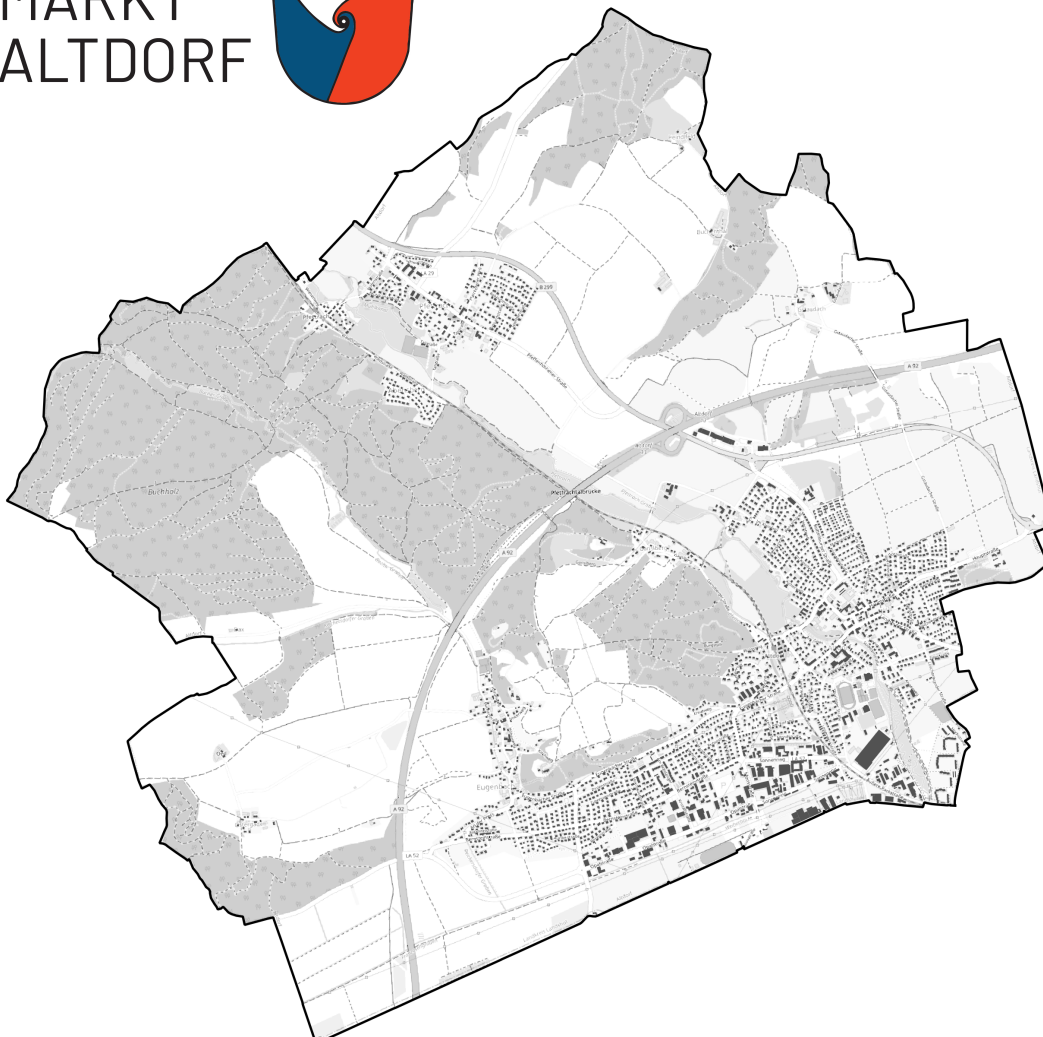


Kommunale Wärmeplanung Markt Altdorf

Abschlussbericht

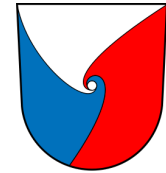
MARKT
ALTDORF



Datum: 29.04.2026

Impressum

Herausgeber: Markt Altdorf
Dekan-Wagner-Str. 13
84032 Altdorf
hauptamt@markt-aldorf.de
Ansprechpartnerin: Stefanie Detterbeck
Erster Bürgermeister: Sebastian Stanglmaier



Ersteller: Bayernwerk Netz GmbH
Lilienthalstraße 7
93049 Regensburg
www.bayernwerk.de
+49 9414 01 00 | info@bayernwerk.de



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



Projektleitung: Sebastian Stöhr
Stellvertretung: Nils Schild
Projektteam: Simon Paternoster, Adrian Hausner, Odai Alasmar, Abdullah Rabih, Béla van Rinsum, Annina Oberrenner, Christina Spiegel, Sebastian Stöhr, Antonia Paulus, Patricia Pöllmann, Lea Schmidtke, Abhishek Patil, Benedikt Schumann, Isabel Mummenthau, Maria Lengauer, Katharina Lorenz
Version: V1.0
Stand: März 2026

Gefördert nach: Kommunalrichtlinie,
Förderkennzeichen 67K29008
Erstellung einer kommunalen
Wärmeplanung für den Markt Altdorf
Projektträger Z-U-G gGmbH
Laufzeit: 01.10.2024 - 31.03.2026
www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



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

Hinweis zur Sprache:

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

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme	2
1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie	2
1.2 Dekarbonisierung von Wärmenetzen	4
1.3 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz	4
1.4 Rechtsfolgen der kommunalen Wärmeplanung	5
1.5 Bundesförderungen für effiziente Gebäude und effiziente Wärmenetze	6
2 Bestandsanalyse	9
2.1 Datenerhebung und Energieinfrastruktur	9
2.2 Eignungsprüfung und bauliche Struktur	15
2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz	25
3 Potenzialanalyse	35
3.1 Wärmenetze	37
3.2 Gebäudenetze	51
3.3 Betreibermodelle	52
3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien	54
3.5 Effizienzpotenziale	80
3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme	84
3.7 Fazit Potenziale	85
4 Gebietseinteilung und Szenarientwicklung	87
4.1 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren und im Zieljahr	87
4.2 Zielszenario	95
5 Umsetzungsstrategie	101
5.1 Fokusgebiete	101
5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Gebiet	119
5.3 Controlling	120
5.4 Kommunikation	123
5.5 Verstetigung	127
6 Fazit	128
7 Verweise	129
8 Glossar	131
9 Anhang	133
9.1 Maßnahmenkatalog	133

Abbildungsverzeichnis

1.1	Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung	3
1.2	Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung	6
2.1	Energieversorgung in Altdorf: Standorte von Biomasseanlagen und PV-Freiflächenanlagen, bestehende Gebäudenetze sowie der Verlauf des Strom- und Gasnetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	10
2.2	Verlauf des Gasnetzes in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	12
2.3	Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	14
2.4	Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrund- karte [1]	16
2.5	Überwiegende Baualtersklassen auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hinter- grundkarte [1]	18
2.6	Wärmebedarf nach Hektarraster in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	20
2.7	Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	21
2.8	Wärmelinien dichten in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	23
2.9	Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	24
2.10	Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung	26
2.11	Endenergieverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung	27
2.12	Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung	28
2.13	Treibhausgasemissionen nach Sektoren, eigene Darstellung	29
2.14	Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im Wärmebereich, eigene Darstellung	29
2.15	Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung	30
2.16	Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung	31
2.17	Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung	32
2.18	Anteil des erneuerbaren Stromverbrauchs, eigene Darstellung	33
2.19	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, eigene Darstellung	34
3.1	Potenzialpyramide, eigene Darstellung	36
3.2	Wärmenetzuntersuchungsgebiete in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	38
3.3	Detailbetrachtung Hauptstraße und Landshuterstraße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	40
3.4	Detailbetrachtung Kommunale Liegenschaften, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	42
3.5	Detailbetrachtung Kommunale Liegenschaften mit umliegender Wohnbebauung, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkar- te [1]	44
3.6	Detailbetrachtung Gewerbegebiet, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	46

3.7	Detailbetrachtung Am Waldanger, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	48
3.8	Detailbetrachtung Hochstraße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	50
3.9	Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser Wärmepumpe, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	56
3.10	Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen, eigene Darstellung	60
3.11	Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmesonden [2]	60
3.12	Entzugsenergie je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmekollektoren [2]	61
3.13	Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Grundwasserwärmepumpen [2]	61
3.14	Temperaturverteilung für Tiefengeothermie in einer Tiefe von 500 m u. NHN (unter Normalhöhennull) [3]	65
3.15	Temperaturverteilung für Tiefengeothermie in einer Tiefe von 750 m u. NHN (unter Normalhöhennull) [3]	65
3.16	Temperaturverteilung für Tiefengeothermie in einer Tiefe von 1000 m u. NHN (unter Normalhöhennull) [3]	66
3.17	Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	70
3.18	Biomassepotenzial auf Acker- und Grünflächen sowie Wald in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	72
3.19	Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	76
3.20	Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	78
3.21	Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeit nach Baualtersklasse, eigene Darstellung	81
3.22	Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung	82
3.23	Szenario 2: jährlich 1,5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung	82
4.1	Gebietseinteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Altdorf über die Stützjahre, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	89
4.2	Eignung der dezentralen Versorgung in Altdorf im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	92
4.3	Eignung der Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz in Altdorf im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	93
4.4	Eignung der Wärmeversorgung durch Wasserstoff in Altdorf im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	94
4.5	Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle	96
4.6	Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	97

4.7	Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	98
4.8	Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	99
4.9	Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung	100
5.1	Übersicht der Fokusgebiete in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	102
5.2	Überwiegende Gebäudetypen im Fokusgebiet Am Waldanger auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	104
5.3	Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet Am Waldanger auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	105
5.4	Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Am Waldanger auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	106
5.5	Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Am Waldanger, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	107
5.6	Überwiegende Gebäudetypen im Fokusgebiet „Rathaus und Umgriff“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	109
5.7	Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet „Rathaus und Umgriff“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	110
5.8	Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet „Rathaus und Umgriff“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	111
5.9	Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet „Rathaus und Umgriff“, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	112
5.10	Überwiegende Gebäudetypen im Fokusgebiet „Hochstraße“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	113
5.11	Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet „Hochstraße“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	114
5.12	Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet „Hochstraße“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	115
5.13	Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet „Hochstraße“, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]	116
5.14	Vollkostenvergleich für eine zentrale Wärmeversorgung im Gebiet der Hochstraße innerhalb der Verwaltungsgrenze des Marktes Altdorf	118
5.15	PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung	120
5.16	Abschlussveranstaltung der kommunalen Wärmeplanung mit Bürgerteilnahme im Bürgersaal des Marktes Altdorf am 25.03.2026, Bildquelle: Sebastian Stöhr	124
5.17	Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung	126

Tabellenverzeichnis

1.1	Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Stand 2025	8
2.1	Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger in Altdorf, Erhebung über <i>Landesamt für Statistik</i>	13
2.2	Datengrundlagen und Analyse Kriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung . .	15
2.3	Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [4]	19
2.4	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [4]	22
3.1	Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [4]	38
3.2	Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen	53
3.3	U-Werte der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung	81
3.4	Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale	85
5.1	Maßnahmenliste inklusive Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche, eigene Darstellung	119
5.2	Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling	122
5.3	Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung	125

Vorwort

Der Markt Altdorf liegt in Niederbayern im Landkreis Landshut. Das Marktgebiet umfasst die größeren Ortsteile Altdorf, Eugenbach, Pfettrach, Gansberg, Gstaudach und Ostergaden und zählt insgesamt rund 11.700 Einwohner auf einer Fläche von 23,05 km². Durch die unmittelbare Nähe zur Stadt Landshut sowie die sehr gute Verkehrsanbindung ist der Markt Altdorf ein attraktiver Wohn- und Gewerbestandort.

Aufgrund der zukünftigen Herausforderungen in der Wärmeversorgung hat sich der Markt Altdorf im Jahr 2024 entschieden, eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen. Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentrales Instrument zur Umsetzung der Wärmewende und leistet einen entscheidenden Beitrag zum Klimaschutz. Ziel der Wärmeplanung ist es, die Wärmeversorgung in Altdorf langfristig treibhausgasneutral zu gestalten. Durch die systematische Analyse des aktuellen Wärmebedarfs, die Identifikation von Potenzialen zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen sowie die Ausarbeitung einer Umsetzungsstrategie wird eine umfassende Planung geschaffen, um die Treibhausneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

Die Motivation hinter der kommunalen Wärmeplanung basiert auf dem dringenden Handlungsbedarf im Klimaschutz. Der Wärmesektor spielt eine zentrale Rolle bei der Erreichung der nationalen Klimaziele, da auf ihn ein erheblicher Anteil des Endenergieverbrauchs entfällt. Altdorf sieht die Wärmewende daher als eine zentrale Aufgabe an, um den ökologischen Fußabdruck zu reduzieren, die lokale und regionale Wertschöpfung zu stärken und eine nachhaltige Energieversorgung für künftige Generationen sicherzustellen.

1 Rechtlicher Rahmen und aktuelle Förderprogramme

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

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

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

1.1 Wärmeplanungsgesetz und Kommunalrichtlinie

Der Markt Altdorf hat im November 2023 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 Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit* Kommunen und kommunale Akteure dabei, ihre Emissionen nachhaltig zu senken. Die Kommunalrichtlinie hat vor Inkrafttreten des WPG auch Wärmepläne bezuschusst. Diese Förderung lief mit dem Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes aus.

Der Markt Altdorf profitiert durch die frühe Antragsstellung von einer 90 %-igen Förderquote und konnte mit der kommunalen Wärmeplanung im Herbst 2024 starten.

Die Förderinhalte der *Kommunalrichtlinie* spiegeln im Wesentlichen die Inhalte des *Wärmeplanungsgesetzes* wider. Abbildung 1.1 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 Altdorf wird voraussichtlich 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 Verstetigungsstrategie erarbeitet, um die kontinuierliche Umsetzung und Überwachung der Maßnahmen und nötigen Emissionsreduktionen sicherzustellen. Eine Kommunikationsstrategie soll eine transparente Kommunikation nach außen über bevorstehende Maßnahmen des Wärmeplans sicherstellen.

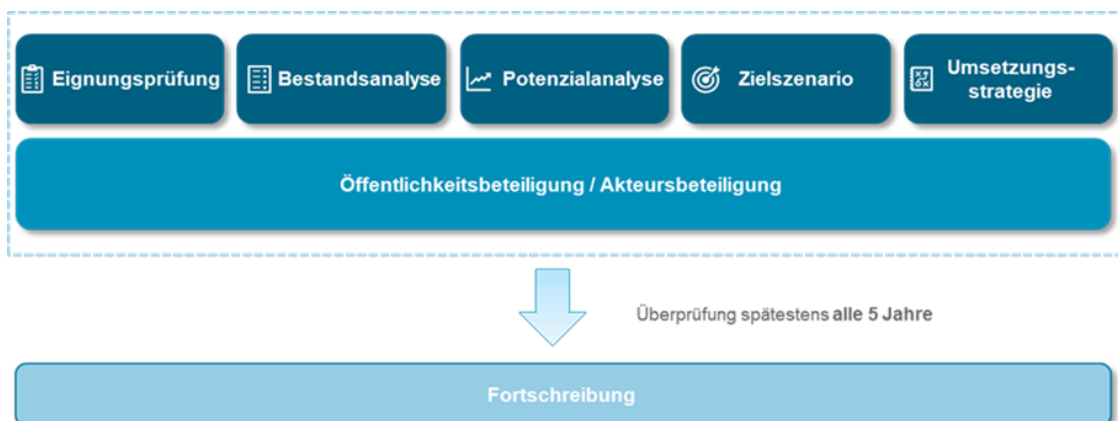


Abbildung 1.1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung, eigene Darstellung

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 min. 30 %
- ab dem 1. Januar 2040 min. 80 %

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

1.3 Wärmeplanungsgesetz und Gebäudeenergiegesetz

Das *Wärmeplanungsgesetz* (*WPG*) und das *Gebäudeenergiegesetz* (*GEG*) sind zentrale Elemente für den Umbau der deutschen Energieversorgung hin zu Nachhaltigkeit und 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 auf 100 % 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 (BEG)

Die *Bundesförderung für effiziente Gebäude* (BEG) ist eine staatliche Förderung in Deutschland zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Nutzung erneuerbarer Energien in Gebäuden. Sie bündelt verschiedene Förderprogramme und richtet sich sowohl an private als auch an gewerbliche Immobilienbesitzer sowie an öffentliche Einrichtungen. Neben den baulichen Maßnahmen wird in allen Programmen auch die Energieberatung (Fachplanung und Baubegleitung) mitgefördert. Im Folgenden werden die drei Hauptbereiche der BEG für Sanierung vorgestellt zum Stand Juni 2025. Zudem gibt es Förderprogramme bzw. zinsvergünstigte KfW-Kredite für Neubauten. Abbildung 1.2 zeigt die Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude und unterteilt diese in Einzelmaßnahmen und systematische Maßnahmen.

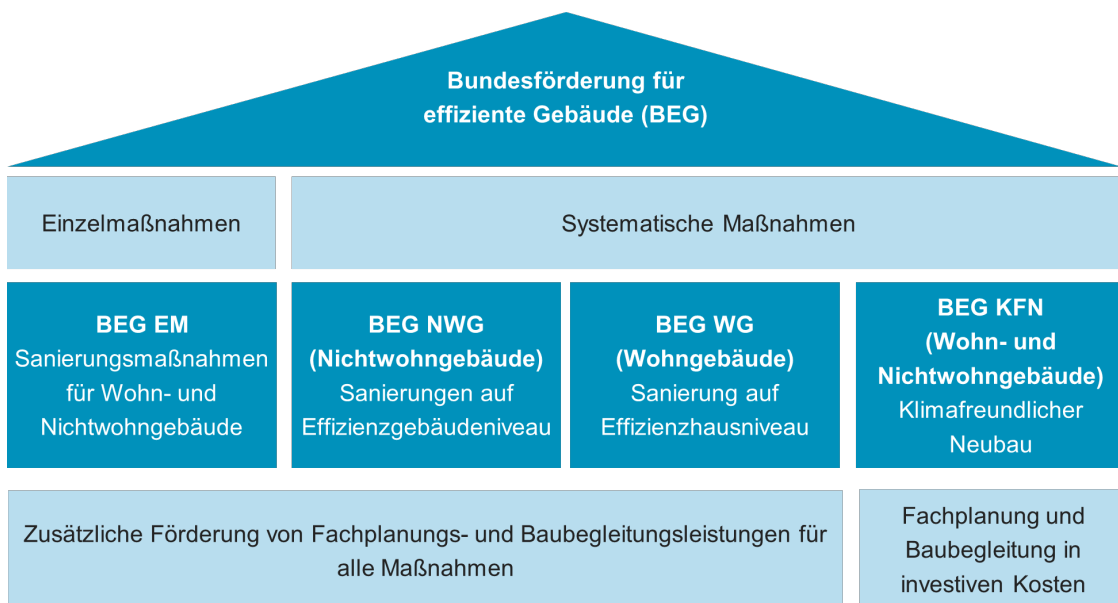


Abbildung 1.2: Aufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eigene Darstellung

1.5.2 BEG Einzelmaßnahmen (BEG EM)

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 % erneuerbaren Energien erzeugt wird. Neben dem Austausch von dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen 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 % erneuerbaren Energien, werden die genannten Einzelmaßnahmen in der Regel mit einem Grundfördersatz von 30 % gefördert. Durch unterschiedliche Boni kann dieser bis zu einer maximalen Grenze von 70 % gesteigert werden.

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

1.5.3 BEG Wohngebäude (BEG WG)

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

1.5.4 BEG Nichtwohngebäude (BEG NWG)

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

1.5.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Die *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze* (BEW) unterstützt den Aufbau und die Modernisierung von Wärmenetzen, die überwiegend erneuerbare Energien oder Abwärme nutzen. Die Förderung erfolgt als Zuschuss oder Kredit mit Tilgungszuschuss und richtet sich an Kommunen, Unternehmen und Energieversorger. Förderfähig sind neben der Errichtung neuer Wärmenetze auch die Erweiterung und Dekarbonisierung bestehender Netze sowie die Integration von

Speichertechnologien. Ein zentrales Förderkriterium ist der Anteil erneuerbarer Energien oder Abwärme an der Wärmeerzeugung im Netz, der mindestens 50 % betragen muss.

Das Förderprogramm ist modular aufgebaut (siehe Tabelle 1.1) und umfasst vier Hauptmodule, um eine ganzheitliche Unterstützung von der Planung bis zur Umsetzung zu gewährleisten.

Tabelle 1.1: *Modulaufbau und Förderinhalte der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Stand 2025*

	Modul 1 Planung	Modul 2 Systemische Investition	Modul 3 Einzelmaßnahme	Modul 4 Betriebsförderung
Neue Wärmenetze	<p>Machbarkeitsstudie und Planungsleistung (HOAI LP 2–4) Förderquote: 50 %</p>	<p>systemische Investitionsförderung Neubau Wärmenetzsystem Förderquote: 40 %</p>		<p>Betriebskostenförderung von Wärmepumpen & Solarthermie Wärmepumpe: bis zu 9,2 ct/kWh_{th} Solarthermie: 1 ct/kWh_{th}</p>
Bestehende Wärmenetze	<p>Transformationsplan und Planungsleistung (HOAI LP 2–4) Förderquote: 50 %</p>	<p>systemische Investitionsförderung Wärmenetzsystem Förderquote: 40 %</p>	<p>Förderung einzelner Investitionsmaßnahmen wie EE Wärmeerzeuger, Digitalisierung etc. Förderquote: 40 %</p>	<p>Betriebskostenförderung von Wärmepumpen & Solarthermie Wärmepumpe: bis zu 9,2 ct/kWh_{th} Solarthermie: 1 ct/kWh_{th}</p>

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 Altdorf darzustellen. Dafür werden folgende Geodaten verarbeitet:

- Gebäudemodelle (LoD2-Daten 2025 - Level-of-Detail Stufe 2) [5]
- Tatsächliche Nutzung (ALKIS 2025) [6]
- Baualtersklassen (Zensus 2011) [7]

Die Geodaten werden über das *Bayerische Vermessungsamt* bereitgestellt. Alle Abbildungen werden auf Grundlage der *OpenStreetMap* erstellt. Weitere Informationen über den aktuellen Energieverbrauch, die Art der Heizsysteme, die Energiequellen sowie Infrastrukturdaten und Versorgungsleitungen werden direkt erhoben. Das *Institut für nachhaltige Energieversorgung GmbH* (INEV) hat auf Basis der Systematik des Klimaschutz-Planers passgenaue Datenerhebungsbögen entwickelt. Durch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren können die erforderlichen Daten erfasst werden. Die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen in Altdorf 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:** *Stadtwerke Landshut, Bayernwerk Netz*
- **Gasnetzbetreiber:** *Stadtwerke Landshut*
- **Wärmenetzbetreiber:** *Markt Altdorf BgA Wärmeversorgung, MH Energie GmbH, Alkom AdöR und weitere private Gebäudenetzbetreiber*
- **Kehrdaten:** *Landesamt für Statistik Bayern*
- **Daten zu kommunalen Liegenschaften und Abwasser:** *Markt Altdorf*
- **Verbrauchs- und Abwärmedaten von Großverbrauchern und Industrie:** *eigene Erhebung*
- **Eignungsprüfung für die kommunale Wärmeplanung:** *Kurzgutachten des bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie*

In den folgenden Kapiteln werden zentrale Aspekte der infrastrukturellen Gegebenheiten in dem Markt Altdorf behandelt. Zunächst werden der Wärmebedarf, die Energiestruktur analysiert und Großverbraucher räumlich verortet. Die Eignungsprüfung als grobe Einschätzung zu leitungsgebunden versorgten Gebieten ist das erste Ergebnis im Prozess der Wärmeplanung. Anschließend wird der Ist-Zustand mithilfe einer Energie- und Treibhausgasbilanz dargestellt.

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

2.1.1 Leitungsgebundene Energieversorgung

Die Abbildung 2.1 zeigt eine Karte mit der Energieversorgung des Marktes. Sie beinhaltet die Standorte der erneuerbaren Strom- und Wärmeerzeugung durch PV-Freiflächenanlagen und Biomasse-Anlagen. Darüber hinaus ist der Verlauf des Hochspannungsnetzes für den Transport elektrischer Energie ersichtlich. Die Hochspannungs-Freileitungen verbinden den Markt Altdorf mit dem übergeordneten Stromnetz und spielen eine wichtige Rolle in der überregionalen Energieversorgung. Ebenso ist das Erdgasnetz dargestellt, das überwiegend im Marktgebiet von Altdorf verläuft.

Die Abbildung 2.1 zeigt zudem die bestehenden Wärme- und Gebäudenetze, die größtenteils in der direkten Nähe zu den bestehenden Biomasseanlagen verortet sind. Gebäudenetze grenzen sich durch die Anzahl an angeschlossenen Gebäuden von Wärmenetzen ab. Gebäudenetze, welche in Kapitel 3.2 ausführlich beschrieben werden, versorgen maximal 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten. Der Grenzwert ergibt sich aus den Förderrichtlinien der *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze* und der *Bundesförderung für effiziente Gebäude*.

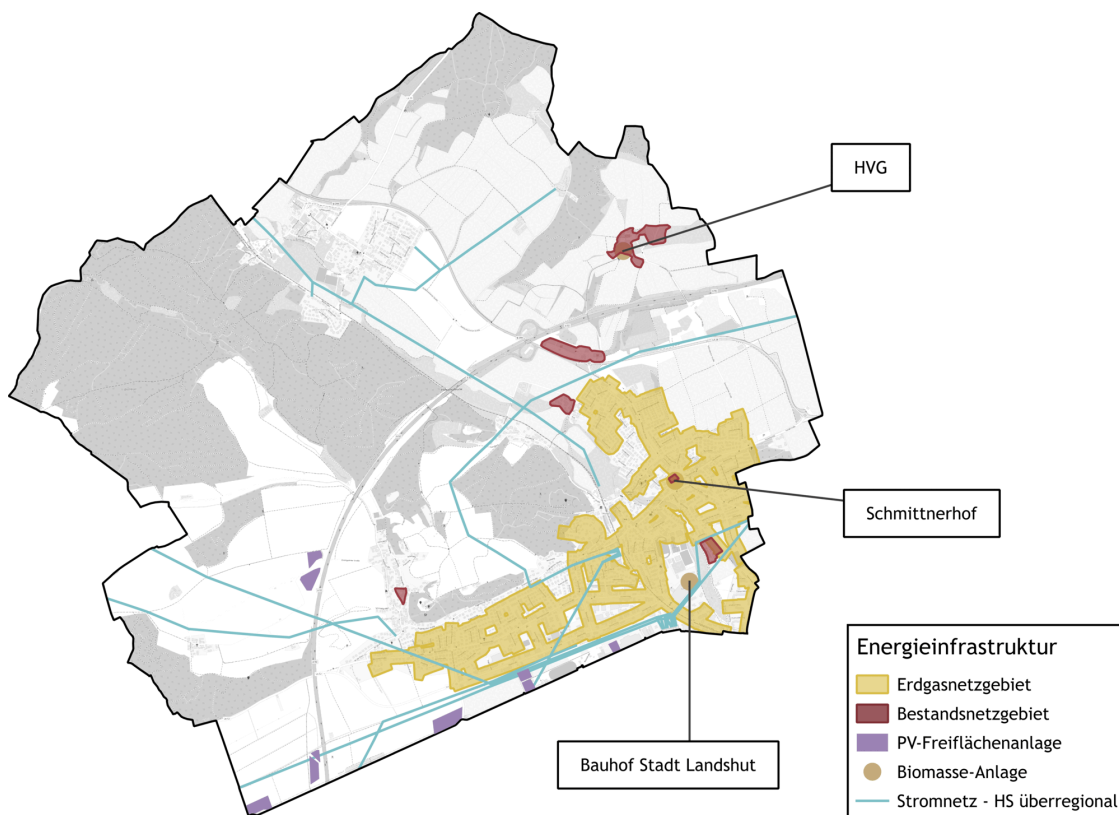


Abbildung 2.1: Energieversorgung in Altdorf: Standorte von Biomasseanlagen und PV-Freiflächenanlagen, bestehende Gebäudenetze sowie der Verlauf des Strom- und Gasnetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

Wärmenetze

Im Markt Altdorf werden aktuell sechs Gebäude- und Wärmenetze betrieben. Die Wärme wird überwiegend durch Biomasseanlagen bereitgestellt. Eine dieser Anlagen nutzt das erzeugte Biogas zur gekoppelten Strom- und Wärmeerzeugung. Zwei weitere, kleinere Netze werden über mobile Öl-Heizzentralen versorgt. Die bestehenden Netze befinden sich größtenteils in unmittelbarer Nähe zu den jeweiligen Erzeugungsanlagen.

Erdgasinfrastruktur

Die Erdgasversorgung spielt eine große Rolle in der Wärmebereitstellung des Marktes Altdorf, da dadurch ein großer Teil des Marktgebietes erschlossen wird. Die Bestandsanalyse der Gasinfrastruktur beinhaltet eine detaillierte Erfassung der vorhandenen Gasleitungen, ihrer Verteilung sowie der Anschlussdichte in den verschiedenen Ortsteilen. Insgesamt hat das von den *Stadtwerken Landshut* betriebene Erdgasnetz eine Länge von mehreren Kilometern. Die Analyse der Gasinfrastruktur hilft nicht nur dabei, den aktuellen Versorgungsgrad zu bestimmen, sondern gibt auch Aufschluss über die Flexibilität und Anpassungsfähigkeit des bestehenden Netzes im Hinblick auf zukünftige Transformationsprozesse. Dies umfasst etwa die Möglichkeit, Teile des Netzes für die Einspeisung von Biogas oder die Nutzung von grünem Wasserstoff umzurüsten. Eine solche Bewertung der bestehenden Gasinfrastruktur bildet somit eine wichtige Grundlage für die Planung einer langfristigen Dekarbonisierungsstrategie und die Optimierung der kommunalen Wärmeversorgung. Auf die Potenziale zur Umnutzung des Erdgasnetzes, beispielsweise zu einem Wasserstoffnetz wird im Kapitel zur Potenzialanalyse (3) eingegangen.

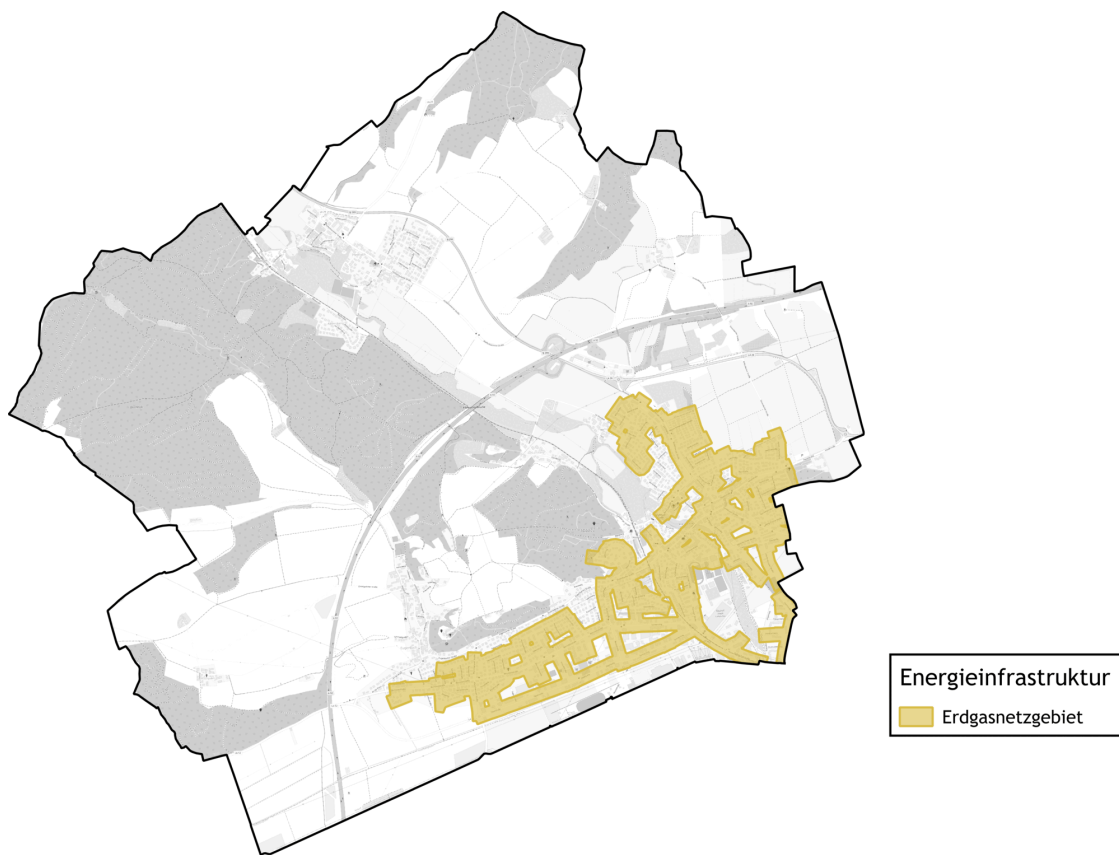


Abbildung 2.2: Verlauf des Gasnetzes in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

Stromnetz

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

2.1.2 Dezentrale Wärmeversorgung

Die dezentralen Wärmeerzeuger wurden über das *Landesamt für Statistik Bayern* erhoben. Tabelle 2.1 gibt einen Überblick über die Anzahl der im Bilanzjahr 2022 betriebenen dezentralen Heizkessel. Öl-Kessel überwiegen mit 1.559, gefolgt von 789 Erdgaskesseln. Pellets, Scheitholz, Flüssiggas und sonstige Biomasse spielen eine untergeordnete Rolle als Energieträger in der Marktgemeinde. Wärmepumpen sind nicht flächendeckend erfasst.

Tabelle 2.1: *Kesseltypen und Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger in Altdorf, Erhebung über Landesamt für Statistik*

Kesseltyp	Anzahl	Kesseltyp	Anzahl
Öl	1.559	Flüssiggas	68
Erdgas	789	Sonstige Biomasse	4
Pellets	106	Hackschnitzel	0
Scheitholz	74	Kohle	0

2.1.3 Großverbraucher

Abbildung 2.3 zeigt eine standortbezogene Darstellung der Großverbraucher in Altdorf. Im Zuge der Bestandsanalyse wurden die Verbräuche von ansässigen Unternehmen abgefragt und auf potenzielle Absäbwärmenutzung hin analysiert. Die Firmen *Délifrance Deutschland GmbH*, *Shibaura Machine LWB GmbH*, *Kottmayr Fleisch- & Wurstwaren GmbH & Co. KG* sowie der *Bauhof Landshut* wurden dabei als relevante Großverbraucher identifiziert.



Abbildung 2.3: Standortbezogene Darstellung der identifizierten Großverbraucher in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

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 Wärme- oder Gasnetzes, die lokale Siedlungs- und Abnehmerstruktur sowie die Verfügbarkeit erneuerbarer Energiequellen und 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 zum Wärmebedarf detailliert erläutert. Tabelle 2.2 **zeigt die wichtigsten Informationsgrundlagen gemäß des Leitfadens Wärmeplanung [4], die in die Eignungsprüfung einfließen**. Ziel dieser Prüfung ist es, bereits zu Beginn des Planungsprozesses Gebiete zu identifizieren, die potenziell nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder Wasserstoffnetz geeignet sind. In diesen Gebieten liegt der Fokus auf dezentralen Versorgungsstrategien.

Tabelle 2.2: Datengrundlagen und Analysekriterien der Eignungsprüfung, eigene Darstellung

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

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 Modellen ist eine Gebädefunktion 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 [8]. Dafür wird zwischen folgenden Typen unterschieden:

- **Einfamilienhäuser**
Freistehendes Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohnungen, meist 2-geschossig
- **Reihenhäuser**
Wohngebäude mit 1 bis 2 Wohnungen als Doppelhaus, gereihtes Haus, meist 2-geschossig

- **Kleine Mehrfamilienhäuser**
Wohngebäude mit 3 bis 6 Wohnungen
- **Große Mehrfamilienhäuser**
Wohngebäude mit 7 oder mehr Wohnungen

Abbildung 2.4 zeigt die vorwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene im Marktgebiet von Altdorf. Die Aggregation auf Baublockebene erfolgt nach natürlichen und künstlichen Unterbrechungen wie Infrastruktur (Schienen-, Straßen-, Wasserwege). Nichtwohngebäude sind überwiegend in den Gewerbegebieten am südlichen Ortsrand zu erkennen. Die Gewerbegebiete sind geprägt von kleineren und mittelständischen Unternehmen aus verschiedenen Branchen wie klassischen Handwerksbetrieben, Einzelhandel sowie Logistik. Insgesamt machen Nichtwohngebäude einen Anteil von 13 % am gesamten Gebäudebestand aus. Die Siedlungsstruktur von Altdorf wird zu mehr als 38 % von Einfamilienhäusern geprägt. Reihenhäuser sowie kleine und große Mehrfamilienhäuser machen je einen Anteil von 29 % und 19 % aus.

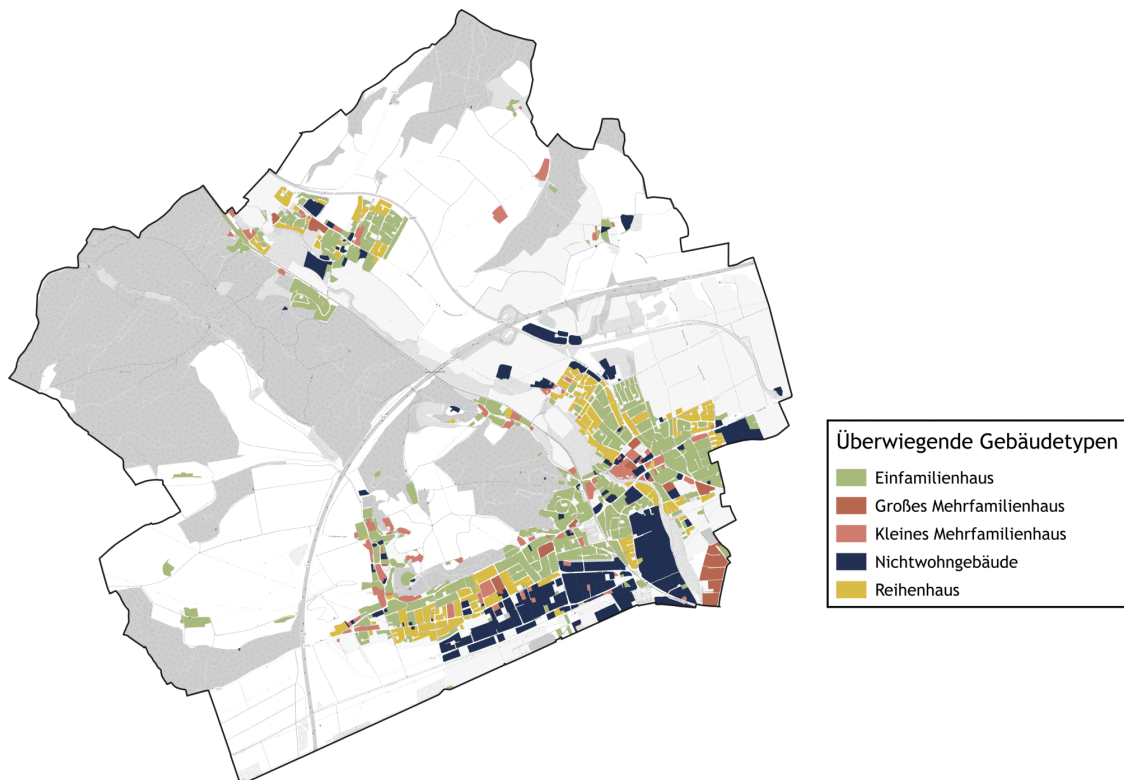


Abbildung 2.4: Überwiegender Gebäudetyp auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

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

Aus der hinterlegten Gebäudedefinition der *LoD2-Daten* und den ermittelten Baualtersklassen der Gebäude können den Gebäuden spezifische Energiebedarfskennwerte zugeordnet werden. Über die Flächeninformationen wird so der Energiebedarf ermittelt. Die Kennwerte sind dem *Leitfaden Energieausweis* entnommen und berücksichtigen den Heizwärme- und Warmwasserbedarf von Wohn- und Nichtwohngebäuden in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (kWh/m²·a) [9].

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

In Abbildung 2.5 ist die überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene dargestellt. Deutlich erkennbar ist der hohe Anteil älterer Gebäude. 65 % des Gebäudebestands wurden vor 1987 errichtet und entsprechen oft nicht den heutigen energetischen Standards. Die mangelnde Wärmedämmung von Fassaden, Dächern und Fenstern sowie veraltete 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 Altdorf.

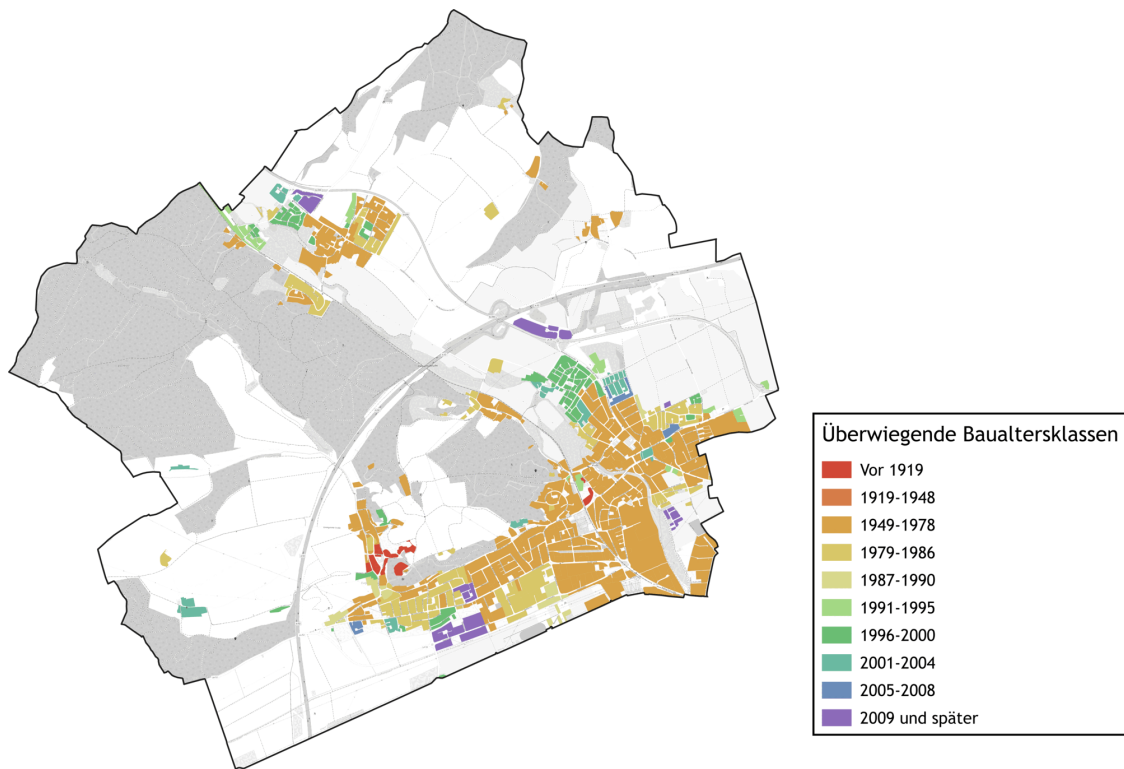


Abbildung 2.5: Überwiegende Baualtersklassen auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

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

Abbildung 2.6 und Abbildung 2.7 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. Ein Beispiel hierfür sind Mehrfamilienhäuser als Zeilenbauten aus der Nachkriegszeit. In wiederum weniger dicht bebauten Gebieten in der Regel im Außenbereich von Kommunen zeigen sich geringere Wärmedichten.

In Altdorf zeigt sich, dass besonders im Marktgebiet von Altdorf und Pfettrach Wärmebedarfsschwerpunkte vorhanden sind. Im Markt wird der Wärmebedarf durch die Vielzahl an Wohngebäuden, insbesondere Einfamilienhäuser, und die ansässigen Unternehmen bestimmt. Typischerweise liegen die Wärmebedarfsschwerpunkte im Innenstadtbereich, da hier eine verdichtete Bebauung vorliegt. Im Vergleich mit der beschriebenen Gebäudestruktur zeigt sich genau in diesen Bereichen auch eine ältere Bebauung. Währenddessen sinkt die Wärmebedarfsdichte in der Regel in den Außengebieten, da hier oft mit größerem Abstand gebaut wird, so auch in Altdorf.

Bei der Einordnung des Wärmebedarfs gibt der *Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes* eine Orientierung [4]. 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 2.3). Auf dieser Grundlage können Gebiete mit erhöhten Wärmedichten in die Eignungsprüfung aufgenommen werden und im weiteren Verlauf hinsichtlich einer leitungsgebundenen Versorgung geprüft werden.

Tabelle 2.3: *Einschätzung zur Eignung für Wärmenetze nach Wärmedichte, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [4]*

Wärmedichte [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

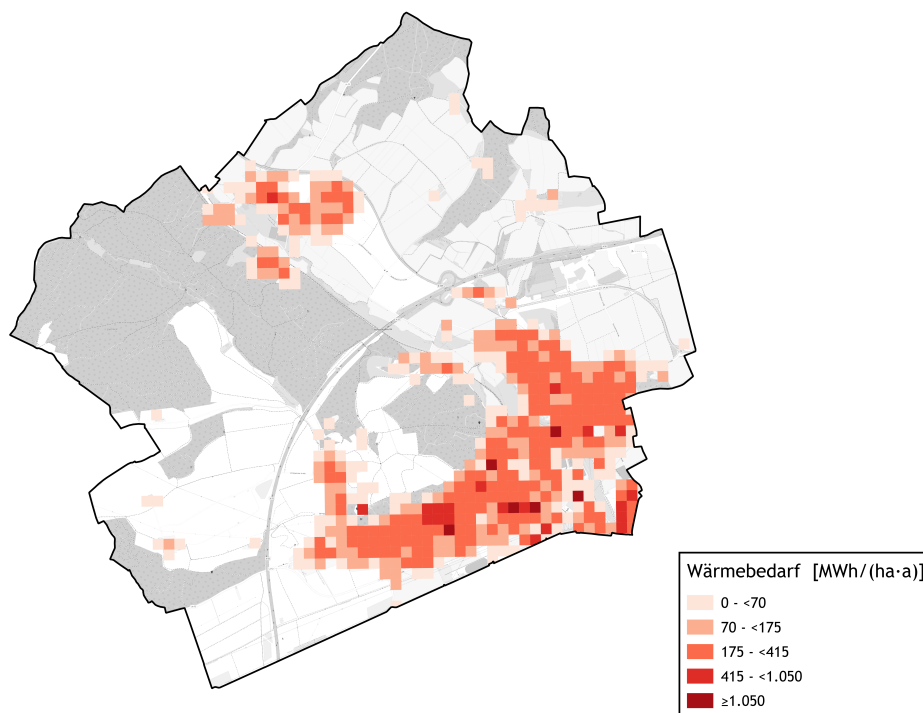


Abbildung 2.6: Wärmebedarf nach Hektarraster in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

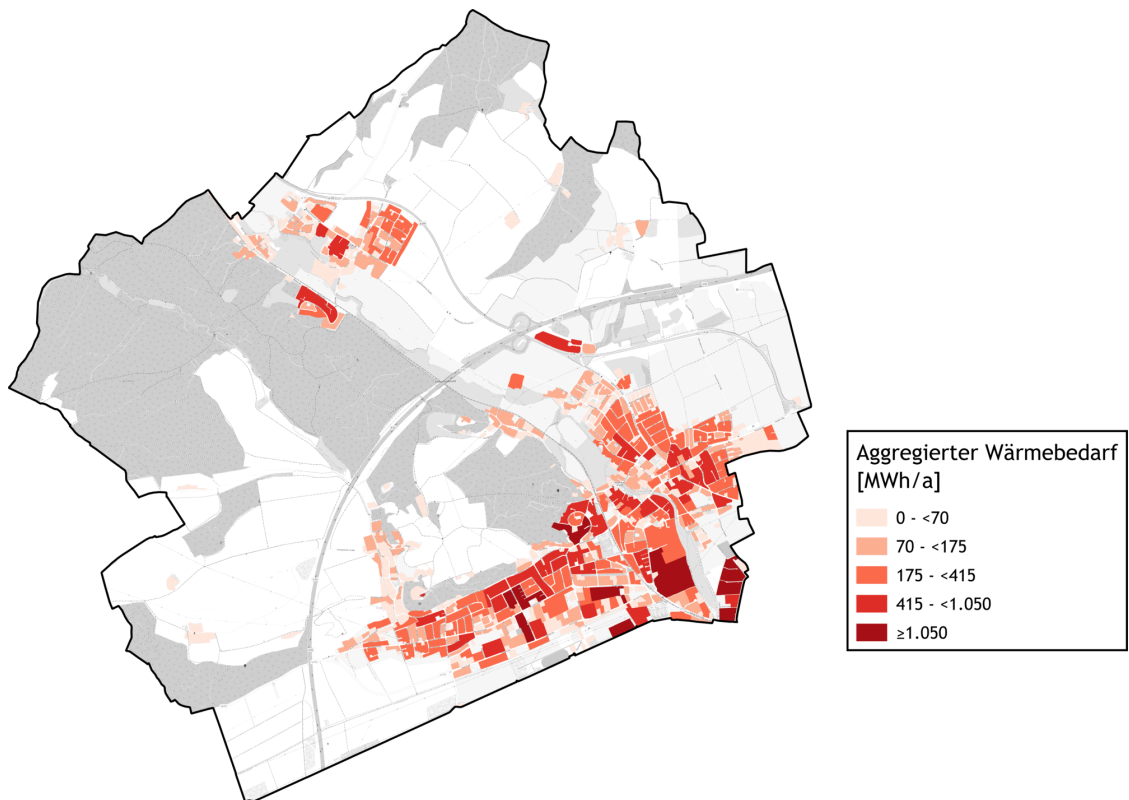


Abbildung 2.7: Aggregierter Wärmebedarf auf Baublockebene in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

Im nächsten Schritt wird die Wärmeliniendichte ermittelt. Sie beschreibt die Wärmebedarfsmenge pro Trassenmeter und Jahr und ist ein Indikator für ein potenzielles Wärmenetz. Der Kennwert veranschaulicht die lineare Bedarfsverteilung entlang des Straßennetzes, indem die Linien die Intensität des Wärmebedarfs in den verschiedenen Bereichen 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 Wärmeliniendichte, der Auslastung einer möglichen zentralen Wärmeversorgung sowie der Verhältnismäßigkeit der Netzkosten abgeleitet werden. Die Wärmeliniendichte wird für die Einteilung von Gebieten in zentrale oder dezentrale Versorgung herangezogen. Bei einer hohen Wärmeliniendichte kann davon ausgegangen werden, dass sich die Gebiete eher für eine Versorgung über Wärmenetze eignen, da je errichtetem Trassenmeter mehr Wärmeabnahme erfolgt. Eine Wärmeliniendichte von über 1.500 kWh/m·a gilt in der Regel als guter Hinweis auf die wirtschaftliche Realisierbarkeit eines neuen Wärmenetzes [4]. Diese Einordnung ist auch in Tabelle 2.4 nachzuvollziehen.

In Abbildung 2.8 sind die Wärmeliniendichten in unterschiedlichen Farbintensitäten angelegt, die den Grad der Nachfrage visualisieren: Von Rot für Gebiete mit höchstem Wärmebedarf über Orange für mittlere bis hin zu Grün für niedrige Wärmebedarfe. Die Zonen mit dichter Besiedlung oder einem höheren Anteil an gewerblicher Nutzung in Altdorf sind deutlich erkennbar.

Tabelle 2.4: *Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen, entnommen aus Leitfaden Wärmeplanung des Bundes [4]*

Wärmeliniendichte [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)

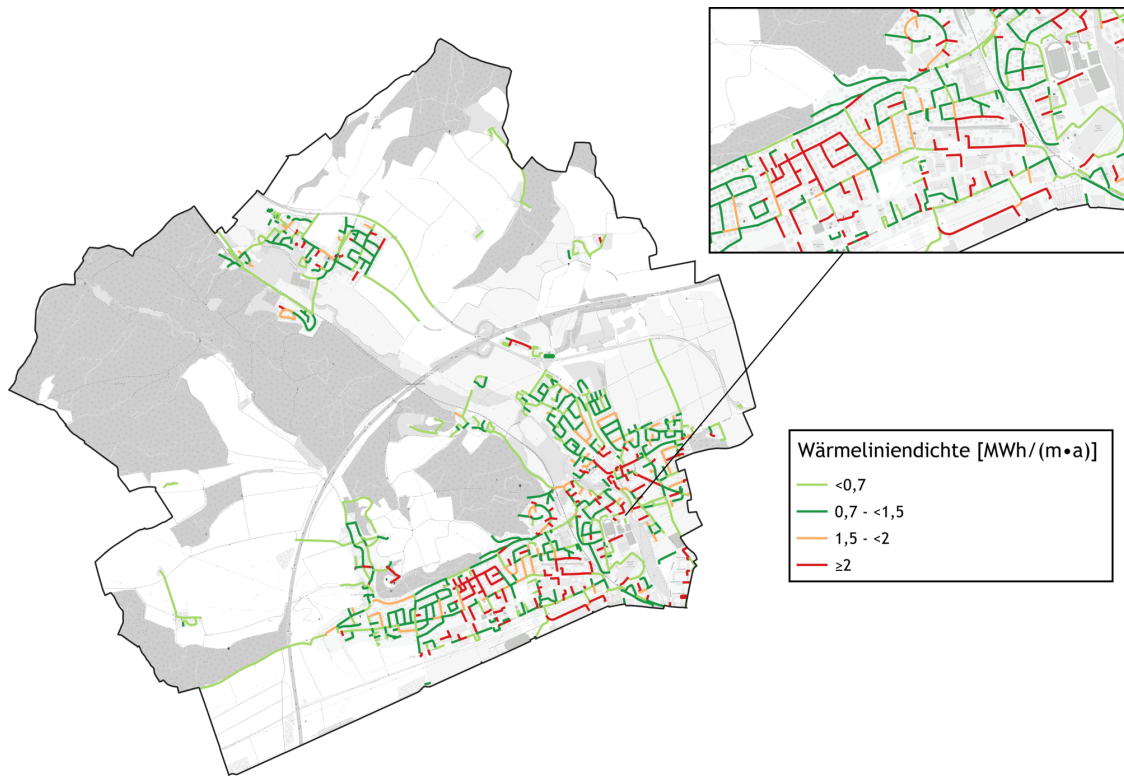


Abbildung 2.8: Wärmeliniendichten in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

2.2.3 Ergebnis der Eignungsprüfung

Abbildung 2.9 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 mögliche Nutzung von Wasserstoff wird in der Potenzialanalyse vertieft betrachtet. Für die abschließende Bewertung werden die Einschätzungen des örtlichen Gasnetzbetreibers sowie die geplante Infrastruktur des Wasserstoffkernnetzes herangezogen.

Das Wasserstoffkernnetz ist ein bundesweites Pipeline- und Speichernetz, das Erzeuger, Speicher und Verbraucher von Wasserstoff verbindet. Aufgrund der Entfernung zum geplanten Netz besteht im Marktgebiet von Altdorf derzeit kein Potenzial für Wasserstoff als Ersatzenergieträger im Gasnetz.

Die Eignungsprüfung zeigt eine potenzielle Eignung für leitungsgebundene Versorgung in einem großen Teil des Hauptorts von Altdorf. Das Gebiet verfügt bereits über eine Versorgung mittels Gas- oder Wärmenetzen und bietet eine geeignete Struktur für den wirtschaftlichen Betrieb leitungsgebundener Systeme. Gebäude mit größerer Entfernung zu diesen Bereichen (blau markiert) sind als potenziell nicht geeignet eingestuft und sind in Zukunft weiterhin vorrangig dezentral zu versorgen.

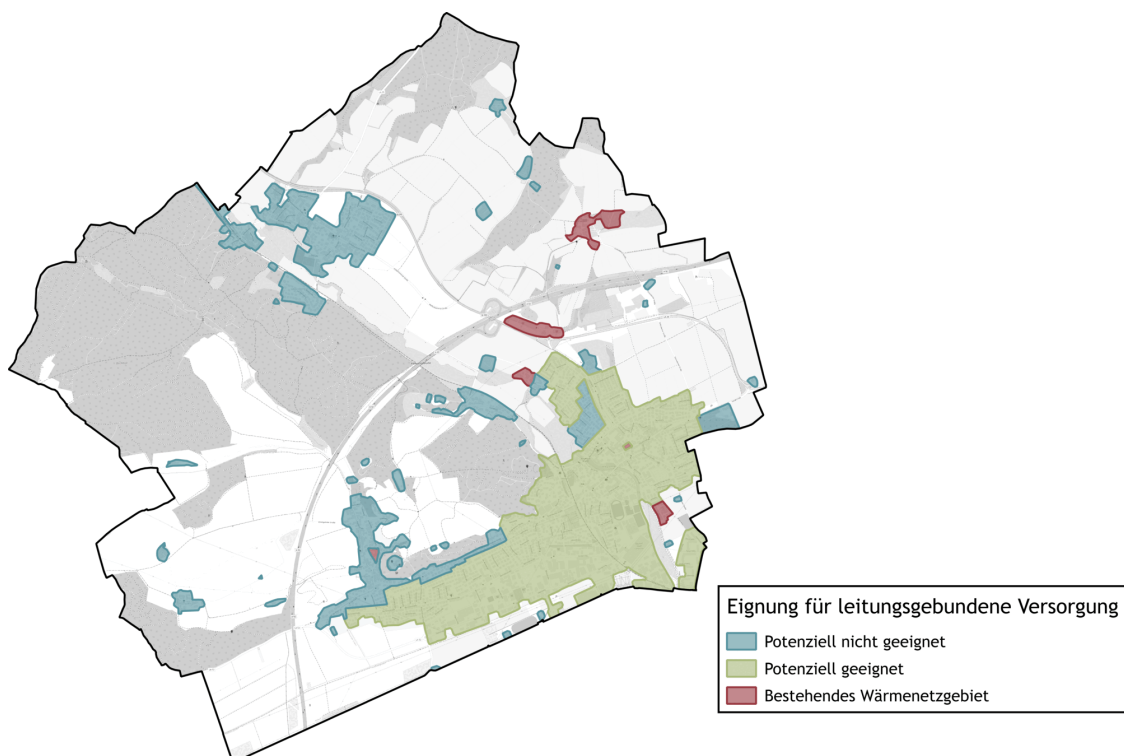


Abbildung 2.9: Ergebnisdarstellung der Eignungsprüfung, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

2.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz zeigt den aktuellen Energie- und Wärmeverbrauch sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Mit der Bilanz lassen sich die größten Emissionsquellen identifizieren und Fortschritte durch umgesetzte Maßnahmen zukünftig nachvollziehen. Die Energie- und Treibhausgasbilanz für die Markt Altdorf wurde für das Jahr 2022 nach der *Bilanzierungs-Systematik Kommunal* (BISKO) erstellt [10]. 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 die identifizierten Großverbraucher. In Altdorf sind diese überwiegend in den Gewerbegebieten im südlichen Marktgebiet verortet. „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 des Marktes Altdorf eine hohe Anzahl an Daten direkt erhoben werden konnten, weist die Bilanz eine hohe Datengüte auf.

Sekundärdaten aus Hochrechnungen oder Modellen wie dem *TREMODO* (Transport Emission-Model) zur Bilanzierung des Verkehrs weisen eine geringere Datengüte auf. Das *TREMODO* basiert auf Verkehrszählungen und Angaben zum Schienenverkehr, sodass kommunenspezifische Verbräuche bilanziert werden können [11].

2.3.1 Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich und Sektoren

Der Endenergieverbrauch des Marktes Altdorf im Jahr 2022 beträgt insgesamt 261.239 MWh/a. Dies umfasst gemäß *BISKO*-Systematik alle Endenergieverbräuche im kommunalen Gebiet, also Wärme, Strom und Kraftstoffe aus dem Verkehrssektor. Abbildung 2.10 veranschaulicht die Verteilung des Endenergieverbrauchs auf die verschiedenen Anwendungsbereiche.

In Abbildung 2.11 ist der gesamte Endenergieverbrauch auf die Sektoren verteilt dargestellt. Innerhalb der betrachteten Sektoren entfällt mit 51,2 % der größte Anteil auf Verkehr. Es folgen Private Haushalte mit 31,0 %, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen mit 11,6 %, Industrie mit 5,3 %. Mit einem Anteil von 0,9 % nehmen Kommunale Einrichtungen eine deutlich untergeordnete Rolle ein, welche für eine Markt wie Altdorf typisch ist.

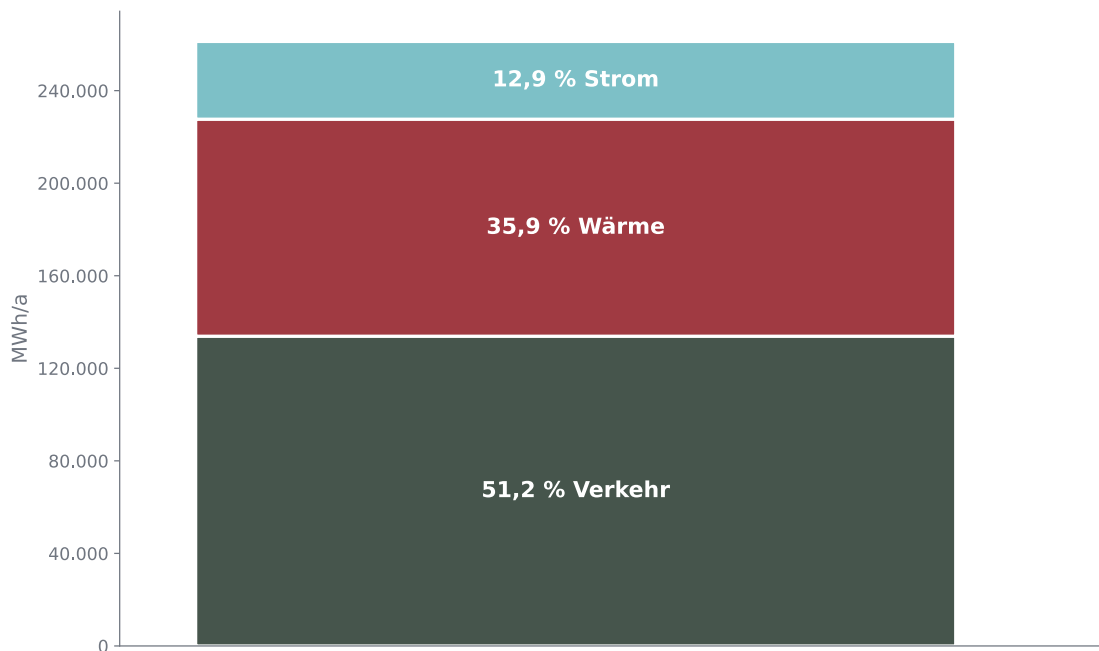


Abbildung 2.10: Endenergieverbrauch nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung

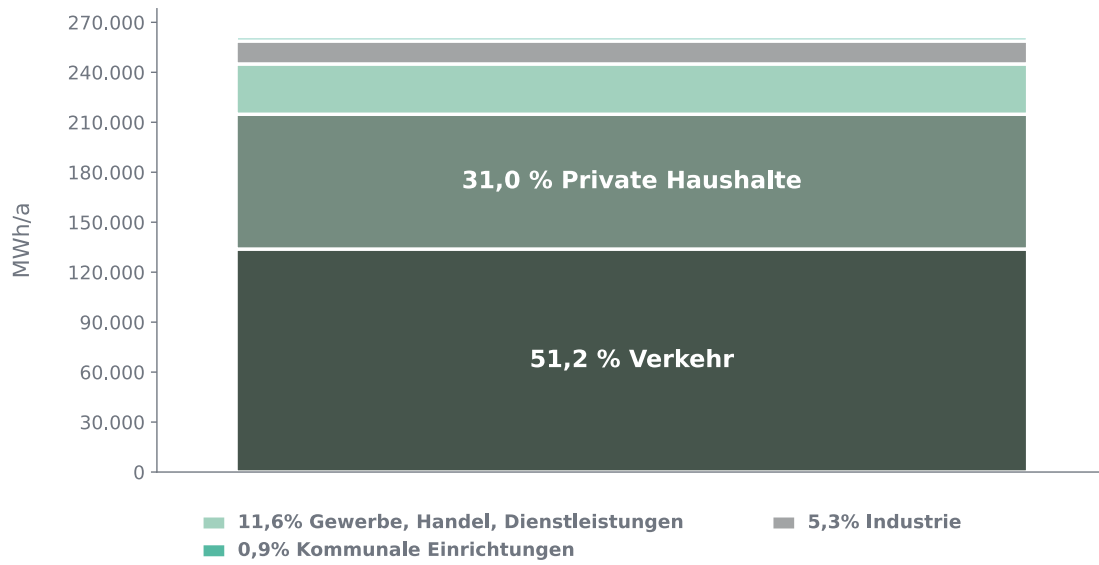


Abbildung 2.11: Endenergieverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung

2.3.2 Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich, Sektoren und Energieträgern

Die gesamten Treibhausgasemissionen des Marktes Altdorf betragen im Jahr 2022 83.555 tCO₂eq. Abbildung 2.12 zeigt den Anteil der Anwendungsbereiche am gesamten Treibhausgasausstoß. Dabei macht der Bereich Verkehr mit 54,2 % einen wesentlichen Teil aus. 25,5 % der Treibhausgase werden durch den Verbrauch von Wärme verursacht. Auch Strom erzeugt mit 20,3 % einen deutlichen Anteil an Treibhausgasemissionen im Marktgebiet.

Abbildung 2.13 zeigt zudem die Verteilung der Treibhausgasemissionen an den Sektoren.

Betrachtet man den Wärmesektor genauer, macht Heizöl den größten Teil mit 52,6 % aus. Der zweitgrößte Teil bildet Erdgas mit 39,2 %. Gefolgt von Umweltwärme mit 2,9 %. Die restlichen Wärmeträger bilden Flüssiggas mit 2,9 %, Biomasse mit 1,6 %, Nahwärme mit 0,7 % sowie Solarthermie mit 0,2 %. Die Aufteilung nach Energieträgern wird in Abbildung 2.14 dargestellt.

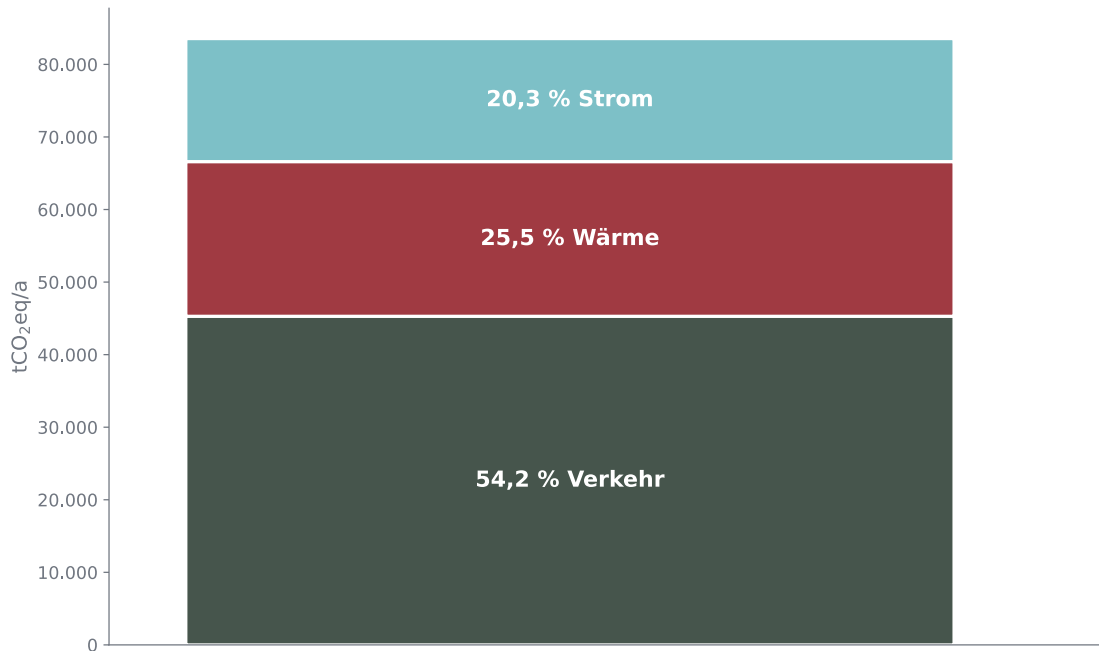


Abbildung 2.12: Treibhausgasemissionen nach Anwendungsbereich, eigene Darstellung

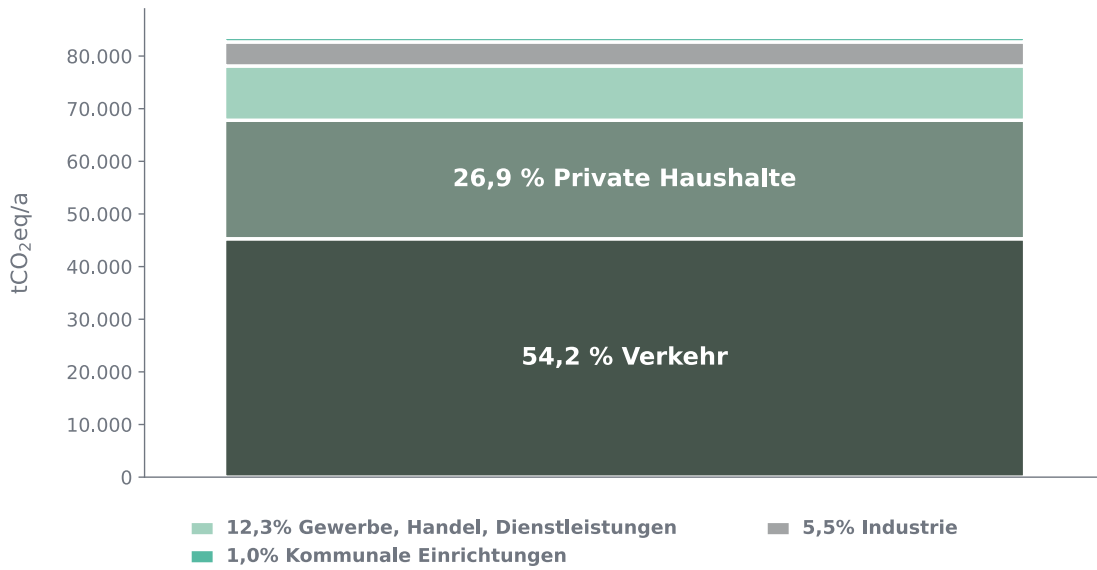


Abbildung 2.13: Treibhausgasemissionen nach Sektoren, eigene Darstellung

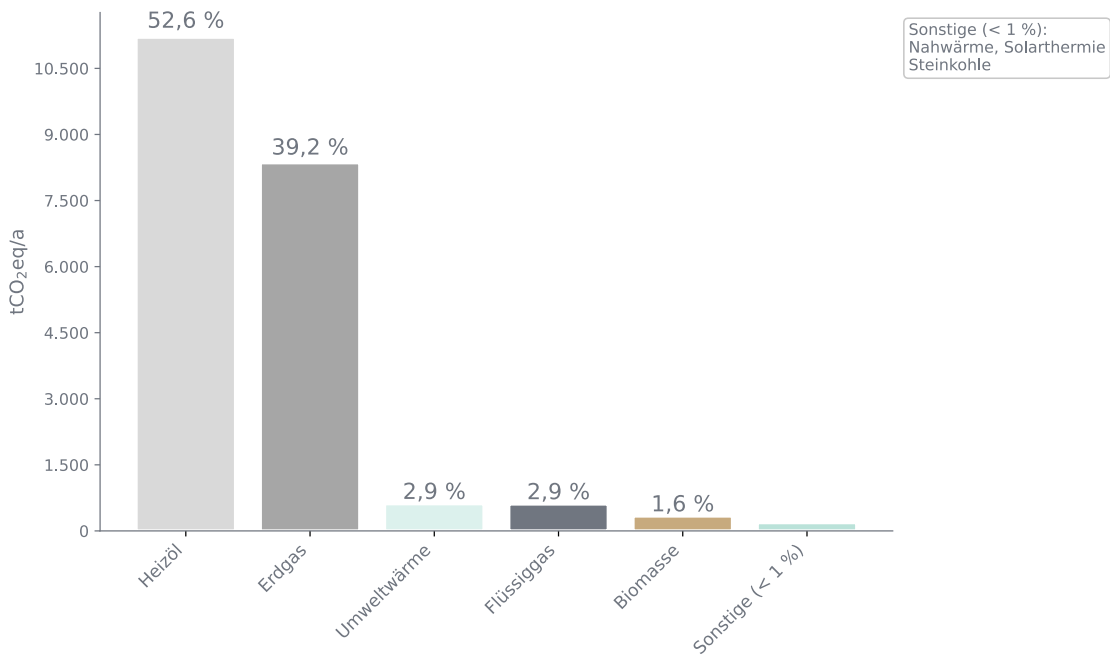


Abbildung 2.14: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im Wärmebereich, eigene Darstellung

2.3.3 Wärmeverbrauch nach Energieträgern

Der hohe Prozentsatz von Heizöl, bezogen auf die Treibhausgasemissionen, spiegelt sich auch in der Zusammensetzung des Wärmeverbrauchs wider. Abbildung 2.15 zeigt die verwendeten Energieträger des Wärmeverbrauchs des Marktes Altdorf. Dieser beläuft sich auf 93.792 MWh/a.

Heizöl überwiegt mit einem Anteil von 38,2 %, gefolgt von Erdgas mit 34,7 %. Biomasse mit einem Anteil von 16,3 %, Umweltwärme mit 4,2 %, Nahwärme mit 2,6 %, Flüssiggas mit 2,4 % sowie Solarthermie mit 1,7 % tragen ebenfalls zum Wärmeverbrauch bei.

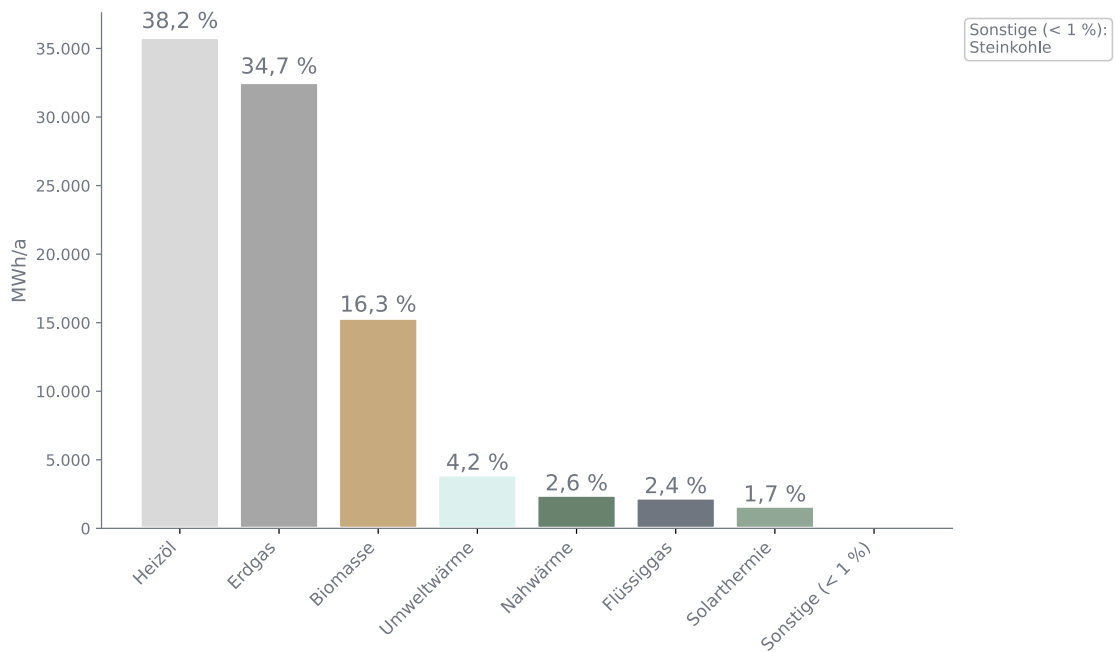


Abbildung 2.15: Wärmeverbrauch nach Energieträgern, eigene Darstellung

2.3.4 Wärmeverbrauch aus erneuerbaren Energieträgern

Aus der Zusammensetzung der Energieträger ergibt sich, dass der Anteil erneuerbarer Wärmeversorgung am gesamten Wärmeverbrauch bei 24,5 % liegt (Abbildung 2.16). Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung stellt damit ein hohes Treibhausgasreduktionspotenzial dar. Zu den erneuerbaren Energieträgern zählen unter anderem Biomasse, Umweltwärme, Nahwärme und Solarthermie.

Bundesweit lag der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung im Jahr 2022 bei 17,9 %. Auch wenn der erneuerbare Anteil der Energieträger des Marktes Altdorf den Bundesdurchschnitt übertrifft, werden dennoch 75,5 % der Wärmemenge über fossile Energieträger gedeckt. Dies unterstreicht die Notwendigkeit einer konsequenten Dekarbonisierung des Wärmesektors, um eine Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

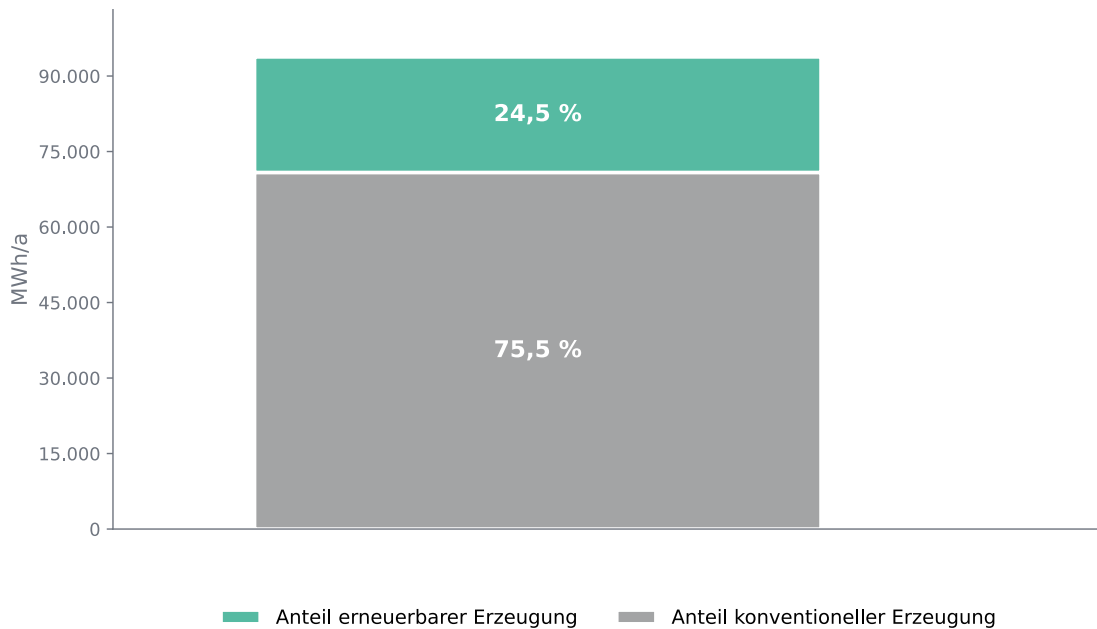


Abbildung 2.16: Anteil des erneuerbaren Wärmeverbrauchs, eigene Darstellung

2.3.5 Wärmeverbrauch nach Sektoren

Abbildung 2.17 zeigt die sektorale Verteilung des Wärmeverbrauchs im Markt Altdorf. Der größte Wärmeverbrauch ist dem Sektor Private Haushalte mit einem Anteil von 71,2 % am gesamten Wärmeverbrauch zuzuordnen. Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistungen folgt mit einem Anteil von 18,1 % als zweitgrößter Wärmeverbraucher, gefolgt von dem Sektor Industrie mit 9,1 %. Der Sektor Kommunale Einrichtungen weist einen niedrigen Anteil von 1,5 % am Wärmeverbrauch auf.

Diese Verteilung spiegelt die siedlungsstrukturellen Gegebenheiten des Marktes wider, die überwiegend durch Wohnbebauung geprägt sind. Abgesehen von den Gewerbegebieten im Süden von Altdorf sowie einzelnen größeren Betrieben in den weiteren Ortsteilen ist das Vorkommen von Gewerbe und Industrie im Marktgebiet vergleichsweise gering.

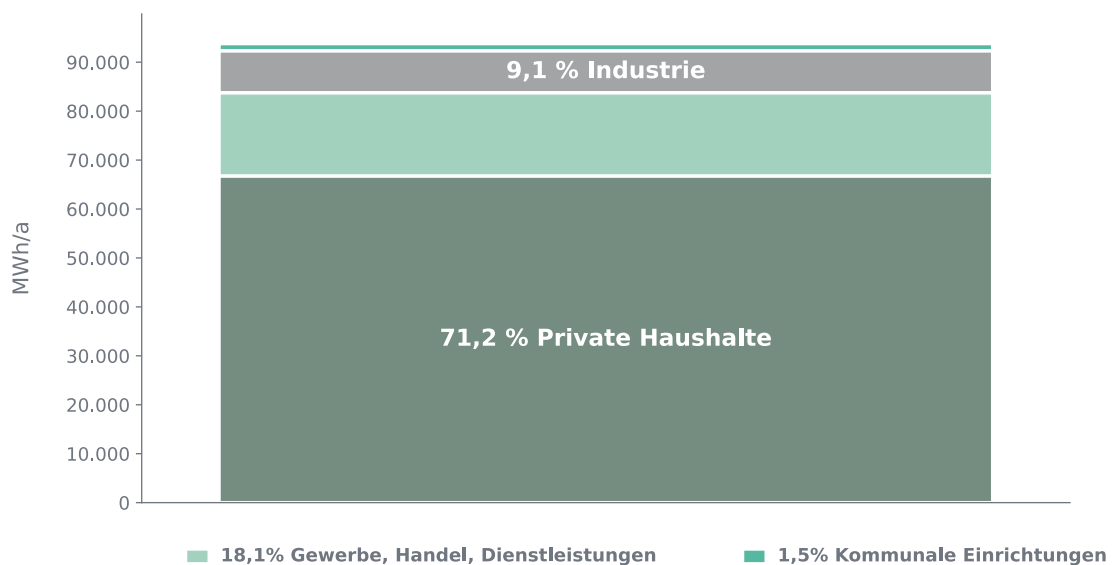


Abbildung 2.17: Wärmeverbrauch nach Sektoren, eigene Darstellung

2.3.6 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Erneuerbare Energien im Markt Altdorf erzeugen bilanziell 39,2 % (Stand: 2022) des Gesamtstromverbrauchs. Der gesamte Stromverbrauch beläuft sich auf 33.572 MWh/a. Die Aufteilung des Stromverbrauchs wird in Abbildung 2.18 dargestellt.

Die Bedeutung von Erneuerbaren Energien ist vor allem auf einen großen Anteil von Photovoltaik und Biomasse sowie zu einem kleinem Teil auf Wasserkraft zurückzuführen. Abbildung 2.19 zeigt die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Photovoltaik dominiert mit der Erzeugung von 96,4 %. Es folgt Biomasse mit 3,4 %, Wasserkraft und 0,1 %. Die Angaben beziehen sich auf das Bilanzjahr 2022.

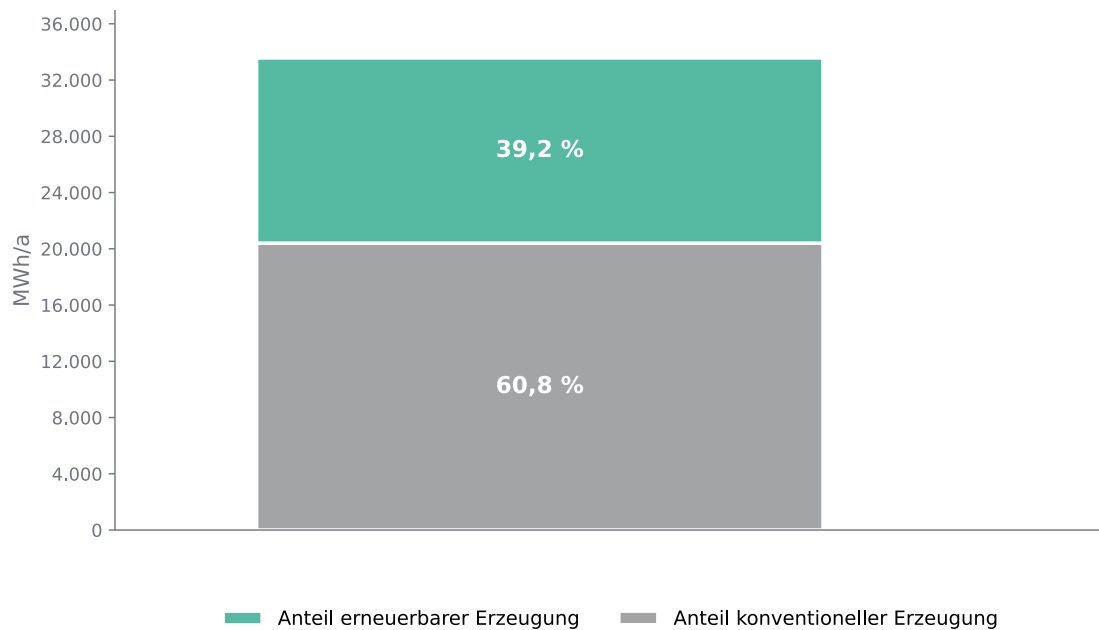


Abbildung 2.18: Anteil des erneuerbaren Stromverbrauchs, eigene Darstellung

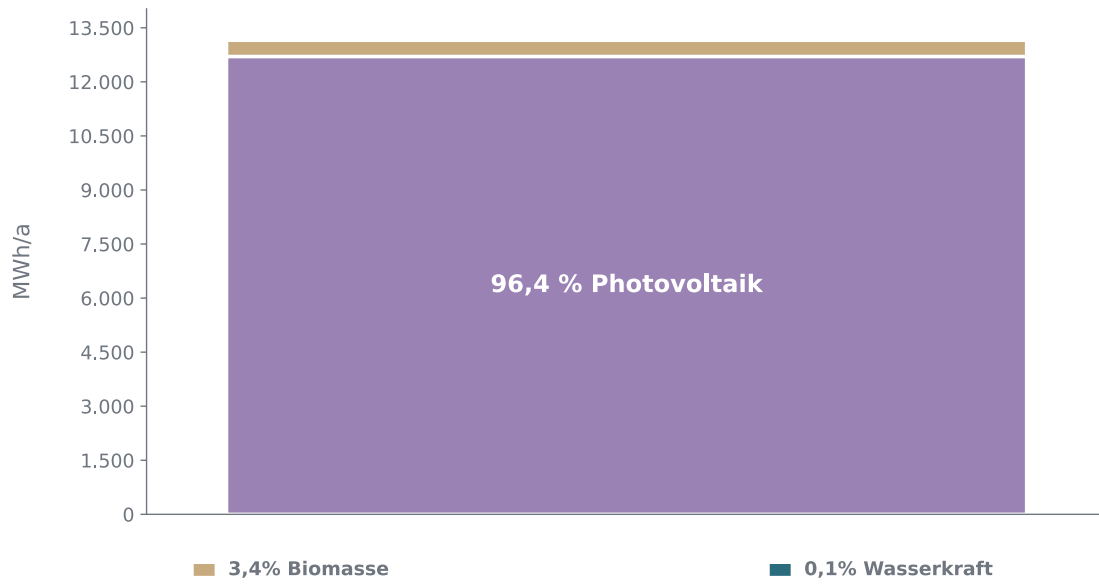


Abbildung 2.19: Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, eigene Darstellung

3 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse stellt einen zentralen Baustein der kommunalen Wärmeplanung dar und liefert wesentliche Erkenntnisse zur Realisierung einer treibhausgasneutralen und ressourceneffizienten Wärmeversorgung. Zu Beginn der Analyse wird das Potenzial für die Errichtung und den Ausbau von Wärmenetzen bewertet, um deren Rolle in der zukünftigen Wärmeversorgung einzuschätzen. In diesem Kapitel wird zudem untersucht, welche natürlichen und infrastrukturellen Ressourcen im Markt Altdorf 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 oberflächennahe Geothermie sowie für die Nutzung von Abwärme aus Industrie und Gewerbe. Darüber hinaus werden Optionen zur Reduktion des Wärmebedarfs und zur Effizienzsteigerung in Gebäuden und Anlagen geprüft.

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

Die von INEV durchgeführten Potenzialanalysen basieren bei gebäudebezogenen Potenzialen (z.B. Photovoltaik, Solarthermie) unter anderem auf 3D-Gebäudemolldaten, 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 3.1 dargestellt.

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

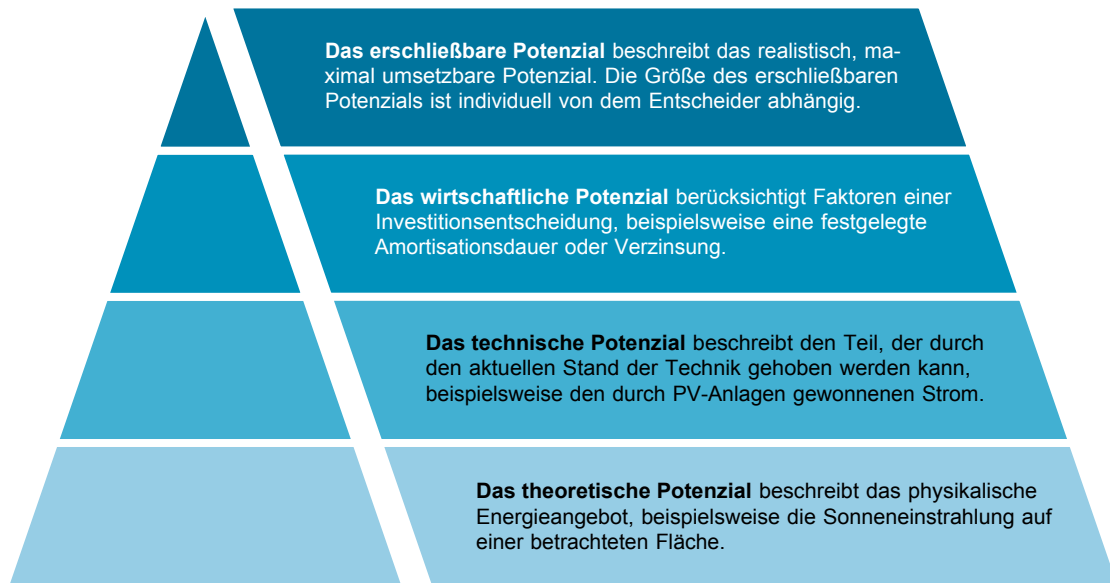


Abbildung 3.1: *Potenzialpyramide, eigene Darstellung*

3.1 Wärmenetze

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

Für die Planungen zur möglichen Einführung von Wärmenetzen in Altdorf wurden detaillierte Untersuchungen durchgeführt. Im Rahmen der Prüfung der potenziellen Eignung bestimmter Gebiete werden aus den entsprechend der Eignungsprüfung als *potenziell geeigneten Gebieten* beispielhafte Wärmenetze betrachtet und anhand einschlägiger Indikatoren bewertet. Für die Modellierung der beispielhaften Wärmenetze wird der Wärmebedarf des Wärmekatasters aus 2.2.2 herangezogen. Zudem wird ein möglicher Trassenverlauf entlang des Straßennetzes im betrachteten Umgriff modelliert. Im ersten Schritt wurde eine Anschlussquote von 100 % zugrunde gelegt. Bewertet wird das jeweilige Netz jedoch anhand des Werts für eine 60 % Anschlussquote, da realistisch abgeschätzt werden soll, wie wahrscheinlich die Realisierbarkeit des Netzes im betrachteten Gebiet ist.

Der *Bundesleitfaden zur Wärmeplanung* definiert Indikatoren und Ausprägungen, anhand derer die Eignung eines Gebietes für den Ausbau von Wärmenetzen bewertet werden kann. Diese wurden durch praxisrelevante Kriterien ergänzt, beispielsweise das Vorhandensein von Ankerkunden oder potenziellen Abwärmequellen. Die genannten Indikatoren beeinflussen maßgeblich die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Ankerkunden tragen durch eine höhere und konstantere Auslastung zur besseren Wirtschaftlichkeit der Infrastruktur bei, während über Abwärmequellen gegebenenfalls kostengünstige Energiepotenziale genutzt werden können. Die nachfolgende Tabelle 3.1 gibt hierzu einen Überblick.

In Abbildung 3.2 sind die Gebiete farblich markiert, die näher analysiert wurden, da sie innerhalb der in der Eignungsprüfung identifizierten *potenziell geeigneten Gebiete* liegen und zugleich eine hohe Wärmelinien-dichte oder andere untersuchungsrelevante Merkmale aufweisen. Konkret handelt es sich um das Gebiet rund um die Straße *Am Waldanger*, den Gebietsumgriff im Gewerbegebiet mit der *Sonnenring* als Orientierungshilfe sowie der *Shibaura Machine LWB GmbH* als möglichem Ankerkunden. Des Weiteren wurden das Gebiet rund um die Landshuter Straße und die Hauptstraße, das Gebiet rund um die Hochstraße sowie die gemeinschaftliche Versorgung der Bauhöfe von Landshut und Altdorf mit Anschluss des Feuerwehrhauses betrachtet. Ebenso wurde das Gebiet rund um das Rathaus untersucht. Hierbei wurden sowohl ein kleinerer Umgriff mit dem alleinigen Anschluss der kommunalen Liegenschaften sowie eines Nichtwohngebäudes am Kreisverkehr an der Ecke *Dekan-Wagner-Straße* und *Querstraße* als auch der gesamte Umgriff mit der vorhandenen Wohnbebauung betrachtet.

Tabelle 3.1: Übersicht der Indikatoren zur Bewertung von Wärmenetzgebieten, in Anlehnung an [4]

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

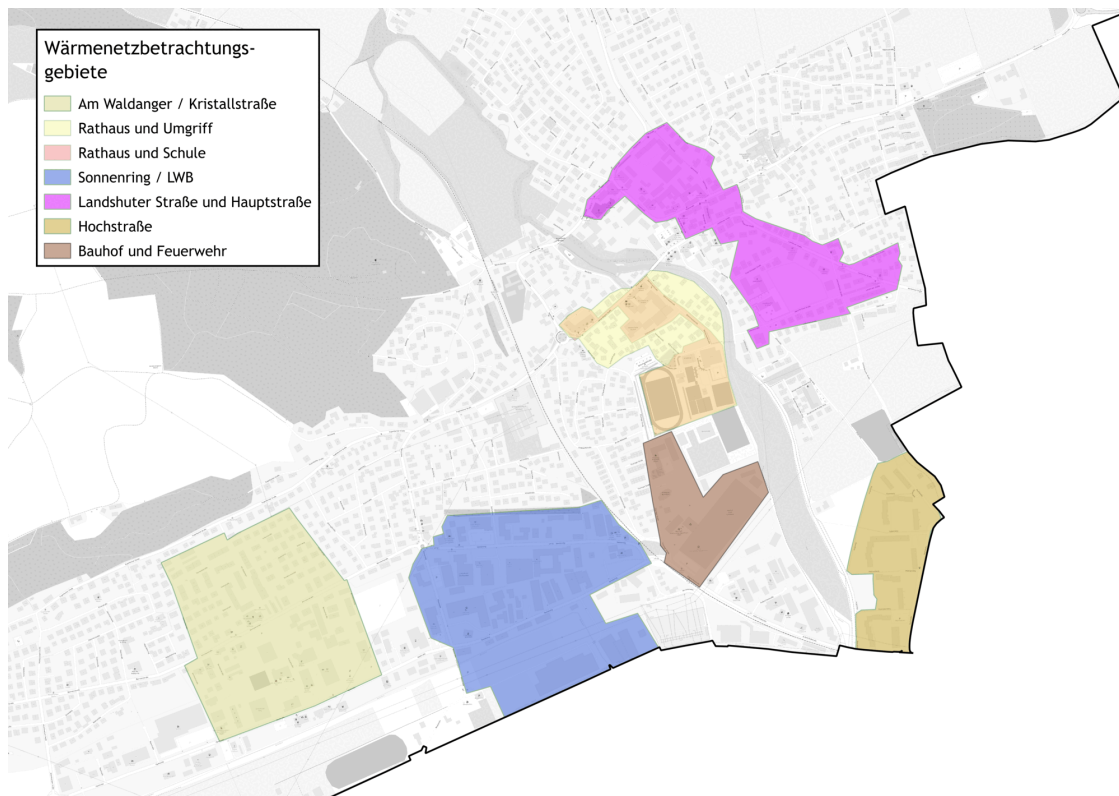


Abbildung 3.2: Wärmenetzuntersuchungsgebiete in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

3.1.1 Detailbetrachtung Hauptstraße und Landshuter Straße

Das betrachtete Untersuchungsgebiet *Hauptstraße und Landshuterstraße* weist insgesamt grundsätzlich geeignete strukturelle Voraussetzungen für die Realisierung eines Wärmenetzes auf. Der gesamte Wärmebedarf der im Gebiet berücksichtigten Gebäude beträgt rund 5.112 MWh/a. Damit liegt im Untersuchungsgebiet eine relevante Größenordnung vor, die eine netzgebundene Wärmeversorgung grundsätzlich plausibel erscheinen lässt. Der mittlere Energiebedarfskennwert beträgt dabei 121,95 kWh/m²·a und deutet auf einen insgesamt energetisch sanierungsrelevanten Gebäudebestand mit weiterhin nennenswertem Wärmebedarf hin.

Die Gebäudestruktur im Untersuchungsgebiet ist gemischt, wird jedoch stärker durch Wohnbau in aufgelockerter bis mittlerer Dichte geprägt als durch große Einzelabnehmer. Nach der IWU-Gebäudetypisierung entfallen 28,5 % auf Einfamilienhäuser. Kleine Mehrfamilienhäuser stellen 23,8 % des Bestands, Reihenhäuser weitere 20,0 % dar. Nichtwohngebäude machen 14,6 % aus, große Mehrfamilienhäuser 11,5 %. Hochhäuser sind mit 1,5 % nur in sehr geringem Umfang vertreten. Insgesamt ergibt sich damit ein Gebiet mit überwiegend wohngeprägter Struktur, das zugleich durch einen relevanten Anteil an Mehrfamilienhäusern und Nichtwohngebäuden ergänzt wird. Diese Mischung ist für Wärmenetze grundsätzlich positiv zu bewerten, erreicht jedoch nicht die besonders günstige Verdichtung kompakter Quartiere mit hohem Anteil großer Gebäudeeinheiten.

Auch die Baualtersstruktur spricht für ein insgesamt homogenes Bestandsgebiet mit relevanten Wärmeverbräuchen. Der größte Teil der Gebäude, nämlich 60,0 %, stammt aus der Baualtersklasse 1949 bis 1978. Weitere 13,0 % wurden zwischen 1979 und 1986 errichtet, 12,0 % entfallen auf die Bauphase 1919 bis 1948. Jüngere Gebäude sind nur in geringerem Umfang vorhanden. So machen die Baualtersklassen 1996 bis 2000 sowie 2001 bis 2004 jeweils 5,0 % aus, Gebäude aus den Jahren 1991 bis 1995 weitere 3,0 % und die Bauphase 1987 bis 1990 2,0 %. Gebäude vor 1919 sowie ab 2005 treten im Untersuchungsgebiet nicht auf. Insgesamt ist das Gebiet damit klar durch Bestandsgebäude der Nachkriegszeit geprägt, was auf ähnliche energetische Ausgangsbedingungen eines großen Teils des Gebäudebestands hindeutet.

Die Detailbetrachtung des möglichen Wärmenetzes ist in Abbildung 3.3 dargestellt. Die Darstellung verdeutlicht eine bandartige, entlang der Hauptverkehrsachsen verlaufende Netzstruktur. Dadurch ergibt sich zwar ein zusammenhängendes Versorgungsgebiet, gleichzeitig ist die Erschließung jedoch weniger kompakt als in stärker verdichteten Quartieren. Gerade diese lineare Struktur wirkt sich auf die Wärmelinienichte aus und ist bei der wirtschaftlichen Bewertung besonders zu berücksichtigen.

Für das untersuchte Gebiet ergeben sich bei 97 berücksichtigten Abnehmern eine Trassenlänge von rund 2,6 km. Bezogen auf die Trassenlänge ergibt sich ein Wert der Wärmelinienichte von rund 1.980 kWh/m·a. Bei einer 60 % Anschlussquote ergibt sich eine Wärmelinienichte von 1.188 kWh/m·a. Dieser Wert liegt leicht unterhalb des Grenzwerts von 1.200 kWh/m·a für die Errichtung eines Wärmenetzes im Bestand. Daher wird dieses Gebiet mit einer mittleren Eignung eingestuft.

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 97**
 - **Trassenlänge: 2,6 km**
 - **Wärmebedarf: 5.112 MWh/a**
 - **Wärmeliniendichte: 1.980 kWh/m·a**
- **Mittlere Eignung für ein Wärmenetzgebiet**



Abbildung 3.3: Detailbetrachtung Hauptstraße und Landshuterstraße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

3.1.2 Detailbetrachtung Kommunale Liegenschaften

Im Bereich der *kommunalen Liegenschaften* wurden zwei räumliche Abgrenzungen für eine mögliche Wärmenetzerschließung betrachtet. Die erste Variante umfasst die kommunalen Liegenschaften selbst einschließlich eines Mehrparteienhauses am Kreisverkehr zwischen *Dekan-Wagner-Straße* und *Querstraße*. Die zweite Variante erweitert dieses Kerngebiet um die umliegende Wohnbebauung. Beide Abgrenzungen sind in den jeweiligen Abbildungen dargestellt und werden im Folgenden getrennt bewertet.

Die Gegenüberstellung der beiden Varianten ist insbesondere deshalb sinnvoll, weil sich daraus ableiten lässt, ob ein Wärmenetz zunächst aus einem kompakten Kerngebiet heraus entwickelt und in einem zweiten Schritt auf angrenzende Wohngebäude ausgeweitet werden kann. Während die erste Variante durch wenige, aber größere und voraussichtlich gut planbare Abnehmer geprägt ist, zeigt die zweite Variante das Potenzial einer netzseitigen Erweiterung mit zusätzlicher Wohnbebauung.

Variante 1: Kommunale Liegenschaften als Kerngebiet

Das auf die kommunalen Liegenschaften fokussierte Untersuchungsgebiet (vgl. Abbildung 3.4) weist insgesamt günstige Voraussetzungen für die Ausbildung eines kompakten Wärmenetz-kerns auf. Der gesamte berücksichtigte Wärmebedarf beträgt rund 1.718 MWh/a. Für ein vergleichsweise kleines Gebiet stellt dies eine relevante Wärmemenge dar, zumal die Versorgung auf nur sieben Abnehmer konzentriert ist. Dies deutet auf mehrere größere Einzelabnehmer mit entsprechend gebündeltem Wärmebedarf hin.

Die Gebäudestruktur ist in dieser ersten Variante eindeutig durch Nichtwohnnutzungen geprägt. Nach der vorliegenden IWU-Gebäudetypisierung entfallen 100,0 % der berücksichtigten Gebäude auf Nichtwohngebäude. Aus Sicht einer Wärmenetzerschließung ist diese Konstellation grundsätzlich günstig, da kommunale und sonstige größere Liegenschaften häufig verlässliche und planbare Wärmeabnehmer darstellen und damit als Ankerkunden für ein Netz fungieren können.

Auch die Baualtersstruktur ist vergleichsweise homogen. Der größte Anteil der Gebäude entfällt mit 64,0 % auf die Baualtersklasse 1949 bis 1978. Weitere 30,0 % stammen aus der Bauphase 1979 bis 1986. Ergänzend sind jeweils 3,0 % den Baualtersklassen 1991 bis 1995 sowie 2005 bis 2008 zuzuordnen. Frühere Bauphasen vor 1949 und mehrere jüngere Baualtersklassen treten nicht auf. Insgesamt ist das Gebiet damit klar durch Bestandsgebäude der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts geprägt, was auf eine relativ einheitliche bauliche Struktur und ein räumlich gut zusammenhängendes Versorgungsgebiet hinweist.

Die Detailbetrachtung des Kerngebiets verdeutlicht eine kompakte Netzstruktur mit kurzen Wegen zwischen den wesentlichen Abnehmern. Für das Gebiet ergeben sich eine Trassenlänge von rund 0,76 km. Die Wärmelinien-dichte beträgt etwa 2.253 kWh/m-a und liegt damit für ein kleines, auf kommunale Liegenschaften konzentriertes Gebiet auf einem günstigen Niveau. Da bei dieser Struktur von einer Anschlussquote von annähernd 100 % ausgegangen wird, ist die Wärmelinien-dichte insgesamt als sehr gut zu bewerten.

Insgesamt weist die erste Variante damit gute Voraussetzungen für ein initiales Wärmenetz auf.

Besonders positiv sind die kompakte Struktur, die geringe Zahl an voraussichtlich leistungsstarken Abnehmern sowie die klare Prägung durch kommunale Liegenschaften zu bewerten. Das Gebiet eignet sich daher insbesondere als möglicher Netzkern, von dem aus eine spätere Erweiterung geprüft werden kann.

- **Angeschlossene Gebäude: 7**
 - **Trassenlänge: 0,76 km**
 - **Wärmebedarf: 1.717 MWh/a**
 - **Wärmelinienichte: 2.253 kWh/m·a**
- **Gute Eignung als kompakter Wärmenetzkern**



Abbildung 3.4: *Detailbetrachtung Kommunale Liegenschaften, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]*

Variante 2: Kommunale Liegenschaften mit umliegender Wohnbebauung

Die zweite Betrachtung erweitert das Kerngebiet um die umliegende Wohnbebauung (vgl. Abbildung 3.5) und führt damit zu einem deutlich größeren potenziellen Versorgungsraum. Der gesamte berücksichtigte Wärmebedarf steigt auf rund 2.865 MWh/a an. Gleichzeitig erhöht sich die Zahl der berücksichtigten Abnehmer auf 57. Damit entsteht ein Gebiet, das nicht mehr ausschließlich durch einzelne größere Liegenschaften, sondern durch eine Kombination aus kommunalen Einrichtungen und ergänzender Wohnbebauung geprägt ist.

Die Gebäudestruktur ist in dieser erweiterten Variante gemischt, wird jedoch überwiegend durch kleinteilige Wohnbebauung bestimmt. Nach der IWU-Gebäudetypisierung entfallen 43,1 % auf Einfamilienhäuser und weitere 25,0 % auf Reihenhäuser. Kleine Mehrfamilienhäuser machen 11,1 % aus, große Mehrfamilienhäuser 2,8 %. Der Anteil der Nichtwohngebäude liegt bei 18,1 %. Insgesamt ergibt sich damit eine für Siedlungsbereiche typische Mischung aus kommunalen beziehungsweise sonstigen Nichtwohnnutzungen und vorwiegend wohnwirtschaftlicher Bebauung. Die kommunalen Liegenschaften übernehmen dabei weiterhin eine wichtige stützende Funktion, während die Wohngebäude das Netz räumlich verbreitern und zusätzliche Anschlussoptionen schaffen.

Die Baualtersstruktur spricht auch in dieser Variante für ein klassisches Bestandsgebiet, ebenso wie das Gebiet rund um die Landshuter Straße. Mit 73,0 % entfällt der mit Abstand größte Anteil auf die Baualtersklasse 1949 bis 1978. Weitere 14,0 % stammen aus der Bauphase 1979 bis 1986. Zusätzlich sind jeweils 3,0 % den Klassen *vor 1919*, *1919 bis 1948* und *1991 bis 1995* zuzuordnen; 4,0 % entfallen auf die Baualtersklasse 2005 bis 2008. Die Baualtersklassen 1987 bis 1990 sowie 1996 bis 2004 sind im betrachteten Gebiet nicht vertreten. Insgesamt dominiert damit auch hier klar die Nachkriegsbebauung, ergänzt um wenige ältere und jüngere Gebäude.

Die räumliche Erweiterung des Gebiets führt erwartungsgemäß zu einer längeren Netzstruktur. Die Trassenlänge steigt auf rund 1,34 km an. Gleichzeitig sinkt die Wärmelinienichte auf etwa 2.131 kWh/m·a. Dies ist plausibel, da durch die Einbindung der umliegenden Wohnbebauung zusätzliche Leitungslängen erschlossen werden müssen, während der Wärmebedarf je Netzmeter gegenüber dem kompakten Kerngebiet geringer ausfällt. Trotz der gegenüber der ersten Variante geringeren Wärmelinienichte bleibt das Gebiet grundsätzlich interessant, da durch die kommunalen Liegenschaften weiterhin eine stabile Grundlast vorhanden ist und die Wohnbebauung das Anschluss- und Entwicklungspotenzial erweitert.

In der Gesamtbewertung erscheint die zweite Variante daher insbesondere als sinnvolle Ausbaustufe eines zunächst kleineren Wärmenetzes. Während die alleinige Betrachtung der kommunalen Liegenschaften einen robusten und kompakten Einstieg ermöglicht, kann die umliegende Wohnbebauung in einem weiteren Schritt zur besseren Flächendurchdringung und zur Erhöhung der angeschlossenen Wärmemenge beitragen. Die Eignung der erweiterten Variante ist damit weiterhin als gut zu bewerten, wenngleich sie stärker von Anschlussquoten, der konkreten Trassenplanung und den wirtschaftlichen Randbedingungen abhängt als das kompakte Kerngebiet.

- **Angeschlossene Gebäude: 57**
 - **Trassenlänge: 1,34 km**
 - **Wärmebedarf: 2.865 MWh/a**
 - **Wärmelinienichte: 2.131 kWh/m·a**
- **Gute Eignung als erweiterbares Wärmenetzgebiet, besonders in Verbindung mit einem stufenweisen Ausbau der Variante 1**



Abbildung 3.5: *Detailbetrachtung Kommunale Liegenschaften mit umliegender Wohnbebauung, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]*

3.1.3 Detailbetrachtung Gewerbegebiet mit *Shibaura Machine LWB GmbH*

Das betrachtete Untersuchungsgebiet *Gewerbegebiet* weist insgesamt günstige strukturelle Voraussetzungen für die Realisierung eines Wärmenetzes auf. Besonders hervorzuheben ist, dass mit der *Shibaura Machine LWB GmbH* bereits ein potenzieller Ankerkunde konkretes Interesse an einem Anschluss an ein mögliches Wärmenetz bekundet hat. Aus Sicht der Wärmenetzplanung stellt dies einen wesentlichen positiven Standortfaktor dar, da ein solcher Großabnehmer die Wärmeabnahme verstetigen, die Grundaustlastung des Netzes verbessern und damit die wirtschaftlichen Risiken in frühen Projektphasen deutlich reduzieren kann.

Die Gebäudestruktur im Untersuchungsgebiet ist klar gewerblich geprägt. Nach der IWU-Gebäudetypisierung entfallen rund 86,0 % der Gebäude auf Nichtwohngebäude. Ergänzt wird die Struktur durch 5,4 % Einfamilienhäuser, 6,5 % kleine Mehrfamilienhäuser sowie 2,2 % große Mehrfamilienhäuser. Insgesamt zeigt sich damit ein Gebiet, das nur in sehr geringem Umfang wohnbaulich geprägt ist und stattdessen vor allem aus Betriebs-, Hallen- und Gewerbegebäuden besteht. Für die Bewertung eines Wärmenetzes ist dies grundsätzlich günstig, da größere Nichtwohngebäude häufig eine vergleichsweise hohe und teilweise auch kontinuierlichere Wärmeabnahme aufweisen als kleinteilige Wohngebäude.

Auch die Baualtersstruktur spricht für ein in sich relativ homogenes Bestandsgebiet. Der überwiegende Teil der Gebäude, nämlich 96,0 %, ist der Baualtersklasse 1949 bis 1978 zuzuordnen. Weitere 3,0 % stammen aus der Baualtersklasse 1987 bis 1990 und 1,0 % aus der Bauphase 1996 bis 2000. Gebäude aus früheren oder jüngeren Baualtersklassen spielen demgegenüber keine Rolle. Insgesamt ist das Gebiet damit deutlich durch Bestandsgebäude vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung geprägt. Dies lässt auf einen über weite Teile ähnlichen energetischen Ausgangszustand schließen und spricht für ein räumlich zusammenhängendes Versorgungsgebiet mit vergleichbaren baulichen Rahmenbedingungen.

Die Detailbetrachtung des möglichen Wärmenetzes ist in Abbildung 3.6 dargestellt. Die Darstellung verdeutlicht, dass das Untersuchungsgebiet durch eine zusammenhängende Netzstruktur entlang der bestehenden Erschließungsstraßen geprägt ist. Zugleich werden mehrere größere Gewerbegebäude und Hallenstandorte eingebunden, die für die Tragfähigkeit eines Wärmenetzes von besonderer Bedeutung sind. Insbesondere in gewerblich geprägten Gebieten hängt die Umsetzbarkeit eines Wärmenetzes in hohem Maße davon ab, ob einzelne größere Wärmeabnehmer frühzeitig eingebunden werden können.

Vor diesem Hintergrund kommt dem Anschlussinteresse der *Shibaura Machine LWB GmbH* eine besondere Bedeutung zu. Ein Ankerkunde kann in einem solchen Gebiet maßgeblich zur wirtschaftlichen Stabilisierung eines Wärmenetzes beitragen, indem er einen relevanten Teil der Grundlast absichert und damit die Voraussetzungen für die Einbindung weiterer Abnehmer verbessert. Gerade im vorliegenden Gewerbegebiet, das durch große Gebäudeeinheiten und betriebliche Nutzungen geprägt ist, stellt die frühzeitige Beteiligung eines solchen Unternehmens einen entscheidenden Vorteil für die weitere Projektentwicklung dar.

Insgesamt zeigt die strukturelle Bewertung, dass das Untersuchungsgebiet *Gewerbegebiet* aus technischer und strategischer Sicht gute Voraussetzungen für die Realisierung eines Wärmenetzes besitzt. Insbesondere die Dominanz von Nichtwohngebäuden, die weitgehend homogene Baualtersstruktur sowie das bereits vorliegende Interesse eines potenziellen Ankerkunden sprechen dafür, das Gebiet vertieft weiter zu untersuchen.

Neben den hier betrachteten Strukturmerkmalen haben auch die konkrete Wahl der Wärmeerzeugung, die Einbindung erneuerbarer Energien, mögliche Fördermittel sowie das gewählte Betreibermodell einen wesentlichen Einfluss auf die tatsächliche Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, das Gebiet im Rahmen einer weiterführenden Machbarkeitsstudie vertieft zu analysieren, um technische Varianten, Investitionskosten und wirtschaftliche Rahmenbedingungen detailliert zu bewerten.

Das betrachtete Gebiet wird deshalb als geeignetes Wärmenetzgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft.

Die wesentlichen Merkmale für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Nichtwohngebäude: 86,0 %**
 - **Wohngebäude: 5,4 % Einfamilienhäuser, 6,5 % kleine Mehrfamilienhäuser, 2,2 % große Mehrfamilienhäuser**
 - **Baualterstruktur: 96,0 % der Gebäude aus 1949 bis 1978**
 - **Besonderheit: Anschlussinteresse der *Shibaura Machine LWB GmbH* als potenzieller Ankerkunde**
- **Gute Eignung für ein Wärmenetzgebiet**



Abbildung 3.6: Detailbetrachtung Gewerbegebiet, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

3.1.4 Detailbetrachtung Am Waldanger

Das betrachtete Untersuchungsgebiet *Am Waldanger* weist insgesamt sehr günstige strukturelle Voraussetzungen für die Realisierung eines Wärmenetzes auf. Der gesamte Wärmebedarf der im Gebiet berücksichtigten Gebäude beträgt rund 12.139 MWh/a. Damit liegt im Untersuchungsgebiet eine Größenordnung vor, die eine netzgebundene Wärmeversorgung grundsätzlich sehr plausibel erscheinen lässt.

Die Gebäudestruktur im Untersuchungsgebiet ist gemischt, insgesamt jedoch von einer für Wärmenetze günstigen Verdichtung geprägt. Nach der IWU-Gebäudetypisierung entfallen rund 32,0 % auf Nichtwohngebäude. Große Mehrfamilienhäuser machen 19,5 % aus, kleine Mehrfamilienhäuser weitere 17,8 %. Ergänzt wird die Struktur durch Einfamilienhäuser mit 15,4 % sowie Reihenhäuser mit 14,8 %. Hochhäuser spielen mit 0,6 % nur eine untergeordnete Rolle. Insgesamt zeigt sich damit ein heterogenes, zugleich aber insgesamt gut erschließbares Gebiet mit einem relevanten Anteil verdichteter Wohnbebauung sowie mehreren größeren Nichtwohngebäuden. Gerade diese Mischung aus größeren Gebäudeeinheiten und ergänzender Wohnbebauung wirkt sich in der Regel positiv auf die Wärmeabnahme pro Trassenmeter aus.

Auch die Baualtersstruktur spricht für ein zusammenhängendes und hinsichtlich der Wärmeversorgung relevantes Gebiet. Der überwiegende Teil der Gebäude, nämlich 78,0 %, ist der Baualtersklasse 1949 bis 1978 zuzuordnen. Weitere 18,0 % stammen aus der Bauphase 1979 bis 1986. Jüngere Gebäude aus den Baualtersklassen 1987 bis 1990 sowie 1996 bis 2000 machen jeweils 2,0 % aus. Gebäude aus früheren Bauphasen vor 1949 treten im Untersuchungsgebiet nicht auf. Insgesamt ist das Gebiet damit klar durch Bestandsgebäude der Nachkriegszeit und der späteren zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts geprägt. Diese Struktur deutet auf einen insgesamt ähnlichen energetischen Ausgangszustand eines großen Teils des Gebäudebestands hin und unterstützt die Annahme eines räumlich und technisch zusammenhängenden Versorgungsgebiets.

Die Detailbetrachtung des möglichen Wärmenetzes ist in Abbildung 3.7 dargestellt. Die Darstellung verdeutlicht, dass das Untersuchungsgebiet durch eine vergleichsweise weitreichende, aber dennoch zusammenhängende Netzstruktur geprägt ist. Neben verdichteten Wohnbereichen sind auch größere Einzelgebäude und Nichtwohnnutzungen in das Gebiet eingebunden. Dadurch ergibt sich eine insgesamt tragfähige Struktur für eine netzgebundene Wärmeversorgung.

Für das untersuchte Gebiet ergeben sich bei 115 berücksichtigten Abnehmern eine Trassenlänge von rund 3,4 km. Die Wärmelinienichte beträgt bezogen auf die Trassenlänge etwa 3.539 kWh/m·a und liegt damit sehr deutlich über den in dieser Untersuchung angesetzten Richtwerten für eine potenziell wirtschaftliche Wärmenetzerschließung. Die erforderliche Erzeugungleistung liegt bei rund 3.004 kW und unterstreicht ebenfalls die Relevanz des Gebiets für eine zentrale Wärmeversorgung.

Insgesamt zeigen die Kennzahlen, dass das Untersuchungsgebiet *Am Waldanger* aus technischer und wirtschaftlicher Sicht sehr gute Voraussetzungen für die Realisierung eines Wärmenetzes besitzt. Insbesondere die hohe Wärmelinienichte, die große Zahl an anschließbaren Abnehmern sowie die Mischung aus größeren Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden sprechen für eine vertiefende Untersuchung des Standorts.

Neben den hier betrachteten Kennzahlen haben auch die konkrete Wahl der Wärmeerzeugung, die Einbindung erneuerbarer Energien, mögliche Fördermittel sowie das gewählte Betreibermodell einen wesentlichen Einfluss auf die tatsächliche Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, das Gebiet im Rahmen einer weiterführenden Machbarkeitsstudie vertieft zu analysieren, um technische Varianten, Investitionskosten und wirtschaftliche Rahmenbedingungen detailliert zu bewerten.

Das betrachtete Gebiet wird deshalb als besonders geeignetes Wärmenetzgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft.

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 115**
 - **Trassenlänge: 3,4 km**
 - **Wärmebedarf: 12.139 MWh/a**
 - **Wärmelinienichte: 3.539 kWh/m·a**
- **Hohe Eignung für ein Wärmenetzgebiet**



Abbildung 3.7: Detailbetrachtung Am Waldanger, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

3.1.5 Detailbetrachtung Hochstraße

Das betrachtete Untersuchungsgebiet entlang der *Hochstraße* weist insgesamt günstige strukturelle Voraussetzungen für die Realisierung eines Wärmenetzes auf. Die im Gebiet berücksichtigten Gebäude verfügen über einen durchschnittlichen Energiebedarfskennwert von $112,3 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ und damit über einen insgesamt relevanten Wärmebedarf. Der gesamte Wärmebedarf der angeschlossenen Gebäude beträgt rund 4.388 MWh/a . Damit liegt im Untersuchungsgebiet eine Größenordnung vor, die für eine netzgebundene Wärmeversorgung grundsätzlich gut geeignet ist.

Die Gebäudestruktur im Untersuchungsgebiet ist deutlich von verdichteten Wohnformen geprägt. Nach der IWU-Gebäudetypisierung entfallen rund $73,9 \%$ auf große Mehrfamilienhäuser und weitere $17,4 \%$ auf Hochhäuser, während Einfamilienhäuser mit $8,7 \%$ nur eine untergeordnete Rolle spielen. Diese Zuordnung folgt einer automatischen Zuteilung je nach Gebäudestruktur, rein optisch lassen sich alle Gebäude der Kategorie Reihenhauser oder große Mehrfamilienhäuser den Hochhäusern zuordnen. Insgesamt zeigt sich damit eine kompakte, überwiegend mehrgeschossige Bebauungsstruktur mit einzelnen ergänzenden Nichtwohnnutzungen. Eine solche Struktur ist für die Umsetzung eines Wärmenetzes grundsätzlich vorteilhaft, da größere und dichter angeordnete Gebäude in der Regel zu einer günstigeren Wärmeabnahme pro Trassenmeter beitragen.

Auch hinsichtlich der Baualtersstruktur zeigt das Gebiet ein sehr homogenes Bild. Sämtliche erfassten Gebäude sind der Baualtersklasse 1949 bis 1978 zuzuordnen, sodass 100% der Gebäude aus dieser Bauphase stammen. Das Untersuchungsgebiet ist damit vollständig durch Nachkriegsbebauung beziehungsweise Gebäude aus der Phase vor Inkrafttreten späterer energetischer Anforderungen geprägt. Diese einheitliche Baualtersstruktur spricht für einen vergleichsweise ähnlichen baulichen Ausgangszustand innerhalb des Quartiers und unterstützt die Annahme eines insgesamt zusammenhängenden Versorgungsgebiets.

Die Detailbetrachtung des möglichen Wärmenetzes ist in Abbildung 3.8 dargestellt. Die Darstellung verdeutlicht, dass insbesondere die im Gebiet vorhandenen größeren Gebäudestrukturen sowie die insgesamt kompakte Anordnung der betrachteten Abnehmer zu einer günstigen netztechnischen Erschließung beitragen. Dies wirkt sich positiv auf die Wärmelinienichte und damit auch auf die potenzielle Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes aus.

Für das untersuchte Gebiet ergibt sich bei 17 berücksichtigten Abnehmern eine Trassenlänge von rund $1,1 \text{ km}$. Die Wärmelinienichte beträgt dabei etwa $3.417 \text{ kWh/m} \cdot \text{a}$ und liegt damit sehr deutlich über den in dieser Untersuchung angesetzten Richtwerten für eine potenziell wirtschaftliche Wärmenetzerschließung. Auch die erforderliche Erzeugerleistung liegt mit rund 1.767 kW in einem Bereich, der eine zentrale Wärmeversorgung des Gebiets grundsätzlich plausibel erscheinen lässt.

Insgesamt zeigen die Kennzahlen, dass das Untersuchungsgebiet aus technischer und wirtschaftlicher Sicht sehr gute Voraussetzungen für die Realisierung eines Wärmenetzes besitzt. Insbesondere die hohe Wärmelinienichte in Verbindung mit der kompakten Siedlungsstruktur spricht für eine vertiefende Untersuchung des Standorts.

Neben den hier betrachteten Kennzahlen haben auch die konkrete Wahl der Wärmeerzeugung, die Einbindung erneuerbarer Energien, mögliche Fördermittel sowie das gewählte Betreiber-

modell einen wesentlichen Einfluss auf die tatsächliche Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit. Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, das Gebiet im Rahmen einer weiterführenden Machbarkeitsstudie vertieft zu analysieren, um technische Varianten, Investitionskosten und wirtschaftliche Rahmenbedingungen detailliert zu bewerten.

Das betrachtete Gebiet wird deshalb als besonders geeignetes Wärmenetzgebiet im Sinne des Wärmeplanungsgesetzes eingestuft.

Die wesentlichen Kennzahlen für das Untersuchungsgebiet sind:

- **Angeschlossene Gebäude: 17**
 - **Trassenlänge: 1,1 km**
 - **Wärmebedarf: 4.388 MWh/a**
 - **Wärmelinienichte: 3.417 kWh/m·a**
- **Hohe Eignung für ein Wärmenetzgebiet**



Abbildung 3.8: Detailbetrachtung Hochstraße, möglicher Trassenverlauf eines Wärmenetzes, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

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.

Die Identifikation und Analyse potenzieller neuer Gebäudenetze ist typischerweise nicht Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Im Rahmen der vorliegenden Betrachtung wurde dennoch die Möglichkeit eines Gebäudenetzes zwischen dem *Bauhof* des Marktes Altdorf und dem *Bauhof* der Stadt Landshut untersucht. Ergänzend könnten in einen solchen Verbund auch das *Feuerwehrhaus der Freiwilligen Feuerwehr Altdorf*, das *AWO Kinderhaus* sowie die Tennishalle des *DJK Altdorf* eingebunden werden. Insgesamt weisen diese Liegenschaften einen Gesamtwärmebedarf von rund 1.800 MWh/a auf.

Eine konkrete Darstellung der Leitungsführung erfolgt in diesem Fall nicht, da die Verteilung voraussichtlich nicht über öffentliche Straßen, sondern direkt über die Grundstücksgrenzen der beteiligten Liegenschaften erfolgen könnte. Vor diesem Hintergrund lässt sich der genaue Trassenverlauf derzeit nicht belastbar abschätzen. Unter der Annahme einer Leitungslänge von 250 m ergibt sich eine Wärmelinienichte von rund 7.200 kWh/m·a, ohne Berücksichtigung von Wärme- und Druckverlusten. Da dieser Wert den relevanten Grenzwert von 1.200 kWh/m·a deutlich überschreitet, wird eine weiterführende Betrachtung dieses Zusammenschlusses empfohlen.

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 3.2: Aspekte verschiedener Betriebsmodelle bei Gebäude- und Wärmenetzen

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

3.4 Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

3.4.1 Wärme

Das Kapitel „Wärme“ der Potenzialanalyse widmet sich der Identifikation und Bewertung aller relevanten Wärmequellen, die zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung innerhalb 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. Dabei wird die vorhandene Wärmeenergie der Umgebung (hier: Luft) aufgenommen und durch den technischen Prozess in der Wärmepumpe „hochgepumpt“.

Im Inneren zirkuliert ein Kältemittel, das bereits bei niedrigen Temperaturen verdampft. Die Wärmepumpe saugt Außenluft an, die ihre Wärme im Verdampfer an das Kältemittel abgibt. Dieses verdampft und wird anschließend im Verdichter komprimiert. Dabei wird die elektrische Energie des Verdichters als mechanische Arbeit auf das Kältemittel übertragen – der Druck und die Temperatur steigen. Im Kondensator gibt das heiße Kältemittel seine Wärme an das Heizsystem ab und verflüssigt sich wieder. Über ein Expansionsventil wird es entspannt und der Kreislauf beginnt von vorn.

So kombiniert die Luft-Wärmepumpe die kostenlose Umweltwärme mit elektrischer Energie und macht sie effizient für Heizung und Warmwasser nutzbar.

Aufgrund 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 Altdorf gegebenenfalls eine Erhöhung beziehungsweise ein Ausbau der Netzkapazitäten notwendig.

Im Zuge der Analyse wurde das Potenzial für Luft-Wärmepumpen in Altdorf 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 zur Nachbarbebauung beschränkt. Maßgebend ist der nächtliche Immissionsrichtwert gemäß *TA-Lärm* für reine Wohngebiete.
- Verwendung einer standardisierten Wärmepumpe, die alleinig die Wärme bereitstellt. Dabei wird davon ausgegangen, dass ab einer Außentemperatur von -6°C „nachgeheizt“ wird und eine Vorlauftemperatur von 50°C bereitgestellt werden kann.

Durch diese Methodik wird eine erste Grundlage dafür geschaffen, die Möglichkeit zur dezentralen Versorgung mittels Luft-Wasser-Wärmepumpen abschätzen zu können.

Die Abbildung 3.9 verdeutlicht, dass sich die Wohnbauungsgebiete des Marktes überwiegend Rasterkacheln mit Eignungsanteilen von 50 bis 100 % zuordnen lassen. Daraus lässt sich ableiten, dass eine Versorgung mit der betrachteten Referenz-Luft-Wasser-Wärmepumpe in diesen Bereichen grundsätzlich gut möglich ist. Demgegenüber zeigt sich im Gewerbegebiet des Marktes überwiegend eine Einstufung von 0 bis 25 %. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der dort vorliegende Wärmebedarf je Fläche häufig über dem für diese Technologie typischen beziehungsweise günstigen Anwendungsbereich liegt. Insgesamt kann für dezentrale Versorgungsgebiete somit festgehalten werden, dass eine Wärmeversorgung über Luft-Wasser-Wärmepumpen für die Bürger grundsätzlich in vielen Bereichen realisierbar ist, auch wenn die Umsetzbarkeit je nach Gebiet unterschiedlich günstig ausfällt. In Bereichen mit einer Einstufung von 50 bis 75 % kann die Versorgung ebenfalls gut möglich sein, erfordert jedoch gegebenenfalls eine sorgfältigere Auslegung der Anlage. Hier kann es sinnvoll sein, in Abstimmung mit einer Fachkraft ein Gerät mit geringeren Geräuschemissionen oder einer höheren Nennleistung auszuwählen, um die standortspezifischen Anforderungen an die Aufstellung zuverlässig einzuhalten.

Das Ergebnis lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Die Installation von Luft-Wärmepumpen benötigt keine aufwendigen Erdarbeiten.**
- **In den Wohnsiedlungen des Marktes ist überwiegend eine gute bis sehr gute Realisierbarkeit für Luft-Wasser-Wärmepumpen gegeben.**
- **Im Gewerbegebiet ist die Umsetzbarkeit aufgrund der sehr hohen Wärmebedarfe mit Hürden in der Umsetzung verbunden, aber ebenfalls nicht unmöglich.**
- **Das Stromnetz in Altdorf kann den zusätzlichen Bedarf durch Luft-Wärmepumpen abdecken bzw. kann gegebenenfalls entsprechend ausgebaut werden.**

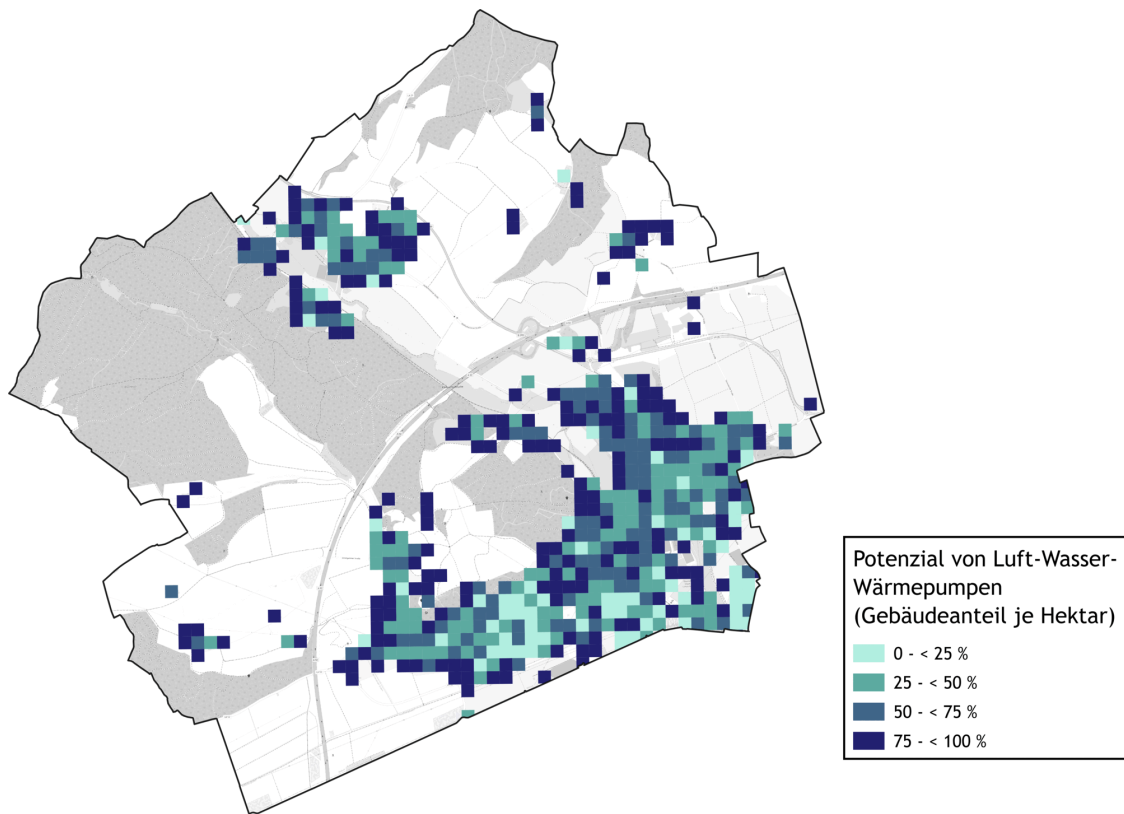


Abbildung 3.9: Gebäudeanteil mit Potenzial zur Abdeckung des Wärmebedarfs durch eine Luft-Wasser Wärmepumpe, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

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 3.10 dargestellt werden. Ähnlich wie im zuvor beschriebenen Kapitel werden auch bei der oberflächennahen Geothermie Wärmepumpen eingesetzt, die der Umgebung (hier: Erdreich) Wärme entziehen und mittels Wärmepumpe auf das zur benötigte stehende Temperaturniveau anhebt. Bei der oberflächennahen Geothermie können nachfolgende Technologien unterschieden werden.

Die Bewertung der oberflächennahen Geothermie in Altdorf basiert auf einem Kurzgutachten [2], das die lokalen geologischen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen berücksichtigt. Für eine standortbezogene Beurteilung sind dabei insbesondere folgende Aspekte relevant: die thermische Entzugsleistung je Erdwärmesonde in Abhängigkeit von der Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds, die derzeit gültige Bohrtiefenbegrenzung sowie genehmigungsrechtlich eingeschränkte Gebiete (z. B. Wasserschutzgebiete). Die räumliche Verteilung dieser Parameter ist in den nachfolgenden Karten abgebildet. Eine abschließende Einzelfallbeurteilung für eine konkrete Liegenschaft muss stets durch eine qualifizierte Fachkraft erfolgen, da die geologischen Verhältnisse im Untergrund kleinräumig variieren können.

Erdwärmekollektoren und -körbe nutzen die oberflächennahe Erdwärme, indem sie die Wärme des Erdreichs aufnehmen und über ein Wärmeträgermedium, meist eine spezielle Flüssigkeit, zur Wärmepumpe leiten. Während Kollektoren flach und horizontal in wenigen Metern Tiefe verlegt werden, sind Körbe in vertikalen Bohrungen angeordnet. Die Wärmepumpe erhöht die Temperatur der gewonnenen 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 kleineren Grundstücken eingesetzt werden.

Abbildung 3.12 zeigt die standortspezifische thermische Entzugsenergie (in MWh/a) von horizontalen Erdwärmekollektoren für die je Flurstück umsetzbare Kollektorfläche (m²). Das Potenzial wird dabei auf Basis der Heizgradtage systemspezifisch und über die Höhenlage differenziert ermittelt. In die Ausweisung fließen die einzuhaltenden Mindestabstände zu Gebäuden und Flurstücksgrenzen sowie die behördlich ausgewiesenen Ausschlussgebiete ein. Flurstücke, für die keine Entzugsenergie angegeben ist, gelten auf Grundlage der vorliegenden Daten als ungeeignet; eine abweichende Beurteilung im Rahmen einer standortspezifischen Einzelfallprüfung bleibt jedoch möglich. Die Karte basiert auf den geologisch-hydrogeologischen Grundlegendaten des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) und dient als erste Orientierung zum Standortpotenzial für die Nutzung horizontaler Erdwärmekollektoren je Flurstück. Genehmigungsrechtliche Belange sowie das tatsächlich nutzbare Potenzial sind stets durch Rücksprachen mit den zuständigen Behörden bzw. durch detaillierte Standorterhebungen zu verifizieren.

- **Die Entzugsenergie je Flurstück für die Nutzung von Erdwärmekollektoren ist mit <5 bis 25 MWh/a insgesamt gut, muss jedoch für jede Liegenschaft einzeln bewertet werden.**

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

In Gebieten mit ausreichend ergiebigem Grundwasserleiter hängt die erzielbare Entzugsleistung je Brunnendoublette maßgeblich von der lokal möglichen Förderrate sowie der nutzbaren Temperaturdifferenz des Grundwassers ab. Die Anzahl sinnvoll realisierbarer Brunnennutzungen im Gemeindegebiet ist aufgrund der eingeschränkten hydrogeologischen Eignung und der verfügbaren Flächen im Siedlungsbereich begrenzt. In einzelnen Gebieten von Altdorf weist der Untergrund laut Kurzgutachten [2] bessere Voraussetzungen für Grundwasser-Wärmepumpen auf, im überwiegenden Teil des bebauten Ortsbereichs ist die Eignung hingegen gering oder nicht gegeben.

Abbildung 3.13 zeigt die thermische Entzugsleistung (in kW) von Grundwasserwärmepumpen je Flurstück für eine Brunnendoublette aus Förder- und Schluckbrunnen. Der Berechnung liegt der maximal umsetzbare Abstand zwischen den beiden Brunnen (je nach Flurstück) zugrunde, wobei ein Mindestabstand von 10 m einzuhalten ist. Berücksichtigt werden zudem die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestabstände zu Gebäuden und Flurstücksgrenzen sowie eine Temperaturspreizung von 5 K. In die Ermittlung fließen darüber hinaus die gültigen Regularien zu Grundwasseraufstau und -absenkung sowie behördlich ausgewiesene Ausschlussgebiete (AG) ein. Flurstücke ohne ausgewiesenen Wert gelten auf Grundlage der vorliegenden Daten als ungeeignet; eine abweichende Beurteilung im Rahmen einer standortspezifischen Einzelfallprüfung bleibt jedoch möglich. Die Karte basiert auf geologisch-hydrogeologischen Grundlagendaten des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) und dient als erste Orientierung zum geothermischen Standortpotenzial. Genehmigungsrechtliche Belange sowie das tatsächlich nutzbare Potenzial sind stets durch Rücksprachen mit den zuständigen Behörden bzw. durch detaillierte Standorterhebungen zu verifizieren.

- **Ein Potenzial für Grundwasser-Wärmepumpen ist im Großteil des bebauten Gebiets von Altdorf nicht vorhanden.**
- **Gebiete im Süd-Westen der Kommune weisen teilweise eine gute Eignung auf.**

Erdwärmesonden erschließen die Erdwärme in größerer Tiefe (bis zu 400 Meter), indem sie vertikale Bohrungen nutzen, durch die ein Wärmeträgermedium zirkuliert. Diese Systeme sind effizienter, da die Temperatur in tieferen Bodenschichten im Jahresverlauf bzw. 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. Für ein typisches Einfamilienhaus werden in der Regel ein bis zwei Erdwärmesonden benötigt. Jedoch sind die Bohrungen mit recht hohen Kosten verbunden und es besteht ein gewisses Fündigkeitsrisiko.

Hinsichtlich der genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen ist zu beachten, dass für Erdwärm Bohrungen bis zu einer Teufe von 400 m gemäß § 127 Abs. 2 BBergG lediglich eine

Anzeigepflicht bei der zuständigen Behörde besteht. Die Behörde hat vier Wochen Zeit zur Prüfung der eingereichten Unterlagen, äußert sie sich innerhalb dieser Frist nicht, gilt eine Betriebsplanpflicht als nicht erforderlich. Diese Regelung vereinfacht das Genehmigungsverfahren gegenüber früher geltenden bergbaurechtlichen Anforderungen erheblich. In Bayern wird darüber hinaus derzeit an einer Novellierung des Durchteufungsverbot gearbeitet, was die Nutzung von Erdwärmesonden perspektivisch weiter erleichtern könnte.

Abbildung 3.11 zeigt die thermische Entzugsleistung (in kW) für die maximal umsetzbare Anzahl an Erdwärmesonden je Flurstück (max. 20 Stück). Das ausgewiesene Potenzial bezieht sich dabei ausschließlich auf Flurstücke mit bestehendem Wärmebedarf. Der Berechnung liegen mehrere standortspezifische Randbedingungen zugrunde: Berücksichtigt werden die am jeweiligen Standort zulässige Bohrtiefe, die einzuhaltenden Mindestabstände zu Gebäuden und Flurstücksgrenzen sowie ein Sondenabstand von 6 m zwischen den einzelnen Erdwärmesonden. Darüber hinaus fließen die behördlich ausgewiesenen Ausschlussgebiete in die Ausweisung ein. Flurstücke ohne ausgewiesenen Wert erfüllen die genannten Voraussetzungen nicht oder liegen in Ausschlussgebieten; eine abweichende Beurteilung im Rahmen einer standortspezifischen Einzelfallprüfung bleibt jedoch möglich. Die Karte basiert auf geologisch-hydrogeologischen Grundlagendaten des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) und dient als erste Orientierung zum Standortpotenzial für die Nutzung von Erdwärmesonden je Flurstück. Genehmigungsrechtliche Belange sowie das tatsächlich nutzbare Potenzial sind stets durch Rücksprachen mit den zuständigen Behörden bzw. durch detaillierte Standorterhebungen zu verifizieren.

- **Das Potenzial für Erdwärmesonden ist überwiegend ohne Potenzial oder mit sehr geringem Potenzial und daher als schlecht zu bewerten.**
- **Die eingeschränkte Eignung ist auf die spezifischen geologischen Untergrundverhältnisse in Altdorf zurückzuführen, eine abschließende Einzelfallbeurteilung je Liegenschaft durch eine Fachkraft bleibt in jedem Fall erforderlich.**
- **Das vereinfachte Genehmigungsverfahren (Anzeigepflicht nach § 127 BBergG) stellt für Erdwärmebohrungen bis 400 m Tiefe keine wesentliche bürokratische Hürde dar.**

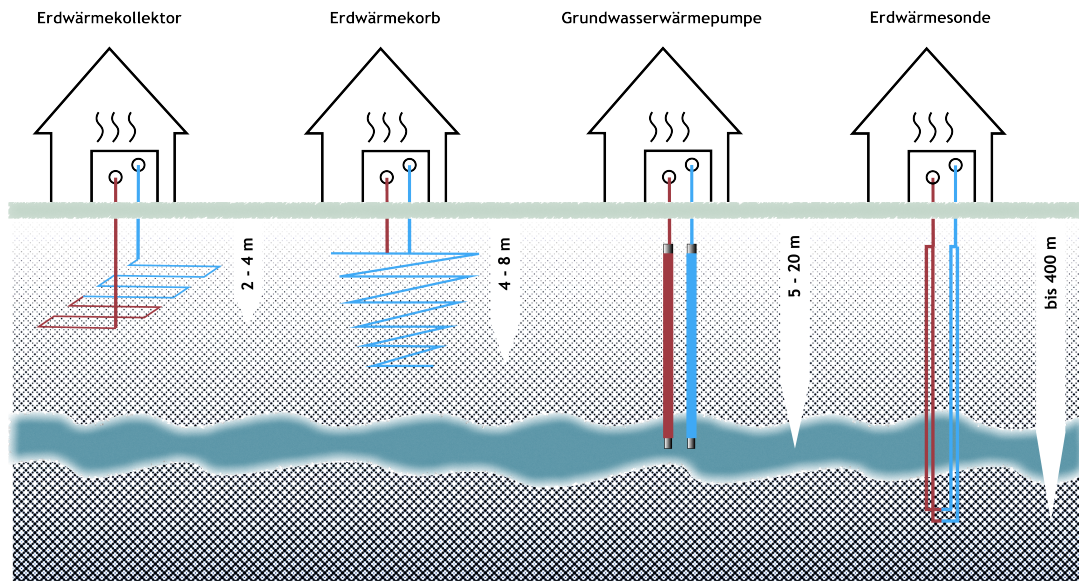


Abbildung 3.10: Technologien der oberflächennahen Geothermie mit ihren Funktionsweisen, eigene Darstellung

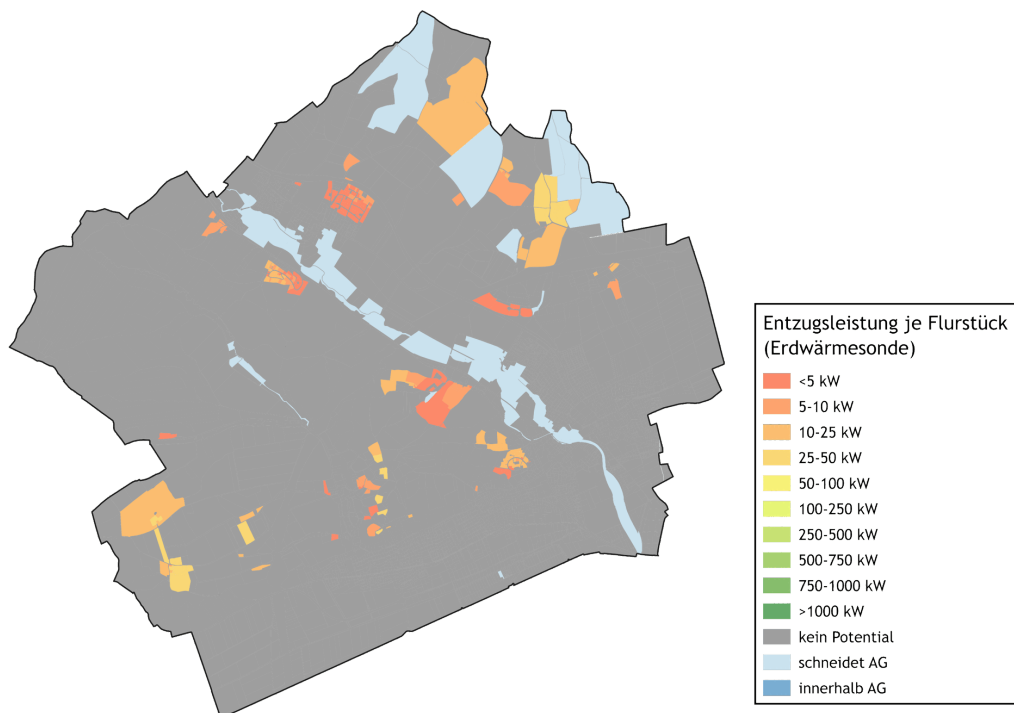


Abbildung 3.11: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmesonden [2]

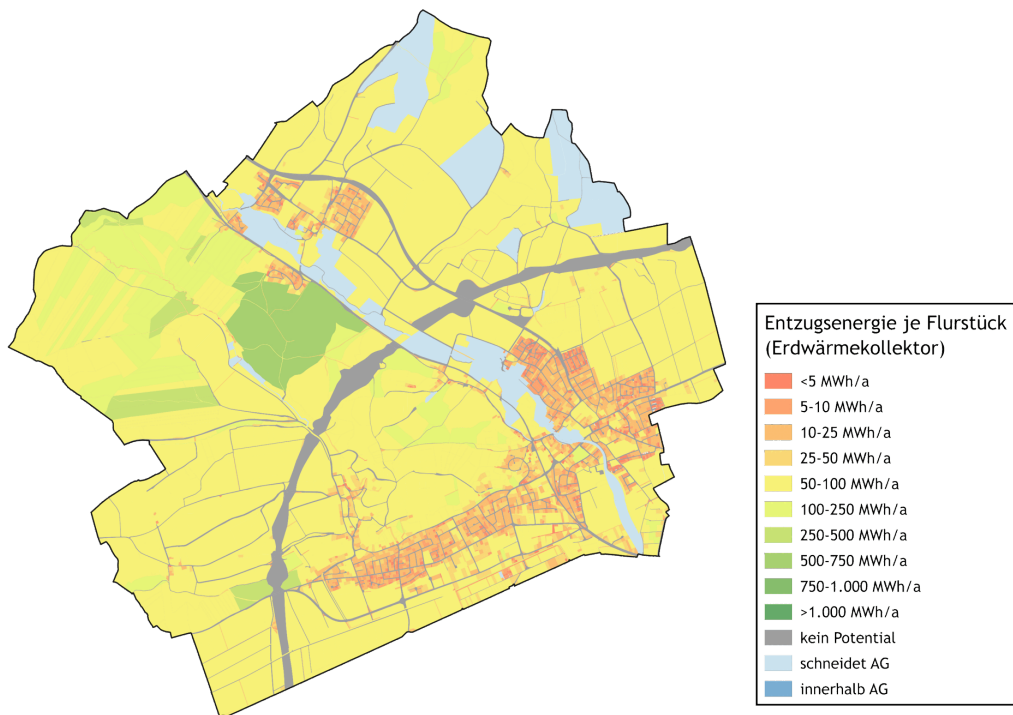


Abbildung 3.12: Entzugsenergie je Flurstück bei der Nutzung von Erdwärmekollektoren [2]

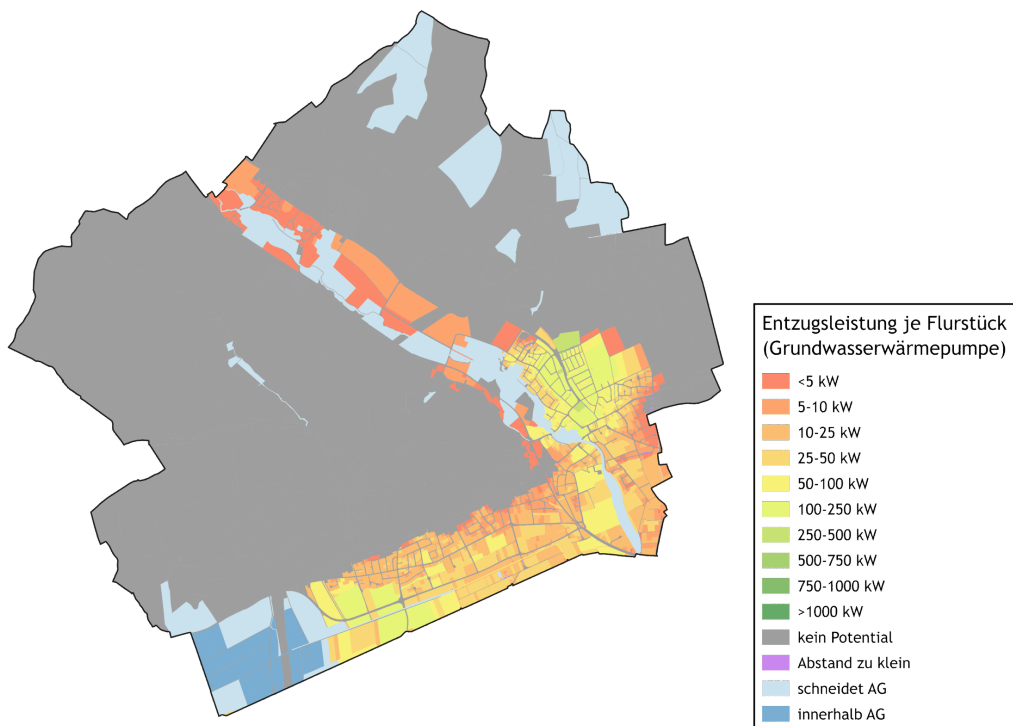


Abbildung 3.13: Entzugsleistung je Flurstück bei der Nutzung von Grundwasserwärmepumpen [2]

Tiefengeothermie

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

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

Aufgrund der konstanten und ganzjährig verfügbaren Wärmeleistung bietet die tiefe Geothermie eine besonders zuverlässige und nachhaltige Energiequelle. Für den effizienten Einsatz dieser Energieform ist jedoch ein Wärmenetz erforderlich, um die Wärme über größere Distanzen ohne signifikante Verluste zu transportieren.

Die geologischen Voraussetzungen für die Nutzung von Tiefengeothermie sind basierend auf großräumigen geologischen Auswertungen zu Temperaturverteilung und Gesteinsvorkommen in Altdorf günstig [12]. Der Markt liegt in einem Gebiet, welches für die hydrothermale Wärmegewinnung als geeignet verzeichnet ist. Darüber hinaus wurden im Gemeindegebiet bereits mehrere Bohrungen zur Erkundung und Erschließung des tiefengeothermischen Potenzials durchgeführt. Der Standort befindet sich auf einer ausgeprägten geothermischen Anomalie. Im Bayerischen Geothermieatlas wird die Anomalie um die Bohrung Altdorf bei Landshut als besonders auffällig beschrieben [13].

Bereits in den Jahren 1976 und 1988 wurden zwei Erkundungsbohrungen mit Tiefen von 174 m und 185 m niedergebracht. Dabei wurde ein geothermischer Gradient von rund 12,5°C/100 m festgestellt, der deutlich über üblichen Werten liegt [13, 14]. Eine weitere Forschungsbohrung erreichte im Jahr 2000 eine Endteufe von 796 m. Dabei wurden an der Oberkante des Malm in etwa 400 m Tiefe (u. GOK) bereits rund 58 °C gemessen [15]. An der Endteufe von 796 m, die den Dogger erreichte, wurden rund 71 °C gemessen [15]. Für die spätere energetische Nutzung wurden anschließend zwei weitere projektbezogene Bohrungen abgeteuft. Die Bohrung Th1 aus dem Jahr 2008 erreichte eine Endteufe von 611 m. Im Jahr 2012 wurde mit der Bohrung „Thermal Altdorf 2“ eine weitere Bohrung bis auf 780 m niedergebracht [14].

Das ursprünglich geplante Nutzungskonzept entspricht einer hydrothermalen Dublette. Dabei wird Thermalwasser aus dem tiefen Aquifer gefördert, oberirdisch über Wärmetauscher energetisch genutzt und anschließend über eine zweite Bohrung wieder in den Untergrund zurückgeführt. Nach den vorliegenden Projektinformationen wurde für die projektbezogenen Bohrungen eine Thermalwassertemperatur von etwa 64 bis 65 °C bei Förderraten von mindestens 88 bis 115 l/s nachgewiesen. Die zweite Bohrung ist dabei als Reinjektionsbohrung vorgesehen [14]. Aktuell wird die Tiefengeothermie in Altdorf nicht betrieben [14].

Für die mögliche thermische Leistung kann eine überschlägige Abschätzung über die Förder-
rate und eine angenommene Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf erfolgen. Die
thermische Leistung ergibt sich aus:

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot c_p \cdot \Delta T$$

mit der thermischen Leistung \dot{Q} in kW, dem Massenstrom \dot{m} in kg/s, der spezifischen Wärmeka-
pazität von Wasser $c_p \approx 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ und der Temperaturdifferenz ΔT in K.

Wird für die obere nachgewiesene Förderrate von 115 l/s näherungsweise ein Massenstrom
von 115 kg/s angesetzt und eine Temperaturdifferenz von 25 K zwischen Vor- und Rücklauf
unterstellt, ergibt sich:

$$\dot{Q} = 115 \text{ kg/s} \cdot 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K}) \cdot 25 \text{ K}$$

$$\dot{Q} = 12\,017,5 \text{ kJ/s} \approx 12,0 \text{ MW}$$

Bei einer Förderrate von 100 l/s ergibt sich entsprechend:

$$\dot{Q} = 100 \cdot 4,18 \cdot 25 = 10\,450 \text{ kJ/s} \approx 10,45 \text{ MW}$$

Für die untere nachgewiesene Förderrate von 88 l/s ergibt sich:

$$\dot{Q} = 88 \cdot 4,18 \cdot 25 = 9\,196 \text{ kJ/s} \approx 9,2 \text{ MW}$$

Geht man von einer Mindestförderrate von 150 l/s aus, ergibt sich bei einer Temperaturdifferenz
von 25 K:

$$\dot{Q} = 150 \cdot 4,18 \cdot 25 = 15\,675 \text{ kJ/s} \approx 15,7 \text{ MW}$$

Bei einer Temperaturdifferenz von 35 K – erreichbar durch den zusätzlichen Einsatz von Wärme-
pumpen zur tieferen Auskühlung des Thermalwassers unterhalb der Fernwärmerücklauftempera-
tur – erhöht sich dieser Wert auf:

$$\dot{Q} = 150 \cdot 4,18 \cdot 35 \approx 21,9 \text{ MW}$$

Damit liegt die überschlägig mögliche thermische theoretische Bruttoleistung der Tiefengeo-
thermie in Altdorf bei einer Temperaturdifferenz von 25 K in einer Größenordnung von etwa
9,2 bis 12,0 MW auf Basis der dokumentierten Förderraten der Projektbohrungen, und von bis
zu 15,4 MW bzw. 21,9 MW, sofern die tatsächlich mögliche Förderrate von mindestens 150 l/s
sowie eine tiefere Auskühlung durch Wärmepumpeneinsatz berücksichtigt werden. Diese Werte
stellen idealisierte Abschätzungen dar. Netzverluste, Hilfsenergien, betriebliche Reserven sowie
die konkrete Auslegung der Übergabetechnik sind hierbei noch nicht berücksichtigt. Gleichwohl

wird deutlich, dass in Altdorf grundsätzlich ein tiefengeothermisches Potenzial vorhanden ist, das als Grund- und Mittellastquelle für eine zentrale leitungsgebundene Wärmeversorgung technisch relevant sein kann [14].

Für die Tiefengeothermie in Altdorf ist der Malm-Aquifer (Oberjura) die entscheidende thermalwasserführende Schicht. Er wird im Gemeindegebiet ab ca. 400 m Tiefe unter Geländeoberkante (u. GOK) angetroffen und weist dort Temperaturen von rund 58 °C auf. Das in dieser Schicht vorhandene Thermalwasser eignet sich aufgrund seiner Temperatur und der nachgewiesenen Förderraten für eine hydrothermale Warmegewinnung als Grund- und Mittellastquelle. Die Temperaturverteilungen in 500 m, 750 m und 1000 m Tiefe (jeweils u. NHN – unter Normalhöhennull, d. h. bezogen auf den Meeresspiegel) sind ergänzend in den Abbildungen 3.14, 3.15 und 3.16 dargestellt. Diese Karten bilden großräumige geologische Modellwerte ab.

- **Im Markt Altdorf wird aktuell keine Anlage zur Nutzung tiefer Geothermie betrieben**
- **Der Markt Altdorf liegt in einem geologisch günstigen Gebiet mit nachgewiesener geothermischer Anomalie**
- **Mehrere Bohrungen belegen Thermalwassertemperaturen von rund 64 bis 65 °C sowie geeignete Fördermengen**
- **Das nachgewiesene Potenzial ist technisch für eine zentrale leitungsgebundene Wärmeversorgung möglich**
- **Bei einer Temperaturdifferenz von 25 K ergibt sich überschlägig eine thermische Leistung von etwa 9,2 bis 15,4 MW; bei tieferer Auskühlung (35 K) und Wärmepumpeneinsatz bis zu 21,9 MW**
- **Eine Nutzung ist derzeit nicht umgesetzt und muss in Zukunft durch die Kommune neu bewertet werden**
- **Das identifizierte Potenzial wurde ausschließlich technisch und nicht wirtschaftlich bewertet – die technische Nutzbarkeit ist vorhanden**

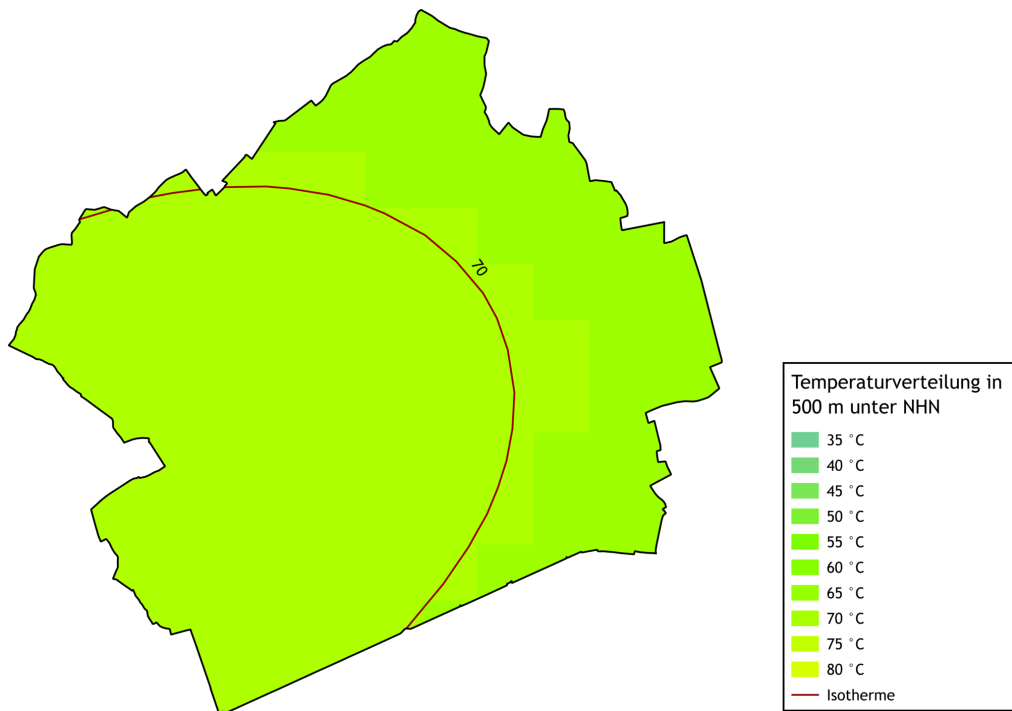


Abbildung 3.14: Temperaturverteilung für Tiefengeothermie in einer Tiefe von 500 m u. NHN (unter Normalhöhenull) [3]

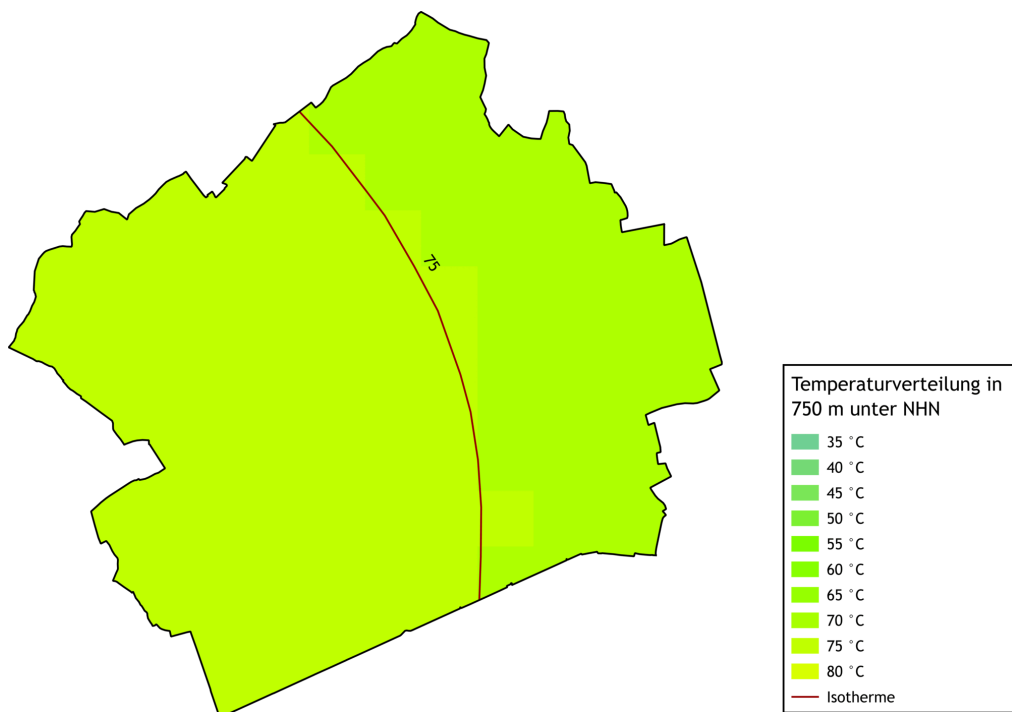


Abbildung 3.15: Temperaturverteilung für Tiefengeothermie in einer Tiefe von 750 m u. NHN (unter Normalhöhenull) [3]

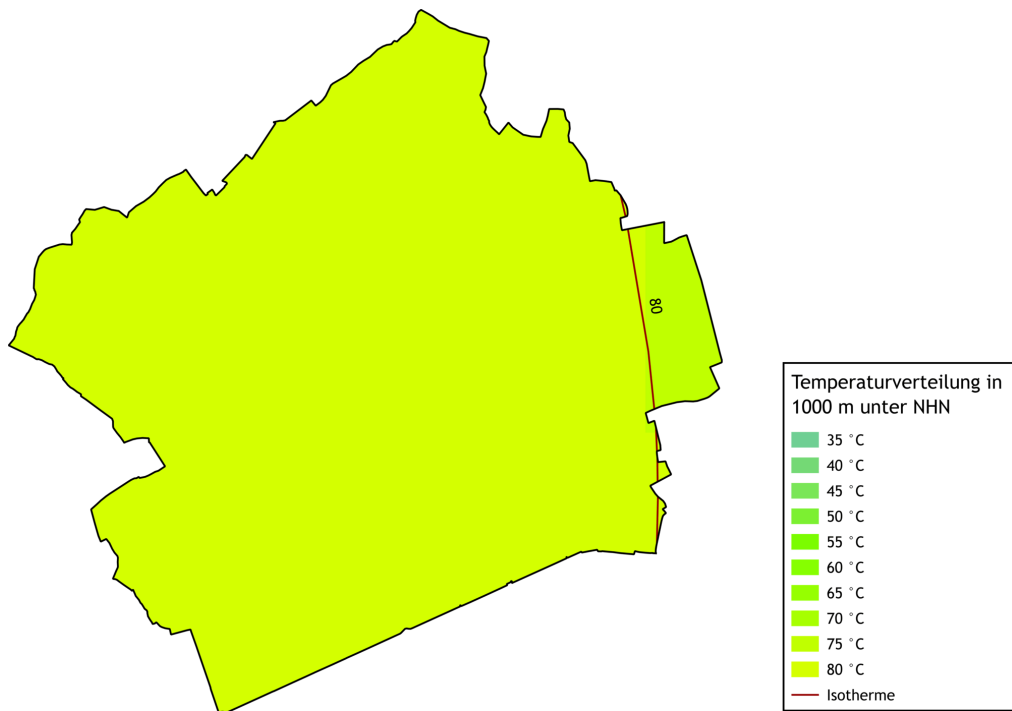


Abbildung 3.16: Temperaturverteilung für Tiefengeothermie in einer Tiefe von 1000 m u. NHN (unter Normalhöhennull) [3]

Fließgewässer

Flusswärme beschreibt die Nutzung von Wärmeenergie, die in Fließgewässern gespeichert ist, zur Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in ein Wärmenetz. Diese Technologie nutzt den Temperaturunterschied zwischen Wasser und Luft, insbesondere während der kälteren Monate, um Wärme aus dem Flusswasser zu entziehen. 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 errichtet wird. Die Technologie empfiehlt sich insbesondere für städtische oder dicht bebaute Gebiete in der Nähe größerer Fließgewässer. Gemäß der geltenden Bestimmungen wird für die Errichtung von Flusswasserwärmepumpen eine wasserrechtliche Genehmigung benötigt. Des Weiteren ist eine regelmäßige Reinigung der Systeme erforderlich, um einen effizienten Betrieb zu gewährleisten.

Zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit kann ein Oberflächengewässer nur ein Bestandteil der Wärmeversorgung sein. Eine ganzjährige Nutzung kann aufgrund äußerer Einflüsse wie zu niedriger Gewässertemperaturen oder zu geringer Abflüsse nicht sicher gewährleistet werden.

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

Im Marktgebiet Altdorf kommt potenziell die Pfettrach als Flusswärmequelle in Betracht. An der Messstelle Altdorf / Pfettrach ist ein mittlerer Niedrigwasserabfluss von $MNQ = 0,296 \text{ m}^3/\text{s}$ angegeben [16]. Wird entsprechend einer vorsichtigen Abschätzung lediglich ein Anteil von 10 % des mittleren Niedrigwasserabflusses für die Wärmeentnahme angesetzt, ergibt sich ein nutzbarer Volumenstrom von $0,0296 \text{ m}^3/\text{s}$. Bei einer angenommenen Temperaturabsenkung des Gewässers von 1 K ergibt sich nach

$$\dot{Q} = \rho \cdot \dot{V} \cdot c_p \cdot \Delta T$$

mit einer Dichte von etwa 1.000 kg/m^3 , einer spezifischen Wärmekapazität von Wasser von etwa $4,18 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$, einem nutzbaren Volumenstrom von $0,0296 \text{ m}^3/\text{s}$ sowie einer Temperaturdifferenz von 1 K ergibt sich eine theoretisch entziehbare thermische Leistung von rund 124 kW [16]. Dies entspricht einer Wärmemenge von etwa 124 kWh pro Stunde beziehungsweise rund $2,97 \text{ MWh}$ pro Tag. Bei idealisierter ganzjähriger Verfügbarkeit ergäbe sich daraus eine jährliche Wärmemenge von etwa $1,08 \text{ GWh/a}$. Diese Werte beziehen sich auf die entnehmbare Energiemenge unter idealen Bedingungen und einem Wirkungsgrad von 100 % in allen Anlageteilen. Da dies unrealistisch ist, liegt die tatsächlich entnehmbare Wärmemenge darunter.

Die Pfettrach weist damit grundsätzlich ein technisch nutzbares Wärmepotenzial auf. Gleichzeitig zeigt die überschlägige Berechnung, dass die entziehbare Leistung selbst unter günstigen Annahmen vergleichsweise gering ist und zudem stark von der tatsächlichen Wasserführung

sowie den genehmigungsrechtlich zulässigen Randbedingungen abhängt. Für eine flächendeckende zentrale Wärmeversorgung über ein Wärmenetz erscheint das Potenzial der Pfettrach daher nicht ausreichend. Eine Nutzung käme vielmehr allenfalls für einzelne Gebäude oder kleine Gebäudenetze in räumlicher Nähe zum Gewässer in Betracht. Weiterführende hydrologische, thermische und genehmigungsrechtliche Untersuchungen wären erforderlich, um die tatsächliche Umsetzbarkeit belastbar zu bewerten.

Somit lassen sich die Ergebnisse folgendermaßen zusammenfassen:

- **Durch den Markt Altdorf verläuft mit der Pfettrach ein potenziell nutzbares Fließgewässer**
- **Bei einer Entnahme von 10 % des mittleren Niedrigwasserabflusses ergibt sich überschlägig eine thermische Leistung von rund 124 kW**
- **Das Potenzial der Pfettrach ist nicht für eine flächendeckende zentrale Wärmeversorgung ausreichend, sondern allenfalls für kleinräumige Einzellösungen geeignet**

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) [5]. Auf dessen Datengrundlage wird eine Methodik angewendet, auf dessen Datengrundlage wird auf Grundlage der hinterlegten Dachfläche sowie Ausrichtung und Neigung der Flächen das technische Potenzial in Altdorf ausgewiesen. In die Betrachtung gehen folgende Annahmen ein:

- Ausschluss von ungeeigneten Dachformen: Kegeldach, Kuppeldach, Turmdach oder Mischformen
- Ausschluss von nördlich ausgerichteten Dächern
- Mindestgröße von geneigten Dächern: 5 m²
- Anteil verfügbare Dachfläche: 50 % bei Flachdächern, 70 % bei geneigten Dächern
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.120 kWh/m² [3]

Für Altdorf ergibt sich ein technisches Potential in Höhe von 194.947 MWh/a. Daraus ergibt sich bei 15 % Umsetzungsquote ein erwartbarer Jahresertrag von **29.242 MWh**, der durch die Solarthermie auf den Dachflächen erzeugt werden könnte.

Die Abbildung 3.17 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Altdorf. Dargestellt ist das technische Potenzial. Die größten Potenziale finden sich auf den Dächern der Gewerbebetriebe im Süden Altdorfs sowie auf dem Bauhof der Stadt Landshut.

Diese Methodik schätzt das Solarthermiepotenzial auf den Dachflächen von Aldorf 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: 29.242 MWh**
- **Die Wärmeerzeugung durch Solarthermie könnte bilanziell etwa 31,2 % des Wärmebedarfs in Aldorf decken**

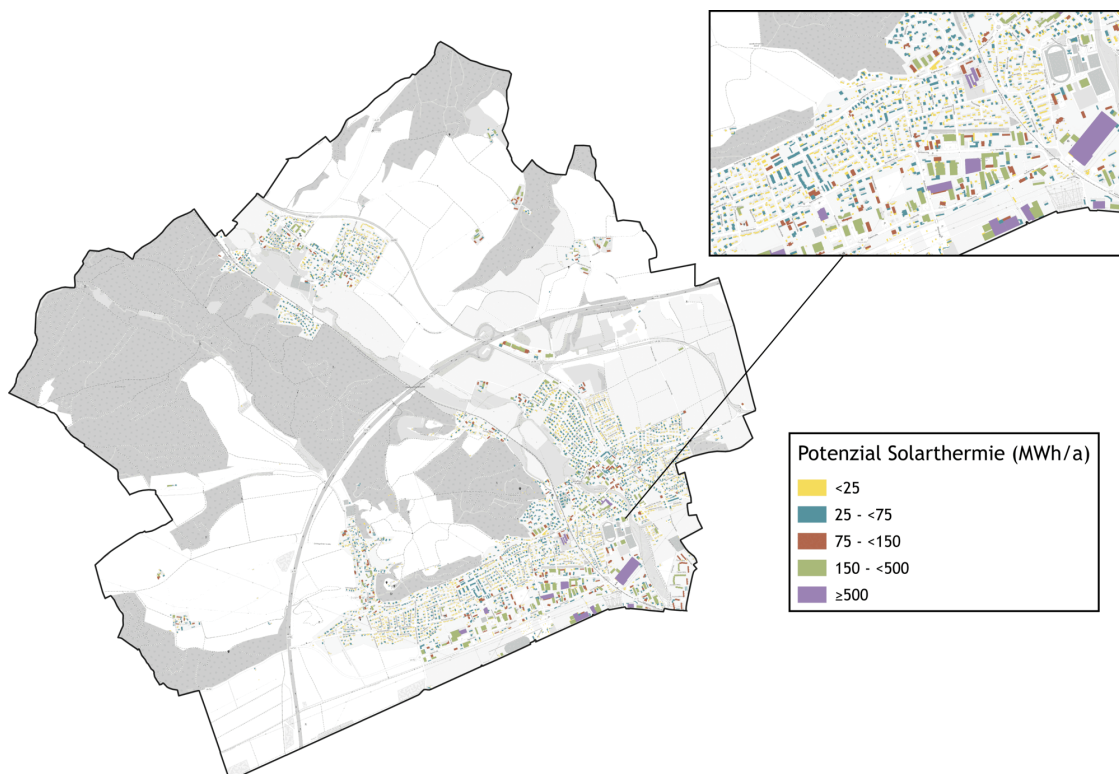


Abbildung 3.17: Ertragspotenzial für Solarthermieanlagen auf Dachflächen, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

Biomasse

Biomasse umfasst eine breite Palette organischer Materialien wie Holz, pflanzliche Abfälle und landwirtschaftliche Produkte und dient als vielseitige Quelle erneuerbarer Energie. Die energetische Nutzung von Biomasse erfolgt durch Verbrennung, Vergasung oder Fermentation, um Wärme und Strom zu erzeugen oder Bioenergieträger wie Biogas oder Biodiesel zu produzieren. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde das Potenzial der Biomassenutzung untersucht. Für die Untersuchung wird zwischen Biogas, Biomasse aus Grünland und Ackerflächen sowie Biomasse aus Holz unterschieden.

Insgesamt werden im Markt Altdorf drei Biomasseheizanlagen betrieben.

Biogasanlagen in Altdorf: Der Markt verfügt über keine Biogasanlage, welche zur Stromerzeugung genutzt wird. Die Bedingungen der Fauna vor Ort würden eine Nutzung von Biogasanlagen jedoch grundsätzlich zulassen. Innerhalb des Marktes wird jedoch eine KWK Anlage betrieben, welche Strom aus Biomasse erzeugt, diese wird in Kapitel 3.5.2 beschrieben.

Die Möglichkeit, Biogas zu Biomethan aufzubereiten und ins Erdgasnetz einzuspeisen, wurde im Rahmen der Potenzialanalyse geprüft. Dabei ergab sich das folgende Ergebnis:

- **Derzeit wird in der Kommune keine Biogasanlage betrieben**
- **Die Bedingungen für eine solche Anlage sind gegeben somit ist diese Technologie nutzbar**

Die Analyse des **Biomassepotenzials aus Grünland und Ackerfläche** basiert auf den landwirtschaftlichen Flächen im Verwaltungsgebiet, je nach Flächenart (Grünland oder Ackerfläche) kann über Energiekennwerte [17] das energetische Potenzial bewertet werden. Die Flächen werden den Geodaten der tatsächlichen Nutzung entnommen [6]. Aus der Analyse ergeben sich folgende technische Erträge für Biomasse aus landwirtschaftlichen Flächen:

- Biomassepotenzial Grünland: 1.579 MWh/a
- Biomassepotenzial Ackerland: 17.197 MWh/a

Die untersuchten Flächen sind in Abbildung 3.18 dargestellt. Dieses Potenzial steht jedoch in Konkurrenz zur Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion.

Das **Biomassepotenzial aus Holz** hängt stark von den regionalen Gegebenheiten ab. Grundsätzlich muss sichergestellt sein, dass die Holzentnahme die Regenerationsfähigkeit der Wälder nicht übersteigt, um eine nachhaltige Nutzung zu gewährleisten. Zur Bewertung des Potenzials werden die Waldflächen im Verwaltungsgebiet herangezogen. Die entsprechenden Flächenangaben stammen aus den Geodaten zur tatsächlichen Nutzung. Die *Bundeswaldinventur* ermittelt den durchschnittlichen jährlichen Holzzuwachs je Hektar Wald in Deutschland.

Unter Berücksichtigung der Kaskadennutzung des Holzbestands wird angenommen, dass 30 % des Zuwachses für die energetische Nutzung zur Verfügung stehen. Dazu zählen beispielsweise Rest- und Abfallstoffe, die bei der Verarbeitung von Holz zu Bau- oder Werkstoffen anfallen. Da die *Bundeswaldinventur* die Entwicklung der bayerischen Wälder über einen Zeitraum von rund zehn Jahren erfasst [18].

Das technische Potenzial kann über diese Herangehensweise wie folgt zusammengefasst werden:

- **Biomassepotenzial Wald:** 5.029 MWh/a

Diese Ergebnisse zeigen, dass Biomasse aus Grünland und Waldfläche im Gegensatz zur Nutzung der Ackerland ein eher untergeordnetes theoretisches Potenzial für die energetische Versorgung im Markt Altdorf bietet. Es wird empfohlen, für die energetische Nutzung vorrangig Energiepflanzen von Ackerflächen zu beziehen und diese mit einer Biogasanlage zu verstromen.

Die Ergebnisse des Biomassepotenzials lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Die Potenzialanalyse zeigt einen mittleren theoretischen Ertrag der Biomasseressourcen im betrachteten Gebiet**
- **Sinnvoller ist die Nutzung der bestehenden Ackerflächen zur Verstromung und anschließend zur Wärmenutzung über die Sektorenkopplung**



Abbildung 3.18: Biomassepotenzial auf Acker- und Grünflächen sowie Wald in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

Wasserstoff

Der Markt Altdorf liegt nicht in unmittelbarer Nähe zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz (ca. 18 km Entfernung Luftlinie) und eine lokale Elektrolyse oder sonstige H₂-Erzeugung ist derzeit nicht vorgesehen. Vor diesem Hintergrund ist ein kurzfristiger, wirtschaftlicher Einsatz von Wasserstoff für Raumwärme und Warmwasser nicht absehbar. Die aktuelle Forschungslage stützt diese Einschätzung: *Diefenbach et al.* halten fest, dass Wasserstoff weder in ausreichender Menge noch zu bezahlbaren Kosten kurzfristig für die Wärmeversorgung verfügbar sein wird [19].

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

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

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

Das Wasserstoffpotenzial in Altdorf lässt sich folgendermaßen zusammenfassen:

- **Für die Gebäudewärme in Altdorf ist Wasserstoff derzeit aufgrund unsicherer Verfügbarkeit, fehlender Netzanbindung und hoher Kosten nicht als kurzfristige Option zu bewerten**
- **Vorrang erhalten alternative erneuerbare Lösungen – insbesondere Wärmepumpen und erneuerbare Wärmenetze**
- **Die Wasserstoffoption bleibt perspektivisch offen und sollte bei der Fortschreibung des Wärmeplans anhand 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.

Photovoltaik (PV)

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

PV-Freifläche

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

- Landschafts- und Naturschutzgebiete
- Fauna-Flora-Habitat Gebiete

- Biosphärenreservate
- Siedlungsgebiete
- Freizeiteinrichtungen (Parks)
- Bewaldete Gebiete und Gewässer
- Verkehrs- und Schienenwege

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

Alle Flächen, die weder als Ausschlussflächen noch als geeignet gelten, sind als "potenziell geeignet" gekennzeichnet. 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: 1.400 kWp
- Ausrichtung: Südausrichtung mit 25° Aufständigung

Abbildung 3.19 zeigt das PV-Freiflächenpotenzial in Altdorf. Dabei gelten die türkisen Flächen als geeignet und die dunkelgrünen Flächen als potenziell geeignet. Der daraus erwartbare jährliche Ertrag beläuft sich auf etwa 892.000 MWh.

Die Ergebnisse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Zubau auf geeigneten Freiflächen

- **PV-Leistung: 876 MWp**
- **Erwartbarer Jahresertrag: 891.923 MWh/a**

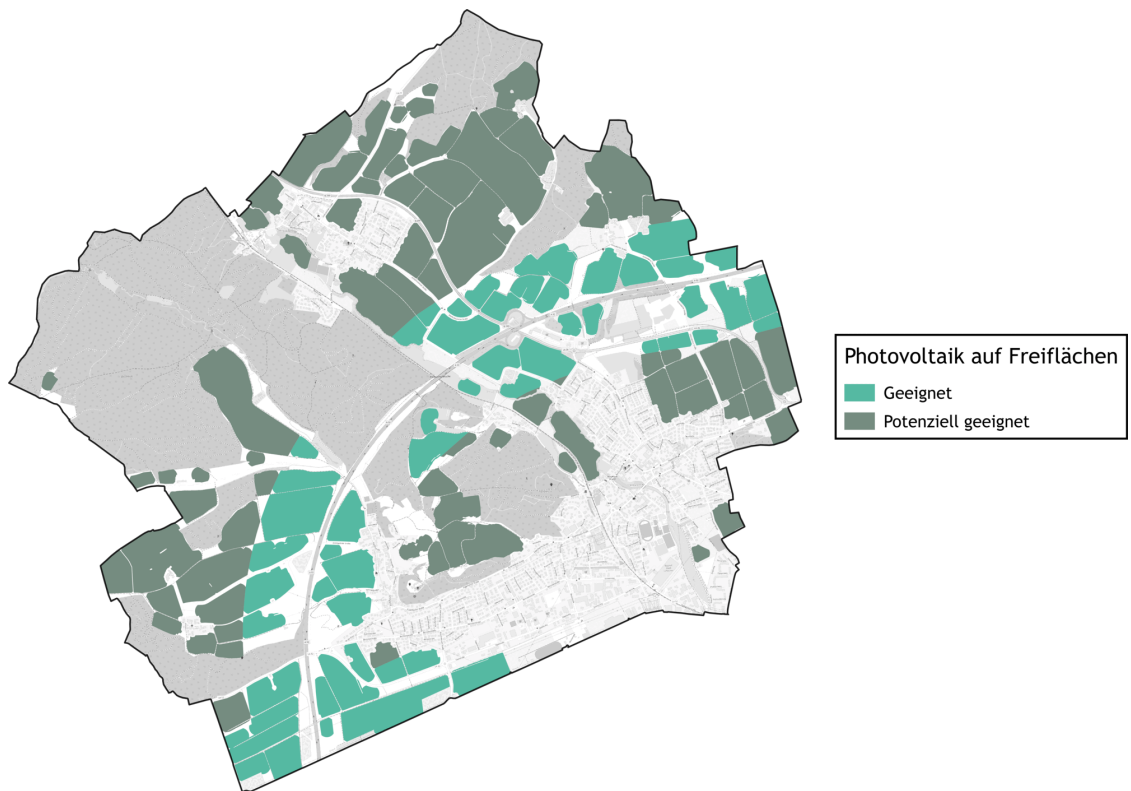


Abbildung 3.19: Photovoltaikpotenzial auf Freiflächen in Aldorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

PV-Dachfläche

Die PV-Potenzialuntersuchung auf Dachflächen basiert genauso wie die Potenzialuntersuchung für Solarthermie auf den Untersuchungen des Bayerischen Vermessungsamtes [5]. 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 geeigneten Dächern: 5 m²
- Anteil verfügbarer Dachfläche: 50 % auf Flachdächern, 70 % auf geneigten Dachflächen
- Jahresmittelwert Globalstrahlung: 1.120 kWh/m² [3]
- Wirkungsgrad: 22 %

Die berechneten Werte ergeben einen erwartbaren Jahresertrag von 120.238 MWh durch die Photovoltaikanlagen auf Dachflächen. Verglichen mit dem Stromverbrauch der Kommune in Höhe von 33.571 MWh/a im Bilanzjahr 2022 würde dies bilanziell eine signifikante Überdeckung bedeuten.

Bei 40 % Umsetzungsquote ergibt sich ein erwartbarer Jahresertrag von 48.095 MWh, der durch PV auf den Dachflächen erzeugt werden könnte. Derzeit wird ein Jahresertrag von ca. 11.103 MWh/a erzielt, was ca. 25 % des durch eine 40 prozentige Belegung möglichen ist.

Abbildung 3.20 zeigt das Ertragspotenzial für alle Dächer in Altdorf. Dargestellt ist das technische Potenzial. Die größten Potenziale befinden sich auf den Dächern der Gewerbebetriebe im Süden Altdorfs sowie auf dem Bauhof der Stadt Landshut.

Diese Methodik liefert eine fundierte Schätzung des PV-Potenzials auf den Dachflächen in Altdorf. 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:

Zubau auf geeigneten Dachflächen:

- **PV-Leistung: 147.982 MWp**
- **Erwartbarer Jahresertrag (40 % Umsetzung): 48.095 MWh/a**
- **Bereits realisierter Ertrag (2026): ca. 11.103 MWh/a**

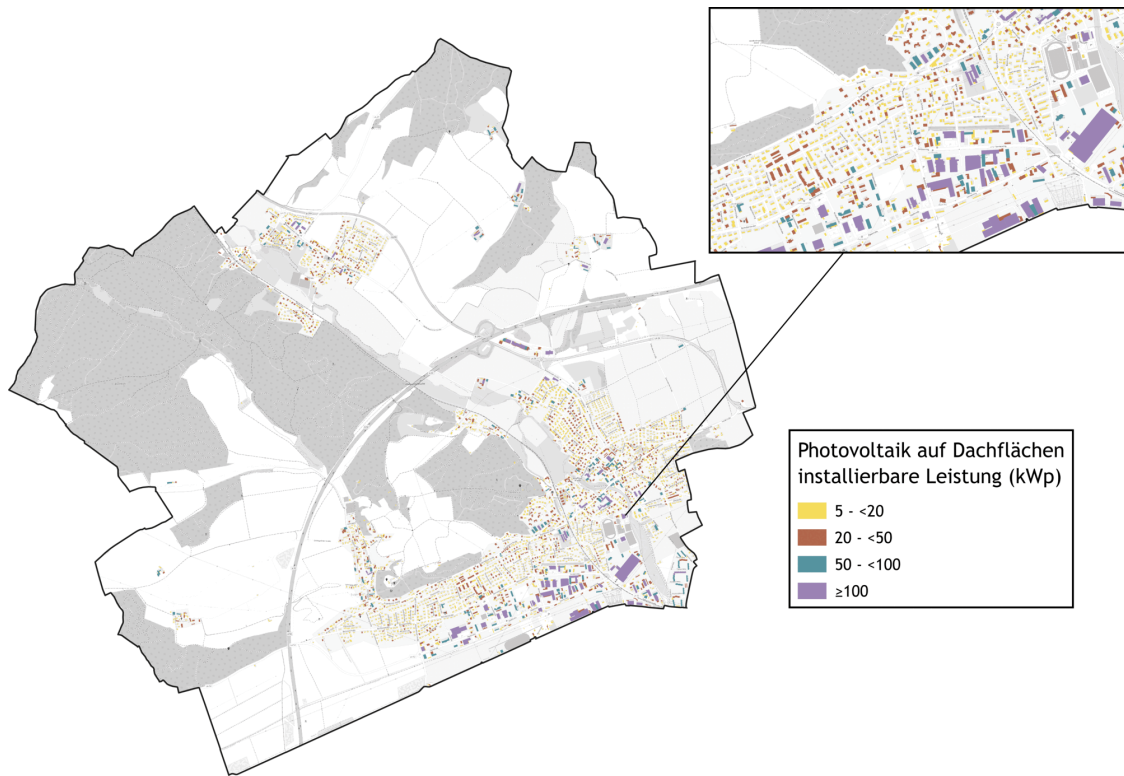


Abbildung 3.20: Photovoltaikpotenzial auf Dachflächen in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

Wind

Die Windenergie stellt einen wichtigen Baustein für den Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung dar. Windkraftanlagen wandeln die kinetische Energie des Windes in elektrische Energie um. Die standortspezifische Stromerzeugung hängt dabei insbesondere von den örtlichen Windverhältnissen, der Nabenhöhe, dem Rotordurchmesser sowie den naturräumlichen und planungsrechtlichen Randbedingungen ab. Der Ausbau der Windenergie an Land wird in Deutschland maßgeblich durch das *Windenergieflächenbedarfsgesetz* (WindBG) gesteuert. In diesem Zusammenhang werden auf Ebene der Regionalplanung Vorranggebiete für die Windenergienutzung ausgewiesen.

Der Markt Altdorf gehört zum Regionalen Planungsverband Landshut. Im Zuge der Fortschreibung des Regionalplans wurde seitens des Marktes Altdorf die Ausweisung eines Wind-Vorranggebiets im Bereich Buchholz / Eugenbach angeregt. Diese Fläche wurde aufgrund einer Schutzzone für den Wespenbussard nicht als Vorranggebiet berücksichtigt. Das für eine Realisierung erforderliche Baurecht soll daher über die kommunale Bauleitplanung geschaffen werden. [20, 21]

Bereits im Jahr 2023 wurden im Buchholz an der Grenze zur Gemeinde Bruckberg zwei potenzielle Standorte für Windenergieanlagen vorgestellt. Im weiteren Planungsverlauf fanden unter anderem Abstimmungen zu luftverkehrsbezogenen Restriktionen im Bereich des Flugplatzes Ellermühle sowie zu artenschutzrechtlichen Belangen statt. Nach Angaben des Marktes lieferten die durchgeführten Windmessungen gute Ergebnisse für die betrachteten Standorte. [22, 23]

Nach aktuellem Stand verfolgt der Markt Altdorf im Bereich Buchholz in Eugenbach eine Bauleitplanung für bis zu drei Windenergieanlagen. Für die Anlagen werden eine Nennleistung von jeweils 6,2 MW sowie eine Gesamthöhe von rund 250 m genannt. Nach Einschätzung des Marktes könnten diese Anlagen rechnerisch den gesamten Strombedarf des Marktes decken. Das Windpotenzial im Marktgebiet ist damit grundsätzlich als relevant einzustufen. Die weitere Umsetzbarkeit hängt jedoch insbesondere von den Ergebnissen der Bauleitplanung, den artenschutzrechtlichen Anforderungen sowie den weiteren Fachgutachten und Genehmigungsverfahren ab. [21]

Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Im Marktgebiet wird die Windenergienutzung derzeit konkret über die kommunale Bauleitplanung weiterverfolgt**
- **Im Bereich Buchholz / Eugenbach läuft aktuell die Bauleitplanung für die Errichtung von Windenergieanlagen**
- **Ein regionalplanerisches Vorranggebiet wurde für den Standort nach Angaben des Marktes aufgrund artenschutzrechtlicher Restriktionen nicht berücksichtigt**
- **Nach kommunaler Einschätzung könnte das Vorhaben rechnerisch den gesamten Strombedarf des Marktes decken**

3.5 Effizienzpotenziale

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

3.5.1 Sanierung

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

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

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

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

Im Wärmekataster werden den 3D-Gebäudemodellen Wärmebedarfe zugeordnet. Davon ausgehend wird die Kubatur des Bestandsgebäudes vereinfacht über die Gebäudemodelle dargestellt und den hinterlegten Flächen, wie Wänden, Fenster und Dachflächen Standard U-Werte nach dem GEG zugeordnet. So wird der Wärmebedarf des Referenzgebäude nach GEG modelliert. Die U-Werte können der Tabelle 3.3 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 3.21 stellt die Wahrscheinlichkeitsverteilung dieser Gebäude innerhalb der Baualtersklassen dar.

Tabelle 3.3: U-Werte der Gebäudehülle des Referenzgebäudes nach GEG 2024, eigene Darstellung

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

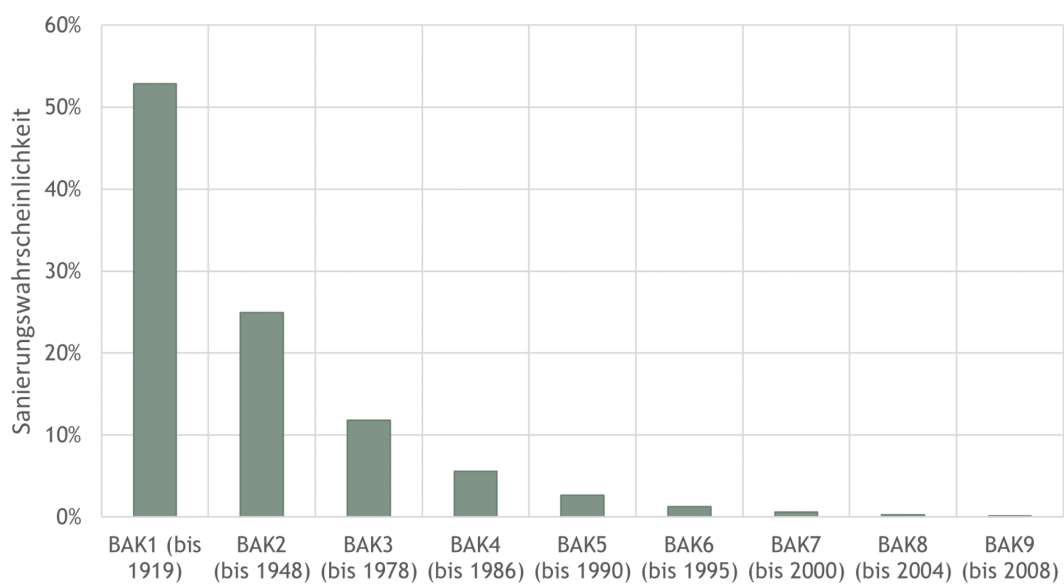


Abbildung 3.21: Verteilung der Sanierungswahrscheinlichkeit nach Baualtersklasse, eigene Darstellung

Der Wärmebedarf der privaten Haushalte beträgt in Altdorf im Betrachtungsjahr 2022 66.766 MWh/a. Für die Berechnung dieses Potenzials wurden zwei Szenarien entwickelt, die sich in der Sanierungsrate unterscheiden. Die prozentuale, jährliche Sanierungsrate gibt an, welcher Prozentsatz der Anzahl an Wohngebäuden innerhalb eines Jahres energetisch saniert wird.

Das **Szenario 1**, abgebildet in Abbildung 3.22, verdeutlicht die Entwicklung des Wärmebedarfs der privaten Haushalte bei einer Sanierungsrate von 5 %. Die Abbildung zeigt eine kontinuierliche Verringerung des Wärmebedarfs bis ca. 2041. Bis dahin wurden die energetisch schlechtesten Gebäude saniert, sodass die Einsparungen ab diesem Jahr vernachlässigbar gering sind. Bei einer Sanierungsrate von 5 % können bis zum Jahr 2045 35.418 MWh/a eingespart werden, sodass im Zieljahr von einem Wärmebedarf von 31.348 MWh ausgegangen wird. Diese hohen Einsparungen sind auf die äußerst ambitioniert einzuschätzende Sanierungsrate zurückzuführen.

Das **Szenario 2** basiert auf einer jährlichen Sanierungsrate von 1,5 % pro Jahr. Diese Sanierungsrate ist zwar auch ambitioniert, aber durchaus realistisch umsetzbar. Dieses Szenario ermöglicht eine Wärmeeinsparung von 27,9 % bis 2045. Bereits im Jahr 2030 können 7.009 MWh im Vergleich zum Betrachtungsjahr eingespart werden (vgl. Abbildung 3.23). Für das Zieljahr 2045 ergibt sich insgesamt ein verbleibender Wärmebedarf von 48.328 MWh/a.

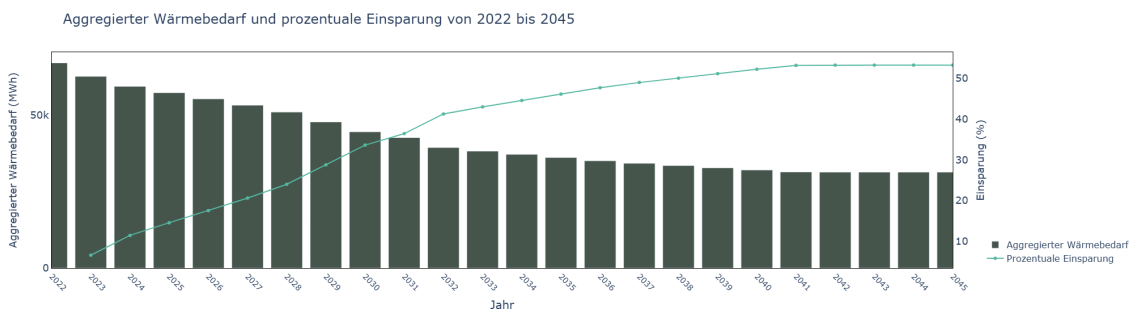


Abbildung 3.22: Szenario 1: jährlich 5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung

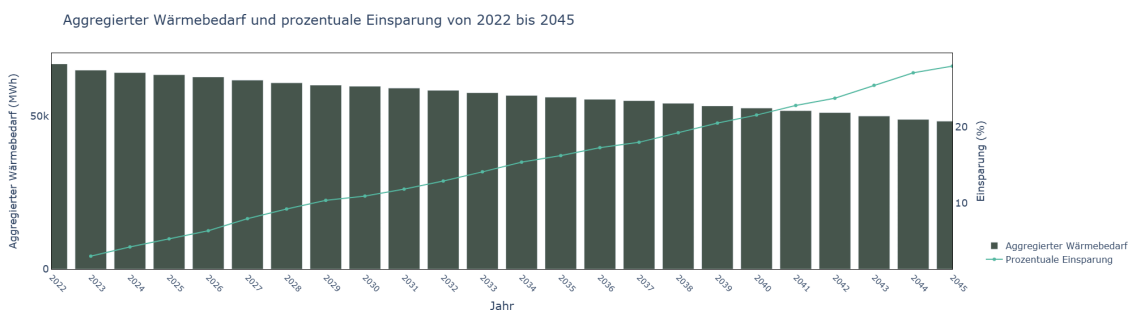


Abbildung 3.23: Szenario 2: jährlich 1,5 % energetische Sanierung des Wohngebäudebestandes bis 2045, eigene Darstellung

3.5.2 KWK

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist eine effiziente Technologie zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme aus einer Energiequelle. Durch die gekoppelte Bereitstellung beider Energieformen können gegenüber einer getrennten Erzeugung höhere Gesamtwirkungsgrade erreicht werden. KWK-Anlagen kommen insbesondere dort zum Einsatz, wo über einen längeren Zeitraum ein möglichst gleichmäßiger Wärmebedarf besteht und der erzeugte Strom vor Ort genutzt oder in das Netz eingespeist werden kann.

Im Markt Altdorf sind bereits mehrere KWK-Anlagen im Bestand vorhanden. Dazu zählen mehrere erdgasbetriebene Blockheizkraftwerke mit vergleichsweise kleiner elektrischer Leistung, die überwiegend der objekt- oder quartiersbezogenen Versorgung dienen. Insgesamt sind vier erdgasbasierte BHKWs mit jeweils 5,5 kW elektrischer Leistung und thermischen Nutzleistungen zwischen 5,5 kW und 20 kW in Betrieb. Ergänzt wird dieser Bestand durch eine Holzvergaseranlage auf Basis fester Biomasse in Gstaadach, die mit 55 kW elektrischer Leistung und 110 kW thermischer Nutzleistung die größte im Bestand erfasste KWK-Anlage im Markt Altdorf darstellt. Zusätzlich ist im Marktstammdatenregister ein weiteres erdgasbasiertes BHKW mit 5,5 kW elektrischer Leistung und 19 kW thermischer Nutzleistung erfasst, dessen Netzbetreiberprüfung derzeit noch nicht abgeschlossen ist.

Insgesamt zeigt sich damit, dass die KWK im Markt Altdorf bereits genutzt wird, jedoch überwiegend in Form kleiner dezentraler Anlagen. Ein wesentliches zusätzliches Ausbaupotenzial für neue fossil befeuerte KWK-Anlagen ist im Kontext einer langfristig treibhausgasneutralen Wärmeversorgung nur eingeschränkt zu sehen. Relevanter sind perspektivisch standortspezifische Lösungen, bei denen eine ganzjährige Wärmenutzung sichergestellt ist und erneuerbare oder biogene Energieträger eingesetzt werden können. Die bestehende Holzvergaseranlage verdeutlicht, dass KWK im Markt Altdorf insbesondere dann einen Beitrag leisten kann, wenn sie auf erneuerbaren Brennstoffen basiert und in ein passendes lokales Versorgungskonzept eingebunden ist.

- **Im Markt Altdorf sind bereits mehrere KWK-Anlagen im Bestand vorhanden**
- **Der vorhandene KWK-Bestand ist überwiegend kleinteilig und dezentral organisiert**
- **Die größte Bestandsanlage ist eine Holzvergaser-KWK auf Basis fester Biomasse in Gstaadach**
- **Ein größeres zusätzliches Potenzial besteht vor allem in standortspezifischen Anwendungen mit erneuerbaren oder biogenen Energieträgern**

3.6 Potenziale zur Nutzung von Abwärme

3.6.1 Industrie

Die Nutzung von Abwärme aus industriellen Prozessen stellt eine vielversprechende Möglichkeit dar, zusätzliche Wärmequellen für die kommunale Wärmeversorgung zu erschließen. In vielen Branchen, z. B. chemische Industrie oder Metallverarbeitung, entsteht bei Produktionsprozessen Wärme, die häufig nicht vollständig genutzt wird und somit ungenutzt in die Umwelt abgegeben wird. Durch geeignete Technologien kann diese Abwärme gesammelt und für die Beheizung von Gebäuden oder die Einspeisung in Wärmenetze verwendet werden.

In Altdorf wurden die Prozesswärmebedarfe der örtlichen Industriebetriebe untersucht. Dabei zeigte sich, keine der vor Ort bestehenden Industriebetriebe ein Abwärmepotenzial haben, welches ein Ausmaß erreicht um ein Wärmenetz zu betreiben.

- **Keine der bestehenden Industrieanlagen liefert Abwärme in einem Umfang, welcher für den Betrieb eines Wärmenetzes ausreichend ist**

3.6.2 Abwasser

Abwasser enthält eine nutzbare Menge an thermischer Energie, die im Rahmen der Abwasserableitung und -behandlung häufig ungenutzt bleibt. Die Nutzung von Abwasserwärme stellt daher einen potenziell interessanten Ansatz zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Unterstützung einer nachhaltigen Wärmeversorgung dar.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird die Wärmegewinnung aus Abwasserkanälen als mögliche lokale Wärmequelle betrachtet. Technisch erfolgt dies in der Regel über Wärmetauscher, die in oder an Abwasserleitungen installiert werden und die im Abwasser enthaltene Wärme an ein nachgeschaltetes Wärmepumpensystem übertragen. Für einen wirtschaftlich und technisch sinnvollen Einsatz müssen jedoch bestimmte Randbedingungen erfüllt sein. Hierzu zählen insbesondere ausreichend große Kanalquerschnitte sowie ein hinreichender und möglichst kontinuierlicher Abwasserabfluss.

Im Gebiet des Marktes Altdorf weisen mehrere Abwasserkanalabschnitte Durchmesser von 800 mm und mehr auf. Diese größeren Leitungsquerschnitte treten jedoch nicht entlang eines zusammenhängenden Strangs auf, sondern nur punktuell an einzelnen Stellen im Kanalnetz. Dadurch bestehen im Marktgebiet nur eingeschränkte Voraussetzungen für eine großflächige oder zentral gebündelte Nutzung der Abwasserwärme. Ein potenziell geeigneter Bereich befindet sich im Umfeld der Hochstraße. Dort fallen ein ausreichender Kanaldurchmesser und die Lage innerhalb eines potenziell geeigneten Wärmeversorgungsgebiets zusammen. Im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung kann daher vertiefend geprüft werden, ob an diesem Standort eine technische und wirtschaftliche Nutzung der Abwasserwärme realisierbar ist.

- **Die Nutzung von Abwasserwärme ist im Markt Altdorf grundsätzlich möglich**
- **Geeignete Kanalquerschnitte treten im Marktgebiet jedoch nur punktuell auf**

- Ein vertieft zu prüfender Potenzialbereich befindet sich im Umfeld der Hochstraße
- Ein konkretes Potenzial kann erst im Rahmen einer weiterführenden technischen und wirtschaftlichen Untersuchung bestätigt werden

3.6.3 Rechenzentren

Rechenzentren sind spezialisierte Einrichtungen zur Speicherung, Verarbeitung und Verwaltung großer Datenmengen. Beim Betrieb der dort installierten Server und technischen Anlagen entsteht fortlaufend Abwärme, die grundsätzlich für die Wärmeversorgung nutzbar gemacht werden kann. Voraussetzung hierfür ist jedoch das Vorhandensein entsprechend großer Rechenzentren-Standorte sowie eine geeignete räumliche Nähe zu potenziellen Wärmeabnehmern. Darüber hinaus ist die technische Ausführung der Kühlung von Bedeutung, da sich die Abwärme wassergekühlter Systeme in der Regel leichter nutzen lässt als die von luftgekühlten Anlagen.

Im Markt Altdorf bestehen derzeit keine Rechenzentren. Entsprechend ergibt sich im Marktgebiet aktuell kein Potenzial für die Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren.

- Im Markt Altdorf bestehen derzeit keine Rechenzentren
- Daher ergibt sich aktuell kein Potenzial zur Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren

3.7 Fazit Potenziale

Tabelle 3.4 fasst die Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Effizienzsteigerung zusammen und bewertet sie hinsichtlich ihrer Relevanz für Altdorf. Neben den fünf identifizierten Wärmenetzgebieten haben Potenziale, die dezentral genutzt werden können, eine besonders hohe Bedeutung.

Tabelle 3.4: Zusammenfassung und Bewertung der Relevanz der Potenziale

Potenzial	Relevanz	Erläuterung
Wärmenetze		
Hauptstraße und Landshuter Straße	Mittel	ausreichend gute Wärmelinien-dichte - Machbarkeitsstudie wird empfohlen
Kommunale Liegenschaften	Hoch	gute Wärmelinien-dichte - Machbarkeitsstudie wird empfohlen
Sonnenring	Hoch	Ankerkunde mit Anschlussinteresse vorhanden - Machbarkeitsstudie wird empfohlen
Am Waldanger	Hoch	gute Wärmelinien-dichte - Machbarkeitsstudie wird empfohlen
Hochstraße	Hoch	Gebiet sehr kompakt mit sehr hoher Wärmelinien-dichte

Fortsetzung auf der nächsten Seite.

Fortsetzung von Tabelle 3.4.

Potenzial	Relevanz	Erläuterung
Wärme		
Oberflächennahe Geothermie	Gering	Als dezentrale Lösung zielführend für Erdwärmekollektoren - Für Erdsonden und Grundwasserwärmepumpe größtenteils nicht möglich
Tiefengeothermie	Hoch	Sehr gutes Potenzial vorhanden, durch Bohrungen bereits bestätigt; thermische Leistung überschlägig 9,2 bis 15,4 MW (bei Wärmepumpeneinsatz bis 21,6 MW)
Luft-Wärmepumpen	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
Flusswärme	Gering	Entnehmbare Wärmemenge für Wärmenetzgebiete nicht ausreichend
Solarthermie	Hoch	Als dezentrale Lösung insbesondere für Warmwassererzeugung zielführend
Biomasse	Mittel	Biomasse-Heizanlagen bereits vorhanden, weiterer Ausbau steht in Flächenkonkurrenz zu Landwirtschaft oder Freiflächenphotovoltaik
Strom		
Wasserstoff	Nicht vorhanden	Keine Nähe zu Wasserstoffnetz gegeben
Photovoltaik	Hoch	Als dezentrale Lösung zielführend
Wind	Hoch	Windkraft bereits in Vorbereitung
Wasserenergie	Nicht vorhanden	Fließgewässer zu klein
Effizienz		
Sanierung	Hoch	Realistisches Energieeinsparpotenzial bis 2045 von 27,9 %
KWK	Mittel	Fossile KWK Anlagen vorhanden - zukünftige Umrüstung ausstehend
Industrie	Gering	kein relevantes Abwärmepotenzial vorhanden
Abwasser	Gering	Abnehmer in lokaler Umgebung nicht vorhanden, Einzellösungen ggf. sinnvoll
Abwärme		
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 Altdorf 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 auf Grundlage einer Bewertung verschiedener Kriterien, orientiert am Leitfaden zur Wärmeplanung des Bundes. Ziel ist eine fundierte und nachvollziehbare Kategorisierung hinsichtlich der Eignung unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen. Für jedes Gebiet wird die Eignung differenziert nach Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet und dezentralen Versorgung ausgewiesen. Die Abstufung erfolgt nach der Angabe der Wahrscheinlichkeit nach „sehr wahrscheinlich geeignet“, „wahrscheinlich geeignet“, „wahrscheinlich ungeeignet“ und „sehr wahrscheinlich ungeeignet“. Grundlage der Bewertung bildet eine systematische Analyse folgender Kriterien:

- **Wärmelinienichte:** Gebiete mit einer Wärmelinienichte zwischen 1,1 und 2,0 MWh/m·a, die also eine verdichtete Bebauung aufweisen oder als Neubaugebiete klassifiziert sind, werden als besonders geeignet für die Versorgung über Wärmenetze bewertet.
- **Vorhandensein von Ankerkunden:** In die Bewertung fließt ein, ob sich im jeweiligen Gebiet kommunale Liegenschaften oder andere Großverbraucher mit einem hohen Wärmebedarf befinden, da diese als potenzielle Ankerkunden für ein Wärmenetz fungieren können.
- **Anschlussquote an vorhandene Infrastrukturen:** Hier wird die zu erwartende Anschlussquote an Wärme- oder Gasnetze im Zieljahr betrachtet. Eine hohe prognostizierte Anschlussquote spricht für eine hohe Eignung des Gebiets für eine netzgebundene Wärmeversorgung.
- **Langfristiger Prozesswärme- oder Wasserstoffbedarf:** Bewertet wird, ob in dem Gebiet ein dauerhafter Prozesswärmebedarf mit Temperaturen über 200°C besteht oder ob Unternehmen bereits konkrete Pläne zur Nutzung von Wasserstoff in Prozesswärmeanwendungen verfolgen bzw. einen signifikanten Wasserstoffbedarf aufweisen.

- **Spezifischer Investitionsaufwand für Netz(um)bau:** Die Netzkosten werden in Abhängigkeit von der Untergrundbeschaffenheit (z.B. Versiegelungsgrad, Bodenart) analysiert. Je nach geologischen und infrastrukturellen Gegebenheiten variieren die Kosten erheblich, was die wirtschaftliche Eignung des Gebiets beeinflusst.
- **Vorhandensein von Bestandsnetzen:** Es wird untersucht, ob innerhalb des Untersuchungsgebiets oder in unmittelbar angrenzenden Bereichen bereits Wärme- oder Gasnetze existieren, die potenziell erweitert werden können.
- **Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit von Abwärmequellen:** In die Bewertung fließt ein, ob nutzbare industrielle oder gewerbliche Abwärmequellen vorhanden sind und welche Investitions- bzw. Betriebskosten mit deren Nutzung verbunden sind.
- **Entwicklung der Wasserstoffpreise:** Die wirtschaftliche Bewertung von Wasserstoffnetzen berücksichtigt die erwartete Preisentwicklung für Wasserstoff im Vergleich zu anderen Energieträgern.

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

4.1.1 Gebietseinteilung über die Stützjahre

Für das gesamte Marktgebiet Altdorf wurden die zuvor beschriebenen Bewertungskriterien systematisch angewendet und sämtliche Teilgebiete entsprechend analysiert und klassifiziert. Ausgehend vom Stützjahr 2035 wurde die Einordnung mit Blick auf die zukünftige Entwicklung schrittweise bis zum Jahr 2045 weitergeführt.

Wie in Abbildung 4.1 dargestellt, wird ein Großteil des Marktgebiets Altdorf aufgrund seiner strukturellen Merkmale, darunter die Bebauungs- und Wärmeliniedichte sowie die Verteilung der potenzieller Ankerkunden und der großen Anzahl an Einfamilienhaussiedlungen als dezentrales Wärmeversorgungsgebiet eingestuft.

Die Gewerbegebiete rund um den Sonnenring sowie das Gebiet entlang der Straße Am Waldanger werden ab dem Jahr 2035 als Wärmenetzgebiete eingestuft. Dieselbe Einordnung gilt für das Gebiet rund um die Hochstraße sowie für die kommunalen Liegenschaften im Ortskern. Grundlage dieser Bewertung sind insbesondere die günstigen Wärmeliniedichten sowie das Vorhandensein geeigneter Ankerkunden in diesen Bereichen. Die Hochstraße weist darüber hinaus auch ohne ausgeprägte Ankerkunden eine besondere Eignung für ein mögliches Wärmenetz auf, da hier eine hohe Wärmeabnahme pro Fläche vorliegt und die relevanten Abnehmer bezogen auf ihren Wärmebedarf in räumlich engem Zusammenhang stehen.

Das Gebiet rund um die Hauptstraße und die Landshuter Straße wird als Gebiet mit mittlerer Eignung für ein Wärmenetz bewertet und daher für eine mögliche Umsetzung ab dem Jahr 2040 eingestuft. Diese Einschätzung sollte jedoch im Rahmen zukünftiger Fortschreibungen des Wärmeplans erneut überprüft werden. Mit fortschreitender Zeit ist davon auszugehen, dass die eigenständige Umrüstung auf erneuerbare Wärmeversorgungslösungen zunimmt, wodurch sich die Rahmenbedingungen für die Realisierung eines Wärmenetzes tendenziell verschlechtern

können.

Gebiete, die bereits heute mit einem Wärmenetz versorgt werden, werden auch künftig weiterhin als Wärmenetzgebiete eingestuft. Bestehende Systeme weisen in der Regel eine hohe Akzeptanz auf. Zudem bietet die zentrale Infrastruktur die Möglichkeit, durch eine Umstellung der Wärmeerzeugung auf erneuerbare Energieträger die Wärmeversorgung eines gesamten Gebiets vergleichsweise effizient zu transformieren.

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

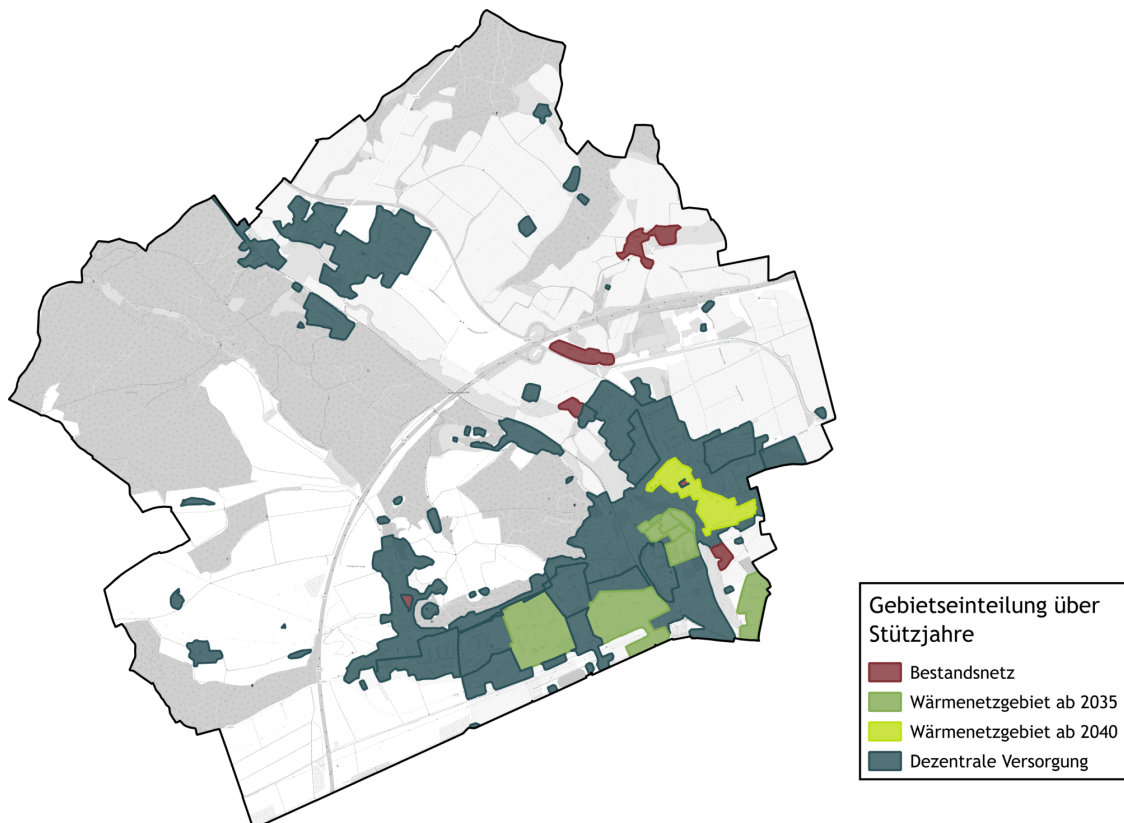


Abbildung 4.1: Gebietseinteilung in Wärmeversorgungsgebiete in Altdorf über die Stützjahre, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

4.1.2 Gebietseinteilung im Zieljahr

Die Abbildungen 4.2 bis 4.4 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 Eignungen der einzelnen Untersuchungsgebiete für eine zentrale, dezentrale und wasserstoffbasierte Wärmeversorgung visualisiert. Der Eignungsgrad wird dabei über unterschiedliche Farben dargestellt, von geringer bis hoher Wahrscheinlichkeit der Gebietsentwicklung nach der jeweiligen Versorgungsart. 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

Auch im Jahr 2045 ist davon auszugehen, dass die Eignung für dezentrale Versorgung in vielen Gebieten des Marktgebiets hoch bleibt (Abbildung 4.2). Durch energetische Sanierungen und den Ausbau von Wärmepumpen sinkt der Wärmebedarf und die Anschlussbereitschaft weiter, was zentrale Versorgungslösungen auch zukünftig wirtschaftlich unattraktiver macht. Die Gebiete, die bereits an das Bestandsnetz angeschlossen sind, sind voraussichtlich ungeeignet für eine dezentrale Versorgung. Ähnliches gilt für die nach dem Wärmeplan neu zu erschließenden Gebiete. Gebiete, die an ein Wärmenetz angrenzen, aber eine zu geringe Wärmeliniendichte aufweisen, gelten als wahrscheinlich ungeeignet für eine zentrale Versorgung.

In Abbildung 4.2 sind sämtliche im Erarbeitungsprozess betrachteten Wärmenetzgebiete bewertet. Die Gebiete, die eine Einteilung als „wahrscheinlich geeignet“ erhalten haben, wurden im Wärmeplanungsprozess näher untersucht. Dabei zeigte sich, dass die dort vorliegenden Wärmeliniendichten für die Realisierung eines Wärmenetzes nicht ausreichen. Diese Einschätzung basiert auf den aktuellen Rahmenbedingungen. Sofern sich diese grundlegend ändern, kann im Rahmen der Fortschreibung des Wärmeplans eine abweichende Einteilung erfolgen. Da eine solche Änderung derzeit jedoch als eher unwahrscheinlich eingeschätzt wird, erfolgt für diese Gebiete die Einordnung der dezentralen Versorgung als „wahrscheinlich geeignet“.

Demgegenüber weisen alle in Kapitel 3.1 detailliert beschriebenen Gebiete eine hohe bis mittlere Eignung für eine Versorgung durch ein Wärmenetz auf. Entsprechend werden diese Flächen in der Einordnung der primären Versorgungsart für das Jahr 2045 als „wahrscheinlich ungeeignet“ für eine dezentrale Versorgung bewertet. Diese Einstufung schließt eine dezentrale Wärmeversorgung jedoch nicht grundsätzlich aus. Sie ergibt sich vielmehr aus der methodischen Gegenüberstellung und wechselseitigen Abhängigkeit der verschiedenen Versorgungsoptionen.

Als sehr wahrscheinlich ungeeignet ergeben sich Gebiete, welche bereits gegenwärtig durch ein Wärmenetz versorgt werden. Diese bestehende Versorgung wird zukünftig nicht als rückläufig betrachtet, weshalb die Einteilung bestehen bleibt.

Wärmenetzgebiete

Wärmenetze kommen bevorzugt in Gebieten mit hoher Wärmeliniendichte, kurzen Leitungswegen und geeigneten Ankerkunden zum Einsatz. Für das Zieljahr 2045 gelten insbesondere die als Wärmenetzneubauegebiete ausgewiesenen Gebiete *„Hauptstraße und Landshuter Straße“*

(vgl. Kapitel 3.1.1), „*Kommunale Liegenschaften*“, „*Gewerbegebiet*“, „*Am Waldanger*“ sowie „*Hochstraße*“ ebenso wie die Bestandsnetzgebiete als sehr wahrscheinlich geeignet für zentrale Wärmenetzlösungen. Alle weiteren untersuchten Wärmenetzgebiete, für die im Ergebnis eine unzureichende Wärmelinienichte für ein Wärmenetzneubaugebiet festgestellt wurde, werden als *wahrscheinlich ungeeignet* eingestuft. Eine Umsetzung kann dort zwar nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden, erscheint unter den derzeitigen Rahmenbedingungen jedoch als wenig realistisch. Die übrigen Gebiete werden als *sehr wahrscheinlich ungeeignet* bewertet, da im Rahmen der Untersuchung bereits die infrastrukturell am besten geeigneten Gebiete betrachtet wurden und deren Abstufung in der Abbildung 4.3 nachvollziehbar dargestellt ist. Für alle verbleibenden Gebiete ergibt sich demnach eine sehr geringe Wahrscheinlichkeit für die wirtschaftliche und technische Umsetzung eines Wärmenetzes, da dort individuelle Versorgungslösungen am wahrscheinlichsten sind.

Wasserstoffnetzgebiete

Wie in Abbildung 4.4 zu erkennen ist, wird ein Großteil des Marktgebiets als sehr unwahrscheinlich für eine Wasserstoffversorgung eingestuft. Lediglich ein Teilbereich wird als *wahrscheinlich ungeeignet* bewertet. Hintergrund hierfür ist, dass in diesem Gebiet bereits ein bestehendes Erdgasnetz vorhanden ist und damit eine leitungsgebundene stoffliche Versorgung bis in die Privathaushalte grundsätzlich bereits realisiert ist. Da eine technische Substitution von Erdgas durch Wasserstoff im bestehenden Gasnetz prinzipiell möglich ist, kann eine Wasserstoffversorgung in diesen Bereichen nicht vollständig ausgeschlossen werden. Die Einordnung als *wahrscheinlich ungeeignet* erfolgt jedoch, weil die räumliche Distanz zum geplanten Wasserstoffkernnetz groß ist und zugleich geeignete Ankerkunden mit relevantem Wasserstoffbedarf fehlen. Vor diesem Hintergrund erscheint eine Wasserstoffversorgung im Zieljahr insgesamt als unwahrscheinlich. Grundsätzlich spielt Wasserstoff in keinem der betrachteten Stützjahre und auch im Zielbild trotz der relativen Nähe zum Wasserstoffkernnetz eine nennenswerte Rolle für die kommunale Wärmeversorgung in Altdorf. Weder die wirtschaftlichen noch die infrastrukturellen Rahmenbedingungen lassen derzeit eine praktikable Nutzung erkennen. Hinzu kommt, dass die zukünftige Entwicklung der Wasserstofftechnologie im Wärmesektor weiterhin mit erheblichen Unsicherheiten behaftet ist. Auch wenn Wasserstoff vereinzelt als potenzielle Option für die Wärmeversorgung diskutiert wird, erscheint dessen Einsatz unter den örtlichen Gegebenheiten in Altdorf insgesamt wenig realistisch.

Eine ausführliche Bewertung hierzu findet sich im Kapitel 3.4.1.

Grünes Methan Derzeit besteht im Gemeindegebiet Altdorf keine Biomethananlage, welche zukünftig für die Versorgung des gemeindlichen Erdgasnetzes zur Substitution in Betracht kommt. Daher folgt hier keine weitere Beschreibung.

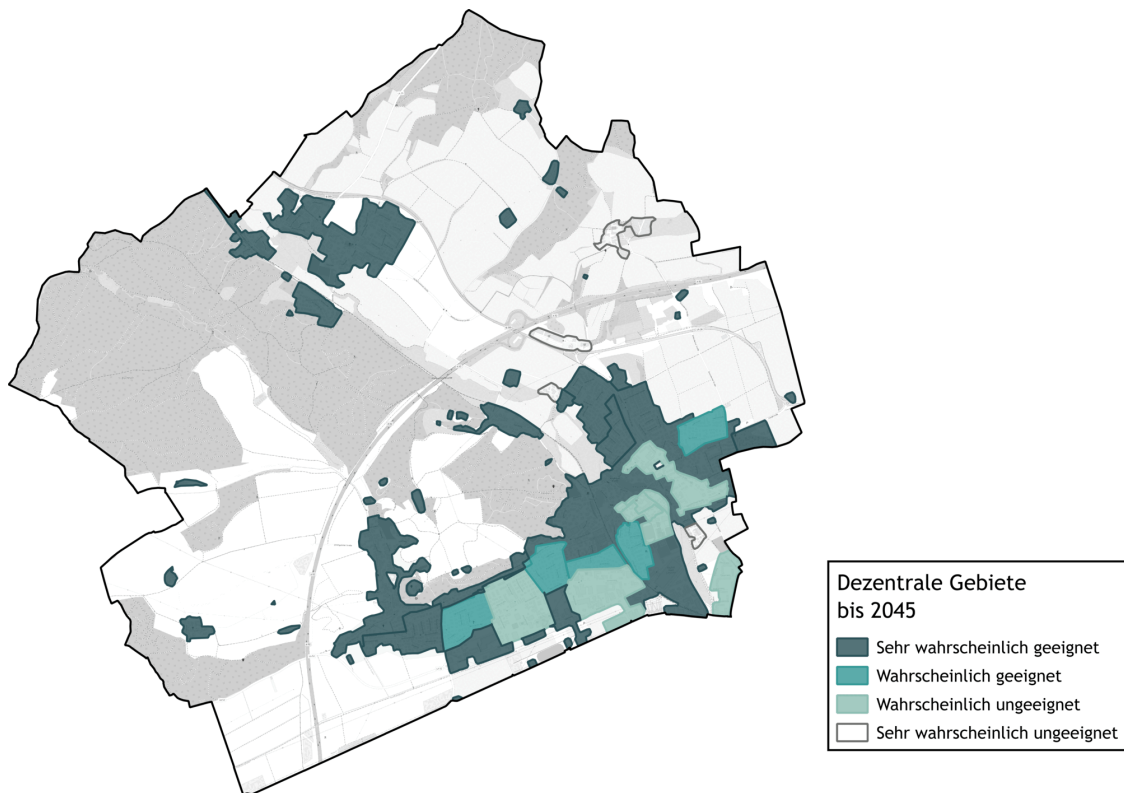


Abbildung 4.2: Eignung der dezentralen Versorgung in Altdorf im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

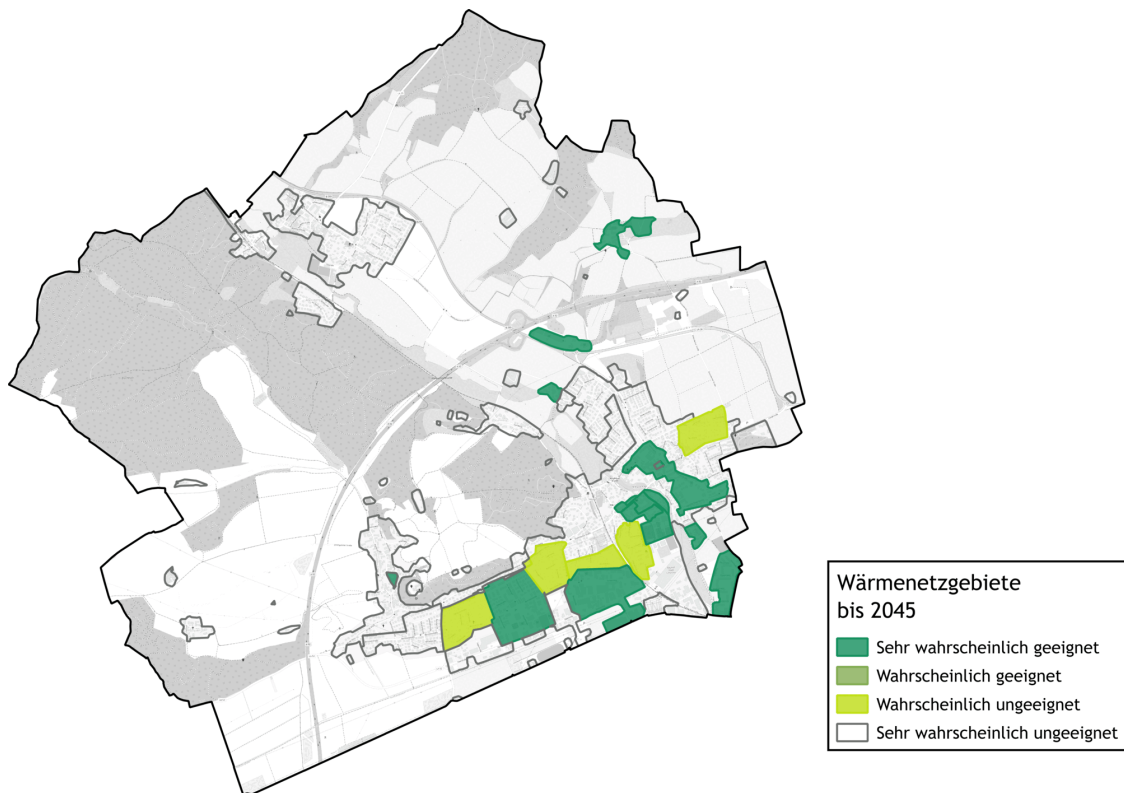


Abbildung 4.3: Eignung der Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz in Altdorf im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

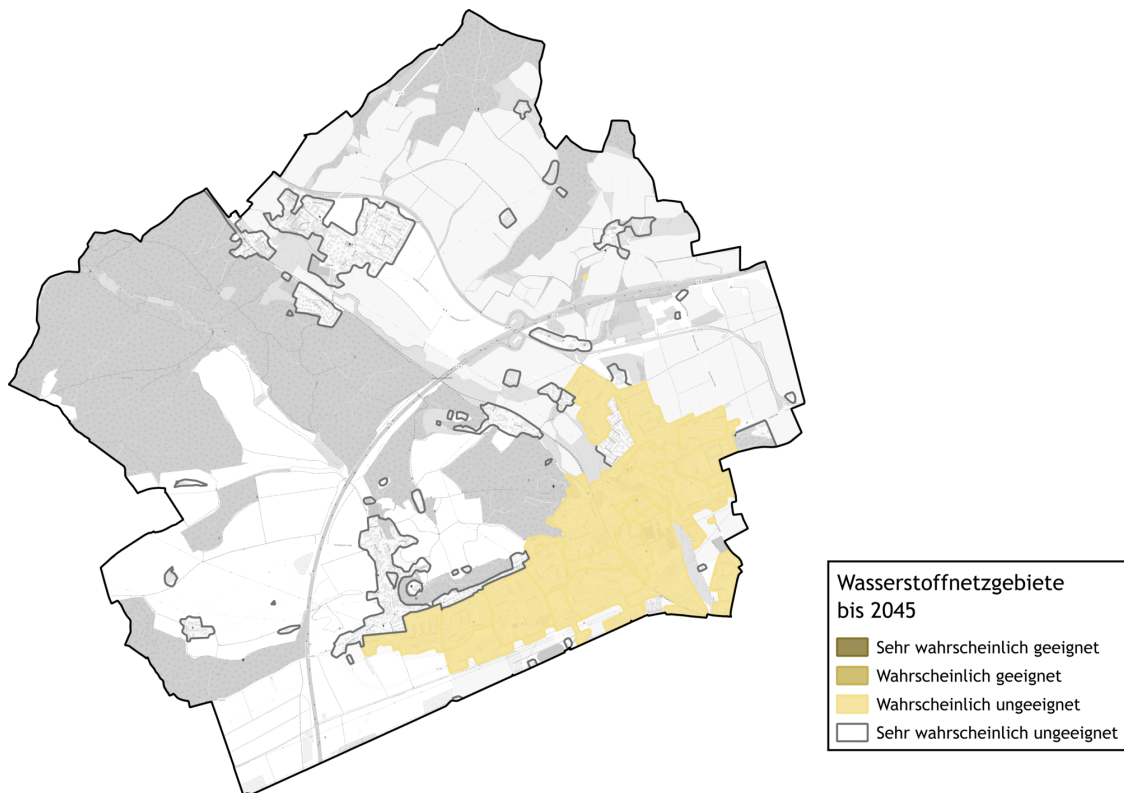


Abbildung 4.4: *Eignung der Wärmeversorgung durch Wasserstoff in Altdorf im Zieljahr 2045, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]*

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. Ein typisches Beispiel hierfür sind energetische Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden, die den Energiebedarf dauerhaft senken.

Substitution von Energieträgern:

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

Umweltwärme wird über den Einsatz von Strom, beispielsweise mit Wärmepumpen, bereitgestellt. In der Bilanz erfolgt die Bewertung auf Basis des Bundesstrommixes, dessen Emissionsfaktor gemäß *Technikkatalog KWW-Halle* bis zum Jahr 2045 auf 15 g CO₂eq/kWh sinkt [24]. 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.

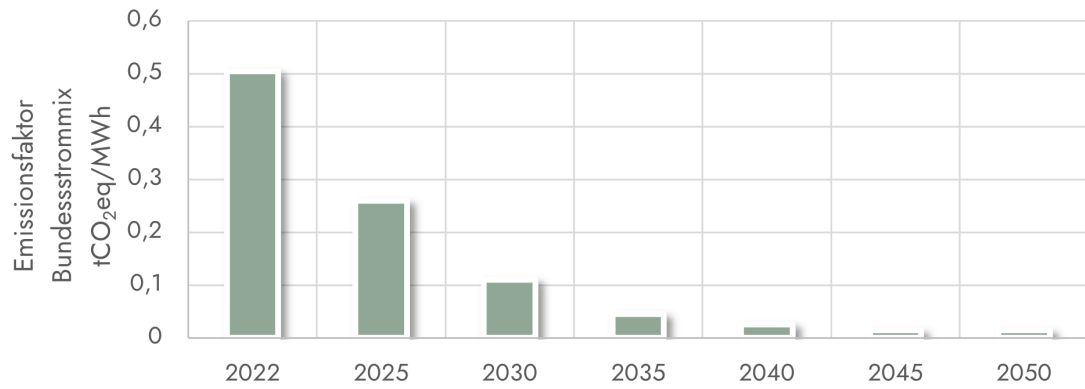


Abbildung 4.5: Verlauf des Emissionsfaktors des Bundesstrommixes nach KWW-Halle

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 Altdorf erhöht.

Die Analyse zeigt, dass der Wärmebedarf über alle Sektoren von 93.792 MWh/a im Jahr 2022 auf 72.211 MWh/a im Jahr 2045 sinken wird. Diese Prognose berücksichtigt das Sanierungspotenzial gemäß „Szenario 2“ (siehe Kapitel 3.5.1).

Neben der Reduktion des Wärmebedarfs werden fossile Energieträger durch erneuerbare ersetzt. Wichtige Faktoren sind dabei der Ausbau des identifizierten Wärmenetzgebiets im Gewerbegebiet und allen weiteren Gebieten mit einer sehr wahrscheinlichen Wärmenetzzeignung und der Ausbau von Wärmepumpen. Der zusätzliche Strombedarf für Wärmepumpen wird ebenfalls bilanziert. Zusätzlich werden die Maßnahmen gemäß Maßnahmenkatalog des Anhangs berücksichtigt.

Abbildung 4.6 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs in den Sektoren Private Haushalte (PHH), Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD), Industrie (IND) sowie kommunale Einrichtungen (KOMM).

Abbildung 4.7 zeigt die Entwicklung des Wärmebedarfs sowie die Zusammensetzung der eingesetzten Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045. Es ist ein signifikanter Rückgang der fossilen Energieträger Heizöl, Erdgas und Flüssiggas zu erwarten. Gleichzeitig wird der Einsatz erneuerbarer Energieträger wie Umweltwärme, Nahwärme, Solarthermie und Biomasse zunehmen.

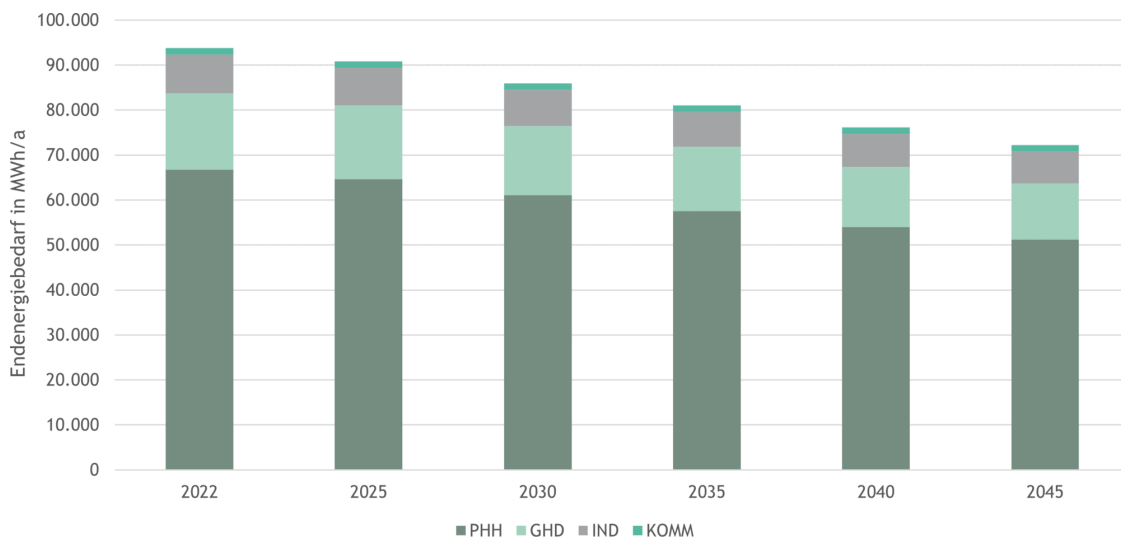


Abbildung 4.6: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Sektoren für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

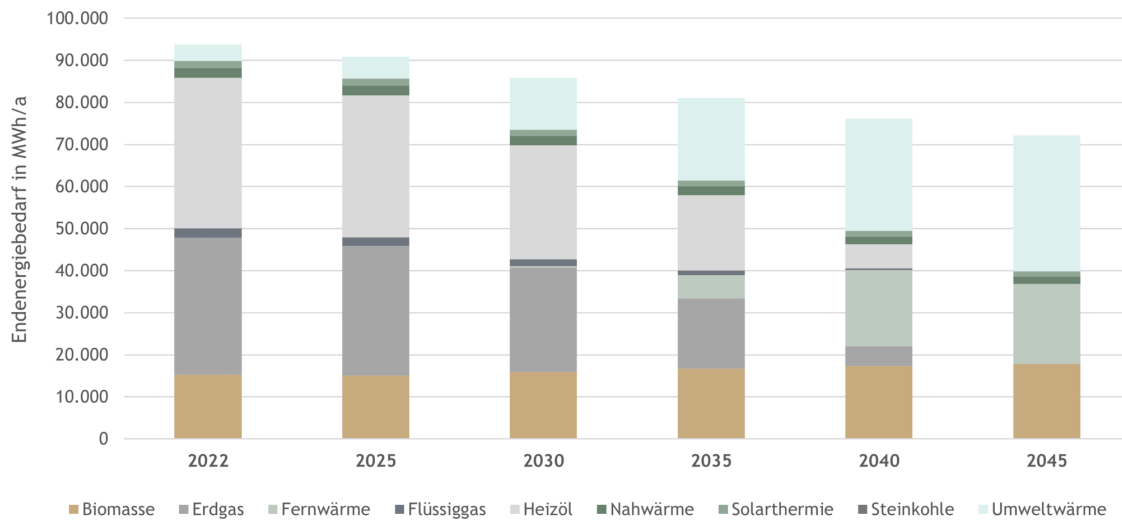


Abbildung 4.7: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträgern für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

4.2.2 Treibhausgasemissionen

Ausgehend von der Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträgern zeigt Abbildung 4.8 die Veränderungen der Treibhausgasemissionen. Die Analyse berücksichtigt die jeweiligen Emissionsfaktoren der Energieträger sowie deren prognostizierte Entwicklung gemäß dem Technikkatalog [24].

Der Fokus liegt auf den Emissionen des Wärmesektors. Emissionen aus anderen Bereichen, wie dem Verkehr und Strom, bleiben in der Darstellung unberücksichtigt. Der für den Betrieb von Wärmepumpen benötigte Strom wird hierbei allerdings berücksichtigt.

Insgesamt ist ein deutlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen zu erwarten.

Im Wärmesektor resultiert die Reduzierung der Emissionen aus der Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Energien, wie etwa den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen sowie aus der Verringerung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierungsmaßnahmen an den Bestandsgebäuden.

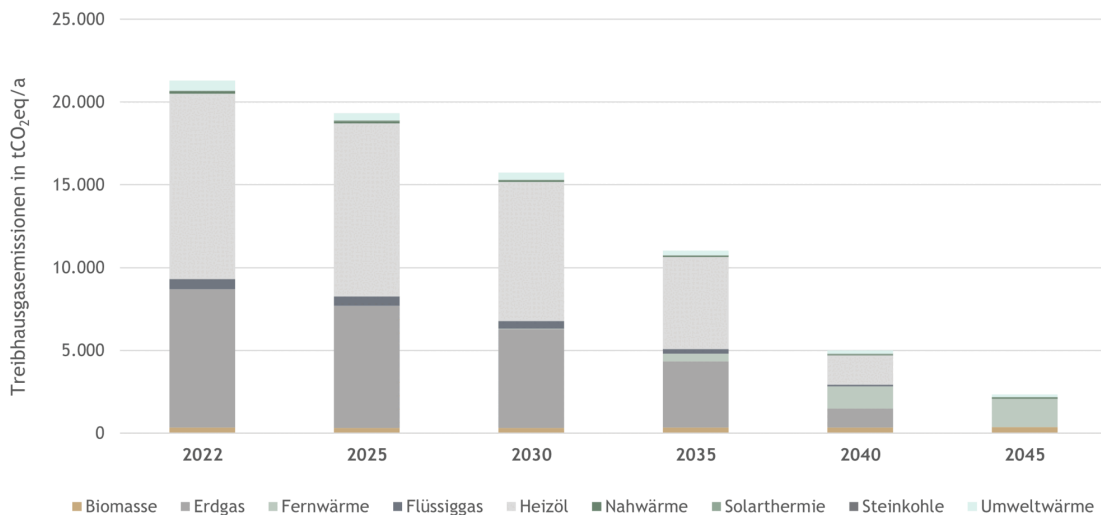


Abbildung 4.8: Entwicklung der THG-Emissionen aus dem prognostizierten Wärmebedarf für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

4.2.3 Leitungsgebundene Versorgung

Wie bereits in Kapitel 3.1 erläutert, erscheint der Bau eines Wärmenetzes im Gewerbegebiet, Am Waldanger, in der Hochstraße sowie in der Umgebung der kommunalen Liegenschaften an der Dekan-Wagner-Straße sowie im Gebiet um die Hauptstraße und Landshuter Straße als sinnvoll. In der Szenarienbetrachtung wird davon ausgegangen, dass diese Netze ab dem Jahr 2030 bis zum Jahr 2040 schrittweise eine Anschlussquote von annähernd 60 % der Gebäude erreichen. Durch eine Nachverdichtung im Bestandsnetzgebiet steigt dieser Wert nach 2040 noch leicht weiter. Diese Entwicklung ist in Abbildung 4.9 dargestellt.

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

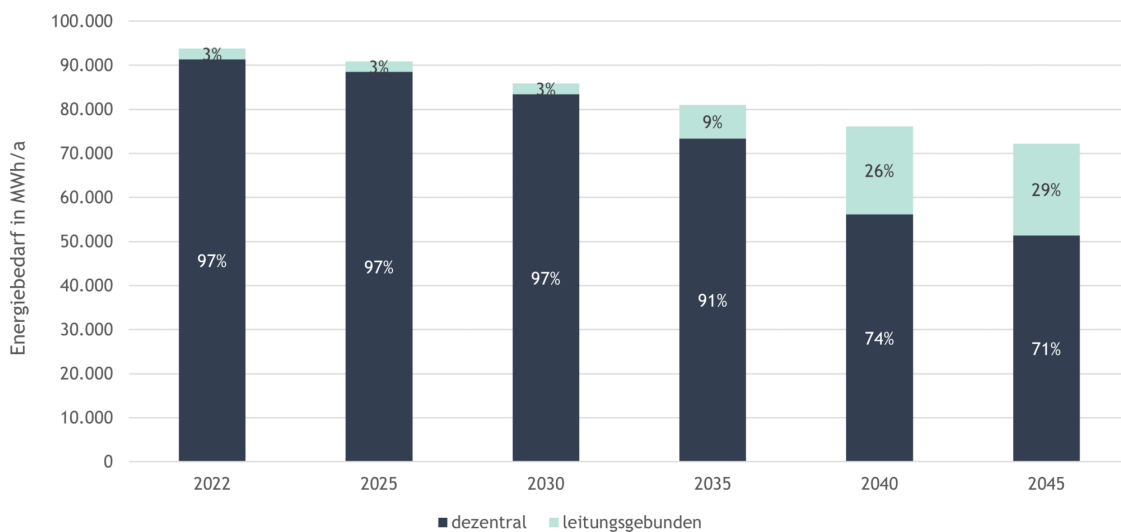


Abbildung 4.9: Entwicklung des Wärmebedarfs der leitungsgebundenen Energieträger für die Jahre 2025, 2030, 2035, 2040 und 2045, eigene Darstellung

5 Umsetzungsstrategie

Der folgende Abschnitt beschreibt die Strategie zur Umsetzung einer nachhaltigen Wärmeversorgung für Altdorf. 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 Altdorf 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 5.1 sind die Fokusgebiete „Am Waldanger“, „Rathaus und Umgriff“ sowie „Hochstraße“ dargestellt. Diese Gebiete wurden unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bestandsanalyse, wie Baualtersklassen, Wärmebedarf und Energieträger sowie der in der Potenzialanalyse identifizierten Möglichkeiten ausgewählt. Daneben spielt die hohe Priorität und Aktualität dieser Gebiete in der Marktentwicklung und Wärmewende des Marktes Altdorf eine große Rolle. Im Folgenden werden die Fokusgebiete im Detail beschrieben, um diese Maßnahmen zu konkretisieren und eine Verwertbarkeit der Ergebnisse für die kommunale Wärmeplanung in Altdorf sicherzustellen.



Abbildung 5.1: Übersicht der Fokusgebiete in Altdorf, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

5.1.1 Fokusgebiet 1: Am Waldanger

Das Fokusgebiet *Am Waldanger* wurde ausgewählt, da es insgesamt besonders günstige Voraussetzungen für eine zentrale Wärmenetzversorgung aufweist. Es handelt sich um ein gemischt genutztes Gebiet, das sowohl Gewerbebetriebe beziehungsweise Nichtwohngebäude als auch Wohnbebauung umfasst. Besonders relevant ist dabei der vergleichsweise hohe Anteil größerer Mehrfamilienhäuser, die auf begrenzter Fläche einen hohen Wärmebedarf bündeln und damit grundsätzlich sehr günstige Voraussetzungen für eine netzgebundene Wärmeversorgung schaffen. Gerade diese räumliche Verdichtung der Wärmeabnahme ist für die Wirtschaftlichkeit und technische Plausibilität eines Wärmenetzes von besonderer Bedeutung.

Die Struktur des Gebiets unterstreicht diese Eignung zusätzlich. Nach der IWU-Gebäudetypisierung entfallen rund 32,0 % auf Nichtwohngebäude. Große Mehrfamilienhäuser machen 19,5 % aus, kleine Mehrfamilienhäuser weitere 17,8 %. Ergänzt wird diese Struktur durch Einfamilienhäuser mit 15,4 % sowie Reihenhäuser mit 14,8 %. Insgesamt ergibt sich damit ein heterogenes, zugleich jedoch gut erschließbares Gebiet mit einer für Wärmenetze vorteilhaften Mischung aus größeren Wohngebäuden, verdichteter Wohnbebauung und gewerblich beziehungsweise sonstig genutzten Gebäuden. Der gesamte Wärmebedarf der im Gebiet berücksichtigten Gebäude beträgt rund 12.139 MWh/a und liegt damit in einer Größenordnung, die eine zentrale Wärmeversorgung grundsätzlich sehr plausibel erscheinen lässt.

Auch die Baualtersstruktur spricht für ein zusammenhängendes und versorgungsrelevantes Gebiet. Der überwiegende Teil der Gebäude stammt mit 78,0 % aus der Baualtersklasse 1949 bis 1978. Weitere 18,0 % entfallen auf die Bauphase 1979 bis 1986. Jüngere Gebäude spielen demgegenüber nur eine untergeordnete Rolle. Damit ist das Gebiet deutlich durch Bestandsgebäude der Nachkriegszeit geprägt, was auf einen über weite Teile ähnlichen energetischen Ausgangszustand hindeutet und die Eignung für eine gemeinsame Betrachtung im Rahmen einer zentralen Wärmeversorgung zusätzlich stärkt.

Hinzu kommen sehr günstige netzstrukturelle Kennwerte. Für das Gebiet wurden 115 potenzielle Abnehmer berücksichtigt. Die Trassenlänge liegt bei rund 3,4 km und die Wärmelinien-dichte beträgt bezogen auf die Trassenlänge etwa 3.539 kWh/m·a. Damit wird ein in dieser Untersuchung sehr günstiger Wert erreicht, der die besondere Relevanz des Gebiets für eine Wärmenetzerschließung unterstreicht. Auch die erforderliche Erzeugerleistung von rund 3.004 kW verdeutlicht die Größenordnung und Bedeutung des Standorts. Insgesamt stellt *Am Waldanger* damit ein Fokusgebiet dar, das aufgrund seiner verdichteten Struktur, des hohen gebündelten Wärmebedarfs und der Mischung aus größeren Wohngebäuden und Nichtwohnnutzungen besonders interessante Voraussetzungen für eine zentrale Wärmenetzversorgung bietet.

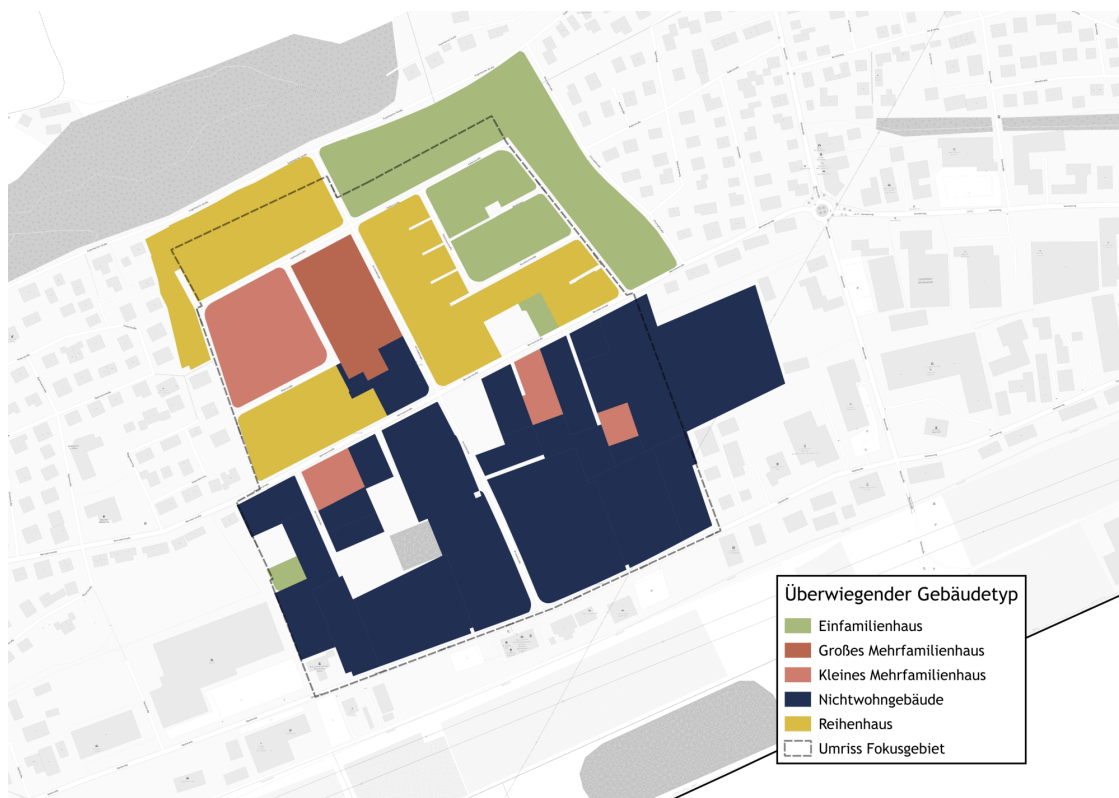


Abbildung 5.2: Überwiegende Gebäudetypen im Fokusgebiet Am Waldanger auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

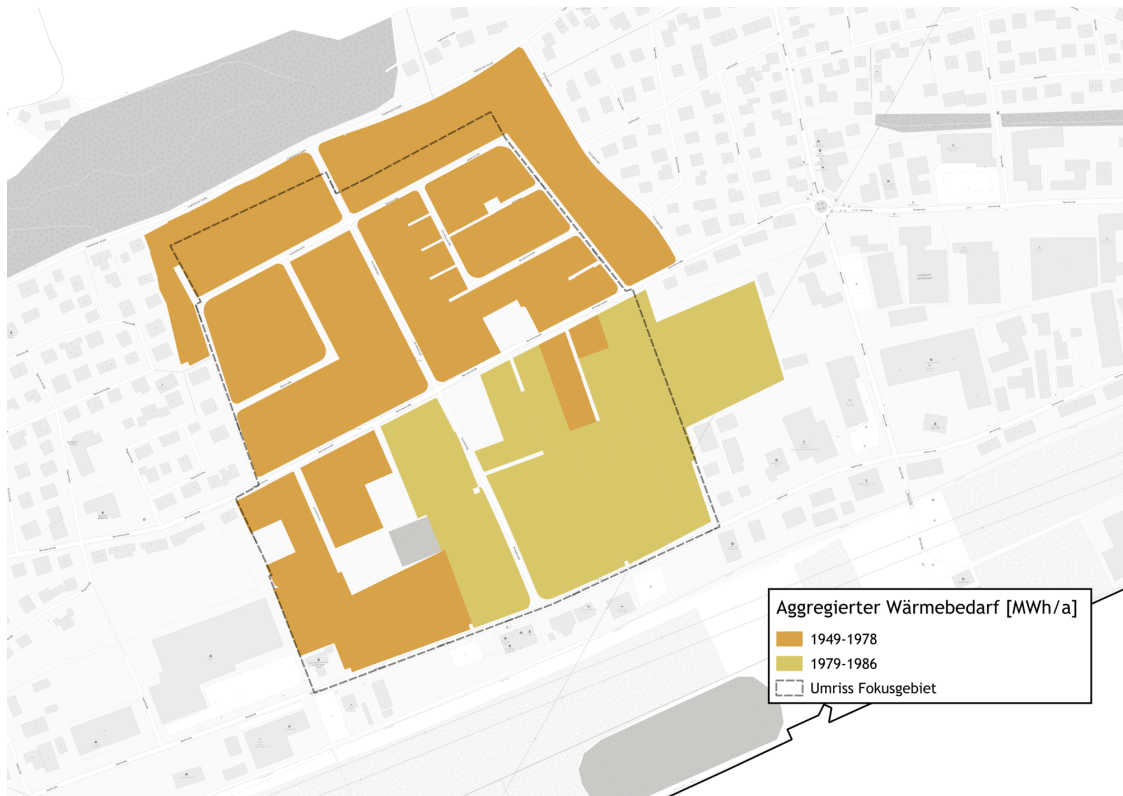


Abbildung 5.3: Überwiegende Baualterklassen im Fokusgebiet Am Waldanger auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

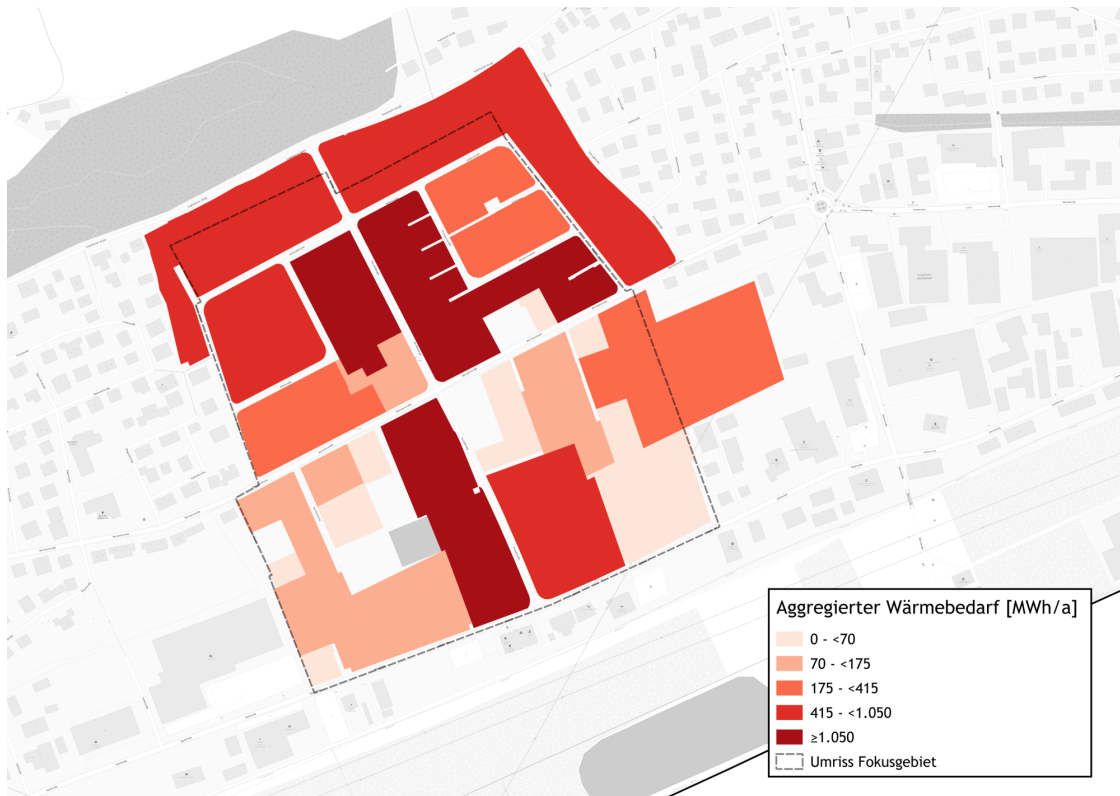


Abbildung 5.4: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet Am Waldanger auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]



Abbildung 5.5: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet Am Waldanger, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

5.1.2 Fokusgebiet 2: Rathaus und Umgriff

Das Fokusgebiet *Rathaus und Umgriff* wurde ausgewählt, da in diesem Bereich mehrere kommunale und weitere größere Liegenschaften in räumlicher Nähe zueinander liegen, die im Fall einer zentralen Wärmeversorgung als potenzielle Ankerkunden fungieren könnten. Solche Ankerkunden sind für die Entwicklung eines Wärmenetzes von besonderer Bedeutung, da sie durch vergleichsweise hohe und verlässlichere Wärmeabnahmen zur Stabilisierung des Wärmeabsatzes beitragen können. Im betrachteten Gebiet zählen hierzu insbesondere das Rathaus, der Bürgersaal, die Mittelschule, das Kampfkunst Studio, die Sporthalle Altdorf sowie der DJK Altdorf e.V. Insgesamt weist das Gebiet damit eine Struktur auf, die für die Entwicklung eines zentralen Wärmenetzes grundsätzlich interessant erscheint.

In der hier betrachteten erweiterten Variante wird das Kerngebiet um die umliegende Wohnbebauung ergänzt, sodass sich ein größerer zusammenhängender potenzieller Versorgungsraum ergibt. Der gesamte berücksichtigte Wärmebedarf liegt bei rund 2.865 MWh/a bei insgesamt 57 berücksichtigten Abnehmern. Das Gebiet ist damit nicht nur durch einzelne größere Liegenschaften geprägt, sondern auch durch ergänzende Wohngebäude, die zusätzliche Anschlussoptionen schaffen und das Entwicklungspotenzial des Gebiets erweitern. Die Gebäudestruktur wird dabei überwiegend durch Wohnbebauung bestimmt. Nach der IWU-Gebäudetypisierung entfallen 43,1 % auf Einfamilienhäuser und 25,0 % auf Reihenhäuser. Kleine Mehrfamilienhäuser machen 11,1 % aus, große Mehrfamilienhäuser 2,8 %. Der Anteil der Nichtwohngebäude liegt bei 18,1 %. Insgesamt ergibt sich daraus eine typische Mischung aus kommunalen beziehungsweise sonstigen Nichtwohnnutzungen und vorwiegend wohnwirtschaftlicher Bebauung, wobei die größeren Liegenschaften innerhalb des Gebiets eine stützende Funktion für eine mögliche Wärmenetzversorgung übernehmen könnten.

Auch die Baualtersstruktur spricht für ein klassisches Bestandsgebiet mit grundsätzlich relevanten Wärmebedarfen. Mit 73,0 % entfällt der größte Anteil auf die Baualtersklasse 1949 bis 1978. Weitere 14,0 % stammen aus der Bauphase 1979 bis 1986. Ergänzt wird die Struktur durch einzelne ältere und jüngere Gebäude. Die räumliche Ausdehnung des Gebiets führt zu einer Trassenlänge von rund 1,34 km. Die Wärmelinien-dichte beträgt dabei etwa 2.131 kWh/m·a. Damit bleibt das Gebiet grundsätzlich interessant, auch wenn die Eignung stärker von der tatsächlichen Anschlussquote und den wirtschaftlichen Randbedingungen abhängt als bei einem rein auf die kommunalen Liegenschaften konzentrierten Kerngebiet. Daher ergibt sich ebenfalls die Einstufung als mögliches Wärmenetzgebiet, auch deshalb, weil die Wärmelinien-dichte für eine Anschlussquote von ca. 60 % über dem Grenzwert von 1.200 kWh/m·a liegt, da die kommunalen Liegenschaften als beständiger Abnehmer einen Großteil dieser Last bereits tragen und somit auch bei einer Anschlussquote von insgesamt ca. 60 % der Wohngebäude sich ein wirtschaftlicher Wert der Wärmelinien-dichte ergeben wird.

Es ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass es sich hierbei um eine theoretische Betrachtung handelt, die das Potenzial des Gebiets aufzeigen soll. Ein konkretes Anschlussinteresse der genannten Liegenschaften (abseits der kommunalen Liegenschaften) wurde im Rahmen der Untersuchung nicht abgefragt. Die Darstellung dient daher in erster Linie dazu, die grundsätzliche Eignung des Gebiets für eine zentrale Wärmeversorgung herauszuarbeiten und eine Grundlage für weiterführende Schritte, insbesondere für eine vertiefende Machbarkeitsstudie, zu schaffen.

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die beschriebene Lage.



Abbildung 5.6: Überwiegende Gebäudetypen im Fokusgebiet „Rathaus und Umgriff“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

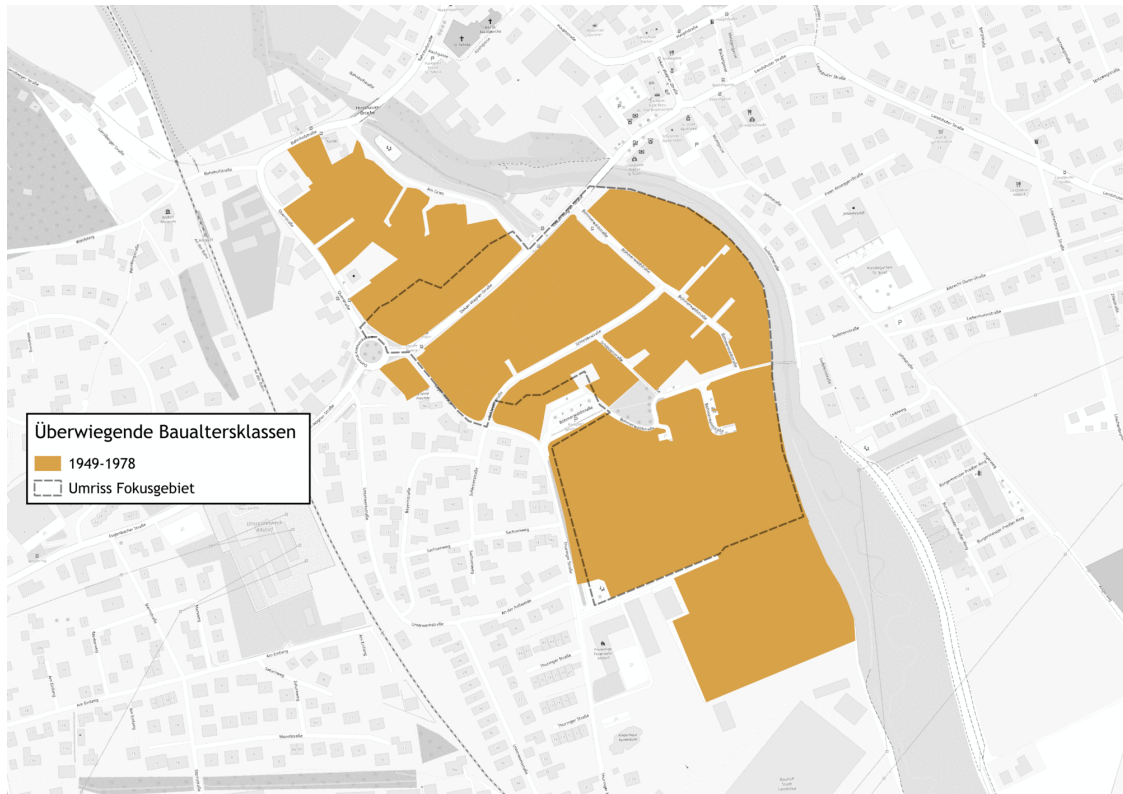


Abbildung 5.7: Überwiegende Baualterklassen im Fokusgebiet „Rathaus und Umgriff“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

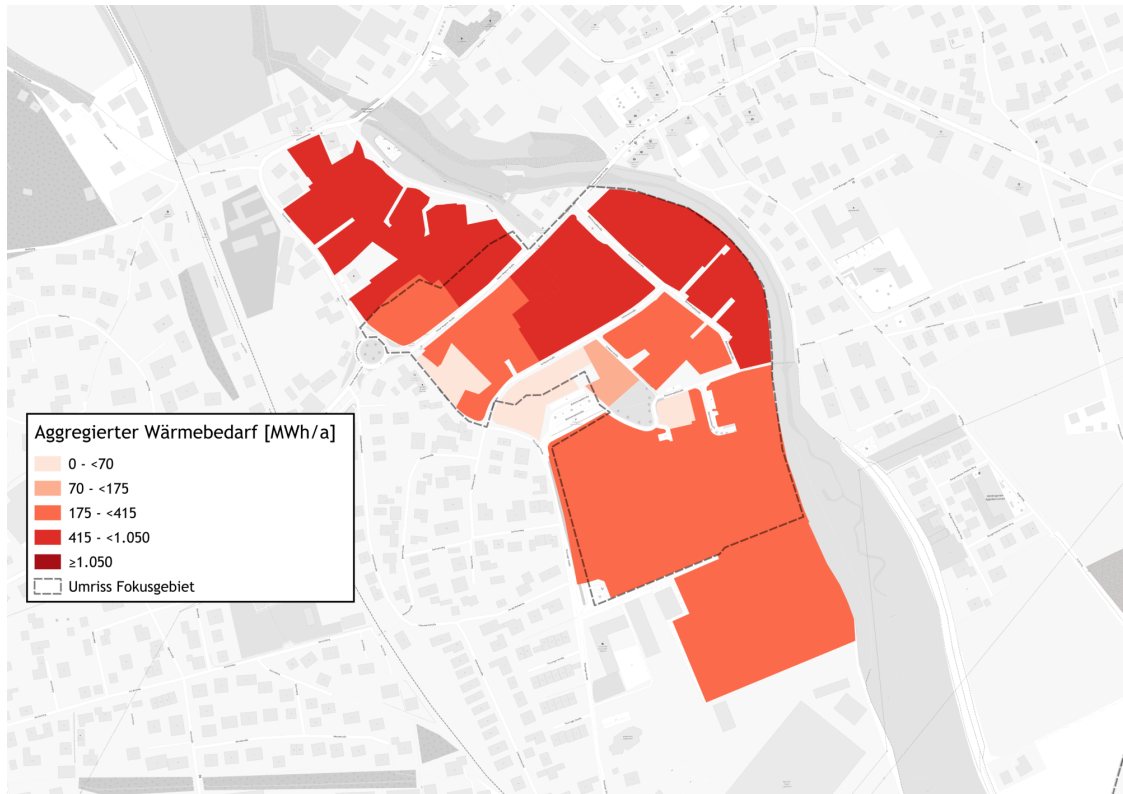


Abbildung 5.8: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet „Rathaus und Umgriff“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]



Abbildung 5.9: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet „Rathaus und Umgriff“, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

5.1.3 Fokusgebiet 3: Hochstraße

Das Fokusgebiet entlang der *Hochstraße* weist aus Sicht der Wärmeplanung besondere strukturelle Merkmale auf. Prägend ist vor allem die kompakte, stark verdichtete und in die Höhe bauende Bebauung mit einem hohen Anteil großer Mehrfamilienhäuser und Hochhäuser. Dadurch konzentriert sich auf vergleichsweise geringer Grundfläche eine große beheizte Nutzfläche, was zu einem entsprechend hohen Wärmebedarf in räumlich enger Struktur führt. Solche Strukturen sind für eine zentrale Wärmeversorgung grundsätzlich vorteilhaft, da hohe Wärmelinienichten die Effizienz leitungsgebundener Versorgungssysteme begünstigen.

Hinzu kommt, dass die Gebäude des Gebiets der Baualtersklasse 1949 bis 1978 zuzuordnen sind und damit überwiegend aus einer Zeit vor beziehungsweise unmittelbar um die Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung stammen. Diese erste bundesweite Wärmeschutzverordnung wurde 1977 erlassen und trat am 1. November 1977 in Kraft. Sie stellte die erste öffentlich-rechtliche Vorschrift zum baulichen Wärmeschutz von Gebäuden dar und führte zunächst Mindestanforderungen an die Außenbauteile neu errichteter Gebäude ein. Gebäude aus der davor liegenden oder frühen Übergangsphase weisen im Bestand häufig noch deutlich geringere energetische Standards auf, etwa nur geringe Wärmedämmung der Gebäudehülle im Vergleich zu heutigen Anforderungen. Daraus ergibt sich für das Quartier ein erhöhtes energetisches Sanierungspotenzial. In der Kombination aus hoher baulicher Dichte, hohem Wärmebedarf auf kleiner Fläche und zugleich relevanten Effizienzpotenzialen im Gebäudebe-

stand hebt sich das Gebiet daher als besonders interessantes Fokusgebiet für eine zentrale Wärmeversorgung hervor.

Das mögliche Wärmenetz wurde bereits in Kapitel 3.1 detailliert betrachtet. Der dort ermittelte Wert bezieht sich lediglich auf die Gebäude der Hochstraße welche innerhalb der Verwaltungsgrenze des Marktes Altdorf liegen. Da die Gebäude der Hochstraße mit Hausnummer 20, 22, 24, 26 und 28 allerdings der Verwaltung Landshut angehören, wurden diese in der Wärmenetzbeurteilung nicht mit einbezogen. Da der Trassenverlauf durch den zusätzlichen Anschluss der genannten Gebäude nicht maßgeblich zunimmt, dadurch jedoch ein weiterer starker Abnehmer ans Netz angeschlossen wird, ist zu erwarten, dass sich die Wärmeliniendichte weiter erhöhen wird und somit den aktuell ermittelten Wert von 3.417 kWh/m·a weiter übersteigen wird.

Im folgenden wird das Fokusgebiet durch die Abbildungen 5.10 bis 5.13 detailliert dargestellt.



Abbildung 5.10: Überwiegende Gebäudetypen im Fokusgebiet „Hochstraße“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

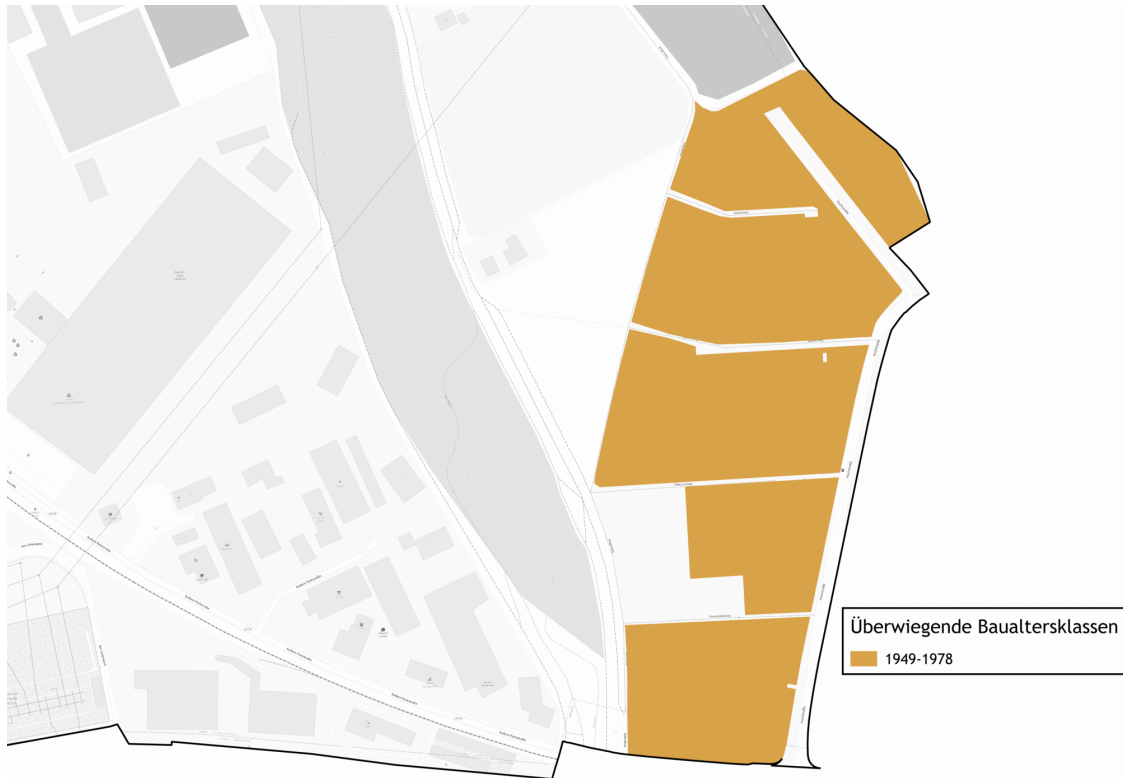


Abbildung 5.11: Überwiegende Baualtersklassen im Fokusgebiet „Hochstraße“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

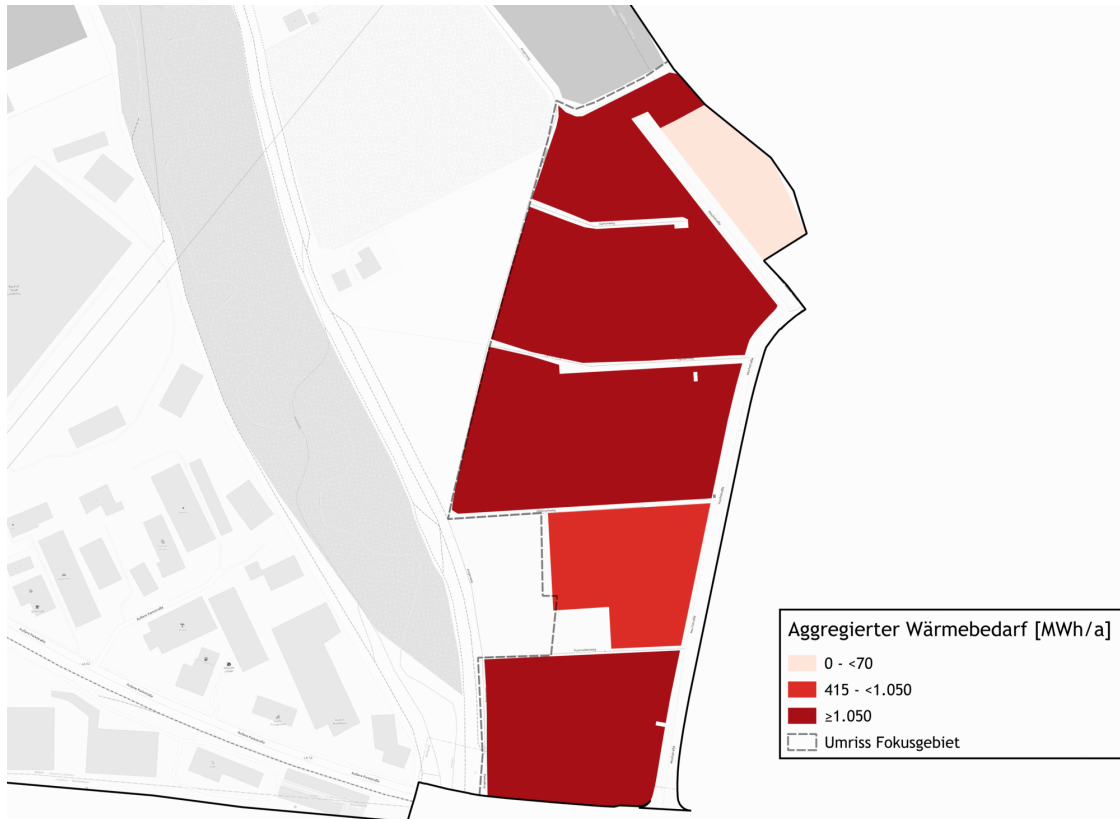


Abbildung 5.12: Aggregierter Wärmebedarf im Fokusgebiet „Hochstraße“ auf Baublockebene, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]



Abbildung 5.13: Mögliches Wärmenetz im Fokusgebiet „Hochstraße“, eigene Darstellung, Hintergrundkarte [1]

Wärmevollkostenvergleich Gebiet Hochstraße

Ergänzend zur strukturellen und netztechnischen Bewertung wurde für das Fokusgebiet *Hochstraße* eine Vollkostenbetrachtung durchgeführt, um die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes näher einzuordnen. Ziel dieser Betrachtung ist es, verschiedene zentrale Erzeugungslösungen unter einheitlichen Randbedingungen systematisch gegenüberzustellen und hierdurch eine Einschätzung zur voraussichtlich wirtschaftlichsten Variante der Wärmebereitstellung zu ermöglichen. Der Vollkostenvergleich bezieht sich dabei auf den Wärmebedarf eines durchschnittlichen Anschlussnehmers im betrachteten Gebiet. Für diesen wurde ein jährlicher Wärmebedarf von 258.117 kWh, ein Leistungsbedarf von 111 kW sowie eine Hausanschlussdimensionierung von DN 20 angesetzt. Im Fall der zentralen Versorgung über ein Wärmenetz wurde mit insgesamt 17 Abnehmern und einem gesamten Wärmebedarf von 4.387.989 kWh/a gerechnet.

Die ausgewiesenen Vollkosten umfassen sämtliche mit der Wärmebereitstellung verbundenen Kostenbestandteile. Hierzu zählen die Investitionskosten der jeweiligen Anlagentechnik sowie Wärmeverteilterchnik, die laufenden Energie- bzw. Brennstoffkosten sowie die Aufwendungen für Wartung und Reparatur. Für die Vergleichbarkeit wurden diese Kosten entsprechend der üblichen Lebensdauer der Anlagen auf den Betrachtungszeitraum von 30 Jahren umgelegt. Auf eine Abzinsung der Kosten wurde bewusst verzichtet, da die Finanzierungsstrategie der potenziell beteiligten Akteure offenbleibt.

Die den Energieträgerkosten zugrunde liegenden Ansätze basieren auf Daten des Statistischen Bundesamtes, des Umweltbundesamtes sowie des C.A.R.M.E.N. e.V. Die Investitionskosten und Heiznebenkosten wurden dem KWW-Technikkatalog Wärmeplanung der Deutschen Energie-Agentur entnommen. Gleichwohl stellen die errechneten Vollkosten keine verbindliche Preisauskunft dar, sondern dienen ausschließlich der Orientierung. Vereinfachungen im methodischen Vorgehen sowie nicht abschätzbare Entwicklungen auf den Energiemärkten und in den Förderkulissen können die Ergebnisse beeinflussen. Für die Berechnung wurde ein einheitlicher Standardfall zugrunde gelegt, um die verschiedenen Versorgungslösungen besser miteinander vergleichen zu können. Dabei wurden vereinfachende Annahmen zu Technik, Kosten und Förderbedingungen getroffen. Die Ergebnisse sind daher als überschlägige Orientierung zu verstehen und eignen sich insbesondere für den relativen Vergleich der betrachteten Energieträger und Versorgungslösungen unter identischen Randbedingungen.

Die Ergebnisse des Vollkostenvergleichs sind in Abbildung 5.14 dargestellt. Betrachtet wurden dabei ausschließlich zentrale Versorgungslösungen innerhalb eines Wärmenetzkontextes. Es zeigt sich, dass die zentrale Versorgung mit Hackschnitzeln unter den untersuchten Varianten den günstigsten Kostenbereich aufweist. Sowohl der Mindestpreis als auch der berechnete Preisbereich liegen hier deutlich unter den Werten der übrigen betrachteten Optionen. Der Mindestpreis liegt bei rund 5,2 ct/kWh, während sich der obere Bereich auf etwa 8,1 ct/kWh erstreckt. Die zentrale Versorgung über Holzpellets sowie über eine zentrale Kompressionswärmepumpe mit Luft als Wärmequelle bewegen sich demgegenüber auf einem deutlich höheren und ebenfalls ähnlichen Kostenniveau. Bei Holzpellets reicht der dargestellte Kostenbereich in etwa von 9,4 bis 14,6 ct/kWh, bei der zentralen Kompressionswärmepumpe mit Luft als Wärmequelle von rund 9,3 bis 15,2 ct/kWh. Auffällig ist, dass insbesondere bei Holzpellets und der zentralen Luft-Wärmepumpe die Spannweite zwischen Mindestpreis und berechnetem Preisbereich vergleichsweise groß ausfällt. Dies verdeutlicht, dass die tatsächlichen Vollkosten im Einzelfall wesentlich von objektspezifischen und individuellen Rahmenbedingungen abhängen können. Rein kostenbezogen deutet die Darstellung somit darauf hin, dass eine zentrale Wärmeversorgung auf Basis von Hackschnitzeln im Fokusgebiet *Hochstraße* die wirtschaftlich günstigste der betrachteten zentralen Erzeugungsoptionen darstellen könnte.

Für die Einordnung der Ergebnisse ist wesentlich, dass der dargestellte Vollkostenvergleich allein noch keine abschließende Aussage zur Realisierbarkeit eines Wärmenetzes erlaubt. Auch bei tendenziell günstigen zentralen Wärmeerzeugungskosten hängt die tatsächliche Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes in erheblichem Maß von der erreichbaren Anschlussquote, der Auslastung des Netzes, der Eigentümerstruktur sowie den örtlichen Infrastruktur- und Tiefbaukosten ab. Der Vollkostenvergleich ist daher als ergänzende wirtschaftliche Einordnung zu verstehen, welche die vorherige netzstrukturelle Bewertung des Gebiets ergänzt, jedoch nicht ersetzt. Für einzelne Versorgungslösungen können die tatsächlichen Kosten aufgrund gebäudespezifischer Voraussetzungen, individueller Verbrauchsverhältnisse, technischer Randbedingungen und der konkret erreichbaren Förderkulisse von den dargestellten Werten abweichen.

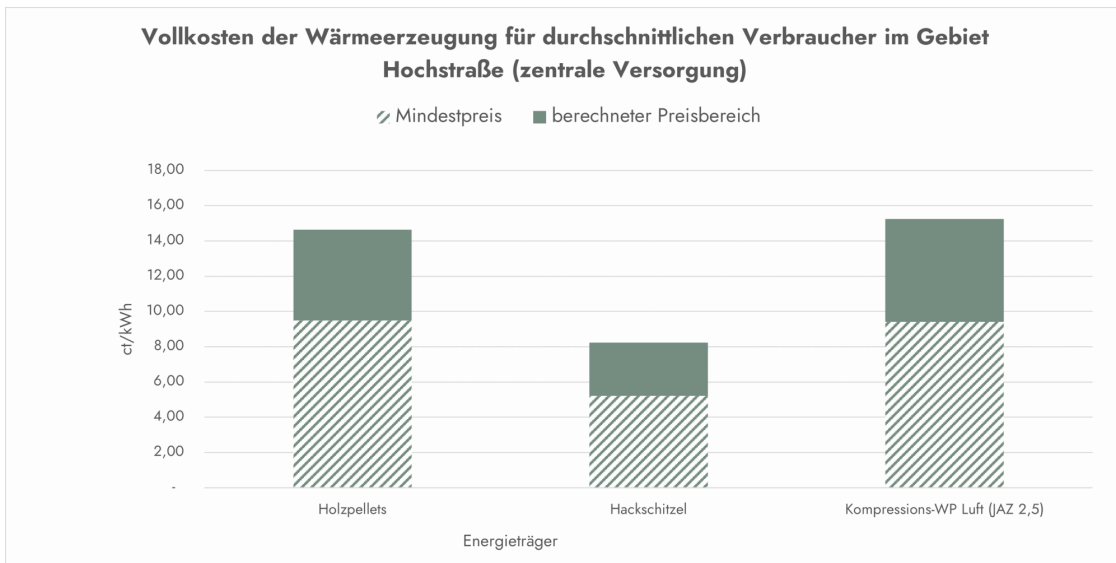


Abbildung 5.14: *Vollkostenvergleich für eine zentrale Wärmeversorgung im Gebiet der Hochstraße innerhalb der Verwaltungsgrenze des Marktes Aldorf*

5.2 Maßnahmenfahrplan für das gesamte Gebiet

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 des Marktes. So wurde sichergestellt, dass die Maßnahmen praxisnah, zielgruppengerecht und nachhaltig wirksam gestaltet sind.

Tabelle 5.1: *Maßnahmenliste inklusive Einteilung in Handlungsfelder und Bereiche, eigene Darstellung*

Handlungsfeld	Bereich	Maßnahme
Verbrauchen & Vorbild	investiv, strategisch	Energiemanagement in kommunalen Liegenschaften
Verbrauchen & Vorbild	investiv	Ergänzende Umstellung auf erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in den kommunalen Liegenschaften
Verbrauchen & Vorbild	investiv	Solarstrategie für märkische Liegenschaften und Optimierung des Eigenverbrauchs
Versorgen & Anbieten	investiv	Ausbau der Windenergie
Regulieren	organisatorisch	Controllingkonzept
Motivieren & Beraten	kommunikativ, investiv	Energieberatergutscheine für individuelle vor-Ort-Beratung bei Privathaushalten
Motivieren & Beraten	investiv, strategisch	Beauftragung einer Machbarkeitsstudie

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, zur Steuerung und zur 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.

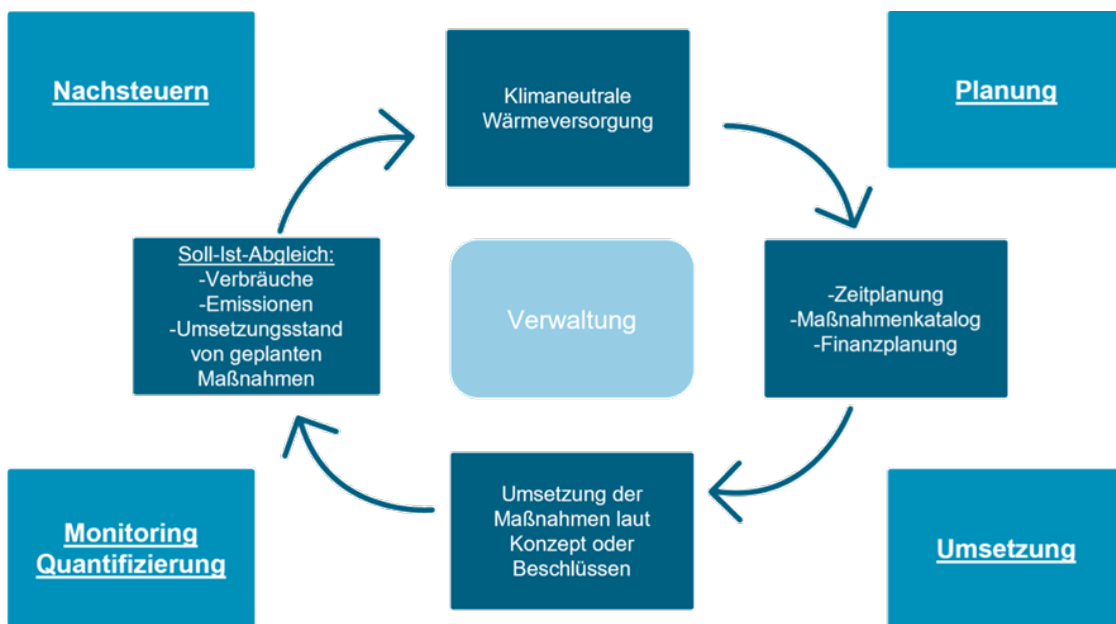


Abbildung 5.15: PDCA-Managementprozess, eigene Darstellung

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 eines standardisierten Erhebungsbogens 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 Altdorf 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 CO₂eq-Reduktion und Energieeinsparung eingehalten werden. Bei Abweichungen von Soll und Ist sind auch technologische Entwicklungen und gesetzliche Änderungen zu berücksichtigen. Die geplanten Ziele und spezifischen Maßnahmen für den Markt Altdorf wurden im Rahmen des Prozesses der kommunalen Wärmeplanung erarbeitet und sind in Kapitel 4.2 und 5.2 dokumentiert.

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

Die Berichterstattung dient dazu, die Ergebnisse des kontinuierlichen Monitorings transparent an alle relevanten Akteure zu kommunizieren. Durch regelmäßige Berichte wird sichergestellt, dass die 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 5.2 zeigt eine mögliche Übersicht, wie das Maßnahmenmonitoring und -controlling in der Verwaltung niedrigschwellig umgesetzt werden kann. Dabei wird in den ersten Spalten das Ziel der Maßnahme und der Indikator zur Bewertung festgelegt. Während des Maßnahmenmonitorings wird dann in den weiteren Spalten der Ist-Wert mit dem Soll-Wert verglichen, Ursachen analysiert und Korrekturmaßnahmen sowie nächste Schritte definiert.

Tabelle 5.2: Übersicht Maßnahmenmonitoring und -controlling

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

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 oder Politiker, eine entscheidende Rolle spielen, indem sie Informationen glaubwürdig und effizient verbreiten.

5.4.1 Beteiligung während der Erstellung der Wärmeplanung

Im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurde ein mehrstufiger Beteiligungsprozess durchgeführt, in den sowohl die kommunalpolitischen Gremien als auch relevante Akteure und die Öffentlichkeit eingebunden wurden. Den Auftakt bildete die Auftaktveranstaltung am 7. Mai 2025, in der die Zielsetzung, das methodische Vorgehen und der geplante Projektlauf vorgestellt wurden. Am 24. Juni 2025 folgte eine Kurzvorstellung im Marktgemeinderat, um die politischen Entscheidungsträger frühzeitig in den Prozess einzubinden und über den Arbeitsstand zu informieren. Im weiteren Verlauf wurde am 14. Oktober 2025 eine Zwischenpräsentation durchgeführt, in der erste Ergebnisse und Zwischenschritte vorgestellt wurden. Daran anschließend fand am 21. Oktober 2025 ein erstes Akteurstreffen statt, das dem fachlichen Austausch mit relevanten lokalen Akteuren diente. Nach Abschluss der inhaltlichen Bearbeitung wurden die Ergebnisse am 3. Februar 2026 im Rahmen einer Abschlusspräsentation zusammengeführt und vorgestellt. Eine abschließende Bürgerinformationsveranstaltung am 25. März 2026 (siehe Abbildung 5.16) stellte sicher, dass auch die Öffentlichkeit über die Inhalte, Ergebnisse und möglichen Konsequenzen der kommunalen Wärmeplanung informiert wurde. Insgesamt wurde damit ein strukturierter Beteiligungsprozess umgesetzt, der eine transparente, nachvollziehbare und fachlich abgestimmte Wärmeplanung unterstützt.



Abbildung 5.16: Abschlussveranstaltung der kommunalen Wärmeplanung mit Bürgerteilnahme im Bürgersaal des Marktes Altdorf am 25.03.2026, Bildquelle: Sebastian Stöhr

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 Markt-Infobriefe) auch soziale Medien, wie Facebook, LinkedIn oder Instagram zu nutzen. Zusätzlich wird der Reiter auf der Website des Marktes zur Wärmeplanung weiter ausgebaut und laufend aktualisiert. Für die Belange der Wärmeplanung wird das Funktionspostfach genutzt. Des Weiteren können öffentliche Veranstaltungen wie Informationsabende oder Workshops den direkten Dialog ermöglichen.

Die Öffentlichkeit ist kontinuierlich über den aktuellen Stand und wichtige Meilensteine der Wärmeplanung zu informieren. Eine verlässliche Informationsquelle bietet dabei der regelmäßig im zweimonatigen Rhythmus erscheinende Markt-Infobrief, ergänzend können wichtige Inhalte beispielsweise im Rahmen der jährlichen Bürgerversammlung vorgestellt werden.

Je nach Kommunikationskanal empfiehlt es sich, Inhalte passend aufzubereiten. Dies ist in Tabelle 5.3 zusammengefasst.

Tabelle 5.3: Kommunikationskanäle und Darstellungsmöglichkeiten, eigene Darstellung

Kanal	Darstellungsmöglichkeit
Zeitungen	Pressemitteilungen mit Inhalten der Berichterstattung
Infobriefe des Marktes	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 des aktuellen Wärmeplans zum Download, Verweis auf Fördermöglichkeiten, Verweis auf bevorstehende Informationsveranstaltungen oder Veröffentlichungen in der Politik
Informationsabende und Workshops	Präsentation des aktuellen Stands und der kommenden Schritte, Vorstellung beschlossener und abgeschlossener Maßnahmen, Feedback zu geplanten und umgesetzten Maßnahmen in Form von Fragebögen

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

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

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

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist das aktive Zuhören. Die Anliegen der Öffentlichkeit sollten ernst genommen werden und die 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 zielgerichtete und klare Aufbereitung der Inhalte ist von besonderer Bedeutung. Die Informationen müssen gut strukturiert und fachlich präzise sein. Dabei ist jedoch darauf zu achten, eine für die Bürger gut verständliche Sprache zu verwenden. Abbildungen und Beispiele können dabei helfen, komplizierte Sachverhalte zu veranschaulichen und zugänglicher zu machen. Im Folgenden sind mögliche Inhalte für die Öffentlichkeitsarbeit aufgeführt, die über

verschiedene Kommunikationskanäle vermittelt werden können. Diese Übersicht dient dem Markt als praktische Hilfestellung.

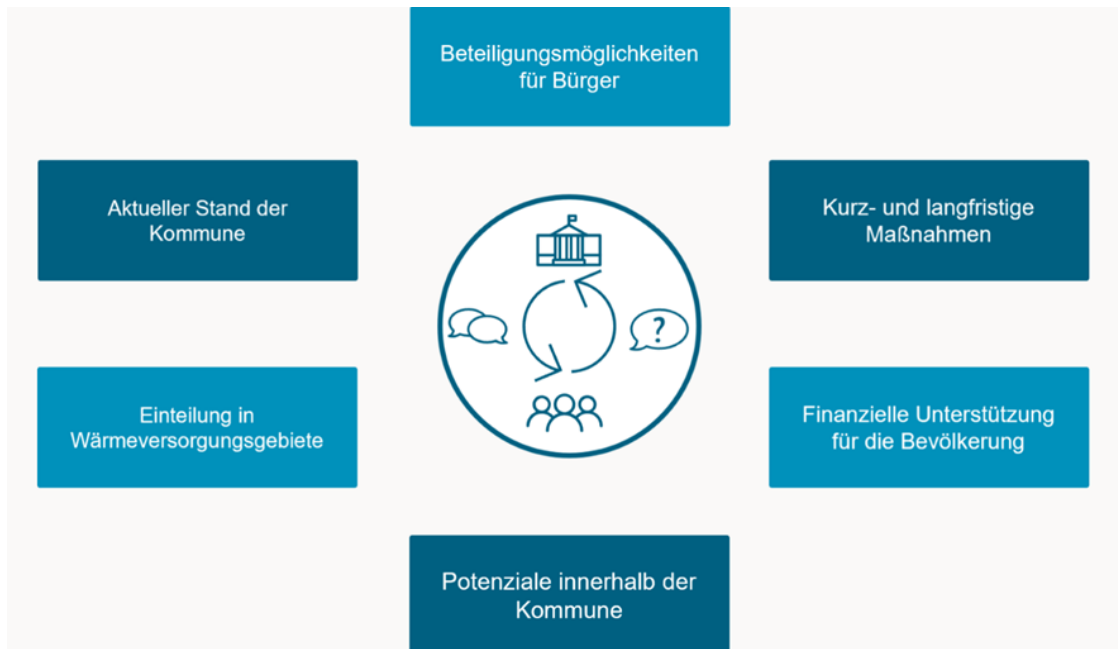


Abbildung 5.17: Mögliche Inhalte der Öffentlichkeitsarbeit, eigene Darstellung

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 vom Markt an die Bürger sichergestellt werden.

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

Mittlerweile hat der Freistaat Bayern die Bundesvorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) auf Landesebene umgesetzt. Am 2. Januar 2025 trat die Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn) in Kraft, die die finanzielle Unterstützung der Kommunen regelt, um die Kosten der Wärmeplanung zu decken.

Zusätzlich stellt der Freistaat Bayern einen finanziellen Ausgleich in Form sogenannter Konnektivitätszahlungen in Aussicht. Diese Ausgleichszahlungen gelten auch rückwirkend für bereits abgeschlossene Wärmeplanungen und sollen die Mehrbelastung der Kommunen vollständig kompensieren.

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

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

6 Fazit

Die kommunale Wärmeplanung für den Markt Altdorf zeigt, dass die Wärmewende vor Ort grundsätzlich umsetzbar ist, jedoch eine räumlich differenzierte Herangehensweise erfordert. Eine einheitliche Lösung für das gesamte Marktgebiet ist aufgrund der unterschiedlichen Siedlungsstrukturen, Wärmebedarfe und infrastrukturellen Voraussetzungen nicht zielführend. Stattdessen ergibt sich für Altdorf ein klares Zielbild aus der Kombination von dezentralen Versorgungslösungen in weiten Teilen des Bestands und dem gezielten Ausbau von Wärmenetzen in besonders geeigneten Teilgebieten.

Die Bestandsanalyse macht den Handlungsbedarf im Wärmesektor deutlich. Im Bilanzjahr 2022 lag der Wärmeverbrauch des Marktes Altdorf bei 93.792 MWh/a. Der größte Anteil entfällt mit 71,2 % auf private Haushalte. Gleichzeitig wird die Wärmeversorgung noch überwiegend durch fossile Energieträger geprägt. Heizöl und Erdgas dominieren den Wärmeverbrauch, während der Anteil erneuerbarer Wärme bei 24,5 % liegt. Auch wenn dieser Wert bereits über dem Bundesdurchschnitt liegt, besteht weiterhin ein erheblicher Bedarf zur weiteren Dekarbonisierung der Wärmeversorgung.

Zugleich zeigt der Bericht, dass Altdorf über tragfähige Entwicklungspfade für eine klimaneutrale Wärmeversorgung verfügt. Eine zentrale Rolle kommt dabei der energetischen Sanierung des Gebäudebestands und dem breiten Ausbau von Wärmepumpen zu. Im Zielszenario sinkt der Wärmebedarf bis 2045 auf 72.211 MWh/a. Parallel dazu ist ein vollständiger Rückgang fossiler Energieträger und eine zunehmende Nutzung erneuerbarer Wärmequellen zu erwarten. Damit wird deutlich, dass die Wärmewende in Altdorf vor allem durch Effizienzsteigerungen, Elektrifizierung und den gezielten Einsatz erneuerbarer Energien getragen werden wird.

Besondere Bedeutung haben darüber hinaus die identifizierten Wärmenetzgebiete. Als besonders relevante Bereiche wurden unter anderem „Am Waldanger“, „Rathaus und Umgriff“, die „Hochstraße“ sowie weitere geeignete Untersuchungsräume wie das Gewerbegebiet mit der Shibaura Machine LWB GmbH betrachtet. Vor allem dort, wo verdichtete Bebauung, größere Abnehmer oder kommunale Liegenschaften räumlich zusammenkommen, bestehen günstige Voraussetzungen für eine netzgebundene Wärmeversorgung. Die ausgewählten Fokusgebiete zeigen, in welchen Teilräumen die Umsetzung kurz- und mittelfristig prioritär verfolgt werden sollte.

Insgesamt liefert die kommunale Wärmeplanung für den Markt Altdorf damit eine belastbare strategische Grundlage für die Transformation der Wärmeversorgung bis 2045. Die größten Hebel liegen in der Kombination aus Sanierung, dezentralen Wärmepumpen und der vertieften Prüfung ausgewählter Wärmenetzprojekte. Entscheidend für den weiteren Erfolg wird nun sein, die identifizierten Fokusgebiete konsequent weiterzuverfolgen, konkrete Machbarkeiten zu prüfen, Fördermöglichkeiten zu nutzen und die Wärmeplanung als fortlaufenden kommunalen Prozess zu verstetigen. So kann der Markt Altdorf seine Wärmeversorgung schrittweise treibhausgasneutral, wirtschaftlich tragfähig und lokal passend weiterentwickeln.

7 Verweise

- [1] OpenStreetMap Foundation, OpenStreetMap contributors. Openstreetmap, 2025. URL <https://www.openstreetmap.org>. Zugriff 2025.
- [2] Landesentwicklung und Energie Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft. *Kurzgutachten - Eignungsprüfung für die kommunale Wärmeplanung*. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2025.
- [3] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. Energie-Atlas Bayern, 2026. URL <https://www.energieatlas.bayern.de/>.
- [4] S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Wachter, D. Hering, and 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., 2024.
- [5] B. Vermessungsverwaltung. Geodaten bayern 3d-gebäudemodelle, 2025. URL <https://geodaten.bayern.de/opengeodata/OpenDataDetail.html?pn=lod2>. Zugriff 2025.
- [6] B. u. V. B. Landesamt für Digitalisierung. Amtliche liegenschaftskatasterinformationssystem (alkis®), 2025.
- [7] B. L. f. S. u. Datenverarbeitung. Zensus 2011: Gemeindedaten gebäude und wohnungen, 2014.
- [8] I. f. W. u. Umwelt. Basisdaten für hochrechnungen mit der deutschen gebäudetypologie des iwu, 2013.
- [9] *Leitfaden Energieausweis*. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2015.
- [10] B. G. L. S. P. W. D. N. R. Frank Dünnebeil. *ISKO 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), 2024.
- [11] 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, 2012.
- [12] U. Bayern. www.umweltatlas.bayern.de, 2025. URL <https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de>. Zugriff 2025.
- [13] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. *Bayerischer Geothermieatlas: Hydrothermale Energiegewinnung*. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 3 edition, 2024. URL https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/publikationen/pdf/2024-02-19_Bayerischer_Geothermieatlas_akt24.pdf.
- [14] Informationsportal Tiefe Geothermie. Altdorf bei landshut, 2014. URL <https://www.tiefengeothermie.de/projekte/altdorf-bei-landshut>.

- [15] Jan-Peter Wrobel, Thomas Fritzer, Christian Mikulla, Dieter Schuldes, and Axel Suckow. Forschungsbohrung altdorf bei landshut/niederbayern – erkundung einer geothermischen anomalie im bereich des landshut-neuöttinger-hochs. 7:14–24, 2002. doi: 10.1007/s007670200002. URL <https://doi.org/10.1007/s007670200002>.
- [16] Bayerisches Landesamt für Umwelt. Abfluss: Aktuelle messwerte altdorf / pfettrach, 2026. URL <https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/abfluss/isar/aldorf-16924707/messwerte>.
- [17] Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR). Faustzahlen, 2025.
- [18] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft. Wald im wandel, 2022.
- [19] D. N. Diefenbach, M. Großklos, and D. A. Enseling. *Auf dem Weg zur Klimaneutralität: Kosten und CO2-Emissionen bei der Wohngebäude-Wärmeversorgung*. Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt, 2025.
- [20] Regionaler Planungsverband Landshut. Aktuelle Fortschreibungen – Fortschreibung Kapitel B VI Energie. <https://region.landshut.org/seite/554522/aktuelle-fortschreibungen.html>, 2025.
- [21] Markt Altdorf. Altdorfer Information – März & April 2026. <https://www.markt-aldorf.de/aldorfer-information-maerz-april-2026-zum-herunterladen>, 2026.
- [22] Markt Altdorf. Windkraft. <https://www.markt-aldorf.de/windkraft>, 2023.
- [23] Markt Altdorf. Altdorfer Information – September & Oktober 2024. <https://www.markt-aldorf.de/aldorfer-information-sep-okt-2024>, 2024.
- [24] N. Langreder, F. Lettow, M. Sahnoun, S. Kreidelmeyer, A. Wunsch, and 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, 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 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. Die Temperaturniveau wird oft über Wärmepumpen angehoben und nutzbar gemacht.

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

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

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

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

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

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

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

Wärmeverbrauch tatsächlich gemessene Energiemenge, die ein Gebäude zum Heizen und für

die Warmwasserbereitung benötigt.

9 Anhang

9.1 Maßnahmenkatalog

VV2 Einführung eines Energiemanagementsystems in kommunalen Liegenschaften mit Optimierung des Eigenverbrauchs

Verbrauchen & Vorbild
Investiv, Strategisch

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

Beschreibung

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

Handlungsschritte zur Umsetzung

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

- Marktverwaltung
- 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

72 MWh/a

THG-Reduktion

1.645 t CO₂eq

VV9 Ergänzende Umstellung auf erneuerbare Energieträger zur Wärmeversorgung in den kommunalen Liegenschaften

Verbrauchen & Vorbild

Investiv

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

Beschreibung

Aus der Erhebung der kommunalen Einrichtungen für die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz geht hervor, dass ein Großteil der kommunalen Liegenschaften im Markt Altdorf mit Erdgas versorgt werden. Durch eine schrittweise, vollständige Substitution der fossilen Energieträger in den kommunalen Liegenschaften ergibt sich eine Reduktion der Treibhausgasemissionen.

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. 200.000 € ohne Förderung

Zeitlich

Langfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Keine Einsparung durch Umrüstung

THG-Reduktion

872 t CO₂eq

VV15 Solarstrategie für märkische Liegenschaften und Optimierung des Eigenverbrauchs

Verbrauchen & Vorbild

Investiv

Die Installation von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen auf Dachflächen kommunaler Liegenschaften zielt darauf ab, den Anteil erneuerbarer Energien in der Kommune zu erhöhen, die CO₂-Emissionen zu reduzieren und die energetische Eigenversorgung kommunaler Gebäude zu verbessern. Dadurch soll ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele geleistet und die Vorbildfunktion des Marktes im Bereich nachhaltiger Energieversorgung gestärkt werden.

Beschreibung

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

Bei bestehenden PV-Aufdachanlagen auf Liegenschaften ist der Eigenverbrauch ebenfalls zu optimieren:

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

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Ausschreibung
- Planung

Zielgruppe

- Marktverwaltung

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktverwaltung

Weitere Akteure

- Planungsbüros

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel über Konnexitätszahlung

Aufwand und Bewertung

Aufwand

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

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Substitution der Stromquelle verringert nicht den Verbrauch

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

VA14 Ausbau der Windenergie

Versorgen & Anbieten

Investiv, Strategisch

Mit dieser Maßnahme soll der Anteil erneuerbarer Energien im Markt Altdorf erhöht und ein Beitrag zur kommunalen Energieunabhängigkeit sowie zum Klimaschutz geleistet werden. Die Windenergie stellt durch ihre hohe Flächen- und Energieeffizienz ein zentrales Element der Energiewende dar. Ziel ist es, geeignete Flächen zu identifizieren, Planungssicherheit zu schaffen und neue Windenergieprojekte aktiv zu ermöglichen oder voranzutreiben.

Beschreibung

Windkraftanlagen liefern einen hohen Ertrag an regenerativem Strom und ermöglichen die Erzeugung großer Energiemengen auf vergleichsweise kleinen Flächen. Märkte können über Flächennutzungsplanung, Beteiligung an Regionalplanung oder durch eigene Projekte aktiv zum Ausbau beitragen. Ein klarer Prozess zur Identifikation geeigneter Standorte und die frühzeitige Einbindung von Bürger schaffen Akzeptanz und Planungssicherheit. Ziel ist es, neue Windstandorte zu ermöglichen, bestehende Potenziale zu heben und ggf. Beteiligungsmodelle zu initiieren.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Abstimmung mit Regionalplanung / Analyse Windpotenziale (inkl. Ausschluss- und Eignungsgebiete)
- Identifikation geeigneter Flächen
- Flächensicherung und Planung (z. B. Änderung Flächennutzungsplan)
- Information & Beteiligung der Öffentlichkeit zur Akzeptanzförderung
- Prüfung möglicher Beteiligungsmodelle
- Ausschreibung & Realisierung

Zielgruppe

- Bürger
- Gemeinderat und Verwaltung
- Energieversorger
- Grundstückseigentümer

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktverwaltung

Weitere Akteure

- Regionale Planungstragende
- Grundstückseigentümer
- Bürgerinitiativen / lokale Energiegenossenschaften

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Nicht quantifizierbar

Zeitlich

Mittelfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Substitution der Energiequelle verringert nicht den Verbrauch

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

R5 Controllingkonzept

Regulieren

Organisatorisch, Strategisch

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

Beschreibung

Das Controllingkonzept stellt sicher, dass die Umsetzung des kommunalen Wärmeplans und weiterer Klimaschutzmaßnahmen strategisch begleitet und regelmäßig überprüft wird. Es beinhaltet einen langfristigen Zeitplan zur Zielerreichung der Klimaneutralität bis 2045 sowie ein Verfahren zur regelmäßigen Fortschreibung des der Wärmeplanung. Wesentliche Bestandteile sind das Monitoring von energiebedingten und nicht-energiebedingten Emissionen, die Bewertung von Maßnahmenfortschritten und die Definition geeigneter Indikatoren. So können frühzeitig Steuerungsimpulse gesetzt und Prioritäten angepasst werden.

Handlungsschritte zur Umsetzung

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

Zielgruppe

- Marktverwaltung
- Klimaschutzmanagement

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktverwaltung

Weitere Akteure

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

Finanzierungsansatz

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

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 10 Arbeitstage

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MB21 Energieberatergutscheine für individuelle vor-Ort-Beratung bei Privathaushalten

Motivieren & Beraten

Organisatorisch

Der Großteil des Wärme-Endenergiebedarfs im Markt Altdorf entfällt auf private Haushalte. Diese müssen sich eigenständig um eine zukunftsfähige und klimafreundliche Wärmeversorgung kümmern. Um sie zu unterstützen, bietet die Gemeinde Energieberatungsgutscheine für individuelle Vor-Ort-Beratungen an. Diese Beratungen sollen Hausbesitzende dabei unterstützen, Sanierungspotenziale zu erkennen, geeignete Heizsysteme zu wählen und Möglichkeiten der Energiespeicherung zu nutzen.

Beschreibung

Die Energieberatergutscheine ermöglichen privaten Haushalten eine professionelle und individuelle Vor-Ort-Beratung durch zertifizierte Energieberatende. Ziel ist es, Hausbesitzende umfassend über folgende Aspekte zu informieren:

- Sanierungspotenziale: Identifikation von energetischen Schwachstellen am Gebäude (z. B. Fenster, Heizungsanlagen)
- Zukunftsfähige Wärmezeugung: Aufzeigen von Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien (z.B. Wärmepumpen, Solarthermie)
- Energiespeicherlösungen: Vorstellung von Technologien zur Energiespeicherung, wie z. B. Wärmespeicher, dezentrale Batteriespeicher oder Wasserstoffspeicher

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Kooperation mit der regionalen Energieagentur
- Gutscheinvergabe: Ausgabe von Energieberatungsgutscheinen an private Haushalte im Markt Altdorf
- Informationsweitergabe: Bereitstellung von schriftlichen Beratungsberichten mit Handlungsempfehlungen und Fördermöglichkeiten
- Nachbereitung: Unterstützung bei der Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen und bei der Beantragung von Fördermitteln

Zielgruppe

- Private Haushalte & Hausbesitzende

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Verwaltung in Kooperation mit der regionalen Energieagentur

Weitere Akteure

- Energieberater
- Fördermittelgebende

Finanzierungsansatz

- Eigenmittel

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Abhängig von der Anzahl der Gutscheine

Zeitlich

Kurzfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Nicht quantifizierbar

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar

MB3 Beauftragung einer Machbarkeitsstudie, Vergabe für den Bau und Betrieb für die Wärmenetzgebiete

Motivieren und Beraten
Strategisch, Investiv

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

Beschreibung

Auf Basis des kommunalen Wärmeplans werden Gebiete identifiziert, die für neue, eigenständige Wärmenetze geeignet sind. Für diese Gebiete; hier: Am Waldanger, Rathaus und Umgriff, Hochstraße; werden Machbarkeitsstudien beauftragt, um technische Konzepte zu Netzverläufen, erneuerbaren Wärmepotenzialen, Wirtschaftlichkeit und Umsetzungsstrategien zu prüfen. Bei positivem Ergebnis erfolgen Ausschreibung und Vergabe für Planung, Bau und Betrieb des Netzes, ggf. unter Einbindung privater Investoren oder Energiegenossenschaften.

Handlungsschritte zur Umsetzung

- Priorisierung von Eignungsgebieten gemäß Wärmeplan
- Erstellung einer Projektskizze zur Beantragung von Fördermitteln der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Durchführung der Machbarkeitsstudie:
- Erstellung von Ausschreibungsunterlagen für Netzplanung, -bau und -betrieb
- Durchführung des Vergabe-/Konzessionsprozesses
- Zeit- und Ressourcenplanung

Zielgruppe

- Potenzielle Anschlussnehmer
- Potenzielle Netzbetreibende

Initiatoren und Akteure

Hauptverantwortlich

- Marktverwaltung

Weitere Akteure

- Planungsbüros
- Energieberater
- Potenzielle Investoren/Betreiber

Finanzierungsansatz

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

Aufwand und Bewertung

Aufwand

Ca. 25.000€

Zeitlich

Mittelfristig

Priorität

Hoch

Energieeinsparung

Energieeinsparung durch Substitution nicht erwartet

THG-Reduktion

Nicht quantifizierbar da abhängig vom Ausgang der Untersuchung