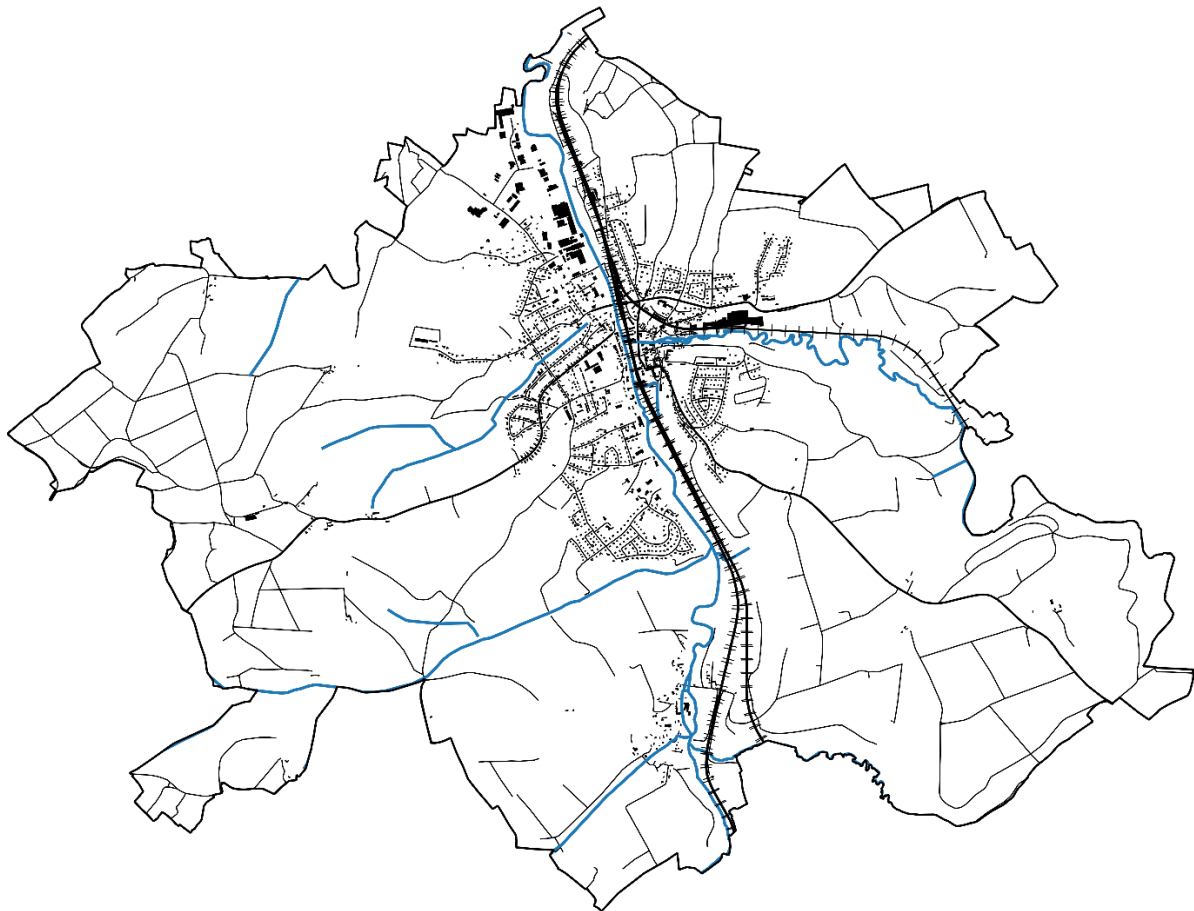


Kommunale Wärmeplanung Markt Oberkotzau

Abschlussbericht



Datum: 31.01.2026

IMPRESSUM

Herausgeber: Markt Oberkotzau
Am Rathaus 2
95145 Oberkotzau
albert.kilian@oberkotzau.de
Ansprechpartner: Kilian Albert

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

bayernwerk
netz

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

INEV 
ENERGY INNOVATION EFFICIENCY

Projektleitung: Tobias Eckardt (Bayernwerk Netz GmbH)
Béla van Rinsum (Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH)
Stellvertretung: Antonia Paulus (Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH)
Projektteam: Simon Paternoster, Odai Alasmar, Béla van Rinsum, Christina Spiegel, Sebastian Stöhr, Erik Jacobs, Patricia Pöhlmann, Benedikt Schumann, Annina Oberrenner, Andreas van Eyken, Stefan Mur (Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH)
Tobias Weinzierl, Steffen Mayer, Christina Albrecht (Bayernwerk Netz GmbH)
Version: V 1.0
Stand: Januar 2026

Gefördert nach: Kommunalrichtlinie, Förderkennzeichen 67K26853
Erstellung einer kommunale Wärmeplanung für den Markt Oberkotzau
Projektträger Z-U-G gGmbH
Laufzeit: 01.09.2024 – 31.01.2026

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz,
Natur und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie

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

Hinweis zur Sprache:

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

Inhaltsverzeichnis

Über den Markt	7
1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme	8
1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie	8
1.2 Dekarbonisierung von Wärmenetzen	10
1.3 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz	10
1.4 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung	11
1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze	12
2 Bestandsanalyse	15
2.1 Datenerhebung und Energieinfrastruktur	15
2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur	20
2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz	28
3 Potenzialanalyse	35
3.1 Wärmenetze	36
3.2 Gebäudenetze	45
3.3 Betreibermodelle	45
3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien	47
3.5 Effizienzpotenziale	69
3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme	72
3.7 Fazit Potenziale	74
4 Gebietseinteilung und Szenarienentwicklung	75
4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr	75
4.2 Zielszenario	80
5 Umsetzungsstrategie	85
5.1 Fokusgebiete	85
5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Marktgebiet	98
5.3 Controlling	99
5.4 Kommunikation	102
5.5 Verstetigung	105
6 Fazit	106
7 Verweise	107
8 Glossar	108
9 Abkürzungsverzeichnis	109
10 Anhang	111
Maßnahmenkatalog	111

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung.....	9
Abbildung 2: Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung.....	12
Abbildung 3: Energieversorgung in Oberkotzau: Standorte von Wasser-, Wind- und- und Biogasanlagen sowie der Verlauf des Strom- und Gasnetzes, eigene Darstellung.....	16
Abbildung 4: Verlauf des Gasnetzes in Oberkotzau, eigene Darstellung	17
Abbildung 5: Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Oberkotzau, eigene Darstellung.....	19
Abbildung 6: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung	21
Abbildung 7: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene, eigene Darstellung	22
Abbildung 8: Wärmebedarf nach Hektarraster in Oberkotzau, eigene Darstellung	24
Abbildung 9: Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Oberkotzau, eigene Darstellung	24
Abbildung 10: Wärmelinien dichten in Oberkotzau, eigene Darstellung	26
Abbildung 11: Ergebnisse der Eignungsprüfung in Oberkotzau, eigene Darstellung	27
Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich (l.) und nach Sektoren (r.), eigene Darstellung.....	29
Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich (l.) und Sektoren (r.), eigene Darstellung	30
Abbildung 14: Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern, eigene Darstellung	31
Abbildung 15: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung	32
Abbildung 16: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung	33
Abbildung 17: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (l.) und Anteil am Gesamtstromverbrauch im Bilanzjahr 2022 (r.), eigene Darstellungen	34
Abbildung 18: Potenzialpyramide, eigene Darstellung.....	35
Abbildung 19: Wärmenetzuntersuchungsgebiete, eigene Darstellung	37
Abbildung 20: Detailbetrachtung Schulstraße in Ausbaustufen, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung	39
Abbildung 21: Detailbetrachtung Hofer Straße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung.....	41
Abbildung 22: Detailbetrachtung Zentrum West, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung.....	43
Abbildung 23: Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser- Wärmepumpe je Hektar, eigene Darstellung	48
Abbildung 24: Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen [11], eigene Darstellung.....	50
Abbildung 25: Entzugsenergie je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmekollektoren [12]	51
Abbildung 26: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Grundwasserwärmepumpen [12].....	51
Abbildung 27: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmesonden in Oberkotzau [12]	52
Abbildung 28: Temperaturverteilung in 500, 750, 1000, 1500 m unter NHN [12]	54
Abbildung 29: Fließgewässer und Standorte der Messstelle und bestehender Wasserkraftanlage in Oberkotzau, eigene Darstellung	56
Abbildung 30: Ertragspotenzial für Solarthermieranlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung	58
Abbildung 31: Biomassepotenzial auf Waldflächen in Oberkotzau, eigene Darstellung	60
Abbildung 32: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen, eigene Darstellung	63
Abbildung 33: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen, eigene Darstellung	65
Abbildung 34: Bestehende Windkraftanlagen in Oberkotzau, eigene Darstellung	67
Abbildung 35: Biomassepotenzial auf Acker- und Grünflächen in Oberkotzau, eigene Darstellung	68
Abbildung 36: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeitsverteilung nach Baualtersklasse, eigene Darstellung.....	70

Abbildung 37: jährlich 1,5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung.....	70
Abbildung 38: Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Oberkotzau über die Stützjahre, eigene Darstellung.....	76
Abbildung 39: Eignung der dezentralen Versorgung in Oberkotzau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung	78
Abbildung 40: Eignung für Wärmenetze in Oberkotzau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung ...	78
Abbildung 41: Eignung für Wasserstoff in Oberkotzau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung	79
Abbildung 42: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle [13].....	80
Abbildung 43: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	81
Abbildung 44: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	82
Abbildung 45: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	83
Abbildung 46: Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	84
Abbildung 47: Übersicht der Fokusgebiete in Oberkotzau, eigene Darstellung.....	85
Abbildung 48: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Baugenossenschaft auf Baublockebene, eigene Darstellung	86
Abbildung 49: Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Baugenossenschaft auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	87
Abbildung 50: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiete Baugenossenschaft auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	87
Abbildung 51: Überwiegender Energieträger und durchschnittliches Alter von Zentralheizungen im Fokusgebiet Baugenossenschaft, eigene Darstellung	88
Abbildung 52: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Baugenossenschaft, eigene Darstellung.....	89
Abbildung 53: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Stadtkern auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	90
Abbildung 54: Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Stadtkern auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	91
Abbildung 55: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiete Stadtkern auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	91
Abbildung 56: Anteil fossiler Energieträger von Zentralheizungen im Fokusgebiet Stadtkern, eigene Darstellung.....	92
Abbildung 57: Durchschnittliches Heizungsalter im Fokusgebiet Stadtkern, eigene Darstellung	92
Abbildung 58: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Stadtkern, eigene Darstellung.....	93
Abbildung 59: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Fattigau auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	94
Abbildung 60: Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Fattigau auf Baublockebene, eigene Darstellung.....	95
Abbildung 61: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiete Fattigau auf Baublockebene, eigene Darstellung	95
Abbildung 62: Anteil fossiler Energieträger und Durchschnittsalter von Zentralheizungen im Fokusgebiet Fattigau, eigene Darstellung.....	96
Abbildung 63: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiete Fattigau, eigene Darstellung	97
Abbildung 64: PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung	99
Abbildung 65: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung	104
Abbildung 66: Einflussmöglichkeiten der Kommune nach Maßnahmentyp, eigene Darstellung	111

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Stand 2026.....	14
Tabelle 2: Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger in Oberkotzau, Erhebung über Landesamt für Statistik Bayern	18
Tabelle 3: Datengrundlagen und Analyse Kriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung ...	20
Tabelle 4: Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [5]	23
Tabelle 5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmeliniendichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [5]	25
Tabelle 6: Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [5]	37
Tabelle 7: Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen	46
Tabelle 8: U-Werte der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung	69
Tabelle 9: Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale, eigene Darstellung	74
Tabelle 10: Entwicklung des Wärmebedarfs und erneuerbarer Anteil über die Stützjahre	82
Tabelle 11: Entwicklung der Treibhausgasemissionen über die Stützjahre 2025, 2030, 2035, 2040, 2045.....	83
Tabelle 12: Maßnahmenliste inklusive Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche im Wärmesektor	98
Tabelle 13: Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling.....	101
Tabelle 14: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung	103

Über den Markt

Der Markt Oberkotzau liegt im nordöstlichen Bayern im oberfränkischen Landkreis Hof zwischen Frankenwald und Fichtelgebirge. Das Kommunalgebiet umfasst eine Fläche von etwa 22 km² und zählt rund 5.300 Einwohner. Durch seine Nähe zur kreisfreien Stadt Hof ist der Markt gut an Verkehr und Infrastruktur angebunden. Geprägt ist Oberkotzau durch eine Mischung aus Wohn- und Gewerbegebieten, umgeben von ländlicher Umgebung und Naherholungsgebieten.

Aufgrund der zukünftigen Herausforderungen in der Wärmeversorgung hat sich der Markt Oberkotzau bereits 2023 entschieden, eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen. Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Instrument zur Umsetzung der Wärmewende. Ziel der Wärmeplanung ist es, die Wärmeversorgung in Oberkotzau langfristig treibhausgasneutral zu gestalten. Durch die systematische Analyse des aktuellen Wärmebedarfs, die Identifikation von Potenzialen zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen und Heben von Effizienzen sowie die Ausarbeitung einer Umsetzungsstrategie wird eine umfassende Planung geschaffen, um die Treibhausneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

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

1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme

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

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

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

Der Markt Oberkotzau profitiert durch die frühe Antragsstellung von einer 90 %-igen Förderquote und konnte mit der kommunalen Wärmeplanung im Anfang 2025 starten.

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

Auf dieser Grundlage wird ein Zielszenario entwickelt, das die angestrebte Wärmeversorgung beschreibt. Das Marktgebiet von Oberkotzau 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, Wärmenetzausbauggebiete, Wärmenetzneubaugebiet
- Wasserstoffnetzgebiete
- Prüfgebiete

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

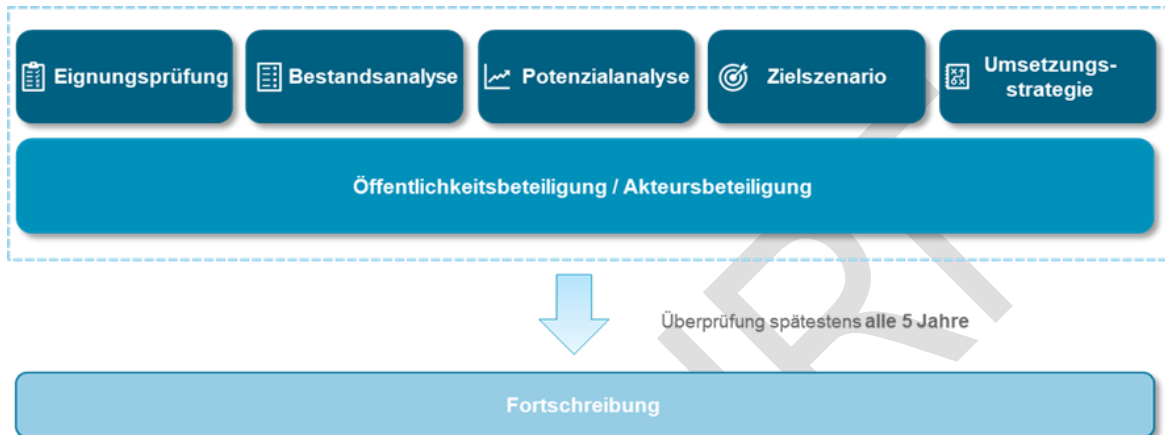


Abbildung 1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung

1.2 Dekarbonisierung von Wärmenetzen

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

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

Für neue Wärmenetze gilt ab dem 1. März 2025 ein Anteil von mindestens 65 % erneuerbarer Energien in der Nettowärmeerzeugung (§30 WPG). Zusätzlich zur Nutzung erneuerbarer Energien können Wärmenetze auch durch unvermeidbare Abwärme oder eine Kombination dieser Quellen betrieben werden. Bis 2045 müssen alle Wärmenetze vollständig treibhausgasneutral sein (§31 WPG). Zur Erreichung dieser Ziele sind Wärmenetzbetreiber gemäß §32 WPG verpflichtet, Dekarbonisierungs- bzw. Transformationspläne zu erstellen. Die Verpflichtung gilt nicht für Wärmenetze, die eine Länge eines Kilometers 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 2026/2028 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 Marktgebiet in Versorgungsgebiete einteilen. Zudem soll sie als Orientierungshilfe dienen, um Eigentümer bei der Auswahl einer geeigneten Heizungsanlage zu unterstützen.

Bestehende Heizungen dürfen weiterhin betrieben werden. Sollte eine Gas- oder Ölheizung ausfallen, darf sie repariert werden. Bei irreparablen Heizungsdefekten (Heizungshavarien) oder bei konstant temperierten Kesseln, die älter als 30 Jahre sind, gelten pragmatische Übergangslösungen und mehrjährige Fristen. Übergangsweise darf eine fossil betriebene Heizung

bis zum Ablauf der Fristen für die kommunale Wärmeplanung im Jahr 2026/2028 eingebaut werden. Dabei ist zu beachten, dass diese ab 2029 einen steigenden Anteil an erneuerbaren Energien aufweisen muss (§71i GEG):

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

Nach Ablauf der Fristen für die kommunale Wärmeplanung (2026 bzw. 2028) können weiterhin Gasheizungen eingebaut werden, sofern sie mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien, wie Biogas oder Wasserstoff, betrieben werden. Der endgültige Stichtag für die Nutzung fossiler Brennstoffe in Heizungen ist der 31. Dezember 2044. In Härtefällen können Eigentümer von der Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien befreit werden.

1.4 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung

Obwohl der Wärmeplan selbst keine rechtliche Außenwirkung hat (§ 23 WPG), kann der Markt 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 des Marktes, wenn Gebiete für den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzen ausgewiesen werden (§ 26 WPG). In diesen Gebieten greifen die entsprechenden Vorschriften des *Gebäudeenergiegesetzes* (GEG) zum Heizungstausch und zu Übergangslösungen (§ 71 Abs. 8 Satz 3, § 71k Abs. 1 Nr. 1 GEG) einen Monat nach dem Beschluss des Marktes. Diese Festlegung verpflichtet jedoch nicht zur tatsächlichen Nutzung der ausgewiesenen Versorgungsart oder zum Bau entsprechender Wärmeinfrastrukturen.

1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze

1.5.1 Bundesförderung für effiziente Gebäude

Die *Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)* ist eine staatliche Förderung in Deutschland zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden. Sie bündelt verschiedene Förderprogramme, und richtet sich sowohl an private als auch an gewerbliche Immobilienbesitzer sowie an öffentliche Einrichtungen. Neben den baulichen Maßnahmen wird in allen Programmen auch die Energieberatung (Fachplanung und Baubegleitung) mitgefördert. Im Folgenden werden die drei Hauptbereiche der *BEG* für Sanierung vorgestellt zum Stand Januar 2026. Zudem gibt es Förderprogramme bzw. zinsvergünstigte KfW-Kredite für Neubauten. Abbildung 2 zeigt die Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude und unterteilt diese in Einzelmaßnahmen und systematische Maßnahmen.

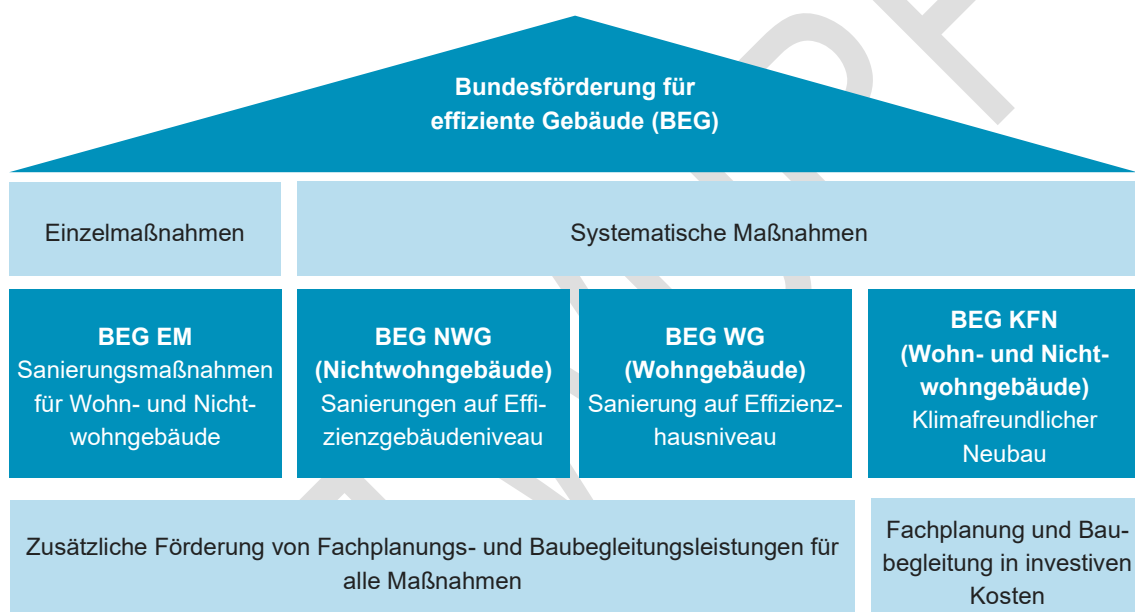


Abbildung 2: Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung

1.5.2 BEG Einzelmaßnahmen

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

Im Bereich der Heizungstechnik wird der Austausch und die Umrüstung von Wärmeerzeugungsanlagen gefördert, sofern zukünftig die Wärme aus mindestens 65 % erneuerbare Energien erzeugt wird. Neben dem Austausch von dezentralen Wärme-erzeugungsanlagen wird auch die Errichtung eines Gebäudenetzes sowie der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz gefördert. Ein Gebäudenetz dient dabei der 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 Wärme-erzeugungsanlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien wird die Optimierung von Anlagen gefördert. Zur Beratung im individuellen Fall und Findung wirtschaftlichsten Lösung wird eine professionelle Energieberatung empfohlen. Zusätzlich informiert das *Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)* detailliert über die unterschiedlichen Fördermöglichkeiten.

1.5.3 BEG Wohngebäude (BEG WG)

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

1.5.4 BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG)

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

1.5.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

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

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

Tabelle 1: Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Stand 2026

	Modul 1 Planung	Modul 2 Systemische Investi- tion	Modul 3 Einzelmaßnahme	Modul 4 Betriebsförderung
Neue Wärmenetze	Machbarkeitsstu- die und Planungs- leistung (HOAI LP 2- 4) Förderquote: 50%	systemische Inves- titionsförderung Neubau Wärme- netzsystem Förderquote: 40%		Betriebskostenför- derung von Wärme- pumpen & Solar- thermie Wärmepumpe: bis zu 9,2 ct/kWh _{th} Solarthermie: 1 ct pro kWh _{th}
Bestehende Wärmenetze	Transformations- plan und Planungs- leistung (HOAI LP 2- 4) Förderquote: 50 % (Antragstellung Transformations- plans noch bis 31.03.2026 mög- lich.)	systemische Inves- titionsförderung Wärmenetzsystem Förderquote: 40 %	Förderung einzel- ner Investitions- maßnahmen wie EE-Wärmeerzeuger, Digitalisierung etc. Förderquote: 40 %	Betriebskostenför- derung von Wärme- pumpen & Solar- thermie 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 Oberkotzau 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. Die *Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH (INEV)* hat auf Basis der Rechtsgrundlage des WPG und der Bilanzierungssoftware für die Energie- und Treibhausgasbilanz passgenaue Datenerhebungsbögen entwickelt. Durch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren können die erforderlichen Daten erfasst werden. Die Bestandsanalyse in Oberkotzau wurde für das Kalenderjahr 2022 vorgenommen. Der zeitliche Versatz zwischen Bilanzjahr und Erstellungsjahr ist durch die Verfügbarkeit von Daten begründet.

Für die Bilanzerstellung wurden insbesondere folgende Datenquellen angesprochen:

- **Stromnetzbetreiber:**
Bayernwerk Netz GmbH
- **Gasnetzbetreiber:**
Bayernwerk Netz GmbH
- **Kehrdaten:**
Landesamt für Statistik Bayern
- **Daten zu kommunalen Liegenschaften und Abwasser:**
Markt Oberkotzau
- **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 dem Markt Oberkotzau behandelt. Zunächst werden der Wärmedarf und die Energiestruktur analysiert sowie 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

Abbildung 3 zeigt eine Karte der kommunalen Energieversorgung. Sie beinhaltet die Standorte der erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung durch Wasserkraft, Windkraft, PV-Freiflächenanlagen und Biogasanlagen. Darüber hinaus ist der Verlauf des Mittelspannungsnetzes für den Transport elektrischer Energie ersichtlich. Die Hochspannungs-Freileitungen verbinden den Markt Oberkotzau mit dem übergeordneten Stromnetz und spielen eine wichtige Rolle in der überregionalen Energieversorgung. Ebenso ist das Erdgasnetz dargestellt, welches den Hauptort von Oberkotzau versorgt.

Die Analyse der aktuellen Bestandsdaten des Marktes Oberkotzau zeigt, dass keine bestehenden Wärmenetze im Marktgebiet vorhanden sind. Diese Ausgangslage bietet im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung die Möglichkeit, neue Potenziale für die zukünftige Wärmeversorgung zu erschließen.

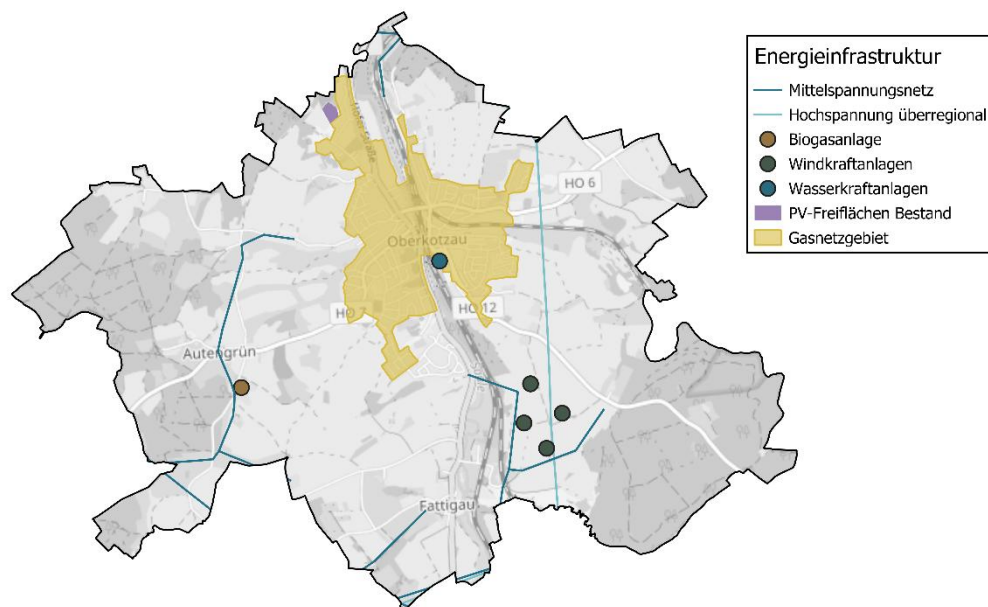


Abbildung 3: Energieversorgung in Oberkotzau: Standorte von Wasser-, Wind- und- und Biogasanlagen sowie der Verlauf des Strom- und Gasnetzes, eigene Darstellung

Stromnetz

Die Stromversorgung bildet eine wichtige Grundlage für die Energieinfrastruktur und den Ausbau der Erneuerbaren Energien in Oberkotzau und spielt eine entscheidende Rolle in der Wärmewende, insbesondere bei der Umstellung auf strombasierte Heiztechnologien wie Wärmepumpen. Des Weiteren kann die Netzinfrastuktur des von der *Bayernwerk Netz GmbH* betriebene Netz als Grundlage für die weiteren Ausbaumöglichkeiten von Erneuerbaren Energien Potenzialen. Die Bestandsanalyse der Strominfrastruktur umfasst eine detaillierte Erhebung der bestehenden Stromnetze in den Ortsteilen. 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.

Erdgasinfrastruktur

Die Erdgasversorgung spielt eine tragende Rolle in der Wärmebereitstellung des Marktes Oberkotzau. 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 *Bayernwerk Netz GmbH* betriebene Erdgasnetz eine Länge von rund 22 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 in Kapitel 3.4.1 analysiert. In Abbildung 4 sind die erdgasversorgten Gebiete dargestellt.

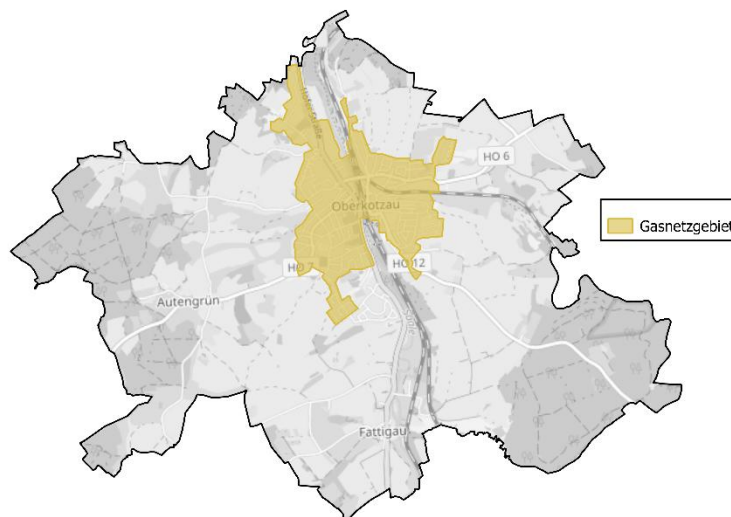


Abbildung 4: Verlauf des Gasnetzes in Oberkotzau, eigene Darstellung

2.1.2 Dezentrale Wärmeversorgung

Die dezentralen Wärmeerzeuger wurden über das *Landesamt für Statistik Bayern* erhoben. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Anzahl der im Bilanzjahr 2022 betriebenen dezentralen Heizkessel. Vorherrschend sind Öl-Kessel mit 730 Einheiten. Die Anzahl der Scheitholzheizungen beträgt 664, während Pelletkessel mit 56 Einheiten vertreten sind. Zudem gibt es 26 Heizsysteme auf Basis von Flüssiggas. Sonstige Biomassekessel spielen mit lediglich 4 Einheiten eine marginale Rolle. Wärmepumpen sind flächendeckend nicht erfasst.

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

Kesseltyp	Anzahl	Kesseltyp	Anzahl
Öl	730	Pellets	56
Erdgas	664	Flüssiggas	26
Scheitholz	100	Sonstige Biomasse	4

2.1.3 Großverbraucher

Abbildung 5 zeigt eine standortbezogene Darstellung der Großverbraucher in Oberkotzau. Die Firmen *GEALAN Fenster-Systeme GmbH* und *GEALAN Formteile GmbH* wurden dabei als die relevantesten Großverbraucher identifiziert. Im Zuge der Bestandsanalyse wurden die Verbräuche der Großverbraucher angefragt, deren energetische Verbräuche angefragt und auf potenzielle Abwärmenutzung identifiziert.



Abbildung 5: Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Oberkotzau, eigene Darstellung

2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur

Ein erster Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung ist die Eignungsprüfung, die Teilgebiete identifiziert, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen (§14 WPG). Kriterien für die Einteilung sind dabei in erster Linie das Vorhandensein eines Wärmenetzes oder Gasnetzes, die lokale Siedlungs- und Abnehmerstruktur sowie die Verfügbarkeit erneuerbarer Energiequellen oder Abwärme. Darüber hinaus ist der Wärmebedarf ein Indikator für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes. Für die Berechnung des Wärmebedarfs werden die Zensus-Daten genutzt. Die Methodik zur Erstellung des Wärmekatasters wird in Kapitel 2.2.2 detailliert erläutert.

Tabelle 3 zeigt die wichtigsten Informationen gemäß dem *Leitfadens 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 3: Datengrundlagen und Analysekriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung

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

2.2.1 Bauliche Struktur in Oberkotzau

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

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

Abbildung 6 zeigt die vorwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene im Marktgebiet von Oberkotzau. Die Aggregation auf Baublockebene erfolgt nach natürlichen und künstlichen Unterbrechungen wie Infrastruktur (Schiene-, Straßen-, Wasserwege). Nichtwohngebäude sind an den Ortsrändern sowie in den *Gewerbegebieten an der Hofer Straße, Oberkotzau-Nord, an der Ziegeleistraße* und *an der Kautendorfer Straße* zu erkennen. Die Gewerbegebiete sind geprägt von kleineren und mittelständischen Unternehmen aus verschiedenen Branchen wie der Kunststofftechnik, Lebensmittelproduktion, Logistik, Handel oder dem Handwerk. Die Siedlungsstruktur von Oberkotzau wird zu mehr als 46 % von Einfamilienhäusern und Reihenhäusern geprägt. Mehrfamilienhäuser mit etwa 15 % vertreten. Die Wohngebäude sind häufig von Gärten und landwirtschaftlichen Flächen umgeben.

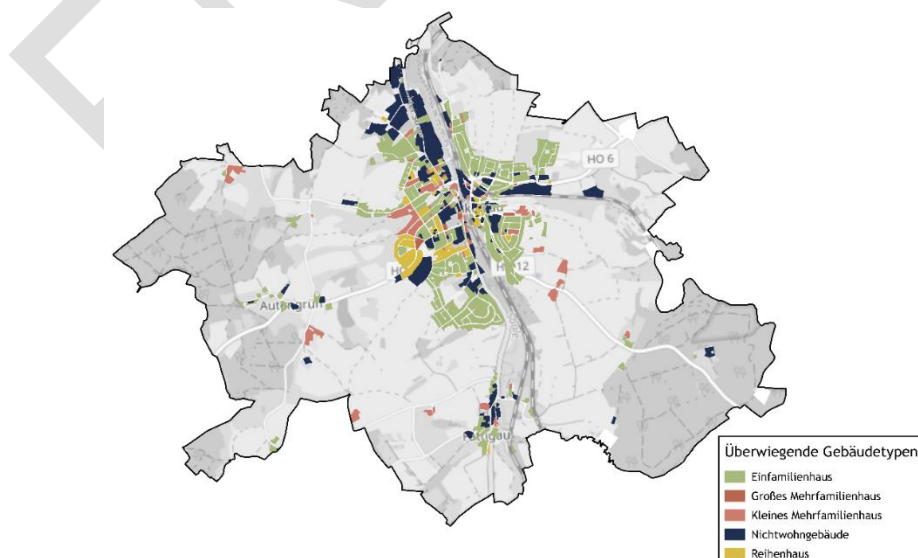


Abbildung 6: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung

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 des jeweiligen Baualters ab. Daher wird zur Bestimmung des Wärmebedarfs die Informationen des *Zensus* mit den Gebäudemodellen (*LoD2*-Daten) verschnitten. Der Zensus liegt ebenfalls räumlich aufgelöst in einem 100x100 m-Raster deutschlandweit vor. Die Einteilung in Baualtersklassen beruht auf baugeschichtlichen Entwicklungen, wie das Inkrafttreten von Verordnungen (z.B. Wärmeschutzverordnung und Energieeinsparverordnung).

Aus der hinterlegten Gebäudefunktion der *LoD2*-Daten und den ermittelten Baualter der Gebäude können den Gebäuden spezifische Energiebedarfskennwerte zugeordnet werden. Über die Flächeninformationen wird so der Energiebedarf ermittelt. Die Kennwerte sind dem *Leitfaden Energieausweis* entnommen und berücksichtigen den Heizwärme- und Warmwasserbedarf von Wohn- und Nichtwohngebäude in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr ($\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$) [7].

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

In Abbildung 7 sind die überwiegenden Baualtersklassen auf Baublockebene dargestellt. Deutlich erkennbar ist der hohe Anteil älterer Gebäude. 74 % des Gebäudebestands wurden vor 1978 errichtet und entsprechen somit nicht den aktuellen energetischen Standards. Die mangelnde Wärmedämmung von Fassaden, Dächern und Fenstern sowie ineffiziente Heizsysteme führen zu einem erhöhten Energieverbrauch und beeinträchtigen die Energieeffizienz. Vor diesem Hintergrund spielt die energetische Sanierung des Altbestands eine wichtige Rolle in der kommunalen Wärmeplanung von Oberkotzau.

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

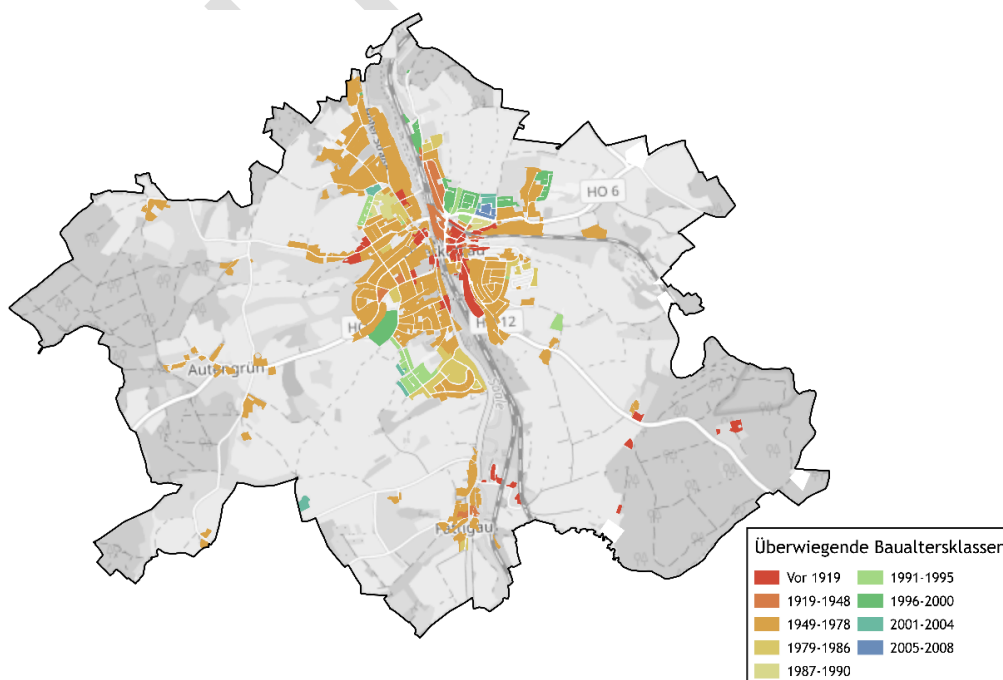


Abbildung 7: Überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene, eigene Darstellung

Abbildung 8 und Abbildung 9 veranschaulichen das Wärmekataster des Marktes. Um den Datenschutz zu wahren wird der Wärmebedarf im Hektarraster und auf Baublockebene dargestellt. In der Regel spiegelt das Wärmekataster die Erkenntnisse der baulichen Struktur und der Verteilung der Baualtersklassen wider. In besonders dicht bebauten Gebieten mit älterer Bebauung sind erhöhte Wärmedichten zu erwarten. Beispielsweise Mehrfamilienhäuser (Zeilenbauten aus der Nachkriegszeit). In wiederum weniger dicht bebauten Gebieten in der Regel im Außenbereich von Kommunen zeigen sich geringere Wärmedichten.

In Oberkotzau zeigt sich, dass besonders im Stadtkern Wärmebedarfsschwerpunkte vorhanden sind. Diese begründen sich durch die hohe Bebauungsdichte und den alten Gebäudebestand. In den Gewerbegebieten lässt sich der hohe Wärmebedarf auf die ansässigen Unternehmen zurückführen. Im *Gewerbegebiet an der Kautendorfer Straße* war lange Zeit ein Distributionszentrum der *Dachser SE* ansässig, wodurch der hohe Wärmebedarf zu erklären ist. Inzwischen wird das Gewerbegebiet, nach zwischenzeitlichen Leerstand im Bilanzjahr, von *GEALAN Formteile GmbH Zentrallager* genutzt. Ergänzend liegen die Wärmebedarfsschwerpunkte im Ortszentrum, da hier eine verdichtete Bebauung vorliegt, während in den Außengebieten wie in Fattigau oft mit größerem Abstand gebaut wird und die Wärmebedarfsdichte sinkt.

Bei der Einordnung des Wärmebedarfs gibt der *Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes* eine Orientierung [5]. Demnach ist eine Eignung für Wärmenetze ab 70 MWh pro Hektar und Jahr in Neubaugebieten und ab 415 MWh pro Hektar und Jahr für konventionelle Netze gegeben (siehe Tabelle 4). Auf dieser Grundlage können Gebiete mit erhöhten Wärmedichten in die Eignungsprüfung aufgenommen werden und im weiteren Verlauf hinsichtlich einer leitungsgebundenen Versorgung geprüft werden.

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

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

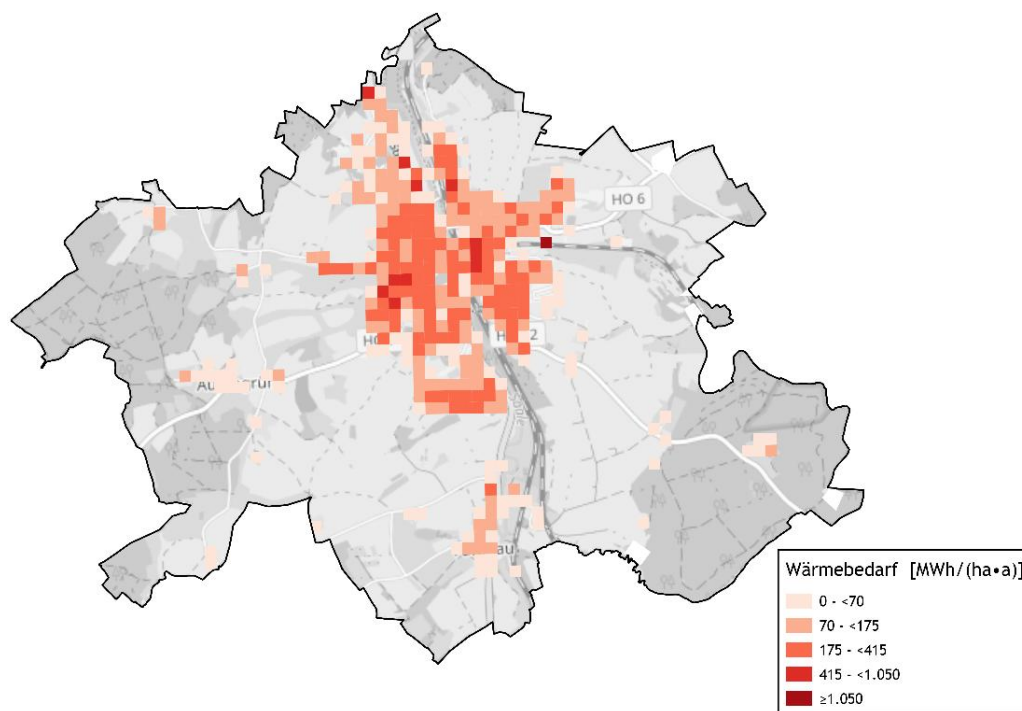


Abbildung 8: Wärmebedarf nach Hektarraster in Oberkotzau, eigene Darstellung

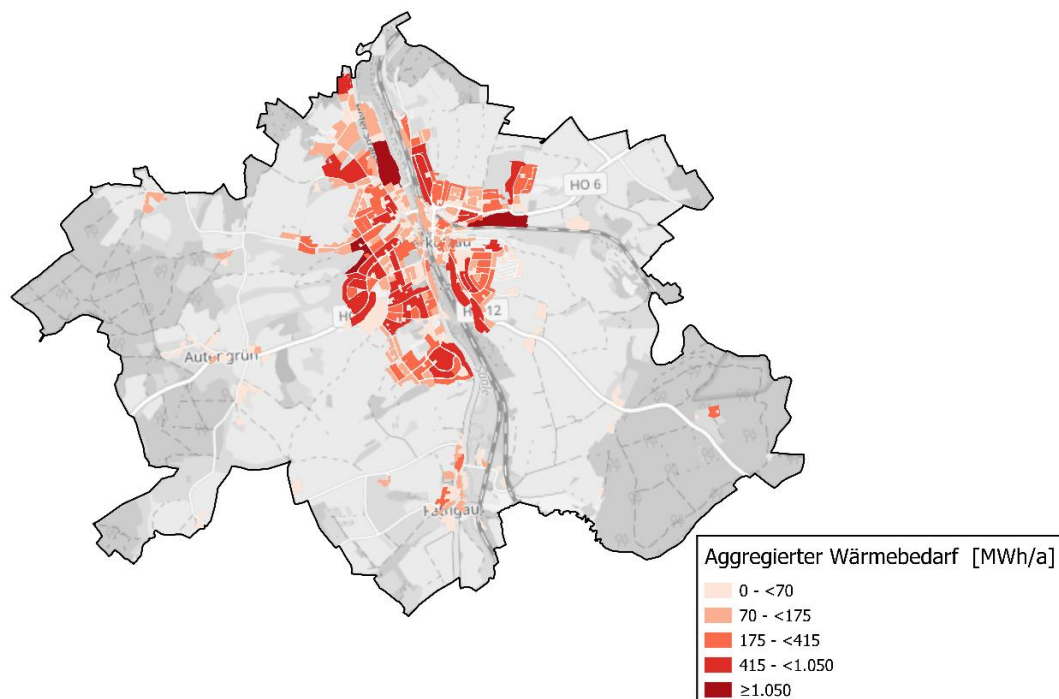


Abbildung 9: Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Oberkotzau, eigene Darstellung

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

Im Unterschied zur reinen Bedarfsanalyse bietet die Darstellung mit Wärmelinien eine wertvolle räumliche Perspektive, die es ermöglicht, die Wärmeverteilung in Relation zur Infrastruktur und den bestehenden Bebauungsstrukturen zu setzen. Daraus kann eine erste Indikation einer Wärmelinienendichte, der Auslastung einer möglichen zentralen Wärmeversorgung sowie der Verhältnismäßigkeit der Netzkosten, abgeleitet werden. Die Wärmelinienendichte wird für die Einteilung von Gebieten in zentrale oder dezentrale Versorgung herangezogen. Bei einer hohen Wärmelinienendichte kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gebiete eher für eine Versorgung über Wärmenetze eignen, da je errichtetem Trassenmeter mehr Wärmeabnahme erfolgt. Eine Wärmelinienendichte von über 1.500 kWh/m·a gilt in der Regel als guter Hinweis auf die wirtschaftliche Realisierbarkeit eines neuen Wärmenetzes (unter der Annahme einer Anschlussquote von 100 %) [5]. Diese Einordnung ist auch in Tabelle 5 nachzuvollziehen.

In Abbildung 10 sind die Wärmelinienendichten in unterschiedlichen Farben angelegt, die den Grad der Nachfrage visualisieren:

Von Rot zu Orange für Gebiete mit sehr hohen bis hohen Bedarf, wie etwa im Stadtkern und dicht besiedelten Ortsteilen von Oberkotzau (z.B. Baugenossenschaftsstraße) sowie den Gewerbegebieten (z.B. Hofer Straße). Hell- und dunkelgrün stehen für niedrigere Wärmebedarfe in den weiter verstreuten und ländlich geprägten Gebieten, beispielsweise in dem westlichen Weiler *Autengrün*. Die Zonen mit dichter Besiedelung oder höherer gewerblicher Nutzung in Oberkotzau sind damit klar ablesbar und heben sich deutlich vom übrigen Gebiet ab.

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

Wärmelinienendichte 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)

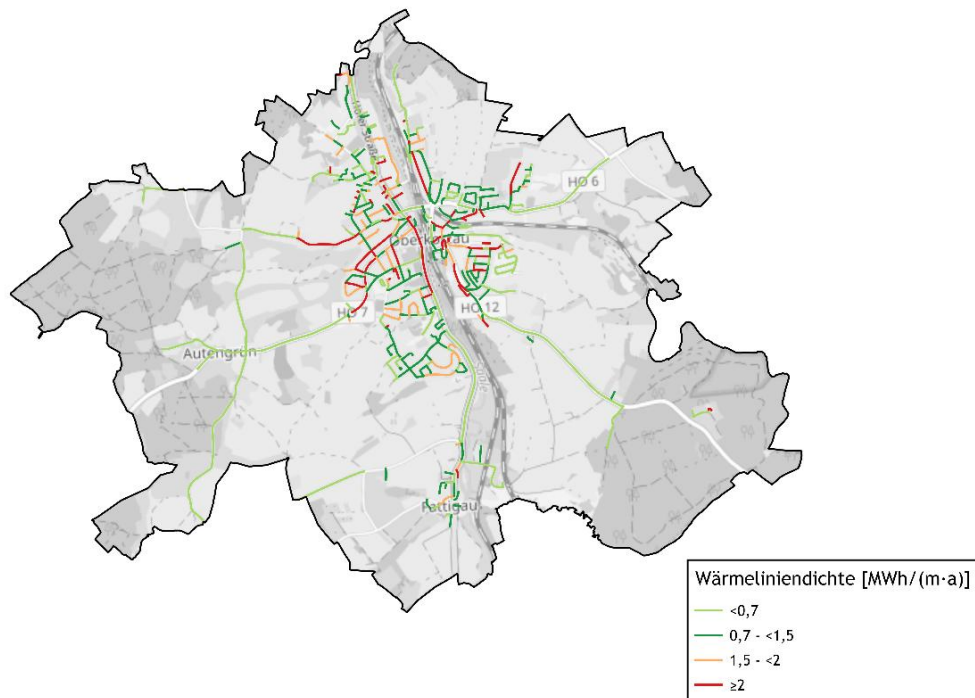


Abbildung 10: Wärmelinienindichten in Oberkotzau, eigene Darstellung

2.2.3 Ergebnis der Eignungsprüfung

Abbildung 11 zeigt die Ergebnisse der Eignungsprüfung. In grün sind Gebiete markiert, die sich voraussichtlich für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung eignen. Dazu zählen auch bereits durch ein Gasnetz erschlossene Bereiche.

Die Eignungsprüfung zeigt die Konzentration der Wärmebedarfsschwerpunkte im Hauptort Oberkotzau. Das Gebiet verfügt über ein Gasnetz und bietet somit eine geeignete Struktur für den wirtschaftlichen Betrieb leitungsgebundener Systeme. Gebäude mit größerer Entfernung zu diesen Bereichen (blau) sind vorrangig dezentral zu versorgen. Dazu zählen vor allem die verschiedenen kleineren Weiler und etwa Fattigau im Marktgebiet.

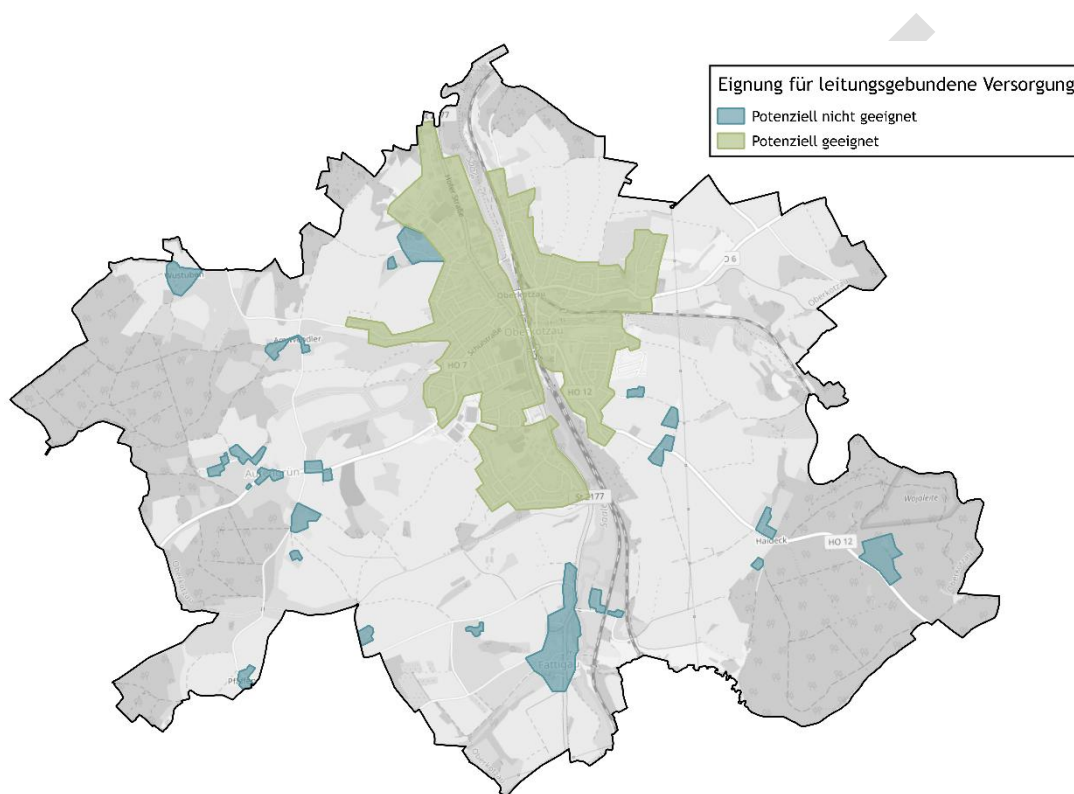


Abbildung 11: Ergebnisse der Eignungsprüfung in Oberkotzau, eigene Darstellung

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 den Markt Oberkotzau wurde für das Jahr 2022 nach der *Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO)* erstellt [8]. Die Systematik wurde vom *Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu)* erarbeitet und ist der deutschlandweite Standard zur Erstellung von Energie- und Treibhausgasbilanzen für Kommunen. Der *Klimaschutz-Planer* des Klima-Bündnisses fasst die *BISKO*-Methodik in einer webbasierten Software zusammen. Ziel dieser Methodik ist es, alle Endenergieverbräuche, die auf dem Marktgebiet anfallen, nach den folgenden Sektoren zu bilanzieren:

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

Nicht energiebedingte Emissionen der Land-, Forst- sowie Abfallwirtschaft werden nach *BISKO* nicht bilanziert. Die sektorenscharfe Aufteilung der Verbrauchsdaten erhöht den Detaillierungsgrad und ermöglicht die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz. „Industrie“ umfasst produzierendes Gewerbe und Großverbraucher. In Oberkotzau ist diese ausschließlich in dem Gewerbegebiet nördlich des Ortszentrums angesiedelt. „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen“ beinhaltet 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 Marktverwaltung übermittelt. Der Strom- und Erdgasverbrauch der Sektoren konnte über den jeweiligen Netzbetreiber erhoben werden. Da für die Energie- und Treibhausgasbilanz der Markt Oberkotzau eine hohe Anzahl an Daten direkt erhoben werden konnten, weist die Bilanz eine hohe Datengüte auf.

Sekundärdaten aus Hochrechnungen oder Modellen wie dem *TREMOD (Transport Emission-Model)* zur Bilanzierung des Verkehrs weisen eine geringere Datengüte auf. Das *TREMOD* basiert auf Verkehrszählungen und Angaben zum Schienenverkehr sodass kommunenspezifische Verbräuche bilanziert werden können [9].

2.3.1 Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und Sektoren

Der Endenergieverbrauch des Marktes Oberkotzau im Jahr 2022 beträgt insgesamt 97.328 MWh/a. Dies umfasst gemäß B/SKO-Systematik alle Endenergieverbräuche im kommunalen Gebiet, also Wärme, Strom und Kraftstoffe aus dem Verkehrssektor. Abbildung 12 veranschaulicht die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die verschiedenen Anwendungsbereiche und Sektoren. Dabei fällt auf, dass mit 55,5 % der größte Anteil auf den Anwendungsbereich Wärme abfällt, wodurch die Relevanz dieses Anwendungsbereichs unterstrichen wird. Der zweigrößte Anwendungsbereich ist Strom mit 23,5 %, während der Anwendungsbereich (& Sektor) Verkehr 21,0 % des Endenergieverbrauchs ausmachen.

Innerhalb der betrachteten Sektoren entfällt mit 52,4 % der größte Anteil auf Private Haushalte. Es folgen Verkehr mit 21,0 %, Industrie mit 12,7 %, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) mit 12,5 %. Mit einem Anteil von 1,4 % nehmen Kommunale Einrichtungen (KE) eine deutlich untergeordnete Rolle ein.

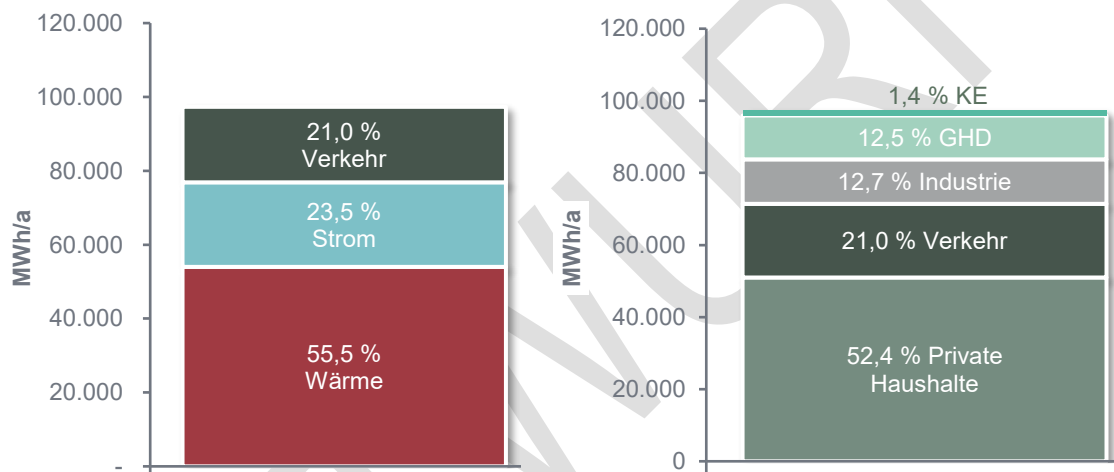


Abbildung 12: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich (l.) und nach Sektoren (r.), eigene Darstellung

2.3.2 Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich und Sektoren

Die gesamten Treibhausgasemissionen des Marktes Oberkotzau betragen im Jahr 2022 30.939 tCO₂eq. Abbildung 13 zeigt die Anteile der Anwendungsbereiche am gesamten Treibhausgasausstoß sowie den Anteil der Sektoren. Dabei macht der Bereich Wärme mit 40,3 % den größten Teil aus. 37,3 % der Treibhausgase werden für Strom aufgewendet. Auch Verkehr verursacht mit 22,4 % einen wesentlichen Anteil an den Treibhausgasemissionen im Marktgebiet.

Auf sektoraler Ebene machen Private Haushalte den größten Teil mit 43,5 % aus. Den zweitgrößten Teil bildet der Verkehr mit 22,4 %, knapp gefolgt von der Industrie mit 19,1 %. Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) verursacht 14,0 % der Gesamtemissionen. Auf Kommunale Einrichtungen (KE) entfallen lediglich 1,0 % der innerhalb der Kommune verursachten Treibhausgasemissionen.

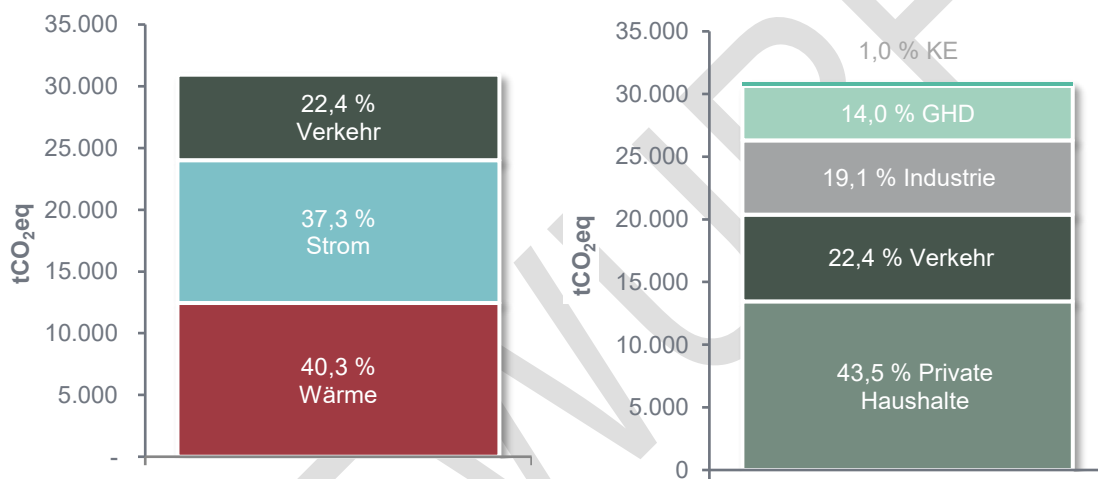


Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich (l.) und Sektoren (r.), eigene Darstellung

2.3.3 Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern

Der hohe Prozentsatz Erdgas und Heizöl, bezogen auf den Wärmeverbrauch, spiegelt sich auch in den resultierenden Treibhausgasemissionen wider. Abbildung 14 zeigt die verwendeten Energieträger des Wärmeverbrauchs sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen in Oberkotzau, dieser beläuft sich auf 54.006 MWh/a. Erdgas überwiegt mit einem Anteil von 38,6 %, dicht gefolgt von Heizöl mit 37,0 %. Biomasse mit einem Anteil von 16,6 %, Umweltwärme mit 4,9 %, Solarthermie mit 1,3 %, Flüssiggas mit 1,3 %, Nahwärme tragen ebenfalls einen Beitrag zum Wärmeverbrauch.

Bei Blick auf die Treibhausgasemissionen zeigt sich ebenfalls, dass Heizöl mit über 50,2 % Hauptverursacher für den Ausstoß von Treibhausgasen ist. Den zweitgrößten Anteil bildet Erdgas mit 43,0 %. Umweltwärme (Stromeinsatz von Wärmepumpen) ist für 3,3 %, Biomasse für 1,6 % und Flüssiggas für 1,5 % der Treibhausgasemissionen verantwortlich. Biomasse hat eine geringe Treibhausgaswirkung, weswegen der Anteil am Gesamtemissionen relativ zum Wärmeverbrauch sehr gering ausfällt.

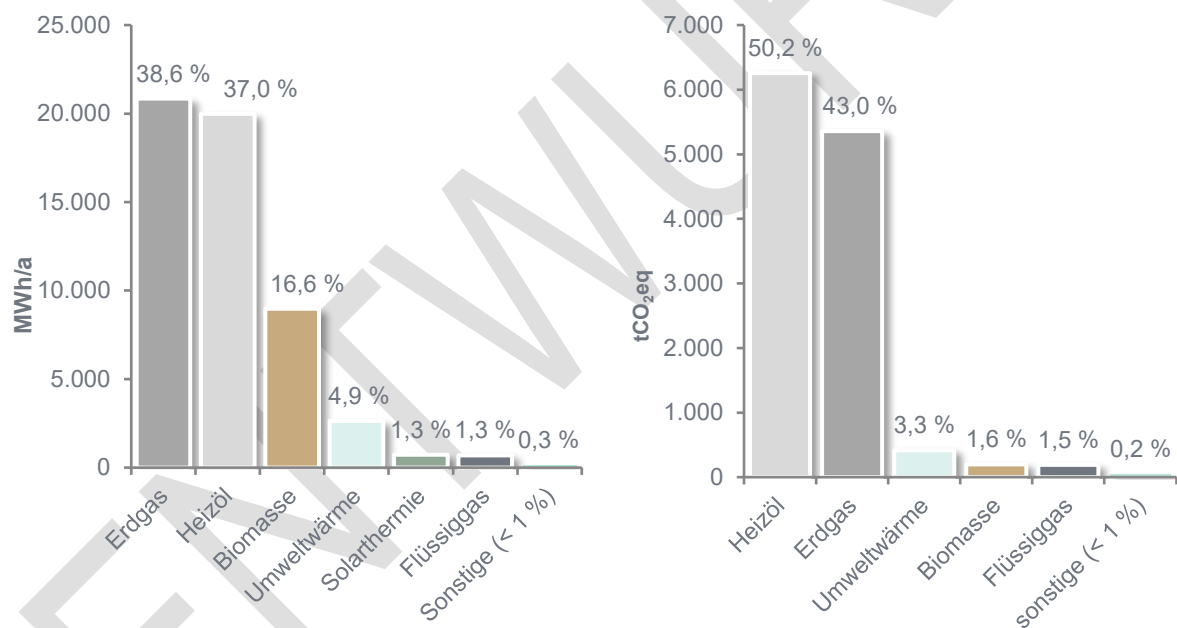


Abbildung 14: Wärmeverbrauch und Treibhausgasemissionen nach Energieträgern, eigene Darstellung

2.3.4 Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern

Aus der Zusammensetzung der Energieträger ergibt sich, dass der Anteil erneuerbarer Energieträger am gesamten Wärmeverbrauch bei 22,8 % liegt (Abbildung 15). Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung stellt damit ein hohes Treibhausgasreduktionspotenzial dar. Zu den erneuerbaren Energieträgern zählen unter anderem Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme. Bundesweit lag der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung im Jahr 2022 bei 17,9 %. Auch wenn der erneuerbare Anteil der Energieträger der Markt Oberkotzau den Bundesdurchschnitt leicht übertrifft, werden dennoch 77,2 % der Wärmemenge durch fossile Energieträger gedeckt. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer konsequenten Dekarbonisierung des Wärmesektors, um eine Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

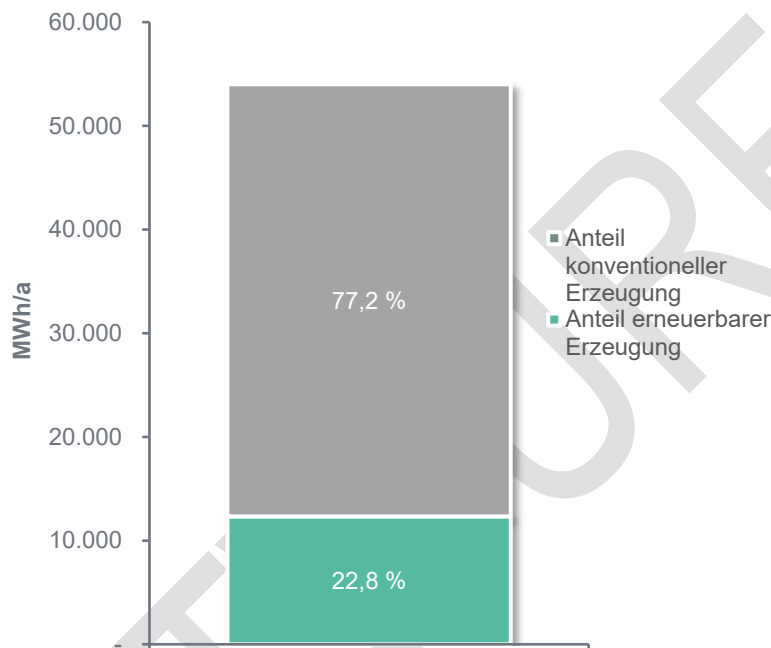


Abbildung 15: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung

2.3.5 Wärmeverbrauch nach Sektoren

Abbildung 16 zeigt die sektorale Verteilung des Wärmeverbrauchs in Oberkotzau. Der größte Wärmeverbrauch ist mit einem Anteil von 81,6 % dem Sektor *Private Haushalte* zuzuordnen. Der Sektor *Gewerbe, Handel, Dienstleistungen* folgt mit einem Anteil von 14,1 % als zweitgrößter Wärmeverbraucher. Die Sektoren *Industrie* und *Kommunale Einrichtungen* weisen mit 2,5 % und 1,8 % einen geringen Anteil am Wärmeverbrauch auf.

Diese Verteilung spiegelt die siedlungsstrukturellen Gegebenheiten des Marktes wider, die überwiegend durch Wohnbebauung geprägt ist. Abgesehen von den Gewerbegebieten *an der Hofer Straße*, *an der Ziegeleistraße* und *an der Kautendorfer Straße* sowie einzelnen Betrieben im Ortsgebiet ist das Vorkommen von Gewerbe und Industrie im Marktgebiet vergleichsweise gering.

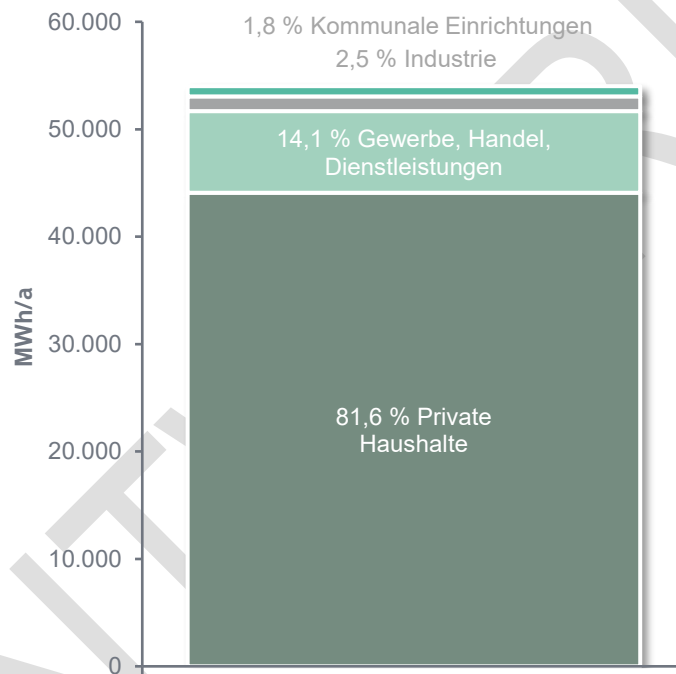


Abbildung 16: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung

2.3.6 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

61,9 % des Gesamtstromverbrauchs im Bilanzjahr 2022 werden in Oberkotzau bilanziell aus erneuerbaren Energien erzeugt. Der Anteil von erneuerbaren Energien ist vor allem auf einen großen Anteil von Windkraft sowie Photovoltaik und in kleinem Teil Biomasse zurückzuführen. Der gesamte Stromverbrauch beläuft sich auf 22.882 MWh/a.

Abbildung 17 zeigt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern im Jahr 2022. Windkraft dominiert mit der Erzeugung von 10.610 MWh/a. Es folgt Photovoltaik mit 2.874 MWh/a, Biomasse mit 600 MWh/a und Wasserkraft mit 86 MWh/a (nicht dargestellt).

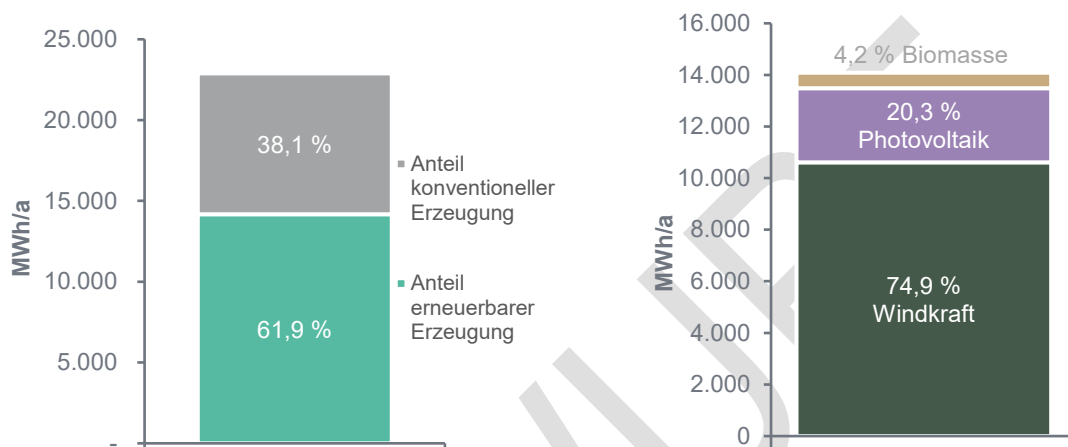


Abbildung 17: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (l.) und Anteil am Gesamtstromverbrauch im Bilanzjahr 2022 (r.), eigene Darstellungen

3 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse stellt einen zentralen Baustein der kommunalen Wärmeplanung dar und liefert wesentliche Erkenntnisse zur Realisierung einer treibhausgasneutralen und ressourcen-effizienten 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 im Markt Oberkotzau 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 emissions-arme 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 Folgenden werden die technische Potenziale ausgewiesen. Das technische Potenzial gibt an, welcher 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.

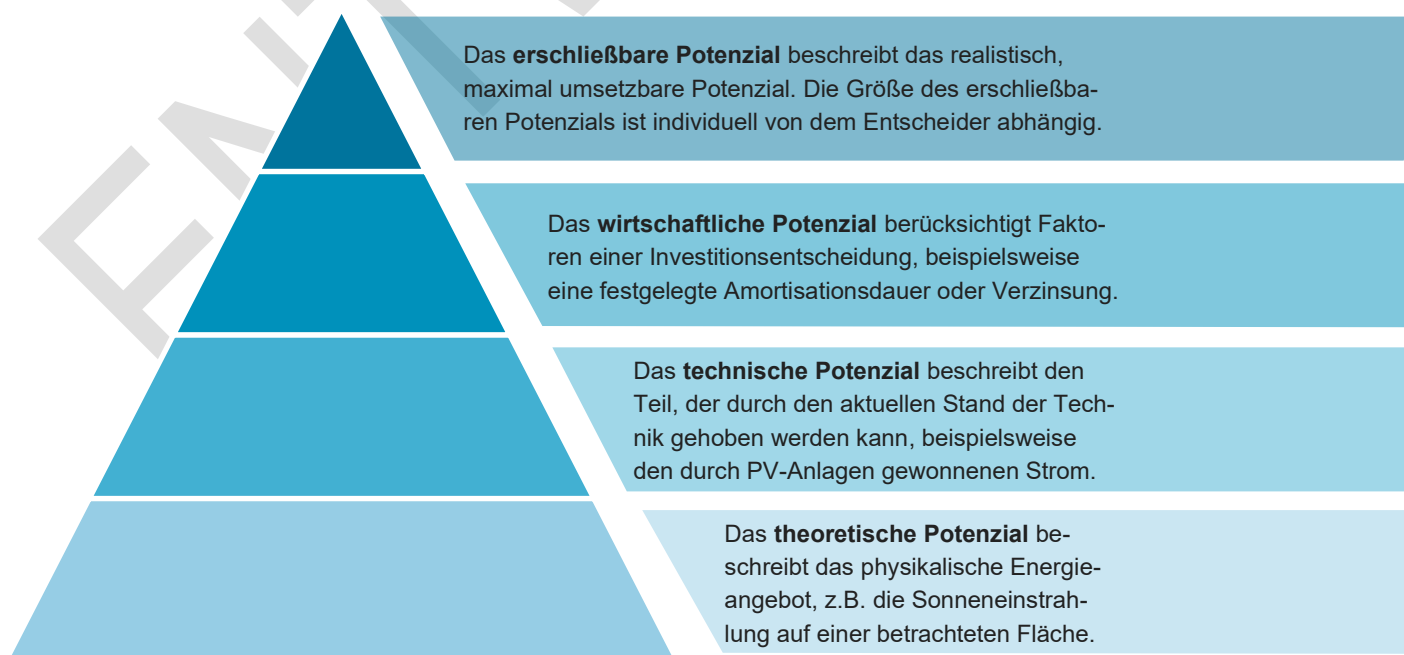


Abbildung 18: Potenzialpyramide, eigene Darstellung

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, Geothermieranlagen 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 Oberkotzau werden detaillierte Untersuchungen durchgeführt. Im Rahmen der Prüfung der potenziellen Eignung einzelner Gebiete werden auf Basis der Eignungsprüfung beispielhafte Wärmenetze betrachtet und anhand einschlägiger Indikatoren bewertet. Ziel ist es, deren Eignung als potenzielles Wärmenetzgebiet zu ermitteln.

Für die Modellierung der beispielhaften Wärmenetze wird der Wärmebedarf des Wärmekatasters aus Kapitel 2.2.2 herangezogen. Darüber hinaus wird ein möglicher Trassenverlauf entlang des bestehenden Straßennetzes innerhalb des betrachteten Untersuchungsraums modelliert. In einem ersten Schritt wird dabei eine Anschlussquote von 60 % des möglichen Wärmebedarfs des Gebiets angenommen.

In diesem Kapitel werden insbesondere drei Untersuchungsgebiete für Wärmenetze näher betrachtet: das Gebiet *Schulstraße*, *Hofer Straße* und *Zentrum West*. Diese sind in Abbildung 19 dargestellt. Weitere Gebiete, wie *Baugenossenschaft*, *Fattigau* und *Stadtkern* werden in Kapitel 5.1 im Rahmen der Fokusgebiete detaillierter untersucht.

Der *Bundesleitfaden* zur kommunalen Wärmeplanung definiert verschiedene Indikatoren und deren Ausprägungen, anhand derer die Eignung eines Gebietes für den Ausbau von Wärmenetzen bewertet werden kann. Als zentraler und maßgeblicher Indikator gilt dabei die Wärmeliniedichte, da sie einen direkten Rückschluss auf die potenzielle Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes erlaubt. Ergänzend wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung weitere praxisrelevante Kriterien berücksichtigt, darunter das Vorhandensein von Ankerkunden, potenzielle Abwärmequellen sowie die Anschlussquote. Die genannten Faktoren wirken sich unmittelbar auf die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen aus. Ankerkunden tragen durch eine höhere und kontinuierlichere Auslastung zu einer verbesserten Wirtschaftlichkeit der Infrastruktur bei, während Abwärmequellen die Nutzung kostengünstiger Energiepotenziale ermöglichen können.

Neben diesen Indikatoren beeinflussen weitere Rahmenbedingungen maßgeblich die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Dazu zählen insbesondere die Verfügbarkeit von Fördermitteln, die Art des eingesetzten Wärmeerzeugers, der Einsatz innovativer Technologien sowie das vorgesehene Betreibermodell. Vor allem letzteres hat einen erheblichen Einfluss auf die Kostenstruktur und die langfristige Betriebssicherheit und kann somit entscheidend zur Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes beitragen. Darüber hinaus können Änderungen der klimapolitischen Rahmenbedingungen, wie eine steigende CO₂-Bepreisung fossiler Energieträger, die Attraktivität von Wärmenetzen zusätzlich erhöhen.

Gebiete mit einer Wärmeliniedichte von unter 1.000 kWh/(m·a) wurden flächendeckend nicht weiter untersucht, da in Bestandsgebieten unterhalb dieses Schwellenwertes in der Regel keine wirtschaftliche Realisierung von Wärmenetzen zu erwarten ist (bei 100 % Anschlussquote). Einen Überblick über die herangezogenen Indikatoren und deren Bewertung gibt die nachfolgende Tabelle 6.

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

Indikator	Eignung bzw. Einfluss auf Eignung
Wärmeliniendichte	
< 0,7 MWh/m·a	Geringe Eignung
1,3 – 1,7 MWh/m·a	Mittlere Eignung
> 1,7 MWh/m·a	Hohe Eignung
Anschlussquote im Zieljahr	
Geringe Anschlussquote (< 40 %)	Geringe Eignung
Mittlere Anschlussquote (40 - 80 %)	Mittlere Eignung
Hohe Anschlussquote (> 80 %)	Hohe Eignung
Vorhandensein einer Fläche für die Heizzentrale	Positiver Einfluss
Vorhandensein von Ankerkunden	Positiver Einfluss
Vorhandensein von Infrastruktur	Positiver Einfluss
Vorhandensein von Abwärmequellen	Positiver Einfluss



Abbildung 19: Wärmenetzuntersuchungsgebiete, eigene Darstellung

3.1.1 Detailbetrachtung Schulstraße

Das Betrachtungsgebiet liegt im Westen von Oberkotzau entlang der Sächsischen Saale. Über drei Viertel der Gebäude werden zu Wohnzwecken genutzt. Dazu zählen Reihenhäuser mit 33 %, Einfamilienhäuser mit einem Anteil von 25 %, sowie kleine und größere Mehrfamilienhäuser zu 21 %. Ein Teil der Wohngebäude befindet sich im Eigentum der *Baugenossenschaft Oberkotzau e.G.* Diese Gebäude werden im Rahmen des Fokusgebiet *Baugenossenschaft* (vgl. Kapitel 1.1.1) detaillierter untersucht. Die verbleibenden 23 % entfallen auf Nichtwohngebäude, darunter kleinere und mittelständische Gewerbebetriebe sowie die kommunalen Liegenschaften des *Schulzentrums Oberkotzau Grund- und Mittelschule*.

Ein großer Teil der Bausubstanz stammt aus der Zeit vor Inkrafttreten der ersten *Wärmeschutzverordnung* (WSchV), dem Vorläufer des heutigen *Gebäudeenergiegesetzes* (GEG). Rund 69 % der Gebäude wurden zwischen 1949 und 1978 errichtet. Gebäude ab dem Baujahr 1979 sind lediglich zu 5 % im Betrachtungsgebiet vorhanden.

Die Detailbetrachtung eines möglichen Wärmenetzes in der Schulstraße ist in Abbildung 20 dargestellt und umfasst zwei Ausbaustufen. Ausbaustufe I deckt den westlichen Teil des Untersuchungsgebiets rund um die Bestandsgebäude der *Baugenossenschaft Oberkotzau e.G.* ab und wird in Kapitel 1.1.1 als Fokusgebiet vertieft behandelt. Die Analyse der Indikatoren zeigt, dass der Aufbau eines Wärmenetzes in Ausbaustufe I unter den aktuellen Rahmenbedingungen grundsätzlich wirtschaftlich umsetzbar ist. Bei einer Anschlussquote von 60 % beträgt die Wärmelinienendichte der Ausbaustufe I 1.037 kWh/m·a.

Im Fokus der Ausbaustufe II stehen die kommunalen Liegenschaften des *Schulzentrums* im Westen des Betrachtungsgebiets, die als potenzielle Ankerkunden die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes positiv beeinflussen. Unter Berücksichtigung der Anschlussquote beträgt die Wärmelinienendichte der Ausbaustufe II 959 kWh/m·a. Gemäß dem Bundesleitaden gilt ein wirtschaftlicher Richtwert von 1.000 kWh/m·a für die Errichtung eines neuen Wärmenetzes in bebauten Gebieten. Der Anschluss von Ankerkunden erhöht die Wärmelinienendichte merklich auf über den Richtwert.

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

Kennwerte Ausbaustufe I:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| ▪ Angeschlossene Gebäude: | 104 |
| ▪ Trassenlänge: | 2,8 km |
| Wärmebedarf: | 6.426 MWh/a (60 % Anschlussquote) |
| | 2.689 MWh/a (100 % Anschlussquote) |
| ▪ Wärmelinienendichte: | 1.037 kWh/m·a (60 % Anschlussquote) |
| | 1.729 kWh/m·a (100 % Anschlussquote) |
| ➔ Einteilung als Wärmenetzneubaugebiet | |

Kennwerte Ausbaustufe II:

- Angeschlossene Gebäude: 248
- Trassenlänge: 6,7 km
- Wärmebedarf: 6.426 MWh/a (60 % Anschlussquote)
10.710 MWh/a (100 % Anschlussquote)
- Wärmelinienichte: 959 kWh/m·a (60 % Anschlussquote)
1.599 kWh/m·a (100 % Anschlussquote)

→ Einteilung als Wärmenetzneubaugebiet

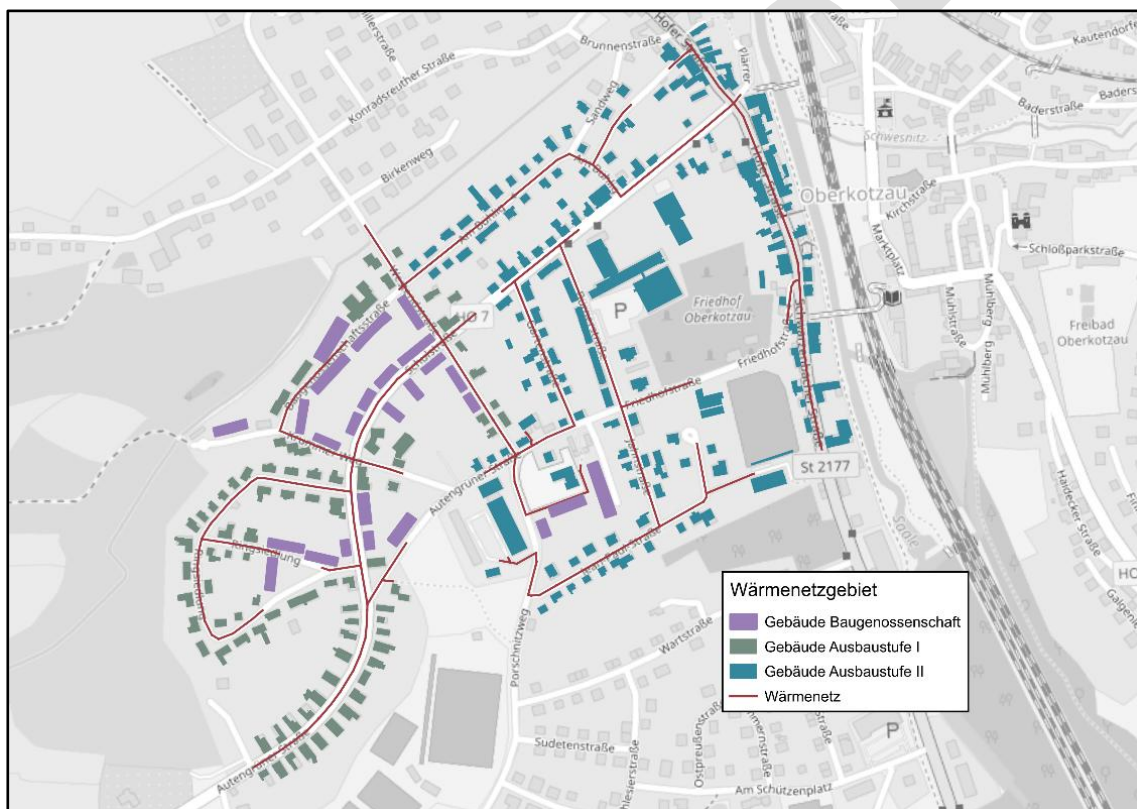


Abbildung 20: Detailbetrachtung Schulstraße in Ausbaustufen, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.2 Detailbetrachtung Hofer Straße

Das Betrachtungsgebiet liegt im Norden des Marktes an der Hofer Straße. Etwa 27 % der Gebäude sind Einfamilienhäuser, 20 % Mehrfamilienhäuser und 17 % Reihenhäuser (gemäß IWU-Kategorisierung). Rund 36 % der Gebäude werden zu Nichtwohnzwecken genutzt. Hinsichtlich des Baualters stammen 88 % der Gebäude aus der Zeit vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV), während 35 % bereits vor 1948 errichtet wurden. Aufgrund der im Norden ansässigen Unternehmen, insbesondere der *GEALAN Fenster-Systeme GmbH* und der *GEALAN Formteile GmbH*, weist das Untersuchungsgebiet einen hohen Wärmebedarf auf.

Die Untersuchung eines möglichen Wärmenetzes in der Hofer Straße, dargestellt in Abbildung 21, sieht einen zweistufigen Ausbau vor. Die erste Ausbaustufe umfasst den nördlichen Teil des Gebietes rund um die Ausläufer des dortigen *Gewerbegebiets an der Hofer Straße*. Mit einer Wärmelinienendichte von 1.154 kWh/m·a bei einer Anschlussquote von 100 % ist eine wirtschaftliche Umsetzung möglich. Insbesondere potenzielle Ankerkunden wie die *GEALAN*-Unternehmen können auch bei einer niedrigeren Anschlussquote zur Wirtschaftlichkeit des Netzes beitragen. Beide Unternehmen beziehen im Bilanzjahr einen Großteil ihres Wärmebedarfs über die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl. Teilweise gibt es Pläne, die Elektrifizierung des Wärmebedarfs über eine Wärmepumpe voranzutreiben und somit den Bedarf des Unternehmens an fossilen Energieträgern zu reduzieren. Diese Pläne können einen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes haben, da die 60 % Anschlussquote vereinfacht erreicht werden, wenn die beiden Unternehmen mit angeschlossen werden.

In der Ausbaustufe II wird das Netz entlang der Konradsreuther Straße erweitert. Hier befinden sich weitere potenzielle Ankerkunden, darunter die *Katholische Kindertagesstätte Sankt Antonius* sowie ein Schwerpunkt an Mehrfamilienhäusern. Mit beiden Ausbaustufen wird eine Wärmelinienendichte von 935 kWh/m·a erreicht, die knapp unter dem wirtschaftlichen Grenzwert liegt. Konkretes Anschlussinteresse, insbesondere von den genannten potenziellen Ankerkunden, erhöht die Umsetzbarkeit eines Wärmenetzes bedeutend.

Die Analyse der Indikatoren zeigt, dass der Aufbau eines Wärmenetzes im betrachteten Gebiet unter den aktuellen Rahmenbedingungen grundsätzlich wirtschaftlich tragfähig ist. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wird das Gebiet im Sinne des *Wärmeplanungsgesetzes* (WPG) als Wärmenetzgebiet eingestuft. Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

Kennwerte Ausbaustufe I:

- **Angeschlossene Gebäude:** 40
 - **Trassenlänge:** 1,5 km
 - **Wärmebedarf:** 1.773 MWh/a (60 % Anschlussquote)
2.955 MWh/a (100 % Anschlussquote)
 - **Wärmelinienendichte:** 1.154 kWh/m·a (60 % Anschlussquote)
1.923 kWh/m·a (100 % Anschlussquote)
- ➔ Einteilung als Wärmenetzneubaugebiet

Kennwerte Ausbaustufe II:

- **Angeschlossene Gebäude:** 115
- **Trassenlänge:** 3,5 km
- **Wärmebedarf:** 3.286 MWh/a (60 % Anschlussquote)
5.476 MWh/a (100 % Anschlussquote)
- **Wärmeliniendichte:** 935 kWh/m·a (60 % Anschlussquote)
1.559 kWh/m·a (100 % Anschlussquote)

➔ Einteilung als Wärmenetzneubaugebiet

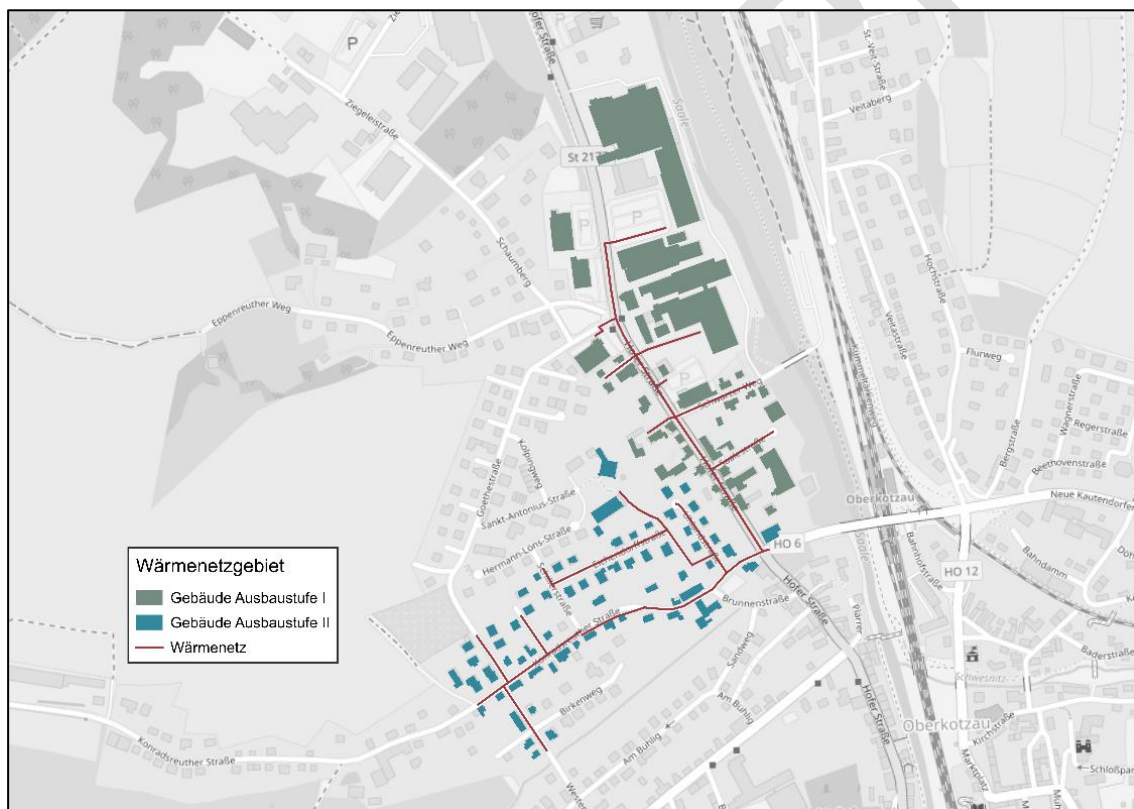


Abbildung 21: Detailbetrachtung Hofer Straße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.3 Detailbetrachtung Zentrum West

In den vorangegangenen Kapiteln 3.1.1 und 3.1.2 wurde zwei mögliche und eigenständige Wärmenetze in Oberkotzau vorgestellt. Aufgrund ihrer räumlichen Nähe besteht die Möglichkeit diese als ein, über eine Verbindungsleitung verbundenes, gesamtes Netz zu betrachten. Dies ist in Abbildung 22 dargestellt.

Gegenüber der Umsetzung zweier vollständig getrennt betriebener Netze bietet ein zusammenhängendes Gesamtnetz mehrere Vorteile. So kann das Wärmenetz bei Vorhandensein eines einheitlichen Betreibermodells technisch und wirtschaftlich als Gesamtsystem betrachtet werden. Dies ermöglicht unter anderem eine gemeinsame Auslegung der Erzeugungskapazitäten, eine flexiblere Betriebsführung sowie gegebenenfalls eine höhere Versorgungssicherheit durch Redundanzen. Zudem kann sich der administrative und organisatorische Aufwand bei Planung, Genehmigung, Betrieb und Abrechnung reduzieren, da zentrale Strukturen genutzt werden können.

Auch wenn eine Netzkopplung nicht von Beginn an umgesetzt wird, kann diese Option bereits in der weiteren Planung der einzelnen Wärmenetze berücksichtigt werden. Dies betrifft insbesondere die Standortwahl und Dimensionierung von Heizzentralen sowie die Trassenführung der Hauptleitungen, sodass eine spätere Verbindung der Netze technisch ohne unverhältnismäßigen Mehraufwand realisierbar bleibt. Eine solche vorausschauende Planung erhöht die langfristige Flexibilität der Wärmeversorgung und schafft Entwicklungsspielräume für einen schrittweisen Netzausbau.

Angeichts dieser positiven Ausgangslage empfiehlt es sich, beide Ausbaustufen detaillierter zu analysieren und eine Machbarkeitsstudie gemäß *BEW* durchzuführen (vgl. Kapitel 1.5.5). Diese kann dazu beitragen, die spezifischen wirtschaftlichen und technischen Rahmenbedingungen detailliert zu bewerten, mögliche Optimierungspotenziale zu identifizieren und eine solide Entscheidungsgrundlage für die Realisierung des Wärmenetzes zu schaffen. Als nächster Handlungsschritt empfiehlt sich, konkret das Interesse an einem Wärmenetz bei den zentralen Akteuren (*GEALAN Fenster-Systeme GmbH*, *GEALAN Formteile GmbH*, *kommunale Einrichtungen*, *Baugenossenschaft Oberkotzau E.G.* und mehr) abzufragen.

Die wesentlichen Kennzahlen des gesamten Untersuchungsgebiets sind:

Kennwerte Gesamtnetz:

- | | |
|----------------------------------|---|
| ▪ Angeschlossene Gebäude: | 363 |
| ▪ Trassenlänge: | 10,2 km |
| ▪ Wärmebedarf: | 9.712 MWh/a (60 % Anschlussquote) |
| | 16.186 MWh/a (100 % Anschlussquote) |
| ▪ Wärmelinienichte: | 951 kWh/m·a (60 % Anschlussquote) |
| | 1.585 kWh/m·a (100 % Anschlussquote) |

➔ **Einteilung als Wärmenetzneubaugebiet**

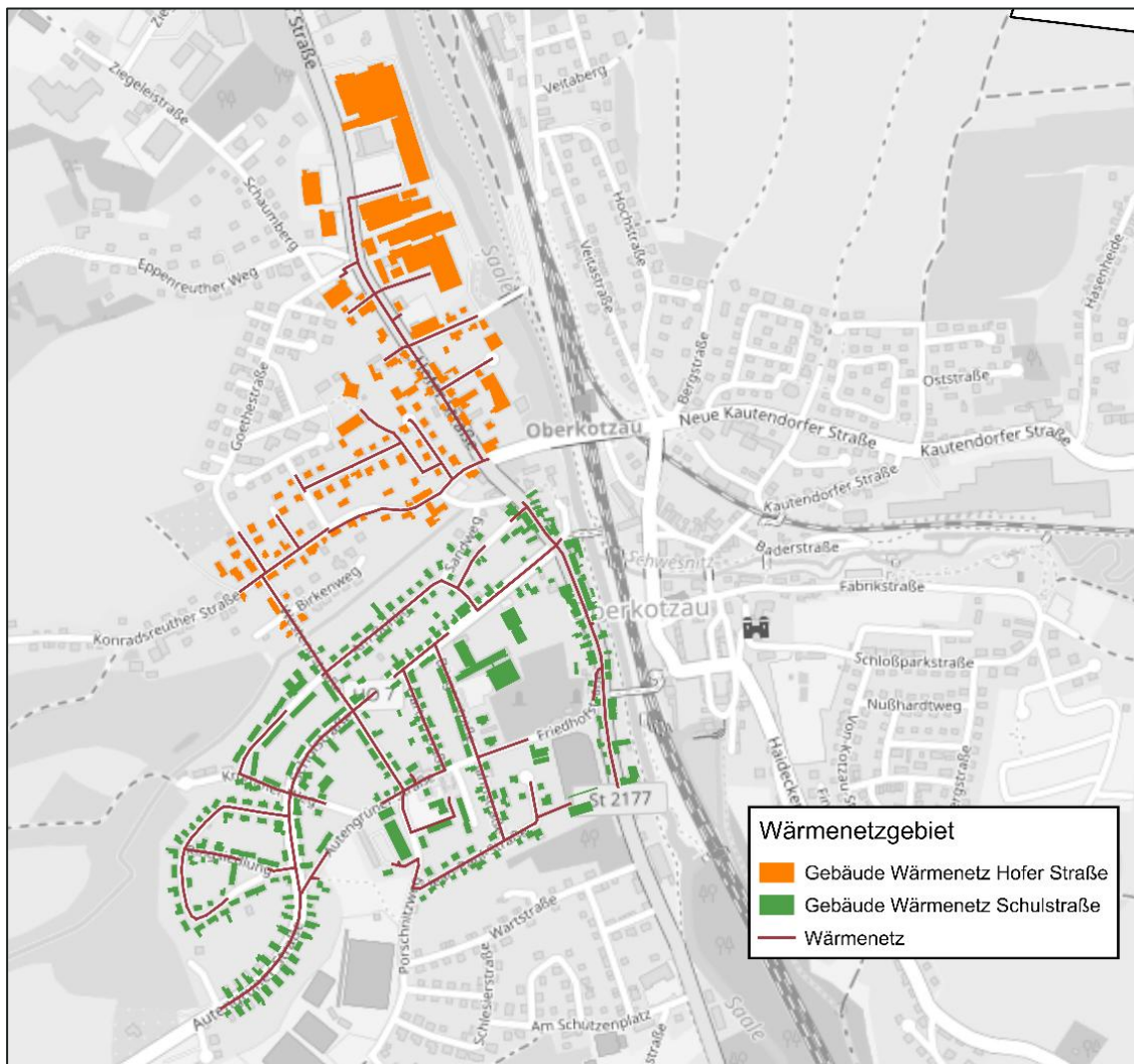


Abbildung 22: Detailbetrachtung Zentrum West, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung

3.1.4 Zwischenfazit Wärmenetzpotenzial

Für das Wärmenetz *Schulstraße* ergibt die Analyse eine günstige Ausgangslage. In zwei Ausbaustufen aufgeteilt wird für die Ausbaustufe I zunächst eine Wärmeliniedichte von 1.037 kWh/m·a erreicht und liegt bei der Umsetzung der Ausbaustufe II auf 959 kWh/m·a. Ankerkunden, darunter auch kommunale Liegenschaften, und eine hohe Bebauungsdichte bilden günstige strukturelle Voraussetzungen.

In der *Hofer Straße* liegt die Wärmeliniedichte über beide Ausbaustufen bei 1.154 kWh/m·a bei einer Anschlussquote von 60 %. Gewerbliche Großverbraucher haben auch hier, neben der Wärmeliniedichte, einen positiven Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit eines potenziellen Netzes. Das Gebiet wird daher ebenfalls als Wärmenetzgebiet eingestuft.

Die Analyse der einzelnen Gebiete zeigt, dass in den untersuchten Bereichen die Wärmeliniedichte ausreicht, um ein Wärmenetz wirtschaftlich betreiben zu können. Die möglichen Wärmenetze *Schulstraße* und *Hofer Straße* als Gesamtnetz *Zentrum West* erreichen im finalen Ausbaustand bei einer Anschlussquote von 60 % Wärmeliniedichten, die einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglichen. Die Wirtschaftlichkeit und der gedeckte Wärmenetzanteil sind dabei jedoch stark von den zentralen Akteuren abhängig.

In einer Machbarkeitsstudie nach BEW kann im nächsten Schritt unter anderem auch die Anschlussbereitschaft der Ankerkunden abgefragt werden, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu gewährleisten. Somit sind die Grundvoraussetzungen für den Bau eines Wärmenetzes in Oberkotzau gegeben. Im Kapitel 5.1 werden weitere Gebiete im Rahmen von Fokusgebieten detaillierter untersucht.

3.2 Gebäudenetze

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

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

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

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

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

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

3.3 Betreibermodelle

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

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

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

Tabelle 7: Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen

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

3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

3.4.1 Wärme

Dieses Kapitel der Potenzialanalyse widmet sich der Identifikation und Bewertung aller relevanten Wärmequellen, die zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung innerhalb des Marktes 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“.

In einer Luft-Wärmepumpe zirkuliert ein Kältemittel, das bereits bei niedrigen Temperaturen verdampft. Es nimmt im Verdampfer Wärme aus der Außenluft auf, wird im Verdichter komprimiert und dadurch erhitzt. Im Kondensator gibt es die Wärme an das Heizsystem ab, verflüssigt sich und wird über ein Expansionsventil entspannt. So nutzt die Wärmepumpe Umweltwärme und elektrische Energie effizient für Heizung und Warmwasser.

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 Oberkotzau ist gegebenenfalls eine Erhöhung beziehungsweise ein Ausbau der Netzkapazitäten notwendig. Der Netzbetreiber monitort kontinuierlich den Zubau an Luft-Wärmepumpen, damit Kapazitätsengpässe frühzeitig erkannt werden.

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

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

Durch diese Methodik wird eine erste Grundlage dafür geschaffen, die Möglichkeit zur dezentralen Versorgung mittels Luft-Wasser-Wärmepumpen abschätzen zu können. Die Ergebnisse der Analyse für Oberkotzau sind in Abbildung 23 dargestellt. Das Hektarraster zeigt an, wie viel Prozent der darin enthaltenen Gebäude grundsätzlich für den alleinigen Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe geeignet sind, ohne dass zusätzliche Maßnahmen wie Einhausungen notwendig sind.

Die Analyse zeigt im zentralen Bereich von Oberkotzau ein geringes Potenzial ($25 \leq 50 \%$), was vorrangig auf diese schalltechnischen Rahmenbedingungen zurückzuführen ist. Einzelne Gebiete mit sehr geringem Potenzial ($0 \leq 25 \%$) sind überwiegend durch einen hohen spezifischen Wärmebedarf der Gebäude gekennzeichnet, der mit der angenommenen Luft-Wasser-Wärmepumpe nicht wirtschaftlich oder technisch vollständig abdeckbar ist. Dennoch bestehen für viele dieser Fälle praktikable Lösungswege: schalltechnische Einhausungen, der Einsatz leiser Geräteserien oder eine detaillierte, standortspezifische Planung können die Umsetzbarkeit deutlich verbessern.

Das Ergebnis lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Die Installation benötigt keine aufwendigen Erdarbeiten und lässt sich sowohl in bestehenden Gebäuden als auch in Neubauten integrieren.**
- **Die Implementierung von Luft-Wärmepumpen als Wärmeversorgung ist in Oberkotzau weitgehend realisierbar. Herausforderungen könnten sich lediglich im Zentrum aufgrund der hohen Bebauungsdichte und bei Gebäuden mit besonders hohem Wärmebedarf ergeben. In dezentralen Versorgungsgebieten erweisen sich Luft-Wärmepumpen folglich als gut geeignet.**
- **Das Stromnetz in Oberkotzau kann den zusätzlichen Bedarf durch Luft-Wärmepumpen abdecken bzw. kann gegebenenfalls entsprechend ausgebaut werden.**

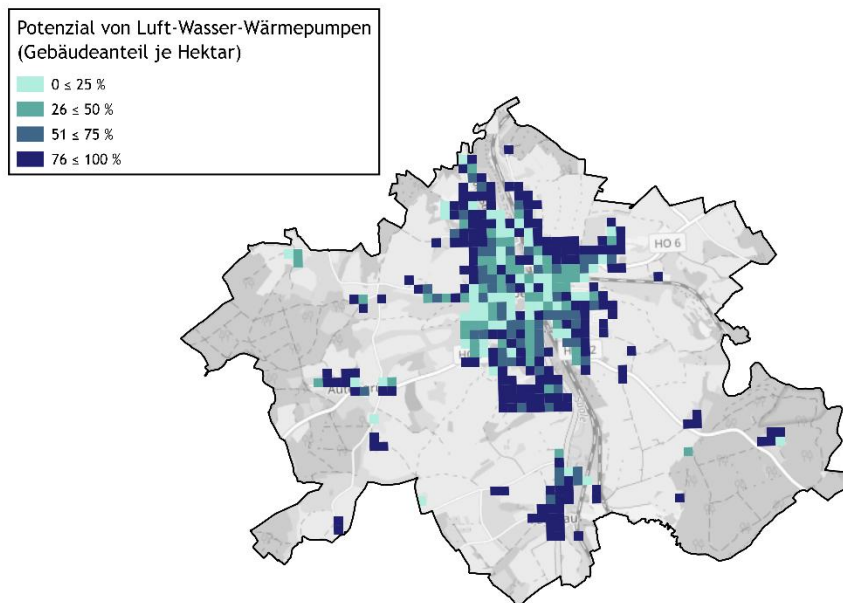


Abbildung 23: Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe je Hektar, eigene Darstellung

Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie nutzt die im Erdreich gespeicherte Wärme zur Beheizung von Gebäuden und zur Warmwasserbereitung. In der dezentralen Anwendung kommen verschiedene Systeme zum Einsatz, die sich hinsichtlich ihrer Funktionsweise und Effizienz unterscheiden und in Abbildung 24 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 ab vom Substrat und den hydrologischen Verhältnissen ab. In Oberkotzau liegt die mittlere Wärmeleitfähigkeit bis zwei Meter Tiefe bei 1,2 bis 1,6 W/m·K. In 100 m Tiefe weist der Boden eine Wärmeleitfähigkeit im Bereich von 2,8 bis zu 3,4 W/m·K auf, was gute Bedingungen für die Wärmeentnahme ergibt [10]. Bei der oberflächennahen Geothermie kann in 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.

In Oberkotzau ist die Nutzung von Erdwärmekollektoren nahezu uneingeschränkt möglich. Ausschlussgebiete bestehen lediglich in einigen Wasserschutzgebieten im Norden des Marktgebietes sowie um unbebaute Flurstücke wie etwa im Osten und Südwesten der Kommune. Die potenziell erreichbare Entzugsenergie ist in Abbildung 25 dargestellt.

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

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 wasserschutzrechtliche Genehmigung erforderlich, was zu zusätzlichen Kosten im Vergleich zu Luft-Wasser-Wärmepumpen oder Erdkollektoren führt.

Abbildung 26 zeigt das Potenzial für Grundwasser-Wärmepumpen in Oberkotzau. Nutzbare Bereiche bestehen aufgrund hydrogeologischer, geologischer und wasserwirtschaftlicher Einschränkungen überwiegend nur entlang der sächsischen Saale.

- **Ein Potenzial für Grundwasser-Wärmepumpen ist im Großteil des bebauten Gebiets von Oberkotzau nicht vorhanden.**

- In nutzbaren Gebieten liegt die Entzugsleistung je Brunnenpaar bei 5 bis 25 kW.
- Standortspezifisches geothermisches Potenzial für Grundwasser-Wärmepumpen vorhanden

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

Die Nutzung von Erdwärmesonden ist in Oberkotzau neben den bereits genannten Wasserschutzgebieten nicht weiter eingeschränkt. Ein Potenzial wird dabei ausschließlich für jene Bereiche ausgewiesen, in denen tatsächlich ein Wärmebedarf besteht. Abbildung 27 zeigt die jeweils mögliche Entzugsleistung.

- Die Entzugsleistung für Erdwärmesonden beträgt in weiten Teilen 50 bis 250 kW.
- Somit bestehen gute Bedingungen für die Nutzung von Erdwärmesonden.

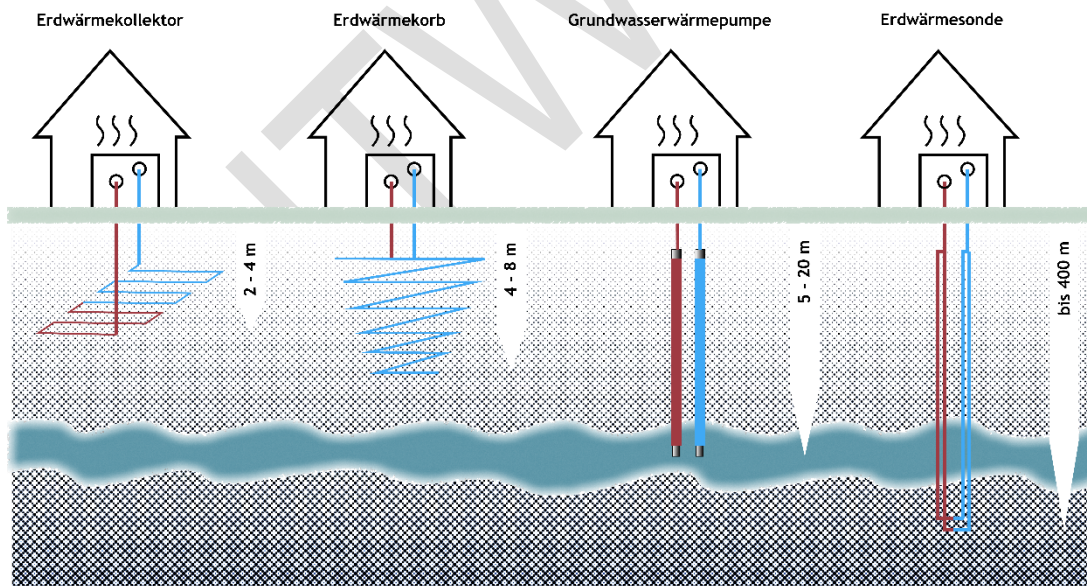


Abbildung 24: Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen [11], eigene Darstellung

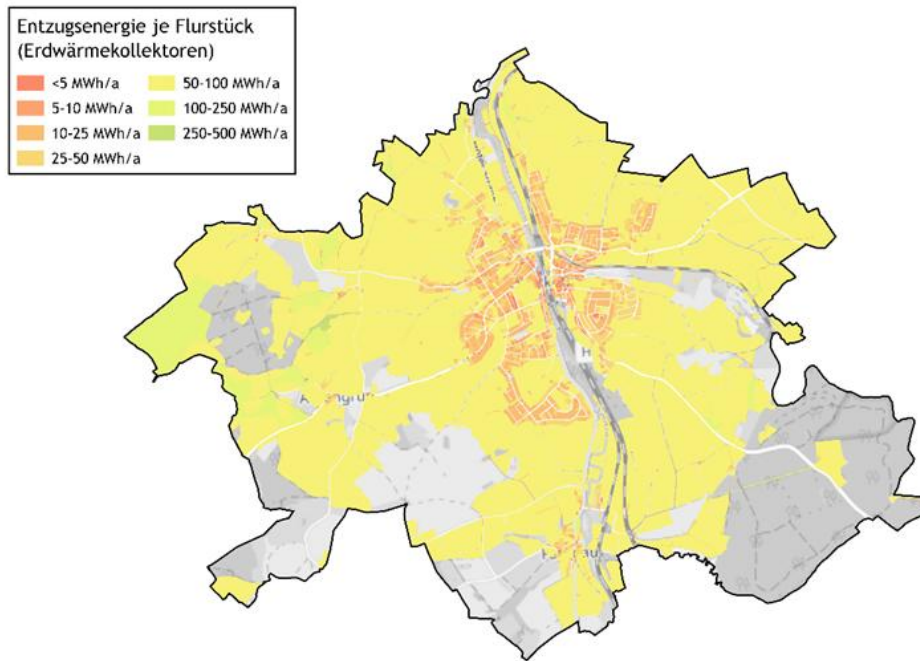


Abbildung 25: Entzugsenergie je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmekollektoren [12]

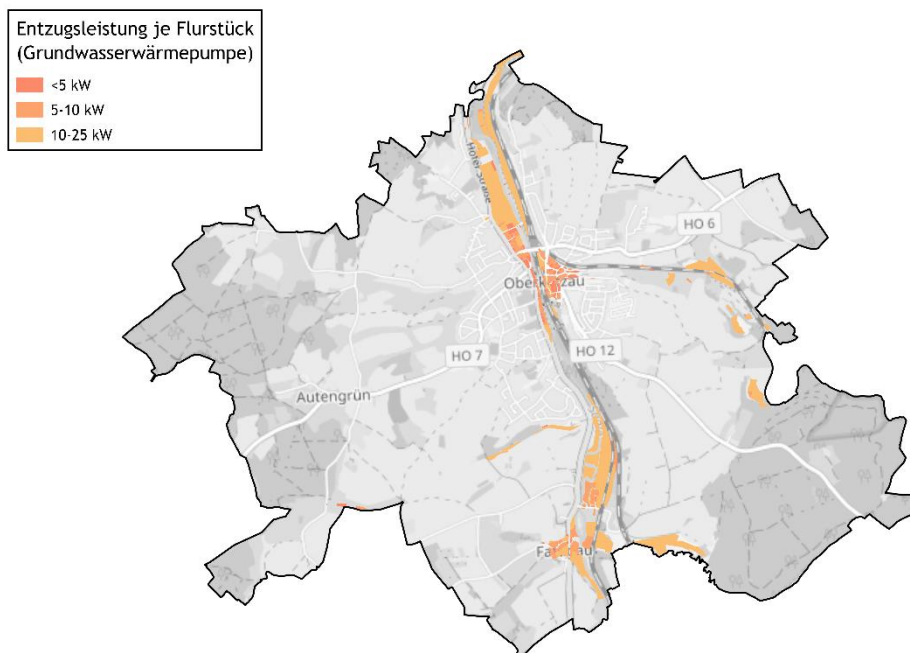


Abbildung 26: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Grundwasserwärmepumpen [12]

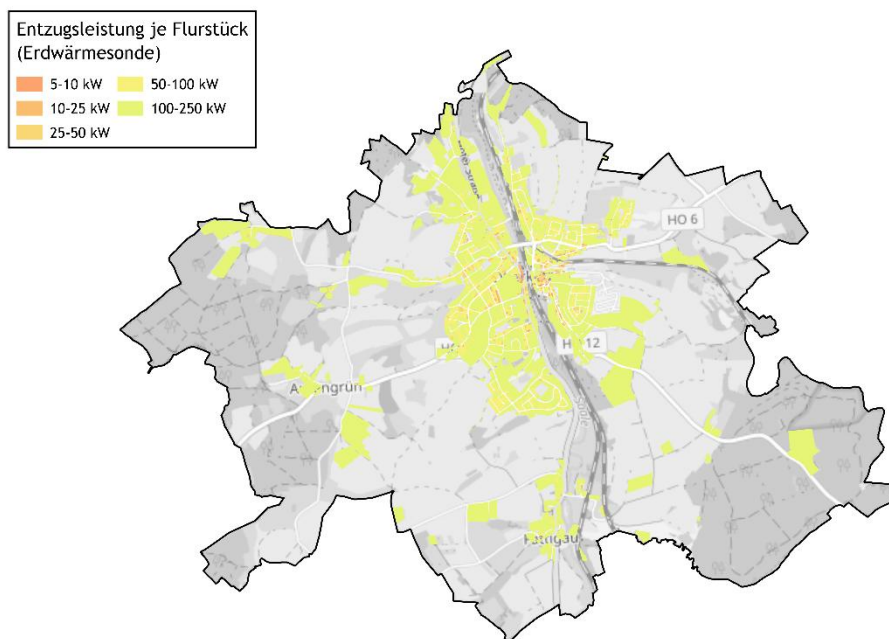


Abbildung 27: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmesonden in Oberkotzau [12]

Tiefengeothermie

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 Tiefengeothermie eine besonders zuverlässige und nachhaltige Energiequelle. Für den effizienten Einsatz dieser Energieform ist jedoch ein Wärmenetz mit einem hohen Absatz erforderlich, um die Wärme über größere Distanzen ohne signifikante Verluste zu transportieren. Die Möglichkeit zum wirtschaftlichen Betrieb eines großen Wärmenetzes ist in Oberkotzau gegeben (vgl. Kapitel 3.1.3).

Oberkotzau liegt innerhalb eines Bereichs, in dem die Aussagekraft der Temperaturverteilung mit hohen Temperaturschwankungen verbunden ist. Die Ergebnisse der Temperaturverteilung in verschiedenen Tiefen wird im Folgenden dargestellt.

In 500 m Tiefe werden in Oberkotzau Temperaturen von etwa 35 °C erreicht, wobei eine Abweichung von ± 11 °C besteht. Damit liegen die Werte deutlich unter denen des Landshuter Raums, wo in gleicher Tiefe bereits ca. 70 °C gemessen werden.

In 750 m Tiefe steigen die Temperaturen in Oberkotzau auf rund 40 °C (± 12 °C). Im Vergleich dazu erreichen Regionen um Landshut etwa 80 °C, während im östlichen Umland wie Ebersberg teils weniger als 40 °C vorliegen.

Bei 1000 m Tiefe werden im gesamten Marktgebiet etwa 50 °C (± 13 °C) prognostiziert. Diese Temperatur liegt unter den Werten stark ergiebiger Geothermie-Regionen wie Moosburg an der Isar, wo etwa 85 °C erzielt werden, zeigt jedoch eine insgesamt stabile geothermische Eignung.

In 1500 m Tiefe erhöhen sich die Temperaturen in Oberkotzau auf rund 60 °C (± 14 °C), jedoch primär in der südwestlichen Hälfte des Marktgebiets. Während in hochpotenten Regionen wie Ottobrunn oder Moosburg an der Isar Temperaturen zwischen 85 und 90 °C erreicht werden, zeigen andere bayerische Gebiete, wie beispielsweise Tuntenhausen, mit etwa 45 °C deutlich geringere Potenziale.

Die geologischen Voraussetzungen für die Nutzung von Tiefengeothermie sind basierend auf diesen geologischen Auswertungen zu Temperaturverteilung und Gesteinsvorkommen in Oberkotzau grundsätzlich gegeben. Eine abschließende Bewertung kann im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht getroffen werden.

- **Im Markt Oberkotzau wird keine Anlage zur Nutzung tiefer Geothermie betrieben. Der Markt liegt in einem eingeschränkt geologisch geeigneten Gebiet für die Tiefengeothermienutzung [10].**
- **Aufgrund der hohen Erschließungskosten ist Tiefengeothermie nur bei der flächendeckenden Umsetzung des in Kapitel 3.1.3 vorgestellten Wärmenetzes in Betracht zu ziehen.**

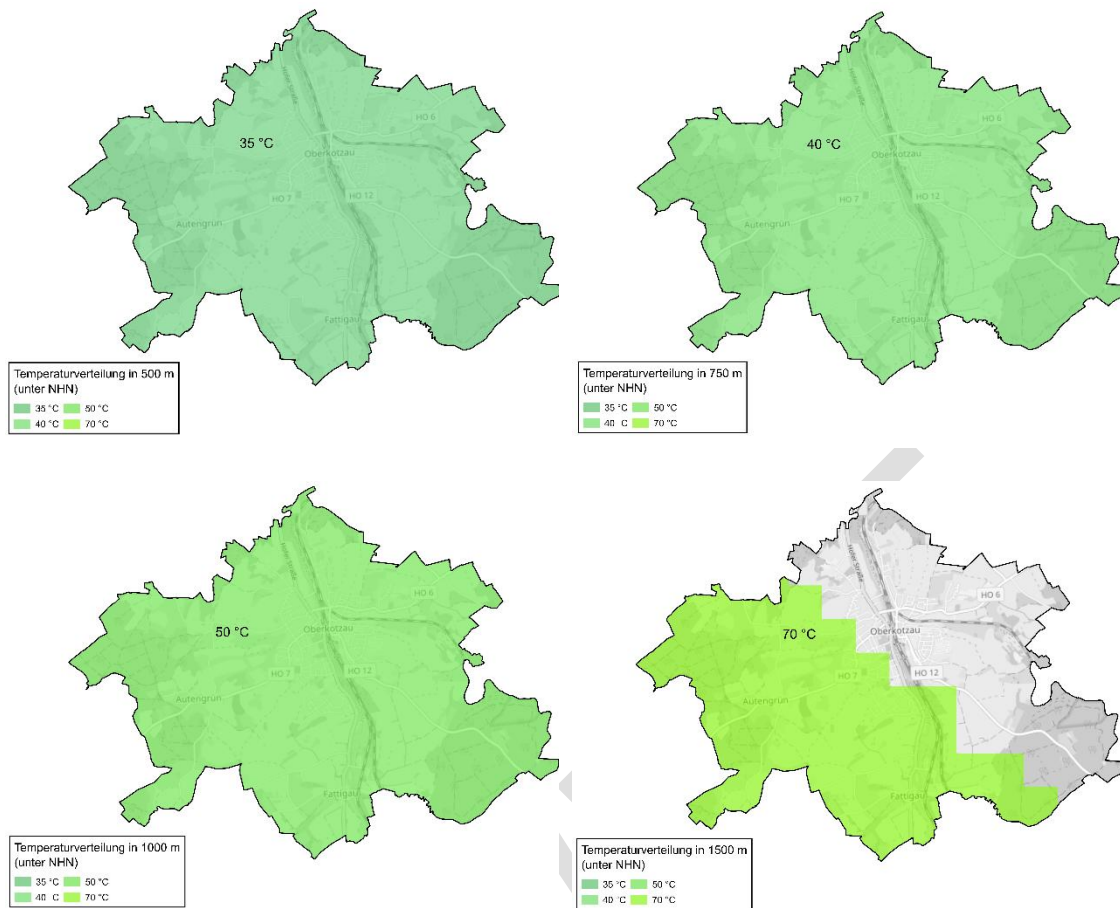


Abbildung 28: Temperaturverteilung in 500, 750, 1000, 1500 m unter NHN [12]

Fließgewässer

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

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

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

Durch den Markt Oberkotzau fließt die sächsische Saale begleitet von mehreren kleineren Zu- und Abflüssen (vgl. Abbildung 29). Sie verläuft durch das Ortszentrum von Oberkotzau und durch Fattigau. An der Messstelle in Oberkotzau auf Höhe der Grund- und Mittelschule wurden zwischen 1960 und 2024 ein arithmetisches Mittel der niedrigsten Tageswerte von $0,625 \text{ m}^3/\text{s}$ sowie ein Minimalwert von $0,111 \text{ m}^3/\text{s}$ erfasst. Diese Durchflussmengen eignen sich gut für den Betrieb einer Wärmepumpenanlage, vorausgesetzt, die Wassertemperaturen erfüllen ebenfalls die notwendigen Anforderungen. An der nächstgelegenen Temperaturmessstelle in Hof wurden seit 2013 durchschnittliche Wassertemperaturen von $9,9 \text{ }^\circ\text{C}$ gemessen, während in den Wintermonaten regelmäßig Tiefstwerte bis $0 \text{ }^\circ\text{C}$ auftreten. Für diese Fälle müsste ein alternatives Heizsystem vorgehalten werden. Bei einer angenommenen Leistungszahl der Wärmepumpe von 3,5 und einer Vorlauftemperatur von ca. $60 \text{ }^\circ\text{C}$ ergeben sich folgende Potenziale:

- Bei mittlerem Niedrigwasserabfluss von $0,625 \text{ m}^3/\text{s}$ ergibt sich bei einer Wärmeentnahme von 5 % eine Entzugsleistung von 0,92 MW und eine nutzbare Wärmemenge von ca. 7.887 MWh/a (bei 8.760 Betriebsstunden).
- Bei niedrigstem Abfluss von $0,111 \text{ m}^3/\text{s}$ liegt die Entzugsleistung bei 5 % bei 0,16 MW und die nutzbare Wärmemenge bei ca. 1.401 MWh/a.

Durch das bestehende Wasserkraftwerk in Oberkotzau ist an dieser Stelle das Genehmigungsverfahren für den Bau einer Flussthermieanlage vereinfacht.

Somit lassen sich die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

- **Kleinere Flüsse verlaufen überwiegend außerhalb von Siedlungsgebieten und die Datengrundlage ist zu gering, um ein mögliches Potenzial zu ermitteln.**
- **Durch das Ortszentrum Oberkotzau verläuft die Sächsische Saale. Trotz eines ausreichenden Abflussvolumens eignet sich das Fließgewässer nicht für die flächendeckende Wärmeversorgung in Oberkotzau, höchstens für Einzelfalllösungen im kleineren Maßstab als unterstützender Energieträger.**

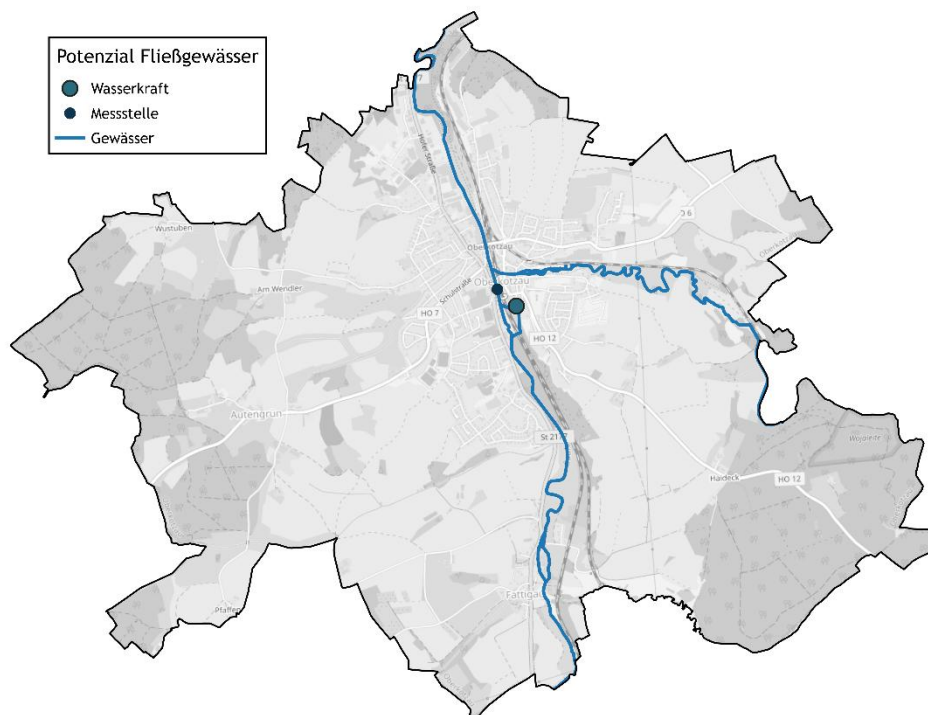


Abbildung 29: Fließgewässer und Standorte der Messstelle und bestehender Wasserkraftanlage in Oberkotzau, eigene Darstellung

Solarthermie

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

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

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

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

Das Solarthermiepotezial 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 Oberkotzau 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: 1.120 kWh/ m² [Energieatlas]

Für Oberkotzau ergibt sich ein technisches Potenzial in Höhe von 110.266 MWh/a. Daraus ergibt sich bei 15 % Umsetzungsquote ein erwartbarer Jahresertrag von 16.540 MWh, der durch die Solarthermie auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Die Abbildung 30 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer im Marktgebiet. Dargestellt ist das technische Potenzial. Bestandsanlagen können aufgrund fehlender Daten nicht identifiziert werden. Die größten Potenziale finden sich in den Gewerbegebieten *Oberkotzau-Nord* und *an der Kautendorfer Straße*.

Diese Methodik schätzt das Solarthermiepotezial auf den Dachflächen von Oberkotzau 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:

- **Erwartbarer Jahresertrag: 16.540 MWh**
- **Die Wärmeerzeugung durch Solarthermie könnte bilanziell etwa 31% des Wärmebedarfs in Oberkotzau decken.**

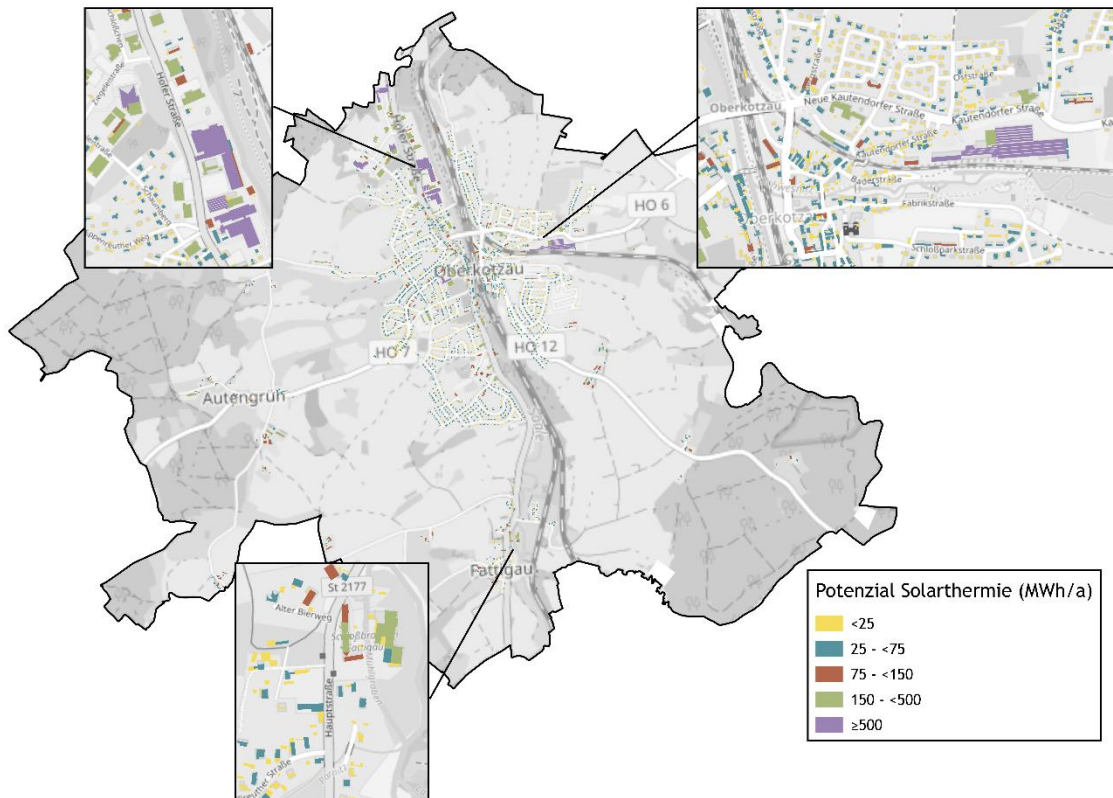


Abbildung 30: Ertragspotenzial für Solarthermieranlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung

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 Oberkotzau

Oberkotzau verfügt über eine Biogasanlage im Westen des Marktes mit einer elektrischen Leistung von 75 kW. Die Biogasanlage wird für die Stromerzeugung genutzt.

Die Möglichkeit, Biogas zu Biomethan aufzubereiten und ins Erdgasnetz einzuspeisen, wurde im Rahmen der Potenzialanalyse geprüft. Insbesondere mit Hinblick auf die zeitnah auslaufende EEG-Vergütung ist eine Umrüstung der Biogasanlagen von Rohbiogas auf Biomethan möglich. Dabei ergab sich nach Aussage des Netzbetreibers folgendes Ergebnis:

- **Im Umkreis von 5km befinden sich drei geeignete Biogasanlagen:**
 - **Aktuell erfolgt keine Einspeisung von Biogas in den Netzverbund**
- **Im Umkreis von 10km befinden sich 15 geeignete Biogasanlagen:**
 - **Biomethanpotenzial: 22.083 kW (2.123 Nm³/h Biomethan)**
 - **Anschlussleistung Erdgas von Oberkotzau: 33.900 kW**
 - **Nur ein Bruchteil des Potenzials im Netzverbund würde in Oberkotzau ankommen**
 - **Somit kein flächendeckend ausreichendes Potenzial**

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 Bayern über die letzten zehn Jahre [13]. 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. Das technische Potenzial für die thermische Nutzung kann über diese Herangehensweise wie folgt zusammengefasst werden:

- Biomassepotenzial Wald: 13.846 MWh/a

In Oberkotzau sind 24,8 % der Fläche bewaldet (vgl. Abbildung 31). Auf Grundlage des Holzzuwachses der letzten zehn Jahre in bayerischen Wäldern kann ein langfristig nutzbares Potenzial ausgewiesen werden.

Die Ergebnisse des Biomassepotenzials lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Die Potenzialanalyse zeigt einen moderaten technischen Ertrag der Biomasse-ressourcen aus Waldflächen im betrachteten Gebiet.**
- **Ausreichend Potenzial innerhalb der Kommune, um als Versorgungsoption für ein Wärmenetz oder dezentral zur Verfügung zu stehen.**

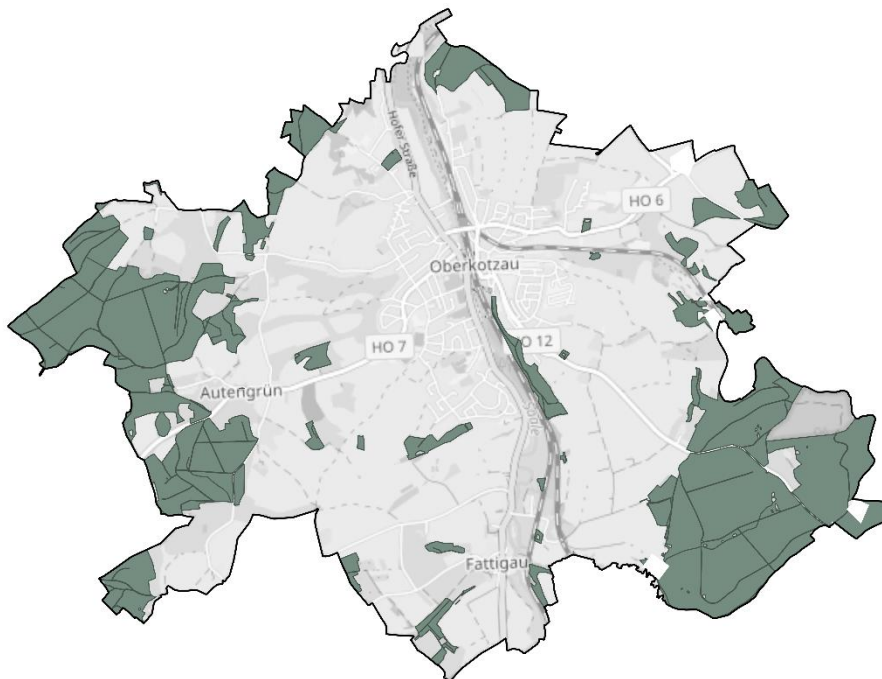


Abbildung 31: Biomassepotenzial auf Waldflächen in Oberkotzau, eigene Darstellung

Wasserstoff

Der Markt Oberkotzau liegt in sechs Kilometer Nähe zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz, welches nördlich der Kommune nach Hof verläuft. Jedoch ist in der lokalen Industrie kein expliziter Wasserstoffbedarf bekannt, stattdessen wird vermehrt auf die Verstromung des Wärmesektors gesetzt. Somit wird auch der Erdgasbedarf der Industrie kurz- beziehungsweise mittelfristig sinken.

Unabhängig von Großverbrauchern ist vor diesem Hintergrund ein kurzfristiger, wirtschaftlicher Einsatz von Wasserstoff für Raumwärme und Warmwasser in Privaten Haushalten 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 [14].

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 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 Oberkotzau lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Für die Gebäudewärme in Oberkotzau ist Wasserstoff derzeit aufgrund unsicherer Verfügbarkeit und hoher Kosten nicht als kurzfristige Option zu bewerten.**
- **In der verarbeitenden Industrie besteht derzeit kein Wasserstoffbedarf.**
- **Vorrang erhalten alternative erneuerbare Lösungen – insbesondere Wärmepumpen und erneuerbare Wärmenetze.**
- **Die Wasserstoffoption bleibt perspektivisch offen und sollte bei der Fortschreibung des Wärmeplans neu bewertet werden.**

3.4.2 Strom

Die Sektorenkopplung von Strom- und Wärmemarkt ist ein wesentlicher Ansatz zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Durch die Elektrifizierung der Wärmeversorgung kann Strom aus erneuerbaren Quellen wie Wind- und Solarenergie für die Erzeugung erneuerbarer Wärme zum Beispiel durch den Betrieb von Wärmepumpen genutzt werden. Langfristig unterstützt eine umfassende Sektorenkopplung nicht nur den Ausbau der erneuerbaren Energien, sondern trägt auch zur Flexibilisierung des Stromnetzes bei. Besonders bei einer hohen Verfügbarkeit von Wind- oder Solarstrom kann überschüssige Energie in Wärme umgewandelt und in Speichern bevorratet werden. Dies entlastet das Stromnetz und fördert die Integration der erneuerbaren Energien in die Energieversorgung. Im Folgenden werden die Potenziale von Photovoltaik und Windkraft näher betrachtet. Im Ortskern von Oberkotzau an der Sächsischen Saale befindet sich ein Laufwasserkraftwerk mit einer Erzeugungsleistung von 30,5 kW. Derzeit gibt es keine Pläne für den Bau weiterer Wasserkraftwerke im Marktgebiet.

PV-Freifläche

Die Installation von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen innerhalb des Marktgebietes 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 Flächendaten wurden Flächenpuffer verwendet und Mindestabstände zu Gebäuden oder Gewässern berücksichtigt. Ausschlussflächen (Flächen mit harten Restriktionen) werden kein Potenzial zugewiesen. Als Ausschlussflächen gelten:

- Landschafts- und Naturschutzgebiete
- Fauna-Flora-Habitate
- 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. Aktuelle Eigentumsverhältnisse werden bei der Kategorisierung der Flächen nicht berücksichtigt.

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

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

Abbildung 32 zeigt das PV-Freiflächenpotenzial in Oberkotzau. Dabei gelten die türkisenen Flächen als *geeignet* und die dunkelgrünen Flächen als *potenziell geeignet*. Dabei ist gut zu erkennen, dass der gezielte Ausbau entlang der Schienenwege den Bilanziellen Wärmebedarfs der Kommune um ein Vielfaches überschreitet.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Zubau auf geeigneten Freiflächen:

- **PV-Leistung: 215,5 MWp**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 196,6 GWh/a**

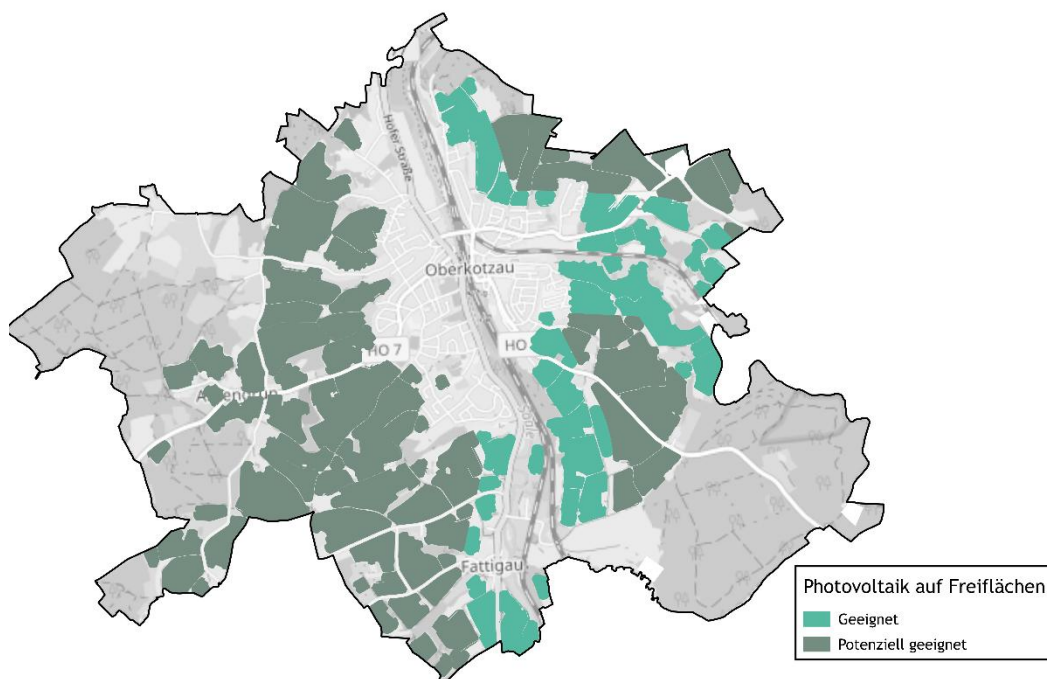


Abbildung 32: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen, eigene Darstellung

PV-Dachfläche

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

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen:
Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße von Dachflächen 5 m²
- Anteil verfügbarer Dachfläche: 50 % auf Flachdächern,
70 % auf geneigten Dachflächen
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.120 kWh/ m² [10]
- Wirkungsgrad: 22 %

Die berechneten Werte ergeben einen erwartbaren Jahresertrag von 56.585 MWh durch die Photovoltaikanlagen auf Dachflächen. Verglichen mit dem Oberkotzauer Stromverbrauch in Höhe von 22.882 MWh/a im Bilanzjahr 2022 würde dies bilanziell eine signifikante Überdeckung bedeuten.

Bei 40 % Umsetzungsquote ergibt sich ein erwartbarer Jahresertrag von **22.634 MWh**, der durch PV auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Abbildung 33 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Oberkotzau. Dargestellt ist das technische Potenzial. Die größten Potenziale finden sich ebenfalls in den *Gewerbegebieten Oberkotzau-Nord* und *an der Kautendorfer Straße*.

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

- **PV-Leistung: 22,6 MWp**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 22.634 MWh/a**
- **Somit bilanzielle Deckung des Strombedarfs möglich**

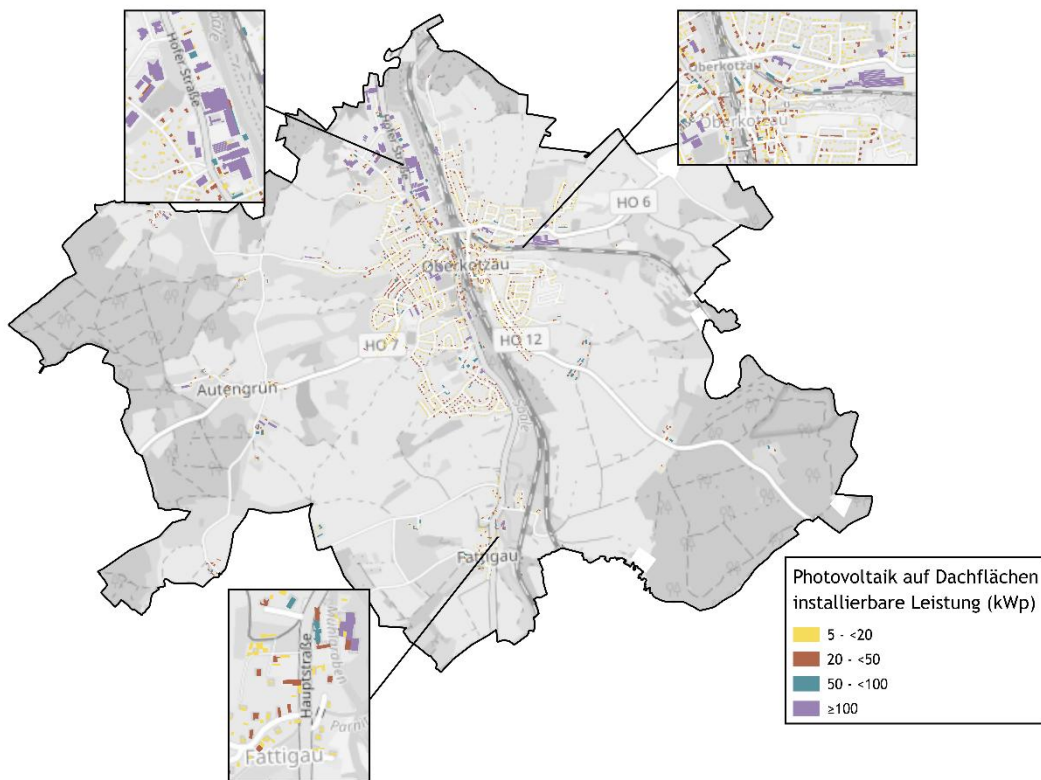


Abbildung 33: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen, eigene Darstellung

Wind

Die Windkraft stellt eine der zentralen Säulen der erneuerbaren Energieerzeugung dar und spielt eine bedeutende Rolle in der Energiewende. Windkraftanlagen wandeln die kinetische Energie des Windes in elektrische Energie um, indem sie große Rotorblätter in Bewegung versetzen. Diese Rotoren sind mit einem Generator verbunden, der die mechanische Energie in Strom umwandelt. Die Effizienz und Energieausbeute einer Windkraftanlage hängen von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Windgeschwindigkeit, die Höhe der Nabe und die Größe der Anlage. Eine optimale Standortwahl ist entscheidend, um die besten Windverhältnisse zu nutzen und eine hohe Stromausbeute zu gewährleisten.

Der Ausbau von Windkraftanlagen wird im *Wind-an-Land-Gesetz (WindBG)* geregelt. Das Gesetz sieht vor, dass in allen Bundesländern Flächen zur Nutzung von Windenergie ausgewiesen werden. In Bayern sind 1,1 % der Flächen bis 2027 und 1,8 % der Flächen bis 2032 der 18 Planungsregionen als Windenergiefläche auszuweisen. Das Verfahren wird von den regionalen Planungsverbänden durchgeführt, Kommunen innerhalb der Verbände werden beteiligt. Aus diesem Verfahren ergeben sich die Vorranggebiete, die als Flächenpotenziale im Konzept aufgenommen werden.

Oberkotzau liegt im Planungsverband Oberfranken-Ost (Region 5). Am 28. August 2024 trat die Änderung des Regionalplans in Bezug auf Windenergie in Kraft. Nach aktuellem Stand gibt es innerhalb Oberkotzaus keine ausgewiesenen Windvorranggebiete, die nächsten befinden sich in der Nachbarkommune Schwarzenbach an der Saale.

Abbildung 34 zeigt den Windpark der *ENERCON Global GmbH* bei Haideck, in dem insgesamt vier Windenergieanlagen betrieben werden. Im Jahr 2022 produzierten diese Anlagen 10.610 MWh Strom, was bereits etwa der Hälfte des jährlichen Stromverbrauchs der Kommune entspricht. Diese vier Bestandsanlage wurden 2007 errichtet und sind somit in fortgeschrittenem Alter. Aufgrund der Nähe zum Flughafen Hof-Plauen ist die Neuerrichtung von Windenergieanlagen in Oberkotzau erschwert, da neue Windenergieanlagen weisen eine erheblich höhere Nabe aufweisen.

Vor diesem Hintergrund ist das Windpotenzial in Oberkotzau nach heutigem Stand weitgehend ausgeschöpft. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **In Oberkotzau wird ein Windpark bestehend aus vier Windrädern mit insgesamt 7,8 MW betrieben.**
- **Es gibt keine weiteren Vorranggebiete laut Regionalplan.**
- **Der Zubau von weiteren Anlagen ist aufgrund des naheliegenden Flughafens erschwert.**
- **Das Potenzial ist weitestgehend ausgeschöpft.**

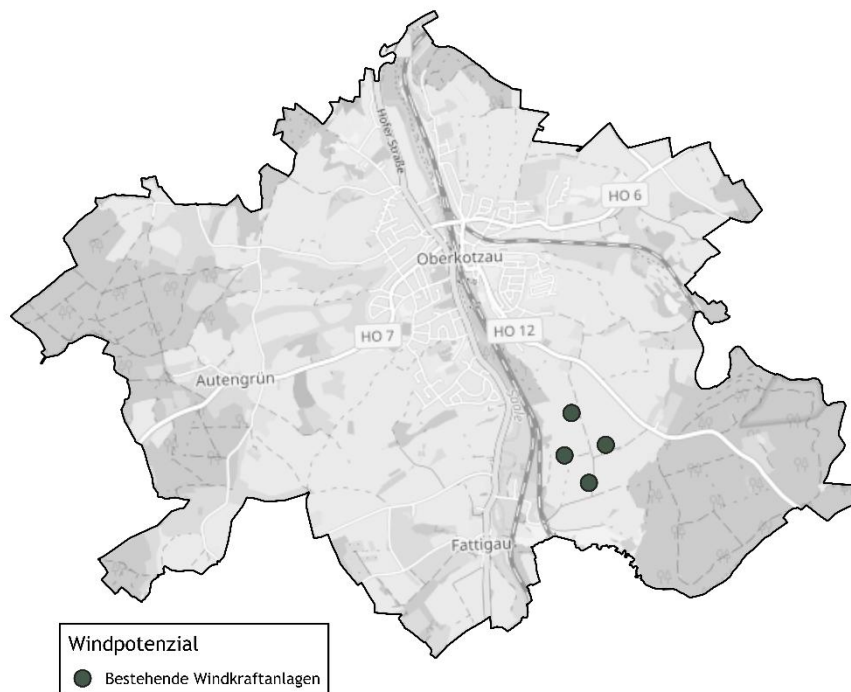


Abbildung 34: Bestehende Windkraftanlagen in Oberkotzau, eigene Darstellung

Biomasse

Die Analyse des **Biomassepotenzials aus Grünland und Ackerfläche** basiert auf den landwirtschaftlichen Flächen im Verwaltungsgebiet, je nach Flächenart (Grünland oder Ackerfläche) kann über Energiekennwerte [15] das energetische Potenzial bewertet werden. Die Flächen werden den Geodaten der Tatsächlichen Nutzung entnommen [2]. Aus der Analyse ergeben sich folgende technische Erträge für Biomasse aus landwirtschaftlichen Flächen:

- Biomassepotenzial Grünland: 6.685 MWh/a
- Biomassepotenzial Ackerland: 41.992 MWh/a

Die untersuchten Flächen sind in Abbildung 35 dargestellt. Dieses Potenzial steht jedoch in Konkurrenz zur Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion und ist erheblich flächenineffizienter als der gezielte Zubau von etwa Freiflächenphotovoltaikanlagen.

- In Oberkotzau gibt es eine Biogasanlage.
- Flächenkonkurrenz verhindert flächendeckende Nutzung für Energiepflanzen.

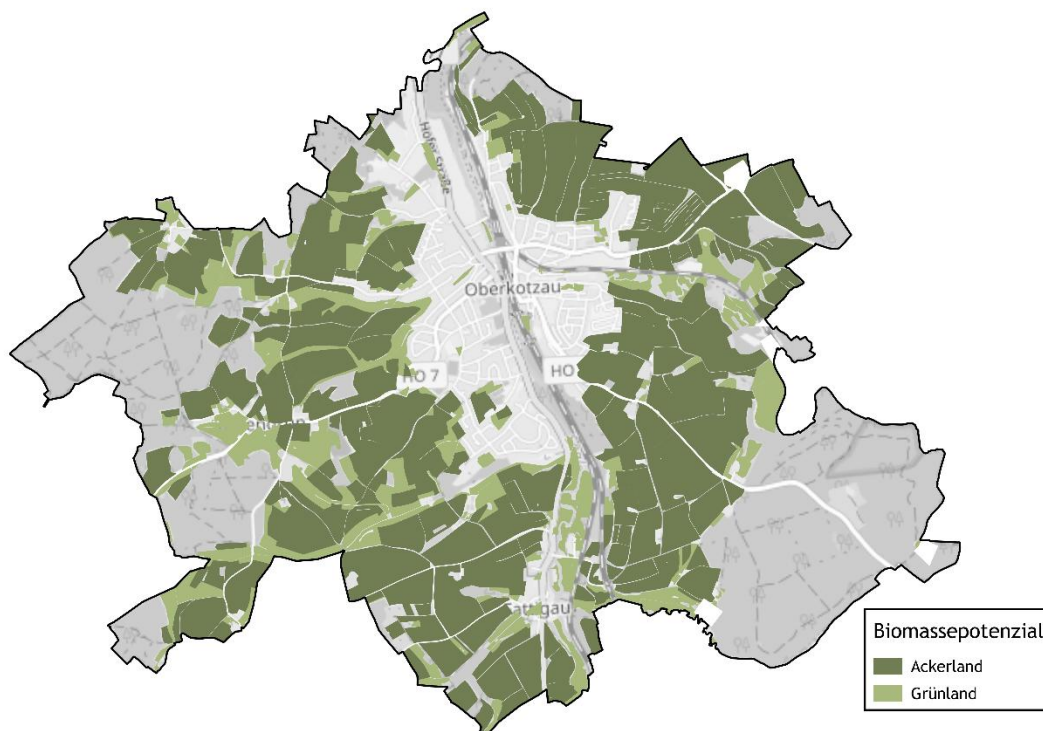


Abbildung 35: Biomassepotenzial auf Acker- und Grünflächen in Oberkotzau, eigene Darstellung

3.5 Effizienzpotenziale

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

3.5.1 Sanierung

Die Sanierung von Wohn- und Gewerbeimmobilien stellt 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 sanierenden Gebäude erfolgt zufällig anhand einer von der Baualtersklasse abhängigen Exponentialverteilung. Dies bedeutet, dass alte Gebäude mit einem hohen Energiebedarf bevorzugt saniert werden. Dieser Ansatz wird gewählt, um eine realistische Entwicklung darzustellen. Abbildung 36 stellt die Wahrscheinlichkeitsverteilung dieser Gebäude innerhalb der Baualtersklassen dar.

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

Bauteil	U-Wert des Referenzgebäudes nach GEG
Dach	0,20 W/m²K
Außenwand	0,28 W/m²K
Außentüren	1,8 W/m²K
Fenster	1,3 W/m²K
Bodenplatte (gegen Erdreich)	0,35 W/m²K

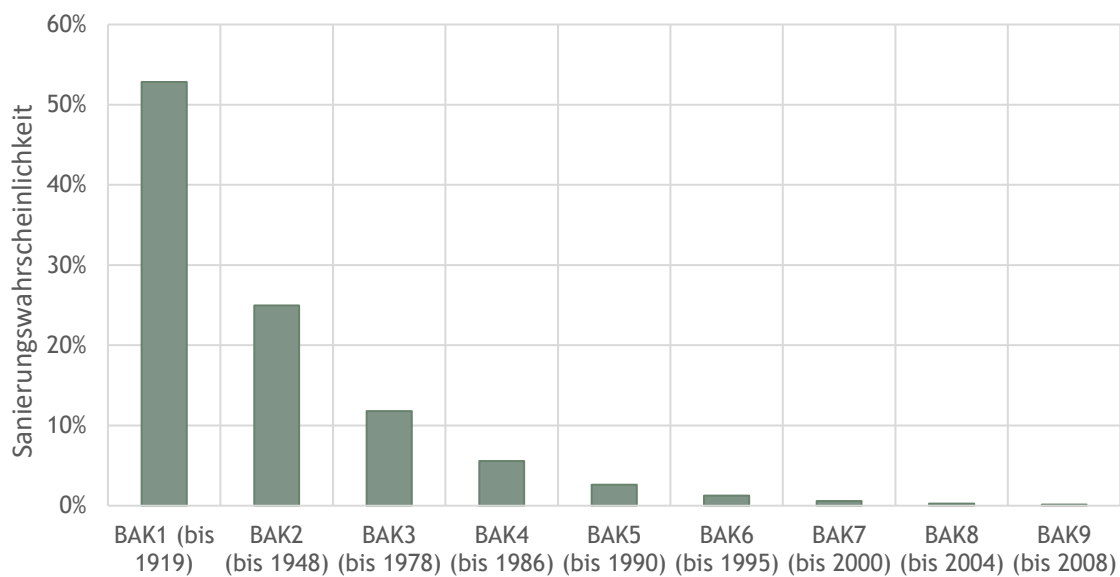


Abbildung 36: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeitsverteilung nach Baualtersklasse, eigene Darstellung

Der Wärmebedarf der privaten Haushalte beträgt in Oberkotzau im Betrachtungsjahr 2022 44.085 MWh/a. Für die Berechnung dieses Potenzials wurde ein Szenario entwickelt, welches sich durch seine Sanierungsrate charakterisiert. Die prozentuale, jährliche Sanierungsrate gibt an, welcher Prozentsatz der Anzahl an Wohngebäuden innerhalb eines Jahres energetisch saniert wird.

Das Szenario, abgebildet in Abbildung 37, verdeutlicht die Entwicklung des Wärmebedarfs der privaten Haushalte bei einer Sanierungsrate von 1,5 %, was 24 Gebäuden pro Jahr entspricht. Diese Rate ist ambitioniert, aber durchaus realistisch umzusetzen. Bereits im Jahr 2030 können im Vergleich zum Betrachtungsjahr 4.610 MWh eingespart werden. Es wird erwartet, dass bis zum Jahr 2045 eine Wärmeeinsparung von 28,6 % erzielt wird, sodass der Wärmebedarf im Zieljahr bei 31.480 MWh/a liegt.

Aggregierter Wärmebedarf und prozentuale Einsparung von 2021 bis 2045

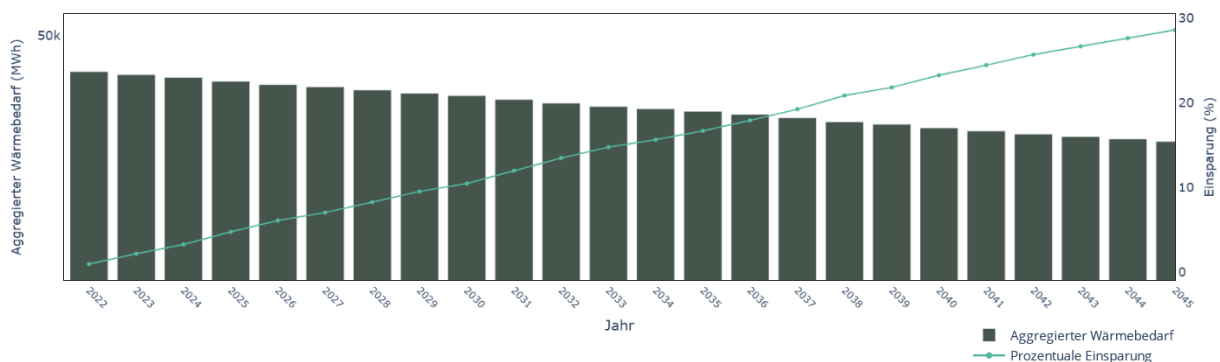


Abbildung 37: jährlich 1,5 % energetische Sanierungen des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung

3.5.2 KWK

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

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

- **Die Biogasanlage im Westen des Marktes wird derzeit nicht zur Wärmeversorgung genutzt. Hier könnte die Umrüstung zum KWK-Betrieb näher untersucht werden.**

3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme

3.6.1 Industrie

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

In Oberkotzau wurden die Prozesswärmebedarfe der örtlichen Industriebetriebe untersucht. Dabei zeigte sich, dass keine der ansässigen Firmen über ein ausreichend großes Abwärmepotenzial verfügt.

- **Es stehen keine industriellen Abwärmequellen zu Verfügung.**

3.6.2 Abwasser

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

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

Da im gesamten Marktgebiet von Oberkotzau hat kein Kanal einen Nenndurchmesser von mehr als 800 mm aufweist, kann kein relevantes Potenzial identifiziert werden.

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

3.6.3 Rechenzentren

Rechenzentren sind spezialisierte Einrichtungen, die eine große Menge an Daten speichern, 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 Oberkotzau gibt es derzeit keine Rechenzentren, weshalb hier kein Potenzial für die Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren besteht.**

3.7 Fazit Potenziale

Tabelle 9 fasst die Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Effizienzsteigerung zusammen und bewertet sie hinsichtlich ihrer Relevanz für Oberkotzau. Neben den drei 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	Schulstraße	Hoch	Hohe Wärmeliniendichte, kommunale Ankerkunden vorhanden
	Hofer Straße	Hoch	Hohe Wärmeliniendichte, Gewerbliche Großverbraucher vorhanden
	Zentrum West	Hoch	Zusammenschluss beider vorhergehender Netze kann flexiblere Betriebsführung und höhere Versorgungssicherheit ermöglichen
Wärme	Tiefengeothermie	Mittel	Nur zielführend, wenn gesamtes Wärmenetzpotenzial genutzt wird
	Oberflächennahe Geothermie	Mittel	Als dezentrale Lösung zielführend, Grundwasserwärmepumpen kaum möglich
	Luft-Wärmepumpen	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
	Flusswärme	Mittel	Als unterstützender Energieträger für ein Wärmenetz zielführend
	Solarthermie	Hoch	Als dezentrale Lösung insbesondere für Warmwassererzeugung zielführend
	Biomasse	Gering	Biogasanlage vorhanden, weiterer Ausbau steht in Flächenkonkurrenz zu Landwirtschaft oder Freiflächenphotovoltaik
	Wasserstoff	Gering	Nähe zu Wasserstoffkernnetz gegeben, kein industrieller Bedarf
Strom	Photovoltaik	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
	Wind	Gering	Windpark bereits vorhanden, Potenzial weitestgehend ausgeschöpft. Neubau unwahrscheinlich
	Wasserenergie	Mittel	Laufwasserkraftwerk in Betrieb
Effizienz	Sanierung	Hoch	Energieeinsparpotenzial bis 2045 von 23,1 %
	KWK	Nicht vorhanden	Keine KWK-Anlage vorhanden
Abwärme	Industrie	Nicht vorhanden	Kein Abwärmepotenzial vorhanden
	Abwasser	Gering	Keine ausreichend dimensionierten Abwasserkanäle vorhanden
	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 Wärmeversorgung bis 2045 (§ 1 WPG). Der Markt Oberkotzau hat über die gesetzlichen Anforderungen hinaus keine eigenen Ziele definiert. Das folgende Kapitel gliedert sich in zwei Teile: Die Einteilung des Marktgebiets in Wärmeversorgungsgebiete und die Szenarienentwicklung, welche die Ergebnisse der Potenzialanalyse einschließlich der Wärmenetzoptionen aufgreift. So können wesentliche Indikatoren bis 2045 beschrieben werden.

4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr

Die Einteilung der Gebiete erfolgt in Anlehnung an den Bundesleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung und dient einer fundierten und nachvollziehbaren Bewertung der Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen. Für jedes Gebiet wird die Eignung differenziert für Wärmenetzgebiete, Wasserstoffnetzgebiete und dezentrale Versorgungsformen ausgewiesen. Die Abstufung erfolgt nach der Angabe der Wahrscheinlichkeit nach *sehr wahrscheinlich geeignet*, *wahrscheinlich geeignet*, *wahrscheinlich ungeeignet* und *sehr wahrscheinlich ungeeignet*. Grundlage dieser Einteilung bildet eine systematische Analyse der folgenden Kriterien:

- **Wärmelinienichte:** Gebiete mit einer Wärmelinienichte zwischen 1,0 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 Prozesswärmeanwendungen verfolgen bzw. einen signifikanten Wasserstoffbedarf aufweisen.
- **Spezifischer Investitionsaufwand für Netz(um)bau:** Die Netzkosten werden in Abhängigkeit von der Untergrundbeschaffenheit (z. B. Versiegelungsgrad, Bodenart) analysiert. Je nach geologischen und infrastrukturellen Gegebenheiten variieren die Kosten erheblich, was die wirtschaftliche Eignung des Gebiets beeinflusst.
- **Vorhandensein von Bestandsnetzen/Infrastruktur:** Es wird untersucht, ob innerhalb des Untersuchungsgebiets oder in unmittelbar angrenzenden Bereichen bereits Wärme- oder Gasnetze existieren, die potenziell erweitert werden können.
- **Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Abwärmequellen:** In die Bewertung fließt ein, ob nutzbare industrielle oder gewerbliche Abwärmequellen vorhanden sind und welche Investitions- bzw. Betriebskosten mit deren Nutzung verbunden sind.

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

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

4.1.1 Gebietseinteilung über die Stützjahre

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

Wie in Abbildung 38 dargestellt, wird ein Großteil des Marktes aufgrund seiner strukturellen Merkmale, darunter eine geringe Bebauungs- und Wärmeliniendichte sowie das Fehlen potenzieller Ankerkunden als dezentrales Wärmeversorgungsgebiet eingestuft. Auch bei zukünftigen Neubauten ist aufgrund des niedrigen Wärmebedarfs durch aktuelle Baustandards von einer hohen Eignung für dezentrale Versorgungslösungen auszugehen.

Die Wärmenetzuntersuchungsgebiete *Schulstraße* und *Hofer Straße* welche in Kapitel 3.1 näher analysiert werden, sowie das Fokusgebiet *Stadtkern* (vgl. Kapitel 5.1) haben sich hingegen im Verlauf der Untersuchung als gut geeignet für eine zentrale Wärmeversorgung erwiesen. Ausschlaggebend hierfür sind unter anderem die hohe Wärmeliniendichte sowie die lokal kompaktere Bauweise. Für die zwei Wärmenetzgebiete wird ein gestaffelter Aufbauplan vorgesehen, welcher für diese Gebiete eine Umsetzung der zweiten Ausbaustufe der Wärmenetze bis 2035 vorsieht.

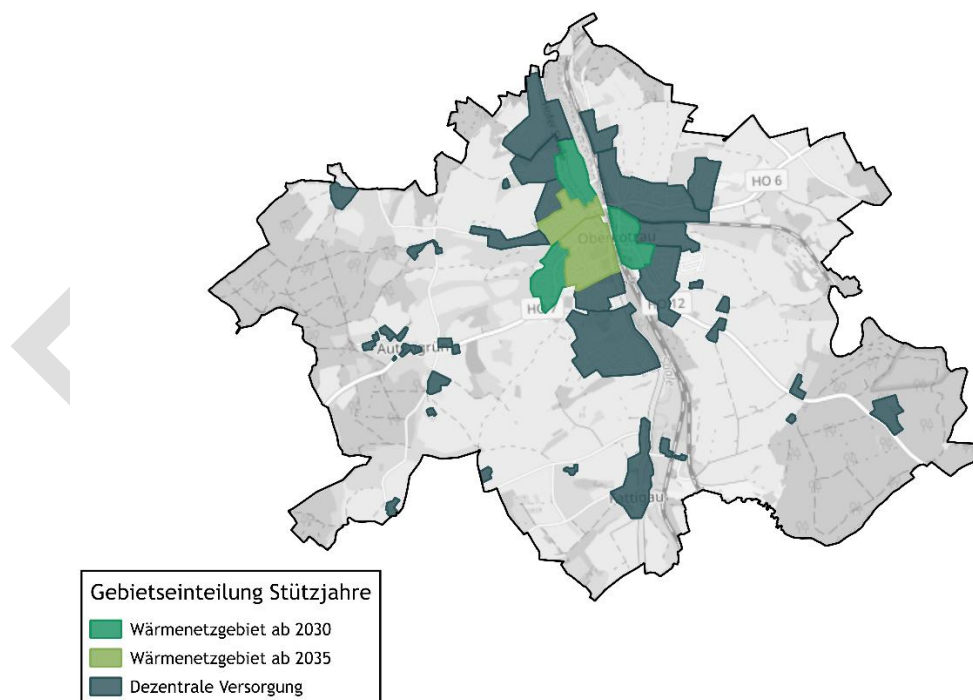


Abbildung 38: Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Oberkotzau über die Stützjahre, eigene Darstellung

4.1.2 Gebietseinteilung im Zieljahr

Abbildungen 39 bis 41 zeigen die Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen im Zieljahr. Da die langfristige Perspektive bis 2045 mit größeren Unsicherheiten verbunden ist, werden die Gebiete nicht scharf voneinander abgegrenzt, sondern nach ihrer Eignung in Kategorien eingeteilt. Die ergänzende Darstellung der Eignungen im Zieljahr soll zudem ein genaueres Verständnis der potenziellen Entwicklungen ermöglichen und die Einordnung der Kategorien weiter unterstützen. Nachfolgend werden die Eignung der einzelnen Untersuchungsgebiete für eine zentrale, dezentrale und wasserstoffbasierte Wärmeversorgung visualisiert. Der Eignungsgrad wird dabei über unterschiedliche Farben dargestellt, von geringer bis hoher Eignung. Zu beachten ist, dass die Bewertung der verschiedenen Wärmeversorgungsgebiete nicht isoliert erfolgt. Die Eignung eines Gebiets für eine bestimmte Versorgungsform beeinflusst in der Regel auch die Einschätzung der anderen Wärmeversorgungsoptionen.

Dezentrale Wärmeversorgung

Im Jahr 2045 werden große Teile der Kommune als *sehr wahrscheinlich* für eine dezentrale Wärmeversorgung eingestuft (vgl. Abbildung 39). Einige dieser Bereiche wurden bereits in der Eignungsprüfung (vgl. Kapitel 2.2.3) als ungeeignet für eine leitungsgebundene Versorgung bewertet, während in anderen Gebieten die Wärmeliniendichte nicht ausreicht, um den wirtschaftlichen Betrieb eines möglichen Wärmenetzes zu gewährleisten. Als *wahrscheinlich geeignet* gelten die Gebiete, die in unmittelbarer Nähe zu den potenziellen Wärmenetzgebieten liegen, selbst jedoch nicht als Wärmenetz infrage kommen. Zu den geplanten Wärmenetzneubaugebieten zählen insbesondere die *Schulstraße*, die *Hofer Straße* sowie der *Stadtkern*. Dort ist die Eignung für eine dezentrale Versorgung als *wahrscheinlich ungeeignet* einzuschätzen.

Wärmenetzgebiete

Wärmenetze kommen bevorzugt in Gebieten mit hoher Wärmeliniendichte, kurzen Leitungswegen sowie bei Anschlussnehmern mit hohen Wärmeabnahmemengen, sogenannten Ankerkunden, zum Einsatz. Für einen möglichen Neubau von Wärmenetzen gelten somit Teile der Ortschaft Oberkotzau grundsätzlich als *sehr wahrscheinlich geeignet* (vgl. Abbildung 40). Mit Blick auf das Zieljahr 2045 werden insbesondere die im Süden und Osten an die vorgesehenen Wärmenetzneubaugebiete angrenzenden Bereiche als *wahrscheinlich ungeeignet* eingestuft. Die übrigen Gebiete, darunter kleinere Ortsteile wie Fattigau, sind aufgrund zu geringer Wärmeliniendichten und des Fehlens potenzieller Ankerkunden als *sehr wahrscheinlich ungeeignet* für den Aufbau eines Wärmenetzes zu bewerten.

Wasserstoffnetzgebiete

Für das Jahr 2045 wird in Oberkotzau kein Wasserstoffnetzgebiet ausgewiesen. In den Industriebetrieben im Norden Oberkotzaus ist die künftige Wahrscheinlichkeit einer Wasserstoffversorgung als *wahrscheinlich geeignet* eingestuft (vgl. Abbildung 41). Das übrige derzeit mit Erdgas versorgte Gebiet wird als *wahrscheinlich ungeeignet*, das übrige Gebiet als *sehr wahrscheinlich ungeeignet* für eine zukünftige Wasserstoffversorgung eingestuft. Keines der Gebiete in Oberkotzau gilt als *sehr wahrscheinlich geeignet* für die Wasserstoffnutzung. Eine ausführliche Bewertung hierzu findet sich in Kapitel 3.4.1.

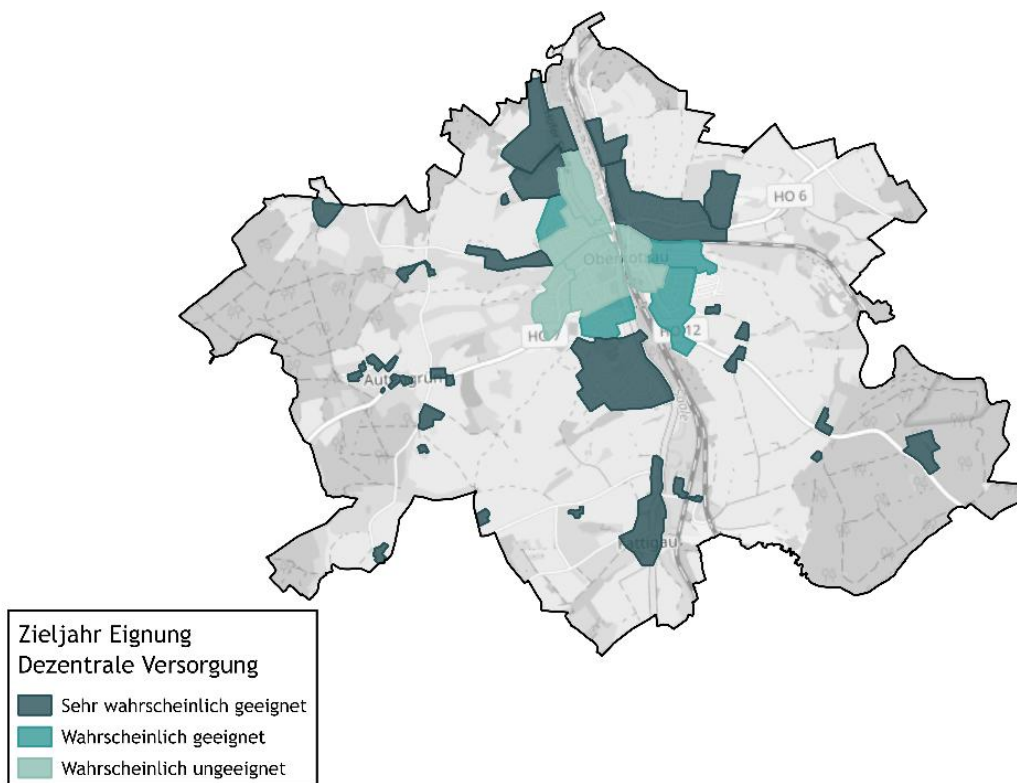


Abbildung 39: Eignung der dezentralen Versorgung in Oberkotzau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung

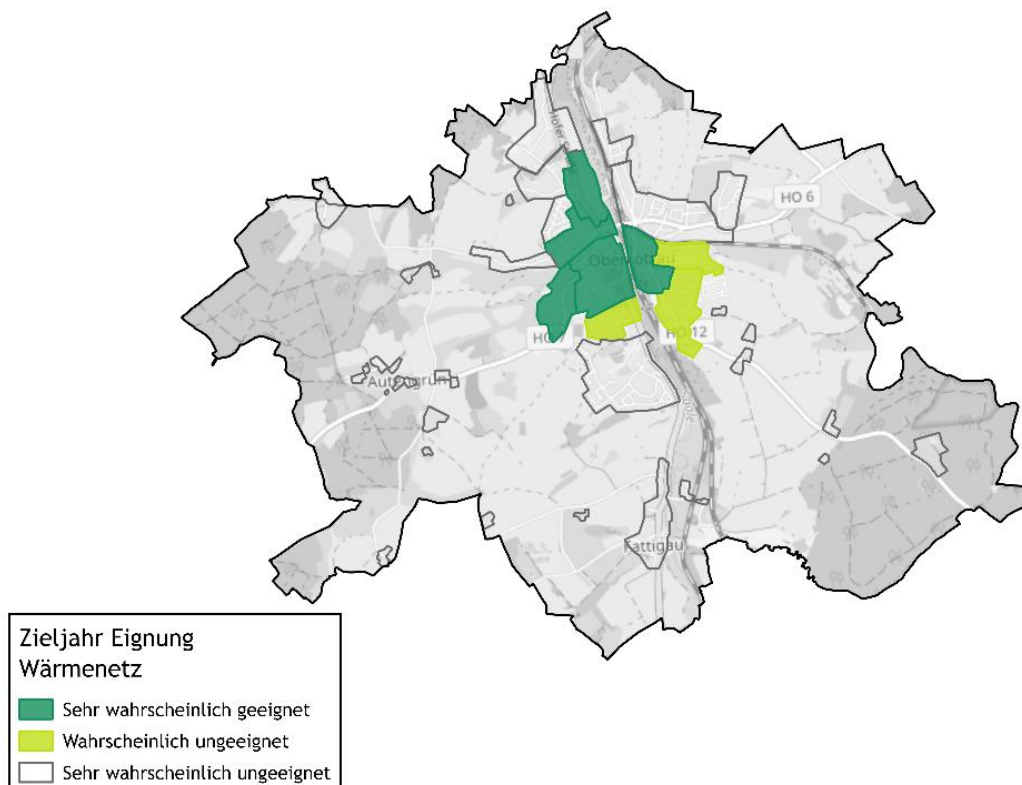


Abbildung 40: Eignung für Wärmenetze in Oberkotzau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung

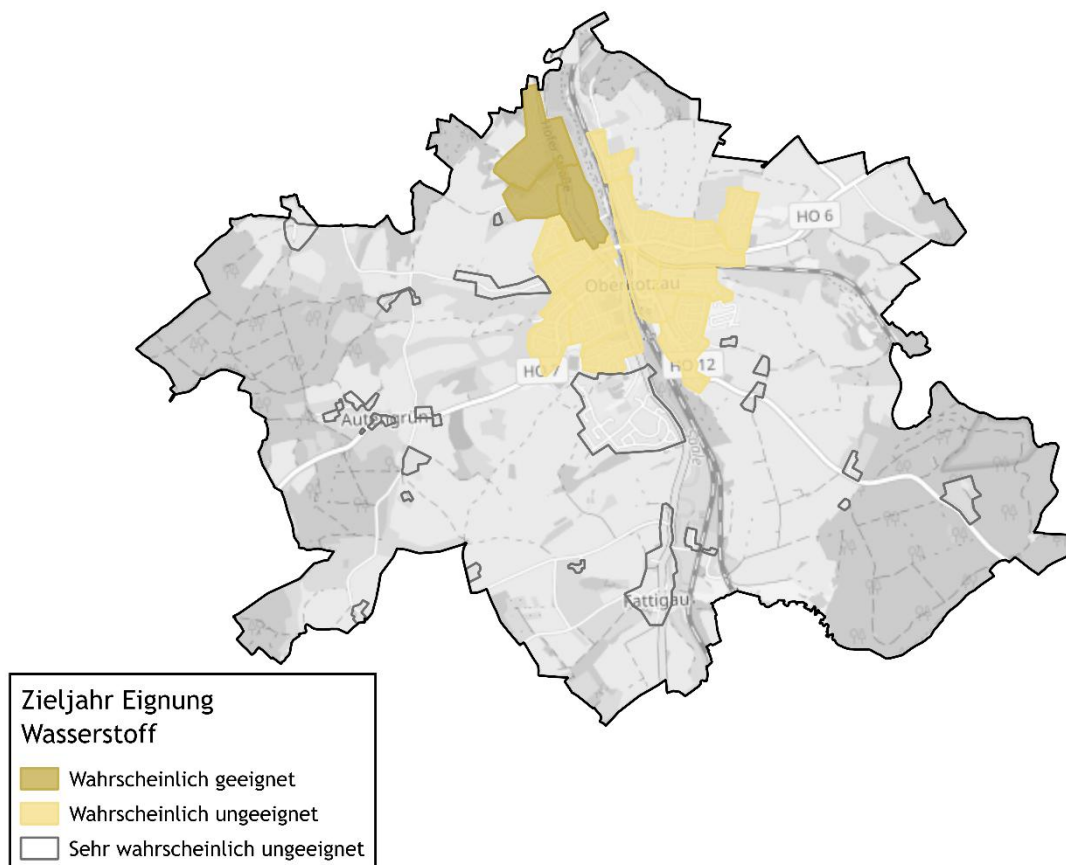


Abbildung 41: Eignung für Wasserstoff in Oberkotzau im Zieljahr 2045, eigene Darstellung

4.2 Zielszenario

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

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

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

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

Umweltwärme wird über den Einsatz von Strom, beispielsweise durch Wärmepumpen, bereitgestellt. In der Bilanzierung erfolgt die Bewertung auf Basis des Bundesstrommixes, dessen Emissionsfaktor laut *Technikkatalog KWW-Halle* bis zum Jahr 2045 auf 15 g CO₂eq/kWh sinkt (siehe Abbildung 42) [16]. Da Strom sowohl für Direktheizungen als auch für Wärmepumpen genutzt wird, folgt die CO₂-Entwicklung dieser Technologien der gleichen Reduktionskurve wie der Strommix.

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

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

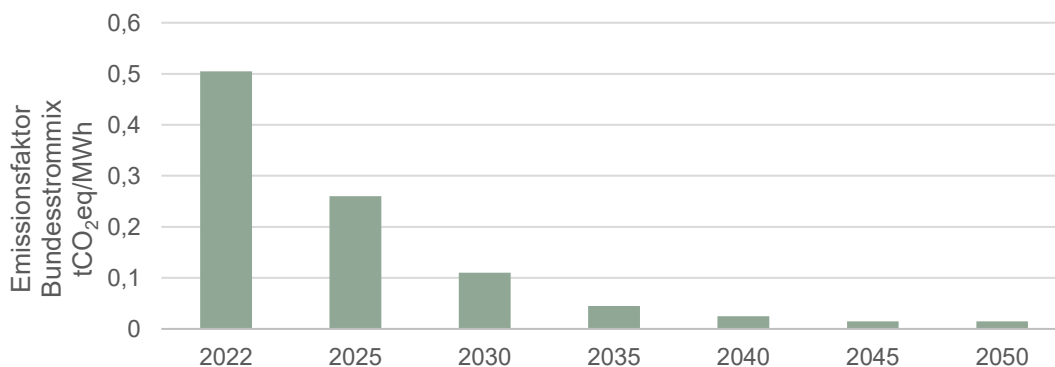


Abbildung 42: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle [13]

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 Oberkotzau erhöht.

Die Analyse zeigt, dass der Wärmebedarf über alle Sektoren von 54.607 MWh/a im Jahr 2022 auf 37.344 MWh/a im Jahr 2045 sinken wird. Neben der Reduktion des Wärmebedarfs werden fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzt. Wichtige Faktoren sind dabei der Ausbau der identifizierten Wärmenetzgebiete *Schulgasse*, *Hofer Straße* und *Stadtkern* und der Ausbau von Wärmepumpen. Zusätzlich werden die Maßnahmen gemäß Maßnahmenkatalog berücksichtigt (vgl. Anhang).

Abbildung 46 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs in den Sektoren *Private Haushalte* (PHH), *Gewerbe, Handel und Dienstleistung* (GHD), *Industrie* (IND) sowie *kommunale Einrichtungen* (KOMM). Dabei ist insbesondere die Reduzierung des Endenergiebedarfs bei den privaten Haushalten durch Sanierungsmaßnahmen deutlich erkennbar. Auch im Zieljahr macht der Sektor PHH den größten Anteil am Wärmebedarf aus. Die energetischen Einsparungen in *Industrie* und *GHD* basieren auf den von der Kommune geplanten Maßnahmen, hängen jedoch auch von zahlreichen externen Faktoren ab, die im Zielszenario nicht abgebildet werden können.



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

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, Erdgas und Flüssiggas zu erwarten. Gleichzeitig ist eine Zunahme beim Einsatz erneuerbarer Energieträger wie Umweltwärme, Nahwärme, Solarthermie und Biomasse erkennbar. In Nahwärme sind alle im Zielszenario berücksichtigten Wärmenetze enthalten (vgl. Kapitel 4.1).

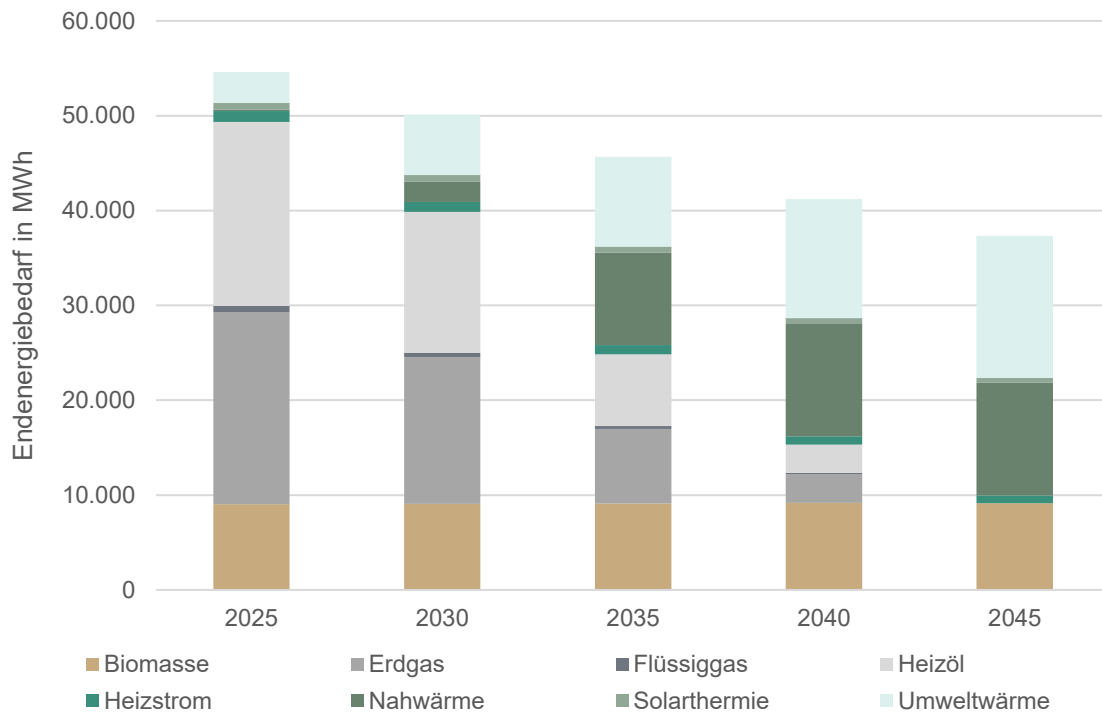


Abbildung 44: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

Tabelle 10 zeigt den Anteil von erneuerbaren Energien an der Wärmeerzeugung sowie den gesamten Energiebedarf im Stützjahr.

Tabelle 10: Entwicklung des Wärmebedarfs und erneuerbarer Anteil über die Stützjahre

	2025	2030	2035	2040	2045
Endenergiebedarf in MWh/a	54.607	50.114	45.654	41.219	37.344
Anteil erneuerbarer Energien in %	26	39	66	85	100

4.2.2 Treibhausgasemissionen

Ausgehend von der Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern zeigt Abbildung 45 die Veränderungen der Treibhausgasemissionen. Die Analyse berücksichtigt die jeweiligen Emissionsfaktoren der Energieträger sowie deren prognostizierte Entwicklung gemäß dem Technikatalog [16].

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

Im Wärmesektor ergibt sich die Reduzierung der Emissionen vor allem durch die Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien, beispielsweise durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen, sowie durch die Verringerung des Wärmebedarfs infolge energetischer Sanierungsmaßnahmen an Bestandsgebäuden. Die verbleibenden Emissionen im Zieljahr setzen sich hauptsächlich aus den Emissionen der Nahwärmeversorgung zusammen. Diese sind stark Energieträgerabhängig und stellen hier einen prognostizierten Wert dar.

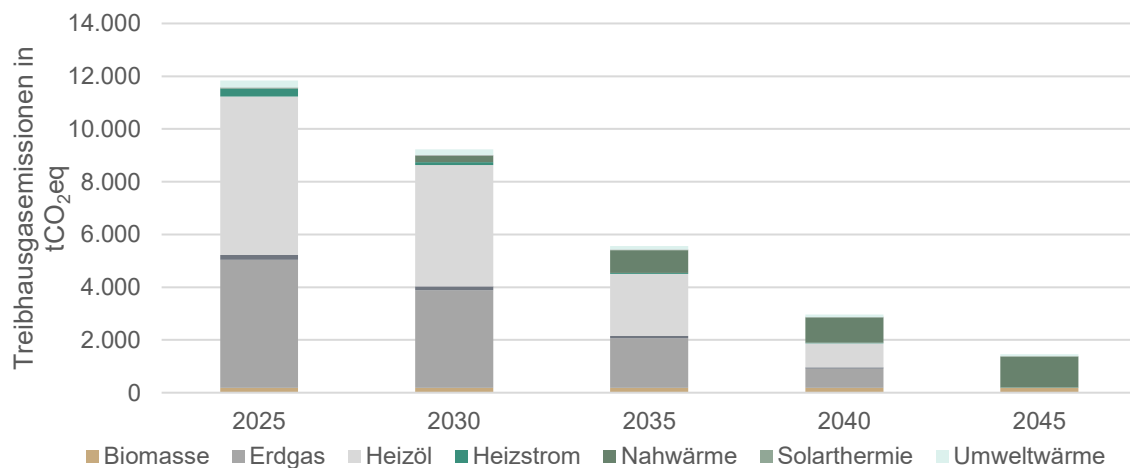


Abbildung 45: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

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

	2025	2030	2035	2040	2045
Treibhausgasemissionen in tCO ₂ eq/a	17.460	11.495	6.442	3.432	1.722

4.2.3 Leitungsgebundene Versorgung

Wie in Kapitel 3.1 und 5.1 erläutert, erscheint der Bau von Wärmenetzen in der *Schulstraße*, der *Hofer Straße* sowie im Fokusgebiet *Stadtkern* als sinnvoll. Da aktuell keine Bestandsnetze vorhanden sind, liegt der Anteil an leitungsgebundener Wärmeversorgung im Stützjahr 2025 bei 0 %. In diesem Szenario wird ab dem Jahr 2030 mit dem Bau der ersten Wärmenetze im *Stadtkern*, der *Schulstraße* (Ausbaustufe I) und der *Hofer Straße* (Ausbaustufe I) begonnen. Im folgenden Stützjahr folgen die Ausbaustufe II der *Hofer Straße* und der *Schulstraße*.

Der mögliche Wärmenetzausbau erstreckt sich über alle geplanten Ausbaustufen und ist bis zum Jahr 2040 weitgehend abgeschlossen. Da zeitgleich der Energiebedarf durch Effizienzmaßnahmen sinkt, wird bis zum Jahr 2045 ein Anteil von 32 % an leitungsgebundener Energieversorgung erreicht.

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

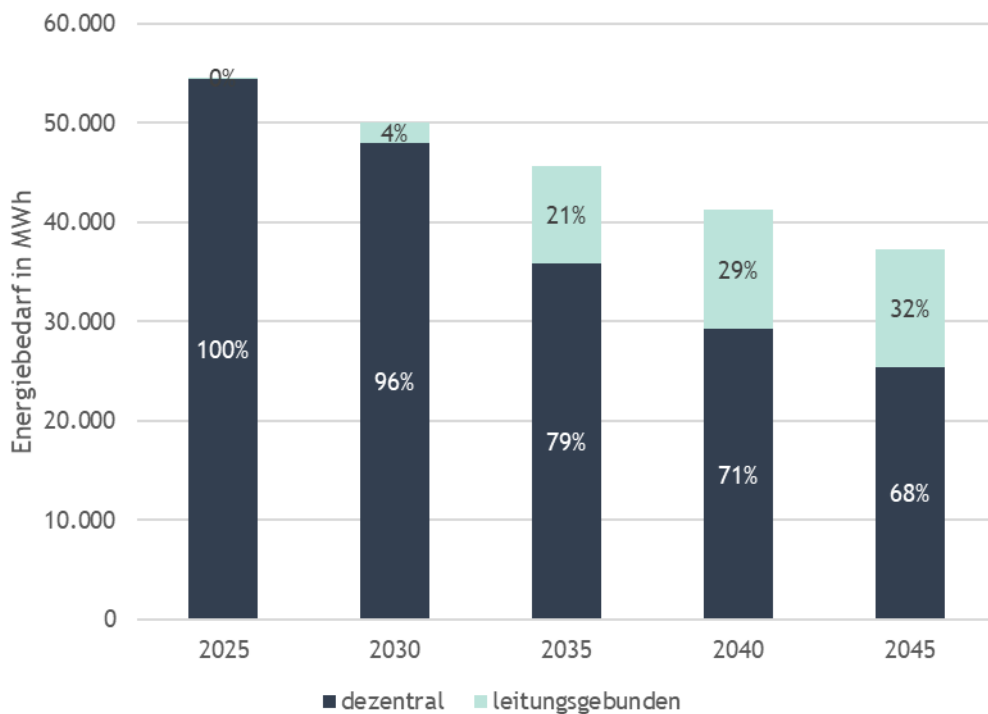


Abbildung 46: Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

5 Umsetzungsstrategie

Der folgende Abschnitt beschreibt die Strategie zur Umsetzung einer nachhaltigen Wärmeversorgung für Oberkotzau. 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 dem Markt Oberkotzau, 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 47 sind die Fokusgebiete *Baugenossenschaft*, *Stadtkern* und *Fattigau* dargestellt. Diese Gebiete wurden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bestandsanalyse, wie Baualtersklassen, Wärmebedarf und Energieträger sowie der durch die Potenzialanalyse festgelegte Möglichkeiten ausgewählt.

Im Folgenden werden die Fokusgebiete im Detail beschrieben, um diese Maßnahmen zu konkretisieren und eine Verwertbarkeit der Ergebnisse für die kommunalen Wärmeplanung in Oberkotzau sicherzustellen.

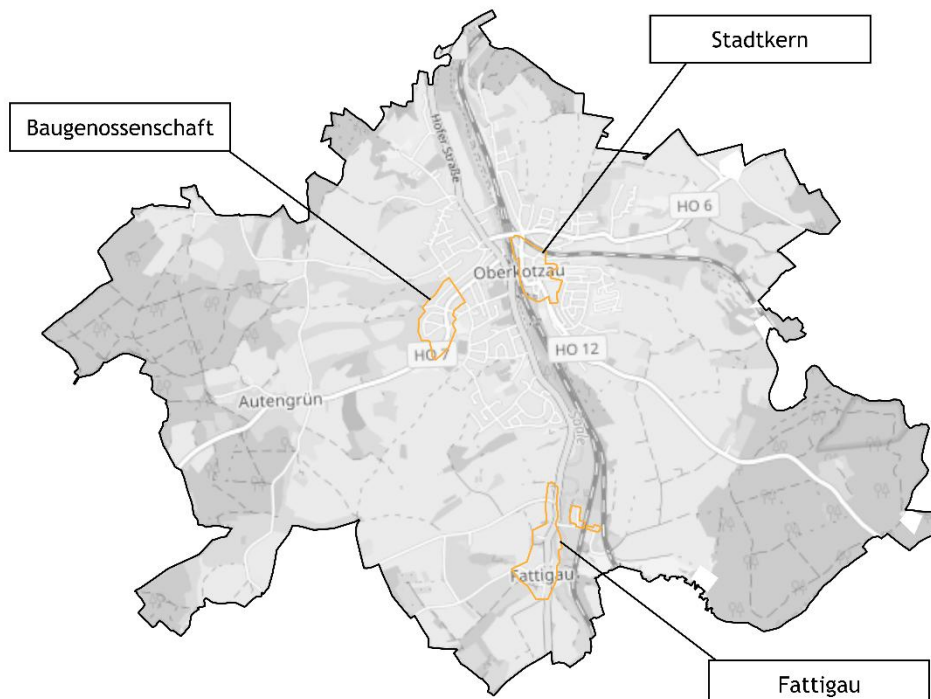


Abbildung 47: Übersicht der Fokusgebiete in Oberkotzau, eigene Darstellung

5.1.1 Fokusgebiet 1: Baugenossenschaft

Im Fokusgebiet *Baugenossenschaft* wird die erste Ausbaustufe des Wärmenetzes *Schulstraße* (vgl. Kapitel 3.1.1) vertiefend untersucht. Rund 92 % der Gebäude werden zu Wohnzwecken genutzt. Nichtwohngebäude sind im Fokusgebiet somit kaum vertreten. Reihenhäuser stellen mit über der Hälfte den größten Anteil dar, während kleinere und größere Mehrfamilienhäuser zusammen etwa 26 % ausmachen, wie Abbildung 48 erkennbar ist. Insbesondere fehlen potenzielle gewerbliche Ankerkunden. Das Gebiet ist geprägt von den Mehrfamilienhäusern der *Baugenossenschaft Oberkotzau e. G.* mit insgesamt über 300 Wohneinheiten.

Die Gebäude weisen unterschiedliche Baualter auf. Etwa 81 % der Gebäude wurden zwischen 1949 und 1978 errichtet (vgl. Abbildung 49). Aufgrund des hohen Gebäudealters liegt der durchschnittliche Energiebedarf bezogen auf die Bruttogeschossfläche bei 132,74 kWh/m²·a. Durch die dichte Bebauung konzentriert sich der Wärmbedarf insbesondere im Bereich der Gebäude der Baugenossenschaft. Der Gesamtwärmebedarf im Fokusgebiet beträgt rund 4.774 MWh/a (vgl. Abbildung 50).

Die Wärmeversorgung erfolgt derzeit zu über 90 % durch fossile Energieträger, insbesondere Erdgas und Heizöl. Wärmepumpen sind in Abbildung 51 nicht dargestellt, da die zugrunde liegenden Kaminkehrerdaten keine flächendeckende räumliche Erfassung dieser Systeme ermöglichen. Das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen liegt, je nach Straßenzug, zwischen 16 und 26 Jahren. Vor diesem Hintergrund ist in den kommenden Jahren von einem schrittweisen Austausch der bestehenden Heizungen auszugehen.

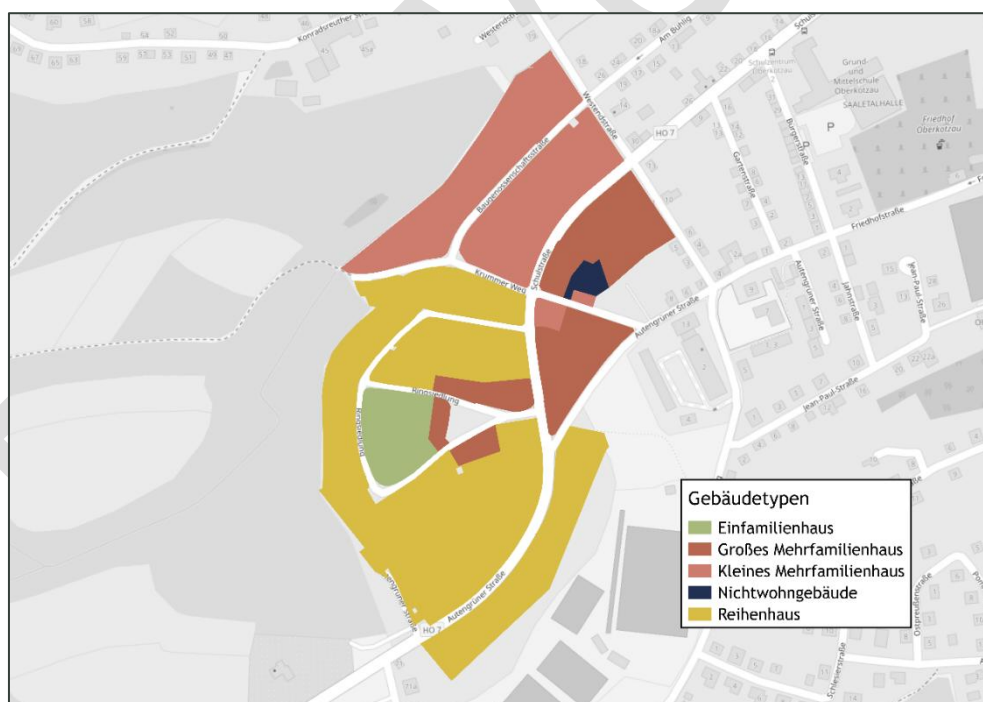


Abbildung 48: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Baugenossenschaft auf Baublockebene, eigene Darstellung

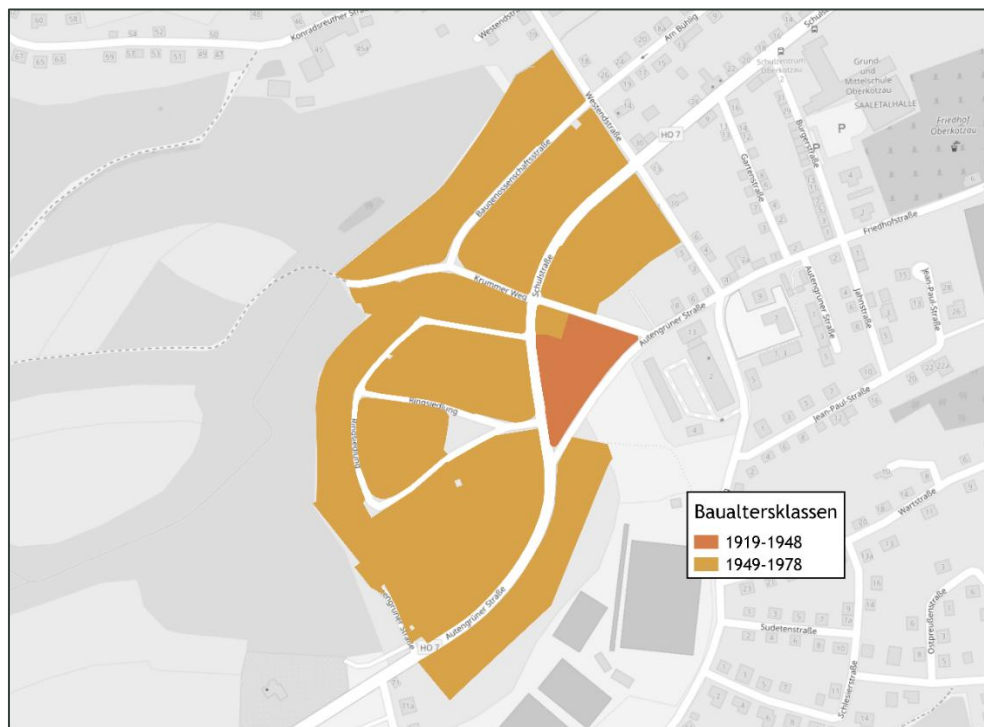


Abbildung 49: Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Baugenossenschaft auf Baublockebene, eigene Darstellung

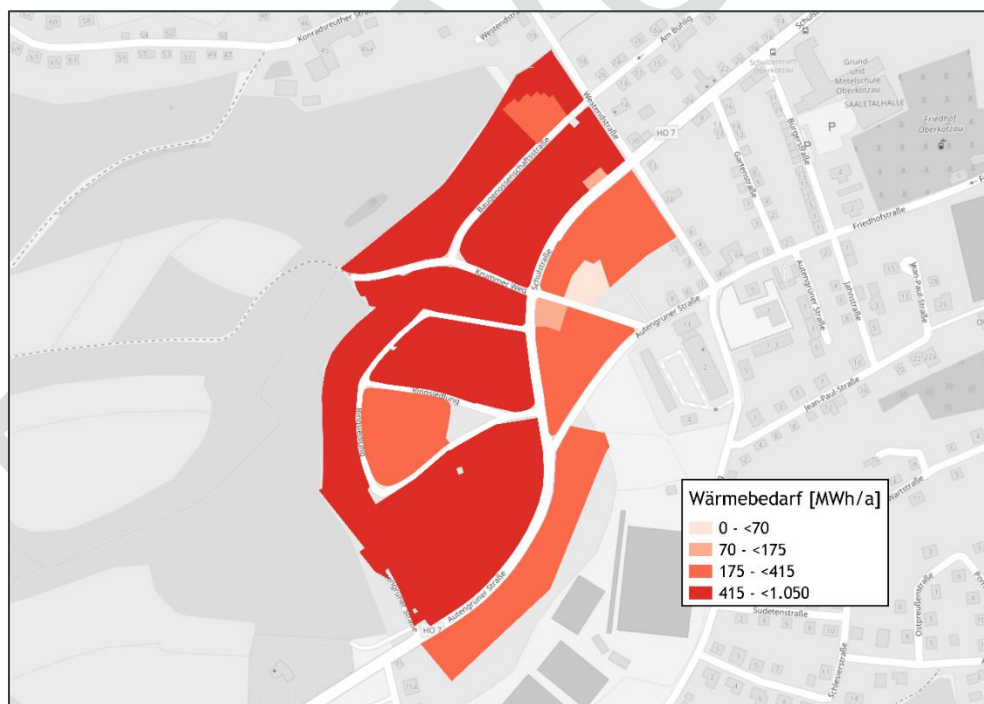


Abbildung 50: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiete Baugenossenschaft auf Baublockebene, eigene Darstellung

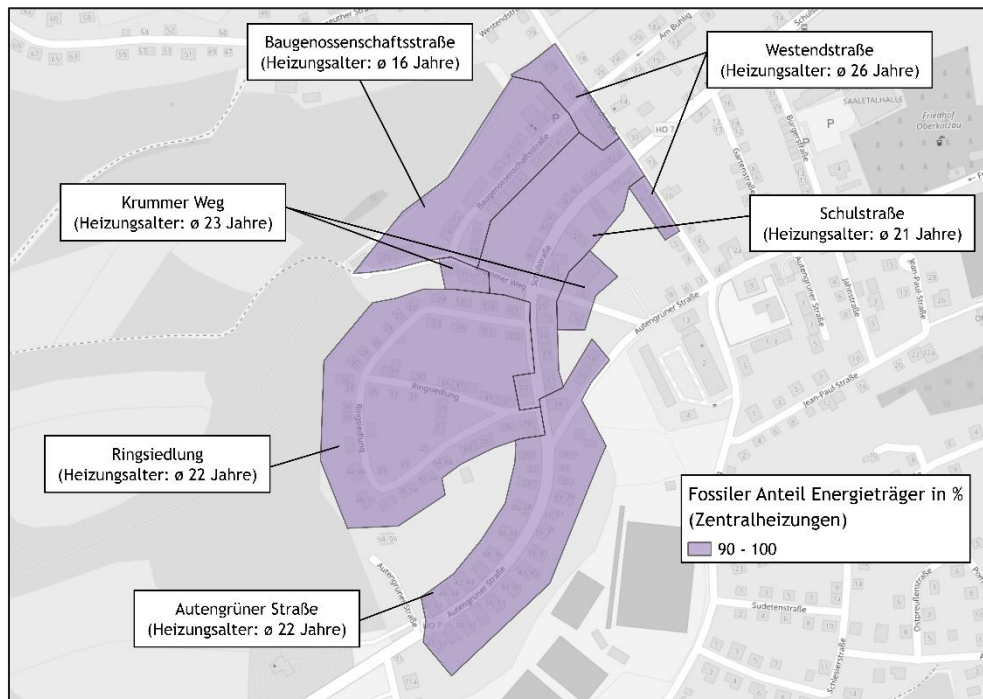


Abbildung 51: Überwiegender Energieträger und durchschnittliches Alter von Zentralheizungen im Fokusgebiet Baugenossenschaft, eigene Darstellung

Möglicher Wärmenetzneubau

Abbildung 52 zeigt den Verlauf eines möglichen Wärmenetzes im Fokusgebiet. Hervorgehoben sind insbesondere die Gebäude der Baugenossenschaft (lila). Bei einer Anschlussquote von 100 % ergibt sich eine Wärmelinienichte von 1.729 kWh/m·a. Bei einer realistischeren Annahme von 60 % Anschlussquote sinkt die Wärmelinienichte auf 1.037 kWh/m·a. Da im Fokusgebiet keine gewerblichen Ankerkunden vorhanden sind, ist der Anschluss der Gebäude der Baugenossenschaft essenziell für die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes.

Das grundsätzliche Anschlussinteresse wurde im Rahmen der Akteursbeteiligung abgefragt (vgl. Kapitel 5.4.1). Die Gebäude der Baugenossenschaft weisen demnach unterschiedliche Baualter sowie unterschiedliche Sanierungs- und Renovierungsstände auf. Dadurch besteht die Möglichkeit, die Gebäude schrittweise an das Wärmenetz anzuschließen und langfristig eine höhere Anschlussquote zu erreichen. Somit ist der Anschluss der Gebäude der Baugenossenschaft jeweils im Einzelfall zu bewerten.

Unter diesen Voraussetzungen ist festzustellen, dass ein wirtschaftlicher Betrieb eines Wärmenetzes grundsätzlich möglich ist. Das Fokusgebiet wird gemäß WPG als Wärmenetzneubaugebiet eingestuft. In einem nächsten Schritt kann die Durchführung einer BEW-Machbarkeitsstudie angestrebt werden, in deren Rahmen das tatsächliche Anschlussinteresse detailliert erhoben und ein konkreter Umsetzungsplan für das gesamte Wärmenetz erarbeitet werden. Die wichtigsten Kennzahlen des Fokusgebiets sind:

▪	Angeschlossene Gebäude:	104
▪	Trassenlänge:	2,8 km
▪	Wärmebedarf:	2.929 MWh/a (60 % Anschlussquote)
		4.882 MWh/a (100 % Anschlussquote)
▪	Wärmelinienendichte:	1.037 kWh/m·a (60 % Anschlussquote)
		1.729 kWh/m·a (100 % Anschlussquote)

➔ Einteilung als Wärmenetzneubaugebiet



Abbildung 52: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Baugenossenschaft, eigene Darstellung

5.1.2 Fokusgebiet 2: Stadtkern

Im Zentrum von Oberkotzau liegt das Fokusgebiet *Stadtkern*, das sich rund um das Schloss und den Marktplatz erstreckt. Wie Abbildung 53 zeigt, entfallen 29 % der Gebäude auf Einfamilienhäuser, während Reihenhäuser einen Anteil von 14 % ausmachen. Kleine und größere Mehrfamilienhäuser sind mit insgesamt 30 % vertreten, wobei diese teilweise eine Mischnutzung aufweisen. Nichtwohngebäude machen 26 % des Gebäudebestands aus.

Neben dem *Wohnheim Schloss Oberkotzau* der Diakonie auf dem historischen Schlossgelände als möglichem Ankernutzer befinden sich im Fokusgebiet mehrere kleinere und mittelständische Gewerbe- und Handelsbetriebe. Darüber hinaus sind mehrere kommunale Liegenschaften vorhanden, darunter der Bauhof, die Bücherei, der Jugendtreff sowie das Rathaus.

Der überwiegende Teil des Gebäudebestands (54 %) stammt aus der Zeit vor 1919. Neuere Baualterklassen sind lediglich bis zum Jahr 1978 vertreten (vgl. Abbildung 54). Der jährliche Wärmebedarf des gesamten Fokusgebiets beträgt 3.502 MWh/a. Bedarfsschwerpunkte zeichnen sich insbesondere in den dicht bebauten Bereichen rund um den Marktplatz sowie im Schlossgelände ab (vgl. Abbildung 55).

Die Energieversorgung basiert überwiegend auf den fossilen Energieträgern Erdgas und Heizöl, wie Abbildung 56 verdeutlicht. Ergänzend zeigt Abbildung 57 die Verteilung des durchschnittlichen Alters der Heizungsanlagen nach Straßenzügen. Während einzelne Heizungen erst etwa 15 Jahre alt sind, gibt es mehrere Straßenzüge, in denen das Heizungsalter 30 Jahre überschreitet. Somit ist auch in diesem Fall zeitnah mit einem flächendeckenden Heizungstausch zu rechnen und die Voraussetzungen für ein Wärmenetz erhöht.

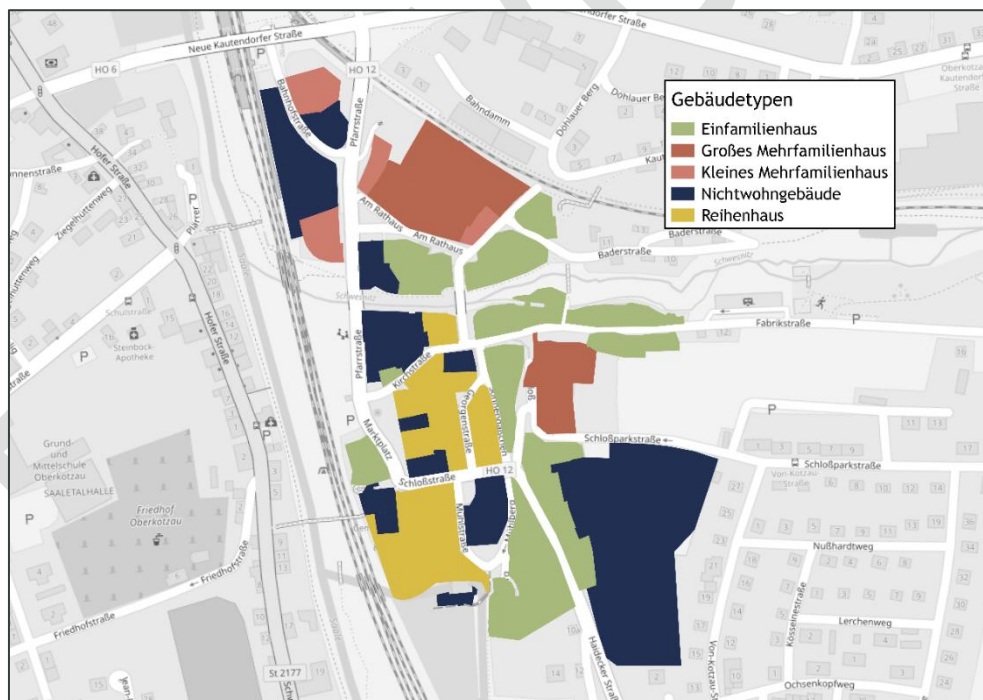


Abbildung 53: Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen im Fokusgebiet Stadtkern auf Baublockebene, eigene Darstellung

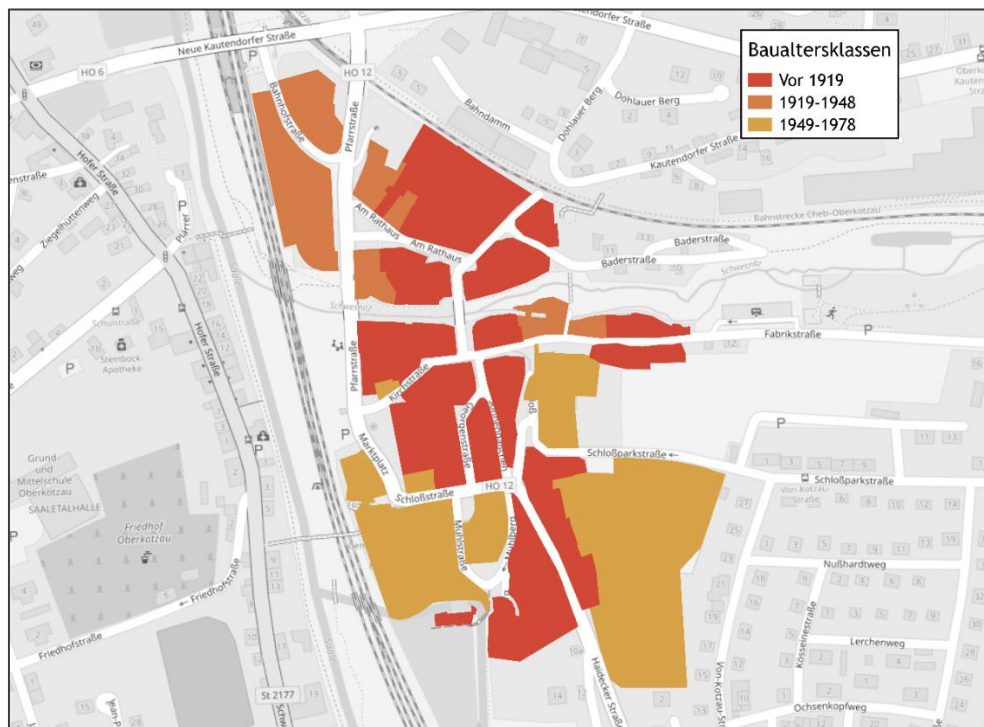


Abbildung 54: Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Stadtkern auf Baublockebene, eigene Darstellung

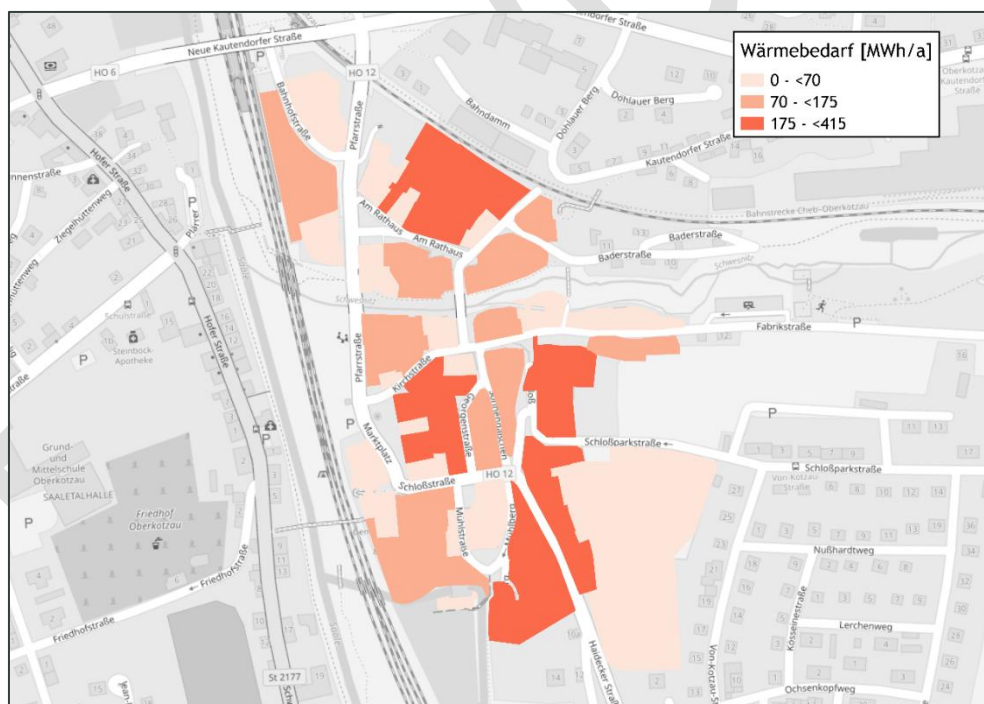


Abbildung 55: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiete Stadtkern auf Baublockebene, eigene Darstellung

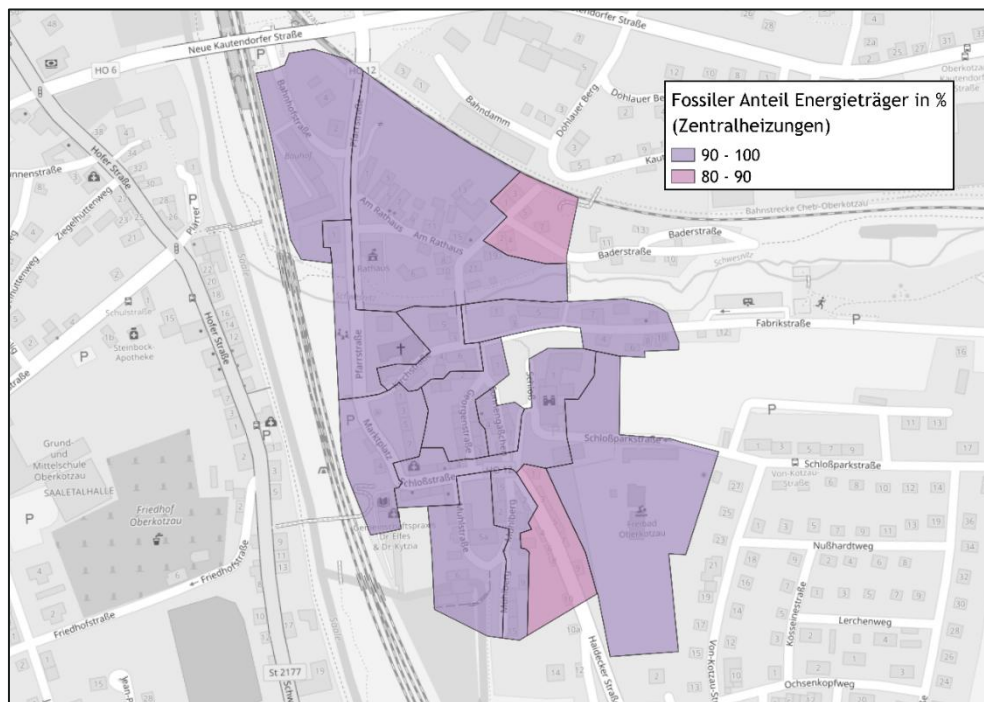


Abbildung 56: Anteil fossiler Energieträger von Zentralheizungen im Fokusgebiet Stadtkern, eigene Darstellung

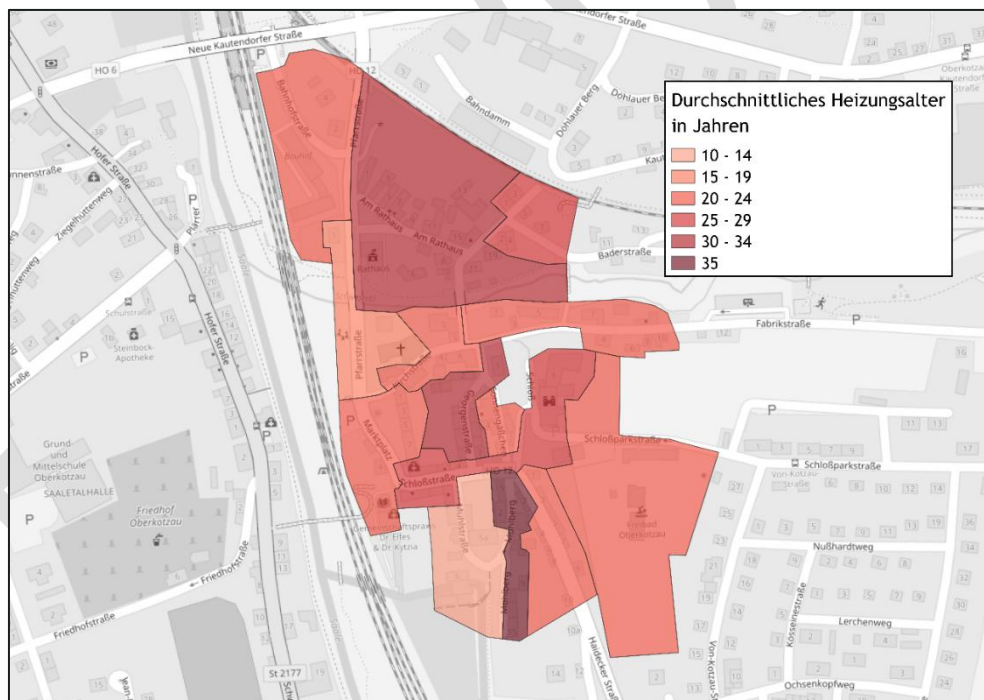


Abbildung 57: Durchschnittliches Heizungsalter im Fokusgebiet Stadtkern, eigene Darstellung

Möglicher Wärmenetzneubau

Werden alle 68 Gebäude an das in Abbildung 58 dargestellte Wärmenetz angeschlossen, ergibt sich eine Wärmelinienichte von 1.666 kWh/m·a. Bei einer Anschlussquote in Höhe von 60 % verringert sich dieser Wert auf 1.000 kWh/m·a. Damit wird der klassische Schwellenwert der Wirtschaftlichkeit unter Berücksichtigung der Anschlussquote erreicht. Die kommunalen Liegenschaften, wie beispielsweise das Rathaus und auch das Wohnheim als Ankerkunde, können aufgrund ihres höheren Wärmebedarfs als Ankerkunden wesentlich zur Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems beitragen, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen. Somit ist in diesem Fokusgebiet die Kommune der zentrale Akteur.

Eine der Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung sieht zudem vor, den Heizungsträger in kommunalen Liegenschaften auf erneuerbare Alternativen umzustellen (vgl. Anhang). In diesem Zuge scheint der Anschluss der Liegenschaften innerhalb des Untersuchungsgebiets an ein Wärmenetz sinnvoll.

Das Fokusgebiet *Stadtkern* weist somit eine hohe Wärmenetzeignung auf und wird dementsprechend als Wärmenetzneubaugebiet nach WPG eingeteilt. Als nächster Schritt ist eine BEW-Machbarkeitsstudie zu empfehlen (vgl. Kapitel 1.5.5 und Maßnahmenkatalog), in welcher konkrete Wärmeerzeuger, Standorte der Wärmeerzeuger, das Anschlussinteresse sowie detailliertere Aussagen über die Wirtschaftlichkeit analysiert und bewertet werden.

- **Angeschlossene Gebäude:** 96
 - **Trassenlänge:** 2,1 km
 - **Wärmebedarf:** 2.101 MWh/a (60 % Anschlussquote)
3.502 MWh/a (100 % Anschlussquote)
 - **Wärmelinienichte:** 1.000 kWh/m·a (60 % Anschlussquote)
1.666 kWh/m·a (100 % Anschlussquote)
- ➔ **Einteilung als Wärmenetzneubaugebiet**

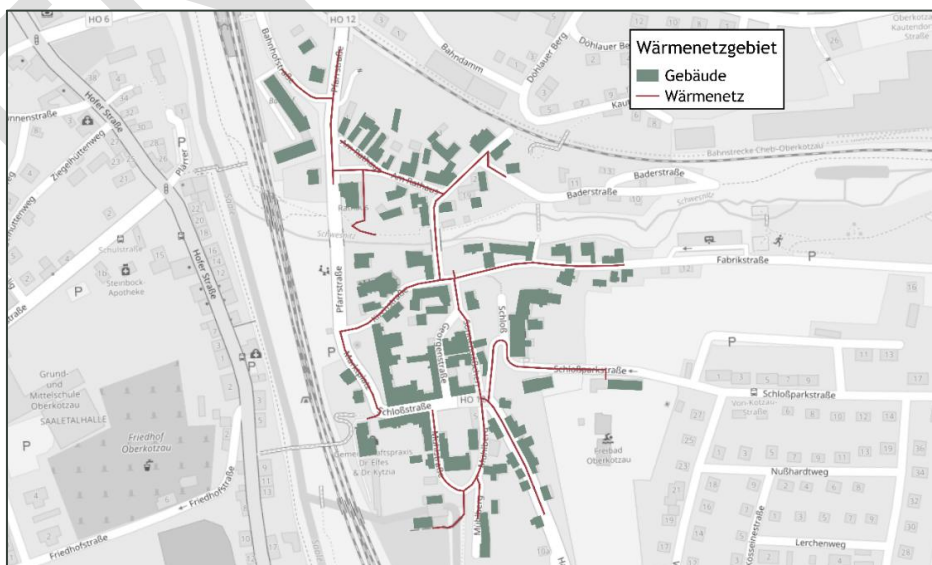


Abbildung 58: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Stadtkern, eigene Darstellung



Abbildung 60: Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Fattigau auf Baublockebene, eigene Darstellung

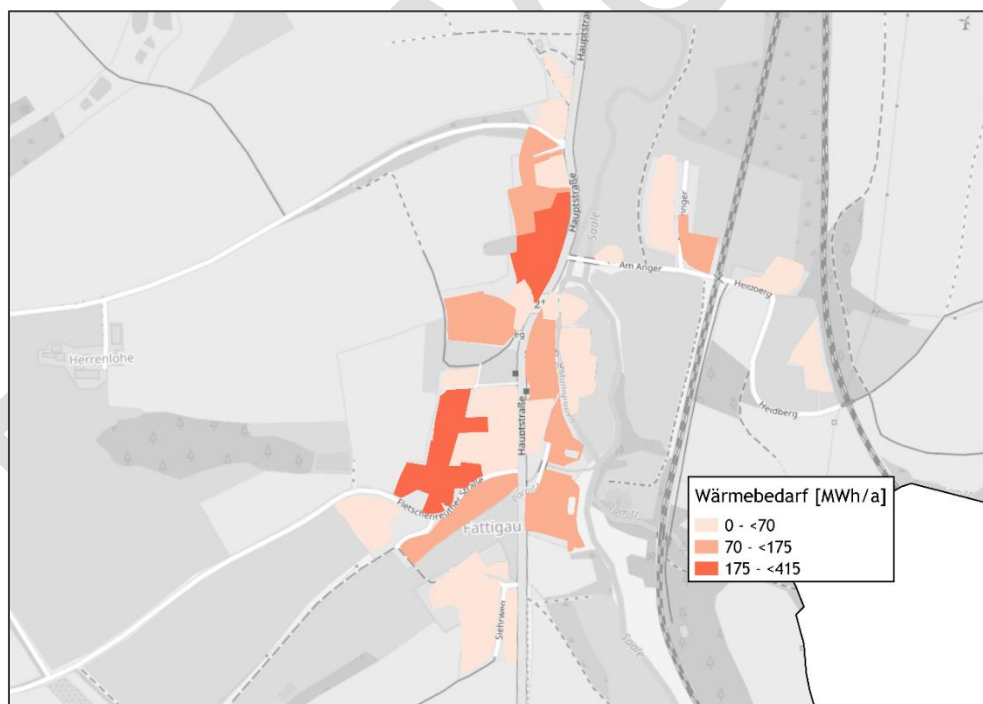


Abbildung 61: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiete Fattigau auf Baublockebene, eigene Darstellung

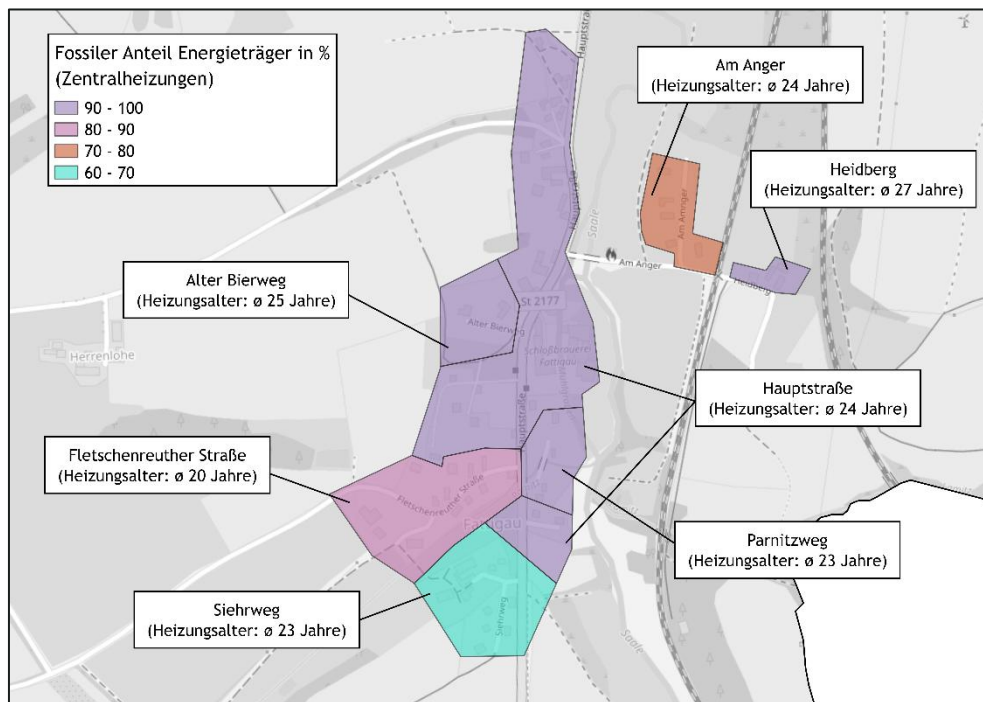


Abbildung 62: Anteil fossiler Energieträger und Durchschnittsalter von Zentralheizungen im Fokusgebiet Fattigau, eigene Darstellung

Möglicher Wärmenetzneubau

Die Betrachtung eines möglichen Wärmenetzes ist in Abbildung 63 dargestellt. Aufgrund der lockeren Bebauungsstruktur und der vergleichsweise geringen Wärmebedarfe beschränkt sich das potenzielle Versorgungsgebiet auf den Bereich um die *Schlossbrauerei Stelzer e. K.* und den *Landgasthof Braukeller – Fattigau*, sowie die unmittelbar umliegenden Gebäude. Insgesamt umfasst das Gebiet acht Gebäude und ist gemäß BEW als Gebäudenetz einzustufen (vgl. Kapitel 3.2).

Bei einem jährlichen Wärmebedarf von insgesamt 301 MWh ergibt sich bei einer Anschlussquote von 100 % eine Wärmelinienlänge von 982 kWh/m·a. Unter diesen Rahmenbedingungen ist ein wirtschaftlicher Betrieb eines Wärmenetzes nicht darstellbar. Die tatsächliche Anschlussquote wird niedriger ausfallen.

Die Einordnung des Fokusgebiets erfolgt daher gemäß WPG als dezentrales Versorgungsgebiet. Besonders die in Kapitel 3.4.1 beschriebenen Technologien, wie der Einsatz von Luftwärmepumpen, sind für dieses Gebiet zu bevorzugen. Die wichtigsten Kennzahlen sind somit:

- **Angeschlossene Gebäude:** 8
- **Trassenlänge:** 0,3 km
- **Wärmebedarf:** 181 MWh/a (60 % Anschlussquote)
301 MWh/a (100 % Anschlussquote)
- **Wärmelinienlänge:** 589 kWh/m·a (60 % Anschlussquote)
982 kWh/m·a (100 % Anschlussquote)
- ➔ **Einteilung als dezentrales Versorgungsgebiet**

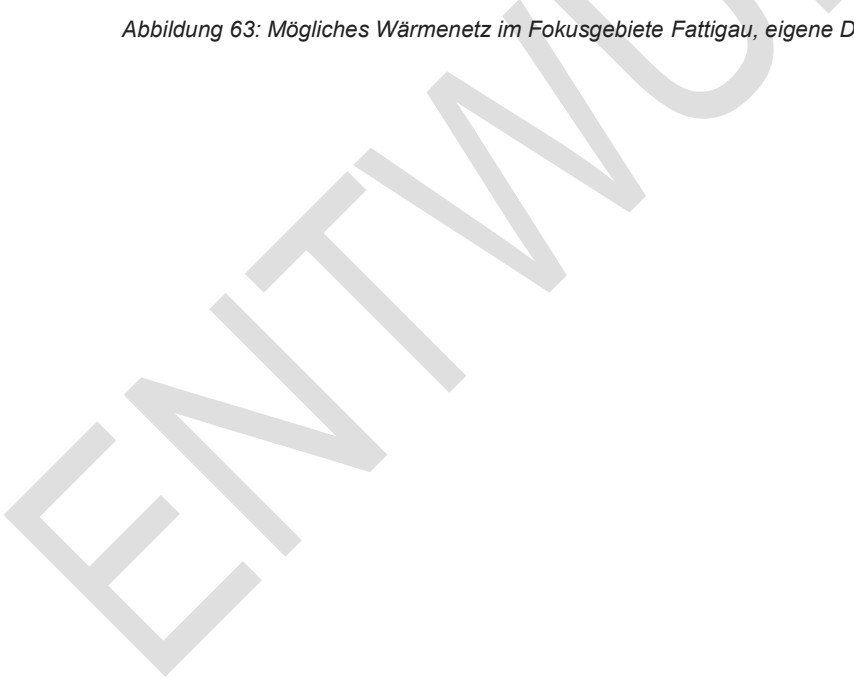


Abbildung 63: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiete Fattigau, eigene Darstellung

5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Marktgebiet

Auf Grundlage der analysierten und identifizierten Potenziale sowie der definierten Fokusgebiete wurden gemeinsam mit dem Markt 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 Markt. So wurde sichergestellt, dass die Maßnahmen praxisnah, zielgruppengerecht und nachhaltig wirksam gestaltet sind. In Tabelle 12 sind die Einflüsse der einzelnen Maßnahmen auf den Wärmesektor dargestellt.

Tabelle 12: Maßnahmenliste inklusive Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche im Wärmesektor

Maß.-Nr	Beschreibung	Maßnahmen-typ	Effekt im jeweiligen Sektor	Umsetzungs-zeitraum
-	Einsparung durch Sanierung	Minderung	24 %	2022 - 2045
VV1	Erhebung und Erschließung von Leerständen	Minderung	10 %	2026 - 2045
VV2	Energiemanagementsystem in kommunalen Liegenschaften	Minderung	5 %	2026
VV9	Umstellung auf erneuerbare Energieträger in kommunalen Liegenschaften	Substitution	113 MWh	2026 - 2041
VV3	Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften	Minderung	15 %	2026 - 2040
VA8	Bereitstellung Wegflächen für Infrastruktur	Minderung	5 %	2026 - 2045
WN 1	Fokusgebiet Stadtkern	Substitution	2101,2 MWh	2029 - 2031
WN 2	Schulstraße Ausbaustufe I + II	Substitution	3.286 MWh	2030 - 2035
WN 3	Hofer Straße Ausbaustufe I + II	Substitution	6426 MWh	2032 - 2038

5.3 Controlling

Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentraler Baustein in der Umstellung von einer fossilen auf eine vollständig treibhausgasneutrale Wärmeversorgung und bedarf aufgrund ihrer Komplexität und Langfristigkeit einer Strategie zur Einführung und Umsetzung. Das Controlling fungiert dabei als zentrales Instrument zur Überwachung von Treibhausgasemissionen, Steuerung und fortlaufenden Anpassung von Maßnahmen aus dem Wärmeplan. Es sorgt dafür, dass die gesetzten Ziele termingerecht und ressourcenschonend erreicht werden.

Dabei sind nicht nur die quantitative Überwachung von Indikatoren wie Treibhausgasreduktion, Anteil erneuerbaren Energien an der Wärmeversorgung und Energieeinsparungen von Bedeutung, sondern auch die qualitative Bewertung der Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und Effizienz. Ein bewährter Ansatz für das Controlling der kommunalen Wärmeplanung ist der PDCA-Managementprozess (Plan, Do, Check, Act). Dieser zyklische Prozess stellt eine methodische Vorgehensweise dar, um die einzelnen Schritte der Planung zu steuern, den Fortschritt zu kontrollieren und durch gezielte Anpassungen sicherzustellen, dass die Ziele nachhaltig erreicht werden.

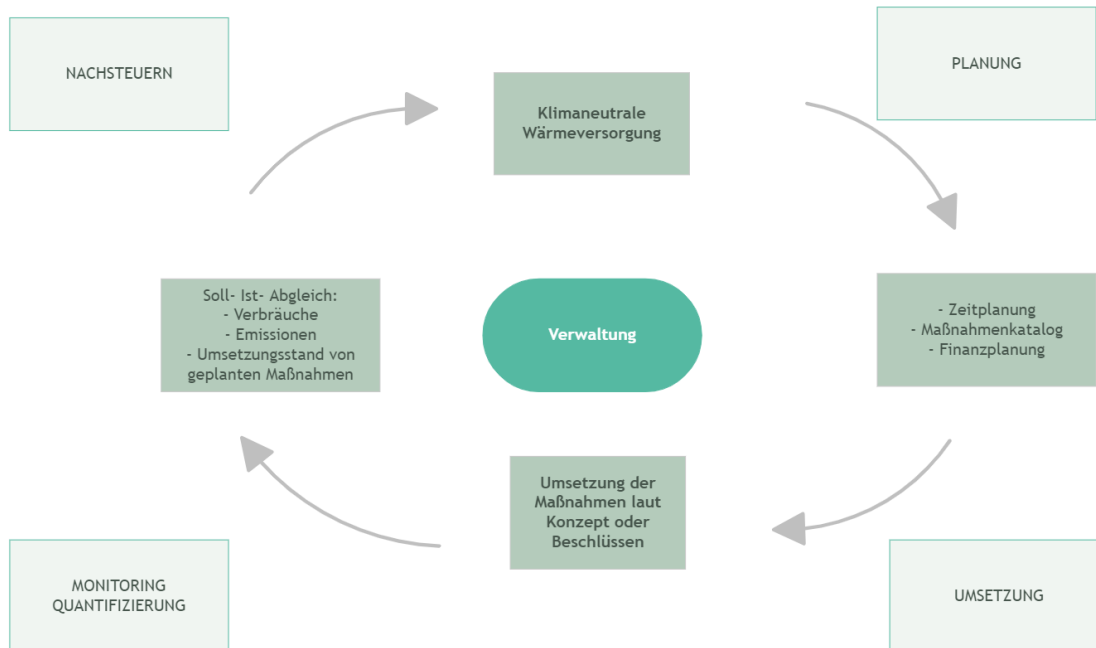


Abbildung 64: PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung

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

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

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

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

Tabelle 13: Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling

Maßnahme	Ziel	Indikator	Soll-Wert	Ist-Wert	Abwei- chung	Ursache	Korrektur- maßnahme	Nächster Schritt	Überprü- fungster- min

5.4 Kommunikation

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

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

5.4.1 Beteiligung während der Erstellung der Wärmeplanung

Den Auftakt der Beteiligung bildete der Kick-Off am 11. Februar 2025, bei dem die Ziele und der Ablauf der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt wurden. Hierbei wurden die grundlegenden Schritte, der zeitliche Rahmen sowie die weiteren Schritte erläutert und abgesprochen.

Eine Akteursbeteiligung der kommunalen Wärmeplanung fand am 08. Juli 2025 als Vor-Ort-Termin statt und führte Netzbetreiber, örtliche Unternehmen sowie weitere wichtige Akteure wie die Baugenossenschaft zusammen. Neben allgemeinen Informationen zur kommunalen Wärmeplanung und der Vorstellung der Bestandsanalyse lag der Schwerpunkt insbesondere auf der Potenzialanalyse. Um eine sinnvolle Einbindung aller Akteure zu gewährleisten, wurden die Veranstaltungen durch einen offenen Austausch abgerundet. Im Anschluss fand, ebenfalls am 08. Juli 2025, die Zwischenpräsentation der Ergebnisse im Bauausschuss statt.

Die öffentliche Bürgerbeteiligung erfolgte am 09. Oktober 2025 in der Schule Oberkotzau. Dabei wurden neben den Inhalten der kommunalen Wärmeplanung, ihre rechtlichen Auswirkungen auf Gebäudeeigentümer, die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz vorgestellt. Der Fokus der Veranstaltung lag auf den Ergebnissen der Gebietseinteilung und der gemeinsam mit der Kommune gewählten Maßnahmen. Abgerundet wurde die Veranstaltung von einem kurzen Exkurs in die Förderlandschaft mit Fokus auf dezentralen Versorgungsoptionen. Im Anschluss an die Präsentation fand eine Frage- und Antwortrunde statt, in der die Bürger ihre Anliegen und Fragen einbringen konnten. Diese enge Abstimmung mit der Öffentlichkeit und allen relevanten Akteuren gewährleistet eine tragfähige und zukunftsorientierte Planung der kommunalen Wärmeversorgung.

In der Endpräsentation am 10. Februar 2026 wurden alle Ergebnisse dem Bauausschuss vorgestellt. Der Schwerpunkt der Veranstaltung waren insbesondere die Gebietseinteilung, die gewählten Maßnahmen, die Fokusgebiete sowie schlussendlich das Zielszenario.

5.4.2 Strategien für eine transparente und bürgernahe Kommunikation

Die Wahl der richtigen Kommunikationskanäle ist von entscheidender Bedeutung. Eine zielgerichtete Kombination aus traditionellen und digitalen Medien sorgt dafür, dass alle relevanten Zielgruppen erreicht werden. Dafür wird empfohlen neben Printmedien (u. a. lokale Zeitungen und das Oberkotzauer Blättla) auch soziale Medien, wie *Facebook* oder perspektivisch *Instagram* zu nutzen. Mit der Platzierung der Artikel an einer einheitlichen Stelle mit einheitlichem Design entsteht ein hoher Wiedererkennungswert. Die Möglichkeit zur Ansprache aller Markteinwohner sollte unbedingt genutzt werden.

Zusätzlich kann der Reiter auf der markteigenen Website zur Wärmeplanung weiter ausgebaut und laufend aktualisiert werden. Für die Belange der Wärmeplanung kann der Ansprechpartner im Bauamt, Kilian Albert, kontaktiert werden. Des Weiteren können öffentliche Veranstaltungen wie Informationsabende oder Workshops den direkten Dialog ermöglichen.

Die Öffentlichkeit ist kontinuierlich über den aktuellen Stand und wichtige Meilensteine der Wärmeplanung zu informieren. Regelmäßige Veröffentlichungen und Veranstaltungen, beispielsweise einmal jährlich, im Rahmen der Bürgerversammlung oder regelmäßig bei Entwicklungen in dem monatlich erscheinenden Oberkotzauer Blättla, bieten eine verlässliche Informationsquelle. Je nach Kommunikationskanal empfiehlt es sich Inhalte passend aufzubereiten. Dies ist in Tabelle 14 zusammengefasst.

Tabelle 14: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung

Kanal	Darstellungsmöglichkeiten
Zeitungen	Pressemitteilungen mit Inhalten des Reportings
Oberkotzauer Blättla	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

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das aktive Zuhören. Die Anliegen der Öffentlichkeit sollten ernst genommen werden und die Marktverwaltung sollte Möglichkeiten für Kommentare und einen Dialog schaffen – sei es per E-Mail, über ein Kontaktformular auf der markteigenen Website oder durch die Informationsveranstaltungen. Auf diese Weise kann die Marktverwaltung konstruktives Feedback erhalten und darauf eingehen, um den Prozess gemeinsam mit den Bürgern voranzutreiben.

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 dem Markt als praktische Hilfestellung.



Abbildung 65: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung

5.5 Verstetigung

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

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

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

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

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

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

6 Fazit

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

Zentrales Ergebnis der Planung ist die Aufteilung des Marktgebiets in verschiedene Wärmeversorgungsgebiete, die jeweils spezifische Strategien erfordern. In den Untersuchungsgebieten Hofer Straße, Schulstraße und Stadtkern bestehen langfristige Möglichkeiten zur Umsetzung leitungsgebundener Wärmeversorgungen. Gleichzeitig zeigt sich für dezentrale Siedlungsbereiche – wie etwa Fattigau – ein hoher Handlungsbedarf im Bereich individueller, klimafreundlicher Heizsysteme.

Ein erheblicher Hebel zur Reduktion des zukünftigen Wärmebedarfs liegt im Gebäudebestand. Hier bieten energetische Sanierungsmaßnahmen großes Potenzial, um die Wärmenachfrage zu senken und die Grundlage für eine effiziente Einbindung erneuerbarer Energien zu schaffen. Ergänzend dazu können dezentrale Technologien wie Wärmepumpen und Solarthermie sowie das Nutzen von Biomasse wichtige Beiträge leisten.

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

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

7 Verweise

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

8 Glossar

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

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

CO₂-Äquivalente (CO₂eq) – CO₂-Äquivalente geben an, wie viel ein Treibhausgas zur Erderwärmung beiträgt – im Vergleich zur gleichen Menge Kohlenstoffdioxid. Sie sind eine vereinheitlichte Messgröße, mit der alle Treibhausgasemissionen zusammengefasst und verglichen werden können.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Wärmelinieindichte – 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
CO₂eq	CO₂-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

Maßnahmenkatalog

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

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

MÖGLICHE MAßNAHMEN

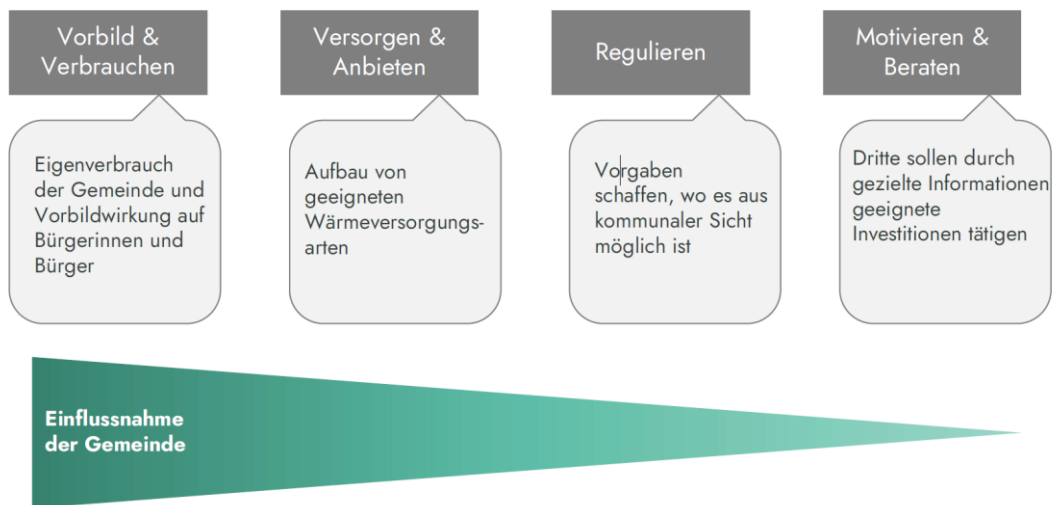


Abbildung 66: Einflussmöglichkeiten der Kommune nach Maßnahmentyp, eigene Darstellung

Erhebung und Erschließung von Leerständen (Lückenschluss im Bestand)

Verbrauchen & Vorbild (VV1)

Organisatorisch

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

Beschreibung

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

Handlungsschritte zur Umsetzung

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

Zielgruppe

- Verwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktverwaltung
- Bau- und Liegenschaftsmanagement

Weitere Akteure

- Mitbürger
- Liegenschaftsmanagement

Finanzierungsansatz

- Personalaufwand über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Investitionskosten

- ca. 10 Arbeitstage/Jahr

Zeitlich

- Kurzfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- 10 % über alle Sektoren

Einführung eines Energiemanagementsystems in kommunalen Liegenschaften mit Optimierung des Eigenverbrauchs

Verbrauchen & Vorbild (VV2)

Investiv, Strategisch

Die Implementierung eines Energiemanagements für kommunale Liegenschaften in Oberkotzau 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. Die Kommune geht die Umsetzung bereits aktiv an. Hausmeister werden in dem Umgang der Systeme geschult.

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

Zielgruppe

- Verwaltung
- Gebäudenutzende

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktverwaltung
- Gebäudemanagement

Weitere Akteure

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

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung
- Fördermittel: Halbe Personalstelle über Kommunalrichtlinie (Implementierung und Erweiterung eines Energiemanagements)

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca. 15.000€ ohne Förderung

Zeitlich

- Mittelfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

- 5 % bei kommunalen Liegenschaften

Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild (VV3)

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.

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
- Marktverwaltung

Weitere Akteure

- Energieberater
- Planungsbüros
- Externe Fachleute

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca. 5 Arbeitstage

Zeitlich

- Kurzfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

15 % bei kommunalen Liegenschaften

Ergänzende Umstellung auf erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in den kommunalen Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild (VV4)

Investiv

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

Beschreibung

Bei der Erhebung der kommunalen Einrichtungen zur Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz wurde festgestellt, dass der überwiegende Teil der Liegenschaften in Oberkotzau derzeit mit Erdgas beheizt wird. Um die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu verringern und die Klimaziele des Marktes zu unterstützen, sollen Heizungen bei anstehenden Erneuerungen auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden. Durch die Substitution fossiler Energien in den kommunalen Gebäuden lässt sich langfristig eine Reduktion der Treibhausgasemissionen erreichen.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Entwicklung eines Maßnahmenplans zur Umstellung auf erneuerbare Energieträger
- Einbindung von Fachplanern und Energieexperten zur Identifikation optimaler Lösungen
- Prüfung und Nutzung von Fördermitteln zur Finanzierung der Umstellung
- Umsetzung der Maßnahmen in Abhängigkeit der technischen Machbarkeit und finanziellen Ressourcen
- Monitoring und Optimierung der neuen Systeme nach der Implementierung

Zielgruppe

- Liegenschaftsverantwortliche

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Gebäudemanagement

Weitere Akteure

- Planungsbüros
- Externe Fachleute
- Energieversorger
- Fördermittelgeber

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel und Förderung BEG

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca. 80.000 € ohne Förderung

Zeitlich

- Langfristig

Priorität

- Hoch

Energieträgersubstitution bis 2045 (Wärme)

114 MWh/a

Bereitstellung kommuneneigener Wegeflächen für die Verlegung von Infrastrukturen

Versorgen & Anbieten (VA1)

Strategisch, Organisatorisch

Die Bereitstellung kommuneneigener Wegeflächen für die Verlegung von Infrastrukturen soll die Entwicklung moderner, effizienter und nachhaltiger Versorgungsnetze fördern. Ziel ist es, den Ausbau von Wärme-, Strom-, Gas- und Breitbandnetzen zu erleichtern, um eine sichere, zukunftsorientierte und klimafreundliche Infrastruktur bereitzustellen. Gleichzeitig sollen Synergien bei der Nutzung kommunaler Flächen geschaffen und der Zeit- sowie Kostenaufwand für Bau- und Genehmigungsverfahren reduziert werden.

Beschreibung

Die Bereitstellung kommuneneigener Wegeflächen für die Verlegung leitungsgebundener Wärmeversorgung durch dritte Betreibende ermöglicht eine beschleunigte Umsetzung von Wärme- und Gebäudenetzen. Dies schafft einen effizienteren Umsetzungsprozess, reduziert bürokratische Hürden und fördert eine reibungslose Realisation der Projekte. Die zügige Implementierung trägt nicht nur zur nachhaltigen Energieversorgung bei, sondern steigert auch die Akzeptanz der Bürger durch transparente und bürgernahe Planungs- und Umsetzungsschritte.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Bestandsaufnahme
- Festlegung von Rahmenbedingungen
- Koordination mit Akteuren
- Bündelung von Umsetzungsmaßnahmen

Zielgruppe

- Wärmenetzbetreiber und zukünftige Wärmenetzbetreiber

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca. 5 Arbeitstage

Zeitlich

- Langfristig

Priorität

- Mittel

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

5 % über alle Sektoren

VA15 Ausbau PV Freiflächenanlagen

Versorgen & Anbieten (VA2)

Investiv

Der Ausbau von PV-Freiflächenanlagen verfolgt das Ziel, die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien deutlich zu erhöhen und damit einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende zu leisten.

Beschreibung

Photovoltaik-Freiflächenanlagen bieten ein erhebliches Potenzial zur Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien. Ihr Ausbau trägt wesentlich zur Versorgungssicherheit mit klimafreundlichem Strom bei und deckt zugleich den wachsenden Strombedarf, der durch die Sektorkopplung beispielsweise beim Betrieb von Wärmepumpen entsteht. Damit stellen Photovoltaik-Freiflächenanlagen einen zentralen Baustein für die klimaneutrale Entwicklung des Marktes dar. Darüber hinaus eröffnet ihr Ausbau zusätzliche Einnahmemöglichkeiten für die Kommune und stärkt die regionale Wertschöpfung. Um den Zubau zu fördern, können kommunale Flächen verpachtet oder der Flächennutzungsplan angepasst werden. Der Markt ist bereits aktiv in den Ausbau eingebunden: Erste geeignete Flächen wurden ausgewiesen, und das Verfahren zur Bauleitplanung wurde angestoßen. Geplant sind zwei größere PV-Freiflächenanlagen sowie ein Umspannwerk. Die konkreten Standorte befinden sich jedoch noch in Abstimmung und sind bislang nicht endgültig festgelegt. Darüber hinaus besteht eine grundsätzliche Eignung für weitere Flächen im Marktgebiet.

Handlungsschritte zur Umsetzung

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

Zielgruppe

- Markt
- Energiegenossenschaften
- Investoren

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Markt (Anpassung FNP)

Weitere Akteure

- Netzbetreiber

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel (des Betreibers)
- Investoren

Aufwand und Bewertung

Investitionskosten

- Ca. 1.300 €/ je installierter Leistung kWp

Zeitlich

- Langfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

Ein Ausbau von PV-Anlagen resultiert in keiner Energieeinsparung im Wärmesektor

Beauftragung einer Machbarkeitsstudie, Ausschreibungen bzw. Vergabe für den Bau und Betrieb für das Wärmenetzgebiet Baugenossenschaft

Motivieren und Beraten (WN 2.1)

Strategisch, Investiv

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

Das Fokusgebiet Baugenossenschaft dient als Beispiel für ein Wärmenetz, analog verhält sich die Maßnahme in den Wärmenetzgebieten *Hofer Straße I + II*, *Schulstraße I + II* und *Stadtkern*).

Beschreibung

Auf Basis des kommunalen Wärmeplans werden Gebiete identifiziert, die für neue, eigenständige Wärmenetze geeignet sind. In diesem Fall folgende Straßen: Baugenossenschaftsstraße, Ringstraße und Bahnhofstraße. Für diese wird eine Machbarkeitsstudie beauftragt, um technische Optionen (Wärmequellen, Netzlayout), Wirtschaftlichkeit und Betreibermodelle zu prüfen. Bei positivem Ergebnis erfolgen Ausschreibung und Vergabe für Planung, Bau und Betrieb des Netzes, ggf. unter Einbindung privater Investoren oder Energiegenossenschaften. Die Inhalte der Machbarkeitsstudie orientieren sich nach BEW Modul 1 an die HOAI-Leistungsphasen 1. Die Machbarkeitsstudie kann auf die Phasen 2 – 4 erweitert werden (vgl. Kapitel 1.5.5).

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Priorisierung von Eignungsgebieten gemäß Wärmeplan
- Definition des Untersuchungsrahmens und Beauftragung von Machbarkeitsstudien
- Bewertung der Studienergebnisse
- Entwicklung von Ausschreibungsunterlagen für Netzplanung, -bau und -betrieb
- Durchführung des Vergabe-/Konzessionsprozesses
- Begleitung der Umsetzung
- Kommunikation zum Wärmenetzgebiet sowie Zeitschienen der voraussichtlichen Erschließung, um sicherzustellen, dass GHD und Gebäudeeigentümer in entsprechenden Gebieten zu geeigneten Zeitpunkten erreicht werden.

Zielgruppe

- Markt Oberkotzau
- Wohnungsbaugenossenschaft
- Potenzielle Netzbetreibende

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Markt Oberkotzau
- Wohnungsbaugenossenschaft

Weitere Akteure

- Planungsbüros
- Energieberater
- Potenzielle Investoren/Betreiber

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel für Studien
- Fördermittel für Machbarkeitsstudie (50 % Förderung) und Netzausbau (40 % Förderung) über BEW

Aufwand und Bewertung

Aufwand

- Ca. 25.000€

Zeitlich

- Mittelfristig

Priorität

- Hoch

Energieeinsparung bis 2045 (Wärme)

6.426 MWh/a