerbegebiet rund um Aspertsham. Orange steht für hohe Bedarfe, die sich etwa u.a. in Fürstenzell zeigen, bis hin zu Grün für niedrige Wärmebedarfe in den weiter verstreuten und ländlich geprägten Gebieten, beispielsweise im nördlichen Bereich bei Bad Höhenstadt. Die Zonen mit dichter Besiedelung oder höherer gewerblicher Nutzung in Fürstenzell sind damit klar ablesbar und heben sich deutlich vom übrigen Gemeindegebiet ab.

Tabelle 5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmeliniendichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [5]

Wärmeliniendichte in MWh/m·a	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
< 0,7	Kein technisches Potenzial
0,7 - < 1,5	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
1,5 - < 2	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
≥ 2	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z.B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)

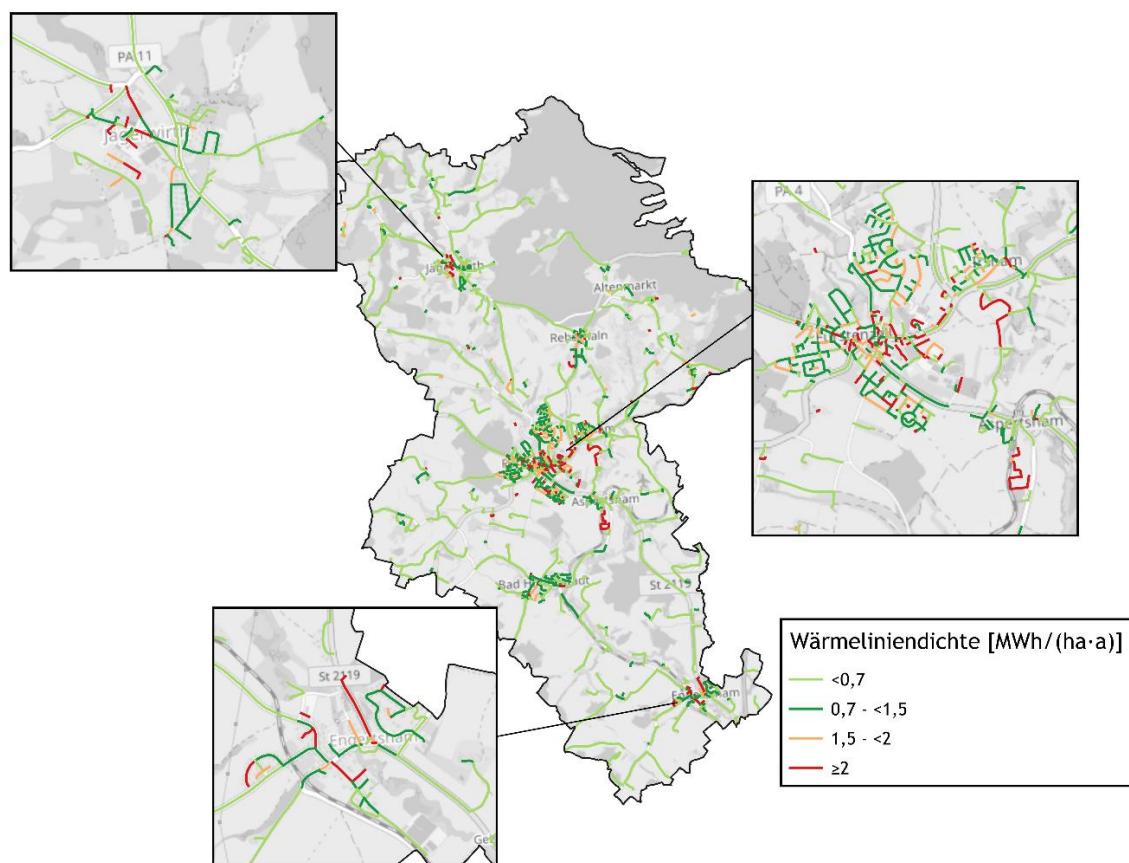


Abbildung 9: Wärmelinienindichten in Fürstenzell, eigene Darstellung

2.2.3 Ergebnis der Eignungsprüfung

Abbildung 10 zeigt die Ergebnisse der Eignungsprüfung. Als *potenziell geeignet* (Grün) sind Gebiete markiert, die sich voraussichtlich für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung eignen. Dazu zählen auch bereits durch ein Gasnetz erschlossene Bereiche. Die mögliche Nutzung von Wasserstoff wird in der Potenzialanalyse vertieft betrachtet. Für die abschließende Bewertung werden die Einschätzungen des örtlichen Gasnetzbetreibers sowie die geplante Infrastruktur des Wasserstoffkernnetzes herangezogen.

Die Eignungsprüfung zeigt Wärmebedarfsschwerpunkte in Teilen des Hauptorts Fürstenzell inklusive Irsham und Aspertsham, sowie in Rehschahn und in Bad Höhenstadt. Diese Gebiete verfügen bereits über Gas- oder Wärmenetze und bieten eine geeignete Struktur für den wirtschaftlichen Betrieb leitungsgebundener Systeme.

Darüber hinaus lassen sich kleinere geeignete Cluster im südlichen Gemeindegebiet, beispielsweise bei Engertsham, sowie vereinzelt in nördlichen Bereichen wie Jägerwirth erkennen. In diesen Fällen handelt es sich um lokal verdichtete Wohn- oder Mischgebiete mit kurzen Leitungswegen und kompakter Bebauung.

Gebäude mit größerer Entfernung zu diesen Gebieten (Blau) sind vorrangig dezentral zu versorgen und somit *potenziell nicht geeignet*.

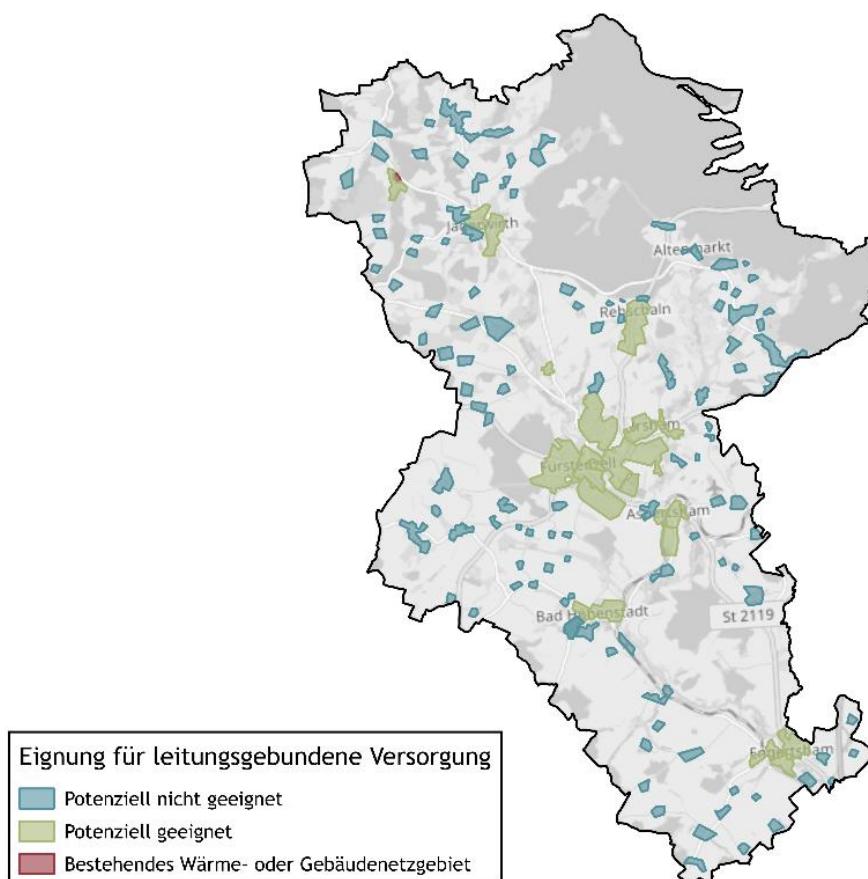


Abbildung 10: Ergebnisse der Eignungsprüfung in Fürstenzell, eigene Darstellung

2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz zeigt den aktuellen Energie- und Wärmeverbrauch sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Mit der Bilanz lassen sich die größten Emissionsquellen identifizieren und Fortschritte durch umgesetzte Maßnahmen zukünftig nachvollziehen. Die Energie- und Treibhausgasbilanz für die Marktgemeinde Fürstenzell wurde für das Jahr 2022 nach der *Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO)* erstellt [8]. Die Systematik wurde vom *Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu)* erarbeitet und ist der deutschlandweite Standard zur Erstellung von Energie- und Treibhausgasbilanzen für Kommunen. Der *Klimaschutz-Planer* des Klima-Bündnisses fasst die BISKO-Methodik in einer webbasierten Software zusammen. Ziel dieser Methodik ist es, alle Endenergieverbräuche und Treibhausgasemissionen, die auf dem Marktgemeindegebiet anfallen, nach den folgenden Sektoren zu bilanzieren:

- Kommunale Einrichtungen
- Private Haushalte
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
- Industrie
- Verkehr

Nicht energiebedingte Emissionen der Land-, Forst- sowie Abfallwirtschaft werden nach BISKO nicht bilanziert. Die sektorenscharfe Aufteilung der Verbrauchsdaten erhöht den Detaillierungsgrad und ermöglicht die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz. *Industrie* umfasst produzierendes Gewerbe und Großverbraucher. In Fürstenzell ist die *Erbersdorfer Ziegel GmbH & Co. KG* in Gurlarn der Hauptemittent. *Gewerbe, Handel und Dienstleistungen* beinhaltet alle Verbräuche der kleineren Gewerbetriebe wie Büros oder Einzelhandel. In Fürstenzell liegen diese häufig entlang der Passauer Straße.

Die Treibhausgasemissionen (in Tonnen CO₂-Äquivalent – tCO₂eq) werden berechnet, indem die Endenergieverbräuche mit den Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger multipliziert werden. Dabei werden die Vorketten berücksichtigt. Durch die Umrechnung in CO₂-Äquivalente lassen sich alle Treibhausgase auf eine gemeinsame Vergleichsgröße beziehen und einheitlich darstellen.

Durch die direkte Erhebung von Verbrauchsdaten kann eine hohe Datengüte gewährleistet werden. Die Daten der kommunalen Liegenschaften wurden von der Marktgemeindeverwaltung übermittelt. Der Strom- und Erdgasverbrauch der Sektoren konnte über den jeweiligen Netzbetreiber erhoben werden. Da für die Energie- und Treibhausgasbilanz der Marktgemeinde Fürstenzell eine Vielzahl an Daten direkt erhoben werden konnte, weist die Bilanz eine hohe Datengüte auf.

Sekundärdaten aus Hochrechnungen oder Modellen wie dem *TREMOD (Transport Emission-Model)* zur Bilanzierung des Verkehrs weisen eine geringere Datengüte auf. Das TREMOD basiert auf Verkehrszählungen und Angaben zum Schienenverkehr sodass kommunalspezifische Verbräuche bilanziert werden können [9]. Das TREMOD ist Bestandteil der BISKO-Bilanzierungsmethodik, im weiteren Verlauf der kommunalen Wärmeplanung liegt jedoch der Fokus auf den Anwendungsbereichen Strom- und Wärme.

2.3.1 Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und Sektoren

Der Endenergieverbrauch der Marktgemeinde Fürstenzell im Jahr 2022 beträgt insgesamt **228.116 MWh/a**. Dies umfasst gemäß BISKO-Systematik alle Endenergieverbräuche im kommunalen Gebiet, also Wärme, Strom und Kraftstoffe aus dem Verkehrssektor. Abbildung 11 veranschaulicht die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die verschiedenen Anwendungsbereiche (links) und Sektoren (rechts). Dabei fällt auf, dass der Anwendungsbereich Wärme den größten Anteil der Endenergie mit über 60 % verursacht. Dabei wird deutlich, wie groß die Relevanz dieses Anwendungsbereiches in Fürstenzell ist.

Innerhalb der betrachteten Sektoren entfällt mit 35,6 % der größte Anteil auf Private Haushalte. Es folgen Verkehr mit 25,1 %, Industrie mit 24,0 % Gewerbe, Handel, Dienstleistungen mit 14,6 %. Mit einem Anteil von 0,7 % nehmen Kommunale Einrichtungen eine deutlich untergeordnete Rolle ein.

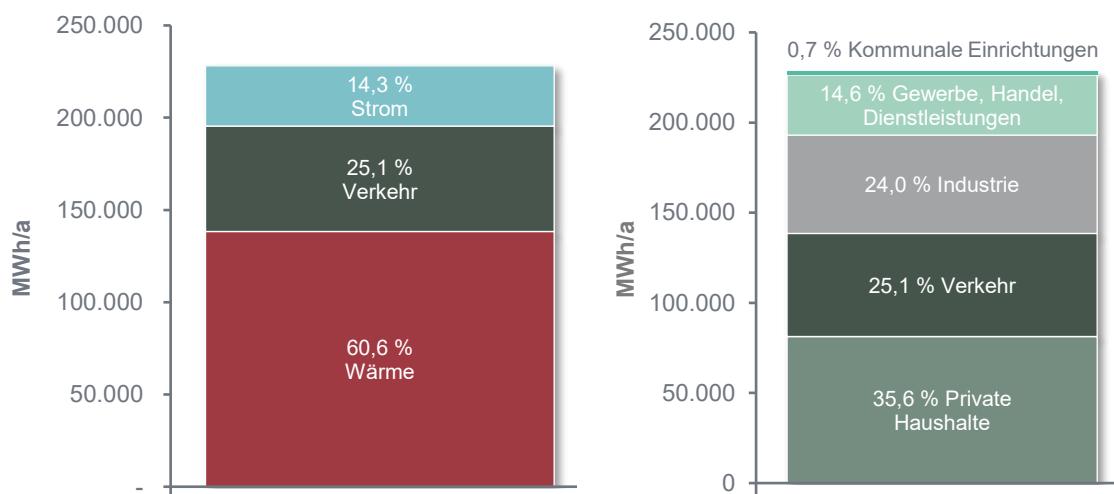


Abbildung 11: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und Sektoren, eigene Darstellung

2.3.2 Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren

Die gesamten Treibhausgasemissionen der Marktgemeinde Fürstenzell betragen im Jahr 2022 67.270 tCO₂eq. Abbildung 12 zeigt die Anteile der Anwendungsbereiche und Sektoren am gesamten Treibhausgasausstoß sowie den Anteil der Sektoren. Dabei macht der Bereich Verkehr mit 28,7 % einen wesentlichen Teil aus. Der mit 46,8 % größte Anteil der Treibhausgase wird durch den Verbrauch von Wärme verursacht. Auch Strom verursacht mit 24,5 % einen großen Anteil an Treibhausgasemissionen im Marktgemeindegebiet.

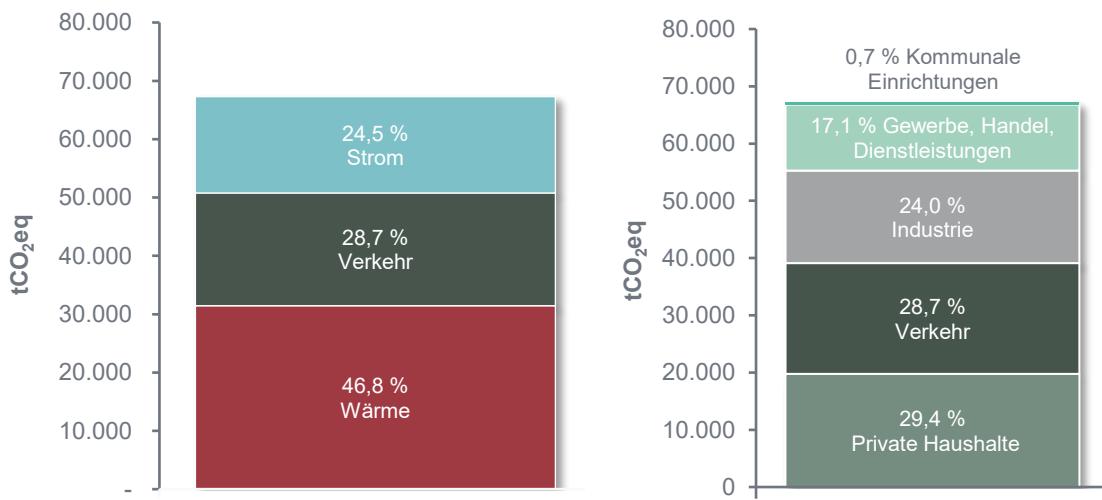


Abbildung 12: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren, eigene Darstellung

2.3.3 Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern

Der hohe Prozentsatz von Erdgas, bezogen auf die Treibhausgasemissionen, spiegelt sich auch in der Zusammensetzung des Wärmeverbrauchs wider. Abbildung 13 zeigt die verwendeten Energieträger des Wärmeverbrauchs sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen der Marktgemeinde Fürstenzell, dieser beläuft sich auf 138.327 MWh/a (rechte Abbildung). Erdgas überwiegt mit einem Anteil von 51,4 %, gefolgt von Heizöl mit 24,7 %. Biomasse mit einem Anteil von 16,2 %, Umweltwärme mit 3,9 %, Flüssiggas mit 2,8 % und Sonstige mit 0,7 %. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass 66 % des Erdgasverbrauchs der Kommune auf einen einzelnen Verbraucher zurückzuführen ist. Für den Sektor *Private Haushalte* bewegt sich demnach der Wärmebedarf von Erdgas anteilig zwischen Heizöl und Erdgas.

Bei Blick auf die Treibhausgasemissionen zeigt sich ebenfalls, dass Erdgas mit über 50 % Hauptverursacher für den Ausstoß von Treibhausgasen ist. Die fossilen Anteile des Wärmebedarfs verhalten sich analog zum Wärmebedarf. Den sektorübergreifend zweitgrößten Anteil bildet Heizöl mit 24,7 %, gefolgt von Biomasse mit 16,2 %. Umweltwärme (Stromeinsatz von Wärmepumpen) ist für 3,9 % und Flüssiggas für 2,8 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Biomasse hat eine geringe Treibhausgaswirkung, weswegen der Anteil der Biomasse am Gesamtausstoß weniger als 2 % entspricht. Im Anwendungsbereich Wärme sind im Bilanzjahr insgesamt 31.450 tCO₂eq emittiert worden.

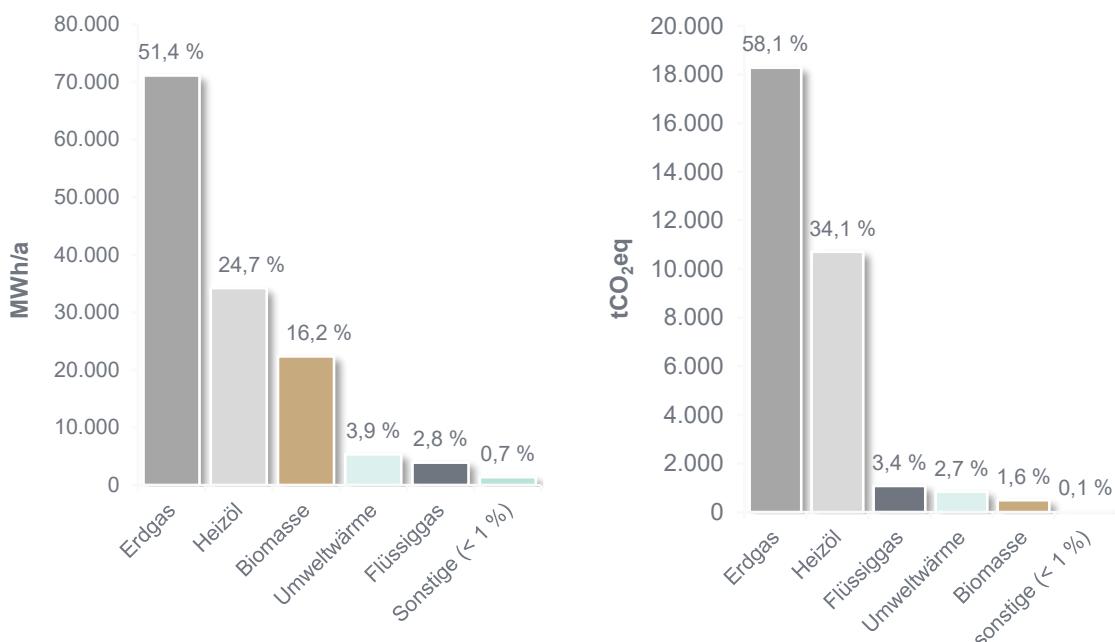


Abbildung 13: Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern, eigene Darstellung

2.3.4 Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern

Aus der Zusammensetzung der Energieträger ergibt sich, dass der Anteil erneuerbarer Energieträger am gesamten Wärmeverbrauch bei 21,0 % liegt (Abbildung 14). Die Dekarbonisierung der WärmeverSORGUNG stellt somit ein hohes Treibhausgasreduktionspotenzial dar. Zu den erneuerbaren Energieträgern zählen unter anderem Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme. Bundesweit lag der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung im Jahr 2022 bei 17,9 %. Auch wenn der erneuerbare Anteil der Energieträger der Marktgemeinde Fürstenzell den Bundesdurchschnitt übertrifft, werden dennoch 79,0 % der Wärmemenge durch fossile Energieträger gedeckt. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer konsequenten Dekarbonisierung des Wärmesektors, um eine Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

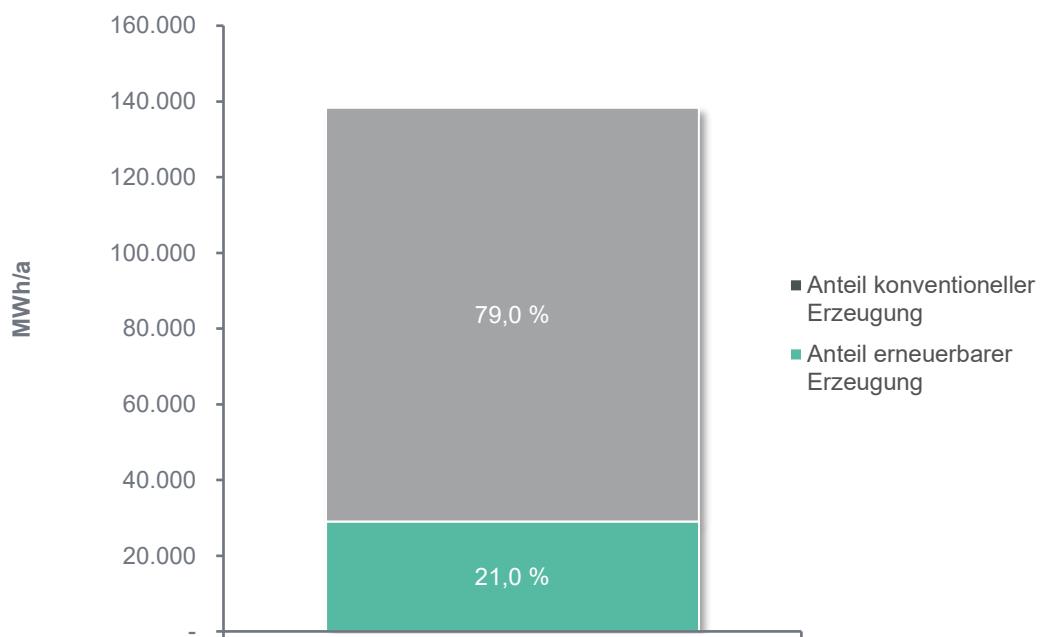


Abbildung 14: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs in Fürstenzell, eigene Darstellung

2.3.5 Wärmeverbrauch nach Sektoren

Abbildung 15 zeigt die sektorale Verteilung des Wärmeverbrauchs in der Marktgemeinde Fürstenzell. Der größte Wärmeverbrauch ist dem Sektor *Private Haushalte* mit einem Anteil von 51,8 % am gesamten Wärmeverbrauch zuzuordnen. Der Sektor *Industrie* folgt mit einem Anteil von 33,3 % als zweitgrößter Wärmeverbraucher, gefolgt von *Gewerbe, Handel und Dienstleistungen* mit 14,0 %. Der Sektor *Kommunale Einrichtungen* weist einen niedrigen Anteil von 0,9 % am Wärmeverbrauch auf. Diese Verteilung spiegelt die siedlungsstrukturellen Gegebenheiten von Fürstenzell wider. Durch die vielen Unternehmen der Sektoren *Industrie* und *Gewerbe, Handel und Dienstleistungen* ist der Wärmebedarf ziemlich gleichmäßig zwischen privater und gewerblicher beziehungsweise industrieller Nutzung verteilt.

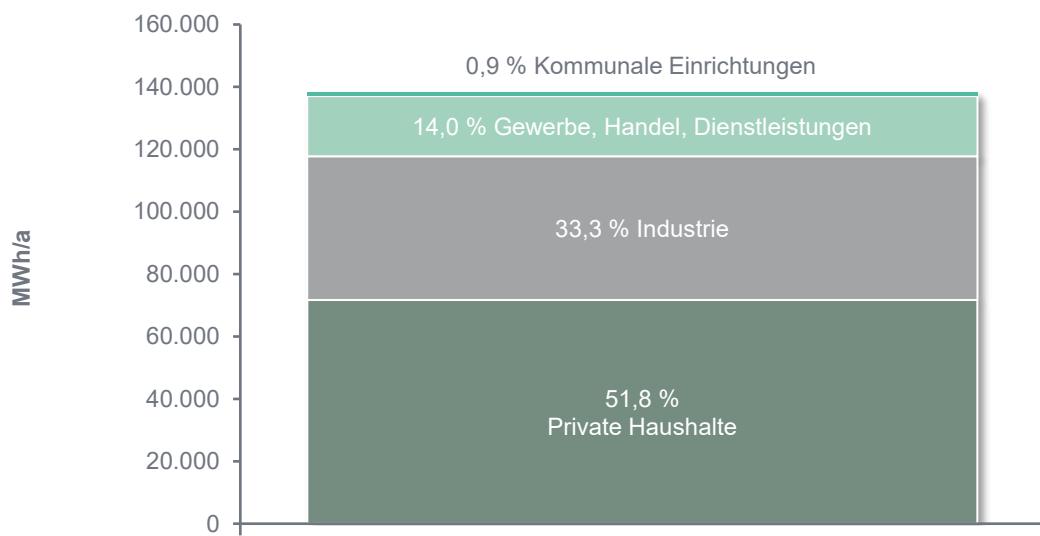


Abbildung 15: Wärmeverbrauch nach Sektoren in Fürstenzell, eigene Darstellung

2.3.6 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

127,1 % des Gesamtstromverbrauchs des Bilanzjahrs 2022 werden in Fürstenzell bilanziell aus erneuerbaren Energien erzeugt. Der Anteil von erneuerbaren Energien ist mit 99,9% nahezu ausschließlich auf Photovoltaik und einem kleinen Teil Wasserkraft (0,1%) zurückzuführen. Der gesamte Stromverbrauch der Kommune beläuft sich auf 32.643 MWh/a.

Abbildung 16 zeigt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern im Bilanzjahr 2022. Photovoltaik dominiert mit der Erzeugung von 41.432 MWh/a. Es folgt Wasserkraft mit 59 MWh/a.

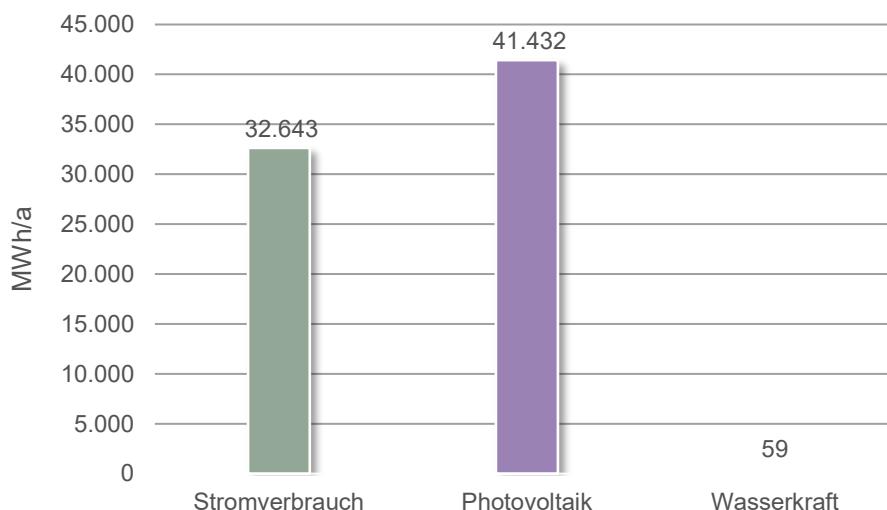


Abbildung 16: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und Anteil am Gesamtstromverbrauch im Bilanzjahr 2022, eigene Darstellungen

3 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse stellt einen zentralen Baustein der kommunalen Wärmeplanung dar und liefert wesentliche Erkenntnisse zur Realisierung einer treibhausgasneutralen und ressourceneffizienten Wärmeversorgung. Zu Beginn der Analyse wird das Potenzial für die Errichtung und den Ausbau von Wärmenetzen bewertet, um deren Rolle in der zukünftigen Wärmeversorgung einzuschätzen. In diesem Kapitel wird zudem untersucht, welche natürlichen und infrastrukturellen Ressourcen in Fürstenzell verfügbar sind und wie sie zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs genutzt werden können. Im Fokus der Analyse stehen lokale Potenziale für erneuerbare Energien wie Solar- und Geothermie sowie für die Nutzung von Abwärme aus Industrie und Gewerbe. Darüber hinaus werden Optionen zur Reduktion des Wärmebedarfs und zur Effizienzsteigerung in Gebäuden und Anlagen geprüft.

Durch die umfassende Ermittlung und Bewertung dieser Potenziale schafft die Analyse die Grundlage für die Entwicklung eines Zielszenarios, das auf eine nachhaltige und emissionsarme Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 ausgerichtet ist.

Die von INEV durchgeführten Potenzialanalysen basieren bei gebäudebezogenen Potenzialen (z.B. Photovoltaik, Solarthermie) unter anderem auf 3D-Gebäudemodelldaten, den *LoD2-Daten* und bei Flächenpotenzialen (z.B. Biomasse, Photovoltaik-Freiflächenanlagen) vor allem auf Geofachdaten oder Open Source Projekten (z.B. *OpenStreetMap*). Die georeferenzierten Darstellungen wurden von INEV erstellt. Geofachdaten beschreiben georeferenziert fachspezifische Informationen. Ein Beispiel für Geofachdaten sind Landschaftsschutzgebiete, die Informationen zu räumlichen Eigenschaften wie Lage, räumliche Ausdehnung und gegebenenfalls weitere Attribute enthalten und von den Landesämtern für Umwelt zur Verfügung gestellt werden.

Die Potenzialpyramide dient der systematischen Einordnung von Energiepotenzialen nach ihrer Zugänglichkeit und Umsetzbarkeit und ist in Abbildung 17 dargestellt. Im Nachfolgenden werden technische Potenziale ausgewiesen. Das technische Potenzial gibt den Teil des maximal physikalischen (theoretischen) Potenzials an, der durch den Einsatz der aktuell verfügbaren Technik erschlossen werden könnte. Dabei werden Verluste, technische Einschränkungen und infrastrukturelle Gegebenheiten berücksichtigt.

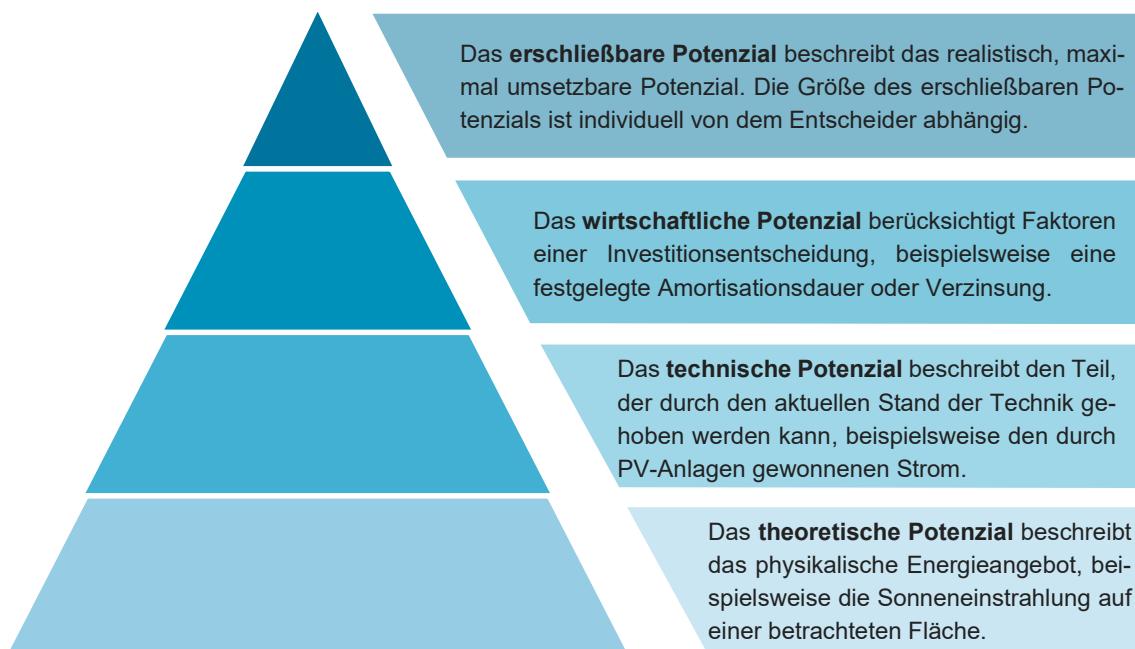


Abbildung 17: Potenzialpyramide, eigene Darstellung

3.1 Wärmenetze

Wärmenetze dienen der leitungsgebundenen Versorgung von Gebäuden mit Wärme. In einem Wärmenetz wird die erzeugte Wärme über ein wasserbefülltes Rohrleitungssystem von zentralen Erzeugungsanlagen, wie Blockheizkraftwerken, Geothermieanlagen oder Großwärmepumpen, zu angeschlossenen Gebäuden transportiert. Diese Technologie erlaubt eine effiziente Wärmeerzeugung, da zentrale Anlagen oft höhere Wirkungsgrade erzielen, insbesondere durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und die Nutzung nachhaltiger Energiequellen wie Geothermie oder Abwärme. Trotz unvermeidbarer Wärmeverluste über die Leitungen an die Umgebung ermöglicht die zentrale Wärmeerzeugung einen effizienten Ressourceneinsatz. Wärmenetze werden bevorzugt in dichtbesiedelten Gebieten mit hohem Wärmebedarf eingesetzt, wo sie wirtschaftlich und technisch besonders vorteilhaft sind. Je mehr Wärme transportiert beziehungsweise abgesetzt werden kann, desto besser ist das Netz ausgelastet und kann wirtschaftlich betrieben werden.

Für mögliche Wärmenetze in Fürstenzell werden detaillierte Untersuchungen durchgeführt. Im Rahmen der Prüfung der potenziellen Eignung bestimmter Gebiete werden aus der entsprechenden Eignungsprüfung beispielhafte Wärmenetze betrachtet und anhand einschlägiger Indikatoren bewertet, um deren Eignung als potenzielles Wärmenetzgebiet festzustellen. Für die Modellierung der beispielhaften Wärmenetze wird der Wärmebedarf des Wärmekatasters aus Kapitel 2.2.2 herangezogen. Zudem wird ein möglicher Trassenverlauf entlang des Straßennetzes im betrachteten Umgriff modelliert. Im ersten Schritt wurde eine Anschlussquote von 100 % zugrunde gelegt. In diesem Kapitel werden insbesondere drei Wärmenetzuntersuchungsgebiete hervorgehoben, *Fürstenzell Ortszentrum*, *Aspertsham* und *Fürstenzell Nord*, welche in Abbildung 18 dargestellt sind. In Kapitel 5.1 werden weitere Gebiete im Rahmen von Fokusgebieten detaillierter betrachtet.

Neben der Wärmeliniendichte haben weitere Faktoren wie die Verfügbarkeit von Fördermitteln, die Art des Wärmeerzeugers, die Nutzung innovativer Technologien sowie das vorgesehene Betreibermodell Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Besonders letzteres kann maßgeblich die Wirtschaftlichkeit beeinflussen, da es erheblichen Einfluss auf die Kostenstruktur und die langfristige Betriebssicherheit hat. Darüber hinaus können Änderungen der klimapolitischen Rahmenbedingungen, wie eine steigende CO₂-Bepreisung fossiler Energieträger, die Attraktivität eines Wärmenetzes zusätzlich erhöhen.

Der *Bundesleitfaden zur Wärmeplanung* definiert Indikatoren und Ausprägungen, anhand derer die Eignung eines Gebietes für den Ausbau von Wärmenetzen bewertet werden kann. Diese wurden durch praxisrelevante Kriterien ergänzt, beispielsweise das Vorhandensein von Ankerkunden, potenziellen Abwärmequellen und Anschlussquote. Die genannten Indikatoren beeinflussen maßgeblich die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Ankerkunden tragen durch eine höhere und konstantere Auslastung zur besseren Wirtschaftlichkeit der Infrastruktur bei, während über Abwärmequellen gegebenenfalls kostengünstige Energiepotenziale genutzt werden können. Gebiete mit einer Wärmeliniendichte unter 1.000 kWh/m·a wurden flächendeckend nicht weiter analysiert, da die Wirtschaftlichkeit in Bestandsgebieten unterhalb dieses Wertes in der Regel nicht gegeben ist. Die nachfolgende Tabelle 6 gibt hierzu einen Überblick.

Tabelle 6: Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [5]

Indikator	Eignung bzw. Einfluss auf Eignung
Wärmeliniendichte	
< 1,0 MWh/m·a	Geringe Eignung
1,0 – 1,7 MWh/m·a	Mittlere Eignung
> 1,7 MWh/m·a	Hohe Eignung
Anschlussquote im Zieljahr	
Geringe Anschlussquote (< 40 %)	Geringe Eignung
Mittlere Anschlussquote (40 - 80 %)	Mittlere Eignung
Hohe Anschlussquote (> 80 %)	Hohe Eignung
Vorhandensein einer Fläche für die Heizzentrale	Positiver Einfluss
Vorhandensein von Ankerkunden	Positiver Einfluss
Vorhandensein von Infrastruktur	Positiver Einfluss
Vorhandensein von Abwärmequellen	Positiver Einfluss

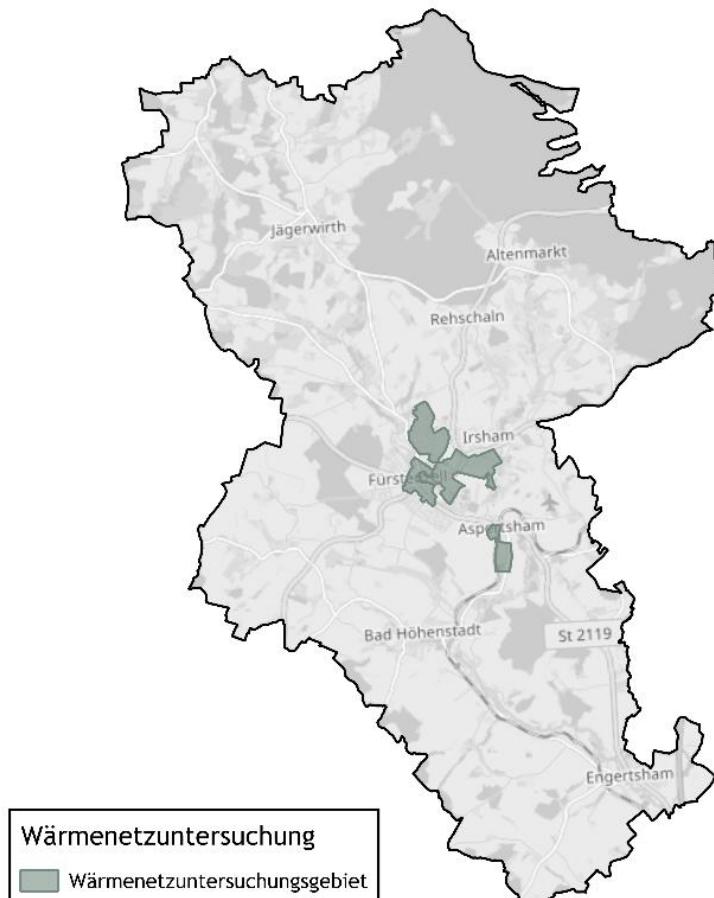


Abbildung 18: Wärmenetzuntersuchungsgebiete in Fürstenzell, eigene Darstellung

3.1.1 Detailbetrachtung Fürstenzell Ortszentrum

Das Betrachtungsgebiet *Fürstenzell Ortszentrum* liegt im Zentrum der Marktgemeinde Fürstenzell. Etwa 55 % der Gebäude sind Nichtwohngebäude, darunter einige Schulen wie die *Heimvolksschule*, das *Maristengymnasium* und die *Grund- und Mittelschule Fürstenzell*. Weitere identifizierte Großverbraucher wie das *Kloster Fürstenzell* und das *AZURIT Seniorencentrumb Abundus* liegen ebenfalls im Untersuchungsgebiet. Neben den Nichtwohngebäuden entfallen 23 % der Gebäude auf Mehrfamilienhäuser und fast 20 % auf Einfamilienhäuser. Reihenhäuser sind gemäß der *IWU-Kategorisierung* nur zu fast 3 % vorhanden.

Ein großer Teil der Bausubstanz stammt aus der Zeit vor Inkrafttreten der ersten *Wärmeschutzverordnung* (WSchV in 1978), dem Vorläufer des heutigen *Gebäudeenergiegesetzes* (GEG). Rund 90 % der Gebäude wurden vor 1986 errichtet. Aufgrund dieser Baujahre und der vorhandenen Ankerkunden verzeichnet der Ortsteil einen hohen Wärmebedarf von 13.728 MWh pro Jahr.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes in der Passauer Straße mit zwei möglichen Ausbaustufen ist in Abbildung 19 dargestellt. Aufgrund dem Potenzial möglicher Ankerkunden und der bevorstehenden Sanierung der Straße beginnt das Wärmenetz mit der ersten Ausbaustufe im Osten der Passauer Straße. Als mögliche Ankerkunden kommen somit die Schulen sowie mehrere Gewerbebetriebe in Frage. Durch eine Leitung kann das Wärmenetz auch an die *Erbersdorfer Ziegel GmbH & Co. KG* angeschlossen werden. Positiv wirken sich die günstige Lage und die vorhandene Infrastruktur aus. Vor allem die bestehende Erzeugungsanlage (BHKW) könnte in den Wintermonaten genutzt werden. Ein Ausbau des Wärmenetzes beginnend von diesem Bereich in Richtung Ortskern bietet sich somit insbesondere an dieser Stelle an. Ausbaustufe II kann nach erfolgreicher Umsetzung der ersten Stufe beginnen. Im Fokus der zweiten Ausbaustufe ist der kompakt gebaute Stadtteil um den Marktplatz, das Freibad und das *Kloster Fürstenzell* sowie das *AZURIT Seniorencentrumb Abundus*.

Die Analyse der Indikatoren deutet darauf hin, dass der Aufbau eines Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen grundsätzlich wirtschaftlich umsetzbar ist. Bei einer Anschlussquote von 100 % beträgt die Wärmeliniendichte 1.792 kWh/m·a. Unter Annahme einer realistischen Anschlussquote von 60 % reduziert sich dieser Wert auf 1.075 kWh/m·a.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Wärmebedarf der Ziegelei der Berechnung des Wärmebedarfs nicht eingeflossen ist.

In der Passauer Straße herrscht aktuell Sanierungsbedarf. Die bevorstehende Straßensanierung bietet eine ideale Gelegenheit, Synergieeffekte mit dem Verlegen des Wärmenetzes zu nutzen. Angesichts dieser positiven Ausgangslage empfiehlt es sich, das Gebiet detaillierter zu analysieren und eine Machbarkeitsstudie gemäß BEW durchzuführen. Diese kann dazu beitragen, die spezifischen wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen detailliert zu bewerten, mögliche Optimierungspotenziale zu identifizieren, ein Betreibermodell zu finden und eine solide Entscheidungsgrundlage für die Realisierung des Wärmenetzes zu schaffen. Eine erneute Öffnung der Passauer Straße nach der Sanierung könnte durch eine zeitnahe Machbarkeitsstudie umgangen werden. Im Rahmen eines Fokusgebiets wird Ausbaustufe I in Kapitel 5.1.1 als *Passauer Straße* detaillierter betrachtet und es werden konkrete Handlungsschritte empfohlen.

Das betrachtete Gebiet wird als Wärmenetzgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft. Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 171**
- **Trassenlänge: 7,7 km**
- **Wärmebedarf: 13.728 MWh/a**
- **Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote): 1.792 kWh/m·a**
- **Wärmeliniendichte (60 % Anschlussquote): 1.075 kWh/m·a**
- **Ankerkunden vorhanden, ggf. Nutzung bestehender Erzeugungsanlagen**
- ➔ **Einteilung als Wärmenetzgebiet**

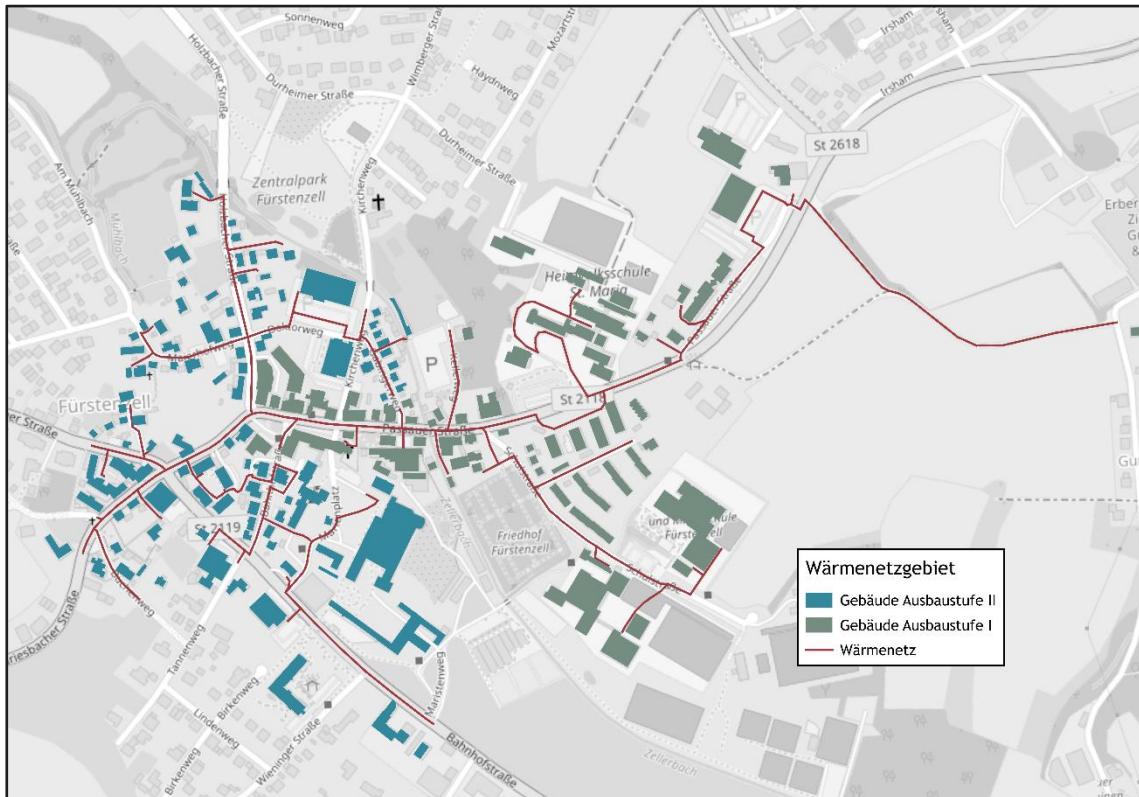


Abbildung 19: Detailbetrachtung Passauer Straße Ausbaustufe I und II, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.2 Detailbetrachtung Aspertsham

Die Ortschaft Aspertsham liegt im Südosten von Fürstenzell. Die Siedlungsstruktur des gesamten Ortes ist geprägt von Einfamilienhäusern sowie einem Gewerbegebiet im Süden der Ortschaft. Eine Besonderheit ist, dass Aspertsham durch eine Bahntrasse geteilt ist.

Bei mehreren Untersuchungen von Wärmenetzen haben sich die Nichtwohngebäude im Süden Aspertshams als besonders interessant für ein Wärmenetz herausgestellt. Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes in Aspertsham ist in Abbildung 20 dargestellt. Die Querung der Bahntrasse stellt an dieser Stelle keine zusätzliche Herausforderung dar, da an geeigneten Stellen bereits Unterführungen vorhanden sind. Das Krematorium *Fürstenzell GmbH & Co. KG* verfügt zudem über nutzbare Abwärme, diese wird in Kapitel 3.6 detaillierter betrachtet.

Etwa 70 % der Gebäude sind Nichtwohngebäude, darunter die Firmen *Rema Tip Top AG*, *CS Logistik GmbH & CO* und *Fürstenzell GmbH & Co. KG*. Mehrfamilienhäuser gemäß der IWU-Kategorisierung sind zu 21 % und Reihenhäuser zu 8 % vorhanden. Alle Gebäude wurden zwischen 1949 und 1978 errichtet und damit noch vor dem Inkrafttreten der *ersten Wärmeschutzverordnung*. Aufgrund der ansässigen Ankerkunden ergibt sich ein gesamter Wärmebedarf des Betrachtungsgebiets in Höhe von 2.932 MWh/a. Die Analyse der Indikatoren zeigt, dass der Aufbau eines Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen wirtschaftlich tragfähig scheint. Bei einer Anschlussquote von 100 % beträgt die Wärmeliniendichte 3.330 kWh/m·a und liegt damit deutlich über dem Richtwert für eine wirtschaftliche Be- trachtung. Eine umsetzbare Anschlussquote von 60 % erreicht immer noch eine Wärmelinien- dichte von 1.980 kWh/m·a.

Obwohl die hohe Wärmedichte, die vorhandenen Ankerkunden und das verfügbare Abwärme- potenzial zunächst für die Umsetzung eines Wärmenetzes sprechen, ist das Gebiet mit insge- samt 12 Gebäuden zu klein, um gemäß den Vorgaben des BEW als Wärmenetz eingestuft zu werden. Es wird daher als Gebäude- netz klassifiziert, wie in Kapitel 1.1 definiert. Eine Erweite- rung des Gebietes bis hin zu den bestehenden Wohngebäuden um mindestens 17 Gebäude anzuschließen und dadurch der Definition eines Wärmenetzes zu entsprechen, führt zu einer reduzierten Wärmelinien- dichte. Eine Nachverdichtung zwischen diesen Bereichen würde sich auf die Wärmelinien- dichte positiv auswirken.

Vor diesem Hintergrund erscheint eine Umsetzung des Wärmenetzes zum jetzigen Zeitpunkt lediglich als Nachbarschaftslösung im Gewerbegebiet empfehlenswert. Dabei empfiehlt es sich, dass diese von den Gewerbebetrieben, die im Fokus dieser Detailbetrachtung stehen, angestoßen wird. Im Rahmen einer Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans sollte das Gebiet er- neut betrachtet werden, um zu bewerten, ob der Austausch der Akteure zu einem Ergebnis ge- führt hat. In Anerkennung dieses potenziellen Entwicklungspfades wird das betrachtete Gebiet gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes als Prüfgebiet eingestuft. Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 12**
 - **Trassenlänge: 880 m**
 - **Wärmebedarf: 2.932 MWh/a**
 - **Wärmelinien- dichte (100 % Anschlussquote): 3.330 kWh/m·a**
 - **Wärmelinien- dichte (60 % Anschlussquote): 1.980 kWh/m·a**
 - **Ankerkunden und Abwärme vorhanden**
- ➔ **Einteilung als Prüfgebiet**

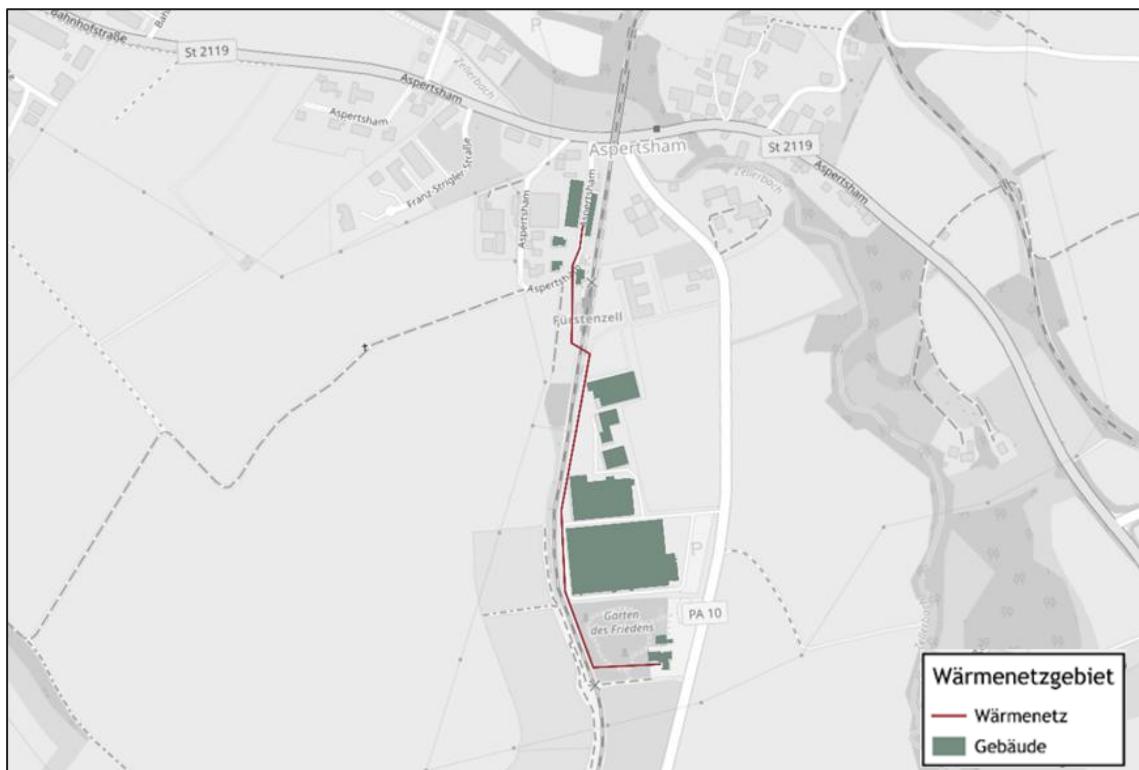


Abbildung 20: Detailbetrachtung Aspertsham, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.3 Detailbetrachtung Fürstenzell Nord

Ein weiteres im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung untersuchtes Gebiet liegt im Norden von Fürstenzell. Rund 50 % der Gebäude des Betrachtungsgebiets sind Einfamilienhäuser. Der Anteil von Mehrfamilienhäusern beträgt gemäß der IWU-Kategorisierung 19 % und der Anteil von Reihenhäusern 31 %, lediglich 1 % werden als Nichtwohngebäude genutzt. Ein wesentlicher Unterschied zu den anderen Gebieten besteht darin, dass 50 % der Gebäude nach 1991 errichtet wurden. Somit ist der energetische Zustand dieser Gebäude deutlich besser im Vergleich mit den vorhergehenden Baujahren. Die übrigen Gebäude wurden zwischen 1949 und 1990 gebaut. Trotz der vorwiegenden Wohnnutzung verzeichnet der Ortsteil, bezogen auf die Bruttogeschoßfläche der Gebäude, einen Wärmebedarf von 106 kWh/m² pro Jahr.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes in Fürstenzell Nord ist in Abbildung 21 dargestellt. Die Bewertung der Wärmeliniendichte als zentraler Indikator zeigt, dass die Errichtung eines Wärmenetzes im untersuchten Gebiet unter den derzeitigen Rahmenbedingungen grundsätzlich wirtschaftlich realisierbar erscheint. Bei einer Anschlussquote von 100 % ergibt sich eine Wärmeliniendichte von 1.283 kWh/m·a, womit bei einer Anschlussquote von 60 % der wirtschaftliche Schwellenwert unterschritten wird (770 kWh/m·a). Zudem fehlen im Untersuchungsgebiet potenzielle Ankerkunden, die für einen dauerhaften Wärmebedarf eines Netzes entscheidend wären. Ebenfalls ist davon auszugehen, dass der Wärmebedarf langfristig aufgrund energetischer Sanierungen zusätzlich sinken wird. Neben dem großen Anteil an Ein- und Mehrfamilienhäusern ist die Kompaktheit der Siedlung ausschlaggebend für die wirtschaftliche Bewertung eines Wärmenetzes, welche in *Fürstenzell Nord* nicht gegeben ist.

Vor diesem Hintergrund erscheint eine Umsetzung eines flächendeckenden Wärmenetzes zum jetzigen Zeitpunkt nicht empfehlenswert. Jedoch gibt es lokal einige Gebiete an denen nachbarschaftliche Lösungen wie ein Gebäudenetz zielführend sind. Insbesondere bieten sich dabei die Mehrfamilienblöcke der Bergstraße, die kompakter gebauten Teile des Adalbert-Stifter-Weges und der Hochstraße. In den Kapiteln 1.1 und 3.3 wird detailliert auf Betreiberformen und Gebäudenetze eingegangen.

Unter Berücksichtigung der wesentlichen Faktoren muss somit konstatiert werden, dass das betrachtete Gebiet als dezentrales Versorgungsgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft werden muss, in welche auch Gebäudenetze fallen. Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 220**
- **Trassenlänge: 1,6 km**
- **Wärmebedarf: 5.025 MWh/a**
- **Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote): 1.283 kWh/m·a**
- **Wärmeliniendichte (60 % Anschlussquote): 770 kWh/m·a**
- **Keine Ankerkunden oder Abwärme vorhanden**
- ➔ **Einteilung als dezentrales Versorgungsgebiet**

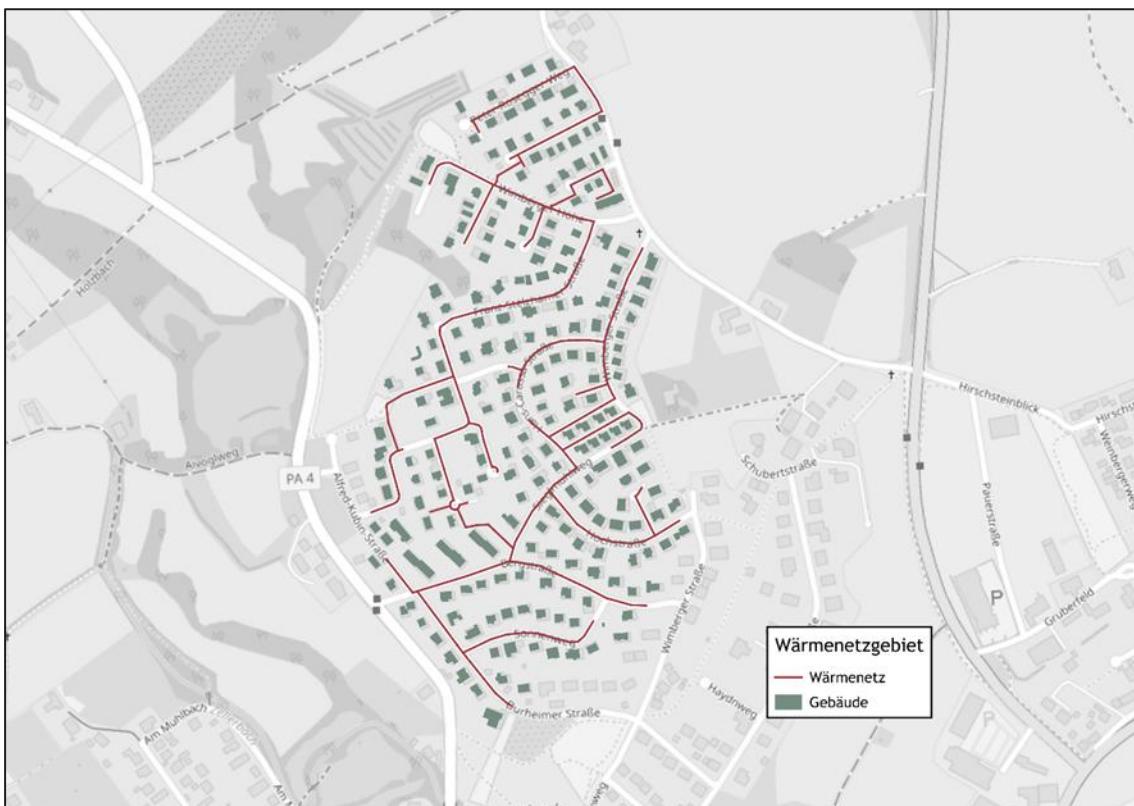


Abbildung 21: Detailbetrachtung Fürstenzell Nord, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.4 Zwischenfazit Wärmenetzpotenzial

Die Analyse der einzelnen Gebiete zeigt, dass in den untersuchten Bereichen mit dichter Bebauung und Ankerkunden eine ausreichend hohe Wärmeliniendichte vorliegt, um den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes zu ermöglichen. In *Fürstenzell Ortszentrum* und *Aspertsham* wird der Richtwert von 1.000 kWh/m·a unter Berücksichtigung einer realistischen Anschlussquote von 60% überschritten, der als Orientierungsgröße für die Wirtschaftlichkeit gilt. In *Fürstenzell Nord* wiederum wird durch die lose Bebauung der Schwellwert merklich unterschritten.

Für *Fürstenzell Ortszentrum* ergibt die Analyse eine günstige Ausgangslage. Mit einer Wärmeliniendichte von 1.075 kWh/m·a bei 60 % Anschlussquote wird der wirtschaftlich relevante Schwellenwert erreicht. Großverbraucher, eine saisonal verfügbare bestehende Erzeugungsanlage und eine hohe Bebauungsdichte bilden günstige strukturelle Voraussetzungen. Das Gebiet wird daher als Wärmenetzgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft. Der nächste Schritt ist eine weiterführende Machbarkeitsstudie gemäß BEW, um technische und wirtschaftliche Details zu konkretisieren.

In *Aspertsham* liegt die Wärmeliniendichte mit 1.980 kWh/m·a bei 60 % Anschlussquote deutlich über dem Wirtschaftlichkeitsrichtwert. Ankerkunden und nutzbare Abwärme aus dem Krematorium schaffen günstige strukturelle Voraussetzungen. Dennoch erfüllt das Gebiet mit nur 12 Gebäuden nicht die Anforderungen an ein Wärmenetz nach BEW und wird daher als Gebäude netz eingeordnet. Eine Gebietserweiterung würde die Wärmeliniendichte deutlich reduzieren. Das Gebiet wird deshalb als Prüfgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes bewertet. In diesem Gebiet ist die Nutzung der Abwärme in einer Nachbarschaftslösung durch eine leitungsgebundene Versorgung empfehlenswert. In den Akteursrunden hat sich ergeben, dass ein aktiver Austausch der Beteiligten fortgesetzt wird.

In *Fürstenzell Nord* hingegen zeigt die Analyse eine Wärmeliniendichte von 770 kWh/m·a bei 60 % Anschlussquote und ist somit keine ausreichende Grundlage für die Umsetzung eines Wärmenetzes. Es fehlen Ankerkunden für die notwendige kontinuierliche Wärmeabnahme und darüber hinaus wird der Wärmebedarf der einzelnen Gebäude vorraussichtlich durch energetische Sanierungen in Zukunft weiter sinken. Unter den gegebenen Rahmenbedingungen wird das Gebiet als dezentrales Versorgungsgebiet eingestuft. Dezentrale Lösungen wie etwa Gebäudenetze sind an dieser Stelle zu empfehlen und im folgenden Kapitel dargestellt.

3.2 Gebäudenetze

Eine mögliche Alternative zu klassischen Wärmenetzen stellen sogenannte Gebäudenetze dar. Sie weisen eine geringere Dimensionierung auf und ermöglichen eine effiziente Wärmeversorgung, bei der mehrere Gebäude – in der Regel zwei bis sechzehn bzw. bis zu etwa 100 Wohneinheiten – über eine zentrale Wärmeerzeugungsanlage versorgt werden. Die genannten Grenzwerte orientieren sich an den Förderrichtlinien der *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)* und der *Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)*.

Wärmenetze dienen dem Transport der erzeugten Wärme über ein weit verzweigtes Leitungssystem und eignen sich insbesondere für großflächige, dicht besiedelte Gebiete mit hohem Wärmebedarf. Gebäudenetze sind dagegen kompakter aufgebaut und dienen der gemeinsamen Versorgung mehrerer benachbarter Gebäude innerhalb eines begrenzten räumlichen Bereichs, etwa in Quartieren, kleinen Siedlungen oder Gewerbegebieten.

Der wesentliche Unterschied liegt in der räumlichen und organisatorischen Struktur: Während Wärmenetze ganze Stadtteile zentral versorgen, konzentrieren sich Gebäudenetze auf kleinere Einheiten, bei denen ein großflächiges Netz aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll ist.

Gebäudenetze bieten gegenüber der individuellen Wärmeerzeugung zahlreiche Vorteile: Durch die Bündelung des Wärmebedarfs kann eine zentral betriebene Anlage effizient dimensioniert werden, was zu geringeren Investitions- und Wartungskosten pro Anschlussnehmer führt. Auch hinsichtlich der Energiequellen besteht eine hohe Flexibilität – etwa beim Einsatz von Solarthermie, Biomasse oder Wärmepumpen.

Gebäudenetze bieten eine nachhaltige und zukunftssichere Wärmeversorgung mit hoher Effizienz und Skaleneffekten durch die Kostenvorteile zentraler Wärmeerzeugung. Zudem entsteht durch den Wegfall individueller Heizsysteme mehr Platz in den Gebäuden. Herausforderungen sind hohe Anfangsinvestitionen sowie die Abhängigkeit von einer zentralen Erzeugung.

Gebiete für potenzielle neue Gebäudenetze zu identifizieren und analysieren ist kein Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung und Bedarf einer gesonderten, individuellen Planung. Die Möglichkeit zur Errichtung für ein Gebäudenetz soll bei zukünftigen Fortschreibungen betrachtet werden.

3.3 Betreibermodelle

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, ein Gebäude- oder Wärmenetz zu betreiben, die sich in Investitionsaufwand, Verantwortlichkeiten und Flexibilität unterscheiden. Die Wahl des passenden Modells hängt von den individuellen Anforderungen, den finanziellen Möglichkeiten und den technischen Kompetenzen der Nutzer ab. Die nachfolgende Tabelle 7 zeigt die verschiedenen Varianten im Detail. Besonders Genossenschaften als Betreibermodell ermöglichen Bürgerbeteiligung, fördern lokale Lösungen und sorgen für eine transparente Verwaltung. Die Gründung einer Genossenschaft erfolgt in der Regel in fünf Schritten:

1. Konzeption
2. Satzung
3. Gründungsversammlung
4. Gründungsprüfung durchführen
5. Eintragung durch Registergericht

Langfristig bieten Genossenschaften klimafreundliche, bezahlbare Wärmeversorgung, erfordern aber technisches Know-how und ehrenamtliches Engagement. Sie ermöglichen auch Wärmenetze, die auf den ersten Blick nicht wirtschaftlich scheinen, eine Lösung über eine zentrale Versorgung.

Tabelle 7: Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen

	Eigenbetrieb	Contracting-Modell	Energieversorger	Genossenschaft/ WEG
Übersicht	<i>Einzelner Betreiber (z.B. Landwirt oder Kommune) betreut die Anlage</i>	<i>Externes Unternehmen plant, baut und betreibt das Netz</i>	<i>Betrieb durch professionellen Energieversorger</i>	<i>Genossenschaft oder Wohnungseigentümergemeinschaft betreibt das Netz</i>
Besonderheit	<i>Übernahme sämtlicher Aufgaben durch Einzelperson</i>	<i>Bindung an vertragliche Rahmenbedingungen des Dienstleisters</i>	<i>Vergleichbar mit Contracting aber Umsetzung durch größere EVU</i>	<i>Demokratisch organisiert</i>
Verantwortlicher	<i>Betreiber in Eigenregie</i>	<i>Externer Dienstleister</i>	<i>Energieversorgungsunternehmen</i>	<i>Mitglieder (u.a. Kommune, Gewerbe, Bürger)</i>
Mitsprache Preisgestaltung	<i>Mittel bis Hoch</i>	<i>Gering</i>	<i>Gering</i>	<i>Mittel bis Hoch</i>
Laufende Wärmekosten	<i>Gering bis Mittel</i>	<i>Mittel bis Hoch</i>	<i>Mittel bis Hoch</i>	<i>Gering bis Mittel</i>
Investitionskosten für Nutzer	<i>Gering</i>	<i>Gering</i>	<i>Gering</i>	<i>Mittel bis Hoch</i>
Vorteile	<i>Direkter Draht zum Betreiber, schnelle Entscheidungsfindung</i>	<i>Entlastung bei Organisation, Technik und Finanzierung</i>	<i>Professioneller Betrieb, langfristige Preisgestaltung</i>	<i>Bürgernah, geteilte Kosten, wirtschaftlicher Gewinn durch geringe Wärmebezugskosten</i>
Nachteile	<i>Hohe Abhängigkeit von einer Person, begrenzte Professionalität</i>	<i>Geringe Einflussnahme, langfristige Bindung mit möglichen Mehrkosten</i>	<i>Wenig Gestaltungsspielraum, begrenzte Anbieterauswahl, Gewinnmarge für EVU</i>	<i>Erhöhter Abstimmungsaufwand, Engagement erforderlich, Wissensaufbau nötig</i>

3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

3.4.1 Wärme

Dieses Kapitel der Potenzialanalyse widmet sich der Identifikation und Bewertung aller relevanten Wärmequellen, die zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung innerhalb der Marktgemeinde beitragen können. Da der Wärmesektor maßgeblich zur Erreichung der lokalen und nationalen Klimaziele beiträgt, ist die Erschließung nachhaltiger Wärmequellen eine Kernaufgabe der kommunalen Wärmeplanung. Die nachfolgend untersuchten Wärmequellen umfassen eine Bandbreite von erneuerbaren Ressourcen bis hin zu innovativen Technologien, die einen zentralen Beitrag zur Reduktion fossiler Brennstoffe leisten können.

Luft-Wärmepumpen

Die Luft-Wärmepumpe ist eine bewährte Technologie, die Wärme aus der Umgebungsluft auf ein höheres Temperaturniveau anhebt und so für Heizzwecke nutzbar macht. Dabei wird die vorhandene Wärmeenergie der Umgebung (hier: Luft) aufgenommen und durch den technischen Prozess innerhalb der Wärmepumpe „hochgepumpt“.

Im Inneren zirkuliert ein Kältemittel, das bereits bei niedrigen Temperaturen verdampft. Die Wärmepumpe saugt Außenluft an, die ihre Wärme im Verdampfer an das Kältemittel abgibt. Dieses verdampft und wird anschließend im Verdichter komprimiert. Dabei wird die elektrische Energie des Verdichters als mechanische Arbeit auf das Kältemittel übertragen – der Druck und die Temperatur steigen. Im Kondensator gibt das heiße Kältemittel seine Wärme an das Heizsystem ab, kühlt ab und verflüssigt sich wieder. Über ein Expansionsventil wird es entspannt und der Kreislauf beginnt von vorn. So kombiniert die Luft-Wärmepumpe die kostenlose Umweltwärme mit elektrischer Energie und macht sie effizient für Heizung und Warmwasser nutzbar.

Auf Grund der geringen Restriktionen bietet die Luft-Wärmepumpe ein gutes Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme. Ein wesentlicher Vorteil von Luft-Wärmepumpen ist ihre Flexibilität und einfache Installation, da sie keine tiefen Erdarbeiten benötigen und in der Regel auf bestehenden Gebäuden oder in neuen Bauvorhaben eingesetzt werden können. Sie können, je nach Anlagentyp, sowohl für die Heizung als auch für die Kühlung von Räumen verwendet werden, indem sie die Betriebsweise umkehren.

Durch den Ausbau von Wärmepumpen ist mit einem steigenden Strombedarf und erhöhten Anschlusskapazitäten auf der Gebäudeseite zu rechnen. Daher ist für die Integration von Luft-Wärmepumpen in Fürstenzell gegebenenfalls eine Erhöhung beziehungsweise ein Ausbau der Netzkapazitäten notwendig. Durch das kontinuierliche Monitoring der Netze durch den Stromnetzbetreiber kann auf Anstiege des Strombedarfs reagiert werden.

Im Zuge der Analyse wurde das Potenzial für Luft-Wärmepumpen in Fürstenzell ermittelt. In der Untersuchung wird der Wärmebedarf der Gebäude mit der potenziell möglichen Wärmebereitstellung durch Luft-Wasser-Wärmepumpen verglichen. Folgende Annahmen wurden in der Be trachtung getroffen:

- Der Wärmebedarf basiert auf den Ermittlungen der Bestandsanalyse. Es werden Wohn- und Nichtwohngebäude betrachtet.
- Die Wärmebereitstellung wird durch die Schallemission der Geräte und damit durch den Abstand der Wärmepumpen zur Nachbarbebauung beschränkt. Maßgebend ist der nächtliche Immissionsrichtwert gemäß TA-Lärm für reine Wohngebiete.
- Verwendung einer standardisierten Wärmepumpe, die alleinig die Wärme bereitstellt. Dabei wird davon ausgegangen, dass ab einer Außentemperatur von -6°C „nachgeheizt“ wird und eine Vorlauftemperatur von 50 °C bereitgestellt werden kann.

Durch diese Methodik wird eine erste Grundlage dafür geschaffen, die Möglichkeit zur dezentralen Versorgung mittels Luft-Wasser-Wärmepumpen abschätzen zu können. Das Hektarraster zeigt an, wie viel Prozent der darin enthaltenen Gebäude grundsätzlich für den alleinigen Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe geeignet sind, ohne dass zusätzliche Maßnahmen wie Einhausungen notwendig sind.

Die Ergebnisse der Analyse für Fürstenzell sind in Abbildung 22 dargestellt. Die Analyse zeigt im Ortszentrum von Fürstenzell ein geringes Potenzial ($25 \leq 50\%$), was vor allem auf die dort geltenden schalltechnischen Rahmenbedingungen zurückzuführen ist. Einzelne Gebiete mit sehr geringem Potenzial ($0 \leq 25\%$) sind überwiegend durch einen hohen spezifischen Wärmebedarf der Gebäude gekennzeichnet, der mit der angenommenen Luftwärmepumpe nicht wirtschaftlich oder technisch vollständig abdeckbar ist. Die Ortsränder von Fürstenzell sowie Ortsteile von Rehschahn, Altenmarkt, Jägerwirth und Engertsham können mit über 51 % bis zu 75 % mit Luft-Wärmepumpen versorgt werden. Dennoch bestehen für viele dieser Fälle praktikable Lösungswege: schalltechnische Einhausungen, der Einsatz leiser Geräteserien oder eine detaillierte, standortspezifische Planung können die Umsetzbarkeit deutlich verbessern. Die Installation benötigt keine aufwendigen Erdarbeiten und lässt sich sowohl in bestehenden Gebäuden als auch in Neubauten integrieren.

Das Ergebnis lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Die Installation benötigt keine aufwendigen Erdarbeiten und lässt sich sowohl in bestehenden Gebäuden als auch in Neubauten integrieren**
- **Das Stromnetz in Fürstenzell kann den zusätzlichen Bedarf durch Luft-Wärmepumpen abdecken bzw. kann gegebenenfalls entsprechend ausgebaut werden**
- **Für dezentrale Versorgungsgebiete gut geeignet**

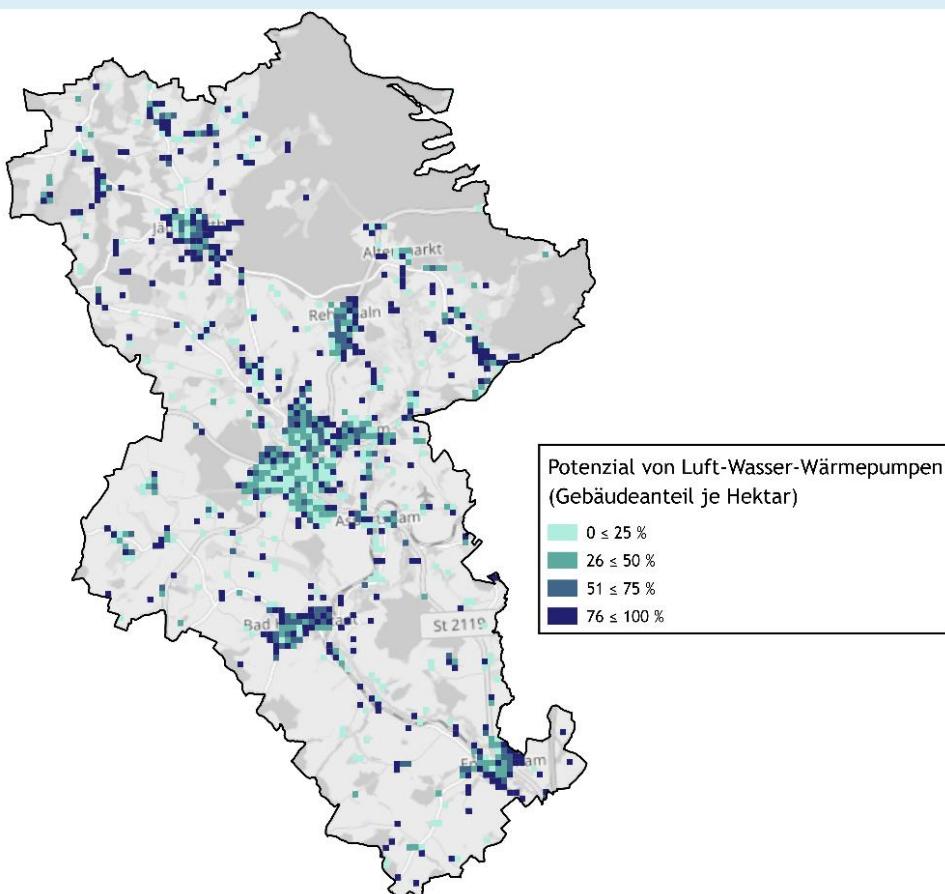


Abbildung 22: Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe je Hektar, eigene Darstellung

Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie nutzt die im Erdreich gespeicherte Wärme zur Beheizung von Gebäuden und zur Warmwassergewinnung. In der dezentralen Anwendung kommen verschiedene Systeme zum Einsatz, die sich hinsichtlich ihrer Funktionsweise und Effizienz unterscheiden und in Abbildung 23 dargestellt werden. Ähnlich wie im zuvor beschriebenen Kapitel werden auch bei der oberflächennahen Geothermie Wärmepumpen eingesetzt, die der Umgebung (hier: Erdreich) Wärme entziehen und mittels der Wärmepumpe auf das zur Verfügung stehende Temperaturniveau anheben.

Dabei ist die Wärmeleitfähigkeit des Bodens ein Indikator für die Eignung von Geothermie. Die Wärmeleitfähigkeit gibt an, wie das geothermische Potenzial eines Bodens ist. Sie hängt maßgeblich ab vom Substrat und den hydrologischen Verhältnissen. In Fürstenzell liegt die mittlere Wärmeleitfähigkeit bis zwei Meter Tiefe bei 1,2 bis 1,6 W/m·K. In 100 m Tiefe weist der Boden eine Wärmeleitfähigkeit im Bereich von 1,4 bis zu 2,8 W/m·K auf, was gute Bedingungen für die Wärmeentnahme schafft [10]. Bei der oberflächennahen Geothermie können nachfolgende Technologien unterschieden werden.

Erdwärmekollektoren und -körbe nutzen die oberflächennahe Erdwärme, indem sie die Wärme des Erdreichs aufnehmen und über ein Wärmeträgermedium, meist eine spezielle Flüssigkeit (Glykol), zur Wärmepumpe leiten. Während Kollektoren flach und horizontal in wenigen Metern Tiefe verlegt werden, sind Körbe in vertikalen Bohrungen angeordnet. Die Wärmepumpe erhöht das Temperaturniveau der entzogenen Wärme, um sie für die Heizung oder Warmwassergewinnung nutzbar zu machen. Bei Erdwärmekollektoren wird für ein typisches Einfamilienhaus etwa das 1,5- bis 2,5-fache der beheizten Wohnfläche als Kollektorfläche im Boden benötigt. Damit eignen sich diese Systeme besonders für Einfamilienhäuser mit ausreichend freier Grundstücksfläche. Erdwärmekörbe sind hingegen platzsparender und können auch bei einer hohen Grundflächenzahl (GRZ) eingesetzt werden.

In Fürstenzell ist die Nutzung von Erdwärmekollektoren nahezu uneingeschränkt bei bestehender Bebauung möglich. Ausschlussgebiete bestehen lediglich in einigen Wasserschutzbereichen rund um den Ort. Die potenziell erreichbare Entzugsenergie ist in Abbildung 24 dargestellt.

- **Die Entzugsenergie je Flurstück für die Nutzung von Erdwärmekollektoren in Fürstenzell ist in bebauten Gebieten mit <5 bis 50 MWh/a gut.**

Erdwärmesonden erschließen die Erdwärme in größerer Tiefe (bis zu 400 Meter), indem sie vertikale Bohrungen nutzen, durch die ein Wärmeträgermedium zirkuliert. Diese Systeme sind effizienter, da die Temperatur in tieferen Bodenschichten im Jahresverlauf/oder saisonal konstant ist, und eignen sich besonders für größere Gebäude oder bei höherem Wärmebedarf. Die Länge der Bohrlöcher ist vor allem vom Wärmebedarf und der Untergrundbeschaffenheit abhängig. Bei Bohrungen mit einer Tiefe von mehr als 100 m sind bergbaurechtliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Für ein typisches Einfamilienhaus werden in der Regel ein bis zwei Erdwärmesonden benötigt. Jedoch sind die Bohrungen mit recht hohen Kosten verbunden und es besteht ein gewisses Fündigkeitsrisiko.

Die Nutzung von Erdwärmesonden ist in Fürstenzell zusätzlich zu den bereits genannten Wasserschutzgebieten auch aus hydrogeologischer, geologischer und wasserwirtschaftlicher Sicht teilweise kritisch zu bewerten. Zusätzlich bedarf es bis auf einen kleinen Teil im Osten der Gemeinde einer Einzelfallprüfung der Fachbehörde. Abbildung 25 zeigt die jeweils mögliche Entzugsleistung. Ein Potenzial wird dabei ausschließlich für jene Bereiche ausgewiesen, in denen tatsächlich ein Wärmebedarf besteht, somit kann das Potenzial folgendermaßen zusammengefasst werden.

- Das Potenzial für Erdwärmesonden am Ortsrand von Fürstenzell ist vorhanden. Die Entzugsleistung beträgt 10 bis 25 kW.
- Die Ortsteile Jägerwirth und Rehschahn erreichen dabei höhere Entzugsleistungen zwischen 50 bis 100 kW und sind damit praktisch gut nutzbar.

Grundwasser-Wärmepumpen nutzen die im Grundwasser gespeicherte Wärme, indem Wasser aus einer Quelle entnommen, durch die Wärmepumpe geleitet und anschließend wieder in den Untergrund zurückgeführt wird. Dieses System kann besonders effizient sein, wenn die Grundwasserquelle über eine konstante Temperatur verfügt. Für die Nutzung sind ein Saug- und ein Schluckbrunnen in einem gewissen Abstand voneinander erforderlich. Die Nutzung ist jedoch mit gewissen Risiken verbunden, da der Grundwasserspiegel beeinflusst werden kann. Zudem ist eine wasserschutzrechtliche Genehmigung erforderlich, was zu zusätzlichen Kosten im Vergleich zu Luft-Wasser-Wärmepumpen oder Erdkollektoren führt.

Abbildung 26 zeigt das Potenzial für Grundwasser-Wärmepumpen in Fürstenzell. Ein nutzbares Potenzial besteht jedoch nur in wenigen Bereichen, beispielsweise in Aspertsham, im Raum Jägerwirth sowie in einem kleinen Weiler im Osten von Fürstenzell. In den übrigen Teilen des Gemeindegebiets ist unter anderem aufgrund der geologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen kein geeignetes Grundwasserpotenzial für eine solche Nutzung vorhanden.

- Ein Potenzial für Grundwasser-Wärmepumpen ist im Großteil des bebauten Gebiets nur um Aspertsham vorhanden.
- Für die wenigen Gebiete liegt die Entzugsleistung bei <5 bis 10 kW pro Brunnenpaar.
- Somit herrschen für Einzellösungen gute Eignungen.

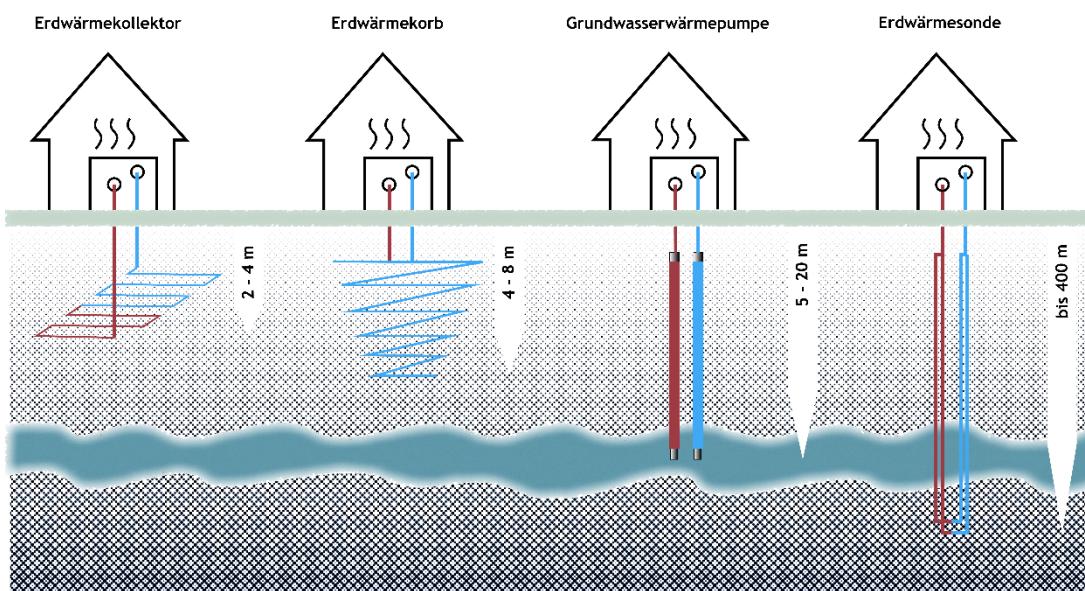


Abbildung 23: Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen [11], eigene Darstellung

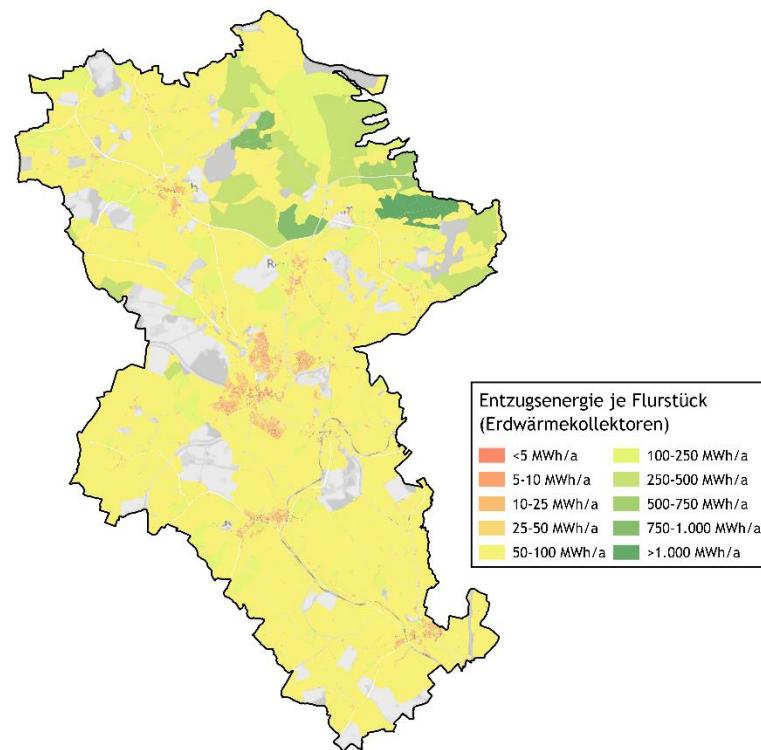


Abbildung 24: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmekollektoren [12]

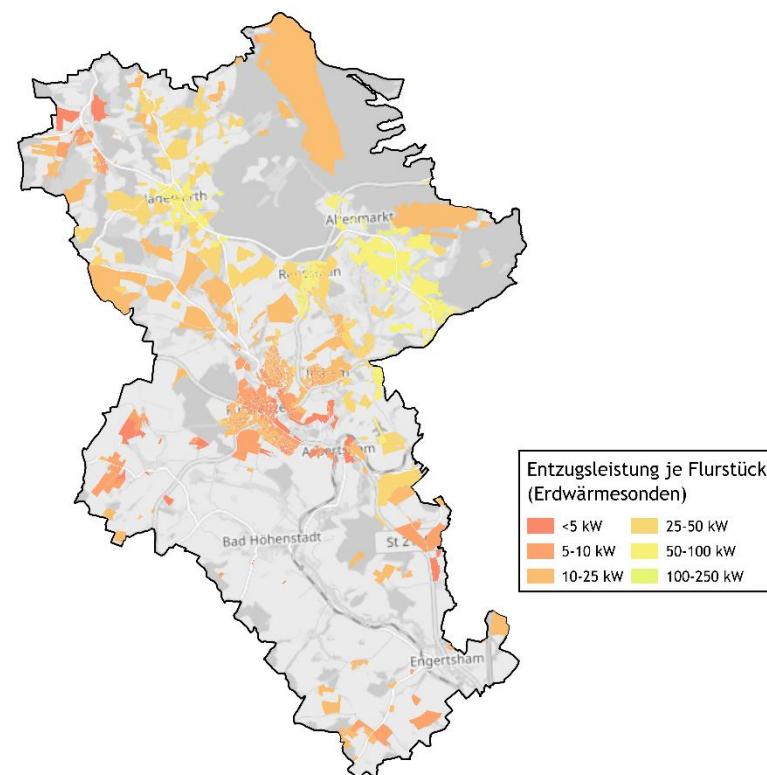


Abbildung 25: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmesonden in Fürstenzell [12]

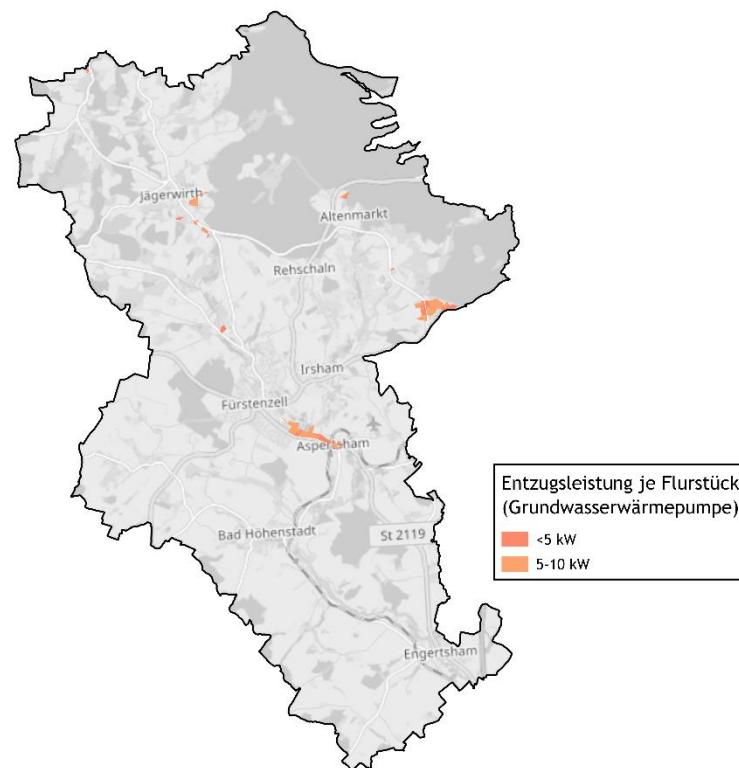


Abbildung 26: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Grundwasserwärmepumpen in Fürstenzell [12]

Tiefengeothermie

Tiefengeothermie bezeichnet die Nutzung von Erdwärme aus großen Tiefen von mehr als 400 Metern bis zu mehreren Kilometern unter der Erdoberfläche. In diesen Erdschichten herrschen aufgrund des geothermischen Gradienten – das heißt der natürlichen Temperaturzunahme mit zunehmender Tiefe – Temperaturen von 60 °C bis über 150 °C. Diese Wärme kann durch den Einsatz spezieller Bohrtechnologien erschlossen und über Rohre und Pumpen an die Oberfläche gebracht und über Wärmetauscher nutzbar gemacht werden.

Das Verfahren der Tiefengeothermie nutzt entweder Thermalwasser, welches in den tiefen Erdschichten zirkuliert, oder heißes Gestein als Wärmequelle. Mithilfe eines geschlossenen Kreislaufs wird die Wärme aus diesen Schichten an die Oberfläche gefördert und für die Beheizung von Gebäuden und Industrieanlagen nutzbar gemacht. Die Wärme wird entweder direkt genutzt oder durch Wärmetauscher auf ein sekundäres Wärmenetz übertragen, in dem sie verteilt wird.

Aufgrund der konstanten und ganzjährig verfügbaren Wärmeleistung bietet die Tiefengeothermie eine besonders zuverlässige und nachhaltige Energiequelle. Für den effizienten Einsatz dieser Energieform ist jedoch ein Wärmenetz erforderlich, um die Wärme über größere Distanzen ohne signifikante Verluste zu transportieren. Das Wärmenetzpotenzial ist in Fürstenzell nach Kapitel 3.1 und 5.1 vorhanden, zudem sind die geologischen Voraussetzungen für die Nutzung von Tiefengeothermie stark standortabhängig.

Basierend auf geologischen Auswertungen zu Temperaturverteilungen in verschiedenen Tiefen sind die Voraussetzungen in Fürstenzell günstig, dies liegt insbesondere an der unmittelbaren Nähe zum bayerischen Molassebecken [10].

Abbildung 27 zeigt die Temperaturverteilung in verschiedenen Bodentiefen unter Normalhöhennull (NHN). Neben der Isotherme, die Linien gleicher Temperatur darstellt, ist in der Karte für eine Tiefe von 500 m eine zusätzliche Linie eingezeichnet. Diese markiert den Bereich, in dem die Aussagekraft der Daten eingeschränkt ist. Nördlich dieser Linie beträgt die Standardabweichung $\pm 11^{\circ}\text{C}$, südlich davon $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

Die geothermischen Temperaturverhältnisse im Marktgemeindegebiet Fürstenzell zeigen mit zunehmender Tiefe einen moderaten, jedoch regional variiierenden Temperaturanstieg. In 500 m Tiefe werden im südlichen Bereich Fürstenzells Temperaturen von etwa 40 °C erreicht, wobei eine Abweichung von $\pm 11^{\circ}\text{C}$ besteht. Damit liegen die Werte deutlich unter denen des Landshuter Raums, wo auf gleicher Tiefe bereits ca. 70 °C gemessen werden.

In 750 m Tiefe steigen die Temperaturen in Fürstenzell auf rund 50 °C ($\pm 12^{\circ}\text{C}$). Abgesehen von den Ausläufern des Neuburger Waldes gelten nahezu alle Teilbereiche Fürstenzells auf dieser Tiefe als geothermisch geeignet. Im Vergleich dazu erreichen Regionen um Landshut etwa 80 °C, während im östlichen Umland wie Ebersberg teils weniger als 40 °C vorliegen.

Bei 1000 m Tiefe werden im gesamten Marktgemeindegebiet etwa 60 °C ($\pm 13^{\circ}\text{C}$) prognostiziert. Diese Temperatur liegt unter den Werten stark ergiebiger Geothermie Regionen wie Moosburg an der Isar, wo etwa 85 °C erzielt werden, zeigt jedoch eine insgesamt stabile geothermische Eignung.

In 1500 m Tiefe erhöhen sich die Temperaturen in Fürstenzell auf rund 75 °C ($\pm 14^{\circ}\text{C}$), jedoch primär in der südlichen Hälfte des Marktgemeindegebiets. Während in hochpotenten Regionen wie Ottobrunn oder Moosburg an der Isar Temperaturen zwischen 85 und 90 °C erreicht werden, zeigen andere bayerische Gebiete, wie beispielsweise Tuntenhausen, mit etwa 45 °C deutlich geringere Potenziale. Somit ist die Tiefe von 1500m gut für die Wärmeentnahme geeignet.

Insgesamt weist Fürstenzell ein solides geothermisches Temperaturniveau auf, das insbesondere in tieferen Abschnitten ein technisch nutzbares Potenzial für die Tiefengeothermie erkennen lässt.

- Die Marktgemeinde Fürstenzell liegt in einem geologisch geeigneten Gebiet für die Tiefengeothermie [10].
- Potenzial ist grundsätzlich vorhanden, welches jedoch aufgrund der hohen Erschließungskosten und der geringen Wärmeabnahme sowie dem Fündigkeitsrisiko nicht wirtschaftlich darstellbar ist.

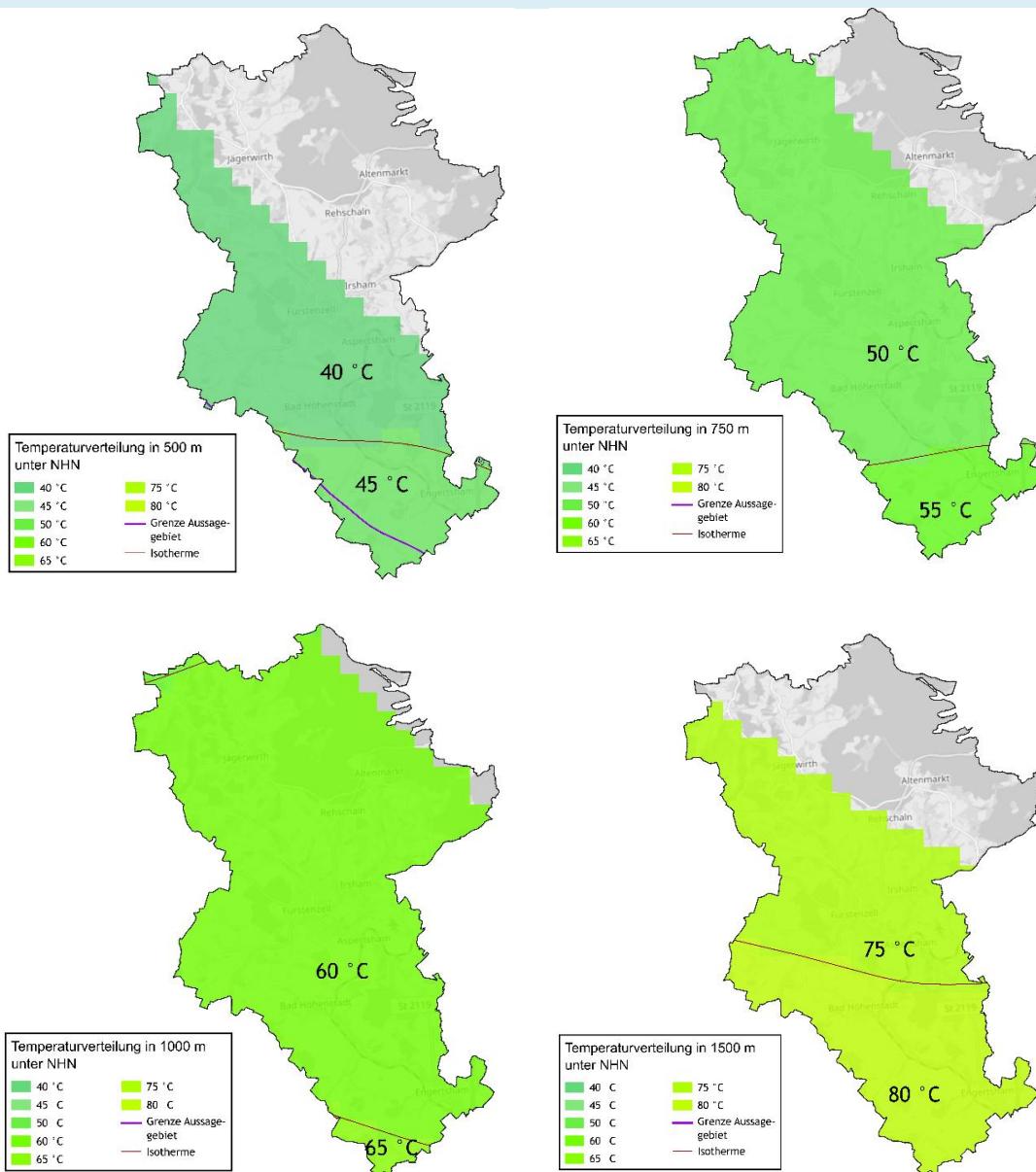


Abbildung 27: Temperaturverteilung in 500, 750, 1000, 1500 m unter NHN [12]

Fließgewässer

Flusswärme beschreibt die Nutzung von Wärmeenergie, die in Fließgewässern gespeichert ist, zur Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in ein Wärmenetz. Bei dieser Technologie wird das Temperaturniveau des Gewässers genutzt, welches in der Regel über dem der Umgebungsluft liegt, insbesondere im Winter. Mithilfe von Wärmetauschern und Wärmepumpen wird diese Energie auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben und zur Wärmeversorgung eingesetzt.

Der Prozess zeichnet sich insbesondere durch seine Umweltfreundlichkeit aus, da die Wärme- gewinnung emissionsfrei erfolgt und keine nennenswerten Eingriffe in das Flusssystem erforderlich sind, wenn die Flusswasserwärmepumpe an bestehenden Wasserkraftwerken errichtet wird. Zwei der fünf Bestandsanlagen liegen in den Orten Fürstenzell und Aspertsham. Die Technologie empfiehlt sich insbesondere für städtische oder dicht bebaute Gebiete in der Nähe großer Fließgewässer. Durch das Marktgemeindegebiet verlaufen mit dem Zellerbach und dem Sulzbach mehrere kleinere Fließgewässer, an denen kleine Laufwasserkraftwerke betrieben werden, wie in Abbildung 28 dargestellt ist. Leider stehen keine kontinuierlichen Messdaten zur Verfügung, sodass keine belastbare Grundlage für eine detaillierte Bewertung gegeben ist und eine Einzelfallprüfung erforderlich ist.

Gemäß den geltenden Bestimmungen wird für die Errichtung von Flusswasserwärmepumpen eine wasserrechtliche Genehmigung benötigt. Des Weiteren ist eine regelmäßige Reinigung der Systeme erforderlich, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten. Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit kann das Oberflächengewässer nur ein Bestandteil der Wärmeversorgung sein. Eine ganzjährige Nutzung kann in den beiden Fließgewässern aufgrund äußerer Einflüsse wie zu niedriger Gewässertemperaturen oder zu geringe Abflüsse nicht sicher gewährleistet werden.

Für die Nutzung von Flusswärme zur Versorgung von Wärmenetzen sind Fließgewässer mit ausreichendem Durchflussvolumen sowie einer möglichst konstanten Wasserführung über das gesamte Jahr hinweg erforderlich. Nur unter diesen Bedingungen kann eine stabile und nachhaltige Wärmeentnahme gewährleistet werden.

Somit lassen sich die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

- **Durch die Marktgemeinde verläuft eine Vielzahl von kleinen Fließgewässern.**
- **Es gibt mehrere Wasserkraftwerke in Fürstenzell, mit teils günstiger Lage [13].**
- **Grundsätzlich ist lokales Potenzial bei Bestandsanlagen zur Unterstützung eines Wärmenetzes vorhanden, insbesondere die Anlage in Fürstenzell**
- **Detailprüfung ist zur Nutzung notwendig.**

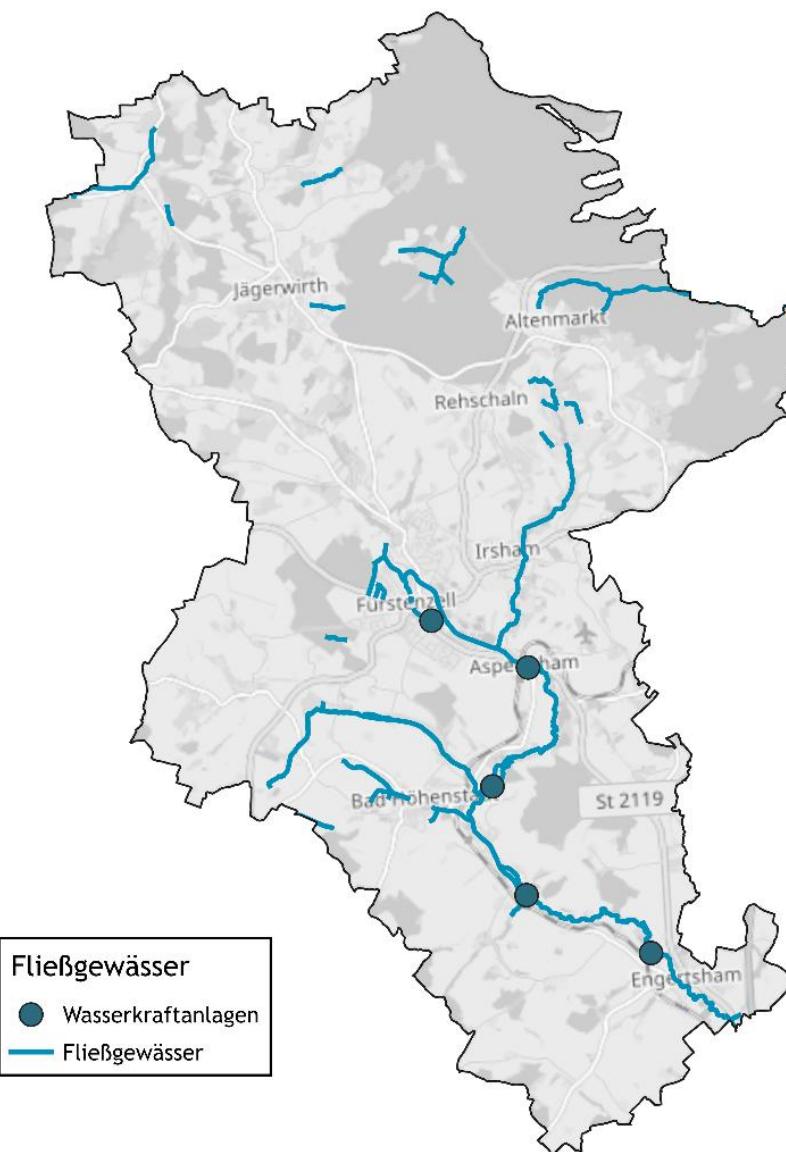


Abbildung 28: Fließgewässer und bestehende Wasserkraftanlagen in Fürstenzell, eigene Darstellung

Solarthermie

Solarthermie-Kollektoren wandeln solare Strahlung in nutzbare Wärme um. Die Kollektoren fangen Sonnenlicht ein und erhitzen ein Wärmeträgermedium (meist Glykol). Die thermische Energie kann so zur Gebäudeheizung, Wassererwärmung oder Einspeisung ins Wärmenetz genutzt werden.

Zur kommunalen Wärmeversorgung eignen sich insbesondere Aufdach-Anlagen und Freiflächenanlagen. Beide Optionen haben spezifische Vorteile und Einsatzbedingungen:

Freiflächen-Solarthermie: Diese Anlagen benötigen große, unverschattete Flächen und sind geeignet, wenn sie in Verbindung mit Wärmespeichern und Wärmenetzen betrieben werden. Die Speicherung der erzeugten Wärme ermöglicht eine flexible und bedarfsoorientierte Nutzung, auch zu Zeiten geringer Sonneneinstrahlung. Ein solcher Aufbau bietet sich für kommunale oder großflächige Wohnprojekte an, setzt jedoch die Verfügbarkeit eines Wärmenetzes voraus und bedingt einen hohen Flächenverbrauch.

Dachflächen-Solarthermie: Auf Dachflächen kann Solarthermie auf Wohn- und Gewerbegebäuden installiert werden. Dachflächen bieten oft eine hohe Verfügbarkeit für die Installation von Solarkollektoren, konkurrieren jedoch häufig mit Photovoltaikanlagen, die Sonnenenergie in Strom umwandeln. Diese Konkurrenz führt oft zu Abwägungen zwischen Wärme- und Stromnutzung auf demselben Dach. Meist werden Solarthermieanlagen zur Heizunterstützung und Warmwasserbereitung eingesetzt.

Das Solarthermepotenzial basiert auf den Untersuchungen der Gebäudegeometriedaten des Bayerischen Vermessungsamtes (LoD2-Daten) [1]. Auf dessen Datengrundlage wird auf Grundlage der hinterlegten Dachfläche sowie Ausrichtung und Neigung der Flächen das technische Potenzial in Fürstenzell ausgewiesen. In die Betrachtung gehen folgende Annahmen ein:

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen: Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße Dachfläche: 5 m²
- Anteil verfügbare Dachfläche: 50 % bei Flachdächern, 70 % bei geneigten Dächern
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.176 kWh/ m² [13]

Für Fürstenzell ergibt sich ein technisches Potenzial in Höhe von 274.927 MWh/a. Daraus ergibt sich bei 15 % Umsetzungsquote ein erwartbarer Jahresertrag von 41.239 MWh/a, der durch die Solarthermie auf den Dachflächen erzeugt werden könnte. Abbildung 29 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Fürstenzell. Dargestellt ist das technische Potenzial. Bestandsanalysen können aufgrund fehlender Daten nicht identifiziert werden. Die höchsten Potenziale finden sich vor allem auf den Dachflächen der Gewerbebetriebe in Aspertsham sowie auf dem *Maristengymnasium* und einigen Gebäuden der *Grund- und Mittelschule* Fürstenzell.

Das bereits erschlossene Potenzial in Fürstenzell deckt 2022 nach den BAFA-Förderdaten 1.025 MWh/a und somit etwa 2,5 % des technischen Potenzials ab. Bilanziell kann Solarthermie 30 % des gesamten Wärmebedarfs von Fürstenzell decken. Dabei ist die saisonal verstärkte Verfügbarkeit von Solarthermie in den Sommermonaten zu berücksichtigen, was diese Wärmeerzeugungstechnologie auf die Heizkesselunterstützung beschränkt. Die Ergebnisse zeigen, dass Solarthermie einen wichtigen Beitrag zur dezentralen Wärmeversorgung leisten kann.

Zusammenfassend ergibt sich:

- Erwartbarer Jahresertrag bei Belegung von 15 % der Dachflächen: 41.239 MWh.
- Die Wärmeerzeugung durch Solarthermie eignet sich beispielsweise als Hybrid-Lösung zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung.

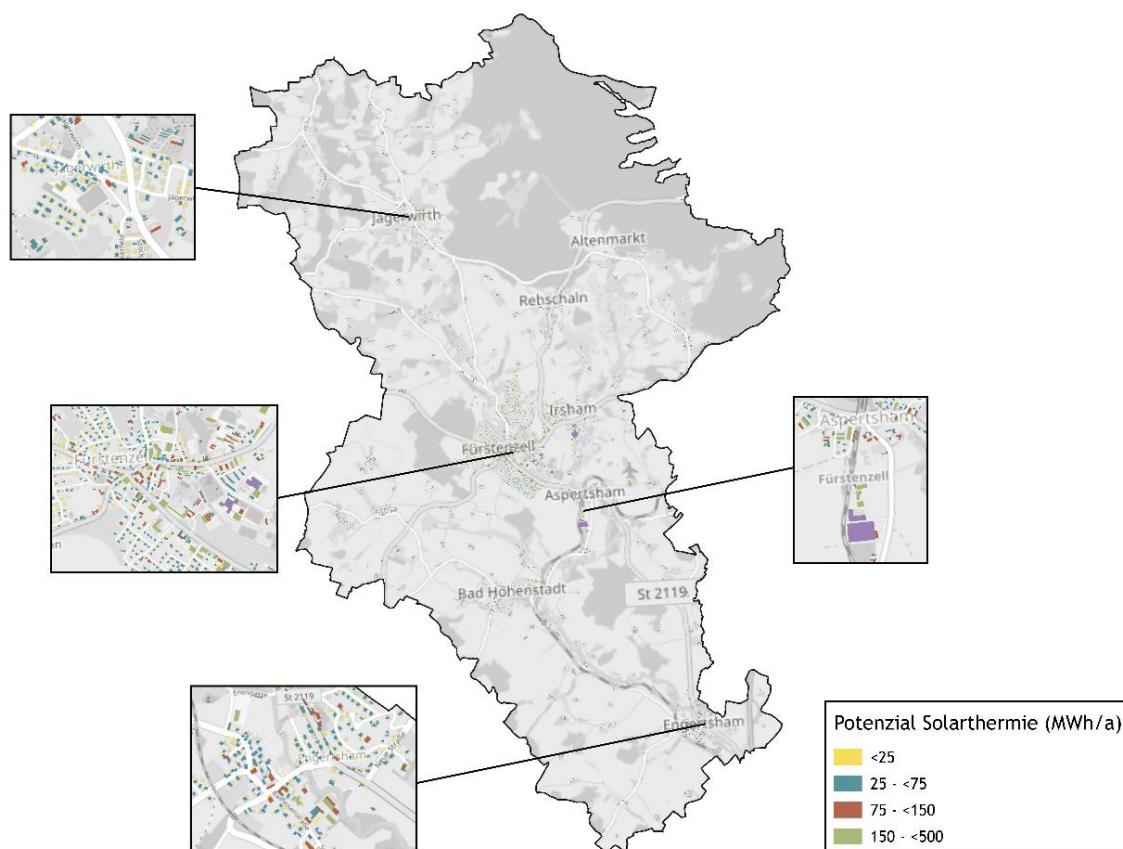


Abbildung 29: Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen in Fürstenzell, eigene Darstellung

Biomasse

Biomasse umfasst eine breite Palette organischer Materialien wie Holz, pflanzliche Abfälle und landwirtschaftliche Produkte und dient als vielseitige Quelle erneuerbarer Energie. Die energetische Nutzung von Biomasse erfolgt durch Verbrennung, Vergasung oder Fermentation und anschließende Verbrennung, um Wärme und Strom zu erzeugen oder Bioenergieträger wie Biogas oder Biodiesel zu produzieren.

Im Rahmen der Analyse wurde das Potenzial der Biomassenutzung untersucht. Für die Untersuchung wird zwischen Biogas, Biomasse aus Grünland und Ackerflächen sowie Biomasse aus Holz unterschieden. Das Strom Potenzial von Biomasse aus Grünland und Ackerflächen wird in Kapitel 3.4.2 untersucht.

Biogas

Fürstenzell verfügt derzeit über keine bestehende Biogasanlage. In solchen Anlagen wird neben Strom häufig auch Wärme erzeugt, die für ein Wärmenetz genutzt werden könnte.

Die Möglichkeit, Biogas zu Biomethan aufzubereiten und ins Erdgasnetz einzuspeisen, wurde im Rahmen der Wärmeplanung diskutiert und stellt eine mögliche Technologie dar. Eine Umsetzung dieses Potenzials ist derzeit allerdings nicht absehbar.

Das Potenzial der **Biomasse aus Waldflächen** hängt stark von den regionalen Gegebenheiten ab. Grundsätzlich muss sichergestellt sein, dass die Holzentnahme die Regenerationsfähigkeit der Wälder nicht übersteigt, um eine nachhaltige Nutzung zu gewährleisten. Zur Bewertung des Potenzials werden die Waldflächen im Verwaltungsgebiet herangezogen. Die entsprechenden Flächenangaben stammen aus den Geodaten zur tatsächlichen Nutzung. Die *Bundeswaldinventur* ermittelt den durchschnittlichen jährlichen Holzzuwachs je Hektar Wald in Deutschland. Unter Berücksichtigung der Kaskadennutzung des Holzbestands wird angenommen, dass 30 % des Zuwachses für die energetische Nutzung zur Verfügung stehen. Dazu zählen beispielweise Rest- und Abfallstoffe, die bei der Verarbeitung von Holz zu Bau- oder Werkstoffen anfallen. Die *Bundeswaldinventur* erfasst die Entwicklung der bayerischen Wälder über einen Zeitraum von zehn Jahren [14]. Das technische Potenzial kann über diese Herangehensweise wie folgt zusammengefasst werden:

- Biomassepotenzial Wald: 16.521 MWh/a

Auf Grundlage des Holzzuwachses der letzten zehn Jahre in bayerischen Wäldern kann ein langfristig nutzbares Potenzial ausgewiesen werden. In der betrachteten Kommune sind 27,4 % der Fläche bewaldet (vgl. Abbildung 30). Besonders ausgeprägte Waldstrukturen finden sich im nördlichen Marktgemeindegebiet, das geprägt ist vom Neuburger Wald, sowie in weiteren vereinzelten Waldflächen wie Zellau und Tannet westlich und südlich von Fürstenzell.

Die Ergebnisse des Biomassepotenzials zeigen, dass Biomasse aus Wald ein großes technisches Potenzial ausweist. Bilanziell können 12 % des gesamten Wärmebedarfs durch die nachhaltige Verwendung von Waldflächen in der Kommune gedeckt werden. Somit ist dieses Potenzial insbesondere als Energieträger für Wärmenetze, aber auch für vereinzelte dezentrale Lösungen zielführend.

Die Ergebnisse des Biomassepotenzials lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Die Potenzialanalyse zeigt einen hohen technischen Ertrag der Biomasseres-sourcen im betrachteten Gebiet.
- Biomasse bietet sich als Energieträger von Wärmenetzen insbesondere im Kontext der lokalen Wertschöpfung an.

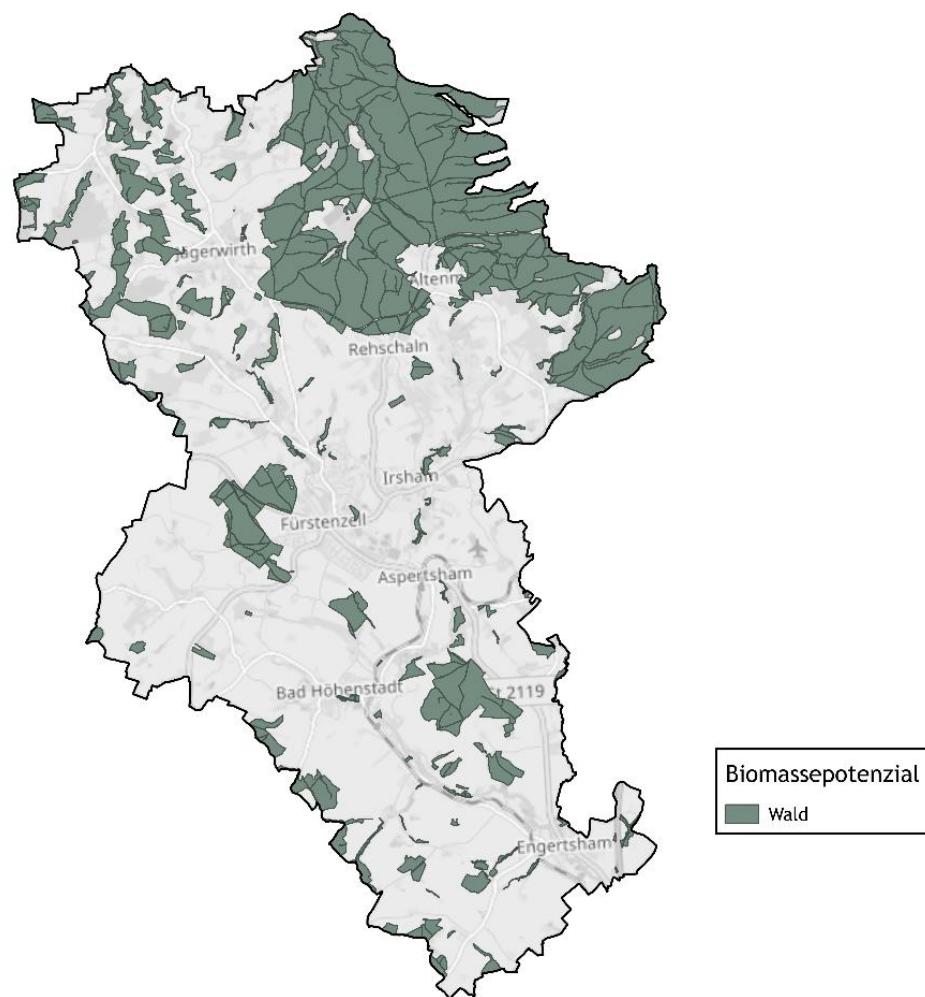


Abbildung 30: Biomassepotenzial auf Waldflächen in Fürstenzell, eigene Darstellung

Wasserstoff

Die Marktgemeinde Fürstenzell liegt nicht in unmittelbarer Nähe zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz. Eine lokale Elektrolyse oder sonstige H₂-Erzeugung sind derzeit nicht vorgesehen. Vor diesem Hintergrund ist ein kurzfristiger, wirtschaftlicher Einsatz von Wasserstoff für Raumwärme und Warmwasser nicht absehbar. Die aktuelle Forschungslage stützt diese Einschätzung: *Diefenbach et al.* halten fest, dass Wasserstoff weder in ausreichender Menge noch zu bezahlbaren Kosten kurzfristig für die Wärmeversorgung verfügbar sein wird [15].

Auch mittel- bis langfristig bleiben zentrale Voraussetzungen unsicher. Ein breiter H₂-Einsatz im Gebäudebereich setzt die Umrüstung von Gasnetzen sowie angepasste Endgeräte voraus. Regulatorisch prägt das Gebäudeenergiegesetz (GEG) die Lage: Bei Heizungserneuerungen ist nach kommunaler Wärmeplanung ein EE-Anteil von 65 % einzuhalten. Reine Kessellösungen wären dann nur noch mit entsprechendem Zukauf „grüner Gase“ zulässig. „Grüne Gase“ werden derzeit nicht in das Fürstenzeller Erdgasnetz gespeist. Da die Zeiträume und Unsicherheiten für einen H₂-Hochlauf groß sind, ist es daher notwendig, robuste Transformationspfade zu wählen.

Für die nationale Einordnung gilt: Die Fortschreibung der *Nationalen Wasserstoffstrategie* setzt den Einsatz von Wasserstoff vorrangig in Bereichen an, die nicht elektrisch durchdrungen werden können – insbesondere in der Industrie (stoffliche Nutzung in Chemie/Stahl) und für Prozesswärme. Diese Priorisierung erklärt, warum die Gebäudewärme der Marktgemeinde kurzfristig nicht auf H₂ setzen sollte.

Im Rahmen der ersten Akteursbeteiligung bestätigt diese These der lokale Erdgasversorger, *Energienetze Bayern GmbH*. Auch wenn das lokale Erdgasnetz zu 96 % Wasserstoff-Ready ist, ist ein Austausch der Endgeräte notwendig, sollte es zu einer Umrüstung über einen Beimischwert von Wasserstoff von 20 % kommen. Aufgrund der räumlichen Distanz zum Wasserstoff-Kernnetz ist in absehbarer Zeit keine Umrüstung zu erwarten. Auch lokale Wasserstofferzeugungsoptionen sind nach aktuellem Stand gering. Elektrolyseure müssen für einen wirtschaftlichen Betrieb derzeit nahezu 8.000 Betriebsstunden im Jahr haben. Derzeit könnten in Fürstenzell etwa 1.000 Betriebsstunden erreicht werden.

Für eine spätere Neubewertung der Wasserstoffoption sind Verfügbarkeit und Preisentwicklung im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans erneut zu prüfen. Bis dahin stehen alternative erneuerbare Optionen im Fokus der kommunalen Wärmeversorgung.

Das Wasserstoffpotenzial in Fürstenzell lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Für Gebäudewärme ist Wasserstoff derzeit aufgrund unsicherer Verfügbarkeit, fehlender Netzanbindung und hoher Kosten nicht als kurzfristige Option zu bewerten.
- Weite Entfernung zum Wasserstoffkernnetz
- Die Wasserstoffoption bleibt perspektivisch offen und wird bei der Fortschreibung des Wärmeplans neu bewertet werden.

3.4.2 Strom

Die Sektorenkopplung von Strom- und Wärmemarkt ist ein wesentlicher Ansatz zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Durch die Elektrifizierung der Wärmeversorgung kann Strom aus erneuerbaren Quellen wie Wind- und Solarenergie für die Erzeugung erneuerbarer Wärme zum Beispiel durch den Betrieb von Wärmepumpen genutzt werden. Langfristig unterstützt eine umfassende Sektorenkopplung nicht nur den Ausbau der erneuerbaren Energien, sondern trägt auch zur Flexibilisierung des Stromnetzes bei. Besonders bei einer hohen Verfügbarkeit von Wind- oder Solarstrom kann überschüssige Energie in Wärme umgewandelt und in Speichern bevorratet werden. Dies entlastet das Stromnetz und fördert die Integration der erneuerbaren Energien in die Energieversorgung. Im Folgenden werden die Potenziale von Photovoltaik und Windkraft näher betrachtet. Der Zellerbach und der Sulzbach erzeugen bereits an insgesamt fünf geeigneten Standorten Strom aus Wasserkraft.

PV-Freifläche

Die Installation von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen innerhalb des Marktgemeindegebiets bietet eine Möglichkeit zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien. Durch die Installation von PV-Freiflächenanlagen können bislang brachliegende oder anderweitig genutzte Flächen für die Energieerzeugung gewonnen werden.

Es bedarf einer sorgfältigen Standortwahl, um Landschafts- und Umweltbelange zu berücksichtigen, sowie Energieerzeugung mit Umweltschutz in Einklang zu bringen. Um das Potenzial für die Installation von PV-Freiflächenanlagen zu bestimmen, wurden zunächst die geeigneten Standorte nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 (EEG) definiert, darunter fallen Konversionsflächen, Seitenstreifen entlang von Autobahnen und Schienen, sowie bestimmte Acker- und Grünflächen in benachteiligten Gebieten. Jedoch gibt es Einschränkungen für die Nutzung dieser potenziell geeigneten Flächen, die entweder die Errichtung von Anlagen unwahrscheinlich machen (harte Restriktionen) oder mit bestimmten Auflagen verbunden sind (weiche Restriktionen).

Um zu ermitteln, welche dieser Flächen tatsächlich genutzt werden können, wurden sowohl die potenziell geeigneten Standorte als auch die eingeschränkten Flächen räumlich abgegrenzt. Dazu wurden den Kriterien Geodaten zugeordnet, die Angaben zu Herkunft, Aktualität und zu möglichen Einschränkungen enthalten. Zur Umwandlung von linearen Daten in Flächendaten wurden Flächenpuffer verwendet und Mindestabstände zu Gebäuden oder Gewässern berücksichtigt. Ausschlussflächen (Flächen mit harten Restriktionen) werden kein Potenzial zugewiesen. Als Ausschlussflächen gelten:

- Landschafts- und Naturschutzgebiete
- Vogelschutzgebiete, Fauna-Flora-Habitat Gebiete
- Biosphärenreservate
- Siedlungsgebiete
- Freizeiteinrichtungen (Parks)
- Bewaldete Gebiete und Gewässer
- Verkehrs- und Schienenwege

Es gibt jedoch einige Kriterien, die nicht in die Analyse einbezogen werden konnten, entweder weil keine entsprechenden Daten verfügbar waren oder aufgrund von Datenschutz- bzw. Sicherheitsbedenken. Dazu gehören Aspekte wie Artenschutz, Altlasten, geplante Bauprojekte und regionale Planungen.

Nach der Ermittlung und Kategorisierung der Flächen wird das Potenzial für die geeigneten Flächen ermittelt. Dafür wurden folgende Annahmen getroffen:

- Ausschluss von Flächen kleiner 1 ha
- Installierbare PV-Freiflächenleistung je Hektar: 1.000 kWp
- Ausrichtung: Südausrichtung mit 25° Aufständerung

Ergänzend zur bundesrechtlichen Einordnung gelten in Fürstenzell zusätzliche kommunale Kriterien, die im *Kriterienkatalog für die Gestaltung von Freiflächenphotovoltaikanlagen* festgelegt sind. Diese umfassen insbesondere Vorgaben zur Standortauswahl (u. a. 200 m Mindestabstand zu bestehender Bebauung, Vermeidung negativer Auswirkungen auf Orts- und Landschaftsbild, Ausschluss potenzieller Siedlungs- und Gewerbeblächen sowie landwirtschaftlich wertvoller Böden), zur maximalen Anlagengröße (grundsätzlich max. 2 ha, mit Ausnahmen etwa für Bürgerenergieprojekte), Anforderungen an Natur- und Artenschutz, den Erhalt landwirtschaftlicher Nutzung (z. B. Prüfung von Agri-PV), Vorgaben zur Netzanbindung (Erdkabel), Gewerbesteuerregelungen sowie eine verpflichtende Rückbauverpflichtung inklusive Bankbürgschaft.

Alle Flächen, die weder als Ausschlussflächen noch als geeignet gelten, sind als *potenziell geeignet* gekennzeichnet. Aktuelle Eigentumsverhältnisse werden bei der Kategorisierung der Flächen nicht berücksichtigt.

Abbildung 31 zeigt das theoretische PV-Freiflächenpotenzial in Fürstenzell. Dabei gelten die türkisenen Flächen als geeignet und die dunkelgrünen Flächen als potenziell geeignet. Der kommunale *Kriterienkatalog* ist bei dieser Betrachtung nicht berücksichtigt. Die installierbare Leistung beläuft sich dabei auf insgesamt 3.765 MWp und das daraus resultierende theoretische Potenzial auf 3.784 GWh/a.

Unter Berücksichtigung des Kriterienkatalogs reduziert sich das Potenzial auf 31 % des theoretischen Potenzials auf 1.168 MWp sowie einen erwartbaren Jahresertrag von 1.170 GWh/a. Abbildung 32 zeigt das umsetzbare Potenzial nach Berücksichtigung des Kriterienkatalogs wie auch die Standorte der bereits bestehenden Anlagen. Derzeit sind in Fürstenzell Photovoltaikanlagen mit einer Gesamtleistung von 27,5 MWp installiert, zudem ist der bilanzielle Strombedarf bereits im Bilanzjahr gedeckt.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Zubau auf geeigneten und potenziell geeigneten Freiflächen nach Kriterienkatalog:**
- **PV-Leistung: 1.168 MWp**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 1.170 GWh/a**

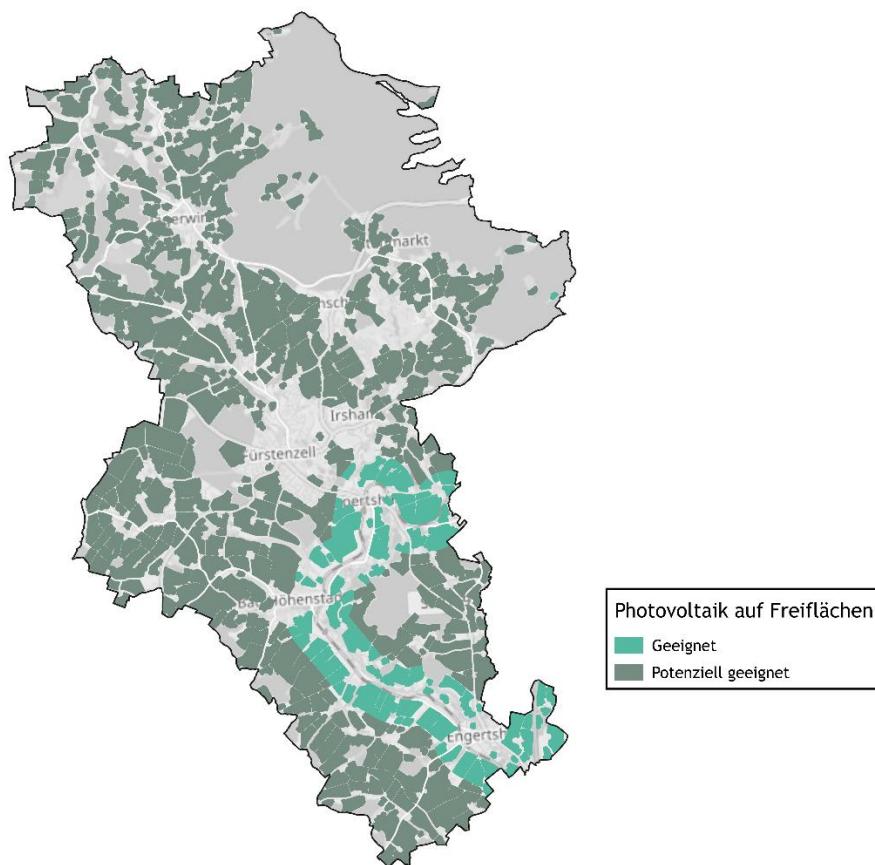


Abbildung 31: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen, eigene Darstellung

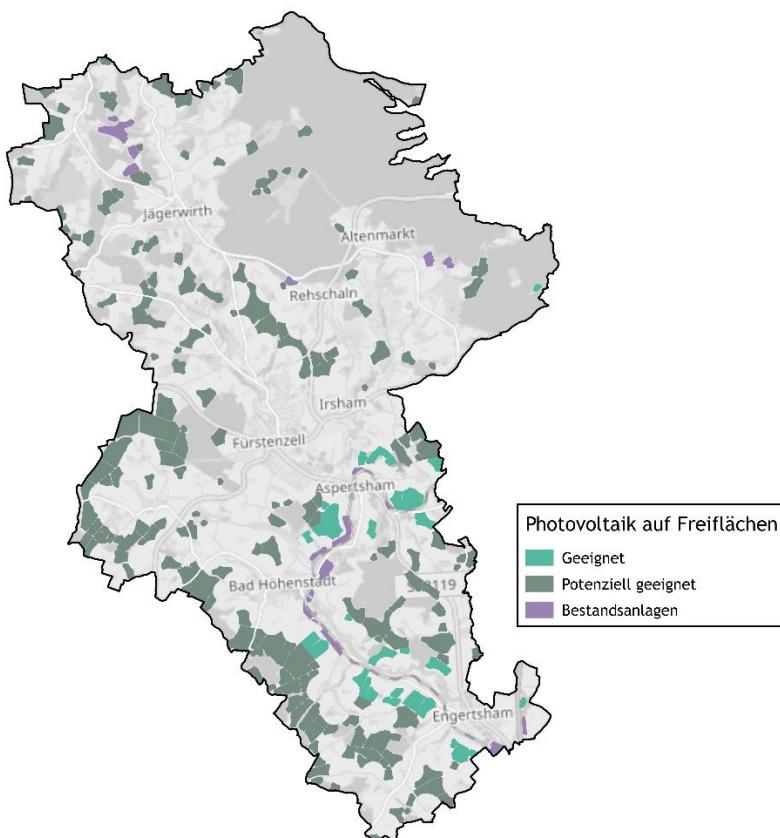


Abbildung 32: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen nach dem Kriterienkatalog und Standorten der Bestandsanlagen, eigene Darstellung

PV-Dachfläche

Die PV-Potenzialuntersuchung auf Dachflächen basiert genauso wie die Potenzialuntersuchung für Solarthermie auf den Untersuchungen des Bayerisches Vermessungsamtes [1]. Im Rahmen der Bewertung werden auch hier die Ausrichtung und Neigung der Flächen sowie die Größe der Dachflächen berücksichtigt. Auf Grundlage der ermittelten spezifischen installierbaren Leistung kann der erwartbare Jahresertrag unter Berücksichtigung der lokalen jährlichen Strahlungssumme bestimmt werden. Für die Berechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen: Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße von Dachflächen 5 m²
- Anteil verfügbarer Dachfläche: 50 % auf Flachdächern, 70 % auf geneigten Dachflächen
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.176 kWh/ m² [Energieatlas]
- Wirkungsgrad: 22 %

Die berechneten Werte ergeben einen erwartbaren Jahresertrag von 115.824 MWh durch die Photovoltaikanlagen auf Dachflächen. Verglichen mit dem gesamten Stromverbrauch in Höhe von 32.643 MWh/a im Bilanzjahr 2022 würde dies bilanziell eine signifikante Überdeckung bedeuten.

Bei 40 % Umsetzungsquote ergibt sich ein erwartbarer Jahresertrag von 46.330 MWh, der durch PV auf den Dachflächen erzeugt werden könnte. Unter Berücksichtigung des aktuellen Ausbaustandes der Aufdachanlagen ergibt sich eine Umsetzungsquote im Bilanzjahr von 6 %. Das noch umsetzbare Potenzial reduziert sich somit auf 39.168 MWh/a.

Abbildung 33 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Fürstenzell. Dargestellt ist das technische Potenzial. Die größten Aufdachpotenziale finden sich auf den Dächern der Gewerbebetriebe in Irsham und Aspertsham sowie den Fürstenzeller Schulen.

Diese Methodik liefert eine fundierte Schätzung des PV-Potenzials auf den Dachflächen in Fürstenzell sowie die standortscharfe Berücksichtigung der Bestandsanlagen. Die Ergebnisse zeigen, dass Photovoltaik auf Dachflächen wesentlich zur lokalen, emissionsfreien Stromversorgung beitragen kann und die Basis für eine stärkere Sektorenkopplung mit dem Wäremarkt schafft. Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **PV-Leistung: 109,5 MWp**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 39.168 MWh/a**

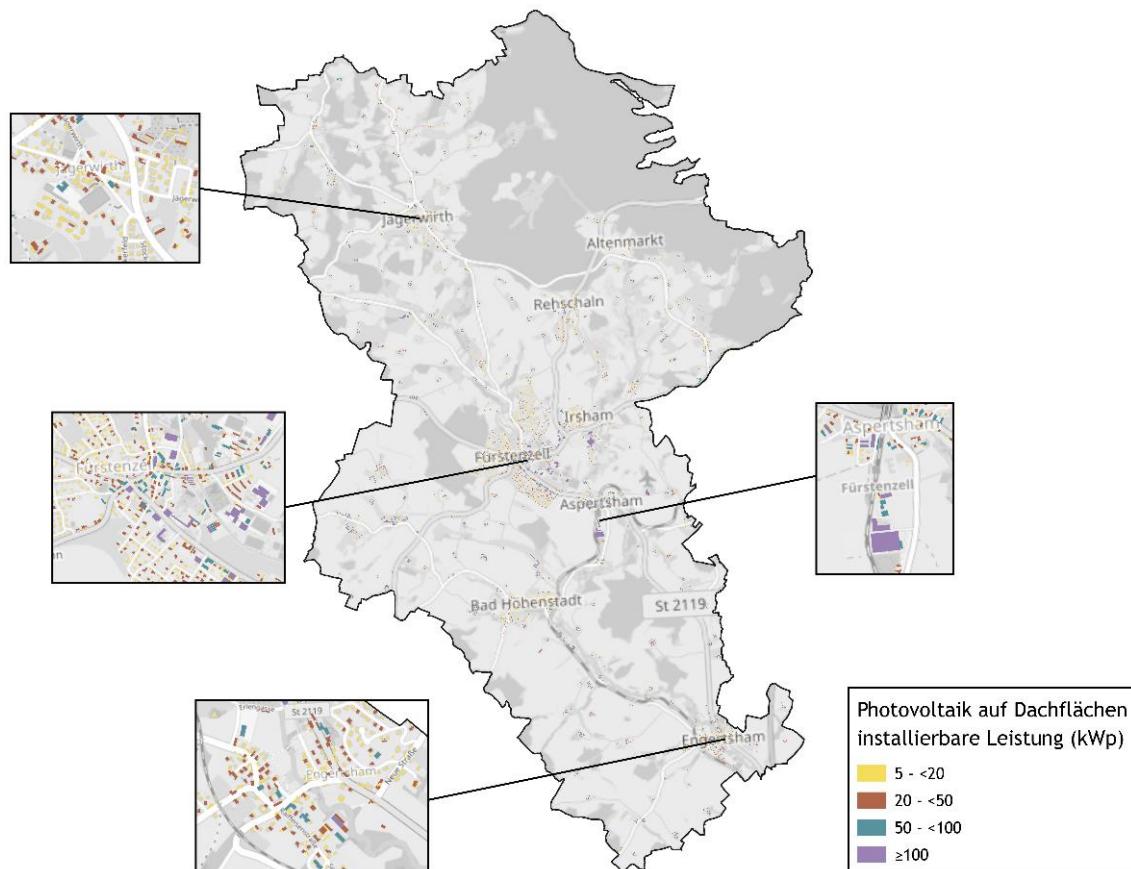


Abbildung 33: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen, eigene Darstellung

Wind

Die Windkraft stellt eine der zentralen Säulen der erneuerbaren Energieerzeugung dar und spielt eine bedeutende Rolle in der Energiewende. Windkraftanlagen wandeln die kinetische Energie des Windes in elektrische Energie um, indem sie große Rotorblätter in Bewegung versetzen. Diese Rotoren sind mit einem Generator verbunden, der die mechanische Energie in Strom umwandelt. Die Effizienz und Energieausbeute einer Windkraftanlage hängen von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Windgeschwindigkeit, die Höhe der Nabe und die Größe der Anlage. Eine optimale Standortwahl ist entscheidend, um die besten Windverhältnisse zu nutzen und eine hohe Stromausbeute zu gewährleisten. Der Ausbau von Windkraftanlagen wird im *Wind-an-Land-Gesetz (WindBG)* geregelt. Das Gesetz sieht vor, dass in allen Bundesländern Flächen zur Nutzung von Windenergie ausgewiesen werden. In Bayern sind 1,1 % der Flächen bis 2027 und 1,8 % der Flächen bis 2032 der 18 Planungsregionen als Windenergielände auszuweisen. Das Verfahren wird von den regionalen Planungsverbänden durchgeführt, Kommunen innerhalb der Verbände werden beteiligt. Aus diesem Verfahren ergeben sich die Vorranggebiete, die als Flächenpotenziale im Konzept aufgenommen werden.

Fürstenzell liegt im Planungsverband Donau-Wald. Aktuell wird das Beteiligungsverfahren noch durchgeführt und die Fortschreibung der Windenergieländer der Regionalplanung läuft derzeit. Die Fortschreibung des Planungsverbandes ist somit flächendecken noch nicht abgeschlossen. Abbildung zeigt die von dem Planungsverband vorgeschlagenen Flächen PA 14 und PA 15. Ergänzend dazu hat die Kommune proaktiv eine weitere Fläche (Gemarkung Altenmarkt) ausgewiesen, um die Umsetzung der Windenergie voranzubringen. Der Energieatlas Bayern gibt einen Standortertrag von bis zu 10.810 MWh/a bei einer Nabenhöhe von 200 m pro Anlage an. Synergieeffekte, wie etwa einen direkten Anschluss an einen Großverbraucher lässt sich grundsätzlich umsetzen, der Aufwand für einen Anschluss ist aufgrund der räumlichen Distanz jedoch hoch. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Fürstenzell verfügt derzeit über keine Windkraftanlagen
- Aktuell werden drei Vorrangflächen auf dem Marktgemeindegebiet vorgesehen

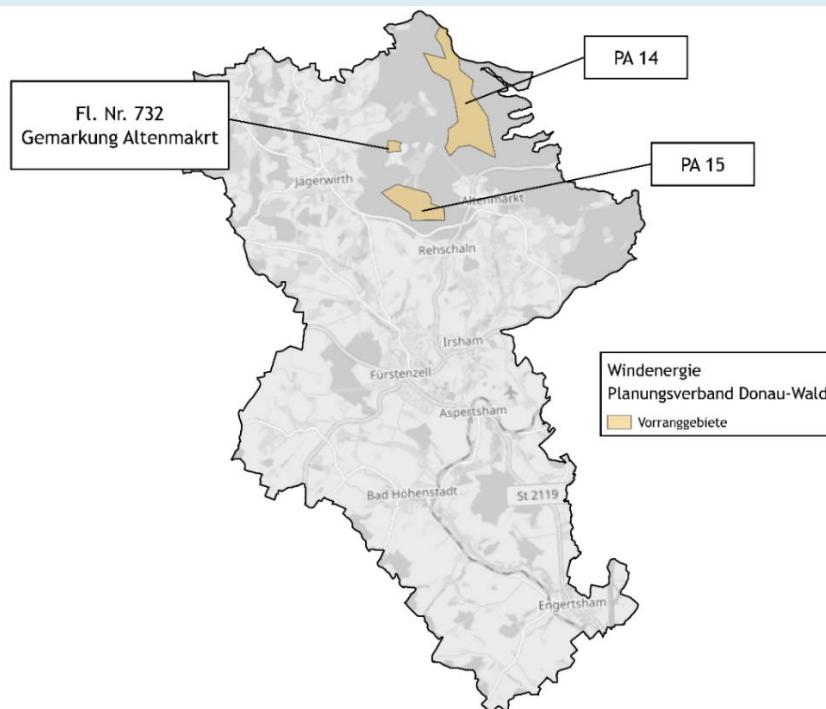


Abbildung 34: Windvorranggebiete in Fürstenzell nach Marktgemeinderatsbeschluss, Stand 25.09.2025, eigene Darstellung

3.5 Effizienzpotenziale

Im Rahmen der Effizienzpotenziale wird untersucht, wie durch gezielte Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in der Wärmeversorgung signifikante Einsparungen bei Verbrauch und Emissionen erzielt werden können. In den folgenden Unterkapiteln werden zwei zentrale Ansatzpunkte betrachtet: die Sanierung von Gebäuden und der Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK).

3.5.1 Sanierung

Die Sanierung von Wohngebäuden stellt eine Möglichkeit dar, den Heizbedarf zu reduzieren und den Einsatz von fossilen Brennstoffen zu verringern. Durch gezielte Maßnahmen, wie beispielsweise die Verbesserung der Wärmedämmung, kann der Energiebedarf gesenkt werden.

Das Wärmekataster ermöglicht die Bewertung der Energieeffizienz des Gebäudebestands, da auch die Baualtersklasse der Gebäude berücksichtigt wird. Aus den Baualtersklassen kann auf den energetischen Stand der Gebäude geschlossen werden, da beispielsweise vor 1970 Gebäude wenig gedämmt wurden und Fenster beispielsweise nur einfach verglast waren. Im Laufe der Jahre haben Standards (Wärmeschutzverordnung, Energieeinsparverordnung etc.) und die Weiterentwicklung von Baustoffen dazu beigetragen, die Energieeffizienz von Gebäuden zu steigern.

Für die Ausweisung des Energieeinsparpotenzials wird davon ausgegangen, dass die Wohngebäude auf den *Effizienzhausstandard 70 (EH70)* gemäß der Förderrichtlinie *Bundesförderung für effiziente Gebäude* saniert werden.

Dafür werden die Wohngebäude anhand des Wärmekatasters energetisch bewertet und mithilfe einer Szenarioanalyse bis zum Zieljahr 2045 betrachtet. Für die energetische Bewertung wird das *Gebäudeenergiegesetz (GEG)* herangezogen.

Im Wärmekataster werden den 3D-Gebäudemodellen Wärmebedarfe zugeordnet. Davon ausgehend wird die Kubatur des Bestandsgebäudes vereinfacht über die Gebäudemodelle dargestellt und den hinterlegten Flächen, wie Wänden, Fenster und Dachflächen Standard U-Werte nach dem GEG zugeordnet. So wird der Wärmebedarf des Referenzgebäude nach GEG modelliert. Die U-Werte können der Tabelle 8 entnommen werden. Auf das Referenzgebäude wird eine Einsparung von 30 % angewandt, damit verbraucht das sanierte Gebäude nur noch 70 % des Referenzgebäudes und entspricht dem Effizienzhaus 70.

Die Auswahl der zu sanierenden Gebäude erfolgt zufällig anhand einer von der Baualtersklasse abhängigen Exponentialverteilung. Dies bedeutet, dass alte Gebäude mit einem hohen Energiebedarf bevorzugt saniert werden. Dieser Ansatz wird gewählt, um eine realistische Entwicklung darzustellen. Abbildung 35 stellt die Wahrscheinlichkeitsverteilung dieser Gebäude innerhalb der Baualtersklassen dar.

Tabelle 8: U-Werte der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung

Bauteil	U-Wert des Referenzgebäudes nach GEG
Dach	0,20 W/m ² K
Außenwand	0,28 W/m ² K
Außentüren	1,8 W/m ² K
Fenster	1,3 W/m ² K
Bodenplatte (gegen Erdreich)	0,35 W/m ² K

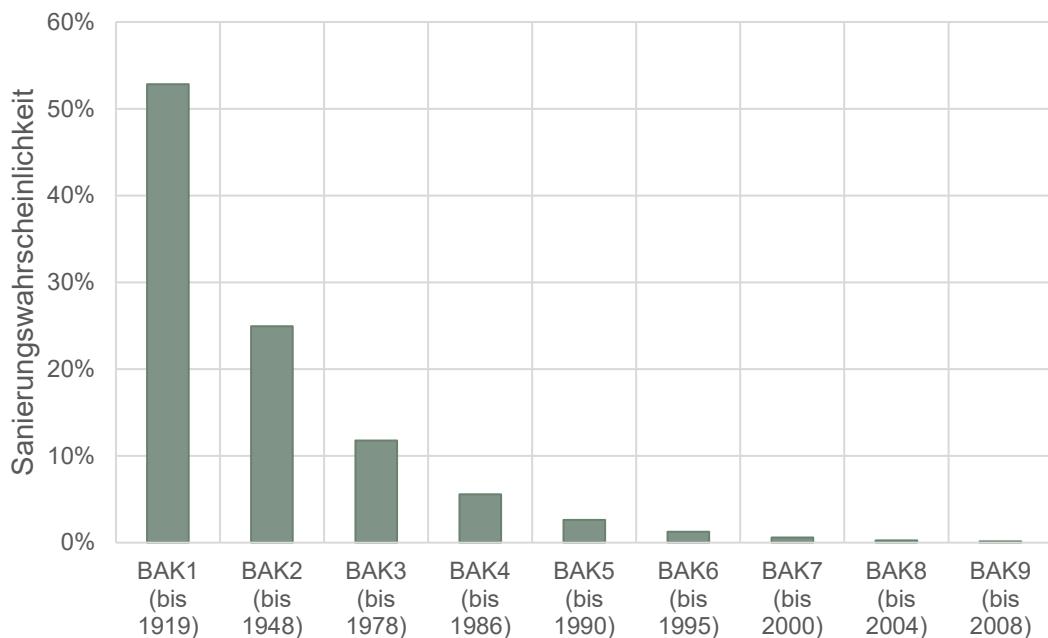


Abbildung 35: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeitsverteilung nach Baualtersklasse, eigene Darstellung

Der Wärmebedarf der privaten Haushalte beträgt in Fürstenzell im Betrachtungsjahr 2022 72.425 MWh/a. Für die Berechnung des Sanierungspotenzials wird ein Szenario entwickelt, welches auf einer ermittelten Sanierungsrate basiert. Diese gibt an, welcher Prozentsatz der Wohngebäude innerhalb eines Jahres energetisch saniert wird.

Bei einer umsetzbaren, jährlichen Sanierungsrate von 1,5 %, was einer Anzahl von 41 Wohngebäude pro Jahr entspricht, kann eine Wärmeeinsparung von 27,6 % bis 2045 erreicht werden. Bis 2045 können 19.755 MWh im Vergleich zum Bilanzjahr eingespart werden (vgl. Abbildung 36).

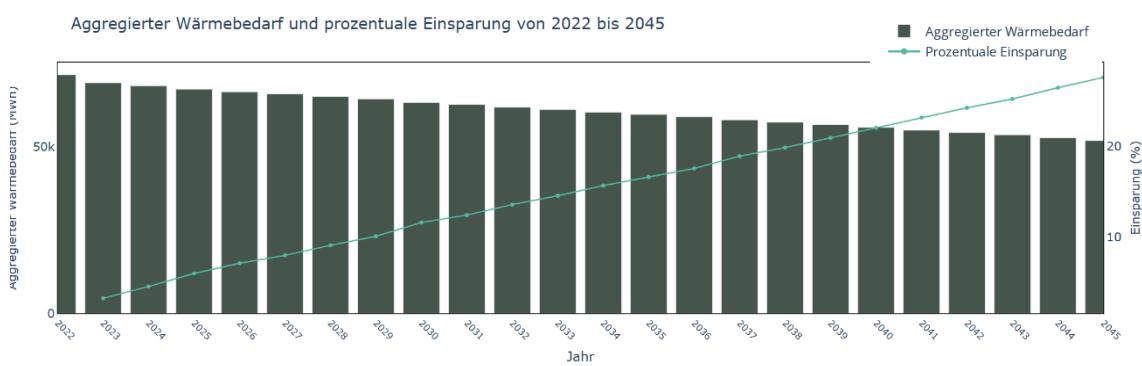


Abbildung 36: Jährlich 1,5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung

3.5.2 KWK

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine hocheffiziente Technologie zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme aus einer einzigen Energiequelle. Die Funktionsweise basiert darauf, dass bei der Erzeugung von elektrischem Strom in einem Generator, der durch eine

Verbrennungsanlage oder eine andere Energiequelle betrieben wird, auch Wärme entsteht. Diese Wärme, die bei herkömmlichen Kraftwerken oft ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird, wird in KWK-Anlagen gezielt zur Beheizung von Gebäuden oder zur Warmwasserbereitung genutzt. Dadurch wird der Gesamtwirkungsgrad erheblich gesteigert.

Ein Ansatz zur weiteren Effizienzsteigerung von KWK-Anlagen ist die Integration von intelligenten KWK-Systemen (iKWK) und der Einsatz von erneuerbaren Energieträgern. Diese Systeme optimieren den Betrieb der KWK-Anlagen durch den Einsatz moderner Steuerungstechniken (Managementsystemen) und ermöglichen eine bedarfsgerechte Anpassung der Strom- und Wärmeproduktion. Durch die intelligente Vernetzung von Erzeugung, Speicherung und Verbrauch können iKWK-Systeme die Effizienz der Energieerzeugung weiter erhöhen, indem sie Lastspitzen ausgleichen und die Anlagen flexibel auf wechselnde Energienachfragen reagieren. So kann das Gesamtsystem effizient gestaltet werden.

In Fürstenzell steht derzeit ein BHKW mit einer elektrischen und thermischen Gesamtleistung von 2.000 kW. Eine Optimierung des Heizwerkes wird derzeit geprüft.

- **In Fürstenzell besteht derzeit eine KWK-Anlage mit Gesamtleistung von 2.000 kW**

Dies bedeutet, dass nach aktuellem Stand keine weiteren Potenziale für KWK oder iKWK-Anlagen bestehen, weshalb dieses Potenzial erschöpft ist.

3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme

3.6.1 Industrie

Die Nutzung von Abwärme aus industriellen Prozessen stellt eine vielversprechende Möglichkeit dar, zusätzliche Wärmequellen für die kommunale Wärmeversorgung zu erschließen. In vielen Branchen, zum Beispiel in der chemischen Industrie oder Metallverarbeitung, entsteht bei Prozessen Wärme, die häufig ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird. Durch geeignete Technologien (Wärmetauscher oder -speicher, Wärmepumpen) kann diese Abwärme ausgekoppelt und für die Beheizung von Gebäuden oder die Einspeisung in Wärmenetze verwendet werden.

In Fürstenzell wurden die Prozesswärmeverbedarfe der örtlichen Industriebetriebe untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Firmen *Erbersdorfer Ziegel GmbH & Co. KG* und *Vivenda Feuerbestattungen Fürstenzell GmbH & Co. KG* grundsätzlich als Abwärmequellen in Frage kommen könnten. Hohe Temperaturen bieten grundsätzlich das Potenzial, die Abwärme effizient zu nutzen, jedoch ist die technische Integration von entscheidender Bedeutung.

Das Abwärmepotenzial der Ziegelei kann folgendermaßen zusammengefasst werden

- **Verfügbare Abwärmemenge zwischen 60 und 110 °C vorhanden**
- **Auskopplung zur Nutzung im Wärmenetz individuell zu prüfen**

Das Potenzial des Krematoriums wiederrum:

- **Verfügbare Abwärme von rund 680 MWh pro Jahr.**
- **Kontinuierlich verfügbare Abwärmequelle**
- **Nahe Gewerbebetriebe könnten Abwärme abnehmen.**

Vor diesem Hintergrund stellt die industrielle Abwärme in Fürstenzell ein nutzbares Energiepotenzial dar, das in naher Zukunft detailliert analysiert werden sollte. In Fürstenzell kann somit nur beim Krematorium eine konkrete Aussage über das Abwärmepotenzial getroffen werden. Somit ist der mögliche Deckungsanteil des Wärmebedarfs der Kommune durch Abwärme bei 0,5 % des gesamten Wärmebedarfs des Bilanzjahres. Kapitel 3.1.2 zeigt Möglichkeiten des Abwärmepotenzials im Wärmenetzuntersuchungsgebiet Aspertsham.

3.6.2 Abwasser

Abwasser enthält eine beträchtliche Menge an thermischer Energie, die bei der Behandlung und Entsorgung oft ungenutzt bleibt.

Im Rahmen der Wärmeplanung wird die Nutzung von Wärme aus Abwasserkanälen als innovativer Ansatz zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Förderung nachhaltiger Wärmeversorgungssysteme betrachtet. Die grundlegende Technologie basiert auf der Installation von Wärmetauschern in den Abwasserleitungen. Diese Tauscher nehmen die Wärme aus dem Abwasser auf und übertragen sie an ein Heizsystem. Um diese Technik effizient einzusetzen zu können, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Die Rohrleitungen, aus denen die Wärme gewonnen werden soll, müssen einen Mindestdurchmesser von 800 mm aufweisen, um ausreichend Volumenstrom und damit eine effektive Wärmeübertragung zu gewährleisten. Zudem sollte der Trockenwetterabfluss in diesen Leitungen größer als 15 l/s sein, damit eine ausreichende Menge an Wärme zur Verfügung steht.

Im gesamten Marktgemeindegebiet Fürstenzell verfügt kein Kanal über einen Nenndurchmesser größer als 800 mm oder über eine mittlere Trockenwetterabflussmenge von mehr als 15 l/s. Die Nennweiten der Hauptkanalstränge gliedern sich wie folgt: von Fürstenzell nach Bad Höhenstadt DN 400, von Bad Höhenstadt nach Engertsham DN 500 und von Engertsham bis zur Kläranlage in Eholfing DN 600. Der mittlere Trockenwetterabfluss beträgt 12 l/s. Aufgrund dessen kann kein relevantes Potenzial identifiziert werden.

- **Die Nutzung der Abwärme aus Abwasser ist aufgrund zu geringer Kanalgrößen nicht möglich**

3.6.3 Rechenzentren

Rechenzentren sind spezialisierte Einrichtungen, die eine große Menge an Daten speichern und verarbeiten. Das Kühlen dieser Zentren ist entscheidend, um die Server in einem optimalen Betriebszustand zu halten, da hohe Temperaturen die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer der Hardware beeinträchtigen können. Um die entstehende Abwärme effizient zu nutzen, können Rechenzentren in der Nähe von Wärmeverbrauchern integriert werden, sodass die erzeugte Wärme zur Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in Wärmenetze verwendet werden kann. Dabei ist die angewandte Art der Klimatisierung oder Kühlung zu prüfen, um das Potenzial weiter zu bewerten. Beispielsweise kann über wassergekühlte Systeme Abwärme leichter nutzbar gemacht werden als luftgeführte Systeme.

- **In Fürstenzell gibt es derzeit keine großen Rechenzentren, weshalb kein Potenzial besteht.**

3.7 Fazit Potenziale

Tabelle 9 fasst die Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Effizienzsteigerung zusammen und bewertet sie hinsichtlich ihrer Relevanz für Fürstenzell. Neben den identifizierten Wärmenetzgebieten (vgl. Kapitel 3.1) sowie den Fokusgebieten (vgl. Kapitel 5.1) haben Potenziale, die dezentral genutzt werden können, eine besonders hohe Bedeutung.

Tabelle 9: Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale, eigene Darstellung

Potenzial	Relevanz	Erläuterung
Wärmenetze	Fürstenzell Ortszentrum Stufe I + II	Hoch Hohe Wärmeliniendichte, Ankerkunden und möglicher Standort für Erzeugungsanlage vorhanden
	Aspertsham	Hoch Hohe Wärmeliniendichte, Ankerkunden und Abwärme vorhanden, zu wenig Gebäude für ein Wärmenetz nach BEW.
	Fürstenzell Nord	Gering Wärmeliniendichte nicht ausreichend, keine Ankerkunden vorhanden
Fokusgebiete	Passauer Straße (Ausbaustufe I Ortszentrum)	Hoch Hohe Wärmeliniendichte, Ankerkunden und günstige Abwärme vorhanden
	Engertsham	Mittel Ankerkunden vorhanden, Dorferneuerung geplant
	Ringstraße	Gering Wärmeliniendichte zu gering, keine Ankerkunden vorhanden
Wärme	Tiefe Geothermie	Gering Geologische Bedingungen durch Lage am Rand des bayerischen Molassebeckens vorhanden, lokaler Bedarf ist aber zu gering für wirtschaftlichen Betrieb
	Oberflächennahe Geothermie	Mittel Erdwärmekollektoren möglich, Erdwärmesonden und Grundwasserwärmepumpen durch Flächenrestriktionen stark eingeschränkt
	Luft-Wärmepumpen	Hoch als dezentrale Lösung zielführend
	Flussthermie	Gering Keine relevanten Fließgewässer vorhanden
	Solarthermie	Hoch Als dezentrale (Hybrid-)Lösung insbesondere für Warmwassererzeugung zielführend
	Biomasse Wald	Hoch Größere Forstfläche im Norden, genügend Rohstoff kurz oder mittelfristig vorhanden;
	Biogas	Mittel aktuell keine Biogasanlage im Marktgemeindegebiet, Überlegungen über Neubau einer Anlage vorhanden
Strom	Wasserstoff	Gering Keine Nähe zu Wasserstoffkernnetz gegeben
	Aufdach - Photovoltaik	Hoch Als dezentrale Lösung zielführend
	Freiflächen - Photovoltaik	Mittel Geeignete Flächen vorhanden, bereits hoher Ausbaustand
Effizienz	Wind	Mittel Derzeit läuft das Verfahren zur Ausweisung neuer Vorranggebiete, aktuell drei Vorranggebiete vorhanden
	Sanierung	Hoch Realistisches Energieeinsparpotenzial bis 2045 von 27,6 %

	KWK	Gering	Keine geeignete Energieinfrastruktur vorhanden
Abwärme	Industrie	Hoch	Relevantes Abwärmeapotenzial insbesondere bei <i>Vivenda Feuerbestattung Fürstenzell GmbH & Co. KG</i>
	Abwasser	Gering	Keine ausreichend große Kanaldurchmesser, Trockenwetterabfluss zu gering
	Rechenzentren	Nicht vorhanden	Keine Rechenzentren vorhanden

4 Gebietseinteilung und Szenarienentwicklung

Im Nachfolgenden wird aufgezeigt, wie sich die Wärmeversorgung anhand der identifizierten Möglichkeiten bis zum Zieljahr 2045 entwickeln kann. Das Zieljahr ergibt sich aus der gesetzlichen Vorgabe einer treibhausgasneutralen Wärmerversorgung bis 2045 (§ 1 WPG). Die Marktgemeinde hat über die gesetzlichen Anforderungen hinaus keine eigenen Ziele definiert. Das folgende Kapitel gliedert sich in zwei Teile: Die Einteilung des Marktgemeindegebiets in Wärmeversorgungsgebiete und die Szenarienentwicklung, welche die Ergebnisse der Potenzialanalyse einschließlich der Wärmenetzoptionen aufgreift. So können wesentliche Indikatoren bis 2045 beschrieben werden.

4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr

Die Einteilung der Gebiete erfolgt auf Grundlage einer Bewertung verschiedener Kriterien, orientiert am Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes. Ziel ist eine fundierte und nachvollziehbare Kategorisierung hinsichtlich der Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen. Für jedes Gebiet wird die Eignung differenziert nach Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet und dezentrale Versorgung ausgewiesen. Die Abstufung erfolgt nach der Angabe der Wahrscheinlichkeit nach *sehr wahrscheinlich geeignet*, *wahrscheinlich geeignet*, *wahrscheinlich ungeeignet* und *sehr wahrscheinlich ungeeignet*. Grundlage der Bewertung bildet eine systematische Analyse folgender Kriterien:

- **Wärmeliniendichte:** Gebiete mit einer Wärmeliniendichte zwischen 1,0 und 2,0 MWh/m·a, die also eine verdichtete Bebauung aufweisen, werden in Synergie mit den anderen Kriterien als geeignet für die Versorgung über Wärmenetze bewertet.
- **Vorhandensein von Ankerkunden:** In die Bewertung fließt ein, ob sich im jeweiligen Gebiet kommunale Liegenschaften oder andere Großverbraucher mit einem hohen Wärmebedarf befinden, da diese als potenzielle Ankerkunden für ein Wärmenetz fungieren können.
- **Anschlussquote:** Hier wird die zu erwartende Anschlussquote an Wärme- oder Gasnetze im Zieljahr betrachtet. Eine hohe prognostizierte Anschlussquote spricht für eine hohe Eignung des Gebiets für netzgebundene Wärmeversorgung.
- **Langfristiger Prozesswärme- oder Wasserstoffbedarf:** Bewertet wird, ob in dem Gebiet ein dauerhafter Prozesswärmebedarf mit Temperaturen über 200 °C besteht oder ob Unternehmen bereits konkrete Pläne zur Nutzung von Wasserstoff in Prozesswärmeanwendungen verfolgen bzw. einen signifikanten Wasserstoffbedarf aufweisen.
- **Spezifischer Investitionsaufwand für Netz(um)bau:** Die Netzkosten werden in Abhängigkeit von der Untergrundbeschaffenheit (z. B. Versiegelungsgrad, Bodenart) analysiert. Je nach geologischen und infrastrukturellen Gegebenheiten variieren die Kosten erheblich, was die wirtschaftliche Eignung des Gebiets beeinflusst.
- **Vorhandensein von Bestandsnetzen/Infrastruktur:** Es wird untersucht, ob innerhalb des Untersuchungsgebiets oder in unmittelbar angrenzenden Bereichen bereits Wärme- oder Gasnetze existieren, die potenziell erweitert werden können.
- **Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Abwärmequellen:** In die Bewertung fließt ein, ob nutzbare industrielle oder gewerbliche Abwärmequellen vorhanden

sind und welche Investitions- bzw. Betriebskosten mit deren Nutzung verbunden sind.

- **Entwicklung der Wasserstoffpreise:** Die wirtschaftliche Bewertung von Wasserstoffnetzen berücksichtigt die erwartete Preisentwicklung für Wasserstoff im Vergleich zu anderen Energieträgern.

Darüber hinaus kann ein Gebiet als Prüfgebiet klassifiziert werden, wenn zum aktuellen Zeitpunkt noch keine eindeutige Bewertung möglich ist. In diesen Fällen ist eine weiterführende Analyse und Validierung erforderlich.

Nach Analyse der Kriterien bietet sich für die Detailbetrachtung *Fürstenzell Ortszentrum* (einschließlich Fokusgebiet *Passauer Straße*) ein Anschluss an ein Wärmenetzneubau als geeignete Versorgungsoption an. Für die Wärmenetzdetailbetrachtungen *Aspertsham* und das Fokusgebiet *Engertsham* sind Prüfgebiete die geeignetste Option. Alle weiteren Wärmenetzuntersuchungs- und Fokusgebiete weisen geringeres Wärmenetzpotenzial auf.

4.1.1 Gebietseinteilung über die Stützjahre

Für das gesamte Marktgemeindegebiet Fürstenzell wurden die zuvor beschriebenen Bewertungskriterien systematisch angewendet und sämtliche Teilgebiete entsprechend analysiert und klassifiziert. Ausgehend vom Stützjahr 2030 wurde die Einordnung mit Blick auf die zukünftige Entwicklung schrittweise bis zum Jahr 2045 weitergeführt.

Wie in Abbildung 37 dargestellt, wird ein Großteil des Gemeindegebiets aufgrund seiner strukturellen Merkmale, darunter eine geringe Bebauungs- und Wärmeliniendichte sowie das Fehlen potenzieller Ankerkunden als dezentrales Wärmeversorgungsgebiet eingestuft. Auch bei zukünftigen Neubaugebieten ist aufgrund des niedrigen Wärmebedarfs von einer hohen Eignung für dezentrale Versorgungslösungen auszugehen.

Das Wärmenetzuntersuchungsgebiet *Fürstenzell Ortszentrum* (einschließlich des Fokusgebiets *Passauer Straße*), welches in Kapitel 3.1 und 5.1 näher analysiert worden ist, haben sich hingegen im Verlauf der Untersuchung als gut geeignet für eine zentrale Wärmeversorgung erwiesen. Ausschlaggebend hierfür sind unter anderem die hohe Wärmeliniendichte sowie die lokal kompaktere Bauweise. Für diese Gebiete wird ein gestaffelter Aufbauplan vorgeschlagen, welcher für diese Gebiete eine Umsetzung der zweiten Ausbaustufe eines Wärmenetzes bis 2035 vorsieht. Bei den beiden Prüfgebieten *Engertsham* und *Aspertsham* ist aktuell keine Aussage möglich, Tendenzen werden in Kapitel 4.1.2 dargestellt.

Die Eignung der Gebiete für die unterschiedlichen Wärmeversorgungsarten für das Jahr 2045 wird im folgenden Kapitel ausführlich dargestellt.

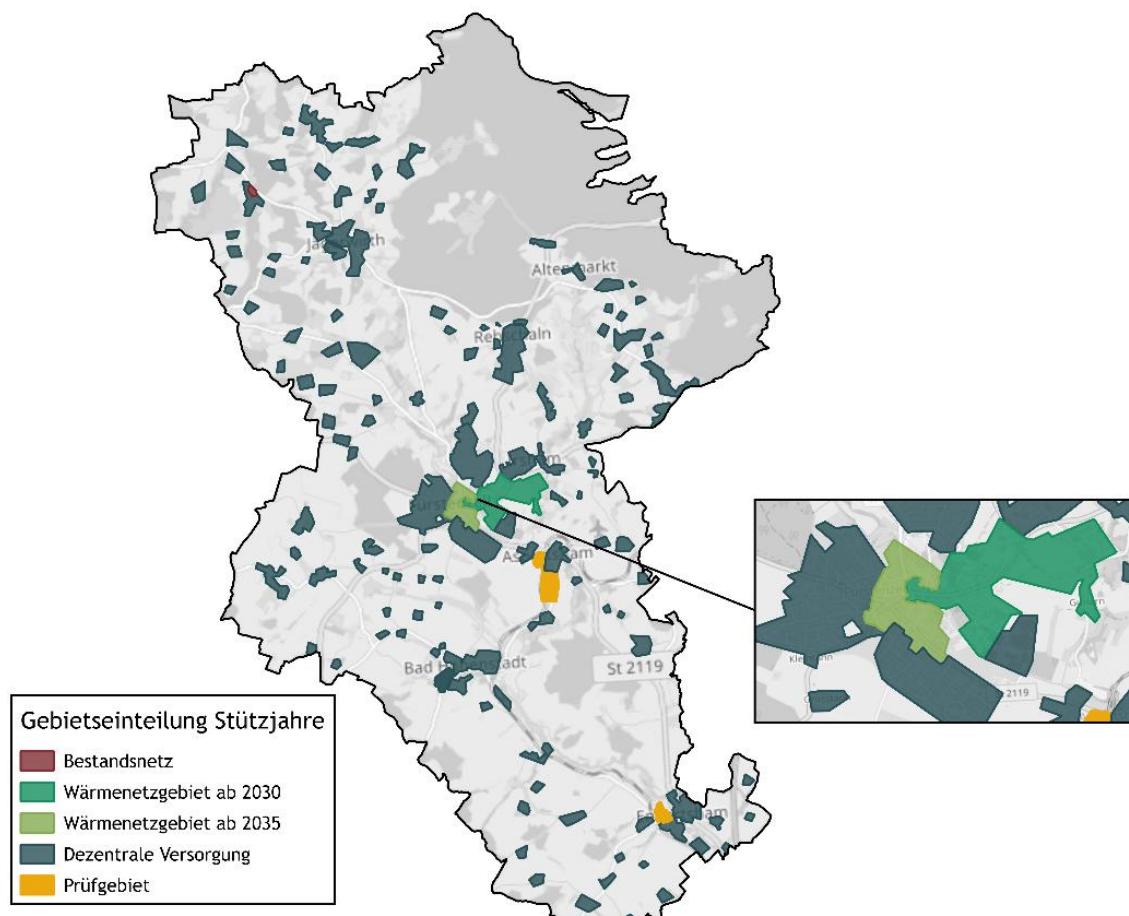


Abbildung 37: Gebietseinteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Fürstenzell über die Stützjahre, eigene Darstellung

4.1.2 Gebietseinteilung im Zieljahr

Abbildung 38 bis Abbildung 40 zeigen die Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen im Zieljahr. Da die langfristige Perspektive bis 2045 mit größeren Unsicherheiten verbunden ist, werden die Gebiete nicht scharf voneinander abgegrenzt, sondern nach ihrer Eignung in Kategorien eingeteilt. Die ergänzende Darstellung der Eignungen im Zieljahr soll zudem ein genaueres Verständnis der potenziellen Entwicklungen ermöglichen und die Einordnung der Kategorien weiter unterstützen. Nachfolgend werden die Eignung der einzelnen Untersuchungsgebiete für eine zentrale, dezentrale und wasserstoffbasierte Wärmeversorgung visualisiert. Der Eignungsgrad wird dabei über unterschiedliche Farben dargestellt, von geringer bis hoher Eignung. Zu beachten ist, dass die Bewertung der verschiedenen Wärmeversorgungsgebiete nicht isoliert erfolgt. Die Eignung eines Gebiets für eine bestimmte Versorgungsform beeinflusst in der Regel auch die Einschätzung der anderen Wärmeversorgungsoptionen.

Dezentrale Wärmeversorgung

Im Jahr 2045 werden einige Teile der Kommune aufgrund eines bestehenden Gasnetzes als *wahrscheinlich geeignet* eingestuft. Eine Ausnahme stellen der Ortskern von Fürstenzell sowie Aspertsham dar. Aufgrund einer erhöhten Wärmeliniendichte wird vor allem das Gebiet *Fürstenzell Ortszentrum* (vgl. Kapitel 3.1.1 inklusive Fokusgebiet *Passauer Straße*, Kapitel 5.1.1) als ungeeignet für dezentrale Lösungen bewertet. Ebenso ist das Fokusgebiet *Aspertsham* aufgrund des Abwärmepotenzials entsprechend *wahrscheinlich ungeeignet* für eine dezentrale Wärmeversorgung. Der Ortsteil *Engertsham Zentrum* (vgl. Kapitel 3.1.3) hingegen ist trotz ausreichender Wärmeliniendichte aufgrund fehlender Ankerkunden eher für eine dezentrale Versorgung geeignet. Alle weiteren Gebiete sind für eine dezentrale Versorgung *sehr wahrscheinlich geeignet*.

Wärmenetzgebiete

Wärmenetze kommen bevorzugt in Gebieten mit hoher Wärmeliniendichte, kurzen Leitungswege und Anschlussnehmern mit hohen Wärmeabnahmemengen – sogenannten Ankerkunden – zum Einsatz. Bestandsnetze wie etwa in Voglarn werden als *sehr wahrscheinlich geeignet* für die leitungsgebundene Versorgung eingeteilt. Grundsätzlich gelten für einen möglichen Wärmenetzneubau große Teile der Ortschaft Fürstenzell als *sehr wahrscheinlich geeignet*. Aspertsham weist ebenfalls diese Einstufung auf. Für das Zieljahr 2045 gelten vor allem die Ortsräder Fürstenzells wie etwa das in Kapitel 3.1 vorgestellte Gebiet *Fürstenzell Nord* als *wahrscheinlich ungeeignet*. Die Ortschaften Bad Höhenstadt und Engertsham sind aufgrund geringer Wärmeliniendichten und fehlender Ankerkunden als *wahrscheinlich ungeeignet* eingestuft. Die im Fokusgebiet *Engertsham* betrachteten Flächen weisen noch das höchste Potenzial auf.

Wasserstoffnetzgebiete

Für das Jahr 2045 wird in Fürstenzell kein Wasserstoffnetzgebiet ausgewiesen. Das derzeit mit Erdgas versorgte Gebiet wird als *wahrscheinlich ungeeignet*, das übrige Gebiet als *sehr wahrscheinlich ungeeignet* für eine zukünftige Wasserstoffversorgung eingestuft (Abbildung 40). Aufgrund der Entfernung zum Wasserstoffkernnetz und fehlender infrastruktureller Voraussetzungen ist Wasserstoff somit keine realistische Option für die kommunale Wärmeversorgung. Ausnahme davon ist die *Erbersdorfer Ziegel GmbH & Co. KG*, die einen Großteil des Erdgasabsatzes aufweist und somit als *wahrscheinlich geeignet* eingestuft wird. Keines der Gebiete in Fürstenzell gilt als *sehr wahrscheinlich geeignet* für die Wasserstoffnutzung. Eine ausführliche Bewertung hierzu findet sich in Kapitel 3.4.1.

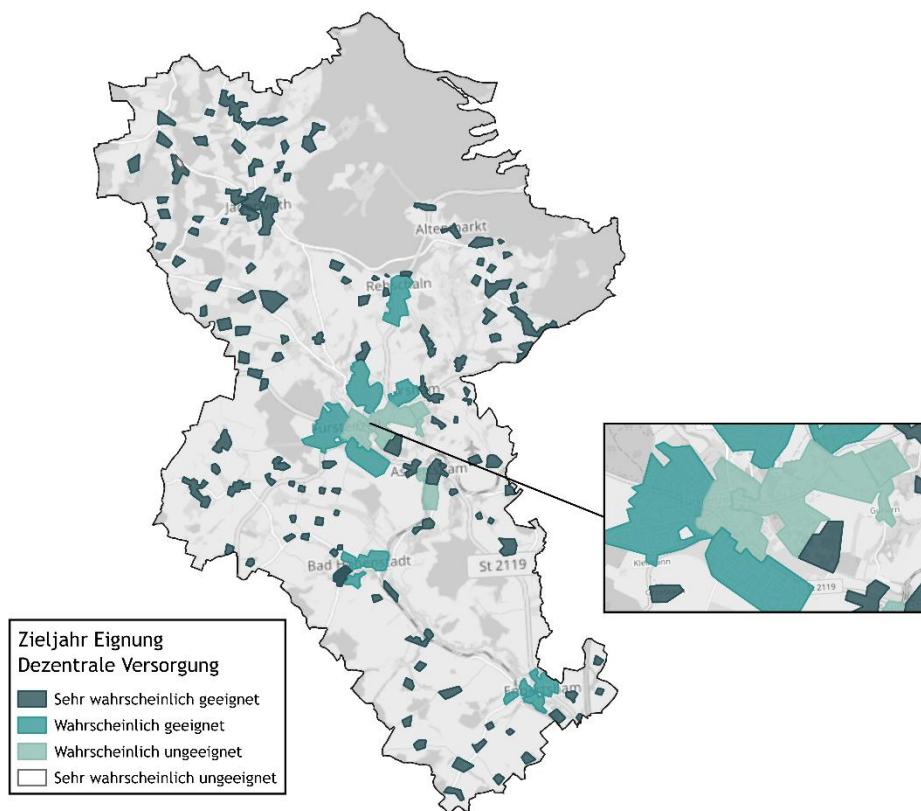


Abbildung 38: Eignung der dezentralen Versorgung in Fürstenzell im Zieljahr 2045, eigene Darstellung

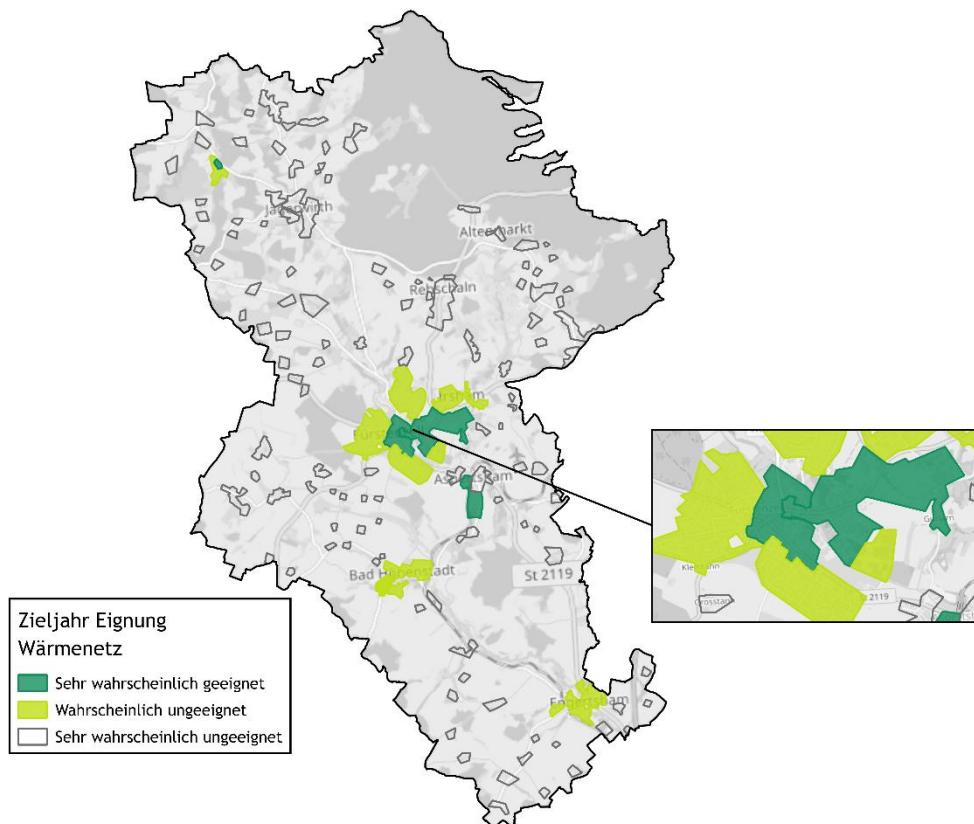


Abbildung 39: Eignung für Wärmenetze in Fürstenzell im Zieljahr 2045, eigene Darstellung

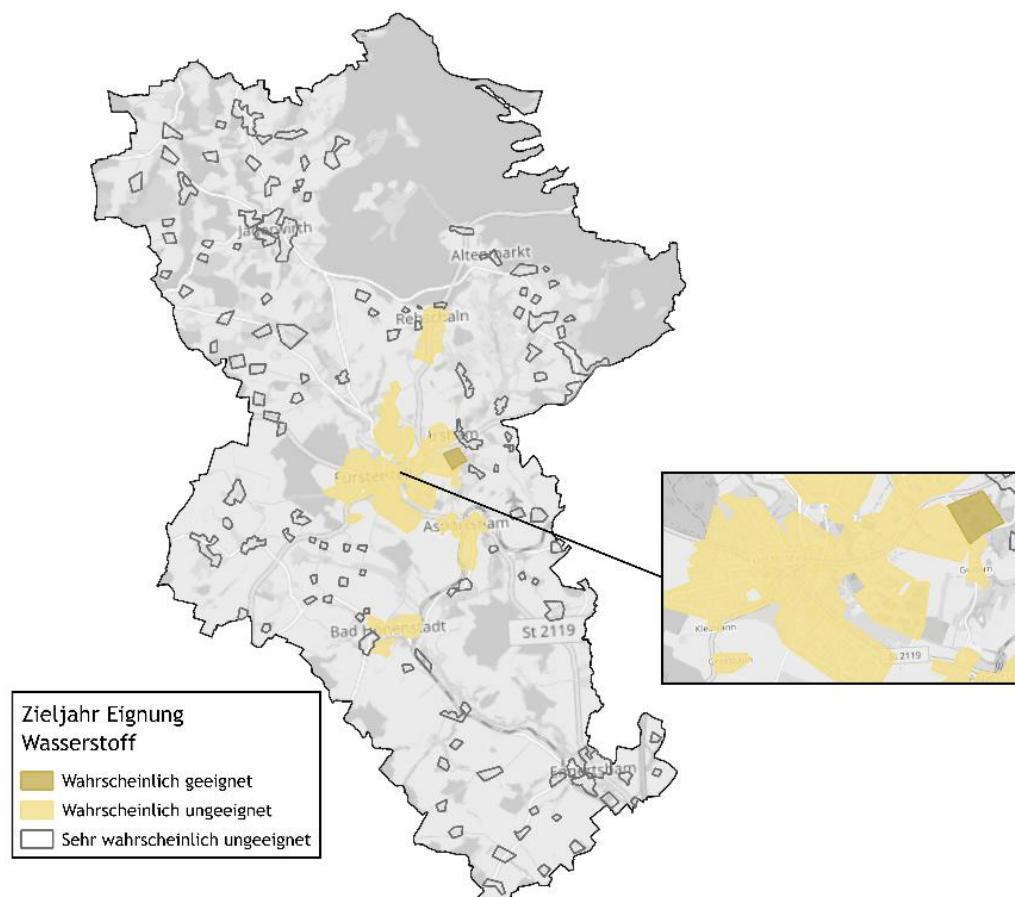


Abbildung 40: Eignung für Wasserstoff in Fürstenzell im Zieljahr 2045, eigene Darstellung

4.2 Zielszenario

Grundlage ist das in § 1 des *Wärmeplanungsgesetzes (WPG)* verankerte Ziel, bis 2045 eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.

Bei der Betrachtung des zukünftigen Wärmebedarfs werden alle gemeinsam mit der Kommune erarbeiteten Maßnahmen berücksichtigt. Weiterhin fließen alle zur Verfügung stehenden Potenziale in der Kommune in die Szenarienentwicklung ein. Die Reduzierung der Treibhausgasemissionen erfolgt dabei im Wesentlichen durch zwei grundlegende Mechanismen:

Minderung des Energiebedarfs: Dies bedeutet, dass der bestehende Wärmebedarf insgesamt sinkt, z. B. durch Effizienzsteigerungen oder Verlustreduzierungen. Typische Beispiele hierfür sind energetische Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden, die den Energiebedarf dauerhaft senken.

Substitution von Energieträgern: Bei der Substitution von Energieträgern wird der bislang verwendete Energieträger durch einen erneuerbaren ersetzt. Für fossile Energieträger bleibt der Emissionsfaktor über den gesamten Betrachtungszeitraum konstant, da die Treibhausgasemissionen bei idealer Verbrennung ausschließlich von der chemischen Zusammensetzung des Brennstoffs abhängen – nicht vom Wirkungsgrad der Anlage.

Umweltwärme wird über den Einsatz von Strom, beispielsweise durch Wärmepumpen, bereitgestellt. In der Bilanzierung erfolgt die Bewertung auf Basis des Bundesstrommixes, dessen Emissionsfaktor laut *Technikkatalog KWW-Halle* bis zum Jahr 2045 auf 15 g CO₂eq/kWh sinkt (siehe Abbildung 41) [17]. Da Strom sowohl für Direktheizungen als auch für Wärmepumpen genutzt wird, folgt die CO₂-Entwicklung dieser Technologien der gleichen Reduktionskurve wie der Strommix.

Für Umweltwärme wird eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,2 angesetzt. Die JAZ beschreibt das Verhältnis zwischen erzeugter thermischer Energie und eingesetzter elektrischer Energie. Bei einer JAZ von 3,2 werden aus 1 kWh Strom rund 3,2 kWh Wärme erzeugt. Da lediglich der eingesetzte Strom emissionsrelevant ist, entspricht der Emissionsfaktor der Umweltwärme etwa einem Drittel des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes.

Mit der fortschreitenden Dekarbonisierung des Stromsektors sinkt somit auch der CO₂-Faktor der Umweltwärme. In Kombination mit einer Reduktion des Wärmebedarfs und der Substitution fossiler Energieträger kann auf diese Weise bis 2045 eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden.

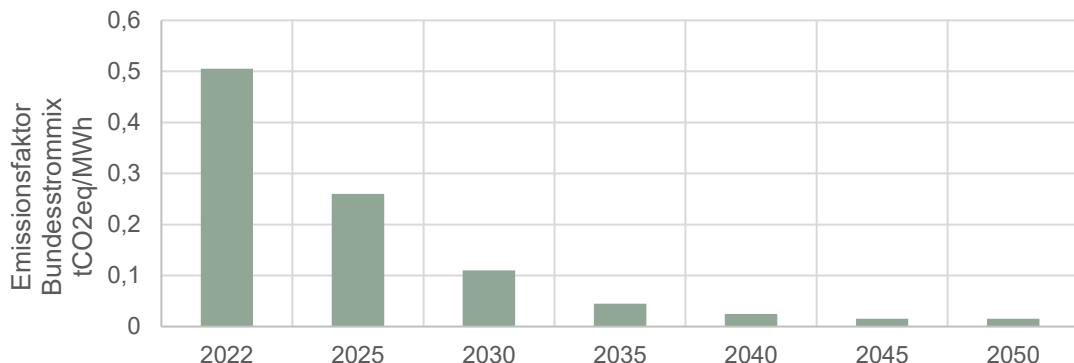


Abbildung 41: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle [13]

4.2.1 Wärmebedarf

Basierend auf der Energie- und Treibhausgasbilanz wird die zukünftige Wärme- und Stromversorgung modelliert. Dabei werden Effizienzmaßnahmen umgesetzt, fossile durch erneuerbare Energieträger ersetzt und der Ausbau von Wärmepumpen berücksichtigt, was den Strombedarf in Fürstenzell erhöht.

Die Analyse zeigt, dass der Wärmebedarf über alle Sektoren von 137.558 MWh/a im Jahr 2025 auf 98.402 MWh/a im Jahr 2045 sinken wird. Diese Prognose berücksichtigt ebenfalls das Sanierungspotenzial (siehe Kapitel 5.4.1). Neben der Reduktion des Wärmebedarfs werden fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzt. Wichtige Faktoren sind dabei der Ausbau des identifizierten Wärmenetzneubaugebiets in *Fürstenzell Ortszentrum (Fernwärme)* und der Ausbau von Wärmepumpen. *Aspertsham* und das Gebäudenetz Zöls werden in diesem Szenario ebenfalls leitungsgebunden (*Nahwärme*) versorgt. Der zusätzliche Strombedarf für Wärmepumpen wird ebenfalls bilanziert. Zusätzlich werden die Maßnahmen gemäß Maßnahmenkatalog des Anhangs berücksichtigt.

Abbildung 42 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs in den Sektoren Private Haushalte (PHH), Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD), Industrie (IND) sowie kommunale Einrichtungen (KOMM). Deutlich zu erkennen ist dabei auch die Einsparung im Endenergiebedarf durch Sanierungen auf Seiten der privaten Haushalte. Energetische Einsparungen in Industrie und GHD basieren auf den gewählten Maßnahmen der Kommune und sind ebenfalls von vielen externen Faktoren abhängig.

Abbildung 43 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs sowie die Zusammensetzung der eingesetzten Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045. Dabei ist ein signifikanter Rückgang der fossilen Energieträger Heizöl, Erdgas und Flüssiggas zu erwarten. Gleichzeitig wird der Einsatz erneuerbarer Energieträger wie Umweltwärme, Nahwärme, Solarthermie und Biomasse merklich zunehmen. Tabelle 10 zeigt den Anteil der erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung sowie den gesamten Endenergiebedarf im jeweiligen Stützjahr.

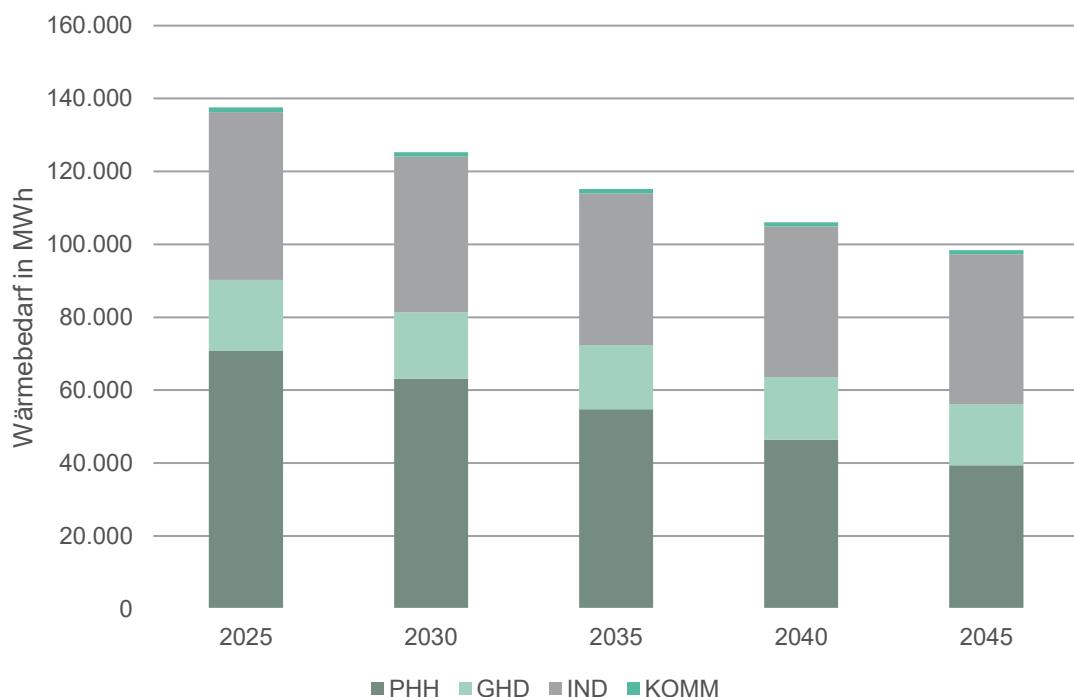


Abbildung 42: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045,
eigene Darstellung

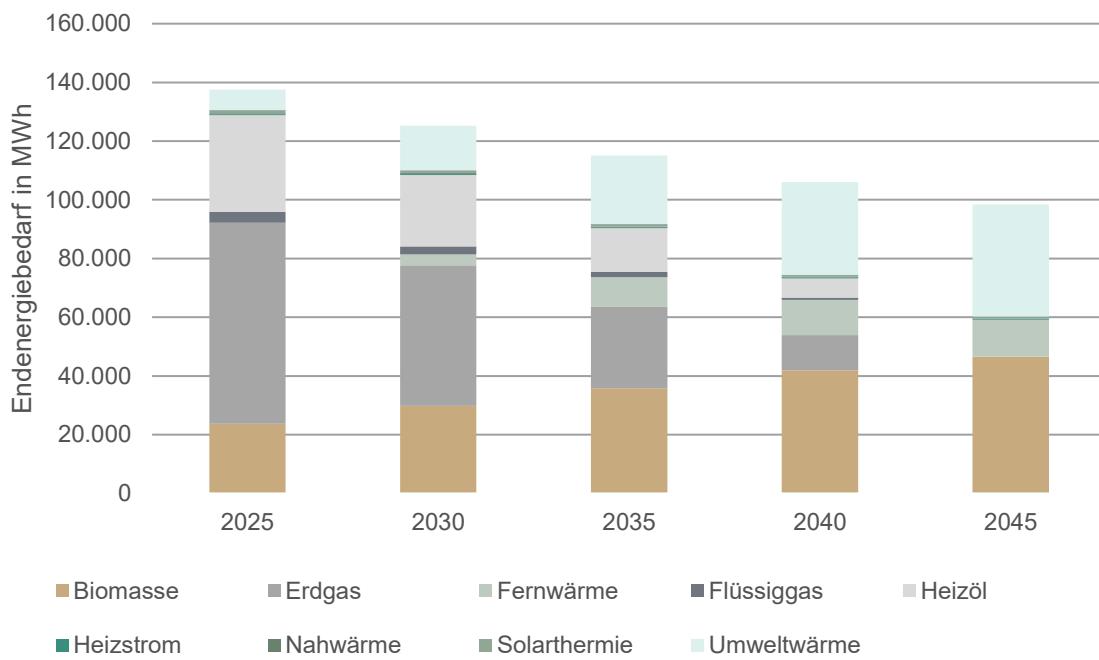


Abbildung 43: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

Tabelle 10: Entwicklung des Wärmebedarfs und erneuerbarer Anteil über die Stützjahre 2025, 2030, 2035, 2040, 2045

	2025	2030	2035	2040	2045
Endenergiebedarf in MWh/a	136.152	122.435	113.319	104.251	98.402
Anteil erneuerbarer Energien in %	26,0	44,4	66,1	86,0	100,0

4.2.2 Treibhausgasemissionen

Ausgehend von der Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern zeigt Abbildung 44 die Veränderungen der Treibhausgasemissionen. Die Analyse berücksichtigt die jeweiligen Emissionsfaktoren der Energieträger sowie deren prognostizierte Entwicklung gemäß dem Technikkatalog [17].

Der Fokus liegt auf den Emissionen des Wärmesektors. Emissionen aus anderen Bereichen, wie dem Verkehr und Strom, bleiben in der Darstellung unberücksichtigt. Insgesamt ist ein deutlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen zu erwarten.

Im Wärmesektor resultiert die Reduzierung der Emissionen aus der Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien, wie etwa den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen sowie aus der Verringerung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierungsmaßnahmen an den Bestandsgebäuden. Die verbleibenden Emissionen im Zieljahr 2045 ergeben sich aus dem Bundesstrommix *Technikkatalog KWW-Halle* (siehe Abbildung 44) [17]. Tabelle 11 zeigt die Treibhausgasemissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf im jeweiligen Stützjahr.

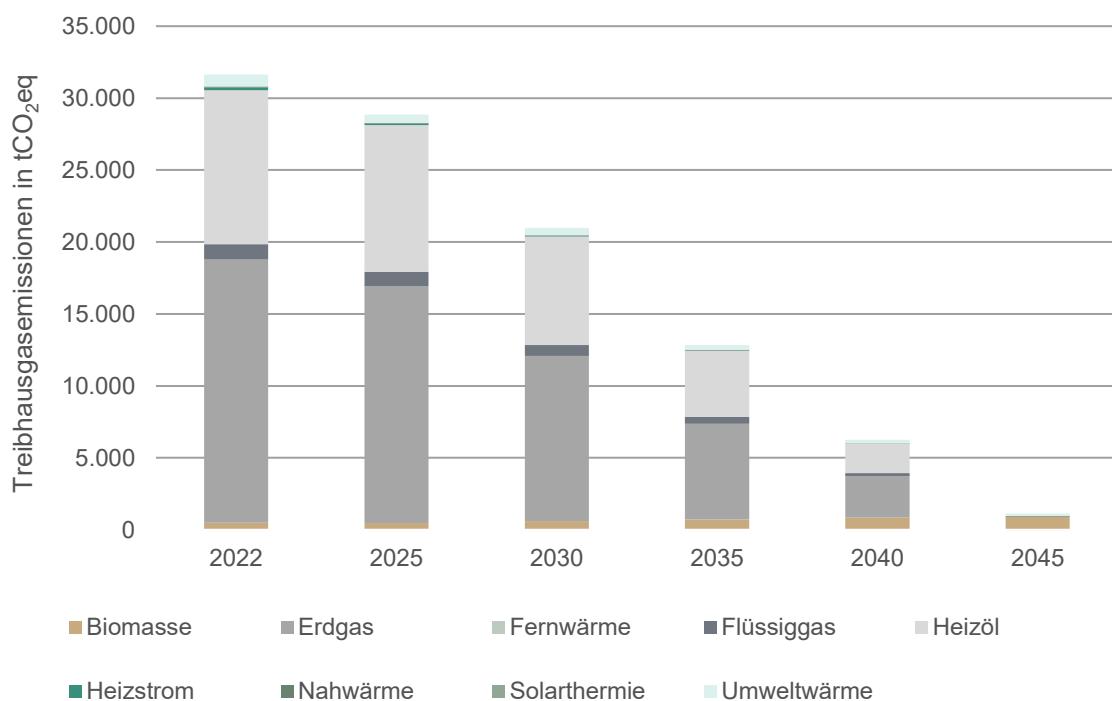


Abbildung 44: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

Tabelle 11: Entwicklung der Treibhausgasemissionen über die Stützjahre 2025, 2030, 2035, 2040, 2045

	2025	2030	2035	2040	2045
Treibhausgasemissionen in tCO ₂ eq/a	28.852	20.992	12.832	6.245	1.135

4.2.3 Leitungsgebundene Versorgung

Wie bereits in Kapitel 3.1 erläutert, erscheint der Bau eines Wärmenetzes in *Fürstenzell Ortszentrum* als sinnvoll. Nach diesem Kapitel ist auch die leitungsgebundene Versorgung mit Abwärme in Aspertsham sinnvoll. In der Szenarienbetrachtung wird davon ausgegangen, dass der Bau dieses Netzes ab dem Jahr 2030 beginnt und bis zum Jahr 2035 ein Anschluss von 60 % der Gebäude erfolgt. Diese Entwicklung ist in Abbildung 45 dargestellt. Der hellblaue Anteil veranschaulicht die Wärmenetze bis 2045. Die 321 MWh im Stützjahr 2025 beschreiben den durch das Gebäudenetz Zöls versorgten Anteil an Wärme.

Im Rahmen zukünftiger Fortschreibungen der kommunalen Wärmeplanung ist diese Annahme regelmäßig zu überprüfen und an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen.

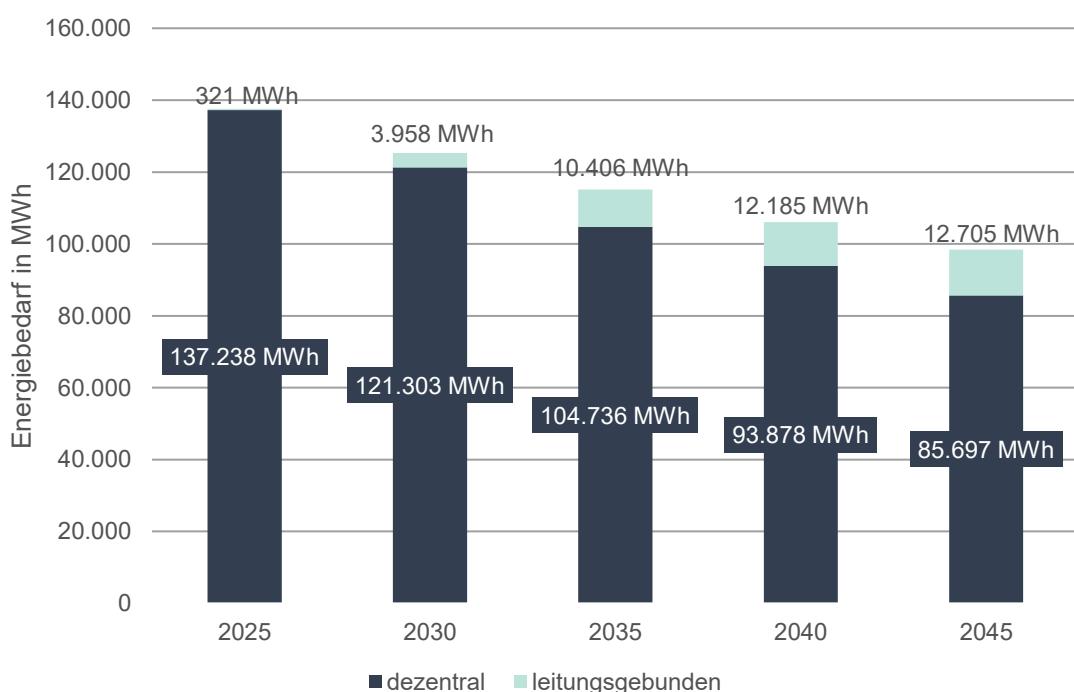


Abbildung 45: Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

5 Umsetzungsstrategie

Der folgende Abschnitt beschreibt die Strategie zur Umsetzung einer nachhaltigen Wärmeversorgung für Fürstenzell. Dabei werden die betrachteten Fokusgebiete und geplanten Maßnahmen detailliert vorgestellt, ergänzt durch eine Erläuterung des notwendigen Controllings, das die Umsetzung begleitet und sicherstellt.

Darüber hinaus wird das Kommunikationskonzept skizziert, das eine breite Akzeptanz und aktive Mitwirkung der relevanten Akteure fördern soll. Abschließend wird das Vorgehen zur langfristigen Verfestigung der Maßnahmen erläutert, um die nachhaltige Wärmeversorgung dauerhaft zu sichern und weiterzuentwickeln.

5.1 Fokusgebiete

Auf Basis der erhobenen Daten, Analysen und der konkreten Abstimmung mit der Marktgemeinde Fürstenzell wurden sogenannte Fokusgebiete identifiziert. Die Kommunalrichtlinie sieht die Entwicklung einer Strategie und eines Maßnahmenkatalogs zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung inklusive Identifikation von zwei bis drei Fokusgebieten vor, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln sind; für diese Fokusgebiete werden zusätzlich konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne dargestellt.

In Abbildung 46 sind die Fokusgebiete *Passauer Straße*, *Ringstraße* und *Engertsham* dargestellt. Diese Gebiete wurden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bestandsanalyse, wie Baualtersklassen, Wärmebedarf und Energieträger sowie der durch die Potenzialanalyse festgelegten Möglichkeiten ausgewählt. Daneben spielt die hohe Priorität und Aktualität dieser Gebiete in der Marktgemeindeentwicklung und Wärmewende von Fürstenzell eine große Rolle. Im Folgenden werden die Fokusgebiete im Detail beschrieben, um diese Maßnahmen zu konkretisieren und eine Verwertbarkeit der Ergebnisse für die kommunale Wärmeplanung in Fürstenzell sicherzustellen.

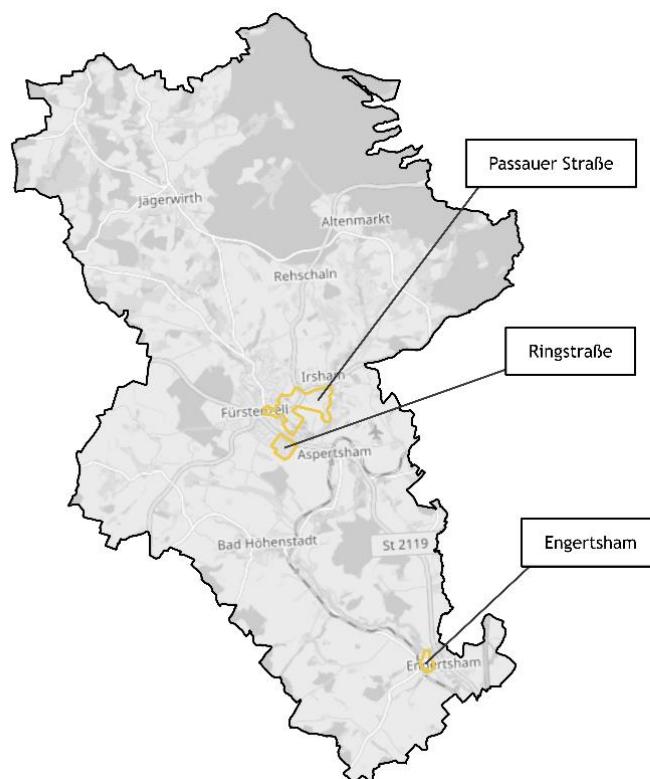


Abbildung 46: Übersicht der Fokusgebiete in Fürstenzell, eigene Darstellung

5.1.1 Fokusgebiet 1: Passauer Straße

Das erste Fokusgebiet umfasst die Ausbaustufe I des in Kapitel 3.1.1 vorgestellten Wärmenetzes, das sich an der Passauer Straße befindet. Die Gebäudestruktur im untersuchten Gebiet umfasst insgesamt 65 Gebäude, von denen nach Abbildung 47 57 % Nichtwohngebäude sind. Zu diesen zählen unter anderem die *Heimvolksschule*, das *Maristengymnasium* sowie die *Grund- und Mittelschule Fürstenzell*. Die Bebauung wird durch Wohngebäude ergänzt, wobei 28 % auf Mehrfamilienhäuser entfallen. Einfamilien- und Reihenhäuser machen jeweils 10 % und 4 % aus. Verglichen mit der Detailbetrachtung ergeben sich noch kompaktere Bebauungsstrukturen mit weniger Einfamilienhäusern.

Die dominierende Baualtersgruppe, die etwa 65 % des Bestands ausmacht, umfasst Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 errichtet wurden. 23 % der Gebäude wurden vor 1949 erbaut, während Gebäude anderer Altersklassen nur in geringem Umfang vorhanden sind.

Das Durchschnittsalter der bestehenden Heizungsanlagen liegt nach Abbildung 48 überwiegend zwischen 17 und 28 Jahren. Diese Angabe bezieht sich auf die Kehrbuchdaten 2022 und den gesamten Straßenzug und nicht nur auf den dargestellten Ausschnitt. Ein Austausch der Heizungen ist daher in naher Zukunft zu erwarten. Der Anteil fossiler Energieträger liegt zwischen 90 und 100 %, wobei überwiegend Heizöl und Erdgas verwendet werden.

Aus der Gebäudestruktur ergibt sich ein jährlicher Wärmebedarf von 6.212 MWh. Die Wärmebedarfsschwerpunkte konzentrieren sich dabei nach Abbildung 49 vor allem auf die Schulen nördlich und südlich der Passauer Straße. Auch die Gebäude um den Marktplatz, wie etwa das Rathaus weisen einen hohen Wärmebedarf auf. Zusammengefasst ist somit die Ausgangslage für die Umsetzung eines Wärmenetzes sehr gut.

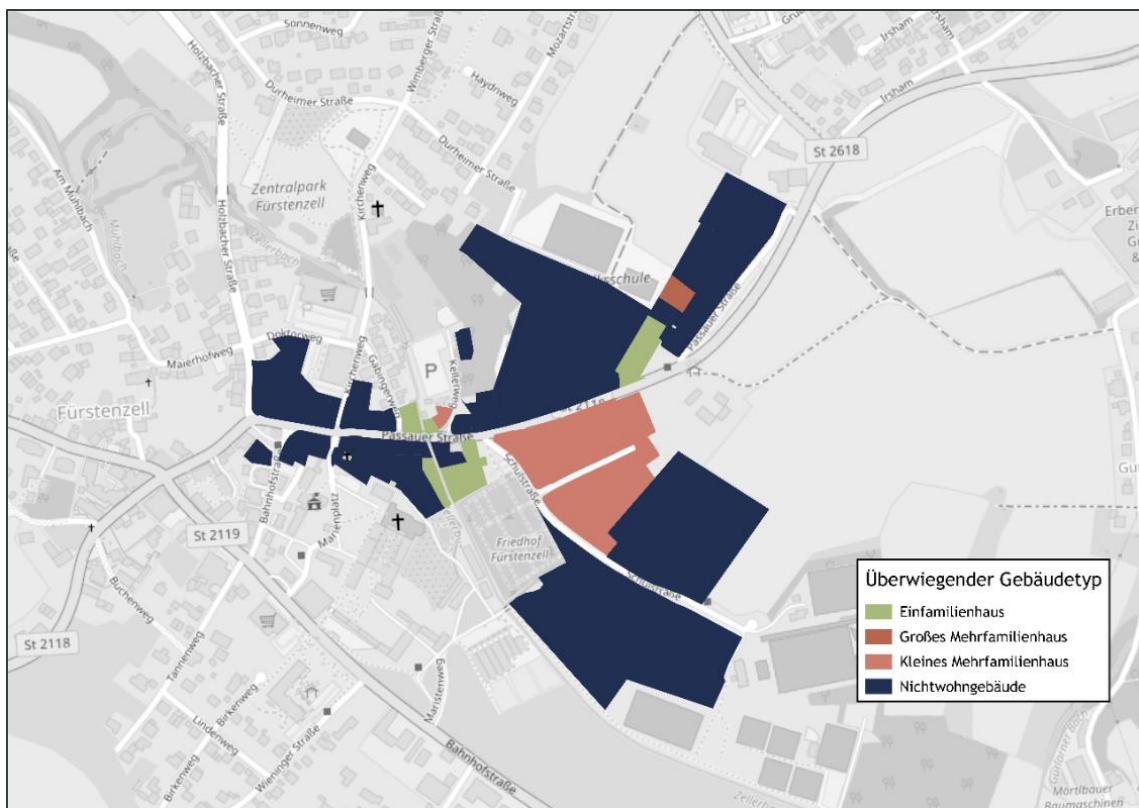


Abbildung 47: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Passauer Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung

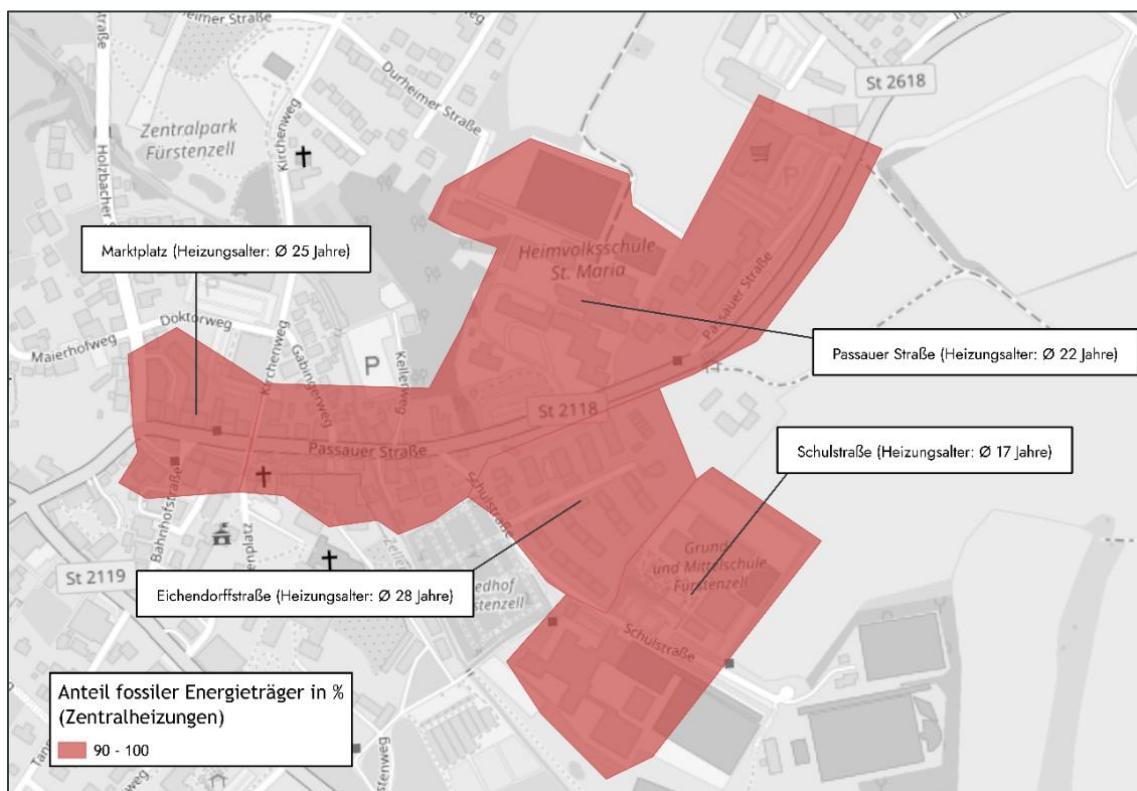


Abbildung 48: Anteil fossiler Energieträger und Durchschnittsalter von Zentralheizungen im Fokusgebiet Passauer Straße, eigene Darstellung

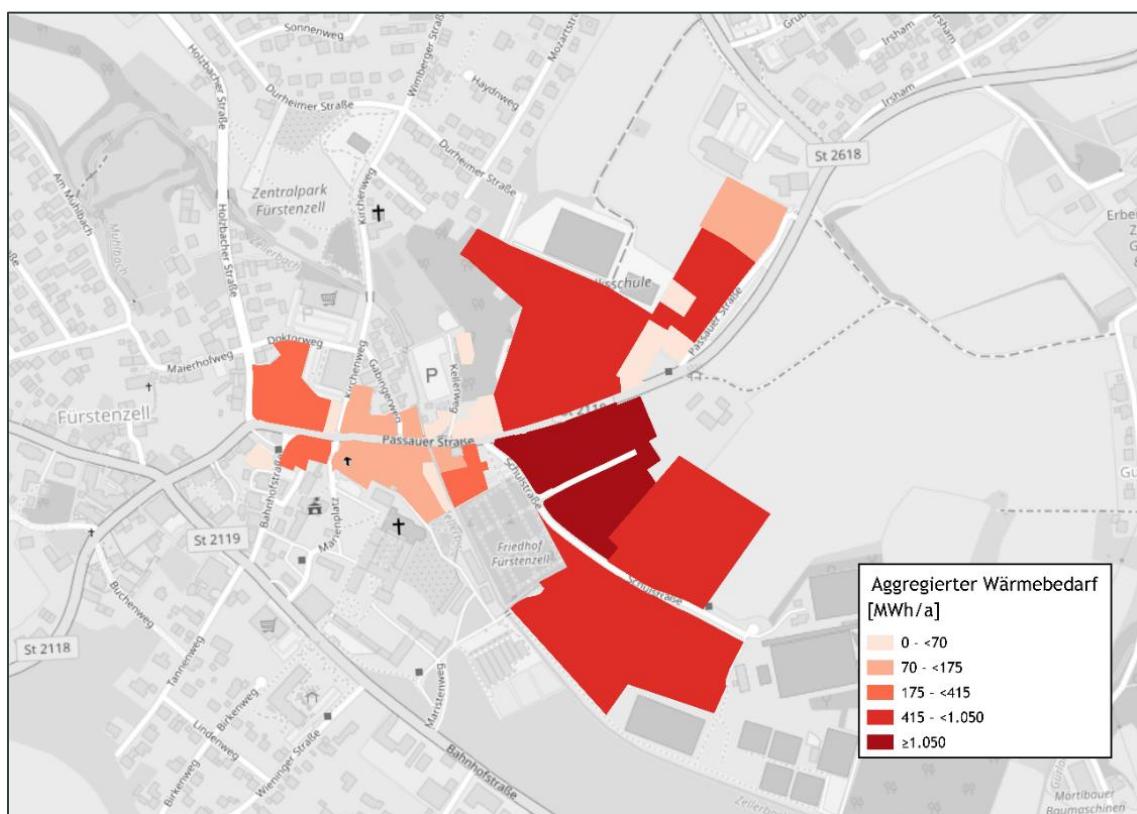


Abbildung 49: Aggrierter Wärmebedarf im Fokusgebiete Passauer Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung

Möglicher Wärmenetzneubau

Der gesamte Wärmebedarf des Gebiets beträgt 6.212 MWh/a. Bei einer vollständigen Anschlussquote und dem in Abbildung 50 dargestellten Trassenverlauf ergibt sich daraus eine Wärmeliniendichte von 1.656 kWh/m·a. Bei einer erwartbaren Anschlussquote von 60 % sinkt dieser Wert auf 994 kWh/m·a. Die Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote hängt maßgeblich von dem Wärmebedarf der einzelnen Akteure ab. Im Rahmen der Akteursrunden der kommunalen Wärmeplanung waren zwei mögliche Erzeugerstandorte im Gespräch. Synergien mit Nutzung vorhandener Erzeugungsanlagen der *Erbersdobler Ziegel GmbH & Co. KG* sind nach Kapitel 3.6.1 insbesondere in den Wintermonaten möglich. Die anstehende Straßensanierung der Passauer Straße macht das Gebiet für Synergieeffekte geeignet.

Das Fokusgebiet Passauer Straße weist somit eine sehr hohe Wärmenetzeignung auf und ist gut geeignet für die erste Ausbaustufe eines Wärmenetzes. Als nächster Schritt ist eine BEW-Machbarkeitsstudie zu empfehlen (vgl. Kapitel 1.5.5 und Maßnahmenkatalog), in welcher konkrete Wärmeerzeuger, Standorte der Wärmeerzeuger, das Anschlussinteresse sowie detailliertere Aussagen über die Wirtschaftlichkeit analysiert und bewertet werden.

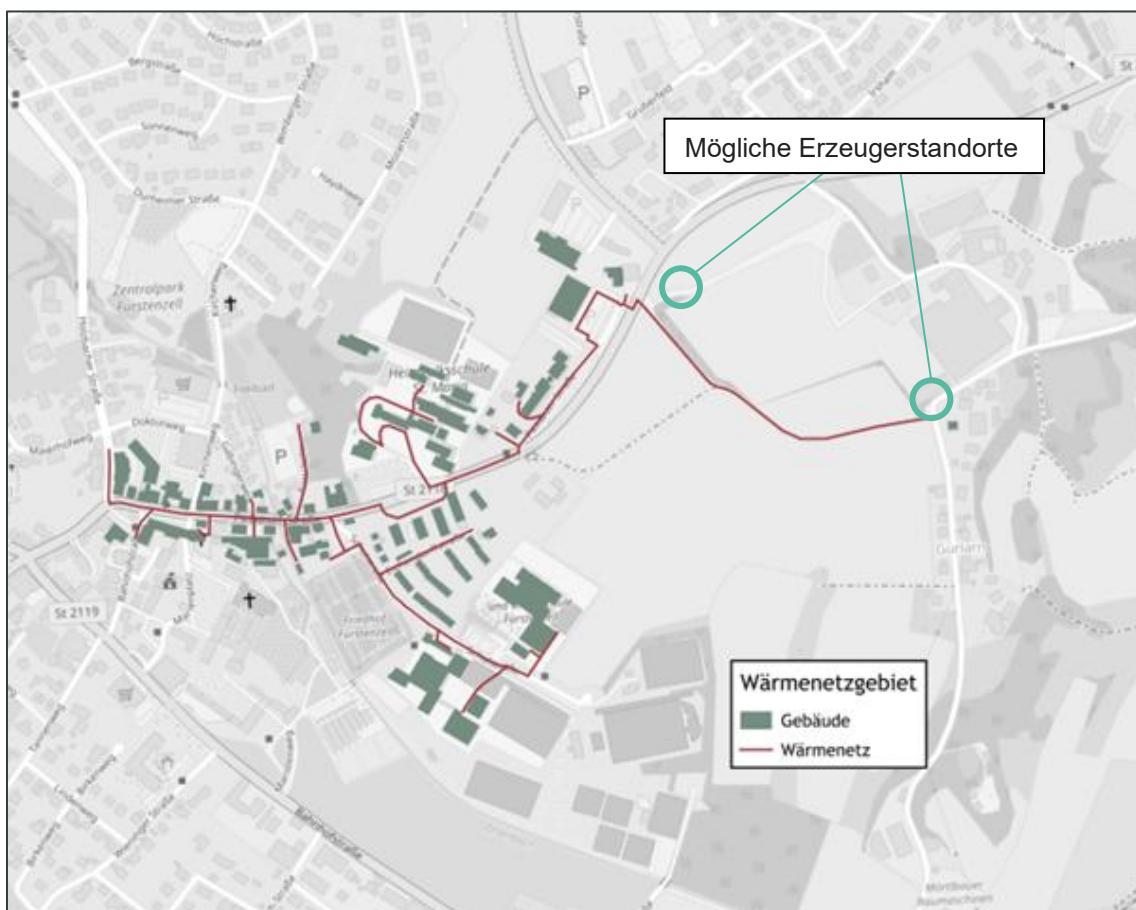


Abbildung 50: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Passauer Straße, eigene Darstellung

5.1.2 Fokusgebiet 2: Engertsham

Der Ortsteil Engertsham befindet sich im Süden der Marktgemeinde Fürstenzell und zählt rund 500 Einwohner. Im Rahmen der Wärmenetzbetrachtung (Kapitel 3.1) wurde der Ort in mehrere Teilbereiche unterteilt und auf die Wärmenetzeignung geprüft. Dabei wurde analysiert, dass ein kleiner Teilbereich mit etwa 45 Gebäuden im Nordwesten des Ortes mehr geeignet ist als die übrigen Teilgebiete. Dieses Gebiet weist einen ländlichen Charakter auf, wobei der größte Teil

des Gebäudebestands zu Wohnzwecken genutzt wird. Etwa 36 % der Gebäude sind Einfamilienhäuser, 31 % sind gemäß IWU-Kategorisierung Mehrfamilienhäuser. Reihenhäuser sind mit rund 7 % nur gering vertreten. Die verbleibenden 27 % entfallen auf Nichtwohngebäude. Dazu gehören neben Kleingewerbe und landwirtschaftlichen Betrieben insbesondere die kommunalen Einrichtungen wie Kindergarten und Grundschule. Ein Großteil der Gebäude wurde vor 1979 errichtet, während lediglich rund 14 % der Objekte im westlichen Bereich zwischen 1996 und 2000 entstanden sind.

Das Durchschnittsalter der bestehenden Heizungsanlagen liegt, abgesehen von den Anlagen in der Dorfstraße mit rund 15 Jahren, überwiegend zwischen 25 und 38 Jahren. Ein Austausch der Heizungen ist daher in naher Zukunft zu erwarten. Der Anteil fossiler Energieträger liegt bei 90 bis 100 %, wobei größtenteils Heizöl verwendet wird, da in Engertsham kein Gasnetz vorhanden ist. Die nachfolgenden Abbildungen 52 bis 54 veranschaulichen die beschriebene Lage.

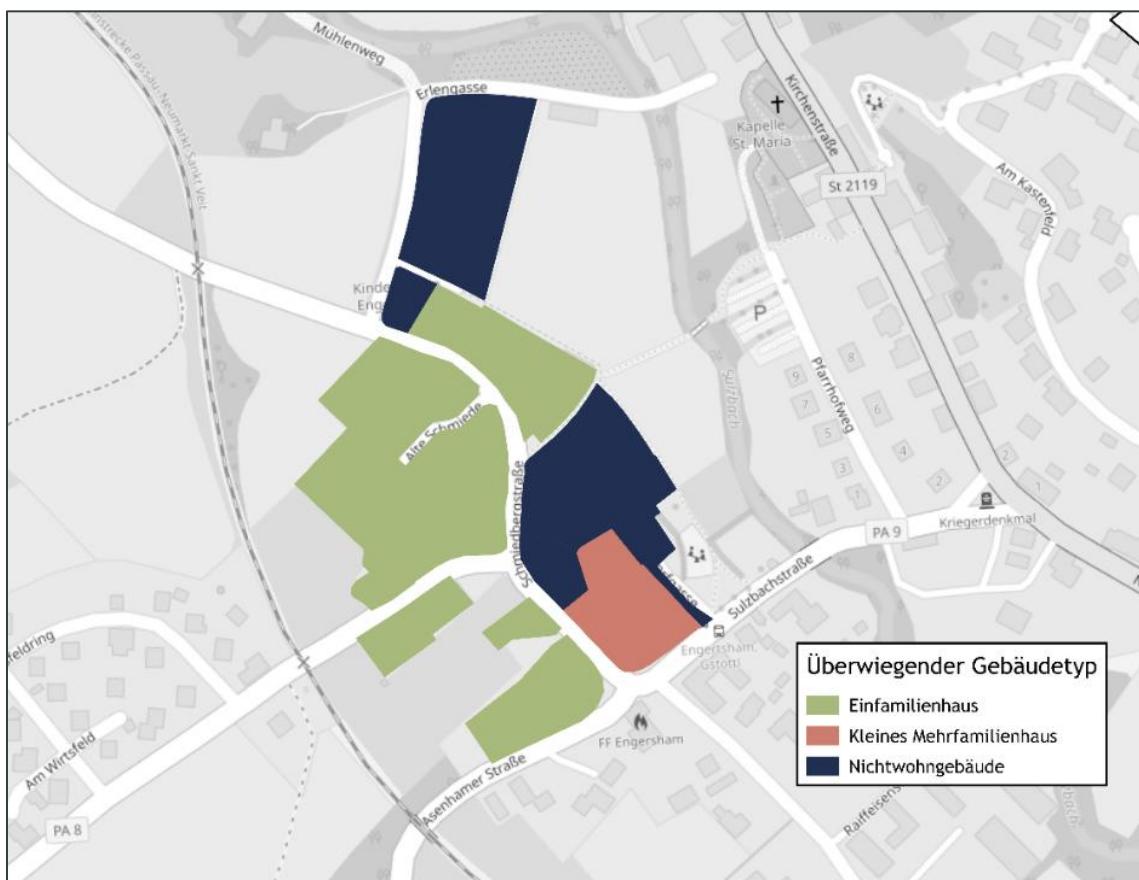


Abbildung 51: Darstellung der überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiets Engertsham auf Baublock-ebene, eigene Darstellung

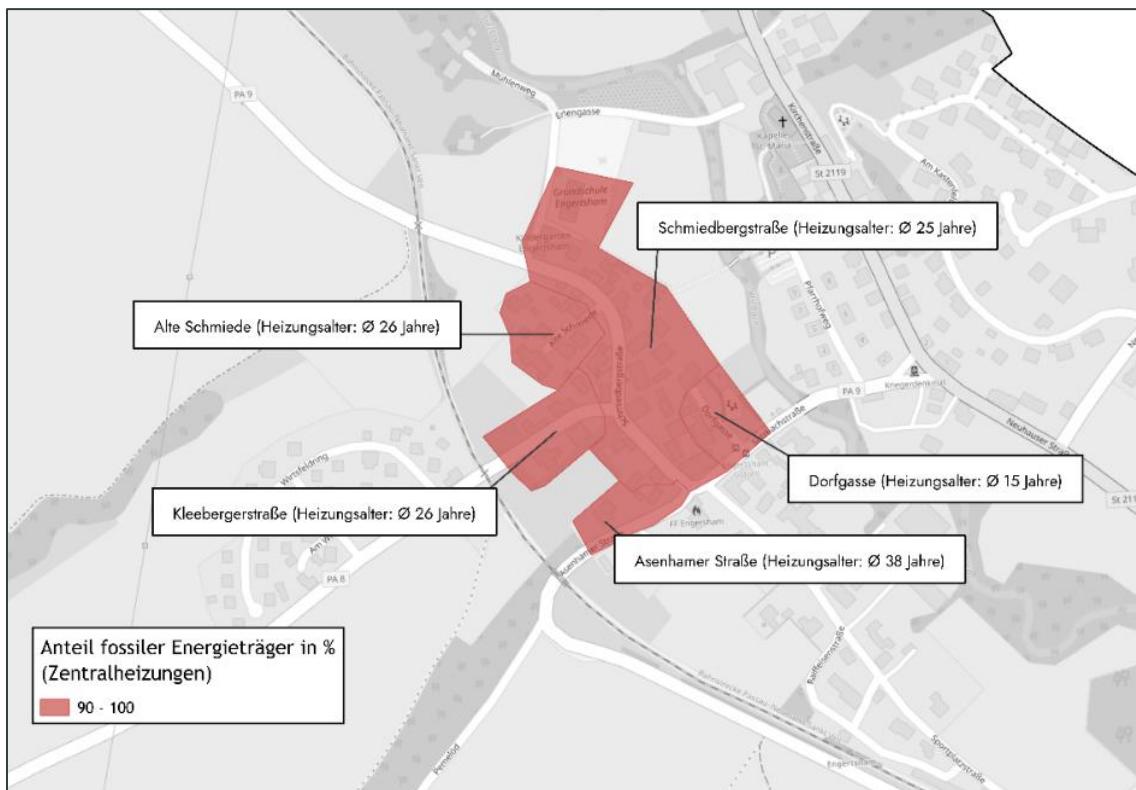


Abbildung 52: Anteil fossiler Energieträger und Durchschnittsalter von Zentralheizungen im Fokusgebiet Engertsham, eigene Darstellung

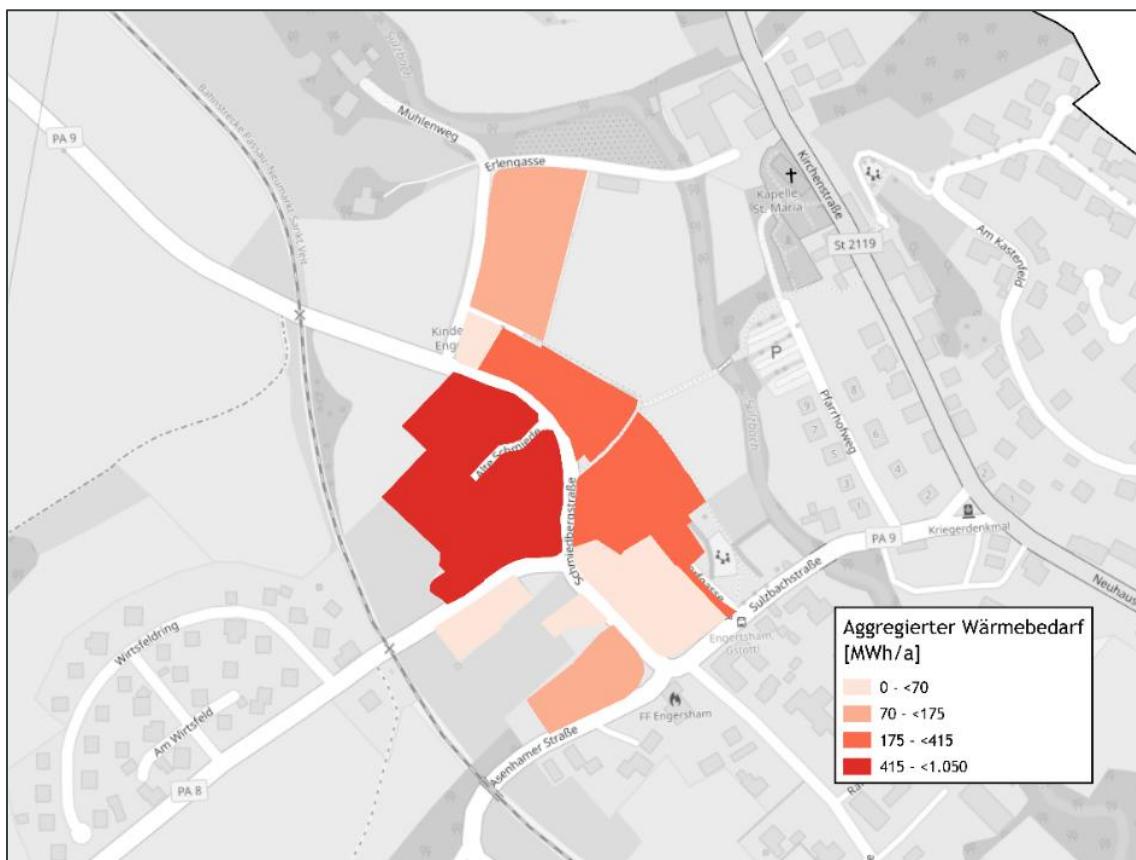


Abbildung 53: Darstellung des aggregierten Wärmebedarfs in MWh/a im Fokusgebiet Engertsham auf Baublockebene, eigene Darstellung

Möglicher Wärmenetzneubau

Der gesamte Wärmebedarf des Gebiets beträgt 1.203 MWh/a. Bei einer Anschlussquote von 100% ergibt sich eine Wärmeliniendichte von 1.338 kWh/m·a. Bei einer realistischen Anschlussquote von 60% beträgt die Wärmeliniendichte von 803 kWh/m·a. Damit wird der klassische Schwellenwert der Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung der Anschlussquote unterschritten. Die kommunalen Liegenschaften wie Schule und Kindergarten können aufgrund ihres höheren Wärmebedarfs als Ankerkunden wesentlich zur Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems beitragen, um dennoch einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen. Die in den 1960er Jahren errichtete Grundschule soll in den kommenden Jahren energetisch saniert werden, zudem ist eine Dorferneuerung geplant. Im Zuge dieser Maßnahmen ist auch eine Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger möglich, beispielsweise über ein Wärmenetz. Dabei können Synergieeffekte genutzt werden.

Im Rahmen des Arbeitskreises „Dorfgestaltung“ wurde ein Leitbild für die zukünftige Entwicklung von Engertsham erarbeitet, welches auch den Bereich Energie umfasst. Ein zentrales Ziel ist dabei eine regionale und regenerative Energieversorgung des Ortes, wobei weitere Untersuchungen und Potenzialanalysen vorgesehen sind. Die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes in diesem Teilbereich ist maßgeblich von den kommunalen Einrichtungen abhängig. Aufgrund der unklaren (energetischen) Zukunft dieser Gebäude kann keine Aussage getroffen werden. Deshalb und wegen der laufenden Dorfsanierung Engertsham wird das Gebiet nach aktuellem Kenntnisstand als Prüfgebiet eingestuft. Eine jährliche Überprüfung und gegebenenfalls Anpassung dieser Einteilung können in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis erfolgen.

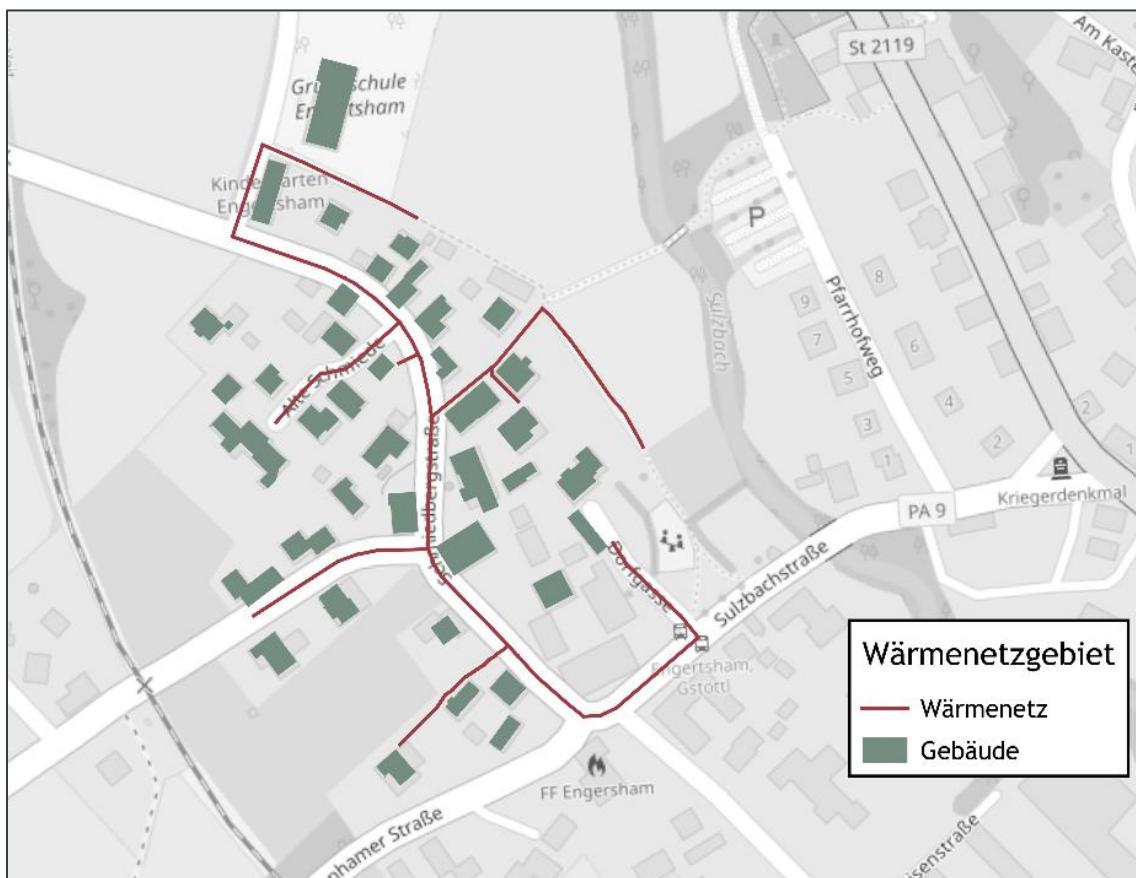


Abbildung 54: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes im Fokusgebiet Engertsham, eigene Darstellung

5.1.3 Fokusgebiet 3: Ringstraße

Im Süden von Fürstenzell liegt am Ortsrand die Ringstraße mit ihren angrenzenden Nebenstraßen. Im Fokusgebiet liegen insgesamt 140 Gebäude, die überwiegend als Wohngebäude genutzt werden. Rund 40 % der Gebäude sind Reihen- und Doppelhäuser und 32 % entfallen auf Einfamilienhäuser. Kleine und größere Mehrfamilienhäuser machen zusammen etwa 13 % des Gebäudebestands aus. Neben der vorwiegenden Wohnnutzung entfallen etwa 13 % des Bestands auf Nichtwohngebäude, darunter eine Pension sowie mehrere Kleingewerbebetriebe.

Die Betrachtung der Baualtersklasse zeigt, dass der überwiegende Teil des Gebäudebestands mit 55 % zwischen 1979 und 1986 errichtet wurde. Weitere 19 % wurden vor 1979 gebaut, rund 26 % entstanden bis zum Jahr 1995. Die neueren Baualtersklassen konzentrieren sich vor allem auf die vorhandenen Nichtwohngebäude, während die Wohnbebauung überwiegend den älteren und mittleren Baualtersstufen zuzuordnen ist.

Das Heizungsalter im Untersuchungsgebiet liegt im Durchschnitt zwischen 13 und 25 Jahren, wobei Straßenzüge mit einem Heizungsalter unter 20 Jahren die Ausnahme sind. Der Anteil fossiler Heizsysteme ist mit 90 bis 100 % bei den zentralen Heizungen sehr hoch. Nur in einzelnen Straßen liegt dieser Anteil zwischen 70 und 90 %. Obwohl im Gebiet ein Gasnetz vorhanden ist, wird der Wärmebedarf überwiegend durch Heizöl gedeckt.

Der aggregierte Wärmebedarf ist in vielen Baublöcken in der Kategorie 175 – 415 MWh/a. Ausnahme davon sind einige kleinere Baublöcke. Somit lässt sich kein eindeutiger Wärmebedarfschwerpunkt analysieren.

Die folgenden Abbildungen 56 bis 58 zeigen die beschriebene Ausgangsposition.

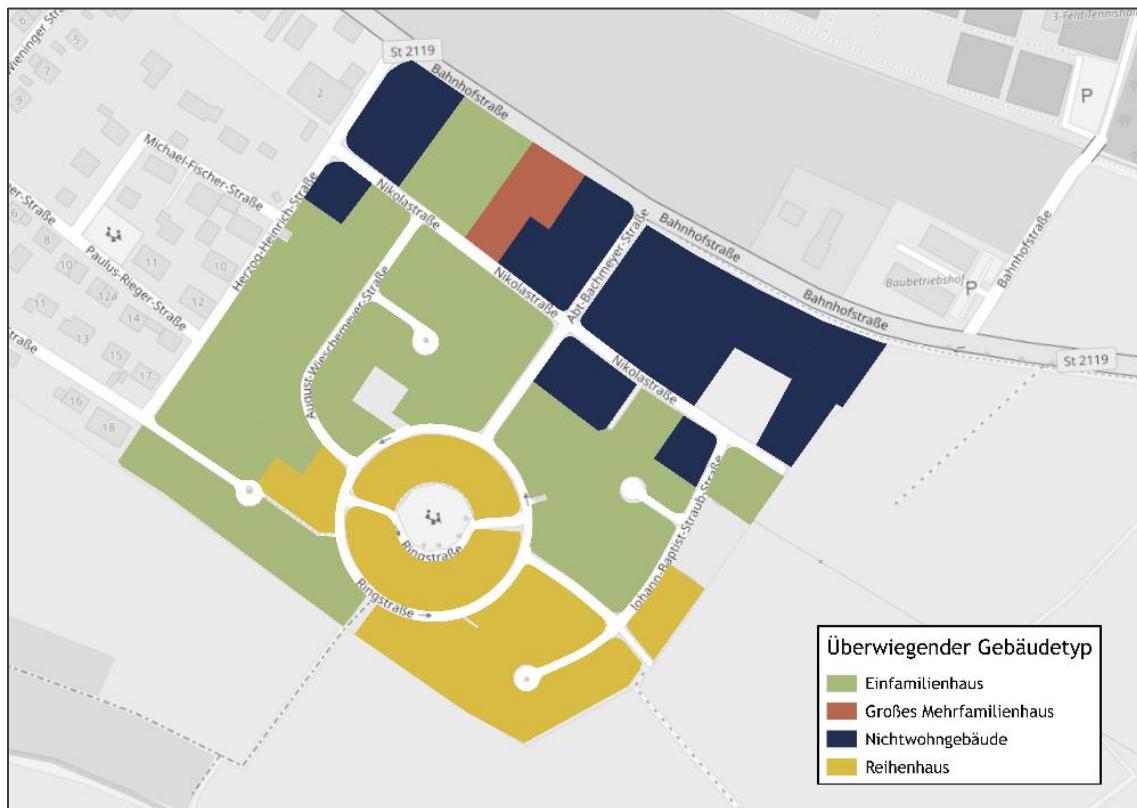


Abbildung 55: Überwiegender Gebäudetyp im Fokusgebiet Ringstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung

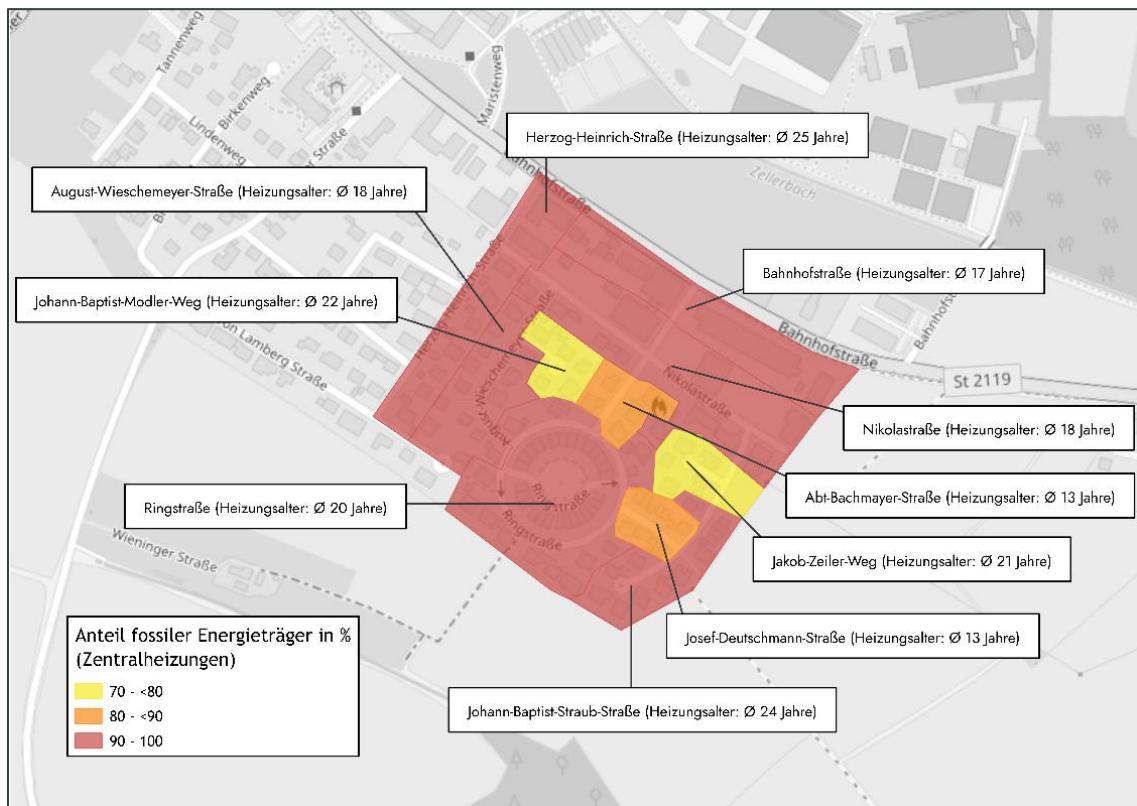


Abbildung 56: Anteil fossiler Energieträger und Durchschnittsalter von Zentralheizungen im Fokusgebiet Ringstraße, eigene Darstellung



Abbildung 57: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Ringstraße auf Baublockebene, eigene Darstellung

Möglicher Wärmenetzneubau

Der gesamte Wärmebedarf des Gebiets beträgt 2.876 MWh/a. Bei einer vollständigen Anschlussquote ergibt sich daraus eine Wärmeliniendichte von 865 kWh/m·a. Bei einer realistischeren Anschlussquote von 60 % sinkt dieser Wert auf 520 kWh/m·a. Abbildung 58 zeigt einen möglichen Verlauf der Trasse.

Die ermittelte Wärmeliniendichte reicht im Fokusgebiet nicht aus, um ein Wärmenetz wirtschaftlich zu betreiben. Ausschlaggebend hierfür ist vor allem die Bebauungsstruktur, die überwiegend aus Wohngebäuden mit niedrigem Wärmebedarf besteht. Zudem sind die Abstände zwischen den Gebäuden zu hoch, um eine leitungsgebundene Versorgung zu rechtfertigen. Auch die wenigen ansässigen Unternehmen, die potenziell als Ankerkunden infrage kämen, weisen keine ausreichend hohen Wärmeverbrüche auf.

Eine dezentrale Versorgung ist daher sinnvoller. Besonders die in Kapitel 3.4.1 beschriebenen Technologien wie der Einsatz von Luftwärmepumpen sind für dieses Gebiet zu bevorzugen. Dennoch können kleinteilige, nachbarschaftliche Lösungen, wie etwa Gebäudeketten, im betrachteten Gebiet umgesetzt werden.

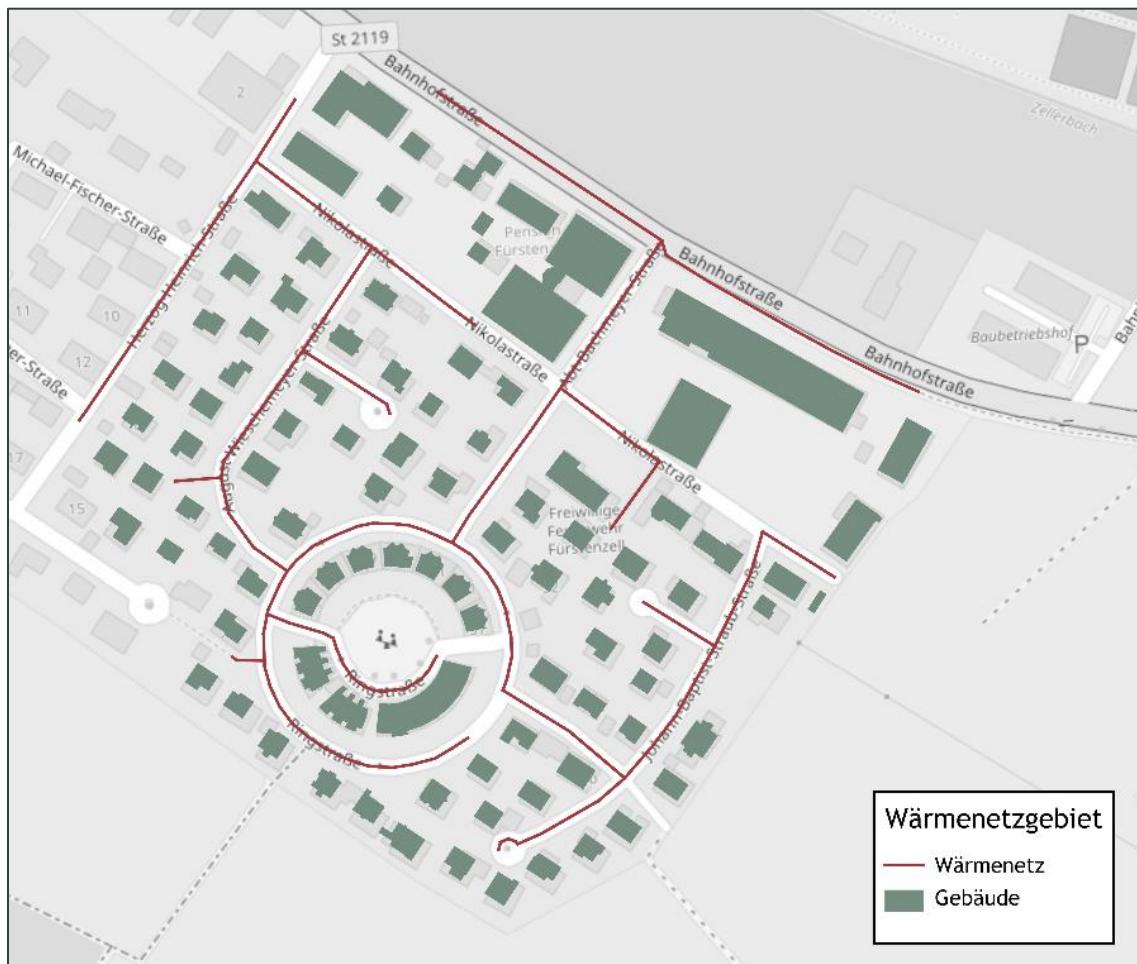


Abbildung 58: Möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes im Fokusgebiet Ringstraße, eigene Darstellung

5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Marktgemeindegebiet

Auf Grundlage der analysierten und identifizierten Potenziale sowie der definierten Fokusgebiete wurden gemeinsam mit der Marktgemeinde konkrete Maßnahmen entwickelt. Diese Maßnahmen sind detailliert in Maßnahmensteckbriefen dokumentiert, die im Anhang einsehbar sind.

Jeder Maßnahmensteckbrief enthält eine umfassende Beschreibung der Maßnahme, einschließlich der notwendigen Handlungsschritte, der relevanten Zielgruppen sowie der zentralen Initiatoren und Akteure, die an der Umsetzung beteiligt sind. Darüber hinaus wurden der erforderliche Aufwand und das Einsparpotenzial bewertet, um die Maßnahmen sowohl in ihrer Wirksamkeit als auch in ihrer Umsetzbarkeit zu priorisieren.

Die Entwicklung der Maßnahmen berücksichtigt die spezifischen Anforderungen und Gegebenheiten der Marktgemeinde. So wurde sichergestellt, dass die Maßnahmen praxisnah, zielgruppengerecht und nachhaltig wirksam gestaltet sind. In Tabelle 12 sind die Einflüsse der einzelnen Sektoren auf den Wärmesektor dargestellt.

Tabelle 12: Maßnahmenliste mit Effekten im Sektor Wärme und Umsetzungszeiträume, eigene Darstellung

Maß.-Nr.	Beschreibung	Maßnahmentyp	Effekt im jeweiligen Sektor	Umsetzungszeit
-	Sanierungspotenzial	Minderung	37 %	2025 - 2045
VV2	Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften	Minderung	15 %	2026 - 2038
VV1	Erhebung und Erschließung von Leerständen	Substitution	500 MWh	2026 – 2045
MB2	Niederschwelliges Informationsangebot	Minderung	2 %	2026 – 2045
R1	Beschleunigte Genehmigungsverfahren	Minderung	3 %	2026 – 2045
VA1	Initiieren eines Klimaschutznetzwerkes	Minderung	10 %	2027 - 2032
VA2	Unterstützung erneuerbarer Energiegemeinschaften	Substitution	1.499 MWh	2027 - 2045
WN1+WN2	Wärmenetz Ortszentrum Ausbaustufe I + II	Substitution	8.236 MWh	2027 - 2039
MB3	Beratung für Gebäudesanierung in dezentralen Gebieten	Minderung	10 %	2028 - 2045
WN3	Gebäudenetz Aspertsham	Substitution	1.759 MWh	2030 – 2034
VV3	Energiecoaching PLUS in Kommunalen Liegenschaften	Minderung	10 %	2025 - 2026

5.3 Controlling

Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentraler Baustein in der Umstellung von einer fossilen auf eine vollständig treibhausgasneutrale Wärmeversorgung und bedarf aufgrund ihrer Komplexität und Langfristigkeit einer Strategie zur Einführung und Umsetzung. Das Controlling fungiert dabei als zentrales Instrument zur Überwachung von Treibhausgasemissionen, Steuerung und fortlaufenden Anpassungen von Maßnahmen aus dem Wärmeplan. Es sorgt dafür, dass die gesetzten Ziele termingerecht und ressourcenschonend erreicht werden. Dabei sind nicht nur die quantitative Überwachung von Indikatoren wie Treibhausgasreduktion, Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung und Energieeinsparungen von Bedeutung, sondern auch die qualitative Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Effizienz. Ein bewährter Ansatz für das Controlling der kommunalen Wärmeplanung ist der PDCA-Managementprozess (Plan, Do, Check, Act). Dieser zyklische Prozess stellt eine methodische Vorgehensweise dar, um die einzelnen Schritte der Planung zu steuern, den Fortschritt zu kontrollieren und durch gezielte Anpassungen sicherzustellen, dass die Ziele nachhaltig erreicht werden.

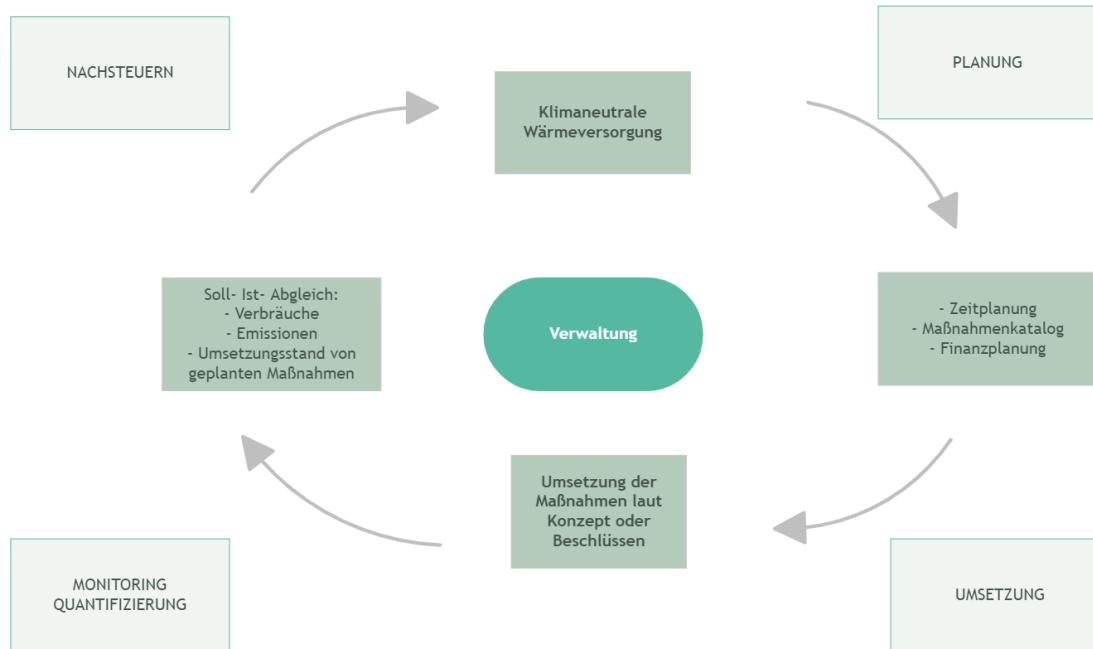


Abbildung 59: PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung

Es wird empfohlen, den PDCA-Prozess jährlich durchzuführen. Zu den wichtigsten Indikatoren im Monitoring – dem Beobachten und Erfassen von Schlüsseldaten der Wärmeversorgung - gehören die emittierten Treibhausgase, der Energieverbrauch, der Anteil erneuerbarer Energien und die Sanierungsrate. Durch die systematische Erhebung dieser Daten mittels standardisiertem Erhebungsbogen wird ein Soll-Ist-Vergleich ermöglicht, der ein zentrales Element der Erfolgskontrolle darstellt und in die Nachsteuerung überführt werden kann. Für das Monitoring können die Indikatoren aus der Energie- und Treibhausgasbilanz herangezogen werden, die für das Bilanzjahr 2022 für die Marktgemeinde Fürstenzell erstellt wurde (siehe Kapitel 2.3). Um die Wirksamkeit von umgesetzten Maßnahmen verfolgen zu können, wird die Fortschreibung der Energie- und Treibhausgasbilanz alle zwei Jahre empfohlen. Neben dieser Fortschreibung ist die kommunale Wärmeplanung alle fünf Jahre zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren.

Sollten Abweichungen von den geplanten Zielen festgestellt werden, können im Rahmen des Controllings Korrekturmaßnahmen frühzeitig eingeleitet werden, um sicherzustellen, dass die Zielvorgaben für THG-Reduktion und Energieeinsparung eingehalten werden. Bei Abweichungen von Soll und Ist sind auch technologische Entwicklungen und gesetzliche Änderungen zu berücksichtigen. Die geplanten Ziele und spezifischen Maßnahmen für die Marktgemeinde Fürstenzell wurden im Rahmen des Prozesses der kommunalen Wärmeplanung erarbeitet und sind in Kapitel 4 und 5.2 dokumentiert.

Im Rahmen des Nachsteuerns mit Korrekturmaßnahmen ist die Ursachenanalyse entscheidend, um zu verstehen, warum bestimmte Ziele nicht erreicht wurden. So können gezielte Korrekturmaßnahmen entwickelt werden. Mögliche Ursachen für das Nichteinhalten der Ziele können in einer unzureichenden Planung, fehlenden Ressourcen oder einer Überlastung der umsetzenden Stellen begründet sein. Ebenso könnten technische oder rechtliche Hindernisse die Maßnahmen behindern.

Die Berichterstattung dient dazu, die Ergebnisse des kontinuierlichen Monitorings allen relevanten Akteuren transparent zu kommunizieren. Durch regelmäßige Berichte wird sichergestellt, dass die Marktgemeindeverwaltung und die Bürger stets über den aktuellen Stand der Maßnahmen und den Fortschritt der Wärmewende informiert sind. Diese Transparenz schafft Vertrauen in den gesamten Planungsprozess und fördert die Beteiligung der Bevölkerung sowie anderer Interessengruppen.

Die nachfolgende Tabelle 13 zeigt eine mögliche Übersicht, wie das Maßnahmenmonitoring und -controlling in der Marktgemeindeverwaltung niedrigschwellig umgesetzt werden kann. Dabei werden in den ersten Spalten das Ziel der Maßnahme und der Indikator zur Bewertung festgelegt. Während des Maßnahmenmonitorings werden dann in den weiteren Spalten der Ist-Wert mit dem Soll-Wert verglichen, Ursachen analysiert und Korrekturmaßnahmen sowie nächste Schritte definiert.

Tabelle 13: Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling

Maßnahme	Ziel	Indikator	Soll-Wert	Ist-Wert	Abwei-chung	Ursache	Korrekturmaß-nahme	Nächster Schritt	Überprü-fungster-min

5.4 Kommunikation

Eine effektive Kommunikationsstrategie ist für die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung und Wärmewende unerlässlich. Sie stellt sicher, dass alle relevanten Akteure oder Zielgruppen von der Marktgemeindeverwaltung über Unternehmen bis hin zur Bevölkerung regelmäßig und auf geeigneten Kanälen über die Ziele, Meilensteine und Fortschritte der Wärmeplanung informiert werden. Transparente und konsistente Kommunikation trägt nicht nur dazu bei, Vertrauen aufzubauen, sondern auch die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen zu fördern und mögliche Hemmnisse abzubauen. Eine klare und offene Kommunikation ermutigt die Akteure, sich aktiv an der Wärmewende zu beteiligen.

Für eine gezielte Ansprache der verschiedenen Zielgruppen ist ein differenzierter Ansatz erforderlich. Angesichts der unterschiedlichen Interessen und Bedürfnisse der Akteure ist der Einsatz vielfältiger Kommunikationskanäle sinnvoll. Dabei können Multiplikatoren, wie etwa lokale Vereine, Medienschaffende oder Politiker, eine entscheidende Rolle spielen, indem sie Informationen glaubwürdig und effizient verbreiten.

5.4.1 Beteiligung während der Erstellung der Wärmeplanung

Ein zentraler Erfolgsfaktor für die kommunale Wärmeplanung war die umfassende Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung. Durch die aktive Einbindung von Verwaltung, Wirtschaft, Netzbetreiber und Fachakteuren konnte ein praxisnahes Konzept entwickelt werden, das die Basis für eine breite Akzeptanz geschaffen hat. Die Beteiligung erfolgte über verschiedene Formate, innerhalb derer zum einen Transparenz geschaffen aber auch die Möglichkeit zur aktiven Mitwirkung gegeben wurde.

Ablauf & Termine

Der Beteiligungsprozess erstreckte sich über das gesamte Jahr 2025 und umfasste mehrere Meilensteine, welche in Abbildung 60 zu sehen sind. Den Auftakt bildete die Informationsveranstaltung im Rahmen der Verwaltung am 18. Dezember 2024, bei der die Ziele und der Ablauf der Wärmeplanung vorgestellt wurden. Am 27.03.2025 fand die erste Präsentation im Marktgemeinderat zu den gesetzlichen Rahmenbedingungen, Inhalten und Zielen der kommunalen Wärmeplanung statt. Im Verlauf der einzelnen Prozessschritte fanden Akteurstreffen statt, bei dem Vertreter der Marktgemeinde, Energieversorger, Handwerksbetriebe, Gewerbe und Industrieunternehmen, potenzielle Abwärmelieferanten, Netzbetreiber und weitere Interessengruppen zusammenkamen. Im Mai wurde der Zwischenstand nach erfolgreicher Bestandsanalyse inkl. Eignungsprüfung und Potentialanalyse vorgestellt, im Oktober wurde dann in einem weiteren großen Akteurstreffen gemeinsam die Gebietseinteilung finalisiert. Die Ergebnispräsentation im Marktgemeinderat fand am 04.12.2025 im Sitzungssaal im Rathaus Fürstenzell statt. Dieser nahm die Ergebnisse zur Kenntnis und beschloss die vorgeschlagenen Maßnahmen aus der kommunalen Wärmeplanung. Den Abschluss bildete die gut besuchte Bürgerinformationsveranstaltung am 10. Dezember 2025 in der Grund- und Mittelschule in Fürstenzell, die einen besonderen Stellenwert hatte: Neben der Präsentation der Ergebnisse durch das Projektteam stellte Herr Josef Zöls – Energieberater in Fürstenzell, Heizungstechnologien, Sanierungsmaßnahmen und die aktuelle Förderlandschaft vor.

Beteiligte Akteure

Die Akteursbeteiligung umfasste eine breite Palette an Interessengruppen: die Verwaltung der Marktgemeinde Fürstenzell mit Bürgermeister, Geschäftsleiterin Karin Kellhammer und Marktgemeinderäte, Projektverantwortliche und Fachplaner, Gewerbe und Industrieunternehmer, Gasnetzbetreiber *Energienetze Bayern GmbH & Co. KG*, Vertreter der Wohnungswirtschaft sowie Pflege- und Seniorenheim, Heimvolksschule und Forstwirtschaft. Diese Vielfalt gewährleistete, dass unterschiedliche Perspektiven und Fachkenntnisse in die Wärmeplanung einflossen, um die Potenziale in der Region vor Ort zu Nutzen und die Wärmewende voranzutreiben. Auf

diese Weise wird eine möglichst breite Akzeptanz der Ergebnisse der Kommunalen Wärmeplanung in der Öffentlichkeit sichergestellt.

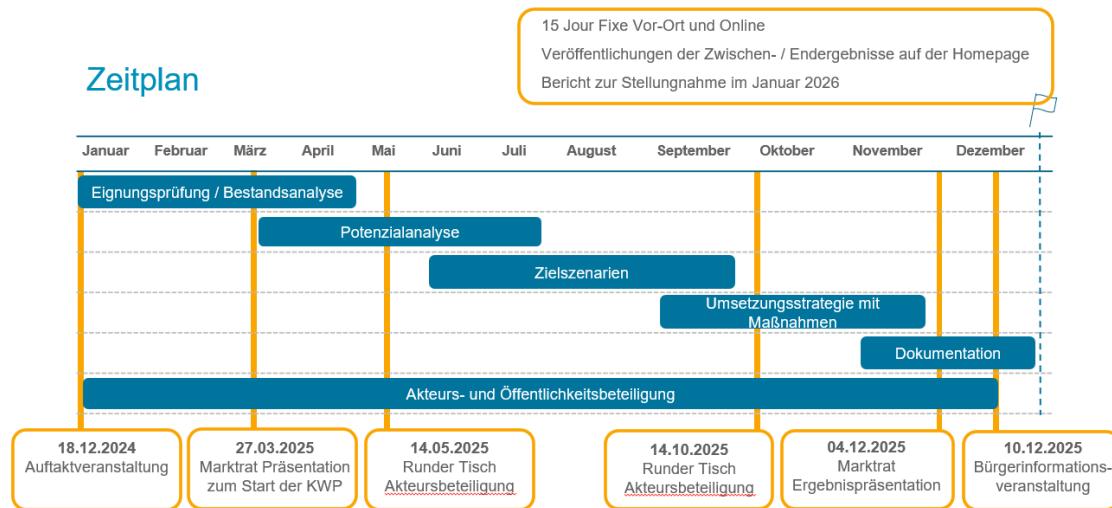


Abbildung 60: Zeitplan Kommunale Wärmeplanung mit Akteursbeteiligung

Formate der Beteiligung

Die Beteiligung erfolgte in verschiedenen Formaten, um einen kontinuierlichen Austausch sicherzustellen. Neben regelmäßigen Jour Fix-Terminen, die sowohl vor Ort als auch online stattfanden, bildeten die Akteurstreffen zentrale Plattformen für die Diskussion von Potenzialen und Maßnahmen. Ergänzend dazu wurden die Zwischenergebnisse in Sitzungen des Marktgemeinderats vorgestellt. Die vom Projektteam organisierte und beworbene Bürgerinformationsveranstaltung am Ende des Prozesses bot allen Interessierten die Möglichkeit, sich umfassend zu informieren. Besonders hervorzuheben ist die Vorstellung innovativer Lösungen durch den Energieberater Josef Zöls sowie die Diskussion über Fördermöglichkeiten. Auf diese Weise wurde eine Brücke zwischen konzeptueller Arbeit und der Realität der Wärmeversorgung vor Ort geschlagen.

Transparenz & Öffentlichkeitsarbeit

Transparenz war ein wesentlicher Bestandteil der Wärmeplanung. Alle relevanten Informationen und (Zwischen-)Ergebnisse wurden auf der Homepage der Kommune veröffentlicht. Zusätzlich erfolgten regelmäßige Pressemitteilungen und öffentliche Bekanntmachungen über Printmedien und Social Media, um die Bürgerinnen und Bürger kontinuierlich auf dem Laufenden zu halten.

Fazit & Ausblick

Die Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung war ein entscheidender Erfolgsfaktor für die Kommunale Wärmeplanung in Fürstenzell. Durch die enge Zusammenarbeit aller Beteiligten entstand eine tragfähige und vor allem belastbare Grundlage für die Umsetzung einer klimafreundlichen Wärmeversorgung, die sich konsequent an den lokalen Gegebenheiten orientiert. Der Prozess schuf Vertrauen, förderte Akzeptanz und legte den Grundstein für eine nachhaltige Zukunft. Mit der abgeschlossenen Planung können nun konkrete Schritte zur Realisierung eingeleitet werden.

5.4.2 Strategien für eine transparente und bürgernahe Kommunikation

Die Wahl der richtigen Kommunikationskanäle ist von entscheidender Bedeutung. Eine zielgerichtete Kombination aus traditionellen und digitalen Medien sorgt dafür, dass alle relevanten Zielgruppen erreicht werden. Dafür wird empfohlen neben Printmedien (u. a. lokale Zeitungen und das Mitteilungsblatt Fürstenzell life) auch soziale Medien, wie *Instagram* zu nutzen. Zusätzlich wird der Reiter auf der Marktgemeindeeigenen Website zur Wärmeplanung weiter ausgebaut und laufend aktualisiert. Für die Belange der Wärmeplanung kann Frau Kellhammer, die geschäftsleitende Beamte kontaktiert werden (Kontaktdaten im Impressum). Des Weiteren können öffentliche Veranstaltungen wie Informationsabende den direkten Dialog ermöglichen.

Die Öffentlichkeit ist kontinuierlich über den aktuellen Stand und wichtige Meilensteine der Umsetzung der Wärmeplanung zu informieren. Regelmäßige Veröffentlichungen und Veranstaltungen, beispielsweise einmal jährlich, im Rahmen der Bürgerversammlung oder in den zweimonatig erscheinenden Mitteilungsblatt, bieten eine verlässliche Informationsquelle.

Je nach Kommunikationskanal empfiehlt es sich, Inhalte entsprechend aufzubereiten. Dies ist in Tabelle 14 zusammengefasst.

Tabelle 14: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung

Kanal	Darstellungsmöglichkeiten
Zeitungen	Pressemitteilungen mit Inhalten des Reportings
Mitteilungsblatt Fürstenzell life	Artikel zu aktuellem Sachstand, abgeschlossener Maßnahmen und Neuerungen, Verweis auf Fördermöglichkeiten, Verweis auf bevorstehende Informationsveranstaltungen
Soziale Medien	Werbung für bevorstehende Veranstaltungen, Hinweise auf kurzfristige Änderungen, Kacheln mit einer Informationsübersicht mit Verweis auf die Website zur weiteren Erläuterung, Videos zum Ergebnis realisierter Projekte
Website	Zentraler Ort, der alle Informationen sammelt. Fließtexte, FAQs, Pressemitteilungen, Veröffentlichung von Karten und aktueller Wärmeplan zum Download, Verweis auf Fördermöglichkeiten, Verweis auf bevorstehende Informationsveranstaltungen oder Veröffentlichungen in der Politik
Informationsabende und Workshops	Präsentation des aktuellen Stands und der kommenden Schritte, Vorstellung beschlossener und abgeschlossener Maßnahmen, Feedback zu geplanten und umgesetzten Maßnahmen in Form von Fragebögen

Die Marktgemeindeeigene Website sollte als zentrale Informationsplattform dienen. Alle relevanten Inhalte – von Plänen über Termine bis hin zu häufig gestellten Fragen – müssen stets aktuell und leicht zugänglich sein. Zudem können hier Online-Umfragen und Konsultationen bereitgestellt werden, um Meinungen von Bürgern für eine fortwährende Beteiligung einzuholen.

Das Mitteilungsblatt Fürstenzell life kann Zwischenschritte und Meilensteine darstellen. Durch den regelmäßigen Turnus bietet diese Plattform eine gute Option zum regelmäßigen Informieren, die auch die mittel- bis langfristigen Maßnahmen der Wärmeplanung gut abdecken kann. Mit der Platzierung der Artikel an einer einheitlichen Stelle mit einheitlichem Design entsteht ein hoher Wiedererkennungswert. Die Möglichkeit zur Ansprache aller Bürger sollte unbedingt genutzt werden.

Soziale Medien spielen indes auch eine zentrale Rolle, da eine flexible und interaktive Ansprache ermöglicht wird. Plattformen wie *Instagram* bieten die Möglichkeit, Ankündigungen, Kurzvideos zu einzelnen Schritten der Planung oder Umfragen unkompliziert zu verbreiten und in den Dialog mit der Bevölkerung zu treten.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das aktive Zuhören. Die Anliegen der Öffentlichkeit sollten ernst genommen werden und die Gemeindeverwaltung sollte Möglichkeiten für Kommentare und einen Dialog schaffen – sei es per E-Mail oder durch die Informationsveranstaltungen. Auf diese Weise kann die Marktgemeindeverwaltung konstruktives Feedback erhalten und darauf eingehen, um den Prozess gemeinsam mit den Bürgern voranzutreiben. Die zielgerichtete und klare Aufbereitung der Inhalte ist von besonderer Bedeutung. Die Informationen müssen gut strukturiert und fachlich präzise sein. Dabei ist jedoch darauf zu achten, eine für die Bürger gut verständliche Sprache zu verwenden. Abbildungen und Beispiele können dabei helfen, komplizierte Sachverhalte zu veranschaulichen und zugänglicher zu machen. Im Folgenden sind mögliche Inhalte für die Öffentlichkeitsarbeit aufgeführt, die über verschiedene Kommunikationskanäle vermittelt werden können. Diese Übersicht dient der Marktgemeinde als praktische Hilfestellung.



Abbildung 61: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung

5.5 Verstetigung

Eine Verstetigungsstrategie für die kommunale Wärmeplanung zielt darauf ab, die langfristige Umsetzung und Fortschreibung der Wärmeplanung zu sichern. Dies umfasst auch Aufgaben aus dem Controllingkonzept und der Kommunikationsstrategie. Durch eine nachhaltige Verankerung und den Ausbau von Verwaltungsstrukturen wird gewährleistet, dass die Wärmeplanung dauerhaft zur Wärmewende und damit zur Erreichung der Klimaziele beiträgt.

Ein wesentlicher Schritt für eine erfolgreiche kommunale Wärmeplanung ist die feste Integration dieser Prozesse in die Verwaltungsstruktur. Dazu gehört die Implementierung einer festen Ansprechperson, die die übergeordnete Steuerung und Koordination sowie Kommunikation der Wärmeplanung übernimmt. Diese Person fungiert als zentrale Schnittstelle zwischen verschiedenen Akteuren und sorgt dafür, dass die Planungen kontinuierlich weiterentwickelt und an aktuelle Anforderungen angepasst werden (Maßnahmencontrolling). Zu berücksichtigen ist auch, dass die entsprechende Stelle ebenso die fortlaufende Kommunikation übernehmen sollte. So kann sichergestellt werden, dass alle relevanten Inhalte und somit ein konsistentes Bild nach außen transportiert wird. Alle Inhalte sollten von dem jeweiligen Vorgesetzten freigegeben werden. Mit Freigabemechanismen sollen mögliche Missverständnisse vermieden werden und eine ganzheitliche Kommunikation von der Kommune an die Bürger sichergestellt werden.

Der erste Wärmeplan wurde von der Geschäftsleitung Fürstenzell in Zusammenarbeit mit dem Bayernwerk Netz und dem INEV erstellt. Da die Wärmeplanung als strategisches Planungsinstrument ähnlich wie der Flächennutzungs- oder Bebauungsplan fungiert, wird empfohlen, die Fortführung ebenfalls in diesem Fachbereich zu belassen. So können Schnittstellen zu relevanten Aufgabenbereichen wie Gebäudemanagement, Straßenbau, Bauleitplanung, Bauanträgen und Denkmalschutz effizient genutzt werden.

Mittlerweile hat der Freistaat Bayern die Bundesvorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) auf Landesebene umgesetzt. Am 2. Januar 2025 trat die Verordnung zur "Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften" (AVEn) in Kraft, die die finanzielle Unterstützung der Kommunen regelt, um die Kosten der Wärmeplanung zu decken. Zusätzlich stellt der Freistaat Bayern einen finanziellen Ausgleich in Form sogenannter Konnexitätszahlungen zur Verfügung. Diese Ausgleichszahlungen gelten auch rückwirkend für bereits abgeschlossene Wärmeplanungen und sollen die Mehrbelastung der Kommunen vollständig kompensieren. Fürstenzell hat die Möglichkeit, diese in Anspruch zu nehmen.

Es wird empfohlen, im entsprechenden Fachbereich einen Ansprechpartner für die Wärmeplanung zu behalten. Angesichts der interdisziplinären Anforderungen der Maßnahmen könnte geprüft werden, ob über diese Stelle auch weitere Klimaschutzaufgaben koordiniert werden können.

- Monitoring und Controlling
- Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation
- Berichterstattung
- Maßnahmenumsetzung

6 Fazit

Die kommunale Wärmeplanung der Marktgemeinde Fürstenzell stellt eine strategische Grundlage für die langfristige Transformation der WärmeverSORGUNG hin zur Treibhausgasneutralität dar. Der vorliegende Bericht bietet eine detaillierte Bestandsaufnahme, analysiert die energetische Ausgangssituation und zeigt auf, welche Potenziale für erneuerbare Energien sowie Effizienzmaßnahmen im Gemeindegebiet bestehen. Dabei wurden die unterschiedlichen Siedlungsstrukturen, Energieinfrastrukturen und sektoralen Anforderungen berücksichtigt.

Zentrales Ergebnis der Planung ist die Aufteilung des Gemeindegebiets in verschiedene WärmeverSORGUNGSgebiete, die jeweils spezifische Strategien erfordern. Im Ortszentrum Fürstenzell sowie im Gewerbegebiet Aspertsham bestehen langfristige Möglichkeiten zur Umsetzung leitungsgebundener WärmeverSORGUNGEN. Gleichzeitig zeigt sich für dezentrale Siedlungsbereiche – wie viele kleinere Ortsteile wie etwa Bad Höhenstadt – ein hoher Handlungsbedarf im Bereich individueller, klimafreundlicher Heizsysteme.

Ein erheblicher Hebel zur Reduktion des zukünftigen Wärmebedarfs liegt im Gebäudebestand. Hier bieten energetische Sanierungsmaßnahmen großes Potenzial, um die Wärmenachfrage zu senken und die Grundlage für eine effiziente Einbindung erneuerbarer Energien zu schaffen. Ergänzend dazu können dezentrale Technologien wie Wärmepumpen und Solarthermie sowie das Nutzen von Biomasse wichtige Beiträge leisten. Des Weiteren ist in Fürstenzell der Gewerbe- und Industriesektor ein großer Treibhausgasemittent. Somit ist das Motivieren zur Transformation der Energieerzeugung beziehungsweise der Einsparung ein wichtiger Teil in der Entwicklung der Marktgemeinde.

Die Marktgemeinde Fürstenzell hat mit dieser Planung einen ersten wichtigen Schritt hin zu einer treibhausgasneutralen WärmeverSORGUNG vollzogen. In den kommenden Jahren gilt es, auf dieser Basis konkrete Maßnahmen zu priorisieren, Fördermittel gezielt zu nutzen, die Kommunikation mit der Bürgerschaft zu intensivieren und den begonnenen Transformationsprozess kontinuierlich weiterzuentwickeln. Die im Wärmeplanungsgesetz vorgesehene Fortschreibung im Fünfjahresrhythmus ermöglicht es, neue technologische Entwicklungen, regulatorische Rahmenbedingungen sowie veränderte lokale Gegebenheiten fortlaufend zu integrieren.

Die kommunale Wärmeplanung bietet somit nicht nur eine planerische Orientierung, sondern auch eine Chance, die energetische Zukunft der Gemeinde aktiv, wirtschaftlich tragfähig und sozial ausgewogen zu gestalten.

7 Verweise

- [1] B. Vermessungsverwaltung, „Geodaten Bayern 3D-Gebäudemodelle,“ 2025. [Online]. Available: <https://geodaten.bayern.de/opengeodata/OpenDataDetail.html?pn=lod2>.
- [2] B. u. V. B. Landesamt für Digitalisierung, „Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®),“ München, 2025.
- [3] B. L. f. S. u. Datenverarbeitung, „Zensus 2011: Gemeindedaten Gebäude und Wohnungen,“ München, 2014.
- [4] OpenStreetMap contributors, „OpenStreetMap,“ OpenStreetMap Foundation, 2025. [Online]. Available: <https://www.openstreetmap.org>. [Zugriff am 2025].
- [5] S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Wachter, D. Hering und M. Pehnt, „Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche,“ ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbB, Prognos AG, et al., Heidelberg, 2024.
- [6] I. f. W. u. Umwelt, „Basisdaten für Hochrechnungen mit der Deutschen Gebäudetypologie des IWU,“ Darmstadt, 2013.
- [7] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (Hrsg.), „Leitfaden Energieausweis,“ dena, Berlin, 2015.
- [8] B. G. L. S. P. W. D. N. R. Frank Dünnebeil, „BISKO Bilanzierungssystematik Kommunal - Methoden und Daten für die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland,“ Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), Berlin, 2024.
- [9] A. S. S. G. Wolfram Knörr, „Entwicklung eines Modells zur Berechnung der Energieeinsätze und Emissionen des zivilen Flugverkehrs - TREMOD AV,“ ifeu Institut für Energie und Umweltforschung, Heidelberg, 2012.
- [10] U. Bayern, „www.umweltatlas.bayern.de,“ Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2025. [Online]. Available: <https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de>. [Zugriff am 20 Januar 2025].
- [11] „[GGSC] - Oberflächennahe Geothermie,“ [Gaßner, Groth, Siederer & Coll.], [Online]. Available: <https://www.ggsc.de/referenzen/oberflaechennahe-geothermie>. [Zugriff am 22 08 2024].
- [12] Bayerisches Landesamt für Umwelt, „Temperaturverteilung in Bayern in 500, 750, 1000, 1500 m unter NHN,“ 10 2022. [Online].
- [13] Bayerisches Landesamt für Umwelt, „Globalstrahlung Jahressumme,“ [Online].
- [14] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Wald im Wandel, 2022.
- [15] D. N. Diefenbach, M. Großklos und D. A. Enseling, „Auf dem Weg zur Klimaneutralität: Kosten und CO2-Emissionen bei der Wohngebäude-Wärmeversorgung,“ Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2025.
- [16] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Faustzahlen, 2025.
- [17] N. Langreder, F. Lettow, M. Sahnoun, S. Kreidelmeyer, A. Wünsch und S. Lengning, „Technikkatalog Wärmeplanung,“ ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbB, Prognos AG, Heidelberg, 2024.
- [20] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, „Kurzgutachten - Eignungsprüfung für die kommunale Wärmeplanung,“ München, 2025.

8 Glossar

Abwärme – Wärme, die als Nebenprodukt in Industrie, Gewerbe oder Kraftwerken entsteht. Statt sie ungenutzt entweichen zu lassen, kann sie für Heizung oder Warmwasser genutzt werden.

Amortisationszeit – Zeitraum, bis die Investitionskosten einer Maßnahme (z. B. Dämmung der Außenwände, Erneuerung der Heizung) durch Energieeinsparungen wieder ausgeglichen sind.
CO₂-Äquivalente (CO₂eq) – CO₂-Äquivalente geben an, wie viel ein Treibhausgas zur Erderwärmung beiträgt – im Vergleich zur gleichen Menge Kohlenstoffdioxid. Sie sind eine vereinheitlichte Messgröße, mit der alle Treibhausgasemissionen zusammengefasst und verglichen werden können.

Dekarbonisierung – Verringerung von CO₂-Emissionen durch Nutzung erneuerbarer Energien statt fossiler Brennstoffe wie Öl oder Gas.

Effizienzhaus-Standard – Einstufung, wie energiesparend ein Gebäude ist. Je niedriger die Zahl (z. B. Effizienzhaus 40), desto weniger Energie wird benötigt.

Fernwärme – Wärme wird zentral (z. B. in einem Heizkraftwerk) erzeugt und über ein Leitungsnetz zu vielen Gebäuden transportiert.

Geothermie – Nutzung von Wärme aus dem Erdreich oder Grundwasser. Das Temperaturniveau wird oft über Wärmepumpen angehoben und nutzbar gemacht.

Kommunale Wärmeplanung – Gesetzlich geregelter Prozess, bei dem eine Kommune untersucht, wie sie ihre Wärmeversorgung klimafreundlich umbauen kann.

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) – Technik, die gleichzeitig Strom und Wärme erzeugt. Dadurch wird Energie besonders effizient genutzt.

Nahwärme – Wie Fernwärme, aber für kleinere Gebiete (z. B. ein Dorf oder ein Stadtviertel). Die Abgrenzung zur Fernwärme erfolgt üblicherweise über die räumliche Ausdehnung und die Größe des Versorgungsnetzes.

Treibhausgasemissionen – Gase wie CO₂ oder Methan, die zum Klimawandel beitragen.

Treibhausgasneutral – der Ausstoß und der Abbau von Treibhausgasen stehen im Gleichgewicht. Es werden nicht mehr Treibhausgase ausgestoßen, als durch natürliche oder technische Prozesse wieder gebunden oder kompensiert werden können.

Wärmebedarf – berechnete Energiemenge, die nötig ist, um ein Gebäude zu heizen und Warmwasser bereitzustellen.

Wärmeliniendichte – bezeichnet die spezifische Wärmebedarfsmenge pro Trassenmeter eines potenziellen Wärmenetzes und dient als Indikator für die Wirtschaftlichkeit einer Netzauslegung.

Wärmeverbrauch – tatsächlich gemessene Energiemenge, die ein Gebäude zum Heizen und für die Warmwasserbereitung benötigt.

9 Abkürzungsverzeichnis

AVEn	Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAK	Baualtersklasse
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG EM	BEG Einzelmaßnahmen
BEG NWG	BEG Nichtwohngebäude
BEG WG	BEG Wohngebäude
BEG KFN	BEG Klimafreundlicher Neubau
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CO ₂ eq	CO ₂ -Äquivalente
COP	Coefficient of Performance
DN	Durchmesser Nennweite
EH	Effizienzhaus
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FAQ	Frequently Asked Questions
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe-Handel-Dienstleistungen
H2	Wasserstoff
IND	Industrie
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
iKWK	intelligente KWK-Systeme
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
K	Kelvin
KOMM	Kommunale Einrichtungen

KRL	Kommunalrichtlinie
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LoD	Level-of-Detail
Maß-Nr.	Maßnahmen-Nummer
NHN	Normalhöhennull
PDCA	Plan-Do-Check-Act (Managementprozess)
PHH	Private Haushalte
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgasemissionen
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizienz
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSchV	Wärmeschutzverordnung

10 Anhang

Maßnahmenkatalog

Die folgenden Abschnitte zeigen den individuellen Maßnahmenkatalog für Fürstenzell, welcher verschiedene Handlungsfelder umfasst. Diese Maßnahmen wurden in Zusammenarbeit mit der Kommune entwickelt.

Zu einigen Maßnahmen wurden bereits erste Schritte unternommen, jedoch ist eine konsequente Weiterführung notwendig, um das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu erreichen.

Erhebung und Erschließung von Leerständen (Lückenschluss im Bestand)

Verbrauchen & Vorbild (VV1)

Organisatorisch

Die Erhebung und Erschließung von Leerständen sowie die Schließung von Baulücken im Bestand sollen dazu beitragen, eine effizientere Wärmeversorgung zu ermöglichen, die vorhandenen Kapazitäten der kommunalen Infrastruktur besser auszunutzen und den Wärmebedarf in der Kommune nachhaltig zu reduzieren. Dabei wird angestrebt, Wohn- und Nutzflächen optimal zu aktivieren, um den Flächenverbrauch und die Energieverluste zu minimieren.

Beschreibung

Bislang ungenutzte Potenziale sollen für eine nachhaltige Wärmeplanung aktiviert werden. Eine systematische Erhebung aller leerstehenden Gebäude, nicht genutzten Flächen und Baulücken im Bestand auf Basis von Geodaten, Katasterinformationen und kommunale Datenbanken sowie Vor-Ort-Begutachtungen schaffen eine präzise Datengrundlage. Die identifizierten Leerstände und Baulücken werden im Hinblick auf ihre Anschlussfähigkeit an bestehende oder geplante Wärmenetze, energetische Sanierungsfähigkeit sowie Nachnutzungspotenziale bewertet. Ziel ist es, diese Flächen und Gebäude in die kommunale Wärmeplanung zu integrieren und dadurch bestehende Infrastrukturen effizienter zu nutzen.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Datenbasierte Erhebung von Leerständen
- Aufbau eines Leerstandskatasters zur langfristigen Verwaltung und Transparenz
- Integration der geeigneten identifizierten Leerstände in die kommunale Wärmeplanung
- Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren wie Wohnungsbaugesellschaften, Architekten und Energieberater, um Potenziale zu erschließen
- Dialog mit Einwohnern, um Akzeptanz und Mitarbeit zu fördern
- Nachhaltig Wohn- und Nutzraum reaktivieren

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktgemeindeverwaltung
- Bau- und Liegenschaftsmanagement

Weitere Akteure

- Mitbürger
- Liegenschaftsmanagement

Finanzierungsansatz

- Personalaufwand über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Investitionskosten

- ca. 10 Arbeitstage/Jahr

Zeitlich

- Kurzfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- 1.000 MWh/a

Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild (VV2)

Strategisch, Organisatorisch

Die Erstellung eines Sanierungsfahrplans für kommunale Liegenschaften soll sicher stellen, dass diese systematisch energetisch saniert werden. Die Priorisierung erfolgt nach Gebäudealter, Energieverbrauch und Nutzerintensität, um die größten CO₂-Einsparungen und Energieeffizienzgewinne zu erzielen.

Beschreibung

Die Priorisierungen des Sanierungsfahrplans sollten anhand des Gebäudealters und dem absoluten Energieverbrauch erfolgen. Damit können die ältesten und größten Verbraucher, wie das Rathaus oder auch die Grundschulen in Engertsham und Jägerwirth, zuerst saniert werden und die größten Einsparungen (Treibhausgase und Energieverbrauch) erreicht werden. Des Weiteren sind Synergien mit anderweitigen Vorhaben zu berücksichtigen, beispielsweise für Instandsetzungsmaßnahmen des Brandschutzes. Zusätzlich kann die Nutzungsintensität (Anzahl Nutzer der Liegenschaft) einbezogen werden. Ein Sanierungsfahrplan nach festen Kriterien schafft Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Entscheidungen

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Erfassung und Analyse der kommunalen Liegenschaften in Bezug auf Energieverbrauch, Alter und Nutzung
- Erstellung eines Sanierungsfahrplans mit Priorisierungskriterien
- Integration des Sanierungsfahrplans in den kommunalen Haushaltsplan
- Monitoring und Anpassung des Fahrplans nach Fortschritt und weiteren Anforderungen

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Bau- und Liegenschaftsmanagement
- Marktgemeindeverwaltung

Weitere Akteure

- Energieberater
- Planungsbüros
- Externe Fachleute

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca. 5 Arbeitstage

Zeitlich

- Kurzfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- 193 MWh/a

Fortführung des Energiecoach Plus

Verbrauchen & Vorbild (VV3)

Strategisch, Organisatorisch

Das Bildungsprojekt „Energiecoach Plus“ der Regierung von Oberbayern unterstützt vor allem kleinere und mittlere Kommunen dabei, neben dem Tagesgeschäft energetische Potenziale zu identifizieren und auszuschöpfen.

Beschreibung

Durch individuelle Beratung eines qualifizierten Energiecoach wird die Marktgemeinde Fürstenzell bei der Umsetzung der Energiewende unterstützt. Themenschwerpunkte sind dabei vor allem Energieeffizienz, Energieeinsparung und erneuerbare Energien.

Mit der Unterstützung können neue Impulse gesetzt werden, kommunale Kompetenz gestärkt und konkrete Projekte umgesetzt werden.

Die Marktgemeinde Fürstenzell hat das Angebot bereits wahrgenommen und möchte dieses auch in Zukunft fortführen.

Konkrete Maßnahmen:

- Schulung von Gebäudeverantwortlichen und -nutzern
- Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Energie
- Einführung eines kommunalen Energiemanagements
- Beratung von Förderungen, Ausschreibungen und Vergabe zur Umsetzung der Energiewende vor Ort
- Maßnahmen im Bereich energieeffizienten und klimafreundlichen Mobilität
- Objekt- oder maßnahmenbezogene Wirtschaftlichkeits-, bzw. Machbarkeitsstudien

Zielgruppe

- Marktgemeindeverwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Bau- und Liegenschaftsmanagement
- Marktgemeindeverwaltung

Weitere Akteure

- Energiecoach

Finanzierungsansatz

- Kostenlos

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- individuell

Zeitlich

- Kurzfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- individuell

Initiiieren eines Klimaschutz-Unternehmensnetzwerks

Versorgen & Anbieten (VA1)

Strategisch

Die ansässigen Unternehmen sind relevante Akteure auf dem Weg zur Klimaneutralität. Für Unternehmen spielen die Versorgungssicherheit und der Kostendruck eine große Rolle, welche durch die örtliche Energieversorgung und deren Optionen bedingt wird. Über die Gründung eines Unternehmensnetzwerks können Effizienzpotenziale gehoben und der Austausch gefördert werden. Damit lassen sich weitere Einsparungen erzielen.

Beschreibung

Die Teilnahme an einem Unternehmensnetzwerk ermöglicht Unternehmen die Beratung durch qualifizierte externe Dienstleister, den Austausch mit anderen, die gemeinsame Bearbeitung von Herausforderungen und durch die Identifikation von Reduktionsmaßnahmen eine Senkung ihrer THG-Emissionen. Die Marktgemeinde Fürstenzell profitiert zum einen durch die Senkung der THG-Emissionen, bekommt zum andern aber auch Einblick in die unternehmerischen Herausforderungen. Auf diese Weise können Synergien zwischen der Marktgemeinde und den ansässigen Unternehmen identifiziert und gefördert, Handlungsoptionen aufgezeigt und Kräfte gebündelt werden.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Identifikation und Ansprache potenzieller Unternehmenspartner in der Region
- Gründung eines communal begleiteten Unternehmensnetzwerks mit thematischem Fokus auf Klimaschutz und Energieeffizienz
- Beauftragung externer, qualifizierter Beratungsdienstleister zur Unterstützung bei der Identifikation von Effizienz- und Einsparpotenzialen
- Organisation regelmäßiger Netzwerkertreffen zum Erfahrungsaustausch und zur gemeinsamen Entwicklung von Lösungsansätzen

Zielgruppe

- Lokale Unternehmen

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktgemeindeverwaltung

Weitere Akteure

- Externe Fachleute

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca. 10 Arbeitstage

Zeitlich

- Mittelfristig

Priorität

- Mittel

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- 6.554 MWh/a

Unterstützen von erneuerbaren Energie-Gemeinschaften

Versorgen & Anbieten (VA2)

Organisatorisch, Strategisch

Die Förderung von Erneuerbare-Energie-(EE)-Gemeinschaften soll die lokale Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen stärken und Bürger sowie Unternehmen aktiv in die Energiewende einbinden. Durch gemeinschaftlich organisierte Projekte können wirtschaftliche Vorteile genutzt und die regionale Wertschöpfung gesteigert werden.

Beschreibung

EE-Gemeinschaften sind Zusammenschlüsse von Bürgern, Unternehmen oder Kommunen, die gemeinsam erneuerbare Energien erzeugen, nutzen und vermarkten. Diese können verschiedene Organisationsformen annehmen, wie Genossenschaften, GmbHs oder Aktiengesellschaften. Im Fokus stehen oft Technologien wie Solarenergie, Windkraft, Wasserkraft oder Biomasse.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Bestandsaufnahme bestehender und potenzieller EE-Gemeinschaften
- Bereitstellung von Beratungs- und Informationsangeboten
- Schaffung von Anreizen und Förderprogrammen zur Gründung neuer Gemeinschaften
- Identifikation geeigneter Flächen und Technologien
- Nutzung kommunaler Dach- und Freiflächen für gemeinsame Projekte
- Vernetzung von Akteuren und Initiativen
- Begleitung der Umsetzung von Projekten und deren Weiterentwicklung

Zielgruppe

- Bürger & Unternehmen

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung

Weitere Akteure

- Regionale Energieagentur
- Bürgerenergiegenossenschaften
- Potenzielle Biogasanlagenbetreiber
- Fördermittelgeber

Aufwand und Bewertung

Investitionskosten

- Gering

Zeitlich

- Langfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- 1.499 MWh/a

Maßnahmen, die die Genehmigung von Anlagen zur erneuerbaren Energieerzeugung unterstützen und beschleunigen

Regulieren (R1)

Regulativ, Strategisch

Der Ausbau erneuerbarer Energien wird häufig durch langwierige Genehmigungsverfahren verzögert. Um dies zu verbessern, sollen Maßnahmen zur Verfahrensvereinfachung und -beschleunigung umgesetzt werden.

Beschreibung

Es sollen bestehende Verfahren analysiert und Hemmnisse identifiziert und optimiert werden. Standardisierte Abläufe, Checklisten und digitale Lösungen sollen die Bearbeitung effizienter gestalten, während Schulungen und Kapazitätsaufbau sicherstellen, dass die zuständigen Stellen fachlich und personell gut ausgestattet sind. Ergänzend werden Beratungsangebote für Antragsteller geschaffen, um qualitativ hochwertige und vollständige Anträge zu fördern. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Behörden und internen Abteilungen soll etabliert werden, um Schnittstellenprobleme zu minimieren. Ziel ist es, die Planungssicherheit für Antragsteller zu erhöhen und den Ausbau erneuerbarer Energien als wesentlichen Beitrag zur kommunalen Wärmeplanung zu beschleunigen.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Initialanalyse der bestehenden Genehmigungsverfahren
- Prozessoptimierung durch Überarbeitung interner Abläufe und Entwicklung standardisierter Formulare und Leitfäden
- Aufbau enger Zusammenarbeit mit externen Behörden wie z. B. Naturschutzbehörden und Energieversorgern
- Regelmäßige Abstimmung zwischen internen Abteilungen

Zielgruppe

- Marktgemeindeverwaltung
- Unternehmen
- Bürger

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktgemeindeverwaltung
- Bau- und Umweltamt

Weitere Akteure

- Genehmigungsbehörden
- Regionale Energieagentur
- Planungsbüros

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca. 3 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

- Kurzfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- 3.468 MWh/a

Controllingkonzept

Regulieren (R2)

Organisatorisch, Strategisch

Ziel der Maßnahme ist die systematische Überprüfung und Fortschreibung der kommunalen Klimaziele durch ein strukturiertes Controllingkonzept mit Fokus auf Klimaneutralität bis spätestens 2045.

Beschreibung

Das Controllingkonzept stellt sicher, dass die Umsetzung des kommunalen Wärmeplans und weiterer Klimaschutzmaßnahmen strategisch begleitet und regelmäßig überprüft wird. Es beinhaltet einen langfristigen Zeitplan zur Zielerreichung der Klimaneutralität bis 2045 sowie ein Verfahren zur regelmäßigen Fortschreibung des Klimaaktionsplans.

Wesentliche Bestandteile sind das Monitoring von energiebedingten und nicht-energiebedingten Emissionen, die Bewertung von Maßnahmenfortschritten und die Definition geeigneter Indikatoren. So können frühzeitig Steuerungsimpulse gesetzt und Prioritäten angepasst werden.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Definition der Zieljahre und Zwischenziele
- Erstellung eines strukturierten Controllingkonzepts inkl. Zuständigkeiten
- Aufbau eines Monitoringsystems für Emissionen und Maßnahmen
- Verknüpfung mit kommunaler Haushalts- und Investitionsplanung
- Regelmäßige Berichtserstellung und Fortschreibung des Klimaaktionsplans
- Politische Beschlussfassung und transparente Kommunikation

Zielgruppe

- Marktgemeindeverwaltung
- Klimaschutzmanagement

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktgemeindeverwaltung

Weitere Akteure

- Fachbereiche mit Maßnahmenverantwortung
- Externe Monitoring-Dienstleister
- ggf. Marktgemeinderat und Öffentlichkeitsarbeit

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung
- Haushaltsmittel
- Fördermittel aus Klimaschutzprogrammen (z. B. Kommunalrichtlinie)

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca. 10 Arbeitstage

Zeitlich

- Kurzfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045

- Nicht quantifizierbar

Festlegung von Empfehlungen zur Kompaktheit und Gebäudeausrichtung in Bebauungsplänen für Neubaugebiete (Wohn- und Nichtwohngebäude)

Regulieren (R3)

Organisatorisch

Ziel der Maßnahme ist es, die Energieeffizienz von Neubauten zu maximieren, indem Anforderungen an die Kompaktheit der Gebäude und ihre Ausrichtung festgelegt werden. Dies soll Wärmeverluste minimieren und die Nutzung von Sonnenenergie optimieren.

Beschreibung

Die Maßnahme sieht vor, in Bebauungsplänen für Neubaugebiete spezifische Anforderungen an die Gebäudekompaktheit und Ausrichtung festzulegen. Kompakte Bauweisen (z.B. geringe Oberfläche im Verhältnis zum Volumen) verringern Wärmeverluste. Die optimale Ausrichtung von Gebäuden (z.B. nach Süden) fördert die passive Nutzung von Sonnenenergie und den effizienten Betrieb von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Anpassung der Bebauungspläne und Festlegung von Kompaktheits- und Ausrichtungsanforderungen
- Beratung von Architekten und Bauunternehmen zur effizienten Umsetzung
- Kontrolle der Umsetzung im Rahmen der Bauanträge

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktgemeindeverwaltung

Weitere Akteure

- Architekturbüros
- Bauunternehmen

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca. 5 Arbeitstage

Zeitlich

- Kurzfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- Nicht quantifizierbar

Ausweisung eines Wärmenetzgebietes

Regulieren (R4)

Organisatorisch

Der Kommunale Wärmeplan bietet Kommunen die Grundlage, Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen auszuweisen. Die Ausweisung stellt die politischen Weichen klar in Richtung Wärmenetzausbau und schafft Planungssicherheit.

Beschreibung

Die Ausweisung eines Gebiets zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen ist eine eigenständige, rechtlich verbindliche Entscheidung außerhalb der Kommunalen Wärmeplanung. Sie führt dazu, dass im ausgewiesenen Gebiet die 65-Prozent-Anforderung des Gebäudeenergiegesetzes bereits einen Monat nach Bekanntgabe gilt und damit die regulären Übergangsfristen (01.07.2028) vorgezogen werden (siehe Kapitel 1.3).

Die Ausweisung begründet keine Anschluss- oder Benutzungspflicht, beeinflusst jedoch verbindlich die zulässigen Heizungsanlagen bei einem Heizungswechsel. Der Anschluss an ein Wärmenetz gilt dabei als Erfüllungsoption, auch wenn der tatsächliche Anschluss erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt.

Durch die Ausweisung ergibt sich nicht automatisch die Option, sich an ein Wärmenetz anschließen zu können. Ein Wärmenetzbetreiber muss die Zusage geben, innerhalb von zehn Jahren einen Anschluss zu stellen und bei Nicht-Erfüllung für Mehrkosten zu haften.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Abgrenzung des Gebietes auf Grundstücksebene
- Ausweisung des Gebietes durch eine Satzung, Rechtsverordnung oder Allgemeinverfügung

Zielgruppe

- Einwohner (v.a. Gebäudeeigentümer)
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktgemeindeverwaltung
- Marktgemeinderat

Weitere Akteure

- Wärmenetzbetreiber

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Marktgemeinderatsbeschluss

Zeitlich

- Mittelfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- 5.490 MWh/a

Beauftragung einer Machbarkeitsstudie, Vergabe für den Bau und Betrieb für das Wärmenetzgebiet Passauer Straße mit Ausbaustufen

Motivieren und Beraten (MB1)

Strategisch, Investiv

Das Ziel dieser Maßnahme ist die Entwicklung neuer Wärmenetze in geeigneten Gebieten gemäß Wärmeplan zur Förderung einer effizienten und erneuerbaren Wärmeversorgung.

Beschreibung

Auf Grundlage des kommunalen Wärmeplans werden geeignete Gebiete für neue, eigenständige Wärmenetze identifiziert. Für das Gebiet *Fürstenzell Ortszentrum mit Ausbaustufen* wird eine Machbarkeitsstudie beauftragt, die Netzverläufe, erneuerbare Wärmepotenziale und Wärmespeicher, Wirtschaftlichkeit sowie Umsetzungsstrategien untersucht. Bei positivem Ergebnis erfolgen Ausschreibung und Vergabe für Planung, Bau und Betrieb des Netzes, ggf. unter Einbindung privater Investoren oder Energiegenossenschaften.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Erstellung einer Projektskizze zur Beantragung von Fördermitteln der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Durchführung der Machbarkeitsstudie:
 - Ist-Analyse des Untersuchungsgebietes
 - Potenzialanalyse erneuerbarer Energien & Abwärme
 - Netzvarianten & Trassenplanung
 - Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
 - Erstellung eines THG-Reduktionspfades
 - Stakeholderbeteiligungen
- Erstellung von Ausschreibungsunterlagen für Netzplanung, -bau und -betrieb
- Durchführung des Vergabe-/Konzessionsprozesses
- Zeit- und Ressourcenplanung
- Umsetzungsbegleitung

Zielgruppe

- Potenzielle Anschlussnehmer
- Potenzielle Netzbetreiber
- Unternehmen mit überschüssiger Abwärme

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktgemeindeverwaltung

Weitere Akteure

- Planungsbüros
- Energieberater
- Potenzielle Investoren/Betreiber

Finanzierungsansatz

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Netzbetreiber/Investoren

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca. 25.000€

Zeitlich

- Mittelfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- 8.236 MWh/a

Öffentlichkeitsarbeit: Informationsangebot für alle Einwohner und Unternehmen

Motivieren & Beraten (MB2)

Kommunikativ

Die Informationen zu den Klimaschutzaktivitäten der Marktgemeinde sollen leicht zugänglich sein und alle Bürger erreichen. Dasselbe gilt für Informationen und Hinweise zur Umsetzung eigener Maßnahmen und Förderungsmöglichkeiten. Dafür ist die Nutzung verschiedener Kanäle der Öffentlichkeitsarbeit erforderlich.

Beschreibung

Durch den niedrigschwlligen Zugang zu Informationen und Förderprogrammen wird erwartet, dass sowohl Effizienzpotenziale als auch die Umrüstung von Wärmeerzeugern vermehrt genutzt werden.

Handlungsschritte zur Umsetzung

Mögliche Kommunikationswege sind die Tageszeitung, Website der Stadt, soziale Medien und Flyer/Plakate. So kann z.B. durch QR-Codes der Zugang zu den Informationen der Stadtwebsite erleichtert werden, auf welcher der Umsetzungsstand geplanter Maßnahmen und Hinweise zum klimabewussten Handeln und Förderungsmöglichkeiten geteilt werden. Darüber hinaus sind die Zielgruppen im Rahmen von Kampagnen, Aktionen und Veranstaltungen zu informieren, zu motivieren und zu beteiligen. Zu teilende Informationen:

- Klimaschutzaktivitäten der Stadt
- Aufklärung zur Umsetzung von Maßnahmen
- Informationsveranstaltungen
- Information an Bürger zu Energie und Klimaschutz
- Tipps zum Energiesparen
- Verlinkung zu Verbraucheraufklärung und Fördermöglichkeiten
- Möglichkeiten für regionales Engagement aufzeigen
- Für den Aufbau und die Pflege zur Nutzung von Social-Media-Kanälen kann eine Werkstudierendenstelle und die Einbindung der Pressestelle hilfreich sein

Zielgruppe

- Einwohner
- Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung

Weitere Akteure

- Öffentlichkeitsarbeit
- Marketing und Social Media

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- ca. 5 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

- Kurzfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- 1.828 MWh

Beratung von Bürgern und GHD zu energetischen Maßnahmen

Motivieren & Beraten (MB3)

Organisatorisch, Kommunikativ

Diese Maßnahme hat das Ziel, Bürger umfassend über energieeffiziente und nachhaltige Möglichkeiten zur Gebäudesanierung, Wärmeerzeugung und Energiespeicherlösungen zu beraten und aktiv zur Umsetzung zu motivieren und dabei zu begleiten. Dadurch sollen die Energieeffizienz gesteigert, der Anteil erneuerbarer Energien erhöht sowie die Treibhausgasemissionen reduziert werden.

Beschreibung

Die Maßnahme umfasst ein vielfältiges Beratungsangebot für die energetische Sanierung, dezentrale Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien und Energiespeicherlösungen. Hierbei werden spezifische Lösungen und individuelle Beratungen zu Sanierungsmaßnahmen sowie zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen (z.B. Wärmepumpen, Solarthermie, oberflächennahe Geothermie, Biomasse) und Energiespeichern angeboten und die Umsetzung von der Marktgemeinde begleitet. Die Beratung wird durch regelmäßige Quartalskampagnen, Informationsveranstaltungen und Workshops unterstützt, um eine breite Sensibilisierung zu erzielen und Bürger zur Umsetzung zu motivieren. Hier bietet sich unter anderem die Möglichkeit über die vorhandene Kooperation zur Fördermittelberatung Verein ILE Passauer Oberland e.V. auch Energieberatergutscheine anzubieten. Zu den zentralen Bestandteilen gehören:

- Vor-Ort-Beratung und Umsetzungsbegleitung durch Experten
- Identifikation von Sanierungs-, Wärmeerzeugungs- und Wärmespeicherungsmaßnahmen (z.B. Dämmung, Heizungstausch)
- Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln
- Entwicklung individueller Wärmekonzepte und Sanierungsfahrpläne
- Bereitstellung von Checklisten, Informationsmaterialien und eines Beratungsportals

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Schulung von Beratern und Festlegung von Beratungsformaten (z.B. Vor-Ort-Beratung, Online-Sprechstunden)
- Organisation von Quartalskampagnen und Informationsveranstaltungen
- Einrichtung eines Begleitprogramms zur Unterstützung bei der Umsetzung
- Erstellung von Informationsmaterialien

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Bauamt

Weitere Akteure

- Marketing und Social Media
- Öffentlichkeitsarbeit
- Externe Berater
- und Bereitstellung eines Beratungsportals

Zielgruppe

- Einwohner
- GHD

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- 40 – 50 Arbeitstage pro Jahr
- 1/5 Stelle

Zeitlich

- Kurzfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- 9.141 MWh/a