BERICHT

Erstellung einer
Kommunalen Wärmeplanung
für die Gemeinde Gerolsbach

IMPRESSUM

Auftrag bearbeitet für:

Gemeinde Gerolsbach
1. Bürgermeister Martin Seitz
Hofmarkstraße 1
85302 Gerolsbach
buergermeister@gerolsbach.de

Auftragnehmer:

eta Energieberatung GmbH
Löwenstraße 11
85276 Pfaffenhofen
Telefon (08441) 49 46 – 0
info@eta-energieberatung.de
www.eta-energieberatung.de

erstellt von:

Kathrin Merkert, M. Sc.
Melinda Koppold, B. Sc.
Anja Lehr, Dipl. WIng (FH)
Doris Rottler, Dipl. Geog.

Bearbeitungszeit:

Januar 2024 - Mai 2025

Förderung:

Die Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung ist im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), vertreten durch den Projektträger ZUG, gefördert worden.

Förderkennzeichen: 67K24641

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

© 2025 eta Energieberatung GmbH

Die nachfolgende Studie ist geistiges Eigentum der eta Energieberatung GmbH und des Auftraggebers. Nachdruck oder Vervielfältigung sowie Weitergabe an Dritte, auch in Auszügen, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung der Urheber gestattet.

INHALT

Abkürzungsverzeichnis **4**
Zusammenfassung **5**
1 Einleitung **6**
1.1 Aufgabenstellung 6
1.2 Untersuchungsgebiet 6
2 Grundlagen und Methodik **7**
2.1 Klimapolitische Rahmenbedingungen 7
2.2 Inhalte der Kommunalen Wärmeplanung 7
2.3 Akteure und Beteiligung 8
2.4 Datengrundlagen 9
2.5 Definition von Clustern 10
3 Bestandsanalyse sowie Energie- und Treibhausgasbilanz **11**
3.1 Gemeindestruktur 11
3.2 Gebäudestruktur 13
3.3 Energieverbrauchs-/Energiebedarfserhebung 16
3.4 Beheizungsstruktur 17
3.5 Vorhandene Energieinfrastrukturanlagen 19
3.5.1 Gasnetz 19
3.5.2 Wärmenetze 20
3.5.3 Stromnetze 23
3.5.4 Heizzentralen und Speicher 23
3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz 24
3.6.1 Energie-Bilanz 24
3.6.2 THG-Bilanz 26
3.6.3 Kennzahlen für Gerolsbach 27
4 Potentialanalyse **28**
4.1 Potentiale zur Energieeinsparung 28
4.1.1 Senkung des Wärmebedarfs in Wohngebäuden und Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion und Energieträgersubstitution in Prozessen 28
4.1.2 Abschätzung der Bedarfsreduzierung durch die Klimaerwärmung 31
4.2 Potentiale Erneuerbare Energien und Abwärme 31
4.2.1 Geothermie 31
4.2.1.1 (Mittel-)Tiefe Geothermie 32
4.2.1.2 Oberflächennahe Geothermie 35
4.2.2 Umweltwärme 39
4.2.3 Flusswärmenutzung 40

4.2.4 Abwärme ... 41
4.2.4.1 Abwasser ... 41
4.2.4.2 industrielle/Gewerbliche Abwärme ... 42
4.2.5 Solarenergie ... 43
4.2.5.1 Photovoltaik-Freiflächen und Dachanlagen ... 43
4.2.5.2 Solarthermie Freiflächen- und Dachanlagen ... 45
4.2.6 (feste) Biomasse ... 47
4.2.7 Biogas ... 50
4.2.8 Sonstige Erneuerbare Energien – Stromerzeugung ... 51
4.2.9 Ergebnisdarstellung: Potentialanalyse ... 52
5 Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete ... 54
5.1 Zukünftiger Wärmebedarf für das Zielszenario 2040 ... 54
5.2 Betrachtung typischer Versorgungsfälle ... 56
5.3 Einteilung der Gemeinde in Wärmeversorgungsgebiete ... 59
5.3.1 Wärmenetzgebiete ... 62
5.3.2 Wasserstoffnetzgebiete ... 63
5.3.3 Gebiete zur dezentralen Wärmeversorgung ... 64
5.3.4 Prüfgebiete ... 65
5.4 Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotential ... 66
5.5 Zielszenario 2040 ... 66
6 Fokusgebiet ... 69
6.1 Beispielgebäude 1 ... 69
6.2 Beispielgebäude 2 ... 70
6.3 Modernisierungscheck co2online ... 71
7 Massnahmenkatalog und Umsetzungsstrategie ... 72
7.1 Massnahmen – Bereich Energieeinsparung ... 74
7.1.1 Energiemanagement für kommunale Liegenschaften ... 74
7.2 Massnahmen – Bereich Einzelheizungen ... 76
7.2.1 Ausbau des Informations- und Beratungsangebotes für dezentrale Wärmelösungen ... 76
7.2.2 Netzwerk Praxisbeispiele ... 78
7.2.3 Prüfung und Ausbau des Stromnetzes ... 80
7.3 Übergreifende Massnahmen ... 82
7.3.1 Datenbankaufbau, Monitoring und Controlling, fortschreibung und Kommunikation ... 82
8 Verstetigungsstrategie ... 84
8.1 Zielsetzung: Erstellung eines konkreten Umsetzungsplans ... 84
8.2 Organisationsstruktur und Kapazitätsentwicklung ... 84
8.3 Implementierung in verschiedene Planungsprozesse ... 85

8.4 Monitoring und Berichterstattung 85
8.5 Kontinuierliche Fortentwicklung / Reviewing 85
9 Monitoring- und Controlling-Konzept 86
9.1 Verfolgung der Zielerreichung 86
9.2 Systeme zur Erfassung und Speicherung 86
9.2.1 Das „Controlling-Tool“ 86
9.2.2 Kennzahlen-Zeitreihen 88
9.3 Reviewing 88
10 Kommunikationsstrategie 89
10.1 Identifikation der Zielgruppen und Kommunikationsziele 89
10.2 Kommunikationsformate 90
10.3 Auswahl der Formate und Gestaltung des Kommunikationsmix‘ 90
10.4 Gestaltung der Botschaft 91
10.5 Erfolgskontrolle 92
Literatur- und Quellenverzeichnis 94

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BHKW	Blockheizkraftwerk
CO_2	Kohlenstoffdioxid
DH	Doppelhaus
EFH	Einfamilienhaus
ENP	Energienutzungsplan
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geographisches Informationssystem
GWh	Gigawattstunden
HH	Haushalte
HKW	Heizkraftwerk
HW	Heizwerk
KEA BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KLS	Kommunale Liegenschaften
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LfL	Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
LfStat	Bayerisches Landesamt für Statistik
LfU	Landesamt für Umwelt
MFH	Mehrfamilienhaus
MWh	Megawattstunden
RH	Reihenhaus
PV	Photovoltaik
t	Tonnen
THG	Treibhausgas/e
TRM	Trassenmeter
WPG	Gesetz zur Wärmeplanung und Dekarbonisierung der Wärmenetze in Deutschland

ZUSAMMENFASSUNG

Die kommunale Wärmeplanung hat zum Ziel, den vor Ort besten und kosteneffizientesten Weg zu einer klimafreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung zu ermitteln und eine Strategie für den langfristigen Umbau der Wärmeversorgung hin zu Klimaneutralität im Jahr 2040 zu entwickeln.

In Gerolsbach sind vor allen Dingen die privaten Gebäude maßgeblich im Hinblick auf den gesamtgemeindlichen Wärmebedarf: Der größte Teil des Gesamtwärmebedarfs entfällt als Raumwärme auf Wohngebäude, die zu knapp 60 % mit fossilen Energieträgern (primär Heizöl) geheizt werden, zu gut 20 % mit Biomasse, des Weiteren mit Wärmepumpen (12 %) und Nahwärme (9%). Auffallend ist die große Anzahl an Einzelraumheizungen, die mit Biomasse (überwiegend Scheitholz) befeuert werden. Knapp 2/3 der Wohngebäude sind den Baualtersklassen bis 1994 zuzuordnen. Hier liegt großes Potential zur Sanierung und damit zur Senkung des Wärmebedarfs vor. Der Sektor GHD und Landwirtschaft spielt beim Wärmebedarf eine untergeordnete Rolle.

Im Gemeindegebiet existieren derzeit drei Wärmenetze, die insgesamt etwa 100 Gebäude mit Wärme versorgen. Eine Nachverdichtung ist nach jetzigem Stand auf Grund der derzeitigen Auslastung nur sehr moderat möglich. Im übrigen Gemeindegebiet lassen sich keine eindeutigen Indikatoren (wie hohe Wärmebedarfsdichten, hohe Wärmeliniendichten, relevante Ankerkunden), die für eine zentrale Wärmeversorgung und damit die Errichtung eines weiteren Wärmenetzes oder auch die großmaßstäbliche Erweiterung der Bestandsnetze sprechen, identifizieren.

Daher wird auch in Zukunft in den Gemeindegebieten, in denen sich bisher kein Wärmenetz befindet, die dezentrale Versorgung maßgeblich sein. Bei der Wärmeversorgung wird vor allen Dingen Umweltwärme in Verbindung mit Wärmepumpen (Erdwärme, Grundwasser, Außenluft) eine große Rolle spielen.

Die Gemeinde Gerolsbach sollte daher insbesondere Beratungs- und Unterstützungsangebote für Gebäudeeigentümer:innen zur Sanierung und Heizungsumrüstung / Installation von Wärmepumpen lancieren. Weitere Maßnahmen sind die Einführung eines Energiemanagement-Systems für die kommunalen Liegenschaften, die Pflege und Fortführung der Datenbank sowie die enge Abstimmung mit dem Stromnetzbetreiber im Hinblick auf den erforderlichen Ausbau der Energienetz-Infrastruktur.

1 EINLEITUNG

1.1 AUFGABENSTELLUNG

Deutschland hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2045 klimaneutral zu werden. Mit mehr als der Hälfte des Endenergieverbrauchs verursacht die Wärmeversorgung derzeit einen wesentlichen Teil des Treibhausgasausstoßes in Deutschland. Im Gebäudesektor stammt die Wärme noch überwiegend aus fossilen Energiequellen wie Erdgas und Öl, die aus dem Ausland bezogen werden.

Die kommunale Wärmeplanung hat zum Ziel, den vor Ort besten und kosteneffizientesten Weg zu einer klimafreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung zu ermitteln und eine Strategie für den langfristigen Umbau der Wärmeversorgung hin zu Klimaneutralität zu entwickeln. Dadurch wird den Kommunen ein strategisches Vorgehen ermöglicht, zudem erhalten Kommunen, Stadtwerke, Energieversorger und Gebäudeeigentümer Orientierung für ihre Investitionsentscheidungen und Realisierungen hinsichtlich klimaneutraler Wärmeversorgungssysteme in ihrem Handlungsbereich.

Mit Inkrafttreten des „Wärmeplanungsgesetzes“ am 01.01.2024 sind Kommunen zur Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung (KWP) verpflichtet. Die Gemeinde Gerolsbach misst dieser Aufgabe auf Grund der Bedeutung für den Klimaschutz eine sehr hohe Priorität bei und möchte einen kommunalen Wärmeplan so schnell wie möglich auf den Weg bringen.

Grundlegende Aufgabenstellung ist die Entwicklung eines kommunalen Wärmeplans als Basis einer Strategie für die langfristig CO_2-neutrale Wärmeversorgung von Gerolsbach bis 2040. Der kommunale Wärmeplan zeigt dafür den aktuellen Sachstand der Wärmeversorgung sowie verschiedenste Perspektiven der Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energiequellen, Abwärme und KWK auf. Über einen Zwischenstand für das Jahr 2035 wird daraus das treibhausgasneutrale Zielszenario 2040 entwickelt.

Die Ausarbeitung der KWP wird im Rahmen der sog. „Kommunalrichtlinie“ über den Förderschwerpunkt 4.1.11 Kommunale Wärmeplanung gefördert, der Bewilligungszeitraum für die Erstellung des kommunalen Wärmeplans für die Gemeinde Gerolsbach reicht vom 01.09.2023 bis 31.08.2024 mit Verlängerung bis 30.06.2025.

1.2 UNTERSUCHUNGSGEBIET

Die Gemeinde Gerolsbach umfasst eine Fläche von 5.898 ha. Gerolsbach hat insgesamt 77 Gemeindeteile, der Großteil davon ist als Weiler oder Einöde klassifiziert und besteht aus nur einer oder wenigen Hofstellen. Alberzell, Klenau-Junkenhofen, Singenbach, Strobenried und der Hauptort Gerolsbach sind als Pfarr- bzw. Kirchdörfer eingestuft. Im gesamten Gemeindegebiet leben derzeit 3.790 Personen (Stand: 31. Dezember 2022). Gerolsbach liegt im Landkreis Pfaffenhofen a.d.Ilm im Bezirk Oberbayern.

Für den Landkreis Pfaffenhofen a.d.Ilm und die kreisangehörigen Kommunen liegt ein Energienutzungsplan (Stand: Januar 2024) vor. Die in diesem Rahmen erhobenen und berechneten gemeindespezifischen Daten werden für die vorliegende Ausarbeitung verwendet. Ein Transformationsplan oder eine Machbarkeitsstudie im Sinne der Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) sowie bestehende oder in Erstellung befindliche Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrpläne nach § 32 des „Wärmeplanungsgesetzes“ liegen zum Zeitpunkt der Planerstellung nicht vor.

Die kommunale Wärmeplanung ist in der Kommunalverwaltung beim Ersten Bürgermeister und bei der Geschäftsleitung angesiedelt.

2 GRUNDLAGEN UND METHODIK

2.1 KLIMAPOLITISCHE RAHMENBEDINGUNGEN

Das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze („Wärmeplanungsgesetz“) schafft die rechtliche Grundlage für die verbindliche und systematische Einführung einer flächendeckenden Wärmeplanung in ganz Deutschland. Demnach muss für Gemeindegebiete mit mehr als 100.000 Einwohnern bis zum 30. Juni 2026 ein Wärmeplan erstellt werden. Für alle Gemeindegebiete mit weniger Einwohnern besteht Zeit bis zum 30. Juni 2028. Um sich verändernde Rahmenbedingungen und künftige Entwicklungen zu berücksichtigen, ist alle fünf Jahre die Überprüfung und Aktualisierung der Wärmepläne vorgesehen.

Die KWP ist für Kommunen der zentrale strategische Prozess, um Maßnahmen für das Erreichen der Klimaschutzziele im Wärmebereich zu identifizieren und auf Grundlage der lokalen Gegebenheiten aufzuzeigen, wie die Wärmeversorgung sukzessive auf die Nutzung von Erneuerbaren Energie oder unvermeidbarer Abwärme umgestellt werden kann. Das Wärmeplanungsgesetz enthält Vorgaben für Inhalte und eine sinnvolle Abfolge von einzelnen Arbeitsschritten bis zur Erstellung eines Wärmeplans und daneben auch zeitlich gestaffelte Vorgaben an die Wärmenetzbetreiber zur Dekarbonisierung ihrer Netze.

Zielvorgabe ist nach dem Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) die klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2045. Der Freistaat Bayern verschärft diese Vorgabe mit dem Ziel der Klimaneutralität Bayerns bis 2040. Das bedeutet, dass auch durch die Wärmeversorgung spätestens im Jahr 2040 keine Treibhausgas-Emissionen mehr verursacht werden dürfen.

2.2 INHALTE DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG

Vor dem Hintergrund der klimapolitischen Ziele und der daraus zwingend notwendigen Dekarbonisierung der Wärmeversorgung erarbeitet die KWP lokal umsetzbare Lösungen für den Wärmesektor. Dazu müssen drei Komponenten genau betrachtet und aufeinander abgestimmt werden, um so lokale Lösungen für den Wärmesektor zu erarbeiten:

- Reduktion des Wärmebedarfs
- Erneuerbare Wärme- und Kälteversorgung mit thermischen Netzen
- Einzelheizungen (mit erneuerbaren Energien betrieben)

Vier Prozessschritte sind bei der Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung wesentlich:

Die **Bestandsanalyse** umfasst eine systematische und qualifizierte Erhebung des Wärmebedarfs oder aktuellen Wärmeverbrauchs in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sowie der aktuellen Versorgungsstruktur und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Darüber hinaus werden Informationen zu den Gebäuden, wie Gebäudetypen und Baualtersklassen, systematisch und qualifiziert erhoben, um deren Sanierungsstand abzuschätzen.

Die **Potentialanalyse** erfasst sowohl die in der Kommune nutzbaren Potentiale zur Senkung des Wärmebedarfs als auch nutzbare Potentiale für die Versorgung durch erneuerbare Wärme und unvermeidbare Abwärme zur Deckung des Bedarfs.

Die Entwicklung des klimaneutralen **Zielszenarios** für eine klimaneutrale Wärmeversorgung basiert auf der Bestands- und Potentialanalyse und stellt für das Zieljahr die zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs und die geplante Versorgungsstruktur dar. Hierbei wird das Untersuchungsgebiet in Eignungsgebiete für eine leitungsgebundene und eine dezentrale Wärmeversorgung und ggf. Gebiete mit weiterem Untersuchungsbedarf eingeteilt.

Die **Wärmewendestrategie** enthält einen strategischen Fahrplan, Handlungsstrategien und Maßnahmen zur Erreichung einer Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme.

Über diese Hauptbestandteile hinaus werden das **Monitoring** und die Verstetigung des Prozesses beschrieben.

2.3 AKTEURE UND BETEILIGUNG

Ausschlaggebend für Erfolg und Akzeptanz der KWP ist die Information der wesentlichen lokalen Akteure und deren adäquate Beteiligung sowie die Information der Öffentlichkeit. Insbesondere zur Datenerhebung, Bewertung des IST-Zustands und der Potentiale sowie zur Szenarienentwicklung und der daraus abgeleiteten Maßnahmen ist eine Beteiligung unerlässlich. Das Wärmeplanungsgesetz sieht daher die Beteiligung der Öffentlichkeit sowie aller Behörden und Träger öffentlicher Belange vor, deren Aufgabebereiche durch die Wärmeplanung berührt werden (gem. § 7 WPG).

Folgende relevante Akteure wurden in der Gemeinde Gerolsbach frühzeitig identifiziert und im Rahmen der Wärmeplanung beteiligt (Tabelle 2-1):

Tabelle 2-1: Auflistung der relevanten Akteursgruppen

Akteure		Grad der Beteiligung
Gemeinderat		informativ
Vertreter der Kommunalverwaltung	Erster Bürgermeister, Geschäftsleitung / Bauamt	partizipativ
Energieversorger und Netzbetreiber	Bayernwerk	informativ
Wärmenetzbetreiber		partizipativ
Öffentlichkeit		informativ / partizipativ
Biogasanlagenbetreiber		partizipativ

In Abhängigkeit von den jeweiligen Beteiligungsgruppen und dem Grad der Einbindung sind mit der Kommunalverwaltung entsprechende Beteiligungsformate festgelegt worden:

Die **Öffentlichkeit** wurde zu Beginn über eine ausführliche Information im Bürgerblatt über den Start und die Inhalte der kommunalen Wärmeplanung informiert. Darüber hinaus sind Inhalte und Meilensteine der KWP auf der Webseite der Kommune veröffentlicht. Zusätzlich wurde die Öffentlichkeit im Rahmen einer Bürgerumfrage zur Wärmeversorgung in den Haushalten mit in die Planerstellung einbezogen. Interessierte Hausbesitzer wurden des Weiteren kontaktiert und zwei ausgewählt, um anhand ihrer Wohngebäude Sanierungsfahrpläne beispielhaft zu erstellen.

Im Rahmen der Gemeinderatssitzung vom 13.05.2025 wurden sowohl der Gemeinderat als auch die Öffentlichkeit über die KWP informiert.

Einen Überblick über die Akteursbeteiligung in Gerolsbach gibt Abbildung 2-1.

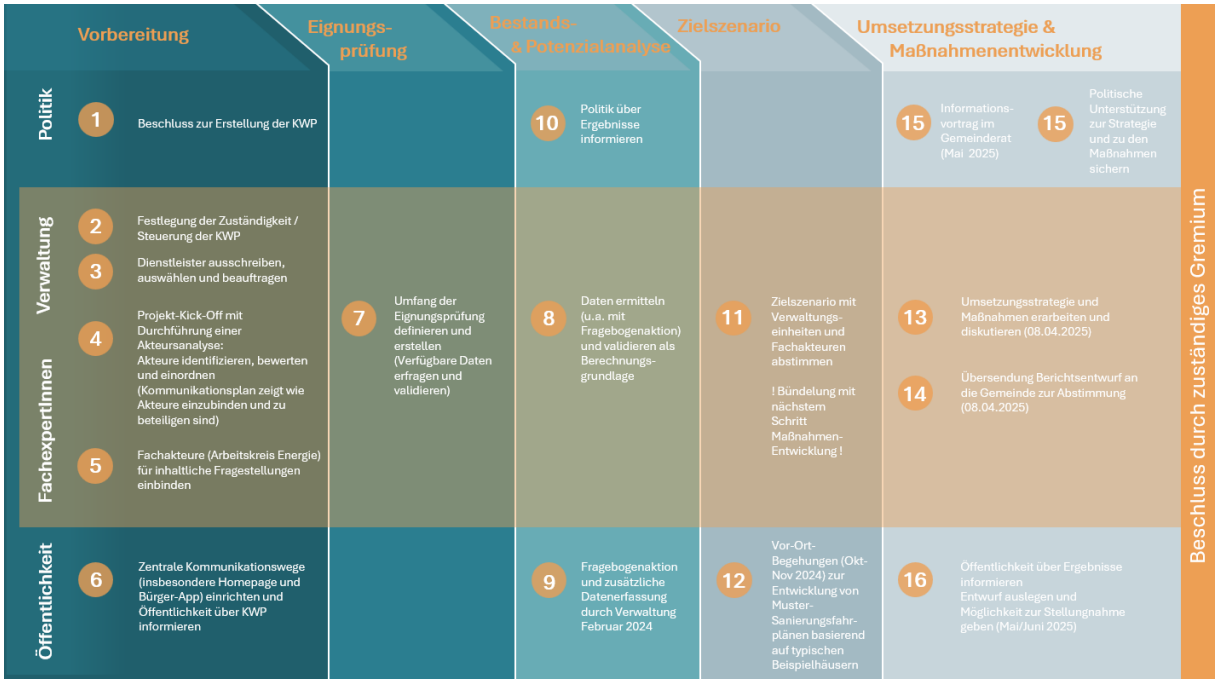


Abbildung 2-1: Akteursbeteiligung

Parallel zur Bearbeitung ergaben sich aus externen Prozessen Einflüsse für die Erstellung des KWP. So standen zum Beispiel die standardisierten Ausgaben aus Kehrbüchern als bedeutende Quelle ab September 2024 zur Verfügung. Der bundesweit einheitliche Handlungsleitfaden zur Wärmeplanung war ab Juli 2024 verfügbar.

2.4 DATENGRUNDLAGEN

Datengrundlage der KWP stellen die Daten des Energienutzungsplanes dar. Im Rahmen der Erstellung des landkreisweiten Energienutzungsplans (Bearbeitung: IfE GmbH, 2024) wurden umfangreiche Daten zum Bestand und zur Potentialanalyse ermittelt. Insbesondere lagen hier die Daten zu den Gebäudetypen und Energiebezugsflächen vor. Im Sinne der Fördermitteleffizienz wurde auf die vorliegenden Daten zurückgegriffen, diese plausibilisiert und ergänzt bzw. fortgeschrieben. Dazu wurde auf die Daten der Bayerischen Vermessungsverwaltung und der Kommunalverwaltung zurückgegriffen, des Weiteren wurden Daten aus der Bürgerumfrage und des Wasserwarts herangezogen. Zusätzlich wurden folgende Daten erhoben (Tabelle 2-2):

Tabelle 2-2: Datengrundlagen

▪ Allgemeine Daten: Bebauungspläne, kommunale Energiekonzepte, PV-	Kommunalverwaltung

Freiflächenpositivplanung, Klimaschutzbeschlüsse, etc.; Baualtersklassen aus Bauakten	
▪ Allgemeine Daten Bevölkerung, Flächennutzung, Gebäude	Bayerisches Landesamt für Statistik
▪ Allgemeine Daten OpenData (Hausumringe, Landnutzung, Luftbilder)	Bayerische Vermessungsverwaltung
▪ Allgemeine Daten Straßen und Verkehrswege	Openstreetmap
▪ Energieversorgung: Feuerstättenart, Brennstoff, Nennwärmeleistung, Baujahr, Heizwert/Brennwert, Art der Heizung	Kehrbuchdaten der Kaminkehrer (über LfStat); Daten aus Bürgerumfrage und Erhebung des Wasserwarts
▪ Stromverbrauch	Bayernwerk
▪ Wärmenetze Bestandsdaten und Ausbaupotential	private Wärmenetzbetreiber
▪ Energieanlagen Anzahl und installierte Leistung	Energieatlas Bayern, Marktstammdaten-register

Das LfStat wurde am 01.02.2024 bzgl. der Kehrbuchdaten kontaktiert, die Daten wurden am 12.09.2024 vom LfStat aggregiert straßenbezogen ausgegeben.

Die Aufbereitung und Bearbeitung der Daten erfolgt mit Hilfe von QGIS.

2.5 DEFINITION VON CLUSTERN

Die Einzeldaten werden für eine datenschutzkonforme Weiternutzung und Veröffentlichung in homogenen Clustern aggregiert. Insgesamt ist das gesamte Gemeindegebiet in 64 Cluster eingeteilt. Kriterien für die Abgrenzung der Cluster sind die Siedlungsstruktur, Gebäudenutzungstypen, Baualter sowie Energieträger und -infrastrukturen zur Wärmeversorgung. Ziel ist es, neben der Einhaltung des Datenschutzes möglichst sinnvolle Versorgungsbereiche zu identifizieren und abzugrenzen. Räumliche trennende bzw. verbindende Elemente wie Straßen sind bei der Wahl der Clustergrenzen ebenfalls mitberücksichtigt.

Die Cluster beziehen sich auf die Ortsteile Gerolsbach, Alberzell, Junkenhofen, Klenau, Singenbach und Strobenried. Die 71 weiteren Ortsteile (i.d.R. Weiler, Einöden oder einzelne Hofstellen) werden aufgrund ihrer Größe, der daraus resultierenden Datenschutzproblematik und auch der Schwierigkeit, hier tatsächlich Versorgungsbereiche zu identifizieren, nicht detailliert betrachtet.

Im Rahmen der KWP werden die Ergebnisse der Bestands- und Potentialanalyse als auch des Zielbildes auf Ebene der Cluster ausgewiesen und dokumentiert.

3 BESTANDSANALYSE SOWIE ENERGIE- UND TREIBHAUSGASBILANZ

Die Bestandsanalyse basiert auf der Erhebung von Informationen zu den vorhandenen Siedlungstypen und Gebäudetypologien, der Versorgungsstrukturen von Gas- und Wärmenetzen, Heizzentralen und Speichern sowie der Ermittlung der Wärmeversorgungsstruktur in den Wohn- und Nichtwohngebäuden. Darauf aufbauend werden der Wärmebedarf und -verbrauch sowie die daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen im Wärmebereich bestimmt.

Der Großteil der Basis-Daten ist dem Energienutzungsplan entnommen; diese wurden ergänzt um weitere Daten z.B. der Bayerischen Vermessungsverwaltung, des Bayerischen Staatsministeriums für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (insbesondere Energieatlas Bayern) und des Marktstammdatenregisters sowie um Daten aus dem gemeindlichen Bauarchiv und einer Haushaltsabfrage zu den eingesetzten Energieträgern / Kehrbuchdaten.

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse bilden die Grundlage für das Zielszenario und die Einteilung des Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. Weiteres Ziel ist der strukturierte Aufbau der Datengrundlage, so dass die Daten und Pläne bearbeitet und im Hinblick auf den wiederkehrenden Prozess der Wärmeplanung weiterentwickelt werden können.[1]

Neben den nachfolgend aufbereiteten Ergebnissen der Bestandsanalyse sind im Anhang weitere Kennzahlen und kartographische Darstellungen dokumentiert.

3.1 GEMEINDESTRUKTUR

Die Fläche von Gerolsbach beträgt 5.898 ha. Das Gemeindegebiet ist überwiegend durch landwirtschaftlich genutzte Flächen (66 %) und Waldflächen (25 %) geprägt. Siedlungsflächen machen mit etwa 510 ha etwa 9 % des Gemeindegebiets aus, davon sind etwa 15 ha Industrie- und Gewerbeflächen.

Die Flächennutzung ist in Abbildung 3-1 sowie in Tabelle 3-1 dargestellt.

[1] Leitfaden Wärmeplanung, BMWK (S. 37)

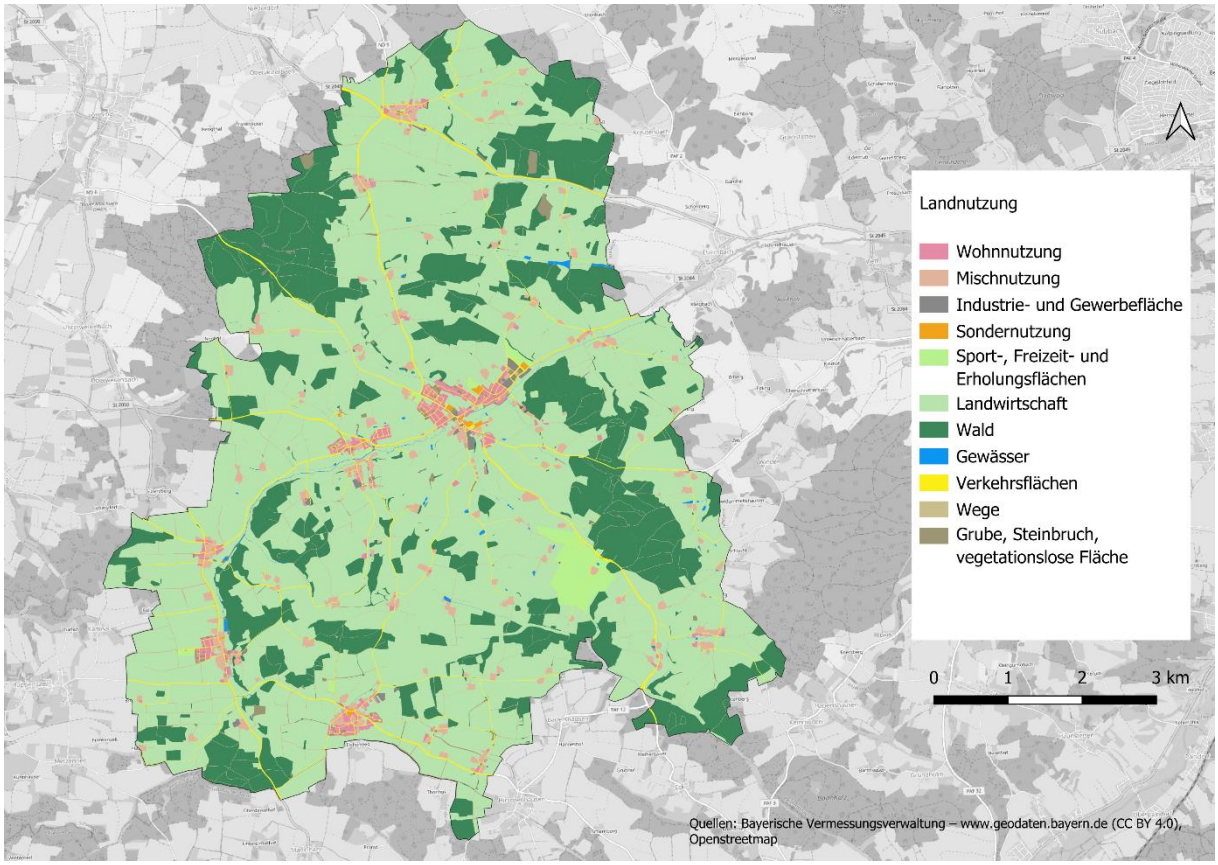


Abbildung 3-1: Flächennutzung Gemeinde Gerolsbach

Tabelle 3-1: Statistik zur Flächennutzung (Quelle: LfStat)

Art der Flächennutzung nach ALKIS	Fläche in ha	Relativer Anteil
Siedlungsfläche	510	9 %
dav. Wohnbaufläche	73	1 %
dav. Verkehrsflächen	196	3 %
dav. Industrie- und Gewerbefläche	15	< 1 %
dav. Mischnutzung	149	3 %
Landwirtschaft	3.870	66 %
Wald	1.447	25 %
sonstige	148	2 %

3.2 GEBÄUDESTRUKTUR

Laut ALKIS gibt es in Gerolsbach 4.109 Gebäude, von denen 1.284 beheizt werden. Der große Bestand an ungeheizten Gebäuden ergibt sich aus landwirtschaftlich genutzten Nichtwohngebäuden und Nebengebäuden. Die beheizten Gebäude werden in der Bestandsanalyse erfasst und analysiert. Tabelle 3-2: Statistik zur Gebäudenutzung stellt die Kategorisierungen der Gebäudenutzung und deren Verteilung dar.

Tabelle 3-2: Statistik zur Gebäudenutzung

Gebäudenutzung	Anzahl	Energiefläche in m^2	Relativer Anteil an den beheizten Gebäuden
Wohnnutzung	1.238	228.400	88 %
Landwirtschaft, Wirtschaft oder Gewerbe	34	23.400	9 %
Öffentliche Gebäude	5	6.200	< 1 %
Sondernutzung	5	2.700	< 1 %
Sonstige	2	200	< 1 %
GESAMT	**1.284**	**260.900**	**100 %**

Unter „Sondernutzung“ werden Gebäude mit untypischen Wärmebedarfen und Heizverhalten wie beispielsweise Kirchen, Friedhofsgebäude, Feuerwehrgebäude, etc. subsummiert. Unter „Sonstige“ fallen Gebäude, die nach dem vorliegenden Datensatz nicht spezifizierbar sind.

Die Wohnbebauung lässt sich in verschiedene Gebäudetypen untergliedern, welche aus Abbildung 3-2 ersichtlich ist. Ausschlaggebend für die farbliche Gestaltung ist dabei, welcher Gebäudetyp am häufigsten im jeweiligen Cluster vertreten ist, die einzelnen Nutzungen werden dabei nicht aufaddiert.

Das Gemeindegebiet ist maßgeblich durch Wohngebiete mit Einfamilienhäusern sowie durch Wohngebiete mit Doppelhäusern und Reihenhäusern geprägt. Den weitaus größten Teil der Bebauung stellen in Gerolsbach Einfamilienhäuser bzw. Einzelhäuser mit einer Wohneinheit dar. Mehrfamilienhäuser spielen eine untergeordnete Rolle. Insbesondere in den Ortskernen sind landwirtschaftliche und gewerbliche Gebäude ortsbildprägend.

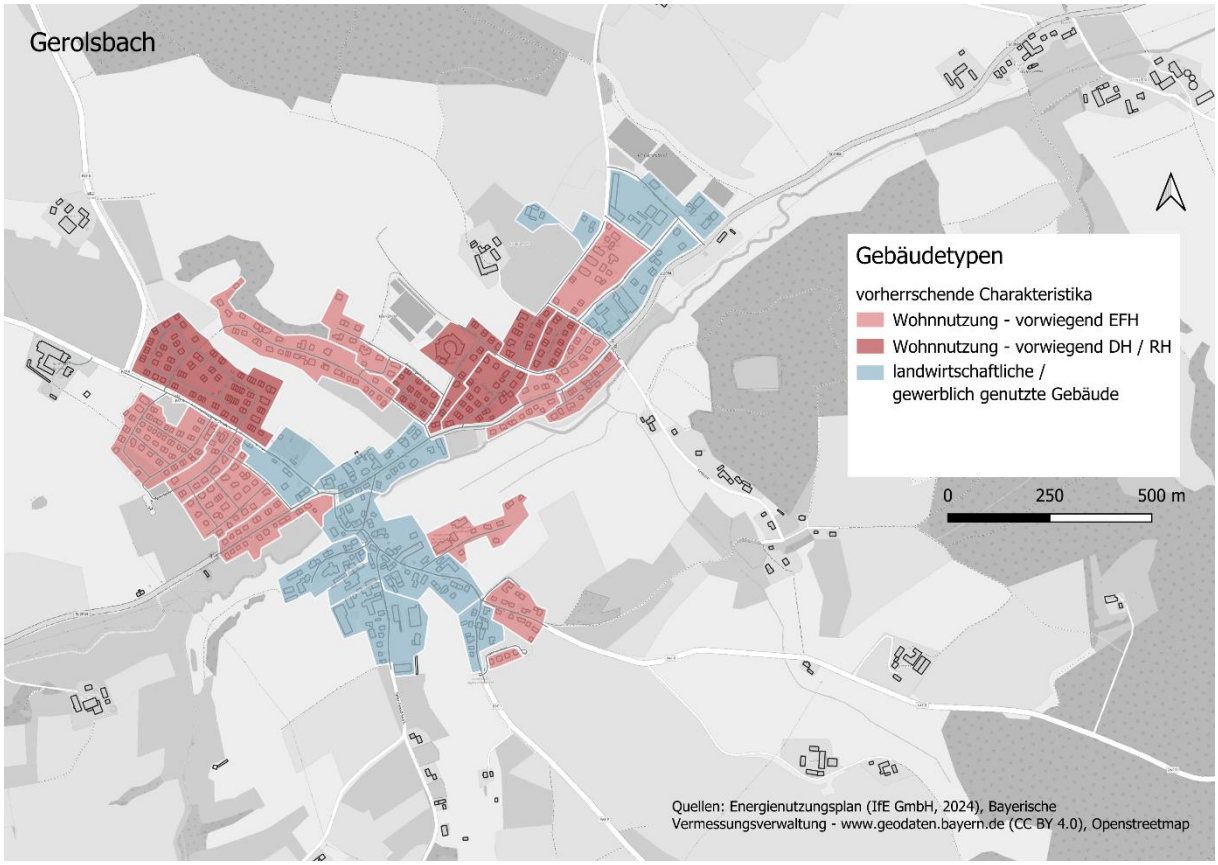


Abbildung 3-2: Wohngebäude nach vorherrschenden Gebäudetypen

Das Baualter ist ein wichtiger Indikator für den Wärmebedarf. Es wird für die Bedarfsermittlung nach Kennwerten verwendet, da sich in jeder Bauepoche allgemein übliche Konstruktionsweisen, aber auch typische Bauteilflächen (z.B. Fenstergrößen) finden lassen, die den Heizwärmebedarf deutlich beeinflussen. Die Baualtersklassen orientieren sich an historischen Einschnitten, den Zeitpunkten statistischer Erhebungen und den Veränderungen der wärmetechnisch relevanten Bauvorschriften. Knapp 2/3 der Wohngebäude sind den Baualtersklassen bis 1994 zuzuordnen.

Die baublockbezogene Darstellung der Baualtersklassen der Wohngebäude ergibt folgende räumliche Verteilung im Gemeindegebiet (Abbildung 3-3):

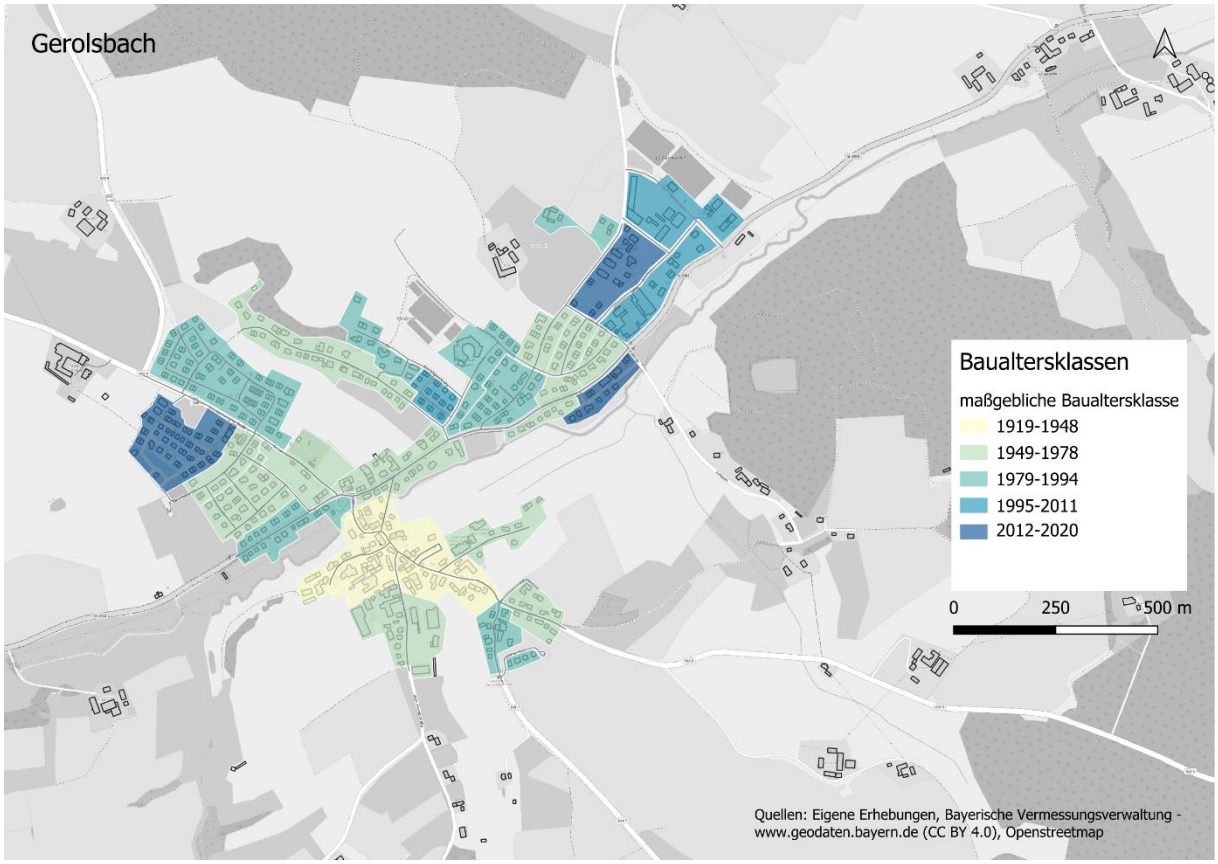


Abbildung 3-3: Räumliche Verteilung der Wohngebäude nach Baualtersklassen

In Gerolsbach gibt es keine nennenswerten Großverbraucher. Es lassen sich keine räumlichen Konzentrationen von erhöhten Wärmebedarfen, wie z.B. andernorts in Industriegebieten, ausmachen.

3.3 ENERGIEVERBRAUCHS-/ENERGIEBEDARFSERHEBUNG

Für die Erhebung der Endenergieverbrauchs-/ Endenergiebedarfsdaten wurden die Daten des Energienutzungsplans nach den Daten aus dem Bauarchiv, der Luftbildrecherchestation des Bayerischen Landesamts für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, sowie der Haushaltsabfrage und Informationen aus dem kommunalen Erfahrungsschatz überarbeitet und des Weiteren die Kehrbuchdaten integriert.

Die aktuelle Energiebedarfsstruktur stellt sich dar wie folgt (Abbildung 3-4):

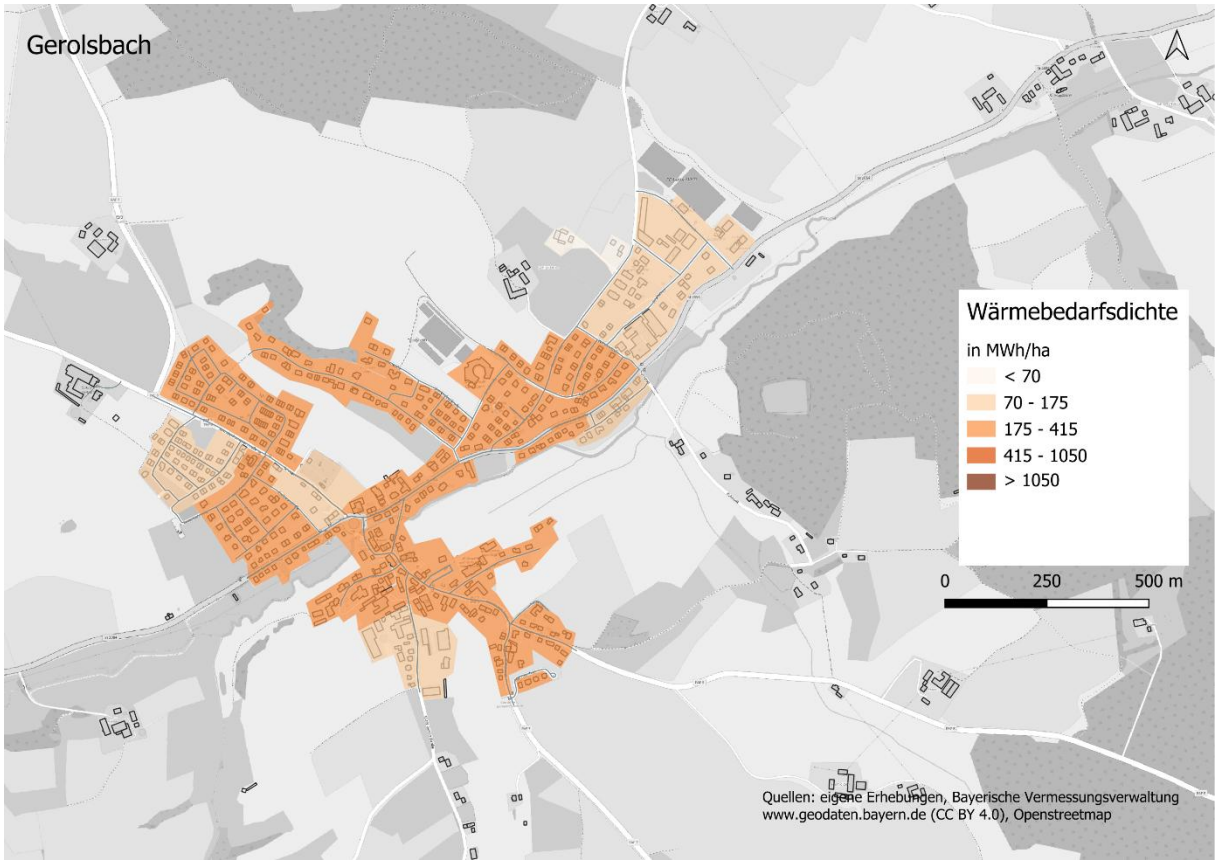


Abbildung 3-4: Durchschnittliche Wärmebedarfsdichten nach Clustern

Die Wärmebedarfsdichte wird auf Grundlage der gebäudespezifischen Wärmebedarfe unabhängig von der vorliegenden Infrastruktur ermittelt. Wie aus Abbildung 3-4 ersichtlich, weisen die Cluster in Gerolsbach die gemäß der Gebäudenutzung und Bebauungsdichte erwartbaren niedrigen bis mittleren Wärmebedarfsdichten auf. Hohe Wärmebedarfsdichten über 415 MWh/ha sind im gesamten Gemeindegebiet nicht vorzufinden.

Abbildung 3-5: Wärmeliniendichten Gerolsbach

Die Wärmeliniendichte (Abbildung 3-5) gibt den Wärmebedarf der an einem Straßenzug anliegenden Gebäude an. Einige Straßenabschnitte in der gemischt genutzten Ortsdurchfahrt in Gerolsbach weisen Wärmeliniendichten über 2.000 kWh/m auf. Hohe Wärmeliniendichten sind – analog zu den Wärmebedarfsdichten – im gesamten Gemeindegebiet nicht vorzufinden.

3.4 BEHEIZUNGSSTRUKTUR

Um die Energieversorgungssituation in Gerolsbach besser kennen zu lernen und auch auf diesem Wege den Gebäudeeigentümern eine Beteiligungsmöglichkeit an der Erstellung der KWP zu geben, wurde den Gerolsbacher Haushalten Ende Januar 2024 postalisch ein Fragebogen übermittelt sowie auf der gemeindlichen Homepage und in der Bürger-App auf die Umfrage verwiesen.

Der Fragebogen umfasst die Abfrage von Informationen zu eingesetztem Heizenergieträger, Kessel-Baujahr, Gebäudebaujahr und Sanierungsdaten. Der Fragebogen ist dem Anhang zu entnehmen. Gut 30 % der Gerolsbacher Haushalte beteiligten sich an der Umfrage. Die fehlenden Daten wurden durch die Abfragen des Wasserwarts ergänzt, der im Rahmen seiner jährlichen Gebäudebegehungen die Eigentümer direkt nach dem eingesetzten Energieträger befragte.

Des Weiteren wurden die im September vom LfStat zur Verfügung gestellten, aggregierten Kehrbuchdaten (Berichtsjahr 2022) mit in die Analyse der Beheizungsstruktur einbezogen.

Nach Auswertung der genannten Datenquellen ergibt sich folgendes Bild zur Beheizungsstruktur:

Insgesamt gibt es in Gerolsbach 1.972 Feuerstätten, 798 Feuerstätten sind dabei Zentralheizungen, 982 Einzelraumheizungen. Derzeit gibt es 97 Hausübergabestationen. Anzahl und Anteil der Feuerstätten einschließlich eingesetztem Energieträger ist Abbildung 3-6 zu entnehmen.

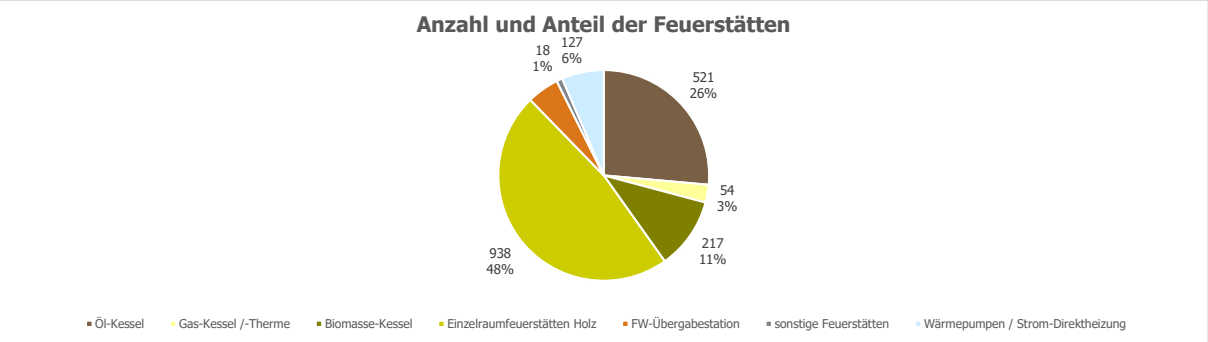


Abbildung 3-6: Anzahl und Anteile der Feuerstätten

In der Gesamtbetrachtung kommt bei etwa 30 % aller Feuerstätten ein fossiler Energieträger (primär Heizöl) zum Einsatz. Der hohe Anteil regenerativer Energieträger ergibt sich aus der großen Anzahl an Einzelraumfeuerstätten, die überwiegend mit Stückholz beheizt werden. Betrachtet man ausschließlich der Zentralheizungen, werden knapp 60 % mit fossilen Energieträgern befeuert. Statistisch gesehen beträgt das durchschnittliche Heizungsalter 22,1 Jahre, das Alter der Öl-Kessel 26,2 Jahre. Genauer betrachtet heißt das, dass bis 2030 etwa dreiviertel der Feuerstätten erneuert werden müssen (Baualter vor 2010).

In der räumlichen Auflösung (Abbildung 3-7) wird die unterschiedliche Beheizungsstruktur in den verschiedenen Bearbeitungsclustern deutlich. Neben Heizöl sind auch Biomasse oder die Nahwärme maßgebliche Energieträger, des Weiteren ist die Verbreitung von Wärmepumpen ersichtlich.

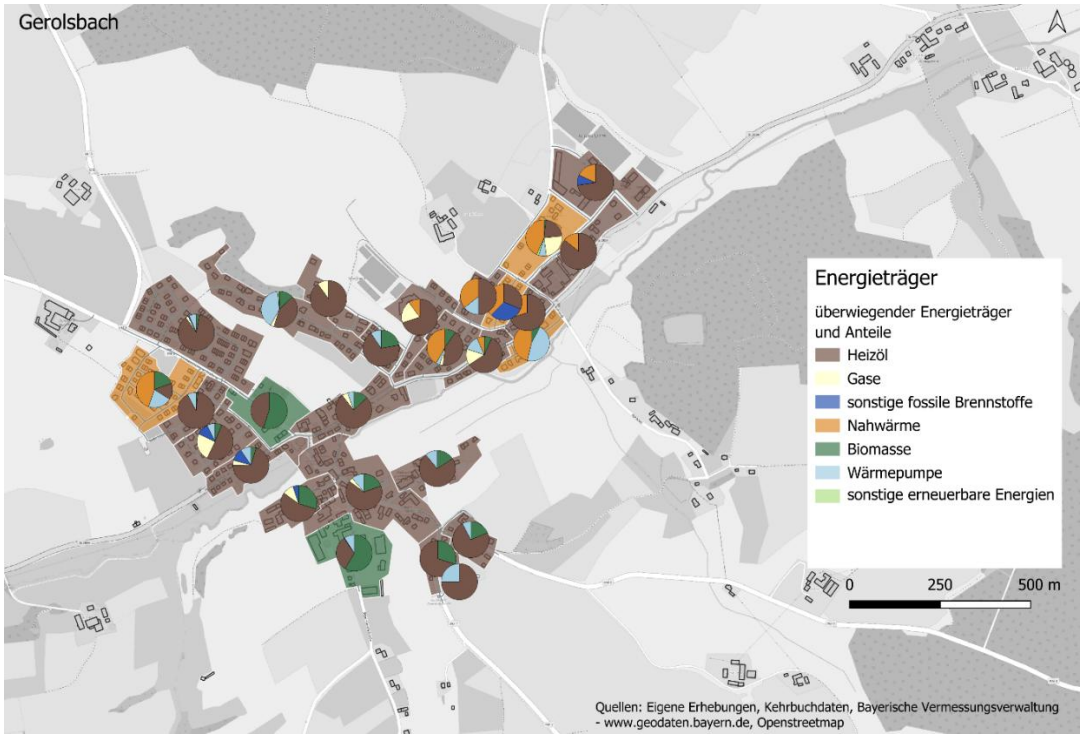


Abbildung 3-7: Art der eingesetzten Brennstoffe und clusterbezogene Anteile

Abbildung 3-8 stellt die Anteile der Energieträger am jährlichen Wärmebedarf dar. Die Größe der Kreissymbole verdeutlicht zusätzlich zur Farbgebung der Cluster die erforderlichen Wärmemengen, die durch die jeweiligen Energieträger bereitgestellt werden.

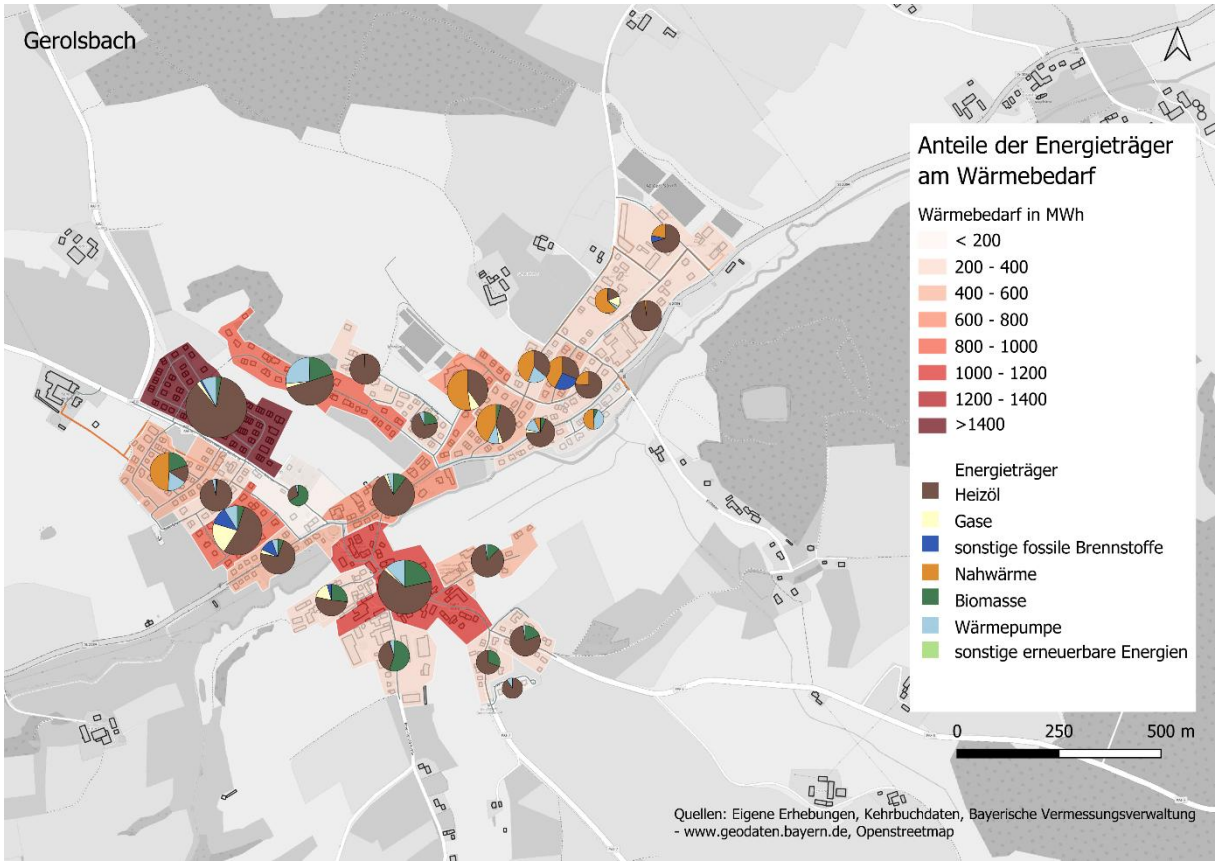


Abbildung 3-8: Anteile der Energieträger am Wärmebedarf

Die Darstellung der Einteilung der übrigen Ortsteile ist dem Anhang zu entnehmen.

3.5 VORHANDENE ENERGIEINFRASTRUKTURANLAGEN

3.5.1 GASNETZ

Im Gemeindegebiet ist keine Gasversorgung vorhanden. Die Hauptgasleitung verläuft in der Nähe der Staatsstraße 2045 bei Strobenried, der Ortsteil wird jedoch nicht mit Gas versorgt.

3.5.2 WÄRMENETZE

Im Gemeindegebiet gibt es drei Wärmenetze, die von verschiedenen Betreibern betrieben werden. Die Lage der Wärmenetze ist den Abbildungen Abbildung 3-9 undAbbildung 3-10 zu entnehmen. Die Wärmenetze werden mit Hackschnitzelkesseln betrieben, nach Angaben der Wärmenetzbetreiber sind sie derzeit nahezu komplett ausgelastet.

Abbildung 3-9: Wärmenetze Gerolsbach

Wärmenetz Gerolsbach Nord:	
Art des Wärmenetzes:	Wasser
Jahr der Inbetriebnahme:	2019
Temperatur:	Vorlauf 80° C, Rücklauf 60° C
Trassenlänge:	3.040 m
Gesamtzahl der Anschlüsse:	40
Wärmeerzeuger	
Art des Wärmeerzeugers	Hackschnitzelkessel
Art und Menge der Energieträger	2.620 m^3 Waldhackgut
thermische Leistung:	990 kW
Jahr der Inbetriebnahme:	2019

Wärmenetz Sonnleitenring/Sonnleitenhof, Gerolsbach

Art des Wärmenetzes:	Wasser
Jahr der Inbetriebnahme:	2012
Temperatur:	Vorlauf 80° C, Rücklauf 65° C
Trassenlänge:	500 m
Gesamtzahl der Anschlüsse:	26

Wärmeerzeuger

Art des Wärmeerzeugers	Hackschnitzelkessel
Art und Menge der Energieträger	100% Hackschnitzel
thermische Leistung:	600 kW
Jahr der Inbetriebnahme:	2012

Abbildung 3-10: Wärmenetz Alberzell

Wärmenetz Alberzell

Art des Wärmenetzes:	Wasser
Jahr der Inbetriebnahme:	2013
Temperatur:	Vorlauf 80° C, Rücklauf 65° C
Trassenlänge:	500 m
Gesamtzahl der Anschlüsse:	19

Wärmeerzeuger

Art des Wärmeerzeugers	Hackschnitzelkessel
Art und Menge der Energieträger	100% Hackschnitzel
thermische Leistung:	600 kW
Jahr der Inbetriebnahme:	2013

3.5.3 STROMNETZE

Die Auswertung des Mittelspannungsnetzes in der Gemeinde Gerolsbach zeigt, dass die Kapazität der Leitung aktuell begrenzt ist (Abbildung 3-11). Der Anschluss von Anlagen mit einer Leistung von bis zu 750 kW ist derzeit mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht möglich. [ENP 2024]

Abbildung 3-11: Stromnetz in der Gemeinde Gerolsbach

3.5.4 HEIZZENTRALEN UND SPEICHER

Gewerblich betriebene Wärme- und Gasspeicher sowie Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen sind in Gerolsbach weder vorhanden noch geplant. Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen sind in Gerolsbach nicht vorhanden.

Die Wärmeerzeugungsanlagen, die in ein Wärmenetz einspeisen, sowie deren technische Daten und räumliche Lage ergeben sich aus Kapitel 3.5.2 Wärmenetze .

3.6 ENERGIE- UND TREIBHAUSGASBILANZ

3.6.1 ENERGIE-BILANZ

Der gesamte Endenergiebedarf Wärme beträgt in Gerolsbach 2022 35.800 MWh. Der aktuelle Anteil der erneuerbaren Energien beträgt etwa 36 % und wird in Form von Biomasse, Nahwärme (auf Basis von Biomasse), ferner Solarthermie, bereitgestellt. Gut die Hälfte der benötigten Wärme wird durch Heizöl bereitgestellt. Die Nutzung unvermeidbarer Abwärme spielt derzeit bei der Wärmeerzeugung bzw. -versorgung keine Rolle. Abbildung 3-12 stellt den gesamten Endenergiebedarf Wärme nach Energieträgern dar. Die Zusammensetzung der Energieträger in den Wärmenetzen ist Abbildung 3-13 zu entnehmen.

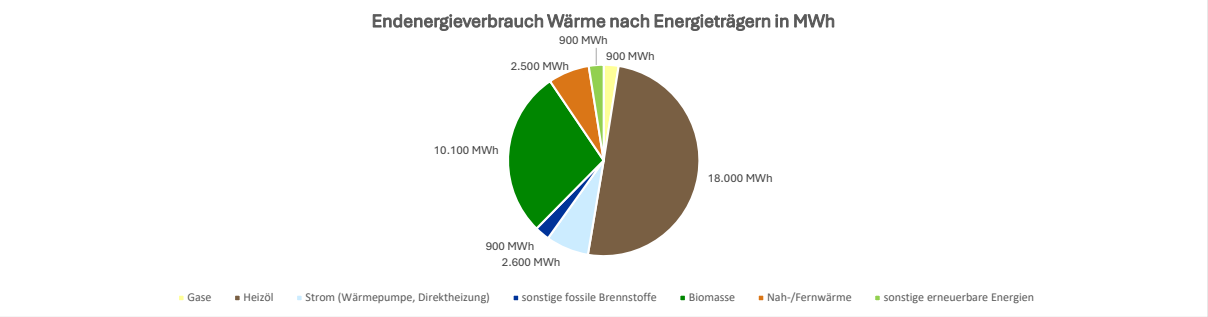


Abbildung 3-12: Endenergiebedarf Wärme nach Energieträgern in MWh (2022)

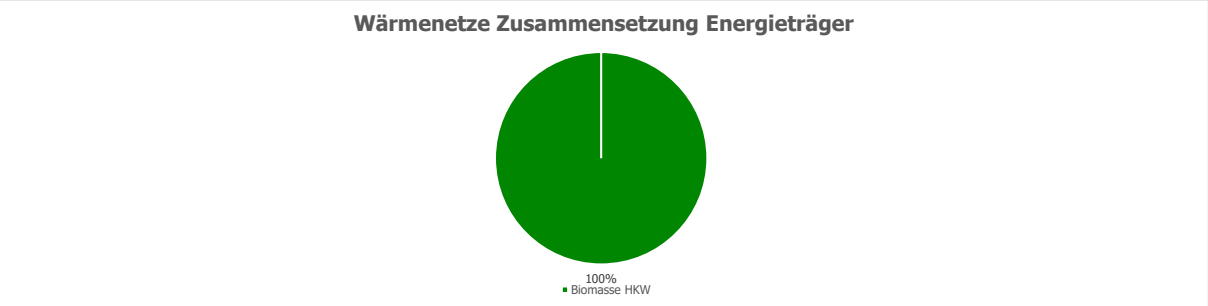


Abbildung 3-13: Zusammensetzung der Energieträger in den Wärmenetzen

Aufgeteilt nach Verbrauchssektoren ergibt sich folgende Zuordnung (Abbildung 3-14) Der größte Teil des Wärmebedarfs entfällt auf die privaten Haushalte, der Rest von weniger als 5 % verteilt sich auf GHD und die kommunalen Liegenschaften. In den privaten Haushalten werden über 40 % des Wärmebedarfs über erneuerbare Energieträger und Wärmepumpen bereitgestellt.

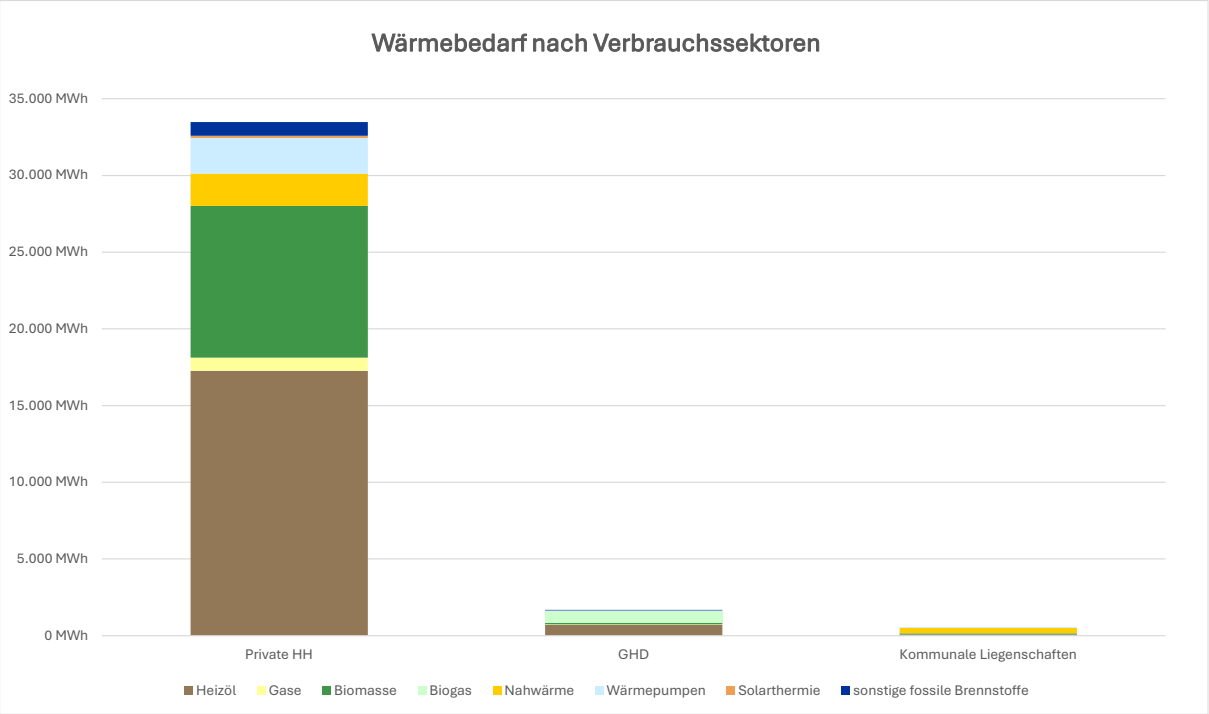


Abbildung 3-14: Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren und Energieträgern

Abbildung 3-15 gibt einen Überblick über den Endenergiebedarf Wärme nach Gebäudetypen, Nutzungssektoren, Energieträgern sowie Anwendung.

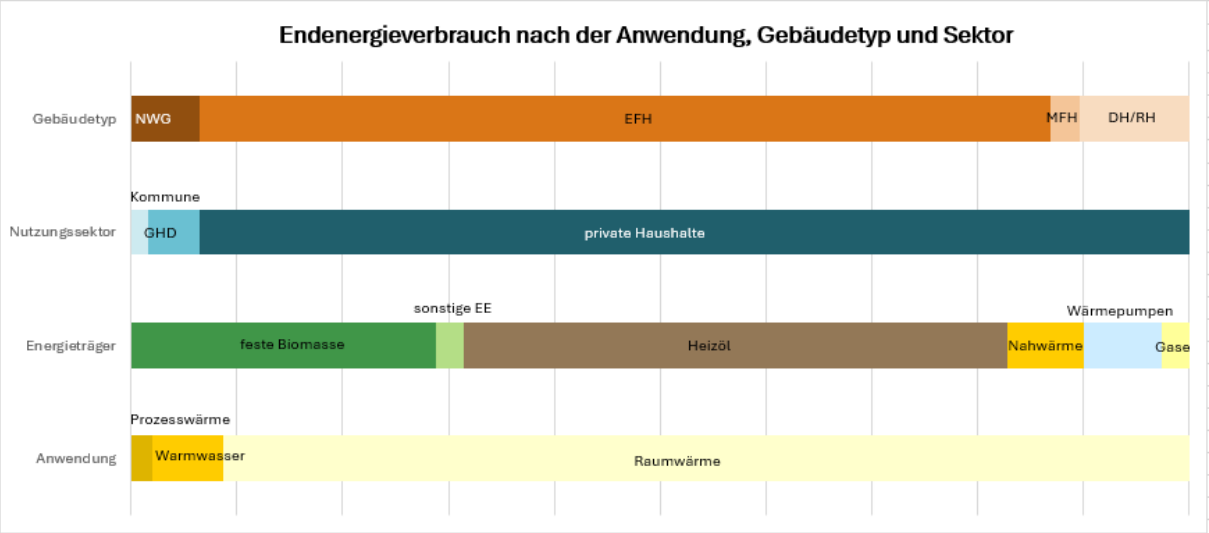


Abbildung 3-15: Endenergiebedarf nach Anwendung, Gebäudetyp und Sektor

3.6.2 THG-BILANZ

Die Treibhausgasbilanz wird auf Basis der ermittelten Wärmeenergiebedarfe erstellt. Zur Berechnung der THG-Emissionen werden die Energiebedarfe je Energieträger mit den entsprechenden Emissionsfaktoren multipliziert. Es werden die Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog Wärmeplanung verwendet, diese beinhalten auch die Vorkettenemissionen und basieren außer bei Strom und Wasserstoff auf den Werten des Gebäudeenergiegesetzes – GEG, Anlage 9 (zu § 85 Absatz 6): „Umrechnung in Treibhausgasemissionen“[2].

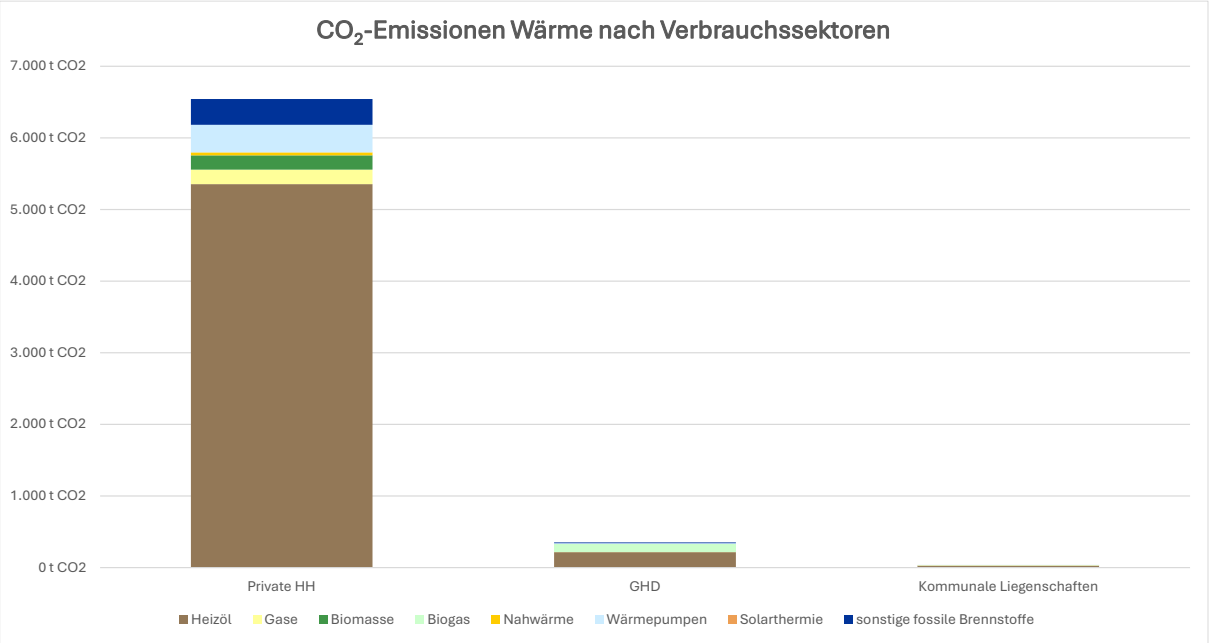


Abbildung 3-16: CO_2-Emissionen nach Verbrauchssektoren und Energieträgern

Insgesamt werden in Gerolsbach etwa 6.800 t CO_2 jährlich emittiert. Knapp 80 % THG-Emissionen gehen auf den Heizöl-Einsatz in den privaten Haushalten zurück, der Rest verteilt sich auf die anderen Energieträger (siehe Abbildung 3-16).

[2] Aufgrund der Berücksichtigung der Vorkettenemissionen sind im Jahr 2045 bei vielen Energieträgern noch Restemissionen vorhanden. Außerdem erfolgt in der Wärmeplanung eine sektorale Betrachtung des Wärmesektors, wodurch eine Reduzierung der Vorkettenemissionen in anderen Sektoren außerhalb der Bilanzgrenze liegt. In der Folge kann auch bei vollständiger Umstellung auf erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme rechnerisch nicht immer Emissionsfreiheit erzielt werden. Die Anforderung und Ziele nach §1 und §2 des Wärmeplanungsgesetzes können dennoch erfüllt sein. [BMWK / BMWSB 2024]

3.6.3 KENNZAHLEN FÜR GEROLSBACH

Endenergiebedarf Wärme der privaten Haushalte und KLS pro EW	33.900 MWh
THG-Emissionen Wärme der privaten Haushalte und KLS pro EW	1,9 t CO_2/EW
Endenergiebedarf Wärme Wohngebäude pro m^2 Energiebezugsfläche	144 kWh/m^2
Stromverbrauch zur Wärmeversorgung der privaten Haushalte pro EW	216 kWh
Einsatz erneuerbarer Energien (Wärme) pro EW	3,3 MWh
Einsatz Biomasse pro EW	3,2 MWh
Einsatz Solarthermie pro EW	< 0,1 MWh
Anteil erneuerbarer Energien am lokalen Strombedarf	~ 400 %
Anteil erneuerbarer Energien am lokalen Wärmebedarf	36 %
Stromverbrauch für die Wärmebereitstellung	830 MWh
Installierte Speicherkapazität Strom	805 kW
Anzahl der Hausanschlüsse im Gasnetz	0
Anzahl der Hausanschlüsse in Wärmenetzen	97
Länge der Transport- und Verteilleitungen im Gasnetz	0 km
Länge der Transport- und Verteilleitungen im Wärmenetz	4 km

4 POTENTIALANALYSE

Für die Potentialanalyse werden die technischen Potentiale lokal erschließbarer erneuerbarer Energiequellen wie Biomasse, Tiefen- und oberflächennahe Geothermie, Solarthermie auf Frei- und Dachflächen, Umweltwärme ermittelt und räumlich visualisiert.

In diesem Zusammenhang werden vier Hauptpotentiale unterschieden: theoretisches, technisches, wirtschaftliches und realisierbares Potential. Das **theoretische Potential** umfasst beispielsweise die gesamte Strahlungsenergie der Sonne sowie die Windenergie, die innerhalb einer bestimmten Fläche und über einen definierten Zeitraum verfügbar ist. Das **technische Potential** beschreibt die Menge der verfügbaren Energie, die unter Berücksichtigung der aktuellen Technologien und Infrastrukturen technisch möglich ist. Es umfasst die Effizienz von Heizsystemen, die Wärmedämmung von Gebäuden und die Kapazität der Energieerzeugungsanlagen. **Wirtschaftliches Potential** bezeichnet die Einschränkung des technischen Potentials unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit. Dies umfasst Aspekte wie Material- und Erschließungskosten sowie Betriebskosten und die erzielbaren Energiepreise. Das **realisierbare Potential** beschreibt die Umsetzbarkeit der identifizierten Optionen unter Berücksichtigung von rechtlichen, politischen, sozialen und Umweltfaktoren sowie möglichen technischen Herausforderungen. Es berücksichtigt auch die Akzeptanz durch die Gemeinde und potentielle Hindernisse bei der Umsetzung.

Unter Berücksichtigung der jeweils definierten Restriktionen werden Gebiete identifiziert, die grundsätzlich für die Entwicklung oder Nutzung einer bestimmten Energiequelle in Frage kommen. Erst danach werden die Potentiale der Energiequellen in diesen Gebieten berechnet. Die Potentialerhebung erfolgt unabhängig von der Einteilung der Kommune in Bearbeitungscluster und unabhängig von der Ausweisung von Fokus- und Wärmeversorgungsgebieten.

Ausgehend von der Bestandsanalyse werden des Weiteren die Einsparpotentiale, die sich für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD) sowie für die Industrie und auch für die öffentlichen Liegenschaften ergeben, abgeleitet.

4.1 POTENTIALE ZUR ENERGIEEINSPARUNG

Der Wärmebedarf muss signifikant reduziert werden, denn die vorhandenen und noch zu erschließenden erneuerbaren Energiequellen können den aktuellen und künftigen Wärmebedarf nicht decken. Potentiale zur Senkung des Wärmebedarfs werden in erster Linie durch energetische Gebäudesanierungen realisiert; höhere Energieeffizienz (theoretisch: bei Prozessen in der Industrie; in Gerolsbach nicht vorhanden) und im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistung führt ebenfalls zur Senkung des Wärmebedarfs.

4.1.1 SENKUNG DES WÄRMEBEDARFS IN WOHNGEBÄUDEN UND ENERGIEEINSPARUNG DURCH WÄRMEBEDARFSREDUKTION UND ENERGIETRÄGERSUBSTITUTION IN PROZESSEN

Sanierungsmaßnahmen wie Fassadendämmung, Fenstertausch, Dach-/Geschoßdeckendämmung und die Erneuerung der Heizungsanlage haben ein hohes Potential zur Senkung des Wärmebedarfs in Wohngebäuden. Beziffern lässt sich dieses Potential, indem, basierend auf den Baualtersklassen sowie den Wärmebedarfen, gebäudescharfe Einsparpotentiale berechnet werden. Das Potential ergibt sich aus dem Abgleich des Ist-Zustands mit den bis 2040 erreichbaren spezifischen Kennwerten nach dem Technikkatalog. Abbildung 4-1 stellt den spezifischen Wärmebedarf nach Baualtersklassen für EFH für den (teilsanierten) Ist-Zustand und nach der energetischen (Voll-)Sanierung bis 2040 dar.

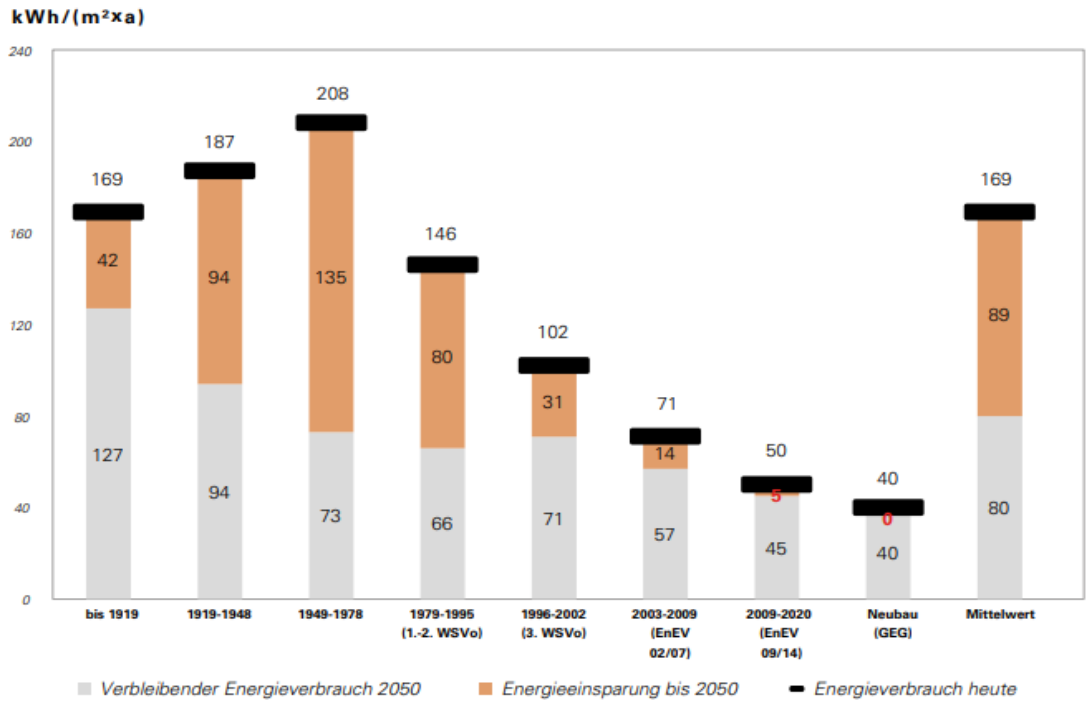


Abbildung 4-1: Flächenbezogener Wärmebedarf bei EFH nach Baualtersklassen für den Ist-Zustand und nach energetischer Sanierung bis 2040; Quelle: KEA BW

Die Einsparpotentiale sind vom spezifischen Wärmebedarf eines Wohngebäudes und daher auch vom Baualter der Gebäude abhängig. Die Ermittlung des Einsparpotentials erfolgt auf Grundlage der Annahme, dass die Gebäude mit den höchsten spezifischen Wärmebedarfen und daher den höchsten Einsparpotentialen zuerst saniert werden, da hier der wirtschaftliche Anreiz zur Gebäudesanierung am höchsten ist.

Für die Fortschreibung des Wärmebedarfs wird ein Zielszenario mit einer Sanierungsquote von 2 % mit einer hohen Sanierungstiefe zugrunde gelegt. Für Neubauten nach GEG (2020) wird keine Einsparung bis 2050 erwartet. Demnach lassen sich durch konstante energetische Sanierungen zusammen mit Energieeinsparungen im Nichtwohngebäudebereich bis 2040 etwa 4,9 GWh (13,5 %) des jetzigen Wärmeenergiebedarfs einsparen (siehe Abbildung 4-2).

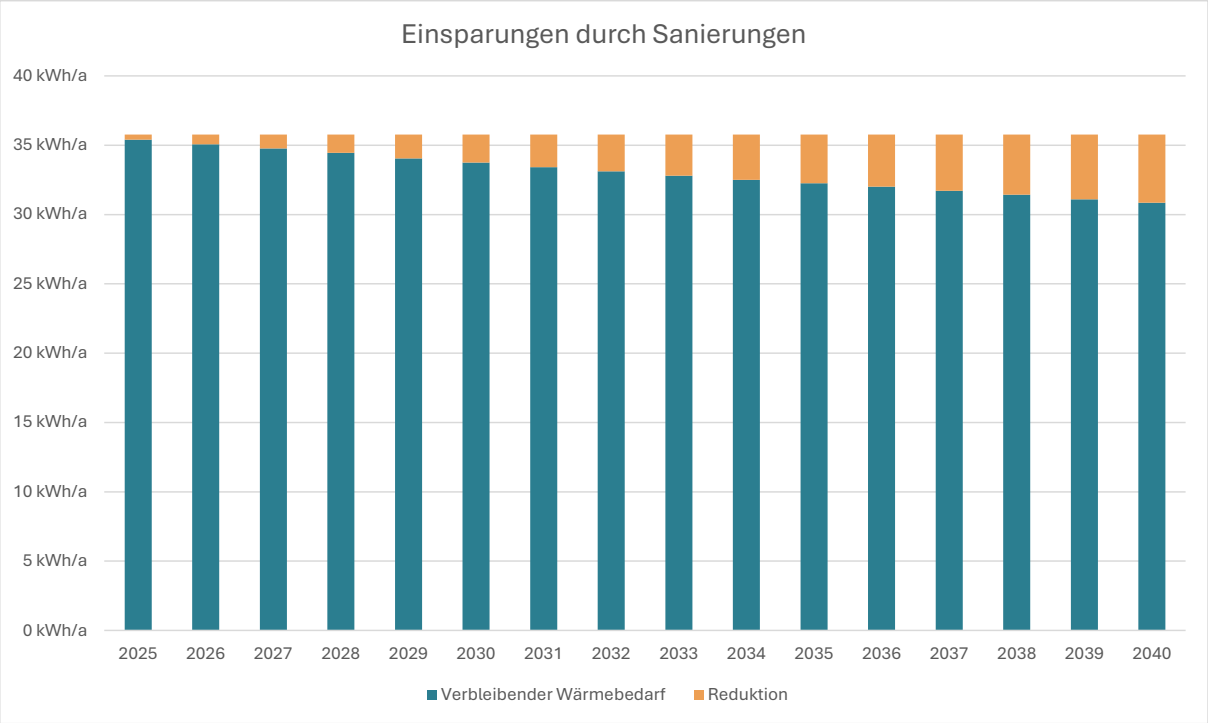


Abbildung 4-2: Einsparungen durch energetische Sanierungen

Infolge der großen Individualität zwischen und innerhalb der einzelnen Branchen lassen sich keine absoluten Reduktionspotentiale hinsichtlich der Wärmebedarfe im GHD-Sektor ableiten. Da in Gerolsbach keine Prozesswärme anfällt, wird auch bei den Wärmebedarfen im GHD-Sektor lediglich vom Raumwärmebedarf ausgegangen. Es wird eine durchschnittliche Reduktion der aktuellen Wärmebedarfe der Gewerbebetriebe von jährlich 1,5 % angenommen. Die Reduktion des Wärmebedarfs beträgt demnach 400 MWh bis 2040.

Abbildung 4-2 gibt einen Überblick über die räumliche Verteilung der theoretischen Einsparpotentiale durch Gebäudesanierungen bei Wohngebäuden und Nichtwohngebäuden in Gerolsbach.

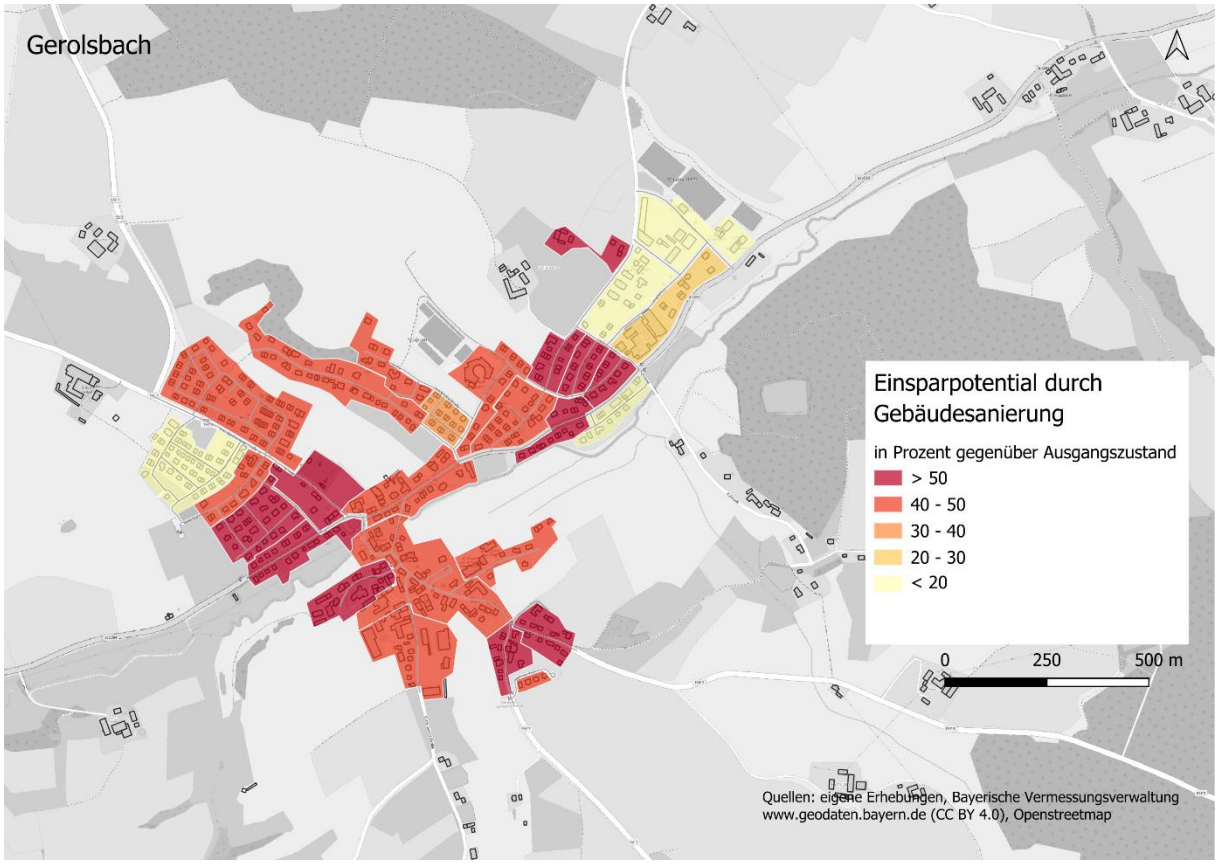


Abbildung 4-3: Theoretisches Einsparpotential durch Gebäudesanierung

Die Darstellung der Einteilung der übrigen Ortsteile ist dem Anhang zu entnehmen.

4.1.2 ABSCHÄTZUNG DER BEDARFSREDUZIERUNG DURCH DIE KLIMAERWÄRMUNG

Im Betrachtungszeitraum der Wärmeplanung bis in das Jahr 2040 werden die Klimaeffekte für die nahe Zukunft (entspricht dem Zeitraum 2021 bis 2050) berücksichtigt. Die Klimamodellierungen und -simulationen der „Klima-Faktenblätter Bayern und Donauregion“ des LfU geben im Emissionsszenario RCP2.6 „2 °C-Obergrenze“ eine mittlere Veränderung der Anzahl der jährlichen Heiztage mit -13 an. Auf den gesamten Wärmebedarf von Gerolsbach bezogen ergibt sich dadurch eine Minderung von 4,5 %.

4.2 POTENTIALE ERNEUERBARE ENERGIEN UND ABWÄRME

4.2.1 GEOTHERMIE

Geothermie (synonym: Erdwärme) ist die innerhalb der Erdkruste über Bohrungen erschließbare gespeicherte Wärmeenergie im Untergrund. Die Erdwärme steht im Gegensatz zu anderen erneuerbaren Energien wie Wasserkraft oder Solar- und Windenergie unabhängig von Tages- und Jahreszeit und unabhängig von aktuellen Wetter- und Witterungsverhältnissen zur Verfügung. Unterschieden werden je nach Bohrtiefen bzw. erschlossener Wärmeleistung zwischen oberflächennaher Geothermie (bis etwa 400 Meter oder 0,2 Megawatt je Bohrung) und (mittel-)tiefer Geothermie.

4.2.1.1 (MITTEL-)TIEFE GEOTHERMIE

Ab Bohrtiefen von etwa 400 m spricht man von Mitteltiefer Geothermie, ab etwa 1.500 m von Tiefer Geothermie; sie umfasst Systeme, bei denen die geothermische Energie über Tiefbohrungen erschlossen wird und deren Energie direkt, d.h. ohne Niveauanhebung genutzt werden kann. Das bisher in Tiefen von 800 bis über 5.000 Metern über Tiefbohrungen in Bayern erschlossene geothermische, hydrothermale Potential liegt derzeit bei etwa 338 Megawatt für die Wärmenutzung und etwa 38 Megawatt für die Stromerzeugung. Perspektivisch soll nach dem Bayerischen Aktionsprogramm Energie von 2019 bis 2050 ein Viertel des bayerischen Wärmebedarfs im Gebäudesektor aus der Tiefen-Geothermie gedeckt werden.

In Bayern sind bisher 24 Geothermieanlagen in Betrieb, davon produzieren 15 ausschließlich Wärme, sieben Wärme und Strom (siehe Abbildung 4-4). Die Temperaturen variieren zwischen 36° C in Straubing und mehr als 140° C in Sauerlach bei Ergiebigkeiten von 40 bis maximal 200 Liter pro Sekunde.

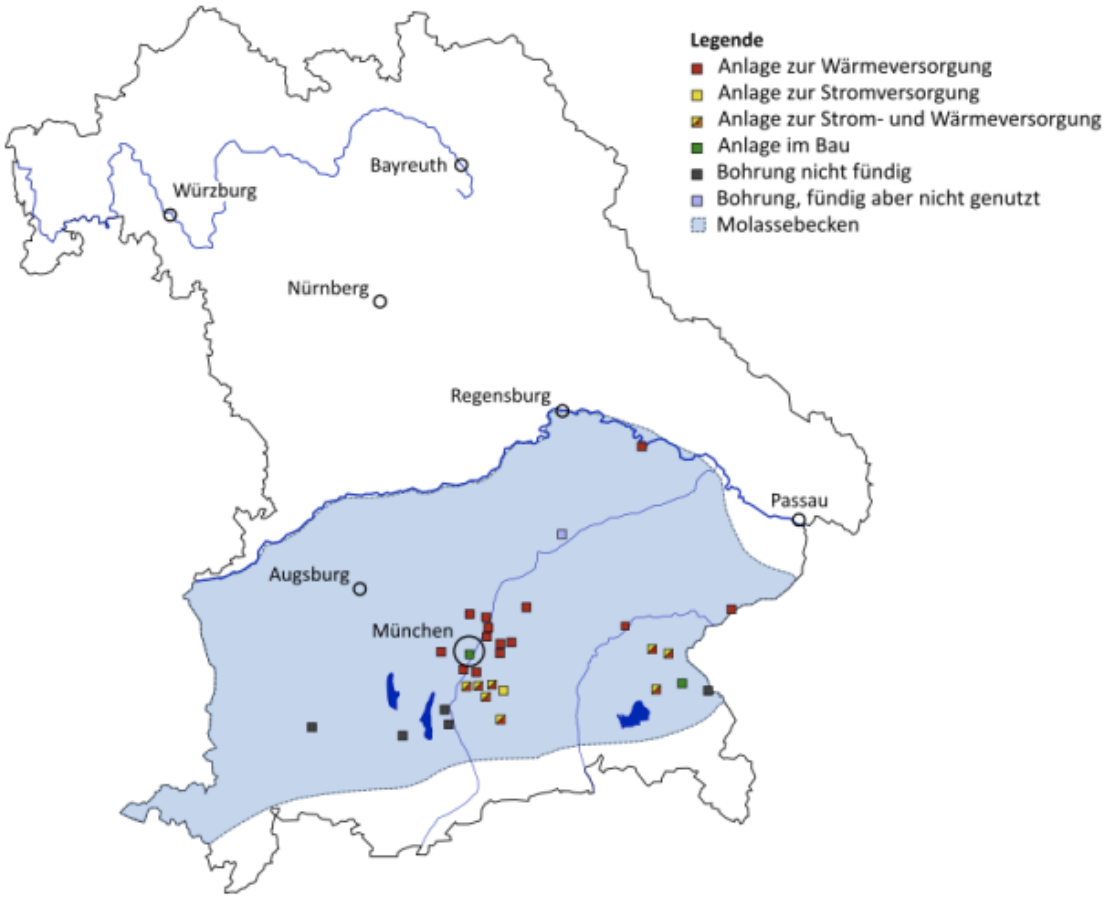


Abbildung 4-4: Geothermieanlagen in Betrieb (Quelle: GAB 2022: S. 8)

Die Verfügbarkeit eines energetisch nutzbaren, tiefen Thermalwasseraquifers ist in Bayern überwiegend auf den Bereich südlich der Donau beschränkt. Das süddeutsche Molassebecken bietet in der Malmschicht (wasserführende verkarstete Kalksteinschicht) gute Porosität und Permeabilität-Eigenschaften von der Donau bis zu den Alpen. Wegen der zunehmenden Tiefe steigt auch kontinuierlich die Wassertemperatur von Norden nach Süden. So werden die Anlagen nördlich von München eher für Wärmeerzeugung, südlich auch für Stromerzeugung genutzt. Abbildung 4-5 zeigt einen Querschnitt durch das Molassebecken auf.

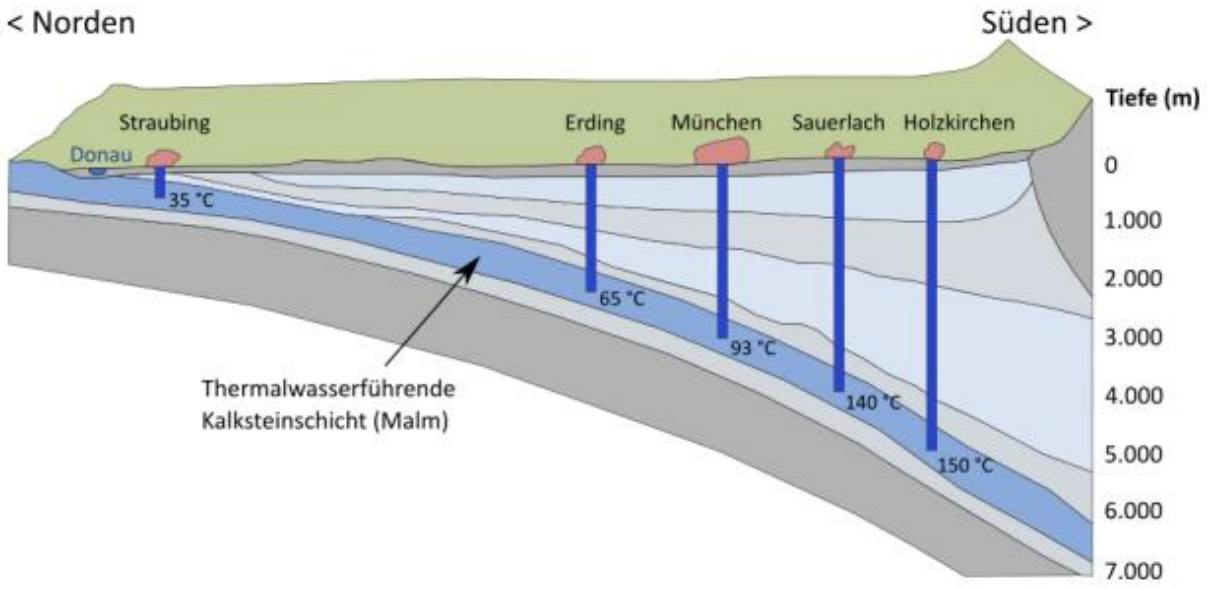


Abbildung 4-5: Querschnitt durch das Molassebecken von Norden nach Süden (Quelle: GAB 2022: S. 11)

Die Analyse der vorliegenden Daten zum Tiefen-Geothermie-Potential für Gerolsbach ergibt folgende Ergebnisse (siehe Abbildung 4-6):

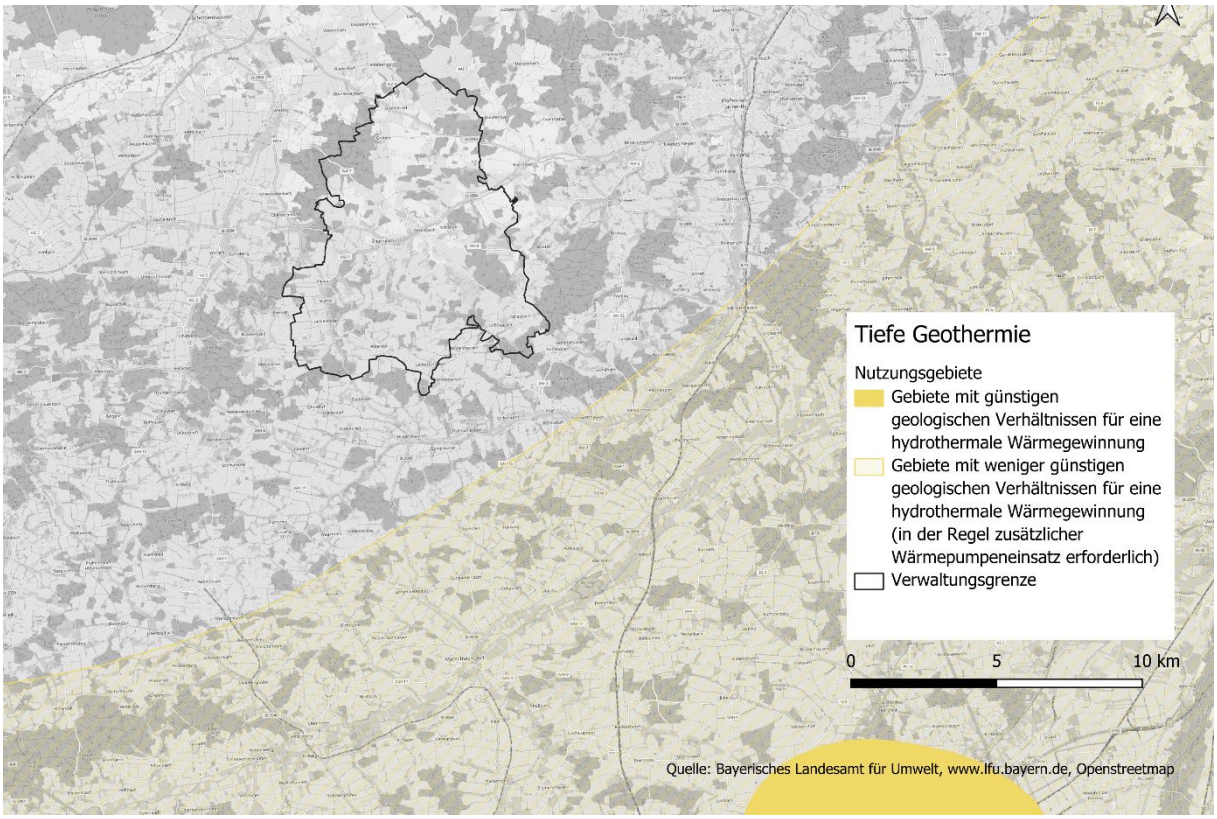


Abbildung 4-6: Nutzungsgebiete für Wärmegewinnung (Datengrundlage: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de)

Abbildung 4-6 stellt die für eine hydrothermale Wärmegewinnung Gebiete mit günstigen oder weniger günstigen geologischen Verhältnissen dar. Die Bewertung des LfU basiert auf einem Verschnitt von Temperaturkarten verschiedener Tiefenstufen mit der Tiefenlage der Purbeck- bzw. Malmoberfläche (Grenzkriterium 40-70°C). Zusätzlich ist die mögliche Durchlässigkeitsverteilung im Malm berücksichtigt.

Zum aktuellen Zeitpunkt erscheinen die Voraussetzungen für die Nutzung (Mittel-)Tiefer Geothermie in Gerolsbach ungünstig. Jedoch gibt es keine Bohrdaten bzw. keine Bohrpunkte ab einer Teufe von 500 m (siehe Abbildung 4-7), Seismiken sind laut dem UmweltAtlas Bayern ebenfalls nicht vorhanden. Weitere Explorationsbohrungen und Seismik würde die Daten- und Informationsgrundlage verbessern und Risiken vermindern.

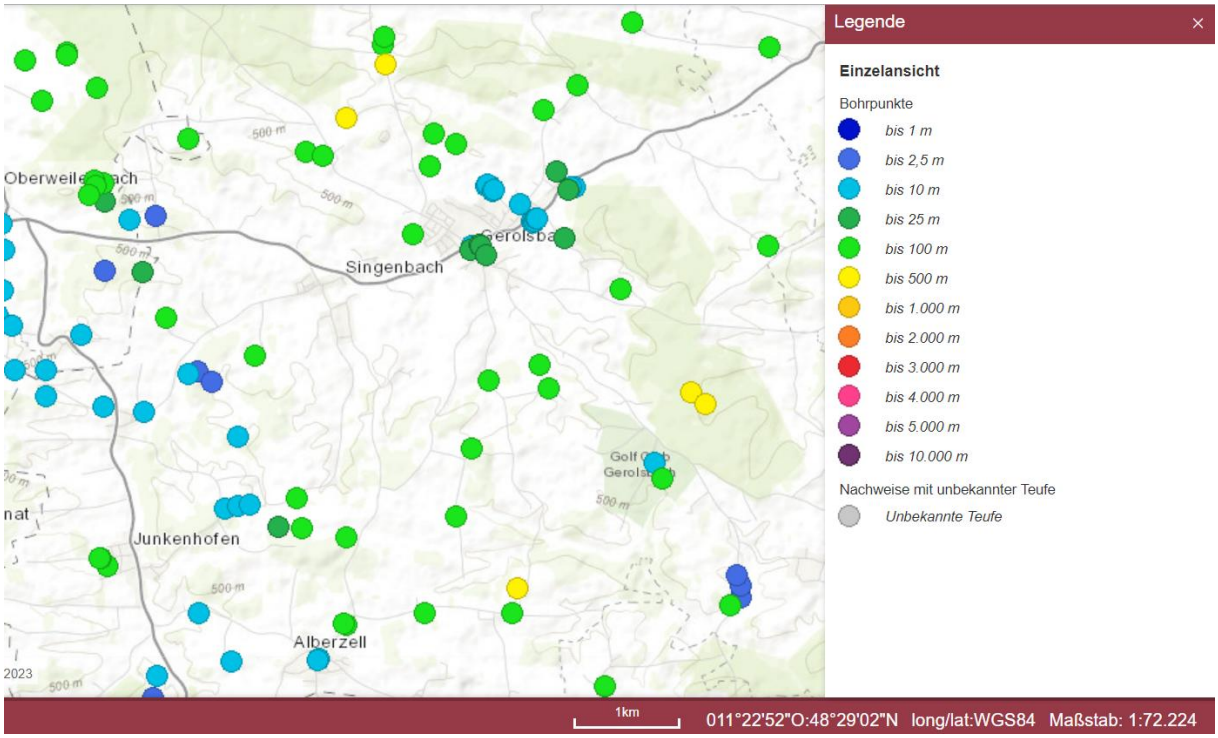


Abbildung 4-7: Bohrpunkte in Gerolsbach (Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe - boreholemap.bgr.de)

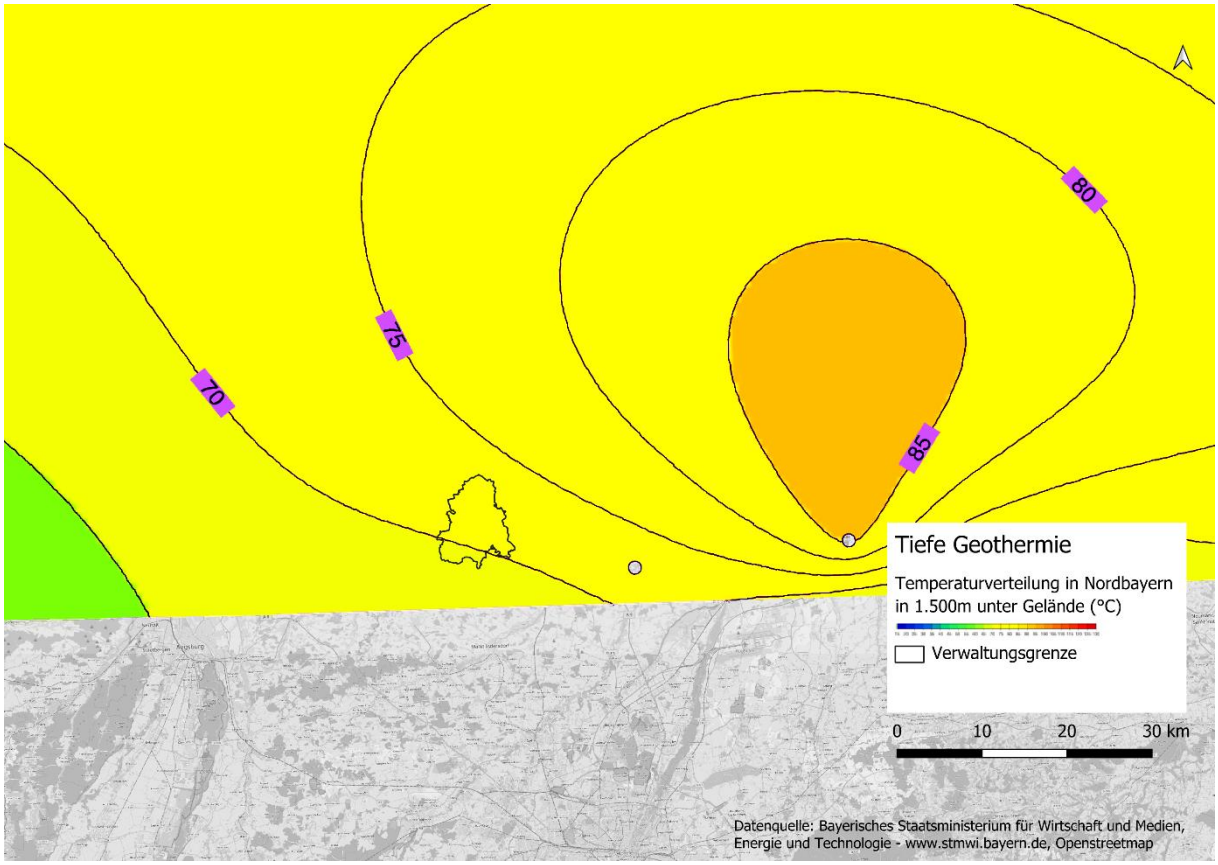


Abbildung 4-8: Temperaturenverteilung in Nordbayern in 1.500 m unter Gelände (° C) (Datenquelle: Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie - www.stmwi.bayern.de)

Zwischenfazit

Für die Tiefengeothermie sind die geologischen Verhältnisse in Gerolsbach ungünstig. Es kann kein Potential beziffert werden.

4.2.1.2 OBERFLÄCHENNAHE GEOTHERMIE

Die oberflächennahe Geothermie ist in Bayern nahezu überall einsetzbar. Welche Wärmequelle und welche technische Variante zur Erschließung dieser Wärmequelle bevorzugt zum Einsatz kommt, richtet sich nach den örtlichen Untergrundverhältnissen und der hydrogeologischen Situation sowie dem oberirdischen Platzangebot und den anwendungsspezifischen Bedürfnissen.

Oberflächennahe Geothermie kommt hauptsächlich in weniger dicht besiedelten Gebieten zum Einsatz. Durch die Installation von Erdwärmesonden oder -kollektoren in den oberen Bodenschichten wird die natürliche Wärmeenergie der Erde aufgenommen. Ein Wärmetauscher in den Sonden oder Kollektoren überträgt diese Wärme auf ein Wärmeträgermedium wie Wasser oder eine Wasser-Frostschutzmittel-Mischung, das dann durch ein Rohrsystem in das Gebäude geführt wird, um es zu beheizen. Im Sommer kann das System auch zur Kühlung genutzt werden, indem die Wärme aus dem Gebäude in den Boden zurückgeführt wird.

Die Standorteignung für die Nutzung von Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen zeigt ein großes Potential für die Nutzung oberflächennaher Geothermie auf. Lediglich im Wasserschutzgebiet sind Bohrungen nicht umsetzbar (Abbildung 4-9).

Vor allem für Neubaugebiete und Quartierslösungen kann Geothermie mit Sonden in Frage kommen, das Potential muss aber projektspezifisch und ortsspezifisch beurteilt werden. Grundsätzlich liegen keine bekannten Bohrrisiken vor.

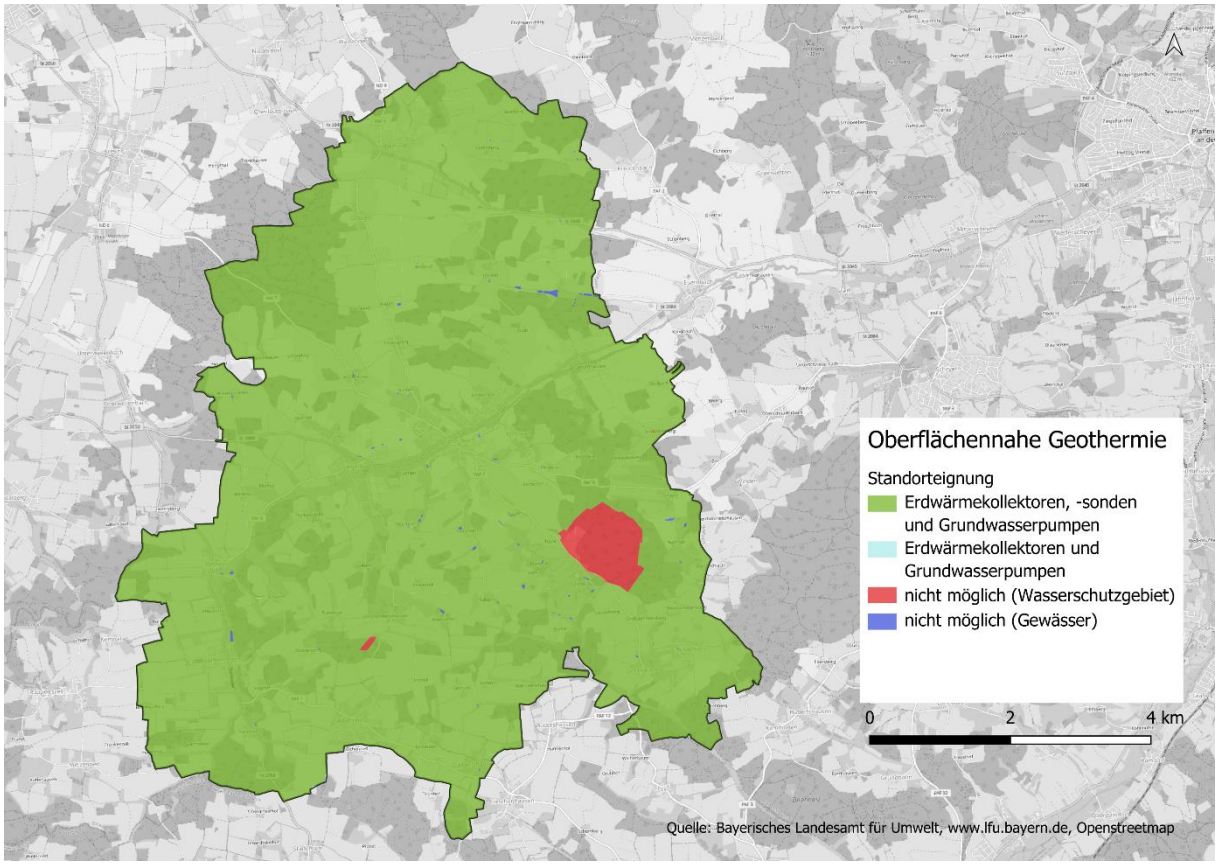


Abbildung 4-9: Standorteignung Oberflächennahe Geothermie in Gerolsbach

In Gebieten, in denen Erdwärmesonden und -kollektoren sinnvoll sind (hier in Abbildung 4-9 der grün dargestellte Bereich), wird das Potential für alle Wohngebäude beim Einsatz von beiden Varianten (Erdwärmesonden und -kollektoren) ermittelt. Im rot dargestellten Bereich befindet sich ein Wasserschutzgebiet; hier ist jegliche geothermische Nutzung ausgeschlossen.

Die Potentiale der beiden Nutzungsvarianten der oberflächennahen Geothermie werden mithilfe der Daten des Energie-Atlas Bayern ermittelt.

Erdwärmesonden:

Die Karte der Entzugsleistung pro Sonde zeigt die thermische Entzugsleistung einer Erdwärmesonde pro 10 m x 10 m Rasterzelle (Abbildung 4-10). In den für die Nutzung geeigneten Gebieten liegt die thermische Entzugsleistung durchschnittlich bei 1,5 bis 1,7 kW je Sonde.

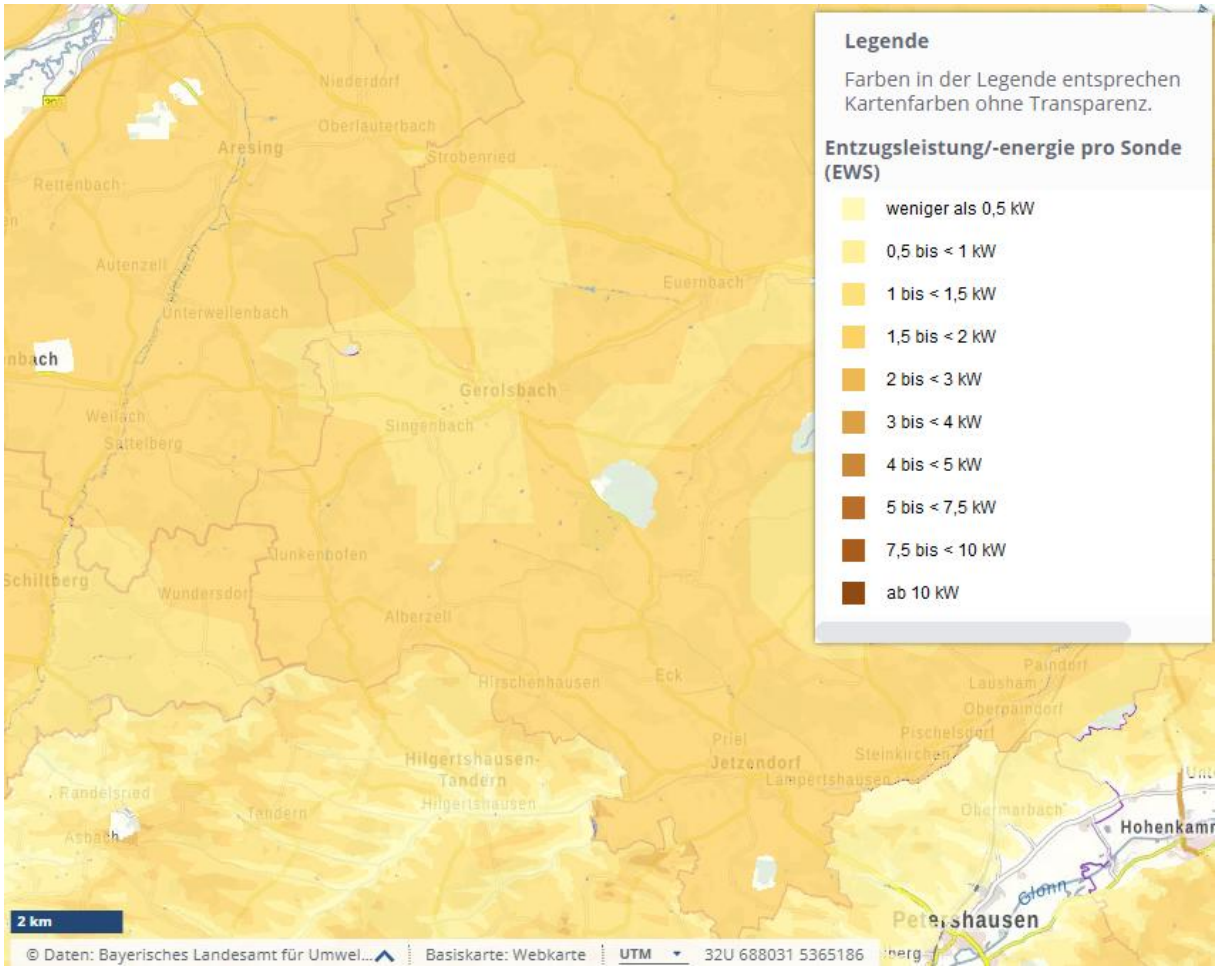


Abbildung 4-10: Entzugsleistung/-energie pro Sonde (EWS) (Quelle: Energie-Atlas Bayern)

Je geringer die spezifische Heizlast eines Gebäudes ist, desto besser eignet es sich für den Einsatz einer Wärmepumpe. Grundsätzlich haben Wohngebäude, die nach 1995 gebaut wurden, selten technische Probleme bei der Installation und dem Einsatz von Wärmepumpen. Ihr Wärmebedarf lässt sich in der Regel gut mit Wärmepumpen decken. Das Fraunhofer ISE hat als Richtwert für den effizienten Einsatz von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden einen Endenergiebedarf von weniger als 150 kWh/m^2 empfohlen. Daher werden Wärmepumpen nur für Gebäude mit diesem oder einem niedrigeren Wärmebedarf ausgelegt, um einen effizienten Betrieb sicherzustellen.

Die Gebäude wurden in sechs Cluster eingeteilt, basierend auf ihrem Wärmebedarf pro Quadratmeter: unter 75 kWh/m^2, zwischen 75 und 100 kWh/m^2, zwischen 100 und 125 kWh/m^2, zwischen 125 und 150 kWh/m^2, zwischen 150 und 200 kWh/m^2 und über 200 kWh/m^2. Unter Berücksichtigung des durchschnittlichen Verbrauchs pro Cluster und einer Betriebszeit von 1.800 Vollbenutzungsstunden pro Jahr für eine Wärmepumpe werden die installierten Leistungen für jedes einzelne Gebäude ermittelt.

Bei einer maximalen Bohrtiefe von 100 m ist eine durchschnittliche Entzugsleistung von 1,5 kW je Sonde möglich (siehe Abbildung 4-10). Um den Gesamtwärmebedarf der im grün dargestellten Bereich liegenden Gebäude zu decken, wären damit ca. 4.450 Erdwärmesonden nötig. Die Sonden würden etwa 6.700 kW und damit ca. 12,0 GWh/a (vgl. Tabelle 4-1) erzeugen.

Tabelle 4-1: Potentialermittlung Erdwärmesonden

Bestandsanalyse			Potenzialermittlung Sonden								
spez. Wärmebedarf	Anzahl Gebäude	Raumwärme-bedarf	Anzahl Gebäude	Bedarf Raumwärme	Bedarf Warmwasser	Leistung je Gebäude	Leistung inkl. WW	Anzahl Sonden (1,5 kW/Sonde)	Sonden gesamt	Leistung gesamt	Wärmemenge bei 1.800 Vbh
> 200	1	42.872 kWh	*nicht geeignet, da > 150 kWh/m²*								
150 - 200	547	19.912.934 kWh	*nicht geeignet, da > 150 kWh/m²*								
125 - 150	272	6.487.316 kWh	272	6.487.316 kWh	496.755 kWh	13,3 kW	14,3 kW	10	2.587	3.880 kW	6.984.000 kWh
100 - 125	0	0 kWh	*keine Gebäude vorhanden*								
75 - 100	238	2.938.882 kWh	238	2.938.882 kWh	401.337 kWh	6,9 kW	7,8 kW	5	1.237	1.856 kW	3.340.000 kWh
< 75	182	1.328.115 kWh	182	1.328.115 kWh	361.035 kWh	4,1 kW	5,2 kW	3	626	938 kW	1.689.000 kWh
Summe	**1.240**	**30.710.118 kWh**	**692**	**10.754.312 kWh**	**1.259.127 kWh**				**4.449**	**6.674 kW**	**12.013.000 kWh**

Erdwärmekollektoren:

Bei der Potentialermittlung für Erdwärmekollektoren wurde identisch vorgegangen. Alle Gebäude wurden in die o.g. Cluster eingeteilt. Es wurden ebenfalls (alternativ) die grün dargestellten Bereiche (vgl. Abbildung 4-9) für die Berechnung herangezogen.

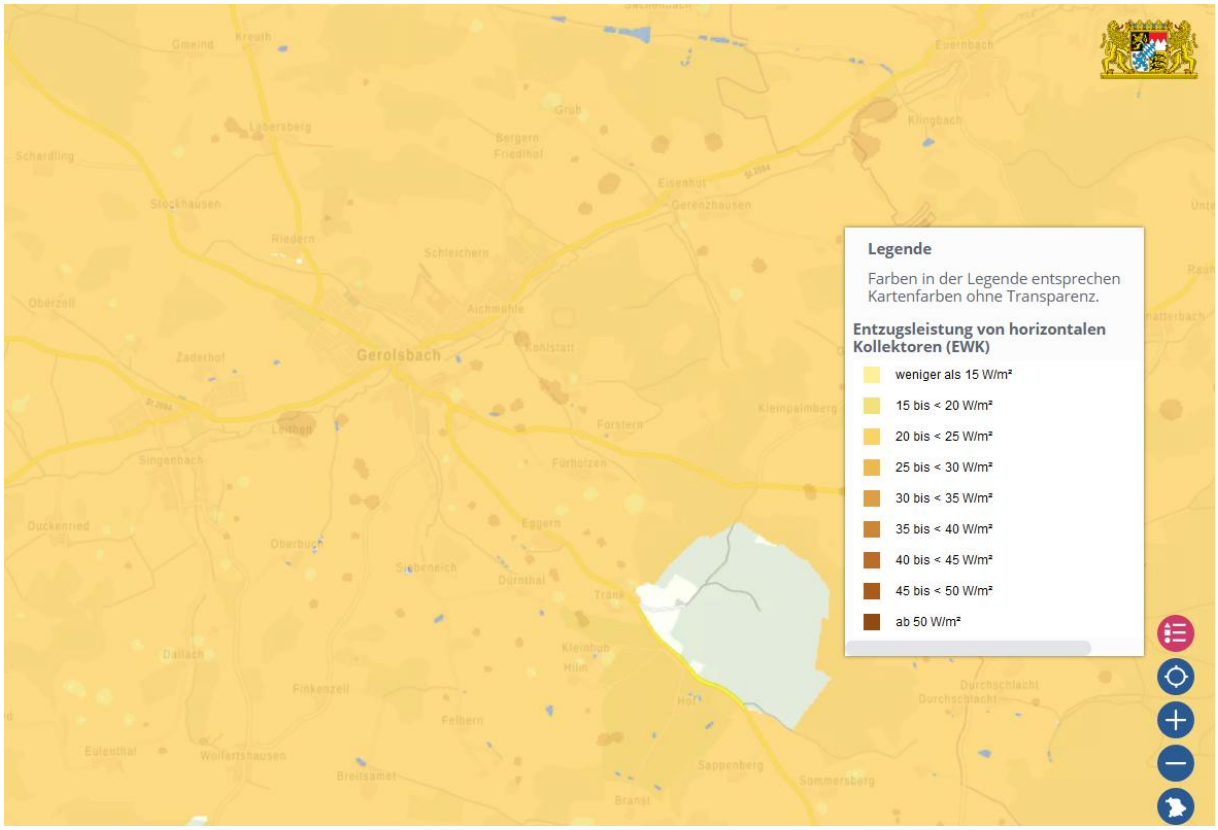


Abbildung 4-11: Entzugsleistung von horizontalen Kollektoren (EWK) (Quelle: Energie-Atlas Bayern)

Die durchschnittliche Entzugsleistung der Kollektoren liegt bei etwa 24 W/m^2 (vgl. Abbildung 4-11). Um den erforderlichen Wärmebedarf der im festgelegten Bereich liegenden Wohngebäude zu decken (692 Gebäude, 10,75 GWh Heizwärmebedarf, 12,0 GWh/a Gesamtwärmebedarf), sind 692 Wärmepumpen mit einer Wärmeentzugsleistung von insgesamt etwa 4.900 kW notwendig. Die benötigte Kollektorfläche liegt bei insgesamt gut 200.000 m^2. Dabei variiert die durchschnittliche Kollektorfläche je Wohngebäude von ca. 150 m^2 (bei den sehr energieeffizienten Gebäuden) bis ca. 400 m^2 (bei den energetisch schlechter gestellten Gebäuden).

Den Berechnungen liegen ein SCOP von 3,7 zugrunde; damit werden etwa 3,25 GWh Strom für die Wärmeerzeugung benötigt.

Tabelle 4-2: Potentialermittlung horizontale Erdwärmekollektoren

Bestandsanalyse			Potenzialermittlung Kollektoren						
spez. Wärmebedarf	Anzahl Gebäude	Raumwärme-bedarf	Anzahl Gebäude	Bedarf Raumwärme	Bedarf Warmwasser	Wärmeentzugs-leistung Raumwärme	Wärmeentzugs-leistung inkl. WW	Kollektor-fläche	Kollektorfläche je Gebäude
> 200	1	42.872 kWh	*nicht geeignet, da > 150 kWh/m²*						
150 - 200	547	19.912.934 kWh	*nicht geeignet, da > 150 kWh/m²*						
125 - 150	272	6.487.316 kWh	272	6.487.316 kWh	496.755 kWh	2.630 kW	2.848 kW	118.650 m²	436 m²
100 - 125	0	0 kWh	*keine Gebäude vorhanden*						
75 - 100	238	2.938.882 kWh	238	2.938.882 kWh	401.337 kWh	1.191 kW	1.382 kW	57.577 m²	242 m²
< 75	182	1.328.115 kWh	182	1.328.115 kWh	361.035 kWh	858 kW	684 kW	28.501 m²	157 m²
Summe	**1.240**	**30.710.118 kWh**	**692**	**10.754.312 kWh**	**1.259.127 kWh**	**4.680 kW**	**4.913 kW**	**204.727 m²**	

Wärmebedarf Heizwärme + Warmwasser	12.013.440 kWh
Strombedarf Wärmepumpe	3.246.876 kWh

Zwischenfazit

Für die Oberflächennahe Geothermie sind die geologischen Verhältnisse in Gerolsbach günstig. Um den Gesamtwärmebedarf der im für Erdwärmesonden günstigen Bereich liegenden Gebäude zu decken, sind ca. 4.450 Erdwärmesonden nötig. Die Sonden könnten knapp 6.700 kW und damit 12,0 GWh/a Gesamtwärme erzeugen. Auch horizontale Erdwärmekollektoren sind im Gemeindegebiet sinnvoll. Hier könnten rechnerisch 692 Wärmepumpen mit einer Kälteleistung von insgesamt etwa 4.900 kW die benötigten 12,0 GWh/a Wärme erzeugen. Die erforderliche Kollektorfläche liegt bei insgesamt knapp 200.000 m^2. Im Vorfeld ist jedoch immer eine Einzelfallprüfung durch eine Fachbehörde erforderlich.

4.2.2 UMWELTWÄRME

Elektrisch betriebene Wärmepumpen, welche die Außenluft als Wärmequelle nutzen, sind in allen Bereichen in Gerolsbach möglich. Sie stellen eine leicht realisierbare Methode zur Wärmeerzeugung dar. Diese Außenluft-Wärmepumpen können in Luft/Luft- und Luft/Wasser-Systeme unterteilt werden, welche die Wärme aus der Umgebungsluft entziehen. Dabei wird die Wärme in einem thermodynamischen Kreislauf von einem niedrigeren (Außenluft) auf ein höheres (Heizwärme) Temperaturniveau übertragen.

Ähnlich wie bei der oberflächennahen Geothermie muss auch bei der Nutzung einer Luft/Wasser-Wärmepumpe auf einen effizienten Betrieb geachtet werden. Daher werden nur Gebäude mit einem Wärmebedarf von maximal 150 kWh/m^2 berücksichtigt.

Die Wärmepumpen wurden entsprechend dem jährlichen Wärmebedarf dimensioniert. Die Gebäude wurden wie in 4.2.1.2 in sechs Cluster eingeteilt, basierend auf ihrem Wärmebedarf pro Quadratmeter: unter 75 kWh/m^2, zwischen 75 und 100 kWh/m^2, zwischen 100 und 125 kWh/m^2, zwischen 125 und 150 kWh/m^2, zwischen 150 und 200 kWh/m^2 und über 200 kWh/m^2. Unter Berücksichtigung des durchschnittlichen Verbrauchs pro Cluster und einer Betriebszeit von 1.800 Vollbenutzungsstunden pro Jahr für eine Wärmepumpe werden die installierten Leistungen für jedes Gebäude ermittelt. Neben dem Heizwärmebedarf eines Hauses müssen auch weitere Faktoren in die Berechnung der benötigten Leistung der Wärmepumpe einfließen. Die Wärmepumpen werden auch zur Erwärmung von Wasser genutzt, wobei die zusätzlich benötigte Leistung auf der Annahme von 0,2 kW pro Person und 4 Personen pro Haushalt basiert.

Tabelle 4-3: Potentialermittlung Umweltwärme

Bestandsanalyse				Potenzialermittlung				
spez. Wärmebedarf	Anzahl	Raumwärme-bedarf	Gesamtwärme-bedarf	Anzahl	Raumwärme Ver-brauch/Einheit	benötigte Heizleistung	benötigte Leistung inkl. Warmwasser	el. Leistung (SCOP 3,0)
> 200	1	42.872 kWh	43.037 kWh	*nicht geeignet, da > 150 kWh/m²*				
150 - 200	547	19.912.934 kWh	21.002.755 kWh	*nicht geeignet, da > 150 kWh/m²*				
125 - 150	272	6.487.316 kWh	6.982.195 kWh	272	23.850 kWh	13,3 kW	14,1 kW	4,7 kW
100 - 125	0	0 kWh	0 kWh	*keine Gebäude vorhanden*				
75 - 100	238	2.938.882 kWh	3.353.903 kWh	238	12.348 kWh	6,9 kW	7,7 kW	2,6 kW
< 75	182	1.328.115 kWh	1.696.160 kWh	182	7.297 kWh	4,1 kW	4,9 kW	1,6 kW
Summe	**1.240**	**30.710.118 kWh**	**33.078.051 kWh**	**692**				

Wärmebedarf gesamt (Heizung + Warmwasser) =	12,0 GWh/a
Stromverbrauch gesamt =	4,0 GWh/a

Tabelle 4-3 zeigt das theoretische Potential bei 692 Wärmepumpen, d.h. alle Gebäude mit einem Wärmebedarf < 150 kWh/m² werden mitbetrachtet. Mit einem SCOP von 3,0 benötigen diese etwa 4,0 GWh Strom, um den gesamten Heizwärme- und Warmwasserbedarf 12,0 GWh/a zu decken.

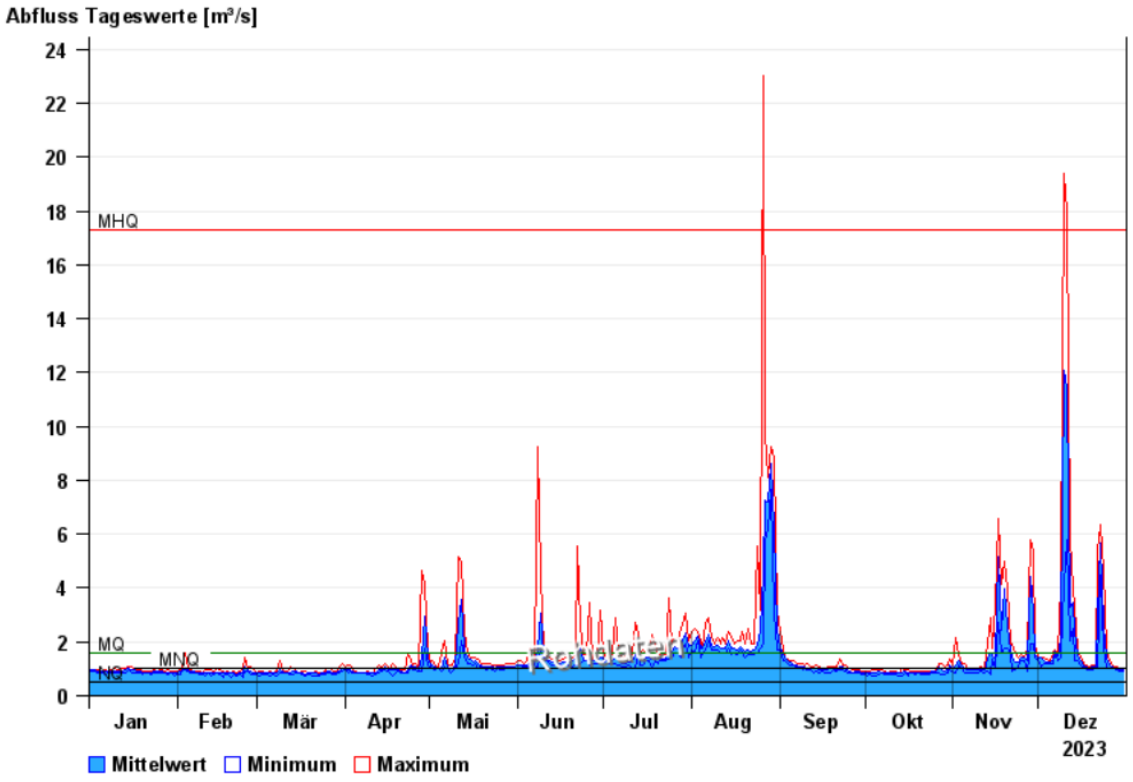
Zwischenfazit

Wärmepumpen, die die Außenluft als Wärmequelle nutzen, wurden bei der Potentialermittlung für alle Wohngebäude mit einem spez. Heizwärmebedarf von weniger als 150 kWh/m² angesetzt. Hierbei ergibt sich eine jährliche Wärmeerzeugung von gut 12,0 GWh/a. Der Strombedarf der Wärmepumpen liegt für alle Wohngebäude bei 4,0 GWh (Tabelle 4-3).

4.2.3 FLUSSWÄRMENUTZUNG

Die Erfassung der Potentiale von Wärme aus Gewässern (Flüssen, Seen) erfordert immer eine Einzelfallprüfung, in deren Rahmen Wassermenge und Temperatur, Durchflusswerte und ggf. genehmigungsrechtliche Einschränkungen etc. erfasst werden. Die gesetzlichen Vorgaben für die Wasserentnahmemenge für Heiz- und Kühlanlagen sind in Deutschland nicht genau festgelegt. In der Schweiz wird empfohlen, dass der Trockenwetterabfluss über 500 l/s liegt und die maximale Entnahmemenge 20 % davon nicht überschreitet.

Der Niedrigwasserabfluss des Gerolsbachs ist nicht bekannt, jedoch gibt es Informationen zum Niedrigwasserabfluss der nachgelagerten Ilm bei Pfaffenhofen a.d.Ilm (siehe Abbildung 4-12). Dieser beträgt 500 l/s, was darauf hindeutet, dass der Niedrigwasserabfluss des Gerolsbachs geringer sein muss. Aus diesem Grund wird in dieser Untersuchung auf die Nutzung von Flusswärme verzichtet.



- Niedrigwasserabfluss **NQ** 0,504 m³/s
- Mittlerer Niedrigwasserabfluss **MNQ** 1,01 m³/s
- Mittlerer Abfluss **MQ** 1,58 m³/s
- Mittlerer Hochwasserabfluss **MHQ** 17,3 m³/s
- Hochwasserabfluss **HQ** 42,1 m³/s

Abbildung 4-12: Jahresgrafik Niedrig- und Hochwasserabfluss der Ilm in Pfaffenhofen a. d.Ilm (Quelle: Gewässerkundlicher Dienst Bayern, www.gkd.bayern.de)

Zwischenfazit

Potential für eine Flusswassernutzung ist in Gerolsbach nicht vorhanden.

4.2.4 ABWÄRME

4.2.4.1 ABWASSER

Die Wärme des Abwassers kann entweder direkt in Gebäuden, in Abwassersammlern oder am Auslauf der Kläranlagen genutzt werden. Bei jeder Nutzung vor der Kläranlage muss darauf geachtet werden, dass die Mindesttemperatur in der Kläranlage nicht unterschritten wird. Das Abwasser kann als Wärmequelle für eine Wärmepumpe dienen, um höhere Temperaturen für Heizung oder Warmwasserbereitung zu erzeugen. Diese wird dann in bestehende Heizungs- oder Wärmenetzwerke integriert.

Das Klärwerk in Gerolsbach ist eine wichtige Einrichtung zur Abwasserbehandlung für die Region. Die Anlage behandelt häusliches und industrielles Abwasser, um Schadstoffe zu entfernen und sauberes Wasser

in die Umwelt zurückzuführen. Die Kläranlage in Gerolsbach besteht aus drei Belebungsbecken und klärt das Abwasser mit einem Trockenwetterzufluss von 821 m^3 pro Tag.

Die Wärmeentzugsleistung des Abwassers wird mit dem mittleren Niedrigwasserdurchfluss berechnet, der im Klärwerk Gerolsbach 0,077 m^3/s beträgt. Für die Temperaturspreizung am Wärmetauscher wurde ein Wert von 4 K angenommen. Daraus errechnet sich eine nutzbare Wärmeleistung des Abwassers von ca. 1,3 MW.

Für die Berechnung der Wärmeerzeugung mit einer Wärmepumpe wurde eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,6 und 1.800 Volllaststunden zugrunde gelegt. Die empfohlene Wärmeliniendichte zur Errichtung von Wärmenetzen soll einen Wert von 1,5 MWh/(m*a) nicht unterschreiten.[3] Daher wurde dieser Wert für die Berechnung der maximalen Länge der Wärmetrasse verwendet. Die daraus ermittelte max. Heizleistung einer Wärmepumpe liegt bei rund 1,8 MW. Dadurch lassen sich ca. 3.200 MWh Wärme erzeugen, ausreichend für eine Wärmetrasse von etwa 2 km Länge.

Zwischenfazit

Die nutzbare Wärmeleistung des Abwassers im Klärwerk beträgt ca. 1,3 MW. Daraus lassen sich mit Hilfe einer Wärmepumpe etwa 3,2 GWh/a Wärme erzeugen.

4.2.4.2 INDUSTRIELLE/GEWERBLICHE ABWÄRME

Abwärme, die als Nebenprodukt in Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen von Industrie- und Gewerbebetrieben anfällt und ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird, gilt als umweltfreundliche Wärmeversorgungsoption. Das Ziel der Abwärmenutzung besteht darin, diese verfügbare Wärme sinnvoll für die Wärmeversorgung außerhalb der Unternehmensgrenzen zu nutzen.

Zur Erfassung der Potentiale zur Nutzung von Abwärme aus der Industrie wurde eine Bestandsaufnahme der ansässigen Unternehmen durchgeführt. In der Gemeinde Gerolsbach gibt es keine Industriebetriebe, lediglich einige, die dem produzierenden Gewerbe oder Kleingewerbe zuzuordnen sind. In dieser Branche ist nicht mit nutzbarer Abwärme zu rechnen.

Zwischenfazit

Damit existiert in der Gemeinde Gerolsbach kein nutzbares Abwärmepotential aus Gewerbe oder Industriebetrieben.

[3] BMWK (2024), S. 54

4.2.5 SOLARENERGIE

Im Folgenden wird das theoretisch verfügbare Potential von Photovoltaik- und Solarthermieanlagen sowohl auf Freiflächen als auch auf Dachflächen Freiflächen untersucht.

4.2.5.1 PHOTOVOLTAIK-FREIFLÄCHEN UND DACHANLAGEN

In der KWP wird analysiert, wie Solarenergie sowohl auf Dachflächen als auch auf Freiflächen genutzt werden kann und welches Potential dadurch zur Energieerzeugung besteht. PV-Anlagen auf Freiflächen erzielen oft hohe Leistungen bei der Energieerzeugung, deren Erträge in der Regel direkt ins Stromnetz eingespeist werden. Darüber hinaus kann eine PV-Freifläche in der Nähe von Wärmenetzen auch dazu genutzt werden, eine zentrale Wärmepumpe direkt zu versorgen.

Freiflächenanlagen

Die Potentialflächen für Freiflächen-PV-Anlagen sind Abbildung 4-13 zu entnehmen. Die berücksichtigten Restriktionen sind nachfolgend aufgeführt; zusätzlich wurde der im Energienutzungsplan vereinbarte Abstand zu Siedlungsflächen von 300 m bei der Flächenermittlung berücksichtigt. Nach Abzug, der nicht in Frage kommenden Flächen wurde, eine Potentialfläche von 588 ha in Gerolsbach identifiziert, die in nachfolgender Karte (Abbildung 4-13) grafisch dargestellt sind.

Tabelle 4-4: Ausschlusskriterien für PV-Freiflächenanlagen (Quelle: ENP LK Pfaffenhofen a.d.Ilm, IfE GmbH, 2024)

Schutzgebiete des Naturschutzes (LfU): Naturschutzgebiete, Nationale Naturmonumente, Biosphärenreservate
Amtlich kartierte Biotope (LfU): Geschützte Biotope (gemäß §30 BNatSchG und Art.23 BayNatSchG)
Wiesenbrüter- und Feldvogelkulisse (LfU): Flächen, die von Wiesenbrütern oder Feldvögeln als Lebensräume genutzt werden
Festgesetzte oder vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete
Boden- und Geolehrpfade einschl. deren Stationen und Geotope
Flächen in Wasserschutzgebieten (LfU): Trinkwasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete
Risikobehaftete Gebiete für Geogefahren (LfU): Dolinen, Erdfälle, Steinschlag, Erdrutsch, Senkungsgebiete, etc. Mindestabstand: 50 m
Landschaftsschutzgebiete
Schutzgebiete zur Erhaltung gefährdeter oder typischer Lebensräume und Arten (Natura 2000): Vogelschutzgebiete, FFH-Gebiete

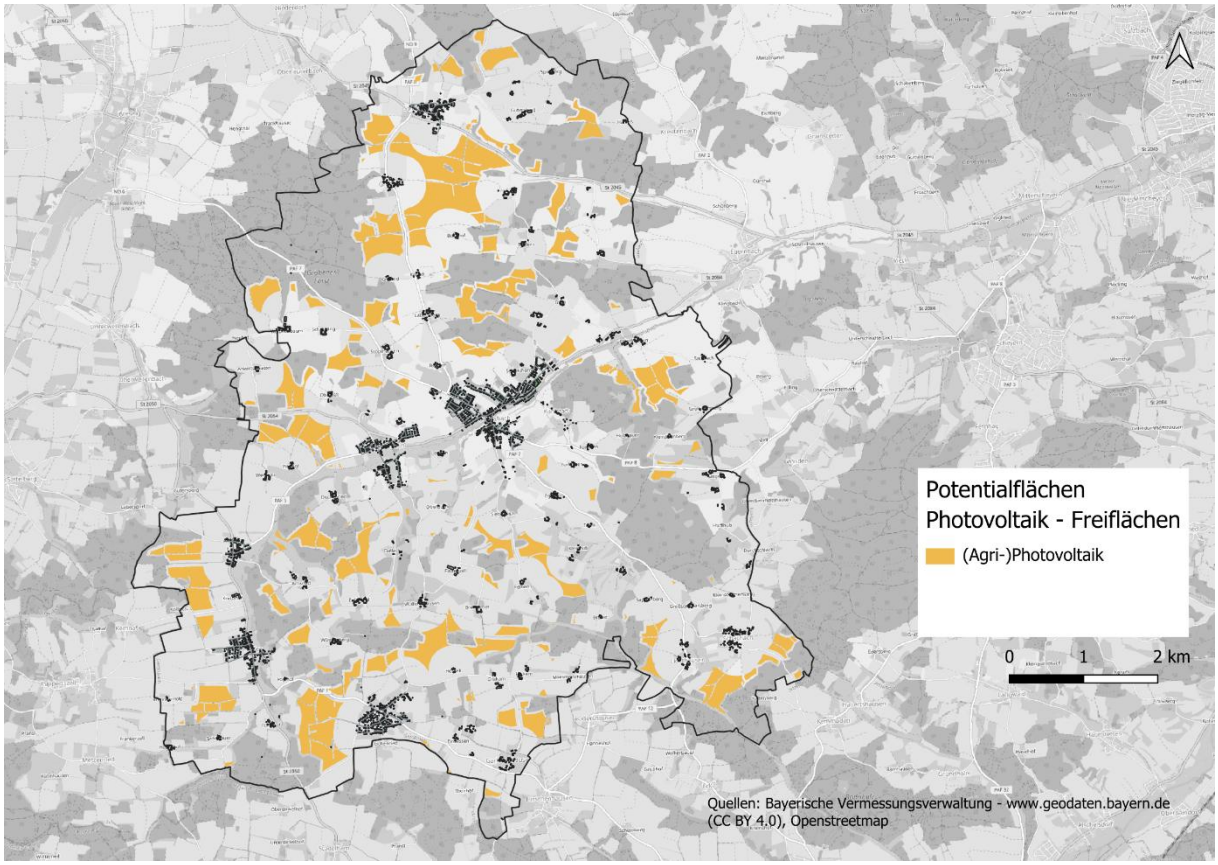


Abbildung 4-13: Potentialflächen für PV-Freiflächenanlagen

Auf der ermittelten Potentialfläche unter Berücksichtigung der Ausschlusskriterien können Photovoltaik-Freiflächenanlagen mit einer Gesamtleistung von 588 MW installiert werden. Bei der Berechnung der Erträge wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt. Die Globalstrahlung in Gerolsbach beträgt 1.160 kWh/m^2. Die spezifische PV-Leistung wird mit 100 W/m^2 festgesetzt und somit können auf 588 ha Fläche PV-Freiflächenanlagen mit einer Gesamtleistung von 588 MW installiert werden. Unter Berücksichtigung eines 50 % Abzug für Berücksichtigung der reinen Modulfläche sowie einem Wirkungsgrad (bei PV üblich 20 %) ergibt sich ein geschätzter Ertrag von 682,0 GWh/a (siehe Tabelle 4-5).

Tabelle 4-5: Photovoltaikpotential von Freiflächenanlagen in Gerolsbach

Photovoltaikpotenzial Freifläche Gerolsbach	
Globalstrahlung Gerolsbach	1.160 kWh/m²
Potenzialfläche	5.878.000 m²
Modulfläche (50 % d. Fläche)	50%
Ertrag PV	3.409.240 MWh
Wirkungsgrad	20%
Ertrag PV netto	682.000 MWh

Dachanlagen

Die Potentialanalyse für die Stromerzeugung mittels Photovoltaik-Dachanlagen in Gerolsbach wurde aus dem Energie Atlas Bayern bezogen (Abbildung 4-14). Die Ergebnisse der Potentialanalyse für Photovoltaik auf Dachflächen zeigen ein beträchtliches Potential zur Stromproduktion von insgesamt 39.449 MWh. Aktuell beträgt der Ausbaustand der PV-Anlagen auf Dachflächen jedoch lediglich 8.379 MWh. Dies bedeutet, dass noch ein erhebliches ungenutztes Potential von 31,1 GWh/a für die Stromproduktion besteht.

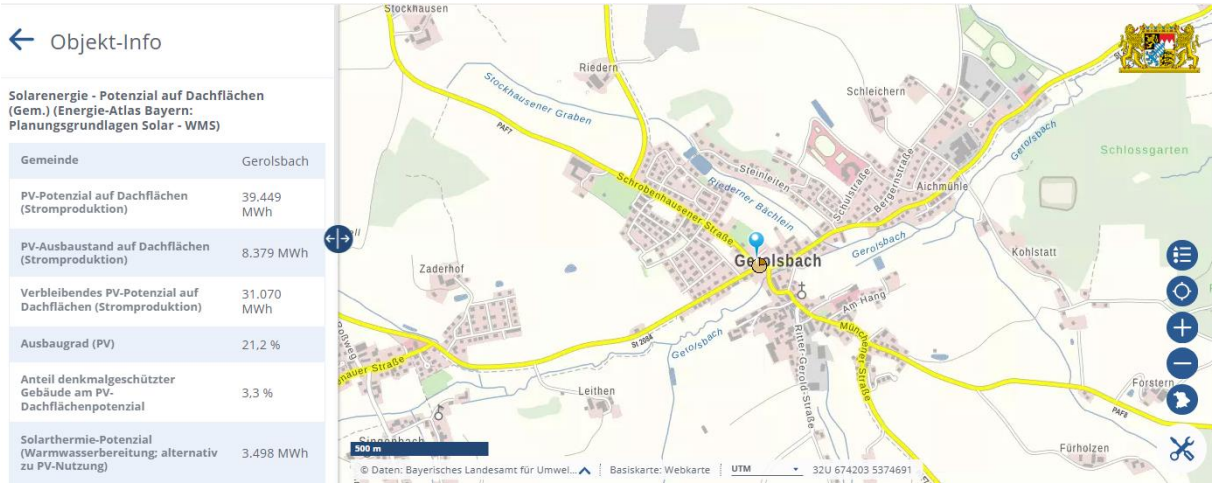


Abbildung 4-14: Auszug aus dem Energie Atlas Bayern zum Solarenergie-Potential auf Dachflächen in Gerolsbach[4] (letzter Abruf am 24.02.2025)

Zwischenfazit

Das ermittelte Stromerzeugungs-Potential für Photovoltaik-Freiflächenanlagen liegt bei 682,0 GWh/a . Bei den Dachanlagen wurde gemäß Energieatlas Bayern ein Potential von 31,1 GWh/a ermittelt.

4.2.5.2 SOLARTHERMIE FREIFLÄCHEN- UND DACHANLAGEN

Die Solarthermie nutzt Sonnenenergie, um Wärme zu erzeugen. Dies geschieht durch Sonnenkollektoren, die auf Dächern oder freien Flächen installiert sind. Die Kollektoren absorbieren Sonnenstrahlen und wandeln sie in Wärme um. Diese Wärme wird dann in einem Wärmeträgermedium wie Wasser oder einer Frostschutzmittel-Wasser-Mischung gespeichert und durch ein Rohrsystem zu einem Wärmespeicher oder direkt in das Heizungs- und Warmwassersystem eines Gebäudes geleitet.

Freiflächenanlagen

Die Potentialflächen für Solarthermie-Freiflächenanlagen in Gerolsbach wurden anhand der im ENP aufgeführten Ausschlusskriterien für PV-Freiflächenanlagen bestimmt (Tabelle 4-4). Für die Analyse des Solarthermie-Freiflächen-Potentials wurden die gesamten Agrarflächen mit den Ausschlusskriterien verschnitten. Für die Nutzung der Flächen durch (Agri-)Solarthermie wurde angenommen, dass diese nur dann wirtschaftlich ist, wenn die Wärmeverluste von der Erzeugungsanlage zum Verbraucher möglichst

[4] Energieatlas Bayern zum Potential für Solarthermie-Dachanlagen

geringgehalten werden. Daher wurden ausschließlich Flächen in einer sinnvollen Pufferzone um Siedlungseinheiten berücksichtigt.

Nach Abzug, der nicht in Frage kommenden Flächen wurde, eine Potentialfläche von 767 ha in Gerolsbach identifiziert, die in nachfolgender Abbildung (Abbildung 4-15) grafisch dargestellt sind.

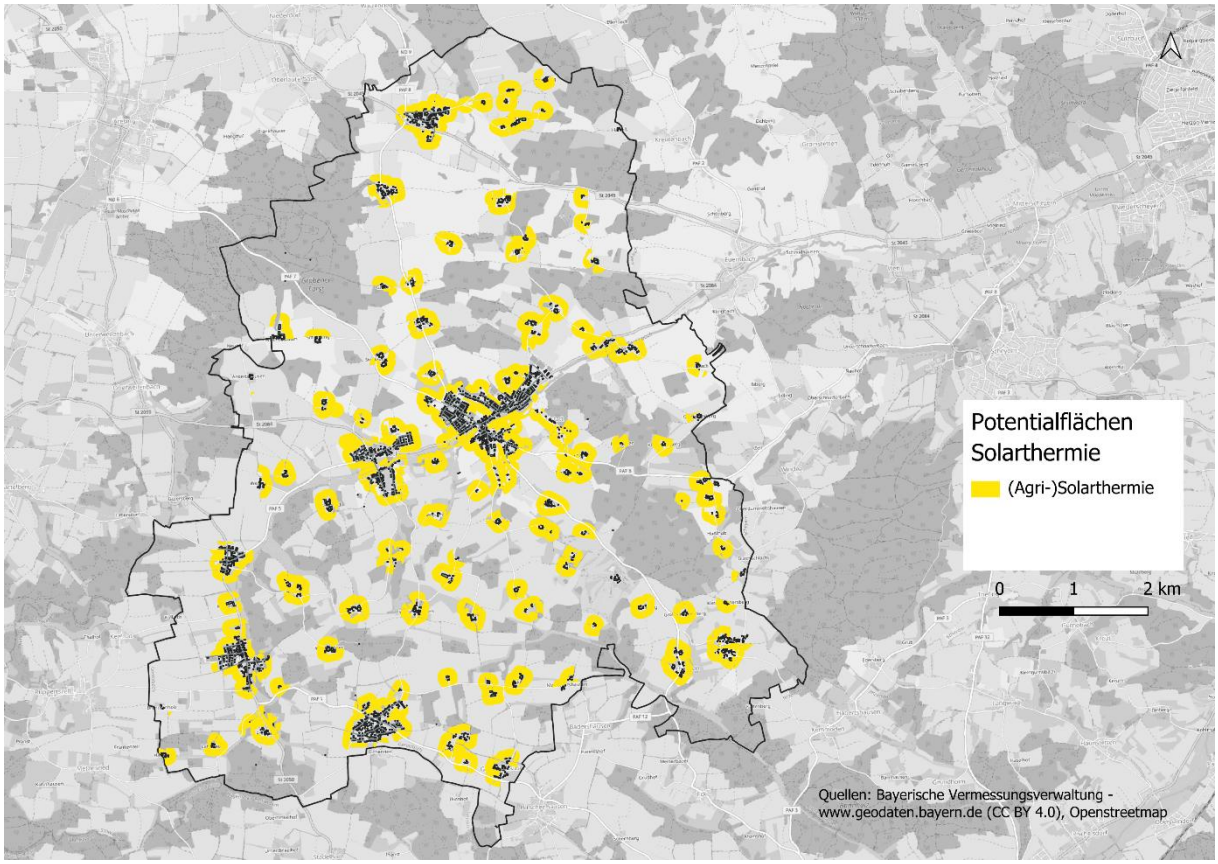


Abbildung 4-15 Potentialflächen - Solarthermie Freiflächenanlagen

Es wird angenommen, dass pro Quadratmeter Fläche eine Solarthermieanlage mit einer Leistung von 500 W installiert werden kann. Die jährlichen Sonnenstunden betragen in Bayern etwa 800 Stunden. Die mittels „PVGIS“ [5] ermittelte Globalstrahlung in Gerolsbach liegt bei 1.160 kWh/m^2. Anhand der Globalstrahlung und unter Berücksichtigung eines Wirkungsgrades (bei Solarthermie üblich 35 %) ergibt sich ein jährlicher Maximalertrag bei Solarthermie-Freiflächenanlagen von 1.557,0 GWh/a (siehe Tabelle 4-6):

[5] Photovoltaic Geographical Information System

Tabelle 4-6: Solarthermiepotential von Freiflächenanlagen in Gerolsbach

Solarthermiepotenzial Freifläche Gerolsbach	
Globalstrahlung Gerolsbach	1.160 kWh/m²
Potenzialfläche	7.670.000 m²
Modulfläche (50 % d. Fläche)	50%
Ertrag Solarthermie	4.448.600 MWh
Wirkungsgrad	35%
Ertrag Solarthermie netto	1.557.000 MWh

Dachanlagen

Das Potential von Solarthermie-Dachanlagen ist bayernweit im Energie-Atlas Bayern veröffentlicht. Dieses ist als Alternative zur Nutzung von Photovoltaik dargestellt. Die Potentialdaten wurden auf Basis des 3D-Gebäudemodells (LoD2) von Bayern berechnet. Für die Einstrahlungsanalyse wurden Wetterdaten des PVGIS vom EU Science Hub verwendet.

Das im Energieatlas Bayern für Gerolsbach ausgewiesene Solarthermiepotential für Dachflächen (vgl. Abbildung 4-14) liegt bei 3,5 GWh/a.

Zwischenfazit

Die Ergebnisse der Potentialanalyse für Solarthermie-Freiflächenanlagen liegen bei 1.557,0 GWh/a. Bei Dachanlagen wurde gemäß Energieatlas Bayern ein Potential von 3,5 GWh/a ermittelt.

4.2.6 (FESTE) BIOMASSE

Die energetische Nutzung von Holz und Biomasse stellt in Deutschland eine fundamentale Säule der grundlastfähigen Wärme- und Stromversorgung dar. Die Kapazitätsausbauten und Neuplanungen von holzverbrauchenden Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen wurden daher in den vergangenen 20 Jahren in vielen Fällen von besonderen Marktsituationen bzw. äußeren politischen Anreizen (z.B. Förderinstrumenten wie das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG), Prozesswärmeförderung) geprägt.

Die stoffliche Nutzung von Holz steht in Teilbereichen öffentlichkeitswirksam in Konkurrenz zur energetischen Nutzung, ist jedoch auch im Regelfall die prinzipielle Grundvoraussetzung für den Anfall thermisch nutzbarer Sortimente – Brennstoffsortimente sind vielfach Koppelprodukte der Holzernte für die stoffliche Nutzung. Konjunkturelle Schwankungen der Holzindustrie beeinflussen hierbei das Marktgeschehen; insbesondere die jeweiligen Nachfragesituationen und Auslastungen bei Sägewerken, der Papierindustrie und der Holzwerkstoffindustrie prägen den Gesamtmarkt. Grundsätzlich soll eine verstärkte stoffliche Holznutzung in Deutschland als CO_2-Bindungsmöglichkeit fungieren und wird darum politisch angeschoben.

Ziel für Neuplanungen muss es daher sein, die Sortimentsanforderungen für die Anlage klar zu definieren und rechtzeitig mit forstlichen Partnern unterschiedlicher Besitzarten mögliche Schnittmengen nach den Bedürfnissen des Waldes und der Abnehmer zu finden. Win-win-Situationen hinsichtlich gezielter Sortimentsdefinitionen für kontinuierliche Aufnahmekapazitäten zur effektiven Waldbewirtschaftung, aber auch zum klimabedingten Wald-ERHALT, werden zukünftig wichtiger, denn je für langfristige Holzlieferbeziehungen sein.

Für die Potentialermittlung einer Biomassenutzung im Gemeindegebiet Gerolsbach wurden die Sortimente naturbelassenes Material aus dem Forst, der Landschaftspflege und Reststoffe, wie Rinde aus der Industrie- und Stammholznutzung gewählt und das verfügbare Potential im Gemeindebereich untersucht.

Andere Reststoffe aus der Holzverarbeitung wurden nicht weiter berücksichtigt, da hier nach Auskunft der Gemeinde 100% Eigenverwertung stattfindet und keine nutzbaren Mengen zur Verfügung stehen.

Waldrestholz inkl. Rinde

Als Waldrestholz werden die bei der Holzernte anfallenden Ernteverluste bezeichnet, die nach der Aushaltung der forstlichen Hauptsortimente Stamm- und Industrieholz (stoffliche Verwertung) als zusätzliches Sortiment zur Verfügung stehen. Dazu zählen als Baumbestandteile insbesondere Kronen, Äste sowie stofflich nicht-nutzbare Stammabschnitte (nicht verwertbares Derbholz).

Für die Potentialermittlung wird der Holzzuwachs sowie die tatsächlich eingeschlagenen Holzmengen in dem betrachteten Gebiet ermittelt. Im nächsten Schritt werden die Holzeinschnittmengen den jeweiligen Anteilen an Nutzsortimenten (Energieholz, Stammholz, usw.) zugeordnet.

Der durchschnittliche Holzzuwachs im Gemeindegebiet Gerolsbach (ca. 5.900 ha, Waldanteil 1.450 ha) liegt bei 15.000 Fm/a (Quelle: BWI4), der durchschnittliche Holzeinschlag bei 12.200 Fm/a (Quelle: stat. Bundesamt).

Landschaftspflegeholz

Landschaftspflegeholz, z.T. auch Flurholz genannt, fällt bei der Pflege von Bäumen und Sträuchern an, die nicht im Wald oder in Energieholzplantagen wachsen. Quellen für diese Sortimente sind z. B. die Straßen- und Landschaftspflege aus öffentlicher Hand. Aber auch die freie Wirtschaft und private Grundstücksbesitzer sind „Flurholzquellen“. Ein Großteil der Mengen fällt während der Vegetationsruhe unter Beachtung des Naturschutzes an.

Eine Potentialabschätzung für Sortimente aus der Landschaftspflege erfolgt anhand von Studienergebnissen, die die jährlich nutzbaren Energiepotentiale untersucht haben.

Brennstoff-Senken

Dem ermittelten Potential werden die Brennstoff-Senken gegenübergestellt. Es werden die im Einzugsgebiet liegenden Verbraucher mit den relevanten Zielsortimenten identifiziert und deren Brennstoffbedarf abgeschätzt. Als mögliche „Brennstoffkonkurrenten“ treten Biomasseheizkraftwerke, Biomasseheizwerke sowie private Verbraucher (Scheitholzheizungen) auf.

Größte Verbraucher in Gerolsbach sind die privaten Nutzer (größtenteils Scheitholz) sowie eine 990 kW-Hackschnitzelheizung der Fa. RDN, die bereits einen Teil des im Gemeindegebiet anfallenden Waldrestholzes verwertet. Biomasseheizkraftwerke sind in Gerolsbach nicht vorhanden. Biomasseheizwerke wurden anhand von statistischen Werten ermittelt, da diese im Marktstammdatenregister nicht gelistet sind und von den Betreibern der bestehenden Heizwerke nur sehr eingeschränkt Auskünfte zu Brennstoffverbrauch und -sortiment gegeben wurde. Für die Abschätzung des Brennstoffverbrauchs der Biomasseheizwerke wurde der „Energieholzmarktbericht Bayern 2022“ herangezogen. In diesem wird für die Ermittlung des Brennstoffbedarfs auf eine statistische Erhebung des Landesinnungsverbands für das Bayerische Kaminkehrerhandwerk zurückgegriffen. Sie umfasst alle immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungs-

bedürftigen Holzfeuerungen in Bayern. Die daraus ermittelten Verbräuche unter Berücksichtigung des Zielsortiments gelten für ganz Bayern und wurden hier auf die Gerolsbacher Gemeindefläche umgerechnet.

Ergebnis Potentialermittlung

Im Gemeindebereich Gerolsbach konnten folgende Brennstoffpotentiale (linke Spalte, Tabelle 4-7) und Brennstoffsenken (rechte Spalte, Tabelle 4-7) ermittelt werden:

Tabelle 4-7: Energiebilanz feste Biomasse Gerolsbach

Energiebilanz			
Quellen		**Senken**	
Landschaftspflegeholz	2,9 GWh	NawaRo Heizwerke	7,0 GWh
Waldhackschnitzel (aus Energieholz)	2,9 GWh	NawaRo Heizkraftwerke	0,0 GWh
Rinde	1,0 GWh	Private Nutzer	9,5 GWh
Scheitholz	5,6 GWh	Bilanzausgleich	-3,9 GWh
	12,5 GWh		12,5 GWh

Durch den geringen Waldanteil im Gemeindegebiet (25 %), ist der theoretisch ermittelte Verbrauch höher als das verfügbare Potenzial, d.h. es wird bereits mehr feste Biomasse eingesetzt, als derzeit geerntet wird. Es ergibt sich eine Fehlmenge von 3.900 MWh.

Bei Ausweitung des Einzugsradius auf ca. 25 km um Gerolsbach ergibt sich ebenfalls kein verfügbares Potenzial, da sich in näherer Umgebung starke Konkurrenz, wie z.B. das Biomasse-Heizkraftwerk Pfaffenhofen sowie mehrere kleine Anlagen in Hohenkammer, Zolling, Allershausen, Wolnzach und Ingolstadt befinden.

Jedoch ist der jährliche Zuwachs im Gemeindegebiet bislang nicht ausgeschöpft. Bei Betrachtung der Zahlen Holzzuwachs (15.000 Fm/a) und tatsächlicher Holzeinschlag (12.200 Fm/a) wird deutlich, dass mehr zuwächst, als tatsächlich geerntet wird. Die Differenz (abzgl. des nicht erfassten Einschlages) beträgt etwa 4,3 GWh/a. Könnte diese bislang ungenutzte Menge noch mobilisiert werden, entspräche das einem kleinen Heizwerk von etwa 700 kW_{th} (bei 6.000 h).

In wie weit das theoretisch vorhandene Potential mobilisierbar ist, hängt zu großen Teilen von der Besitzerstruktur des Waldes ab. Erfahrungsgemäß lassen sich Potentiale in Gebieten mit einem hohen Privatwaldanteil nicht in gleichem Maße nutzen wie beispielsweise in Gebieten mit einem hohen Anteil an Staatswald. Dies ist unter anderem darin begründet, dass Privatwaldbesitzer mit kleinen Waldflächen entweder nur wenig an der Bewirtschaftung ihres Waldes interessiert sind oder den nutzbaren Zuwachs in hohem Maße selbst verwerten. Da sich in Gerolsbach laut Aussage des zuständigen Forstrevierleiters bis auf 100 ha Staatswald der Großteil des Waldes in Privatbesitz befindet, kann zum tatsächlich verfügbaren Potential keine verlässliche Aussage getroffen werden. Es gibt jedoch Bestrebungen, das aktuell ungenutzte Potential verfügbar zu machen, z.B. durch vom Bund geförderte Projekte – angestoßen von den bayerischen Staatsforsten. Auch auf Gemeindeebene gibt es die Möglichkeit durch Anreizschaffung die aktive Waldbewirtschaftung in den Privatwäldern zu fördern und dadurch bisher ungenutzte Potential nutzbar zu machen.

Zwischenfazit

Aktuell kann kein nutzbares Biomassepotential im Gemeindegebiet ermittelt werden. Auch eine Erhöhung des Einzugsradius auf 25 km um Gerolsbach birgt keine verfügbaren Potentiale. In näherer Umgebung befindet sich starke Konkurrenz, wie z.B. das Biomasse-Heizkraftwerk Pfaffenhofen sowie mehrere kleine

Anlagen – eine davon in Gerolsbach (Hackschnitzelheizung mit Waldhackgut, 990 kW) – sowie weitere in Hohenkammer, Zolling, Allershausen, Wolnzach und Ingolstadt.

Hinzu kommt ein vergleichsweise hoher Privatwaldanteil in der Gemeinde Gerolsbach von 93 %[6] sowie im Landkreis Pfaffenhofen/Ilm von ca. 60 %. Da auf die Bewirtschaftung von Privatwäldern kein bzw. kaum Einfluss genommen werden kann, ist auch ein rechnerisch ermitteltes Potential (Differenz zwischen Zuwachs und Einschlag) nicht gesichert.

Durch die große Konkurrenzsituation ist ein Biomasseeinsatz nur im kleinen Leistungsbereich sinnvoll.

4.2.7 BIOGAS

Biogasanlagen können einen bedeutenden und nachhaltigen Beitrag zur Energieversorgung, zum Klimaschutz und zur Verwertung biologischer Abfälle leisten. Nach Angaben der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) waren zum Stichtag 31.12.2023 und mit Stand 04.03.2024 in Bayern 2.737 Biogasanlagen mit einer installierten elektrischen Nennleistung von 1.473 Megawatt in Betrieb. In der überwiegenden Anzahl der Anlagen werden ausschließlich Wirtschaftsdünger (Gülle/Mist) und/oder nachwachsende Rohstoffe eingesetzt. (Quelle: LfU Bayern)

Biogas entsteht bei der Fermentation organischer Substanzen. Das Biogas hat einen Methananteil von rund 60 %; der Heizwert liegt bei ca. 5,8 kWh/Nm (Quelle: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe). Für die Gewinnung von Biogas lässt sich eine Vielzahl an organischen Substraten verwenden. In ländlich geprägten Gebieten werden überwiegend tierische Exkremente, pflanzliche Reststoffe sowie gezielt angebaute Energiepflanzen zur Biogaserzeugung eingesetzt. Biogas kann zur Produktion von Strom und Wärme eingesetzt oder aufbereitet und ins Erdgasnetz eingespeist werden. Die häufigste Nutzungsform ist die Verstromung in einem Blockheizkraftwerk (BHKW), bei der elektrischen und thermischen Energie erzeugt wird. Ein Teil der Wärme wird zur Beheizung des Fermenters benötigt. Die überschüssige Wärme kann beispielsweise zur Beheizung von umliegenden Gebäuden, zur Einspeisung in ein Fernwärmenetz, zur Nutzung in Trocknungsanlagen oder zur Kälteerzeugung mittels Absorptionskältemaschinen genutzt werden.

Auf dem Gemeindegebiet der Kommune gibt es zwei bereits Biogasanlagen mit einer Leistung von insgesamt 640 kW_{el}. Nachfolgend wird zusätzliches Potential zur Erzeugung von Biogas in der Gemeinde Gerolsbach untersucht.

Im Gemeindegebiet befindet sich laut Bayerischem Landesamt für Statistik knapp 4.000 ha landwirtschaftlich genutzte Fläche, darunter ca. 3.230 ha Ackerland und ca. 720 ha Grünland. Für die Ermittlung des Biogaspotentials wird davon ausgegangen, dass nur ein Teil der landwirtschaftlichen Fläche für den Anbau von Energiepflanzen zur Verfügung steht. Es werden die Flächen für Grünland, sowie Anbauflächen für Getreide, Silomais und Hülsenfrüchte bei der Berechnung herangezogen. Bei Getreide und Silomais wird von einem Anteil von 13 % und bei Hülsenfrüchten und Grünland von 5 % nutzbarem Anteil für Biogas ausgegangen.

Der Viehbestand in der Gemeinde Gerolsbach umfasst etwa 4.700 Rinder, 8.200 Schweine, 3.300 Hühner und 7 Pferde (Stand 2020). Für die Ermittlung des Biogaspotentials wurde angesetzt, dass 60 % der anfallenden Menge für die Biogasproduktion zur Verfügung stehen.

[6] Angabe des zuständigen Forstrevierleiters

Tabelle 4-8: Potentialermittlung aus Biogas

mögliche Substrate	vorhandene Menge	nutzbare Biomasse
Rinder	4.700 GV	49.600 t / a
Schweine	8.200 GV	13.500 t / a
Geflügel	3.300 GV	3.400 t / a
Pferde	7 GV	40 t / a
----------	----------	----------
Getreide	1.974 ha	10.258 t / a
Silomais	600 ha	3.895 t / a
Hülsenfrüchte	46 ha	160 t / a
----------	----------	----------
Dauergrünland	720 ha	1.009 t / a
		81.862 t / a

Anlagenpotentiale	
potentielle Energiemenge	22.984 MWh
potentielle Anlagenleistung*	
elektrisch	1.100 kW el.
thermisch	1.400 kW th.
potentieller Anlagenoutput*	
Strom	8.800 MWh el.
Wärme	11.200 MWh th.

da es sich nur um eine Vorabschätzung handelt, sind die Rechenwerte stark gerundet
**elektrischer Wirkungsgrad 38,00 %*
thermischer Wirkungsgrad 47,00 %
Vollbenutzungsstunden 8.000 h/a

Zwischenfazit

Das erzeugte Biogas hätte einen Energieinhalt von rund 23.000 MWh/a (Tabelle 4-8). Bei Nutzung in einem Biogas-BHKW ließen sich daraus 8,8 GWh/a Strom und 11,2 GWh/a Wärme erzeugen. Nachdem üblicherweise rund 30 % der Wärme für die Beheizung des Fermenters benötigt werden, verbleiben noch ca. 7.800 MWh/a an nutzbarer Wärme.

4.2.8 SONSTIGE ERNEUERBARE ENERGIEN – STROMERZEUGUNG

Grundsätzlich ist die Stromerzeugung nicht Gegenstand der Wärmeplanung. Allerdings lassen sich große Teile der oben beschrieben technischen Potentiale an erneuerbaren Energien nur mittels strombetriebener Wärmepumpen erschließen.

Das Photovoltaik-Potential ist bereits in Kapitel 0 dargestellt. Im Folgenden wird noch auf das Windkraftpotential eingegangen.

Im Landkreisweiten sachlichen Teilflächennutzungsplan „Windkraftanlagen“ (rechtsverbindliche Fassung vom 31.07.2015) werden insgesamt etwa 135 ha des Gemeindegebiets als Potentialflächen für Windkraftanlagen dargestellt. Der größte Teil davon befindet sich südwestlich von Gröbern, auf der die Windkraft Gerolsbach GmbH sowie ein privater Träger zwischenzeitlich insgesamt vier Windkraftanlagen errichtet haben. Darüber hinaus besteht weiteres Potential zur Errichtung weiterer Windkraftanlagen.

4.2.9 ERGEBNISDARSTELLUNG: POTENTIALANALYSE

Die im Gemeindegebiet verfügbaren Potentiale bestehen primär in der Nutzung von

- Solarenergie zur Wärme- und Stromerzeugung
- Umweltwärme in Verbindung mit Wärmepumpen (Erdwärme, Grundwasser, Außenluft)
- Biogas (Strom- und Wärmeerzeugung)
- Abwärme aus Abwasser, i.d.R. ebenfalls in Verbindung mit Wärmepumpen.

Des Weiteren besteht ein erhebliches Potential in der allgemeinen Bedarfssenkung durch Modernisierung / Sanierung des Gebäudebestands und Nutzersensibilisierung.

Die folgende Tabelle führt die im Zuge der Analyse ermittelten Potentiale auf. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass es durch Überschneidungen der Potentialflächen zur Konkurrenz zwischen den einzelnen Erzeugungsvarianten als auch mit anderen Nutzungen der Flächen kommen kann. Im Einzelfall ist zu prüfen, für welche Technologie die jeweiligen Flächen sinnvoll genutzt und ggf. kombiniert werden können.

Tabelle 4-9: Überblick Potentiale zur Strom- und Wärmeerzeugung in Gerolsbach

Technologie	jährlicher Stromertrag	jährlicher Wärmeertrag
Tiefengeothermie	--	*kein Potential*
oberflächennahe Geothermie (Sonden)	--	12,0 GWh/a
oberflächennahe Geothermie (Kollektoren)	--	12,0 GWh/a
Umweltwärme	--	12,0 GWh/a
Flusswärmenutzung	--	*kein Potential*
Abwärme aus Abwasser	--	3,2 GWh/a
Abwärme aus Industrie/Gewerbe		*kein Potential*
Photovoltaik Freifläche	682,0 GWh/a	--
Photovoltaik Dachfläche	31,1 GWh/a	--
Solarthermie Freifläche	--	1.557,0 GWh/a
Solarthermie Dachfläche	--	3,5 GWh/a
Biomasse	--	4,3 GWh/a
Biogas	8,8 GWh/a	11,2 GWh/a

Die Ergebnisse der durchgeführten Potentialanalyse zeigen auf, dass besonders im Bereich Solarthermie, Wärmepumpen (Erdwärmesonden, -kollektoren, Umweltwärme) und Biogas Potentiale zur Erreichung der

Klimaschutzziele im Wärmebereich liegen. Photovoltaik dagegen bietet bei der Stromerzeugung enormes Potential.

Geringeres Potential, aber auch eine wichtige Rolle bei einem zukunftsfähigen erneuerbaren-Energien-Mix in der Wärmeerzeugung spielen Abwärmenutzung aus Abwasser und feste Biomasse. Kein Potential konnte dagegen in den Bereichen Tiefengeothermie, Flusswärmenutzung und Abwärme aus Industrie/Gewerbe beziffert werden.

Die Zahlenwerte in der Ergebnistabelle stehen teilweise in Konkurrenz (z.B. bei Solarthermie/PV oder oberflächennahen Geothermie/Umweltwärme) und können daher nicht additiv verstanden werden.

5 ENTWICKLUNG DES ZIELSZENARIOS UND EINTEILUNG IN WÄRMEVERSORGUNGSGEBIETE

Gemäß §§ 18 und 19 WPG wird das Gemeindegebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt und nach Wärmeversorgungsarten dargestellt. Grundlage dafür sind die Ergebnisse der Bestands- und Potentialanalyse. Ziel der Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete ist eine möglichst kosteneffiziente Versorgung der jeweiligen Teilgebiete.

Im Einklang damit wird das Zielszenario erstellt, das die langfristige Entwicklung hin zu einer auf erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme beruhenden Wärmeversorgung darstellt. Darin gebündelt sind die Ergebnisse der vorausgegangenen Bearbeitungsschritte der Wärmeplanung entlang der Betrachtungsjahre.

5.1 ZUKÜNFTIGER WÄRMEBEDARF FÜR DAS ZIELSZENARIO 2040

Der gesamte Wärmebedarf der Gemeinde Gerolsbach beträgt derzeit 35.800 MWh, bis zum Zieljahr 2040 wird ein Rückgang des Gesamt-Wärmebedarfs um rund 14 % auf etwa 30.900 MWh prognostiziert. Die Reduktion des Wärmebedarfs ist im Wesentlichen auf die Sanierung des Wohngebäudebestands zurückzuführen (siehe 4.1 Potentiale zur Energieeinsparung).

Zusätzlich zum Gebäudebestand werden auch die Wärmebedarfe der künftigen Neubauten mitberücksichtigt. Neubauten vergrößern die beheizte Nutzfläche des Gebäudebestandes und führen absolut gesehen zu zusätzlichen THG-Emissionen. Beim Neubau bieten sich optimale Voraussetzungen, um die besten Standards und Techniken zu nutzen, um den Anstieg der Emissionen zu begrenzen. Für potentielle Nachverdichtungen im Gebäudebestand werden die flächenbezogenen Wärmebedarfe des Technikkatalogs angesetzt. Im Zieljahr wird der zusätzliche künftige Wärmebedarf der potentiellen Nachverdichtungen im Bestand basierend auf Schätzungen zu den künftigen Grund- und Wohnflächen auf 550 MWh/a geschätzt. Des Weiteren werden die in 4.1 Potentiale zur Energieeinsparung skizzierten Klimaeffekte berücksichtigt.

Damit ergibt sich ein künftiger Wärmebedarf für das Zielszenario 2040 von 30.000 MWh. Nachfolgendes Diagramm (Abbildung 5-1) zeigt die projizierte Entwicklung des Wärmebedarfs auf.

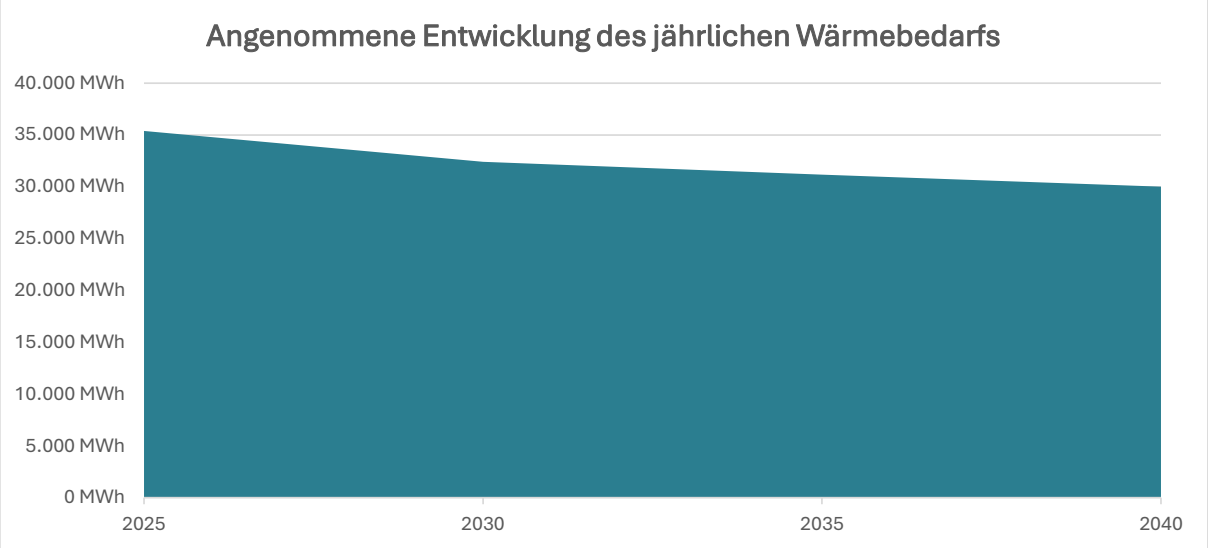


Abbildung 5-1: Projizierte Entwicklung des jährlichen Wärmebedarfs

In Abbildung 5-2 sind die clusterbezogenen Wärmebedarfsdichten für 2040 dargestellt. Die Abbildungen für die Entwicklung der Wärmebedarfe in den Stützjahren 2030 und 2035 sind dem Anhang zu entnehmen.

Abbildung 5-2: Wärmebedarfsdichte 2040

Um eine Vergleichbarkeit zum IST-Zustand zu wahren, werden die vom Handlungsleitfaden empfohlenen Abstufungsschritte (Klassifizierungsgrenzen) beibehalten. Im gesamten Gemeindegebiet werden allerdings keine Cluster mit einer Wärmebedarfsdichte über 300 MWh/a im Zieljahr 2040 identifiziert.

5.2 BETRACHTUNG TYPISCHER VERSORGUNGSFÄLLE

Die Gegenüberstellung typischer Versorgungsfälle zeigt auf, dass künftig verschiedene Optionen zur Gebäudeheizung zum Tragen kommen werden. Bei der in Kapitel 5.3 folgenden Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete fließen die im Folgenden aufgeführten Aspekte zu den Heizkosten sowie zur Klimawirkung mit ein.

Das C.A.R.M.E.N.-Informationsblatt „Entscheidungskriterien für ein neues Heizsystem – mehr als ein Heizkostenvergleich“ stellt die wesentlichen Informationen zum Vollkostenvergleich typischer Versorgungsfälle gebündelt dar. Ausgehend von einem Einfamilienhaus im Gebäudebestand (Bayern), genutzt von 4 Personen, mit einer Wohnfläche von 150 m^2, einem Wärmebedarf von 150 kWh/m^2 sowie einer Bestands-Ölheizung mit einem bisherigen Brennstoffbedarf von 3.000 Litern/a werden in einer statischen Betrachtung folgende Kostenblöcke dargestellt:

- Kapitalgebundene Kosten (Annuität)
- Bedarfsgebundene Kosten (Brennstoffkosten, Strom)
- Betriebsgebundene und sonstige Kosten (Kaminkehrer, Wartung, Instandsetzung)

Zusätzlich wird als kostenrelevante Position die Erhöhung der bedarfsgebundenen Kosten durch die aktuelle Entwicklung der Preise für Energieträger im Vergleich zum Vorkriegsniveau darstellt. In Abbildung 5-3 und Abbildung 5-4 ist der Heizkostenvergleich dargestellt.

Die Abbildungen zeigen, dass die jährlichen Heizkosten der betrachteten Varianten bei aktuellen Preisen der Energieträger zwischen 3.800 und 5.000 Euro liegen, woraus sich Wärmegestehungskosten von 15 bis 20 Cent pro Kilowattstunde errechnen lassen. Unter den regenerativen Heizsystemen schneiden Varianten mit Wärmepumpe und PV-Eigenversorgung sowie der Anschluss an ein biomassebasiertes Nahwärmenetz am günstigsten ab. (vgl. C.A.R.M.E.N. e.V. (2025))

Zum Vergleich sind auch Varianten mit Heizöl und Erdgas aufgeführt. Allerdings sind diese Varianten mit Heizöl oder Erdgas ein Auslaufmodell, daher spielen sie auch im Wärmeplan keine Rolle.

	Einheit	Heizöl-BW (ohne Öltank)	Erdgas-BW + Gasan-schluss	Erdgas-BW + Solar-thermie	Scheitholz	Scheitholz + Solar-thermie	Holzpellets	Holzpellets + Solar-thermie	Holzpellets + Brauch-wasser-WP	Anschluss an ein Nah-wärmenetz	Wärme-pumpe Luft	Wärme-pumpe Erdsonde	Holzpellets + Brauch-wasser-WP + PV	Wärme-pumpe Luft + PV	Wärme-pumpe Erdsonde + PV
Heizlast	**kW**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**	**15**
Jahreswärmebedarf inkl. Warmwasser	**kWh/a**	**25.000**	**25.000**	**25.000**	**25.000**	**25.000**	**25.000**	**25.000**	**25.000**	**25.000**	**25.000**	**25.000**	**25.000**	**25.000**	**25.000**
brennstofffreie Deckung Heizung	%			20%		20%		20%	0%				0%		
brennstofffreie Deckung Warmwasser	%			50%		50%		50%	100%				100%		
Jahresnutzungsgrad bzw. JAZ	%	85%	90%	90%	85%	85%	85%	85%	85%	100%	310%	410%	85%	310%	410%
Brennstoff-Energiebedarf pro Jahr	kWh/a	29.412	27.778	20.889	29.412	22.118	29.412	22.118	24.706	25.000			24.706		
WP Strombedarf pro Jahr	kWh/a								1.333		8.065	6.098	1.333	8.065	6.098
Heizwert Brennstoff		10 kWh/l	10 kWh/m³	10 kWh/m³	1500 kWh/Rm	1500 kWh/Rm	4,9 kWh/kg	4,9 kWh/kg	4,9 kWh/kg				4,9 kWh/kg		
Jahresbrennstoffbedarf		2.950 l	2.778 m³	2.089 m³	20 Rm	15 Rm	6,0 t	4,5 t	5,0 t				5,0 t		
spezif. Preis Energieträger (Vorkriegsniveau)		70 ct/l	7,0 ct/kWh	7,0 ct/kWh	96 €/Rm	96 €/Rm	242 €/t	242 €/t	242 €/t	12 ct/kWh	23,8 ct/kWh	23,8 ct/kWh	242 €/t	23,8 ct/kWh	23,8 ct/kWh
spezif. Preis Energieträger (Januar 2025)		104 ct/l	11,5 ct/kWh	11,5 ct/kWh	143 €/Rm	143 €/Rm	328 €/t	328 €/t	328 €/t	14 ct/kWh	26,0 ct/kWh	26,0 ct/kWh	328 €/t	26,0 ct/kWh	26,0 ct/kWh
Preissteigerung im Vergleich zu 2021	%	48%	64%	64%	49%	49%	36%	36%	36%	17%	9%	9%	36%	9%	9%
Preis Hilfsenergie (Eigenstromerzeugung)	ct/kWh								12,0				12,0	12,0	12,0
Autarkie WP-Strom	%												60%	25%	25%
Investition Heizsystem	**€**	**18.200**	**15.300**	**27.300**	**27.800**	**38.800**	**36.800**	**47.800**	**40.300**	**19.800**	**36.800**	**59.800**	**40.300**	**36.800**	**59.800**
Investitionsförderung	€			7.100	8.340	15.000	9.000	15.000	15.000	9.900	15.000	16.500	15.000	15.000	16.500
kapitalgebundene Kosten	**€/a**	**1.292**	**1.086**	**1.938**	**1.974**	**2.755**	**2.613**	**3.394**	**2.861**	**1.406**	**2.613**	**3.501**	**2.861**	**2.613**	**3.501**
Annuitätsabzug durch Förderung	€/a	0	0	-504	-592	-1.065	-639	-1.065	-1.065	-703	-1.065	-1.171	-1.065	-1.065	-1.171
Annuität mit Förderung	€/a	1.292	1.086	1.434	1.382	1.690	1.974	2.329	1.796	703	1.548	2.329	1.796	1.548	2.329
bedarfsgebundene Kosten (Vorkriegsniveau, 2021)	**€/a**	**2.203**	**2.039**	**1.600**	**2.007**	**1.543**	**1.678**	**1.318**	**1.888**	**3.045**	**1.919**	**1.451**	**1.622**	**1.681**	**1.271**
davon Brennstoffkosten	*€/a*	*2.069*	*1.949*	*1.466*	*1.873*	*1.408*	*1.454*	*1.094*	*1.222*	*3.000*			*1.222*		
davon Hilfsenergie (Strom)	*€/a*	*134*	*90*	*134*	*134*	*134*	*224*	*224*	*666*	*45*	*1.919*	*1.451*	*400*	*1.681*	*1.271*
betriebsgeb. u. sonstige Kosten	**€/a**	**387**	**295**	**415**	**735**	**900**	**810**	**810**	**825**	**0**	**480**	**440**	**825**	**480**	**440**
davon Schornsteinfeger	*€/a*	*67*	*35*	*35*	*150*	*150*	*150*	*150*	*150*				*150*		
davon Instandhaltung/Wartung	*€/a*	*320*	*260*	*380*	*585*	*750*	*660*	*660*	*675*		*390*	*350*	*675*	*390*	*350*
davon Grundgebühren											*90*	*90*		*90*	*90*
zzgl. Preisentwicklung Energieträger	**€/a**	**981**	**1.253**	**943**	**921**	**693**	**517**	**389**	**435**	**500**	**177**	**134**	**435**	**133**	**101**
Jahreskosten (aktuelle Preise)	**€/a**	**4.864**	**4.674**	**4.896**	**5.637**	**5.890**	**5.619**	**5.911**	**6.009**	**4.951**	**5.190**	**5.526**	**5.743**	**4.907**	**5.313**
mit Berücksichtigung Förderung	**€/a**	**4.864**	**4.674**	**4.392**	**5.045**	**4.825**	**4.980**	**4.846**	**4.944**	**4.246**	**4.125**	**4.355**	**4.678**	**3.842**	**4.141**
spez. Kosten (aktuelle Preise)	**ct/kWh**	**19,5**	**18,7**	**19,6**	**22,5**	**23,6**	**22,5**	**23,6**	**24,0**	**19,8**	**20,8**	**22,1**	**23,0**	**19,6**	**21,3**
mit Berücksichtigung Förderung	**ct/kWh**	**19,5**	**18,7**	**17,6**	**20,2**	**19,3**	**19,9**	**19,4**	**19,8**	**17,0**	**16,5**	**17,4**	**18,7**	**15,4**	**16,6**

Abbildung 5-3: Beispielhafter Heizkostenvergleich - Heizungsmodernisierung Einfamilienhaus (brutto) (Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V. (2025))

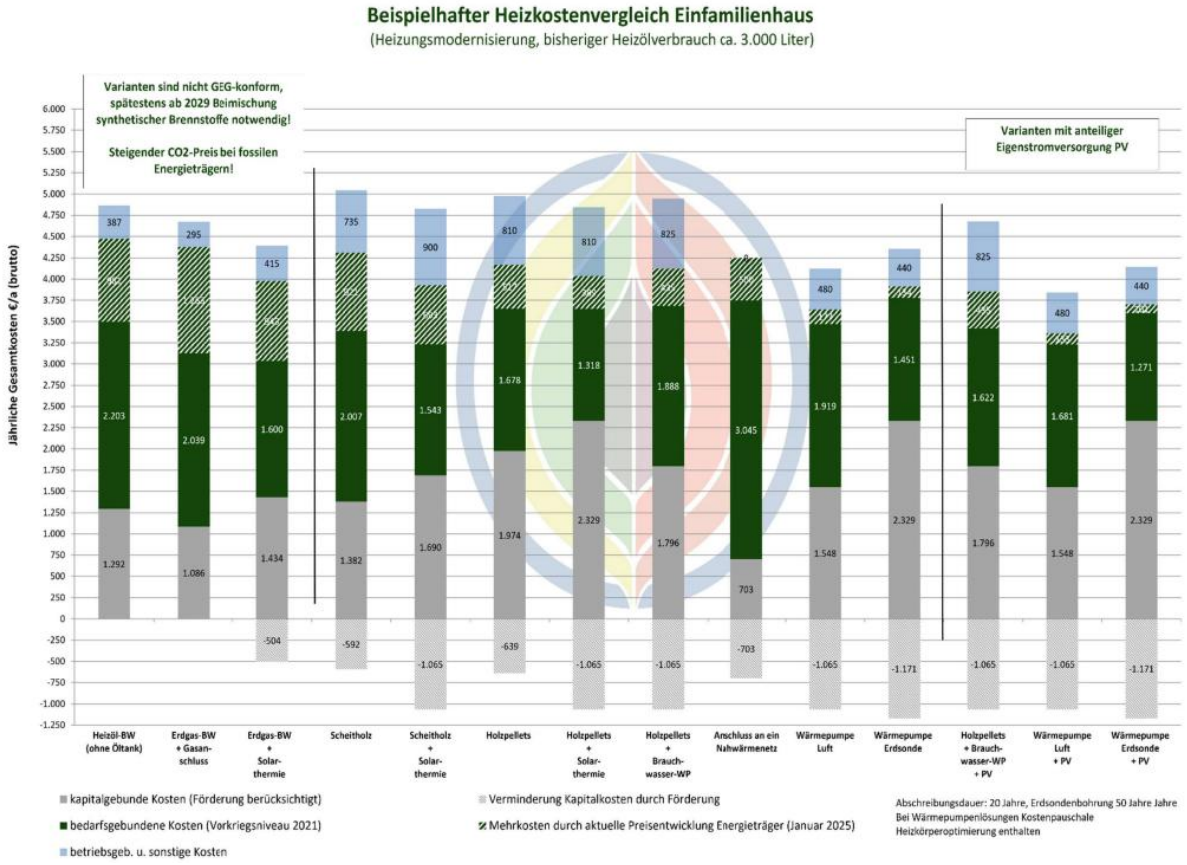


Abbildung 5-4: Grafische Darstellung des beispielhaften Heizkostenvergleichs; (Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V. (2025))

Im Heizkostenvergleich nicht berücksichtigt ist der Versorgungsfall per Wasserstoff. Die Wirtschaftlichkeit einer Wärmebereitstellung aus grünem oder blauem Wasserstoff hängt wesentlich vom Preisniveau ab, das den Kostenberechnungen zugrunde gelegt wird. Preisprognosen für Wasserstoff sind derzeit mit sehr großen Unsicherheiten behaftet. Die Preisentwicklung wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst, insbesondere von der Entwicklung der Herstellungs- und Transportkosten. Vor dem Hintergrund einer absehbar sehr hohen Wasserstoffnachfrage aus anderen Sektoren (vor allem Industrie, Kraftwerke und Verkehr) ist heute nicht absehbar, welche Wasserstoffmengen zu welchen Preisen langfristig für den Wärmesektor zur Verfügung stehen werden. (vgl. BMWK und BMWSB (2024), S. 83 f)

Abbildung 5-5 fasst die CO_2-Emissionen nach Heizsystemen zusammen. Auch hier wird Wasserstoff nicht berücksichtigt. Geht man allerdings davon aus, dass in potentiellen Eignungsgebieten Wasserstoff erst nach 2040 verfügbar ist bzw. Gasnetze auf Wasserstoff umgestellt werden, können die kumulierten Emissionen durch die lange Verbrennung von fossilem Erdgas hoch sein (vgl. BMWK und BMWSB (2024), S. 89).

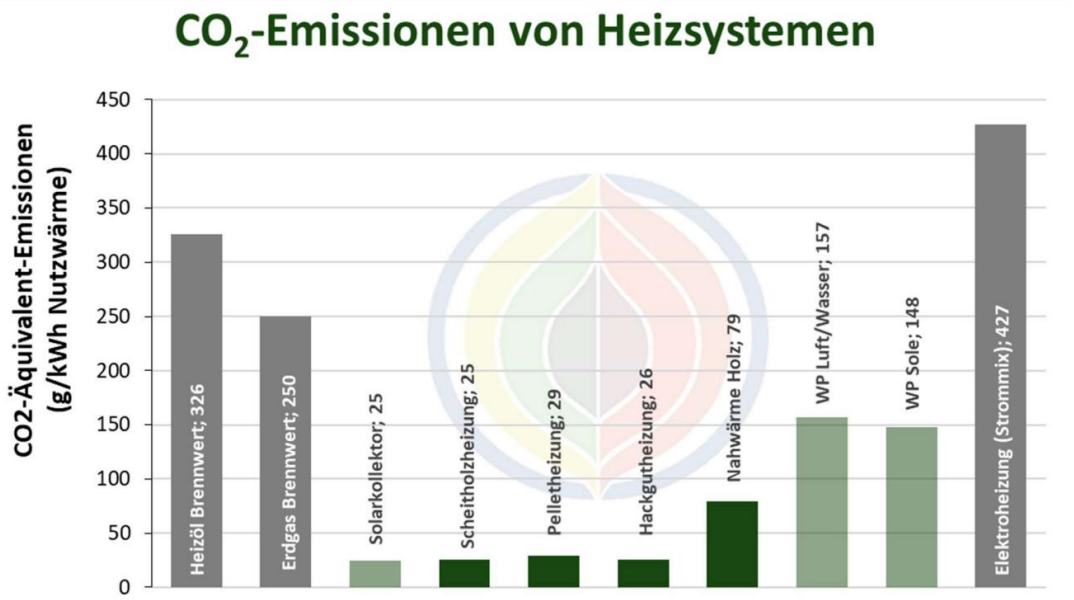


Abbildung 5-5: CO_2-Emissionen von Heizsystemen (Quelle: C.A.R.M.E.N. e.V. (2025))

5.3 EINTEILUNG DER GEMEINDE IN WÄRMEVERSORGUNGSGEBIETE

Entsprechend § 3 WPG werden folgende, voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete differenziert:

- Wärmenetzgebiete
- Wasserstoffnetzgebiete
- Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung

Ergänzend dazu ermöglicht der Gesetzgeber die Ausweisung von sog. „Prüfgebieten“; Teilgebiete dieser Kategorie können nicht den drei o.g. Gebieten zugeordnet werden, da die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind.

Die Einteilung der einzelnen Teilgebiete erfolgt gem. Handlungsleitfaden Wärmeplanung (Kapitel 7), ergänzt durch den Handlungsleitfaden Wärmeplanung der KEA BW, nach einem festgelegten Kriterien- und Indikatorenset. Danach werden für jedes Teilgebiet die Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiken, das Maß der Versorgungssicherheit und die kumulierten Treibhausgasemissionen qualitativ abgeschätzt (beispielhafter Ausschnitt siehe Tabelle 5-1).

Die qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskoten, der Realisierungsrisiken und der Versorgungssicherheit sowie die kumulierten Treibhausgasemissionen je Teilgebiet ist dem Anhang zu entnehmen.

Tabelle 5-1: Beispielhafte qualitative Bewertung nach den einzelnen Kriterien und Indikatoren

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetz-gebiet	Gebiet für de-zentrale Versor-gung
Wärmeliniendichte	gering	-	-
Wärmebedarfsdichte	gering	-	-
Potenzielle Ankerkunden Wärme-/Gas-netz	keine	-	keine
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	mittlerer An-schlussgrad er-wartet	geringer An-schlussgrad er-wartet	-
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200°C und/oder stofflicher H_2-Bedarf	-	kein Prozesswär-mebedarf, kein stofflicher H_2-Be-darf zu erwarten	-
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	kein Wärmenetz vorhanden	kein Gasnetz vor-handen	-
Spezifischer Investitionskostenaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	teilbefestigtes Terrain	-	-
Preisentwicklung Wasserstoff	-	hoher Preispfad erwartet	-
Potentiale für zentrale erneuerbare Wär-meerzeugung und Abwärmeeinspeisung	mittlere Potenti-ale	-	-
Anschaffungs-/Investitionskosten Anla-gentechnik	mittel	niedrig	hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	**wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrschein-lich ungeeignet**	**wahrscheinlich geeignet**

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	gering	gering	gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastruktur	-	hoch	gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	mittel	hoch	-
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	mittel	gering	mittel bis hoch
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	**wahrscheinlich geeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich geeignet**

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	mittel	hoch	niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	**wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich geeignet**

5.3.1 WÄRMENETZGEBIETE

In Wärmenetzgebieten wird ein erheblicher Teil der ansässigen Letztverbraucher über ein Wärmenetz versorgt. Die Eignung eines Teilgebiets für ein Wärmenetzgebiet ergibt sich insbesondere aus der Wärmeliniendichte und ergänzend der Wärmebedarfsdichte, dem Vorhandensein eines Wärmenetzes und dem Investitionsaufwand und den Risiken für den Ausbau/Bau eines Wärmenetzes sowie weiter aus den Potentialen und Risiken für die zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung.

Differenziert wird nach „Wärmenetzverdichtungsgebieten“, „Wärmenetzausbaugebieten“ und „Wärmenetzneubaugebieten“. Erstere beziehen sich auf Teilgebiete, in denen Letztverbraucher, die noch nicht an das Bestandswärmenetz angeschlossen sind oder die sich in unmittelbarer Nähe zu einem bestehenden Wärmenetz befinden ohne angeschlossen zu sein, und die mit diesem verbunden werden sollen, ohne dass dafür ein Netzausbau erforderlich wäre. Bei Wärmenetzausbaugebieten dagegen handelt es sich um Teilgebiete, für die bislang kein Wärmenetz vorliegt und die durch den Neubau von Wärmeleitungen erstmalig an ein Bestandsnetz angeschlossen werden sollen. In Abgrenzung davon sollen Wärmenetzneubaugebiete an ein neues Wärmenetz angeschlossen werden. Für Gerolsbach ergibt sich folgende Einteilung:

Abbildung 5-6: Darstellung der wahrscheinlichen Eignung als Wärmenetzgebiete

In Abbildung 5-6 ist die Einteilung von Gerolsbach gemäß der Eignung als Wärmenetzgebiete dargestellt. Insgesamt wurden drei Bereiche vor allem auf Grund der Wärmebedarfe, der vorhandenen Gebäude- und Infrastruktur als „wahrscheinlich geeignet“ für ein Wärmenetz eingestuft. Diese Gebiete decken im Wesentlichen mit den Bereichen im Gemeindegebiet (Gerolsbach Nord, Gerolsbach Sonnleitenring und daran anschließende Erweiterung so, Teilbereich im Ortsteil Alberzell), in denen bereits ein Wärmenetz verlegt

ist. Da die Wärmenetze an ihrer Kapazitätsgrenze sind und ohne Erhöhung der Erzeugerkapazitäten nicht oder nur sehr moderat nachverdichtet werden können, werden die Gebiete auch als „Wärmenetzbestandsgebiete“ klassifiziert.

Alle übrigen Bereiche im Gemeindegebiet werden aus technischen und ökonomischen Gründen als „wahrscheinlich ungeeignet“ eingestuft. Speziell die Indikatoren Wärmebedarfsdichte und Wärmeliniendichte sind auf Grund der ländlichen Siedlungsstruktur zum wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes zu gering. Erschwerend kommt hinzu, dass es weder weitere lokale potentielle Betreiber gibt noch die Errichtung eines Wärmenetzes zukünftig geplant ist.

Die getroffene Einstufung deckt sich auch mit den bisherigen Erfahrungen und Erkenntnissen von Gemeindeverwaltung und Privatleuten, die sich in den letzten Jahren mit Optionen zur Nahwärmeversorgung verschiedener Wohngebiete beschäftigt und vorgeplant hatten. Die Überlegungen und Vorplangen sind letzten Endes an der Wirtschaftlichkeit gescheitert.

Die Darstellung der Einteilung der übrigen Ortsteile ist dem Anhang zu entnehmen.

5.3.2 WASSERSTOFFNETZGEBIETE

Nach §§ 26, 27 WPG liegen „Wasserstoffnetzgebiete“ an einem (künftigen) Wasserstoffnetz an. In diesen wird ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wasserstoffnetz zum Zwecke der Wärmeerzeugung versorgt.

In Gerolsbach ist der Aufbau eines Wasserstoffnetzes nicht geplant. Die Gemeinde ist überdies nicht an das Gasnetz angeschlossen, die Frage nach dessen Transformation ist daher unerheblich. Das gesamte Gemeindegebiet ist daher für die Wärmeversorgung durch Wasserstoff „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ einzustufen (siehe Abbildung 5-7). Die Darstellung der Einteilung der übrigen Ortsteile ist dem Anhang zu entnehmen.

Abbildung 5-7: Darstellung der wahrscheinlichen Eignung als Wasserstoffnetzgebiet

5.3.3 GEBIETE ZUR DEZENTRALEN WÄRMEVERSORGUNG

Teilgebiete, die überwiegend nicht über ein Wärmenetz versorgt werden sollen, werden als „Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung“ ausgewiesen. Hierbei handelt es sich um Ortsteile bzw. Quartiere, die bislang nicht durch Wärmenetze erschlossen sind und in denen auch in Zukunft Wärmenetze nicht wirtschaftlich betrieben werden können.

In Gerolsbach fällt der Großteil des Gemeindegebiets in diese Kategorie, da die Wärmeversorgung mit Einzelheizungen größtenteils aus technischen und ökonomischen Aspekten die sinnvollste Lösung ist und der Aufbau eines Wasserstoffnetzes als sehr unwahrscheinlich bzw. ausgeschlossen gilt.

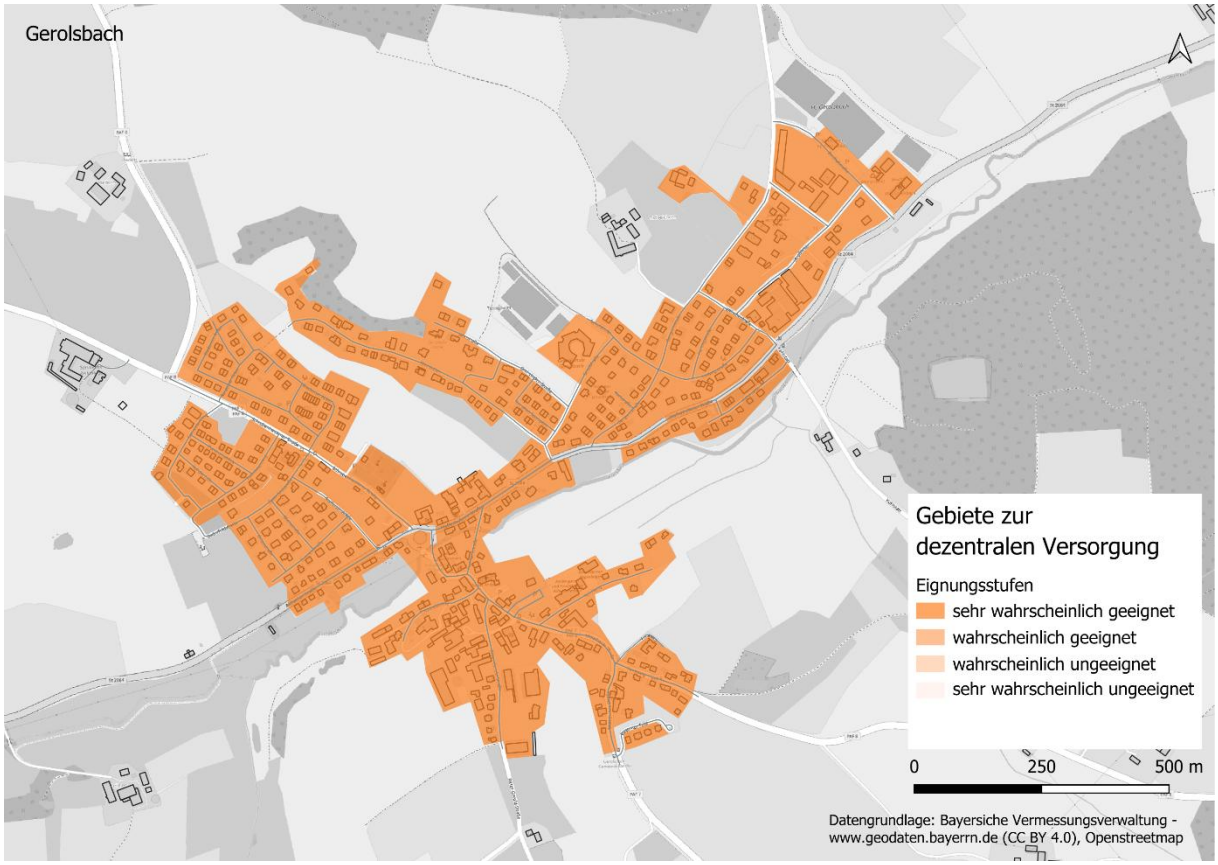


Abbildung 5-8: Darstellung der wahrscheinlichen Eignung als Gebiete für die dezentrale Versorgung

Es ist zu erwarten, dass in Zukunft bei der Gebäudeheizung Wärmepumpen und in geringerem Umfang auch Biomassekessel (lokale Restholznutzung) als dezentrale Einzelheizungen hauptsächlich zur Anwendung kommen. Für die Gebiete zur dezentralen Wärmeversorgung bietet sich auch die Option für kleinere Wärmeverbünde, z.B. zwischen benachbarten Mehrfamilienhäusern oder Gebäuden mit Synergien aus verschiedenen Nutzungsarten wie etwa Wohnnutzung und gewerblicher Nutzung.

Bei der Umstellung der Heizungsanlagen ist zu erwarten, dass viele unterschiedliche Zwischenlösungen, die auf individuellen Entscheidungen der Gebäudeeigentümer basieren, zum Tragen kommen: Wärmepumpen mit Spitzenlastkesseln, Erdgasheizungen mit Biomethan-Anteil, Nutzung von eigenem PV-Dachstrom für Heizzwecke etc.

Die Darstellung der Einteilung der übrigen Ortsteile ist dem Anhang zu entnehmen.

5.3.4 PRÜFGEBIETE

In Prüfgebieten kann noch nicht abschließend bestimmt werden, welche der Wärmeversorgungsoptionen die langfristig wahrscheinlichste bzw. am besten geeignete ist, da der Bewertungsprozess zur Gebietseignung keine eindeutigen Ergebnisse hervorgebracht hat.

Für den Wärmenetzbetrieb in Gerolsbach Nord liegen noch keine mehrjährigen Erfahrungswerte vor, insbesondere im Hinblick auf die Gleichzeitigkeit bei der Wärmeabnahme. Es ist anzunehmen, dass bei Vorliegen der Daten das Wärmenetz durch den Anschluss weiterer einzelner Abnehmer nachverdichtet

werden kann. Potentielle Interessenten sind dem Netzbetreiber bekannt. Eine zusätzliche, künftige Option ist die Erhöhung der Wärmeerzeugungskapazitäten durch die Errichtung eines weiteren Erzeugers. Dieser könnte zusätzlich zur bestehenden Heizzentrale Wärme für das Bestandsnetz bereitstellen, womit eine Nachverdichtung möglich wäre. Nach Auskunft der Gemeinde gibt es hierzu vage Überlegungen, die aber final noch nicht abgeschlossen sind. Daher werden Teilbereiche im Norden von Gerolsbach als Prüfgebiet Wärmenetz deklariert.

5.4 TEILGEBIETE MIT ERHÖHTEM ENERGIEEINSPARPOTENTIAL

Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotential lassen sich auf Grund der Datenlage in Gerolsbach nicht identifizieren.

5.5 ZIELSZENARIO 2040

Das Zielszenario sieht folgende Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für Gerolsbach vor (Abbildung 5-9), die Einteilung für das gesamte Gemeindegebiet ist dem Anhang zu entnehmen. Insgesamt sind die drei Optionen Wärmenetz Bestand (in Gerolsbach und in Alberzell), Wärmenetz Prüfgebiet (im Nordosten von Gerolsbach) sowie Gebiete zur dezentralen Versorgung relevant. Die Voraussetzungen für eine zentrale Versorgung mit Wasserstoff sind im gesamten Gemeindegebiet nicht gegeben.

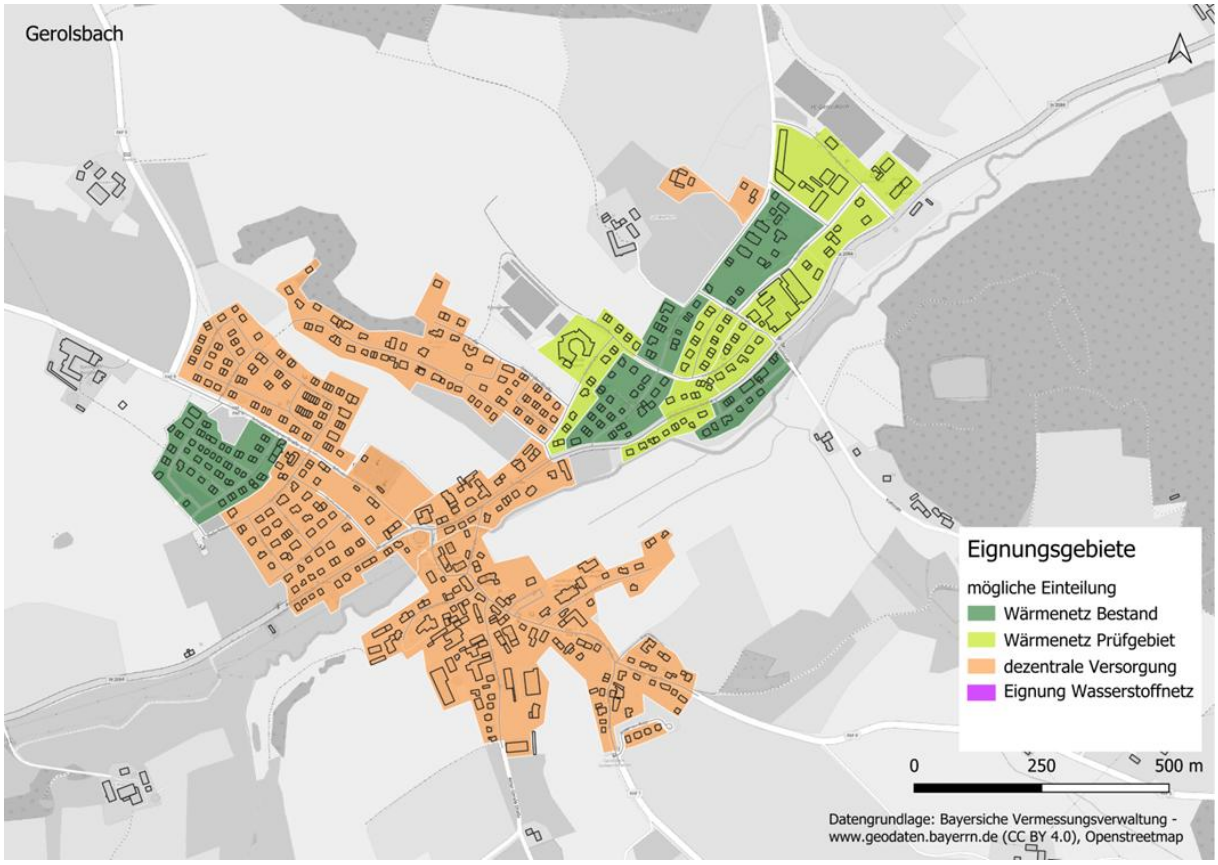


Abbildung 5-9: Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Folgende Indikatoren Kennwerte (Tabelle 5-2) setzen den Rahmen für das Zielszenario.

Tabelle 5-2: Rahmen für das Zielszenario

Projizierter Endenergiebedarf (2040)

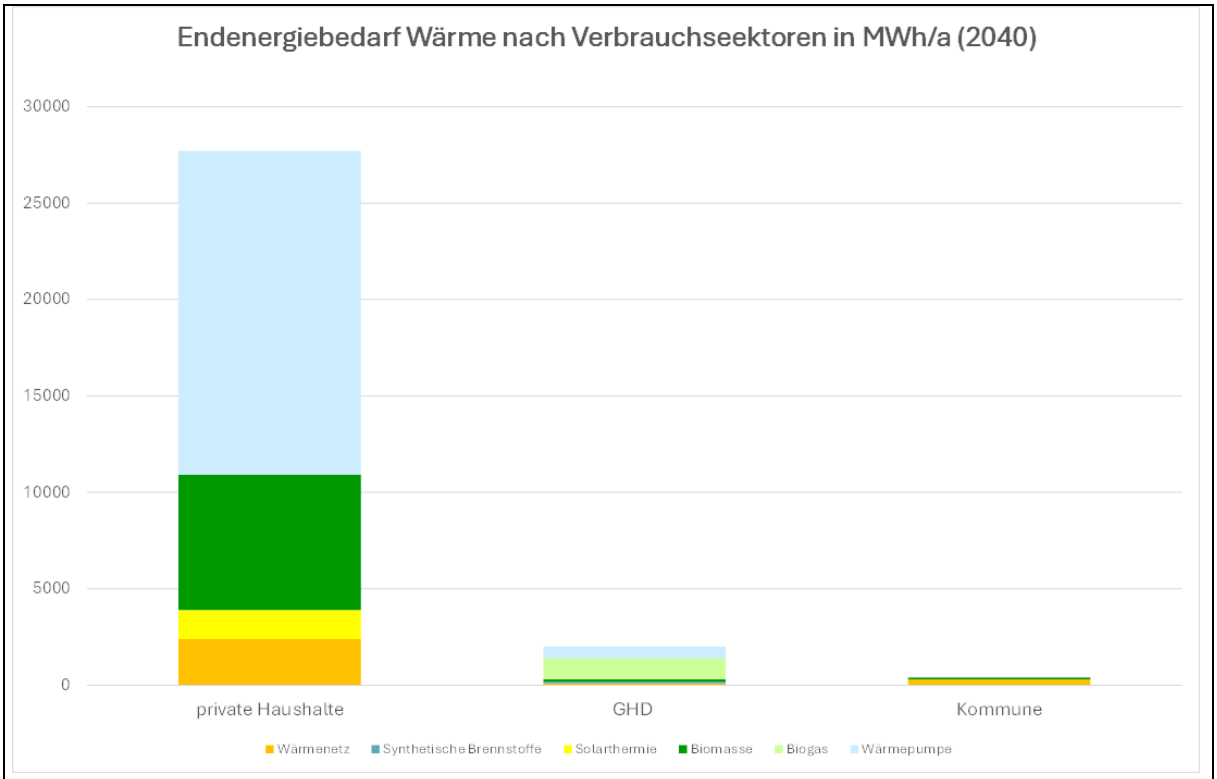
	Strom	Wärme
priv. Haushalte	4.900 MWh	27.700 MWh
GHD inkl. Land-wirtschaft	3.200 MWh	1.900 MWh
Kommune	800 MWh	400 MWh
Summe	**8.500 MWh**	**30.000 MWh**

Beheizungsstruktur – Anteile 2040 in Prozent:

	Heizöl	Erdgas	Wärme-netz	Synth. Brenn-stoffe	Solar-thermie	Bio-masse	Biogas	Wärme-pumpe
priv. Haushalte	0	0	9	0	5	25	0	61
GHD inkl. Landwirtschaft	0	0	5	<1	0	5	58	32
Kommune	0	0	72	0	0	23	0	8

Beheizungsstruktur – projizierter Endenergieverbrauch nach Energieträgern (in MWh/a):

	Heizöl	Erdgas	Wärme-netz	Synth. Brenn-stoffe	Solar-thermie	Bio-masse	Biogas	Wärme-pumpe
priv. Haushalte	0	0	2.400	0	1.500	7.000	0	16.800
GHD inkl. Landwirtschaft	0	0	100	< 100	0	100	1.100	600
Kommune	0	0	300	0	0	100	0	< 100
Summe	**0**	**0**	**2.800**	**0**	**1.500**	**7.200**	**1.100**	**17.400**



Beheizungsstruktur - THG-Emissionen nach Sektoren:

	Summe 2040 (t CO_2)	Summe 2025 (t CO_2)	THG-Minderung
priv. Haushalte	328	11.146	-92 %
GHD	148	2.689	-87 %
Kommune	8	1.350	-98 %
Summe	**1.417**	**19.765**	**-93 %**

Die Auswertung der vorherigen Schritte legt nahe, dass die künftige Wärmeversorgung in Gerolsbach in erster Linie dezentral erfolgen wird. Da das Biomassepotential nahezu erschöpft ist, wird ein großer Zubau an Wärmepumpen erfolgen, die die Hauptlast der Wärmeversorgung stemmen.

6 FOKUSGEBIET

Im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse wurden keine Gebiete identifiziert, die aufgrund einer hohen Wärmebedarfsdichte oder besonderer infrastruktureller Voraussetzungen prioritär behandelt werden müssten. Die Gemeinde hat bereits im Vorfeld verschiedene Optionen zur Verdichtung, Erweiterung und zum Neubau von Wärmenetzen in mehreren Ortsteilen geprüft. Allerdings erwiesen sich diese Varianten unter den aktuellen Rahmenbedingungen als wirtschaftlich nicht tragfähig. Zudem ist die Gemeinde weder an ein Erdgasnetz angeschlossen, noch sind Planungen für den Aufbau eines Wasserstoffnetzes vorgesehen. Die zukünftige Wärmeversorgung muss daher dezentral erfolgen und auf die spezifischen Gegebenheiten des Gebäudebestands abgestimmt werden.

Der Fokus der weiteren Betrachtung liegt daher auf Wohngebieten mit einem heterogenen Gebäudebestand, in denen unterschiedliche Baualtersklassen und energetische Ausgangszustände vertreten sind. Exemplarisch wurden zwei Gebäude ausgewählt, die in ihrer Struktur und Energieeffizienz repräsentativ für den Gebäudebestand der Gemeinde sind und deren Ergebnisse auf viele Gebäude im Gemeindegebiet übertragen werden können.

Zum einen wurde ein Gebäude aus den späten 1950er Jahren ausgewählt, da hier nicht unerhebliche Einsparpotentiale zu heben sind. Zum anderen sind im Nachgang an die Bürgerumfrage zu Gebäudealter, Heizsystem und Heizalter insbesondere von Eigentümer:innen von Gebäuden aus den 1990er Jahren Fragen zur Umstellung des Heizsystems aufgeschlagen. Daher wurde aus der Siedlung „Riederner Äcker“ exemplarisch ein Gebäude ausgewählt, anhand dessen die Heizungsumstellung und Sanierungsmöglichkeiten aufgezeigt werden.

Für diese beiden Gebäude wurden individuelle Sanierungsfahrpläne entwickelt, die konkrete Maßnahmen zur Heizungsumstellung und energetischen Sanierung aufzeigen. Ziel ist es, beispielhaft darzustellen, welche Einsparpotenziale bestehen und welche Schritte notwendig sind, um langfristig einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen.

6.1 BEISPIELGEBÄUDE 1

Das Beispielgebäude 1 weist folgende Spezifikationen auf:

- Baujahr: 1958
- Wohnfläche: ca. 98 m^2
- Heizölkessel: ca. 30 Jahre alt
- Heizölverbrauch: ca. 1.800 Liter/a bei überwiegend 1 Person

- halber Keller + EG + DG (vorrangig EG beheizt)
- nachträglich durchgeführte Maßnahmen an der Gebäudehülle:
  neue Fenster (Zweifach-Wärmeschutzverglasung)
  Dach neu verschalt und Zwischensparrendämmung 16 cm

Insgesamt hohe spezifische Wärmekennwerte:	spez. Wärmeverbrauch ca. 174 kWh/m^2a errechneter spez. Wärmebedarf ca. 284 kWh/m^2a

Ergebniszusammenfassung: Durch umfassende Sanierung ist das Erreichen der Stufe „KfW-Effizienzhaus 70“, ggf. auch „KfW-Effizienzhaus 55“ möglich.

Abbildung 6-1: Auszug aus Sanierungsempfehlung Beispielsgebäude 1

Die ausführliche Sanierungsempfehlung findet sich im Anhang.

6.2 BEISPIELGEBÄUDE 2

Das Beispielgebäude 2 weist folgende Spezifikationen auf:

- Baujahr: 1998
- Wohnfläche: ca. 130 m^2
- Heizölkessel: 1998 – erste Heizung, z.T. Fußbodenheizung + Schwedenofen (Scheitholz)
- Heizölverbrauch: ca. 2.000 Liter/a bei überwiegend 2 Personen + 1 Ster Holz

- EG z.T. im Hang + 1. OG + DG
- nachträglich durchgeführte Maßnahmen an der Gebäudehülle: keine

Insgesamt mittlere spezifische Wärmekennwerte: spez. Wärmeverbrauch ca. 141 kWh/m^2
errechneter spez. Wärmebedarf ca. 166 kWh/m^2a

Ergebniszusammenfassung: Durch umfassende Sanierung ist das Erreichen der Stufe „KfW-Effizienzhaus 85“ möglich. Eine niedrigere Effizienzhausklasse kann nur erreicht werden, wenn entweder eine Boden- oder Deckendämmung des EG-Geschosses des Hanghauses erfolgt. Die ausführliche Sanierungsempfehlung findet sich im Anhang.

Abbildung 6-2: Auszug aus Sanierungsempfehlung Beispielsgebäude 2

6.3 MODERNISIERUNGSCHECK CO2ONLINE

Über die Plattform www.co2online.de der gemeinnützigen co2online GmbH steht ein kostenfreies und für jeden zugängliches Online-Tool zur Verfügung, das einen soliden ModernisierungsCheck des eigenen Gebäudes ermöglicht (Abbildung 6-3). Der ModernisierungsCheck gibt Vorab-Informationen zu spezifischen Kennwerten des Gebäudes und grobe Modernisierungsempfehlungen bzgl. Maßnahmen, Finanzierung, Kosten etc. Hingewiesen muss in diesem Zusammenhang darauf, dass die im Modernisierungscheck angegebenen Maßnahmenkosten in der Regel für die Metropolregion München zu niedrig angesetzt sind – ein Aufschlag von 20-50 % auf den Kostenansatz ist hier meist erforderlich. Die Informationen aus dem Ergebnisbericht eignen sich jedoch sehr gut zur Ersteinschätzung der anstehenden Sanierungsmaßnahmen.

Zur Maßnahmenumsetzung und -planung sollte ein Energieberater herangezogen werden, der insbesondere auch zu Fördermitteln und deren Beantragung beraten kann. Über die Expertenliste Energie-Effizienz-Experten (EEE) für Förderprogramme des Bundes können regional ansässige Energieberater mit entsprechenden Qualifikationen und Zulassungen gefunden werden.

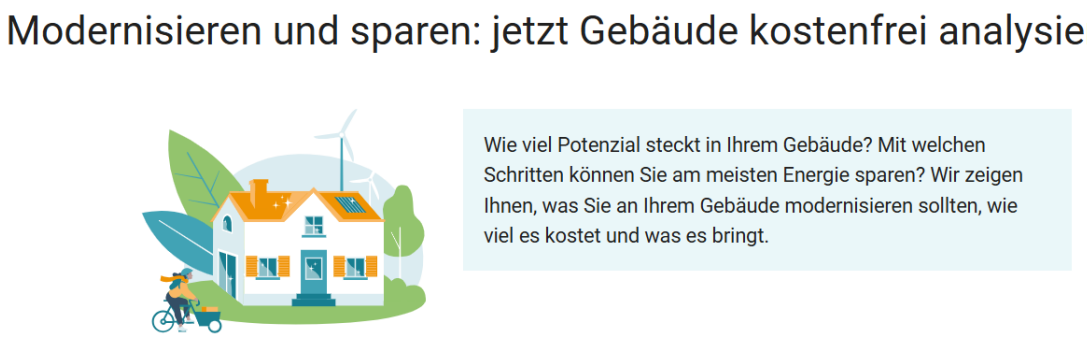


Abbildung 6-3: Info- und Serviceportal co2online - ModernisierungsCheck

7 MASSNAHMENKATALOG UND UMSETZUNGSSTRATEGIE

Auf Grundlage der Zielszenarien wird eine umfassende Handlungsstrategie entwickelt, die konkrete Maßnahmen für die kommunale Verwaltung festlegt. Diese dienen als Leitfaden für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in den kommenden Jahren.

Die nachfolgenden Maßnahmen (Tabelle 7-1) stellen die Basis für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung in der Gemeinde Gerolsbach dar. Ihr Ziel ist es, den Wärmebedarf langfristig zu verringern, die Energieeffizienz zu steigern und den Anteil erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung zu erhöhen. Dabei werden sowohl technische als auch organisatorische und finanzielle Aspekte berücksichtigt, um eine nachhaltige, zukunftsfähige und sozial ausgewogene Wärmeversorgung zu gewährleisten.

Wie aus dem Zielszenario hervorgeht, zielen die Maßnahmen einerseits darauf ab, Eigentümer:innen von Wohngebäuden zu motivieren, in die Modernisierung ihrer Heizsysteme zu investieren bzw. auf zukunftsfähige Heiztechnologien umzusteigen. Nur so kann langfristig eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreicht werden. Gleichzeitig übernimmt die Gemeinde durch die Optimierung ihrer eigenen Liegenschaften eine wichtige Vorbildfunktion. Sie zeigt, dass Energieeffizienz und Verbrauchsreduktion auch im öffentlichen Bereich aktiv umgesetzt werden. Darüber hinaus ist die Gemeinde nach §25 Abs. 1 WPG gesetzlich verpflichtet, die im Wärmeplan definierten Maßnahmen regelmäßig zu überprüfen, deren Fortschritt zu monitoren und somit die Umsetzung kontinuierlich voranzutreiben.

Die Maßnahmen gliedern sich in die Bereiche Energieeinsparung, Einzelheizungen und übergreifende Maßnahmen.

Tabelle 7-1: Übersicht Maßnahmen mit Zeitplan und deren Priorisierung

Bereich	Nr.	Maßnahme	Priorität	2025	2026	2027	2028	2029	2030
7.1 Energieeinsparung	7.1.1	Energiemanagement für kommunale Liegenschaften	++						
7.2 Einzelheizungen	7.2.1	Ausbau des Informations- und Beratungsangebots für dezentrale Wärmelösungen	++						
	7.2.2	Netzwerk Praxisbeispiele	++						
	7.2.3	Prüfung und Ausbau des Stromnetzes	+++						
7.3 Übergreifende Maßnahmen	7.3.1	Datenbankaufbau, Monitoring und Controlling, Fortschreibung, Kommunikation	+++						

Veröffentlichung KWP

Neubewertung

7.1 MASSNAHMEN – BEREICH ENERGIEEINSPARUNG

7.1.1 ENERGIEMANAGEMENT FÜR KOMMUNALE LIEGENSCHAFTEN

Zur Reduzierung des Stromverbrauchs und Steigerung der Energieeffizienz kann ein Strom-Energiemanagementsystem für kommunale Liegenschaften eingeführt werden. Ziel ist die systematische Erfassung, Auswertung und Optimierung des Stromverbrauchs in öffentlichen Gebäuden.

Durch den Einsatz intelligenter Gebäudetechnik können Stromverbräuche in kommunalen Liegenschaften noch effizienter gesteuert und automatisiert an den tatsächlichen Bedarf angepasst werden. So lassen sich nicht nur Verbrauchsspitzen minimieren, sondern auch verschwenderische oder ineffiziente Anlagen gezielt identifizieren und beseitigen, um den Energieeinsatz insgesamt zu optimieren.

Diese Maßnahme führt nicht nur zu einer Senkung der Betriebskosten, sondern trägt auch zur Verbesserung der Nachhaltigkeit in kommunalen Liegenschaften bei. Als öffentliche Institution übernimmt die Kommune hier eine Vorbildfunktion, indem sie durch die Einführung eines effizienten Energiemanagements aktiv zur Ressourcenschonung und zur Förderung von Energiesparmaßnahmen auch in der Bevölkerung beiträgt.

Energiemanagement für kommunale Liegenschaften		Maßnahmen-Nummer 1
Aktionsumfeld: Gemeindegebiet	**Akteure:** Gemeinde	**Zielgebiete:** Kommunale Liegenschaften
Hintergrund	Ein Energiemanagementsystem für kommunale Liegenschaften ermöglicht die systematische Erfassung und Optimierung des Stromverbrauchs. Durch kontinuierliche Überwachung werden Einsparungspotentiale schnell erkannt, was zur Senkung der Betriebskosten und einer verbesserten Nachhaltigkeit führt. Als öffentliche Institution übernimmt die Kommune eine Vorbildfunktion und fördert Ressourcenschonung sowie Energiesparmaßnahmen in der Bevölkerung.	
Beschreibung	1. **Strommonitoring:** Aufbau eines zentralen Stromverbrauchsmonitorings und ggfs. Installation von geeigneten Zählern sowie Messtechnik 2. **Qualifizierung:** Schulung von Liegenschaftsverantwortlichen oder Beauftragung externer Dienstleister sowie Sensibilisierung der Mitarbeitenden im energieeffizienten Verhalten 3. **Datenauswertung:** Regelmäßige Auswertung der Verbrauchsdaten 4. **Intelligente Gebäudetechnik:** Integration von Smart-Home-Systemen, um den Stromverbrauch noch effizienter zu steuern und zu optimieren 5. **Maßnahmen ableiten und umsetzen:** Identifikation und Beseitigung verschwenderischer Anlagen oder ineffizienter Stromnutzung; Verbrauchsspitzen minimieren	
Aufwandsabschätzung: ca. 10.000 € + interner Personalaufwand	**Förderung:** Energiecoaching Plus	**Dauer der Maßnahme:** kontinuierlich
THG-Einsparung: ca. 10%		

7.2 MASSNAHMEN – BEREICH EINZELHEIZUNGEN

7.2.1 AUSBAU DES INFORMATIONS- UND BERATUNGSANGEBOTES FÜR DEZENTRALE WÄRMELÖSUNGEN

Es wird empfohlen ein Informations- und Beratungsangebot für dezentrale Wärmelösungen aufzubauen, um den Eigentümer:innen von Einzelheizungen eine kompetente Unterstützung bei der Umstellung auf nachhaltigere und effizientere Heizsysteme zu bieten. Viele Haushalte und kleine Gewerbebetriebe setzen aktuell auf klassische Einzelheizungen mit fossilen Brennstoffen, die sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht nach heutigem Stand nicht mehr zukunftsfähig sind. Ziel dieser Maßnahme ist es, den Betreibern von Einzelheizungen praxisnahe Lösungen aufzuzeigen und sie bei der Umstellung auf dezentrale, energieeffizientere und erneuerbare Heiztechnologien zu beraten und zu unterstützen.

Die Gemeinde sollte dazu in u.a. Kooperation mit den relevanten Akteuren (Bürgerarbeitskreis, Landkreis, Verbraucherservice, Handwerkskammer etc.) ein umfassendes **Informations- und Beratungsangebot** aufbauen. Dieses sollte beinhalten:

Aufklärung über dezentrale Wärmelösungen:

Bereitstellung eines breitgefächerte Informationsangebotes zu modernen, dezentralen Heizsystemen wie Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Solarthermie und Photovoltaik (Power-to-Heat). Dabei sollen die Vorteile, Kosten, Fördermöglichkeiten sowie die energetische Effizienz dieser Technologien verdeutlicht werden.

Möglichkeit des Wärme-Contracting:

Contracting ist ein innovatives Geschäftsmodell, bei dem externe Dienstleister (bspw. Stadtwerke oder Energieversorger) die Planung, Finanzierung, Installation und den Betrieb von Heizungs- und Energieversorgungsanlagen (v.a. Wärmepumpe und PV) übernehmen. Dies ermöglicht den Eigentümern von Gebäuden und Quartieren, ihre Energieversorgung effizient und nachhaltig zu gestalten, ohne selbst hohe Investitionen tätigen zu müssen. Ein zentraler Bestandteil der Maßnahme ist die Bereitstellung von Informationen über die Vorteile und Potentiale von Contracting-Modellen. Hierbei werden die verschiedenen Arten des Contracting und deren Anwendungsmöglichkeiten auf unterschiedliche Gebäudetypen und -strukturen aufgezeigt.

Fördermittelberatung:

Das Beratungsangebot soll Informationen zu möglichen Fördermitteln und finanziellen Unterstützungsmöglichkeiten enthalten, um den Übergang zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung zu erleichtern. Dazu gehört auch die Unterstützung bei der Beantragung von Fördergeldern für die Umstellung auf erneuerbare Heizsysteme.

Zusätzlich zum Informations- und Beratungsangebot sollte die Gemeinde nach Möglichkeit weitere Anreize schaffen und beispielsweise eine Wärmepumpenkampagne starten oder auch ein kommunales Förderprogramm auf den Weg bringen. Diese Optionen sollten in Betracht gezogen werden, wenn das umgesetzte Informations- und Beratungsangebot nicht die gewünschten Effekte zeigt.

Ausbau des Informations- und Beratungsangebots

Maßnahmen-Nummer: 2.1

Aktionsumfeld:	**Akteure:**	**Zielgebiete:**
Einzelheizungen	Gemeinde, Energieberater, Bürger	Gebiete zur dezentralen Wärmeversorgung

Hintergrund

Es wird empfohlen, ein Informations- und Beratungsangebot aufzubauen, um Eigentümer von Einzelheizungen bei der Umstellung auf zukunftsfähige, energieeffiziente und erneuerbare Heizsysteme zu unterstützen. Hier kann auch auf die bestehenden Kontakte und Strukturen des vorhandenen Energieberatungsangebotes zurückgegriffen werden.

Den Anwohner:innen und Gebäudeeigentümer:innen der Gebiete für dezentrale Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 7-1) sollen sachliche Informationen zu den Funktionen, Vorteilen und Einsatzmöglichkeiten von Wärmepumpen und / oder weiteren nachhaltigen Heizlösungen bereitgestellt, falsches Wissen korrigiert und fundierte Entscheidungsprozesse gefördert werden.

Abbildung 7-1: Gebiete für dezentrale Wärmeerzeugung

Wärme-Contracting Modelle bieten Eigentümern die Möglichkeit nachhaltige Lösungen zur Wärmeversorgung umzusetzen ohne hohe Einmal-Investitionen. In diesem Zusammenhang sollte die Kommune mit Anbietern von Wärme-Contracting-Modellen in Verbindung treten um den Bürgern diese Möglichkeit zugänglich zu machen. Dadurch könnten den Bürger:innen attraktive, kosteneffiziente und umweltfreundliche Alternativen zur herkömmlichen Wärmeversorgung eröffnet werden.

Beschreibung

Folgende Schritte werden empfohlen:

1. **Aufsetzen der Projektskizze**
2. **Aufklärung:** Information zu Wärmepumpen, Biomasse, Solarthermie, Photovoltaik (Vorteile, Kosten, Effizienz)
3. **Wärme-Contracting:** Infoveranstaltung zur Möglichkeit des Wärme-Contracting
4. **Fördermittelberatung:** Informationen und Unterstützung bei Fördergeldern
5. **ggf. weitere Anreize schaffen**

Aufwandsabschätzung:	**Förderung:**	**Dauer der Maßnahme:**
interner Personalaufwand, Kosten für externe Berater und Kampagne	--	kontinuierlich

THG-Einsparung:
Aus der Maßnahme resultiert keine direkte THG-Einsparung.

7.2.2 NETZWERK PRAXISBEISPIELE

Durch bürgernahe Praxisbeispiele kann die Akzeptanz und Verbreitung von Anlagentechnologien auf Basis erneuerbarer Energien weiter ausgebaut werden. Hierfür werden gezielt Kontakte zu Gebäudeeigentümer:innen hergestellt, die bereits auf Heizsysteme mit erneuerbaren Energien umgestiegen sind. Diese sogenannten „Good-Practice“-Objekte dienen als anschauliche Beispiele, um Vorurteile, Unsicherheiten und Hemmnisse bei anderen Eigentümer:innen abzubauen.

Gebäudeeigentümer:innen mit vergleichbaren Ausgangsbedingungen und Interessen (z. B. Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, ähnliche Baualtersklassen, etc.) sollen gezielt miteinander vernetzt werden. Der Austausch innerhalb dieser Zielgruppen stärkt die Motivation und unterstützt die Entscheidungsfindung. Eigentümer:innen profitieren dabei von praktischen Empfehlungen zu geeigneten Technologien, Handwerksbetrieben und konkreten Umsetzungserfahrungen.

Zusätzlich kann die Möglichkeit zur Netzwerkbildung zwischen den Gebäudeeigentümern und Handwerkern geschaffen werden, um vom Erfahrungsaustausch, gemeinsamen Ausschreibungen, Mengenrabatten etc. zu profitieren.

Die Gemeinde übernimmt eine aktive Rolle, indem sie geeignete Good-Practice-Beispiele auswählt, Informations- und Austauschveranstaltungen organisiert und den Aufbau von Netzwerken unterstützt.

Netzwerk Praxisbeispiele		Maßnahmen-Nummer 2.2
Aktionsumfeld: Einzelheizungen	**Akteure:** Gemeinde, Energieberater, Bürger	**Zielgebiete:** Gebiete zur dezentralen Wärmeversorgung

Hintergrund

Gebäudeeigentümer:innen in Gebieten für dezentrale Wärmeversorgung (vgl. Abbildung 7 4) sollen praxisnahe und zielgruppenspezifische Informationsformate angeboten werden, um den Austausch zu fördern und die Akzeptanz erneuerbarer Heizsysteme weiter zu stärken.

Eigentümer:innen von „Good-Practice"-Objekten, die bereits Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Solarthermieanlagen oder ähnliche Systeme nutzen, dienen hierfür als positive Beispiele.

Zudem können Gebäudeeigentümer:innen mit ähnlichen Voraussetzungen (z. B. Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, ...) vernetzt werden, um den Austausch zu fördern und Motivation sowie Entscheidungsfindung zu stärken.

Abbildung 7-2: Gebiete für dezentrale Wärmeerzeugung

Beschreibung

Folgende Schritte werden empfohlen:

1. **Einteilung von Zielgruppen:** Nach Baualtersklasse, Heizsystem, Einfamilienhäuser (EFH), Mehrfamilienhäuser (MFH) etc.
2. **Good-Pracitce Beispiele:** Vorzeigeobjekte ausfindig machen, die als positive Beispiele dienen.
3. **Zielgruppenspezifische Informationsformate schaffen:** Erfahrungsberichte, Vor-Ort-Besichtigungen, Workshops etc. anbieten.
4. **Netzwerk schaffen:** Eine Austauschplattform für Gebäudeeigentümer:innen, Handwerker:innen und andere relevante Akteure schaffen.

Aufwandsabschätzung:	**Förderung:**	**Dauer der Maßnahme:**
interner Personalaufwand, Kosten für externe Berater und Kampagne	--	kontinuierlich

THG-Einsparung:
Aus der Maßnahme resultiert keine direkte THG-Einsparung.

7.2.3 PRÜFUNG UND AUSBAU DES STROMNETZES

In der Gemeinde Gerolsbach ist das Stromnetz derzeit vor allem durch den Strombedarf von privaten Haushalten, kommunalen Gebäuden und Gewerbebetrieben belastet. Darüber hinaus wird das Netz durch dezentrale Erzeugungsanlagen wie Photovoltaikanlagen, Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) und Wasserkraftanlagen gespeist. Die vorhandenen Netzkomponenten, einschließlich Stromleitungen, Umspannwerke und Netzkoppelstellen, sind für diese Nutzung dimensioniert. In der Gemeinde Gerolsbach wurden im Jahr 2023 rund 15 GWh aus erneuerbaren Energien eingespeist.

Es ist bekannt, dass die Einspeisekapazität des Mittelspannungsnetzes im Gemeindegebiet bereits nahezu ausgeschöpft ist. Angesichts der Klimaziele des Freistaats Bayern, die klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2040 zu realisieren, wird ein erheblicher Ausbau von Wärmepumpen notwendig sein.

Ein umfassender Stromnetzcheck soll klären, ob das Stromnetz in Gerolsbach den steigenden Anforderungen durch die Umstellung auf nachhaltige Wärmesysteme, den Ausbau dezentraler Erzeugungsanlagen und die zunehmende Elektromobilität gewachsen ist. Eine enge Zusammenarbeit mit dem Netzbetreiber ist hierbei entscheidend, um sicherzustellen, dass das Netz rechtzeitig auf die neuen Anforderungen vorbereitet wird.

Der Stromnetzcheck umfasst mehrere Schritte: Zunächst wird eine Bestandsanalyse der Strominfrastruktur durchgeführt, die eine Bewertung der aktuellen Netzstruktur, eine Simulation der Netzkapazität und -auslastung sowie die Identifikation von Schwachstellen im bestehenden Netz umfasst. Anschließend werden Prognosen für die zukünftigen Netzanforderungen erstellt, basierend auf Szenarien zur Entwicklung des Strombedarfs (Wärmepumpen, Elektromobilität, etc.) und den Ausbau von Photovoltaikanlagen, KWK-Anlagen und Wasserkraftanlagen. Dabei werden potentielle Engpässe und die künftige Netzbelastung simuliert. Darauf aufbauend werden Optimierungsmaßnahmen entwickelt, die ein zukunftssicheres Stromnetz gewährleisten, einschließlich der Planung von Betriebskonzepten für das Netz und dezentrale Erzeugungseinheiten wie Lastmanagement. Zudem wird der Anpassungsbedarf für Netzkomponenten ermittelt und ein Abgleich mit den Anforderungen an das übergeordnete Netz vorgenommen. Schließlich wird eine langfristige Strategie mit Zeitrahmen erstellt, die die notwendigen Maßnahmen zur Netzsicherung festlegt, begleitet von einer detaillierten Dokumentation.

Prüfung und Ausbau des Stromnetzes

Maßnahmen-Nummer: 2.3

Aktionsumfeld:	Akteure:	Zielgebiete:
Einzelheizungen	Gemeinde, Stromnetzbetreiber	Gebiete zur dezentralen Wärmeversorgung

Hintergrund

Die aktuelle Datenlage legt nahe, dass im Stromverteilnetz Verstärkungsmaßnahmen durchgeführt werden müssen, um den künftigen Strommengen gerecht zu werden. Ein umfassender Stromnetzcheck soll untersuchen, ob das Stromnetz in Gerolsbach (Abbildung 7-5) den steigenden Anforderungen durch die Umstellung des Wärmesystems, den Ausbau dezentraler Erzeugungsanlagen und den Anstieg der Elektromobilität gewachsen ist. Hierzu ist eine enge Abstimmung mit dem Stromnetzbetreiber notwendig, um sicherzustellen, dass das Netz rechtzeitig auf die steigenden Anforderungen vorbereitet wird.

Das Stromnetz wird auf Verteilnetzebene von der Bayernwerk AG betrieben. Auffallend ist, dass die Kapazität eines Großteils der Leitungen begrenzt ist.

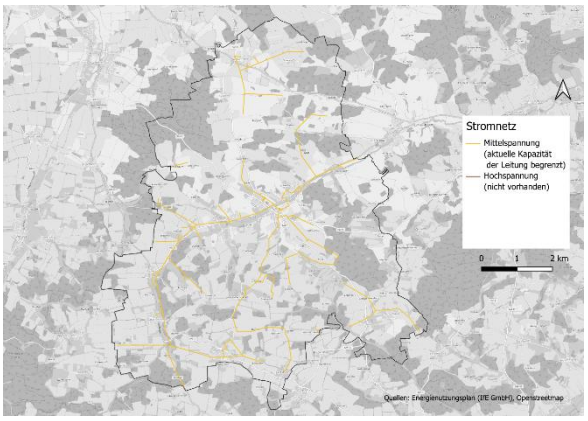


Abbildung 7-3: Stromnetzt Gerolsbach

Beschreibung

1. **Bestandsanalyse:** Bewertung der Netzstruktur, Simulation der Kapazität und Auslastung, Ermittlung von Schwachstellen
2. **Prognose zukünftiger Netzanforderungen:** Szenarien für den Strombedarf durch Wärmepumpen, Elektromobilität und PV-Ausbau, Simulation der Netzbelastung und Identifikation von Engpässen
3. **Optimierungsmaßnahmen:** Festlegung von Kriterien für ein zukunftssicheres Netz, Planung von Betriebskonzepten (z. B. Lastmanagement), Anpassungsbedarf für Netzkomponenten. Stromnetz Mittelspannung Gerolsbach
4. **Abgleich mit übergeordnetem Netz**
5. **Langfristige Strategie:** Erstellung mit Zeitrahmen
6. **Dokumentation:** Detaillierte Aufbereitung der Ergebnisse

Aufwandsabschätzung:	Förderung:	Dauer der Maßnahme:
interner Personalaufwand	--	ca. 12- 24 Monate

THG-Einsparung:
Aus der Maßnahme resultiert keine direkte THG-Einsparung.

7.3 ÜBERGREIFENDE MASSNAHMEN

7.3.1 DATENBANKAUFBAU, MONITORING UND CONTROLLING, FORTSCHREIBUNG UND KOMMUNIKATION

Damit der Wärmeplan erfolgreich umgesetzt werden kann, muss die Gemeinde sicherstellen, dass sowohl der Datensatz aktuell gehalten, die Ziele nicht aus den Augen verloren und ggf. nachgesteuert und vor allen Dingen kommuniziert werden muss. Daher kommen auf die Gemeinde einige übergreifende, kontinuierliche Maßnahmen zu:

1. **Aufbau bzw. kontinuierliche Weiterführung einer (Gebäude-)Datenbank**

   In der Datenbank sollten kontinuierlich Daten zur Wärmewende erfasst werden, damit die Datengrundlage von Bestands- und Potentialanalyse verbessert und aktuell gehalten wird. Diese Daten sind für die Fortschreibung des Wärmeplans in den kommenden Jahren enorm wichtig. Die erstellten GIS-Dateien können als Grundlage für die Datenbank verwendet werden. Die Daten sollten in einem jährlichen Turnus aktualisiert werden.

2. **Monitoring und Controlling**

   Ziel ist es sicherzustellen, dass Fortschritte und (Zwischen-)Ziele der kommunalen Wärmeplanung erreicht, die Aktivitäten und Maßnahmen optimiert sowie die vorhandenen Ressourcen dafür effizient eingesetzt werden und dies auch dokumentiert wird. Dazu wird empfohlen, sowohl das erarbeitete „Controlling“-Tool als auch die Kennzahlen-Zeitreihen zu pflegen und zu kommunizieren. Auch dieses sollte mindestens in einem jährlichen Turnus und zugleich projektbezogen erfolgen.

3. **Kontinuierliche Fortentwicklung / Reviewing**

   Neben der kontinuierlichen Erfassung relevanter Daten zu den umgesetzten Maßnahmen sollten in regelmäßigen Zeiträumen ökonomische Rahmenbedingungen, gesellschaftliche, technologische, klimatische Veränderungen etc. erfasst und analysiert werden. Diese Änderungen müssen in die Fortschreibungen den Wärmeplans impliziert werden.

4. **Kommunikation**

   Im Hinblick auf die Maßnahmenumsetzung kommt auf die Gemeinde eine große Kommunikationsaufgabe zu, um die Gebäudeeigentümer:innen zu aktivieren. Des Weiteren sollten kontinuierlich Zwischenstände und -ergebnisse, Entwicklungen etc. kommuniziert werden. Zusätzlich müssen alle weiteren genannten Akteure mit einbezogen werden.

Die ausführliche Beschreibung zu den übergreifenden, kommunalen Maßnahmen und Aufgaben findet sich in den Kapiteln 8, 9 und 10.

Datenbankaufbau, Monitoring und Controlling, Fortschreibung und Kommunikation	Maßnahmen-Nummer 3.1

Aktionsumfeld:	**Akteure:**	**Zielgebiete:**
Gemeindegebiet	Gemeinde	alle

Hintergrund	Die Gemeindeverwaltung ist der Treiber zur Umsetzung des Wärmeplans. Daher sind kontinuierlich Maßnahmen umzusetzen und Aufgaben wahrzunehmen um sicherzustellen, dass der Wärmeplan erfolgreich umgesetzt wird.
Beschreibung	1. **Aufbau und Fortführung einer Datenbank:** Kontinuierliche Erfassung und Aktualisierung relevanter Wärmedaten zur Bestands- und Potentialanalyse (jährlich). Nutzung von GIS-Dateien als Grundlage. 2. **Monitoring und Controlling:** Sicherstellen der Zielerreichung, Optimierung von Maßnahmen und Ressourcennutzung. Pflege des „Controlling“-Tools und der Kennzahlen-Zeitreihen (jährlich & projektbezogen). 3. **Fortschreibung und Reviewing:** Laufende Erfassung und Analyse wirtschaftlicher, gesellschaftlicher, technologischer und klimatischer Veränderungen zur Fortschreibung des Wärmeplans. 4. **Kommunikation:** Kontinuierliche Informationsweitergabe zu Fortschritten und Einbindung aller relevanten Akteure; Aktivierung von Gebäudeeigentümer:innen

Aufwandsabschätzung:	**Förderung:**	**Dauer der Maßnahme:**
interner Personalaufwand	--	kontinuierlich

THG-Einsparung:
Aus der Maßnahme resultiert keine direkte THG-Einsparung.

8 VERSTETIGUNGSSTRATEGIE

Die Verstetigungsstrategie bezieht sich auf einen langfristigen Ansatz, um sicherzustellen, dass die ergriffenen Maßnahmen und Initiativen zur Wärmeversorgung nachhaltig und dauerhaft in der Gemeinde verankert werden. Die Pflicht zur Fortschreibung der Wärmepläne macht deutlich, dass der Prozess der Wärmeplanung mit der einmaligen Planerstellung nicht abgeschlossen ist. Die Wärmeplanung ist als Teil der kommunalen Daseinsvorsorge zu erachten.

Für die Erstellung und Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans sollten daher klare Zuständigkeiten innerhalb der Kommune festgelegt werden, insbesondere für Aufgaben wie Datenaktualisierung, Berichtswesen und Evaluation von Maßnahmen und Strategien.

8.1 ZIELSETZUNG: ERSTELLUNG EINES KONKRETEN UMSETZUNGSPLANS

Basierend auf der Umsetzungsstrategie aus dem vorliegenden Wärmeplan wird ein Umsetzungsplan (Betrachtungszeitraum 3-5 Jahre) erarbeitet, der auch die benötigten finanziellen Mittel und Ressourcen für die Umsetzung der Maßnahmen im Detail ausweist. Dabei muss sichergestellt sein, dass der Plan flexibel genug ist, um auf unerwartete Veränderungen oder Chancen reagieren zu können. Der Umsetzungsplan sollte politisch beschlossen werden.

8.2 ORGANISATIONSSTRUKTUR UND KAPAZITÄTSENTWICKLUNG

Innerhalb der Kommune sollten klare Zuständigkeiten für die Umsetzung und die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung festgelegt werden. Es empfiehlt sich, die Verantwortlichkeiten im Organigramm der Kommune darzustellen und in der Praxis an konkreten Personen inkl. Stellvertretern festzumachen. Mitinvolviert im Kreis der für die Wärmeplanung Verantwortlichen sollten in jedem Fall der Erste Bürgermeister und der Bauamtsleiter sein, die auch bei der Erstellung des Wärmeplan maßgeblich mit beteiligt waren.

Für eine regelmäßige Information über die Wärmeplanung sowie den fachlichen Austausch zwischen den an der Wärmeplanung beteiligten kommunalen Mitarbeiter:innen kann es sinnvoll sein, ein regelmäßiges „Wärmeplanungsmeeting“ zu etablieren. Im Rahmen dieses regelmäßig stattfindenden Gesprächs werden die Maßnahmen aus dem kommunalen Wärmeplan aktualisiert und vorangetrieben. Dabei findet auch ein Abgleich mit den internen Strategien und Zielen der einzelnen Sachgebiete statt.

Unterstützend kann eine Dienstanweisung erlassen werden, die sicherstellt, dass der kommunale Wärmeplan und die daraus abgeleiteten Maßnahmen in allen kommunalen Planungsprozessen und Vorhaben berücksichtigt und dahingehend kontrolliert werden (vgl. KEA BW 2021).

Damit die verantwortlichen Kommunalmitarbeiter:innen die erforderlichen Fähigkeiten und Kenntnisse haben, um die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung effektiv zu unterstützen, sollen diese regelmäßig an entsprechenden Schulungen, Tagungen und Fortbildungen teilnehmen.

8.3 IMPLEMENTIERUNG IN VERSCHIEDENE PLANUNGSPROZESSE

Es ist sicherzustellen, dass nach der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung die ausgearbeitete Wärmewendestrategie Einzug in die Fachplanungen der Kommune findet. Die KWP muss daher Bestandteil der Stadtentwicklungsplanung werden (vgl. KEA 2022 und AGFW 2022).

Im Rahmen der Stadtentwicklungsplanung können gleichzeitig Ziele der Wärmeversorgung mit bearbeitet werden und vice versa. Ein Abgleich der Vorgaben aus den einzelnen kommunalen Konzepten wie integriertem Stadtentwicklungskonzept (INSEK) oder integriertem kommunalen Entwicklungskonzept (IKEK) und Energie- und Klimaschutzkonzept (IEK) ist außerdem erforderlich.

8.4 MONITORING UND BERICHTERSTATTUNG

Die Überwachung der Zielerreichung ist ein wichtiger Schritt für die Umsetzungsphase. Über die Ziele des Wärmeplans sowie die Zwischenstände zur Maßnahmenumsetzung sollten den Gremien und der Öffentlichkeit regelmäßig berichtet werden.

Die konkreten Maßnahmen des Umsetzungsplans werden in das vorgeschlagene Controlling- und Monitoring-Konzept (siehe Kapitel 9) eingearbeitet, um die Maßnahmenumsetzung zu dokumentieren und deren Fortschritt zu verfolgen. Hierfür wesentlich sind die erarbeiteten Kennzahlen zu Verbrauchswerten und CO_2-Emissionen sowie die Aktualisierung der Energie- und THG-Bilanz.

Ein weiterer Bestandteil der Verstetigungsstrategie ist auch die Kommunikation und Bürgerbeteiligung (siehe Kapitel 10). Durch die Information der Bürgerinnen und Bürger über die Fortschritte und Erfolge der kommunalen Wärmeplanung sowie die Möglichkeit zur aktiven Beteiligung wird die Akzeptanz der Maßnahmenumsetzung gefördert. Die Wärmewende ist außerdem nur dann möglich, wenn die Bürger:innen selbst in die Sanierung ihrer Gebäude und den Einbau neuer Wärmeerzeuger zur Gebäudeheizung investieren.

8.5 KONTINUIERLICHE FORTENTWICKLUNG / REVIEWING

Die Kommune ist verpflichtet, den Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen und die Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen zu überwachen. Bei Bedarf ist der Wärmeplan zu überarbeiten und zu aktualisieren (Fortschreibung). Im Zuge der Fortschreibung soll für das gesamte beplante Gebiet die Entwicklung der Wärmeversorgung bis zu Zieljahr aufgezeigt werden. Prüfgebiete können bis zum Zieljahr als voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet dargestellt werden, wenn für sie eine andere Art der Wärmeversorgung geplant ist.

Bei der Fortschreibung des Wärmeplans sind die Vorgaben des WPG und bis dahin existierende landesrechtliche Vorgaben zu berücksichtigen (vgl. WPG § 25).

9 MONITORING- UND CONTROLLING-KONZEPT

Umfassende Planung, Kontrolle und Steuerung sowie die Dokumentation sind die Hauptaufgaben des Controllings. Ziel ist es sicherzustellen, dass Fortschritte und (Zwischen-)Ziele der kommunalen Wärmeplanung erreicht, die Aktivitäten und Maßnahmen optimiert sowie die vorhandenen Ressourcen dafür effizient eingesetzt werden.

Die Durchführung des Monitorings und Controllings liegt im Wesentlichen im Aufgabenbereich des KWP-Verantwortlichen. Basierend auf einer kontinuierlichen Prozessbeobachtung und Datenerfassung können die Fortschritte der Wärmewendestrategie bewertet werden und deren Umsetzung vor dem Hintergrund bereits erreichter Ergebnisse und Erfahrungen und sich ändernder Rahmenbedingungen aktiv gesteuert und gestaltet werden

9.1 VERFOLGUNG DER ZIELERREICHUNG

Die Überwachung der Zielerreichung ist ein wichtiger Schritt für die Umsetzungsphase. Das Controlling-Tool (siehe 9.2) ermöglicht auf der Mikro-Ebene die kontinuierliche Beobachtung der einzelnen Maßnahmen. Dazu müssen kontinuierlich Umsetzungsstände und Daten zu den Maßnahmen eingepflegt werden.

Der Vergleich von Verbrauchswerten, CO_2-Emissionen und Kennzahlen mit den (Zwischen-)Zielen legt wiederum die Fortschritte bei der Umsetzung der lokalen Wärmewendestrategie insgesamt offen. Die Ergebnisse dienen außerdem dazu, gegebenenfalls Maßnahmen anzupassen, zu ergänzen oder auch komplett zu hinterfragen. Aufbauend auf der Startbilanz können Veränderungen in einer neuen Bilanz dokumentiert werden. Die Bilanz-Werte und daraus abgeleitete Kennzahlen werden zur Beurteilung der Entwicklung als Zeitreihen abgespeichert.

9.2 SYSTEME ZUR ERFASSUNG UND SPEICHERUNG

9.2.1 DAS „CONTROLLING-TOOL“

Für den vorliegenden Wärmeplan wurde ein Excel-Tool erarbeitet. Das Tool wird durch den KWP-Verantwortlichen aktuell gehalten, sodass die Ergebnisdarstellungen beispielsweise bei Gemeinderatssitzungen Verwendung finden können. Das Tool ist in seiner Handhabung einfach und übersichtlich gestaltet. Es besteht aus mehreren fünf unterschiedlichen Reitern, die bereits mit dem KWP-Maßnahmenplan befüllt sind:

- Erläuterung: Die Reiter und Anwendungsschritte des Controllingtools werden erläutert; dadurch erhält jeder Nutzer eine Anleitung, ohne auf persönliche Einweisung angewiesen zu sein.
- Zeitplan: Der Zeitplan entsprechend des KWP-Maßnahmenplans ist hier abgebildet (siehe Tabelle 7-1).
- Tabellarische Übersicht: In diesem Reiter werden die Eintragungen vorgenommen und die Fortschritte der Maßnahmenumsetzung dokumentiert; nach der Eintragung kann aus dieser Übersicht abgelesen werden, wie wichtig bzw. dringend die weitere Verfolgung der einzelnen Maßnahmen ist (siehe Tabelle 9-1).

- Grafische Übersicht: In dieser Grafik ist der Umsetzungsgrad aller Maßnahmen abgebildet (siehe Abbildung 9-1).
- Eingabe Zeitplan: In diesem Reiter sind die groben Zeitpläne der einzelnen Maßnahmen eingetragen. Bei der Anlage von (neuen) Maßnahmen im Tool muss hier zu jeder Maßnahme der geplante Zeitplan eingepflegt werden.

Tabelle 9-1: Exemplarischer Ausschnitt „tabellarische Gesamtübersicht“ des Excel-Tools

Gemeinde	Rohrbach

eta energieberatung

Maßnahmenübersicht: Kommunale Wärmeplanung

	Maßnahme	Akteure	Priorität	Ist-Umsetzungsgrad	Soll-Umsetzungsgrad		Handlungsempfehlung
1	Zielgruppenorientierte Beratung zu Energieeinsparung und Sanierung	Gemeinde, Bürger, Handwerks-unternehmen, Energieberater, HVG	hoch	0%	0%	Im Zeitplan	wichtig
2	Durchführung einer Machbarkeitsstudie Nah-wärmeversorgung Turmbergareal	Gemeinde, potentielle weitere Abnehmer im Gebiet	hoch	0%	0%	Im Zeitplan	wichtig
3	Vorprüfung Gebäudenetze	Gebäudeeigentümer:innen	mittel	0%	0%	Im Zeitplan	mäßig
4	Abstimmung mit dem Gasnetzbetreiber zur Wasserstoffumstellung	Gemeinde, Gasnetzbetreiber, Regionale H2-Hersteller	niedrig	0%	0%	Im Zeitplan	gering
5	Ausbau des Informations- und Beratungsange-bots für dezentrale Wärmelösungen	Gemeinde, Energieberater, Bürger	mittel	0%	0%	Im Zeitplan	wichtig
6	Prüfung und Ausbau des Stromnetzes	Gemeinde, Stromnetzbetreiber	hoch	0%	0%	Im Zeitplan	wichtig
7	Datenbankaufbau, Monitoring und Controlling, Fortschreibung, Kommunikation	Gemeinde	hoch	0%	0%	Im Zeitplan	wichtig

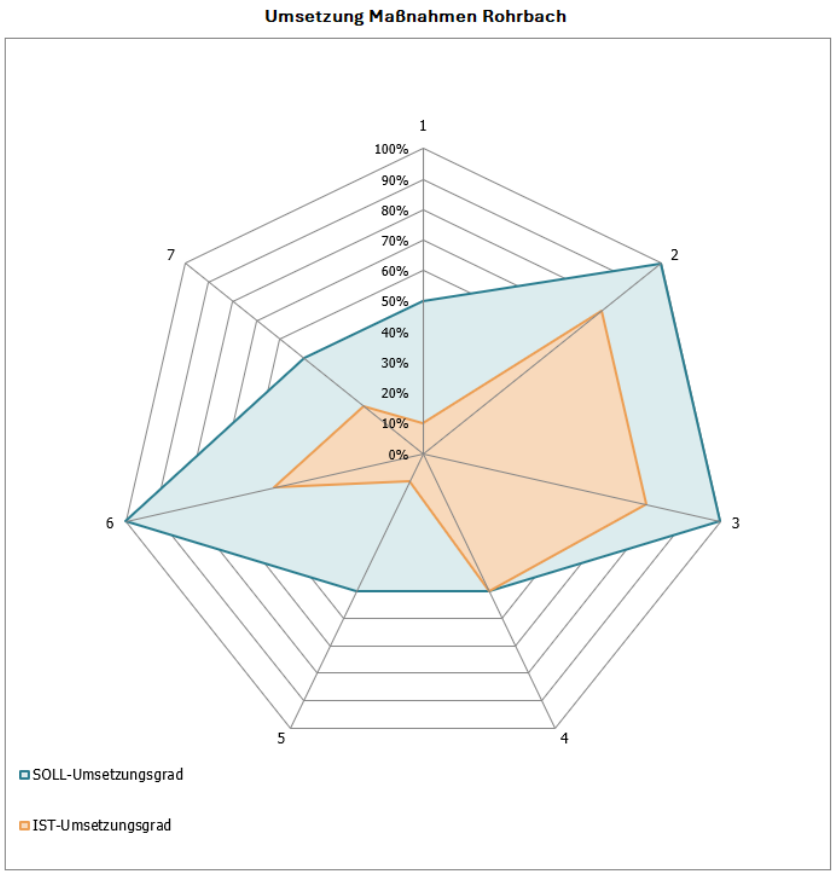


Abbildung 9-1: Darstellung „grafische Übersicht“ – KWP Controlling-Tool

9.2.2 KENNZAHLEN-ZEITREIHEN

Der Vergleich von Kennzahlen mit den Zielen legt die Fortschritte bei der Umsetzung der lokalen Wärmewendestrategie insgesamt dar. Die Ergebnisse dienen außerdem dazu, gegebenenfalls Maßnahmen anzupassen, zu ergänzen oder auch komplett zu hinterfragen. Aufbauend auf der Startbilanz aus der Kommunalen Wärmeplanung 2025 können Veränderungen in einer neuen Bilanz dokumentiert werden. Die Bilanz-Werte und daraus abgeleitete Kennzahlen werden zur Beurteilung der Entwicklung als Zeitreihen abgespeichert.

9.3 REVIEWING

Der vorliegende Wärmeplan mit den zugehörigen Eignungsgebieten basiert auf den zum aktuellen Zeitpunkt bekannten planerischen, politischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen, den aktuellen Förderprogrammen, der verfügbaren Technik etc.[7] Neben der kontinuierlichen Erfassung relevanter Daten zu den umgesetzten Maßnahmen sollten in regelmäßigen Zeiträumen weitere Faktoren erfasst und analysiert werden. Dazu zählen möglicherweise Änderungen

- der ökonomischen Rahmenbedingungen,
- der Gesetzesgrundlagen, die zu neuen / veränderten Handlungsspielräumen führen,
- gesellschaftliche und klimatische Veränderungen,
- technologische Veränderungen,
- in den organisatorischen Abläufen bei Klimaschutz und Wärmewende (z.B. in der Zusammenarbeit mit der Kreisverwaltung)
- Veränderungen in den Akteurskonstellationen.

Die Wärmewendestrategie muss an die geänderten Rahmenbedingungen angepasst, neue Ziele formuliert und diese auch verfolgt werden. Es wird empfohlen, die Überprüfung in die kontinuierliche Weiterentwicklung des Plans zu integrieren und jährlich einen Review-Workshop abzuhalten.

[7] Das Bayerische Klimaschutzgesetz in der Fassung vom 23.11.2020, in Kraft getreten am 01. Januar 2023, sieht vor, dass Bayern spätestens bis zum Jahr 2040 klimaneutral sein soll (Art. 2, Nr. 2). Der Bayerische Rundfunk (BR) berichtete am 10.01.2025, dass das Kabinett intern bereits die Abkehr vom bayerischen Klimaziel beschlossen hat. Ein Sprecher der Staatskanzlei verweist laut BR jedoch auf das geltende bayerische Klimagesetz, in dem das Ziel 2040 nach wie vor steht. Eine Gesetzesänderung ist noch nicht erfolgt. (vgl. Bayerns Klimaziel im Kabinett schon vor Wochen gekippt | BR24)

10 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE

Hauptziel des Kommunikationskonzepts ist es, Verständnis, Akzeptanz und Unterstützung für die Wärmeplanung zu fördern, indem klare Botschaften vermittelt und eine offene Kommunikation ermöglicht wird. Ein strukturiertes Vorgehen dabei unterstützt, die Ziele zu erreichen. Das erfordert von der Gemeinde eine klare Auseinandersetzung mit den **Kommunikationsinhalten**, den **Zielen** und **Zielgruppen** sowie der geeigneten **Art der Ansprache**. Die Gemeinde muss immer wieder die Ausgangssituation analysieren, geeignete Formate wählen und die Kommunikationsstrategie anpassen.

Die folgenden Inhalte sind, soweit nicht anders angegeben, den Publikationen „Über Klima sprechen. Das Handbuch“ (Schrader 2022) und „Akteure im kommunalen Klimaschutz erfolgreich beteiligen. Von den Masterplan-Kommunen lernen“ (SK:KK 2017) entnommen und sind ergänzt durch die praktischen Erfahrungen der Autorinnen.

10.1 IDENTIFIKATION DER ZIELGRUPPEN UND KOMMUNIKATIONSZIELE

Im Hinblick auf den Wärmeplan ist es das generelle Kommunikationsziel, die abstrakt wirkenden Ziele der Wärmewende und des Klimaschutzes für das Jahr 2040 greifbar zu machen. Parallel sind projektbezogen und in Abhängigkeit von der Zielgruppe und der Art bzw. Tiefe deren Involvierung beispielsweise folgende **Kommunikationsziele** relevant:

- Sensibilisierung für ein Thema
- Einholen von Know-How
- Akzeptanz für geplante Maßnahmen und Projekte steigern
- Motivation zum Handeln
- Gewinnung von Sponsoren
- Gewinnung von Multiplikatoren

Nach der Zieldefinition folgt die Identifikation der **Zielgruppe**, die angesprochen werden soll. Zielgruppen könnten beispielsweise sein:

- Gebäudeeigentümer / private Haushalte
- Unternehmen
- Landwirte
- Energieversorger / Wärmenetzbetreiber
- Kaminkehrer
- Träger öffentlicher Belange (TöB)
- Politische Entscheidungsträger in der Gemeinde

Beispielsweise müssen insbesondere bei der (Weiter-)Entwicklung von Wärmenetzen die Gebäudeeigentümer:innen und Anwohner:innen frühzeitig informiert und eingebunden werden. Nur so können individuelle Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung eines Gebäudes im Einklang mit den kommunalen Planungen zum Ausbau der Wärmenetze getroffen werden. Dort, wo perspektivisch keine Wärmenetze entstehen werden, müssen die Bürger:innen über die Planungen der Gemeinde zur Transformation der Wärmeversorgung informiert werden. Chancen aber auch Bedenken gegenüber verschiedenen Technologien können so frühzeitig vorgebracht werden (vgl. KEA-BW 2021).

Andere Zielgruppen wie Landwirte, Unternehmen, Wärmenetzbetreiber, EVU, Träger öffentlicher Belange, Kaminkehrer und politische Entscheidungsträger:innen sind insbesondere auf Grund ihres „Know-Hows“

bezüglich technischer und gesetzlicher Rahmenbedingungen, Restriktionen, lokaler Kenntnisse, praktischer Erfahrungen und künftiger Planungen in die Projektvorbereitung und -umsetzung zu involvieren und frühzeitig anzusprechen.

10.2 KOMMUNIKATIONSFORMATE

Die Auswahl der Kommunikationsformate hängt von den zu kommunizierenden Inhalten, der Zielgruppe und dem Kommunikationsziel ab. Es empfiehlt sich immer die persönliche und individuelle Ansprache als auch die Zusammenarbeit mit Multiplikatoren. Dazu bietet sich eine ganze Reihe an Formaten (Abbildung 10-1) – sie sollen in jedem Fall genutzt und um weitere Formate ergänzt werden, um die Intensität der Kommunikation zu erhöhen.

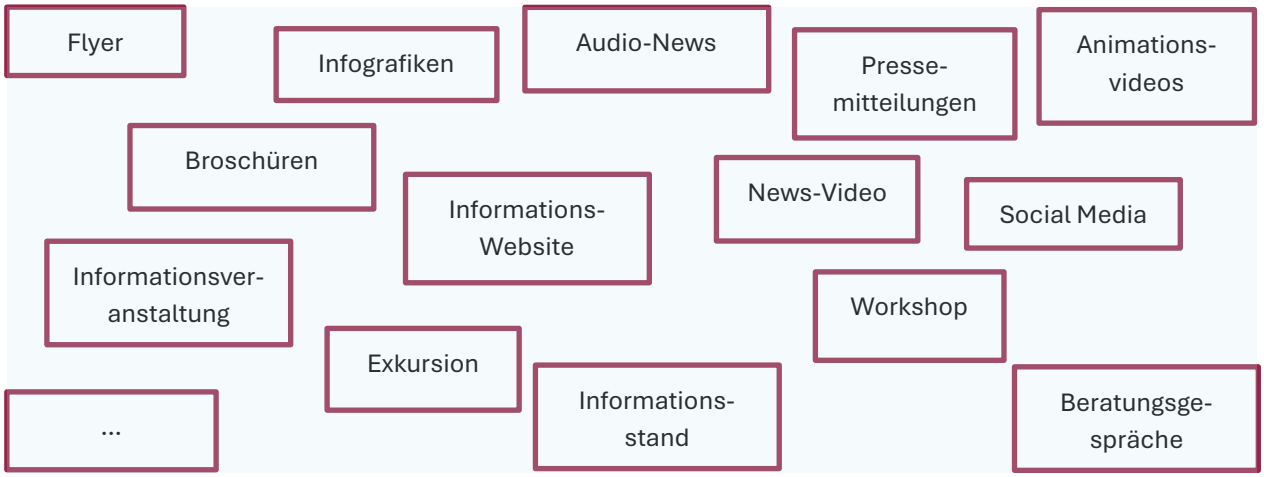


Abbildung 10-1: Kommunikationsformate

10.3 AUSWAHL DER FORMATE UND GESTALTUNG DES KOMMUNIKATIONSMIX‘

Erfolgreiche Kommunikation erfordert von der Erstinformation bis hin zu Vermittlung von Details ein mehrstufiges Vorgehen, bei dem das jeweilige Ziel und das Format immer wieder angepasst werden müssen. Auf folgende bewährte Kommunikationsformate kann beispielsweise zurückgegriffen werden (vgl. SK:KK 2017):

► Akteure sensibilisieren und Akzeptanz für geplante Projekte steigern:

- Information und Motivation über klassische und soziale Medien
- Vortrags- und Diskussionsveranstaltungen
- Bürgerversammlungen
- Kampagnen
- Ausstellungen/Exkursionen

► Konsultation einholen:

- Anhörungen
- runde Tische und Foren

- direkte Ansprache
- Beiräte

► Kooperationen / direkte Beteiligungsmöglichkeiten:

- Beteiligungsgesellschaften

► Motivation zum eigenen Handeln

- Gelegenheit zum Austausch schaffen
- individuelle Beratungen durch Experten
- Fördermittelberatung

Ein mehrstufiges Vorgehen könnte folgendermaßen aussehen: In den ortsüblichen Medien wird die Umsetzung einer Maßnahme in einem konkreten Ortsteil bekannt gemacht und gleichzeitig eine Informationsveranstaltung für die Bürger:innen dieses Ortsteils angeboten. Im Rahmen der Veranstaltung wird über das grundlegende Erfordernis des Projekts berichtet.

Idealerweise hat man gleichzeitig Beispiele für Personen an der Hand, die beispielsweise bereits eine Wärmepumpe in einem Altbau betreiben, sich an ein Wärmenetz angeschlossen oder ihr Wohnhaus (teil-)saniert haben. Bewährt hat sich der direkte Austausch mit den Personen, die von ihren praktischen Erfahrungen und Erkenntnissen „ungeschminkt“ berichten. Dieser direkte Austausch wird oftmals als authentischer wahrgenommen als ein reiner „Expertenbericht“ oder -vortrag. Unterstützen kann auch hier die „Exkursion“ hin zu erfolgreich umgesetzten Projekten, beispielsweise im Rahmen eines Ortsrundgangs.

Nichtsdestotrotz sollen auch individuelle Beratungen durch Experten angeboten werden, um die spezifische Situation genau einschätzen zu können. Beides – der Austausch mit Personen aus der Praxis als auch mit Experten – sind wichtig, um Missverständnisse und falsche Erwartungen zu vermeiden.

10.4 GESTALTUNG DER BOTSCHAFT

Bedeutend für eine erfolgreiche Kommunikation ist eine **klare Botschaft**, die mittels ansprechender und anschaulicher Informationsmaterialien sachlich und zugleich bürgernah dargelegt wird. Folgende Prinzipien sollten dabei berücksichtigt werden (Abbildung 10-2):

Abbildung 10-2: Checkliste zur Gestaltung der Botschaft (Quelle: https://klimakommunikation.klimafakten.de, Kapitel 21)

Immer wenn möglich sollten **konkrete Handlungsmöglichkeiten** aufgezeigt werden, die zeigen, dass die Projekte praxisnah und machbar sind.

10.5 ERFOLGSKONTROLLE

Enorm wichtig ist die **Evaluation** der Kommunikationsstrategie. Nur dann kann festgestellt werden, ob die Kommunikation effizient ist und das Ziel damit erreicht wird. Wichtig ist es, die direkte Wirkung zu prüfen. Einerseits müssen die Einstellungen und Meinungen der Bürger:innen gegenüber konkreten Projekten und Maßnahmen in Erfahrung gebracht werden, andererseits braucht es auch Kenntnis von konkret umgesetzten Maßnahmen vor Ort.

Direkt messbare Parameter sind:

- Anzahl der veröffentlichten Pressemitteilungen, Posts, Videos, Veranstaltungen etc.
- Anzahl der Besucher:innen von Informationsveranstaltungen
- Anzahl der wahrgenommenen Energieberatungen in Gerolsbach (zu eruieren in Zusammenarbeit mit dem Landkreis Pfaffenhofen a.d.Ilm, Verbraucherservice Ingolstadt, lokalen Energieberatern und Handwerkern)
- Abgleich mit den Kehrbuchdaten: Heizungstausch und eingesetzte Energieträger
- ...

Über Umfragen und Befragungen sowie lokaler Expertise erfahrbar:

- Sanierungsaktivitäten
- Zahlen zur lokalen Wertschöpfung

- Feedback zu Veranstaltungen und Kampagnen
- Meinungen zu Technologien, Hemmnisse bzgl. deren Anwendung / Nutzung
- ...

Sollte die Erfolgskontrolle ergeben, dass die Kommunikation nicht die gewünschte Wirkung zeigt, ist zu prüfen, ob die jeweilige Zielgruppe mit einem für sie adäquaten Format adressiert wurde, und dann ggf. Anpassungen vorzunehmen.

Um letzten Endes erfolgreich zu kommunizieren, muss aus dem theoretischen Konzept eine soziale Realität werden. „Damit Information nützlich ist, muss sie zur richtigen Zeit, am richtigen Ort, in der richtigen Menge kommen und die richtige Unterstützung enthalten. Die Leute müssen dafür offen sein, bereit, den Inhalt zu erwägen und seine Folgen zu bewältigen“ (Schrader 2022). Die Kommunikation ist daher für die Gemeinde eine wichtige und **kontinuierliche Aufgabe** bei der Begleitung der Wärmewendestrategie.

LITERATUR- UND QUELLENVERZEICHNIS

AGFW und DVGW (2022): Praxisleitfaden Kommunale Wärmeplanung, Frankfurt am Main und Bonn

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU): Energieatlas Bayern (www.energieatlas.bayern.de)

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)(2021): Klima-Faktenblätter Bayern und Donauregion

BMWK und BMWSB (2024): Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche, https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfaden-waermeplanung-lang.html

BMEL (2012): Die dritte Bundeswaldinventur 2012, Bundeswaldinventur: Dritte Bundeswaldinventur 2012

C.A.R.M.E.N. e.V. (2025): C.A.R.M.E.N.-Information: Entscheidungskriterien für ein neues Heizsystem – mehr als ein Heizkostenvergleich, Microsoft Word - Infoschrift_Heizkostenvergleich_02_2025_SH.docx

Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena, 2023) „Checkliste für Gebäude- und kleine Wärmenetze“, Checkliste Gebäude- und kleine Wärmenetze

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe: https://biogas.fnr.de/daten-und-fakten/faustzahlen

Geothermie-Allianz Bayern (2022): Tiefengeothermie für Bayern. Mit heimischer Wärme in eine saubere Zukunft, Garching-Forschungszentrum

KEA BW (2021): Kommunale Wärmeplanung – Handlungsleitfaden, https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung

Planungsverband „Windkraftplanung im Landkreis Pfaffenhofen a.d.Ilm“: (2015) Sachlicher Teilflächennutzungsplan „Windkraftanlagen“ nach §205 BauGB des Planungsverbandes „Windkraftplanung Landkreis Pfaffenhofen a.d.Ilm“

Rechtsanwälte Günther (2024): Gutachterliche Stellungnahme zur kommunalen Wasserstoffnetzausbauplanung, (Gutachten für Kommunen: Rechtssichere Wärmeplanung ohne Wasserstoff (umweltinstitut.org))

Service- und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz (SK:KK) (2017): Akteure im kommunalen Klimaschutz erfolgreich beteiligen. Von den Masterplan-Kommunen lernen, Berlin

Schrader, Christopher (2022): Über Klima sprechen. Das Handbuch, www.klimafakten.de