

trinergy gmbh | Böhmerwaldstraße 32 | 85368 Moosburg

Kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Wörth

Erstellt am:	23.12.2025
Auftraggeber:	Gemeinde Wörth
Auftragnehmer:	trinergy GmbH
Projektleitung:	Dr.-Ing. Daniel Beckenbauer

Inhalt

1.	Wege zu einer klimafreundlichen Wärmeversorgung in Wörth	6
1.1.	Untersuchungsgebiet	6
1.2.	Zielsetzung der Wärmeplanung	7
1.3.	Methodik und Vorgehensweise	9
2.	Rechtliche Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten	11
2.1.	Wärmeplanungsgesetz	11
2.2.	Gebäudeenergiegesetz	12
2.3.	Förderprogramme des Bundes	13
3.	Bestandsanalyse	18
3.1.	Bestimmung des Wärmebedarfs aller Gebäude im Untersuchungsgebiet	18
3.2.	Gebäudestruktur und Nutzungsarten in Wörth	20
3.3.	Einteilung in Planungsgebiete	22
3.4.	Wärmeerzeugung im Ist-Zustand	23
3.5.	Treibhausgasemissionen des Wärmesektors	25
3.6.	Zusammenfassung Bestandsanalyse	27
4.	Potenzialanalyse	29
4.1.	Potenzielle zur Energieeinsparung	29
4.2.	Geothermie - oberflächennah	31
4.3.	Geothermie - Tiefbohrung	35
4.4.	Grundwasser	35
4.5.	Abwasserwärme	37
4.6.	Wärme aus Oberflächen-/Fließgewässern	39
4.7.	Luft als Wärmequelle	40

4.8. Solarthermie	40
4.9. Photovoltaik	42
4.10. Kraft-Wärme-Kopplung	44
4.11. Abwärme aus GHD, Industrie	45
4.12. Biomasse und Biogas	45
4.13. Biomethan und Wasserstoff	48
4.14. Windenergie zur Stromerzeugung	49
4.15. Wasserkraft zur Stromerzeugung	49
4.16. Zusammenfassung und Bewertung der Potenziale.....	50
5. Zielszenario	52
5.1. Sanierungseffekte	53
5.2. Auswirkungen auf die Energie- und Treibhausgasbilanzen	53
6. Maßnahmen und Wärmewendestrategie	58
6.1. Versorgungsszenarien	58
6.2. Maßnahmenkatalog	59
6.3. Verstetigungsstrategie	66
6.4. Controllingkonzept	69
6.5. Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung	72
7. Zusammenfassung und Fazit.....	75
7.1. Wesentliche Erkenntnisse.....	75
7.2. Handlungsempfehlungen	75
7.3. Ausblick auf die weitere Umsetzung	76
8. Literaturverzeichnis.....	77
9. Anhang	80

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gebiet der Gemeinde Wörth (eigene Darstellung, Datenbasis: © OpenStreetMap contributors)	7
Abbildung 2: Vorgehen bei der kommunalen Wärmeplanung (eigene Darstellung).....	10
Abbildung 3: Struktur der Bundesförderung effiziente Wärmenetze (eigene Darstellung)	15
Abbildung 4: Überblick Bundesförderung effiziente Gebäude (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023)	17
Abbildung 5: Beispiel für LoD2-Daten (überwiegend Einfamilienhäuser und Supermarkt im Vordergrund; eigene Darstellung)	19
Abbildung 6: Anteil beheizter Gebäude nach Funktion im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung).....	20
Abbildung 7: Jährlicher Heizwärmeverbrauch im Untersuchungsgebiet in GWh (eigene Darstellung)	21
Abbildung 8: Heizwärmeverbrauch in kWh/m ² bezogen auf Clusterfläche (eigene Darstellung, Datenbasis: © OpenStreetMap contributors)	23
Abbildung 9: Aufteilung nach Anzahl der wesentlichen Heizungstechnik je Gebäude im Gemeindegebiet.....	24
Abbildung 10: Verteilung der CO ₂ -äquivalenten Emissionen nach Energieträger in Jahr 2022 ..	27
Abbildung 11: Energieeinsparung durch Sanierung von Wohngebäuden bis einschließlich Baujahr 1980.....	30
Abbildung 12: Schematische Darstellung Erdwärmesonden (eigene Darstellung)	31
Abbildung 13: Schematische Darstellung Flächenkollektor zur Nutzung von Erdwärme (eigene Darstellung).....	32
Abbildung 14: Erdwärmesonden Potenzial	33
Abbildung 15: Erdwärmekollektoren Potenzial.....	34

Abbildung 16: Schematische Darstellung Grundwassersonde mit Förderbrunnen (rot) und Schluckbrunnen (blau)	36
Abbildung 17: Entzugsleistung von Grundwasserwärmepumpen	37
Abbildung 18: Photovoltaik Privilegierte Flächen entlang der Autobahn	43
Abbildung 19: Waldflächen	47
Abbildung 20: Gebietskulisse Windkraft	49
Abbildung 21: Entwicklung der Endenergie nach Sektoren in den Jahren 2025 - 2045	54
Abbildung 22: Entwicklung des CO2-äquivalenten Ausstoßes in den Jahren 2025 bis 2045	56
Abbildung 23: Einteilung der Gemeinde Wörth in einzelne Versorgungsgebiete gemäß Zielszenario 2045.....	58
Abbildung 24: Entwicklung der Energieträgerverteilung für die Versorgung der Wärmenetze in der Gemeinde Wörth	60
Abbildung 25: Entwicklung der Energieträgerverteilung in gebietsscharfer Auflösung.....	63

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Verbraucher	21
Tabelle 2: Vergleich der Kehrbuchdaten 2022 mit Zensus 2022.....	25
Tabelle 3: Technische Biogaspotenzial.....	48
Tabelle 4: Zusammenfassung der erneuerbaren Potenziale zur Wärmeversorgung in Wörth ...	50
Tabelle 5: Relevante Primärenergie- und Emissionsfaktoren	80
Tabelle 6: Spezifischer Heizwärmebedarf (in kWh/m ²) bzgl. Brutto-Grundfläche im Jahr 1980	81

1. Wege zu einer klimafreundlichen Wärmeversorgung in Wörth

Eine zukunftsfähige Wärmeversorgung ist ein zentraler Baustein für erfolgreichen Klimaschutz, auch in der Gemeinde Wörth. Grundlage dafür ist eine sorgfältige und transparente kommunale Wärmeplanung. Das erste Kapitel führt verständlich in die kommunale Wärmeplanung ein: Es stellt die Gemeinde mit ihren Ortsteilen, ihrer Lage im regionalen Umfeld sowie der bestehenden Infrastruktur und Wärmeversorgung vor (Abschnitt 1.1). Anschließend wird beschrieben, wie bis 2045 eine klimafreundliche, verlässliche und bezahlbare Wärmeversorgung entstehen kann (Abschnitt 1.2). Dabei werden strategische Optionen aufgezeigt, ohne bereits konkrete Ausbau- oder Anschlussverpflichtungen festzulegen. Die Wärmeplanung ist damit ein Orientierungsrahmen, der mögliche Entwicklungspfade sichtbar macht. Zum Abschluss (Abschnitt 1.3) wird erläutert, welche Daten erhoben, welche Potenziale bewertet und wie daraus Vorschläge für die künftige Versorgung abgeleitet wurden. So entsteht eine fundierte Grundlage für Entscheidungen von Gemeinderat, Verwaltung und Bürgerschaft.

1.1. Untersuchungsgebiet

Wörth ist eine Gemeinde im Landkreis Erding in Oberbayern, etwa 30 km nordöstlich von München. Gemäß der aktuellen Bürgerzählung hat die Gemeinde 4.483 Einwohner und umfasst mehrere Ortsteile, darunter Wifling, Hörlkofen und Hofsingelding. Die Gemeinde ist ländlich geprägt mit einer guten Anbindung an die Metropolregion München über die Autobahn A94. Wörth verfügt über einige öffentliche Einrichtungen, darunter Kindergärten, Schulen und Vereine, die das gemeinschaftliche Leben fördern. Abbildung 1 zeigt das Gemeindegebiet.

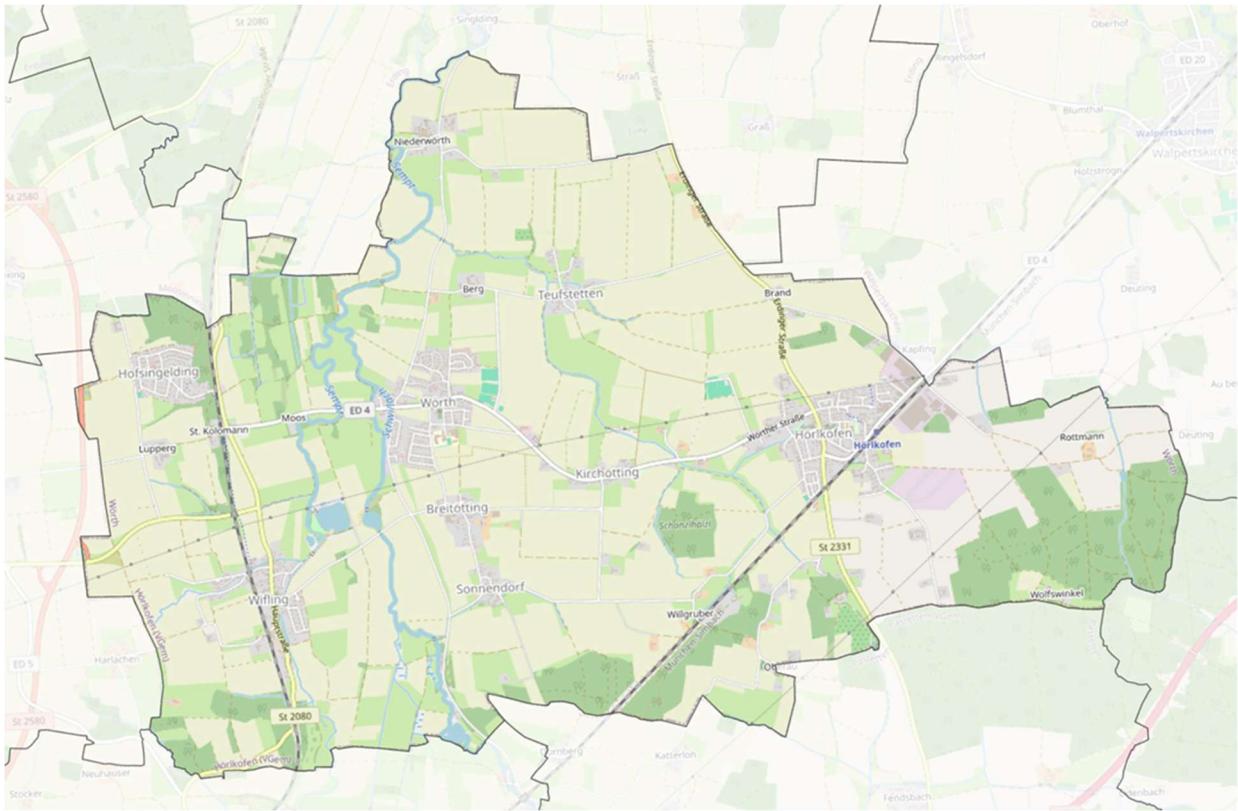


Abbildung 1: Gebiet der Gemeinde Wörth (eigene Darstellung, Datenbasis: © OpenStreetMap contributors)

1.2. Zielsetzung der Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) stellt eine grundlegende Untersuchung eines möglichen Szenarios hin zu einer zukünftigen, nachhaltigen Wärmeversorgung dar. Grundlage dafür ist eine umfassende Bestandsanalyse, die den aktuellen Wärmebedarf, die vorhandenen Wärmeerzeuger, Energieträger und die Gebäudestruktur systematisch erfasst. So können lokal verfügbare Potenziale wie Solarthermie, Biomasse und Wärmenetzlösungen gezielt genutzt und eine klimafreundliche, wirtschaftliche und zukunftssichere Wärmeversorgung für die gesamte Gemeinde geplant werden.

Die KWP kann jedoch keine Garantie für eine Realisierung geben und stellt keine rechtlich bindende Ausbauplanung dar. Für die Umsetzung müssen u.a. eine finanzielle und städtische Planung erfolgen. Vor allem darf die KWP nicht mit einer Wärmenetzplanung verwechselt werden. Zwar werden grundlegende Informationen zusammengetragen, die für Wärmenetze von Bedeutung sind, jedoch erfolgt die Betrachtung auf keinem ausreichend detaillierten Niveau, um

alle nötigen Grundlagen für die Umsetzung eines Netzes zu schaffen. Anders als in der Wärmenetzplanung beschäftigt sich die kommunale Wärmeplanung jedoch mit sinnvollen erneuerbaren Optionen zur Einzelversorgung von Gebäuden, die außerhalb von Gebieten mit Wärmenetzempfehlung liegen.

Zusammenfassend soll die Wärmeplanung für Wörth folgendes leisten:

- Strategie für klimaneutrale, sichere und wirtschaftliche Wärmeversorgung bis 2045 mit Zwischenzielen
- Ermittlung von Eignungsgebieten für Wärmenetze, grüne Gasnetze und dezentrale Versorgungsgebiete
- Priorisierung von Maßnahmen zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung

Aufgrund begrenzter finanzieller Mittel, steigender Kosten, unsicherer Fördergelder, unklarer Anschlussbereitschaft potenzieller Abnehmer, fehlender Fachkräfte sowie möglicher Verkehrsbehinderungen und Überschneidungen mit anderen Bauprojekten kann die Wärmeplanung folgendes nicht leisten:

- Ausbaugarantien für alle dargestellten Wärmenetzgebiete
- Anschluss- und Termingarantien an das Wärmenetz
- Beschluss und Durchführung aller vorgeschlagenen Maßnahmen
- Garantie für angegebene Kosten der Wärmeversorgung

Zusätzlich zu den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes muss die kommunale Wärmeplanung die spezifischen Anforderungen der Gemeinde und die Förderkriterien der Kommunalrichtlinie erfüllen.

Der vorliegende Bericht wendet sich an den Auftraggeber, die Verwaltung und die kommunalen Organe als auch an maßgebliche Akteure in der Gemeinde. Ebenso kann der Bericht für alle Bürger interessant sein, setzt jedoch ein gewisses Grundverständnis im Bereich der Energieversorgung bzw. Energietechnik voraus.

1.3. Methodik und Vorgehensweise

Die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans ist ein mehrstufiger Prozess, der systematisch verschiedene Aspekte der Wärmeversorgung in der Gemeinde untersucht und eine Strategie für eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung entwickelt. Dieser Prozess gliedert sich in vier Schritte (siehe dazu Abbildung 2 auf Seite 10).

Im ersten Schritt, der Bestandsanalyse, wird der aktuelle Zustand der Wärmeversorgung erfasst. Dabei werden Daten zum bestehenden Wärmebedarf und -verbrauch, den damit verbundenen Treibhausgasemissionen sowie zu Gebäudetypen und Baualtersklassen erhoben. Zudem werden die bestehende Versorgungsinfrastruktur, einschließlich Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen, Speicher und die Heizsysteme von Wohn- und Nichtwohngebäuden, analysiert.

Darauf aufbauend folgt die Potenzialanalyse, in der die Möglichkeiten zur Energieeinsparung und der Einsatz erneuerbarer Energien untersucht werden. Dies umfasst die Analyse von Einsparpotenzialen bei Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Bereichen Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), Industrie und öffentliche Gebäude. Gleichzeitig werden die lokal verfügbaren Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme bewertet.

Die Ergebnisse der ersten beiden Schritte dienen als Grundlage, um Eignungsgebiete für Wärmenetze, Eignungsgebiete für Wasserstoff oder Gebiete für dezentrale Energieversorgung festzulegen und ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung der Gemeinde zu entwickeln. Dieses Szenario zeigt, wie der zukünftige Wärmebedarf durch den Einsatz erneuerbarer Energien gedeckt werden kann, um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Es beinhaltet eine räumlich detaillierte Darstellung der geplanten Versorgungsstruktur für das Zieljahr.

Im abschließenden Schritt wird ein Transformationspfad zur Umsetzung des Wärmeplans in Berichtsform dokumentiert. Hierzu gehören konkrete Maßnahmen sowie eine umfassende Wärmewendestrategie, die Prioritäten und einen Zeitplan für die nächsten Jahre definiert. Der Transformationspfad beschreibt sowohl Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs als auch zur Errichtung der zukünftigen Energieversorgungsstruktur.

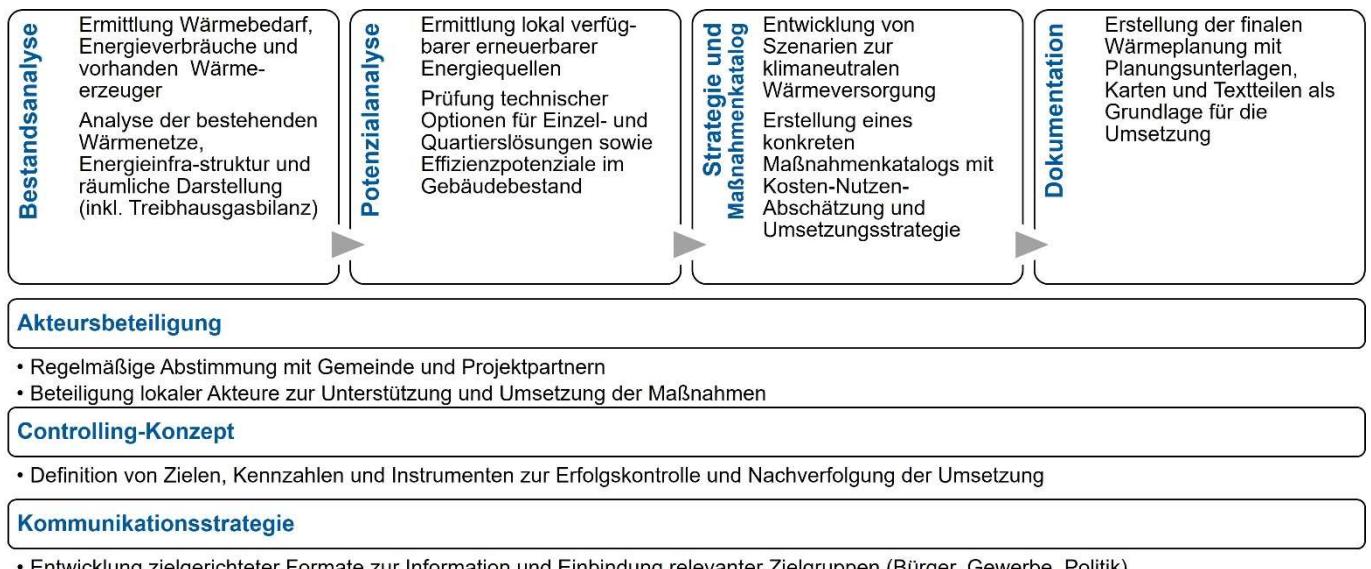


Abbildung 2: Vorgehen bei der kommunalen Wärmeplanung (eigene Darstellung)

2. Rechtliche Rahmenbedingungen und Fördermöglichkeiten

In diesem Abschnitt werden die regulatorischen Rahmenbedingungen näher beschrieben, auf denen die vorliegende Wärmeplanung basiert. Dazu zählen sowohl die rechtlichen Vorgaben als auch relevante Förderprogramme. Die nachfolgende Auflistung soll einen Ausblick geben, ersetzt jedoch keine individuelle Beratung und hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Hierbei wird zunächst auf das Wärmeplanungsgesetz (WPG), das Gebäudeenergiegesetz (GEG) und anschließend auf zwei relevante Förderprogramme, Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) und Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), eingegangen.

2.1. Wärmeplanungsgesetz

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) bildet den gesetzlichen Rahmen für die strategische Entwicklung einer klimaneutralen Wärmeversorgung in Kommunen. Ziel des Gesetzes ist es, den CO₂-Ausstoß im Wärmesektor zu reduzieren und die Dekarbonisierung voranzutreiben. Es verpflichtet Kommunen, eine Bestands- und Potenzialanalyse der Wärmeversorgung durchzuführen. Dies umfasst zudem Daten zu Wärmebedarf, Gebäudetypen, vorhandener Infrastruktur sowie Potenzialen für erneuerbare Energien und Abwärme.

Darauf aufbauend sollen Kommunen Zielszenarien für eine klimaneutrale Wärmeversorgung entwickeln, die den Einsatz erneuerbarer Energien und energieeffizienter Technologien priorisieren. Ein wesentlicher Bestandteil ist die Identifikation von Eignungsgebieten für Wärmenetze, grüne Gasnetze und dezentral organisierte Versorgungssysteme. Das Gesetz fordert zudem die Entwicklung eines Transformationspfades, der konkrete Maßnahmen, Zeitpläne und Priorisierungen für die Umsetzung beinhaltet. Kommunen müssen dabei Synergien mit bestehenden Infrastrukturmaßnahmen und Förderprogrammen berücksichtigen.

Das Wärmeplanungsgesetz betont die Bedeutung von Bürgerbeteiligung und Transparenz, um eine breite Akzeptanz und Mitwirkung sicherzustellen. Es legt die Anforderungen an die Datenerhebung, Methodik und Berichterstattung fest, um eine einheitliche Qualität der Wärmepläne zu gewährleisten. Durch die Verknüpfung von lokaler Planung mit nationalen Klimazielen soll das

Wärmeplanungsgesetz dazu beitragen, die Wärmewende auf kommunaler Ebene effektiv umzusetzen. Aus diesem Grund ist die Kommunale Wärmeplanung bis Mitte 2028 für alle Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern verpflichtend durchzuführen. Gemeinden über 100.000 Einwohnern müssen die Wärmeplanung bis Mitte 2026 abgeschlossen haben.

2.2. Gebäudeenergiegesetz

Das seit 2020 geltende Gebäudeenergiegesetz (GEG) ist ein zentrales Regelwerk in Deutschland, das die energetischen Anforderungen an Gebäude regelt und die Nutzung erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung stärkt. Es bündelt die früher gültigen Regelungen aus der Energieeinsparverordnung (EnEV), dem Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) und dem Energieeinsparungsgesetz (EnEG). Ziel des GEG ist es, den Energiebedarf von Gebäuden zu senken und die Dekarbonisierung des Gebäudesektors voranzutreiben.

Das Gesetz legt fest, dass Neubauten den Standard eines nahezu klimaneutralen Gebäudes erfüllen müssen, während für Bestandsgebäude schrittweise energetische Sanierungsmaßnahmen vorgeschrieben werden. Dabei definiert das GEG Anforderungen an den Primärenergiebedarf, die Wärmedämmung und die Anlagentechnik von Gebäuden. Eine wichtige Komponente ist die Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärme- und Kälteversorgung von Neubauten. Alternativ können Gebäude den Anforderungen durch kompensierende Maßnahmen, wie eine besonders gute Dämmung, genügen. Unter anderem ist im GEG eine Quote von 65 % erneuerbarer Energien in der Nutzung für ab 2024 neu eingebaute Heizungssysteme gefordert.

Zudem fördert das GEG den Einsatz moderner Technologien, um die Energieeffizienz zu steigern. Dazu zählen:

- Anschluss an ein Wärmenetz
- elektrische Wärmepumpe
- Hybridheizung (Kombination aus Erneuerbaren-Heizung und Gas- oder Ölheizung)
- Stromdirektheizung
- Heizung auf Basis von Solarthermie

Gleichzeitig regelt es die Nutzungspflicht für Solarenergie bei größeren Dachsanierungen, wenn dies technisch und wirtschaftlich umsetzbar ist. Das Gesetz schreibt Energieausweise vor, die die energetische Qualität eines Gebäudes dokumentieren und bei Verkauf oder Vermietung vorgelegt werden müssen. Es fordert außerdem regelmäßige Energieberatungen für Eigentümer, um die Umsetzung von Einsparpotenzialen zu fördern.

Durch das Gebäudeenergiegesetz werden nationale Klimaziele unterstützt, und die Planungssicherheit für Bauherren und Investoren erhöht. Gleichzeitig setzt es Impulse für die Wärmewende, indem es die energetische Modernisierung des Gebäudebestands mit der Nutzung erneuerbarer Energien verknüpft.

2.3. Förderprogramme des Bundes

Um die Klimaziele Deutschlands im Wärme- und Gebäudesektor zu erreichen, stellt die Bundesregierung umfassende Förderprogramme zur Verfügung. Diese Förderprogramme sollen Anreize schaffen, in zukunftsfähige, energieeffiziente und klimafreundliche Technologien zu investieren. Insbesondere zwei Programme – die **Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)** und die **Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)** – bilden zentrale Bausteine dieser Strategie. Während die BEW den Ausbau und die Dekarbonisierung von Wärmenetzen unterstützt, fördert die BEG-Maßnahmen zur energetischen Sanierung und zum Neubau effizienter Gebäude. Beide Programme tragen maßgeblich dazu bei, den Wandel zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung voranzutreiben.

2.3.1. Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)

Die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) ist ein zentrales Förderprogramm der Bundesregierung, das den Ausbau und die Modernisierung nachhaltiger Wärmenetze unterstützt. Ziel ist es, den Einsatz erneuerbarer Energien und Abwärme in der Wärmeversorgung zu fördern und damit die Klimaneutralität im Wärmesektor voranzutreiben.

Die BEW richtet sich an Betreiber von Wärmenetzen, Kommunen und Unternehmen, die in neue, energieeffiziente Wärmenetze oder die Umstellung bestehender Netze auf erneuerbare Energien

investieren wollen. Gefördert werden unter anderem der Neubau von Wärmenetzen, die Umstellung bestehender fossiler Netze auf klimafreundliche Technologien und Maßnahmen zur Einbindung von Abwärme.

Wesentliche Bestandteile der Förderung sind Zuschüsse für Investitionen in erneuerbare Wärmeerzeuger wie Solarthermie, Geothermie, Biomasse oder Wärmepumpen sowie für Speichertechnologien, die eine effiziente Nutzung der erzeugten Wärme ermöglichen. Die Errichtung und der Ausbau von Wärmenetzen selbst als auch die Sanierung bestehender Infrastrukturen können gefördert werden.

Das Förderprogramm umfasst vier Module, die größtenteils aufeinander aufbauen. Modul 1 fördert bei neuen Wärmenetzen die Erstellung einer Machbarkeitsstudie und bei bestehenden Netzen die Entwicklung eines Transformationsplans. Dabei werden Ist- und Soll-Analysen des Netzgebiets erstellt, regenerative Energiequellen geprüft und Konzepte ökologisch sowie ökonomisch bewertet. Anschließend werden die Leistungsphasen 2-4 nach HOAI bearbeitet. Für Modul 1 werden 50 % der Kosten, bis maximal 2.000.000 €, gefördert. Dabei ist die Detailschärfe in diesem Modul deutlich größer als in der kommunalen Wärmeplanung.

Modul 2 fördert Neubau- und Bestandsnetze systemisch und kann nach Abschluss von Modul 1 oder Vorlage einer Machbarkeitsstudie bzw. eines Transformationsplans beantragt werden. Föderfähig sind die Wärmeverteilung, regenerative Wärmeerzeugung und Umfeldmaßnahmen wie Heizgebäude. Bis zu 40 % der Investitionskosten, maximal 100.000.000 €, können über Bundesmittel gedeckt werden.

Für kurzfristige Maßnahmen in bestehenden Netzen steht Modul 3 zur Verfügung, wobei ein Zielbild der Dekarbonisierung nachgewiesen werden muss. Förderbedingungen aus Modul 2 gelten entsprechend. Modul 4 bietet eine Betriebskostenförderung für Solarthermie- und Wärmepumpenanlagen, mit der über eine Betriebszeit von 10 Jahren laufende Zuschüsse für die bereitgestellte Energie aus diesen Anlagen gezahlt werden.

Abbildung 3 zeigt die grundlegende Förderstruktur des Programms. Kleine Netze mit bis zu 16 Anschlussnehmern oder 100 Wohneinheiten sind nicht im Rahmen des BEW förderfähig. Diese Vorhaben werden im Rahmen der nachfolgend erklärten BEG finanziell unterstützt.

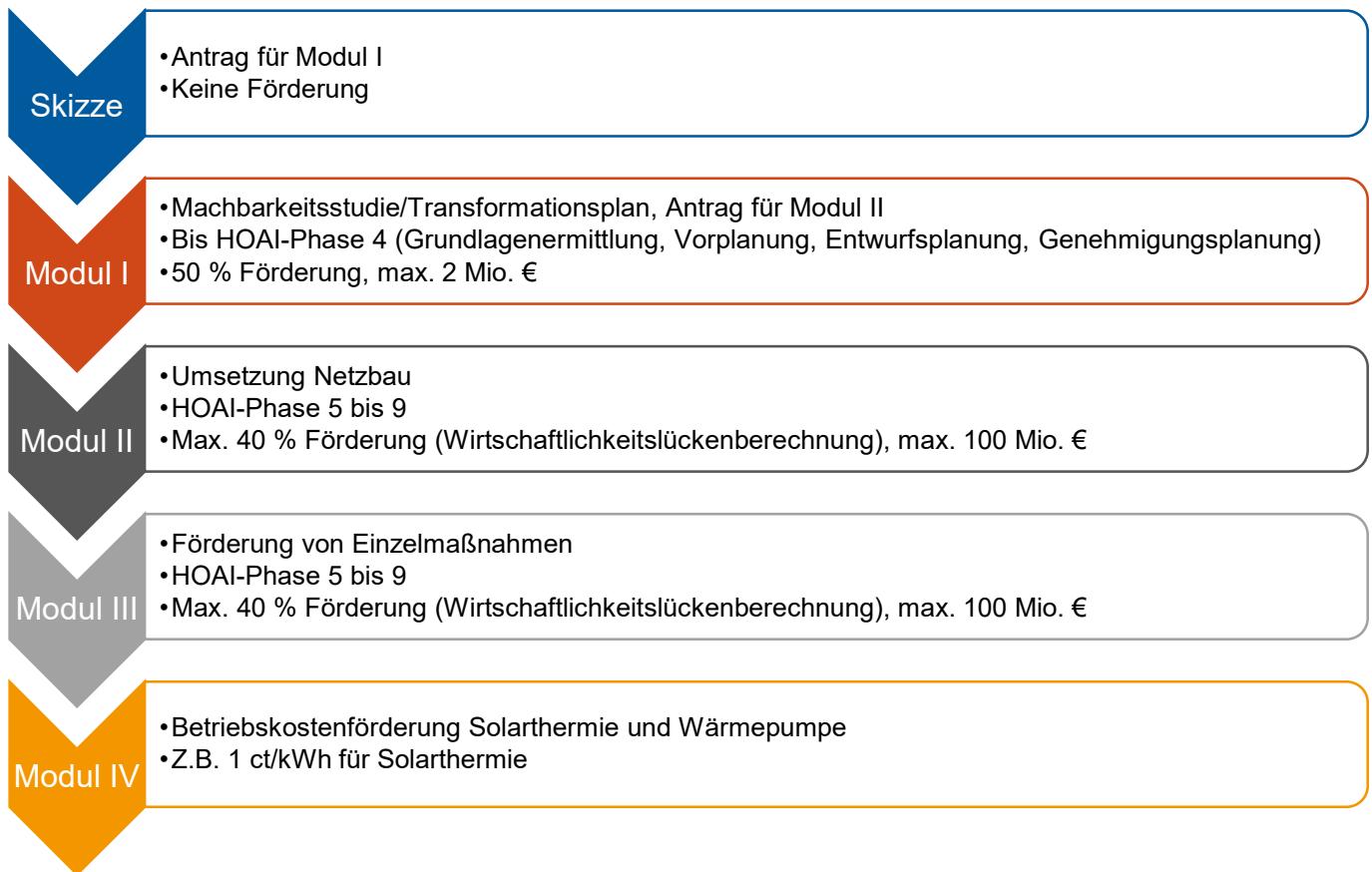


Abbildung 3: Struktur der Bundesförderung effiziente Wärmenetze (eigene Darstellung)

2.3.2. Bundesförderung effiziente Gebäude (BEG)

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) ist ein weiteres zentrales Förderprogramm der Bundesregierung, das die energetische Sanierung und den Neubau energieeffizienter Gebäude unterstützt. Ziel ist es, den Energieverbrauch von Gebäuden zu reduzieren, erneuerbare Energien in der Wärmeversorgung zu fördern und die Klimaneutralität im Gebäudesektor voranzutreiben.

Die BEG richtet sich an private Eigentümer, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen, die in die energetische Optimierung von Wohn- und Nichtwohngebäuden investieren. Gefördert werden sowohl Neubauprojekte, die hohe energetische Standards erfüllen, als auch Sanierungen von Bestandsgebäuden, um den Energieverbrauch nachhaltig zu senken.

Die Förderung umfasst Zuschüsse und zinsgünstige Kredite mit Tilgungszuschüssen für Maßnahmen wie die Verbesserung der Gebäudehülle (Dämmung, Fenster, Türen), den Einsatz moderner Heizsysteme und die Integration erneuerbarer Energien wie Solarthermie, Wärmepumpen oder Biomasseanlagen. Die Installation von Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung und die Optimierung bestehender Heizungsanlagen sind ebenfalls förderfähig.

Ein wesentlicher Bestandteil der BEG ist die Förderung sogenannter Effizienzhaus- und Effizienzgebäudestandards, die definieren, wie energieeffizient ein Gebäude im Vergleich zu einem Referenzgebäude ist. Projekte mit besonders hohen Standards wie einem Effizienzhaus 40 oder zur Nutzung erneuerbarer Energien erhalten dabei höhere Fördersätze.

Die Förderung setzt eine qualifizierte Energieberatung voraus, die hilft, die energetischen Potenziale eines Gebäudes zu identifizieren und die Maßnahmen entsprechend zu planen. Zusätzlich werden Kosten für Fachplanung und Baubegleitung gefördert, um die Qualität der Umsetzung zu sichern.

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen (BEG EM) fördert Heizungstechnik, Gebäudenetze und den Anschluss an Wärme- oder Gebäudenetze. Gebäudenetze versorgen nach Definition bis zu 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten. Die förderfähigen Ausgaben betreffen Netzkomponenten sowie nötige Umfeldmaßnahmen. Alle größeren Netze fallen unter das BEW-Programm.

Die Förderquote hängt vom Anteil erneuerbarer Energien im Netz ab. Die Förderung eines Gebäudenetzes beträgt 30 %, wenn der Anteil erneuerbarer Energien mindestens 65 % beträgt. Der Anschluss an ein solches Netz wird mit 30 % gefördert, sofern es sich um Nichtwohngebäude oder fremdgenutzte Wohneinheiten handelt. Für selbst genutzte Wohneinheiten erhöht sich die Förderung auf 50 %, wenn ein Klimageschwindigkeitsbonus geltend gemacht wird, und auf 70 %, wenn zusätzlich das Haushaltseinkommen unter 40.000 € brutto liegt. Die Höchstgrenze förderfähiger Ausgaben ist auf 30.000 € für die erste, 15.000 € für die zweite bis sechste und 7.000 € für jede weitere Wohneinheit begrenzt.

Durch die BEG trägt die Bundesregierung dazu bei, den Gebäudebestand in Deutschland klimafreundlich und zukunftssicher zu machen, die Energiewende voranzutreiben und langfristig

Energiekosten für Eigentümer und Mieter zu senken. Abbildung 4 zeigt die Struktur des Förderprogramms.



Abbildung 4: Überblick Bundesförderung effiziente Gebäude (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023)

3. Bestandsanalyse

In diesem Kapitel werden die einzelnen Aspekte der Bestandsanalyse beschrieben. Diese gliedern sich u.a. in die Analyse des Gebäudebestandes, der vorhandenen Infrastrukturen und die daraus abzuleitenden Energie- und Treibhausgasbilanzen.

Im Zuge einer Eignungsprüfung für Wärmenetze können Gebiete anhand bestimmter Kriterien aus einer detaillierten Betrachtung ausgenommen werden. Diese Ausschlusskriterien sind wie folgt definiert:

1. In dem beplanten Gebiet oder Teilgebiet besteht derzeit kein Wärmenetz und es liegen keine konkreten Anhaltspunkte für nutzbare Potenziale für Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme vor, die über ein Wärmenetz nutzbar gemacht werden können.
2. Aufgrund der Siedlungsstruktur und des daraus resultierenden voraussichtlichen Wärmebedarfs ist davon auszugehen, dass eine künftige Versorgung des Gebiets oder Teilgebiets über ein Wärmenetz nicht wirtschaftlich sein wird.

Ähnliche Kriterien gibt es für Wasserstoffnetze. Im Abschnitt 5 wird die Wärmedichte der einzelnen Gemeindegebiete analysiert. Basierend auf dieser Auswertung können Fokusgebiete definiert werden, die für ein Wärmenetz potenziell in Frage kommen. Für die anderen Gebiete ist voraussichtlich eine dezentrale Versorgung vorzusehen.

3.1. Bestimmung des Wärmebedarfs aller Gebäude im Untersuchungsgebiet

Im Untersuchungsgebiet befinden sich etwa 2.000 Gebäude, davon fast 1.400 beheizte Objekte. Um den Heizwärmebedarf dieser hohen Anzahl an Gebäuden zu ermitteln, wurde eine Auswertung auf Basis verschiedener Datenquellen erstellt. Dieser Abschnitt beschreibt das Vorgehen.

LoD2-Daten (Level of Detail 2) repräsentieren eine Detaillierungsstufe in der 3D-Stadtmodellierung, die eine realistische Darstellung von Gebäuden ermöglicht. Im Gegensatz zu einfachen Blockmodellen (LoD1) verfügen LoD2-Modelle über vereinfachte, aber realitätsnahe Dachformen

wie Satteldächer oder Walmdächer, was sie für die Bestimmung der Anzahl beheizter Stockwerke nützlich macht. Technisch basieren LoD2-Daten oft auf dem offenen Standard CityGML und werden aus Quellen wie LiDAR-Daten oder Fotogrammetrie erstellt. Sie finden breite Anwendung in Bereichen wie Energieeffizienzanalysen, etwa zur Berechnung der solaren Einstrahlung auf Dachflächen für Photovoltaik, sowie in der Stadtplanung und Umweltmodellierung. LoD2-Daten sind eine effiziente und praxisnahe Lösung für die Visualisierung städtischer Umgebungen und die Unterstützung technischer Planungsprozesse. Sie tragen entscheidend zur realistischen Modellierung und Analyse der bebauten Umwelt bei, ohne übermäßige Komplexität einzuführen.

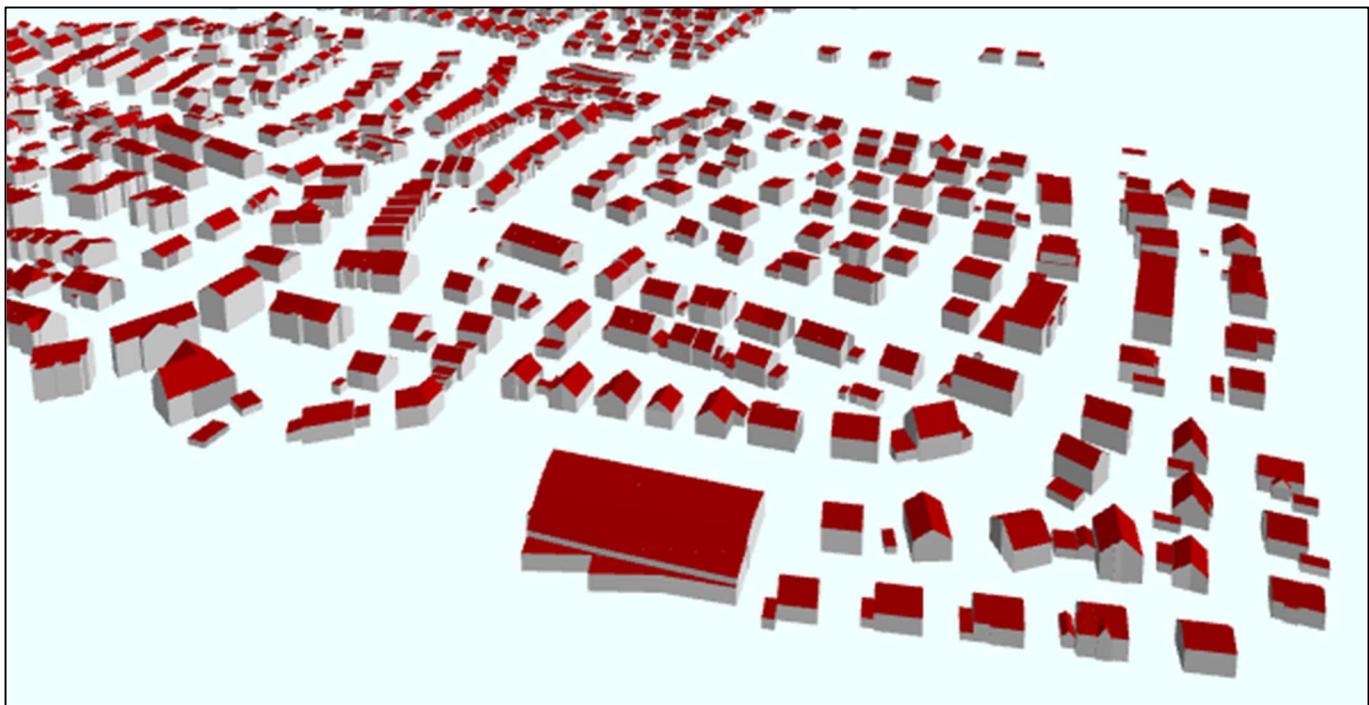


Abbildung 5: Beispiel für LoD2-Daten (überwiegend Einfamilienhäuser und Supermarkt im Vordergrund; eigene Darstellung)

Ein eigens entwickeltes und validiertes Modell, basierend auf LoD2-Daten, A/V-Verhältnis (Oberfläche A zu Volumen V), der geometrischen Gestaltung, Baujahr und Gebäudefunktion erlaubt die Berechnung des Heizwärmeverbrauchs in jedem Gebäude im Untersuchungsgebiet.

Im Rahmen dieses Berichts kann aus datenschutzrechtlichen Gründen gemäß §10 WPG jedoch nur eine Datenerhebung für mindestens fünf benachbarte Gebäude mit eigener Anschrift erfolgen. In Absprache mit der planungsverantwortlichen Stelle, hier der Gemeinde Wörth, konnte so

ein Clustern des gesamten Untersuchungsgebiets vorgenommen werden (siehe Abschnitt 3.3), das den gesetzlichen Anforderungen gerecht wird und dennoch sinnvolle Gruppen bildet. Die weiteren Arbeitsschritte in der Datenauswertung beziehen sich auf die Clustereinteilung. Bei Erhebung der Wärmeliniendichte für einen möglichen Wärmenetzausbau ist es von Vorteil, wenn diese deckungsgleich mit dem Cluster zugeordnet werden kann.

Im nächsten Abschnitt erfolgt zunächst eine Auswertung relevanter Kennzahlen für das gesamte Untersuchungsgebiet.

3.2. Gebäudestruktur und Nutzungsarten in Wörth

Wie oben schon beschrieben, ist die Gebäudefunktion ein wichtiger Parameter für die Bestimmung des Heizwärmebedarf des jeweiligen Gebäudes. Sie dient jedoch dazu, die Gebäudestruktur einer Gemeinde besser zu verstehen.

Abbildung 6 zeigt die Aufteilung der Gebäudefunktion im Untersuchungsgebiet. Rund 97 % aller Bauwerke dienen zu Wohnzwecken. Selbst für eine ländliche Gemeinde Bayerns ist dieser Anteil sehr hoch.

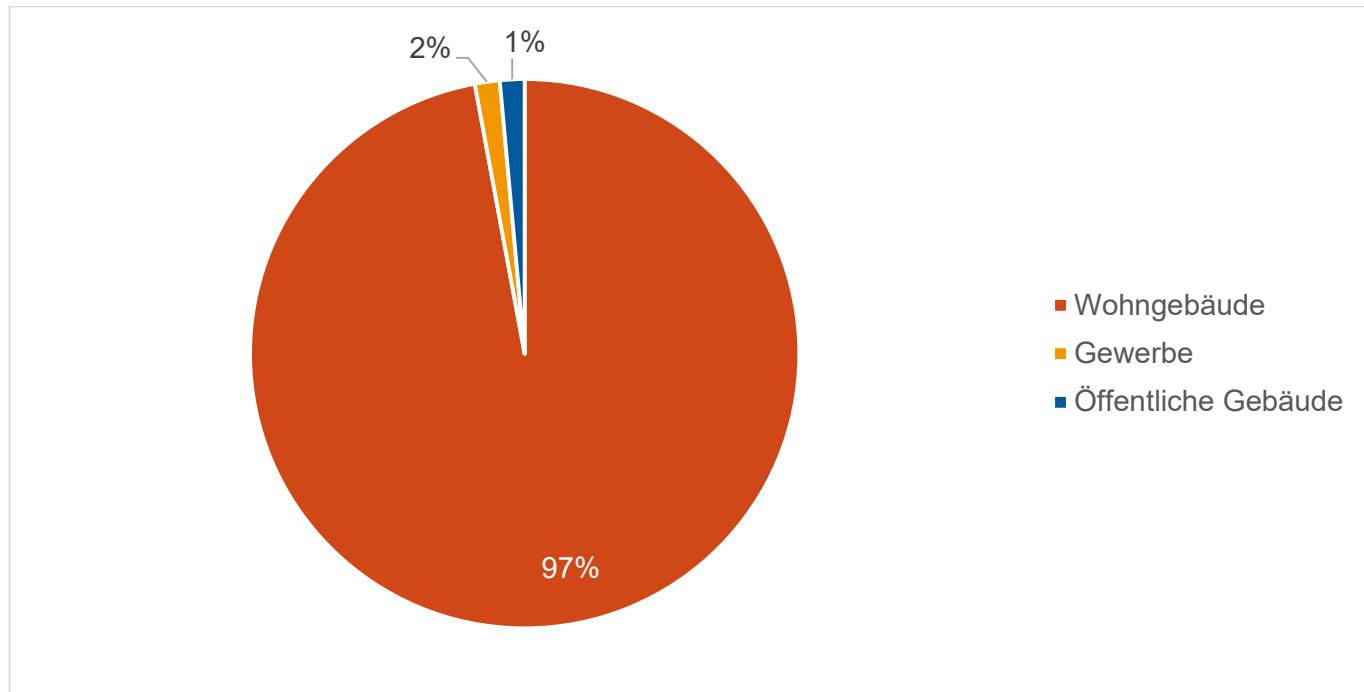


Abbildung 6: Anteil beheizter Gebäude nach Funktion im Untersuchungsgebiet (eigene Darstellung)

Abbildung 7 zeigt jedoch, dass rund 91 % des Heizwärmebedarf (nämlich 35,4 GWh, das entspricht 35.400.000 kWh) auf den Wohnbereich entfallen. Die zwei Prozent anderer Gebäude (Gewerbe, Schulen usw.) haben, wie zu erwarten, einen höheren Bedarf je Gebäude, da es sich um größere Objekte handelt als die Wohngebäude.

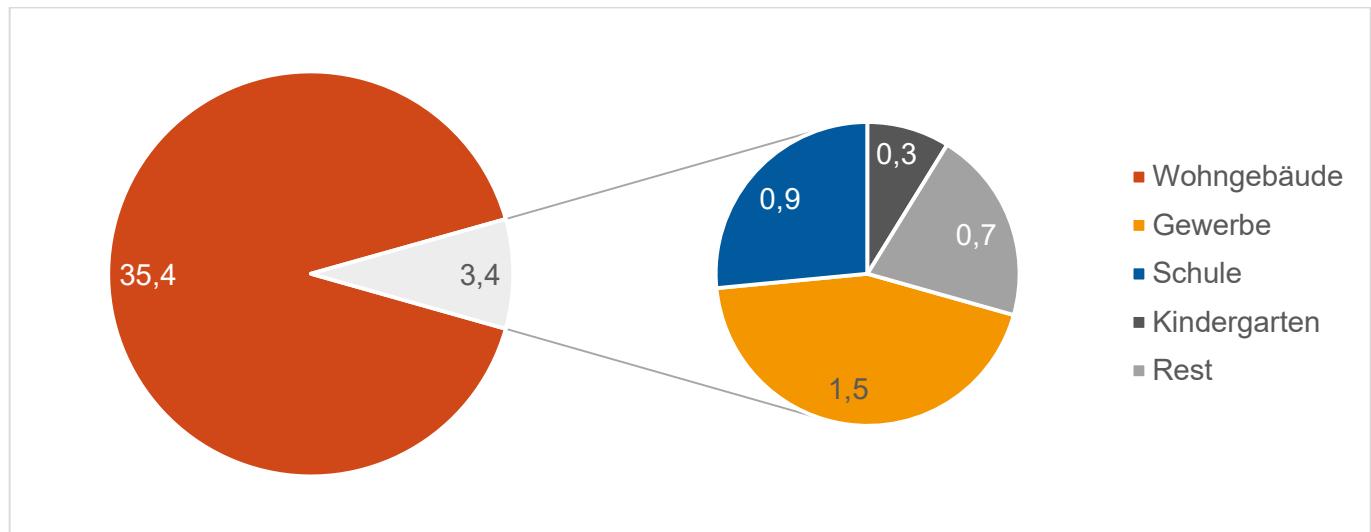


Abbildung 7: Jährlicher Heizwärmebedarf im Untersuchungsgebiet in GWh (eigene Darstellung)

Tabelle 1 zeigt die Aufteilung des Heizwärmebedarfs in tabellarischer Form. Aus der Verteilung lässt sich erkennen, dass Optimierungen bzgl. industrieller oder gewerblicher Wärmebedarfe bzw. gleichfalls öffentlicher Liegenschaften einen geringfügigen Effekt gegenüber Maßnahmen im Wohnbereich haben werden. Als größere industrielle Verbraucher sind die Firmen Papier Karl GmbH & Co. Vertriebs KG und GEWO Feinmechanik GmbH im Osten des Gemeindegebiets anzusehen.

Tabelle 1: Übersicht der Verbraucher

Gebäudetyp	Bedarf in GWh	Anteil am Gesamtbedarf in %
Wohngebäude	35,4	91,2
Gewerbe	1,5	3,7
Schule	0,9	2,3
Kindergarten	0,3	0,8
Rest	0,7	1,8

Summe	38,8	100
-------	------	-----

3.3. Einteilung in Planungsgebiete

Für eine präzisere Planung wird das Gemeindegebiet in kleinere Cluster unterteilt. Diese Cluster repräsentieren Gebäudegruppen in räumlichem Zusammenhang unabhängig von Bebauungsdichte oder Wärmenetzpotenzial, in denen potenziell ein Wärmenetz verlaufen könnte. Ihre Ausdehnung orientiert sich an topografischen und siedlungsstrukturellen Gegebenheiten, insbesondere entlang von Straßenzügen. Zur Wahrung der datenschutzrechtlichen Gesetzeskonformität umfasst ein Cluster mindestens fünf beheizte Gebäude. Die Wärmedichte der relevanten Cluster im Gemeindegebiet bezogen auf die Fläche des jeweiligen Clusters ist in Abbildung 8 dargestellt. Der graue Bereich weist eine deutlich niedrigere Dichte auf. Hier sind einzelne Höfe und größere Anteile an nicht beheizten Gebäuden, wie Ställen oder Scheunen vorhanden. Die Planung eines Wärmenetzes ist hier voraussichtlich nicht sinnvoll. Trotzdem können eigenorganisierte Gemeinschaftslösungen, z.B. die Anbindung einer kleinen Anzahl benachbarter Häuser an eine gemeinsame Heizung ggf. sinnvoll sein. Dies wäre unter den betroffenen Nachbarn zu klären und wird in diesem kleinen Maßstab nicht als Planungsaufgabe der Gemeinde gesehen. Die restlichen Gebiete, also die Kernbereiche der Ortschaften Wörth, Hofsingelding, Wifling, Kirchötting und Hörlkofen weisen einen höheren flächenbezogenen Wärmebedarf auf. Daher richtet sich der Fokus der Betrachtungen auf diese Bereiche.

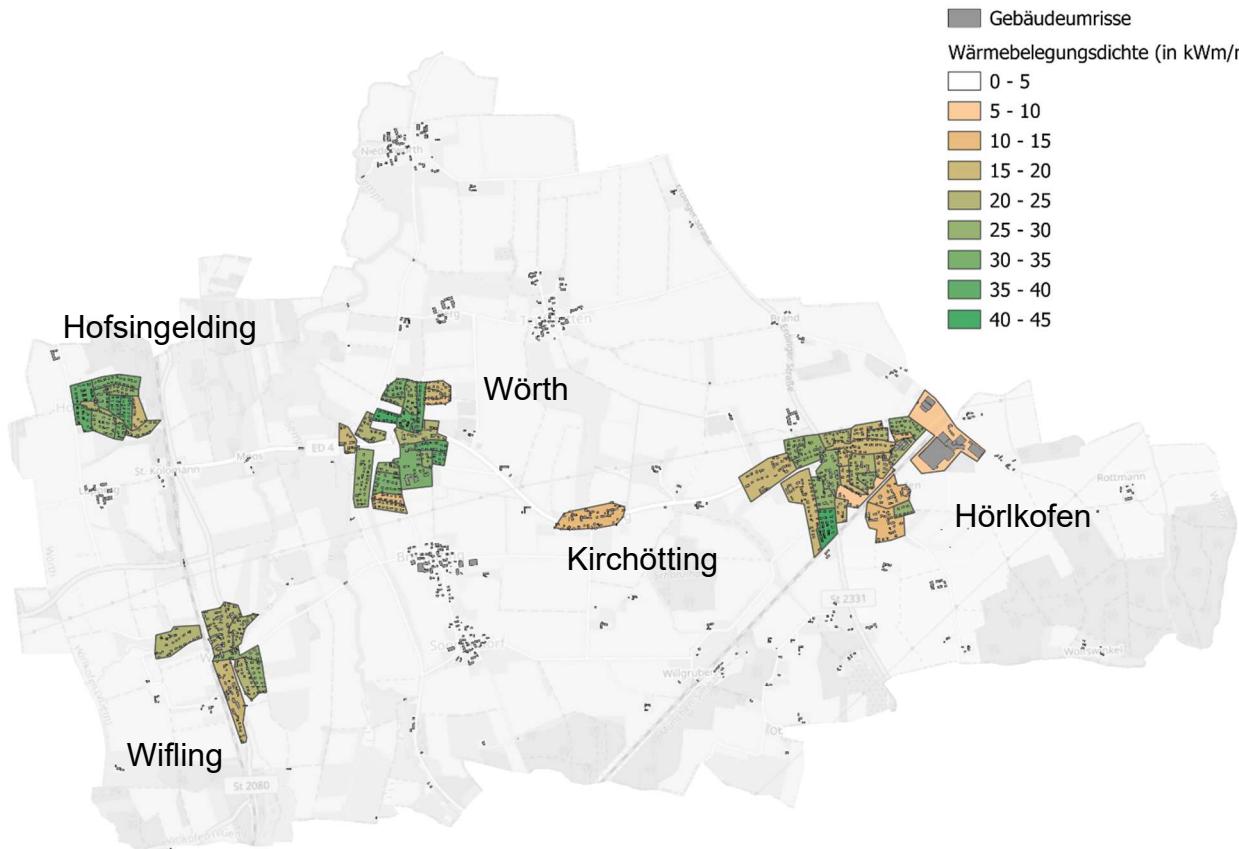


Abbildung 8: Heizwärmebedarf in kWh/m² bezogen auf Clusterfläche (eigene Darstellung, Datenbasis: © OpenStreetMap contributors)

3.4. Wärmeerzeugung im Ist-Zustand

Für die Bewertung der Energieträger im Ist-Zustand wurden primär Daten aus dem Zensus 2022 herangezogen. Für das Gemeindegebiet ergibt sich daraus die in Abbildung 9 dargestellte Aufteilung. Deutlich erkennbar ist der hohe Anteil an fossilen Heizsystemen, insbesondere mit Heizöl. Der Anteil an Gasheizungen ist deutlich geringer und wird gefolgt von biomassebasierten Systemen. Wärmepumpen und Solarheizungen sind mit einem Anteil von unter 10 % noch wenig verbreitet. Der hohe Anteil an Ölheizungen deutet auf eine nur begrenzt ausgebauten Gasnetzinfrastruktur hin. Dadurch erscheinen Wärmenetze oder ein verstärkter Ausbau von Stromnetzen und der daraus resultierenden Nutzung von Wärmepumpen als wahrscheinlichere netzgebundene erneuerbare Versorgungsoptionen. Zur Vereinfachung der Modellierung wurden für

Gewerbe- und öffentliche Liegenschaften die Anteile der eingesetzten Energieträger entsprechend der im Zensus 2022 ausgewiesenen Verteilungsstruktur für Wohngebäude übernommen.

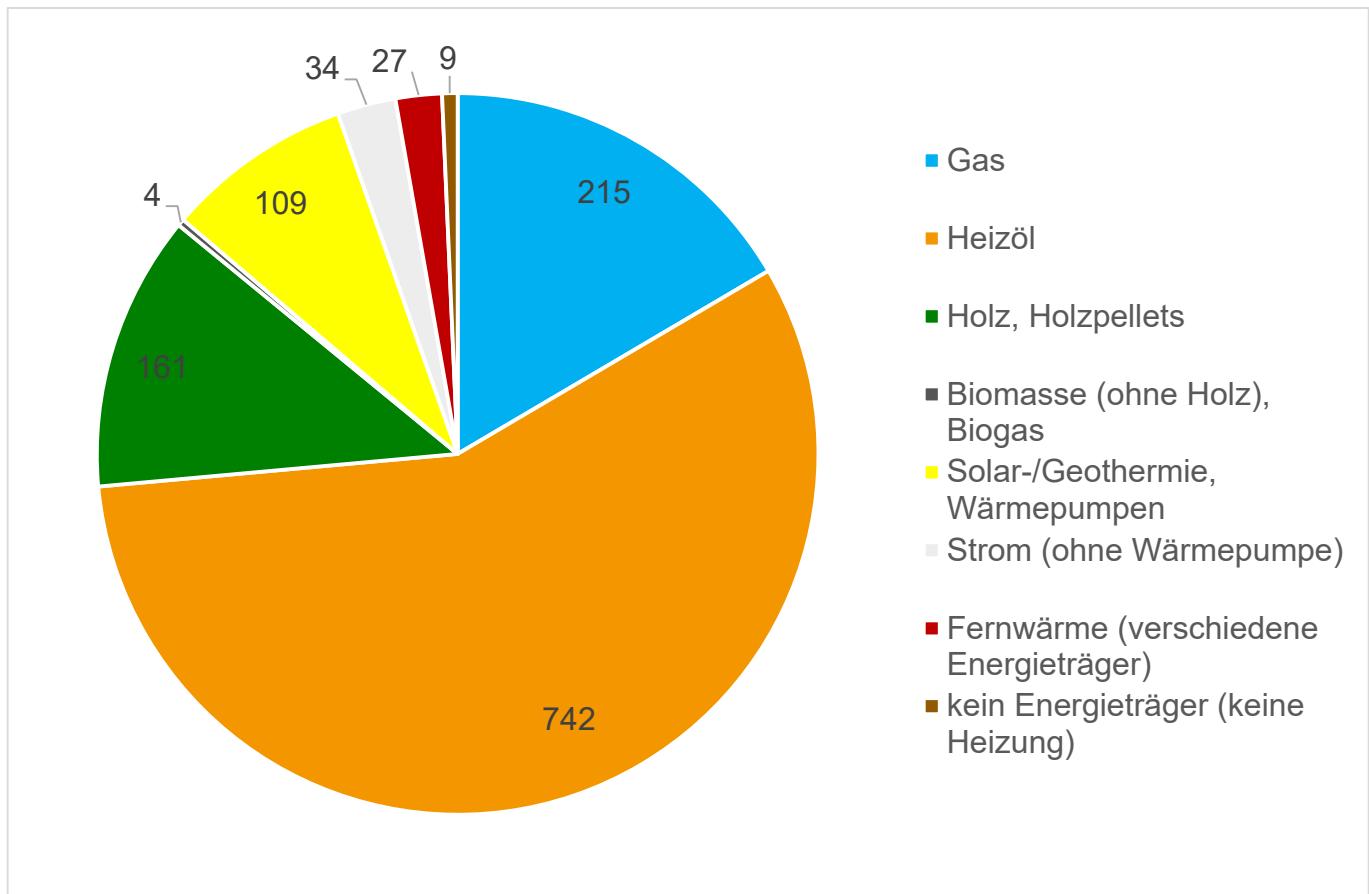


Abbildung 9: Aufteilung nach Anzahl der wesentlichen Heizungstechnik je Gebäude im Gemeindegebiet

Der Abgleich der Kehrbuchdaten mit den Ergebnissen des Zensus 2022 zeigt deutliche Unterschiede in der Verteilung der Wärmeerzeuger (siehe Tabelle 2). In den Kehrbuchdaten sind nur Wärmeerzeuger erfasst, die einen Kamin benötigen (Öl, Gas, Biomasse). Für eine bessere Vergleichbarkeit dieser drei Technologien wurde für beide Datenquellen jeweils der Prozentsatz des jeweiligen Erzeugers berechnet. Während die Kehrbuchdaten für das Jahr 2022 einen hohen Anteil von Holz- und Pelletfeuerungen (55 %) ausweisen, liegt dieser Anteil laut Zensus lediglich bei 14 %. Gleichzeitig zeigen die Kehrbuchdaten deutlich geringere Werte für Heizöl (34 % gegenüber 66 % im Zensus) und Gas (10 % gegenüber 19 % im Zensus).

Diese Abweichungen lassen sich dadurch erklären, dass in den Kehrbuchdaten nicht nur zentrale Heizsysteme erfasst werden, sondern auch jede einzelne Feuerstätte, die zusätzlich in Gebäuden betrieben wird. Bei den Einzelleuerstätten handelt es sich typischerweise um Kachelöfen, wodurch der Anteil von Holzfeuerungen in den Kehrbuchstatistiken stark überhöht erscheint.

Die Zensusdaten bilden hingegen vorrangig die primären, zentralen Wärmeerzeuger der Haushalte ab und sind damit besser geeignet, das tatsächliche Verhältnis der zentralen Heizsysteme in der Gemeinde darzustellen.

Tabelle 2: Vergleich der Kehrbuchdaten 2022 mit Zensus 2022

Energieträger	Kehrbuchdaten in %	Zensus 2022 in %
Gas	10,2	19,2
Heizöl	34,1	66,4
Holz, Holzpellets	55,2	14,4
Summe	100	100

Die Analyse der Kehrbuchdaten hinsichtlich des durchschnittlichen Alters der Heizsysteme ergibt folgendes Bild: Gas-Zentralheizungen weisen ein durchschnittliches Alter von etwa 10 Jahren auf, während Heizöl-Zentralheizungen im Schnitt rund 26 Jahre alt sind. Holz- bzw. Holzpellet-Zentralheizungen haben ein durchschnittliches Alter von etwa 15 Jahren.

3.5. Treibhausgasemissionen des Wärmesektors

Die Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) erfasst sämtliche Emissionen, die im Wärmesektor auf dem Gemeindegebiet entstehen. Zur vollständigen Berücksichtigung aller relevanten Emissionen entlang der gesamten Prozesskette werden die in Anlage 9 des Gebäudeenergiegesetzes ermittelten Emissionsfaktoren (in g CO₂-Äquivalent pro kWh) der jeweiligen Energieträger herangezogen (siehe A1 auf Seite 80). Durch Multiplikation dieser Faktoren mit dem ermittelten Wärmebedarf ergeben sich die entsprechenden CO₂-Äquivalente für jeden Energieträger.

Dieser ganzheitliche Ansatz liefert eine fundierte Grundlage für die Entwicklung zielgerichteter Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen und unterstützt so den nachhaltigen Klimaschutz in der Gemeinde.

In Abbildung 10 finden sich die Emissionen für das Gemeindegebiet Wörth wieder. Das vorliegende Tortendiagramm veranschaulicht die CO₂-Emissionen des Jahres 2022, aufgeschlüsselt nach Heizungsarten und gewichtet mit den jeweiligen Emissionsfaktoren. Für eine ländlich geprägte Siedlungsstruktur zeigt sich ein deutliches Bild: Rund zwei Drittel der Emissionen entfallen auf den Einsatz von Heizöl, gefolgt von Erdgas mit einem Anteil von etwa 16 %. Die verbleibenden rund 13 % verteilen sich auf nachhaltigere Heizsysteme wie Wärmepumpen, Holzheizungen und Fernwärme. Das Diagramm zeigt einen Ist-Stand. Für diesen ist auch bei der Nutzung von netzbezogenem Strom ein Emissionsfaktor hinterlegt. Aus diesem Grund ist bei strikter Berechnung nach GEG der Betrieb von Wärmepumpen noch nicht CO₂-neutral.

Diese Verteilung verdeutlicht, dass in der Gemeinde ein erheblicher Teil der Treibhausgasemissionen weiterhin aus fossilen Energieträgern stammt – ein wichtiger Ansatzpunkt für zukünftige Maßnahmen im Rahmen der Wärmeplanung.

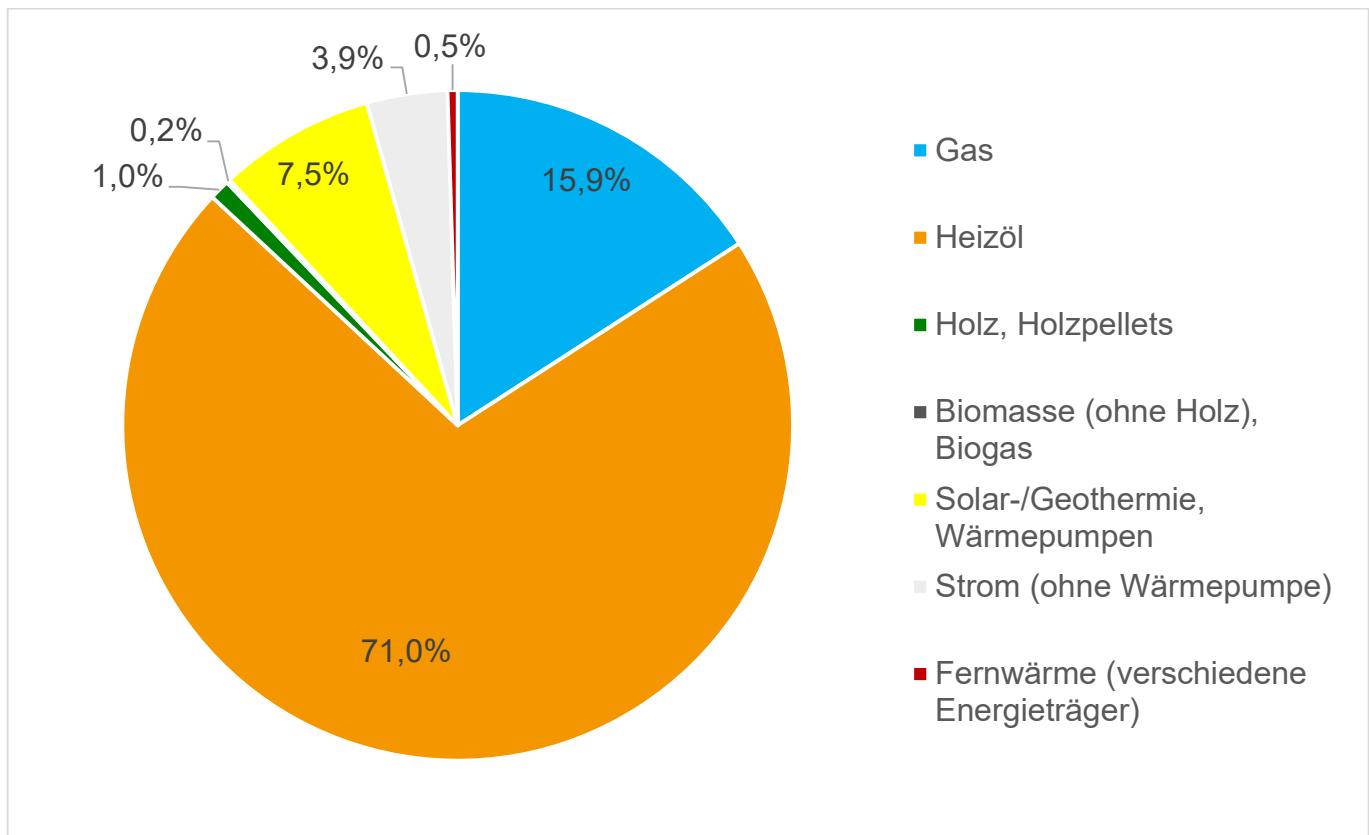


Abbildung 10: Verteilung der CO₂-äquivalenten Emissionen nach Energieträger in Jahr 2022

3.6. Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Gemeinde weist einen regionaltypisch hohen Anteil an Wohngebäuden von 98 % auf. Die verbleibenden 2 % entfallen auf Gewerbe- und öffentliche Gebäude. Der gesamte Heizwärmeverbrauch der Gemeinde beläuft sich auf 38,8 GWh, wovon 91 % auf die Wohngebäude entfallen. Diese werden überwiegend mit Heizölheizungen, in geringerem Umfang mit Gasheizungen und mit nur wenigen erneuerbaren Wärmeerzeugern versorgt. Aufgrund des hohen Durchschnittsalters der Ölheizungsanlagen ist davon auszugehen, dass diese in den kommenden Jahren sukzessive ersetzt werden.

Das Gemeindegebiet ist in mehrere Planungsgebiete (Cluster) mit einem hohen flächenbezogenen Wärmebedarf unterteilt, die für eine Bewertung der möglichen Nutzung von Wärmenetzen interessant sind. Diese umfassen die Ortsteile Wörth, Hofsingelding, Wifling, Kirchötting und Hörlkofen.

4. Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse identifiziert und bewertet die Chancen zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen in der Gemeinde. Dabei werden alle relevanten Bereiche – von der Flächennutzung, Siedlungsstruktur und Demografie bis hin zu Wirtschaft, Infrastruktur und bestehenden Anlagen für erneuerbare Energien – systematisch betrachtet. Ziel ist es, konkrete Ansatzpunkte zu finden, die den Klimaschutz vor Ort nachhaltig voranbringen. Die Analyse liefert eine fundierte Basis, um Maßnahmen zu entwickeln, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll sind und somit die Lebensqualität in der Gemeinde langfristig sichern.

Die lokal verfügbaren Potenziale aller relevanten erneuerbaren Energiequellen wurden untersucht.

4.1. Potenziale zur Energieeinsparung

Das erste Augenmerk der Potenzialermittlung gilt der Verringerung des Heizwärmebedarfs im Gebäudebestand.

4.1.1. Grundsätze

Im Wohngebäudebereich eröffnen sich durch umfassende Modernisierungsmaßnahmen signifikante Einsparpotenziale. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Optimierung des Wärmeschutzes der Gebäudehülle. Durch den Einsatz moderner Dämmstoffe und innovativer Fassadensysteme wird nicht nur der Wärmeverlust minimiert, sondern auch der Wohnkomfort nachhaltig gesteigert.

Ergänzend dazu besteht weiteres Einsparpotenzial in der Modernisierung haustechnischer Anlagen. Effiziente Heizungs-, Kühl- und Lüftungssysteme oder der Einsatz intelligenter Steuerungs- und Regelungstechnologien ermöglichen eine bedarfsgerechte Energienutzung, wodurch der Verbrauch zusätzlich reduziert werden kann.

Je nach Art der Sanierungsmaßnahme fällt die Einsparung an Heizwärmebedarf unterschiedlich aus. Eine Sanierung bzw. Dämmung des Dachs hat meist einen größeren Effekt als die Fenster in einer Etage zu tauschen. Um diese Effekte zu minimieren, wurden durchschnittliche Sanierungsrate der einzelnen Komponenten für Gebäude bis Baujahr 1980 zusammengerechnet (Dr.

Holger Cischinsky, 2018). Die jeweiligen Dämmmaßnahmen fließen anteilig entsprechend ihrem Einfluss auf das Reduktionspotenzial über die Gebäudehülle in die Berechnung ein (Julika Weiß, 2010). Betrachtet auf das Zieljahr 2045, ergibt sich somit eine jährliches Einsparpotenzial von etwa 1,3 %.

Für die Bewertung des Einsparpotenzials aus Sanierung wird im Folgenden im Rahmen dieses Berichts mit einer jährlichen Einsparung von 1,3 % für Gebäude älter als 1980 gerechnet. Neuere Gebäude werden seltener und häufig nur geringfügig saniert, was zu einer zu vernachlässigen- den Wärmebedarfsreduktion führt.

4.1.2. In Wörth

Wohngebäude mit einem Baujahr bis einschließlich 1980 weisen derzeit einen Heizwärmebedarf von etwa 20,7 GWh pro Jahr auf. Durch eine energetische Sanierung (Einsparpotenzial etwa 1,3 % pro Jahr bis 2045) kann der Heizenergieverbrauchs bis zum Zieljahr um ca. 4,7 GWh reduziert werden (siehe Abbildung 11).

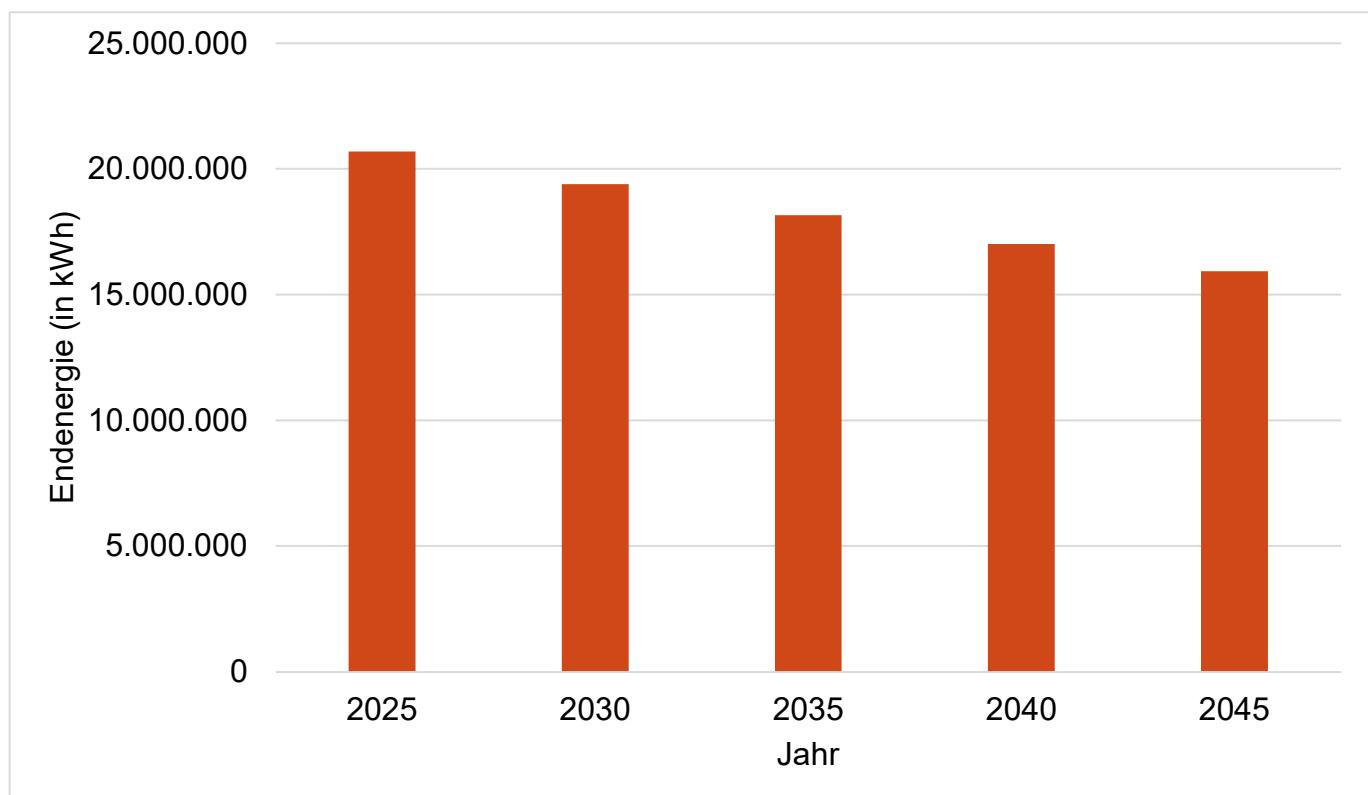


Abbildung 11: Energieeinsparung durch Sanierung von Wohngebäuden bis einschließlich Baujahr 1980

4.2. Geothermie - oberflächennah

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie stellt eine wichtige Option zur nachhaltigen Wärme-gewinnung dar. Die folgenden Abschnitte erläutern die technischen und rechtlichen Grundlagen sowie die örtlichen Potenziale für den Einsatz von Erdwärmesystemen.

4.2.1. Grundsätze

Von oberflächennaher Geothermie spricht man meist bis zu einer maximalen Bohrtiefe von 400 Metern begrenzt. Sobald die Bohrung eine Tiefe von 100 Metern überschreitet, greift das Bergrecht, wodurch eine weitergehende Genehmigung erforderlich wird. In der Praxis erfolgt die Erschließung geothermischer Energie überwiegend mittels Erdwärmesondenbohrungen (schematische Darstellung siehe Abbildung 12). Für jede Bohrung ist eine Genehmigung durch die zuständige untere Wasserrechtsbehörde erforderlich.

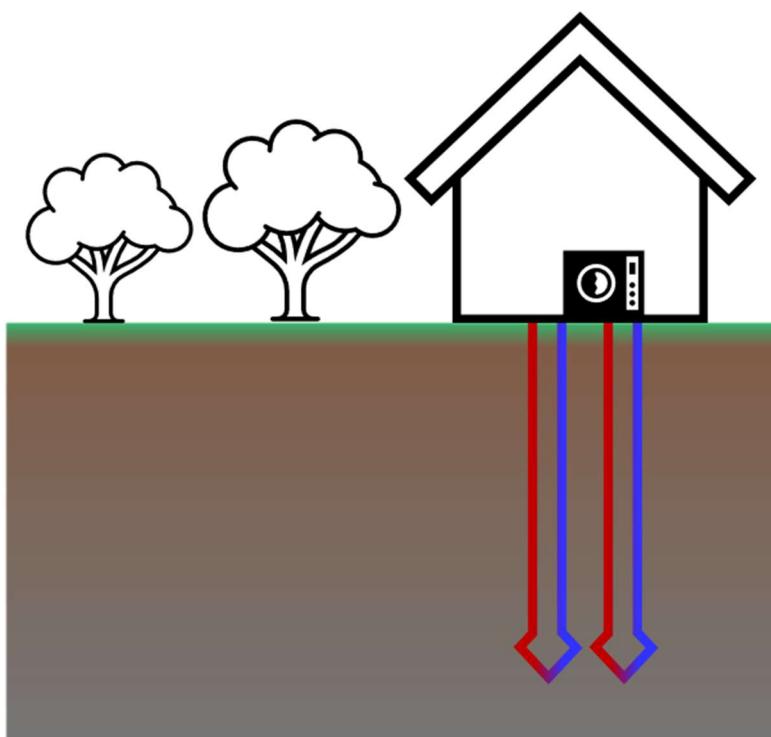


Abbildung 12: Schematische Darstellung Erdwärmesonden (eigene Darstellung)

Neben Erdwärmesonden können bei geringerer Tiefe ebenso Flächenkollektoren eingesetzt werden. Dies ist vor allem dann eine Option, wenn Sondenbohrungen nicht genehmigt werden.

Allerdings benötigen Flächenkollektoren deutlich mehr Fläche im Vergleich zu Sonden. In Schutzgebieten für Wasser- und Heilquellen ist die Nutzung von Geothermie in der Regel nicht zulässig.

Für den Freistaat Bayern wurde eine umfassende Untersuchung zur Eignung und Nutzungsmöglichkeiten von oberflächennaher Geothermie durchgeführt. Diese basiert auf Daten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt und ist im „Energie Atlas Bayern“ veröffentlicht.

Der Begriff „Erdwärmekollektoren“ umfasst sämtliche geothermischen Systeme, die aufgrund der geringen Einbautiefe in der Regel genehmigungsfrei verlegt werden dürfen, außer in Wasserschutzgebieten. Für die Erdwärmekollektoren gibt es verschiedene Ausführungen. Beispiele hierfür sind Energiekörbe, Graben- und Flächenkollektoren (schematische Darstellung siehe Abbildung 13) oder agrothermische Systeme. Letztere bestehen aus großflächigen Kollektoren, die in geringer Tiefe unter landwirtschaftlich genutzten Flächen verlegt sind.

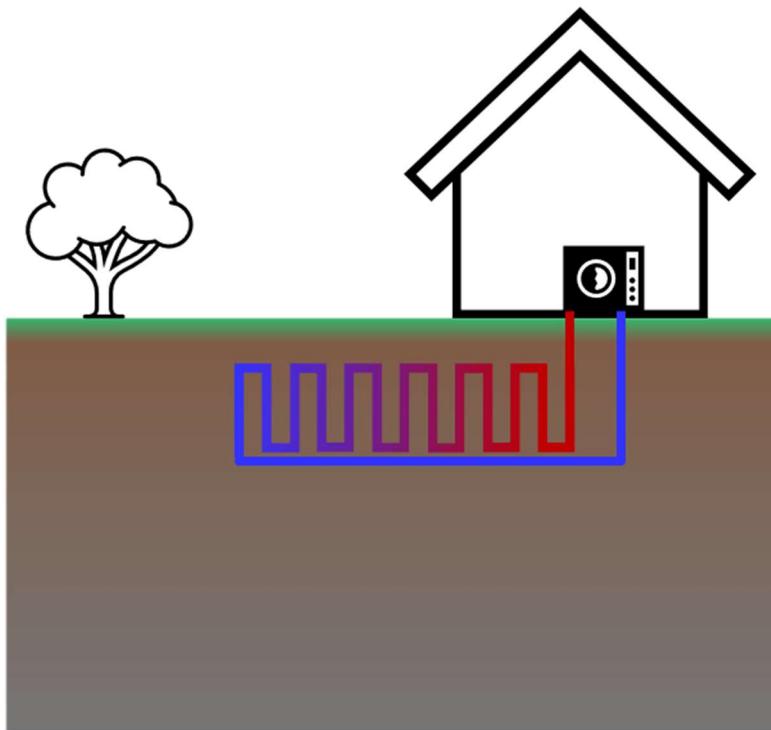


Abbildung 13: Schematische Darstellung Flächenkollektor zur Nutzung von Erdwärme (eigene Darstellung)

Da die Einbautiefe gering ist, orientieren sich Temperaturverlauf und Temperaturniveau stark an den Außentemperaturen. Der Flächenbedarf solcher Systeme ist erheblich höher als bei Sondenbohrungen, weshalb sie in dicht besiedelten Gebieten selten eingesetzt werden. Zudem sind ebene Flächen erforderlich, da Hanglagen ungeeignet sind.

Zur Nutzung der gewonnenen Wärmeenergie kommen in der Regel Wärmepumpen zum Einsatz.

4.2.2. Erdsonden in Wörth

Abbildung 14 zeigt das Potenzial von Erdsonden im Gemeindegebiet. In den Ortsteilen Hofsgelding, Kirchötting und Hörlkofen besteht auf der gesamten Ortsfläche das Potenzial zur Nutzung von Erdwärmesonden. Hingegen ist dies in West-Wörth und Nordwest-Wifling aus hydrogeologischen, geologischen bzw. wasserwirtschaftlichen Gründen nicht möglich und daher orange oder rot in der Karte eingezeichnet.

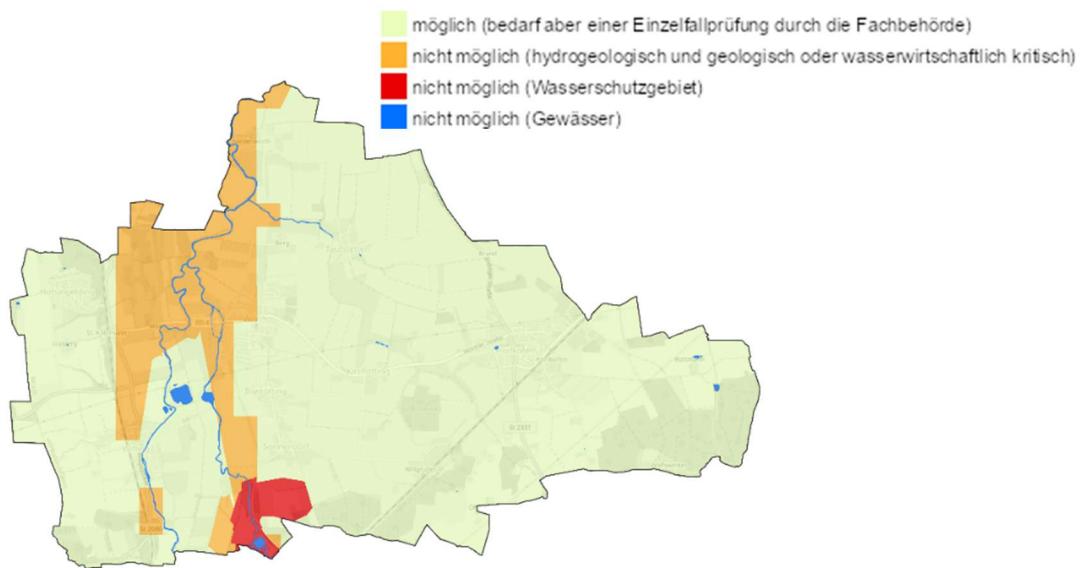


Abbildung 14: Erdwärmesonden Potenzial

Das gesamte Gemeindegebiet umfasst 2.150 ha. Nach Abzug der in Abbildung 14 als nicht nutzbar gekennzeichneten Flächen und der Wald- bzw. Siedlungsflächen verbleibt ein nutzbares Flächenpotenzial von 1.557 ha in der Gemeinde Wörth. Dies entspricht 72 % der Gemeindefläche.

Ausgehend von einem Sondenraster von $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ (100 m^2 je Sonde) ergibt sich ein theoretisches jährliches Gesamtpotenzial von 649 GWh im Gemeindegebiet. Hieraus ergibt sich auf das nutzbare Flächenpotenzial (1.557 ha) bezogen, eine mittlere spezifische Entzugsenergie von 41,7 kWh je m^2 .

Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt: „Nutzungsmöglichkeiten Erdwärmesonden“ und „Entzugsleistung/-energie pro Sonde“ verfügbar unter geoportal.bayern.de; © OpenStreetMap contributors

4.2.3. Erdkollektoren in Wörth

Das gesamte Gemeindegebiet umfasst 2.150 ha. Nach Abzug des Wasserschutzgebiets, zu sehen in Abbildung 15, und nicht nutzbarer Wald- und Siedlungsflächen verbleibt ein nutzbares Flächenpotenzial von 1.674 ha. Dies entspricht 78 % der Gemeindefläche.

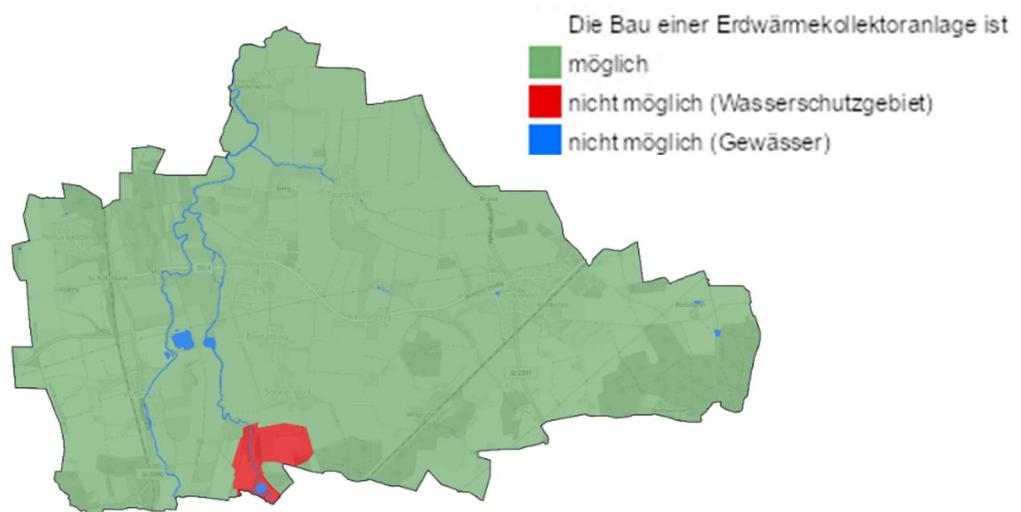


Abbildung 15: Erdwärmekollektoren Potenzial

Ausgehend der Azswertung der vom LfU bereitgestellten Daten ergibt sich ein theoretisches jährliches Gesamtpotenzial von 728 GWh im Gemeindegebiet. Hieraus ergibt sich auf das nutzbare Flächenpotenzial (1.674 ha) bezogen, eine mittlere spezifische Entzugsenergie von 43,5 kWh je m^2 .

Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt: „Nutzungsmöglichkeiten Erdwärmekollektoren“ und „Entzugsenergie von horizontalen Kollektoren“ verfügbar unter geoportal.bayern.de; © OpenStreetMap contributors

4.3. Geothermie - Tiefbohrung

Tiefe Geothermie, also die Nutzung geothermischer Energie aus Tiefen von über 400 Metern, lässt sich in Deutschland nur in wenigen Regionen wirtschaftlich umsetzen. Wörth liegt in einem Gebiet mit weniger günstigen geologischen Verhältnissen für eine hydrothermale Wärmegewinnung. In der Regel ist hier ein zusätzlicher Wärmepumpeneinsatz erforderlich. Für größere Wärmenetze kann die Erschließung tiefer Geothermie sinnvoll sein, ist jedoch im Einzelfall zu prüfen.

4.4. Grundwasser

4.4.1. Grundsätze

Die Gewinnung von Wärme aus Grundwasser erfolgt in der Regel mittels Saug- und Schluckbrunnen, zwischen denen ein Wärmetauscher installiert ist (schematische Darstellung siehe Abbildung 16). Ein hoher Grundwasserstand begünstigt grundsätzlich die Nutzung. Ob jedoch ein bestimmter Grundwasserleiter tatsächlich geeignet ist, lässt sich nur durch ausführliche Untersuchungen, wie beispielsweise Probebohrungen oder Pumpversuche, zuverlässig feststellen. Da die Potenziale lokal stark variieren können, ist eine detaillierte Analyse unerlässlich.

Jegliche Nutzung von Grundwasser, sei es zur Entnahme oder Ableitung, bedarf der Genehmigung und Überwachung durch die zuständigen unteren Genehmigungsbehörden im Landratsamt. Hierbei ist darauf zu achten, dass sich benachbarten Anlagen gegenseitig beeinflussen. Sonden stromaufwärts können die Grundwassertemperatur absenken, wodurch die Effizienz der vorher gebauten Anlage sinken würde.

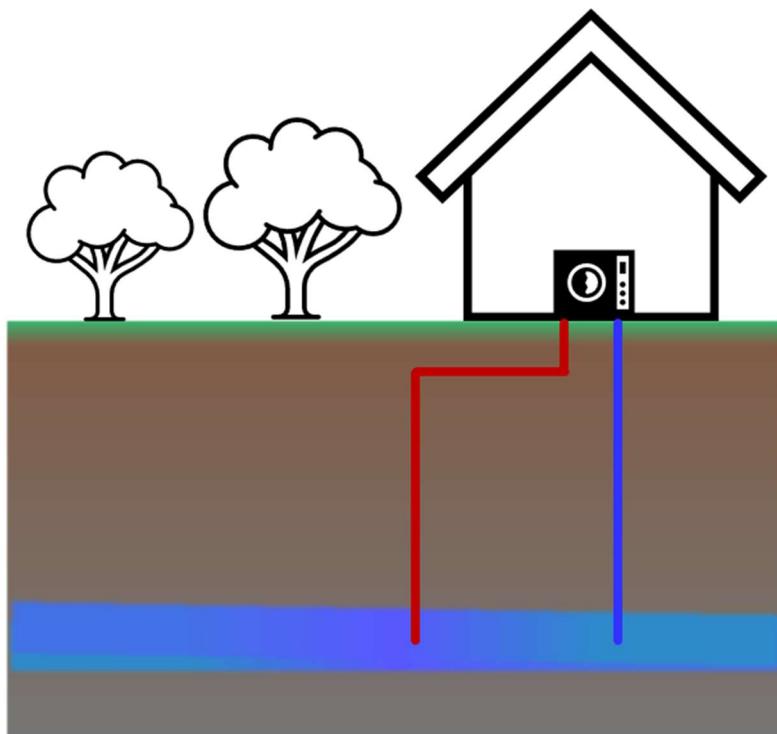


Abbildung 16: Schematische Darstellung Grundwassersonde mit Förderbrunnen (rot) und Schluckbrunnen (blau)

4.4.2. In Wörth

Abbildung 17 zeigt potenzielle Grundwasservorkommen im Westen der Gemeinde, entlang der Schwillach und an Teilen der Sempt. Diese können für den Betrieb von Grundwasserwärmepumpen verwendet werden.

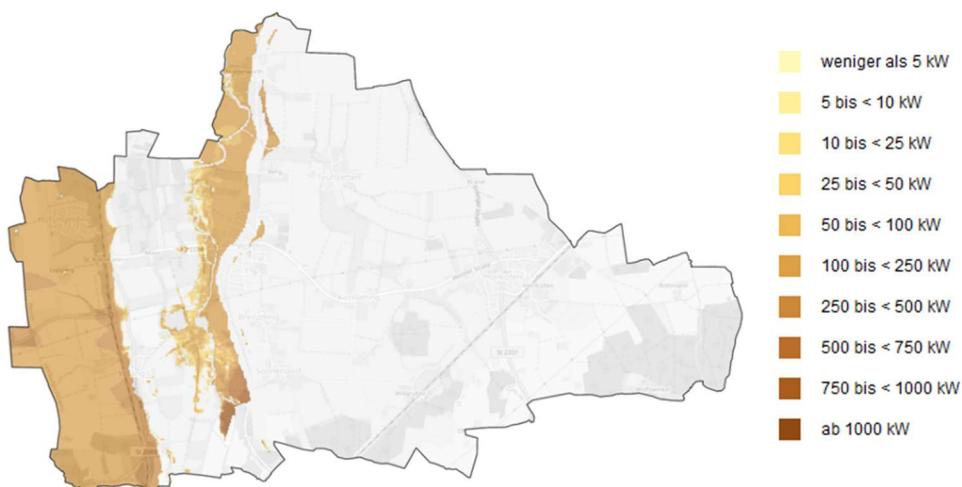


Abbildung 17: Entzugsleistung von Grundwasserwärmepumpen

Bei einem Brunnenabstand von 100 m ist auf den möglichen 458 ha ein technisches Potenzial von 95 GWh/a vorhanden. Das entspricht 325 % des Wärmebedarfs für 2045.

Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt: „Nutzungsmöglichkeiten Grundwasserwärmepumpen“ und „Entzugsleistung/-energie bei 100 m Brunnenabstand“ verfügbar unter geoportal.bayern.de; © OpenStreetMap contributors

4.5. Abwasserwärme

Die Nutzung von Abwasser zur Wärmeerzeugung stellt eine effiziente und umweltfreundliche Technologie dar. In den folgenden Abschnitten werden die technischen Voraussetzungen, rechtlichen Rahmenbedingungen sowie das lokale Potenzial näher erläutert.

4.5.1. Grundsätze

Aus den Siedlungsabwässern kann bei geeigneter Beschaffenheit der Kanäle bzw. Abflussmengen Wärme zur Nutzung in einer Wärmepumpe gewonnen werden. Dabei ist zwischen der Energienutzung im Zulauf und Ablauf einer Kläranlage zu unterscheiden. Für die Wärmenutzung nach einer Kläranlage ist eine ausreichende Abwassermenge erforderlich, weshalb diese Methode erst bei Kläranlagen ab einer Größe von etwa 5.000 Einwohnern empfohlen wird (Bundesverband Wärmepumpe e.V., 2019). Ein großer Vorteil ist, dass Abwasser im Winter eine relativ hohe Temperatur von 10 °C bis 15 °C hat.

Bei der Nutzung von Abwasser zur Energiegewinnung im Zulauf einer Kläranlage gibt es verschiedene Verfahren. Eine Möglichkeit sind Sohlenwärmeübertrager, die direkt im Abwasserkanal installiert werden und dem Abwasser Wärme entziehen. Eine weitere Variante sind Außenwärmeübertrager, die um einen druckführenden Abwasserkanal herumgewickelt werden und die Wärme durch die Kanalwand hindurch nutzen. Zudem besteht die Möglichkeit der Wärmenutzung über einen externen Schacht, in den das Abwasser kurzfristig geleitet wird, um die Wärme dort zu entziehen. Zu beachten ist, dass für den Zersetzungsvorgang in Kläranlagen ein Temperaturniveau von mindestens 10 °C gegeben sein muss. Möglicherweise geben die Kläranlagenbetreiber oder das Wasserwirtschaftsamt höhere Mindestwerte vor, dementsprechend ist immer eine Indirekteinleiter-Genehmigung bzw. Vereinbarung mit dem Kläranlagenbetreiber zu treffen. Besonders bei einer Kanalsanierung oder einem Kanalneubau lohnt sich der Einsatz eines Kanalwärmeüberträgers.

Der Abfluss einer Kläranlage kann ebenso als Wärmequelle dienen. Hier ist häufig eine Abkühlung sogar als positiv zu bewerten, da dadurch die Gewässertemperatur des Gewässers, in das der Abfluss eingeleitet wird, reduziert werden kann. Dennoch ist hier eine Genehmigung von der unteren Wasserrechtsbehörde erforderlich.

4.5.2. In Wörth

Die Verantwortlichkeit zur Abwasserentsorgung liegt beim AZV Erdinger Moos. Es befindet sich keine Kläranlage auf dem Gemeindegebiet. Das Abwasser verlässt also die Gemeindegrenze

ungeklärt. Entsprechendes Potenzial ist genauer zu untersuchen und hängt maßgeblich davon ab, welche Mindesttemperaturen der Kläranlagenbetreiber vorschreibt.

4.6. Wärme aus Oberflächen-/Fließgewässern

Fließgewässer bieten Potenzial zur klimafreundlichen Wärmegewinnung. Die folgenden Abschnitte erläutern die Funktionsweise, rechtlichen Rahmenbedingungen und das theoretische Energiepotenzial dieser Technologie.

4.6.1. Grundsätze

Aus Fließgewässern kann mit Hilfe von Wärmepumpen Wärme gewonnen werden. Dazu wird ein Teil des Wassers entnommen, über einen Wärmetauscher geleitet und mittels einer Wärmepumpe abgekühlt. Die Entnahme erfolgt idealerweise an einer bereits vorhandenen Staustufe, alternativ kann ein spezielles Entnahmehauwerk errichtet werden. Das abgekühlte Wasser wird anschließend wieder dem Gewässer zugeführt. Dabei ist sicherzustellen, dass eine vorgegebene Mindesttemperatur im Gewässer eingehalten wird. Mindesttemperatur sowie der mittlere Niedrigwasserabfluss begrenzen die Wärmeentnahme. Diese Faktoren können die Nutzung insbesondere in den Wintermonaten einschränken.

Der Eingriff in das Ökosystem von Gewässern ist sensibel, weshalb Fließgewässer streng überwacht werden. Für die thermische Nutzung von Oberflächengewässern ist eine Genehmigung durch die zuständigen Wasserbehörden erforderlich. Da die Wassertemperaturen in der Regel ausreichend hoch sind, bestehen gute Chancen, eine Genehmigung zu erhalten. Da die Technologie jedoch noch neu ist, existieren bislang keine allgemein gültigen Genehmigungsregelungen.

Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Betrieb ist ein ausreichender Wasserdurchfluss und eine ausreichende Wassertemperatur im Winter.

4.6.2. In Wörth

Das theoretische Potenzial der Fließgewässer basiert auf einer Temperaturspreizung von 1,5 Kelvin, was einer Abkühlung des verwendeten Wassers um 1,5 °C entspricht. Die größten

Gewässer im Gemeindegebiet sind die Bäche Sempt, Schwillach und der Wörther Weiher. Jährlich steht ein theoretisches Energiepotenzial von 14,47 GWh zur Verfügung. Das entspricht 49 % des Wärmebedarfs für 2045.

Quelle: *Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern* (Ferstl, 2025)

4.7. Luft als Wärmequelle

Außenluft steht als Energiequelle grundsätzlich überall zur Verfügung. Allerdings sollte die Nutzung mit Bedacht erfolgen, da Außenluft-Wärmepumpen bei niedrigen Außentemperaturen ineffizient arbeiten und sich dann im ungünstigsten Betriebsbereich befinden.

Das Potenzial zur Nutzung von Außenluft ist insgesamt begrenzt, da die erforderlichen Anlagen häufig groß, voluminos und potenziell lärmintensiv sind. Für größere Anlagen bietet sich die Installation auf Dächern an, wobei jedoch eine Konkurrenz zu Photovoltaikanlagen bestehen kann. In Einfamilienhäusern (EFH) und kleineren Mehrfamilienhäusern (MFH) kommen meist kompaktere Systeme zum Einsatz, die oft im Vorgarten platziert werden.

Insbesondere in Neubaugebieten sollte neben der technischen Planung auf eine optisch ansprechende Gestaltung und effektiven Lärmschutz geachtet werden. Auch in Wärmenetzen kann Luft als Wärmequelle dienen.

4.8. Solarthermie

Solarthermie nutzt die Sonnenenergie zur umweltfreundlichen Wärmebereitstellung und bietet sowohl auf Gebäudedächern als auch auf Freiflächen in Gemeinden ein erhebliches Potenzial zur nachhaltigen Wärmeversorgung.

4.8.1. Grundsätze

Solarthermie-Anlagen stellen eine Schlüsseltechnologie im kommunalen Klimaschutz dar, indem sie Sonnenstrahlung in nutzbare Wärme umwandeln. Hierbei werden speziell entwickelte Kollektoren eingesetzt, die das Sonnenlicht absorbieren und in Wärme überführen, die dann über ein

Wärmeträgermedium zur Beheizung von Gebäuden und zur Warmwasserbereitung genutzt wird. Entscheidend für die Effizienz ist eine optimale Ausrichtung und Neigung der Kollektoren, wobei intelligente Steuerungs- und Regelungssysteme die Betriebsparameter kontinuierlich überwachen und anpassen.

4.8.2. Dachflächen in Wörth

In der Gemeinde besteht ein Potenzial zur Nutzung von Solarthermie auf Gebäudedächern von 3,8 GWh/a. Das entspricht 13 % des Wärmebedarfs für 2045. Jedoch würde man die Dachflächen nicht voll nutzen können, da lokal im jeweiligen Gebäude keine ausreichend hohe Abnahme besteht.

Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt: „Solarenergie - Potenzial auf Dachflächen“ verfügbar unter geoportal.bayern.de

4.8.3. Freiflächen in Wörth

Die Gemeindefläche umfasst insgesamt 2.150 ha. Nach Abzug nicht nutzbarer Siedlungs- und Waldflächen von 443 ha verbleibt eine potenziell nutzbare Fläche von 1.707 ha für Freiflächen Solarthermie. Dies entspricht einer verbleibenden Fläche von 79 % der gesamten Gemeindefläche.

Für die Erzeugung von 1 GWh werden bei Freiflächenaufstellung und optimaler südlicher Ausrichtung etwa 7.000 m² Fläche benötigt. Auf der potenziell nutzbaren Fläche von 1.707 ha ergibt sich ein technisches Energiepotenzial von 2.400 GWh pro Jahr. Das entspricht dem 82-fachen des Wärmebedarfs für 2045.

Für eine Solarthermie-Freiflächenanlage in einer ländlichen Gemeinde Bayerns ist in aller Regel eine Bauleitplanung erforderlich (Änderung von Flächennutzungsplan bzw. Bebauungsplan), da Vorhaben im Außenbereich nach § 35 BauGB nicht privilegiert sind. Parallel braucht es eine Baugenehmigung. Zentrale Punkte sind die strategische Umweltprüfung, ein landschaftspflegerischer Begleitplan mit Eingriffs-/Ausgleichsbilanz, die spezielle artenschutzrechtliche Prüfung sowie ggf.

eine FFH-Vorprüfung¹. Eine Umweltverträglichkeitsprüfung ist in der Regel nicht erforderlich. Frühzeitige Abstimmung mit Gemeinde, Landratsamt und Fachbehörden ist entscheidend, ebenso die Sicherung von Flächen und Leitungsrechten. Ein Vorteil ist, dass erneuerbare Wärme für Wärmenetze gilt als überragendes öffentliches Interesse, was die Abwägung zugunsten des Projekts erleichtert.

4.9. Photovoltaik

4.9.1. Grundsätze

Photovoltaik-Anlagen wandeln Sonnenlicht direkt in Strom um. Dank modularer Bauweise lassen sich diese Systeme flexibel an verschiedene Gebäudearten anpassen – von großen Dachanlagen bis hin zu kleineren Anlagen für Einfamilienhäuser. Zudem ist die Errichtung von PV-Anlagen auf Freiflächen möglich. So trägt die Photovoltaik dazu bei, den Anteil erneuerbarer Energien zu erhöhen, den Einsatz fossiler Energieträger zu reduzieren und die Energieversorgung der Gemeinde nachhaltig zu sichern. Insbesondere durch den Einsatz von Wärmepumpen oder gegebenenfalls Elektrodirektheizungen in bisher fossil geheizten Gebäuden kann so eine Umstellung auf Erneuerbare Energien erfolgen.

4.9.2. Dachflächen in Wörth

Das technische Potenzial der Dachflächen beträgt 25,4 GWh pro Jahr. Der Ausbaustand lag im Dezember 2023 bei 13,1 %, was einer installierten Leistung von 3,3 GWp entspricht.

Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt: „Solarenergie - Potenzial auf Dachflächen“ verfügbar unter geoportal.bayern.de

¹ FFH steht für Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und bedeutet, dass Projekte auf mögliche Beeinträchtigungen von Natura-2000-Gebieten geprüft werden müssen (FFH-Vorprüfung/Verträglichkeitsprüfung).

4.9.3. Freiflächen in Wörth

Im Gemeindegebiet befinden sich keine PV-privilegierte Flächen neben der Bahnstrecke, da diese nicht als Schienenwege des übergeordneten Netzes gelten. Die privilegierten Flächen entlang der Autobahn befinden sich nicht im Gemeindegebiet. Abbildung 18 zeigt PV-privilegierte Flächen neben der Autobahn, die sich außerhalb des Gemeindegebiets befinden.

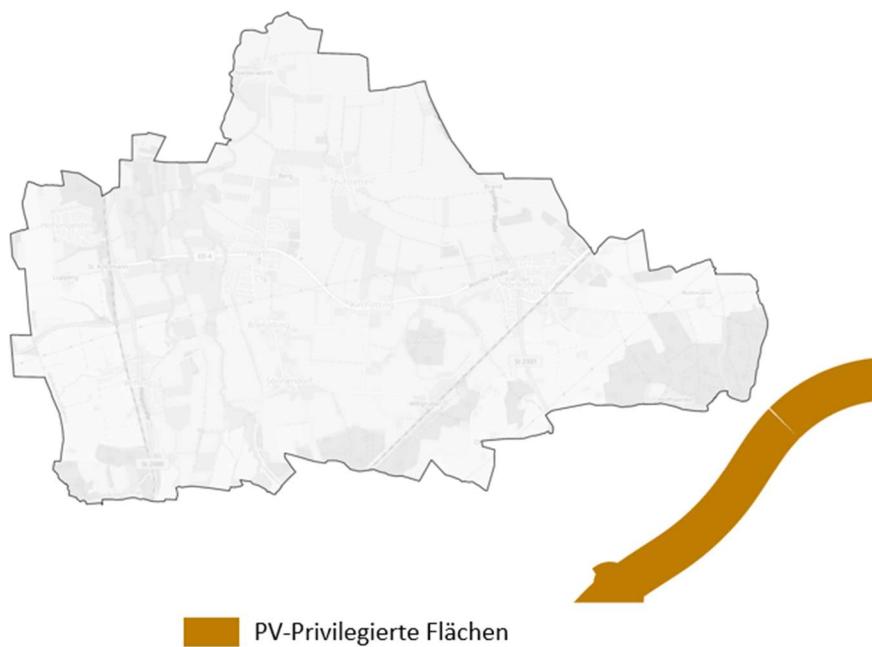


Abbildung 18: Photovoltaik Privilegierte Flächen entlang der Autobahn

Die Gemeindefläche umfasst insgesamt 2.150 ha. Nach Abzug nicht nutzbarer Siedlungs- und Waldflächen von 443 ha verbleibt eine potenziell nutzbare Fläche von 1.707 ha für Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Dies sind 79 % der Gemeindefläche und ergeben ein technisches Potenzial von 1.365 GWh im Jahr.

Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt: „PV-Privilegierung 200 m Randstreifen“ verfügbar unter geoportal.bayern.de; © OpenStreetMap contributors;

4.10. Kraft-Wärme-Kopplung

4.10.1. Mit Erdgas, mit Wasserstoff

Der Ausbau von Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) auf Erdgasbasis sollte lediglich als kurzfristige Lösung mit begrenzter Betriebsdauer betrachtet werden. Erdgas-Blockheizkraftwerke (BHKW) sind an Standorten einsetzbar, an denen ein Gasanschluss vorhanden ist, hohe Leistungen (über 100 kW) oder hohe Temperaturen benötigt werden. Moderne Motoren dieser Anlagen lassen sich mit relativ geringem Aufwand auf den Betrieb mit Wasserstoff umstellen.

In der Anfangsphase des Aufbaus von Wärmenetzen kann die Nutzung von KWK auf Erdgasbasis weiterhin eine Rolle spielen, insbesondere wenn eine mittelfristige Umrüstung auf Wasserstoff realisierbar ist. Allerdings ist zu erwarten, dass Wasserstoff als Energieträger aufgrund seines begrenzten Angebots mit hohen Kosten verbunden sein wird.

4.10.2. Mit Biomasse

Biomasse-Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) bietet eine klimafreundliche Alternative zu fossilen Energieträgern und eignet sich besonders für Standorte mit verfügbarer Bioenergie wie Holzreste, Hackschnitzel oder landwirtschaftliche Reststoffe. Anlagen auf Basis von Biomasse-BHKW sind sinnvoll, wenn mittlere bis hohe Wärmeleistungen benötigt werden und ein kontinuierlicher Brennstoffnachschub gewährleistet ist. Moderne Biomasseanlagen erreichen hohe Gesamtwirkungsgrade und können flexibel in Wärmenetze integriert werden. Aufgrund der regionalen Verfügbarkeit von Brennstoffen ist Biomasse-KWK insbesondere in ländlichen Gebieten interessant. Einschränkend ist zu beachten, dass die Brennstofflogistik, Lagerung und Ascheentsorgung einen gewissen Aufwand verursachen, und dass die Wirtschaftlichkeit stark von den Brennstoffkosten und deren Verfügbarkeit abhängt.

4.10.3. In Wörth

Grundsätzlich kann in Wörth (Biomasse-)KWK standortunabhängig eingesetzt werden (unter Berücksichtigung der Einschränkungen aus vorherigen Abschnitten). Das Biomasse-Potenzial in Wörth ist jedoch begrenzt, weshalb die Nutzung von Biomasse-KWK nur begrenzt Anwendung finden sollte.

4.11. Abwärme aus GHD, Industrie

4.11.1. Grundsätze

Viele Gewerbe- und Industriebetriebe erzeugen hohe Lasten an Abwärme. In Abhängigkeit von Verwendung und Prozess fallen diese Wärmelasten auf den unterschiedlichen Temperaturniveaus und zu unterschiedlichsten Zeiten an.

Die Abwärme sollte vorrangig innerhalb des Betriebs oder Prozesses genutzt werden, bevor sie in Wärmenetze eingespeist wird. Da es eine Vielzahl möglicher Kombinationen gibt, können im Rahmen des KWP keine konkreten Aussagen dazu getroffen werden. In den meisten Fällen werden jedoch Strom und Erdgas für die Prozesse verwendet.

Ein Hindernis für die Nutzung von Abwärme in Wärmenetzen ist, dass die verfügbaren Temperaturniveaus oft zu niedrig sind oder die Zeitprofile nicht passen (z.B. bei unregelmäßiger Verfügbarkeit). In der Regel kann Abwärme nur ergänzend genutzt werden, da ein Industrie- oder Gewerbebetrieb nicht verpflichtet ist, Wärme abzugeben. Zudem ist häufig eine vollständige Redundanz erforderlich.

4.11.2. Abwärme in Wörth

Es gibt zwei größere Betriebe im Gemeindegebiet, Papier Karl GmbH & Co. Vertriebs KG und GEWO Feinmechanik GmbH. In diesen Betrieben stehen keine größeren Mengen an nutzbarer Abwärme zur Verfügung.

4.12. Biomasse und Biogas

4.12.1. Grundsätze

Die Nutzung von Holz und Biomasse zur Erzeugung von Wärme und Strom hängt wesentlich von der verfügbaren Qualität und Menge ab. Dabei wird zwischen Hauptprodukten, Nebenprodukten, die bei der Herstellung von Hauptprodukten entstehen, Reststoffen ohne stoffliche Verwertungsmöglichkeit, Pflegemengen und Altholzmengen unterschieden. Die Qualität und Herkunft des

Brennstoffs bestimmen dessen Eignung für die Energiegewinnung. Altholz unterliegt den Regelungen der Altholzverordnung und gilt daher als Abfallstoff, der besondere Beachtung erfordert.

Grundsätzlich hat die stoffliche Nutzung von Holz Vorrang gegenüber der energetischen Verwertung. Da sich die Märkte für stoffliche und energetische Nutzung überschneiden und miteinander konkurrieren, ist es unwahrscheinlich, dass Holz, das sich wirtschaftlich höherwertig verwerten lässt, zur Wärmeerzeugung eingesetzt wird.

Der Markt für Hackschnitzel ist aufgrund der Preisgestaltung in der Regel lokal organisiert. Üblicherweise beschränkt sich der Handelsradius auf weniger als 100 km, häufig sogar auf unter 50 km.

Pellets hingegen werden sowohl regional als auch überregional gehandelt. Da Pellets überwiegend im privaten Sektor genutzt werden, beeinflussen kurzfristige Preisänderungen die Herkunft zunehmend. Bei hohen Preisen kann der Import, beispielsweise aus den USA, wirtschaftlich attraktiver sein. Pellets aus heimischer Produktion werden fast ausschließlich aus Reststoffen der Sägeindustrie hergestellt.

Biogas kann aus organischen Abfällen, Gülle und Landwirtschaften Erntehaupt- und Nebenprodukte hergestellt werden. Technisch gesehen entsteht Biogas durch anaerobe Vergärung, bei der Mikroorganismen die organische Masse unter Sauerstoffausschluss zersetzen. Das entstehende Gasgemisch besteht hauptsächlich aus Methan (CH_4) und Kohlendioxid (CO_2) und kann durch Verbrennung sowohl elektrische Energie als auch Wärme erzeugen.

Im Gegensatz zu anderen erneuerbaren Energiequellen wie Wind- oder Solarenergie kann die Energieproduktion flexibel an den Bedarf angepasst werden. Durch die Gaszwischenspeicherung lässt sich die Energie gezielt zu Spitzenlastzeiten nutzen, was Biogas zu einem wichtigen Baustein für eine stabile und verlässliche Energieversorgung macht.

4.12.2. In Wörth

In der Gemeinde ist Wald mit einer Gesamtfläche von rund 248 ha vorhanden, dies entspricht 11,5 % der Gemeindefläche. Bei einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung beträgt das Energiepotenzial aus Waldderholz 2,55 GWh pro Jahr. Das zusätzliche Potenzial aus Flur- und Siedlungsholz liegt bei 1 GWh pro Jahr. Abbildung 19 zeigt die Waldflächen im Gemeindegebiet.

Das gesamte Holzpotenzial liegt damit bei 3,55 GWh/a. Das entspricht 12 % des Wärmebedarfs für 2045. Es gibt derzeit noch keine größeren Wärmeerzeugungsanlagen in Wörth, welche feste Biomasse als Brennstoff nutzen. Für das geplante Wärmenetz im Ortsteil Wörth sind unter anderem Biomassekessel geplant.

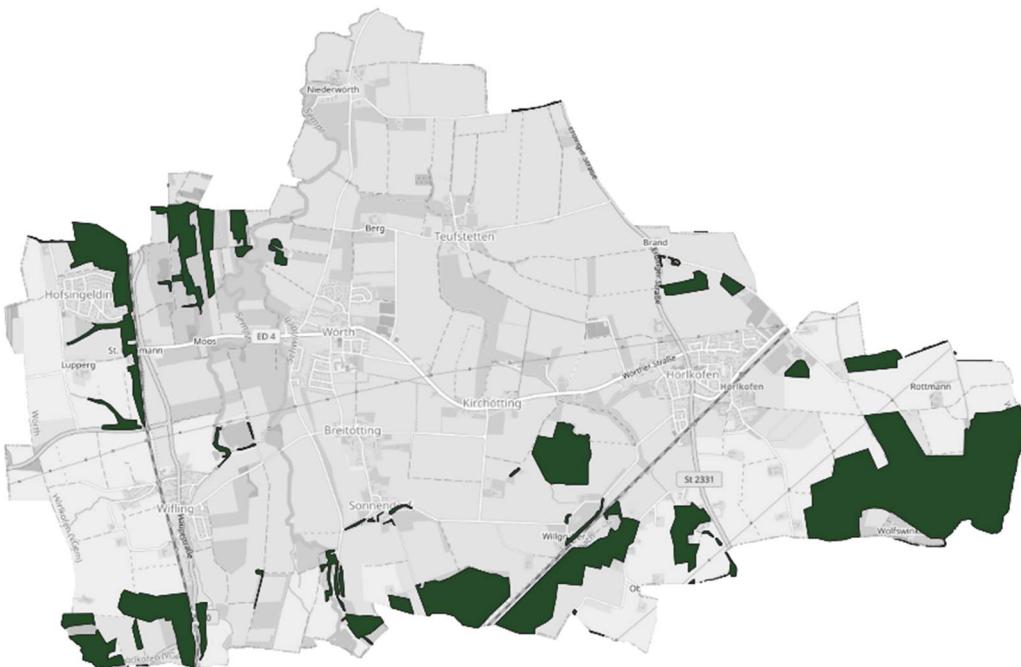


Abbildung 19: Waldflächen

Datenquelle: © Bayerische Forstverwaltung: „Energiepotenzial aus Waldderholz“ und „Energiepotenziale aus Flur- und Siedlungsholz“ verfügbar unter geoportal.bayern.de; © OpenStreetMap contributors

Das technische Potenzial von erzeugtem Biogas durch die Vergärung der jeweiligen Biomasse in einer Biogasanlage wird in Tabelle 3 dargestellt. Erntehaupt- und Nebenprodukte halten einen

relevanten Anteil am technischen Biogaspotenzial. Dieses technische Potenzial steht jedoch in Flächenkonkurrenz zur landwirtschaftlichen Lebensmittelproduktion.

Tabelle 3: Technische Biogaspotenzial

Technisches Potenzial	GWh/a
Pflanzliche Biomasse - Erntehauptprodukte	10
Pflanzliche Biomasse - Erntenebenprodukte	3
Organischer Abfall	0,7
Gülle und Festmist	4,3
Technische Biogaspotenzial gesamt	18

Das gesamte Potenzial aus Biomasse, Biogas und Holz beträgt somit 21,55 GWh/a. Das entspricht 73,6 % des Wärmebedarfs für 2045.

Datenquelle: © Bayerisches Landesamt für Umwelt: „Biogaspotenzial“ verfügbar unter geoportal.bayern.de

4.13. Biomethan und Wasserstoff

Seitens des Gasnetzbetreibers konnte zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch keine konkrete Aussage zum zeitlichen Rahmen einer zukünftigen Wasserstoffeinspeisung in das örtliche Gasnetz sowie einer möglichen Preisgestaltung getroffen werden. An der Einspeisung von regenerativ erzeugtem Methan wird gearbeitet, jedoch stehen aktuell ebenfalls noch keine Zahlen zur Menge oder den Kosten dieser Versorgungsvariante zur Verfügung. Daher wird in der vorliegenden Planung zwar die Versorgung mit klimafreundlichen Erdgasalternativen berücksichtigt, es kann jedoch noch keine Empfehlung in bestimmten Teilen der Gemeinde gegeben werden oder eine Quantifizierung der Energiemenge erfolgen.

4.14. Windenergie zur Stromerzeugung

In der Gemeinde gibt es keine Vorbehaltungs- oder Vorranggebiete für die Windkraft. Unter Berücksichtigung der geltenden Abstandsregelung stehen nur bedingt geeignete Flächen zur Verfügung.

Diese müssen im Rahmen einer Prüfung unter anderem aufgrund der räumlichen Nähe zum Flughafen München auf zivile und militärische Flugzoneneinschränkungen untersucht werden. Abbildung 20 zeigt Windkraft-Potenzialflächen im Bereich der Gemeinde.

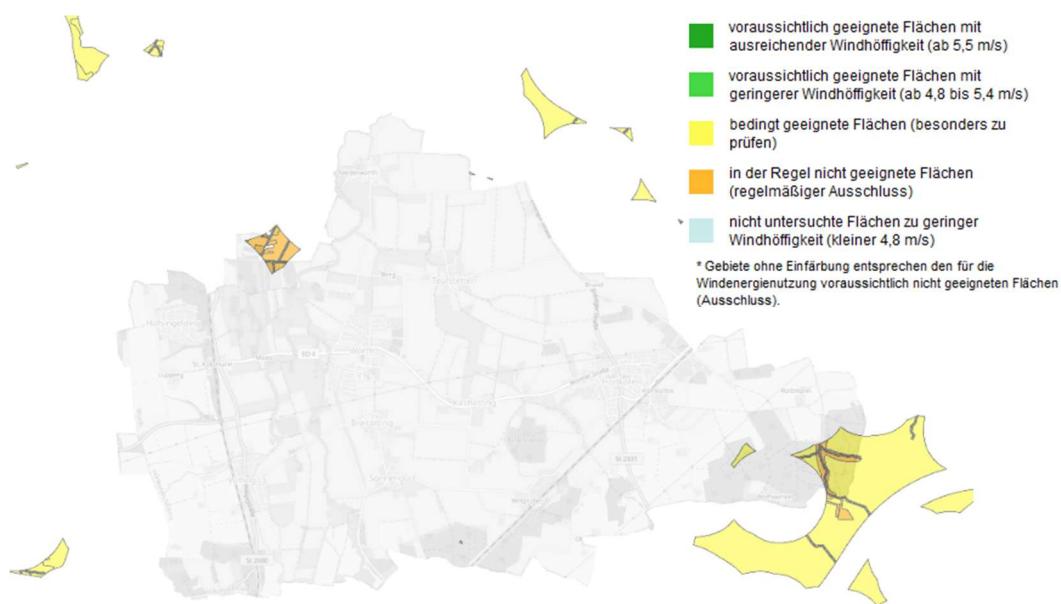


Abbildung 20: Gebietskulisse Windkraft

Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt: „Vorbehaltsgebiet für Windenergienutzung“, „Vorranggebiet für Windenergienutzung“ und „Gebietskulisse Windkraft“ verfügbar unter geoportal.bayern.de; © OpenStreetMap contributors

4.15. Wasserkraft zur Stromerzeugung

Zwei Laufwasserkraftwerke in Wörth und Wifling erzeugen zusammen jährlich 0,47 GWh Strom. Unter Berücksichtigung der beiden Laufwasserkraftwerke in Wörth und Wifling sind voraussichtlich keine weiteren Potenziale vorhanden. Je nach technischem Zustand könnten diese jedoch durch Repowering-Maßnahmen leistungsstärker gestaltet werden.

Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt „Steckbrief Stromdaten 2025 – Gemeinde Wörth“, verfügbar unter <https://www.energieatlas.bayern.de/kommunen/steckbrief-stromdaten>

4.16. Zusammenfassung und Bewertung der Potenziale

Für Gebäude in Wörth, die derzeit noch mit Heizöl- oder Erdgasfeuerungsanlagen betrieben werden, stehen nur begrenzte Umstellungsoptionen zur Verfügung, wie etwa Wärmepumpen oder automatisch beschickte Holzheizungen (z.B. Pelletanlagen). In einigen Bereichen – insbesondere in den Ortsteilen Hofsingelding, Kirchötting und Hörlkofen – ist der Einsatz von Erdsondenbohrungen möglich. Wo dies geologisch zulässig ist, sind Wärmepumpen mit Erdsonden in der Regel effizienter und empfehlenswerter als Luft-Wasser-Wärmepumpen. Unabhängig von der gewählten Heiztechnik ist, sofern umsetzbar, die Ergänzung durch eine Photovoltaikanlage oder Solarthermieanlagen auf dem Dach stets sinnvoll. Tabelle 4 zeigt alle erneuerbaren Potenziale in einer Übersicht.

Tabelle 4: Zusammenfassung der erneuerbaren Potenziale zur Wärmeversorgung in Wörth

Ab-schnitt	Quelle	Anwendung	De-zentral	Zentral	Theoreti-sches Potenzial in GWh	Techni-sches Potenzial in GWh	Wirtschaftli-ches Potenzial
4.1.2	Energieein-sparung	Wärme	x			> 4,7	hoch
4.2.2	Erdsonden	Wärme	x	x	885	649	mittel
4.2.3	Erdkollektoren		x		925	728	mittel
4.3	Tiefe Geother-mie	Wärme		x			nicht vorhan-den
4.4.2	Grundwasser	Wärme	x	x	95	95	hoch
4.5.2	Abwasser	Wärme		x			nicht vorhan-den
4.6.2	Oberflächen-/Fließgewäs-ser	Wärme		x	28	14	gering bis mittel
4.7	Luft als Wär-mequelle	Wärme	x	x	unbegrenzt		hoch
4.8.2	Solarthermie Dachflächen	Wärme	x			3,8	hoch
4.8.3	Solarthermie Freiflächen	Wärme	x		3.070	2.400	hoch
4.9.2	Photovoltaik Dachflächen	Elektrische Energie	x			25,4	mittel

Ab-schnitt	Quelle	Anwendung	De-zentral	Zentral	Theoreti-sches Potenzial in GWh	Techni-sches Potenzial in GWh	Wirtschaftli-ches Potenzial
4.9.3	Photovoltaik Freiflächen	Elektrische Energie	x		1.720	1.365	hoch
4.10.1	Erdgas, Was-serstoff	Elektrische Energie, Wärme	x	x	im Gemeindegebiet keine Erzeugung geplant		nicht vorhan-den
4.11.2	Abwärme	Wärme		x		nicht vorhanden	
4.12.2	Biomasse und Biogas	Wärme	x	x	21	< 21	mittel
4.13	Windenergie	Elektrische Energie		x		nicht vorhanden	
4.15	Wasserkraft	Elektrische Energie		x		nicht vorhanden	

5. Zielszenario

Basierend auf den Bestands- und Potenzialanalysen wurden Vorranggebiete für die zukünftige Wärmeversorgung definiert. Von besonderer Bedeutung sind hierbei Wärmenetzgebiete, die nicht nur durch eine ausreichende Wärmedichte (Wärmennachfrage) wirtschaftlich geeignet sind, sondern auch regenerative Energiepotenziale für eine zentrale Nutzung bieten.

Ein Vorranggebiet signalisiert, dass nach aktuellem Wissensstand eine Konzentration auf beispielsweise Fernwärme als Versorgungsoption sinnvoll und wirtschaftlich sein kann. Es bedeutet jedoch nicht, dass die bevorzugte Handlungsoption zwingend und ausschließlich umgesetzt werden muss. Daher ist es wichtig, den Unterschied zwischen Vorranggebiet und Plangebiet sowohl intern als auch gegenüber der Öffentlichkeit klar zu kommunizieren.

Vorranggebiete definieren Handlungsoptionen und mögliche weitere Schritte, wie etwa detailliertere Untersuchungen im Rahmen eines Quartierskonzepts oder die Planung eines Netzausbaus. In Bereichen, die die Voraussetzungen für ein Wärmenetz nicht erfüllen, wird stattdessen die dezentrale Versorgung, beispielsweise mittels Wärmepumpe, als Vorrangoption genannt.

Die Gesamtheit der Vorranggebiete bildet das Zielkonzept 2045 für die Gemeinde, wobei Zwischenziele für die Jahre 2030, 2035 und 2040 definiert sind.

Plangebiete hingegen sind jene Bereiche, in denen auf Grundlage der aktuellen Erkenntnisse und Rahmenbedingungen konkrete Projekte vorbereitet oder umgesetzt werden sollen. Sie stellen somit die operative Ebene innerhalb der Wärmeplanung dar und basieren häufig auf den zuvor identifizierten Vorranggebieten. In Plangebieten werden detaillierte Planungen, technische Auslegungen und Wirtschaftlichkeitsprüfungen vorgenommen, um die Umsetzung von Wärmenetzen oder dezentralen Versorgungslösungen vorzubereiten. Im Unterschied zu Vorranggebieten sind Plangebiete in der Regel zeitlich näher an einer Realisierung und dienen als Grundlage für Förderanträge, Genehmigungsverfahren und die Abstimmung mit allen relevanten Akteuren vor Ort.

Die Cluster des Ortsteils Wörth sind als Vorranggebiete anzusehen, in allen weiteren Ortsteilen der Gemeinde ist eine größere netzgebundene Versorgung durch die geringe Wärmenetzdichte sehr unwahrscheinlich.

5.1. Sanierungseffekte

Minderungspotenziale für den Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser ergeben sich ertens aus der Gebäudesanierung (siehe Abschnitt 4.1.2) und zweitens aus der Transformation der Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energieträger (Abschnitt 4.2 ff.). Zudem wird damit der verbundene Ausstoß an Treibhausgasen reduziert. Für das Zielszenario wurde eine Reduktion des Wärmebedarfs von 1,3 % p.a. durch Sanierungen angenommen.

5.2. Auswirkungen auf die Energie- und Treibhausgasbilanzen

Die Umsetzung der geplanten Maßnahmen im kommunalen Wärmeplan führt zu einer deutlichen Senkung des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor. Hauptursachen sind der vermehrte Einsatz erneuerbarer Energien, die energetische Sanierung von Gebäuden und der Ausbau effizienter Wärmenetze.

Fossile Energieträger wie Erdgas und Heizöl werden schrittweise ersetzt, insbesondere durch Wärmepumpen, Solarthermie und Abwärmennutzung. Dadurch sinkt der CO₂-Ausstoß erheblich und die Gemeinde leistet einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele.

Langfristig erhöht sich die Versorgungssicherheit, die regionale Wertschöpfung wird gestärkt und die Abhängigkeit von fossilen Energieimporten reduziert.

Die Abbildung 21 zeigt die Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Wärmesektor der Gemeinde in Fünfjahresschritten von 2025 bis 2045, aufgeschlüsselt nach verschiedenen Energiequellen. Deutlich erkennbar ist der rückläufige Gesamtenergieverbrauch über den Zeitraum. Dieser ist vor allem bedingt durch die zunehmenden energetischen Sanierungsmaßnahmen. Dabei ist die Sanierungsquote nicht linear.

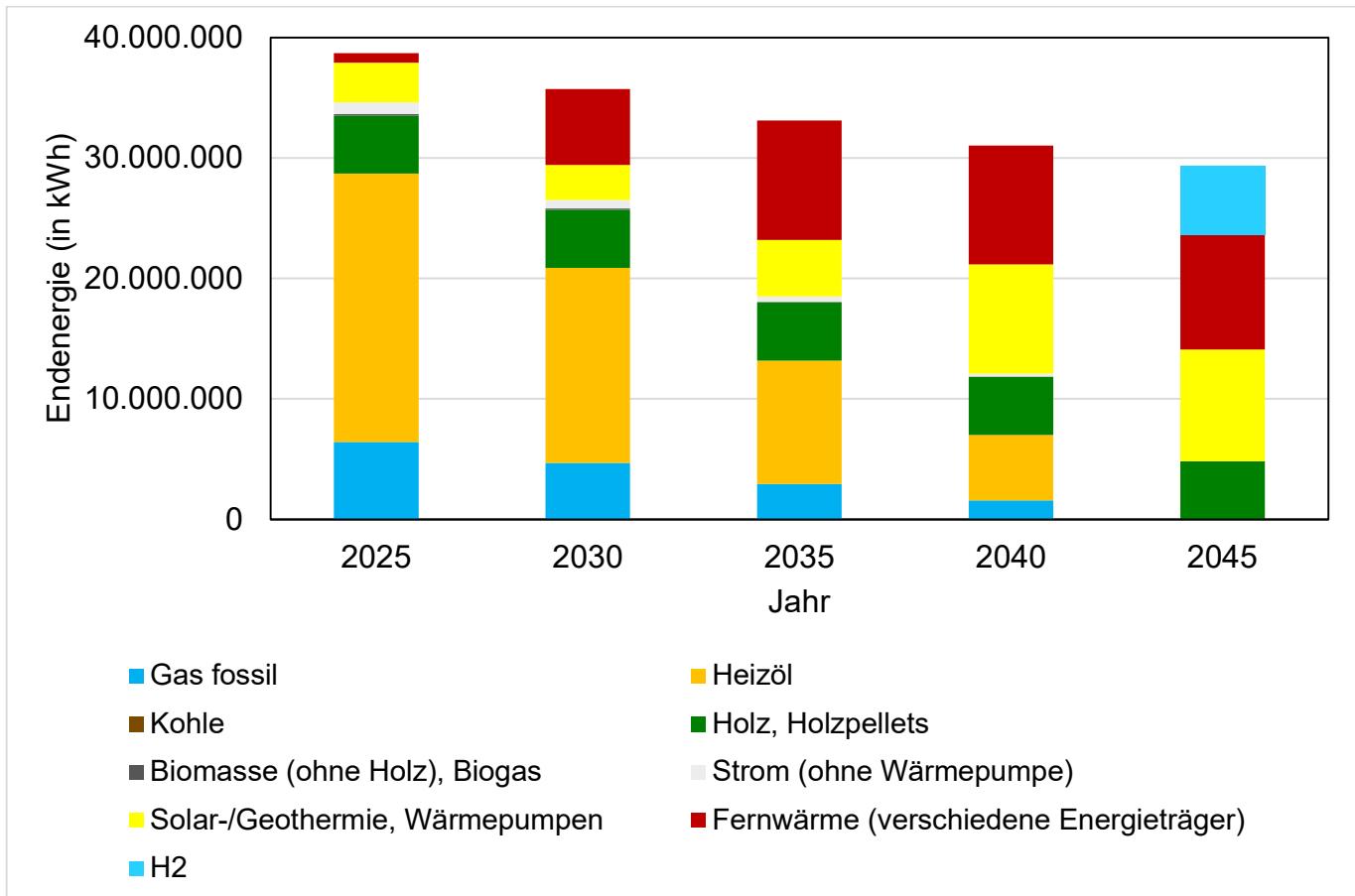


Abbildung 21: Entwicklung der Endenergie nach Sektoren in den Jahren 2025 - 2045

Fossile Energieträger wie Heizöl werden bis 2045 vollständig ersetzt. Der Erdgasverbrauch nimmt ebenfalls kontinuierlich ab. Gleichzeitig steigt der Anteil erneuerbarer Energieträger – insbesondere Holz, Wärmepumpen, und Solarthermie deutlich an. Der Anteil an Fernwärme erhöht sich, insbesondere in den Jahren 2035 und 2045, was auf den geplanten Netzausbau zurückzuführen ist.

Das CO₂-Emissionsdiagramm in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt die Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor der Gemeinde von 2025 bis 2045. Die Grundlage bildet der Endenergieverbrauch nach Energieträgern, der gemäß der Emissionsfaktoren des Gebäudeenergiegesetzes Anlage 9 und des Umweltbundesamt (Petric Icha, 2025) in CO₂-Äquivalente umgerechnet wurde.

Deutlich erkennbar ist ein stetiger Rückgang der CO₂-Emissionen über den gesamten Betrachtungszeitraum. Hauptursachen hierfür sind die schrittweise Substitution fossiler Energieträger – insbesondere Heizöl und Erdgas – durch emissionsarme oder -freie Alternativen wie Wärmepumpen, Solarthermie, Biomasse und Fernwärme. Letztere gewinnt ab 2035 und erneut 2045 sprunghaft an Bedeutung durch den gezielten Ausbau der Wärmenetze.

Aufgrund des steigenden Anteils erneuerbarer Energien im Strommix ist ab dem Jahr 2040 mit einem Emissionsfaktor von 34,4 g CO₂-Äquivalent pro kWh zu rechnen (Stefan Majer, 2024). Dies entspricht einer Reduktion der Emissionen um ca. 90 % im Vergleich zu den aktuellen Emissionen im Strommix.

Die Reduktion der Emissionen erfolgt dabei nicht linear, sondern beschleunigt sich mit zunehmendem Anteil erneuerbarer Energien und steigender Sanierungsquote. Biomasse, die bilanziell als CO₂-neutral gilt, gewinnt moderat an Bedeutung, ohne den Emissionsrückgang zu gefährden.

Das Ziel der Klimaneutralität im Wärmesektor wird im Jahr 2045 erreicht. Damit leistet die Gemeinde einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung der übergeordneten Klimaschutzziele auf Landes- und Bundesebene.

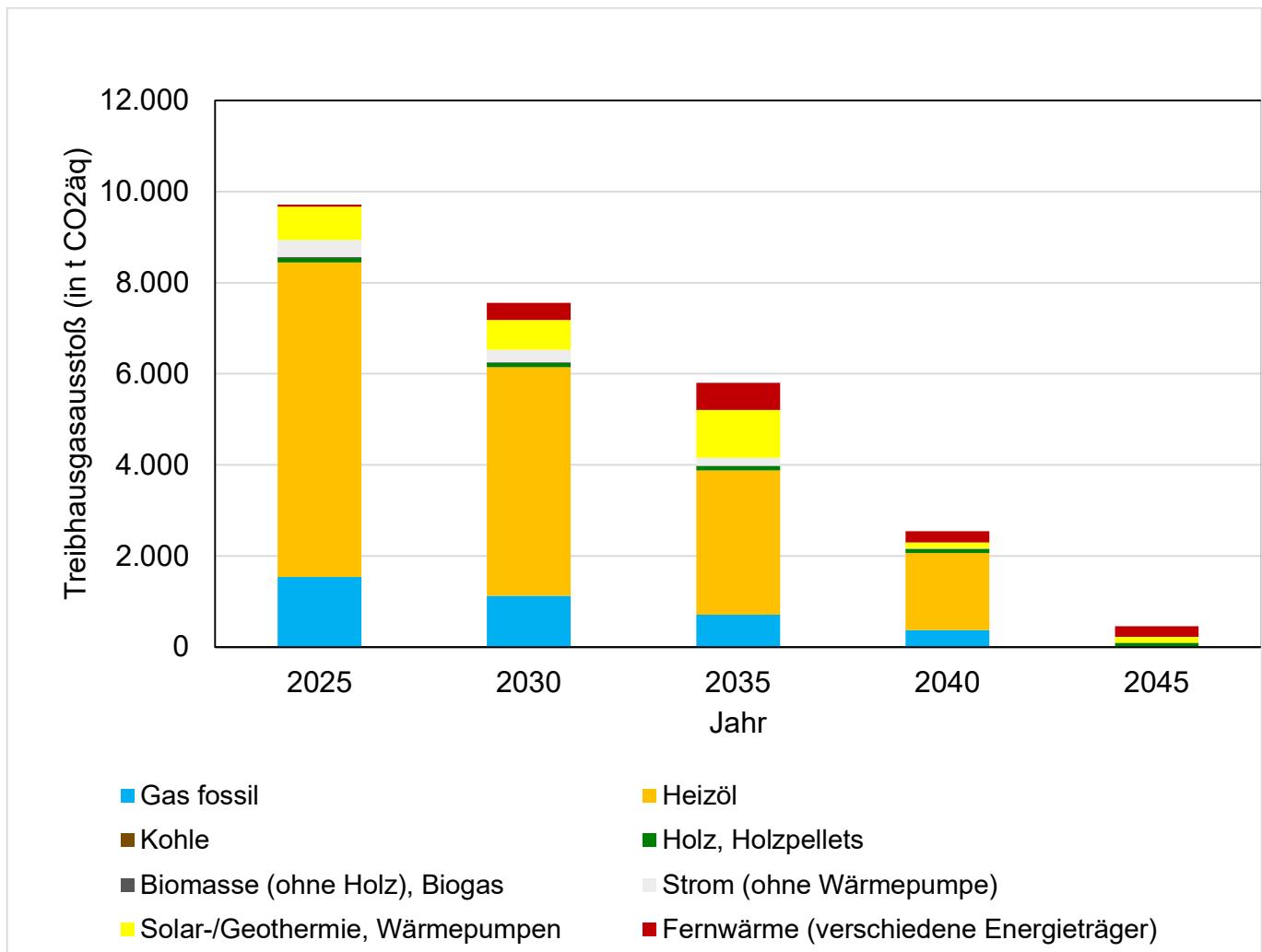


Abbildung 22: Entwicklung des CO2-äquivalenten Ausstoßes in den Jahren 2025 bis 2045

Im Rahmen der Entwicklung des Zielszenarios wird die Gemeinde entsprechend dem Grad der Urbanisierung kategorisiert. Die Einteilung erfolgt in Anlehnung an die Klassifikation des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR, 2021) und unterscheidet zwischen (1) Städten oder dicht besiedelten Gebieten, (2) kleineren Städten und Vororten bzw. Gebieten mit mittlerer Besiedlungsdichte und (3) ländlichen bzw. dünn besiedelten Gebieten.

Wörth ist als Gebiet Nr. 3 klassifiziert. In ländlichen und dünn besiedelten Gebieten ist aufgrund geringerer Siedlungsdichte und Wärmebedarfsstruktur ein wirtschaftlicher Netzbetrieb schwieriger. Die Wärmeliniendichte ist ein wichtiger Parameter zur Beurteilung eines wirtschaftlichen Betriebs bereits in der Planungsphase.

Der von der Deutschen Energie-Agentur (dena) herausgegebene Leitfaden Wärmeplanung nennt Schwellenwerte für ebendiese Wärmedichte in Tabelle 12 und Tabelle 16 (BBSR, 2021). Je nach Bebauungsstruktur sind unterschiedliche Werte der Wärmelinienrichte sinnvoll. Dies lässt sich an den oben genannten Grad der Urbanisierung angleichen.

Abbildung 23 zeigt die zusammenfassende Übersicht der Eignungsgebiete.

In Wörth wird derzeit in Zusammenarbeit mit den renegiewerken Wörth an einem möglichen Wärmenetz gearbeitet.

Überall da, wo die Wärmebelegungsdichte über 1.250 kWh/m (sehr wahrscheinlich geeignet) bzw. über 750 kWh/m (wahrscheinlich geeignet) liegt, können Wärmenetze sinnvoll sein. Bereiche mit einer Wärmebelegungsdichte zwischen 500 und 750 kWh/m werden der Kategorie „möglicherweise geeignet“ zugeordnet. Insbesondere in Hofsingelding und Hörlkofen gibt es Cluster, die in diese Zuordnung fallen (grün markiert).

Bereiche in Hörlkofen sind als Prüfgebiete ausgewiesen, da hier derzeit keine eindeutige Zuordnung möglich ist. Gründe dafür müssen jeweils im Einzelfall betrachtet werden. Diese Bereiche zeigen bei einer angenommenen Anschlussquote von 60 % eine eher geringe Wärmenetzdichte, sodass sie in der aktuellen Bewertung als weniger geeignet für einen Wärmenetzanschluss gelten. Dies schließt jedoch nicht aus, dass der lokale Wärmenetzbetreiber diese Gebiete in seine Ausbaupläne miteinschließt, weil beispielsweise konkrete Interessen zu weiteren An schlüssen vorliegen.

Zudem wurde in diesen Bereichen erst vor wenigen Jahren eine neue Gasinfrastruktur errichtet, wodurch die dortigen Gasheizungen ein durchschnittliches Alter von rund 9 Jahren aufweisen (Stand Kehrbuchdaten März 2025, Berichtsjahr 2022). Abhängig von zukünftiger Brennstoffverfügbarkeit und -kosten kann für die Zeit nach dem Zieljahr auch eine erneuerbare Gasversorgung in Betracht kommen.

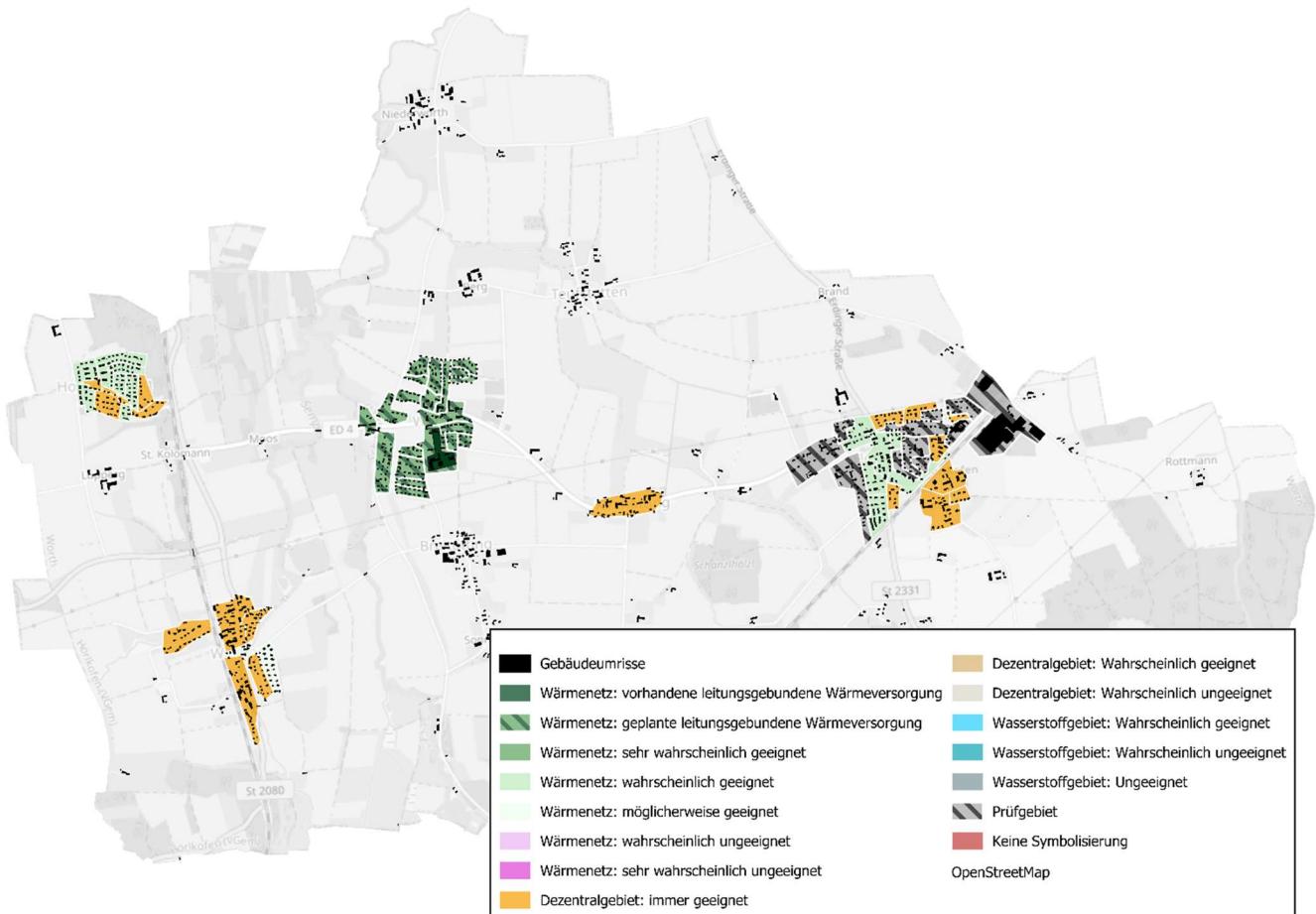


Abbildung 23: Einteilung der Gemeinde Wörth in einzelne Versorgungsgebiete gemäß Zielszenario 2045

6. Maßnahmen und Wärmewendestrategie

Dieser Abschnitt beschreibt die zentralen Maßnahmen und die übergeordnete Strategie zur Umsetzung der Wärmewende in der Gemeinde. Dabei werden konkrete technische, organisatorische und strategische Schritte aufgezeigt, mit denen eine klimafreundliche, zuverlässige und wirtschaftliche Wärmeversorgung bis 2045 erreicht werden soll.

6.1. Versorgungsszenarien

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden verschiedene Versorgungsszenarien erarbeitet, um mögliche Wege hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung aufzuzeigen. Die

Szenarien orientieren sich an den lokalen Gegebenheiten. Insbesondere Siedlungsstruktur, vorhandenen Infrastrukturen und regional verfügbare Energiequellen sind die wesentlichen Einflussfaktoren.

Typische Szenarien im ländlichen Raum umfassen:

- **Dezentrale Einzelversorgung:** In Streulagen oder Einzellagen werden Gebäude häufig individuell versorgt – etwa mit Wärmepumpen, Biomasseheizungen (Pellets, Hackschnitzel) oder Solarthermie in Kombination mit Pufferspeichern. Diese Lösungen sind unabhängig, gut steuerbar und besonders geeignet für Gebiete ohne Netzanbindung.
- **Nahwärmenetze auf Basis erneuerbarer Energien:** In dörflichen Kernen oder Neubaugebieten bieten sich Nahwärmelösungen an, etwa mit zentralen Heizwerken, die Holz, Biogas, Solarthermie oder Abwärme nutzen. Diese ermöglichen eine gemeinsame, kosteneffiziente Versorgung mehrerer Gebäude mit geringem Platzbedarf je Haushalt.
- **Übergangsszenarien mit schrittweisem Ausbau:** Für größere Gemeinden oder weit gestreute Ortsteile werden dynamische Szenarien betrachtet, bei denen zunächst Einzelversorgungen dominieren und mit zunehmender Wirtschaftlichkeit schrittweise Wärmenetze aufgebaut oder erweitert werden.

Die Szenarien werden technisch und wirtschaftlich bewertet und dienen als strategische Entscheidungsgrundlage für den zukünftigen Umbau der Wärmeversorgung. Ziel ist es, praxistaugliche Lösungen zu finden, die sowohl ökologisch als auch finanziell tragfähig sind – und dabei die lokalen Potenziale bestmöglich nutzen.

6.2. Maßnahmenkatalog

Die folgenden Abschnitte beschreiben die konkreten Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgas im Wärmesektor in der Gemeinde Wörth.

6.2.1. Zentral: Ausbau und Nachverdichtung von Wärmenetzen

Im Maßnahmenkatalog der kommunalen Wärmeplanung stellt die schrittweise Entwicklung der Nahwärmeversorgung in der Gemeinde Wörth von 2025 bis 2045 in fünfjährigen Schritten dar. Dieser ist in Abbildung 24 dargestellt.

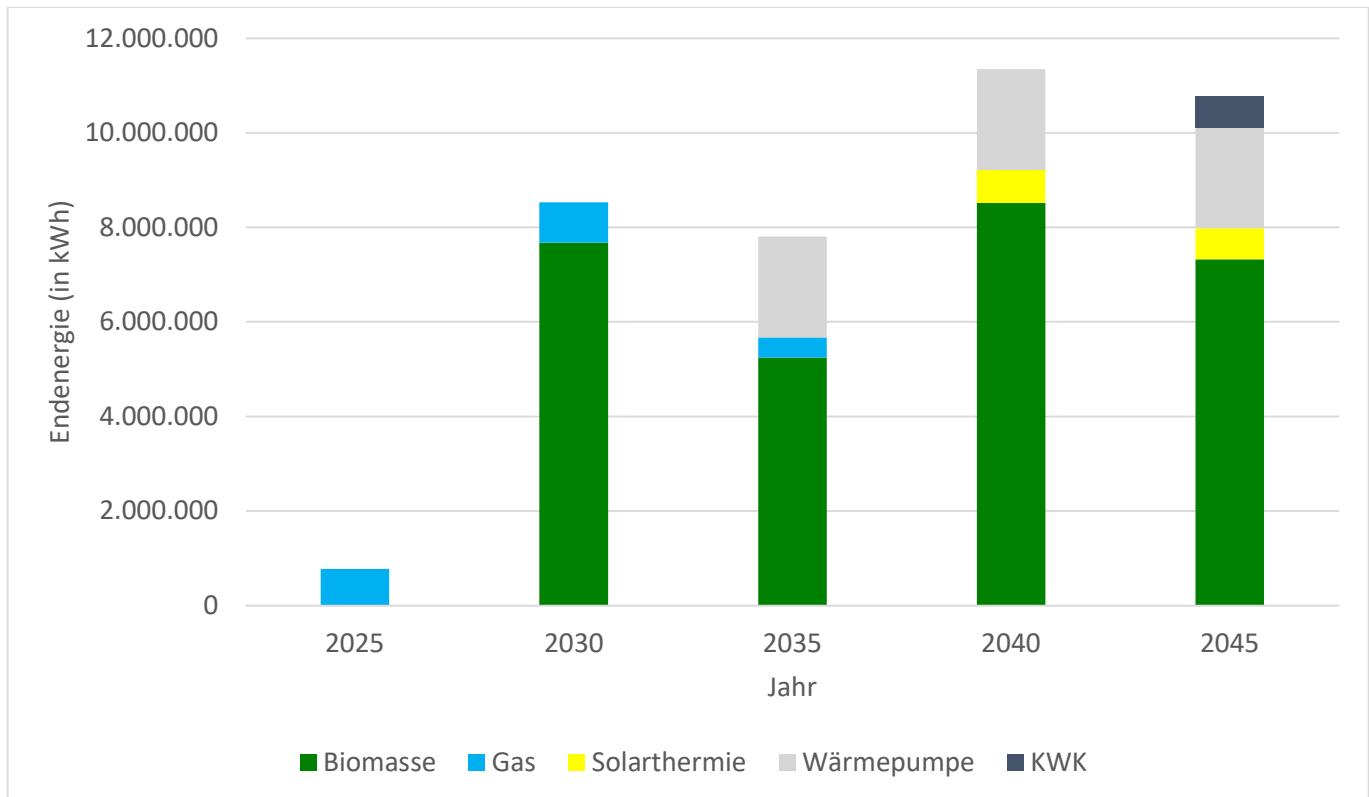


Abbildung 24: Entwicklung der Energieträgerverteilung für die Versorgung der Wärmenetze in der Gemeinde Wörth

Tatsächlich handelt es sich im Gemeindegebiet um vier separate Bereiche mit Wärmenetzeigungsgebieten. Diese sind Wörth, Hofsingelding, Hörlkofen und Wilfing. Die einzelnen Gebiete werden im Folgenden separat betrachtet.

Im Ortsteil Wörth liegt bereits ein kleines Bestandsnetz vor, das die Schule mit der Kirche verbindet. Das Bestandsnetz wird durch einen Gaskessel befeuert, der rund 0,6 GWh Energie pro Jahr liefert (siehe Abbildung 25 im Bereich „Wörth“ für das Jahr 2025). Gemeinsam mit GP Joule hat die Gemeinde die *Renergiewerke Wörth GmbH* gegründet. Diese streben den Betrieb eines größeren Wärmenetzes im Ortsteil Wörth an. Den Großteil der Wärmeversorgung werden zu Beginn

Biomassekessel übernehmen, die Spitzenlast soll durch Gaskessel gedeckt werden. Da das vorhandene regionale Biomassepotenzial im Gemeindegebiet sehr wahrscheinlich bereits anderweitig genutzt wird, ist für den Netzbetrieb ein Zukauf von Hackgut erforderlich.

Eine deutliche Erhöhung des Anteils biogener Wärmebereitstellung könnte alternativ durch den Einsatz von Kurzumtriebsplantagen (KUP) erzielt werden. KUP sind landwirtschaftlich bewirtschaftete Flächen mit schnellwachsenden Baumarten wie Pappel oder Weide, die in Rotationszeiten von drei bis fünf Jahren geerntet werden. Sie ermöglichen eine hohe Biomasseproduktion pro Hektar und tragen durch Kohlenstoffspeicherung, Erosionsschutz und ökologische Aufwertung der Böden zur Nachhaltigkeit bei. Wird eine Fläche von 120 Hektar für den Anbau von KUP verwendet, lässt sich ein jährliches Wärmepotenzial von etwa 9 GWh aus Biomasse generieren. Dies entspricht rund 6 % der derzeit landwirtschaftlich genutzten Fläche im Gemeindegebiet. Im hier vorliegenden Modell wird angenommen, dass die vorhandene Biogasanlage bis mindestens 2030 einen relevanten Anteil an der Energieversorgung leisten kann. Dieses Potenzial würde ab 2030 voll zur Verfügung stehen. Für Landwirte bietet der Anbau von KUP klare Vorteile. Es entstehen langfristige Preisbindungen sowie eine sichere Abnahmequelle. Zudem wird eine Umwandlung von Biogasflächen in KUP-Flächen möglich, und die lokale Wärmeerzeugung erfährt eine gestiegerte Wertschätzung.

Gemäß der aktuellen Prognose wird das Wärmenetz in Wörth im Jahr 2030 seinen Höchstausbaustand erreichen. Der Wärmebedarf steigt einerseits durch die Einbindung zusätzlicher Abnehmer im Versorgungsgebiet, andererseits durch die Versorgung des bestehenden Wärmenetzes im Ortskern von Wörth, welches in das neue Netz integriert wird.

Ab 2035 soll parallel zu Gas- und Hackgutkessel eine Wärmepumpe die Grundlast ergänzend decken. Sie kann voraussichtlich rund ein Viertel des im Ortsteil Wörth benötigten Wärmebedarfs bereitstellen.

Zeitgleich mit dem Netzausbau in Wilfing und Hofsingelding in Jahre 2040 könnte eine ca. 0,5 Hektar große Solarthermie-Freiflächenanlage errichtet werden, die etwa 5 % des Gesamtbedarfs decken würde und besonders im Sommer eine zuverlässige Grundlastversorgung, z. B. für

die Trinkwassererwärmung, sicherstellt. Zentraler Vorteil der Solarthermie ist, dass dadurch der Brennstoffverbrauch deutlich reduziert werden kann.

Bis 2045 soll ein Blockheizkraftwerk (BHKW) rund 10 % des Wärmebedarfs der Gemeinde decken und zugleich einen wichtigen Beitrag zur Stabilisierung des Stromnetzes leisten, indem es flexibel einsatzbar ist. Das BHKW kann mit nachwachsenden Rohstoffen wie Rapsöl betrieben werden, aber auch mit Reststoffen, beispielsweise Gasen aus Biogasanlagen, oder mit erneuerbarem Wasserstoff. Durch die Nutzung dieser Energieträger wird die regionale Wertschöpfung gestärkt und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen reduziert. Zudem ermöglicht das Konzept eine effiziente Kraft-Wärme-Kopplung, wodurch die eingesetzte Energie optimal genutzt wird und CO₂-Emissionen deutlich gesenkt werden können.

Zwischen 2030 und 2035 ist ein Rückgang des Wärmebedarfs erkennbar, der auf energetische Sanierungen im Gebäudebestand zurückzuführen ist. Mit einem weiteren Netzausbau bis 2040 steigt der Bedarf erneut, weshalb ergänzend eine Luft-Wasser-Wärmepumpe installiert wird. Diese deckt rund ein Drittel des Bedarfs und wird durch einen Pufferspeicher ergänzt, um überschüssigen Strom aus dem Netz effektiv zu nutzen.

Im in den Orten Hörlkofen, Hofsingelding und Wilfing finden sich Cluster, die sich für eine zentrale Wärmeversorgung ab 2040 eignen. Zum jetzigen Stand kann hier ebenfalls eine zentrale Wärmeversorgung mit Holz Sinn machen. Durch die Ergänzung der Luft-Wärmepumpe in Wörth werden Holzkapazitäten frei, die wiederum den drei weiteren Ortsteilen zugutekommen können.

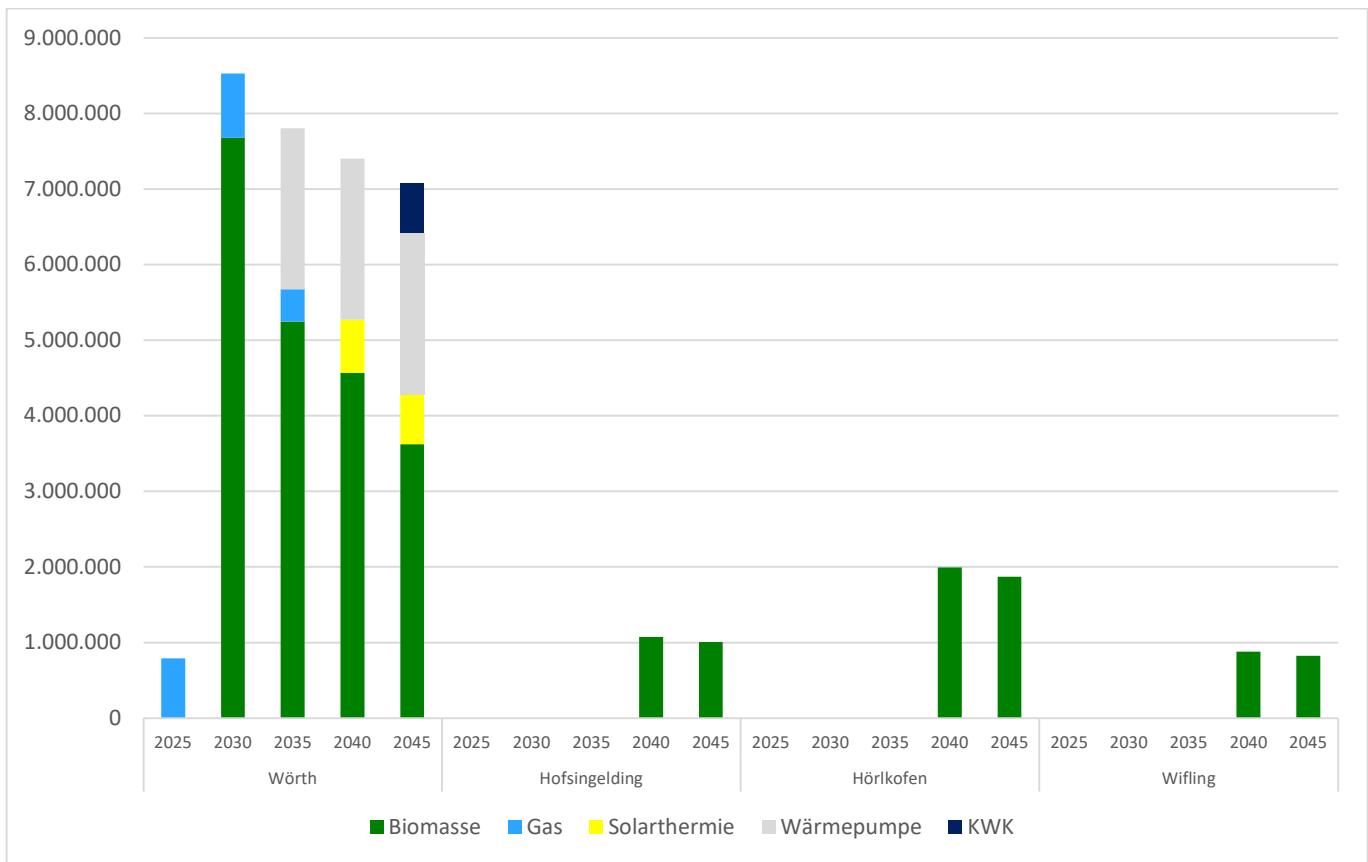


Abbildung 25: Entwicklung der Energieträgerverteilung in gebietsscharfer Auflösung

6.2.2. Dezentral: Wärmeversorgung dezentraler Versorgungsgebiete

Für die Bürgerinnen und Bürger in Wörth, die nicht an das geplante Nahwärmenetz angeschlossen werden können, bieten sogenannte dezentrale Versorgungsgebiete eine tragfähige Möglichkeit, ihre Wärmeversorgung langfristig nachhaltig und zukunftssicher zu gestalten.

In diesen Bereichen kommen vor allem individuelle Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien zum Einsatz. Einen hohen Stellenwert haben hier Holzheizungen, beispielsweise mit Scheitholz, Hackschnitzeln oder Pellets. Diese Systeme sind insbesondere in den ländlich geprägten Gemeinden Bayerns, wie Wörth, sinnvoll, da Holz als Energieträger regional verfügbar, gut transportierbar und lagerfähig ist. Ergänzend ist der Einsatz von Solarthermie für die Warmwasserbereitung in den Sommermonaten sinnvoll, wodurch die Brennstoffnutzung weiter optimiert wird.

Darüber hinaus bieten Wärmepumpensysteme eine weitere Möglichkeit, Wärme dezentral und erneuerbar zu erzeugen. Je nach Standortbedingungen können sie Umgebungswärme aus Luft, Erdreich oder Grundwasser erschließen. In Kombination mit solarthermischen Anlagen oder in hybriden Lösungen (z. B. Holzheizung + Wärmepumpe) lässt sich ein hohes Maß an Versorgungssicherheit und Effizienz erzielen.

6.2.3. Erneuerbare Gasversorgung

Erdgas bleibt im Blick auf die energiepolitische Ausrichtung auf Bundesebene vorerst Bestandteil der Wärmeversorgung. Die Bundesregierung stuft Gas mittelfristig als Brückentechnologie ein, insbesondere zur Sicherung von Versorgung und Systemstabilität. Für Kommunen bedeutet das, dass gasbasierte Heizungen und Infrastrukturen in den kommenden Jahren weiterhin genutzt werden können. Gleichzeitig ist jedoch mit steigenden Kosten infolge höherer CO₂-Bepreisung, regulatorischer Vorgaben und unsicherer Importabhängigkeiten zu rechnen. Damit verschlechtern sich die Betriebskosten fossiler Systeme im Vergleich zu erneuerbaren Alternativen deutlich. Gas ist daher realistisch als kurzfristig verfügbare, aber zunehmend risikobehaftete Option einzurichten, während für eine tragfähige CO₂-Bilanz erneuerbare Lösungen klar zu bevorzugen sind.

Im Rahmen des gemäß § 71k GEG bis 30.06.2028 zu erstellenden Fahrplans zur Gasnetztransformation ist auch für Wörth zu prüfen, in welchen Gebieten eine langfristige Nutzung der Gasinfrastruktur noch sinnvoll oder wirtschaftlich vertretbar ist. Dabei kann es aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive sinnvoll sein, insbesondere in ländlichen Gebieten künftig nicht weiter in gasbasierte Infrastrukturen zu investieren, sondern flächenintensivere, aber nachhaltige Alternativen wie Wärmepumpen, Biomasse oder perspektivisch erneuerbares Flüssiggas zu priorisieren. Nach Vorlage des Gasnetztransformationsplans ist die Fortschreibung des Kommunalen Wärmeplans gemäß § 25 WPG entsprechend anzupassen. In der Gemeinde Wörth ist gemäß Gesprächen mit den Gasnetzbetreiber, der Erdgasversorgung Erding GmbH & Co. KG), eine Versorgung mit Wasserstoff oder Biomethan denkbar.

6.2.4. Sanierung als wesentlicher Baustein

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Umsetzung zentraler wie dezentraler Lösungen ist der energetische Zustand der Gebäude. Durch Sanierungsmaßnahmen wie Dämmung, Fenstertausch oder Heizungsoptimierung kann der Wärmebedarf deutlich gesenkt werden. Dies reduziert nicht nur die laufenden Energiekosten, sondern ermöglicht auch den Einsatz kleinerer und kostengünstiger Heizsysteme. Zusätzlich erhöhen energetische Sanierungen den Wohnkomfort und steigern den Immobilienwert.

6.2.5. Anreize zum Start bzw. zur Optimierung genannter Maßnahmen

Die Gemeinde Wörth kann diesen Transformationsprozess aktiv unterstützen, indem sie gezielte Anreize und Hilfestellungen schafft. So könnten z. B. unabhängige Energieberatungen angeboten werden, eventuell in Zusammenarbeit mit regionalen Energieagenturen, um individuelle Lösungen aufzuzeigen und Fördermöglichkeiten zu erläutern. Denkbar sind zudem kommunale Förderprogramme oder Zuschüsse, etwa für die Anschaffung von Wärmepumpen, Solarthermieanlagen oder für energetische Sanierungen. Eine weitere Möglichkeit besteht in der Unterstützung bei der Beantragung staatlicher Fördermittel durch Beratungsangebote oder Informationsveranstaltungen. Zusätzlich könnten Modellprojekte oder Best-Practice-Beispiele öffentlichkeitswirksam präsentiert werden, um Hemmschwellen abzubauen und die Machbarkeit im Alltag zu demonstrieren.

Die Wirtschaftlichkeit dezentraler Systeme wird zudem durch staatliche Förderprogramme erheblich verbessert. Förderungen sind insbesondere dann attraktiv, wenn Sanierungsmaßnahmen mit dem Einbau erneuerbarer Heizsysteme kombiniert werden. Damit wird der Umstieg auf klimafreundliche Technologien sowohl ökologisch als auch finanziell sinnvoll (siehe hierzu auch Abschnitt 2.3.2).

6.3. Verstetigungsstrategie

Auf dem Weg zur effizienten und klimafreundlichen Wärmeversorgung der Zukunft müssen die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen umgesetzt und stetig aktualisiert werden. Gesetzlich festgelegt ist, dass der Wärmeplan nach § 25 WPG spätestens alle fünf Jahre zu überarbeiten und zu aktualisieren ist. Um langfristigen Erfolg der kommunalen Wärmeplanung zu gewährleisten, folgt aus diesen Rahmenbedingungen, das Thema Wärmeversorgung sowohl in der Kommune als auch bei anderen beteiligten Akteuren aktiv zu verfolgen.

Neben den allgemeinen Aspekten zur Verstetigung der Umsetzungsmaßnahmen und eines ganzheitlichen Wärmeplanungsprozesses gehören die Ausarbeitung eines Controlling-Konzeptes und die Entwicklung einer Kommunikationsstrategie zu den wichtigsten Aufgaben. Diese Aspekte werden in den nachfolgenden Abschnitten vertieft. Zunächst wird die Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses in der Kommune skizziert.

6.3.1. Kommune

Auch in Zukunft spielt die Gemeinde Wörth eine wichtige Rolle bei der Weiterentwicklung der kommunalen Wärmeplanung. Da Wörth eine kleinere Kommune ist, wird die Wärmeplanung nicht in einer eigenen Abteilung betreut, sondern in die bestehenden Strukturen der Verwaltung integriert.

Dazu sollte eine feste Ansprechperson benannt werden, meist im Bauamt oder in der Liegenschaftsverwaltung. Diese Person koordiniert die Themen rund um die Wärmeplanung und ist zentrale Kontaktstelle für Bürgerinnen und Bürger, Energieberater, das Landratsamt und Energieversorger.

Damit die Verwaltung gut auf die Aufgaben vorbereitet ist, kann vorhandenes Personal mit gezielten Schulungsmaßnahmen unterstützt werden. Sinnvoll sind beispielsweise Seminare der Bayerischen Landesenergieagentur (LENK), die leicht verständliche und meist kostenlose Fortbildungen für Kommunen anbietet. Alternativ sind auch Kurzschulungen durch externe

Energieberater oder Planungsbüros denkbar, die bereits mit der Gemeinde in konkreten Projekten zusammenarbeiten.

Der Ansprechpartner der Gemeinde Wörth kann (in Zusammenarbeit mit Energieberatern) erste Informationen zu Fördermitteln, Technologien und Beratungsangeboten geben. Die Gemeinde muss dabei keine eigenen Beratungsleistungen erbringen, kann aber den Weg weisen, etwa zu:

- unabhängigen Energieberatungen,
- Förderprogrammen für Gebäudesanierung,
- passenden Anlaufstellen für Heizungstausch oder Förderanträge.

So erhalten die Bürger kostenlos und auf kurzem Weg Orientierung – ein wichtiger Baustein, um das Vertrauen in die Wärmeplanung zu stärken.

Wenn in Wörth oder den Ortsteilen neue Baugebiete geplant oder bestehende Pläne überarbeitet werden, kann die Wärmeplanung in diese Prozesse einbezogen werden. Dadurch lässt sich sicherstellen, dass:

- Flächen für kleine Energiezentralen oder Technikbereiche frühzeitig mitgedacht werden,
- die Bebauungsdichte sinnvoll gestaltet wird,
- spätere Nahwärmlösungen oder individuelle Heizsysteme gut umsetzbar bleiben.

Auch die Ausweisung von Gebieten, in denen energetische Sanierungen gezielt unterstützt werden sollen, ist möglich – insbesondere in älteren Quartieren, in denen künftig vor allem individuelle Lösungen wie Wärmepumpen zum Einsatz kommen.

6.3.2. Steuerungsgruppe bzw. „Wärmebeirat“

Neben den Ämtern der Kommune und deren politischer Leitung gibt es noch zahlreiche andere Akteure, die an der Umsetzung und Weiterführung der Wärmeplanung beteiligt werden müssen. Um zu gewährleisten, dass der Informationsfluss zwischen diesen und der Kommune auch nach

Beschluss des Wärmeplans fortbesteht sollte ein runder Tisch eingeführt oder der bereits vorhandene weitergeführt werden. Diese als Wärmetisch, Wärmeplanungsmeeting oder Wärmebeirat bekannte Beratungsrunde ist der zentrale Baustein der Verstetigungsstrategie. Diese Runde sollte regelmäßig zusammenentreten. In der Regel wird hier ein Jahr als Periodendauer gewählt, bei großen Gemeinden gerne kürzer. Die Zusammensetzung des Wärmetischs variiert je nach Kommune und muss daher individuell festgelegt werden. Im Folgenden werden einige Hauptakteure vorgestellt, die hier mit eingebunden werden sollten.

Als erster Akteur sind die Stadtwerke oder in kleineren Kommunen der Energieversorger zu nennen. Aufgrund ihrer Rolle im Bereich der Infrastruktur sind alle Umsetzungsmaßnahmen mit diesen zu koordinieren. Außerdem verfügen sie über Kenntnisse über die Lage vor Ort und können so maßgeblich zur Bewertung der Maßnahmen beitragen. Außerdem empfiehlt es sich, eine Betreibergesellschaft für die Wärmenetze zu gründen oder diese in die Stadtwerke einzugliedern und ebenfalls mit einzubinden. Zudem können Experten von anderen Unternehmen, durch Präsentationen oder andere Formen der Zusammenarbeit neue Perspektiven aufzeigen und bei Bedarf beratend hinzugezogen werden. Dabei sind jedoch externe Unternehmen keine regulären Mitglieder des Wärmebeirats. Ein weiterer Teilnehmer sollten Wohnungsbau- und Immobilienunternehmen sein, die bereits in den Planungsprozess involviert sind. Diese Unternehmen sind mit den Sanierungsständen und der Infrastruktur vertraut und spielen eine aktive Rolle bei der Umsetzung. Des Weiteren sollten diese in die Weiterentwicklung des Wärmeplans eingebunden werden.

Ein weiterer Akteur sind Großverbraucher vor Ort. Sie besitzen aufgrund der hohen Bedarfe eine besondere Stellung. Hier ist es besonders wichtig, Maßnahmen zeitnah umzusetzen, dies kann nur durch eine erfolgreiche und intensive Kommunikation gewährleistet werden. Außerdem kann die Partizipation von Großverbrauchern die Akzeptanz in der Bevölkerung steigern.

Weiterhin ist es in größeren Kommunen sinnvoll, ansässige Hochschulen und Forschungsinstitutionen mit einzubinden, falls entsprechende Fakultäten vor Ort vorhanden sind.

6.4. Controllingkonzept

Die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung erfordert ein kontinuierliches und strukturiertes Controlling. Als langfristig angelegter Prozess kann die Zielerreichung nur durch regelmäßige Überprüfung und Anpassung der beschlossenen Maßnahmen gewährleistet werden. Im Rahmen eines jährlichen Fortschrittsberichts wird der Stand der Umsetzung dokumentiert und es werden konkrete Empfehlungen für die Weiterentwicklung des Maßnahmenkatalogs gegeben. Der Bericht dient als Grundlage für Diskussionen im Wärmebeirat und soll eine systematische Nachsteuerung ermöglichen.

6.4.1. Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand

Ein zentrales Element zur Minderung des Wärmebedarfs ist die energetische Sanierung bestehender Gebäude. Der Bericht sollte aufzeigen, in welchem Umfang Bürgerinnen und Bürger über Sanierungsmöglichkeiten informiert wurden – sowohl hinsichtlich technischer Optionen als auch im Hinblick auf Kostenrisiken unterschiedlicher Heizungstechnologien. Dabei ist insbesondere § 71 Abs. 11 GEG zu berücksichtigen, der vorschreibt, dass vor dem Einbau einer neuen Öl-, Gas- oder Biomasseheizung eine unabhängige Beratung stattfinden muss. In dieser Beratung wird darauf hingewiesen, welche finanziellen Risiken durch steigende CO₂-Kosten entstehen könnten.

Weiterhin ist darzustellen, ob kommunale Sanierungsgebiete ausgewiesen wurden, wo diese liegen und in welchem Umfang Sanierungen innerhalb dieser Gebiete stattgefunden haben. Von Interesse ist, wie viele Gebäude insgesamt saniert wurden und wie sich daraus die jährliche Sanierungsquote ergibt. Ergänzend sollte aufgeführt werden, welche Förderprogramme zur Verfügung standen, wie diese genutzt wurden und wie die Finanzierung sichergestellt ist.

Kennzahlen in diesem Bereich umfassen unter anderem die Sanierungsquote in Prozent und die absolute Anzahl durchgeföhrter Gebäudesanierungen. Diese Daten liefern eine belastbare Grundlage für die Bewertung der Fortschritte im Gebäudesektor.

6.4.2. Wärmenetze

Wärmenetze sind ein zentraler Baustein der kommunalen Wärmeplanung, insbesondere für die Dekarbonisierung verdichteter Siedlungsbereiche. Der Bericht sollte darlegen, ob ein übergreifendes Wärmenetzkonzept entwickelt wurde, ob Informationsveranstaltungen für Bürger stattgefunden haben und ob bereits eine Betreibergesellschaft gegründet wurde. Zudem ist zu dokumentieren, ob der Betrieb des Netzes ausschließlich durch Dritte erfolgt oder ob eine kommunale Beteiligung besteht.

Finanzierungsaspekte sind ebenfalls zu erfassen. Gespräche mit Banken oder Ideen zu Bürgerbeteiligungsmodellen sind zu diskutieren und dokumentieren. Ferner ist aufzuzeigen, ob geeignete Flächen für die Infrastruktur gesichert werden konnten und welche Fördermittel beantragt oder bewilligt wurden. Der Bericht soll den Stand der Umsetzung wiedergeben: Wurde ein neues Wärmenetz errichtet? Welche Bauabschnitte sind abgeschlossen, welche in Planung?

Im Falle bestehender Netze sollte bewertet werden, in welchem Umfang eine Verdichtung oder Erweiterung möglich oder bereits erfolgt ist. Dabei ist unter anderem anzugeben, wie viele Haushalte neu angeschlossen wurden, wie sich die Anschlussquote entwickelt hat und ob neue Baugebiete erschlossen wurden.

Wesentliche Kennzahlen sind:

- Anzahl der angeschlossenen Kunden
- Anschlussquote im Verhältnis zur Gesamtzahl der potenziellen Endkunden
- über das Netz gelieferte Wärmemenge (in MWh)
- Anteil der durch das Wärmenetz gedeckten Gesamtwärme
- Aktueller Energieträgermix
- Entwicklung des Anteils erneuerbarer Energien im Netz
- Wärmeverluste, ebenso eingesparte CO₂-Emissionen

6.4.3. Wärmeverbrauch und Erzeugungsstruktur

Ein fundiertes Monitoring des Wärmeverbrauchs bildet die Basis für jede strategische Weiterentwicklung. Der Bericht sollte den Gesamtwärmeverbrauch im Gemeindegebiet ausweisen und

dessen Entwicklung im Zeitverlauf dokumentieren. Dabei ist zwischen leitungsgebundener und dezentraler Versorgung zu unterscheiden.

Zudem ist zu erfassen, wie viele fossil betriebene Wärmeerzeuger durch Systeme auf Basis erneuerbarer Energien ersetzt wurden. Es ist darzustellen, welche erneuerbaren Wärmequellen aktuell erschlossen sind, welche perspektivisch verfügbar wären und welche Quellen langfristig wegfallen. Gespräche mit potenziellen Anbietern von erneuerbarer Wärme – etwa Forstbetrieben oder der Land- und Abfallwirtschaft – sollten im Bericht dokumentiert werden. Im Rahmen des Monitorings sollte zudem regelmäßig geprüft werden, inwieweit Biomethan oder perspektivisch Wasserstoff in das bestehende Gasnetz eingespeist werden könnten. Dabei ist insbesondere zu beobachten, ob regionale Erzeugungspotenziale, technische Voraussetzungen und wirtschaftliche Rahmenbedingungen einen schrittweisen Ausbau dieser erneuerbaren Gasoptionen ermöglichen.

Die relevanten Kennzahlen beinhalten:

- jährlich bereitgestellte Gesamtwärmemenge
- Anteil der erneuerbaren Wärme sowohl absolut (in MWh) als auch relativ (in Prozent)
- aktueller Energieträgermix der Wärmebereitstellung
- Darstellung des Wärmeverbrauchsverlaufs über die letzten fünf Jahre (zur Bewertung von Effizienzsteigerungen)

6.4.4. Funktion des Wärmeberichts

Der im Abstand von fünf Jahren aktualisierte Wärmebericht ist nicht nur Kontrollinstrument, sondern auch Grundlage für die Öffentlichkeitsarbeit. Er bietet eine strukturierte Übersicht über Fortschritte und Herausforderungen in der kommunalen Wärmewende. Sofern die genannten Leitfragen vollständig beantwortet werden, kann der Bericht kompakt gehalten sein. Die Kombination aus Textanalyse und Kennzahlen bietet eine belastbare Entscheidungsgrundlage für Verwaltung, Politik und lokale Akteure. Eine Visualisierung in Form eines Kennzahlen-Dashboards kann diesen Effekt zusätzlich verstärken.

6.5. Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung

In vielen Projekten, in denen es um Infrastruktur oder Energieversorgung geht, besteht ein Akzeptanzproblem in der Bevölkerung. Um dem entgegenzuwirken, ist es notwendig eine effiziente Kommunikationsstrategie zu formulieren, welche die Bevölkerung schon früh am Geschehen partizipiert, und für das Thema sensibilisiert. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung gibt es verschiedene Akteure, die zusammenarbeiten müssen, um eine hohe Akzeptanz und Beteiligung zu erreichen. Im Folgenden soll eine Kommunikationsstrategie skizziert und verschiedene Methoden zur Umsetzung diskutiert werden.

Medienarbeit

Für eine klare Kommunikation zwischen Kommune und Bürgern ist es wichtig, unterschiedliche Medienkanäle zu verwenden, um verschiedenen Adressaten zu erreichen. Im digitalen Zeitalter sollten unter anderem kostengünstige, digitale Kanäle verwendet werden, um zu informieren.

Hierfür sollte die Webseite der Kommune auf dem neuesten Stand gehalten werden. Diese ist besonders gut geeignet, um verwaltungstechnische Informationen zu verbreiten z.B. zu Förderprogrammen oder zu Beratungsstellen. Außerdem kann es im Kontext der kommunalen Wärmeplanung nützlich sein, eine zusätzliche Webseite für Informationen zum Thema zu erstellen. Diese kann zum Beispiel eine interaktive Karte der Kommune enthalten, um den aktuellen Stand zu zeigen, aber auch, um zukünftige Pläne und Maßnahmen einzusehen.

Jedoch sollte bei großen Projekten, wie der kommunalen Wärmeplanung zusätzlich auf klassische Printmedien, wie die lokale Tagespresse, gesetzt werden. Deshalb muss hierfür ein Kontakt zwischen Kommune und lokaler Presse hergestellt werden, um auch diesen Informationskanal nutzen zu können. Presseartikel können hierbei von aktuellen Entwicklungen z.B. der Inbetriebnahme eines Wärmenetzes handeln oder auf Informationsveranstaltungen und Vorträge aufmerksam machen. Hierfür können ebenso Informationsbroschüren oder Flyer genutzt werden.

Veranstaltungen

Durch Medien kann der Grundstein für die Kommunikation gelegt werden, der jedoch durch Veranstaltungen unterstützt werden sollte. Hierbei können verschiedene Ziele durch unterschiedliche

Veranstaltungen verfolgt werden. Neben klassischen Veranstaltungen zur Informationsvermittlung oder einer Diskussionsrunde können im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung Events, wie die Inbetriebnahme einer neuen Heizzentrale, zielführend sein. Dabei ist es entscheidend, wann im Projekt welche Veranstaltungen sinnvoll sind. Im Vorfeld und zu Beginn sollten vor allem Informationsveranstaltungen stattfinden. Deren Ziel ist die Aufklärung der Bürger über die Wärmewende, die geplanten Maßnahmen und die Vorteile nachhaltiger Wärmequellen. Durch diese Veranstaltungen können die Menschen informiert, sensibilisiert und motiviert werden, sich aktiv an der Wärmewende zu beteiligen. Dafür ist es wichtig, offen für Feedback zu sein und dieses dann im Rahmen von Diskussionsveranstaltungen aufzunehmen. In Diskussionsrunden können außerdem die größten Sorgen identifiziert und gesondert adressiert werden. Die Kommune sollte eine konstruktive Diskussionskultur aufbauen, um auch im weiteren Verlauf des Projektes mit Bürgern kommunizieren zu können. In Hinblick auf die Zukunft können an Schulen, insbesondere Berufsschulen, Veranstaltungen organisiert werden.

Vorbildfunktion

Die Kommune kann zudem durch die eigene Teilnahme an der Energiewende auf die Wärmewende aufmerksam machen. Indem die Kommune eine Vorreiter- und Vorbildrolle einnimmt, wirkt sie authentischer und gewinnt Vertrauen. Dies kann unter anderem durch Projekte in kommunalen Liegenschaften erreicht werden. Dabei können beispielsweise Kommunaldächer mit PV-Anlagen bebaut werden. Außerdem ist der Anschluss kommunaler Liegenschaften an ein geplantes Wärmenetz hilfreich, um die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes zu steigern und als Vorreiterrolle das Projekt zu unterstützen. Weiterhin ist es wichtig, Präsenz zu zeigen, d.h. der Bürgermeister, aber auch namhafte Mitglieder aus der Kommunalverwaltung sollten bei Veranstaltungen anwesend sein und diese ggf. eröffnen. Darüber hinaus sollte die Leitung der Kommune Bereitschaft zeigen, auf mögliche Sorgen und Probleme der Bürger einzugehen. Zudem kann die Kommune Bürger durch personelle und organisatorische Strukturen innerhalb der Verwaltung unterstützen.

Beispiele hierfür können Förderlotsen zur Aufklärung über Zuschussmöglichkeiten sein. Zudem sind Veranstaltungs-/Eventteams zur Planung der bereits erwähnten Informationsveranstaltungen sinnvoll.

Partizipation und Kooperation

Ein Wärmeplan kann nur durch die Zusammenarbeit mit Bürgern, Unternehmen und anderen Organisationen erfolgreich realisiert werden. Im Rahmen der Kommunikationsstrategie ist es wichtig, Bürgern die Teilnahme zu ermöglichen. Dafür können z.B. Bürgerbeiräte gegründet werden, die Bürgern das Recht geben, Empfehlungen auszusprechen, um dadurch gegebenenfalls Einfluss auf die Ausgestaltung der Wärmeplanung nehmen zu können. Eine weitere Möglichkeit der Bürgerbeteiligung sind Bürgerenergiegesellschaften, diese können durch ihre Expertise im Planungsprozess unterstützen und Bürgerinteressen vertreten. Kleinere Kommunen sollten die Bürger über mögliche Wärmenetzgenossenschaften informieren und in Zusammenarbeit mit diesen agieren. Nicht zuletzt sei hierbei die Möglichkeit der finanziellen Beteiligung genannt. In Form von genossenschaftlichen Organisationen lassen sich einerseits Mittel für die Umsetzung beschaffen, andererseits verbleiben die erwirtschafteten Gewinne innerhalb der Kommune. Darüber hinaus entsteht durch die finanzielle Beteiligung ein zusätzlicher Motivator zur Beteiligung und Weiterentwicklung der Wärmeprojekte.

Weiterhin sollten größere Unternehmen miteingebunden werden. Hierbei ist es wichtig, auf Großverbraucher zuzugehen und diesen die Vorteile einer erneuerbaren Wärmeversorgung aufzuzeigen, um sie für das Projekt gewinnen zu können. Außerdem können diese Unternehmen durch ihre Rolle als Arbeitgeber einen wichtigen Partner darstellen, wenn es darum geht, Vertrauen zu gewinnen und Akzeptanz zu schaffen. Zudem ist es sinnvoll, kleinere Unternehmen, die von der Umsetzung der Wärmeplanung profitieren können, einzubinden.

7. Zusammenfassung und Fazit

In ländlichen Regionen leistet die kommunale Wärmeplanung einen zentralen Beitrag zur Energiewende. Ziel ist es, die Wärmeversorgung Schritt für Schritt auf erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme umzustellen und damit bis spätestens 2045 klimaneutral zu werden, wie es das Wärmeplanungsgesetz vorgibt.

Wichtige Hebel dafür sind die Nutzung von lokal verfügbaren Ressourcen wie Holz, Solarthermie, Wärmepumpen und Biomasse sowie die schrittweise Reduktion des Energieverbrauchs durch Gebäudesanierungen. Fernwärme kann dort, wo es wirtschaftlich sinnvoll ist, gezielt ausgebaut werden, etwa in Ortskernen oder Neubaugebieten.

7.1. Wesentliche Erkenntnisse

Die Nahwärmeversorgung in der Gemeinde Wörth soll zwischen 2025 und 2045 schrittweise ausgebaut werden. Startpunkt ist 2025 ein kleines Netz im Ortsteil Wörth (circa 6 GWh), welches sich derzeit in der Planungsphase befindet. Ab 2030 steigt der Wärmebedarf durch die Einbindung neuer Abnehmer. Sanierungen im Gebäudebestand lassen den Bedarf bis 2035 vorübergehend sinken. Ab 2040 sorgt ein weiterer Netzausbau für steigenden Bedarf. Dieser kann durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Pufferspeicher gedeckt werden.

In den Ortsteilen Hofsingelding und Hörlkofen ist eine netzzentrale Versorgung ab 2035 denkbar. Hier sollte rechtzeitig vorher eine Machbarkeitsstudie erstellt werden, die auf die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung aufbaut, jedoch eine noch konkretere Bewertung der Situation vor Ort erlaubt. Um mit der rohrleitungsgebundenen Wärmeversorgung im Jahr 2035 starten zu können, sollte mit der Machbarkeitsstudie bis 2030 begonnen werden.

7.2. Handlungsempfehlungen

Der Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung und der entsprechenden Netze steht gesetzlich unter besonderem öffentlichen Interesse und soll bis spätestens 2040 Vorrang in Planungsprozessen erhalten. Bestehende Infrastruktur- und Ausbauplanungen, zum Beispiel von Strom-, Gas- oder Wärmenetzen, sind mit zu berücksichtigen.

Die Wärmeplanung schafft damit eine verlässliche Grundlage, um auch im ländlichen Raum eine bezahlbare, zukunftssichere und klimafreundliche Wärmeversorgung aufzubauen.

7.3. Ausblick auf die weitere Umsetzung

Mit der vorliegenden Wärmeplanung liegt nun eine fundierte Grundlage vor, um die Wärmewende in der Gemeinde Wörth zielgerichtet voranzubringen. Die nächsten Schritte bestehen darin, gemeinsam mit relevanten Akteuren vor Ort - wie Energieversorgern, Unternehmen, Bürgerinnen und Bürgern - konkrete Projekte zu priorisieren und schrittweise umzusetzen. Dabei gilt es, Fördermöglichkeiten zu nutzen, Investitionsentscheidungen vorzubereiten und die Öffentlichkeit kontinuierlich einzubinden.

Die Wärmeplanung versteht sich als lebendes Dokument: Sie kann und soll in den kommenden Jahren regelmäßig überprüft und an neue technische, wirtschaftliche oder gesetzliche Rahmenbedingungen angepasst werden. So wird sichergestellt, dass die Gemeinde flexibel auf Veränderungen reagieren und langfristig eine klimafreundliche, verlässliche und bezahlbare Wärmeversorgung erreichen kann.

8. Literaturverzeichnis

- BBSR, 2021. *Stadt- und Gemeindetypen in Deutschland.* [Online]
Available at: <https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/forschung/raumbeobachtung/Raumabgrenzungen/downloads/download-referenzen.html;jsessionid=8667872E18110C06589D1CF861DB72FB.live11313>
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023. *Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude.* [Online]
Available at: <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/PDF-Anlagen/BEG/struktur-beg.pdf?blob=publicationFile&v=2>
- Bundesverband Wärmepumpe e.V., 2019. *Wärmen und Kühlen mit Abwasser.* [Online]
Available at: <https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/funktion-waermequellen/abwasser/>
- Dötsch, C., Taschenberger, J. & Schönberg, I., 1998. *Leitfaden Nahwärme - publica.fraunhofer.de.* [Online]
Available at: <https://publica-rest.fraunhofer.de/server/api/core/bitstreams/6ce2f5f0-9aa1-4d5db7ad-fc6262201475/content>
- Dr. Holger Cischinsky, D. N. D., 2018. *Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016 – Datenerhebung zu den energetischen Merkmalen und Modernisierungsraten im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand.* [Online]
Available at: <https://www.iwu.de/forschung/gebaeudebestand/sanierungsrate/>
- Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, K.-., kein Datum *Downloads des Bereich Wärmewende.* [Online]
Available at: <https://www.kea-bw.de/waermewende/angebote/downloads#c10642>
- Ferstl, J., 2025. *Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern.* [Online]
Available at: <https://www.ffe.de/projekte/waermepumpen-an-fliessgewaessern-analyse-des->

theoretischen-potenzials-in-bayern/

[Zugriff am 13 08 2025].

Julika Weiß, E. D., 2010. *Erschließbare Energieeinsparpotenziale im Ein- und Zweifamilienhausbestand.* [Online]

Available at:

https://www.ioew.de/fileadmin/user_upload/BILDER_und_Downloaddateien/Publikationen/2010/Wei%C3%9F_Dunkelberg_2010_Potenzialanalyse_02.pdf

Ortner, S. et al., 2024. *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche..* [Online]

Available at: https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf

[Zugriff am 25 06 2025].

Petra Ichá, D. T. L., 2025. *Entwicklung der spezifischen Treibhausgas-Emissionen des deutschen Strommix in den Jahren 1990 - 2024.* [Online]

Available at: <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/entwicklung-der-spezifischen-treibhausgas-11>

Stadtwerke Schwäbisch Hall GmbH, 2022. *Technische Anschlussbedingungen Fernwärme.* [Online]

Available at: https://stadtwerke-hall.de/fileadmin/files/Downloads/Hausanschluesse/Waerme/20220101_TAB_Fernwaerme_SH_A.pdf

[Zugriff am 21 03 2023].

Stefan Majer, S. B. L. S., 2024. *klimastiftung-thueringen.de.* [Online]

Available at: <https://www.klimastiftung-thueringen.de/wp-content/uploads/2024/09/Trends-bei-Emissionsfaktoren-der-Energieversorgung.pdf>

[Zugriff am 13 08 2025].

Universitätsstadt Tübingen. Stabsstelle Umwelt- und Klimaschutz, 2018. *Das Energieeffiziente Haus.* [Online]

Available at:

https://www.tuebingen.de/Dateien/Broschuere_Internet_Energieeffizientes_Haus_mL.pdf

9. Anhang

A1. Emissionsfaktoren, Treibhausgasbilanz

Tabelle 5 zeigt für diesen Bericht relevante Emissionsfaktoren. Die Werte entsprechen den Emissionsfaktoren der Energieträger nach GEG 2020 und sind vergleichbar mit den Werten aus dem Technikkatalog kommunale Wärmeplanung Baden-Württemberg (Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, kein Datum)

Tabelle 5: Relevante Primärenergie- und Emissionsfaktoren

Kategorie/Energieträger	Emissionsfaktor in g CO ₂ -Äquivalent pro kWh	Primärenergiefaktor
Erdgas für KWK	240	1,1
Erdgas für Kessel	240	1,1
Heizöl	310	1,1
Holz, Hackgut	20	0,2
Strom (netzbezogen)	560	1,8
(Wärme, Kälte) Erdwärme, Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme	0	0

A2. Gebäudefunktion und deren spezifischer Heizwärmebedarf

Tabelle 6 zeigt den spezifischer Heizwärmebedarf (in kWh/m²) bzgl. Brutto-Grundfläche im Jahr 1980 für sämtliche Gebäudefunktionen, die in den LoD2-Rohdaten hinterlegt sind.

Tabelle 6: Spezifischer Heizwärmebedarf (in kWh/m²) bzgl. Brutto-Grundfläche im Jahr 1980

Kennung	Gebäudefunktion	Spezifischer Heizwärmebedarf (in kWh/m ²) bzgl. Brutto-Grundfläche in 1980
31001_1000	Wohngebäude	120
31001_1010	Wohnhaus	120
31001_1020	Wohnheim	120
31001_1022	Seniorenheim	120
31001_1122	Wohn- und Bürogebäude	120
31001_1123	Wohn- und Geschäftsgebäude	120
31001_1131	Wohn- und Betriebsgebäude	120
31001_1222	Wohn- und Wirtschaftsgebäude	120
31001_1312	Wochenendhaus	120
31001_1313	Gartenhaus	0
31001_2000	Gewerbe	100
31001_2020	Bürogebäude	125
31001_2050	Geschäftsgebäude	100
31001_2055	Kiosk	100
31001_2071	Hotel, Motel, Pension	150
31001_2081	Gaststätte, Restaurant	170
31001_2111	Fabrik	200
31001_2112	Betriebsgebäude	200
31001_2120	Werkstatt	200
31001_2140	Gebäude für Vorratshaltung	50
31001_2461	Parkhaus	0
31001_2463	Garage	0
31001_2501	Gebäude zur Energieversorgung	0
31001_2523	Umformer	0
31001_2612	Toilette	0
31001_2721	Scheune	0
31001_2723	Schuppen	0
31001_2724	Stall	70
31001_2729	Wirtschaftsgebäude	80
31001_2740	Treibhaus, Gewächshaus	15
31001_3000	Gebäude für öffentliche Zwecke	100

Kennung	Gebäudefunktion	Spezifischer Heizwärmebedarf (in kWh/m²) bzgl. Brutto-Grundfläche in 1980
31001_3010	Verwaltungsgebäude	125
31001_3012	Rathaus	125
31001_3021	Allgemeinbildende Schule	120
31001_3031	Schloss	140
31001_3036	Veranstaltungsgebäude	50
31001_3037	Bibliothek, Bücherei	100
31001_3041	Kirche	5
31001_3044	Gemeindehaus	125
31001_3065	Kinderkrippe, Kindergarten, Kin- dertagesstätte	140
31001_3072	Feuerwehr	70
31001_3080	Friedhofsgebäude	25
31001_3210	Gebäude für Sportzwecke	140
31001_3211	Sport-, Turnhalle	140
31001_3220	Badegebäude	175
31001_3221	Hallenbad	175
51001_1002	Kirchturm, Glockenturm	0
51002_1251	Freileitungsmast	0
51003_1201	Silo	0
51007_1510	Stadtmauer	0
51009_1610	Überdachung	0
53001_1800	Brücke	0
31001_2465	Tiefgarage	0
31001_3020	Gebäude für Bildung und For- schung	120
31001_3043	Kapelle	0
31001_3091	Bahnhofsgebäude	100
31001_9998	Sonstige	0