



Stadt
Freilassing



Kommunaler Wärmeplan für Freilassing

Abschlussbericht

IMPRESSUM

Herausgeber: Stadt Freilassing
Münchener Straße 15
83395 Freilassing
enver@freilassing.de
Ansprechpartner:
Rainer Wagner



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



Projektleitung: Patricia Pöllmann
Stellvertretung: Nils Schild
Projektteam: Simon Paternoster, Odai Alasmar, Béla van Rinsum, Christina Spiegel, Sebastian Stöhr, Antonia Paulus, Lea Schmidtke, Alexander Möller, Benedikt Schumann, Annina Oberrenner, Andreas van Eyken

Version: V 1.0
Stand: November 2025

Gefördert nach: Kommunalrichtlinie, Förderkennzeichen: 67K28098
Erstellung einer kommunale Wärmeplanung für die Stadt Freilassing
Projektträger Z-U-G gGmbH
Laufzeit: 01.07.2024 – 31.12.2025 www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie

Gefördert durch:



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.....	12
1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme	13
1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie.....	13
1.2 Dekarbonisierung von Wärmenetzen	15
1.3 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz.....	15
1.4 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung.....	16
1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze.....	16
1.5.1 Bundesförderung für effiziente Gebäude	16
1.5.2 BEG Einzelmaßnahmen	18
1.5.3 BEG Wohngebäude (BEG WG)	18
1.5.4 BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG)	18
1.5.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)	18
2 Bestandsanalyse.....	20
2.1 Datenerhebung und Energieinfrastruktur	20
2.1.1 Leitungsgebundene Energieversorgung	21
2.1.2 Dezentrale Wärmeversorgung	24
2.1.3 Großverbraucher.....	25
2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur	26
2.2.1 Bauliche Struktur in Freilassing	26
2.2.2 Wärmebedarf	28
2.2.3 Ergebnis der Eignungsprüfung	34
2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz	35
2.3.1 Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und Sektoren	35
2.3.2 Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren	36
2.3.3 Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern	37
2.3.4 Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern	38
2.3.5 Wärmeverbrauch nach Sektoren	39
2.3.6 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	40
3 Potenzialanalyse.....	41
3.1 Wärmenetze	43

3.1.1	Detailbetrachtung Richard Strauss Straße – Mittlere Feldstraße.....	45
3.1.2	Detailbetrachtung Wasserburger Straße	47
3.1.3	Zwischenfazit Wärmenetzpotenzial	49
3.2	Gebäudenetze	51
3.3	Betreibermodelle	51
3.4	Potenzziale zur Nutzung erneuerbarer Energien	53
3.4.1	Wärme.....	53
3.4.2	Strom.....	64
3.5	Effizienzpotenziale.....	68
3.5.1	Sanierung.....	68
3.5.2	KWK.....	71
3.6	Potenzziale zur Nutzung von Abwärme.....	71
3.6.1	Industrie	71
3.6.2	Abwasser.....	72
3.6.3	Rechenzentren	73
3.7	Fazit Potenzziale	74
4	Gebietseinteilung und Szenarienentwicklung.....	75
4.1	Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr	75
4.1.1	Gebietseinteilung über die Stützjahre	76
4.1.2	Gebietseinteilung im Zieljahr.....	78
4.2	Zielszenario	81
4.2.1	Wärmebedarf	82
4.2.2	Treibhausgasemissionen	84
4.2.3	Leitungsgebundene Versorgung	85
5	Umsetzungsstrategie	86
5.1	Fokusgebiete.....	86
5.1.1	Fokusgebiet 1: Salzburghofener Straße	88
5.1.2	Fokusgebiet 2: Lindenstraße – Münchener Straße	92
5.1.3	Fokusgebiet 3: Südlich der Bahnstrecke	98
5.2	Maßnahmenfahrplan für das gesamte Stadtgebiet.....	100
5.3	Controlling	101
5.4	Kommunikation.....	104

5.5	Verstetigung	109
6	Fazit	110
7	Verweise	111
8	Glossar	113
9	Abkürzungsverzeichnis.....	115
10	Anhang.....	117
10.1	Wärmenetzuntersuchungen.....	117
10.2	Maßnahmenkatalog	123

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung	14
Abbildung 2: Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung	17
Abbildung 3: Energieversorgung in Freilassing: Standorte von Biogas- und Biomasseanlagen, Wärmenetz sowie der Verlauf des Strom- und Gasnetzes, eigene Darstellung	21
Abbildung 4: Wärmenetzgebiet in der Zirbenstraße, eigene Darstellung	22
Abbildung 5: Verlauf des Gasnetzes in Freilassing, eigene Darstellung	23
Abbildung 6: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung	27
Abbildung 7: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene, eigene Darstellung	29
Abbildung 8: Wärmebedarf nach Hektarraster in Freilassing, eigene Darstellung.....	31
Abbildung 9: Aggrierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Freilassing, eigene Darstellung	31
Abbildung 10: Wärmeliniendichten in Freilassing, eigene Darstellung	33
Abbildung 11: Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung	34
Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und nach Sektoren, eigene Darstellung	36
Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren, eigene Darstellung	36
Abbildung 14: Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern, eigene Darstellung	37
Abbildung 15: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung	38
Abbildung 16: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung	39
Abbildung 17: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und Anteil am Gesamtstromverbrauch im Bilanzjahr 2021, eigene Darstellungen	40
Abbildung 18: Potenzialpyramide, eigene Darstellung	42
Abbildung 19: Wärmenetzuntersuchungsgebiete, eigene Darstellung	44
Abbildung 20: Detailbetrachtung Richard-Strauss-Straße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung.....	46
Abbildung 21: Detailbetrachtung Nördlich der Wasserburger Straße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung	48
Abbildung 22: Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen [10], eigene Darstellung	56
Abbildung 23: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmesonden [9]... 56	56
Abbildung 24: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Grundwasserwärmepumpen [9].....	57
Abbildung 25: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmekollektoren in Freilassing [9]	57

Abbildung 26: Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung	61
Abbildung 27: Biomassepotenzial auf Acker- und Grünflächen in Freilassing, eigene Darstellung	63
Abbildung 28: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen, eigene Darstellung	67
Abbildung 29: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeitsverteilung nach Baualtersklasse, eigene Darstellung	69
Abbildung 30: Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung.....	70
Abbildung 31: Szenario 2: jährlich 1,5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung.....	70
Abbildung 32: Übersicht relevanter Kanäle für Abwärmenutzung.....	72
Abbildung 33: Gebietseinteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Freilassing, eigene Darstellung	77
Abbildung 34: Gebietseinteilung im Zieljahr 2045, eigene Darstellung.....	79
Abbildung 35: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle [13]	82
Abbildung 36: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	83
Abbildung 37: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	83
Abbildung 38: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	84
Abbildung 39: Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	85
Abbildung 40: Übersicht der Fokusgebiete in Freilassing, eigenen Darstellung	87
Abbildung 41: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Salzburghofener Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	88
Abbildung 42: Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Salzburghofener Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung	89
Abbildung 43: Sanierungspotenzial im Fokusgebiet Salzburghofener Straße, eigene Darstellung	91
Abbildung 44: Fokusgebiet Lindenstraße / Münchener Straße, eigene Darstellung	92
Abbildung 45: Fokusgebiet Lindenstraße / Münchener Straße Trassenverlauf Wärmenetz, eigene Darstellung	93
Abbildung 46: Umgriff Fokusgebiet 1.....	98
Abbildung 47: Verteilung der Gebäudearten und Baualtersklassen in Fokusgebiet 3.....	98
Abbildung 48: PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung.....	101
Abbildung 49: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung	106

Abbildung 50: Abschlussveranstaltung am 22.10.2025 im Rathaus Freilassing, (Foto: INEV GmbH)	108
--	-----

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Stand 2025	19
Tabelle 2: Datengrundlagen und Analysekriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung	26
Tabelle 3: Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [5].....	30
Tabelle 4: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmeliniendichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [5]	32
Tabelle 5: Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [5]	44
Tabelle 6: Übersicht Ergebnisse der Wärmenetzuntersuchungen, eigene Darstellung	50
Tabelle 7: Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen, eigene Darstellung	52
Tabelle 8: U-Werte der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung	69
Tabelle 9: Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale, eigene Darstellung	74
Tabelle 10: Maßnahmenliste inklusive Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche, eigene Darstellung	100
Tabelle 11: Beispielhafte Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling, eigene Darstellung	103
Tabelle 12: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung ..	105

Vorwort

Klimaschutz geht uns alle an. Energie- und Klimaschutzpolitik steht auf mehreren Beinen und wird auf unterschiedlichen Ebenen umgesetzt – von Europa aus über das Land bis hinunter zur Kommune als kleinstes Rad im ganzen System.

Die Energiewende vor Ort ist ein wesentlicher Beitrag zum Klimaschutz. Mit der kommunalen Wärmeplanung soll der Ausbau alternativer Energien vor Ort analysiert und weiter vorangetrieben werden.



Der Gesetzgeber verpflichtet die Kommunen und damit auch die Stadt Freilassing zur kommunalen Wärmeplanung. Die gesetzlichen Vorgaben zielen darauf ab, dass alle an einem Strang ziehen – die öffentliche Hand ebenso wie Unternehmen und Privatleute.

Die Stadt Freilassing hat sich bereits auf den Weg zur Energiewende gemacht. Beispiele dafür sind das Fernheizwerk an der Zirbenstraße und der Energieverbund, der öffentliche Einrichtungen wie die Sport- und Freizeitanlage Badylon, die Grund- und die Mittelschule Freilassing St. Rupert, die städtische Kläranlage, das Jugendvereinsheim und den Bauhof mit Fernwärme und Strom versorgt. Wo immer möglich und sinnvoll, werden Photovoltaikanlagen auf städtischen Dächern installiert und ausgebaut.

Der erste Schritt der Kommunalen Wärmeplanung ist mit der Bestandsaufnahme und dem Ermitteln weiterer Potentiale gemacht. Daraus können nun konkrete Maßnahmen entwickelt werden, zum Beispiel die Dekarbonisierung mit dem Fernheizwerk an der Zirbenstraße.

Es gibt viele unterschiedliche Ansätze für den Klimaschutz. Jede Kilowattstunde Wärme und Strom, die nicht verbraucht wird, ist ein erster und wichtiger Schritt. Weitere Schritte werden mit der kommunalen Wärmeplanung eingeleitet. Das Ziel kann aber nur gemeinsam erreicht werden, also durch Bürgerinnen und Bürger, Wirtschaft und Verkehr und Kommunen. Am Ende geht es nur darum: Dass die Welt, auf der wir leben, noch für viele Generationen lebenswert bleibt!

A handwritten signature in blue ink that reads "Markus Hiebl".

Markus Hiebl

Erster Bürgermeister

1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme

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

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

Im folgenden Kapitel werden Ablauf und Inhalte der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt sowie der Zusammenhang mit dem *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 Stadt Freilassing hat im Monat 2022 einen Antrag auf Förderung im Rahmen der Richtlinie zur Bundesförderung kommunaler Klimaschutz (*Kommunalrichtlinie*) gestellt. Mit der *Kommunalrichtlinie*, die seit dem Jahr 2008 besteht, unterstützt das *Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz* Kommunen und kommunale Akteure dabei, ihre Emissionen nachhaltig zu senken. Die *Kommunalrichtlinie* hat vor Inkrafttreten des WPG auch Wärmepläne bezuschusst. Diese Förderung lief mit dem Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes aus.

Die Stadt Freilassing profitiert durch die frühe Antragsstellung von einer 90 %-igen Förderquote und konnte mit der kommunalen Wärmeplanung im Sommer 2024 starten.

Abbildung 1 zeigt den vorgesehenen Ablauf der kommunalen Wärmeplanung. Zunächst beschließt die Kommune als planungsverantwortliche Stelle die Durchführung. Dieser Beschluss wurde am 04.07.2023 vom Stadtrat einstimmig gefasst. 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

Stadtgebiet von Freilassing 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, Wärmenetzneuausbaugebiet
- 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 unter anderem 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 seit dem 1. März 2025 ein Anteil von mindestens 65 % erneuerbarer Energien in der Netztowärmeerzeugung (§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 Stadtgebiet 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 bzw. 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 Stadt 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 Stadt, 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 Heizungsaustausch und zu Übergangslösungen (§71 Abs. 8 Satz 3, §71k Abs. 1 Nr. 1 GEG) einen Monat nach dem Beschluss der Stadt. Diese Festlegung verpflichtet jedoch nicht zur tatsächlichen Nutzung der ausgewiesenen Versorgungsart oder zum Bau entsprechender Wärmeinfrastrukturen.

1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze

1.5.1 Bundesförderung für effiziente Gebäude

Die *Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)* ist eine staatliche Förderung in Deutschland zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden. Sie bündelt verschiedene Förderprogramme, und richtet sich sowohl an private als auch an gewerbliche Immobilienbesitzer sowie an öffentliche Einrichtungen. Neben den

baulichen Maßnahmen wird in allen Programmen auch die Energieberatung (Fachplanung und Baubegleitung) mitgefordert. Im Folgenden werden die drei Hauptbereiche der BEG für Sanierung vor gestellt zum Stand November 2025.

Zudem gibt es Förderprogramme bzw. zinsvergünstigte KfW-Kredite für Neubau ten. Abbildung 2 zeigt die Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude und unterteilt diese in Einzelmaßnahmen und systematische Maßnahmen.

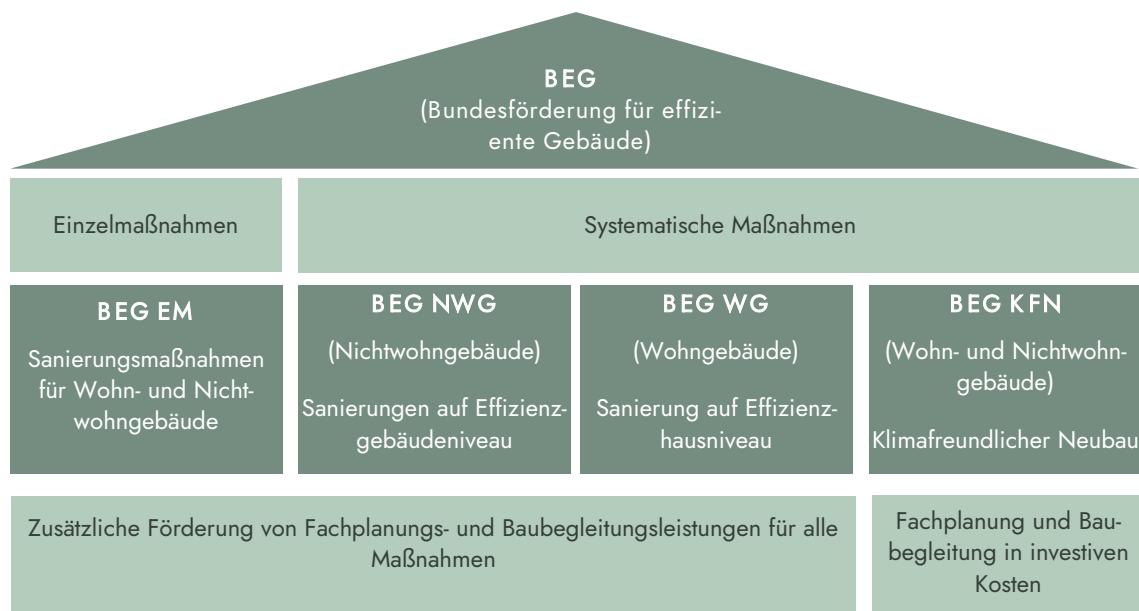


Abbildung 2: Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung

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 Wärmeerzeugungsanlagen wird auch die Errichtung eines Gebäudeketzes sowie der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz gefördert. Ein Gebäudekettz dient dabei der Wärmeversorgung von bis zu 16 Gebäuden 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 Wärmeerzeugungsanlagen 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), Stand 2025

	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 Freilassing 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 *Bayerische Vermessungsamt* bereitgestellt. Alle Abbildungen werden auf Grundlage der *OpenStreetMap* erstellt [4]. Weitere Informationen über den aktuellen Energieverbrauch, die Art der Heizsysteme, die Energiequellen sowie Infrastrukturdaten und Versorgungsleitungen werden direkt erhoben. Das *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 Freilassing wurde für das Kalenderjahr 2021 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:
Energie Südbayern GmbH (ESB)
- Wärmenetzbetreiber:
Stadtwerke Freilassing
- Kehrdaten:
Landesamt für Statistik Bayern
- Daten zu kommunalen Liegenschaften und Abwasser:
Stadt Freilassing
- 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 Stadt Freilassing behandelt. Zunächst wird der Wärmedarf, die Energiestruktur analysiert und Großverbraucher räumlich verortet. Die Eignungsprüfung als grobe Einschätzung zu leitungsgebunden versorgten Gebieten ist der erste Meilenstein im Prozess der Wärmeplanung. Anschließend wird der Ist-Zustand mithilfe einer Energie- und Treibhausgasbilanz dargestellt. Die Energie- und Treibhausgasbilanz ist ein zentraler

Schritt in der kommunalen Wärmeplanung, da sie eine detaillierte Bestandsanalyse ermöglicht. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse dienen als Grundlage für die Entwicklung effektiver Maßnahmen zur Reduktion von Emissionen.

2.1.1 Leitungsgebundene Energieversorgung

In Abbildung ist die Energieversorgung der Stadt kartografisch dargestellt. Sie beinhaltet unter anderem die Standorte der erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung durch Biomasse. Diese befinden sich überwiegend im äußeren Stadtgebiet, teilweise im Übergang zwischen landwirtschaftlich genutzten Flächen und angrenzenden Wohn- und Gewerbestandorten. Ergänzend sind fossile Heizkraftwerke dargestellt, die sich überwiegend

im nördlichen und östlichen Siedlungsbe- reich befinden. Darüber hinaus zeigt die Abbildung, die im Stadtgebiet verlaufenden Hochspannungs-Freileitungen, die sich in der Nähe des westlichen Stadt- rands erstrecken. Sie verbinden die Stadt Freilassing mit dem übergeordneten Stromnetz und spielen eine wichtige Rolle in der überregionalen Energieversorgung. Ebenso ist das Erdgasnetz dargestellt, das sich von Brodhausen im Westen über die zentralen Siedlungsbereiche bis nach Hofham im Süden, Untereichen im Norden und Hagen im Osten erstreckt. Die östlich angrenzenden Freiraum- und Landschafts- flächen zwischen der B20 und der Saalach bzw. Salzach liegen außerhalb des Gas- versorgungsgebiets. Zudem zeigt die Ab- bildung das bestehende Wärmenetzge- biet.

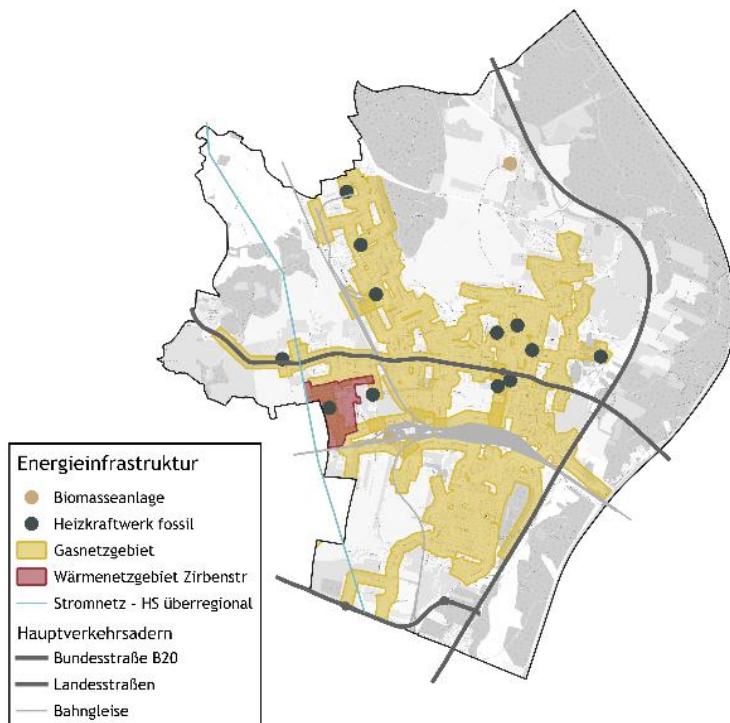


Abbildung 3: Energieversorgung in Freilassing: Standorte von Biogas- und Biomasseanlagen, Wärmenetz sowie der Verlauf des Strom- und Gasnetzes, eigene Darstellung

Wärmenetze

Das in der Abbildung rot gekennzeichnete Wärmenetzgebiet in der Zirbenstraße liegt westlich des Stadtzentrums in einem Bereich mit überwiegend geschlossener Wohnbebauung. Das Gebiet befindet sich innerhalb eines durch das integrierte Stadtentwicklungskonzept als Wohngebiet und potenzielles Verdichtungsareal ausgewiesenen Stadtraums. Die kompakte Siedlungsstruktur mit einer Mischung aus Einfamilien- und Reihenhäusern begünstigt kurze Leitungswege und eine hohe Anschlussdichte.

Das von den *Stadtwerken Freilassing* betriebene Wärmenetz erstreckt sich im

Stadtteil Oedhof entlang der Zirbenstraße und bezieht mehrere angrenzende Wohngebäude in einem kompakt bebauten Quartier mit kurzen Erschließungswegen ein. Die Lage zwischen der nördlich verlaufenden Landesstraße und der südlich gelegenen Bahngleise verdeutlicht die funktionale Einbindung des Netzes in die städtischen Strukturen. Aus der kartografischen Darstellung wird ersichtlich, dass das Wärmenetzgebiet klar abgegrenzt ist und als geschlossener, kompakter Versorgungsraum gestaltet wurde, der eine effiziente leitungsgebundene Wärmeversorgung ermöglicht.

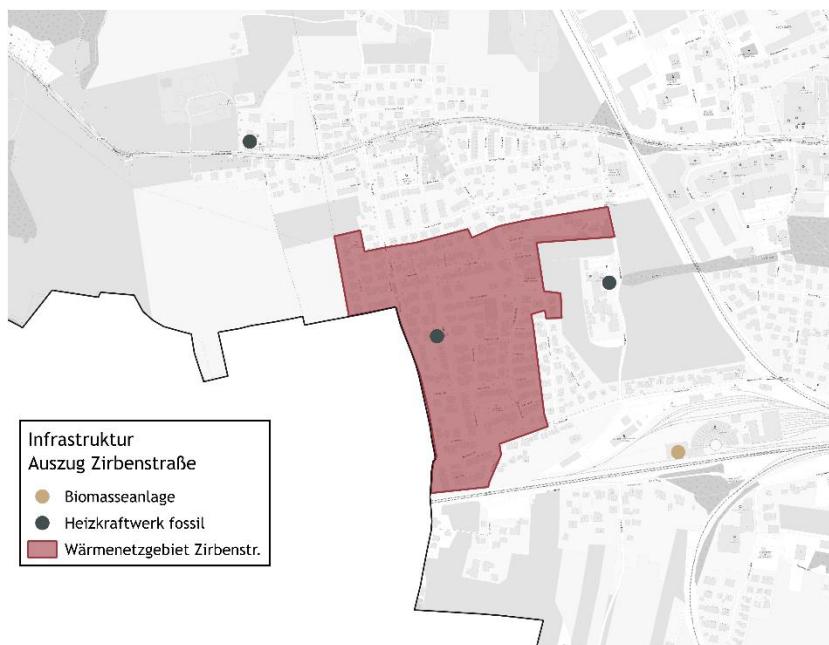


Abbildung 4: Wärmenetzgebiet in der Zirbenstraße, eigene Darstellung

Erdgasinfrastruktur

Die Bestandsanalyse der Gasinfrastruktur beinhaltet eine detaillierte Erfassung der vorhandenen Gasleitungen, ihrer Verteilung sowie der Anschlussdichte in den verschiedenen Ortsteilen. Insgesamt hat das von der *Energie Südbayern GmbH* betriebene Erdgasnetz eine Länge von wenigen Kilometern. Die Analyse der Gasinfrastruktur hilft nicht nur dabei, den aktuellen Versorgungsgrad zu bestimmen, sondern gibt auch Aufschluss über die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit des bestehenden Netzes im Hinblick auf zukünftige Transformationsprozesse. Dies umfasst etwa die

Möglichkeit, Teile des Netzes für die Einspeisung von Biogas oder die Nutzung von grünem Wasserstoff umzurüsten. Eine solche Bewertung der bestehenden Gasinfrastruktur bildet somit eine wichtige Grundlage für die Planung einer langfristigen Dekarbonisierungsstrategie und die Optimierung der kommunalen WärmeverSORGUNG. Auf die Potenziale zur Umnutzung des Erdgasnetzes beispielsweise zu einem Wasserstoffnetz wird im Kapitel zur Potenzialanalyse eingegangen.

In Abbildung sind die Leitungen der Gasinfrastruktur dargestellt.

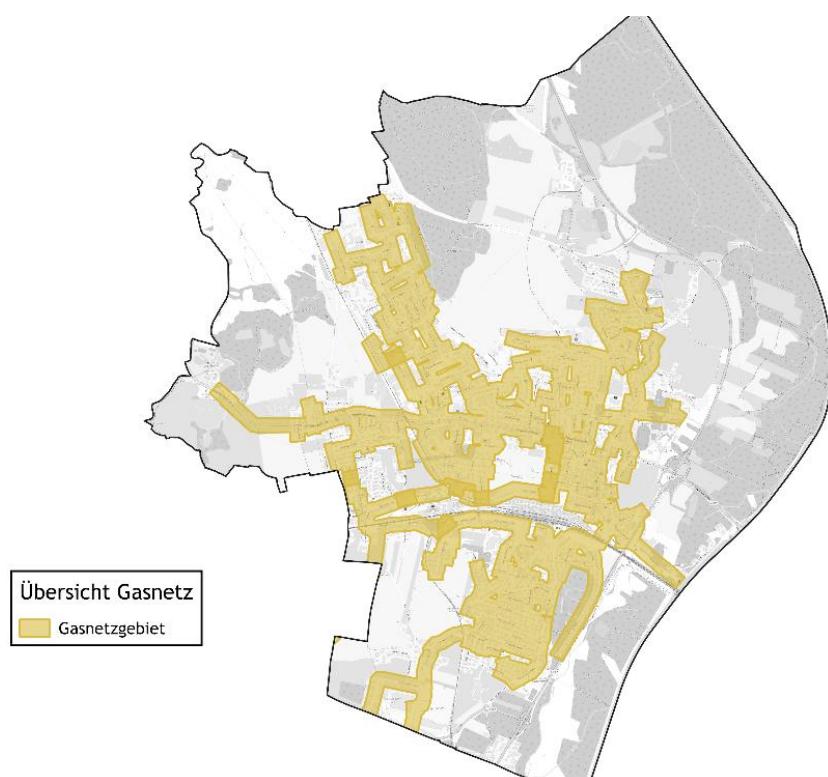


Abbildung 5: Verlauf des Gasnetzes in Freilassing, eigene Darstellung

Stromnetz

Die Stromversorgung bildet eine wichtige Grundlage für die Energieinfrastruktur und den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Freilassing 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 ist bei zusätzlichem

Strombedarf, etwa durch Wärmepumpen, ein Netzausbau zur Erweiterung der Kapazitäten erforderlich, um Überlastungen zu verhindern. Diese wird vom jeweiligen Netzbetreibern durchgeführt.

2.1.2 Dezentrale Wärmeversorgung

Die dezentralen Wärmeerzeuger wurden über das *Landesamt für Statistik Bayern* erhoben.

Tabelle 3 gibt einen Überblick über die Anzahl der im Bilanzjahr 2021 betriebenen dezentralen Heizkessel. Öl-Kessel überwiegen mit 1.361, gefolgt von 991 Erdgas- und Flüssiggasheizungen. Pellet- und Scheitholzkessel spielen eine untergeordnete Rolle. Wärmepumpen sind nicht flächendeckend erfasst.

Tabelle 3: Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger in Freilassing, Erhebung über Landesamt für Statistik Bayern

Kesseltyp	Anzahl	Kesseltyp	Anzahl
Öl	1361	Sonstige Biomasse	0
Scheitholz	54	Erdgas	964
Pellets	76	Hackschnitzel	0
Flüssiggas	27	Kohle	0

2.1.3 Großverbraucher

In Freilassing befinden sich mehrere Wärme-Großverbraucher, die überwiegend in den ausgewiesenen Gewerbegebieten *Freilassing Nord* und *Klebing II* im Norden der Stadt und im *Industriegebiet Süd* liegen. Als energetisch besonders relevante Unternehmen wurden im Rahmen der Bestandsanalyse *Robel Bahnbaumaschinen GmbH* (Industriestraße), *Kiefel GmbH* (Klebingerstraße) sowie *Frimo Innovative Technologies* (Liegnitzer Straße) identifiziert.

Im Zuge der Bestandsanalyse wurden die Verbrauchsdaten der identifizierten Großverbraucher abgefragt, um ihre energetische Bedeutung im Stadtgebiet sowie Möglichkeiten einer zukünftigen Abwärmenutzung zu bewerten. Die gewonnenen Informationen bilden eine wesentliche Grundlage für die Einordnung der industriellen und gewerblichen Wärmeverbräuche sowie für die spätere Betrachtung möglicher Einbindungen in die kommunale Wärmeplanung.

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 Tabelle 2 detailliert erläutert. Tabelle 2 zeigt die wichtigsten Informationen gemäß dem *Leitfaden Wärmeplanung* [5], die bei der Eignungsprüfung berücksichtigt werden. Ziel dieser Prüfung ist es, bereits zu Beginn des Planungsprozesses Gebiete zu identifizieren, die potenziell nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder Wasserstoffnetz geeignet sind. In diesen Gebieten liegt der Fokus auf dezentralen Versorgungsstrategien.

Tabelle 2: Datengrundlagen und Analysekriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung

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

2.2.1 Bauliche Struktur in Freilassing

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, gereichtetes Haus, meist 2-geschossig
- **Kleine Mehrfamilienhäuser**
Wohngebäude mit 3 bis 6 Wohnungen
- **Große Mehrfamilienhäuser**
Wohngebäude mit 7 oder mehr Wohnungen

Abbildung 6 zeigt die vorwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene im Stadtgebiet von Freilassing. Die Aggregation auf Baublockebene erfolgt nach natürlichen und künstlichen Unterbrechungen wie Infrastruktur (Schiene-, Straßen-, Wasserwege). Nichtwohngebäude sind vor allem im Norden durch das Gewerbegebiet

Freilassing Nord und *Gewerbegebiet Klebing II* sowie im *Industriegebiet Süd* entlang der Traunsteiner Straße zu erkennen. Die Gewerbegebiete sind geprägt von kleineren und mittelständischen Unternehmen aus verschiedenen Branchen wie Maschinenbau, Immobilienwirtschaft oder sonstigen Gewerben.

Die Siedlungsstruktur Freilassings wird vor allem durch Einfamilienhäuser und Reihenhäuser geprägt, die in den zusammenhängenden Wohnquartieren von Brodhauen, Sailen und Hofham dominieren. Diese Bereiche sind kleinteilig, niedriggeschossig und durch einen hohen Garten- und Grünflächenanteil gekennzeichnet. Kleine und große Mehrfamilienhäuser finden sich dagegen verstärkt im Zentrum sowie im östlichen Stadtbereich von Klebing bis Salzburghofen. Besonders rund um den Bahnhof, entlang der Münchner Straße und im innerstädtischen Straßennetz zeigt sich eine deutlich höhere bauliche Dichte und Geschossigkeit.

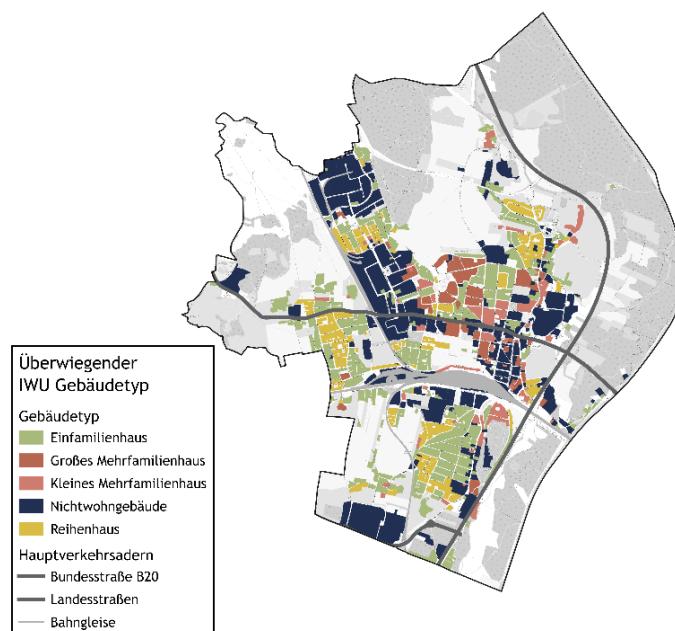


Abbildung 6: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung

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*) verschritten. 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 Nichtwohngebäuden in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m²·a) [9].

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 sind die überwiegenden Baualtersklassen auf Baublockebene dargestellt. Deutlich erkennbar ist der hohe Anteil älterer Gebäude. Der überwiegende Anteil (ca. 70 %) des Gebäudebestands wurden vor 1978 errichtet und entspricht 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.

Jüngere Baualtersklassen, insbesondere Gebäude ab den 1990er-Jahren, treten vor allem in den südlichen Neubaugebieten sowie vereinzelt am östlichen und westlichen Stadtrand auf, bleiben jedoch im Gesamtbestand deutlich in der Minderheit. Vor diesem Hintergrund spielt die energetische Sanierung des Altbestands eine wichtige Rolle in der kommunalen Wärmeplanung von Freilassing.

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

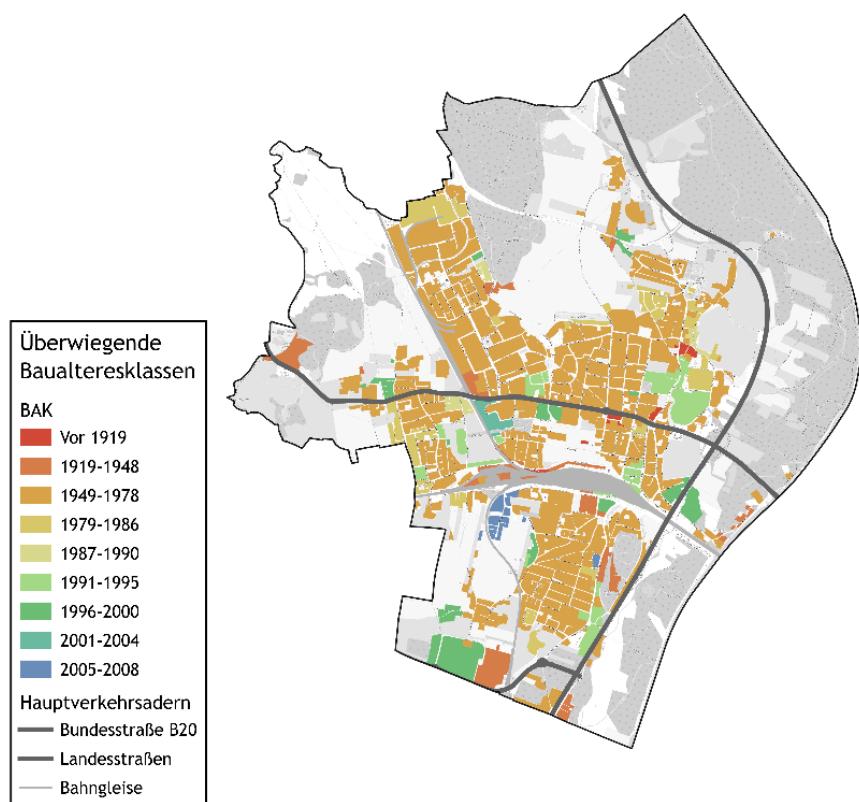


Abbildung 7: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene, eigene Darstellung

Abbildung 8 veranschaulicht das Wärme-
kataster der Stadt. Um den Datenschutz zu
wahren wird der Wärmebedarf im Hektar-
raster 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 Ge-
bieten mit älterer Bebauung sind erhöhte
Wärmedichten zu erwarten. Beispiels-
weise Mehrfamilienhäuser (Zeilenbauten
aus der Nachkriegszeit). In wiederum we-
niger dicht bebauten Gebieten in der Re-
gel im Außenbereich von Kommunen zei-
gen sich geringere Wärmedichten.

In Freilassing zeigt sich, dass besonders
im Innenstadtbereich Wärmebedarfs-
schwerpunkte vorhanden sind. Dies be-
trifft vor allem die dichten Wohnstrukturen
rund um das Stadtzentrum, das Bahnhofs-
umfeld sowie die angrenzenden Bereiche.
In diesen Quartieren ist die Bebauung
kompakt, der Anteil an Mehrfamilienhäu-
sern hoch und die Gebäudedichte insge-
samt deutlich ausgeprägter als in den pe-
ripheren Ortsteilen.

Erhöhte Wärmebedarfswerte finden sich
zudem in den nördlichen und östlichen
Gewerbegebieten. Dort tragen ansässige
Unternehmen zu einer konzentrierten Ver-
dichtung des Wärmebedarfs bei. Außer-
halb dieser zentralen und gewerblichen
Strukturen nimmt die Wärmedichte er-
kennbar ab. Die Randlagen sind durch
eine lockerere Bebauung mit überwiegen-
dem Einfamilienhausbestand geprägt.
Diese weisen aufgrund ihrer geringeren
Dichte und des höheren Grünflächenan-
teils eine deutlich niedrigere Wärmelast
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 Neubaug-
ebieten und ab 415 MWh pro Hektar und
Jahr für konventionelle Netze gegeben
(siehe Tabelle 3). Auf dieser Grundlage
können Gebiete mit erhöhten Wärmedich-
ten in die Eignungsprüfung aufgenommen
werden und im weiteren Verlauf hinsicht-
lich einer leitungsgebundenen Versor-
gung geprüft werden.

*Tabelle 3: Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmepla-
nung 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

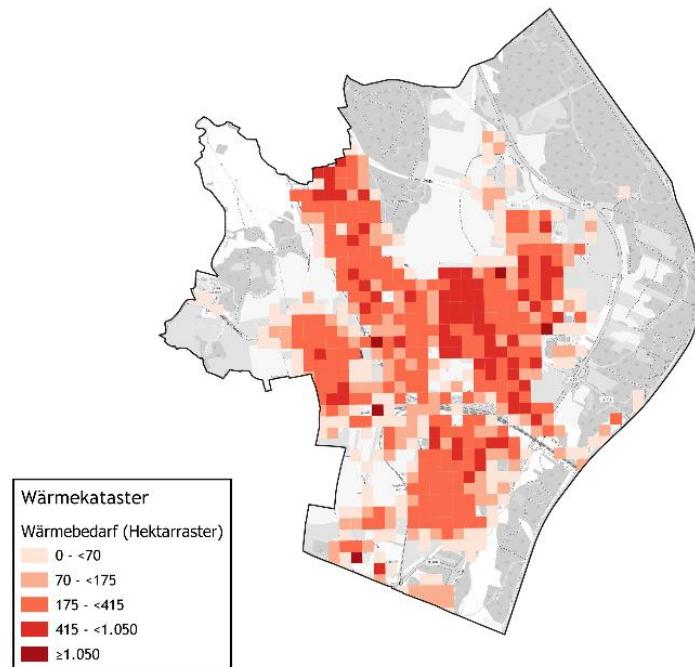


Abbildung 8: Wärmebedarf nach Hektarraster in Freilassing, eigene Darstellung

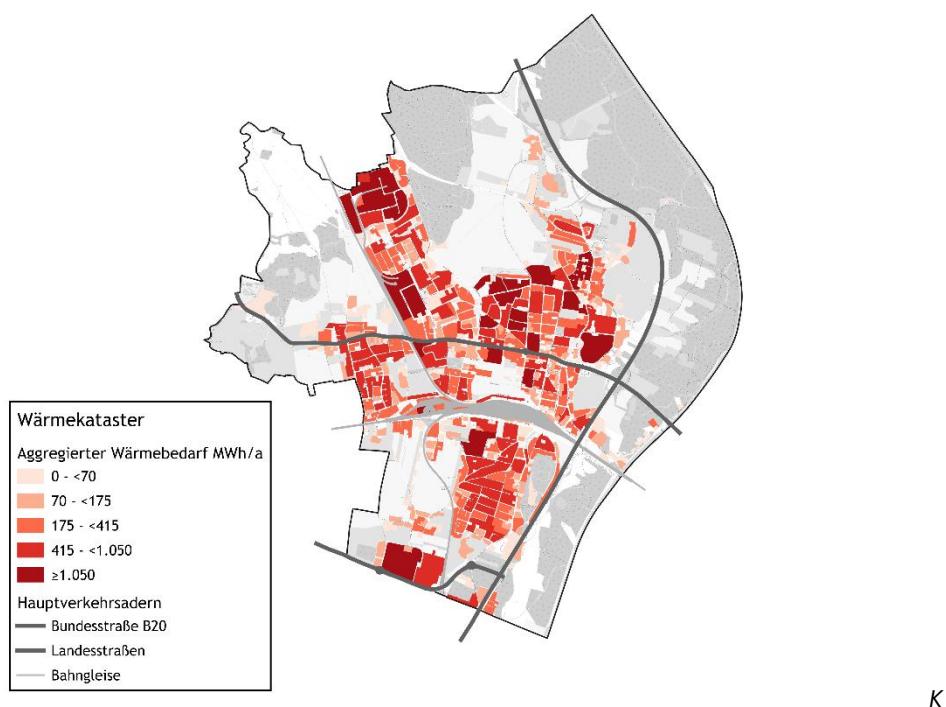


Abbildung 9: Aggrierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Freilassing, eigene Darstellung

Im nächsten Schritt wird die Wärmelinien-dichte ermittelt. Sie beschreibt die Wärmebedarfsmenge pro Trassenmeter und Jahr und ist ein Indikator für ein potenzielles Wärmenetz. Der Kennwert veranschau-licht die linearen Bedarfsverteilung entlang des Straßennetzes, indem die Linien die Intensität des Wärmebedarfs in den verschiedenen Bereichen der Stadt sicht-bar machen und aufzeigen, wo die Nachfrage besonders hoch ist und wo sie ge-ringer 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 bestehen-den Bebauungsstrukturen zu setzen. Daraus kann eine erste Indikation einer Wär-melinendichte, der Auslastung einer mög-lichen zentralen Wärmeversorgung sowie der Verhältnismäßigkeit der Netzkosten, abgeleitet werden. Die Wärmelinien-dichte wird für die Einteilung von

Gebieten in zentrale oder dezentrale Ver-sorgung herangezogen. Bei einer hohen Wärmelinendichte kann davon ausgegan-gen werden, dass sich die Gebiete eher für eine Versorgung über Wärmenetze eignen, da je errichtetem Trassenmeter mehr Wärmeabnahme erfolgt. Eine Wär-melinendichte von über 1.500 kWh/m·a gilt in der Regel als guter Hinweis auf die wirtschaftliche Realisierbarkeit eines neuen Wärmenetzes [5]. Diese Einord-nung ist auch in Tabelle 4 nachzuvollzie-hen.

In Abbildung 10 sind die Wärmelinien-dichten in unterschiedlichen Farben ange-legt, die den Grad der Nachfrage visuali-sieren: Von Rot für Gebiete mit hohem Be darf über Orange für mittlere bis hin zu Grün für niedrige Wärmebedarfe. Die Zo-nen mit dichter Besiedelung oder höherer gewerblicher Nutzung in Freilassing sind deutlich erkennbar.

Tabelle 4: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmelinendichte, entnommen aus Leitfaden Wärmepla-nung des Bundes [5]

Wärmelinendichte 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)

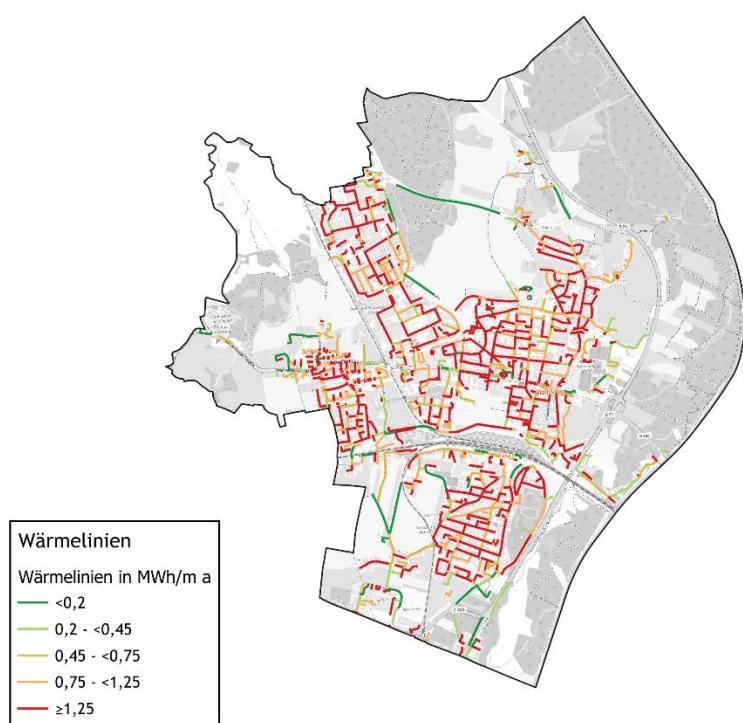


Abbildung 10: Wärmeliniedichten in Freilassing, eigene Darstellung

2.2.3 Ergebnis der Eignungsprüfung

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

Das Wasserstoffkernnetz ist ein bundesweites Pipeline- und Speichernetz, das Erzeuger, Speicher und Verbraucher von Wasserstoff verbindet. Aufgrund der Entfernung zum geplanten Netz und der voraussichtlichen Anbindung nach 2035

wird das Potenzial für Wasserstoff als Ersatzenergeträger im Stadtgebiet Freilassing derzeit untergeordnet priorisiert.

Die Analyse zeigt Wärmebedarfsschwerpunkte in Teilen des Hauptorts Freilassing, insbesondere rund um das Stadtzentrum sowie in den außerhalb gelegenen gewerblich genutzten Gebieten. Diese Gebiete verfügen bereits über Gas- oder Wärmenetze und bieten eine geeignete Struktur für den wirtschaftlichen Betrieb leitungsgebundener Systeme und wurden daher als potenziell geeignet markiert und werden im weiteren Verlauf auf eine leitungsgebundene Versorgung geprüft.

Gebäude mit größerer Entfernung zu diesen Bereichen (blau markiert) sind vorrangig dezentral zu versorgen.

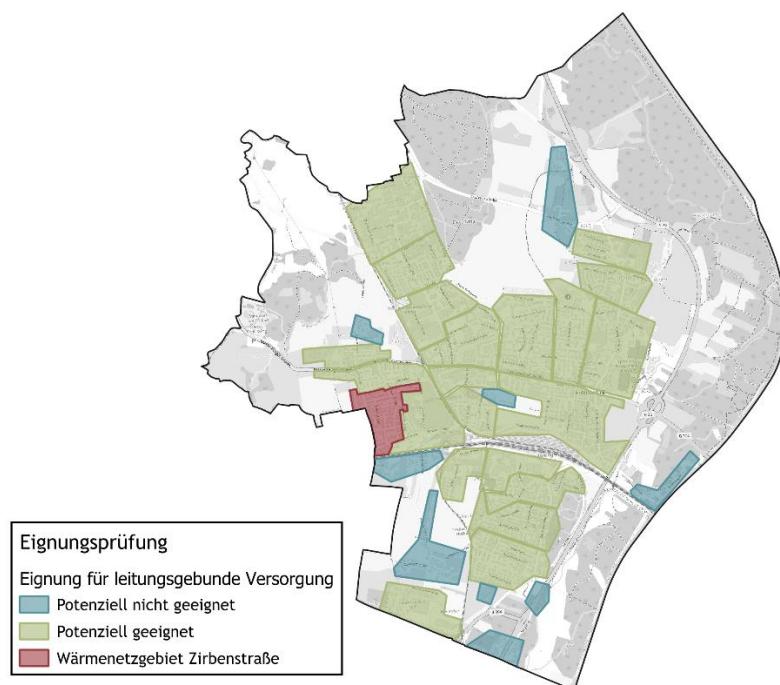


Abbildung 11: Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung

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 Stadt Freilassing wurde für das Jahr 2021 erstellt. Das Landratsamt Berchtesgadener Land erstellt für die Kommunen regelmäßig Energienutzungspläne, die die Energie- und Treibhausgasbilanz enthalten. Auf den Ergebnissen wurde in der Wärmeplanung aufgebaut. Anhand der Bilanz können die Endenergieverbräuche nach den folgenden Sektoren dargestellt werden:

- Kommunale Einrichtungen
- Private Haushalte
- Wirtschaft

Nicht energiebedingte Emissionen der Land-, Forst- sowie Abfallwirtschaft werden nicht bilanziert. Die sektorenscharfe Aufteilung der Verbrauchsdaten erhöht den Detaillierungsgrad und ermöglicht eine detaillierte Analyse. In Freilassing ist Wirtschaft vor allem in den Gewerbegebieten Nord und Süd anzutreffen. Wirtschaft beinhaltet weiterhin alle Verbräuche der

kleineren Gewerbebetriebe wie Büros oder Einzelhandel.

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

Durch die direkte Erhebung von Verbrauchsdaten kann eine hohe Datengüte gewährleistet werden. Die Daten der kommunalen Liegenschaften wurden von der Stadtverwaltung übermittelt. Der Strom- und Erdgasverbrauch der Sektoren konnte über den jeweiligen Netzbetreiber erhoben werden.

2.3.1 Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und Sektoren

Der Endenergieverbrauch für Strom und Wärme der Stadt Freilassing im Jahr 2021 beträgt insgesamt 234.070 MWh. Abbildung 12 veranschaulicht die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die Anwendungsbereiche (Strom- und WärmeverSORGUNG) und Sektoren. Innerhalb der betrachteten Sektoren entfällt mit 49,7 % der größte Anteil auf die Wirtschaft. Es folgen die privaten Haushalte mit 48,0 % und die kommunalen Einrichtungen mit 2,3 %.

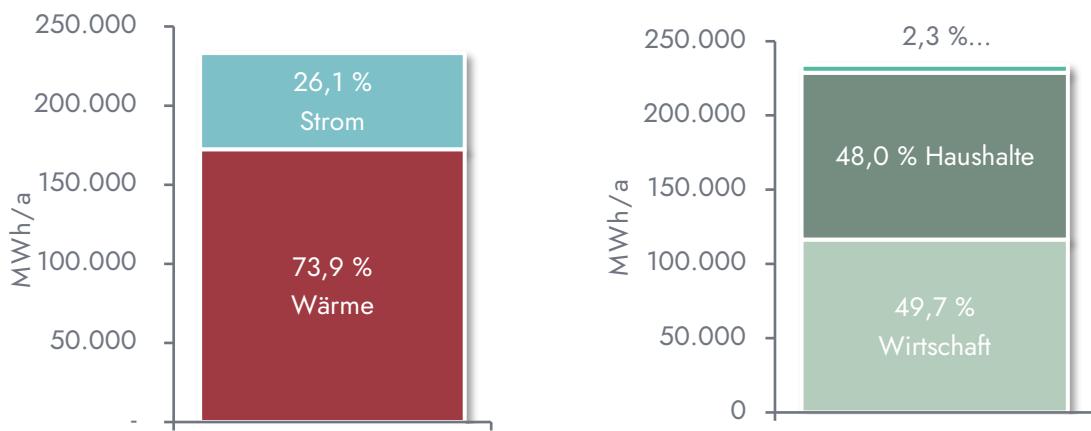


Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und nach Sektoren, eigene Darstellung

2.3.2 Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren

Für die Bewertung der Treibhausgasemissionen werden Emissionsfaktoren verwendet. Für die Bewertung des Strombezugs wurde der Emissionsfaktor des Bundesstrommixes im Jahr 2021 von 0,472 tCO₂eq/MWh herangezogen. Die Emissionen aus der Strom- und WärmeverSORGUNG belaufen sich auf 71.445 tCO₂eq. Aufgrund des höheren

Strombezugs in der Wirtschaft ist dieser Sektor mit den höchsten Emissionen ausgewiesen (52,2 %). Anschließend folgen die privaten Haushalte mit einem Anteil von 45,3 % an den gesamten Emissionen. Die kommunalen Einrichtungen tragen mit 2,5 % zu den Emissionen der Strom- und WärmeverSORGUNG bei. Die Reduktion dieser Emissionen liegt im direkten Einflussbereich der Stadt.

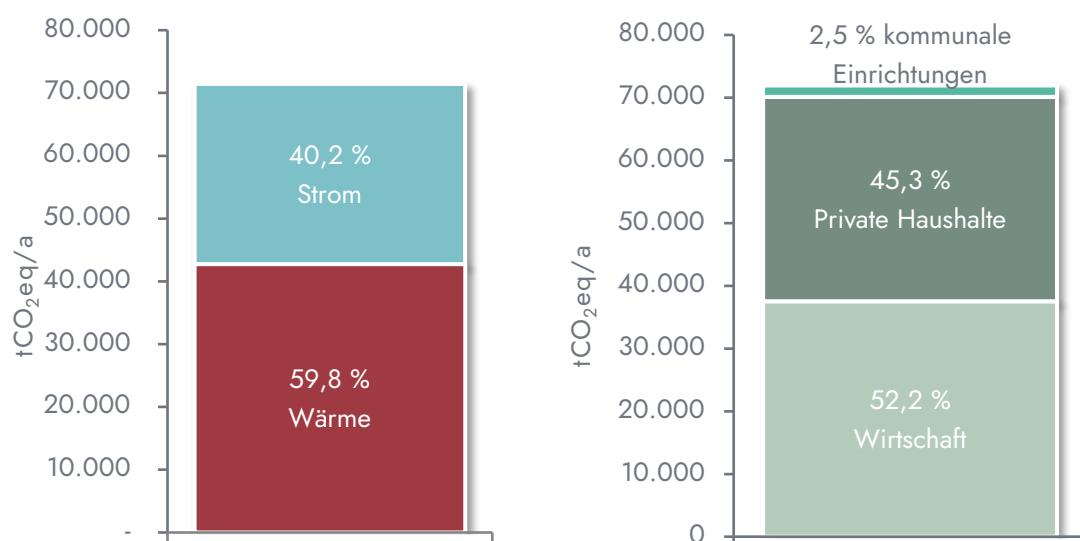


Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren, eigene Darstellung

2.3.3 Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern

Die nachfolgende Abbildung 14 zeigt den Wärmeverbrauch nach Energieträgern sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Der hohe Erdgasanteil von 41,5 % ist auf das gut ausgebauten Gasnetz in Freilassing zurückzuführen. Mit 41,0 % folgt Heizöl als zweitwichtigster Energieträger in der WärmeverSORGUNG. Zusammen verursachen beide Energieträger

insgesamt 93,9 % der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor.

Feste Biomasse hat einen Anteil von 4,5 % an der Wärmebereitstellung. Aufgrund des geringen Emissionsfaktors wird der daraus resultierende Ausstoß jedoch unter „Sonstige“ geführt. Der Anteil der Fernwärme beträgt ebenfalls 4,5 %. Da im Wärmenetz in der Zirbenstraße Erdgas eingesetzt wird, sind diesem Bereich entsprechend 4,5 % der Treibhausgasemissionen zuzuordnen.

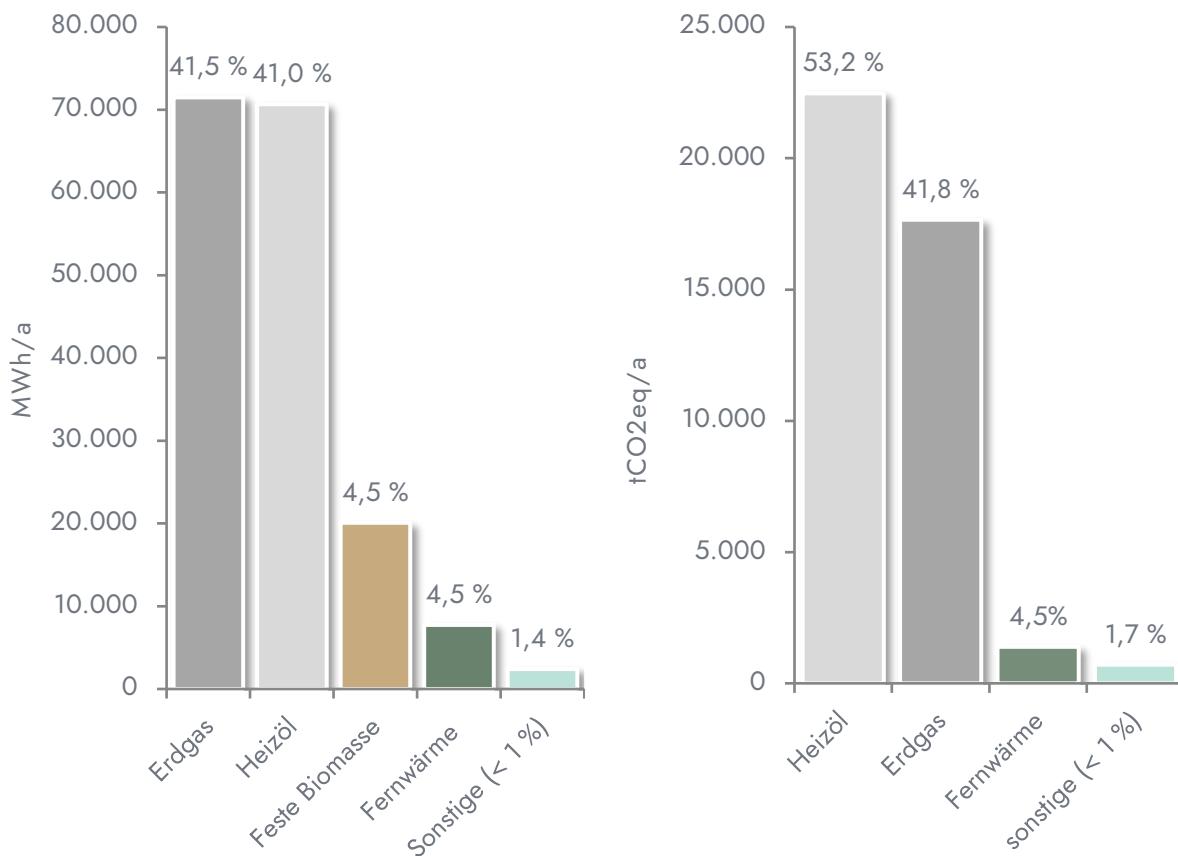


Abbildung 14: Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern, eigene Darstellung

2.3.4 Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern

Aus der Zusammensetzung der Energieträger ergibt sich, dass der Anteil erneuerbarer Energieträger am gesamten Wärmeverbrauch bei 13,7 % liegt (Abbildung 15). Die Dekarbonisierung der Wärmerversorgung 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 2021 bei 17,9 %. Damit liegt die Stadt Freilassing etwas unter dem bundesdeutschen Durchschnitt. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer konsequenten Dekarbonisierung des Wärmesektors, um eine Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

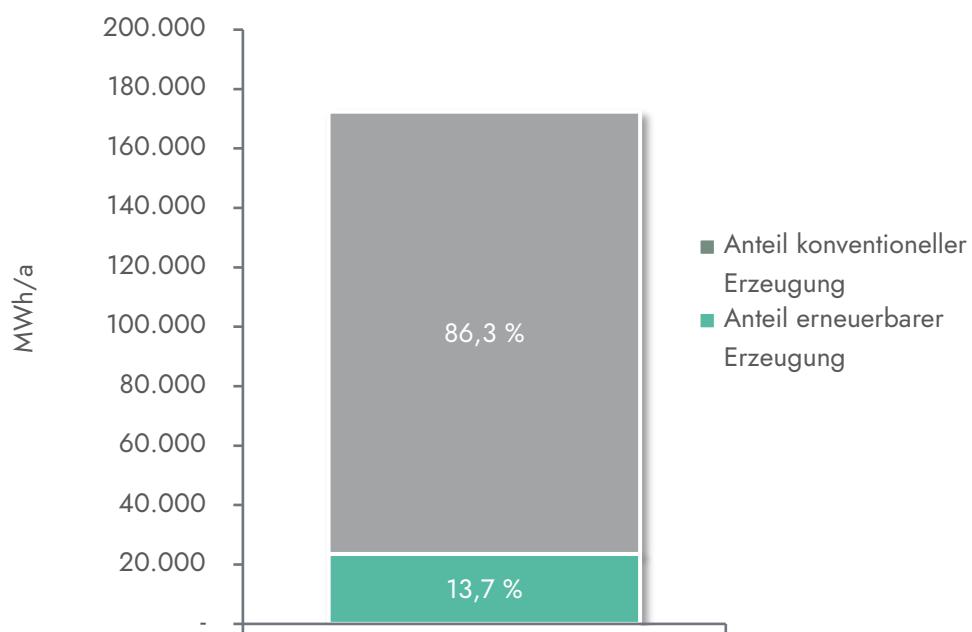


Abbildung 15: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung

2.3.5 Wärmeverbrauch nach Sektoren

Abbildung 16 zeigt die sektorale Verteilung des Wärmeverbrauchs in der Stadt Freilassing. Der größte Wärmeverbrauch ist dem Sektor Private Haushalte mit einem Anteil von 53,0 % am gesamten Wärmeverbrauch zuzuordnen. Wirtschaft folgt mit einem Anteil von 45,2 % als

zweitgrößter Wärmeverbraucher, gefolgt von dem Sektor Kommunale Einrichtungen mit 1,8 %.

Diese Verteilung spiegelt die siedlungsstrukturellen Gegebenheiten der Stadt wider, die durch Wohnbebauung und die Gewerbegebiete Süd und Nord geprägt ist.

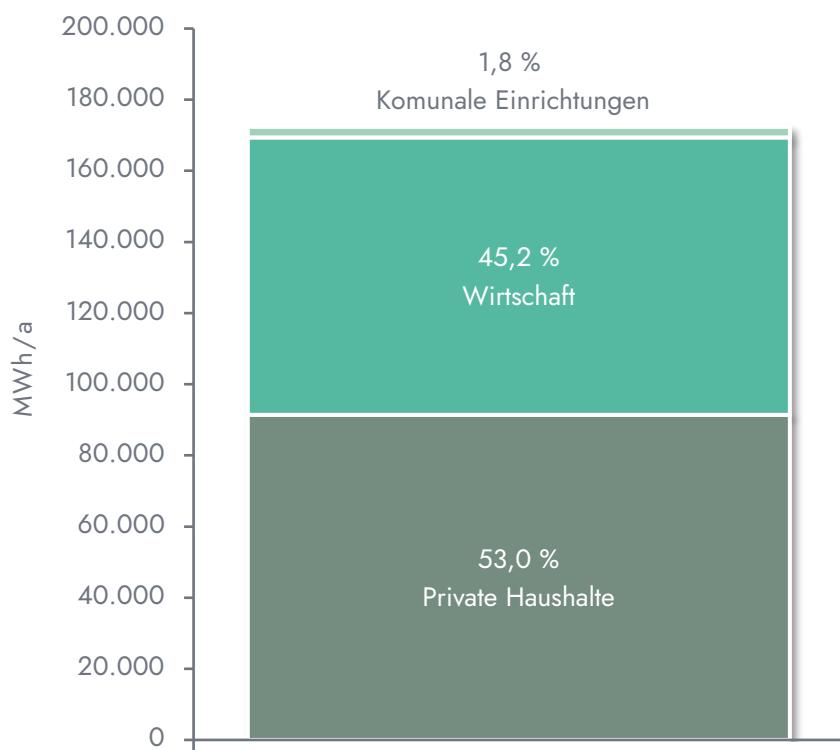


Abbildung 16: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung

2.3.6 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Im Jahr 2021 konnten im Stadtgebiet Freilassing insgesamt 31.431 MWh erneuerbarer Strom erzeugt werden. Damit wurde eine bilanzielle Deckung des lokalen Stromverbrauchs von 51,0 % erreicht. Die erneuerbare Stromversorgung stützt sich in Freilassing vor allem auf die Wasserkraft, die mit einem Anteil von 72,5 % den größten Beitrag leistet. Sie bildet damit die zentrale Säule der erneuerbaren Stromproduktion in der Stadt.

Den zweitgrößten Anteil liefert die Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen. Mit 23,0 % trägt die PV-Einspeisung wesentlich zur lokalen Energieversorgung bei und zeigt das vorhandene Solarpotenzial im Stadtgebiet. Ergänzt wird das erneuerbare Erzeugungsportfolio durch Biogasanlagen, deren Beitrag bei 4,5 % liegt. Diese Vielfalt an erneuerbaren Erzeugungsarten ermöglicht eine stabile und klimafreundliche Strombereitstellung in Freilassing.

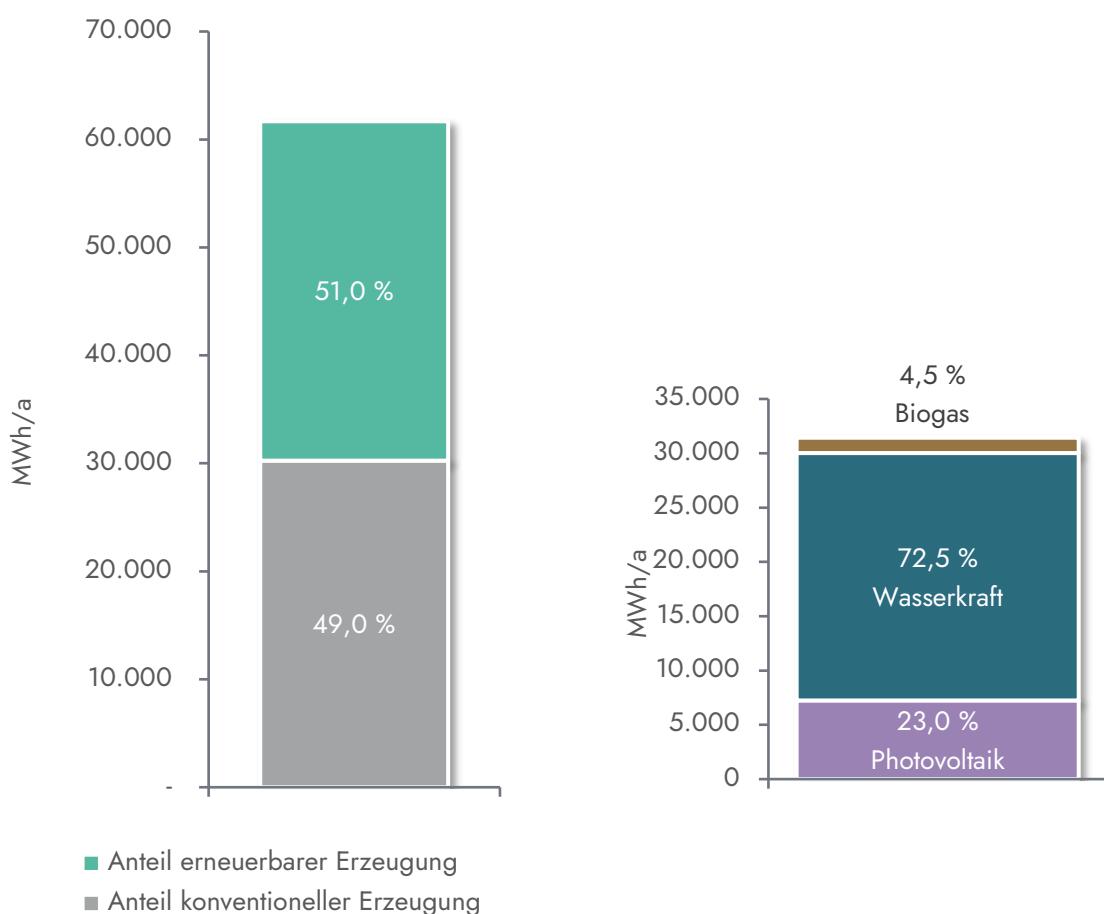


Abbildung 17: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern und Anteil am Gesamtstromverbrauch im Bilanzjahr 2021, eigene Darstellungen

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 Stadt Freilassing 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 18 dargestellt.

Im nachfolgenden werden technische Potenziale ausgewiesen. Das technische Potenzial gibt den Teil des maximal physikalischen (theoretischen) Potenzials an, der durch den Einsatz der aktuell verfügbaren Technik erschlossen werden könnte. Dabei werden Verluste, technische Einschränkungen und infrastrukturelle Gegebenheiten berücksichtigt.

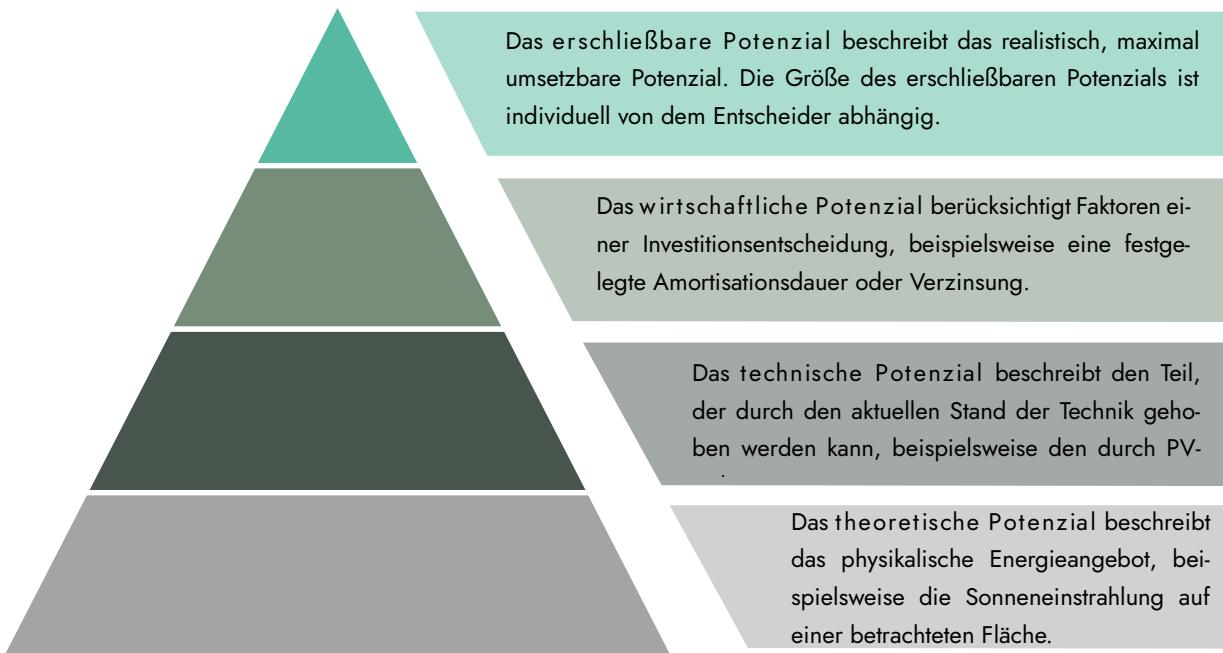


Abbildung 18: Potenzialpyramide, eigene Darstellung

3.1 Wärmenetze

Wärmenetze dienen der leitungsgebundenen Versorgung von Gebäuden mit Wärme. In einem Wärmenetz wird die erzeugte Wärme über ein wasserbefülltes Rohrleitungssystem von zentralen Erzeugungsanlagen, wie Blockheizkraftwerken, Geothermieanlagen oder Großwärmepumpen, zu angeschlossenen Gebäuden transportiert.

Diese Technologie erlaubt eine effiziente Wärmeerzeugung, da zentrale Anlagen oft höhere Wirkungsgrade erzielen, insbesondere durch den Einsatz von Kraft-Wärme-Kopplung und die Nutzung nachhaltiger Energiequellen wie Geothermie oder Abwärme. Trotz unvermeidbarer Wärmeverluste über die Leitungen an die Umgebung ermöglicht die zentrale Wärmeerzeugung einen effizienten Ressourceneinsatz. Wärmenetze werden bevorzugt in dichtbesiedelten Gebieten mit hohem Wärmebedarf eingesetzt, wo sie wirtschaftlich und technisch besonders vorteilhaft sind. Je mehr Wärme transportiert beziehungsweise abgesetzt werden kann, desto besser ist das Netz ausgelastet und kann wirtschaftlich betrieben werden.

Für die Planungen zur möglichen Einführung von Wärmenetzen in Freilassing werden derzeit detaillierte Untersuchungen durchgeführt. Im Rahmen der Prüfung der potenziellen Eignung bestimmter Gebiete werden aus der entsprechenden Eignungsprüfung beispielhafte Wärmenetze betrachtet und anhand einschlägiger

Indikatoren bewertet, um deren Eignung als potenzielles Wärmenetzgebiet festzustellen. Für die Modellierung der beispielhaften Wärmenetze wird der Wärmebedarf des Wärmekatasters aus 2.2 herangezogen. Zudem wird ein möglicher Trassenverlauf entlang des Straßennetzes im betrachteten Umgriff modelliert. Im ersten Schritt wurde eine Anschlussquote von 100 % zugrunde gelegt.

Der *Bundesleitfaden* zur Wärmeplanung definiert Indikatoren und Ausprägungen, anhand derer die Eignung eines Gebietes für den Ausbau von Wärmenetzen bewertet werden kann. Diese wurden durch praxisrelevante Kriterien ergänzt, beispielsweise das Vorhandensein von Ankerkunden oder potenziellen Abwärmequellen. Die genannten Indikatoren beeinflussen maßgeblich die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Ankerkunden tragen durch eine höhere und konstantere Auslastung zur besseren Wirtschaftlichkeit der Infrastruktur bei, während über Abwärmequellen gegebenenfalls kostengünstige Energiepotenziale genutzt werden können. Die nachfolgende Tabelle 5 gibt hierzu einen Überblick. Abbildung 19 greift die Gebiete auf, die nach der Eignungsprüfung weiter auf eine leitungsgebundene Versorgung untersucht werden. Die Gebiete südlich des Bahnhofs wurden in einer gesonderten Untersuchung der Stadt Freilassing bearbeitet. Dort wurde eine grundsätzliche Eignung für den Aufbau eines Wärmenetzes festgestellt.

Tabelle 5: 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

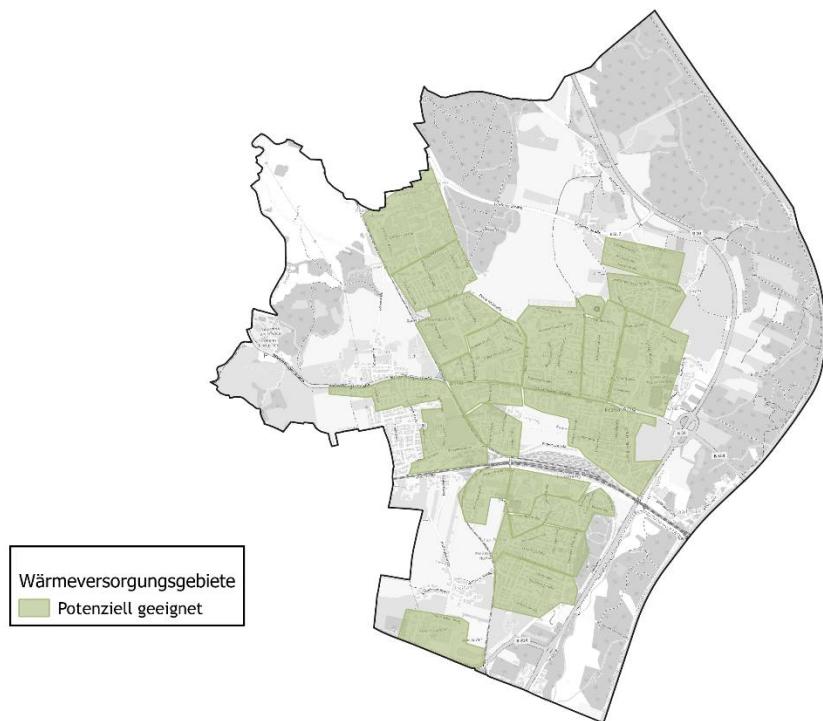


Abbildung 19: Wärmenetzuntersuchungsgebiete, eigene Darstellung

3.1.1 Detailbetrachtung Richard Strauss Straße – Mittlere Feldstraße

Das betrachtete Gebiet liegt im Stadtzentrum von Freilassing und erstreckt sich im Norden von der *Schumann- und Richard-Strauss-Straße* bis zur *Münchener Straße* im Süden. Westlich wird es durch die *Obere Feldstraße* und östlich durch die *Vinzenziusstraße* begrenzt. Die Wohnbebauung ist heterogen und umfasst Einfamilienhäuser, Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser. Ein Großteil der Gebäude stammt aus den Jahren 1949 bis 1978 und entspricht damit nicht den heutigen energetischen Standards. Als potenzieller Ankerkunde wurde zudem das Klinikum berücksichtigt.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes in Abbildung 22 zeigt, dass die hohe Bebauungsdichte und die Gebäudestruktur wesentlich zur erzielbaren Wärmeliniendichte und damit zur Wirtschaftlichkeit beitragen. Die Analyse der Indikatoren deutet darauf hin, dass der Aufbau eines Wärmenetzes unter den aktuellen Rahmenbedingungen grundsätzlich wirtschaftlich realisierbar erscheint. Bei einer Anschlussquote von 100 % ergibt sich eine Wärmeliniendichte von 2.700 kWh/m·a und liegt damit im Bereich potenziell wirtschaftlicher Werte gemäß Kapitel 5.1.

Zwar stehen im Gebiet weder bestehende Erzeugungsanlagen noch Leitungsinfrastruktur oder nutzbare Abwärme zur Verfügung, jedoch bietet die weniger dicht bebaute Peripherie im Norden geeignete Flächen für die Errichtung einer Heizzentrale.

Neben der Wärmeliniendichte beeinflussen weitere Faktoren die Wirtschaftlichkeit, darunter verfügbare Fördermittel, die Wahl des Wärmeerzeugers, der Einsatz innovativer Technologien und insbesondere das geplante Betreibermodell. Letzteres hat erheblichen Einfluss auf Kostenstruktur und langfristige Betriebssicherheit. Auch veränderte klimapolitische Rahmenbedingungen, wie eine steigende CO₂-Bepreisung fossiler Energieträger, können die Attraktivität eines Wärmenetzes erhöhen.

Angesichts der insgesamt positiven Ausgangslage empfiehlt sich eine weiterführende Analyse sowie die Durchführung einer Machbarkeitsstudie gemäß BEW. Diese ermöglicht eine detaillierte wirtschaftliche und technische Bewertung, die Identifikation von Optimierungspotenzialen und schafft eine belastbare Entscheidungsgrundlage für die Umsetzung des Wärmenetzes. Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- Angeschlossene Gebäude: 167
- Trassenlänge: 5,3 km
- Wärmebedarf: 18.198 MWh/a
- Wärmeliniendichte: 2.700 kWh/m·a
- ➔ Eignung für ein Wärmenetzgebiet

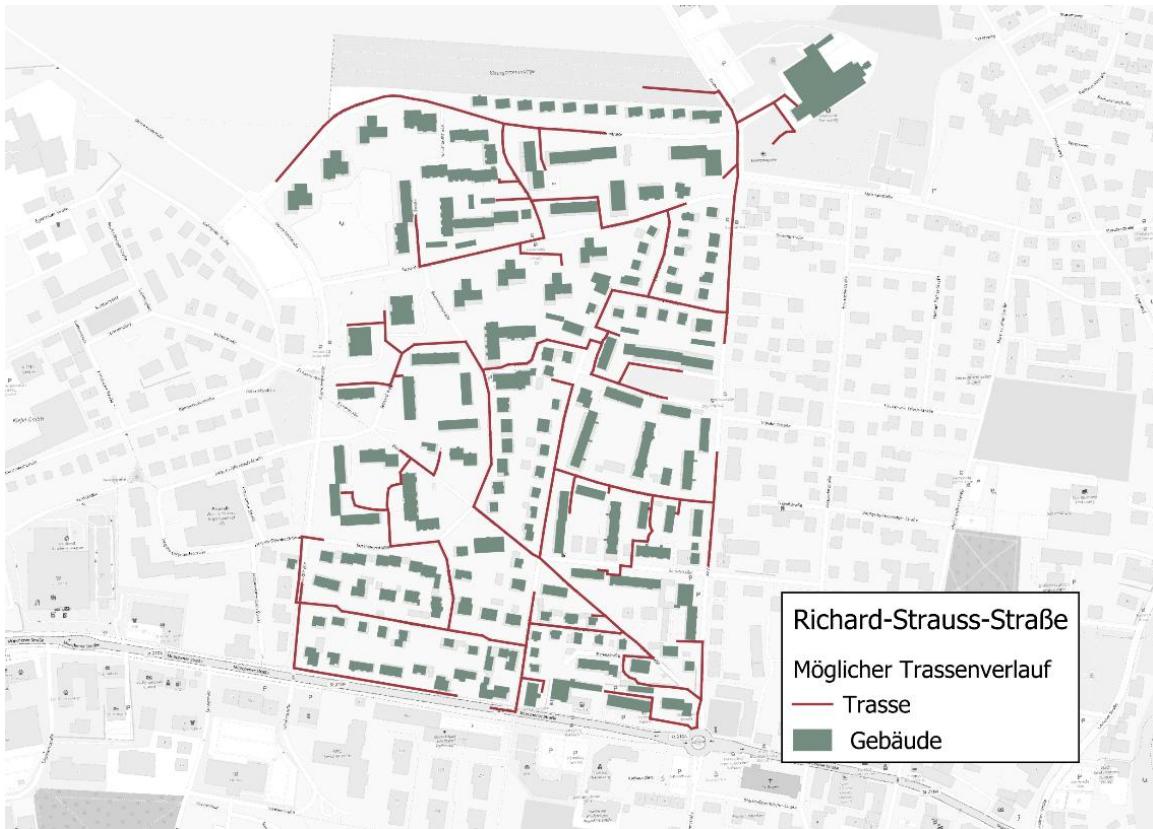


Abbildung 20: Detailbetrachtung Richard-Strauss-Straße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.2 Detailbetrachtung Wasserburger Straße

Das betrachtete Gebiet liegt im Westen des Stadtgebiets nördlich der *Wasserburger Straße* (St 2104). Es ist überwiegend durch Einfamilienhausbebauung (ca. 52 %) geprägt, ergänzt durch einzelne Reihenhäuser und Doppelhaushälften. Vereinzelt sind auch Nichtwohngebäude vorhanden. Die Baualtersklassen sind heterogen: Neben älteren Gebäuden aus den Jahren 1949 bis 1978 finden sich auch Gebäude, die ab den 1990er-Jahren errichtet wurden. Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes nördlich der Wasserburger Straße 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 786 kWh/m·a. Unter Annahme einer realistischen Anschlussquote von 60 %, je nach Abnehmer, reduziert sich dieser Wert auf 472 kWh/m·a und liegt damit deutlich unter den definierten Richtwerten.

Ursache hierfür sind insbesondere der geringe Wärmebedarf der losen

Wohnbebauung. 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.

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

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- Angeschlossene Gebäude: 70
 - Trassenlänge: 1,75 km
 - Wärmebedarf: 2.551 MWh/a
 - Wärmeliniendichte: 786 kWh/m·a
- ➔ Keine Eignung für ein Wärmenetzgebiet

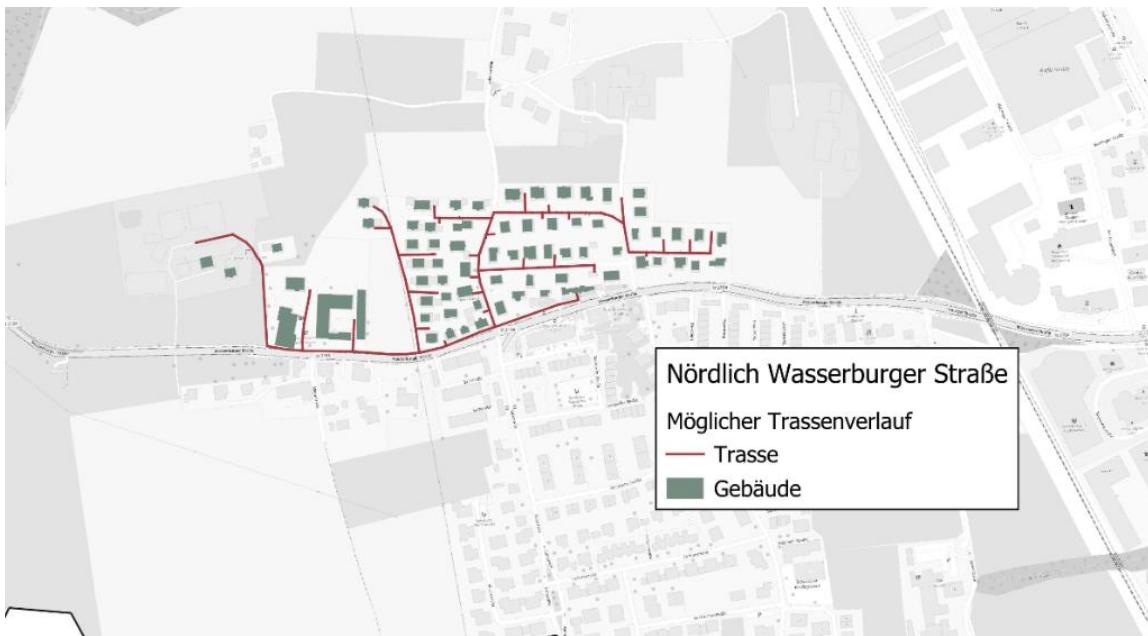


Abbildung 21: Detailbetrachtung Nördlich der Wasserburger Straße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.3 Zwischenfazit Wärmenetzpotenzial

Die nachfolgende Tabelle 6 gibt einen Überblick über die Ergebnisse der Wärmenetzuntersuchungen. Dabei werden die wesentlichen Indikatoren, die für die Bewertung herangezogen wurden je Gebiet zusammengefasst und zu einer Gesamteinschätzung verdichtet. Die Zusammenfassung der Betrachtung ist im Anhang in Form von Steckbriefen zu finden.

Es zeigt sich, dass mehrere Gebiete grundsätzlich für den Aufbau von Wärmenetzen geeignet sind. Ausschlaggebend hierfür sind die dichte Bebauung, die daraus resultierende hohe Wärmedichte sowie das Vorhandensein potenzieller Ankerkunden, die auf eine technisch-wirtschaftlich sinnvolle Umsetzung hinweisen. Diese Gebiete erreichen auch bei einer praxisnahen Anschlussquote wirtschaftlich relevante Wärmeliniendichten von über 1.300 kWh/m·a und verfügen über geeignete Abnehmerstrukturen. Lediglich das Gebiet an der *Laufener Straße* weist mit

918 kWh/m·a eine geringere Wärmeliniendichte auf; aufgrund der Nähe zu bestehenden leitungsgebundenen Versorgungsstrukturen – etwa *Badylon* und Kläranlage – wurde die Eignung dennoch höher bewertet.

Neben den hier betrachteten ersten Indikatoren spielen Fragen zum möglichen Betreibermodell sowie zur konkreten Ausgestaltung des Erzeugerparks und des eingesetzten Energieträgers (Wärmeerzeuger der zentralen Heizstation) eine entscheidende Rolle. Diese Aspekte werden im Rahmen von Machbarkeitsstudien vertieft, um eine belastbare Entscheidungsgrundlage für eine Umsetzung zu schaffen.

Acht der untersuchten Gebiete eignen sich hingegen nicht für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes. Aufgrund geringer Wärmedichten und ungünstiger struktureller Rahmenbedingungen bietet in diesen Fällen die dezentrale Wärmeversorgung die wirtschaftlich sinnvollste Lösung.

Tabelle 6: Übersicht Ergebnisse der Wärmenetzuntersuchungen, eigene Darstellung

Name des Gebiets	Wärmeliniendichte bei 100 % Anschlussquote in kWh/m·a	Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote in kWh/m·a	Infrastruktur und Abwärme	Ankerkunden	Gesamteinschätzung
Wasserburgerstraße	786	472	Nicht vorhanden	Nein	Dezentrale Versorgung
Lindenstraße/ Münchener Straße	2.287	1.372	Nicht vorhanden	KiTa, VHS, Wohnblöcke	Wärmenetzeignung bzw. Prüfgebiet
Gewerbegebiet Kesselpoint	2.250	1.350	Heizwerk (Quelle Kurzgutachten)	Ja, Gewerbe	Wärmenetzeignung bzw. Prüfgebiet
Böhmerwaldstraße	1.200	720	Nicht vorhanden	Ggf. Gewerbe	Dezentrale Versorgung
Fürstenweg/Sonnenfeld	887	532	Nicht vorhanden	Nein	Dezentrale Versorgung
Richard-Strauss-Straße/ Mittlere Feld-Straße	2.700	1.620	Nicht vorhanden	Ggf. Klinik	Wärmenetzeignung bzw. Prüfgebiet
Münchenerstraße bis Matlussstraße	1.300	780	Nicht vorhanden	Nein	Dezentrale Versorgung
Industriestraße Tropfauerstraße	2.887	1.732	Nicht vorhanden	Ja, Gewerbe	Wärmenetzeignung bzw. Prüfgebiet
Salzburghofener Straße	1.470	882	Nicht vorhanden	Nein	Dezentrale Versorgung
Kirchenfeldstraße	1.100	660	Nicht vorhanden	Nein	Dezentrale Versorgung
Zirbenstraße	1.118	671	Angrenzendes Wärmenetz, keine Abwärme	Ggf. Wohnblöcke	Dezentrale Versorgung
Laufenerstraße	1.530	918	Ja, Enver, keine Abwärme	Wohnblöcke	Wärmenetzeignung bzw. Prüfgebiet
Sägewerkstraße	2.400	1.440	Nicht vorhanden	Ja Gewerbe	Wärmenetzeignung bzw. Prüfgebiet
Obereichet	1.230	738	Nein	Nein	Dezentrale Versorgung

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 16 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 Gebäude netze zu identifizieren und analysieren ist kein Bestandteil der kommunalen Wärme planung 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, eigene Darstellung

	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
Investitions- kosten 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 Stadt beitragen können. Da der Wärmesektor maßgeblich zur Erreichung der lokalen und nationalen Klimaziele beiträgt, ist die Erschließung nachhaltiger Wärmequellen eine Kernaufgabe der kommunalen Wärmeplanung. Die nachfolgend untersuchten Wärmequellen umfassen eine Bandbreite von erneuerbaren Ressourcen bis hin zu innovativen Technologien, die einen zentralen Beitrag zur Reduktion fossiler Brennstoffe leisten können.

Luft-Wärmepumpen

Die Luft-Wärmepumpe ist eine bewährte Technologie, die Wärme aus der Umgebungsluft auf ein höheres Temperaturniveau hebt und so nutzbar für Heizzwecke macht. Da 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-Wärmepumpe ein gutes Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme. Ein wesentlicher Vorteil von Luft-Wärmepumpen ist ihre Flexibilität und einfache Installation, da sie keine tiefen Erdarbeiten benötigen und in der Regel auf bestehenden Gebäuden oder in neuen Bauvorhaben eingesetzt werden können. Sie können, je nach Anlagentyp, sowohl für die Heizung als auch für die Kühlung von Räumen verwendet werden, indem sie die Betriebsweise umkehren.

Durch den Ausbau von Wärmepumpen ist mit einem steigenden Strombedarf und erhöhten Anschlusskapazitäten auf der Gebäudeseite zu rechnen. Daher ist für die Integration von Luft-Wärmepumpen in Freilassing gegebenenfalls eine Erhöhung beziehungsweise ein Ausbau der Netzkapazitäten notwendig.

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 22Abbildung dargestellt werden. Ähnlich wie im zuvor beschriebenen Kapitel werden auch bei der oberflächennahen Geothermie Wärmepumpen eingesetzt, die der Umgebung (hier: Erdreich) Wärme entzieht und mittels der Wärmepumpe auf das zur Verfügung stehende Temperaturniveau anhebt.

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 vom Substrat und den hydrologischen Verhältnissen ab. In Freilassing liegt die mittlere Wärmeleitfähigkeit bis zwei Meter Tiefe bei 1,2 bis 1,8 W/m·K. In 100 Meter Tiefe weist der Boden eine Wärmeleitfähigkeit im Bereich von 2,6 bis zu 3,2 W/m·K auf, was gute Bedingungen für die Wärmeentnahme schafft [10]. Bei der oberflächennahen Geothermie können nachfolgende Technologien unterschieden werden.

Erdwärmekollektoren und -körbe nutzen die oberflächennahe Erdwärme, indem sie die Wärme des Erdreichs aufnehmen und über ein Wärmeträgermedium, meist eine spezielle Flüssigkeit (Glykol), zur Wärmepumpe leiten. Während Kollektoren flach und horizontal in wenigen

Metern Tiefe verlegt werden, sind Körbe in vertikalen Bohrungen angeordnet. Die Wärmepumpe erhöht das Temperaturniveau der entzogenen Wärme, um sie für die Heizung oder Warmwasserbereitung nutzbar zu machen. Bei Erdwärmekollektoren wird für ein typisches Einfamilienhaus etwa das 1,5- bis 2,5-fache der beheizten Wohnfläche als Kollektorfläche im Boden benötigt. Damit eignen sich diese Systeme besonders für Einfamilienhäuser mit ausreichend freier Grundstücksfläche. Erdwärmekörbe sind hingegen platzsparender und können auch bei einer hohen Grundflächenzahl (GRZ) eingesetzt werden.

- Die Entzugsleistung je Flurstück für die Nutzung von Erdwärmekollektoren im bebauten Stadtgebiet von Freilassing ist mit durchschnittlich 10 bis 25 MWh/a vergleichsweise niedrig.

Grundwasser-Wärmepumpen nutzen die im Grundwasser gespeicherte Wärme, indem Wasser aus einer Quelle entnommen, durch die Wärmepumpe geleitet und anschließend wieder in den Untergrund zurückgeführt wird. Dieses System kann besonders effizient sein, wenn die Grundwasserquelle über eine konstante Temperatur verfügt. Für die Nutzung sind ein Saug- und ein Schluckbrunnen erforderlich in einem gewissen Abstand voneinander. Die Nutzung ist

jedoch mit gewissen Risiken verbunden, da der Grundwasserspiegel beeinflusst werden kann. Zudem ist eine wasser- schutzrechtliche Genehmigung erforderlich, was zu zusätzlichen Kosten im Vergleich zu Luft-Wärmepumpen oder Erdkollektoren führt.

- Ein Potenzial für Grundwas- ser-Wärmepumpen ist im Großteil des bebauten Stadt- gebiets von Freilassing grundsätzlich vorhanden, je- doch überwiegend nur im mittleren Leistungsbereich von 50 bis 100 kW je Flur- stück .

Erdwärmesonden erschließen die Erd- wärme in größerer Tiefe (bis zu 400 Meter), indem sie vertikale Bohrungen nutzen, durch die ein Wärmeträgermedium zirkuliert. Diese Systeme sind effizienter, da die Temperatur in tieferen Boden- schichten im Jahresverlauf konstant ist, und eignen sich besonders für größere Ge- bäude oder bei höherem Wärmebedarf. Die Länge der Bohrlöcher ist vor allem vom Wärmebedarf und der Untergrundbe- schaffenheit abhängig. Bei Bohrungen mit einer Tiefe von mehr als 100 Meter sind bergbaurechtliche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Für ein typisches

Einfamilienhaus werden in der Regel ein bis zwei Erdwärmesonden benötigt. Je- doch sind die Bohrungen mit hohen Kos- ten verbunden und es besteht ein gewis- ses Fündigkeitsrisiko.

- Im überwiegenden bebauten Stadtgebiet von Freilassing besteht kein relevantes Po- tenzial für Erdwärmesonden mit geringen Entzugsleistun- gen von < 5kW je Flurstück .

Die Ergebnisse zur Nutzung von oberflä- chennaher Geothermie in Freilassing sind in der Abbildung 23 bis Abbildung 25 dargestellt und lassen sich folgenderma- ßen beschreiben [9]:

- Es bestehen kaum Flächen- restriktionen für Erdwärme- kollektoren und Grundwas- ser-Wärmepumpen.
- In einigen Bereichen besteht aus Gründen des Grundwas- serschutzes eine Begren- zung der maximalen Bohr- tiefe von 5 bis 10 m was die Verwendung von Erdwärme- sonden ausschließt [10].

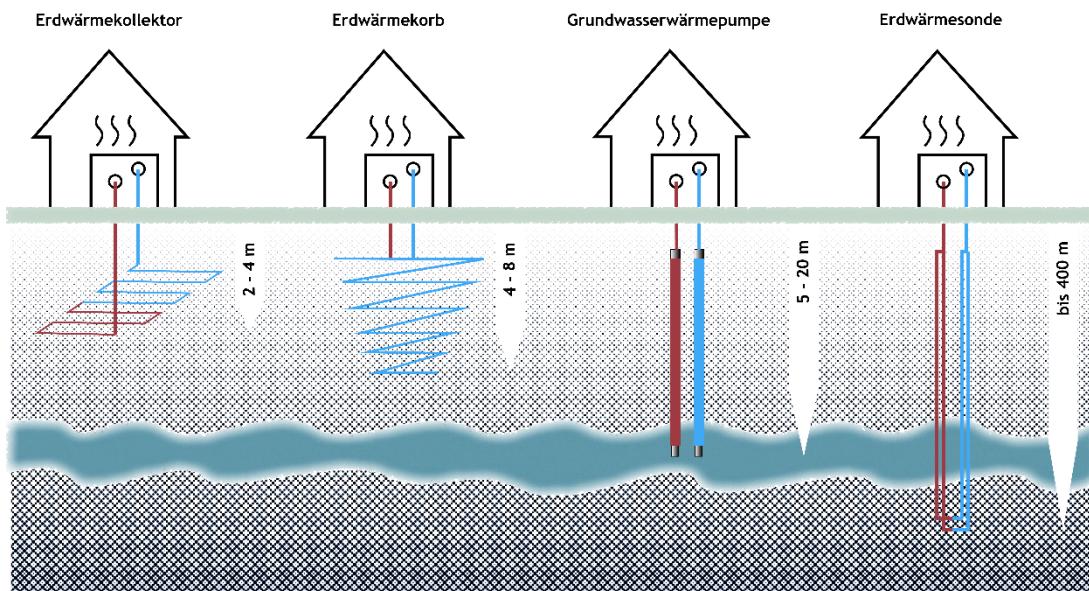


Abbildung 22: Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen [10], eigene Darstellung

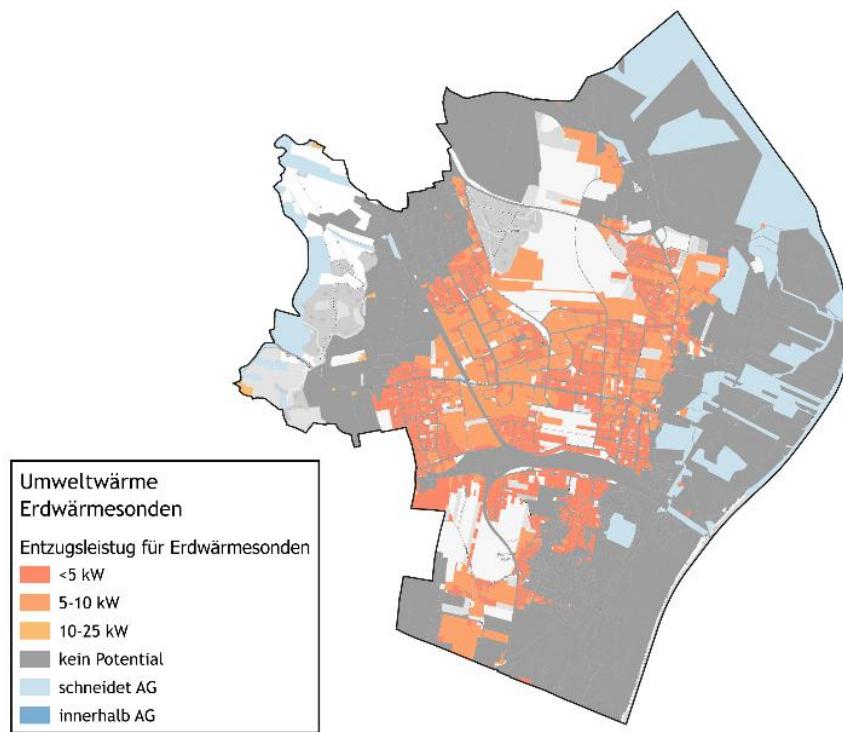


Abbildung 23: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmesonden [9]

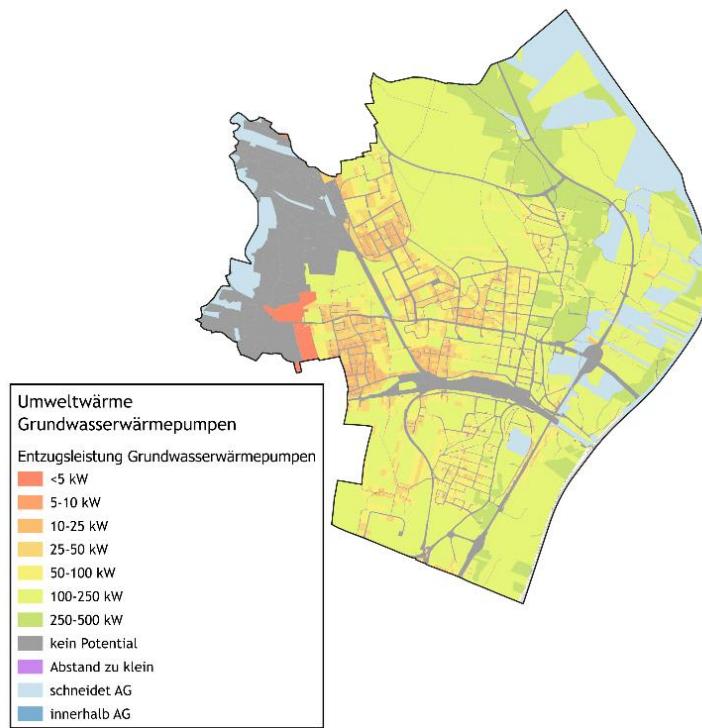


Abbildung 24: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Grundwasserwärmepumpen [9]

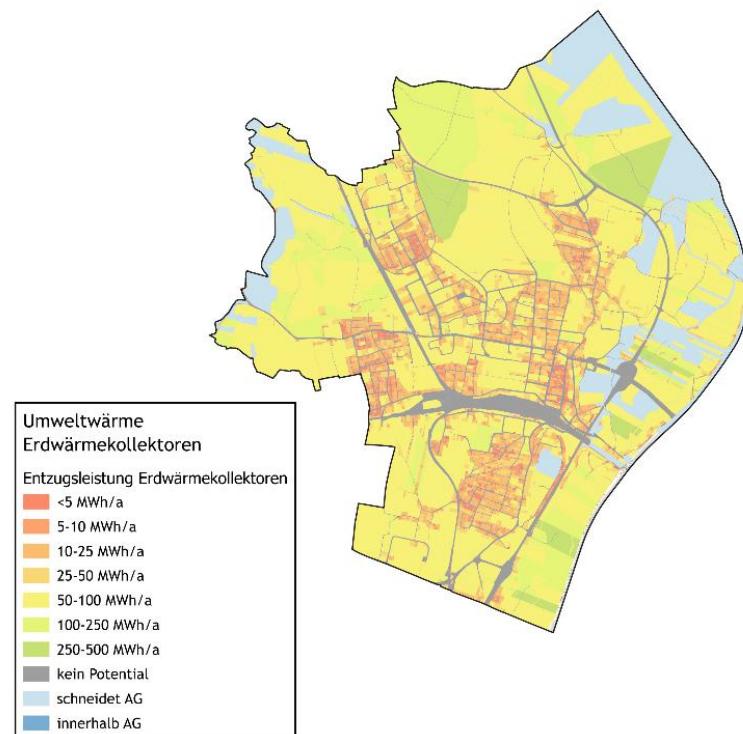


Abbildung 25: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmekollektoren in Freilassing [9]

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 Rohre und Pumpen an die Oberfläche gebracht und über Wärmetauscher nutzbar gemacht 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 geologischen Voraussetzungen für die Nutzung von Tiefengeothermie sind basierend auf großräumigen geologischen Auswertungen zu Temperaturverteilung und Gesteinsvorkommen in Freilassing ungünstig [11].

Jedoch arbeitet das *Regionalwerk Chiemgau-Rupertiwinkel* an der Erschließung des hydrothermalen Potenzials in der Region Südostbayern, Oberösterreich und Salzburg. Dabei sollen unterschiedliche Potenziale vor allem die tiefe Geothermie der gesamten Region gebündelt und über Fernleitungen in der Region verteilt werden. Aufgrund des komplexen Vorhabens aus unterschiedlichen Technologien und des grenzüberschreitenden Vorhabens ist noch kein quantifizierbares Potenzial greifbar [12]. Der mögliche Bezug großer Wärmemengen über das Projekt bietet Chancen für Freilassing, sodass die Entwicklung der Versorgungsstrukturen weiterverfolgt werden soll.

- Freilassing liegt in einem geologisch ungeeigneten Gebiet für die Tiefengeothermienutzung [10]
- Erschließungsmöglichkeit über potenzielle Fernleitung des *Regionalwerks Chiemgau-Rupertiwinkel* gegeben

Fließgewässer

Flusswärme nutzt die im Fließgewässer gespeicherte Wärmeenergie zur Versorgung von Gebäuden oder Wärmenetzen. Über Wärmetauscher und Wärmepumpen wird die im Wasser vorhandene Wärme auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben. Da die Wassertemperaturen insbesondere im Winter häufig über den Lufttemperaturen liegen, kann Flusswasser eine effiziente und weitgehend emissionsfreie Wärmequelle darstellen.

Der Eingriff in das Gewässer bleibt gering, insbesondere wenn bestehende Infrastrukturen wie Wasserkraftwerke genutzt werden. Für den Bau einer Flusswasserwärmepumpe ist jedoch eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Zudem müssen die Anlagen regelmäßig gereinigt und gewartet werden, um einen zuverlässigen Betrieb sicherzustellen.

Aufgrund saisonal schwankender Wassertemperaturen und möglicher Niedrigwasserphasen kann Flusswärme die Wärmeversorgung in der Regel nicht allein gewährleisten. Sie eignet sich daher vor allem als Bestandteil eines kombinierten Versorgungskonzepts. Für die Einspeisung in Wärmenetze sind ausreichend große Fließgewässer mit stabilem Durchfluss und möglichst konstanter Wasserführung Voraussetzung, um eine sichere und nachhaltige Wärmebereitstellung zu ermöglichen.

Freilassing wird im Osten von der Saalach und im Westen von der Sur begrenzt. An beiden Gewässern befinden sich Messstellen des Gewässerkundlichen Dienstes des Bayerischen Landesamts für Umwelt, für

die Daten seit 1951 vorliegen. Für die Saalach werden zur Analyse die Abflussdaten der Messstellen Staufeneck/Saalach mit einem mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) von $11,6 \text{ m}^3/\text{s}$ sowie Piding/Stoiber Ache mit einem MNQ von $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$ zusammengeführt. Die Daten für die Sur basieren auf der Messstelle Brodhauen/Sur, die einen MNQ von $0,654 \text{ m}^3/\text{s}$ aufweist.

In den Wintermonaten sinken die Wassertemperaturen regelmäßig unter die für den Anlagenbetrieb erforderliche Mindesttemperatur von etwa 4°C , wodurch die Wärmeentnahme zeitweise unterbrochen werden muss. Eine Wärmegewinnung aus Flusswasser ist daher nur in Kombination mit einem zusätzlichen Wärmeerzeuger zuverlässig möglich. Die große Entfernung beider Gewässer zu den potenziellen Abnehmern von über einem Kilometer deutet zudem auf einen erhöhten technischen-wirtschaftlichen Aufwand für eine Nutzung hin. Das Kraftwerk Rott an der Saalach könnte möglicherweise eine vereinfachte Genehmigung im Rahmen einer Nebennutzung oder Bestandsgenehmigung ermöglichen. Eine frühzeitige Einbindung der Behörden wird empfohlen.

Somit lassen sich die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

- Niedrige Wassertemperaturen, unzureichender Abflussmengen und die große Entfernung zu potenziellen Abnehmern führen zu einem geringen Potenzial der Flusswasserwärme

Solarthermie

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

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

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

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

Heizunterstützung und Warmwasserbereitung eingesetzt.

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

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen: Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße Dachfläche: 5 m²
- Anteil verfügbare Dachfläche: 50 % bei Flachdächern, 70 % bei geneigten Dächern
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.168 kWh/ m² [Energieatlas]

Für Freilassing ergibt sich ein technisches Potenzial in Höhe von 226.000 MWh/a. Daraus ergibt sich bei 20 % Umsetzungsquote ein erwartbarer Jahresertrag von 45.200 MWh, der durch die Solarthermie auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Die Abbildung 26 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Freilassing. Dargestellt ist das technische Potenzial. Bestandsanalysen können aufgrund fehlender Daten nicht identifiziert werden. Die größten Potenziale finden sich auf den Dächern der Gewerbebetriebe in Freilassing

Nord, Freilassing Klebing II und Industriegebiet Süd.

Diese Methodik schätzt das Solarthermiepotenzial auf den Dachflächen von *Freilassing* ab und bildet die Grundlage für die Einbindung dieser Energiequelle in das kommunale Wärmekonzept. Die Ergebnisse zeigen, dass Solarthermie einen wichtigen Beitrag zur dezentralen Wärmeversorgung leisten kann. Zusammenfassend ergibt sich:

- Bei einer Nutzung von 20 % der geeigneten Dachflächen könnte technisch eine bilanzielle Deckung von rund 40 % des gesamten städtischen Wärmebedarfs erreicht werden.
- Erwartbarer Jahresertrag bei 20 % Dachbelegung:
45.200 MWh



Abbildung 26: 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 und anschließende Verbrennung, 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.

Biogasanlagen in Freilassing

Freilassing verfügt über zwei Biogasanlagen. Die Biogasanlage im Ortsteil Eham erzeugt sowohl Strom als auch Abwärme und verfügt über eine elektrische Leistung von 190 kW. Die zweite Biogasanlage im Gewerbegebiet Klebing II stellt hingegen Wärme bereit. Derzeit bestehen keine Planungen in Freilassing Biogas zu Biometan aufzubereiten und ins Erdgasnetz einzuspeisen.

- Eine Biogasaufbereitung ist in Freilassing nicht geplant

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

basiert auf den landwirtschaftlichen Flächen im Verwaltungsgebiet, je nach Flächenart (Grünland oder Ackerfläche) kann über Energiekennwerte [13] das energetische Potenzial bewertet werden. Die Flächen werden den Geodaten der tatsächlichen Nutzung entnommen [2]. Aus der Analyse ergibt sich folgender technischer Ertrag für Biomasse aus landwirtschaftlichen Flächen: Die Analyse des Biomassepotenzials aus Grünland und Ackerfläche basiert auf den landwirtschaftlichen Flächen im Verwaltungsgebiet, je nach Flächenart (Grünland oder Ackerfläche) kann über Energiekennwerte [13] das energetische Potenzial bewertet werden. Die Flächen werden den Geodaten der tatsächlichen Nutzung entnommen [2]. Aus der Analyse ergibt sich folgender technischer Ertrag für Biomasse aus landwirtschaftlichen Flächen: Gesamt-Biomassapotenzial: 18.927 MWh/a

Die untersuchten Flächen sind in Abbildung 27 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 [14].

- Für Freilassing konnte kein relevantes Potenzial ermittelt werden

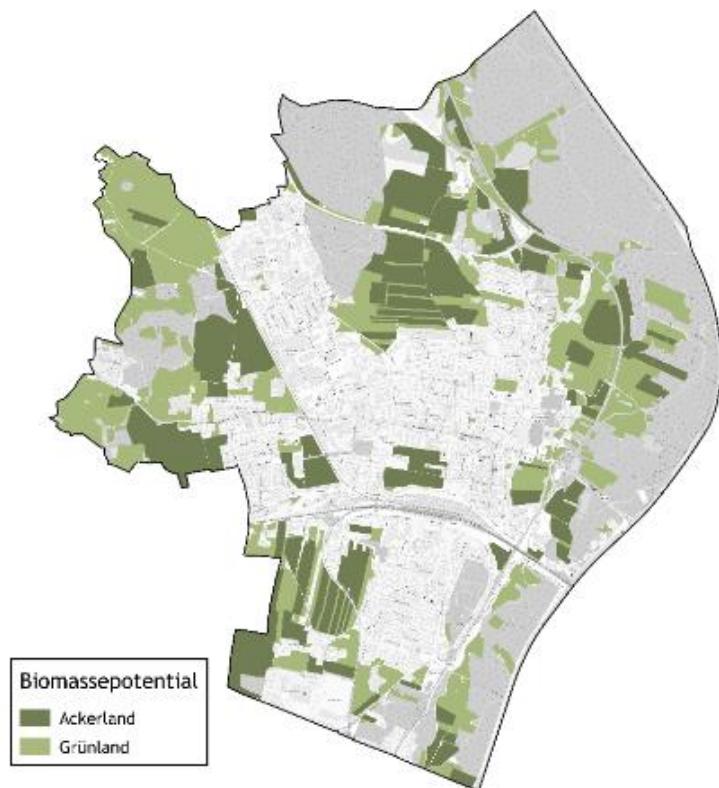


Abbildung 27: Biomassepotential auf Acker- und Grünflächen in Freilassing, eigene Darstellung

Wasserstoff

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

Auch mittel- bis langfristig bleiben zentrale Voraussetzungen unsicher. Ein breiter H₂-Einsatz im Gebäudebereich setzt die Umrüstung von Gasnetzen sowie angepasste Endgeräte voraus. Regulatorisch prägt das Gebäudeenergiegesetz (GEG) die Lage: Bei Heizungserneuerungen ist nach kommunaler Wärmeplanung ein EE-Anteil von 65 % einzuhalten. Reine Kessellösungen wären dann nur noch mit entsprechendem Zukauf „grüner Gase“ zulässig. Es ist daher notwendig robuste Transformationspfade zu wählen, da Zeiträume und Unsicherheiten für einen H₂-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 H₂ 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 Freilassing lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Für die Gebäudewärme in Freilassing ist Wasserstoff aufgrund der erst nach 2035 erwarteten Netzanbindung, fehlender lokaler Erzeugungsstrukturen und hoher Kosten derzeit nicht als kurzfristige Versorgungsoption zu bewerten [17]
- Vorrang erhalten alternative erneuerbare Lösungen – insbesondere Wärmepumpen und erneuerbare Wärmenetze

3.4.2 Strom

Die Sektorenkopplung von Strom- und Wärmemarkt ist ein wesentlicher Ansatz zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Durch die Elektrifizierung der Wärmeversorgung kann Strom aus erneuerbaren Quellen wie Wind- und Solarenergie für die Erzeugung erneuerbarer Wärme zum Beispiel durch den Betrieb von Wärmepumpen genutzt werden. Langfristig

unterstützt eine umfassende Sektorenkopplung nicht nur den Ausbau der erneuerbaren Energien, sondern trägt auch zur Flexibilisierung des Stromnetzes bei. Besonders bei einer hohen Verfügbarkeit von Wind- oder Solarstrom kann überschüssige Energie in Wärme umgewandelt und in Speichern bevoorraet 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. Die Moosach und die Glonn erzeugen bereits an insgesamt fünf geeigneten Standorten Strom aus Wasserkraft.

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 Stadtgebiets bietet eine Möglichkeit zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien. Durch die Installation von PV-Freiflächenanlagen können bislang brachliegende oder anderweitig genutzte Flächen für die Energieerzeugung gewonnen werden.

Es bedarf einer sorgfältigen Standortwahl, um Landschafts- und Umweltbelange zu berücksichtigen, sowie Energieerzeugung mit Umweltschutz in Einklang zu bringen. Um das Potenzial für die Installation von PV-Freiflächenanlagen zu bestimmen, wurden zunächst die geeigneten Standorte nach dem *Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023* 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 Flächen-Daten wurden Flächenpuffer verwendet und Mindestabstände zu Gebäuden oder Gewässern berücksichtigt. Ausschlussflächen (Flächen mit harten Restriktionen) werden kein Potenzial zugewiesen. Als Ausschlussflächen gelten:

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

Es gibt jedoch einige Kriterien, die nicht in die Analyse einbezogen werden konnten, entweder weil keine entsprechenden Daten verfügbar waren oder aufgrund von

Datenschutz- bzw. Sicherheitsbedenken. Dazu gehören Aspekte wie Artenschutz, Altlasten, geplante Bauprojekte und regionale Planungen. Alle Flächen, die weder als Ausschlussflächen noch als geeignet gelten, sind als "potenziell geeignet" gekennzeichnet. Für das Stadtgebiet Freilassing wurden keine Potenzialflächen ermittelt.

- Keine Potenzialflächen identifiziert

PV-Dachfläche

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

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen: Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße von Dachflächen 5 m²
- Anteil verfügbarer Dachfläche: 50 % auf Flachdächern, 70 % auf geneigten Dachflächen

- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.120 kWh/ m² [Energieatlas]
- Wirkungsgrad: 22 %

Die berechneten Werte ergeben einen erwartbaren Jahresertrag von 94.700 MWh durch die Photovoltaikanlagen auf Dachflächen. Verglichen mit dem Freilassinger Stromverbrauch in Höhe von 60.788 MWh/a im Bilanzjahr 2021 würde dies bilanziell eine signifikante Überdeckung bedeuten.

Bei 40 % Umsetzungsquote ergibt sich ein erwartbarer Jahresertrag von 37.880 MWh, der durch PV auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Abbildung 28 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Freilassing. Dargestellt ist das technische Potenzial. Die größten Potenziale finden sich auf den Dächern der Gewerbebetriebe in *Freilassing Nord*, *Freilassing Klebing II* und *Industriegebiet Süd*.

Diese Methodik liefert eine fundierte Schätzung des PV-Potenzials auf den Dachflächen in Freilassing. 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. Das technische Potenzial von PV-Aufdachanlagen lässt sich wie folgt zusammenfassen:

- PV-Leistung: 104,26 MWp
- Erwartbarer Jahresertrag: 94.700 MWh/a



Abbildung 28: 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. Aus diesem Verfahren ergeben sich die Vorranggebiete, die als Flächenpotenziale im Konzept aufgenommen werden.

In Freilassing wurde das Potenzial für den Ausbau der Windenergie untersucht, um die Möglichkeiten zur Nutzung dieser Ressource im Rahmen des kommunalen Wärmeplans zu bewerten. Im Stadtgebiet Freilassing sind derzeit keine Windvorrangflächen ausgewiesen, sodass kein Potenzial vorhanden ist.

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Freilassing verfügt über keine Windvorrangflächen

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

Das Wärmekataster ermöglicht die Bewertung der Energieeffizienz des Gebäudebestands, da auch die Baualtersklasse der Gebäude berücksichtigt 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 des Referenzgebäude nach *GEG* modelliert. Die U-Werte können der Tabelle 8 entnommen werden.

Auf das Referenzgebäude wird eine Einsparung von 30 % angewandt, damit verbraucht das sanierte Gebäude nur noch 70 % des Referenzgebäudes und entspricht dem *Effizienzhaus 70*.

Die Auswahl der zu 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 29 stellt die Wahrscheinlichkeitsverteilung dieser Gebäude innerhalb der Baualtersklassen dar.

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

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

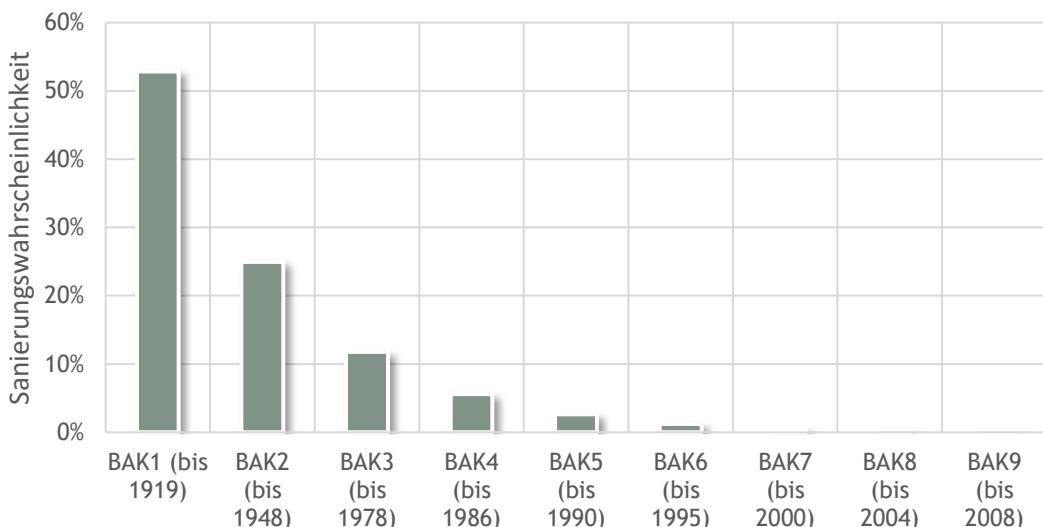


Abbildung 29: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeitsverteilung nach Baualtersklasse, eigene Darstellung

Der Wärmebedarf der privaten Haushalte beträgt in Freilassing im Betrachtungsjahr 2021 91.394 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 an Wohngebäuden innerhalb eines Jahres energetisch saniert wird.

Das Szenario 1, abgebildet in Abbildung 30, verdeutlicht die Entwicklung des Wärmebedarfs der privaten Haushalte bei

einer Sanierungsrate von 5 %. Die Abbildung zeigt eine kontinuierliche Verringerung des Wärmebedarfs bis 2040. Bis dahin wurden die energetisch schlechtesten Gebäude saniert, sodass die Einsparungen ab diesem Jahr vernachlässigbar sind. Bei einer Sanierungsrate von 5 % können bis zum Jahr 2045 56.718 MWh/a eingespart werden, sodass im Zieljahr von einem Wärmebedarf von 34.676 MWh ausgegangen wird. Diese hohen Einsparungen sind auf die äußerst ambitioniert

einzu schätzende 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 24,6 % bis 2045. Bereits im Jahr 2030 können 8.771 MWh im Vergleich zum Betrachtungsjahr eingespart werden (vgl. Abbildung 31).

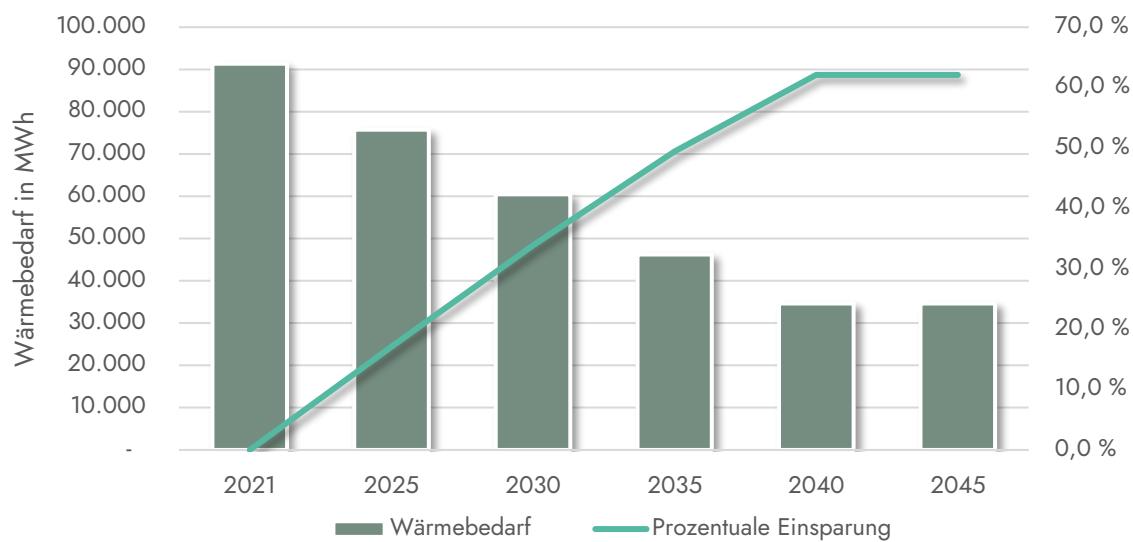


Abbildung 30: Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung

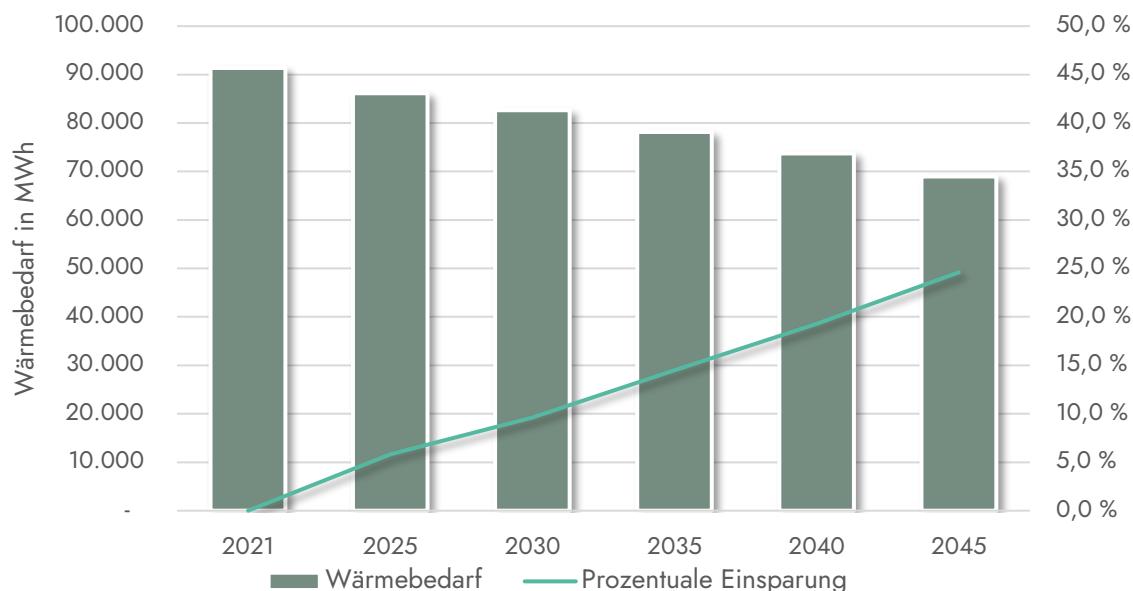


Abbildung 31: Szenario 2: jährlich 1,5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung

3.5.2 KWK

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine hocheffiziente Technologie zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme aus einer einzigen Energiequelle. Die Funktionsweise basiert darauf, dass bei der Erzeugung von Strom in einem Generator, der durch eine Verbrennungsanlage oder eine andere Energiequelle betrieben wird, auch Wärme entsteht. Diese Wärme, die bei herkömmlichen Kraftwerken oft ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird, wird in KWK-Anlagen gezielt zur Beheizung von Gebäuden oder zur Warmwasserbereitung genutzt. Dadurch wird der Gesamtwirkungsgrad erheblich gesteigert.

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

- In Freilassing werden mehrere KWK-Anlagen betrieben, die bezüglich einer

Umsetzung betrachtet werden können.

3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme

3.6.1 Industrie

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

In Freilassing wurden die Prozesswärmbedarfe über das Abwärmeportal der BAFA und individuelle Erhebungen analysiert. In Freilassing fällt Abwärme aus Kühlprozessen mit vergleichsweise geringem Temperaturniveau in einem örtlichen Supermarkt an.

- In der Stadt Freilassing sind keine relevanten Abwärmepotenziale 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 einzusetzen zu können, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Die Rohrleitungen, aus denen die Wärme gewonnen werden soll, müssen einen Mindestdurchmesser von 800 mm aufweisen, um ausreichend Volumenstrom und damit eine

effektive Wärmeübertragung zu gewährleisten. Zudem sollte der Trockenwetterabfluss in diesen Leitungen größer als 15 m³/s sein, damit eine ausreichende Menge an Wärme zur Verfügung steht.

Im Stadtgebiet von Freilassing sind vereinzelt Leitungen mit einem Nenndurchmesser von mehr als 800 mm vorhanden. Informationen zur Mindestdurchflussmenge liegen nicht vor. Für eine Quantifizierung sind Messungen nötig, die im Rahmen von möglichen Machbarkeitsstudien angestossen werden sollten.

- Relevante Kanalgrößen sind vorhanden jedoch keine Informationen zum Trockenwetterabfluss in den Kanälen
- Das Potenzial wird als gering eingeschätzt

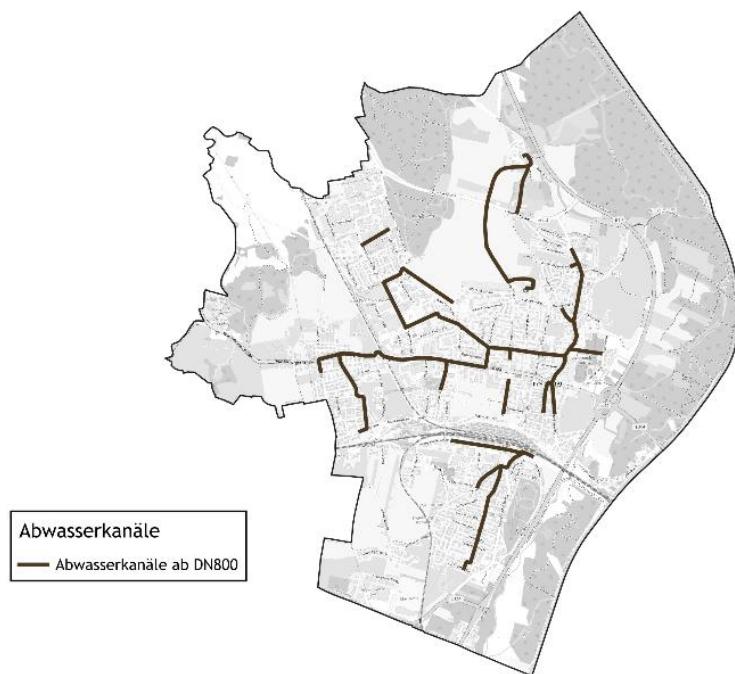


Abbildung 32: Übersicht relevanter Kanäle für Abwärmennutzung

3.6.3 Rechenzentren

Rechenzentren sind spezialisierte Einrichtungen, die eine große Menge an Daten speichern, verarbeiten und verwalten. Dieser Zentren ist entscheidend, um die Server in einem optimalen Betriebszustand zu halten, da hohe Temperaturen die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer der Hardware beeinträchtigen können. Um die entstehende Abwärme effizient zu nutzen, können Rechenzentren in der Nähe von Wärmeverbrauchern integriert werden, sodass die erzeugte Wärme zur

Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in Wärmenetze verwendet werden kann. Dabei ist die angewandte Art der Klimatisierung oder Kühlung zu prüfen, um das Potenzial weiter zu bewerten. Beispielsweise kann über wassergekühlte Systeme Abwärme leichter nutzbar gemacht werden als luftgeführte Systeme.

- In Freilassing gibt es derzeit keine Rechenzentren, weshalb hier kein Potenzial besteht

3.7 Fazit Potenziale

Tabelle 9 fasst die Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Effizienzsteigerung zusammen und bewertet sie hinsichtlich

ihrer Relevanz für Freilassing. 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	Wasserburger Straße	Gering	Geringe Wärmeliniendichte, keine Ankerkunden
	Lindenstraße / Münchener Straße	Hoch	Hohe Wärmeliniendichte
	Gewerbegebiet Kessel-point	Hoch	Hohe Wärmeliniendichte, Ankerkunden
	Böhmerwaldstraße	Gering	Geringe Wärmeliniendichte
	Fürstenweg/Sonnenfeld	Gering	Geringe Wärmeliniendichte
	Richard-Strauss-Straße	Hoch	Hohe Wärmeliniendichte, Ankerkunde (ggf. Klinik)
	Münchener Straße bis Matulusstraße	Gering	Geringe Wärmeliniendichte
	Industriestraße – Troppauerstraße	Hoch	Hohe Wärmeliniendichte, Ankerkunden
	Salzburghofener Straße	Gering	Geringe Wärmeliniendichte
	Kirchenfeldstraße	Gering	Geringe Wärmeliniendichte
	Um Zirbenstraße	Gering	Geringe Wärmeliniendichte, keine Abwärme
	Laufenerstraße	Hoch	Erhöhte Wärmeliniendichte, Infrastruktur (Enver)
	Sägewerkstraße	Hoch	Hohe Wärmeliniendichte, Ankerkunden
	Obereichet	Gering	Geringe Wärmeliniendichte
Wärme	Tiefe Geothermie	Mittel - Hoch	Erschließungsmöglichkeit über <i>Regionalwerk Chiemgau-Rupertiwinkel</i>
	Oberflächennahe Geothermie	Mittel	Geringe Entzugsleitungen für Kollektoren & Sonden, höhere Leistungen für Grundwasserwärme
	Luft-Wärmepumpen	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
	Flusswärme	Gering	Sehr große Entfernung zu potenziellen Abnehmern
	Solarthermie	Hoch	Als dezentrale Lösung insbesondere für Warmwassererzeugung zielführend
	Biomasse	Mittel	Als dezentrale Lösung zielführend
	Wasserstoff	Gering	Keine Nähe zu Wasserstoffkernnetz gegeben, Erschließung erst ab 2040 absehbar
Strom	Photovoltaik	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
	Wind	Nicht vorhanden	Keine Vorrangflächen
Effizienz	Sanierung	Hoch	Realistisches Energieeinsparpotenzial bis 2045 von 26 %
	KWK	Gering	Kein relevantes Energieeinsparpotenzial vorhanden
Abwärme	Industrie	Gering	Relevantes Abwärmepotenzial vorhanden
	Abwasser	Gering	Temperaturmessungen nötig
	Rechenzentren	Nicht vorhanden	Keine Rechenzentren vorhanden

4 Gebietseinteilung und Szenarienentwicklung

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

4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr

Die Einteilung der Gebiete erfolgt auf Grundlage einer Bewertung verschiedener Kriterien, orientiert am Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes. Ziel ist eine fundierte und nachvollziehbare Kategorisierung hinsichtlich der Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen. Für jedes Gebiet wird die Eignung differenziert nach Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet und dezentrale Versorgung ausgewiesen. Die Abstufung erfolgt nach der Angabe der Wahrscheinlichkeit nach „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:** 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 Prozesswärmewendungen verfolgen bzw. einen signifikanten Wasserstoffbedarf aufweisen.
- **Spezifischer Investitionsaufwand für Netz(um)bau:** Die Netzkosten werden in Abhängigkeit von der Untergrundbeschaffenheit (z. B. Versiegelungsgrad, Bodenart) analysiert. Je nach

geologischen und infrastrukturellen Gegebenheiten variieren die Kosten erheblich, was die wirtschaftliche Eignung des Gebiets beeinflusst.

- Vorhandensein von Bestandsnetzen/Infrastruktur: Es wird untersucht, ob innerhalb des Untersuchungsgebiets oder in unmittelbar angrenzenden Bereichen bereits Wärme- oder Gasnetze existieren, die potenziell erweitert werden können.
- Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Abwärmequellen: In die Bewertung fließt ein, ob nutzbare industrielle oder gewerbliche Abwärmequellen vorhanden sind und welche Investitions- bzw. Betriebskosten mit deren Nutzung verbunden sind.
- Entwicklung der Wasserstoffpreise: Die wirtschaftliche Bewertung von Wasserstoffnetzen berücksichtigt die erwartete Preisentwicklung für Wasserstoff im Vergleich zu anderen Energieträgern.

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

Nach Analyse der Kriterien zeigen sich technische Potenziale für die Umsetzung von Wärmenetzen in mehreren Gebieten (Kapitel 3.1.3). Die Potenzialanalyse zeigt zusätzlich, dass Erschließungsmöglichkeiten der tiefen Geothermie bestehen,

jedoch ist die Verfügbarkeit und Bewertung aktuell nicht vollständig vorzunehmen.

4.1.1 Gebietseinteilung über die Stützjahre

Für das gesamte Stadtgebiet Freilassing 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. 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.

Wie in Abbildung 33 dargestellt, wird ein großer Teil des Stadtgebiets aufgrund seiner strukturellen Eigenschaften – darunter eine geringe Bebauungs- und Wärmebelegungsdichte sowie das Fehlen potenzieller Ankerkunden – als Gebiet mit hoher Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung eingestuft. In diesen Bereichen ist dauerhaft nicht von einer ausreichenden Wärmedichte auszugehen, die den wirtschaftlichen Aufbau oder Ausbau leitungsgebundener Wärmeinfrastrukturen

rechtfertigen würde. Auch zukünftige Neubaugebiete weisen aufgrund ihrer sehr niedrigen spezifischen Wärmebedarfe eine hohe Eignung für dezentrale Versorgungslösungen auf.

Gleichzeitig standen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht in allen Bereichen ausreichend Informationen für eine abschließende Bewertung zur Verfügung. Daher wurden mehrere Bereiche als Prüfgebiete ausgewiesen. Diese Einstufung ermöglicht es, die Entwicklung offen zu halten und auf zukünftige Veränderungen – beispielsweise neue regionale Wärmeversorgungsstrukturen oder Erkenntnisse zu Wirtschaftlichkeit und Kosten – flexibel reagieren zu können.

Sobald belastbare Kostenprognosen sowie klarere Aussagen zur regionalen

Wärmeinfrastruktur vorliegen, sind die Prüfgebiete erneut zu bewerten. Dabei ist zu prüfen, ob und unter welchen Bedingungen der Aufbau von Wärmenetzen technisch und wirtschaftlich umsetzbar ist.

Für die Entwicklung von Neubaugebieten wird empfohlen, die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Gebiete zu prüfen und in die Gebietseinteilung zu integrieren. Für das Gewerbegebiet Eham I wird eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen. Aufgrund der hohen energetischen Standards in Neubaugebieten ist künftig überwiegend von einer dezentralen Versorgung auszugehen. Gleichwohl ist die Siedlungsentwicklung stets ganzheitlich und im Kontext weiterer relevanter Entwicklungen zu betrachten.

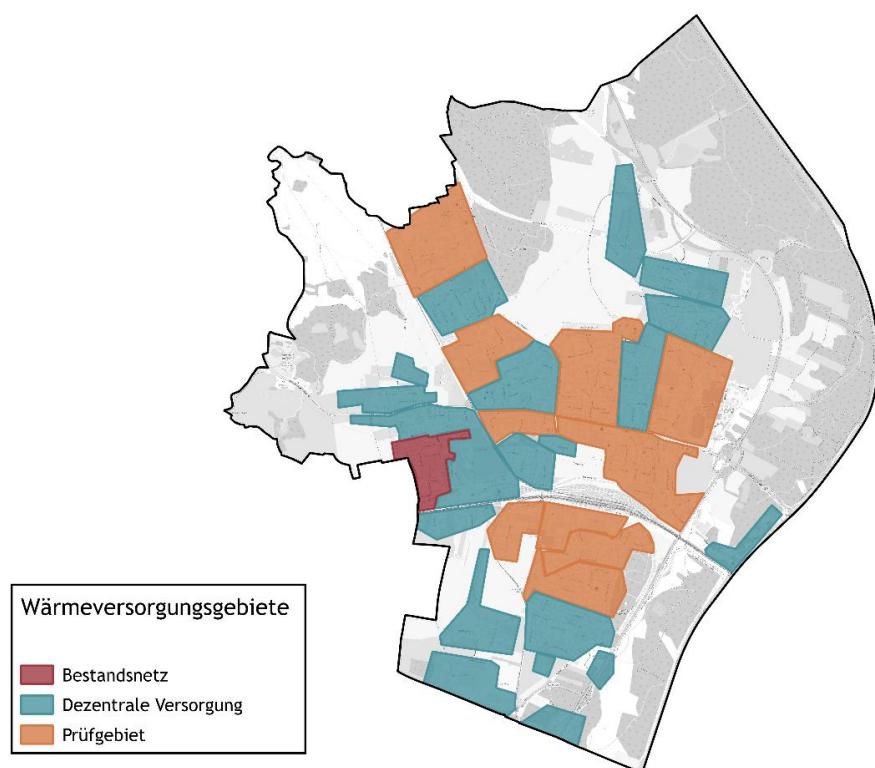


Abbildung 33: Gebietseinteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Freilassing, eigene Darstellung

4.1.2 Gebietseinteilung im Zieljahr

Die Abbildung 34 zeigt die Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen im Zieljahr. Da die langfristige Perspektive bis 2045 mit größeren Unsicherheiten verbunden ist, werden die Gebiete nicht scharf voneinander abgegrenzt, sondern nach ihrer Eignung in Kategorien eingeteilt. Die ergänzende Darstellung der Eignungen im Zieljahr soll zudem ein genaueres Verständnis der potenziellen Entwicklungen ermöglichen und die Einordnung der Kategorien weiter unterstützen.

Es wird die Eignung der einzelnen Untersuchungsgebiete für eine zentrale, dezentrale und wasserstoffbasierte Wärmeversorgung dargestellt. Der Eignungsgrad wird dabei über unterschiedliche Farben dargestellt, von geringer bis hoher Eignung. Zu beachten ist, dass die Bewertung der verschiedenen Wärmeversorgungsgebiete nicht isoliert erfolgt. Die Eignung eines Gebiets für eine bestimmte Versorgungsform beeinflusst in der Regel auch die Einschätzung der anderen Wärmversorgungsoption.

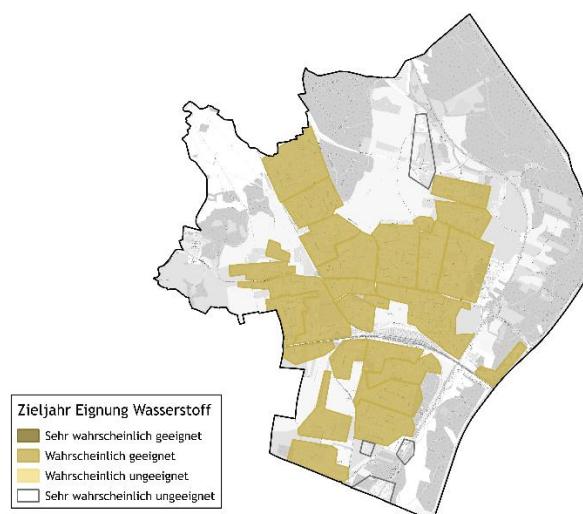
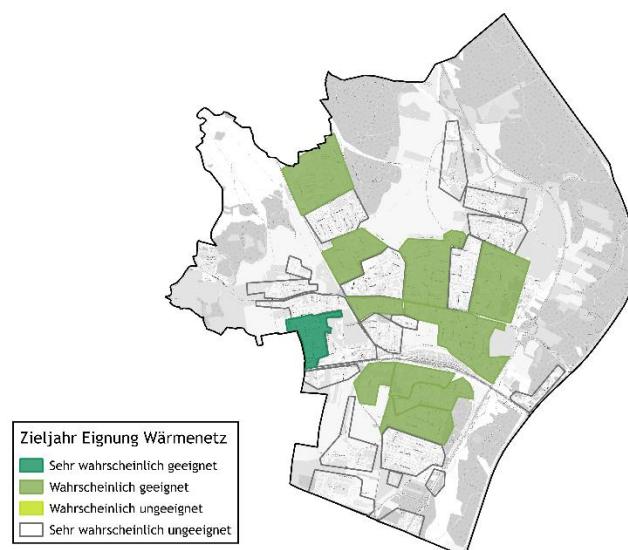
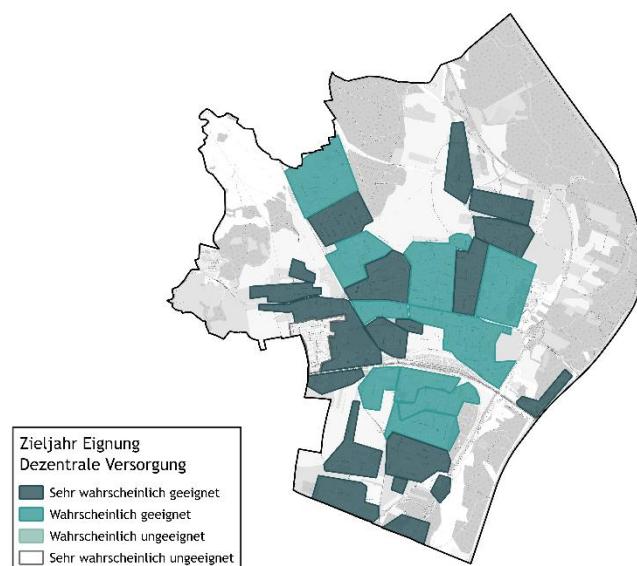


Abbildung 34: Gebietseinteilung im Zieljahr 2045, eigene Darstellung

Dezentrale Wärmeversorgung

Auch im Zieljahr 2045 ist davon auszugehen, dass die Eignung für dezentrale Versorgung in vielen Gebieten des Stadtgebiets hoch bleibt. Durch die energetische Sanierung und dem Ausbau von Wärmepumpen sinkt der Wärmebedarf und die Anschlussbereitschaft an mögliche Wärmenetze, was zentrale Versorgungslösungen wirtschaftlich unattraktiv macht.

Gebiete, die als Prüfgebiete ausgewiesen sind, werden im Zieljahr als wahrscheinlich geeignet für die dezentrale Versorgung eingestuft. Aufgrund von technologischen Fortschritten und energetischer Sanierung wird damit gerechnet, dass die dezentrale Versorgung zunimmt.

Generell steigt die Eignung dezentraler Versorgungssysteme im Zeitverlauf. Der zunehmende Einbau dezentraler Heizungssysteme, wie Wärmepumpen, verringert die Wirtschaftlichkeit zentraler Lösungen deutlich und stärkt die Relevanz dezentraler Ansätze.

Wasserstoffnetzgebiete

Im Rahmen der Beteiligung des Gasnetzbetreibers wurden sowohl die aktuellen Planungen zur Umstellung auf Wasserstoff als auch die technische Umrüstbarkeit der bestehenden Netzinfrastruktur berücksichtigt. Nach derzeitiger Einschätzung soll Freilassing ab etwa 2040 über das Verteilernetz mit Wasserstoff versorgt werden können. Die Prognosen zu zukünftigen Wasserstoffpreisen für Endverbraucher weisen aktuell jedoch eine hohe Unsicherheit auf. Aufgrund der langfristigen zeitlichen Perspektive wird die Eignung der bereits durch das Gasnetz erschlossenen Gebiete daher als „wahrscheinlich geeignet“ eingestuft.

Prüfgebiete

Für eine abschließende Bewertung der Prüfgebiete liegen nicht alle relevanten Informationen vor. Daher werden in Freilassing Prüfgebiete ausgewiesen. Bei einer Veränderung der Rahmenbedingungen spätestens aber bei der Fortschreibung der Wärmeplanung ist die Gebietseinteilung zu überprüfen. Somit können in Zukunft weitere Informationen eingeholt werden und eine fortlaufende Evaluierung vorgenommen werden.

4.2 Zielszenario

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

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

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

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

Umweltwärme wird über den Einsatz von Strom, beispielsweise durch Wärmepumpen, bereitgestellt. In der Bilanzierung erfolgt die Bewertung auf Basis des Bundesstrommixes, dessen Emissionsfaktor laut *Technikkatalog KWW-Halle* bis zum Jahr 2045 auf 15 g CO₂eq/kWh sinkt (siehe Abbildung 35) [13]. Da Strom sowohl für Direktheizungen als auch für Wärmepumpen genutzt wird, folgt die CO₂-Entwicklung dieser Technologien der gleichen Reduktionskurve wie der Strommix.

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

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

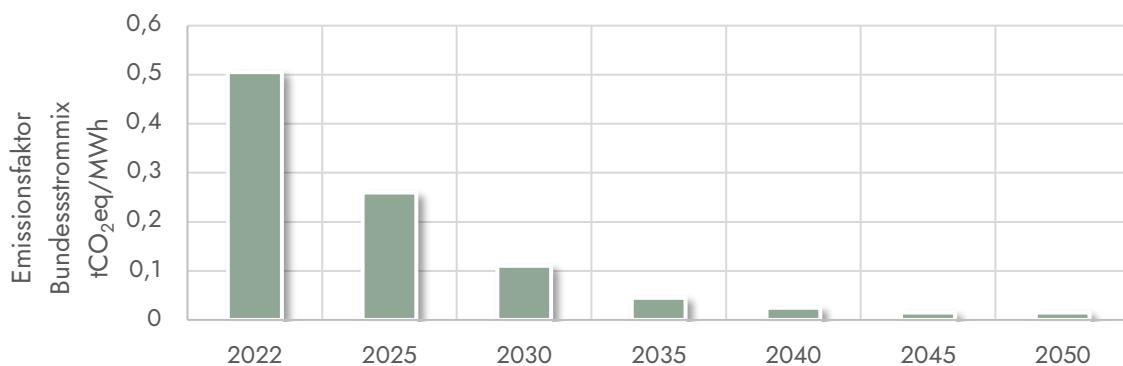


Abbildung 35: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle [13]

4.2.1 Wärmebedarf

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

Die Analyse zeigt, dass der Wärmebedarf über alle Sektoren von 172.964 MWh im Jahr 2021 auf 150.552 MWh im Jahr 2045 sinken wird. Diese Prognose berücksichtigt das Sanierungspotenzial gemäß „Szenario 2“ (siehe Kapitel 5.4.1).

Neben der Reduktion des Wärmebedarfs werden fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzt. Wichtige Faktoren sind dabei der Ausbau von möglichen Wärmenetzen. Für das Gewerbegebiet am Kesselpoint liegt bereits die Planung eines privaten Betreibers vor, sodass mit einem steigenden Anteil an FernwärmeverSORGUNG gerechnet wird. Für die weiteren Prüfgebiete wurde kein progressiver Ausbau von Wärmenetzen angenommen, da Unsicherheiten in den lokalen Versorgungsstrukturen bestehen.

Aktuelle Prognosen gehen von einem deutlichen Zubau von Wärmepumpen in der dezentralen Versorgung aus, sodass der Anteil der Umweltwärme bis zum Zieljahr 2045 deutlich steigen wird. Aufgrund der ländlichen Prägung der Region und Verfügbarkeit von Biomasse wird ein moderater Anstieg an Biomasse in der Wärmeversorgung angenommen.

Abbildung 46 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs in den Sektoren Private Haushalte, Wirtschaft und kommunale Einrichtungen.

Abbildung 47 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 Erdgas zu erwarten. Gleichzeitig wird der Einsatz erneuerbarer Energieträger wie Umweltwärme, Fernwärme, Solarthermie und Biomasse zunehmen. Wasserstoff wird auf Grund der derzeitigen Erkenntnisse im Zieljahr nicht eingesetzt – hier sind bei Fortschreibung die weiteren Entwicklungen zu berücksichtigen.

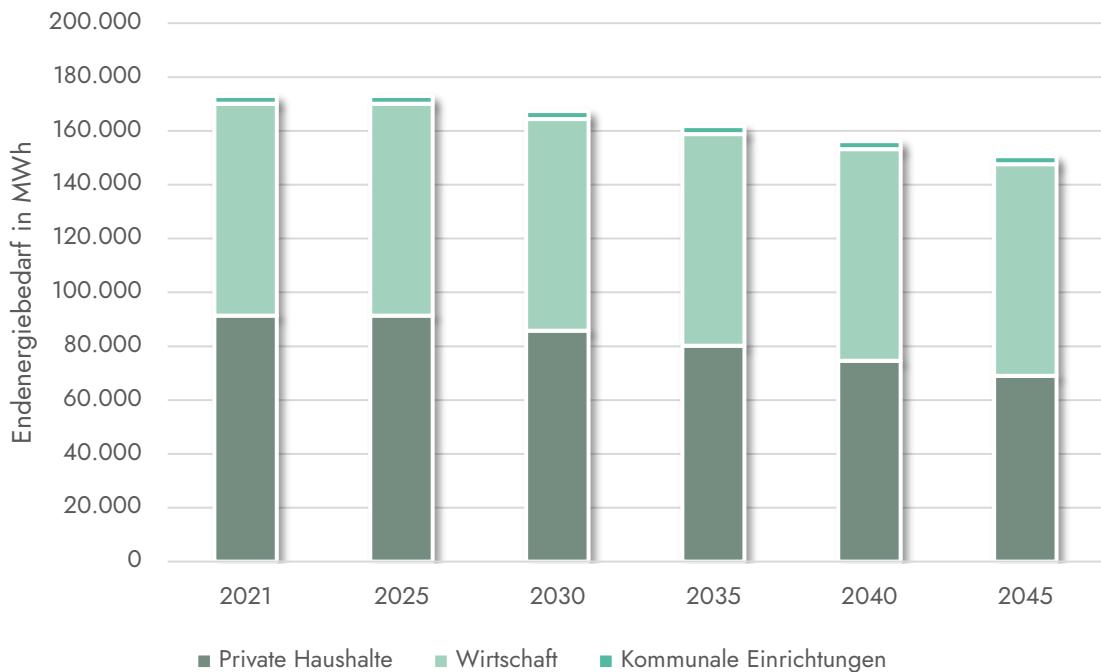


Abbildung 36: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045,
eigene Darstellung

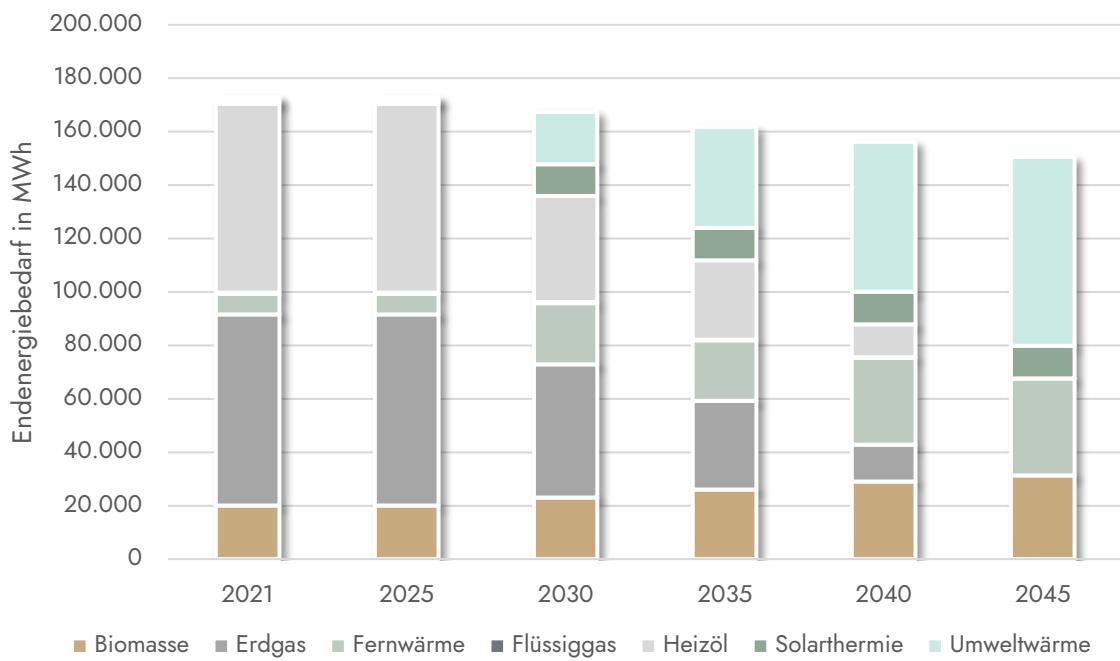


Abbildung 37: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und
2045, eigene Darstellung

4.2.2 Treibhausgasemissionen

Ausgehend von der Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern zeigt Abbildung 48 die Veränderungen der Treibhausgasemissionen. Die Analyse berücksichtigt die jeweiligen Emissionsfaktoren der Energieträger sowie deren prognostizierte Entwicklung gemäß dem *Technikkatalog* [13].

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 auf

1.387 tCO₂-eq in 2045. Die verbleibenden Emissionen sind auf die Vorketten zurückzuführen. In 2045 wird der ange setzte Bundesstrommix noch nicht vollständig Treibhausgasneutral sein, sodass hier Emissionen verbleiben. Auch im Transport von Biomasse, wie Pellets wird stand heute davon ausgegangen, dass Emissionen anfallen werden.

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.

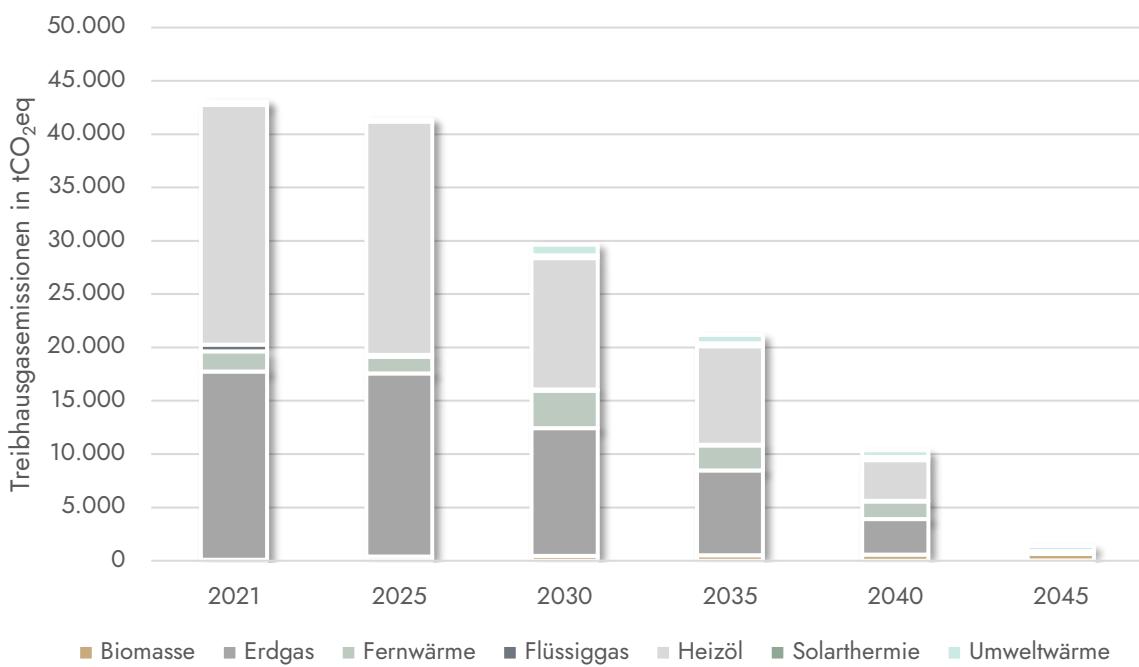


Abbildung 38: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

4.2.3 Leitungsgebundene Versorgung

Abbildung 39 zeigt die Verteilung des Wärmebedarfs in dezentraler Versorgung und in leitungsgebundener Versorgung (Wärmenetze). Wie bereits erläutert, bestehen Planungen im Gewerbegebiet am Kesselpoint eine leitungsgebundene Versorgung aufzubauen, sodass sich der Anteil der leitungsgebundenen Versorgung

steigert. Aufgrund der örtlichen Begebenheiten wird mit einem moderaten Anstieg an Wärmenetzen gerechnet.

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

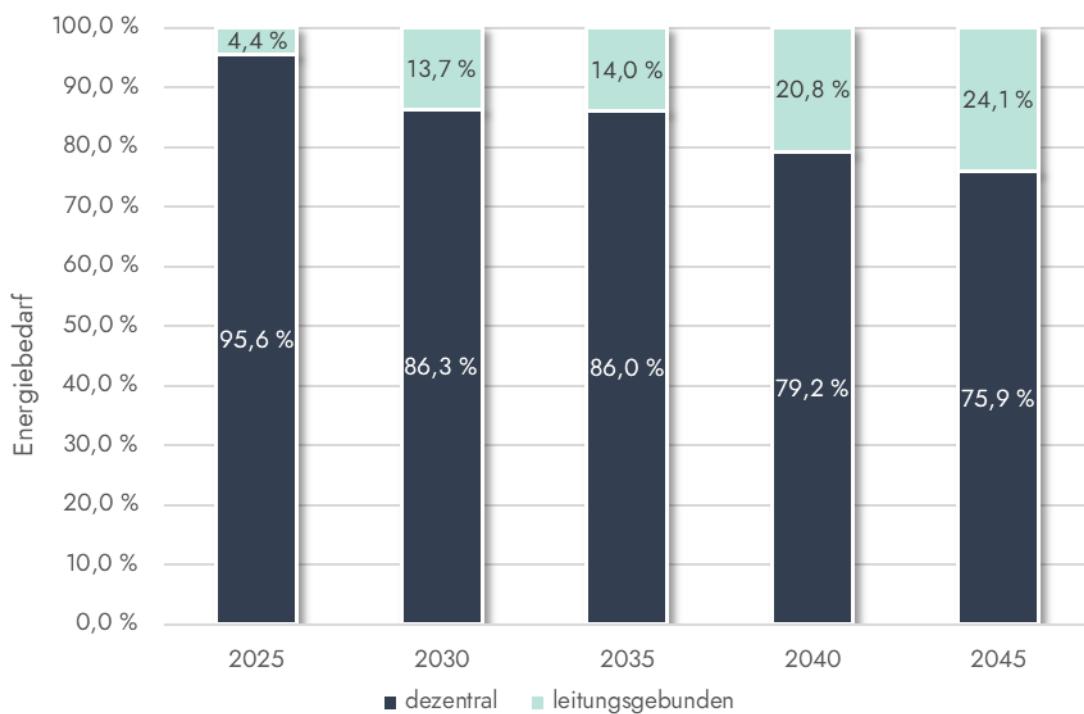


Abbildung 39: Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

5 Umsetzungsstrategie

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

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

5.1 Fokusgebiete

Auf Basis der erhobenen Daten, Analysen und der konkreten Abstimmung mit der Stadt Freilassing wurden sogenannte Fokusgebiete identifiziert. Die Kommunalrichtlinie sieht die Entwicklung einer Strategie und eines Maßnahmenkatalogs zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung inklusive

Identifikation von zwei bis drei Fokusgebieten vor, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln sind; für diese Fokusgebiete werden zusätzlich konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne dargestellt.

In Abbildung 40 sind die Fokusgebiete Salzburghofener Straße, Lindenstraße – Münchener Straße und Südlich der Bahnstrecke 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 Stadtentwicklung und Wärme wende der Stadt Freilassing 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 Freilassing sicherzustellen.

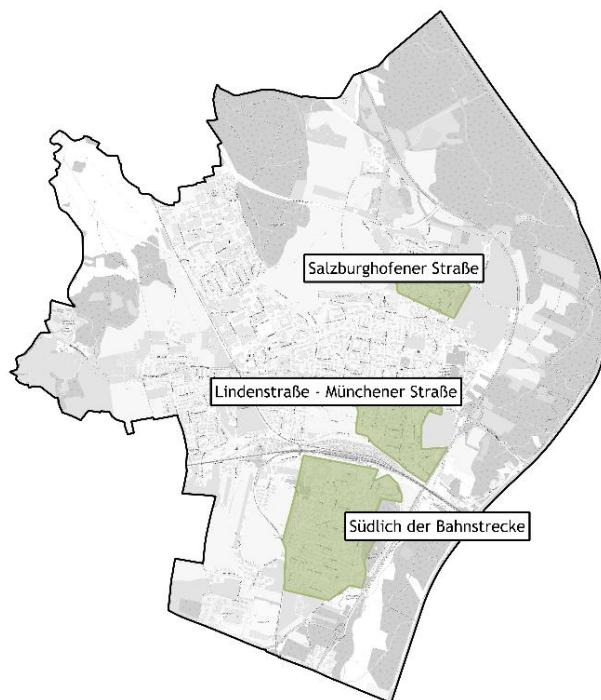


Abbildung 40: Übersicht der Fokusgebiete in Freilassing, eigenen Darstellung

5.1.1 Fokusgebiet 1: Salzburghofener Straße

Als erstes Fokusgebiet wurde der Bereich rund um die Salzburghofener Straße in Freilassing ausgewählt. Die Gebäudestruktur im untersuchten Gebiet ist durch eine gemischte Wohnbebauung geprägt, wobei überwiegend Einfamilienhäuser (rund 45 %) vertreten sind. Die Baualtersklassen reichen von 1949 bis 1978 (26 %) sowie von 1979 bis 1986 (64 %).

Aus dieser Gebäudestruktur ergibt sich ein jährlicher Wärmebedarf von über 4.600 MWh. Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf liegt bei

114,5 kWh/m²·a. Zum Vergleich: Moderne Einfamilienhäuser erreichen heute Werte von etwa 50 kWh/m²·a. Aufgrund der vergleichsweisen geringen baulichen Verdichtung ist das Gebiet nicht für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung geeignet. Daher werden im Rahmen des Fokusgebiets insbesondere die dezentralen Potenziale sowie das überdurchschnittliche Sanierungspotenzial näher untersucht.

Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen die beschriebene Ausgangssituation.

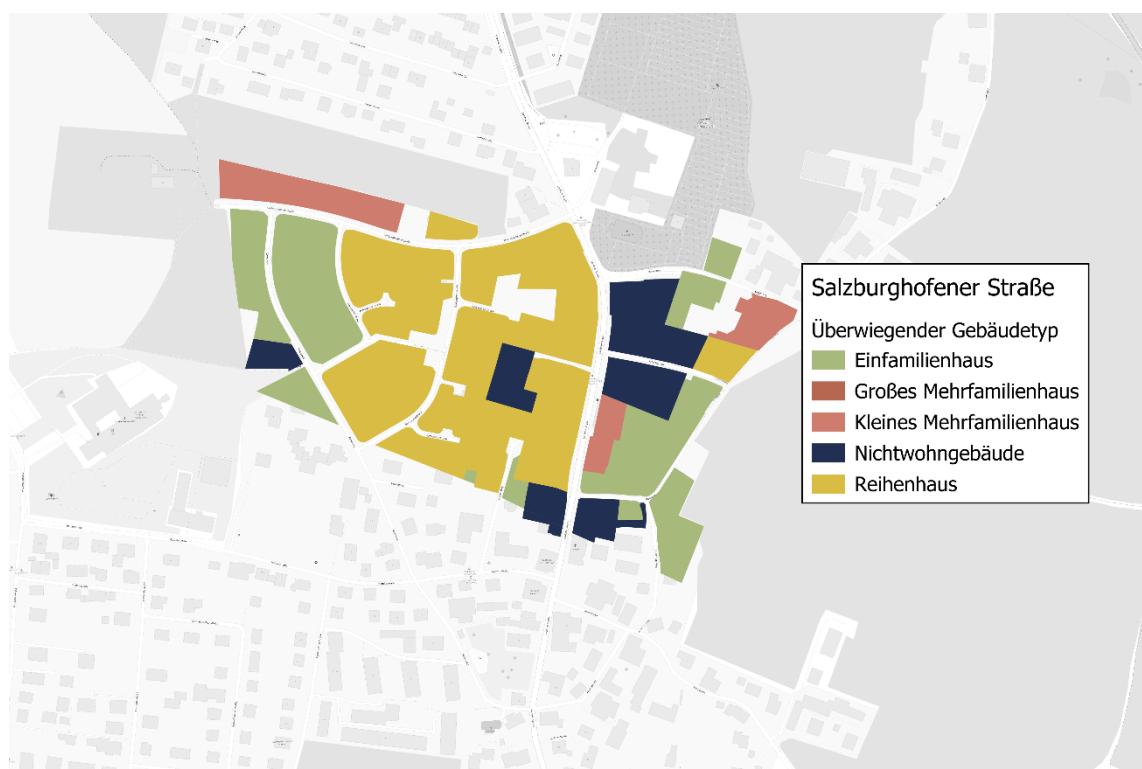


Abbildung 41: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Salzburghofener Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung

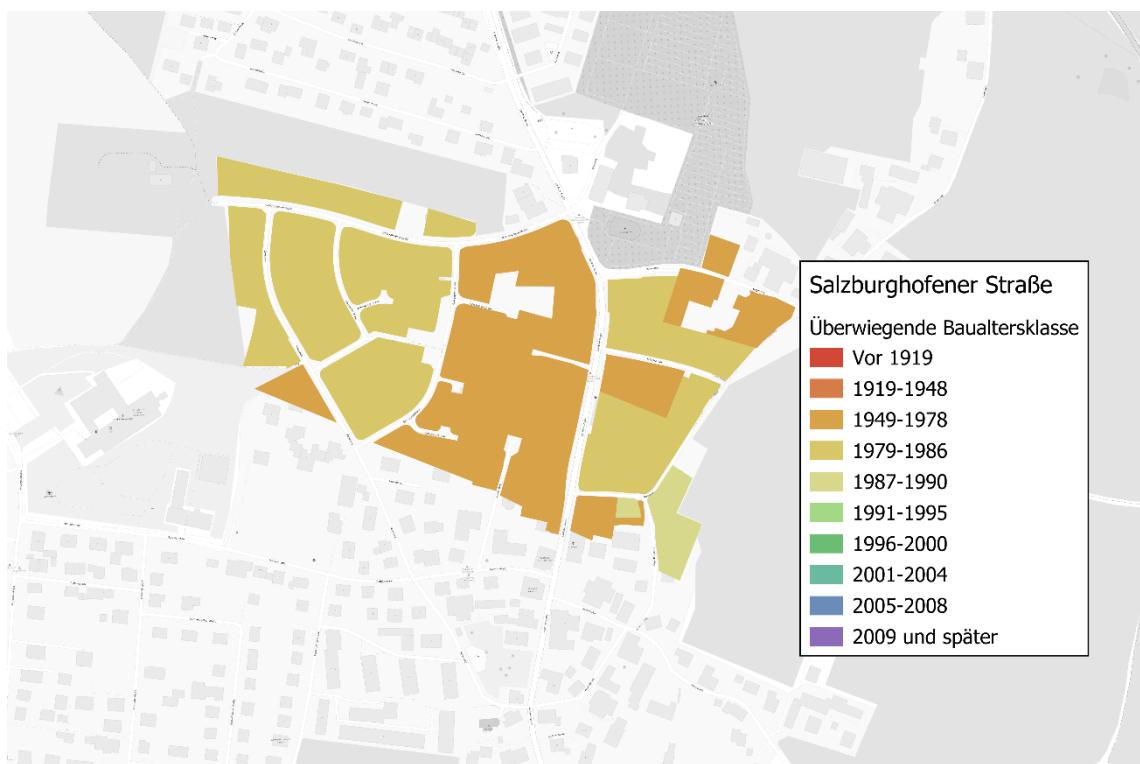


Abbildung 42: Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Salzburghofener Straße auf Baublockebene, eigene Darstellung

Sanierung

Der zentrale Ansatz zur Reduktion des Wärmebedarfs ist die energetische Sanierung bestehender Gebäude und sollte daher zu Beginn der Maßnahmen stehen. Durch das Dämmen von Fassaden, Dächern und Kellerdecken, den Austausch alter Fenster und Türen sowie die Optimierung bestehender Heizsysteme lassen sich Wärmeverluste deutlich reduzieren – sowohl über Einzelmaßnahmen als auch über umfassende Sanierungen. Dadurch wird nicht nur der Energieverbrauch gesenkt, sondern gleichzeitig die Grundlage für eine effiziente Nutzung erneuerbarer Energien geschaffen. Obwohl derzeit keine Quartierskonzepte oder konkreten Sanierungsmaßnahmen für die Fokusgebiete vorliegen, besteht angesichts der Gebäudestruktur und vorhandener Effizienzdefizite ein erhebliches Einsparpotenzial im Sektor der privaten Haushalte. Für das Gebiet an der Salzburghofener Straße wurde das lokale Potenzial bei einer ambitionierten Sanierungsrate von 2,5 % pro Jahr ermittelt. Abbildung 43 zeigt, dass der Wärmebedarf aufgrund der geringen Gebietsgröße weniger stark sinkt als in den Stützzahlen, insgesamt jedoch bis 2045 eine Einsparung von 37,9 % möglich ist.

Erneuerbare Energieträger

In dezentral versorgten Gebieten wird vorwiegend mit dem Ausbau von Wärmepumpen gerechnet. Hier können zum einen Luftwärmepumpen eingesetzt werden als auch oberflächennahe Geothermie. Das Kurzgutachten des Freistaats zeigt für

das Gebiet, dass Grundwasserwärmepumpen aufgrund der guten Entzugsleistungen im Gebiet genutzt werden können. Erdwärmekollektoren bieten auch eine Möglichkeit der erneuerbaren Wärmversorgung, hierbei ist zu berücksichtigen, dass ca. 1,5 -2-mal der beheizten Fläche als Erdwärmekollektoren verlegt werden müssen. In kleineren Flurstücken im Gebiet können daher Kollektoren nur eingeschränkt eingesetzt werden. Für Erdwärmesonden werden geringe Entzugsleistungen von max. 5 – 10 kW angegeben, zusätzlich sind Flächenrestriktionen aufgrund des Grundwasserschutzes vorhanden.

Solarthermie und Photovoltaik

Solarthermische Anlagen können zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung beitragen. Photovoltaikanlagen liefern Strom, unter anderem für den Betrieb von Wärmepumpen oder der Nutzung von überschüssigem Strom zur Warmwasserbereitung mittels eines Heizstabs. Dieser erhöht den Eigenverbrauch der PV-Anlage, entlastet das Stromnetz und ist eine kostengünstige Möglichkeit, auch zur Nachrüstung bestehender Heizungsanlagen.

Biomasse

Biomasse wird teilweise bereits für die WärmeverSORGUNG in den Fokusgebieten genutzt. Vor allem bei guter lokaler Verfügbarkeit von Holz stellt sie eine wirtschaftlich attraktive und nachhaltige Heizlösung dar, vor allem wenn hohe Vorlauftemperaturen benötigt werden

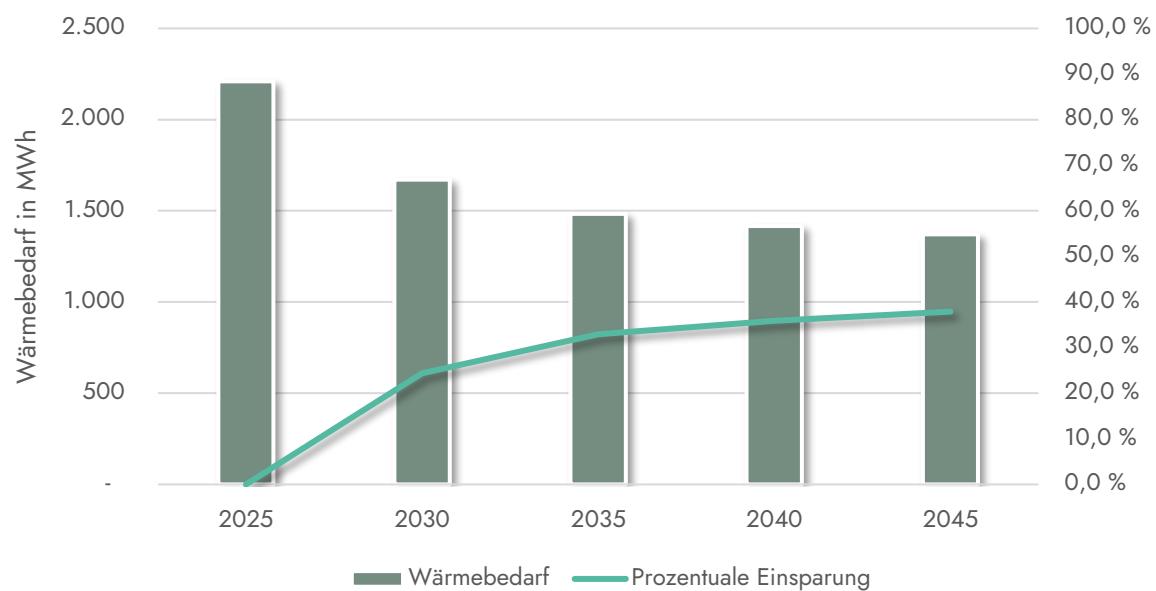


Abbildung 43: Sanierungspotenzial im Fokusgebiet Salzburghofener Straße, eigene Darstellung

5.1.2 Fokusgebiet 2: Lindenstraße – Münchener Straße

Mit zwei Kinderkrippen, der Montessori Schule, der Volkshochschule Rupertiwinkel, dem Rathaus und diversem Gewerbe, weist der gesamte Umgriff nördlich des Bahnhofs bis zur Münchener Straße eine

hohe Wärmedichte und für eine leitungsgebunden Wärmeversorgung geeignete Lastprofile auf, da öffentliche Gebäude und Bildungseinrichtungen hohe und planbare Betriebszeiten haben und Gewerbebetriebe zusätzlich kontinuierliche Grundlasten liefern. Abbildung 44 zeigt den betrachteten Umgriff.

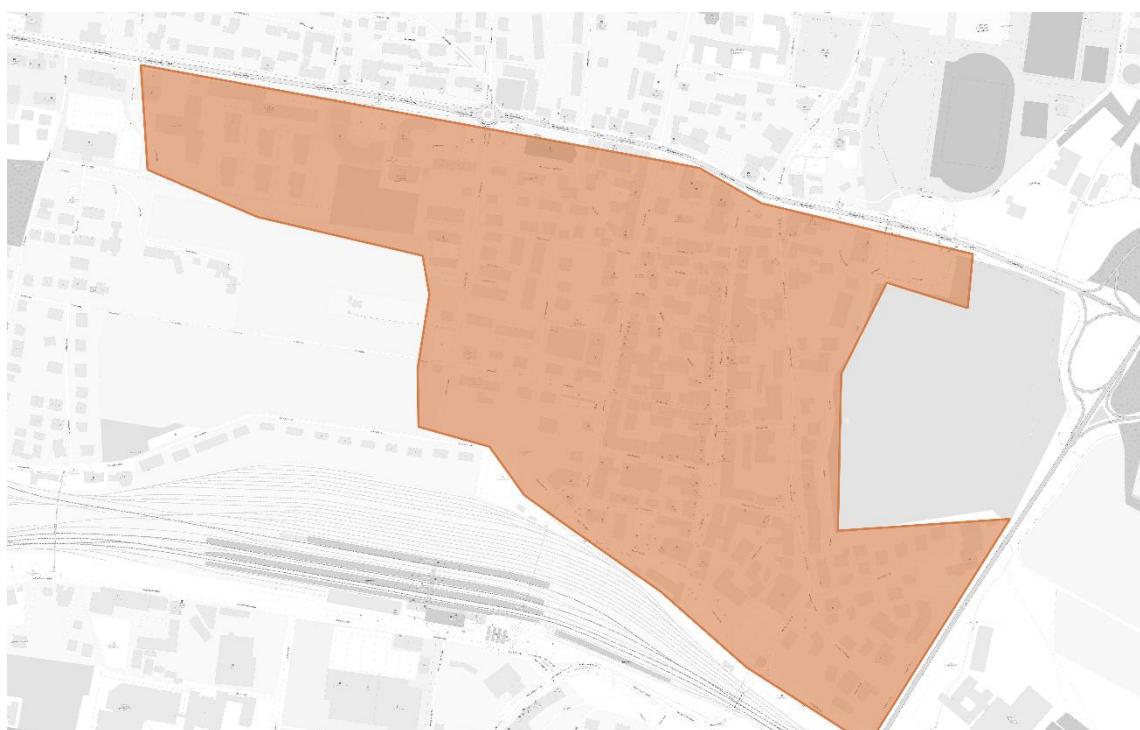


Abbildung 44: Fokusgebiet Lindenstraße / Münchener Straße, eigene Darstellung

Die Gebäudestruktur im untersuchten Gebiet umfasst 142 Gebäude, von denen knapp 60 % Nichtwohngebäude sind. Ergänzt wird die Bebauung durch 30 % große und kleine Mehrfamilienhäuser. Die restlichen Gebäude entfallen ebenfalls auf Wohnbebauung in Form von Einfamilienhäusern und Reihenhäusern.

Die dominierende Baualtersklasse umfasst Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 errichtet wurden. Insgesamt 71 % der Gebäude stammen aus den Nachkriegsjahren. Gebäude anderer Baualtersklassen sind nur in geringem Umfang vorhanden und stammen frühestens aus dem Jahr 2000.

Aus der Gebäudestruktur ergibt sich ein jährlicher Wärmebedarf von 13.893

MWh. Der durchschnittliche spezifische Wärmebedarf liegt bei $88 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$.

Eine Untersuchung auf Wärmenetzeignung ergab eine theoretische Wärmeliniendichte von $2.287 \text{ kWh/a} \cdot \text{m}$, wodurch sich bei angenommener Anschlussquote von 60 % eine Wärmeliniendichte von $1.372 \text{ kWh/a} \cdot \text{m}$ einstellt, welche einen technisch-wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes vermuten lässt. Besonders durch die hohen Wärmebedarfe der Kinderkrippen und der Schule, welche als Ankerkunden agieren, weist das Gebiet eine hohe Eignung für die leitungsgebundene Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz auf. Abbildung 45 zeigt den Trassenverlauf des untersuchten Wärmenetzes.

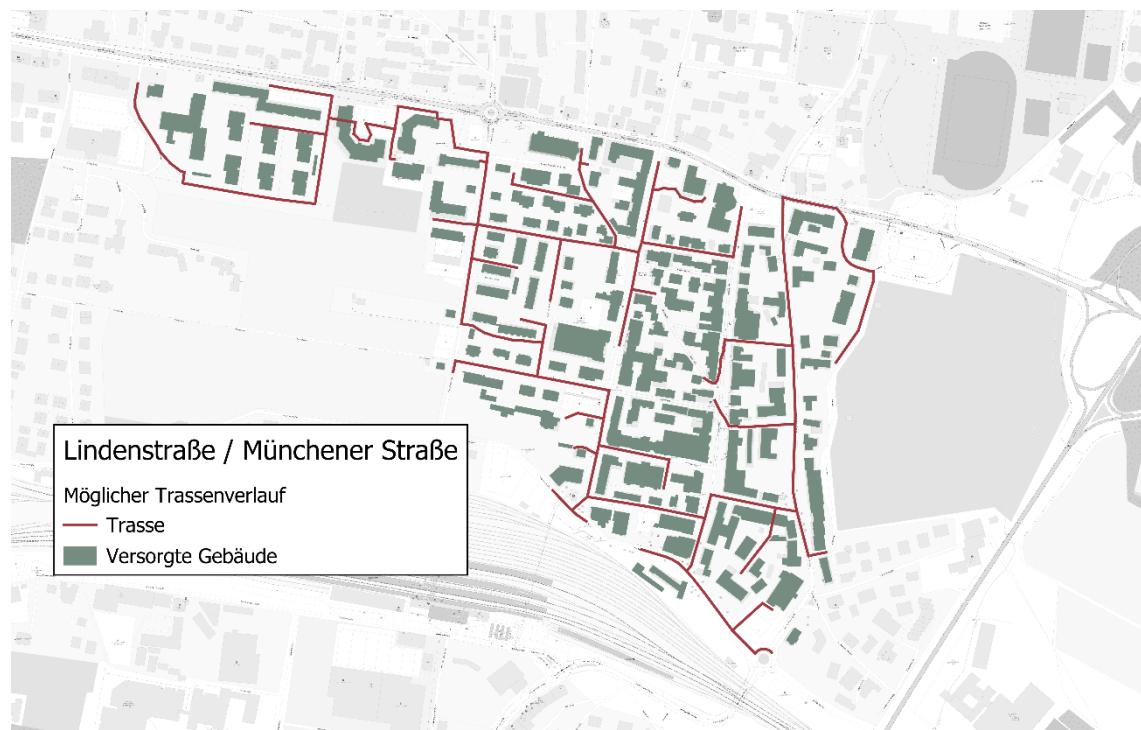


Abbildung 45: Fokusgebiet Lindenstraße / Münchener Straße Trassenverlauf Wärmenetz, eigene Darstellung

Anhand des ermittelten Lastprofils und der sich daraus ergebenden Jahresdauerlinie kann eine grobe Dimensionierung der benötigten Wärmeerzeuger vorgenommen werden. Die benötigte Wärme könnte durch zwei 1 MW Biomassekessel zur Grundlastabdeckung und einem 1,4 MW Biomassekessel für die Spitzenlast erzeugt werden. Pufferspeicher werden zum Glätten des Lastganges empfohlen und eine elektrische Direktheizung könnte die kältesten Stunden im Jahr unterstützend bedienen.

Eine Kostenschätzung ergab einen Grundpreis von 52,9 – 63,5 €/kW·a und einen Arbeitspreis von 6,7 – 9,3 ct/kWh. Am Beispiel der Wärmeverversorgung eines durchschnittlichen Einfamilienhauses mit Baujahr vor 1979, ergeben sich so für 20 kW Leistung zur Wärmebereitstellung von 24.000 kWh/a, Jahreskosten von 2.655 – 3.506 €/a.

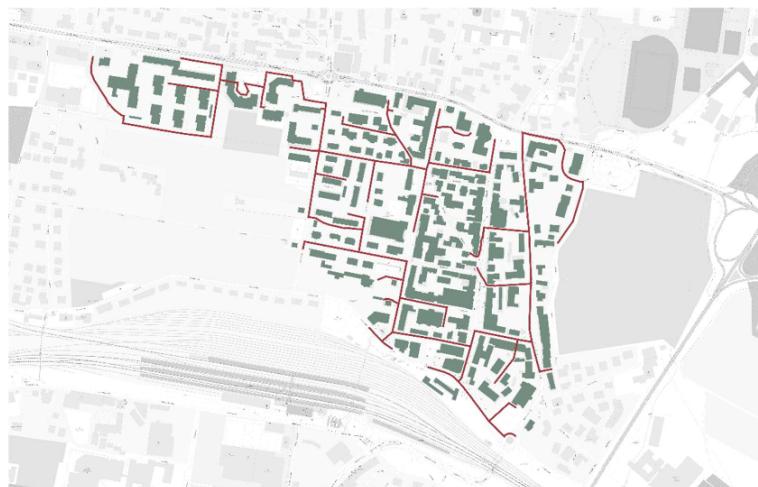
Empfohlen wird die Beantragung einer Förderung im Rahmen der

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) – Modul 1, zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie. Diese bildet die Grundlage für neue Wärmenetzprojekte und beinhaltet eine umfassende Ist- und Soll-Analyse des Gebiets, die Prüfung lokal verfügbarer erneuerbarer Energiequellen sowie eine ökologisch-ökonomische Bewertung verschiedener Versorgungskonzepte. In einer anschließenden zweiten Projektphase können die Leistungsphasen 2 bis 4 gemäß der *Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)* bearbeitet werden. Die Förderquote liegt bei 50 % der förderfähigen Kosten, maximal jedoch bei 2 Millionen Euro.

Spätestens im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans in fünf Jahren sollte das Gebiet erneut in die Betrachtung einzogen werden.

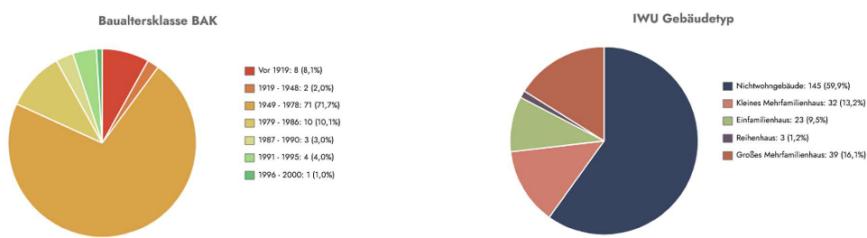
Die diskutierten Untersuchungen und Ergebnisse sind im folgenden Steckbrief zusammengefasst.

STECKBRIEF - Lindenstraße / Münchener Straße



AUSGANGSLAGE

Das Gebiet hat einen Wärmebedarf von 13.893 MWh/a.



Großteil der Gebäude vor 1979 errichtet

- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle

Überwiegend Nichtwohngebäude

- Erhöhter Wärmebedarf durch Großverbraucher

WÄRMENETZEIGNUNG

Wärmeliniedichte:
2.287 kWh/a*m

Anschlussquote:
60 %

Wärmeliniedichte bei Anschlussquote:
1.372 kWh/a*m

Ankerkunden:
Kinderkrippe „Schatzinsel“, Kinderkrippe Augustinerstraße,
Rathaus, Montessori Schule

Vorhandene Netze:
Nicht vorhanden

Abwärmequelle:
Nicht vorhanden

Vorteile:

- Hohe Wärmeliniedichte im Bestand
- Ankerkunden mit hohem Wärmebedarf vorhanden
- Fläche für Heizzentrale vorhanden

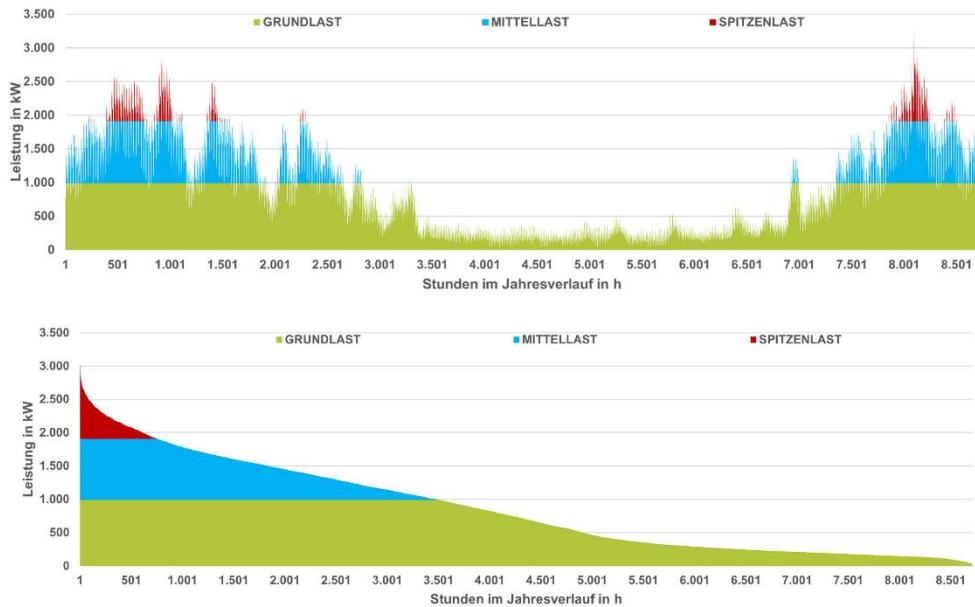
Nachteile:

- Abhängigkeit an Anschluss der Ankerkunden
- Abhängigkeit an hohe Anschlussquote
- Keine nutzbare Abwärmequelle vorhanden

Gesamteinschätzung:
Hohe Eignung

Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart:
Wärmenetz

Technische Auslegung der Wärmeerzeuger



GRUNDLAST

2x 1 MW Biomasse Kessel

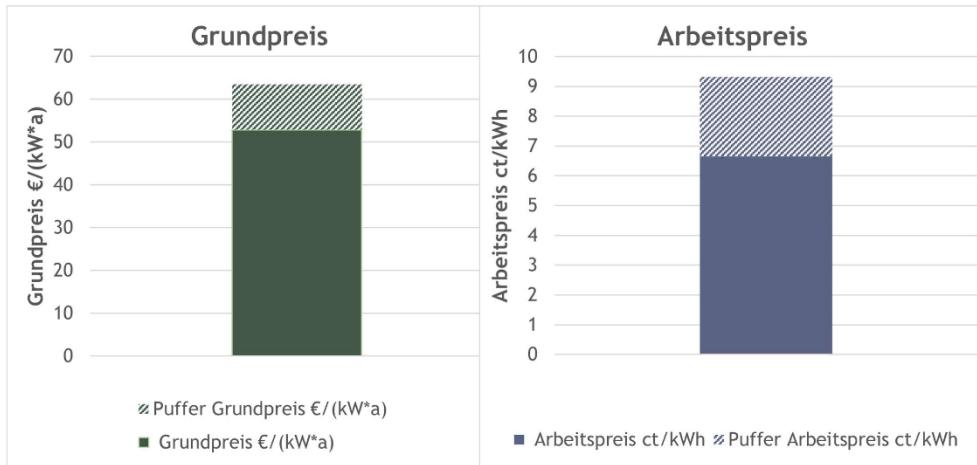
SPITZENLAST

1,4 MW Biomasse Kessel

ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN

Pufferspeicher zum glätten des Lastganges
Elektrische Direktheizung für die kältesten Stunden im Jahr

Kostenschätzung



GRUNDPREIS

52,9 - 63,5 €/(kW*a) (20 % Puffer)

ARBEITSPREIS

6,7 - 9,3 ct/kWh (40 % Puffer)

ANSCHLUSSGEBÜHR

12.500 €

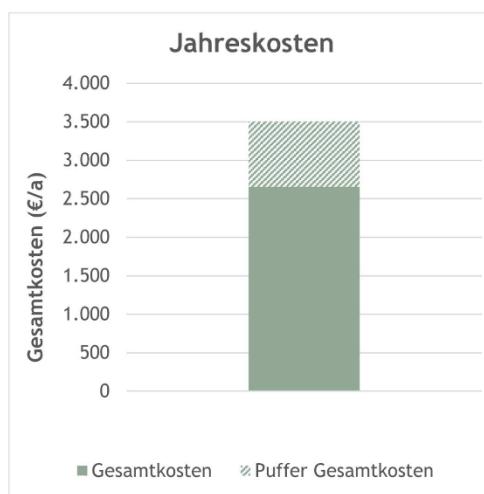
Beispiel:

Wärmeversorgung durchschnittliches Einfamilienhaus

- Ersatz Heizöl
- Leistung: 20 kW
- Wärmebedarf: 24.000 kWh/a

JAHRESKOSTEN

2.655 - 3.506 €/a



5.1.3 Fokusgebiet 3: Südlich der Bahnstrecke

Das betrachtete Gebiet liegt südlich des Bahnhofs. Im nördlichen Teil ist Nichtwohnbebauung in Form von Schulen und Gewerbetreibenden geprägt. Weiter südlich ist vorwiegend Wohnbebauung angesiedelt. Im Gebiet wird eine leitungsgebundene Versorgung geprüft. Das Gebiet weist eine vergleichsweise dichte Bebauung auf, die sich Richtung Süden des Gebiets auflöst. Das Gebiet zeichnet sich durch ältere Bebauung vorwiegend aus den Jahren 1949 – 1978 aus.

Die im Gebiet ansässigen Gewerbebetriebe können grundsätzlich als

potenzielle Ankerkunden für ein Wärmenetz in Betracht gezogen werden. Die Schulen im Untersuchungsraum werden sich perspektivisch jedoch voraussichtlich selbst mit Wärme versorgen und stehen daher nur eingeschränkt als Anschlussnehmer zur Verfügung. Unter Berücksichtigung einer Anschlussquote von 60 % ergibt sich eine Wärmeliniendichte von rund 850 kWh/m·a. Sollten die Schulen dennoch für eine leitungsgebundene Versorgung gewonnen werden können, würde die Wärmeliniendichte auf etwa 940 kWh/m·a steigen.

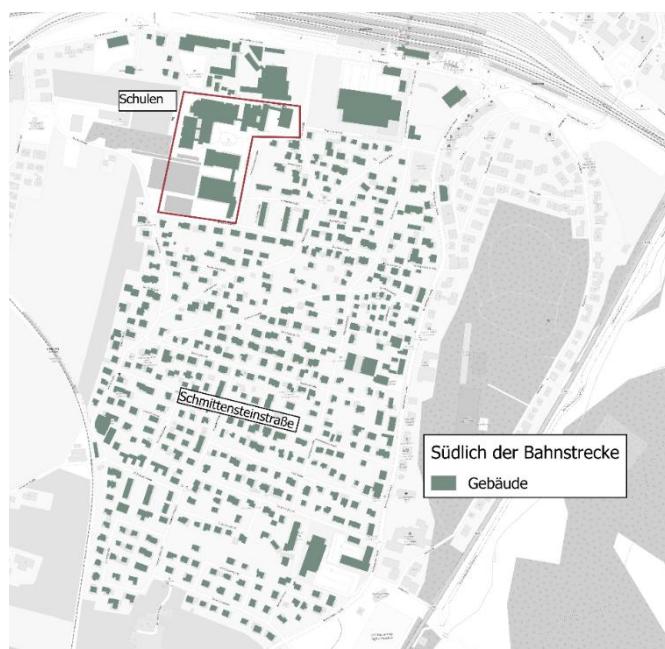


Abbildung 46: Umgriff Fokusgebiet 1

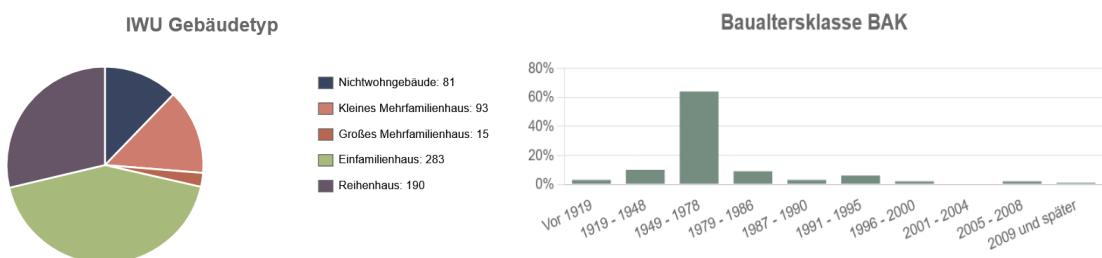


Abbildung 47: Verteilung der Gebäudetypen und Baualtersklassen in Fokusgebiet 3

Für eine überschlägige Dimensionierung der Wärmeerzeugung wurde anhand der Gebäudefunktionen eine Jahresdauerlinie modelliert. Die Grundlast könnte durch eine Anlage mit etwa 450 kW gedeckt werden, während für die Spitzenlast eine Leistung von rund 1.800 kW zu veranschlagen ist.

Aus wirtschaftlicher Sicht könnten für die Wärmeversorgung ein Grundpreis von etwa 38 €/kW·a sowie ein Arbeitspreis von rund 11 ct/kWh erzielt werden. Die Einbindung der Schulen hätte keinen wesentlichen Einfluss auf die Preisgestaltung, könnte jedoch aus technischer Sicht zu einem stabileren Netzbetrieb beitragen und dadurch die Langlebigkeit der

Infrastruktur sowie die Wirtschaftlichkeit verbessern.

Für die Wärmeerzeugung bietet sich eine Kombination aus Hackschnitzel zur Grundlastdeckung und biogenem Flüssiggas zur Spitzenlastabdeckung an, um eine weitgehende Unabhängigkeit von regionalen Versorgungsstrukturen sicherzustellen. Als potenzieller Standort für eine Heizzentrale kommt das Bananengelände östlich des Bahnhofs in Betracht.

Aufgrund der vergleichsweise geringen Wärmedichte wurde das Prüfgebiet in der Gebietseinteilung bewusst kleiner gefasst und erstreckt sich im Süden lediglich bis zur Schmittensteinstraße.

5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Stadtgebiet

Auf Grundlage der analysierten und identifizierten Potenziale sowie der definierten Fokusgebiete wurden gemeinsam mit der Stadt 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 Stadt. So wurde sichergestellt, dass die Maßnahmen praxisnah, zielgruppengerecht und nachhaltig wirksam gestaltet sind. Tabelle 10 fasst die ausgearbeiteten Maßnahmen zusammen.

Tabelle 10: Maßnahmenliste inklusive Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche, eigene Darstellung

Handlungsfeld	Bereich	Maßnahme
Verbrauchen & Vorbild	Investiv & strategisch	Einführung eines Energiemanagementsystems in kommunalen Liegenschaften mit Optimierung des Eigenverbrauchs
	Investiv & strategisch	Sanierungsfahrplan und Solarstrategie für kommunale Liegenschaften
Versorgen & Anbieten	Investiv & strategisch	Umsetzung Dekarbonisierung des Wärmenetzes in der Zirbenstraße durch Umstellung des Erzeugerparks
	Organisatorisch	Entwicklung einer langfristigen Strategie für den Umgang mit dem Gasnetz
Regulieren	Investiv & strategisch	Beauftragung einer Machbarkeitsstudie, Vergabe für den Bau und Betrieb für mögliche Wärmenetzgebiete
	Organisatorisch	Verfestigung
Motivieren & Beraten	Organisatorisch	Umsetzung Controlling
	Kommunikativ	Öffentlichkeitsarbeit: Niedrigschwelliges Informationsangebot
	Kommunikativ	Kommunikationsplattform für Interessensbekundungen (Anschluss an ein Wärmenetz)

5.3 Controlling

Der kommunale Wärmeplan ist ein zentraler Schritt hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Für seine langfristige und komplexe Umsetzung braucht es eine klare Strategie. Ein Controlling sichert die laufende Steuerung, Anpassung und Überwachung der Maßnahmen und Treibhausgasemissionen. Ziel ist es, Vorgaben termingerecht und mit den verfügbaren Mitteln zu erreichen. Dabei sind sowohl quantitative Indikatoren (z. B. THG-Reduktion, Anteil erneuerbarer Energien, Energieeinsparungen) als auch die qualitative Bewertung der Maßnahmen entscheidend. Ein bewährtes Steuerungsinstrument ist der PDCA-Zyklus (Plan, Do, Check, Act), der eine strukturierte und kontinuierliche Weiterentwicklung der Maßnahmen ermöglicht, siehe Abbildung 48.

Das Monitoring umfasst die systematische Erfassung und Auswertung zentraler Daten zur Wärmeversorgung und den damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Wichtige Quellen sind Netzbetreiber, Großverbraucher, Kaminkehrer und kommunale Liegenschaften. Um den Fortschritt der Maßnahmen zu bewerten, wird empfohlen, den PDCA-Zyklus alle zwei Jahre durchzuführen. Wesentliche Indikatoren sind Treibhausgasemissionen, Energieverbrauch und der Anteil erneuerbarer Energien am Wärmeverbrauch. Ein Soll-Ist-Vergleich ermöglicht eine Erfolgskontrolle und gegebenenfalls die frühzeitige Einleitung von Korrekturmaßnahmen zur Einhaltung der CO₂eq-Reduktionsziele.

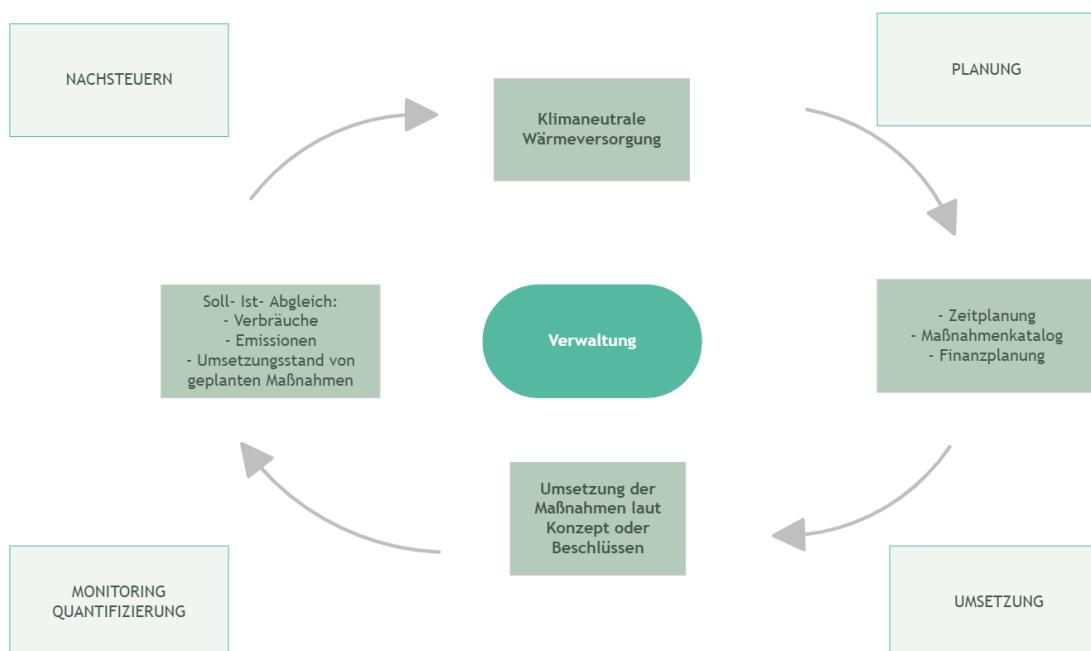


Abbildung 48: PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung

Für das Bilanzjahr 2021 wurde durch den Landkreis eine Energie- und Treibhausgasbilanz im Rahmen des landkreisweiten Energienutzungsplans erstellt. Der Wärmeverbrauch von 172.397 MWh/a wurde zu 86,3 % aus fossilen Energieträgern gedeckt, vorwiegend Erdgas und Heizöl, was 39.635 tCO₂eq/a verursachte. Zur kontinuierlichen Erfolgskontrolle wird eine Aktualisierung der Energie- und Treibhausgasbilanz alle zwei Jahre empfohlen, während die Wärmeplanung alle fünf Jahre zu überprüfen und gegebenenfalls fortzuschreiben ist – inklusive kartografischer Anpassungen. Externe Berater können dabei unterstützen.

Für das Maßnahmenmonitoring empfiehlt sich ein standardisierter Erhebungsbogen, der Erhebungsintervalle und relevante Indikatoren definiert. Alle Maßnahmen werden übersichtlich in einer Tabelle dokumentiert – inklusive Bewertung und Prüfdatum.

Werden Ziele nicht erreicht, ermöglicht ein strukturiertes Controlling in der Stadt Freilassing ein gezieltes Nachsteuern. Der Ablauf kann folgende Punkte umfassen:

- Festlegung des Überprüfungstermins
- Soll-Ist-Abgleich der geplanten Maßnahmen
- Ursachenanalyse
- Entwicklung einfacher und machbarer Korrekturmaßnahmen
- Definition der daraus folgenden Schritte

Besonders die Ursachenanalyse ist zentral, um zielgerichtet reagieren zu können. Häufige Gründe für Abweichungen sind fehlende Kapazitäten, unklare Zuständigkeiten oder externe Hemmnisse wie technische oder rechtliche Vorgaben. Die kontinuierliche Bewertung anhand definierter Indikatoren – z. B. aus der THG-Bilanz – ermöglicht es, frühzeitig zu reagieren und die Maßnahmen bei Bedarf anzupassen.

Die Berichterstattung dient dazu, die Ergebnisse des kontinuierlichen Monitorings transparent an alle relevanten Akteure zu kommunizieren. Durch regelmäßige Berichte wird sichergestellt, dass die Verwaltung, der Stadtrat und die Bürgerinnen und 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 sowie Akzeptanz in der Bevölkerung sowie anderer Interessengruppen.

Es wird empfohlen Ergebnisse und Neuerungen über die Website der Stadt, lokale Medien oder öffentliche Veranstaltungen zu veröffentlichen. Durch eine regelmäßige Berichterstattung, beispielsweise einmal im Halbjahr, kann die Stadt auf neue Anforderungen reagieren und sicherstellen, dass die Wärmeplanung langfristig verankert wird.

Die Nachfolgende Tabelle 11 zeigt eine mögliche Übersicht, wie das Maßnahmenmonitoring und -controlling in der Verwaltung niedrigschwellig umgesetzt werden kann. In den ersten Spalten wird der Ist-

Stand der Maßnahmen erhoben (Monitoring/Quantifizierung). Dabei wird festgelegt, wie häufig die Maßnahmen überprüft werden sollen, welche Bewertungskriterien herangezogen werden und welcher Ist-Stand zum Zeitpunkt der Datenerhebung vorliegt.

Ein solches Maßnahmenmonitoring sollte regelmäßig durchgeführt und kommuniziert werden, damit die nächsten Schritte klar definiert und umgesetzt werden können. Bei den einzelnen Maßnahmen können hierbei unterschiedlich lange Zeiträume sinnvoll sein.

Tabelle 11: Beispielhafte Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling, eigene Darstellung

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

5.4 Kommunikation

Eine klare Kommunikationsstrategie unterstützt die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Sie informiert Verwaltung, Netzbetreiber und Bevölkerung regelmäßig, schafft Transparenz und fördert die Akzeptanz. Ziel ist die frühzeitige Einbindung von Bürgerinnen, Bürgern und Gewerbe.

Zielgruppenorientierte Kommunikation

Um verschiedene Zielgruppen gezielt anzusprechen, sind differenzierte Kommunikationswege erforderlich. Dabei spielen klassische sowie digitale Kanäle eine Rolle. Multiplikatoren wie lokale Vereine, Medien oder die politischen Gremien des Markts können helfen, Informationen zu verbreiten.

Strategien für eine transparente und bürgernahe Kommunikation

Eine Kombination aus bewährten und modernen Kommunikationskanälen stellt sicher, dass alle Zielgruppen erreicht werden. Es wird empfohlen:

- Printmedien: Lokale Zeitungen für Pressemitteilungen und redaktionelle Beiträge, z.B. Nürnberger Nachrichten

- Digitale Medien: Nutzung von sozialen Medien zur Ankündigung von Veranstaltungen, Förderinformationen und Gesetzesänderungen.
- Website des Marktes: Einrichtung eines eigenen Bereichs zur Wärmeplanung mit aktuellen Berichten, FAQs, Fördermöglichkeiten und Karten.
- Etablierung fachspezifischer E-Mail-Adresse: Bereitstellung einer zentralen Adresse für Bürgeranfragen, bspw.: kwp@freilassing.de
- Informationsveranstaltungen zur Vorstellung aktueller Entwicklungen, Maßnahmen und Feedbackmöglichkeiten.

Unabhängig vom Medium ist eine verständliche Sprache wichtig. Grafiken und Beispiele helfen, komplexe Themen anschaulich darzustellen.

Tabelle 12 zeigt mögliche Kommunikationskanäle sowie deren inhaltlichen Darstellungsmöglichkeiten.

Verantwortlichkeiten innerhalb der Verwaltung

Die Kommunikation zur Erstellung der Wärmeplanung erfolgte über die Website der Stadt Freilassing und im Gremium.

Mit einer Kommunikationsstrategie wir die Wärmeplanung und Folgen daraus für die Stadt Freilassing nicht nur transparent vermittelt, sondern auch eine aktive

Bürgerbeteiligung gefördert. Für Pressemitteilungen oder ähnliches sind betroffene Fachbereiche für inhaltliche Fragen einzubeziehen. Über den Bereich der Pressestelle sind die Inhalte mit der Geschäftsleitung abzustimmen und zu veröffentlichen. So soll eine einheitliche Kommunikation der Stadt nach Außen gewährleistet werden.

Tabelle 12: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung

Kanal	Darstellungsmöglichkeiten
Zeitung	Pressemitteilungen mit Inhalten des Reportings
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 Stadteigene 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.

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 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 stadteigenen Website oder durch die Informationsveranstaltungen. Auf diese Weise kann die Stadtverwaltung 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 Stadt als praktische Hilfestellung.



Abbildung 49: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung

Beteiligung während der Erstellung der Wärmeplanung

Im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurden zahlreiche Akteure systematisch einbezogen. Neben der breiten Öffentlichkeitsbeteiligung fand ein kontinuierlicher und fachlich intensiver Austausch mit den örtlichen Netzbetreibern statt, um technische und strategische Fragestellungen frühzeitig abzustimmen.

Den Auftakt bildete der Kick-off im August 2024. In dieser Veranstaltung wurden die Ziele der Wärmeplanung, der geplante Ablauf, der zeitliche Rahmen sowie die zentralen Arbeitsschritte vorgestellt. Dadurch erhielten alle Beteiligten einen transparenten Überblick über den Prozess und die nächsten Schritte.

Die Zwischenergebnisse und finalen Ergebnisse der Wärmeplanung wurden im Juni 2025 sowie im Oktober 2025 bekanntgegeben. Beide Ergebnisse wurden im Stadtrat ausführlich präsentiert und diskutiert. Parallel dazu erfolgte über die öffentliche Bekanntmachung die Einholung von Stellungnahmen der Träger öffentlicher Belange. Diese Akteure wurden zugleich über den jeweiligen Planungsstand informiert. Ergänzend wurden Bürgerinnen und Bürger im Rahmen von Informationsveranstaltungen auf dem aktuellen Stand gehalten.

Am 15. Juli fand eine zentrale Bürgerinformationsveranstaltung statt. Die Bürgerinnen und Bürger wurden dort über Ziele, Ablauf und Methodik der Wärmeplanung informiert. Das Institut für nachhaltige Energieversorgung stellte erste

planerische Ergebnisse vor. Die damalige Energieagentur Südostbayern ergänzte den Termin um Informationen zu aktuellen Versorgungsmöglichkeiten sowie zur bestehenden Förderlandschaft, sodass ein umfassender Überblick über technische, organisatorische und finanzielle Aspekte gewährleistet war.

Während der gesamten Projektlaufzeit wurden bilaterale Gespräche mit den Netzbetreibern geführt. Deren Rückmeldungen flossen kontinuierlich in die Planung ein. Besonders relevant waren dabei die Einschätzungen zur potenziellen Umrüstbarkeit des bestehenden Gasnetzes für den Einsatz von Wasserstoff, da diese Frage maßgeblichen Einfluss auf die langfristige Ausrichtung der kommunalen Wärmestrategie hat.

Auf Verwaltungsseite wurden Mitarbeitende aus Stadtplanung, Bauamt, Geschäftsleitung und Energieverbund eng in den Prozess eingebunden. Durch diese internen Schnittstellen konnten verwaltungsinterne Abstimmungen effizient gestaltet und notwendige Daten sowie Fachbeiträge zeitnah bereitgestellt werden.

Am 22. Oktober wurde schließlich eine abschließende Informationsveranstaltung durchgeführt. Zu Beginn erfolgte ein kompakter Überblick über die zentralen Ergebnisse der Wärmeplanung. Im Anschluss wurden die Inhalte auf großformatigen Plakaten dargestellt, sodass Besucherinnen und Besucher sich detailliert informieren konnten. Der Regionalleiter der ESB war als fachlicher Ansprechpartner vor Ort. Auch die Energieberatung des Landratsamts Berchtesgadener Land nahm teil,

stellte ihr Beratungsangebot vor und beantwortete individuelle Fragen der Teilnehmenden. Für die Veranstaltung

wurden zudem Informationsflyer zur Gemarkungseinteilung erstellt und an die Besucherinnen und Besucher ausgegeben.



Abbildung 50: Abschlussveranstaltung am 22.10.2025 im Rathaus Freilassing, (Foto: INEV GmbH)

5.5 Verstetigung

Eine Verstetigungsstrategie für die kommunale Wärmeplanung stellt sicher, dass Planung, Fortschreibung sowie Aufgaben aus Controlling und Kommunikation langfristig umgesetzt werden. Durch die dauerhafte Verankerung in der Verwaltung trägt sie kontinuierlich zur Wärmewende und zu den Klimazielen bei.

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). 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 Wärmeplan für die Stadt Freilassing wurde vom Betriebsleiter des Energieverbund Freilassing gemeinsam mit INEV erstellt. Im Verlauf des Projektes wurden Verwaltungsmitarbeiter aus der Kämmereri, dem Hauptamt und der Stadtplanung miteinbezogen.

Aufgrund seiner strategischen Bedeutung – vergleichbar zum Flächennutzungsplan

– sollte die Verantwortung dauerhaft in der bekannten Gruppe verankert werden und um Mitarbeiter der Stadtwerke ergänzt werden. Die Pressestelle sollte ebenso unterstützend einbezogen 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 bereit. 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 Aufgaben koordiniert werden können. Die zentralen Aufgaben umfassen:

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

6 Fazit

Die kommunale Wärmeplanung zeigt, dass Freilassing vor einem wichtigen Transformationsprozess steht, um die Zielsetzung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2045 zu erreichen. Die Analyse des landkreisweiten Energienutzungsplans (Bilanzjahr 2021) verdeutlicht mit einem erneuerbaren Wärmeanteil von 13,7 % den erheblichen Bedarf an klimafreundlichen Lösungen. Die Stadt weist eine Mischung aus dichter Wohnbebauung und drei Gewerbegebieten auf, die wesentliche Ansatzpunkte für die künftige Versorgung darstellen.

Im Verlauf der Planung wird deutlich, dass Freilassing über eine gut ausgebauten Erdgasinfrastruktur verfügt, die aktuell die Versorgung prägt, aber langfristig schrittweise durch erneuerbare Alternativen ersetzt werden muss. Die Eignungsprüfung identifiziert insgesamt sechs Prüfgebiete, insbesondere in den Gewerbegebieten, die aufgrund ihrer Wärmedichte potenziell für leitungsgebundene Versorgungslösungen geeignet sind. Da übergeordnete regionale Wärmeinfrastrukturen derzeit nicht abschließend geklärt sind, lassen sich wirtschaftliche Aussagen zu potenziellen Wärmenetzgebieten aktuell nur eingeschränkt ableiten.

Das bestehende Wärmenetz der Stadtwerke Freilassing ist nur in begrenztem Umfang ausbaufähig. Ergänzend zeigt die Potenzialanalyse, dass dezentrale erneuerbare Technologien – insbesondere Grundwasserwärmepumpen, Solarthermie und Photovoltaik – einen wesentlichen

Beitrag zur zukünftigen Wärmeversorgung leisten können. Industrielle Abwärme steht nur in geringem Maß zur Verfügung, während Wasserstoff ab etwa 2040 als zusätzliche Option betrachtet werden kann. Durch energetische Sanierungen im Gebäudebestand können zudem langfristig rund 26 % des heutigen Wärmebedarfs privater Haushalte eingespart werden.

Die Stadt Freilassing begleitet den Transformationsprozess aktiv durch Informationsangebote für Bürgerinnen und Bürger sowie die Bereitstellung relevanter Inhalte über Website, Flyer und Bericht. Die Stadtwerke berücksichtigen vorliegende Anschlussanfragen und prüfen die Weiterentwicklung des bestehenden Netzes im Rahmen ihrer Möglichkeiten. Mit zunehmender Klarheit über regionale Wärmeversorgungsstrukturen ist eine Aktualisierung der Gebietseinteilung erforderlich, verbunden mit der Option, vertiefende Machbarkeitsstudien für prioritäre Gebiete durchzuführen.

Insgesamt zeigt die Wärmeplanung, dass Freilassing sowohl in dezentralen erneuerbaren Technologien als auch in potenziellen leitungsgebundenen Lösungen tragfähige Entwicklungspfade besitzt. Durch kontinuierliche Information, kommunale Vorbildfunktion, die Einbindung der Stadtwerke und eine enge regionale Abstimmung kann die Stadt ihren Beitrag zur klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 erfolgreich leisten.

7 Verweise

- [1] B. Vermessungsverwaltung, „Geodaten Bayern 3D-Gebäudemodelle,“ 2025. [Online]. Available: <https://geodaten.bayern.de/opengeodata/OpenDataDetail.html?pn=lod2>.
- [2] B. u. V. B. Landesamt für Digitalisierung, „Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®),“ München, 2025.
- [3] B. L. f. S. u. Datenverarbeitung, „Zensus 2011: Gemeindedaten Gebäude und Wohnungen,“ München, 2014.
- [4] OpenStreetMap contributors, „OpenStreetMap,“ OpenStreetMap Foundation, 2025. [Online]. Available: <https://www.openstreetmap.org>. [Zugriff am 2025].
- [5] S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Wachter, D. Hering und M. Pehnt, „Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche,“ ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbB, Prognos AG, et al., Heidelberg, 2024.
- [6] I. f. W. u. Umwelt, „Basisdaten für Hochrechnungen mit der Deutschen Gebäudetypologie des IWU,“ Darmstadt, 2013.
- [7] Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (Hrsg.), „Leitfaden Energieausweis,“ dena, Berlin, 2015.
- [8] B. G. L. S. P. W. D. N. R. Frank Dünnebeil, „BISKO Bilanzierungssystematik Kommunal - Methoden und Daten für die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland,“ Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), Berlin, 2024.
- [9] A. S. S. G. Wolfram Knörr, „Entwicklung eines Modells zur Berechnung der Energieeinsätze und Emissionen des zivilen Flugverkehrs - TREMOD AV,“ ifeu Institut für Energie und Umweltforschung, Heidelberg, 2012.
- [10] U. Bayern, „www.umweltatlas.bayern.de,“ Bayerisches Landesamt für Umwelt, 2025. [Online]. Available: <https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de>. [Zugriff am 20 Januar 2025].

- [11] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, „Kurzgutachten - Eignungsprüfung für die kommunale Wärmeplanung,“ München, 2025.
- [12] „[GGSC] - Oberflächennahe Geothermie,“ [Gaßner, Groth, Siederer & Coll.], [Online]. Available: <https://www.ggsc.de/referenzen/oberflaechennahe-geothermie>. [Zugriff am 22 08 2024].
- [13] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Faustzahlen, 2025.
- [14] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Wald im Wandel, 2022.
- [15] D. N. Diefenbach, M. Großklos und D. A. Enseling, „Auf dem Weg zur Klimaneutralität: Kosten und CO2-Emissionen bei der Wohngebäude-Wärmeversorgung,“ Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2025.
- [16] 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.
- [17] bayernets „Wasserstoffnetze in Bayern“ [Online]. Available: <https://www.bayernets.de/infrastruktur/wasserstoff/h2-netze> [Zugriff am 21. November 2025]

8 Glossar

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

Amortisationszeit – Zeitraum, bis die Investitionskosten einer Maßnahme (z. B. Dämmung der Außenwände, Erneuerung der Heizung) durch Energieeinsparungen wieder ausgeglichen sind.

CO₂-Äquivalente (CO₂ eq) – CO₂-Äquivalente geben an, wie viel ein Treibhausgas zur Erderwärmung beiträgt – im Vergleich zur gleichen Menge Kohlenstoffdioxid. Sie sind eine vereinheitlichte Messgröße, mit der alle Treibhausgasemissionen zusammengefasst und verglichen werden können.

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

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

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

Geothermie – Nutzung von Wärme aus dem Erdreich oder Grundwasser. 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 CO₂ oder Methan, die zum Klimawandel beitragen.

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

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

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

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

9 Abkürzungsverzeichnis

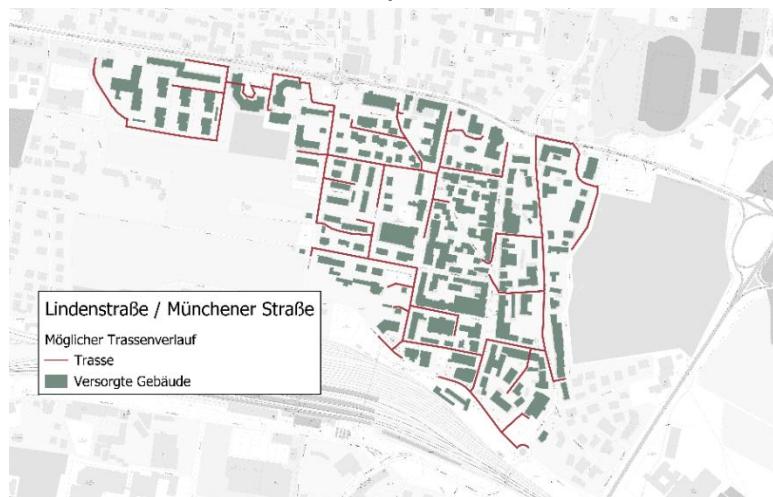
AVEn	Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BAK	Baualtersklasse
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG EM	BEG Einzelmaßnahmen
BEG NWG	BEG Nichtwohngebäude
BEG WG	BEG Wohngebäude
BEG KFN	BEG Klimafreundlicher Neubau
BEW	Bundesförderung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

KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LoD	Level-of-Detail
Maß-Nr.	Maßnahmen-Nummer
PDCA	Plan-Do-Check -Act (Managementprozess)
PHH	Private Haushalte
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgasemissionen
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizienz
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSchV	Wärmeschutzverordnung

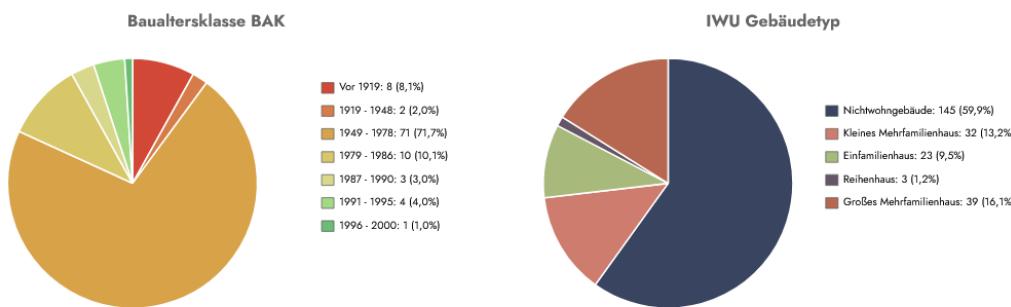
10 Anhang

10.1 Wärmenetzuntersuchungen

STECKBRIEF – Lindenstraße / Münchener Straße



AUSGANGSLAGE



- Großteil der Gebäude vor 1979 errichtet
- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle
- Überwiegend Nichtwohngebäude
- Erhöhte Wärmebedarf durch Großverbraucher

KENNWERTE

- Wärmebedarf gesamt: 13.893 MWh/a
- Wärmeliniendichte: 2.287 kWh/m·a
- Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote: 1.372 kWh/m·a
- Anerkunden: KiTa, VHS, Wohnblöcke
- Vorhandene Netze: Gasnetz
- Abwärmequelle: keine

BEWERTUNG

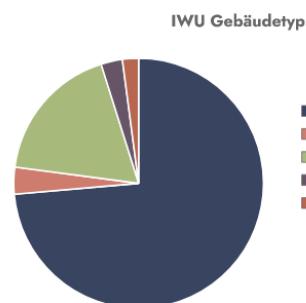
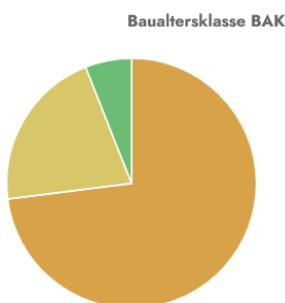
- Vergleichsweise Hohe Wärmeliniendichte im Bestand
- Möglicher Ankerkunde vorhanden
- Voraussichtlich isoliertes Netz
- Keine nutzbare Abwärmequelle
- Abhängigkeit an Anschluss der Anerkunden

Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart:
Wärmenetzgebiet bzw. Prüfgebiet

STECKBRIEF – Gewerbegebiet Kesselpoint Obereichet



AUSGANGSLAGE



- Großteil der Gebäude vor 1979 errichtet
- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle
- Überwiegend Nichtwohngebäude
- Erhöhte Wärmebedarf durch Großverbraucher

KENNWERTE

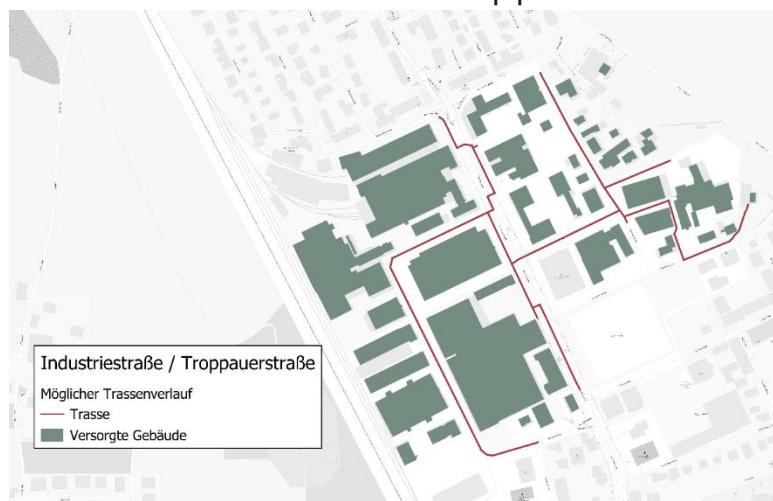
Wärmebedarf gesamt: 10.724 MWh/a
Wärmeliniendichte: 2.250 kWh/m·a
Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote: 1.350 kWh/m·a
Anerkunden: Gewerbe
Vorhandene Netze: Gasnetz
Abwärmequelle: keine

BEWERTUNG

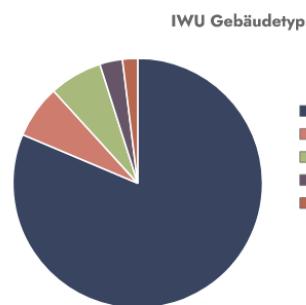
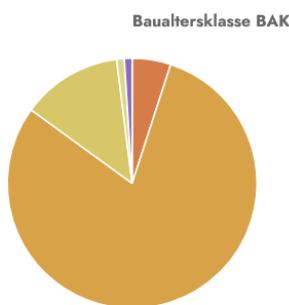
- Vergleichsweise Hohe Wärmeliniendichte im Bestand
- Möglicher Ankerkunde vorhanden
- Heizwerk Liegnitzer Straße vorhanden
- Voraussichtlich isoliertes Netz
- Keine nutzbare Abwärmequelle
- Abhängigkeit an Anschluss der Anerkunden

Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart:
Wärmenetzgebiet bzw. Prüfgebiet

STECKBRIEF – Industriestraße Troppauerstraße



AUSGANGSLAGE



- Großteil der Gebäude vor 1979 errichtet
- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle
- Überwiegend Nichtwohngebäude
- Erhöhte Wärmebedarf durch Großverbraucher

KENNWERTE

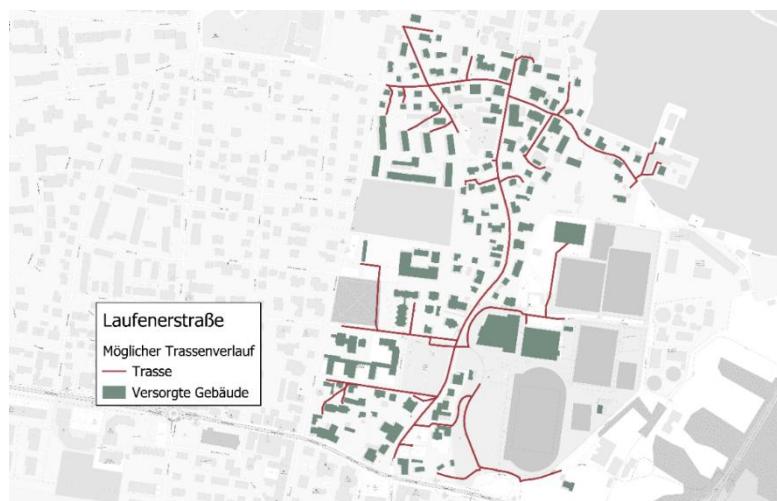
Wärmebedarf gesamt: 6.385 MWh/a
Wärmeliniendichte: 2.887 kWh/m·a
Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote: 1.732 kWh/m·a
Anerkunden: Gewerbe
Vorhandene Netze: Gasnetz
Abwärmequelle: keine

BEWERTUNG

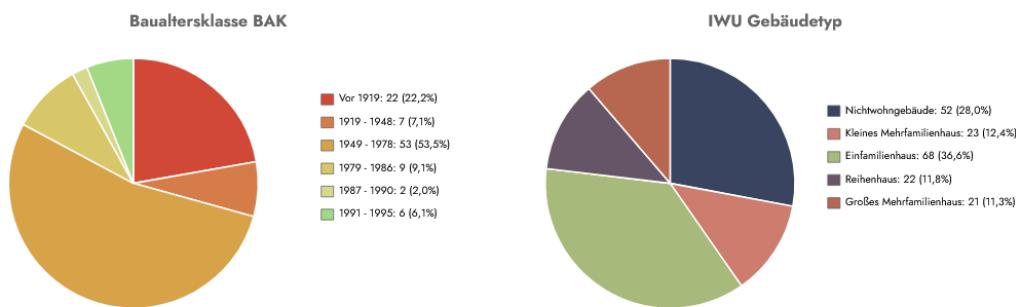
- Vergleichsweise Hohe Wärmeliniendichte im Bestand
- Möglicher Ankerkunde vorhanden
- Voraussichtlich isoliertes Netz
- Keine nutzbare Abwärmequelle
- Abhängigkeit an Anschluss der Anerkunden

Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart:
Wärmenetzgebiet bzw. Prüfgebiet

STECKBRIEF – Laufenerstraße



AUSGANGSLAGE



- Großteil der Gebäude vor 1979 errichtet
- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle
- Diverse Gebäudetypen
- Diverse Lastprofile führen zu gleichmäßigerer Wärmeabnahme

KENNWERTE

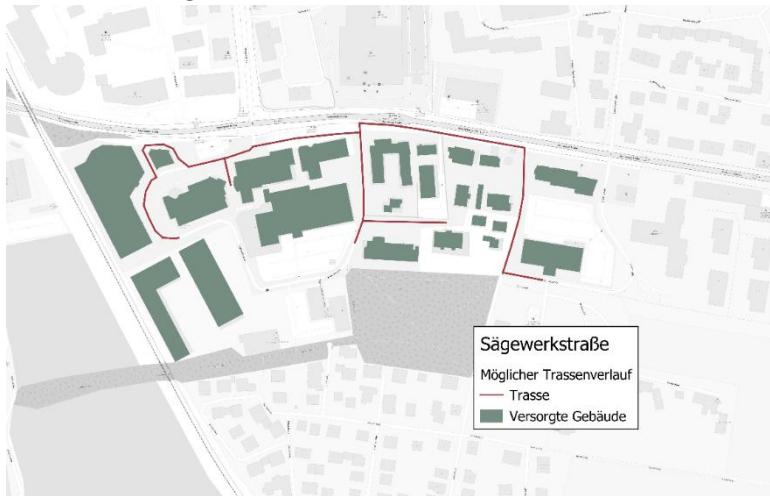
- Wärmebedarf gesamt: 8.215 MWh/a
- Wärmeliniendichte: 1.530 kWh/m·a
- Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote: 918 kWh/m·a
- Anerkunden: Wohnblöcke
- Vorhandene Netze: Enver (Energieverbund) am Badylon, Kläranlage
- Abwärmequelle: keine

BEWERTUNG

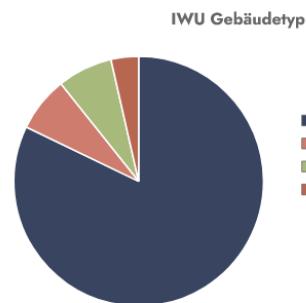
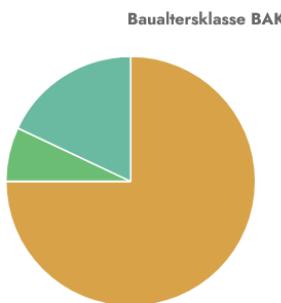
- Möglicher Ankerkunde vorhanden
- Nähe zu bestehenden leitungsgebundenen Versorgungsstrukturen
- Vergleichsweise geringe Wärmeliniendichte im Bestand
- Keine nutzbare Abwärmequelle
- Abhängigkeit an Anschluss der Anerkunden

Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart:
Wärmenetzgebiet bzw. Prüfgebiet

STECKBRIEF – Sägewerkstraße



AUSGANGSLAGE



- Großteil der Gebäude vor 1979 errichtet
- Erhöhter Wärmebedarf aufgrund unzureichender Dämmung der Gebäudehülle
- Überwiegend Nichtwohngebäude
- Erhöhte Wärmebedarf durch Großverbraucher

KENNWERTE

Wärmebedarf gesamt: 2.971 MWh/a
Wärmeliniendichte: 2.400 kWh/m·a
Wärmeliniendichte bei 60 % Anschlussquote: 1.440 kWh/m·a
Anerkunden: Gewerbe
Vorhandene Netze: Gasnetz
Abwärmequelle: keine

BEWERTUNG

- Vergleichsweise Hohe Wärmeliniendichte im Bestand
- Möglicher Ankerkunde vorhanden
- Voraussichtlich isoliertes Netz
- Keine nutzbare Abwärmequelle
- Abhängigkeit an Anschluss der Anerkunden

Vorgeschlagene Wärmeversorgungsart:
Wärmenetzgebiet bzw. Prüfgebiet

10.2 Maßnahmenkatalog

VV2 Einführung eines Energiemanagementsystems in kommunalen Liegenschaften mit Optimierung des Eigenverbrauchs

Verbrauchen & Vorbild

Investiv, Strategisch

Die Implementierung eines Energiemanagements für kommunale Liegenschaften in Freilassing soll sicherstellen, dass Potenziale zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung frühzeitig erkannt und gezielt genutzt werden können.

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 zur schnellen Identifikation von Ursachen für erhöhte Verbräuche
- Schaffung mindestens einer halben Personalstelle zur Einführung, Überwachung und Auswertung des Energiemanagementsystems
- Abwicklung aller Aufgaben über die Personalstelle in Zusammenarbeit mit der Gebäudewirtschaft

Zielgruppe

- Verwaltung
- Gebäudenutzende

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtverwaltung
- Gebäudemanagement

Weitere Akteure

- Hausmeistern
- Liegenschaftsverantwortliche
- Kämmerei
- Regionale Energieagentur
- Technische Dienstleistende

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel, ggf. über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 15.000€ ohne Förderung

Zeitlich

Mittelfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Hoch

- Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung THG-Reduktion Hoch
- Beteiligung der Gebäudenutzenden durch Bereitstellung von Informationen und Anreizen zur Unterstützung von Energieeinsparungen
- Regelmäßige Berichterstattung und Ableitung von Optimierungsstrategien

VV3 Sanierungsfahrplan und Solarstrategie für kommunale Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild

Strategisch, Organisatorisch

Die Erstellung eines Sanierungsfahrplans für kommunale Liegenschaften soll sicherstellen, dass diese systematisch energetisch saniert werden. Die Priorisierung erfolgt nach Gebäudealter, Energieverbrauch und Nutzerintensität, um die größten CO₂-Einsparungen und Energieeffizienzgewinne zu erzielen. Für einen ganzheitlichen Ansatz sind auch PV-Aufdachpotenziale zu berücksichtigen. Diese können in einer Solarstrategie zusammengefasst werden.

Beschreibung

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

Handlungsschritte zur Umsetzung

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

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Bau- und Liegenschaftsmanagement
- Stadtverwaltung

Weitere Akteure

- Energieberater
- Planungsbüros
- Externe Fachleute

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel
- Förderungen

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 5 Arbeitstage

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Hoch

THG-Reduktion

Hoch

VA21 Umsetzung Dekarbonisierung des Wärmenetzes in der Zirbenstraße durch Umstellung des Erzeugerparks

Versorgen & Anbieten

Investiv

Ziel der Maßnahme ist die schrittweise Dekarbonisierung des Wärmenetzes in der Zirbenstraße durch die Umstellung der Wärmeerzeugung auf erneuerbare Energien, Abwärmenutzung und die Integration von Power-to-Heat (PtH)-Technologien wie Wärme-pumpen.

Beschreibung

Um Fernwärmenetze langfristig klimaneutral zu gestalten, müssen fossile Wärmeerzeuger schrittweise durch erneuerbare und emissionsfreie Quellen ersetzt werden.

Dies umfasst u. a. die Nutzung industrieller oder kommunaler Abwärme, tiefer Geothermie, Solarthermie sowie Großwärmepumpen, die mit erneuerbarem Strom betrieben werden. Die Erstellung eines Transformationsplans erfüllt die Pflicht zur Erstellung eines Wärmenetzausbau und -dekarbonisierungsfahrplans nach §32 des Wärmeplanungsgesetz und stellt sicher, dass technische und wirtschaftliche Aspekte frühzeitig berücksichtigt und ein stufenweiser Umstieg realisiert werden kann.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Erstellung einer Projektskizze zur Beantragung der Fördermittel für den BEW-Transformationsplan (in Arbeit)
- Nach Förderzusage: Beauftragung eines Transformationsplans nach den Vorgaben der BEW
- Bestandsaufnahme der bestehenden Wärmeerzeugungsstruktur
- Prüfung und Bewertung verfügbarer erneuerbarer Wärmequellen und Abwärmequellen

Zielgruppe

- Stadtwerke
- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtwerke
- Verwaltung

Weitere Akteure

- Ingenieurbüros
- Projektentwickler
- Genehmigungsbehörden
- Fördermittelgeber

Finanzierungsansatz

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Investitionen der Wärmeversorger

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Projektspezifisch

Zeitlich

Langfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

- Entwicklung eines Zielbildes zur Erreichung der THG-Neutralität bis 2045 inkl. Zwischenzielen
- Beteiligung von Stakeholdern und Bürgern zur Akzeptanzsteigerung

VA30 Entwicklung einer langfristigen Strategie für den Umgang mit dem Gasnetz

Versorgen & Anbieten

Organisatorisch

Ziel ist es, den Umgang mit dem bestehenden Gasnetz zu definieren und so Planungssicherheit für die Bürger, Gasnetzbetreibenden und die Titel zu schaffen.

Beschreibung

Für den Umgang mit dem Gasnetz wird eine langfristige Strategie entwickelt, um dieses Netz im Einklang mit den Klimazielen nachhaltig umzuwandeln. Die Stadt plant im Austausch mit dem Netzbetreibenden, wie mit dem Gasnetz in Zukunft umgegangen wird und prüft den schrittweisen Rückbau der Gasinfrastruktur sowie die Möglichkeit zum Einsatz grüner Gase. Folgende Regulatorien sind dabei zu berücksichtigen: Wasserstoffstrategie der Bundesregierung, Europäische Gasmarktrichtlinien, Netz-entwicklungsplan Gas, das Klimaschutzgesetz sowie das Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Überprüfung, ob ein Transformationsplan zur Gasverteilnetzumstellung erstellt wird oder ob ein Rückbau des Gasnetzes zielführend ist
- Weiterverfolgung des Wasserstoffnetzausbau
- Zusammenarbeit mit regionalen Planungsbehörden und anderen Kommunen
- Prüfung der Wärmeplanungsergebnisse bei der Aktualisierung
- Monitoring und Anpassung der Planungen auf Basis neuer Entwicklungen und Technologien

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtverwaltung
- Gasnetzbetreiber (ESB)
- Nachbargemeinden

Weitere Akteure

- Lokale Medien
- Regionale Energieagentur

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

R5 Controllingkonzept

Regulieren

Organisatorisch, Strategisch

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

Beschreibung

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

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

Handlungsschritte zur Umsetzung

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

Zielgruppe

- Stadtverwaltung
- Bauamt

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Stadtverwaltung

Weitere Akteure

- Fachbereiche mit Maßnahmen-verantwortung
- Stadtwerke
- Externe Monitoring-Dienstleister
- Stadtrat und Pressestelle

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszählung
- Haushaltsmittel
-

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

VA3 Beauftragung einer Machbarkeitsstudie, Vergabe für den Bau und Betrieb für mögliche Wärmenetzgebiete

Versorgen und Anbieten

Strategisch, Investiv

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

Beschreibung

Auf Basis des kommunalen Wärmeplans wurden Prüfgebiete identifiziert. Die Gebiete weisen eine grundsätzliche Eignung für Wärmenetze auf, konnten jedoch nicht abschließen als Wärmenetzgebiete ausgewiesen werden. Verändern sich die Rahmenbedingungen und es haben sich regionale Versorgungsstrukturen gebildet können die Prüfgebiete zu Wärmenetzgebieten entwickelt werden und Machbarkeitsstudien angestoßen werden, um technische Konzepte zu Netzverläufen, erneuerbaren Wärmepotenzialen und -speicher, Wirtschaftlichkeit und Umsetzungsstrategien zu prüfen. Bei positivem Ergebnis erfolgen Ausschreibung und Vergabe für Planung, Bau und Betrieb des Netzes, ggf. unter Einbindung privater Investoren oder Energiegenossenschaften.

Handlungsschritte zur Umsetzung

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

Zielgruppe

- Potenzielle Anschlussnehmer
- Potenzielle Netzbetreiber

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung

Weitere Akteure

- Planungsbüros
- Energieberater
- Potenzielle Investoren/Betreiber

Finanzierungsansatz

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Ggf. Kooperationspartner

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 25.000€

Zeitlich

Mittelfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

- Zeit- und Ressourcenplanung
- Umsetzungsbegleitung

MB16 Öffentlichkeitsarbeit: Niedrigschwelliges Informationsangebot

Motivieren und Beraten

Kommunikativ

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

Beschreibung

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

Handlungsschritte zur Umsetzung

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

Zu teilende Informationen:

- Klimaschutzaktivitäten der Stadt
- Aufklärung zur Umsetzung von Maßnahmen
- Informationsveranstaltungen
- Information an Bürger zu Energie und Klimaschutz
- Tipps zum Energiesparen
- Verlinkung zu Verbraucheraufklärung und Fördermöglichkeiten
- Möglichkeiten für regionales Engagement aufzeigen

Zielgruppe

- Einwohner
- Wirtschaft

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung

Weitere Akteure

- Pressestelle
- Energieberater

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 5 Arbeitstage

Zeitlich

kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MB 20 Kommunikationsplattform für Interessensbekundungen (Anschluss an ein Wärmenetz)

Motivieren & Beraten

Organisatorisch, Kommunikativ, Vernetzend

Vernetzung von Interessierten an jeglicher Form gemeinschaftlicher Wärmeversorgung und Erfassung des potenziellen Anschlussinteresses zur Unterstützung der Netzplanung.

Beschreibung

Über die Website der Stadt Freilassing oder der Stadtwerke Freilassing kann eine Kommunikationsmöglichkeit aufgebaut werden, um Interessensbekundungen zu sammeln und Akteure zu vernetzen oder die Informationen für Machbarkeitsstudien zu nutzen. Alternativ könnten die Bekundungen direkt an mögliche Betreiber weitergeleitet werden. Die Plattform (z.B. Online-Formular) ermöglicht es Gebäudeeigentümer, verbindlich ihr Interesse an einem Anschluss an ein zukünftiges Wärme- oder Gebäudenetz zu signalisieren. Die gesammelten Daten dienen als wichtige Grundlage für die Bedarfsanalyse und die Planung konkreter Netzprojekte. Die Kommunikationsplattform kann bei entsprechender Entwicklung von Wärmenetzgebieten aufgebaut werden, ansonsten ist die Maßnahme in der Form zu verwerfen.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Konzeption und technische Umsetzung der Plattform/des Formulars auf der Stadt Website
- Bekanntmachung der Plattform über kommunale Kanäle
- Datenschutzkonforme Erfassung und Verwaltung der Interessensbekundungen
- Auswertung der Daten zur Unterstützung der Wärmeplanung und Machbarkeitsstudien
- Ggf. Weiterleitung aggregierter Daten an potenzielle Netzbetreibende

Zielgruppe

- Gebäudeeigentümer

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Klimaschutzmanagement
- IT/Web-Abteilung der Verwaltung

Weitere Akteure

- Potenzielle Netzbetreibende
- Planungsbüros

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 2 Arbeitstage pro Jahr

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Mittel

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

