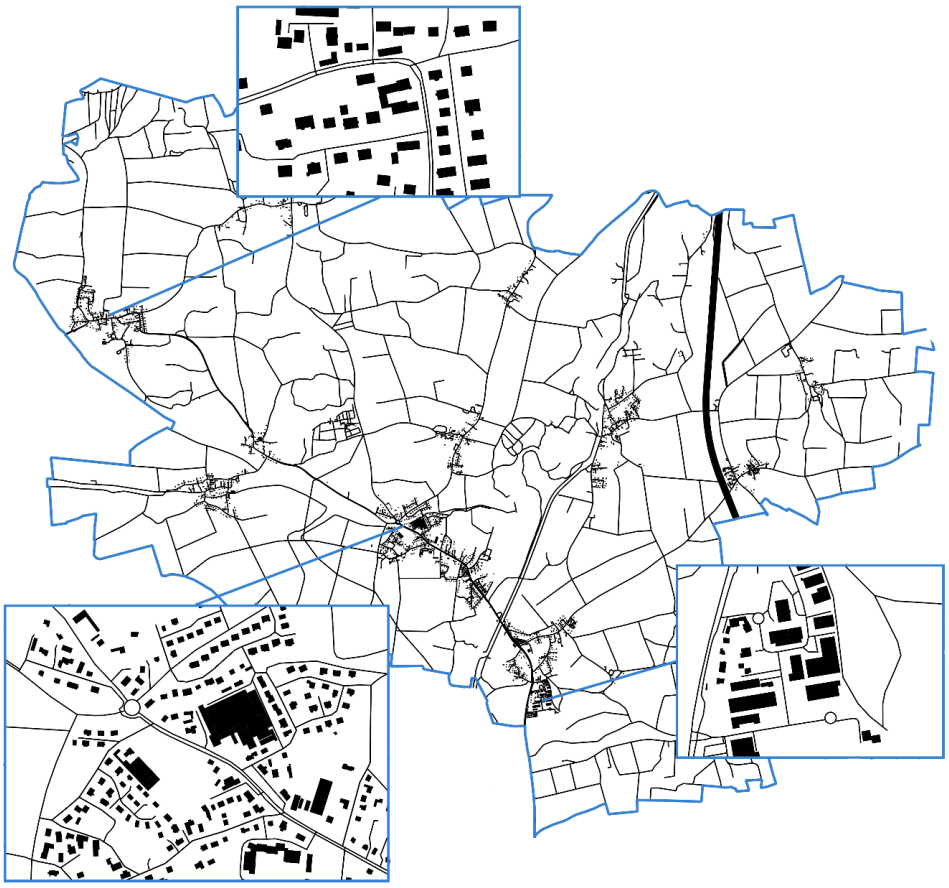
Kommunale Wärmeplanung

Abschlussbericht

Fahrenzhausen



IMPRESSUM

Herausgeber: Gemeinde Fahrenzhausen
Hauptstraße 21
85777 Fahrenzhausen
gemeinde@fahrenzhausen.de
Ansprechpartnerin: Caroline Kargus-Schad

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

Projektleitung: Adrian Hausner
Stellvertretung: Nils Schild
Projektteam: Erik Jacobs, Sebastian Stöhr, Patricia Pöllmann, Odai Alasmar, Katharina Lorenz, Isabell Mummenthau, Maria Lengauer, Christina Spiegel, Béla van Rinsum, Antonia Paulus, Lea Schmidtke

Version: V 1.0
Stand: Januar 2026

Gefördert nach: Kommunalrichtlinie, Förderkennzeichen 67K28351
Erstellung einer kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Fahrenzhausen
Projektträger Z-U-G gGmbH
Laufzeit: 01.08.2024 – 31.12.2025
www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

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 **10**

1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme **11**

1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie 11

1.2 Dekarbonisierung von Wärmenetzen 13

1.3 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz 13

1.4 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung 14

1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze 15

1.5.4 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) 15

1.5.5 BEG Einzelmaßnahmen 16

1.5.6 BEG Wohngebäude (BEG WG) 16

1.5.7 BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG) 16

1.5.8 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) 16

2 Bestandsanalyse **18**

2.1 Datenerhebung und Energieinfrastruktur 18

2.1.4 Leitungsgebundene Energieversorgung 19

2.1.5 Dezentrale Wärmeversorgung 21

2.1.6 Großverbraucher 21

2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur 23

2.2.4 Bauliche Struktur in Fahrenzhausen 24

2.2.5 Wärmebedarf 26

2.2.6 Ergebnis der Eignungsprüfung 32

2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz 33

2.3.4 Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und Sektoren 34

2.3.5 Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren 35

2.3.6 Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern 36

2.3.7 Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern 37

2.3.8 Wärmeverbrauch nach Sektoren 38

2.3.9 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien 39

3 Potenzialanalyse **40**

3.1 Wärmenetze 41

3.1.4 Detailbetrachtung Fahrenzhausen Süd 44
3.1.5 Detailbetrachtung Gewerbegebiet Großnöbach 46
3.1.6 Detailbetrachtung Kammerberg 48
3.1.7 Zwischenfazit Wärmenetzpotenzial 50
3.2 Gebäudenetze 51
3.3 Betreibermodelle 51
3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien 53
3.4.4 Wärme 53
3.4.5 Strom 71
3.5 Effizienzpotenziale 78
3.5.4 Sanierung 78
3.5.5 KWK 81
3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme 81
3.6.4 Industrie 81
3.6.5 Abwasser 82
3.6.6 Rechenzentren 83
3.7 Fazit Potenziale 84
4 Gebietseinteilung und Szenarienentwicklung 85
4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr 85
4.1.4 Gebietseinteilung über die Stützjahre 86
4.1.5 Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045 89
4.1.6 Gebietseinteilung im Zieljahr 91
4.2 Zielszenario 92
4.2.4 Wärmebedarf 94
4.2.5 Treibhausgasemissionen 96
4.2.6 Leitungsgebundene Versorgung 97
5 Umsetzungsstrategie 98
5.1 Fokusgebiete 98
5.1.4 Fokusgebiet 1: Fahrenzhausen Nord 100
5.1.5 Fokusgebiet 2: Wenig 105
5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Gemeindegebiet 109

5.3 Controlling 110
5.4 Kommunikation 113
5.4.4 Beteiligung während der Erstellung der Wärmeplanung 113
5.4.5 Strategien für eine transparente und bürgernahe Kommunikation 113
5.5 Verstetigung 116
6 Fazit 118
7 Verweise 119
8 Glossar 121
9 Anhang 123
Maßnahmenkatalog 123

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung 12
Abbildung 2: Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung 15
Abbildung 3: Energieversorgung in Fahrenzhausen: Standorte von Biomasseanlagen, PV-Freiflächen, Wasserkraft und Windenergie, bestehende Gebäudenetze sowie der Verlauf des Stromnetzes, eigene Darstellung 20
Abbildung 4: Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Fahrenzhausen, eigene Darstellung 22
Abbildung 5: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung 25
Abbildung 6: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene, eigene Darstellung 27
Abbildung 7: Wärmebedarf nach Hektarraster in Fahrenzhausen, eigene Darstellung 29
Abbildung 8: Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Fahrenzhausen, eigene Darstellung 29
Abbildung 9: Wärmeliniendichten in Fahrenzhausen, eigene Darstellung 31
Abbildung 10: Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung 32
Abbildung 11: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und nach Sektoren (ohne Autobahn), eigene Darstellung 34
Abbildung 12: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren, eigene Darstellung 35
Abbildung 13: Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung 36
Abbildung 14: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung 37
Abbildung 15: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung 38
Abbildung 16: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und Anteil am Gesamtstromverbrauch im Bilanzjahr 2022, eigene Darstellungen 39
Abbildung 17: Potenzialpyramide, eigene Darstellung 41
Abbildung 18: Wärmenetzuntersuchungsgebiete, eigene Darstellung 43
Abbildung 19: Detailbetrachtung Fahrenzhausen Süd, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung 45
Abbildung 20: Detailbetrachtung Gewerbegebiet, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung 47
Abbildung 21: Detailbetrachtung Kammerberg, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung 49
Abbildung 22: Temperaturverteilung in 500, 750, 1000, 1500 m unter NHN 55
Abbildung 23:Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen [12], eigene Darstellung 57
Abbildung 24: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren [11] 58
Abbildung 25: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden [11] 58
Abbildung 26: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen [11] 59

Abbildung 27: Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe je Hektar, eigene Darstellung 61
Abbildung 28: Gewässerpotenzial in Fahrenzhausen, eigene Darstellung 63
Abbildung 29: Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung 65
Abbildung 30: Standort der Biogasanlage in Fahrenzhausen, eigene Darstellung 68
Abbildung 31: Biomassepotenzial auf Acker- und Grünflächen in Fahrenzhausen, eigene Darstellung 69
Abbildung 32: Biomassepotenzial auf Waldflächen in Fahrenzhausen, eigenen Darstellung 69
Abbildung 33: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen, eigene Darstellung 73
Abbildung 34: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen, eigene Darstellung 75
Abbildung 35: Windpotential, eigene Darstellung 77
Abbildung 36: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeitsverteilung nach Baualtersklasse, eigene Darstellung 79
Abbildung 37: Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung 80
Abbildung 38: Szenario 2: jährlich 1,5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung 80
Abbildung 39: Eignung der dezentralen Versorgung in Fahrenzhausen im Stützjahr 2045, eigene Darstellung 89
Abbildung 40: Eignung von Prüfgebieten in Fahrenzhausen im Stützjahr 2045, eigene Darstellung 89
Abbildung 41: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete in Fahrenzhausen im Stützjahr 2045, eigene Darstellung 90
Abbildung 42: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete in Fahrenzhausen im Stützjahr 2045, eigene Darstellung 90
Abbildung 43: Gebietseinteilung im Zieljahr 2045, eigene Darstellung 91
Abbildung 44: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle [15] 93
Abbildung 45: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung 95
Abbildung 46: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung 95
Abbildung 47: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung 96
Abbildung 48: Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung 97
Abbildung 49: Übersicht der Fokusgebiete in Fahrenzhausen, eigenen Darstellung 99
Abbildung 50: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord auf Baublockebene, eigene Darstellung 100
Abbildung 51: Darstellung der überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord auf Baublockebene, eigene Darstellung 101

Abbildung 52: Darstellung des aggregierten Wärmebedarfs in MWh/a im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord auf Baublockebene, eigene Darstellung 101
Abbildung 53: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord ohne Ankerkunde, eigene Darstellung 103
Abbildung 54: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord mit Ankerkunde, eigene Darstellung 104
Abbildung 55: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Weng auf Baublockebene, eigene Darstellung 105
Abbildung 56: Darstellung der überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiet Weng auf Baublockebene, eigene Darstellung 106
Abbildung 57: Darstellung des aggregierten Wärmebedarfs in MWh/a im Fokusgebiet Weng auf Baublockebene, eigene Darstellung 106
Abbildung 58: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Weng, eigene Darstellung 108
Abbildung 59: PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung 110
Abbildung 60: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung 116

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) 17
Tabelle 2: Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger in Fahrenzhausen 21
Tabelle 3: Datengrundlagen und Analysekriterien der Eignungsprüfung..... 23
Tabelle 4: Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [5]..... 28
Tabelle 5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmeliniendichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [5]..... 30
Tabelle 6: Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [5] 43
Tabelle 7: Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen 52
Tabelle 8: U-Werte der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung..... 79
Tabelle 9: Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale, eigene Darstellung.. 84
Tabelle 10: Ergebnisse der Wärmenetzbetrachtung im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord, eigene Darstellung..... 103
Tabelle 11: Maßnahmenliste inklusive Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche, eigene Darstellung..... 109
Tabelle 12: Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling..... 112
Tabelle 13: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung 114

Vorwort

Die Gemeinde Fahrenzhausen liegt in Oberbayern im Landkreis Freising. Das Gemeindegebiet umfasst 17 Gemeindeteile und zählt insgesamt rund 5.150 Einwohnern auf einer Fläche von 37,64 km². Die Gemeinde Fahrenzhausen liegt an der Amper, ca. 25 km nördlich von München. Die Gemeinde ist dementsprechend ländlich geprägt mit viel Ackerfläche. Im äußeren Nordosten schneidet die A9 das Gemeindegebiet.

Aufgrund der zukünftigen Herausforderungen in der Wärmeversorgung hat sich die Gemeinde Fahrenzhausen bereits 2024 entschieden, eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen. Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentrales Instrument zur Umsetzung der Wärmewende und leistet einen entscheidenden Beitrag zum Klimaschutz. Ziel der Wärmeplanung ist es, die Wärmeversorgung in Fahrenzhausen langfristig treibhausgasneutral zu gestalten. Durch die systematische Analyse des aktuellen Wärmebedarfs, die Identifikation von Potenzialen zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen sowie die Ausarbeitung einer Umsetzungsstrategie wird eine umfassende Planung geschaffen, um die Treibhausneutralität 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. Fahrenzhausen sieht die Wärmewende als eine zentrale Aufgabe an, 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. Zum Zeitpunkt der Erstellung des kommunalen Wärmeplans in Fahrenzhausen bestand keine landesrechtliche Regelung zur Wärmeplanung. Die Verordnung *zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn)* ist am 2. Januar 2025 in Kraft getreten. Der bayrische Gesetzgeber greift im Wesentlichen die Vorgaben des Bundesgesetzes auf und regelt die Handlungsspielräume der Länder parallel dazu. Die Gemeinde Fahrenzhausen 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 Gemeinde Fahrenzhausen hat 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 Wärmeplanungsgesetz aus. Die Gemeinde Fahrenzhausen profitiert durch die frühe Antragsstellung von einer 90 %-igen Förderquote und konnte mit der kommunalen Wärmeplanung im Herbst 2024 starten.

Die Förderinhalte der *Kommunalrichtlinie* spiegeln im Wesentlichen die Inhalte des *Wärmeplanungsgesetzes* wider. Abbildung 1 zeigt den vorgesehenen Ablauf der kommunalen Wärmeplanung. Zunächst beschließt die Kommune als planungsverantwortliche Stelle die Durchführung. 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 Gemeindegebiet von Fahrenzhausen 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 30. Juni 2026 bzw. 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 Ölkessel)

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 Gemeindegebiet 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 2026/2028 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 (2026 bzw. 2028) 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 Gemeinde 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 Gemeinde, 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 Heizungstausch und zu Übergangslösungen (§ 71 Abs. 8 Satz 3, § 71k Abs. 1 Nr. 1 *GEG*) einen Monat nach dem Beschluss der Gemeinde. 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 (BEG)

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.

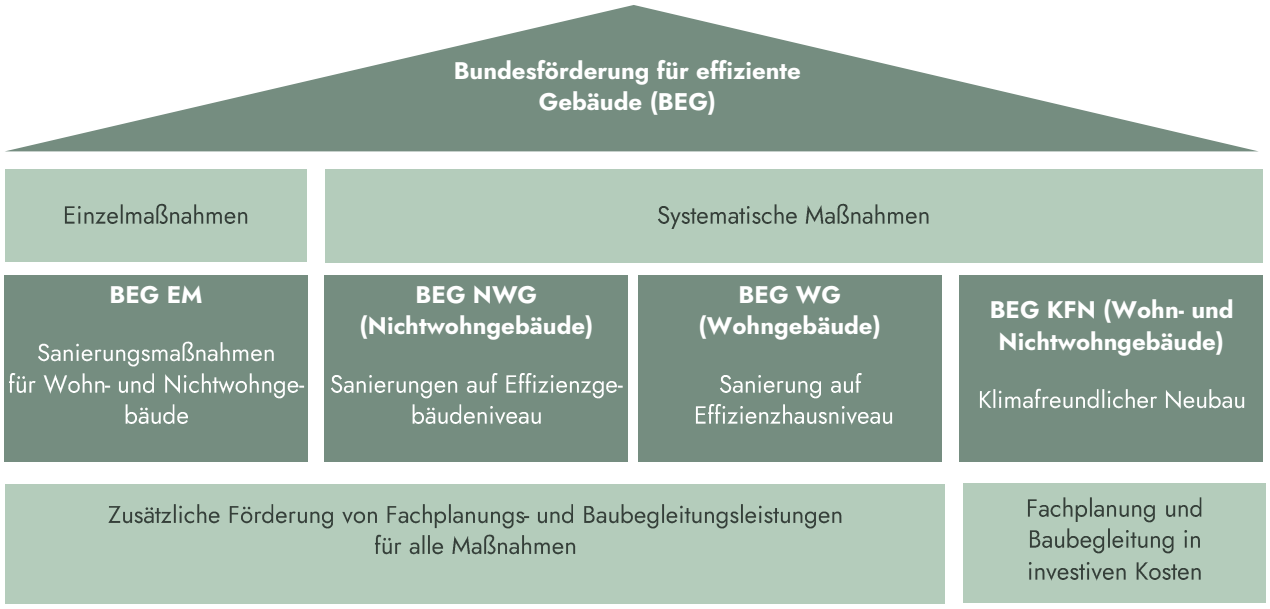


Abbildung 2: Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung

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 wird der Austausch und die Umrüstung von Wärmeerzeugungsanlagen gefördert, sofern zukünftig die Wärme aus mindestens 65 % erneuerbare Energien erzeugt wird. Neben dem Austausch von dezentralen Wärme-erzeugungsanlagen wird auch die Errichtung eines Gebäudenetzes sowie der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz gefördert.

Ein Gebäudenetz dient dabei der Wärme-versorgung von bis zu 16 Gebäu-den und maximal 100 Wohneinheiten. Förderfähig sind die Errichtung, Umbau sowie Erweiterung des Netzes selbst, alle zugehörigen Komponenten sowie 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 Grundfördersatz von 30 % gefördert. Durch unterschiedliche Boni kann dieser bis zu einer maximalen Grenze von 70 % gesteigert werden.

Neben dem Austausch von Wärme-erzeugungsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien wird die Optimierung von Anlagen gefördert. Zur Beratung im individuellen Fall und Findung 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, Heizungstausch 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 50 % 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)

	Modul 1 Planung	Modul 2 Systemische Investition	Modul 3 Einzelmaßnahme	Modul 4 Betriebsförderung
Neue Wärmenetze	**Machbarkeitsstudie** und Planungsleistung (HOAI LP 2-4) Förderquote: 50%	**systemische Investitionsförderung** Neubau Wärmenetzsystem Förderquote: 40%		**Betriebskostenförderung** von Wärmepumpen & Solarthermie Wärmepumpe: bis zu 9,2 ct/kWh$_{th}$ Solarthermie: 1 ct pro kWh$_{th}$
Bestehende Wärmenetze	**Transformationsplan** und Planungsleistung (HOAI LP 2-4) Förderquote: 50 %	**systemische Investitionsförderung** Wärmenetzsystem Förderquote: 40 %	Förderung **einzelner Investitionsmaßnahmen** wie EE-Wärmeerzeuger, Digitalisierung etc. Förderquote: 40 %	**Betriebskostenförderung** von Wärmepumpen & Solarthermie Wärmepumpe: bis zu 9,2 ct/kWh$_{th}$ Solarthermie: 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 Fahrenzhausen 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 *Bayrische Vermessungsamt* bereitgestellt. Alle Abbildungen werden auf Grundlage der Open Street Map 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 für die Energie- und Treibhausgasbilanz passgenaue Datenerhebungsbögen entwickelt. Durch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren können die erforderlichen Daten erfasst werden

Die Bestandsanalyse in Fahrenzhausen wurde für das Kalenderjahr 2022 vorgenommen. Der zeitliche Versatz zwischen Bilanzjahr und Erstellungsjahr ist durch die Verfügbarkeit von Daten begründet.

Für die Bilanzerstellung wurden insbesondere folgende Datenquellen angesprochen:

- **Stromnetzbetreiber:**
  Bayernwerk Netz GmbH
- **Gasnetzbetreiber:**
  Nicht vorhanden
- **Wärmenetzbetreiber:**
  Eigene Erhebung
- **Kehrdaten:**
  Landesamt für Statistik Bayern
- **Daten zu kommunalen Liegenschaften und Abwasser:**
  Gemeinde Fahrenzhausen
- **Verbrauchs- und Abwärmedaten von Großverbrauchern und Industrie:**
  eigene Erhebung
- **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 der Gemeinde Fahrenzhausen behandelt. Zunächst wird der Wärmedarf, die Energiestruktur analysiert und Großverbraucher räumlich verortet. Die Eignungsprüfung als grobe Einschätzung zu leitungsgebunden versorgten Gebieten ist das erste Ergebnis 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 Energieversorgung in der Gemeinde. Sie beinhaltet die Standorte der erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung durch PV-Freiflächen, Wasserkraft, Biomasse und Windenergie. Darüber hinaus ist der Verlauf des Mittelspannungsnetzes für den Transport elektrischer Energie ersichtlich. Die Mittelspannungsleitungen verbinden die Gemeinde Fahrenzhausen mit dem übergeordneten Stromnetz und spielen eine wichtige Rolle in der überregionalen Energieversorgung. Ebenso sind die bestehenden Gebäudenetze dargestellt.

Wärmenetze

Es gibt zwei private Akteure, die im Gemeindezentrum jeweils ein eigenes Gebäudenetz betreiben. Die Trassenverläufe sind Abbildung 3 zu entnehmen.

Erdgasinfrastruktur

In der Gemeinde Fahrenzhausen besteht keine leitungsgebundene Gasversorgung. Eie Analyse der Gasinfrastruktur entfällt somit.

Stromnetz

Die Stromversorgung bildet eine wichtige Grundlage für die Energieinfrastruktur und den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Fahrenzhausen und spielt eine entscheidende Rolle in der Wärmewende, insbesondere bei der Umstellung auf strombasierte Heiztechnologien wie Wärmepumpen. Die Bestandsanalyse der Strominfrastruktur umfasst eine detaillierte Erhebung der bestehenden Stromnetze in den Ortsteilen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird besonders auf die Belastbarkeit der Netze geachtet, um potenzielle Engpässe zu identifizieren, die durch einen erhöhten Einsatz von Wärmepumpen oder anderen elektrischen Heizsystemen entstehen könnten. Üblicherweise erfolgt bei zusätzlichem Strombedarf, etwa durch Wärmepumpen, ein Netzausbau zur Erweiterung der Kapazitäten, um Überlastungen zu verhindern. Diese wird von dem jeweiligen Netzbetreibern durchgeführt.

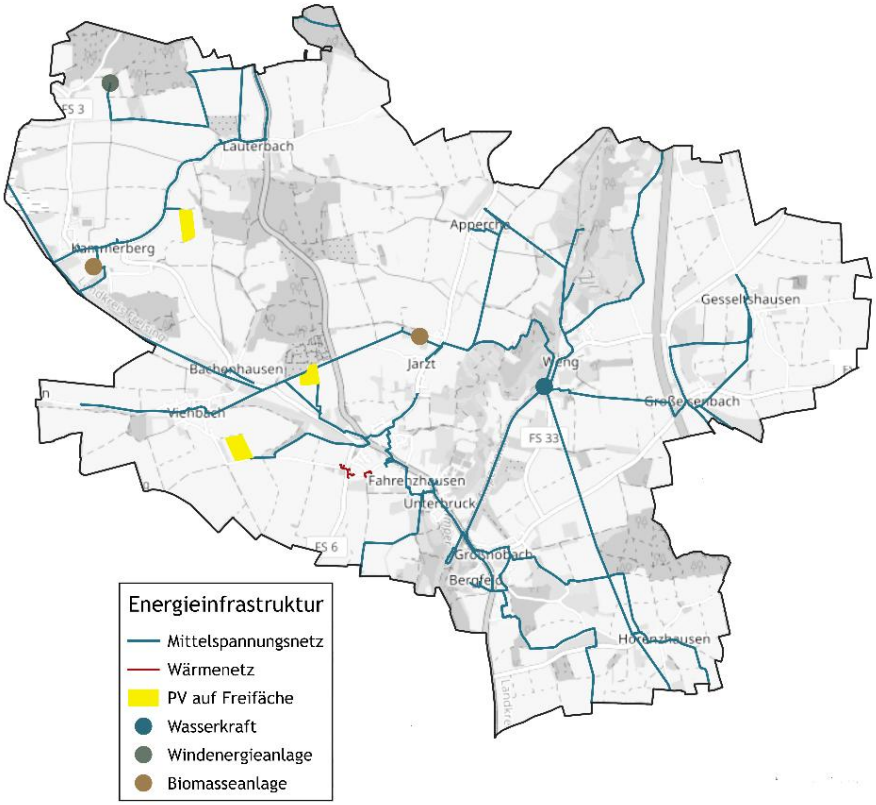


Abbildung 3: Energieversorgung in Fahrenzhausen: Standorte von Biomasseanlagen, PV-Freiflächen, Wasserkraft und Windenergie, bestehende Gebäudenetze sowie der Verlauf des Stromnetzes, eigene Darstellung

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. Scheitholz überwiegen mit 1.300, gefolgt von 910 Öl-Kesseln und 32 Pelletheizungen. Flüssig- und Erdgaskessel spielen eine untergeordnete Rolle. Wärmepumpen sind nicht flächendeckend erfasst.

Tabelle 2: Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger in Fahrenzhausen

Kesseltyp	Anzahl		Kesseltyp	Anzahl
Öl	910		Sonstige Biomasse	6
Scheitholz (Zentral- und Einzelraumfeuerstätten)	1.359		Erdgas	15
Pellets (Zentral- und Einzelraumfeuerstätten)	82		Hackschnitzel	0
Flüssiggas	87		Kohle	0

2.1.3 Großverbraucher

Abbildung 4 zeigt eine standortbezogene Darstellung der Großverbraucher in Fahrenzhausen. Die Firmen *Rosa Heinz GmbH*, *Familienbäckerei Kistenpfennig GmbH & Co. KG*, *Europa Möbel Verbund GmbH & CO. KG* und *Andreas Karl GmbH & CO. KG* wurden dabei als relevante Großverbraucher identifiziert. Im Zuge der Bestandsanalyse wurden die Verbräuche der Großverbraucher angefragt und auf potenzielle Abwärmenutzung analysiert.

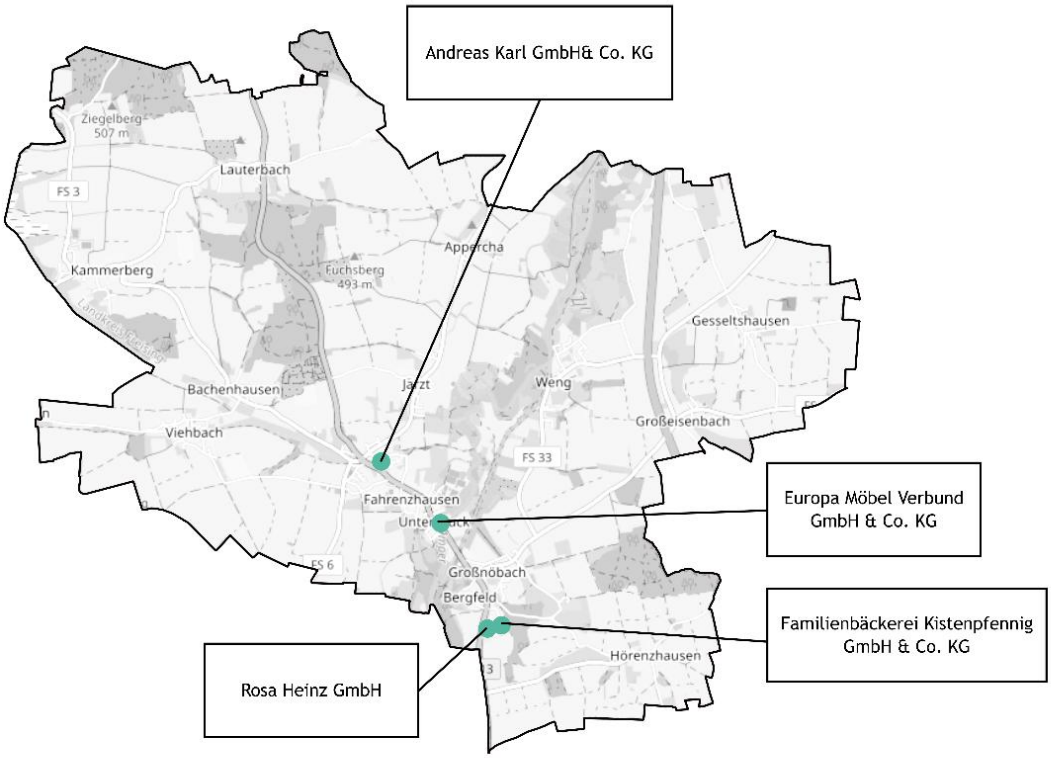


Abbildung 4: Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Fahrenzhausen, eigene Darstellung

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 0 Wärmebedarf detailliert erläutert.

Tabelle 3 zeigt die wichtigsten Informationsgrundlagen gemäß dem *Leitfaden Wärmeplanung* [5], die in die Eignungsprüfung einfließen. 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

Thema	Datengrundlage	Zur Analyse von
Siedlungsstruktur	3D-Gebäudemodelle LoD2	Unterteilung des kommunalen Gebiets in Teilgebiete, Identifikation von Wohn- und Gewerbegebieten
Industriebetriebe und Ankerkunden	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 Fahrenzhausen

Zunächst werden 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

Abbildung 5 zeigt die vorwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene im Gemeindegebiet von Fahrenzhausen. Die Aggregation auf Baublockebene erfolgt nach natürlichen und künstlichen Unterbrechungen wie Infrastruktur (Schiene-, Straßen-, Wasserwege). Nichtwohngebäude sind an den Ortsrändern sowie in den Gewerbegebieten zu erkennen.

Die Wirtschaftsstruktur in der Gemeinde Fahrenzhausen ist durch kleinere und mittlere Betriebe aus unterschiedlichen Branchen geprägt, darunter Handwerk, Dienstleistungen sowie einzelne gewerbliche und produzierende Unternehmen. Die Siedlungsstruktur wird überwiegend von Einfamilien- und Reihenhäusern bestimmt; vereinzelt sind auch Mehrfamilienhäuser vorhanden. Charakteristisch für Fahrenzhausen ist die eher ländlich geprägte Bebauung, bei der Wohngebäude häufig von Gärten, Freiflächen und landwirtschaftlich genutzten Flächen umgeben sind.

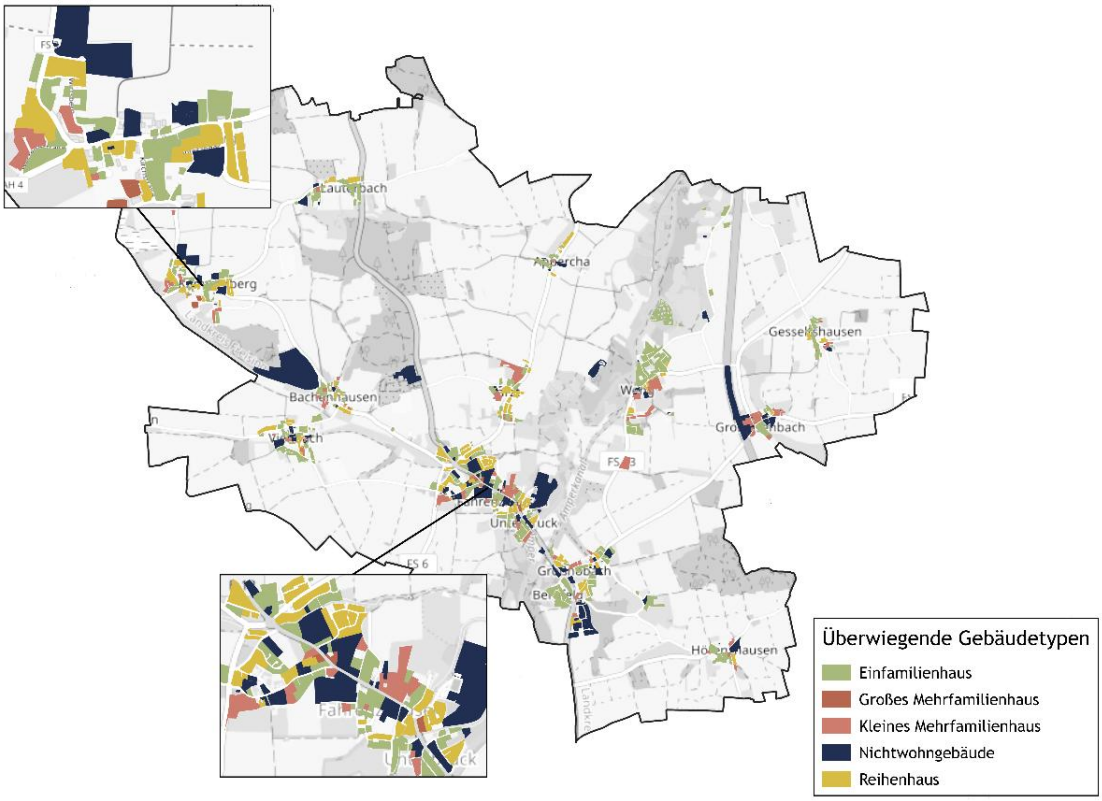


Abbildung 5: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung

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, um Gebiete auf eine leitungsgebundene Versorgung zu prüfen. Der Wärmebedarf von Gebäuden hängt sowohl von der Kubatur der Gebäude als auch der jeweiligen Baualter ab. Daher wird zur Bestimmung des Wärmebedarfs die Informationen des *Zensus* mit den Gebäudemodellen (*LoD2*-Daten) verschnitten. 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 Baualter 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 Nichtwohngebäude 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. 60 % des Gebäudebestands wurden vor 1987 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.

In den nachfolgenden Abbildungen wird ebenfalls der räumlich aufgelöste Wärmebedarf (Wärmekataster) dargestellt und interpretiert.

Abbildung 7 und Abbildung 8 veranschaulichen das Wärmekataster von Fahrenzhausen. Um den Datenschutz zu wahren wird der Wärmebedarf im Hektarraster und auf Baublockebene dargestellt. 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. In wiederum weniger dicht bebauten Gebieten in der Regel im Außenbereich von Kommunen zeigen sich geringere Wärmedichten.

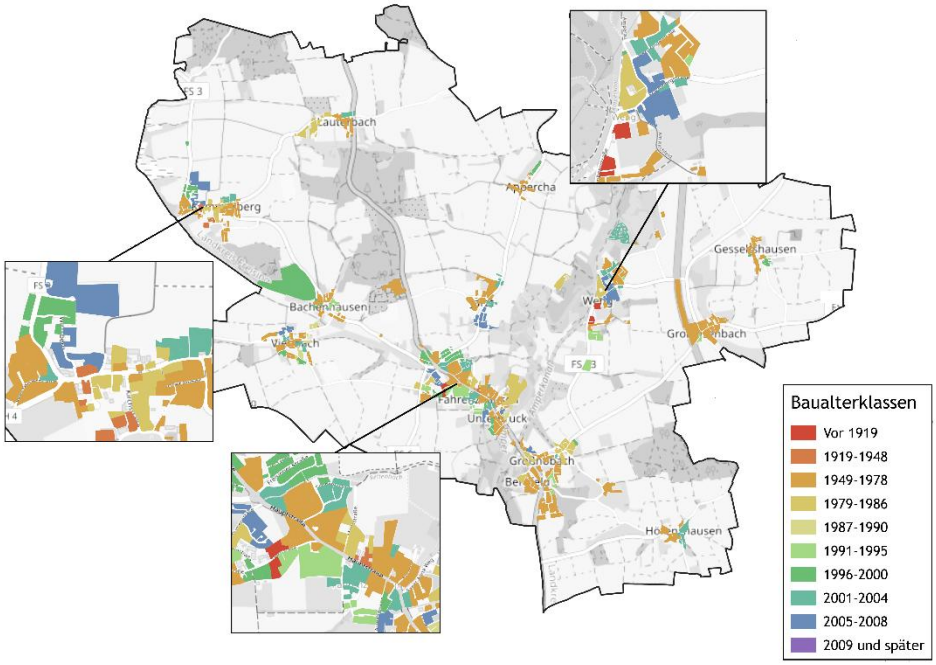


Abbildung 6: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene, eigene Darstellung

Der Wärmebedarf in Fahrenzhausen wird durch eine Vielzahl von Wohngebäuden, insbesondere Einfamilienhäuser, sowie die ansässigen Unternehmen bestimmt. Dementsprechend zeigen sich insbesondere im Ortskern entlang der B13 Wärmebedarfsschwerpunkte. Im Gegensatz dazu weisen die Außengebiete und Weiler aufgrund der aufgelockerten Bebauung mit größeren Gebäudeabständen eine geringere Wärmebedarfsdichte auf.

Bei der Einordnung des Wärmebedarfs gibt der *Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes* eine Orientierung [5]. Demnach ist eine Eignung für Wärmenetze ab 70 MWh pro Hektar und Jahr in Neubaugebieten und 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

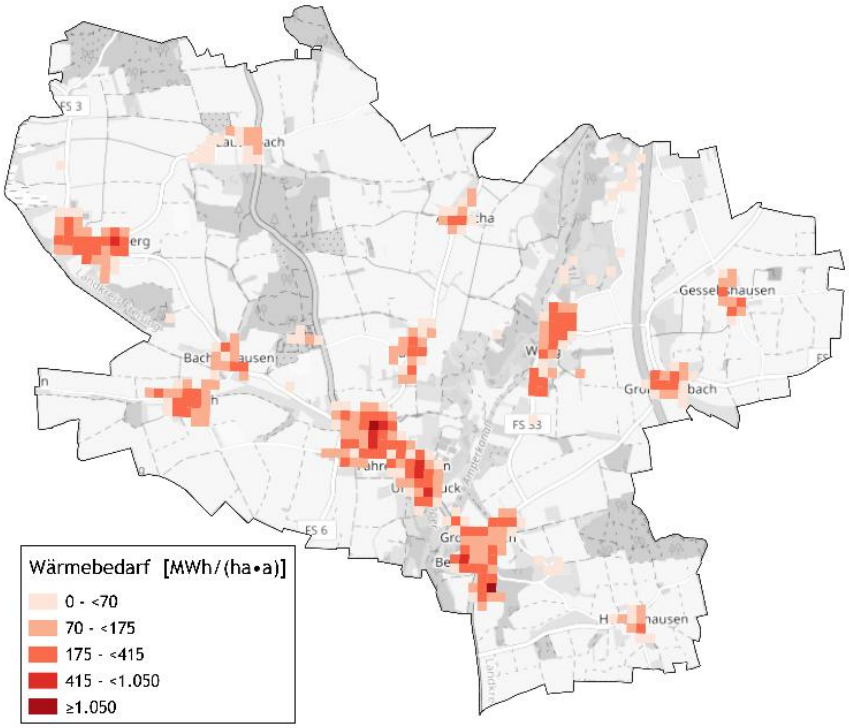


Abbildung 7: Wärmebedarf nach Hektarraster in Fahrenzhausen, eigene Darstellung

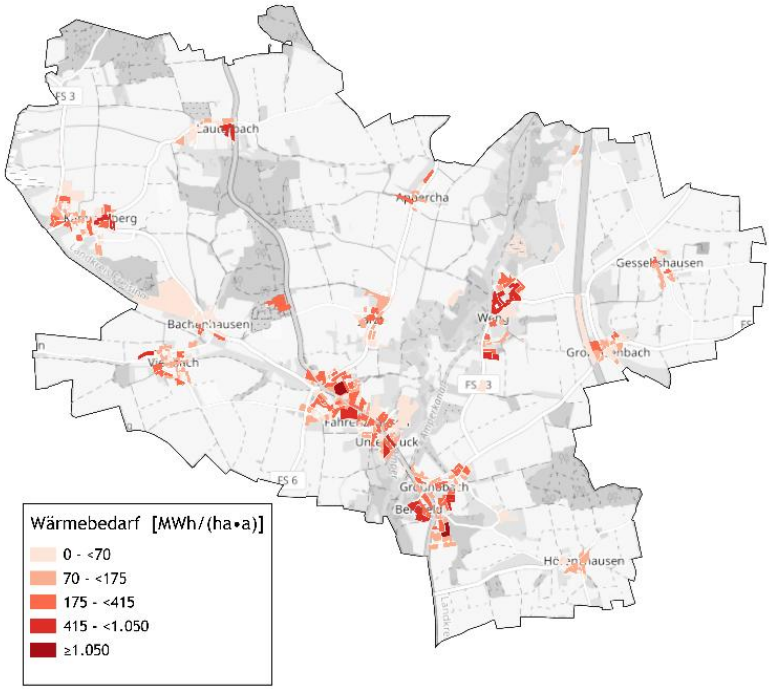


Abbildung 8: Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Fahrenzhausen, eigene Darstellung

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 linearen Bedarfsverteilung entlang des Straßennetzes, indem die Linien die Intensität des Wärmebedarfs in den verschiedenen Bereichen der Gemeinde sichtbar machen und aufzeigen, wo die Nachfrage besonders hoch ist und wo sie geringer ausfällt.

Im Unterschied zur reinen Bedarfsanalyse bietet die Darstellung mit Wärmelinien 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 1.500 kWh/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 hohem Bedarf über Orange für mittlere bis hin zu Grün für niedrige Wärmebedarfe. Die Zonen mit dichter Besiedelung oder höherer gewerblicher Nutzung in Fahrenzhausen sind deutlich erkennbar.

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)

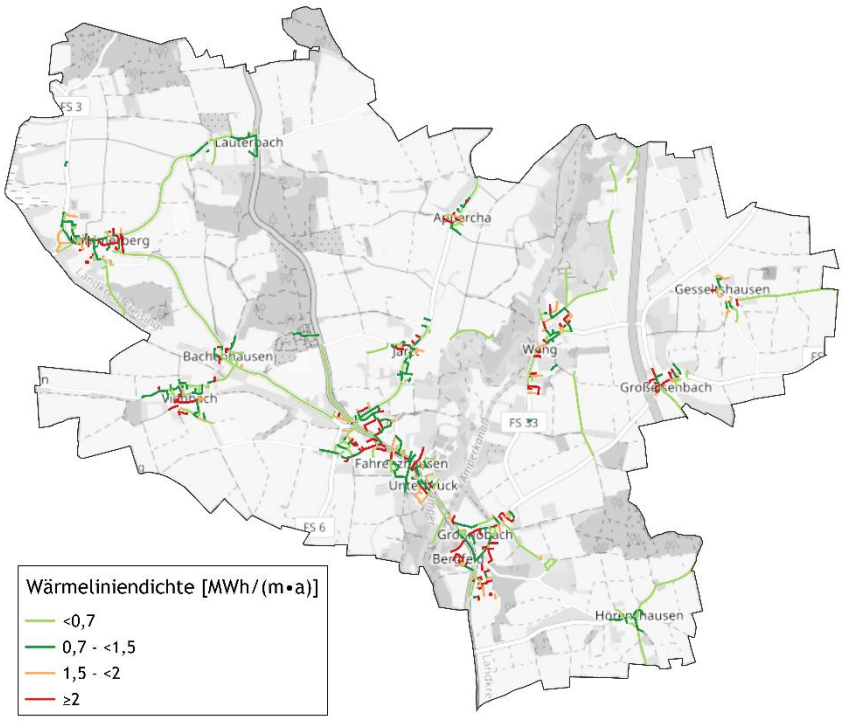


Abbildung 9: Wärmeliniendichten in Fahrenzhausen, eigene Darstellung

2.2.3 Ergebnis der Eignungsprüfung

Abbildung 10Abbildung 10 zeigt die Ergebnisse der Eignungsprüfung. In Grün sind Gebiete markiert, die sich voraussichtlich für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung eignen.

Die mögliche Nutzung von Wasserstoff wird in der Potenzialanalyse vertieft betrachtet. Für die abschließende Bewertung wird die geplante Infrastruktur des Wasserstoffkernnetzes herangezogen. Das Wasserstoffkernnetz ist ein bundesweites Pipeline- und Speichernetz, das Erzeuger, Speicher und Verbraucher von Wasserstoff verbindet. Aufgrund der Entfernung zum geplanten Netz besteht im Gemeindegebiet Fahrenzhausen derzeit kein Potenzial für Wasserstoff.

Die Eignungsprüfung zeigt potenziell geeignete Gebiete im Zentrum von Fahrenzhausen und im südöstlichen Gewerbegebiet. Diese Bereiche (in grün markiert) weisen eine geeignete Struktur auf, sodass der wirtschaftliche Betrieb von Wärmenetzen in diesen Gebieten erstmal möglich erscheint. Diese Gebiete werden in der Potenzialanalyse näher analysiert.

Potenziell nicht geeignete Gebiete sind in blau hervorgehoben, hier ist eine nähere Betrachtung im weiteren Verlauf der Wärme-planung erforderlich.

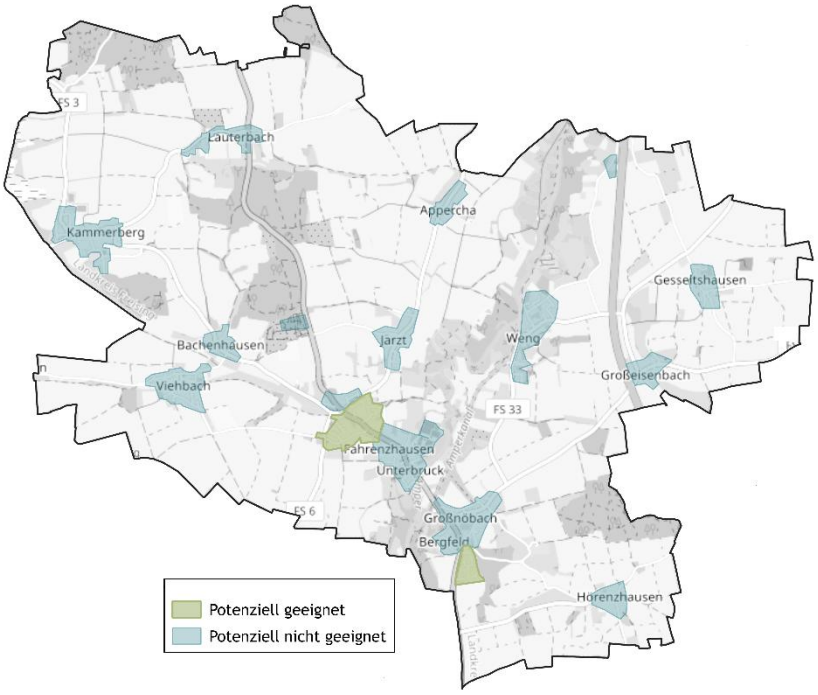


Abbildung 10: Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung

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 Gemeinde Fahrenzhausen 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, die auf dem Gemeindegebiet 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 Fahrenzhausen sind diese überwiegend in den Gewerbegebieten Fahrenzhausen, Unterbruck sowie Bergfeld. „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen" beinhaltet alle Verbräuche der kleineren Gewerbebetriebe wie Büros oder Einzelhandel.

Die Treibhausgasemissionen (in Tonnen CO_2-Äquivalent – tCO_2eq) werden berechnet, indem die Endenergieverbräuche mit den Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger multipliziert werden. Dabei werden die Vorketten berücksichtigt. Durch die Umrechnung in CO_2-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 Gemeindeverwaltung übermittelt. Der Stromverbrauch der Sektoren konnte über den Netzbetreiber erhoben werden. Da für die Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Fahrenzhausen eine hohe Anzahl an Daten direkt erhoben werden konnten, 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 kommunenspezifische Verbräuche bilanziert werden können [9]. Da im Fall von Fahrenzhausen die Autobahn maßgeblichen Einfluss auf die Bilanz hat, wurden die Emissionen und Einflüsse der Autobahn explizit aus der Bilanz rausgenommen. Damit entspricht die Darstellung des Verkehrssektors nicht der BISKO-Systematik.

2.3.1 Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und Sektoren

Der Endenergieverbrauch der Gemeinde Fahrenzhausen im Jahr 2022 beträgt insgesamt 106.083 MWh/a (mit Autobahn 147.623 MWh/a). Dies umfasst gemäß BISKO-Systematik alle Endenergieverbräuche im kommunalen Gebiet, also Wärme, Strom und Kraftstoffe aus dem Verkehrssektor, jedoch ohne die Autobahn. Abbildung 11 veranschaulicht die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die verschiedenen Anwendungsbereiche.

Innerhalb der betrachteten Sektoren entfällt mit 45,6 % der größte Anteil auf private Haushalte. Es folgen Verkehr mit 37,5 %, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen mit 9,1 % und Industrie mit 6,4 %. Mit einem Anteil von 1,3 % nehmen Kommunale Einrichtungen eine deutlich untergeordnete Rolle ein, welche für eine Gemeinde wie Fahrenzhausen typisch ist.

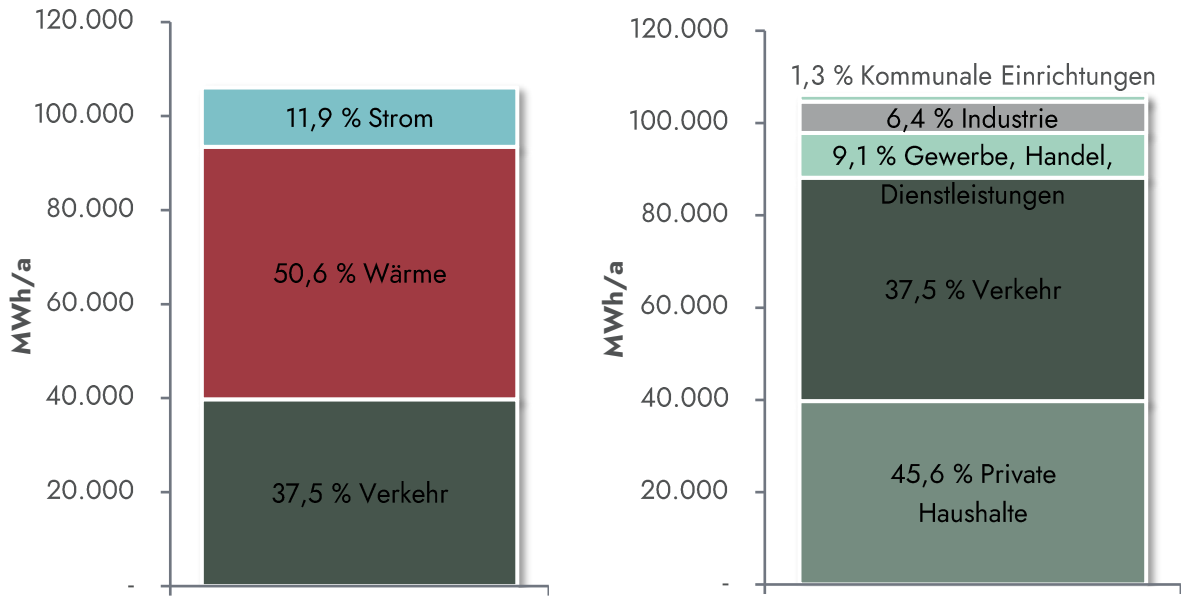


Abbildung 11: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und nach Sektoren (ohne Autobahn), eigene Darstellung

2.3.2 Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren

Die gesamten Treibhausgasemissionen der Gemeinde Fahrenzhausen betragen im Jahr 2022 32.871 tCO_2eq. Abbildung 12 zeigt den Anteil der Anwendungsbereiche am gesamten Treibhausgasausstoß. Dabei macht der Bereich Verkehr (ohne Autobahn) mit 40,9 % einen wesentlichen Teil aus. 39,7 % der Treibhausgase werden durch den Verbrauch von Wärme verursacht. Auch Strom erzeugt mit 19,4 % einen wesentlichen Anteil an Treibhausgasemissionen im Gemeindegebiet.

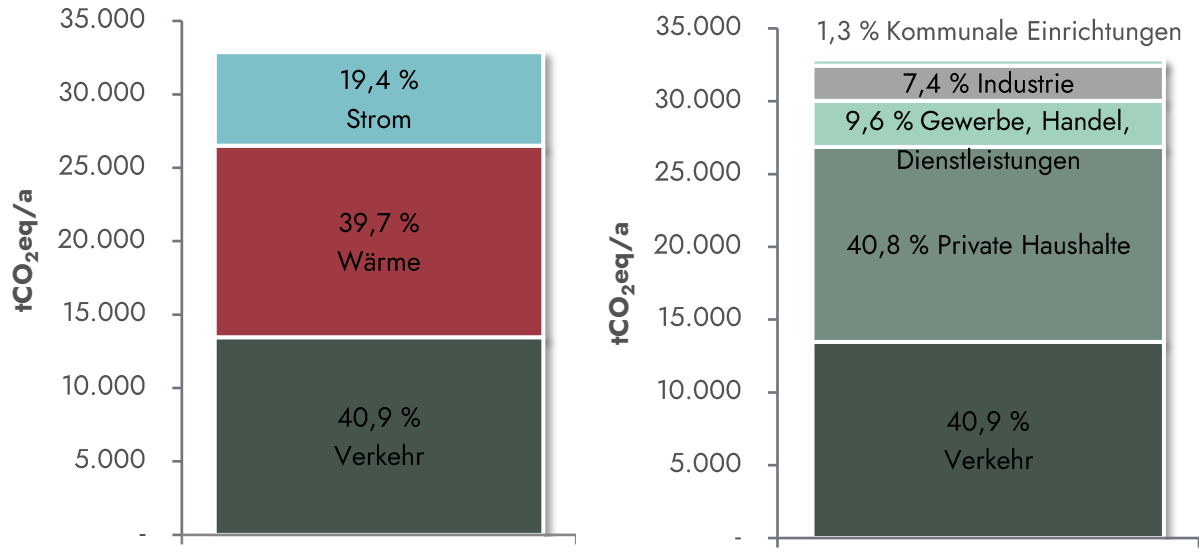


Abbildung 12: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren, eigene Darstellung

2.3.3 Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern

Abbildung 13 zeigt die verwendeten Energieträger des Wärmeverbrauchs der Gemeinde Fahrenzhausen, dieser beläuft sich auf 53.726 MWh/a. Heizöl überwiegt mit einem Anteil von 64,9 %, gefolgt von Biomasse mit 17,5 %. Umweltwärme mit 8,7 %. Flüssiggas mit 7,8 % und Solarthermie mit 1,0 %.

Beim Blick auf die Treibhausgasemissionen zeigt sich ebenfalls, dass Heizöl mit 83,7 % der Hauptverursacher für den Ausstoß von Treibhausgasemissionen ist. Flüssiggas hat einen Anteil 8,8 %, gefolgt von Umweltwärme mit 5,8 %, Biomasse mit 1,6 % und Solarthermie mit 0,1 %.

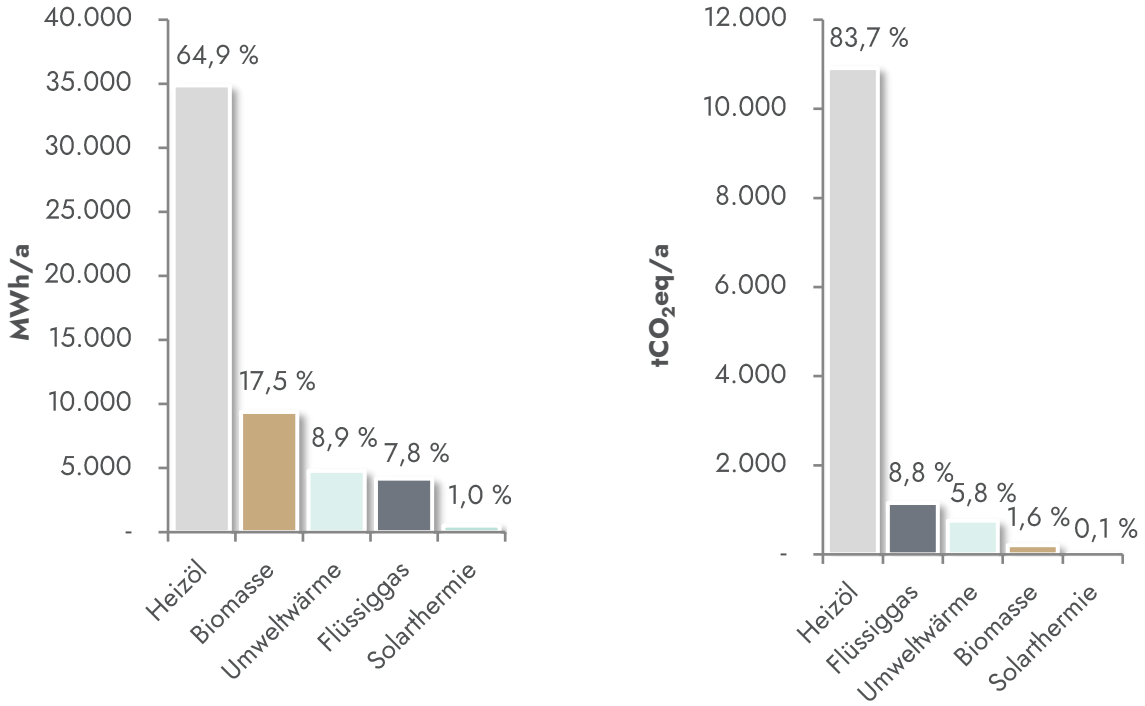


Abbildung 13: Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung

2.3.4 Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern

Aus der Zusammensetzung der Energieträger ergibt sich, dass der Anteil erneuerbarer Wärmeversorgung am gesamten Wärmeverbrauch bei 27,3 % liegt (Abbildung 14). Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung stellt damit 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 Gemeinde Fahrenzhausen den Bundesdurchschnitt übertrifft, werden dennoch 72,7 % der Wärmemenge über fossile Energieträger gedeckt. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer konsequenten Dekarbonisierung des Wärmesektors, um eine Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

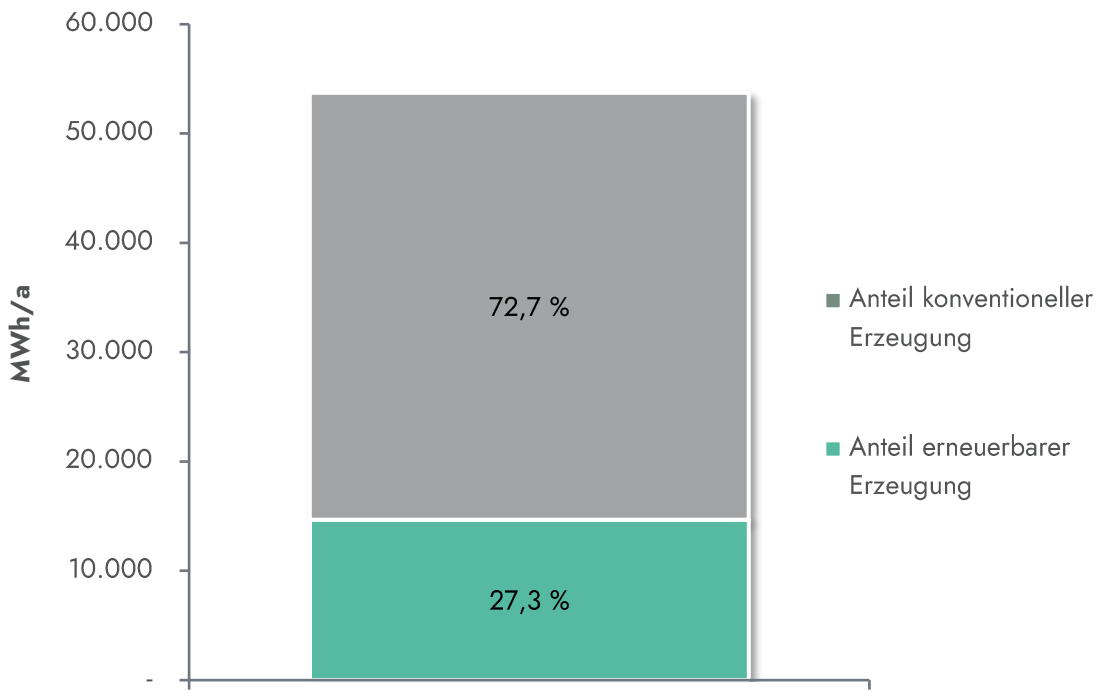


Abbildung 14: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung

2.3.5 Wärmeverbrauch nach Sektoren

Abbildung 15 zeigt die sektorale Verteilung des Wärmeverbrauchs in der Gemeinde Fahrenzhausen. Der größte Wärmeverbrauch ist dem Sektor Private Haushalte mit einem Anteil von 78,4 % am gesamten Wärmeverbrauch zuzuordnen. Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen folgt mit einem Anteil von 10,6 % als zweitgrößter Wärmeverbraucher, gefolgt von dem Sektor Industrie mit 9,3 %. Der Sektor Kommunale Einrichtungen weist einen niedrigen Anteil von 5,6 % am Wärmeverbrauch auf.

Diese Verteilung spiegelt die siedlungsstrukturellen Gegebenheiten der Gemeinde wider, die überwiegend durch Wohnbebauung geprägt ist. Abgesehen von den Gewerbegebieten sowie einzelnen größeren Betrieben ist das Vorkommen von Gewerbe und Industrie im Gemeindegebiet vergleichsweise gering.

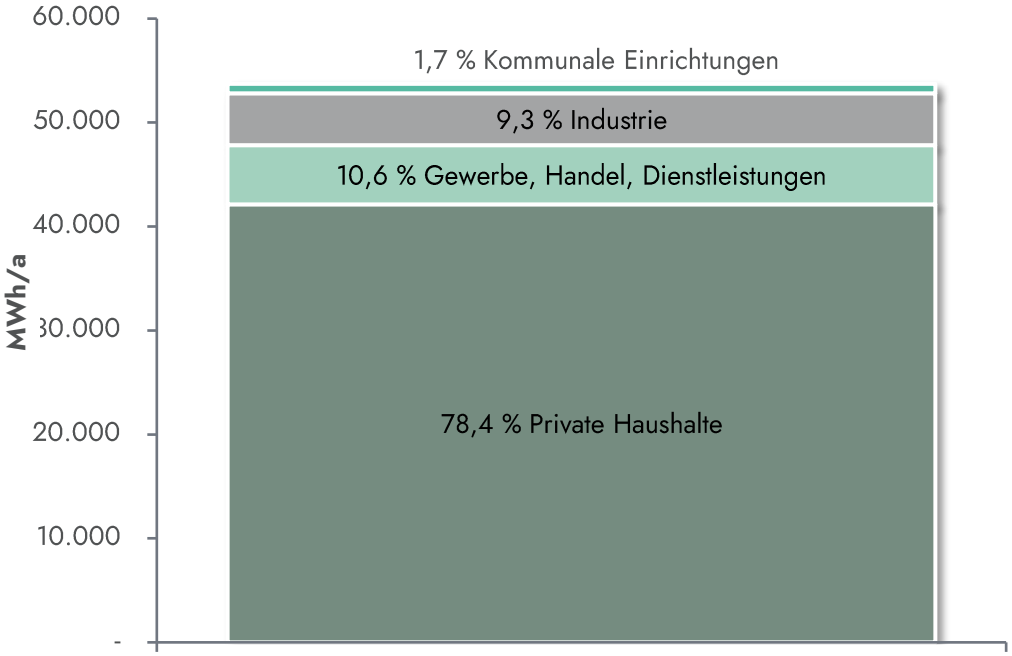


Abbildung 15: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung

2.3.6 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Erneuerbare Energien in der Gemeinde Fahrenzhausen erzeugen bilanziell 213 % (Stand: 2022) des Gesamtstromverbrauchs. Der gesamte Stromverbrauch beläuft sich auf 12.615 MWh/a. Die Bedeutung von Erneuerbaren Energien ist vor allem auf einen großen Anteil von Photovoltaik, Wasserkraft sowie Windkraft und Biogas zurückzuführen.

Abbildung 16 zeigt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Photovoltaik dominiert mit der Erzeugung von 9.486 MWh/a gefolgt von Wasserkraft mit 7.398 MWh/a, Windkraft mit 7.133 MWh/a und Biomasse mit 2.869 MWh/a.

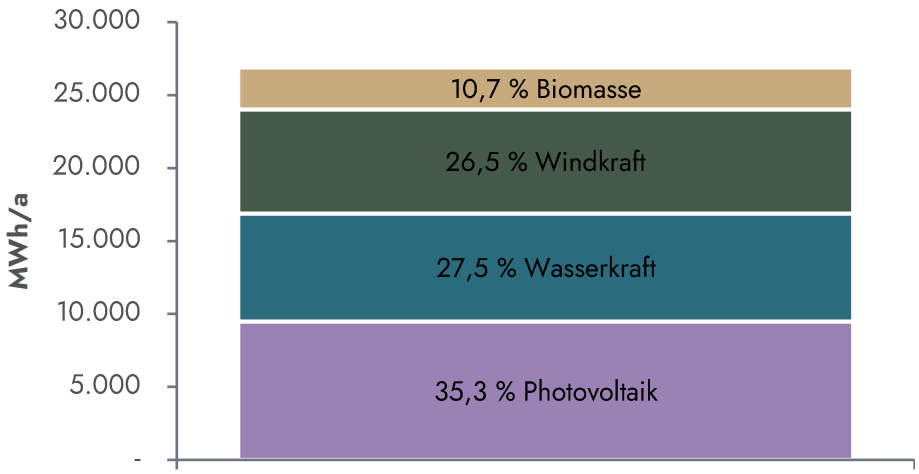


Abbildung 16: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und Anteil am Gesamtstromverbrauch im Bilanzjahr 2022, eigene Darstellungen

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 der Gemeinde Fahrenzhausen 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 Potenzialhierarchie dient der systematischen Einordnung von Energiepotenzialen nach ihrer Zugänglichkeit und Umsetzbarkeit und ist in Abbildung 17 dargestellt.

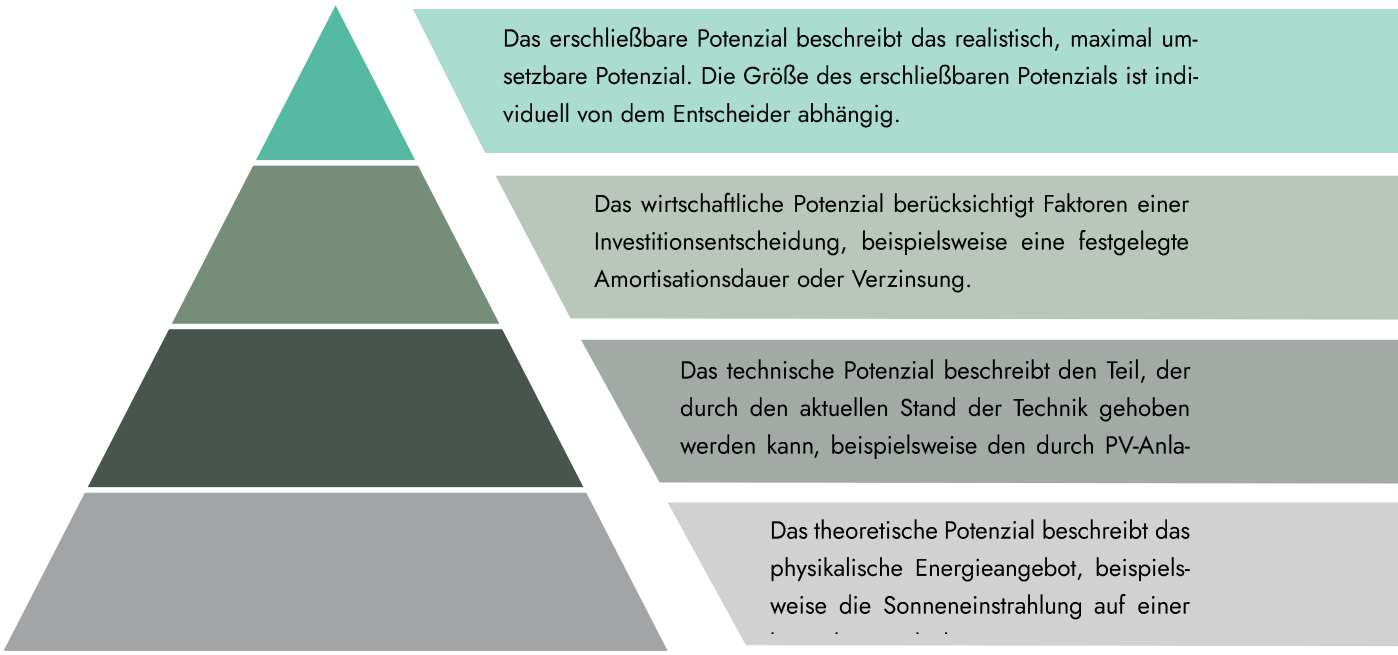


Abbildung 17: Potenzialpyramide, eigene Darstellung

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.

3.1 Wärmenetze

Wärmenetze sind Infrastrukturen zur zentralen Versorgung von Gebäuden mit Wärmeenergie. In einem Wärmenetz wird die erzeugte Wärme über ein Rohrleitungssystem von zentralen Erzeugungsanlagen, wie Blockheizkraftwerken, Geothermieanlagen oder Großwärmepumpen, zu den 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. Beim Transport entstehen zwar unvermeidbare Wärmeverluste, doch durch die zentrale Erzeugung lassen sich Ressourcen effizienter nutzen. Wärmenetze werden bevorzugt in dicht-besiedelten Gebieten mit hohem Wärme-bedarf eingesetzt, wo sie wirtschaftlich und technisch besonders vorteilhaft sind.

Für die Planungen zur möglichen Einführung von Wärmenetzen in Fahrenzhausen wurden detaillierte Untersuchungen durchgeführt. Dabei erfolgte eine Zonierung des Gemeindegebiets anhand des in Kapitel 2.4 beschriebenen Wärmekatasters, um die unterschiedlichen Wärmebedarfe und Strukturen besser analysieren zu können. Zusammenhängende Gebiete mit einem hohen Wärmebedarf werden zusammengefasst.

Für alle Gebiete werden beispielhafte Wärmenetze modelliert. Dafür werden zunächst die Wärmebedarfe der jeweiligen Gebiete ermittelt. Um das Potenzial zu ermitteln, wird

im ersten Schritt mit einer Anschlussquote von 100 Prozent ausgegangen. Ergänzend wird ein möglicher Trassenverlauf des Wärmenetzes entlang des Straßennetzes herangezogen.

So kann für die jeweiligen Ausbaugebiete die Wärmeliniendichte angegeben werden (siehe Kapitel 2.4). Eine Wärmeliniendichte von über 1.500 kWh/m·a gilt in der Regel als guter Hinweis auf die wirtschaftliche Realisierbarkeit eines Wärme-netzes [5]. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Wärmeliniendichte immer projektspezifisch zu bewerten ist, auch Wärmeliniendichten ab 1.200 kWh/m·a können zielführend sein. Im Rahmen der vor-liegenden Untersuchung dient die Wärmeliniendichte als orientierender Screening-Parameter zur Eingrenzung potenziell geeigneter Gebiete. Ausbaugebiete mit einer Wärmeliniendichte von unter 1.000 kWh/m·a werden daher für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung nicht weiter betrachtet, da unter typischen Randbedingungen von einer geringen Wirtschaftlichkeit auszugehen ist.

Unabhängig davon ist festzuhalten, dass die tatsächliche Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes nicht allein durch die Wärmeliniendichte bestimmt wird, sondern von einer Vielzahl weiterer Faktoren abhängt. Hierzu zählen insbesondere die Wahl geeigneter Energieträger für die Wärmeerzeugung, die Ausgestaltung effizienter Betreibermodelle sowie das Engagement und die Unterstützung seitens der Kommune und der Verwaltung. Die nachfolgende Tabelle 6 gibt hierzu einen Überblick.

Einen Überblick über die untersuchten Gebiete im Gemeindegebiet bietet entsprechend die Abbildung 18. Insgesamt wurde vier Gebiete nähergehend betrachtet, diese werden in folgendem näher vorgestellt.

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

Indikator	Eignung bzw. Einfluss auf Eignung
Wärmeliniendichte	
< 0,7 MWh/m·a	Geringe Eignung
1,3 – 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

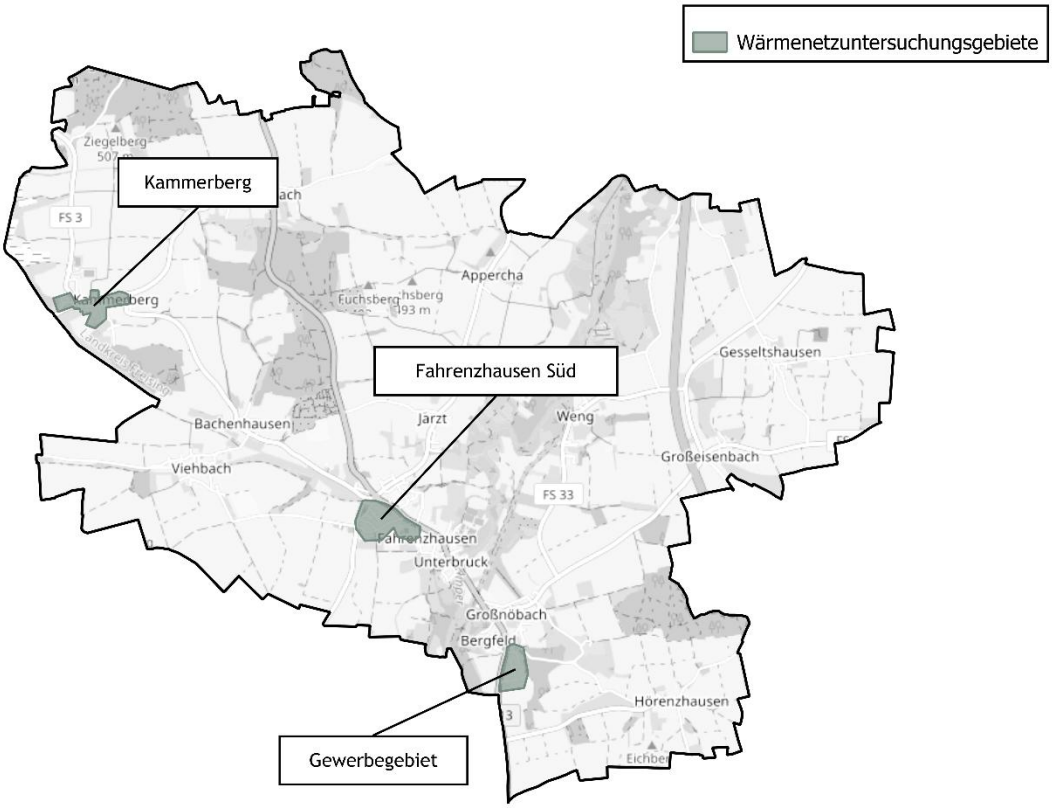


Abbildung 18: Wärmenetzuntersuchungsgebiete, eigene Darstellung

3.1.1 Detailbetrachtung Fahrenzhausen Süd

Das Betrachtungsgebiet befindet sich im südlichen Teil des Hauptortes Fahrenzhausen, unterhalb der Bundesstraße 13. Die Gebäudestruktur ist gemischt, wobei Reihenhäuser mit 30 % den größten Anteil ausmachen, dicht gefolgt von Nichtwohngebäuden (29 %) und Einfamilienhäusern (26 %). Kleine und große Mehrfamilienhäuser sind mit 13 % bzw. 2 % ebenfalls vertreten. Die Baualtersklassen sind heterogen verteilt. Ein signifikanter Anteil der Gebäude (21 %) wurde zwischen 1949 und 1978 errichtet. Neuere Baujahre, insbesondere nach 1996, sind ebenfalls stark vertreten, was auf eine stetige Entwicklung des Gebiets hindeutet. Aus dieser Gebäudestruktur ergibt sich ein vergleichsweise niedriger spezifischer Wärmebedarf von 99 kWh/m² pro Jahr.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes in Fahrendhausen Süd ist in Abbildung 19 dargestellt. In die Betrachtung wurden auch zwei kommunale Liegenschaften (Rathaus und Grundschule) sowie das Pfarrheim einbezogen. Diese werden bereits über ein kleines Gebäudenetz versorgt und könnten als potenzielle Ankerkunden für ein größeres Netz fungieren. Die Analyse der Indikatoren zeigt jedoch, dass ein Ausbau unter den aktuellen Rahmenbedingungen und in der Größe wirtschaftlich nicht umsetzbar ist. Während bei einer theoretischen Anschlussquote von 100 % eine Wärmeliniendichte von 1.322 kWh/m·a erreicht wird, sinkt dieser Wert unter Annahme einer realistischeren Anschlussquote von 60 % auf 793 kWh/m·a. Dieser Wert liegt deutlich unter der Schwelle für einen wirtschaftlichen Betrieb. Ein weiteres Argument gegen eine zentrale Versorgung ist der geplante Neubau des Rathauses, der mit einer eigenen Wärmepumpe ausgestattet werden soll und nicht an ein Wärmenetz angeschlossen wird.

Neben dem zuvor erwähnten Gebäudenetz existieren zwei weitere kleine Gebäudenetze am südwestlichen Rand des Gebiets. Während das mit Hackschnitzel betriebene Netz an der Feuerwehr Fahrenzhausen-Viehbach bereits an seiner Kapazitätsgrenze angelangt ist, signalisierte der Betreiber des Netzes nahe der St. Vitus Kirche vorhandene Kapazitäten und Ausbaubereitschaft. Der Anschluss nahegelegener Gebäude könnte sinnvoll und zielführend sein. Ein Dialog zwischen dem Betreiber und Gebäudeeigentümern sollte angestrebt werden.

Insgesamt wird das Gebiet aus den dargeleten Gründen als dezentrales Versorgungsgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft. Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 89**
- **Netzlänge: 2,89 km**
- **Wärmebedarf: 3.822 MWh/a**
- **Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote): 1.322 kWh/m·a**
- **Wärmeliniendichte (60 % Anschlussquote): 793 kWh/m·a**

➔ **Einstufung: dezentrale Versorgung**

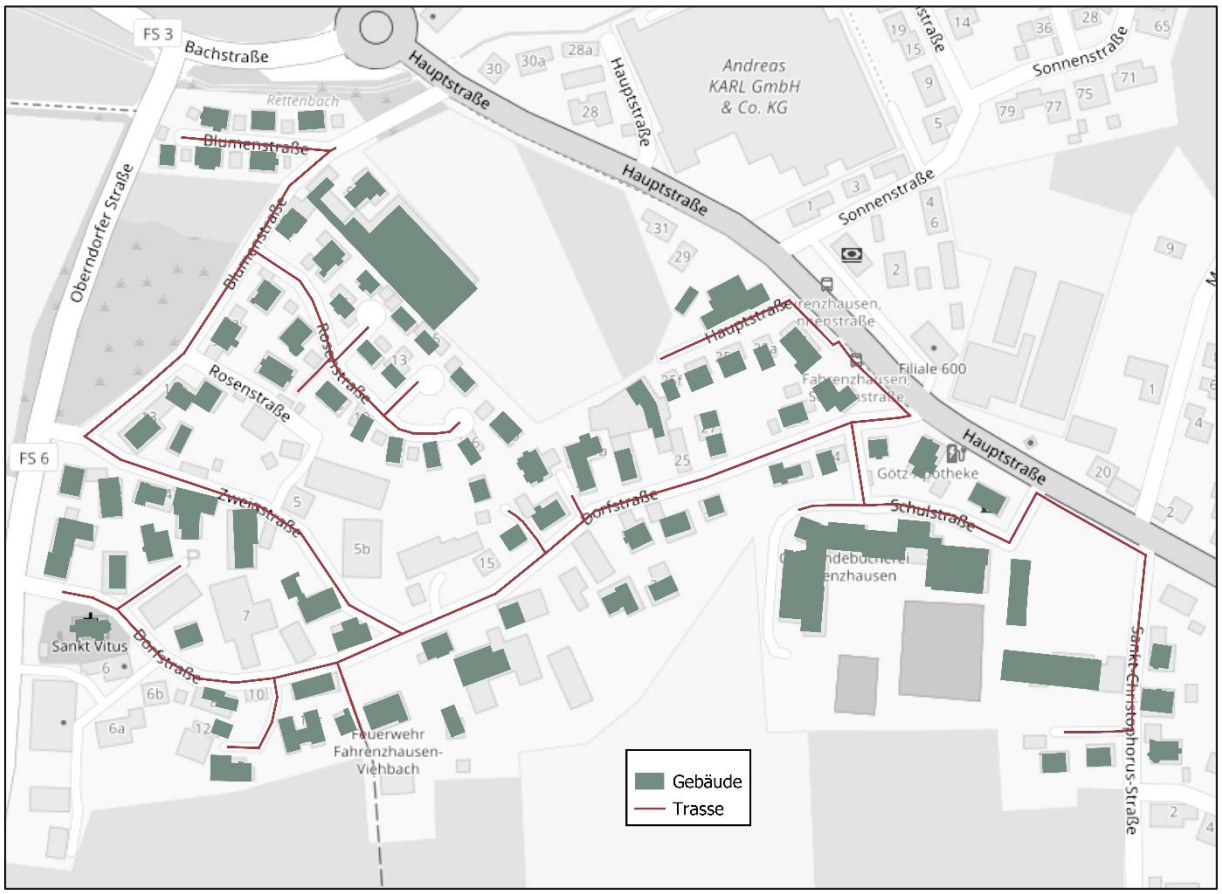


Abbildung 19: Detailbetrachtung Fahrenzhausen Süd, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.2 Detailbetrachtung Gewerbegebiet Großnöbach

Das Gewerbegebiet liegt am südlichen Ende des von Fahrenzhausen. Nur etwa 6 % der Gebäude sind kleine Mehrfamilienhäuser gemäß der IWU-Kategorisierung, etwa 12 % sind Reihenhäuser und ca 15% Einfamilienhäuser. Mit einem Anteil von 67 % dominieren Nichtwohngebäude im Betrachtungsgebiet. Ein wesentliches Merkmal des Gebiets Abbildung 19 dargestellt. Sie zeigt die strukturellen günstigen Voraussetzungen. Die überwiegend gewerblichen genutzten Gebäude mit typischerweise erhöhtem Energiebedarf und die hohe Bebauungsdichte führen zu einer Wärmeliniendichte von 3.151 kWh/m·a bei einer Anschlussquote von 100 %. Unter der Annahme einer realistischeren Anschlussquote von 60 % liegt dieser Wert mit 1.891 kWh/m·a weiterhin deutlich über dem Richtwert von 1.200 kWh/m·a. Die Analyse der Indikatoren zeigt also, dass der Aufbau eines Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen wirtschaftlich durchaus tragfähig ist.

Trotz der guten grundsätzlichen Eignung für ein Wärmenetz besteht eine wesentliche Einschränkung: Die Feinschicht des Asphalts wurde kürzlich im gesamten Gewerbegebiet erneuert. Die für ein Wärmenetz notwendigen Tiefbauarbeiten würden ein erneutes Aufreißen der neuen Deckschicht erfordern, was aus wirtschaftlicher Sicht nicht vertretbar ist. Vor diesem Hintergrund wird das Gebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes als Prüfgebiet eingestuft. Eine Neubewertung der Situation kann im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans in maximal fünf Jahren erfolgen.

Eine erneute Evaluierung der Gegebenheiten ist bei der gesetzlich vorgesehenen Fortschreibung des Wärmeplans in spätestens fünf Jahren vorzunehmen.

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 22**
- **Netzlänge: 1,15 km**
- **Wärmebedarf: 3.633 MWh/a**
- **Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote): 3.151 kWh/m·a**
- **Wärmeliniendichte (60 % Anschlussquote): 1.891 kWh/m·a**
- **Asphaltdeckschicht im gesamten Gebiet kürzlich erneuert**

➔ **Einstufung: Prüfgebiet**

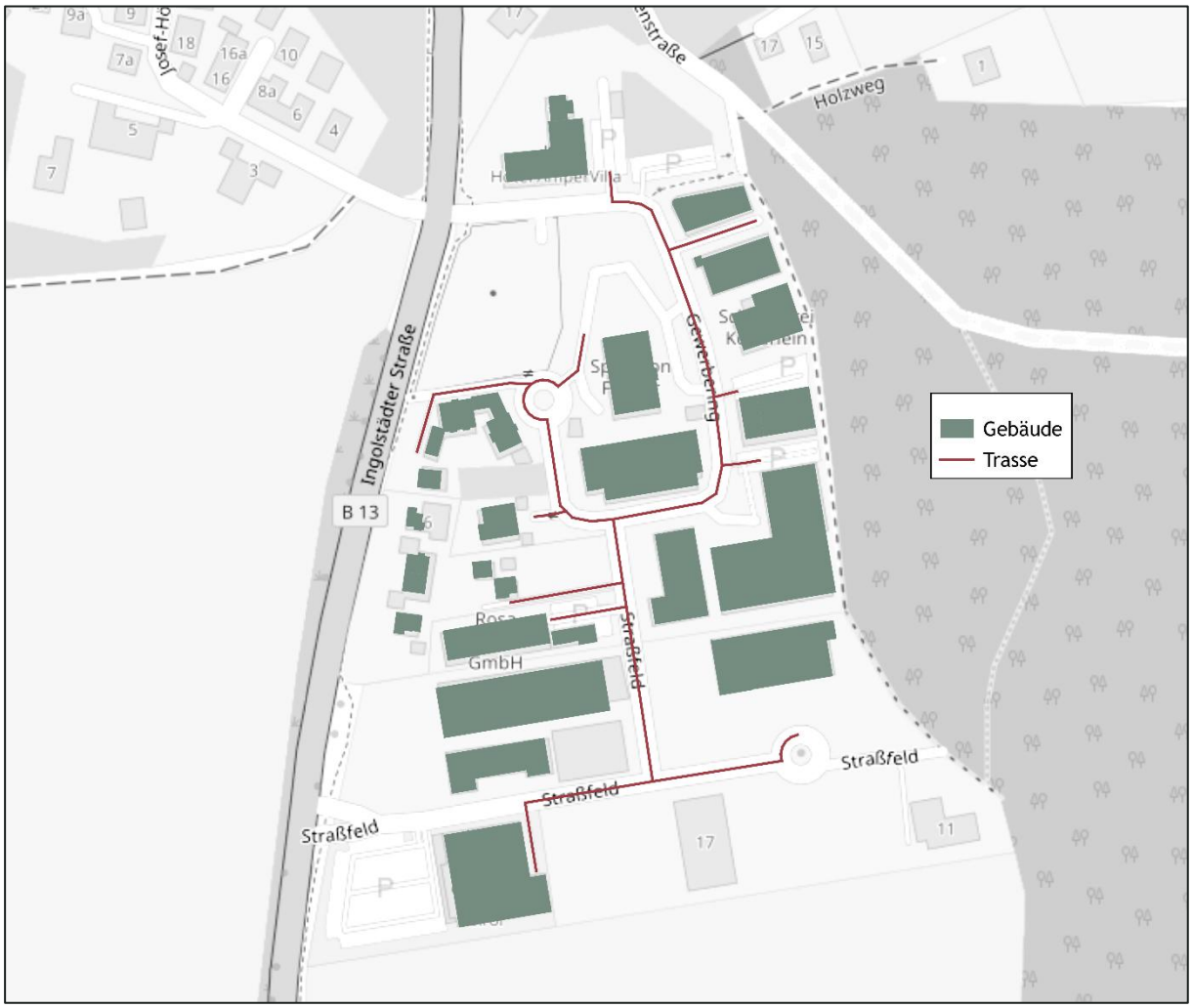


Abbildung 20: Detailbetrachtung Gewerbegebiet, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.3 Detailbetrachtung Kammerberg

Das Betrachtungsgebiet liegt im Ortsteil Kammerberg. Etwa 33 % der Gebäude sind Einfamilienhäuser, 28 % entfallen auf Reihenhäuser. Kleine Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude jeweils zu 18 % vertreten. Große Mehrfamilienhäuser spielen mit 3 % eine untergeordnete Rolle. Rund 42,6 % der Gebäude wurden zwischen 1949 und 1978 errichtet, weitere 23,8 % zwischen 1979 und 1986. Gebäude aus der Zeit vor 1919 machen 12,9 % des Bestands aus. Aufgrund dieser Struktur ergibt sich ein spezifischer Wärmebedarf von 123 kWh/m² pro Jahr.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes in Kammerberg ist in Abbildung 21 dargestellt. Die Analyse der Indikatoren zeigt, dass der Aufbau eines Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen wirtschaftlich nicht tragfähig ist. Bei einer Anschlussquote von 100 % beträgt die Wärmeliniendichte zwar 1.366 kWh/m·a, bei einer realistischeren Anschlussquote von 60 % fällt diese jedoch auf 820 kWh/m·a. Im Untersuchungsgebiet fehlen Ankerkunden oder andere Großverbraucher, die eine stabile Grundlast für den wirtschaftlichen Betrieb sicherstellen könnten. Selbst bei einer Fortschreibung des Wärmeplans in fünf Jahren wird der Aufbau eines Wärmenetzes voraussichtlich keine wirtschaftlich tragfähige Lösung darstellen, da infolge energetischer Sanierungen mit einem weiter sinkenden Wärmebedarf zu rechnen ist. Damit würde die Wirtschaftlichkeit eines solchen Netzes zusätzlich beeinträchtigt werden. Allerdings ist anzumerken, dass in Kammerberg bereits ein mit Biomasse betriebenes Gebäudenetz mit zwei Anschlussnehmern in Betrieb ist. Im Gegensatz zur großflächigen leitungsgebundenen Versorgung könnte eine Erweiterung dieses Bestandsnetzes im kleinen Stil zielführend sein. Ein Austausch zwischen dem Betreiber und den Gebäudeeigentümern in unmittelbarer Nähe über vorhandene Kapazitäten und einen möglichen Ausbau sollte hier angestrebt werden.

Unter Berücksichtigung der wesentlichen Faktoren muss daher konstatiert werden, dass das betrachtete Gebiet als dezentrales Versorgungsgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft werden muss.

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 83**
- **Netzlänge: 2,92 km**
- **Wärmebedarf: 3.993 MWh/a**
- **Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote): 1.366 kWh/m·a**
- **Wärmeliniendichte (60 % Anschlussquote): 820 kWh/m·a**

➔ **Einstufung: dezentrale Versorgung**

Abbildung 21: Detailbetrachtung Kammerberg, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.4 Zwischenfazit Wärmenetzpotenzial

Die Analyse der einzelnen Gebiete zeigt, dass nur in einem der drei untersuchten Bereiche die Wärmeliniendichte ausreicht, um ein Wärmenetz wirtschaftlich zu betreiben. Während das Gewerbegebiet eine hohe Eignung aufweist, unterschreiten Fahrenzhausen Süd und Kammerberg unter realistischen Annahmen den für die Wirtschaftlichkeit notwendigen Richtwert von 1.200 kWh/m·a.

Im Gewerbegebiet ergibt die Analyse eine sehr günstige Ausgangslage. Mit einer Wärmeliniendichte von 1.705 kWh/m·a bei 60 % Anschlussquote wird der wirtschaftlich relevante Schwellenwert deutlich überschritten. Die hohe Bebauungsdichte und die überwiegend gewerbliche Nutzung mit hohem Energiebedarf bilden günstige strukturelle Voraussetzungen. Allerdings wurde die Asphaltdeckschicht im gesamten Gebiet kürzlich erneuert, was Tiefbauarbeiten für eine Netzerrichtung kurzfristig wirtschaftlich unvertretbar macht. Vor diesem Hintergrund wird das Gebiet als Prüfgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft. Eine Neubewertung der Situation ist im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Fortschreibung des Wärmeplans in spätestens fünf Jahren vorzunehmen.

In Fahrenzhausen Süd fällt die Wärmeliniendichte mit 793 kWh/m·a bei einer realistischen Anschlussquote von 60 % deutlich unter den Schwellenwert. Die Entscheidung, das neugebaute Rathaus dezentral mit einer Wärmepumpe zu versorgen, entzieht dem Gebiet zudem einen potenziellen Ankerkunden und schwächt die wirtschaftliche Grundlage für ein Netz weiter. Das Gebiet wird daher als dezentrales Versorgungsgebiet eingestuft.

Auch im Ortsteil Kammerberg ist ein Wärmenetz wirtschaftlich nicht tragfähig. Die Wärmeliniendichte liegt bei einer 60 %-Anschlussquote mit 820 kWh/m·a ebenfalls klar unter der Rentabilitätsgrenze. Es fehlen Ankerkunden zur Sicherung einer stabilen Grundlast, und der zukünftige Wärmebedarf wird durch energetische Sanierungen voraussichtlich weiter sinken. Das Gebiet muss daher als dezentrales Versorgungsgebiet eingestuft werden.

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

3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

3.4.1 Wärme

Das Kapitel „Wärme" der Potenzialanalyse widmet sich der Identifikation und Bewertung aller relevanten Wärmequellen, die zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung innerhalb der Gemeinde 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.

Tiefe Geothermie

Tiefe Geothermie 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 Wärmetauscher an die Oberfläche gebracht werden.

Das Verfahren der tiefen Geothermie 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 tiefe Geothermie 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. Die Eignung hierfür hängt von der lokalen Abnehmerdichte ab. 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 Fahrenzhausen als sehr günstig einzustufen. Dies liegt insbesondere an der Lage im Süddeutschen Molassebecken, einer Region mit hohem geothermischem Potenzial.

Abbildung 22 zeigt die Temperaturverteilung in verschiedenen Bodentiefen unter Normalhöhennull (NHN) als Isothermen, die Linien gleicher Temperatur darstellen. Die geothermischen Temperaturverhältnisse im Gemeindegebiet Fahrenzhausen zeigen mit zunehmender Tiefe einen sehr starken und regional einheitlichen Temperaturanstieg.

- In 500 m Tiefe werden im nordwestlichen Gemeindegebiet bereits Temperaturen von etwa 50 °C erreicht, die nach Südosten hin auf bis zu 60 °C ansteigen

- In 750 m Tiefe erhöhen sich die Temperaturen auf 60 °C im Nordwesten und über 70 °C im Südosten. Das gesamte Gemeindegebiet weist auf dieser Tiefe ein hohes geothermisches Potenzial auf.
- Bei 1000 m Tiefe werden im gesamten Gemeindegebiet Temperaturen zwischen 65 °C und 75 °C prognostiziert. Diese Werte unterstreichen die hervorragende geothermische Eignung des Standorts.
- In 1500 m Tiefe wird im gesamten Gemeindegebiet eine Temperatur von mindestens 75 °C erreicht, was auf ein sehr hohes und für die Wärmeentnahme exzellent geeignetes Potenzial hindeutet.

Insgesamt weist Fahrenzhausen ein gutes geothermisches Temperaturniveau auf, das ein technisch nutzbares Potenzial für die Tiefengeothermie erkennen lässt. [10].

- **In der Gemeinde Fahrenzhausen wird aktuell keine Anlage zur Nutzung tiefer Geothermie betrieben.**
- **Die Gemeinde Fahrenzhausen liegt in einem geologisch geeigneten Gebiet für die Tiefengeothermienutzung [10].**
- **Die wirtschaftliche Tragfähigkeit wäre im Rahmen einer vertieften Machbarkeitsstudie zu prüfen. Dabei sind insbesondere die zu erwartenden hohen Erschließungskosten sowie die vergleichsweise geringe Zahl potenzieller Abnehmer dem grundsätzlich vorhandenen Potenzial gegenüberzustellen und sorgfältig abzuwägen.**

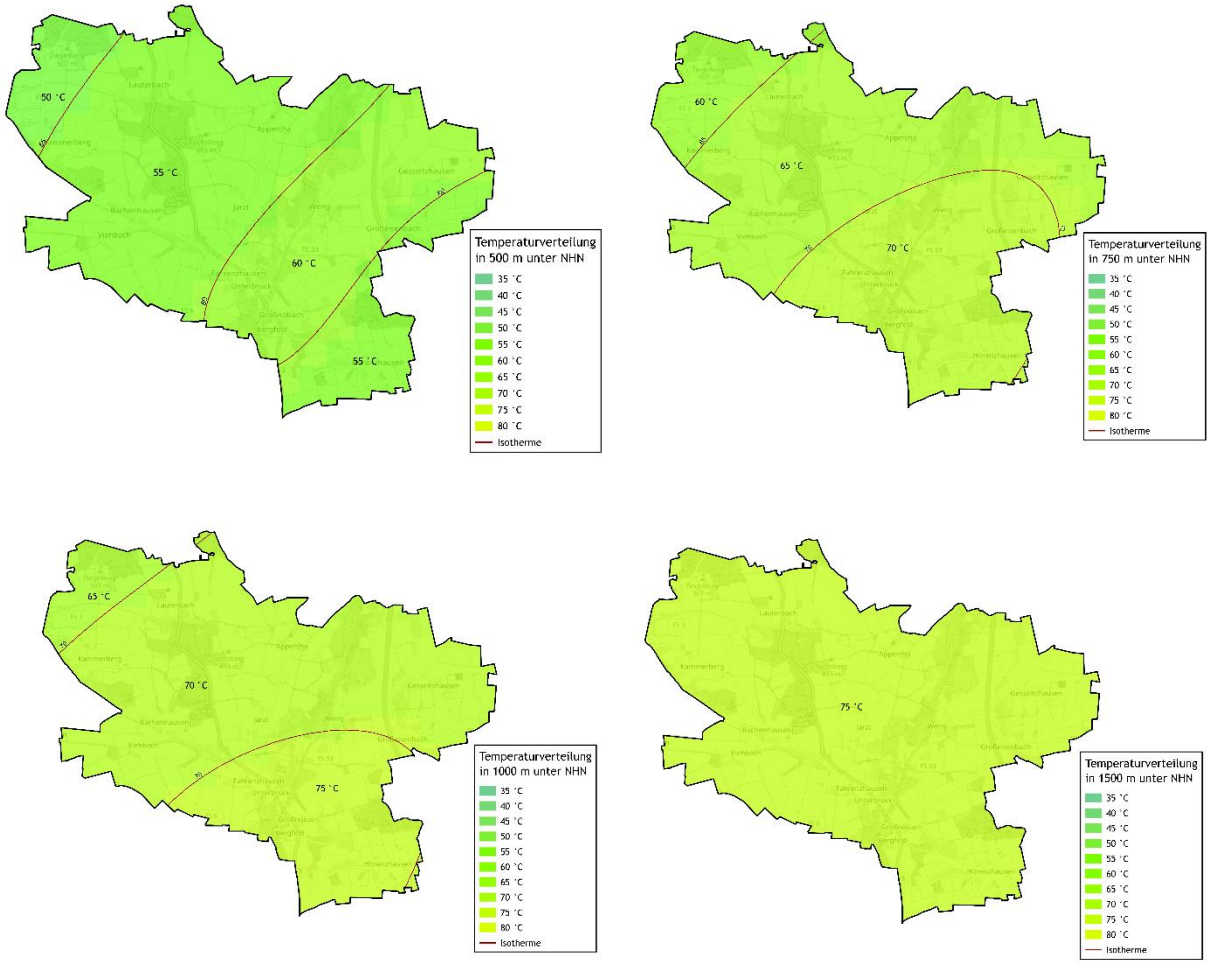


Abbildung 22: Temperaturverteilung in 500, 750, 1000, 1500 m unter NHN

Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie nutzt die im Erdreich gespeicherte Wärme zur Beheizung von Gebäuden und zur Warmwasserbereitung. 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 das zur Verfügung stehende Temperarturniveau 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 hydrlogischen Verhältnissen. In Fahrenzhausen liegt die mittlere Wärmeleitfähigkeit bis zwei Meter Tiefe bei 1,2 bis 1,6 W/m·K. In 100 Meter Tiefe weist der Boden eine Wärmeleitfähigkeit im Bereich von 1,6 bis zu 2,0 W/m·K auf, was mittlere 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, zur Wärmepumpe leiten. Während Kollektoren horizontal in wenigen Metern Tiefe verlegt werden, sind Körbe vertikal angeordnet und eignen sich besonders für Grundstücke mit begrenztem Platz. Die Wärmepumpe erhöht die Temperatur der gewonnenen Wärme, um sie für die Heizung oder Warmwasserbereitung nutzbar zu machen.

Die **Grundwasser-Wärmepumpe** nutzt 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 erforderlich in einem gewissen Abstand voneinander. Es besteht das Risiko eines sinkenden Grundwasserspiegels.

Erdwärmesonden erschließen die Erdwärme in größerer Tiefe (typischerweise bis zu 250 Meter), indem sie vertikale Bohrungen nutzen, durch die ein Wärmeträgermedium zirkuliert. Diese Systeme sind effizienter, da die Temperatur in tieferen Bodenschichten konstanter bleibt, und eignen sich besonders für größere Gebäude oder bei höherem Wärmebedarf. Jedoch sind die Bohrungen mit recht hohen Kosten verbunden und es besteht ein gewisses Fündigkeitsrisiko.

Die Ergebnisse zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie in Fahrenzhausen sind in der Abbildung 24, 26,27und lassen sich folgendermaßen beschreiben [11]:

- **Erdwärmekollektoren sind nahezu flächendeckend einsetzbar. Die Realisierung im Bestand ist aufgrund der umfangreichen Erdarbeiten häufig nicht empfehlenswert.**
- **In wenigen Siedlungsgebieten ist es möglich Erdwärmesonden zu nutzen. Die Bodenbeschaffenheiten weisen dort teilweise eine passable Effizienz auf. In diesen Gebieten sind jedoch Einzelfallprüfungen notwendig.**
- **Grundwasserwärmepumpen sind nur in den geeigneten Zonen (dunkelgrün) attraktiv. Die Bodenanalyse weist eine hohe Effizienz auf.**

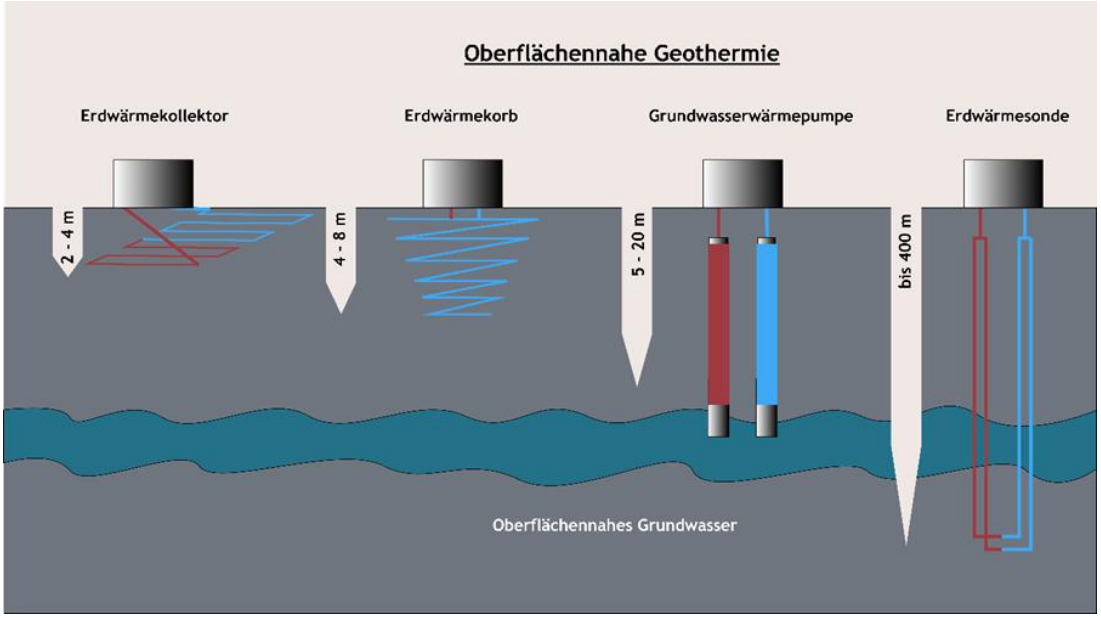


Abbildung 23:Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen [12], eigene Darstellung

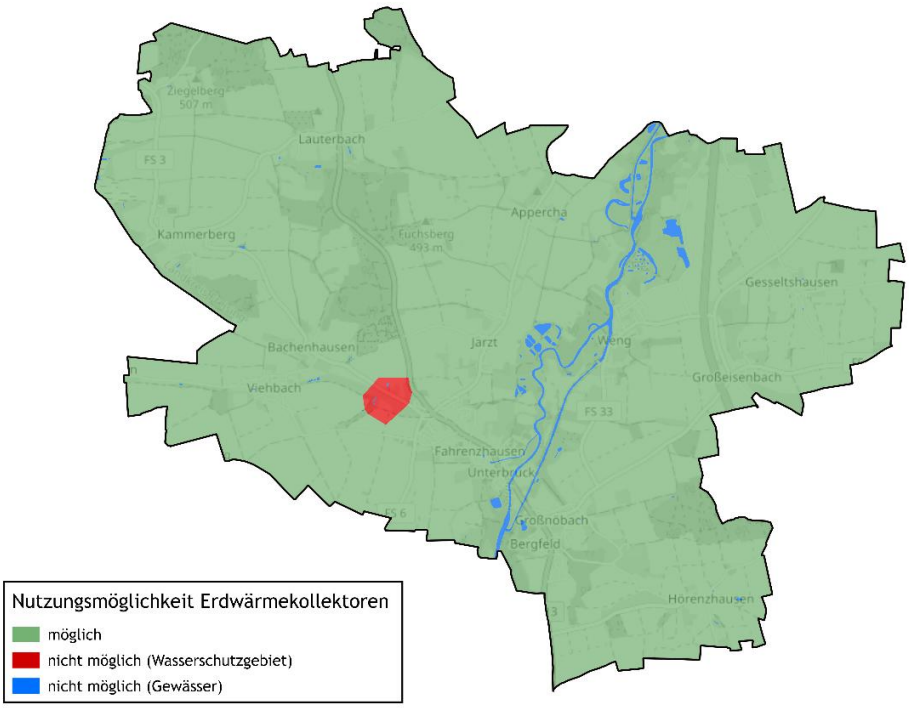


Abbildung 24: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren [11]

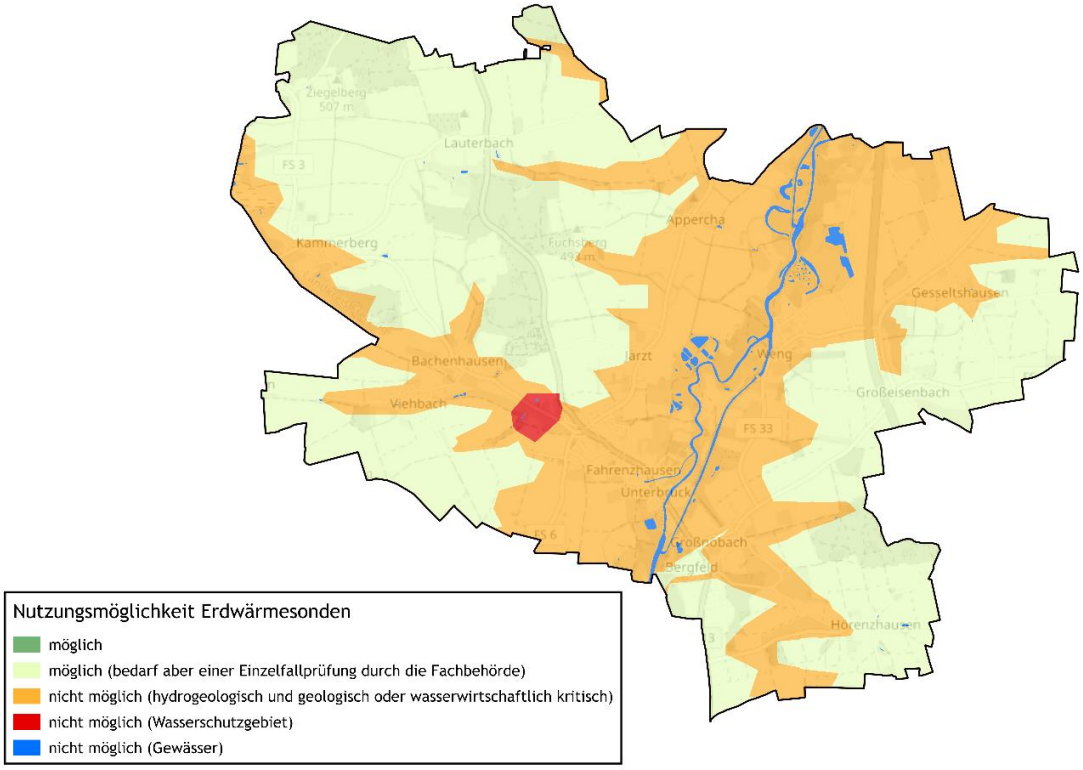


Abbildung 25: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden [11]

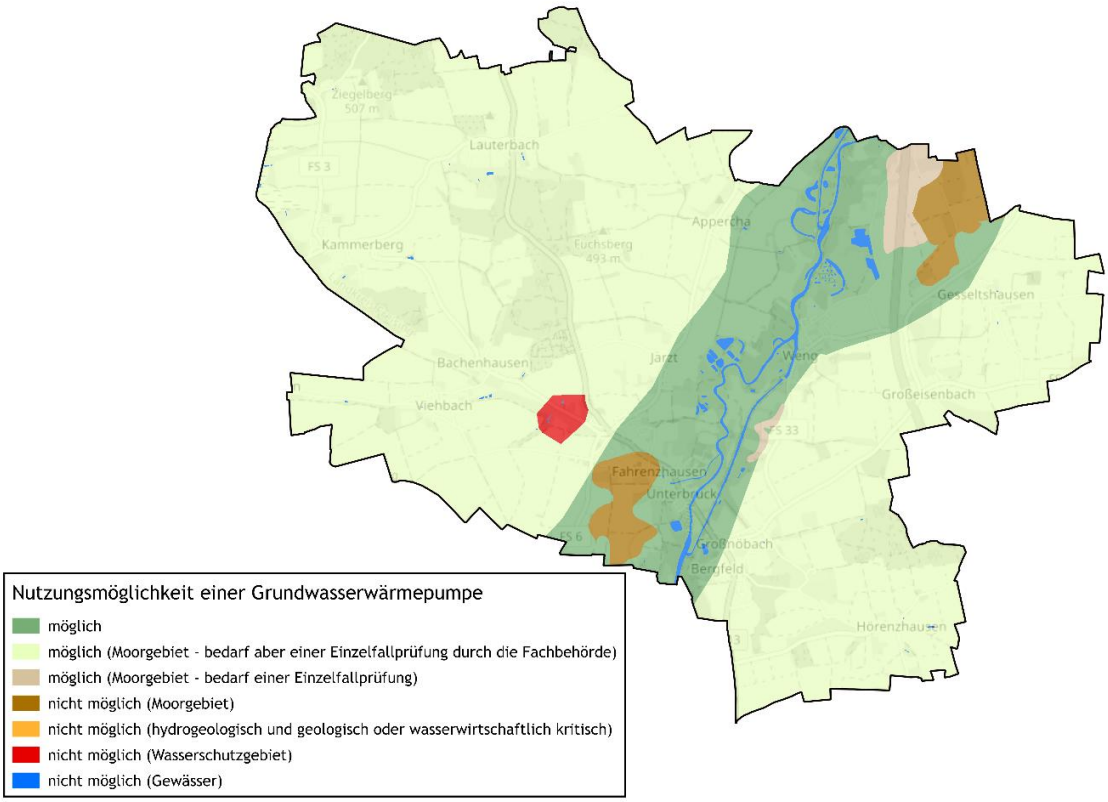


Abbildung 26: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen [11]

Luft-Wärmepumpen

Die Luft-Wärmepumpe ist eine bewährte Technologie, die Wärme aus der Umgebungsluft auf ein höheres Temperaturniveau hebt und so nutzbar für Heizzwecke macht. Es wird die vorhandene Wärmeenergie der Umgebung (-hier Luft) aufgenommen und durch den technischen Prozess in 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 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-Wärmpumpe 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 Fahrenzhausen ist gegebenenfalls eine Erhöhung beziehungsweise ein Ausbau der Netzkapazitäten notwendig.

Im Zuge der Analyse wurde das Potenzial für Luft-Wärmepumpen in Taufkirchen ermittelt. In der Untersuchung wird der Wärmebedarf der Gebäude mit der potenziell möglichen Wärmebereitstellung durch Luft-Wasser-Wärmepumpen verglichen. Folgende Annahmen wurden in der Betrachtung 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 zu den Nachbarbebauung beschränkt. Maß-gebend ist der nächtliche Immissionsrichtwert gemäß TA-Lärm für reine Wohngebiete.
- Verwendung einer standardisierten Wärmepumpe, die alleinig die Wärme bereitstellt. Dabei wird da-von 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.

Die Ergebnisse der Analyse für Fahrenzhausen sind in Abbildung 27 dargestellt.

Insgesamt zeigt sich in den Siedlungsschwerpunkten überwiegend ein geringeres bis mittleres Potenzial für Luft-Wasser-Wärmepumpen (häufig 0 – 50 %). Diese Bereiche sind durch ungünstige Gebäude-/Lastcharakteristika (z.B. hoher spezifischer Wärmebedarf bzw. hohe erforderliche Vorlauftemperaturen) oder eingeschränkte technische Umsetzbarkeit geprägt, sodass die betrachtete Luft-Wasser-Wärmepumpe den Bedarf nur eingeschränkt bzw. nicht wirtschaftlich decken kann. Auch die schaltechnischen Randbedingungen (Abstände, Nachbarschaft, Aufstellungsmöglichkeiten) spielen hier eine große Rolle.

In vielen Fällen kann die Umsetzbarkeit jedoch durch leise Geräteserien, schalltechnische Einhausungen/Schirmungen sowie eine standortspezifische Detailplanung (optimierte Aufstellung, Leitungsführung, Betriebsweise) deutlich verbessert werden.

Das Ergebnis lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **In Fahrenzhausen ist die Installation von Luft-Wasser-Wärmepumpen auf Grund der dichten Bebauung bzw. hohem Wärmebedarf von einzelnen Gebäuden gegebenenfalls mit einem höherem Planungsaufwand verbunden.**
- **Das Stromnetz in Fahrenzhausen kann den zusätzlichen Bedarf durch Luft-Wärmepumpen abdecken bzw. kann gegebenenfalls ausgebaut werden.**

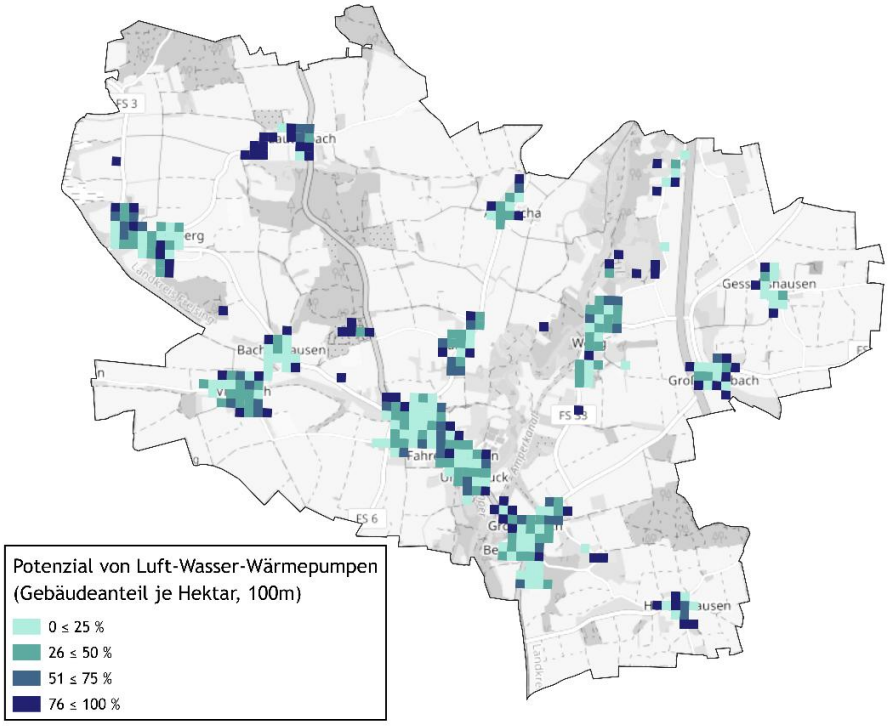


Abbildung 27: Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe je Hektar, eigene Darstellung

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 Wärmegewinnung emissionsfrei erfolgt und keine nennenswerten Eingriffe in das Flusssystem erforderlich sind, wenn die Flusswasserwärmepumpe an bestehenden Bauten, wie beispielsweise Wasserkraftwerken, errichtet wird. Die Technologie empfiehlt sich insbesondere für städtische oder dicht bebaute Gebiete in der Nähe großer Fließgewässer. Gemäß der 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 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.

Im Gemeindegebiet Fahrenzhausen käme potenziell die Amper als Flusswärmequelle in Betracht. Die Amper durchfließt unter anderem die Ortsteile Weng, Unterbruck und Bergfeld. In Abbildung 28 ist der Flussverlauf der Amper durch das Gemeindegebiet dargestellt.

Aufgrund des hohen Abflusses bietet sie günstige Voraussetzungen für die Nutzung als Wärmequelle. An der Messstelle in Ampermoching (Herbertshausen) wurden zwischen 1985 und 2024 ein arithmetisches Mittel der der niedrigen Tageswerte sowie Minimalwerte erfasst. Bei einer angenommenen Leistungszahl der Wärmepumpe von 3, einer Vorlauftemperatur von ca. 60°C sowie einer angenommenen Entnahme von 5 % ergeben sich folgende Potenziale:

Bei einem mittlerem Niedrigwasserabfluss (MNQ) von 14,3 m^3/s ergibt sich eine Entzugsleistung von 2,9 MW und eine nutzbare Wärmemenge von ca. 2.017 MWh/a (bei 8.760 Betriebsstunden).

Bei niedrigstem Abfluss (NQ) von 9,1 m^3/s ergibt liegt die Entzugsleistung bei 1,9 MW und die nutzbare Wärmemenge bei ca. 1.283 MWh/a (bei 8.760 Betriebsstunden).

Für die Wassertemperatur gibt es keine verfügbaren Messstellen in direkter Nähe zu Fahrenzhausen. Hier sind weitere Untersuchungen für eine fundierte Einschätzung notwendig.

Die bestehende bauliche Struktur stellt teilweise eine Einschränkung dar. Auf Grund der Nähe zu Siedlungsgebieten ist davon auszugehen, dass sich das lokal nutzbare Potenzial der Flusswärme zur Versorgung einzelner Gebäude oder kleiner Gebäudenetze eignen würde.

Somit lassen sich die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

- **Durch die Gemeinde verläuft die Amper inklusive Nebenflüsse und Kanal, welche ein hohes Abflussvolumen aufweist.**
- **Die Amper eignet sich für die Wärmeversorgung in Fahrenzhausen für Einzelfalllösungen.**

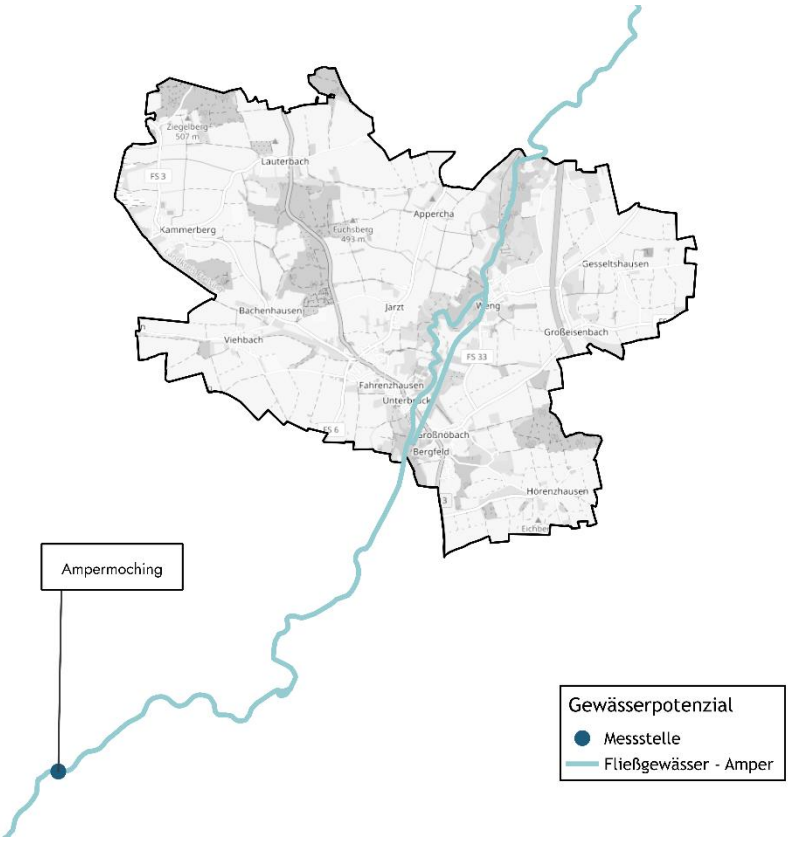


Abbildung 28: Gewässerpotenzial in Fahrenzhausen, eigene Darstellung

Solarthermie

Solarthermie wandelt solare Strahlung in nutzbare Wärme um. Kollektoren fangen Sonnenlicht ein und erzeugen Wärme, die zur Gebäudeheizung, Wassererwärmung oder Einspeisung ins Wärmenetz genutzt werden kann.

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

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

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 Solarthermiepotenzial basiert auf den Untersuchungen der Gebäudegeometriedaten des Bayerischen Vermessungsamtes (LoD2-Daten) [1]. Auf dessen Datengrundlage wird eine Methodik angewendet, die anhand technischer Rahmenbedingungen die spezifischen Erträge für die Dachflächen in Fahrenzhausen ausweist. In die Betrachtung gehen folgende Annahmen ein:

- Berücksichtigung von Flächen mit einer Strahlungsenergie über 800 kWh/m²·a
- Mindestgröße von geneigten Dächern: 5 m²
- Mindestgröße von Flachdächern: 12,5 m²

Für Fahrenzhausen ergibt sich ein technisches Potential in Höhe von 122.159 MWh/a. Daraus ergibt sich bei 15% Umsetzungsquote ein erwartbarer Jahresertrag von 18.323 MWh, der durch die Solarthermie auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Die Abbildung 29 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Fahrenzhausen. Dargestellt ist das theoretische Potenzial. Die größten Potenziale finden sich auf den Dächern der Gewerbebetriebe sowie dem Gebäude der Gemeindebücherei in Fahrenzhausen.

Diese Methodik liefert eine Abschätzung des Solarthermie-Potenzials auf den Dachflächen von Fahrenzhausen und bietet eine Grundlage für die Integration dieser Energiequelle in das kommunale Wärmekonzept. Die Ergebnisse zeigen, dass Solarthermie auf Dachflächen in Fahrenzhausen einen signifikanten Beitrag zur dezentralen Wärmeversorgung leisten kann.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Erwartbarer Jahresertrag: 18.323 MWh**
- **Die Wärmeerzeugung durch Solarthermie könnte bilanziell etwa 34% des Wärmebedarfs in Fahrenzhausen decken.**

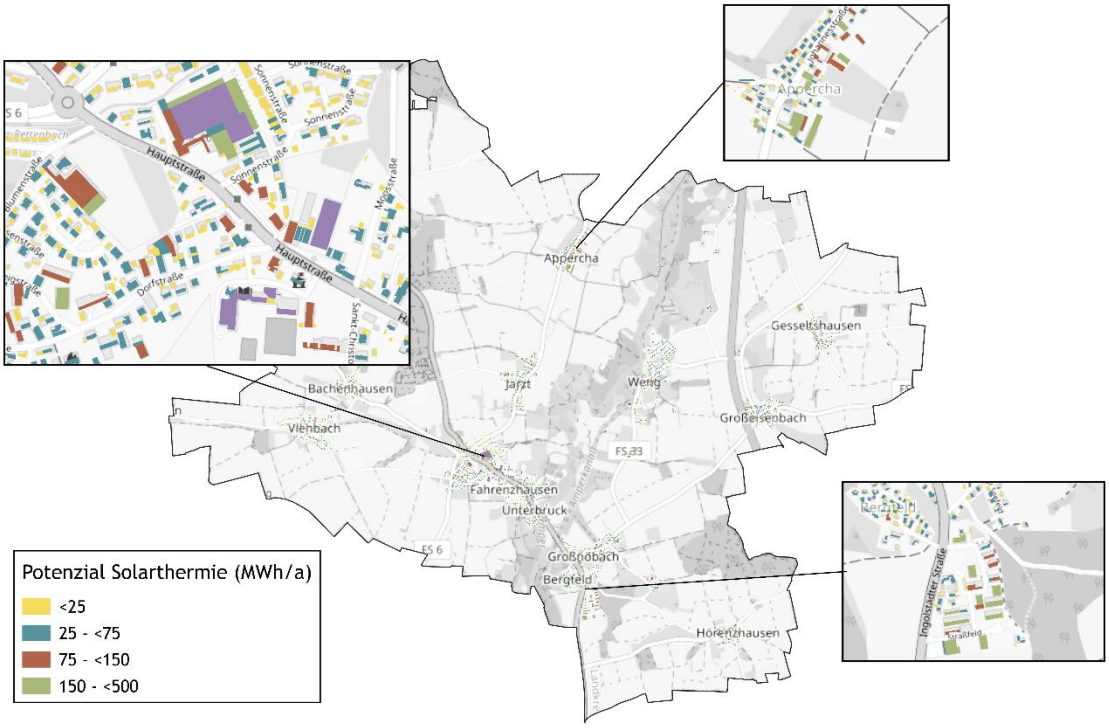


Abbildung 29: Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung

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, um Wärme und Strom zu erzeugen oder Bioenergieträger wie Biogas oder Biodiesel zu produzieren. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde das Potenzial der Biomassenutzung untersucht. Für die Untersuchung wird zwischen Biogas, Biomasse aus Grünland und Ackerflächen sowie Biomasse aus Holz unterschieden.

Biomasseanlagen in Fahrenzhausen

Fahrenzhausen verfügt über zwei Biomasseanlagen mit einer Gesamtleistung von 3,8 MW, die jährlich rund 8.100 MWh Strom aus Biomasse erzeugen. Neben der Stromerzeugung werden die Biomasseanlagen auch für die Wärmeerzeugung genutzt. Die erzeugte Wärme wird für die umliegenden Gebäude genutzt. Die Standorte der Biomasseanlagen sind in Abbildung 30 dargestellt. Die Möglichkeit, Biomasse zu Biomethan aufzubereiten und ins Erdgasnetz einzuspeisen, wurde im Rahmen der Potenzialanalyse geprüft. Dabei ergab sich das folgende Ergebnis:

- **Eine Biogasaufbereitung ist aufgrund des fehlendem Erdgasnetz sowie den Investitionen für die notwendige Infrastruktur (darunter Biogassammelleitungen und die Biomethanaufbereitungsanlage) für die den Großteil der Biogasanlagen nicht wirtschaftlich umzusetzen.**
- **Die bisherige Nutzung der Biogasanlage zur Energieerzeugung bleibt die wirtschaftlich und ökologisch sinnvollste Option für die Gemeinde Fahrenzhausen.**

Es wird empfohlen, die bestehende Anlage weiterhin effizient zu betreiben und den Fokus auf die Optimierung von Wirkungsgrad und Nachhaltigkeit zu legen.

Die Analyse des **Biomassepotenzials aus Grünland und Ackerfläche** ergab folgende technische Erträge für Biomasse aus landwirtschaftlichen Flächen:

- Biomassepotenzial Grünland: 4.167 MWh/a
- Biomassepotenzial Ackerland: 45.885 MWh/a

Die untersuchten Flächen sind in Abbildung 31 dargestellt. Dieses Potenzial steht jedoch in Konkurrenz zur Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion.

Das **Biomassepotenzial aus Holz** 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 beispielsweise Rest- und Abfallstoffe, die bei der Verarbeitung von Holz zu Bau- oder Werkstoffen anfallen. Da die *Bundeswaldinventur* die Entwicklung der bayerischen Wälder über einen Zeitraum von rund zehn Jahren erfasst [12]. Das technische Potenzial kann über diese Herangehensweise wie folgt zusammengefasst werden:

- Biomassepotenzial Wald:

  3.498 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 12 % der Fläche bewaldet (vgl. Abbildung 31).

Die Ergebnisse des gesamten Biomassepotenzials zeigen, dass Biomasse aus Holz im Gegensatz zur Nutzung der Acker- und Grünflächen ein eher untergeordnetes technisches Potenzial für die energetische Versorgung in Fahrenzhausen bietet.

Die Ergebnisse des Biomassepotenzials lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Die Potenzialanalyse zeigt einen hohen theoretischen Ertrag zur Wärmeversorgung unter der Nutzung von Ackerlandflächen.**
- **Für Grünland und Ackerflächen ist der Nutzungskonflikt für die Lebensmittelproduktion zu berücksichtigen.**
- **Die Biomassenressource Wald zeigt ein geringes theoretisches Potenzial.**

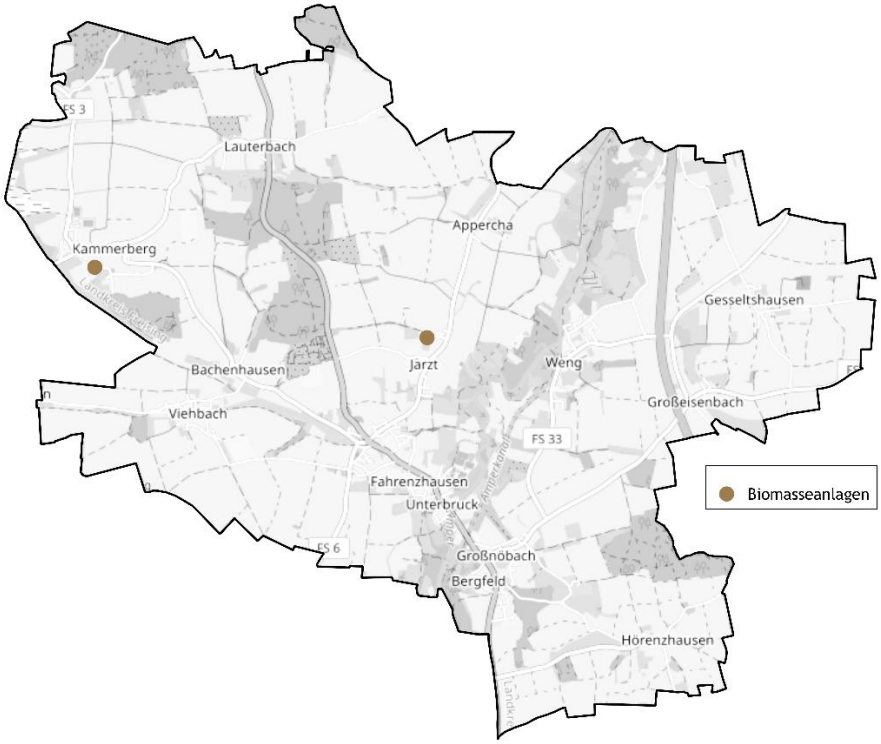


Abbildung 30: Standort der Biogasanlage in Fahrenzhausen, eigene Darstellung

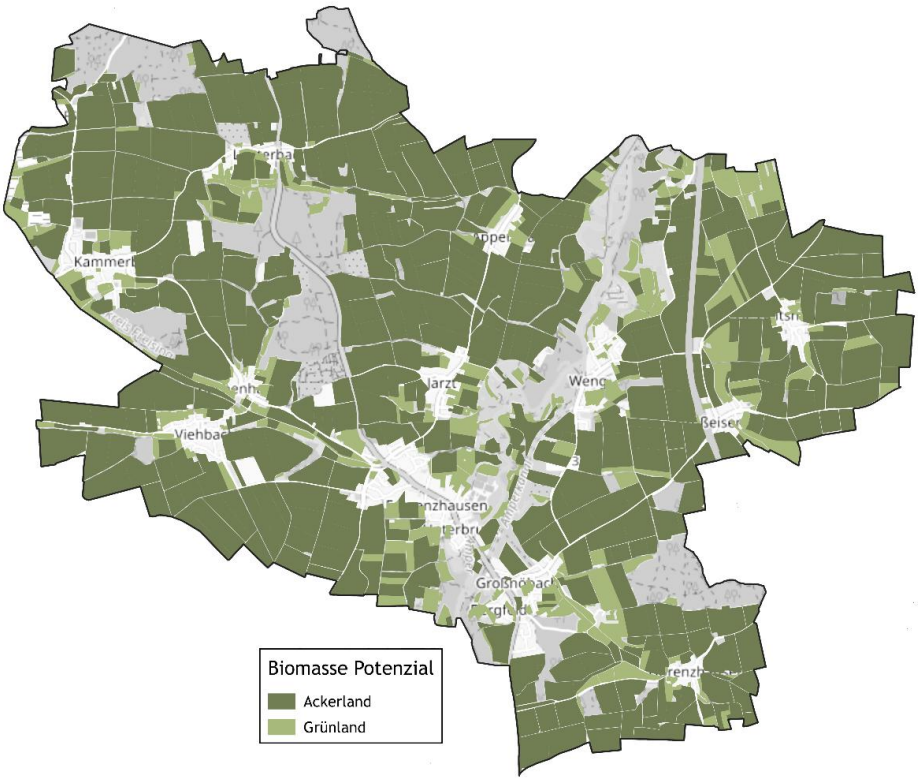


Abbildung 31: Biomassepotenzial auf Acker- und Grünflächen in Fahrenzhausen, eigene Darstellung

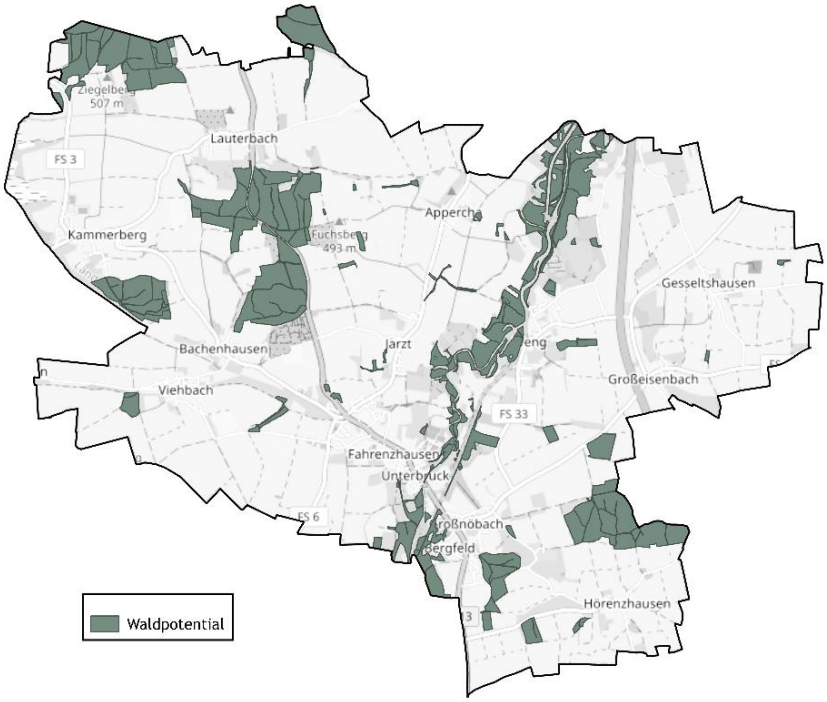


Abbildung 32: Biomassepotenzial auf Waldflächen in Fahrenzhausen, eigenen Darstellung

Wasserstoff

Die Gemeinde Fahrenzhausen liegt in unmittelbarer Nähe zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz. Eine lokale Elektrolyse oder sonstige H_2-Erzeugung ist derzeit nicht vorgesehen. Ein kurzfristiger, wirtschaftlicher Einsatz von Wasserstoff für Raumwärme und Warmwasser ist in Fahrenzhausen 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 [13].

Auch mittel- bis langfristig bleiben zentrale Voraussetzungen unsicher. Ein breiter H_2-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. Es ist daher notwendig robuste Transformationspfade zu wählen, da Zeiträume und Unsicherheiten für einen H_2-Hochlauf groß sind.

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 der Gebäudewärmemarkt kurzfristig nicht auf H_2 setzen sollte.

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 Fahrenzhausen lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Für die Gebäudewärme in Fahrenzhausen ist Wasserstoff derzeit aufgrund unsicherer Verfügbarkeit, fehlender Netzanbindung und hoher Kosten nicht als kurzfristige Option zu bewerten.**
- **Vorrang erhalten alternative erneuerbare Lösungen – insbesondere Wärmepum-pen und erneuerbare Wärmenetze.**
- **Die Wasserstoffoption bleibt perspektivisch offen und sollte 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 genutzt werden, z. B. durch den Einsatz von Wärmepumpen. 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 Werkkanal erzeugt bereits an einem geeigneten Standorten Strom aus Wasserkraft und im Nordwesten steht ein Windrad.

Photovoltaik (PV)

Photovoltaik (PV) ist eine Technologie, die Sonnenenergie in elektrischen Strom umwandelt. Diese Elektrizität kann für den Eigenverbrauch in Gebäuden und zur Einspeisung ins Stromnetz genutzt werden.

PV-Freifläche

Die Installation von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen innerhalb des Gemeindegebietes bietet eine zentrale Möglichkeit, die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien vor Ort auszubauen. Bislang brachliegende oder anderweitig genutzte Flächen können so sinnvoll in die kommunale Energieversorgung eingebunden werden. Gleichzeitig ist eine sorgfältige Standortwahl unerlässlich, um Landschaftsbild, Natur- und Artenschutz sowie landwirtschaftliche Belange angemessen zu berücksichtigen und Energieerzeugung und Umweltschutz in Einklang zu bringen.

Vor diesem Hintergrund hat der Gemeinderat einen Kriterienkatalog für Freiflächen-Photovoltaikanlagen beschlossen. Dieser dient künftigen Antragstellern als transparente Orientierungshilfe. Dabei wurde bewusst festgelegt, dass kein einzelnes Kriterium automatisch zum Ausschluss eines Vorhabens führt, sondern stets eine Gesamtabwägung aller relevanten Aspekte erfolgt. Ziel ist es, Planungssicherheit zu schaffen und zugleich ausreichend Spielraum für standortbezogene Lösungen zu erhalten.

Ein konkretes Umsetzungsbeispiel stellt der „Solarpark Lauterbach“ dar. Für dieses Vorhaben wurde der vorhabenbezogene Bebauungsplan sowie die entsprechende Änderung des Flächennutzungsplans beschlossen. Damit ist ein wesentlicher planungsrechtlicher Schritt in Richtung Realisierung des Projekts erfolgt.

Um ein weiteres Potenzial für die Installation von PV-Freiflächenanlagen zu bestimmen, wurden zunächst die geeigneten Standorte nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 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 Gemeindeschutz, Altlasten, geplante Bauprojekte und regionale Planungen.

Flächen, die nach dem EEG 2023 förderfähig sind, werden als geeignet kategorisiert. Alle Flächen, die weder als Ausschlussflächen noch als geeignet gelten, sind als "potenziell geeignet" gekennzeichnet. Aktuelle Eigentumsverhältnisse werden im allgemeinen nicht berücksichtigt.

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: 1.400 kWp
- Ausrichtung: Südausrichtung mit 25° Aufständerung

Abbildung 33 zeigt das PV-Freiflächenpotenzial in Fahrenzhausen. Dabei gelten die türkisenen Flächen als geeignet und die dunkelgrünen Flächen als potenziell geeignet. Der daraus erwartbare jährliche Ertrag beläuft sich auf etwa 723 GWh/a.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Zubau auf geeigneten Freiflächen:

- **PV-Leistung: 30 MWp**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 31.693 MWh/a**

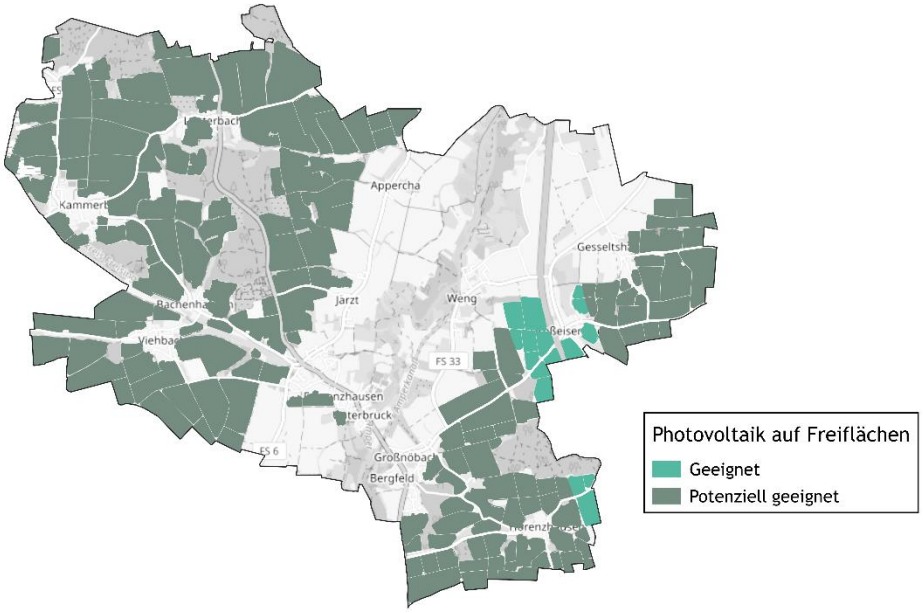


Abbildung 33: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen, eigene Darstellung

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 m^2
- Anteil verfügbarer Dachfläche: 50 % auf Flachdächern, 70 % auf geneigten Dachflächen
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.120 kWh/ m^2 [14]
- Wirkungsgrad: 22 %

Die berechneten Werte ergeben einen erwartbaren Jahresertrag von 50.618 MWh durch die Photovoltaikanlagen auf Dachflächen. Verglichen mit dem Fahrenzhausener Stromverbrauch in Höhe von 12.615 MWh/a im Bilanzjahr 2022 würde dies bilanziell eine signifikante Überdeckung bedeuten.

Bei 40 % Umsetzungsquote ergibt sich ein erwartbarer Jahresertrag von **20.247 MWh**, der durch PV auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Abbildung 34 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Fahrenzhausen. Dargestellt ist das theoretische Potenzial. Die größten Potenziale finden sich auf den Dächern der Gewerbebetriebe in Fahrenzhausen.

Diese Methodik liefert eine fundierte Schätzung des PV-Potenzials auf den Dachflächen in Fahrenzhausen. Die Ergebnisse zeigen, dass Photovoltaik auf Dachflächen wesentlich zur lokalen, emissionsfreien Stromversorgung beitragen kann und die Basis für eine stärkere Sektorenkopplung mit dem Wärmemarkt schafft.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **PV-Leistung: 21,4 MWp**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 20.247 MWh/a**

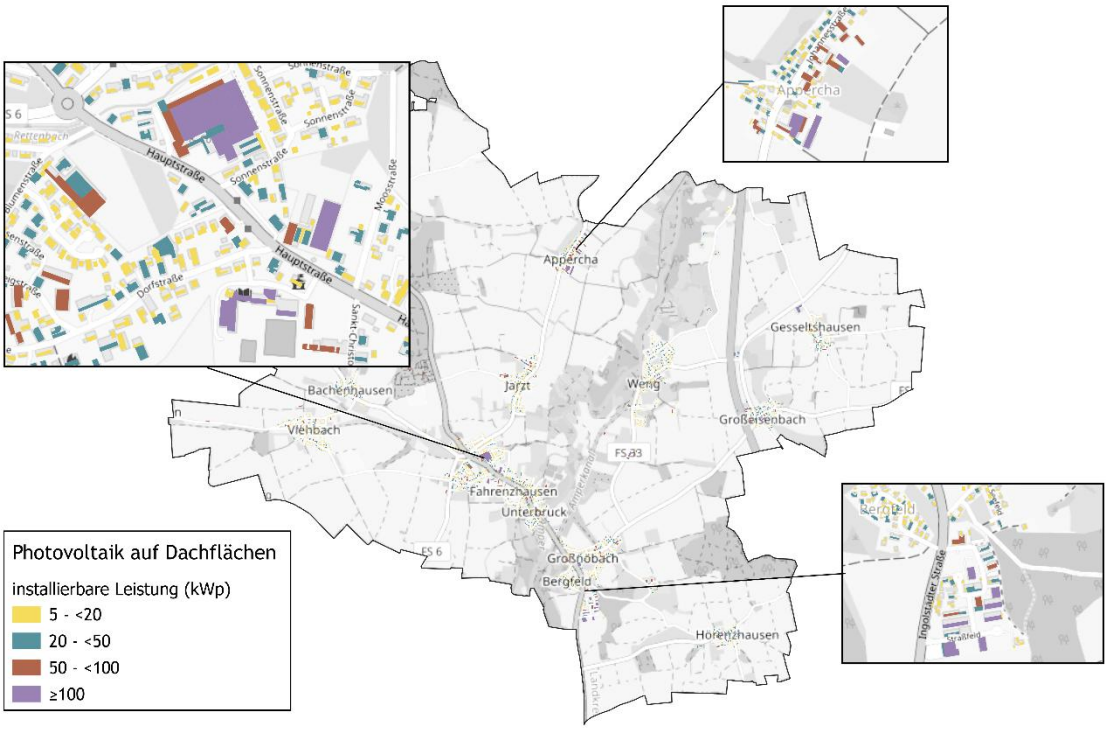


Abbildung 34: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen, eigene Darstellung

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. Im Rahmen des Verfahrens werden Vorranggebiete ausgewiesen. Das Verfahren wird in der Regel von den regionalen Planungsverbänden durchgeführt, Kommunen innerhalb der Verbände werden beteiligt. In Fahrenzhausen ist keine Vorranggebiete definiert.

Es wurde das Potenzial für den weiteren Ausbau der Windenergie untersucht, um die Möglichkeiten zur Nutzung dieser Ressource im Rahmen des kommunalen Wärmeplans zu bewerten.

Im Gemeindegebiet Fahrenzhausen ist derzeit eine Windkraftanlagen vorhanden, zudem werden weitere Anlagen geplant. Konkrete Planungen für einen zukünftigen Ausbau bestehen aktuell zwischen der Bürgerwind Fahrenzhausen GmbH & Co. KG und der Gemeinde Fahrenzhausen.

Abbildung 35 zeigt die potenziellen Flächen in Fahrenzhausen. Die Potenziale zur Nutzung der Windenergie sind stark begrenzt, da nur wenige Flächen die erforderlichen Rahmenbedingungen erfüllen, insbesondere im Hinblick auf die Einhaltung gesetzlich empfohlener Mindestabstände von 1.000 Metern zu Wohnbebauungen.

Neben den zwei geplanten Anlagen zwischen Lauterbach und Appercha gibt es vereinzelt weitere Bereiche im Gemeindegebiet, die die erforderlichen Mindestabstände zur Wohnbebauung einhalten und zugleich über eine ausreichende Windhöffigkeit verfügen. Damit bestehen grundsätzlich auch dort Voraussetzungen für eine wirtschaftlich tragfähige Nutzung der Windenergie.

Der Energieatlas Bayern gibt einen Standortertrag von 12.325 – 13.119 MWh/a bei einer Nabenhöhte von 180 m an. [14]

- **Fahrenzhausen verfügt über eine Windkraftanlagen.**
- **Aufgrund des standortspezifischen Windpotenzials und des daraus resultierenden maximal erzielbaren Jahresertrags pro Anlage könnte eine wirtschaftlich tragfähige Nutzung der Windenergie in potenziell geeigneten Gebieten möglich sein.**

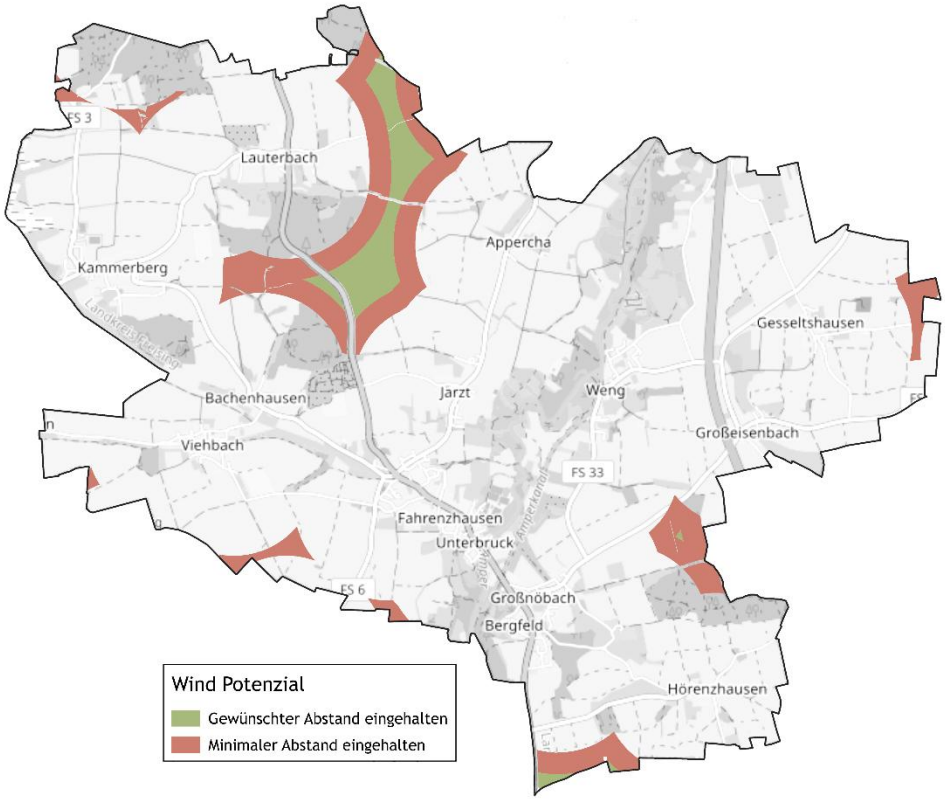


Abbildung 35: Windpotential, eigene Darstellung

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 Wohn- und Gewerbeimmobilien stellt einen Ansatz dar, um den Heizbedarf zu reduzieren und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern. Durch gezielte Maßnahmen, wie die Verbesserung der Wärmedämmung, kann der Energieverbrauch gesenkt werden.

Das detaillierte Wärmekataster ermöglicht die Bewertung der Energieeffizienz des Gebäudebestands, da auch die Baualtersklasse der Gebäude berücksichtigt werden. 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 Gebäude hinsichtlich Energieeffizienz 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 zwei Szenarien 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 das 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 sanierende 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 36 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/m²K
Außenwand	0,28 W/m²K
Außentüren	1,8 W/m²K
Fenster	1,3 W/m²K
Bodenplatte (gegen Erdreich)	0,35 W/m²K

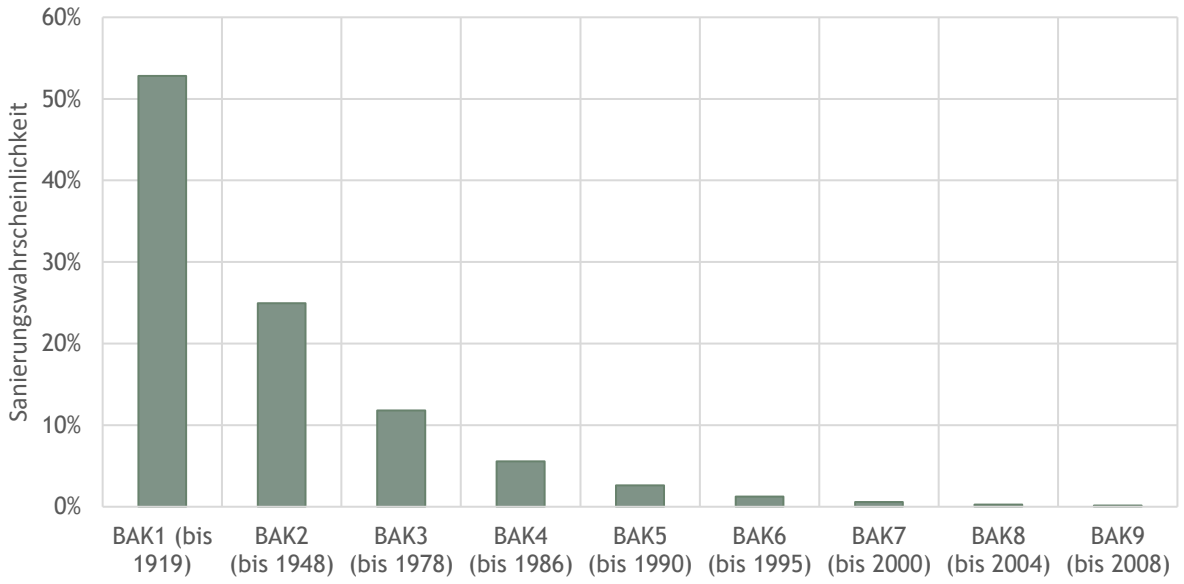


Abbildung 36: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeitsverteilung nach Baualtersklasse, eigene Darstellung

Der Wärmebedarf der privaten Haushalte beträgt in Fahrenzhausen im Betrachtungsjahr 2022 42.141 MWh/a. Für die Berechnung dieses Potenzials wurden zwei Szenarien entwickelt, die sich in der Sanierungsrate unterscheiden. Die prozentuale, jährliche Sanierungsrate gibt an, welcher Prozentsatz der Anzahl an Wohngebäuden innerhalb eines Jahres energetisch saniert wird.

Das **Szenario 1**, abgebildet in Abbildung 37, verdeutlicht die Entwicklung des Wärmebedarfs der privaten Haushalte bei einer Sanierungsrate von 5 %. Die Abbildung zeigt eine kontinuierliche Verringerung des Wärmebedarfs bis ca. 2040. Bis dahin wurden die energetisch schlechtesten Gebäude saniert, sodass die Einsparungen ab diesem Jahr vernachlässigbar gering sind. Bei einer Sanierungsrate von 5 % können bis zum Jahr 2045 28.260 MWh/a eingespart werden, sodass im Zieljahr von einem Wärmebedarf von 13.880 MWh ausgegangen wird. Diese hohen Einsparungen sind auf die äußerst ambitioniert einzuschätzende Sanierungsrate zurückzuführen.

Das **Szenario 2** basiert auf einer jährlichen Sanierungsrate von 1,5 % pro Jahr. Diese Sanierungsrate ist zwar auch ambitioniert, aber durchaus realistisch umzusetzen. Dieses Szenario ermöglicht eine Wärmeeinsparung von 30 % bis 2045. Bereits im Jahr 2030 können 4.839 MWh im Vergleich zum Betrachtungsjahr eingespart werden (vgl. Abbildung 38).

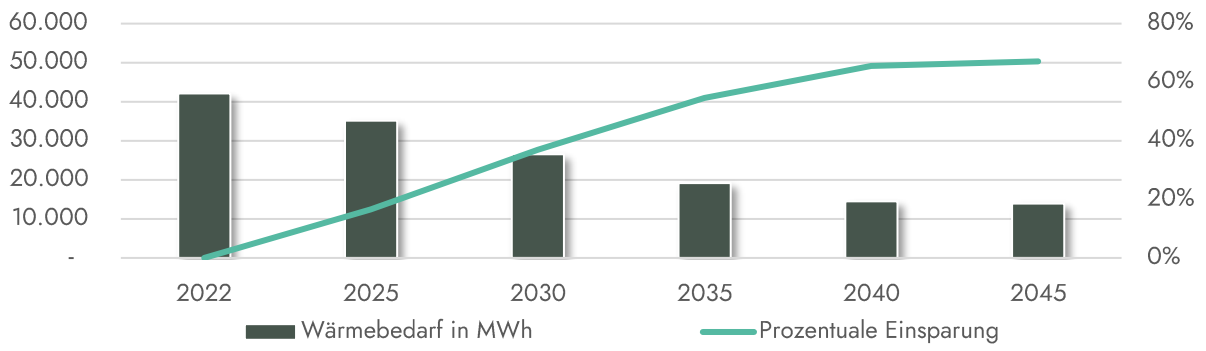


Abbildung 37: Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung

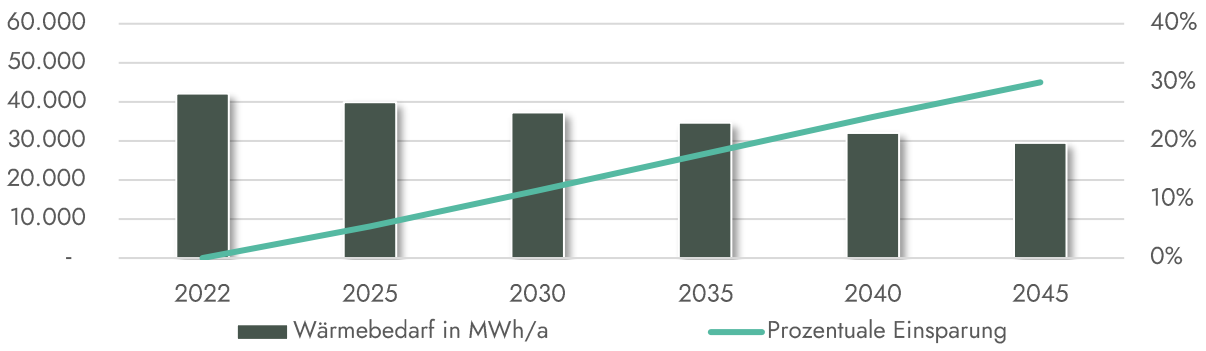


Abbildung 38: Szenario 2: jährlich 1,5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung

3.5.2 KWK

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine hoch effiziente 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 innovativ KWK-Systemen (iKWK). Diese Systeme optimieren den Betrieb der KWK-Anlagen durch den Einsatz moderner Steuerungstechniken 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.

- **In Fahrenzhausen bestehen derzeit mehrere Gebäudenetz, welche jeweils mit einem Hackschnitzelkessel beheizt werden. Bei diesen Anlagen ist deshalb kein großes KWK-Potenzial vorhanden.**

Dies bedeutet, dass nach aktuellem Stand keine weitere 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, z. B. chemische Industrie oder Metallverarbeitung, entsteht bei Produktionsprozessen Wärme, die häufig nicht vollständig genutzt wird und somit ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird. Durch geeignete Technologien kann diese Abwärme gesammelt und für die Beheizung von Gebäuden oder die Einspeisung in Wärmenetze verwendet werden.

- **In der Gemeinde Fahrenzhausen sind keine relevanten Abwärmepotenziale aus dem Sektor Industrie vorhanden.**

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 einsetzen 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 m/s sein, damit eine ausreichende Menge an Wärme zur Verfügung steht.

Da im Gemeindegebiet von Fahrenzhausen keine Daten zu Rohrleitungen mit einen Nenndurchmesser von 800 mm vorliegen, kann kein relevantes Potenzial identifiziert werden.

Nutzung der Abwärme aus Abwasser in Fahrenzhausen ist grundsätzlich möglich.

- **Temperaturunterschied zwischen Zulauf und Ablauf bietet Potenzial für Wärmerückgewinnung**
- **Mittlerer Tagesdurchfluss der Kläranlage schafft Abwärmequellen**

Abwärmenutzung aus Abwasserkanälen:

- **Es müssen Abnehmer in unmittelbarer Nähe vorhanden sein, um Effizienz zu gewährleisten.**
- **Fehlen von Abwasserleitungsdurchmesser, daher keine quantifizierbare Schätzung des Wärmepotenzials.**
- **Weitere Untersuchungen sind notwendig.**

3.6.3 Rechenzentren

Rechenzentren sind spezialisierte Einrichtungen, die eine große Menge an Daten speichern, verarbeiten und verwalten. Die Klimatisierung 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.

In Fahrenzhausen gibt es derzeit keine Rechenzentren, weshalb hier kein Potenzial für die Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren 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 Fahrenzhausen. Neben den zwei identifizierten Wärmenetzgebieten 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	Fahrenzhausen Süd	Gering	Gebäudenetze vorhanden; geringe Wärmeliniendichte
	Gewerbegebiet Großnöbach	Mittel	Gute Wärmeliniendichte, Straßenbelag kürzlich erneuert; für Fortschreibung relevant
	Kammerberg	Gering	Wärmeliniendichte zu gering
Wärme	Tiefe Geothermie	Gering	Vermutlich nicht zielführend, Potenzial vorhanden, zu geringe Abnehmerzahl
	Oberflächennahe Geothermie	Mittel	Als dezentrale Lösung teilweise zielführend
	Luft-Wärmepumpen	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
	Flusswärme	Mittel	Hohe Durchflussmenge der Amper; nur teilweise Nähe zu Siedlungsgebieten
	Solarthermie	Hoch	Als dezentrale Lösung insbesondere für Warmwassererzeugung zielführend
	Biomasse	Gering	Biogas wird bereits genutzt, weiterer Ausbau steht in Flächenkonkurrenz zu Landwirtschaft oder Freiflächenphotovoltaik
	Wasserstoff	Gering	Kein Gasnetz im Gemeindegebiet vorhanden; lokale Erzeugung nicht sinnvoll
Strom	Photovoltaik	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
	Wind	Mittel	Windkraft bereits in Ausbauplanung
Effizienz	Sanierung	Hoch	Realistisches Energieeinsparpotenzial bis 2045 von 30 %
	KWK	Gering	Kein relevantes Energieeinsparpotenzial vorhanden
Abwärme	Industrie	Nicht vorhanden	Keine industrielle Abwärme vorhanden
	Abwasser	Gering	Weitere Untersuchungen notwendig, Einzellösungen ggf. sinnvoll
	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. Deutschland hat im Bundes-Klimaschutzgesetz die Treibhausgasneutralität bis 2045 festgeschrieben (§3 Abs. 2). Daraus folgt auch die treibhausneutrale Wärmeversorgung bis 2045. Die Gemeinde hat über die gesetzlichen Anforderungen hinaus keine eigenen Ziele definiert.

Das Kapitel teilt sich in die Zielsetzung, hier wird das Gemeindegebiet in Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt, sowie die Szenarienentwicklung, die die Potenzialanalyse inklusive der untersuchten Wärmenetze aufgreift und die Entwicklung der Indikatoren bis zum Zieljahr beschreibt.

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 „gering“, „mittel“ und „hoch“. Grundlage der Bewertung bildet eine systematische Analyse folgender Kriterien:

- **Wärmeliniendichte**: Gebiete mit einer Wärmeliniendichte zwischen 1,1 und 2,0 MWh/m·a, die also eine verdichtete Bebauung aufweisen, werden als besonders 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 an vorhandene Infrastrukturen**: 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**: 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 Auswertung der relevanten Kriterien konnten im Gemeindegebiet zum aktuellen Zeitpunkt keine Gebiete identifiziert werden, in denen der Ausbau eines Wärmenetzes als geeignete und wirtschaftlich sinnvolle Versorgungsoption eingestuft werden kann

Der Ortsteil Fahrenzhausen wird aufgrund der kürzlich umgestellten Wärmeversorgung eines Ankerkunden zunächst als Prüfgebiet ausgewiesen und im Rahmen einer zukünftigen Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung erneut bewertet. Ebenso wird das südlich gelegene Gewerbegebiet der Gemeinde als Prüfgebiet definiert und sollte in künftigen Fortschreibungen der kommunalen Wärmeplanung vertieft untersucht werden. Die übrigen, überwiegend ländlich geprägten Gebiete weisen eine zu geringe Wärmebelegungsdichte auf und eignen sich daher vorrangig für dezentrale Wärmeversorgungslösungen.

4.1.1 Gebietseinteilung über die Stützjahre

Für das gesamte Gemeindegebiet Fahrenzhausen 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. Die nachfolgenden Abbildungen visualisieren die Eignung der einzelnen Untersuchungsgebiete für zentrale, dezentrale und wasserstoffbasierte Wärmeversorgung, sowie die Eignung als Prüfgebiet. Der Eignungsgrad wird dabei über unterschiedliche Deckkraftstufen 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 ist davon auszugehen, dass die Eignung für dezentrale Versorgung in vielen Teilen der Kommune hoch bleibt (Abbildung 39Abbildung 42). Die nördlichen Gebiete der Gemeinde sind aufgrund geringer Wärmeliniendichten und einer lockeren Bebauungsstruktur als sehr wahrscheinlich geeignet eingestuft worden. Vor allem im Westen des Gemeindegebietes fehlen zudem noch wichtige Ankerkunden, weshalb dort ebenso eine dezentrale Wärmeversorgung als sinnvoll anzusehen ist. Untersuchungsgebiete, die in unmittelbarer Nähe zu einer potenziellen Wärmenetzerweiterung oder einem Neubau liegen, gelten als wahrscheinlich geeignet, da die leitungsgebundene Versorgung nicht ausgeschlossen werden kann, entsprechend wurde das Gebiet im Zentrum von Fahrenzhausen bewertet. Das bestehende Wärmenetz im südwestlichen Bereich des Ortskerns von Fahrenzhausen wird als sehr wahrscheinlich ungeeignet für eine dezentrale Wärmeversorgung eingestuft, da in diesem Bereich bereits eine leitungsgebundene Wärmeversorgung vorhanden ist. Zusätzlich wird das Gewerbegebiet Großnöbach als wahrscheinlich geeignet eingestuft für eine dezentrale Lösung. Die als wahrscheinlich geeignet ausgewiesenen Gebiete bieten ein höheres Potenzial einer zentralen Wärmeversorgung. Damit zeigt sich für die dezentrale Wärmeversorgung eine klare räumliche und zeitliche Abgrenzung, die sich langfristig nur in wenigen Gebieten verändern dürfte.

Abbildung *43*) werden diese Gebiete auch entsprechend als Prüfgebiete ausgewiesen.

Wärmenetzgebiete

Wärmenetze kommen bevorzugt in Gebieten mit hoher Wärmeliniendichte, kurzen Leitungswegen und Anschlussnehmern mit hohen Wärmeabnahmemengen – sogenannten Ankerkunden - zum Einsatz.

Das bestehende Wärmenetzgebiet im Südwesten der Gemeinde wird als sehr wahrscheinlich geeignet für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung eingestuft. Das nördlich an das Bestandsnetz angrenzende Gebiet im Zentrum von Fahrenzhausen wurde aufgrund seiner Lage und Siedlungsstruktur vertieft untersucht und als wahrscheinlich ungeeignet bewertet. Für das Zieljahr 2045 werden das Gebiet im nördlichen Zentrum sowie das Gewerbegebiet Großnöbach als wahrscheinlich geeignet für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung im Rahmen eines Wärmenetzneubaus eingeordnet. Das nördliche Ortszentrum wurde aufgrund seines erhöhten Potenzials für eine zentrale Wärmeversorgung als Fokusgebiet ausgewählt und in Kapitel 5 detaillierter betrachtet.

Prüfgebiete

Durch die perspektivische Eignung zur leitungsgebundenen Versorgung werden das nördliche Ortszentrum und das Gewerbegebiet Großnöbach als Prüfgebiete eingestuft und entsprechend kartografisch in Abbildung 40 dargestellt. Im übergeordneten Zielbild 2045 (vgl.

Im Rahmen zukünftiger Fortschreibungen der kommunalen Wärmeplanung sind diese Gebiete erneut vertieft zu untersuchen und zu bewerten.

In den übrigen Gebieten an den Ortsrändern sowie außerhalb von Fahrenzhausen ist davon auszugehen, dass sich der Trend zu individuellen Versorgungslösungen verstärkt, da dort keine geeigneten Strukturen für eine zentrale Wärmeversorgung vorhanden sind. Diese sind dementsprechend als sehr wahrscheinlich ungeeignet klassifiziert worden, ein flächendeckendes Wärmenetz kann an diesen Stellen voraussichtlich ausgeschlossen werden (vgl. Abbildung 41Abbildung 42). Neue Wärmenetzgebiete entstehen im Jahr 2045 voraussichtlich nicht mehr

Wasserstoffnetzgebiete

Für das Jahr 2045 wird in Fahrenzhausen trotz Nähe zum Wasserstoffkernnetz, kein Wasserstoffnetzgebiet ausgewiesen (vgl. Abbildung 42). Da im Gemeindegebiet keine Erdgasleitungen vorhanden sind, spielt Wasserstoff keine nennenswerte Rolle für die kommunale Wärmeversorgung in Fahrenzhausen. Weder wirtschaftliche noch infrastrukturelle Voraussetzungen ermöglichen derzeit eine praktikable Nutzung. Zudem ist die zukünftige Entwicklung der Wasserstofftechnologie im Wärmesektor weiterhin mit großen Unsicherheiten behaftet. Klare Aussagen zur künftigen Relevanz lassen sich derzeit nicht treffen. Auch wenn Wasserstoff vereinzelt als mögliche Lösung für die Wärmeversorgung diskutiert wird, erscheint dies unter den örtlichen Gegebenheiten in Fahrenzhausen wenig realistisch. Da in der Stadt keine industriellen Großverbraucher mit signifikanter Prozesswärme existieren, besteht auch kein theoretischer Bedarf an einer lokalen Wasserstofferzeugung. Darüber hinaus wäre eine solche Erzeugung aus heutiger Sicht wirtschaftlich nicht darstellbar und wird auch langfristig als wenig tragfähige Option eingeschätzt.

4.1.2 Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045

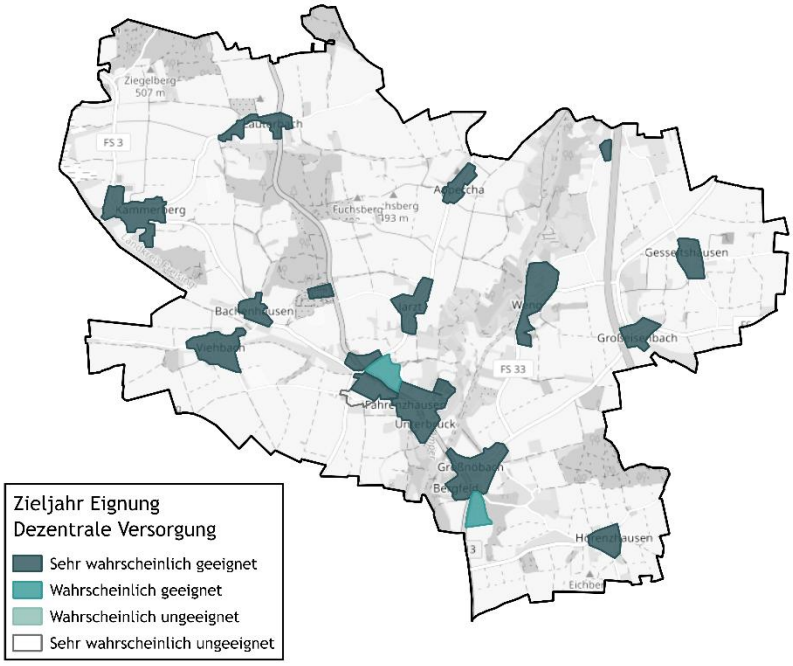


Abbildung 39: Eignung der dezentralen Versorgung in Fahrenzhausen im Stützjahr 2045, eigene Darstellung

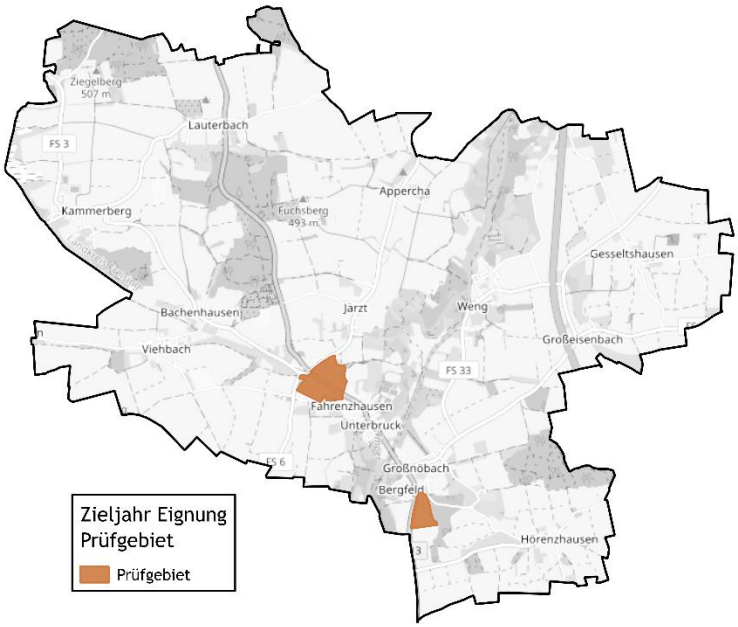


Abbildung 40: Eignung von Prüfgebieten in Fahrenzhausen im Stützjahr 2045, eigene Darstellung

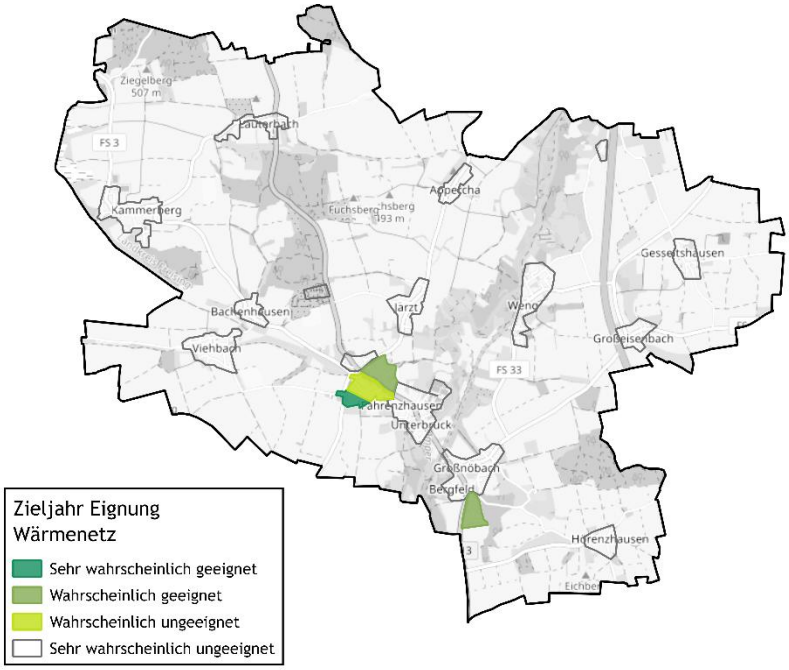


Abbildung 41: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete in Fahrenzhausen im Stützjahr 2045, eigene Darstellung

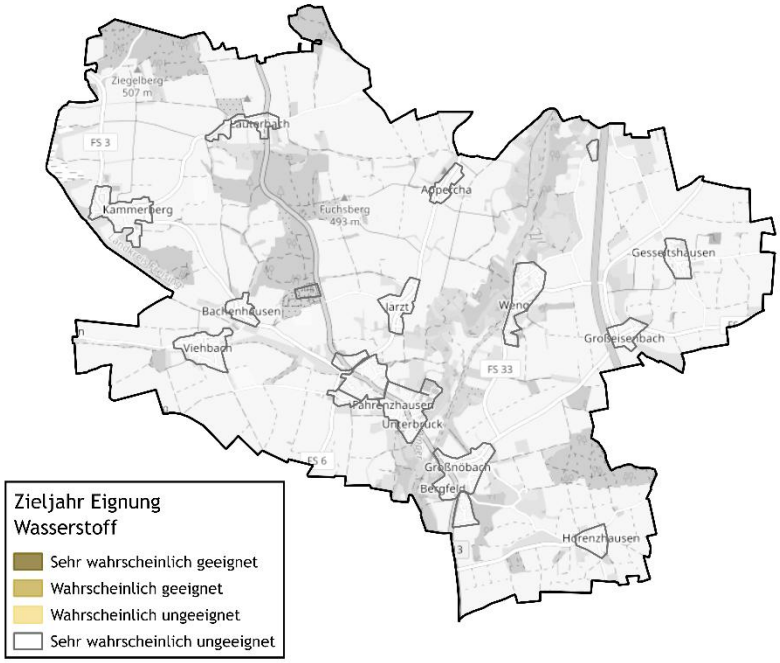


Abbildung 42: Eignung der Wärmeversorgungsgebiete in Fahrenzhausen im Stützjahr 2045, eigene Darstellung

4.1.3 Gebietseinteilung im Zieljahr

Abbildung 43: Gebietseinteilung im Zieljahr 2045, eigene Darstellung zeigt die Gebietseinteilung im Zieljahr. Dargestellt sind hier die Wärmeversorgungsgebiete, die sich im Jahr 2045 mit der höchsten Wahrscheinlichkeit eignen.

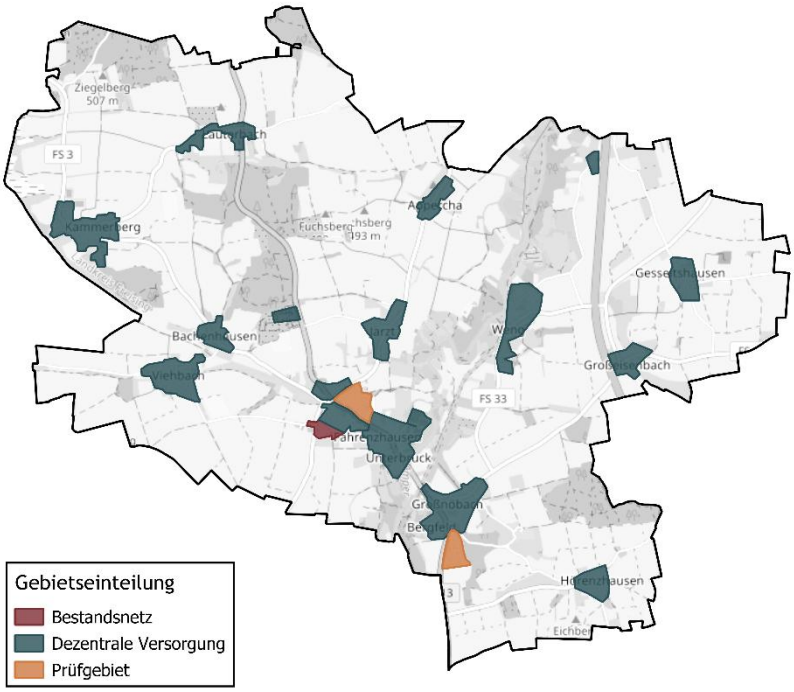


Abbildung 43: Gebietseinteilung im Zieljahr 2045, eigene Darstellung

4.2 Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt die Entwicklung vom Bilanzjahr über die einzelnen Stützjahre bis hin zum Zieljahr 2045.
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. Ein typisches Beispiel hierfür sind energetische Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden, die den Energiebedarf dauerhaft senken.

Substitution von Energieträgern: Hierbei wird der bisher eingesetzte Energieträger durch einen erneuerbaren Energieträger ersetzt, z. B. durch Biomasse oder Umweltwärme. Fossile Energieträger wie Heizöl behalten über den gesamten Betrachtungszeitraum hinweg einen konstanten Emissionsfaktor. Dies liegt daran, dass die Treibhausgasemissionen bei einer idealen Verbrennung ausschließlich von der chemischen Zusammensetzung des Brennstoffs abhängen – nicht vom Wirkungsgrad der Anlage.

Umweltwärme wird über den Einsatz von Strom – beispielsweise mit Wärmepumpen – bereitgestellt und in der Bilanz nach dem Bundesstrommix bewertet, dessen Emissionsfaktor gemäß Technikkatalog *KWW-Halle* bis 2045 auf 15 g CO_2eq/kWh sinkt [15]. Da Strom sowohl für Direktheizungen als auch für Wärmepumpen genutzt wird, folgt die CO_2-Entwicklung dieser Technologien der gleichen Reduktionskurve wie der Strommix.

Für Umweltwärme wird eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,2 angesetzt. Damit entstehen aus 1 kWh Strom 3,2 kWh Wärme, sodass der Emissionsfaktor etwa einem Drittel des Bundesstrommixes entspricht.

Mit der fortschreitenden Dekarbonisierung des Strommixes sinkt auch der CO_2-Faktor der Umweltwärme, wodurch sich in Kombination mit einer Minderung des Wärmebedarfs und der Substitution fossiler Energieträger bis 2045 eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreichen lässt.

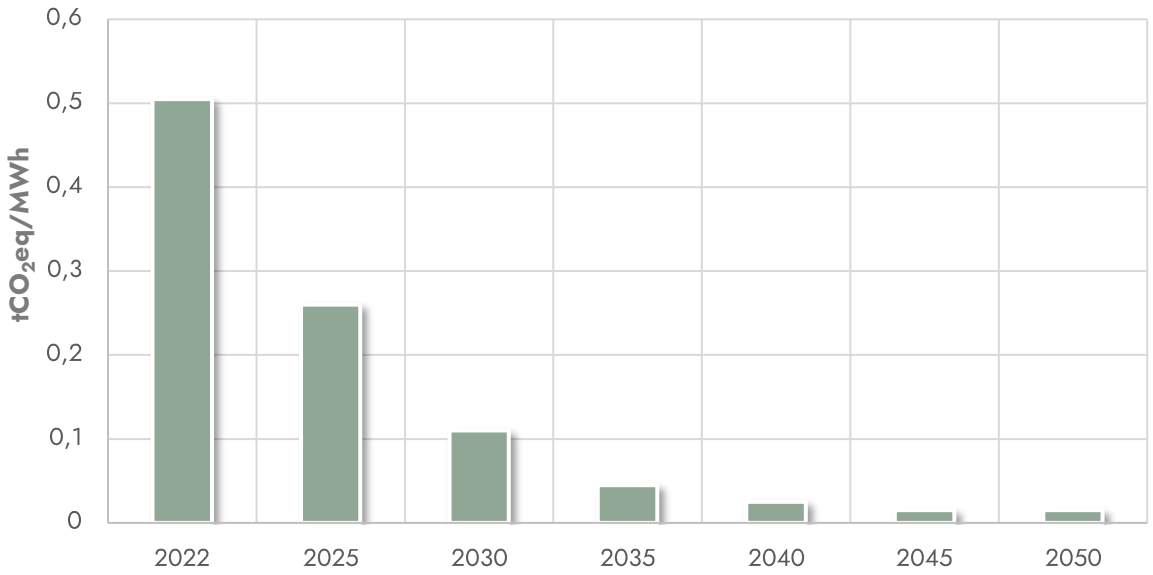


Abbildung 44: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle [15]

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 Fahrenzhausen erhöht.

Die Analyse zeigt, dass der Wärmebedarf über alle Sektoren von 53.726 MWh/a im Jahr 2022 auf 41.272 MWh/a im Jahr 2045 sinken wird. Diese Prognose berücksichtigt das Sanierungspotenzial gemäß „Szenario 2".

Neben der Reduktion des Wärmebedarfs werden fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzt. Wichtiger Faktor ist dabei der Ausbau von Wärmepumpen. Der zusätzliche Strombedarf für Wärmepumpen wird ebenfalls bilanziert. Zusätzlich werden die Maßnahmen gemäß Maßnahmenkatalog des Anhangs berücksichtigt.

Abbildung 45 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs in den Sektoren Private Haushalte (PHH), Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD), Industrie (IND) sowie kommunale Einrichtungen (KOMM).

Abbildung 46 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 und Flüssiggas zu erwarten. Gleichzeitig wird der Einsatz erneuerbarer Energieträger wie Umweltwärme, Solarthermie und Biomasse zunehmen.

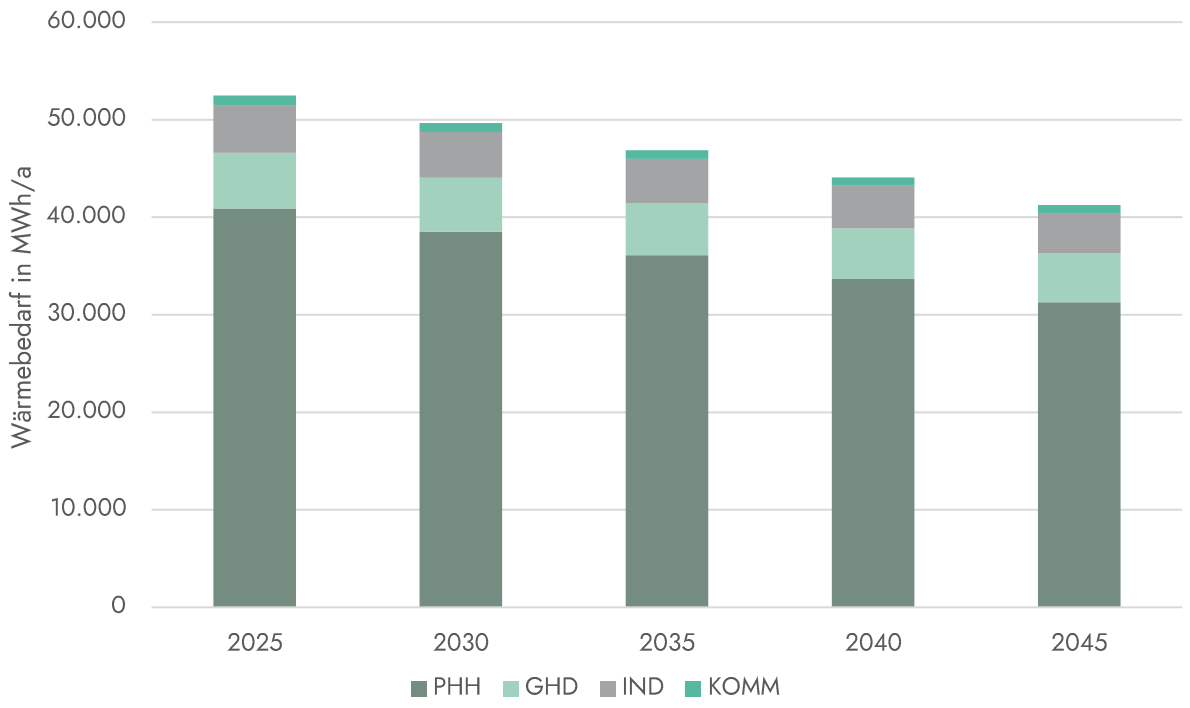


Abbildung 45: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

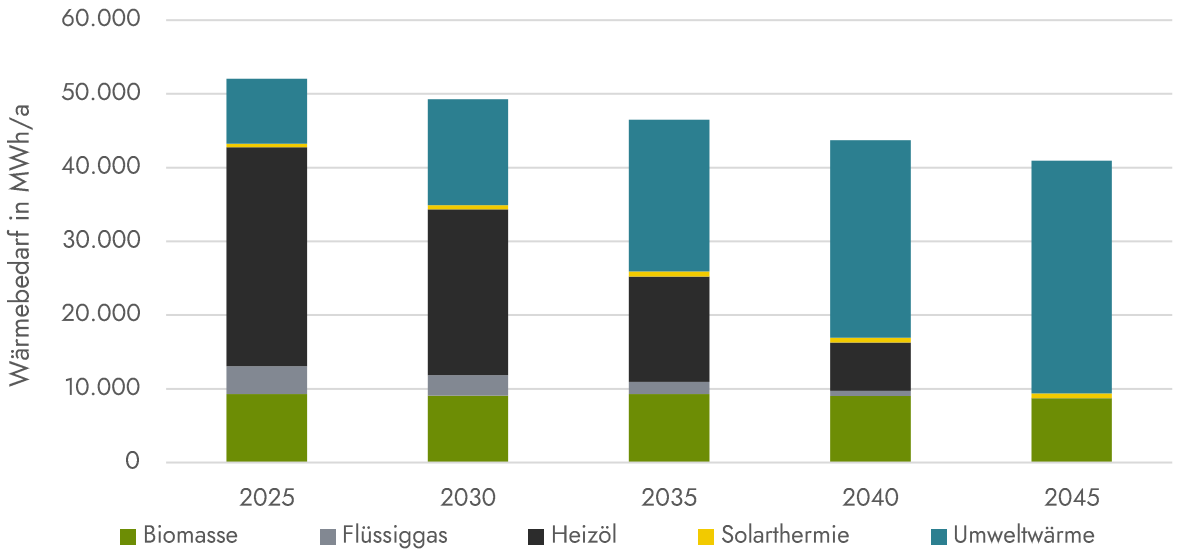


Abbildung 46: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

4.2.2 Treibhausgasemissionen

Ausgehend von der Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern zeigt Abbildung 47 die Veränderungen der Treibhausgasemissionen. Die Analyse berücksichtigt die jeweiligen Emissionsfaktoren der Energieträger sowie deren prognostizierte Entwicklung gemäß dem Technikkatalog [15].

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.

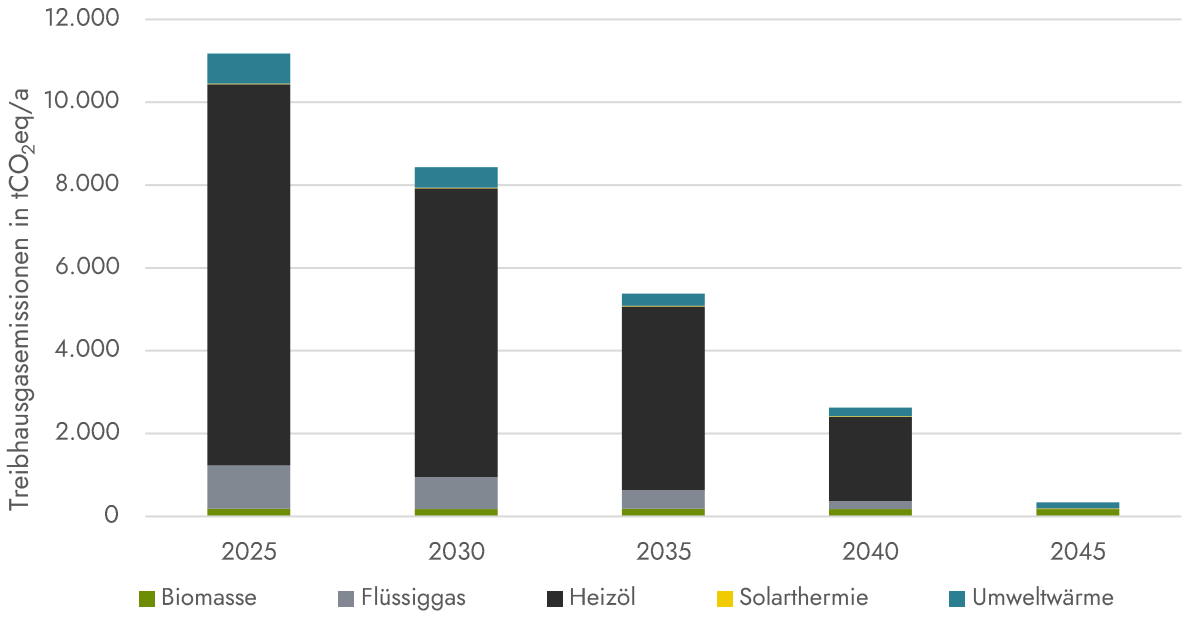


Abbildung 47: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

4.2.3 Leitungsgebundene Versorgung

Wie bereits in Kapitel 4.1.3 erläutert, erscheint der Bau eines Wärmenetzes im Gemeindegebiet nicht als sinnvoll. Dies wird auch in der Szenarienenwicklung deutlich, da die Wärmeversorgung in Fahrenzhausen künftig auf dezentralen individuellen Systemen basieren wird.

Bei der fortlaufenden Aktualisierung der kommunalen Wärmeplanung ist es wichtig, diese Annahme regelmäßig zu überprüfen und an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen.

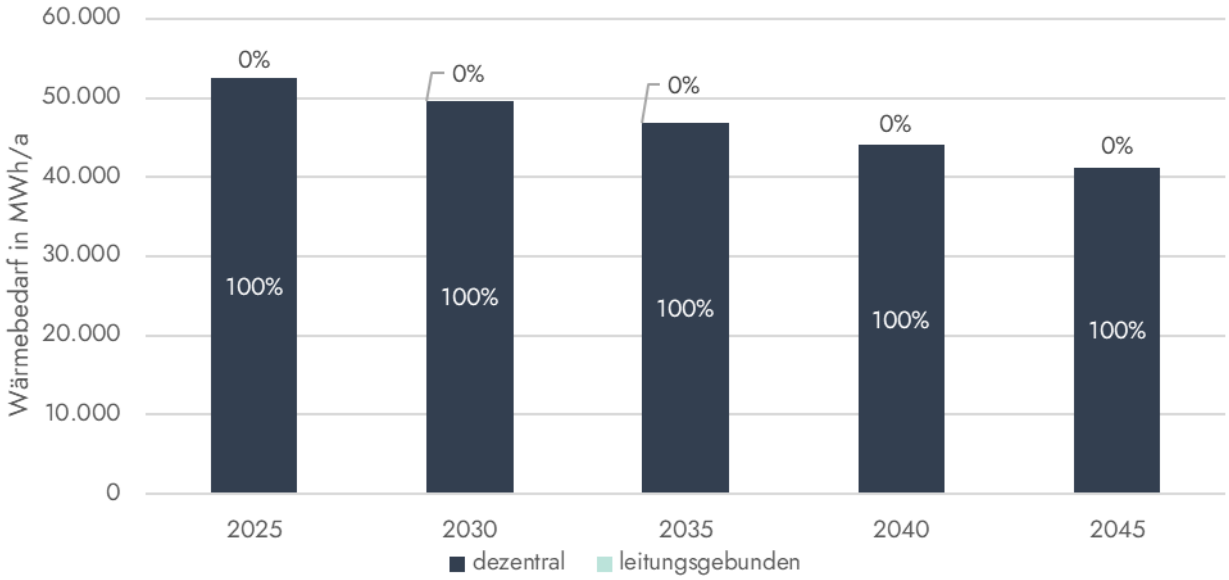


Abbildung 48: Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

5 Umsetzungsstrategie

Der folgende Abschnitt beschreibt die Strategie zur Umsetzung einer nachhaltigen Wärmeversorgung für Fahrenzhausen. 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 Verstetigung 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 Gemeinde Fahrenzhausen 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 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 49 sind die Fokusgebiete Fahrenzhausen Nord und Weng dargestellt. Diese Gebiete wurden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bestandsanalyse, wie Baualtersklassen, Wärmebedarf und Energieträger sowie der durch die Potenzialanalyse festgelegte Möglichkeiten ausgewählt. Daneben spielt die hohe Priorität und Aktualität dieser Gebiete in der Gemeindeentwicklung und Wärmewende der Gemeinde Fahrenzhausen eine große Rolle. Im Folgenden werden die Fokusgebiete im Detail beschrieben, um diese Maßnahmen zu konkretisieren und eine Verwertbarkeit der Ergebnisse für die kommunalen Wärmeplanung in Fahrenzhausen sicherzustellen.

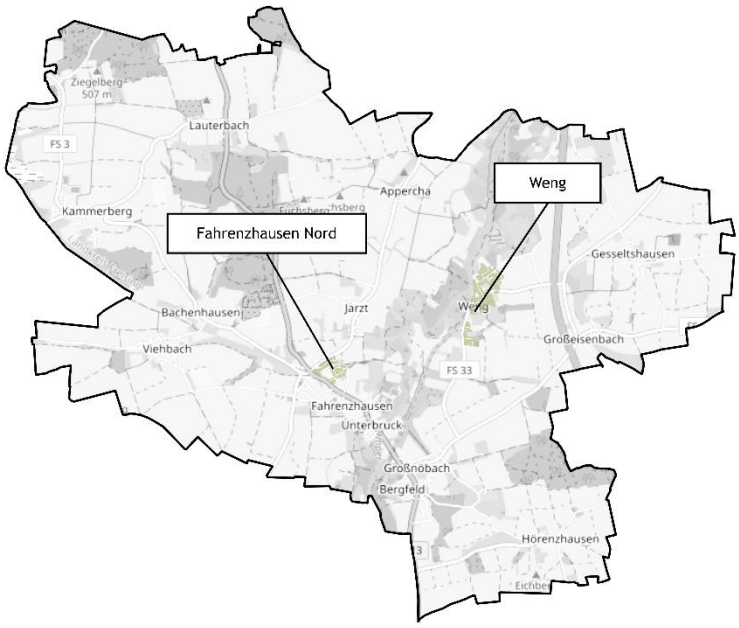


Abbildung 49: Übersicht der Fokusgebiete in Fahrenzhausen, eigenen Darstellung

5.1.1 Fokusgebiet 1: Fahrenzhausen Nord

Das Gebiet Fahrenzhausen Nord liegt oberhalb der Hauptstraße B13. Der Bereich ist durch gewerbliche Nutzung geprägt, darunter die *Andreas Karl GmbH& Co.*

Das Gebiet umfasst 60 Gebäude und weist eine ausgeprägte Heterogenität der Baualtersstruktur auf. Die gewerbliche Bebauung im Zentrum des Gebiets wurde primär zwischen 1949 und 1986 errichtet. Die umliegenden Wohnbereiche wurden vor allem in den Jahren 1996 bis 2004 angegliedert.

Bezüglich der Gebäudetypologie befinden sich in Fahrenzhausen Nord im Wohnsektor etwa 20 % Reihenhäuser, es folgen Einfamilienhäuser mit 15 % und kleine Mehrfamilienhäuser mit 12 %. Eine untergeordnete Rolle spielen große Mehrfamilienhäuser mit 3 %. Nichtwohngebäude dominieren den Gebäudebestand in dem Gebiet mit einem Anteil von 50 % am Gebäudebestand.

Die vorherrschende Gebäudestruktur und Baualtersklassen führen zu einem Wärmebedarf von durchschnittlich 99 kWh/m²·a.

Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen die beschriebene Lage.

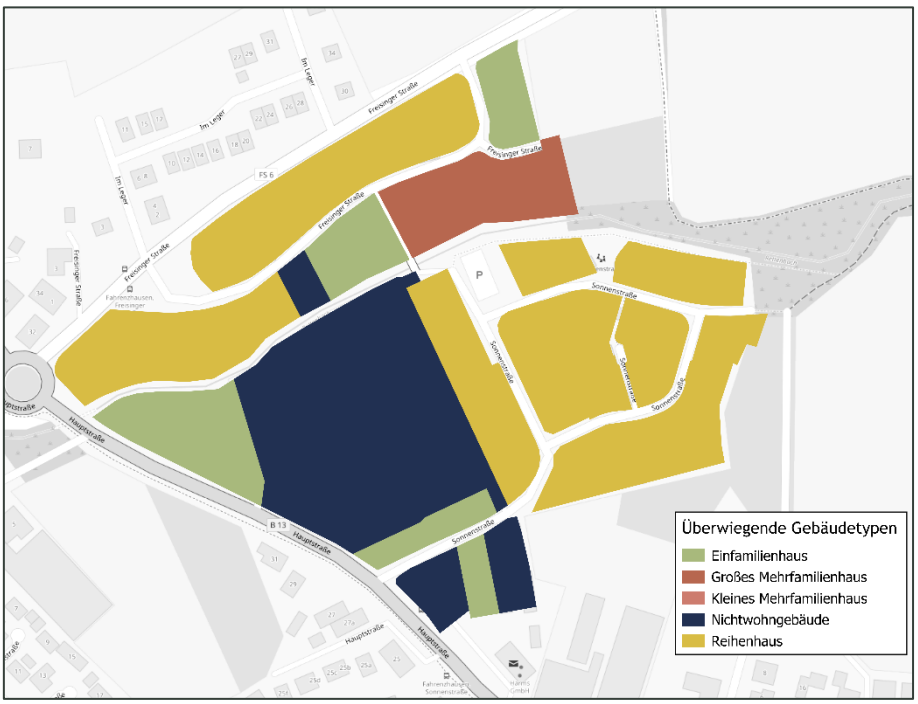


Abbildung 50: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord auf Baublockebene, eigene Darstellung

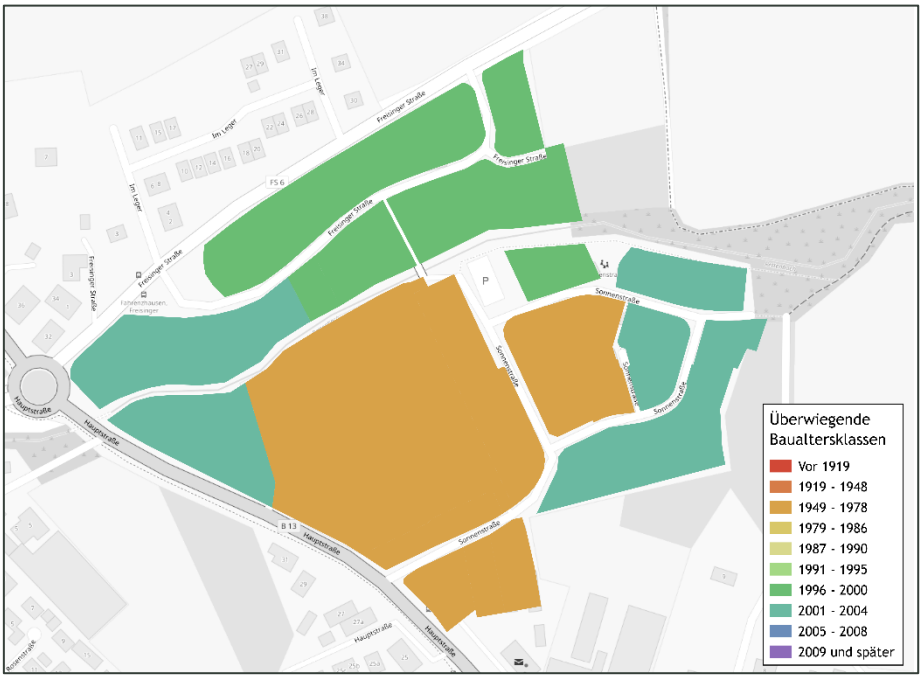


Abbildung 51: Darstellung der überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord auf Baublockebene, eigene Darstellung

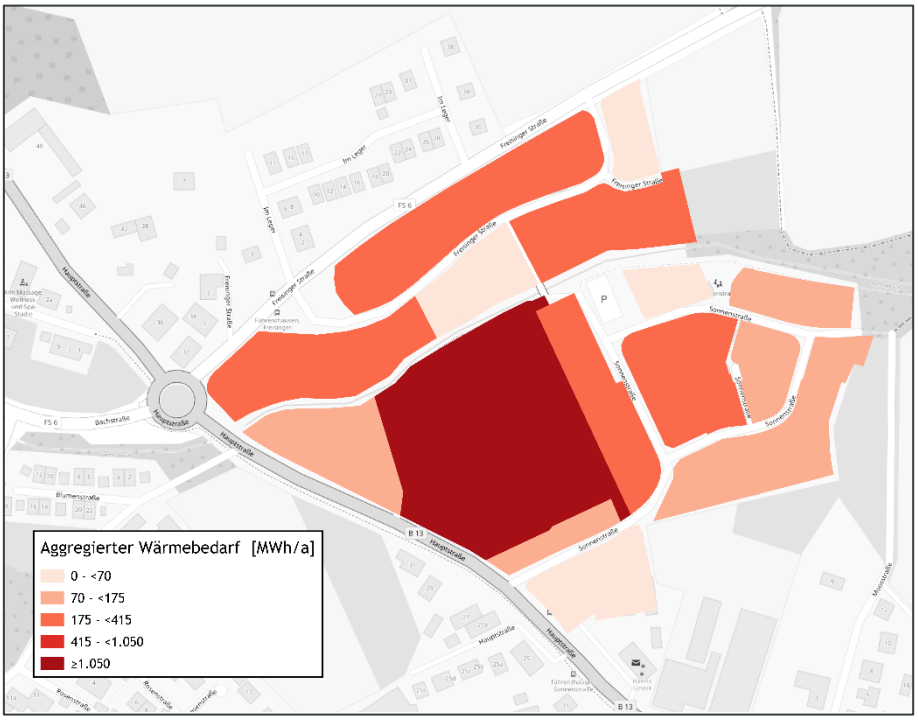


Abbildung 52: Darstellung des aggregierten Wärmebedarfs in MWh/a im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord auf Baublockebene, eigene Darstellung

Möglicher Wärmenetzneubau

Für das Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord wurde die potenzielle Errichtung eines Wärmenetzes untersucht. Bei der Modellierung des Trassenverlaufs wurden die Freisinger- und Hauptstraße aufgrund einer Veränderungssperre ausgespart. Der gesamte Wärmebedarf des Gebiets beträgt 4.651 MWh/a.

Die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes wird maßgeblich von der Menge und räumlichen Verteilung der Anschlussnehmer sowie deren individuellem Wärmebedarf beeinflusst. Die Wohnbebauung im untersuchten Gebiet weist durch die geringen Abstände zwischen den Gebäuden eine gute Ausgangslage auf. Im Zentrum befindet sich mit der *Andreas Karl GmbH & Co.KG* außerdem ein Großverbraucher im Gebiet, der das Netz als möglicher Ankerkunde mit kontinuierlicher und hoher Wärmeabnahme stabilisieren und die wirtschaftliche Tragfähigkeit positiv beeinflussen könnte. Ferner eignen sich Großabnehmer aufgrund ihrer verfügbaren Flächen oft als Standort für die Heizzentrale. Dadurch entsteht zudem der Vorteil, dass größer dimensionierte, und somit teurere, Fernwärmeleitungen in geringerem Umfang benötigt werden da der Weg zum Wärmebedarfsschwerpunkt geringgehalten wird. Um den positiven Einfluss eines Ankerkunden für das Gebiet herauszustellen wurde die Untersuchung auf zwei Szenarien ausgeweitet: eine Variante mit und eine ohne den Anschluss der *Andreas Karl GmbH & Co.KG*.

Für die Variante ohne Ankerkunde (vgl. Abbildung 53) ergibt sich bei einer Anschlussquote von 100 % eine Wärmeliniendichte von 1100 kWh/m·a. Die Netzlänge beträgt hierbei 1,87 km und versorgt 57 Anschlussnehmer. Bei einer Anschlussquote von 60 % sinkt die Wärmeliniendichte auf 660 kWh/m·a. Dieser Wert ist gemäß dem Leitfaden für Wärmeplanung als geringe Eignung für den Betrieb eines Wärmenetzes einzustufen.

Die Untersuchung mit der *Andreas Karl GmbH & Co.KG* als Ankerkunde (vgl. Abbildung 54) ergibt für eine Anschlussquote von 100 % eine Wärmeliniendichte von 2.391 kWh/m·a. Die Netzlänge beträgt hierbei 1,94 km. Für den Fall mit angeschlossenem Ankerkunden und einer Anschlussquote von 60 % im restlichen Gebiet ergibt sich eine Wärmeliniendichte von 1.968 kWh/m·a. Dieser Wert entspricht einer hohen Eignung für leitungsgebundene Wärmeversorgung.

Die Ergebnisse verdeutlichen die hohe Relevanz des Ankerkunden für das untersuchte Gebiet. Ein weiterer Austausch über mögliche Optionen und die Anschlussbereitschaft könnte daher ein sinnvoller Schritt für die Zukunft sein. Aufgrund dessen wurde das Gebiet als Prüfgebiet ausgewiesen und sollte im Rahmen der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung weiter in den Fokus rücken.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Tabelle 10: Ergebnisse der Wärmenetzbetrachtung im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord, eigene Darstellung

Variante	Ohne Ankerkunde	Mit Ankerkunde
Kennwerte		
Angeschlossene Gebäude	57	60
Netzlänge	1,87 km	1,94 km
Gesamter Wärmebedarf	2.057 MWh/a	4.651 MWh/a
Wärmeliniendichte		
100 % Anschlussquote	1.100 kWh/m·a	2.391 kWh/m·a
60 % Anschlussquote	660 kWh/m·a	1.968 kWh/m·a
Bewertung der Eignung	Geringe Eignung	Hohe Eignung

Abbildung 53: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord ohne Ankerkunde, eigene Darstellung

Abbildung 54: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Fahrenzhausen Nord mit Ankerkunde, eigene Darstellung

5.1.2 Fokusgebiet 2: Wenig

Der Gemeindeteil Weng befindet sich im nördlichen Bereich der Gemeinde Fahrenzhausen und ist durch eine ländlich geprägte Siedlungsstruktur charakterisiert. Hinsichtlich der Gebäudetypologie dominieren Einfamilienhäuser, die rund 44 % des Gebäudebestands ausmachen. Ergänzt wird das Ortsbild durch eine Vielzahl an kleinen Mehrfamilien- und Reihenhäusern. Zuletzt sind Nichtwohngebäude, insbesondere landwirtschaftlich genutzte Bauten vorhanden.

Die Analyse der Baualtersklassen zeigt eine homogene Durchmischung im Gebiet auf. Rund 39 % der Gebäude wurden vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV) 1978 errichtet.

Die vorherrschende Gebäude- und Baualtersstruktur führt zu einem durchschnittlichen Wärmebedarf von 113 kWh/m²·a. Der Gesamtwärmebedarf des Gebietes liegt bei 5.011 MWh/a, mit einem Schwerpunkt im nördlichen Teil von Weng.

Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen die beschriebene Ausgangslage.

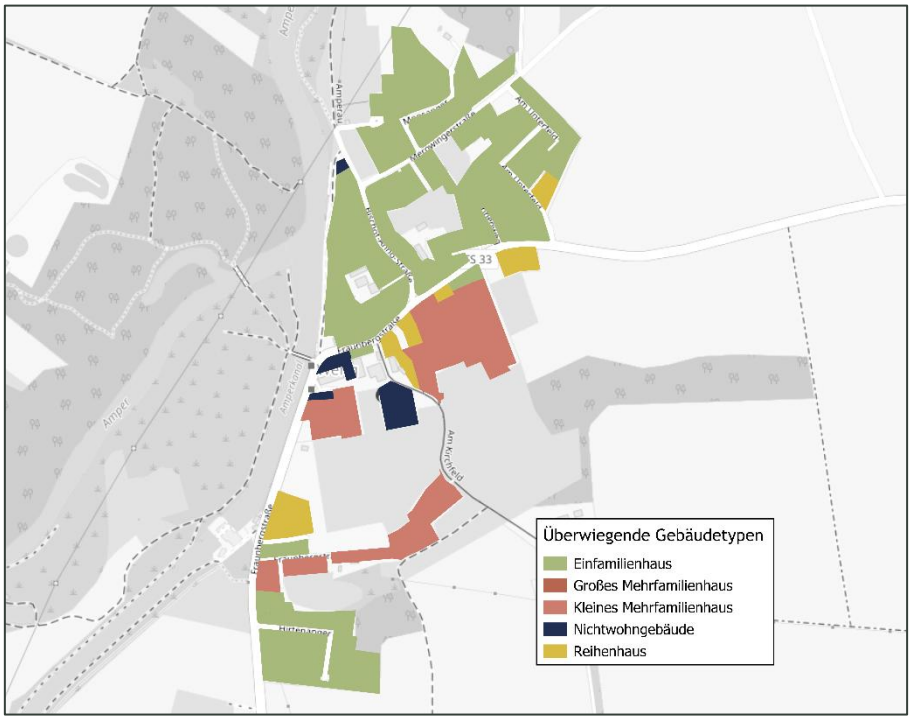


Abbildung 55: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Weng auf Baublockebene, eigene Darstellung

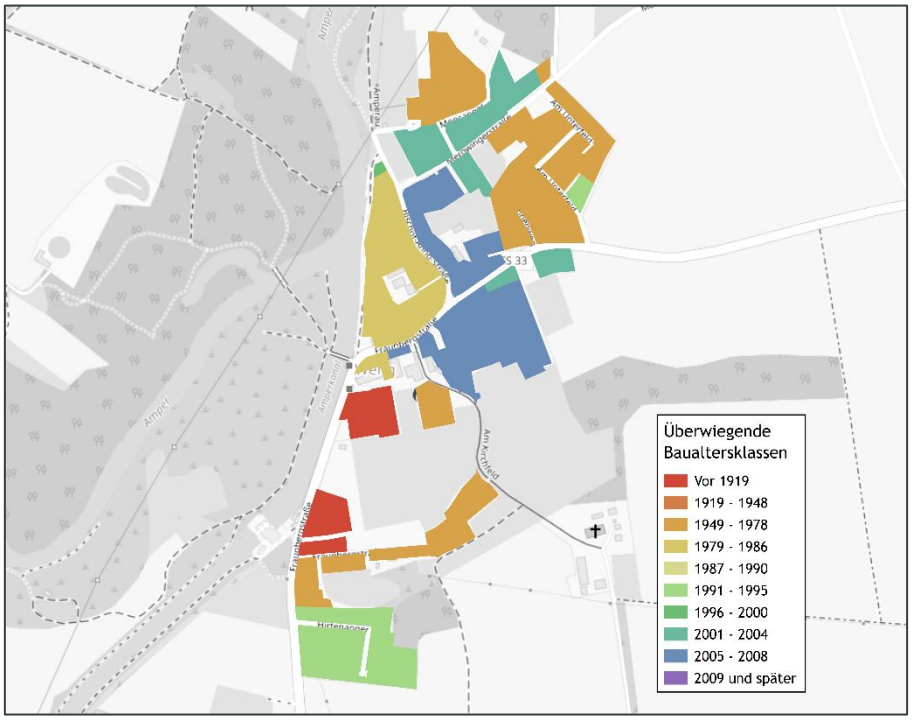


Abbildung 56: Darstellung der überwiegenden Baualtersklassen im Fokusgebiet Weng auf Baublockebene, eigene Darstellung

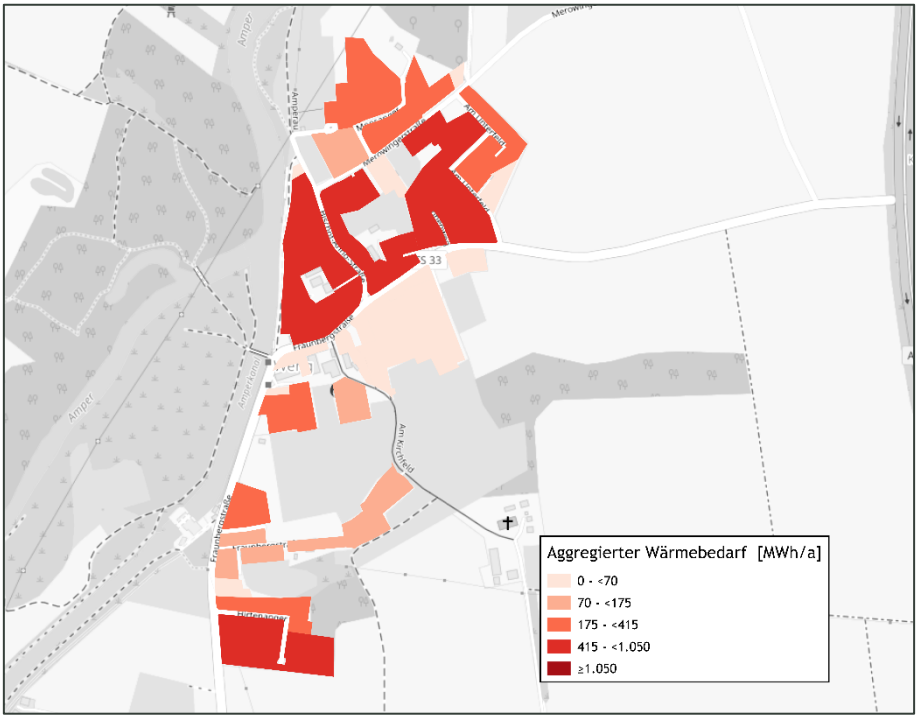


Abbildung 57: Darstellung des aggregierten Wärmebedarfs in MWh/a im Fokusgebiet Weng auf Baublockebene, eigene Darstellung

Möglicher Wärmenetzneubau

Im Rahmen der Betrachtung als Fokusgebiet wurde ein mögliches Wärmenetz in Weng untersucht. Durch die baulichen Strukturen wurde für die Untersuchung der nördliche Teil von Weng gewählt. Die Voraussetzungen sind in diesem Bereich am vielversprechendsten.

Der gesamte Wärmebedarf des Bereichs beträgt 3.375 MWh/a. Bei einem Anschluss aller 109 vorgesehenen Abnehmer an das Netz und dem in Abbildung 58 dargestellten Trassenverlauf ergibt sich daraus eine Wärmeliniendichte von 961 kWh/m·a. Bei einer erwartbaren Anschlussquote von 60 % sinkt dieser Wert auf 577 kWh/m·a. Die Wärmeliniendichten bei 60 % Diese Werte liegen selbst unter Einbindung aller Gebäude unter der Empfehlung des Bundesleitfaden für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes.

Vor diesem Hintergrund erscheint die Umsetzung eines flächendeckenden Wärmenetzes weder zum jetzigen Zeitpunkt noch im Zuge der Entwicklung des Neubaugebiets im Süden von Weng wirtschaftlich sinnvoll. Alternativ sollte der Ausbau dezentraler, klimafreundlicher Wärmeerzeugungssysteme als nachhaltige Alternative zur fossilen Energieversorgung in den Fokus rücken. Zukünftig können insbesondere Wärmepumpensysteme in Verbindung mit oberflächennaher Geothermie einen wichtigen Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung leisten. Luft-, Grundwasser- und Sole-Wärmepumpen eignen sich besonders für Einfamilien- und kleinere Mehrfamilienhäuser. Die Installation horizontaler Erdkollektoren wird für Weng mit hoher Wahrscheinlichkeit als technisch realisierbar eingeschätzt, bei einer Entzugsleistung von etwa 20–25 W/m². Der Einsatz von Erdwärmesonden ist hingegen nicht möglich, da (hydro-)geologische oder wasserwirtschaftliche Einschränkungen bestehen.

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 109**
- **Netzlänge: 3,51 km**
- **Wärmebedarf: 3.375 MWh/a**
- **Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote): 961 kWh/m·a**
- **Wärmeliniendichte (60 % Anschlussquote): 577 kWh/m·a**

Abbildung 58: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Weng, eigene Darstellung

5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Gemeindegebiet

Auf Grundlage der analysierten und identifizierten Potenziale sowie der definierten Fokusgebiete wurden gemeinsam mit der Gemeinde 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 Gemeinde. So wurde sichergestellt, dass die Maßnahmen praxisnah, zielgruppengerecht und nachhaltig wirksam gestaltet sind.

Tabelle 11: Maßnahmenliste inklusive Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche, eigene Darstellung

Handlungsfeld	Bereich	Maßnahme
Klimaschutz-management	Energieberatung	Beratung und Aktivierung zur Sanierung und dezentraler Wärmeerzeugung
	Stadtwerke	Förderung von Dachflächen- und Freiflächenpotenzialen für EE
	Energieberatung	Energieberatergutscheine für private Haushalte
Gebäudemanagement	Hochbauamt/ Zentrale Dienste	Beschaffung energieeffizienter Haushaltsgeräte in Verwaltung und öffentlichen Kantinen
	Hochbauamt	Ergänzende Umstellung auf erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in den kommunalen Liegenschaften
	Hochbauamt	Effizienzmaßnahmen zur Optimierung von raumlufttechnischen Anlagen und Beleuchtung
Energiemanagement	Gebäudemanagement	Energiemanagement in kommunalen Liegenschaften
	Gebäudemanagement	Solarstrategie für städtische Liegenschaften und Optimierung des Eigenverbrauchs
	Gebäudemanagement	Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften

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 Anpassung 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 erneuerbaren 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.

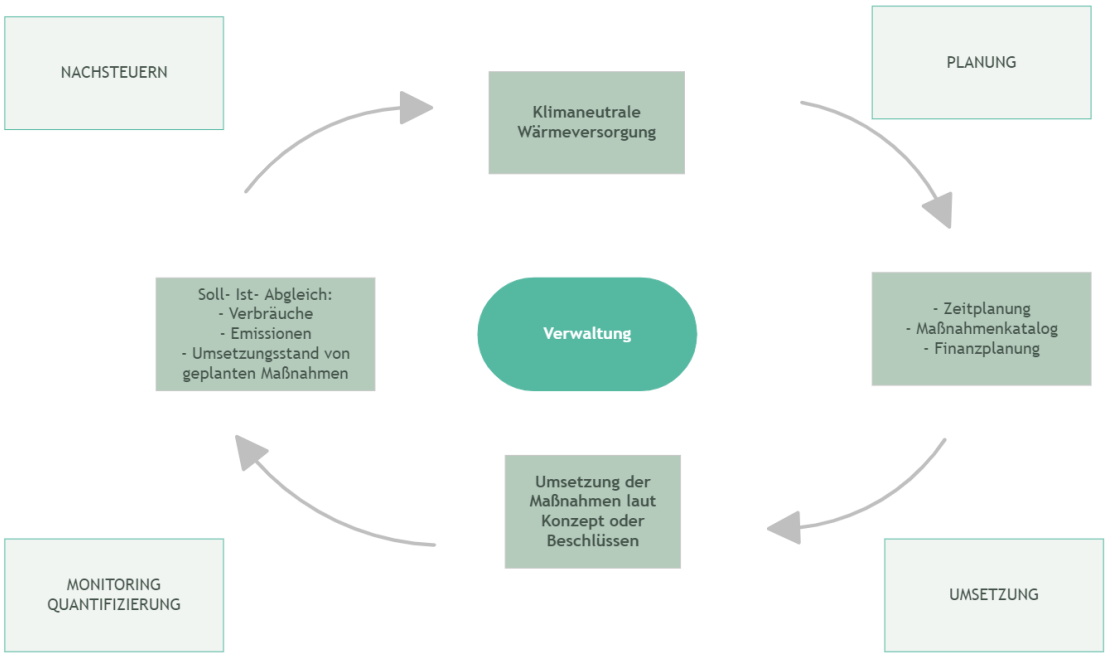


Abbildung 59: PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung

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 Gemeinde Fahrenzhausen 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 zur berücksichtigten. Die geplanten Ziele und spezifischen Maßnahmen für die Gemeinde Fahrenzhausen 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 Nichterreichen 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 transparent an alle relevanten Akteure zu kommunizieren. Durch regelmäßige Berichte wird sichergestellt, dass die Gemeindeverwaltung sowie 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 12 zeigt eine mögliche Übersicht, wie das Maßnahmenmonitoring und -controlling in der Verwaltung niedrigschwellig umgesetzt werden kann. Dabei wird in den ersten Spalten das Ziel der Maßnahme und der Indikator zur Bewertung festgelegt. Während des Maßnahmenmonitorings wird dann in den weiteren Spalten der Ist-Wert mit dem Soll-Wert verglichen, Ursachen analysiert und Korrekturmaßnahmen sowie nächste Schritte definiert.

Tabelle 12: Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling

Maßnahme	Ziel	Indikator	Soll-Wert	Ist-Wert	Abweichung	Ursache	Korrektur-maßnahme	Nächster Schritt	Überprüfungstermin

INEV | 112

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 Gemeindeverwaltung 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

Im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurden verschiedene Akteure einbezogen. Neben der Öffentlichkeit fand auch ein intensiver Austausch mit örtlichen Unternehmen statt.

Den Auftakt bildete der Kick-Off am 16. Oktober 2024, bei dem die Ziele und der Ablauf der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt wurden. Hierbei wurden die grundlegenden Schritte, der zeitliche Rahmen sowie die weiteren Schritte erläutert.

Zusätzlich wurde die Inhalte im Rahmen eines Austausches mit den Energieversorger am 27. Februar 2025 vorgestellt. Neben allgemeinen Informationen zur kommunalen Wärmeplanung und der Vorstellung von Teilen der Bestandsanalyse lag der Schwerpunkt insbesondere auf der Präsentation der Potenzialanalyse. Um eine sinnvolle Einbindung aller Akteure zu gewährleisten, wurden die Veranstaltungen durch einen offenen Austausch abgerundet.

Die öffentliche Beteiligung erfolgte am 23. Oktober 2025 im Rahmen der Bürgerinformationsveranstaltung. Dabei wurden die Inhalte der kommunalen Wärmeplanung, ihre rechtlichen Auswirkungen auf Gebäudeeigentümer, das allgemeine Vorgehen sowie die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz vorgestellt.

Diese enge Abstimmung mit der Öffentlichkeit und allen relevanten Akteuren gewährleistet eine tragfähige und zukunftsorientierte Planung der kommunalen Wärmeversorgung.

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 Gemeinde-Infobriefe) auch soziale Medien, wie Facebook, LinkedIn oder Instagram zu nutzen. Zusätzlich wird der

Reiter auf der Gemeindeeigenen Website zur Wärmeplanung weiter ausgebaut und laufend aktualisiert. Für die Belange der Wärmeplanung wird das Funktionspostfach genutzt. Des Weiteren können öffentliche Veranstaltungen wie Informationsabende oder Workshops den direkten Dialog ermöglichen.

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

Je nach Kommunikationskanal empfiehlt es sich Inhalte passend aufzubereiten. Dies ist in Tabelle 13 zusammengefasst.

Tabelle 13: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung

Kanal	Darstellungsmöglichkeiten
Zeitungen	Pressemitteilungen mit Inhalten des Reportings
Gemeinde-Infobriefe	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 den kommenden Schritten, Vorstellung beschlossener und abgeschlossener Maßnahmen, Feedback zu geplanten und umgesetzten Maßnahmen in Form von Fragebögen

Die Gemeindeeigene 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.

Die Gemeinde-Infobriefe können Zwischenschritte und Meilensteine darstellen. Durch den halbjährlichen 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 Einwohner sollte unbedingt genutzt werden.

Soziale Medien spielen indes auch eine zentrale Rolle, da eine flexible und interaktive Ansprache ermöglicht wird. Plattformen wie Facebook, LinkedIn und 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, über ein Kontaktformular auf der gemeindeeigenen Website oder durch die Informationsveranstaltungen. Auf diese Weise kann die Verwaltung 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 Gemeinde als praktische Hilfestellung.

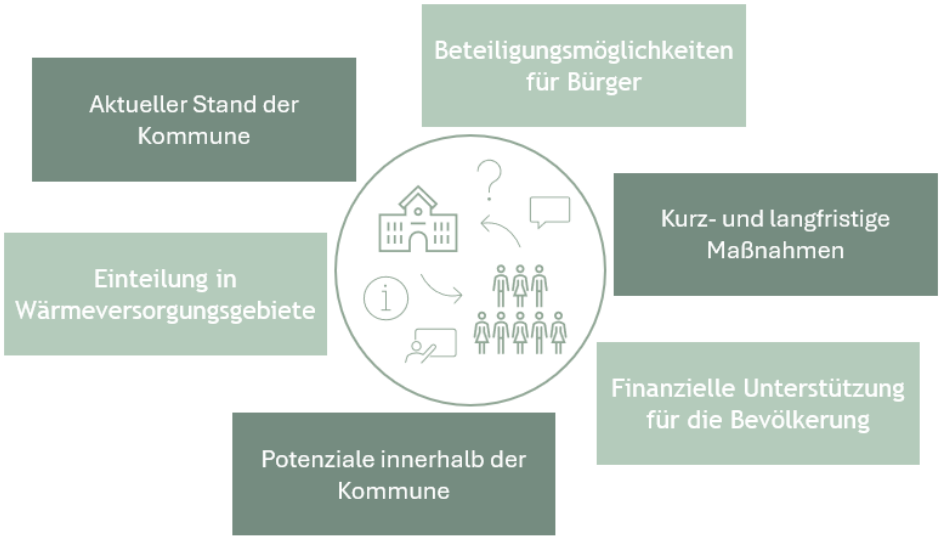


Abbildung 60: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung

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 vom Bauamt in Zusammenarbeit mit 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 in Aussicht. Diese Ausgleichszahlungen gelten auch rückwirkend für bereits abgeschlossene Wärmeplanungen und sollen die Mehrbelastung der Kommunen vollständig kompensieren.

Es wird empfohlen, im entsprechenden Fachbereich eine Teilzeitstelle für die Wärmeplanung einzurichten. Angesichts der interdisziplinären Anforderungen der Maßnahmen könnte geprüft werden, ob über diese Stelle auch weitere Klimaschutzaufgaben koordiniert werden können. Die zentralen Aufgaben umfassen:

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

6 Fazit

Die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Fahrenzhausen 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 Gemeindegebiet erscheint die Möglichkeiten zur Umsetzung leitungsgebundener Wärmeversorgungen zum aktuellen Zeitpunkt nicht sinnvoll. Gleichzeitig zeigt sich für dezentrale Siedlungsbereiche – wie viele kleinere Ortsteile – 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.

Die Gemeinde Fahrenzhausen 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 Bilanzierungsssystematik 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] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, „Kurzgutachten - Eignungsprüfung für die kommunale Wärmeplanung," München, 2025.

[12] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Wald im Wandel, 2022.

[13] 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.

[14] L. u. E. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, „Energieatlas Bayern," Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, [Online]. Available: https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/. [Zugriff am Februar 2026].

[15] 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.

[18] „[GGSC] - Oberflächennahe Geothermie," [Gaßner, Groth, Siederer & Coll.], [Online]. Available: https://www.ggsc.de/referenzen/oberflaechennahe-geothermie. [Zugriff am 22 08 2024].

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.

CO_2-Äquivalente (CO_2eq) – CO_2-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 CO_2-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. Die 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 CO_2 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 Anhang

Maßnahmenkatalog

Die folgenden Abschnitte zeigen den individuellen Maßnahmenkatalog für Fahrenzhausen, 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.

Energieberatergutscheine für private Haushalte

Motivieren & Beraten

Kommunikativ, investiv

Durch eine qualifizierte Energieberatung können Haushalte gezielt Einsparpotenziale erkennen und durch einfache, oft kostengünstige Maßnahmen bereits spürbare Energieeinsparungen erzielen. Energieberatergutscheine senken dabei die Hemmschwelle, professionelle Beratung in Anspruch zu nehmen, und leisten so einen wichtigen Beitrag zur Senkung des Energieverbrauchs im privaten Bereich.

Beschreibung

Der Großteil des Wärme-Endenergiebedarfs kann auf private Haushalte zurückgeführt werden. Nicht allen Haushalten werden im Zuge der kommunalen Wärmeplanung Eignungsgebieten für Wärmenetze zugewiesen und müssen sich somit unabhängig von den Wärmenetzplanungen um ihre zukünftige Beheizungsart bemühen. Neben der Frage nach der zukünftigen Beheizungsart sollten außerdem Sanierungspotentiale der Gebäude untersucht werden. Mediale Informationsangebote oder Pauschale Beratungsangebote reichen in der Regel nicht aus, für eine ganzheitliche, Systemische Sanierung und ersetzt keine individuelle Beratung vor Ort. Eine professionelle Energieberatung ist darüber hinaus unerlässlich, wenn man Förderungen in Anspruch nehmen möchte.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Entwicklung eines Gutscheinmodells für private Haushalte zur anteiligen oder vollständigen Kostenübernahme einer Energieberatung.
- Abstimmung mit Energieagenturen, qualifizierten Energieberater oder der Verbraucherzentrale zur Umsetzung und Abwicklung.
- Öffentlichkeitsarbeit zur Bekanntmachung des Angebots (z. B. über Gemeindeblatt, Website, Informationsveranstaltungen).
- Evaluierung der Inanspruchnahme und Wirksamkeit der Gutscheine, ggf. Anpassung des Förderrahmens

Zielgruppe

- Private Haushalte

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Kommune / Klimaschutzmanagement

Weitere Akteure

- Energieagentur
- Lokale Energieberater:innen

Finanzierungsansatz

- Kommunale Haushaltsmittel

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca.5 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

- Kurz- bis mittelfristig

Priorität

- hoch

Energieeinsparung

- Abhängig von Sanierungsmaßnahmen, die aus der Beratung resultieren

THG-Reduktion

- Abhängig von Umsetzungsempfehlungen, insbesondere im Bereich Heizungsmodernisierung und Dämmung

Beschaffung energieeffizienter Haushaltsgeräte in Verwaltung und öffentlichen Kantinen

Verbrauchen & Vorbild

Investiv

Durch den Austausch alter Haushalts- und Küchengeräte gegen moderne, energieeffiziente Modelle können Kommunen ihren Stromverbrauch deutlich senken. Bereits durch den Einsatz effizienter Geräte lassen sich ohne großen Aufwand messbare Energieeinsparungen erzielen und die Betriebskosten nachhaltig reduzieren.

Beschreibung

In kommunalen Verwaltungsgebäuden und öffentlichen Kantinen werden zahlreiche elektrische Haushalts- und Küchengeräte eingesetzt – von Kühlschränken und Geschirrspülern bis hin zu Kaffeemaschinen oder Kochgeräten. Durch den gezielten Austausch veralteter Geräte gegen moderne, energieeffiziente Modelle lassen sich der Stromverbrauch und die Betriebskosten deutlich senken. Neben der Energieeinsparung leisten effiziente Geräte auch einen Beitrag zur Minderung der Treibhausgasemissionen und verbessern das Bewusstsein für nachhaltiges Handeln innerhalb der Verwaltung.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Erfassung und Bewertung des bestehenden Gerätebestands in Verwaltung und Kantinen.
- Festlegung von Beschaffungskriterien (z. B. Geräte mit mindestens Energieeffizienzklasse A oder besser).
- Aufnahme entsprechender Anforderungen in die kommunale Beschaffungsrichtlinie.
- Schrittweiser Austausch ineffizienter Geräte mittels Ersatzbeschaffungen oder gezielte Förderprogramme.
- Schulung des Küchen- und Verwaltungspersonals zu energieeffizienter Nutzung.

Zielgruppe

- Kommunale Verwaltung
- Öffentliche Einrichtungen und Kantinen

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Kommune

Weitere Akteure

- Kämmerei
- Kantinenbetreiber
- Klimaschutzmanagement

Finanzierungsansatz

- Kommunale Haushaltsmittel
- Förderprogramme für energieeffiziente Geräte

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 1 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

Kurz- bis mittelfristig

Priorität

Mittel

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild

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 CO_2-Einsparungen und Energieeffizienzgewinne zu erzielen.

Beschreibung

Ein detaillierter Sanierungsfahrplan wird für alle kommunalen Liegenschaften erstellt. Dabei werden die Gebäude anhand ihres Alters, Energieverbrauchs und der Anzahl der Nutzer priorisiert. Ziel ist es, zuerst die größten Energieverbraucher und ältesten Gebäude zu sanieren, um den maximalen Klimanutzen zu erreichen. Gleichzeitig werden Synergien mit geplanten Instandsetzungsmaßnahmen wie Brandschutz oder Barrierefreiheit genutzt.

Die Sanierungen erfolgen nach festen, transparenten Kriterien, was den Entscheidungsprozess nachvollziehbar macht. Der Fahrplan berücksichtigt auch die finanziellen und personellen Kapazitäten der Kommune.

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
- Gemeindeverwaltung Verwaltung

Weitere Akteure

- Energieberater
- Planungsbüros
- Externe Fachleute

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 5 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

136 MWh

THG-Reduktion

63 tCO_2/MWh

Energiemanagement in kommunalen Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild

Investiv, strategisch

Mithilfe eines Energiemanagements können allein durch nicht-investive Maßnahmen bereits bis zu 20% der Energieverbräuche eingespart werden. Durch genaue Ist-Analyse der Verbräuche und technischen Anlagen, kann eine effiziente Verbesserung vorgenommen werden.

Beschreibung

Durch die kontinuierliche Erfassung und Auswertung von Verbräuchen aller kommunalen Liegenschaften (ausgenommen vermieteter und verpachteter Liegenschaften) können ungewöhnliche Verbrauchsmengen schnell erkannt und die Ursachen behoben werden. Ebenso können „verschwenderische" Verbraucher (Anlagen, Geräte, menschliches Verhalten) identifiziert und Maßnahmen ergriffen werden, um diese zu reduzieren. Einerseits werden so die Energieverbräuche verringert, als auch weitere Effizienzmaßnahmen umgesetzt. Daraus resultieren auch monetäre Ersparnisse.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Einbindung der Hausmeister der Liegenschaften in das Energiemanagement zur Identifikation für erhöhte Energieverbräuche.
- Einrichtung von mindestens einer halben Personalstelle für Einführung, Überwachung und Auswertung des Energiemanagementsystems.
- Über die Personalstelle können sämtliche Aufgaben koordiniert und Maßnahmen zur Energieeinsparung sowie Effizienzsteigerung gemeinsam mit der Gebäudewirtschaft umgesetzt werden.
- Einbindung Liegenschaft Nutzenden durch Informationsangebote und Anreizsysteme

Zielgruppe

- Kommune

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Gebäudemanagement

Weitere Akteure

- Liegenschaftsverantwortliche
- Kämmerei

Finanzierungsansatz

- Aktuell wird über die Kommunalrichtlinie eine halbe Personalstelle gefördert (Implementierung und Erweiterung eines Energiemanagements).

Aufwand und Bewertung

Investitionskosten

ca. 15.000€ ohne Förderung

Zeitlich

Mittelfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

182 MWh

THG-Reduktion

85 tCO_2/MWh

Solarstrategie für städtische Liegenschaften und Optimierung des Eigenverbrauchs

Verbrauchen & Vorbild

Investiv

Die Installation von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen auf Dachflächen kommunaler Liegenschaften zielt darauf ab, den Anteil erneuerbarer Energien in der Kommune zu erhöhen, die CO_2-Emissionen zu reduzieren und die energetische Eigenversorgung kommunaler Gebäude zu verbessern. Dadurch soll ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele geleistet und die Vorbildfunktion der Kommune im Bereich nachhaltiger Energieversorgung gestärkt werden.

Beschreibung

Die Solarstrategie enthält für jede Liegenschaft einen Steckbrief des Potenzials und der Dimensionierung der geplanten Anlage, sodass die Ergebnisse transparent und vergleichbar dargestellt werden. Dies zielt auf Gebäude ab, die noch nicht mit Solarenergie versorgt werden. Auch Speicher sind zu berücksichtigen, um den Eigenverbrauch zu steigern. Anhand der Steckbriefe können Prioritäten abgeleitet werden, um kontinuierlich zuzubauen. Die Priorisierung der PV-Installationen soll eng mit der Erstellung eines Sanierungsfahrplans abgestimmt werden.
Bei bestehenden PV-Aufdachanlagen auf Liegenschaften ist der Eigenverbrauch ebenfalls zu optimieren:

- Identifikation von passenden Messkonzepten.
- Anpassung der Steuerungseinheiten für die Realisierung passender Messkonzepte.
- Prüfung und Umsetzung von Speichermöglichkeiten.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Planung
- Ausschreibung

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Gemeindeverwaltung Kommune

Weitere Akteure

- Planungsbüros

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Investitionskosten

Ca. 1.300 € je installierter Leistung in kWp, zusätzlich ca. 5.000€ für Erstellung der Solarstrategie

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Eine Umstellung des Energieträgers reduziert nicht den Energieverbrauch.

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

Effizienzmaßnahmen zur Optimierung von raumlufttechnischen Anlagen und Beleuchtung

Verbrauchen & Vorbild

Investiv

Der Einsatz effizienterer Motoren, Ventilatoren sowie hocheffizienter und bedarfsgerechter Beleuchtungstechniken in kommunalen Gebäuden dient der Reduzierung des Stromverbrauchs und der Betriebskosten. Durch die Optimierung von raumlufttechnischen Anlagen und Beleuchtungssystemen können sowohl Energieeffizienz als auch Komfort und Arbeitsbedingungen in den Gebäuden verbessert werden. Die Maßnahme leistet einen wichtigen Beitrag zur Verringerung der CO_2-Emissionen und stärkt die Vorbildfunktion der Kommune im Bereich energieeffizienter Gebäudebewirtschaftung.

Beschreibung

Die Optimierung von RLT-Anlagen umfasst die Erneuerung ineffizienter Motoren und Ventilatoren sowie die Einführung einer intelligenten, bedarfsgerechten Steuerung (z. B. über CO_2-, Temperatur- oder Präsenzsensoren). Im Bereich der Beleuchtung werden veraltete Systeme durch LED-Technik mit Steuerungs- und Dimmfunktionen ersetzt. Durch diese Maßnahmen lassen sich der elektrische Energiebedarf und die damit verbundenen Emissionen deutlich senken. Ergänzend sind regelmäßige Wartungen und eine Anpassung der Betriebszeiten an die tatsächliche Nutzung der Gebäude vorgesehen.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Aufnahme und Bewertung des aktuellen Bestands an RLT-Anlagen und Beleuchtungssystemen.
- Erstellung eines Maßnahmenplans mit Priorisierung nach Wirtschaftlichkeit und Einsparpotenzial.
- Ausschreibung und Umsetzung der technischen Erneuerungen.
- Einrichtung von Mess- und Steuerungssystemen zur Verbrauchsüberwachung.
- Schulung des technischen Personals in Betrieb und Wartung der neuen Systeme.

Zielgruppe

- Kommune
- Betreiber und Nutzer öffentlicher Liegenschaften

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Kommune

Weitere Akteure

- Fachplaner
- Energieberatung

Finanzierungsansatz

- Förderprogramme für Energieeffizienzmaßnahmen (z. B. Bundesförderung für effiziente Gebäude – BEG, KfW, BAFA)

Aufwand und Bewertung

Investitionskosten

je nach Anlagenumfang und Steuerungstechnik

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

51 MWh

THG-Reduktion

15 tCO_2/MWh

Ergänzende Umstellung auf erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in den kommunalen Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild

Investiv

Mit dieser Maßnahme sollen alle kommunalen Einrichtungen auf eine Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energieträgern umgestellt werden. So kann die Gemeinde ihrer Vorbildfunktion nachkommen und zukünftigen Preissteigerungen der fossilen Energieträger entgegenwirken.

Beschreibung

Aus der Erhebung der kommunalen Einrichtungen für die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz geht hervor, dass mehrere kommunale Einrichtungen mit Heizöl versorgt werden. Die Gemeinde geht die Umrüstung der Liegenschaften bereits an. Durch vollständige Substitution des Heizölverbrauchs in den kommunalen Liegenschaften ergibt sich eine Reduktion der Treibhausgasemissionen.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Priorisierung der Gebäude
- Identifikation einer geeigneten Versorgung
- Akquise von Fördermitteln
- Identifikation von Installateuren
- Umrüstung des Wärmeversorgers

Zielgruppe

- Liegenschaftsverantwortliche

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Gebäudemanagement

Weitere Akteure

- Energieversorger

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel
- Fördermittel wie BEG

Aufwand und Bewertung

Investitionskosten

ca. 80.000 € ohne Förderung

Zeitlich

Langfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Eine Umstellung des Energieträgers reduziert nicht den Energieverbrauch.

THG-Reduktion

80 tCO_2/MWh

Förderung von Dachflächen- und Freiflächenpotenzialen für Erneuerbare Energien

Versorge

Investiv, organisatorisch, kommunikativ

Die Nutzung von Dach- und Freiflächen für die Erzeugung erneuerbarer Energien, insbesondere durch Photovoltaik (PV), stellt einen zentralen Baustein zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und zur Erhöhung der lokalen Energieautarkie dar. Durch gezielte Förder- und Unterstützungsmaßnahmen können bisher ungenutzte Potenziale aktiviert und Hemmnisse für die Umsetzung abgebaut werden. Ziel ist es, die Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen systematisch auszubauen und die Vorbildfunktion der Kommune zu stärken.

Beschreibung

Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie kann systematisch untersucht werden, inwieweit Dach- und Freiflächen für die Nutzung erneuerbarer Energien – insbesondere Photovoltaik – geeignet sind. Ziel ist es, geeignete Flächen zu identifizieren, das technische und wirtschaftliche Potenzial zu bewerten und konkrete Handlungsempfehlungen für die Umsetzung zu entwickeln.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Systematische Ermittlung geeigneter Flächen mit Priorisierung von Flächen mit minimalem Eingriff in Natur und Landschaft
- Erstellen eines kommunalen PV-Freiflächenkonzepts und vereinfachte und beschleunigte Genehmigungsverfahren
- Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit um transparent über Vorteile, Standorte und Auswirkungen zu informieren
- Förderung privater und öffentlicher Investitionen
- Integration in bestehende Energiekonzepte

Zielgruppe

- Kommune
- Energiegenossenschaften
- Investoren

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Kommune

Weitere Akteure

- Netzbetreiber
- Investoren

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel
- Investoren

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 5 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

Langfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Eine Umstellung des Energieträgers reduziert nicht den Energieverbrauch.

THG-Reduktion

Keine Einsparung, Einsparung erst bei Umsetzung

Beratung und Aktivierung zur Sanierung und dezentraler Wärmeerzeugung

Motivieren & Beraten

Kommunikativ

Diese Maßnahme hat das Ziel, Bürger umfassend über energieeffiziente und nachhaltige Möglichkeiten zur Gebäudesanierung und Wärmeerzeugung zu beraten und aktiv zur Umsetzung zu motivieren. Dadurch sollen die Energieeffizienz gesteigert, der Anteil erneuerbarer Energien erhöht sowie die CO_2-Emissionen reduziert werden.

Beschreibung

Die Maßnahme umfasst ein vielfältiges Beratungsangebot für die energetische Sanierung und dezentrale Wärmeerzeugung mit erneuerbaren Energien. Hierbei werden spezifische Lösungen und individuelle Beratungen zu Sanierungsmaßnahmen sowie zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen (z.B. Wärmepumpen, Solarthermie, Geothermie, Biomasse) angeboten. Die Beratung wird durch regelmäßige Quartalskampagnen, Informationsveranstaltungen und Workshops unterstützt, um eine breite Sensibilisierung zu erzielen und Bürger zur Umsetzung zu motivieren. Zu den zentralen Bestandteilen gehören:

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

Zielgruppe

- Bürger

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Gemeindeverwaltung

Weitere Akteure

- Planungsbüros
- Netzbetreiber
- Handwerksbetriebe

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätzahlungen

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

Handlungsschritte zur Umsetzung

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