

Kommunaler Wärmeplan Gemeinde Gundremmingen



Auftraggeber:

Gemeinde Gundremmingen
Rathausplatz 1
89355 Gundremmingen

Auftragnehmer:

energie schwaben gmbh
Bayerstraße 43
86199 Augsburg

Unterauftragnehmer:

energielenker projects GmbH
Richard-Strauss-Straße 71
81379 München

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Gundremmingen ist im Rahmen der Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) gefördert worden.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Förderkennzeichen: 67K28371

Bearbeitungszeitraum:

13.02.2025 bis 31.03.2026

Lesehinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im vorliegenden Bericht bei Personenbezeichnungen in der Regel die maskuline Form verwendet. Diese schließt jedoch gleichermaßen die feminine Form mit ein. Die Leserinnen und Leser werden dafür um Verständnis gebeten.

Vorwort

Die Sicherstellung einer verlässlichen, bezahlbaren und zugleich klimafreundlichen Wärmeversorgung ist eine der zentralen Zukunftsaufgaben unserer Gemeinde Gundremmingen. Mit der kommunalen Wärmeplanung schafft die Gemeinde Gundremmingen eine wichtige Grundlage, um diesen Herausforderungen vorausschauend und verantwortungsvoll zu begegnen.

Der vorliegende Bericht zeigt auf, wie unsere Wärmeversorgung heute aussieht und welche Entwicklungspfade für die kommenden Jahre möglich sind. Er dient als strategische Orientierung und unterstützt Politik, Verwaltung, Wirtschaft sowie die Bürgerschaft dabei, fundierte Entscheidungen für eine nachhaltige Energiezukunft zu treffen.

Ich danke allen Beteiligten, die mit ihrer fachlichen Expertise und ihrem Engagement zur Erstellung dieses Berichts beigetragen haben. Die kommunale Wärmeplanung ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu einer zukunftsfähigen und klimabewussten Gemeinde Gundremmingen.

Tobias Bühler

Erster Bürgermeister

Gemeinde Gundremmingen

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Hintergrund & Motivation	1
1.2	Wärmeplanungsgesetz	1
1.3	Projektstruktur	2
2	Eignungsprüfung	3
3	Bestandsanalyse	5
3.1	Datengrundlage.....	5
3.2	Charakterisierung Gemeinde Gundremmingen.....	7
3.2.1	Demographische Entwicklung.....	7
3.2.2	Wirtschaft	7
3.2.3	Gebäudebestand.....	8
3.3	Energie- und Treibhausgasbilanz.....	9
3.3.1	Grundlagen der Bilanzierung.....	9
3.3.2	Energiebilanz für die Wärmeerzeugung.....	10
3.3.3	THG-Bilanz	14
3.4	Kartografische Darstellungen	18
3.4.1	Überwiegende Baualtersklasse.....	18
3.4.2	Überwiegende Gebäudenutzung	19
3.4.3	Überwiegende Gebäudetyp.....	20
3.5	GIS-basierte Modellierung des Wärmeverbrauchs	21
3.5.1	Wärmelinienichte	25
3.5.2	Überwiegender Energieträgeranteil	27
3.5.3	Infrastrukturanalyse	28
4	Potenzialanalyse	33
4.1	Einsparpotenzial.....	34

4.2	Biomasse.....	41
4.2.1	Biogene Festbrennstoffe.....	41
4.2.2	Biogas.....	44
4.3	Umweltwärme.....	45
4.3.1	Abwasserwärmenutzung.....	45
4.3.2	Wärme aus Oberflächengewässern	48
4.3.3	Luft-Wasser-Wärmepumpen.....	49
4.4	Geothermie	50
4.4.1	Tiefengeothermie.....	51
4.4.2	Oberflächennahe Geothermie.....	51
4.5	Solarthermie	58
4.5.1	Solarthermie auf Dachflächen.....	58
4.5.2	Solarthermie auf Freiflächen	59
4.6	Abwärme	61
4.6.1	Abwärmepotenzial	62
4.7	Wärmenetze	63
4.7.1	Wärmenetze.....	63
4.8	Wasserstoff	65
4.9	Sektorenkopplung.....	67
4.10	Stromerzeugungstechnologien für die Wärmenutzung.....	68
4.10.1	Photovoltaik.....	68
4.10.2	Wasserkraft	72
4.10.3	Windenergie.....	72
5	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Zielszenario	76
5.1	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.....	76
5.1.1	Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz.....	79
5.1.2	Eignung für dezentrale Versorgung.....	80
5.1.3	Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff.....	82
5.1.4	Prüfgebiete.....	83
5.1.5	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.....	83
5.2	Zielszenario.....	84
6	Wärmewendestrategie	88
6.1	Maßnahmenkatalog	89

6.2	Teilgebietssteckbriefe.....	91
6.2.1	Bestand, Energie- und THG-Bilanz	91
6.2.2	Wärmewendestrategie, Zielbild, Rahmenbedingungen für die Transformation und Maßnahmen	93
6.2.3	Lokale Potenziale zur Wärmeversorgung und kartografische Darstellungen.....	96
6.3	Fokusgebiete.....	97
6.4	Kommunikationsstrategie	97
6.5	Controllingkonzept.....	98
6.5.1	Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz.....	98
6.5.2	Monitoring von Hauptindikatoren.....	99
6.5.3	Indikatoren für die Maßnahmen.....	100
6.5.4	Indikatoren für den Prozess.....	100
6.6	Verstetigungsstrategie	100
6.6.1	Rollierende Planung.....	101
6.6.2	Kommunale Verwaltungsstrukturen	101
6.6.3	Politische Absicherung.....	102
6.6.4	Weitere Regelungen	102
7	Öffentlichkeitsbeteiligung über Projektlaufzeit	103
8	Zusammenfassung	104
9	Literaturverzeichnis	105
10	Anhang A: Maßnahmensteckbriefe	108
11	Anhang B: Teilgebietsteckbriefe	119

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 2-1: Ergebnisse Eignungsprüfung Gemeinde Gundremmingen</i>	<i>4</i>
<i>Abbildung 3-1: Prozentualer Anteil der Wirtschaftssektoren</i>	<i>7</i>
<i>Abbildung 3-2: Prozentualer Anteil der Gebäude je Sektor.....</i>	<i>8</i>
<i>Abbildung 3-3: Prozentualer Anteil der Gebäude nach Baualterdklasse</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 3-4: Prozentualer Anteil des Endenergieverbrauchs nach Sektoren</i>	<i>10</i>
<i>Abbildung 3-5: Endenergieverbrauch Wärme nach Sektoren.....</i>	<i>11</i>
<i>Abbildung 3-6: Prozentuale Verteilung des Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 3-7: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern.....</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 3-8: Endenergieverbrauch Wärme der kommunalen Einrichtungen</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 3-9: THG-Emissionen nach Sektoren</i>	<i>15</i>
<i>Abbildung 3-10: Prozentuale Anteile der THG-Emissionen nach Sektoren</i>	<i>15</i>
<i>Abbildung 3-11: THG-Emissionen nach Energieträgern</i>	<i>16</i>
<i>Abbildung 3-12: Prozentuale Anteile der THG-Emissionen nach Energieträgern.....</i>	<i>16</i>
<i>Abbildung 3-13: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern</i>	<i>17</i>
<i>Abbildung 3-14 Überwiegende Baualtersklassen</i>	<i>18</i>
<i>Abbildung 3-15 Überwiegende Flächennutzung</i>	<i>19</i>
<i>Abbildung 3-16 Überwiegender Gebäudetyp Baublock</i>	<i>20</i>
<i>Abbildung 3-17: Absoluter Wärmebedarf im Basisjahr</i>	<i>22</i>
<i>Abbildung 3-18: Heatmap des Wärmeverbrauchs im Basisjahr.....</i>	<i>23</i>
<i>Abbildung 3-19: Wärmedichte Basisjahr auf Baublockebene.....</i>	<i>24</i>
<i>Abbildung 3-20: Wärmeliniendichte im Basisjahr</i>	<i>26</i>
<i>Abbildung 3-21: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Basisjahr.....</i>	<i>27</i>
<i>Abbildung 3-22: Überwiegender Energieträger auf Baublockebene Anteil am Wärmebedarf Basisjahr</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 3-23: Gasnetzverlauf</i>	<i>29</i>
<i>Abbildung 3-24: Kaltes Wärmenetz</i>	<i>30</i>
<i>Abbildung 3-25: KWK-Anlagen / Wärmeerzeuger die in Wärmenetze einspeisen/einspeisen könnten</i>	<i>32</i>
<i>Abbildung 4-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe</i>	<i>33</i>
<i>Abbildung 4-2: Gegenüberstellung der Sanierungsszenarien Gemeinde Gundremmingen ..</i>	<i>39</i>
<i>Abbildung 4-3: Entwicklung des Wärmebebedarfs im Referenzszenario nach Gebäudetyp Gemeinde Gundremmingen.....</i>	<i>40</i>
<i>Abbildung 4-4: Entwicklung des Wärmebebedarfs im Klimaschutzszenario nach Gebäudetypen Gemeinde Gundremmingen</i>	<i>40</i>
<i>Abbildung 4-5: Biomassepotenzial - Waldflächen</i>	<i>43</i>
<i>Abbildung 4-6: Abwasserkanäle $\geq$ DN 800</i>	<i>47</i>
<i>Abbildung 4-7: Potenzialflächen Oberflächengewässer</i>	<i>49</i>
<i>Abbildung 4-8: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2024))</i>	<i>50</i>
<i>Abbildung 4-9: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden.....</i>	<i>53</i>
<i>Abbildung 4-10: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren</i>	<i>55</i>
<i>Abbildung 4-11: Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen</i>	<i>57</i>
<i>Abbildung 4-12: Solarthermiefpotenzial für Freiflächenanlagen</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 4-13: Übersicht Potenzialbegriffe Abwärme eigene Darstellung.....</i>	<i>61</i>
<i>Abbildung 4-14: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus</i>	<i>62</i>

<i>Abbildung 4-15: Wärmenetz Gemeinde Gundremmingen</i>	64
<i>Abbildung 4-16: Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von 1 kWh Raumwärme und Trinkwarmwasser im Jahresdurchschnitt (BDI, 2021)</i>	65
<i>Abbildung 4-17: Wasserstofftransportleitungen bayernets (bayernets, 2025)</i>	67
<i>Abbildung 4-18: Photovoltaikpotenziale auf Freiflächen samt EEG-Förderkulisse</i>	71
<i>Abbildung 4-19: Potenzialflächen für Windkraftanlagen</i>	75
<i>Abbildung 5-1: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung</i>	80
<i>Abbildung 5-2: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung</i>	81
<i>Abbildung 5-3: Eignung der Teilgebiete für eine Wasserstoff Versorgung</i>	82
<i>Abbildung 5-4: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in der Gemeinde Gundremmingen</i>	83
<i>Abbildung 5-5: Zielszenario 2040 Wärmemenge nach Energieträger und THG-Emission</i>	86
<i>Abbildung 6-1: Übersicht der Handlungs- bzw. Themenfelder der Maßnahmen</i>	89
<i>Abbildung 6-2: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs</i>	91
<i>Abbildung 6-3: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs</i>	93
<i>Abbildung 6-4: Auszug Kartografische Darstellungen Wärmeliniendichte, Potenzial EE Teilgebiet</i>	96

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Datenlieferanten leitungsgebundener Energieträger	6
Tabelle 3-2: Endenergieverbrauch pro Einwohner	13
Tabelle 3-3: Emissionsfaktoren der Energieträger für für das Basisjahr	14
Tabelle 3-4: THG-Emissionen pro Einwohnenden.....	17
Tabelle 3-5: Überblick Wärmeerzeugungsanlagen KWK.....	31
Tabelle 4-1: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse im Einfamilienhaus (EFH) in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024).....	36
Tabelle 4-2: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse im Mehrfamilienhaus (MFH) in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024).....	37
Tabelle 4-3: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024).....	38
Tabelle 4-4: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse für Industrie in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)	38
Tabelle 4-5: Biomassepotenziale	42
Tabelle 4-6: Biogas Potenzial	44
Tabelle 4-7: Abwasserführungssysteme	46
Tabelle 4-8: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden.....	54
Tabelle 4-9: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmekollektoren	56
Tabelle 4-10: Übersicht der Potenziale für Solarthermie.....	59
Tabelle 4-11: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Freiflächen	59
Tabelle 4-12: Kaltes Nahwärmenetz	64
Tabelle 4-13: Übersicht der Flächenpotenziale für PV - Förderkorridore	70
Tabelle 4-14: Übersicht der Flächenpotenziale für PV auf Dachflächen	72
Tabelle 5-1: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)	77
Tabelle 5-2: Teilgebietsszenarien und Aufteilung der Energieträger im Zieljahr.....	84
Tabelle 5-3: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in fünfjahreschritten aus dem Technikatalog (Prognos AG; ifeu, 2024)	85
Tabelle 6-1: Maßnahmenübersicht samt Priorisierung	90
Tabelle 6-2: Bestandsdaten Teilgebiete.....	92
Tabelle 6-3: Übersicht der in den Investitionskosten berücksichtigten Bestandteile	95
Tabelle 7-1: Zusammenfassung Beteiligungsformate der kommunalen Wärmeplanung Stadt Harburg.....	103

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO _{2e}	Kohlenstoffdioxid äquivalent
COP	Coefficient of Performance
DLM	Digitales Landschaftsmodell
DSGVO	Datenschutzgrundverordnung
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
ENP	Energienutzungsplan
EW	Einwohnerwert Kläranlage
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
JAZ	Jahresarbeitszahl
KWK	Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LOD	Level of Detail
LOI	Letter of Intent (unverbindliche Absichtserklärung)
LWF	Bayrische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
MFH	Mehrfamilienhaus
NWG	Nicht-Wohngebäude
THG	Treibhausgas
WEA	Windenergieanlage
WPG	Wärmeplanungsgesetz
GEG	Gebäudeenergiegesetz
TWW	Trinkwasserwärme
PV	Photovoltaik
PVT	Photovoltaik-Thermie (auch Hybridkollektor)

1 Einleitung

1.1 Hintergrund & Motivation

Der Klimawandel ist nicht nur messbar, sondern seine Auswirkungen sind auch sicht- und spürbar. Allgegenwärtig sind der Temperaturabstieg sowie schmelzende Gletscher und Pole. Daraus resultieren ein steigender Meeresspiegel sowie eine Häufung von Extremwetterereignissen. Das Ausmaß der weiteren klimatischen Veränderung und die davon abhängigen Szenarien sind zum jetzigen Zeitpunkt kaum vorhersehbar. Grund dieser Effekte sind vor allem die Emissionen von Treibhausgasen. Die Erdgeschichte ist geprägt davon, dass die Temperaturen und CO₂-Emissionen steigen und fallen. Signifikant ist jedoch die Geschwindigkeit des aktuellen CO₂-Anstiegs, der deutlich macht, wie das menschliche Handeln eindeutig einen negativen Effekt auf unsere Umwelt hat.

Die EU hat sich Ziele gesetzt, um dieser Dynamik der Veränderung entgegenzuwirken. Diese Ziele beinhalten eine ressourceneffiziente und wettbewerbsfähige Wirtschaft, die Klimaneutralität bis 2045 und die Wiederherstellung der biologischen Vielfalt. Den Weg dahin sollen rund 50 Einzelmaßnahmen weisen, die zugleich den Übergang zu einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft bereiten.

1.2 Wärmeplanungsgesetz

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) ist ein strategisches Instrument, welches den Kommunen ermöglicht, das Thema Wärme im Rahmen der nachhaltigen Stadtentwicklung zu gestalten. Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, den optimalen und kosteneffizientesten Weg zu einer umweltfreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung vor Ort zu finden. Die Wärmeplanung bietet den Kommunen einen starken Hebel, um die Energiewende im Bereich Wärme sowohl schneller als auch effizienter voranzutreiben. Der konsequente Ansatz, der auf Klimaneutralität ausgerichtet ist, gibt den kommunalen Entscheidungsträgern eine strategische Handlungsgrundlage. Ein Wärmeplan ersetzt jedoch niemals eine detaillierte Fachplanung vor Ort.

Die Bestimmungen zum Umfang, Inhalt und damit verbundenen Befugnissen und Verpflichtungen der kommunalen Wärmeplanung sind im Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Abk. Wärmeplanungsgesetz – WPG) für alle Kommunen festgelegt. Das WPG wurde am 17. November 2023 vom Bundestag beschlossen und ist am 01. Januar 2024 in Kraft getreten. Das WPG verpflichtet jede Kommune im Bundesgebiet zur Erstellung eines kommunalen Wärmeplans. Kommunen mit einer Einwohnergröße über 100.000 Einwohner müssen bis zum 30. Juni 2026 einen Wärmeplan vorlegen, Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohner haben bis zum 30. Juni 2028 Zeit.

Im WPG werden Angaben getätigt, welche Inhalte eine Wärmeplanung erfüllen muss, um den Gesetzesvorgaben zu entsprechen. Mit diesem Vorgehen möchte die Bundesregierung einen einheitlichen, bundesweiten Standard schaffen, der die Planungs- und Investitionssicherheit erhöht sowie klare Zuständigkeiten benennt. Ziel der Wärmeplanung ist es, den vor Ort besten und kosteneffizientesten Weg zu einer klimafreundlichen und fortschrittlichen Wärmeversorgung zu ermitteln und so das übergeordneten Klimaneutralitätsziel 2045 voranzutragen.

Mit dem WPG wurden die Länder verpflichtet, die Erstellung der Wärmeplanungen in einem Landesgesetz umzusetzen und die Erstellung der Wärmeplanungen zu kontrollieren und finanziell zu unterstützen. In Bayern ist das Landesgesetz seit dem 01.01.2025 gültig.

1.3 Projektstruktur

Zur erfolgreichen Erstellung des kommunalen Wärmeplans bedarf es einer ausführlichen Vorarbeit und einer systematischen Projektbearbeitung. Hierzu sind unterschiedliche Arbeitsschritte notwendig, die aufeinander aufbauen und die relevanten Einzelheiten sowie projektspezifischen Merkmale einbeziehen. Die Konzepterstellung lässt sich grob in die nachfolgenden Bausteine nach Vorgabe des WPG § 13 gliedern:

1. den Beschluss oder die Entscheidung der planungsverantwortlichen Stelle über die Durchführung der Wärmeplanung
2. Eignungsprüfung
3. Bestandsanalyse
4. Potenzialanalyse
5. Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios
6. Einteilung des geplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete, sowie die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr
7. Entwicklung einer Umsetzungsstrategie mit konkreten Umsetzungsmaßnahmen, die innerhalb des beplanten Gebiets zur Erreichung des Zielszenarios beitragen sollen

Die einzelnen Bausteine bauen aufeinander auf und sind nicht trennscharf abzugrenzen. Die Vorgehensweise der einzelnen Arbeitsschritte wird in den nachfolgenden Kapiteln ausführlich beschrieben.

2 Eignungsprüfung

In der Eignungsprüfung nach § 14 WPG wird das beplante kommunal Gebiet auf Teilgebiete untersucht, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Solche Gebiete werden im kommunalen Wärmeplan als voraussichtliche Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung dargestellt und unterliegen nicht der Pflicht der Datenerhebung und Bestandsanalyse. Im Rahmen der Potenzialanalyse sind nur diejenigen Potenziale zu ermitteln, die für die Versorgung von Gebieten für die dezentrale Versorgung in Betracht kommen. Für die Eignungsprüfung müssen zwingend Grundlagendaten wie z. B. Flurstücke und Gebäudepolygone sowie die Lage der bestehenden Infrastruktur betreffend der Energieerzeugungsstruktur (Gas- und Wärmenetze) vorliegen.

In *Abbildung 2-1* ist das Ergebnis der Eignungsprüfung dargestellt. Die **blau** umrandeten Gebiete sind diejenigen, die detaillierter betrachtet wurden. Das sind im Wesentlichen die Hauptgemeinde Gundremmingen. Für den restlichen hellblau überblendeten Bereich wird eine verkürzte Wärmeplanung, ohne detaillierte Datenaufnahme und Bestandsanalyse sowie eine Potenzialanalyse ausschließlich für dezentrale Technologien durchgeführt. Dieser Bereich umfasst alle kleinen dörflichen Strukturen, in denen weder ein Gas- noch ein Wärmenetz installiert sind und die nicht für ein Wärmenetz nach der Definition im Gebäudeenergiegesetz (GEG) geeignet sind. Ein Wärmenetz ist demnach ein Netz mit mindestens 16 Gebäuden bzw. 100 Wohneinheiten. Alle Wärmenetze mit weniger Gebäuden oder Wohneinheiten werden als Gebäudenetz bezeichnet.

In den folgenden Karten der Bestandsanalyse werden nur die näher betrachteten Bereiche die durch die Eignungsprüfung bestimmten Flächen dargestellt. Die Flächen, die nicht durch die Eignungsprüfung hervorgehoben wurden unterliegen der verkürzten Wärmeplanung.

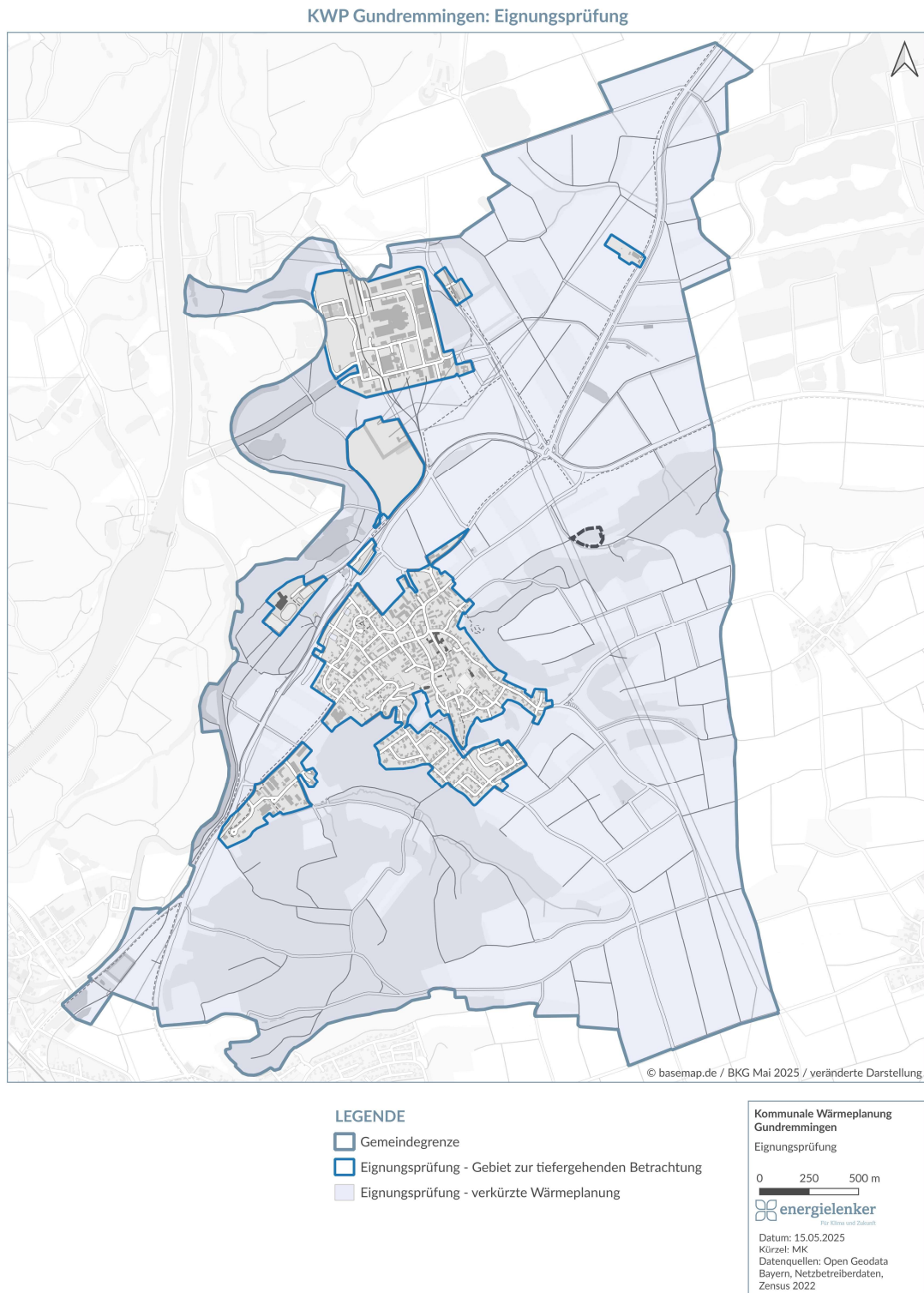


Abbildung 2-1: Ergebnisse Eignungsprüfung Gemeinde Gundremmingen

3 Bestandsanalyse

Um eine nachhaltige Wärmestrategie zu entwickeln, ist es zunächst notwendig die aktuelle Situation zu analysieren und darzustellen. In den folgenden Abschnitten werden die Datengrundlage, die Charakterisierung der Gemeinde Gundremmingen, kartografische Darstellungen und die Energie- und Treibhausgasbilanz vorgestellt.

3.1 Datengrundlage

Maßgeblich für den Umfang und die Qualität der Daten ist die Anlage 1 zu § 15 des WPG. Für die Bestands- und Potenzialanalyse in der Gemeinde Gundremmingen wurden u. a. folgende Daten berücksichtigt:

- ▶ ALKIS-Daten (u. a. Flurstücke, Adressen, Gebäudepolygone, Gebäudetyp)
- ▶ Landschaftsmodell (BasisDLM)
- ▶ 3D-Gebäudemodelle (CityGML LoD 2)
- ▶ Zensusdaten aus der Befragung 2011 und 2022 (Beheizungsstruktur)
- ▶ Bezirksschornsteinfegerdaten (Straßenzugsebene)
- ▶ Verbrauchsdaten von lokalen Energieversorgern
- ▶ Versorgungsstruktur des Erdgasnetzes
- ▶ Kommunale Gebäudestatistiken
- ▶ Beschlossene, noch nicht umgesetzte Projekte der Wärmeversorgung
- ▶ In Planung befindliche Konzepte (PV, H₂, Biomethan)
- ▶ Laufende und geplante Infrastrukturmaßnahmen (u. a. Tief- und Straßenbau)
- ▶ Weitere Daten u. a. zu Abwasserleitungen, unvermeidbare Abwärme, Biomasse, Biogas, Wasserstoff, Denkmalschutz, Siedlungsentwicklung (z. B. ausgewiesene Neubaugebiete)
- ▶ Daten des Energie-Atlas Bayern
- ▶ Daten des Umweltatlas Bayern
- ▶ Weitere angefragte Daten und Layer (z. B. shapes) von verschiedenen Informationsquellen

Ziel der Datenerhebung ist es, einen möglichst hohen Anteil an Realdaten (z. B. abgerechnete Verbrauchsdaten) zu berücksichtigen und so eine hohe Datengüte zu erreichen. Die Verbrauchsdaten der leitungsgebundenen Energieträger Strom und Erdgas wurden von den folgenden Netzbetreibern bereitgestellt (*siehe Tabelle 3-1*).

Tabelle 3-1: Datenlieferanten leitungsgebundener Energieträger

Energieträger	Netzbetreiber	Wärmeverbrauch/-bedarf
<i>Erdgas</i>	<i>energie schwaben GmbH</i>	<i>Verbrauchsdaten (Clusterebene) Aggregierte Verbrauchswerte</i>
<i>Umweltwärme / Wärmepumpe</i>	<i>LEW Verteilnetz GmbH</i>	<i>Verbrauchsdaten (Straßenzugebene) Aggregierte Verbrauchswerte</i>
<i>Elek. Direktheizungen/ Nachtspeicher</i>	<i>LEW Verteilnetz GmbH</i>	<i>Verbrauchsdaten (Straßenzugebene) Aggregierte Verbrauchswerte</i>
<i>Wärmenetz</i>	<i>Gemeinde Gundremmingen</i>	<i>Verbrauchswerte (adressscharf)</i>

Bei der Erhebung, Verarbeitung und Visualisierung der gesammelten Daten werden die Vorgaben an den Datenschutz stets eingehalten. Eine datenschutzrechtliche Vorgabe ist die Erstellung von Baublöcken aus mindestens fünf beheizten Gebäuden. Dadurch kann es vorkommen, dass manche Baublöcke über natürliche Trennungen wie Schienenwege, sonstige natürliche Trennungen (z. B. Fließgewässer) und den Straßenverkehr hinausragen. Diese Baublöcke bilden die kleinste Einheit innerhalb der kartografischen Darstellungen.

Die von den Versorgern gebildeten Baublöcke wichen von den für die kommunale Wärmeplanung gebildeten Baublöcken ab. Folglich wurden die Verbrauchswerte aus den Baublöcken der Netzbetreiber in die bestehenden Baublöcke für die kommunale Wärmeplanung umverteilt. Dazu wurden die baublocksbezogenen Energieverbräuche anhand der Gebäudeanzahl im Baublock sowie der beheizten Nutzflächen der Einzelgebäude adressscharf aufgeteilt. Anschließend wurden die Daten der Einzeladressen auf die Baublöcke für den kommunale Wärmeplan im aggregiert.

Während der Bestandsanalyse wurden die Daten und Informationen in einer Datenbank gesammelt sowie in einem geographischen Informationssystem (GIS) gespeichert und weiterverarbeitet. Die gesammelten Informationen (wie z. B. Energieverbräuche, Verteilung der eingesetzten Energieträger, Alter des Gebäudebestandes) und deren GIS-gestützte Verortung bilden die Grundlagen für die kartografischen Darstellungen der Bestandsanalyse sowie für die weiteren Analysen.

3.2 Charakterisierung Gemeinde Gundremmingen

3.2.1 Demographische Entwicklung

Ende des Jahres 2024 wohnten 1.376 Menschen in der Gemeinde Gundremmingen. Bis zum Jahr 2033 soll die Bevölkerungszahl der Gemeinde Gundremmingen auf 1.300 Menschen sinken (Statistik B. L., 2021). Im Vergleich zum Bilanzjahr wäre das ein Bevölkerungsrückgang von etwa 5,5 %, bzw. 76 Personen.

3.2.2 Wirtschaft

Die Wirtschaft in der Gemeinde Gundremmingen besteht im Basisjahr 2023 aus einer Mischung aus Industrieunternehmen, klein- und mittelständischen Unternehmen und Handwerksbetrieben. Die prozentuale Verteilung der Wirtschaftssektoren ist in *Abbildung 3-1* dargestellt. Hierzu zählen folgende Branchenzugehörigkeiten samt der Gebäudeanzahl laut IHK-Standortportal Bayern (IHK-Standortportal, IHK-Standortportal Bayern, 2025):

- ▶ Industrie (Anzahl: 21)
- ▶ Einzelhandel (17)
- ▶ Großhandel (14)
- ▶ Verkehr und Logistik (2)
- ▶ Gastgewerbe (5)
- ▶ Dienstleistungen für Unternehmen (33)
- ▶ Dienstleistungen für Personen (17)

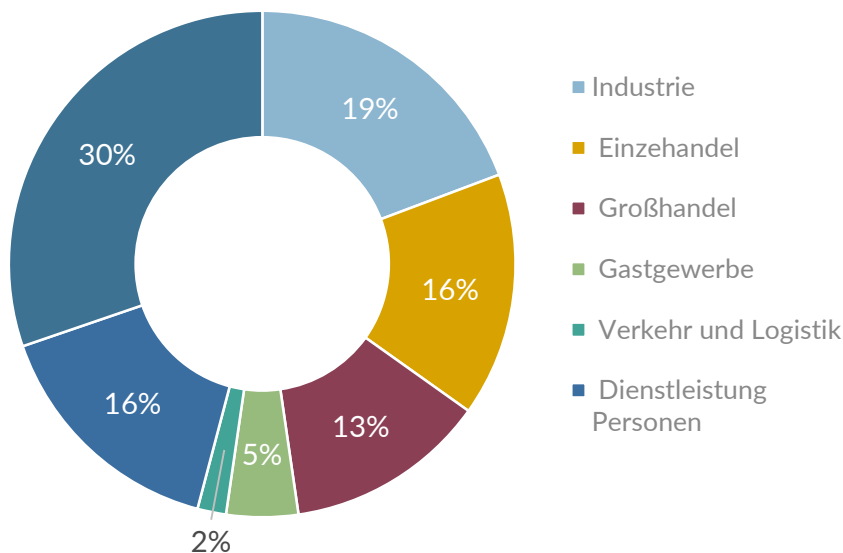


Abbildung 3-1: Prozentualer Anteil der Wirtschaftssektoren

Es ist explizit zu erwähnen, dass das Gelände des ehemaligen Kernkraftwerks für den Rückbau sowie Nachnutzung für neue Ansiedelungen im Bereich Industrie und Energiewirtschaft kommen kann. Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung ist die Grundsteinlegung eines 500 MW Batteriespeichers auf dem ehemaligen Kraftwerkstandort zu vermelden.

3.2.3 Gebäudebestand

Für die Auswertung des Gebäudebestands wurden aus der GIS-Datenbank zugewiesene Gebäude auf Basis des Zensus genutzt. In *Abbildung 3-2* ist die prozentuale Aufteilung der Gebäude nach ihrer Nutzung dargestellt. Insgesamt gibt es auf dem Gebiet der Gemeinde Gundremmingen knapp 526 beheizte Gebäude. 493 hiervon sind Wohngebäude und können in Einfamilienhäuser (464 Gebäude; 88 %) und Mehrfamilienhäuser (29 Gebäude; 6 %) eingeordnet werden. Dem Sektor GHD werden 31 Gebäude (6 %) als Industriegebäude (2 Gebäude; 0,4 %).

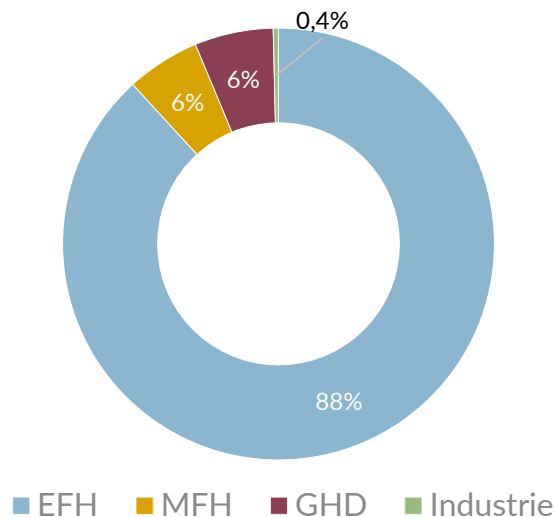


Abbildung 3-2: Prozentualer Anteil der Gebäude je Sektor

In *Abbildung 3-3* ist die prozentuale Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude der Gemeinde Gundremmingen dargestellt. Die größte Anzahl an Gebäuden ist mit 57 % der Baualtersklasse 1949 bis 1978 zuzuordnen. Die Ansiedlung des ehemaligen Kernkraftwerks ist der Grund für den hohen Anteil dieser Baualtersklasse. Die Einwohnerzahl verdoppelte sich dadurch. Insgesamt sind rund 59 % der Gebäude vor der ersten Wärmeschutzverordnung aus dem Jahr 1977 erbaut worden, sodass in der Gemeinde Gundremmingen grundlegend von einem hohen Sanierungspotenzial auszugehen ist. Jedoch lagen keine Informationen über bereits durchgeführte energetische Gebäudesanierungen vor. Die Baualtersklasse 1991 bis 2001 weist mit 12 % den zweithöchsten Anteil auf gefolgt von der Baualtersklasse 1979 bis 1990 mit 10 % und der Baualtersklasse 2011 bis 2019 mit 9 %. Geringe Anteile von 5 % konnten der Baualtersklasse 2001 bis 2010 mit 4 % und der Baualtersklasse 2020 und später zugeordnet werden. Die Baualtersklassen sind in *Abschnitt 3.4.1* kartographisch dargestellt.

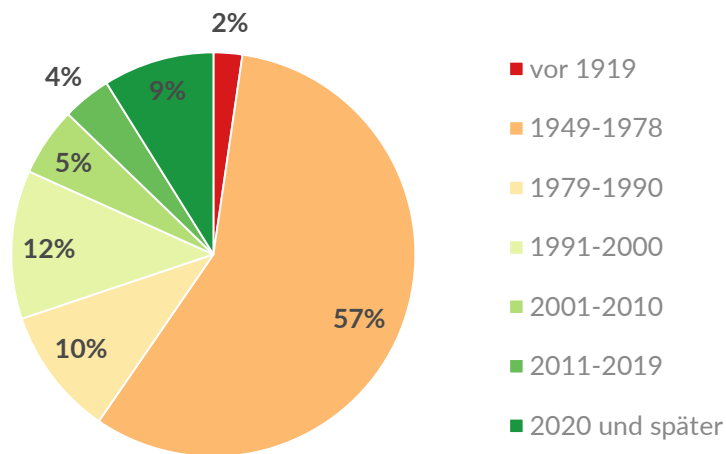


Abbildung 3-3: Prozentualer Anteil der Gebäude nach Baualterdklasse

3.3 Energie- und Treibhausgasbilanz

Nachfolgend sind die Ergebnisse der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Gundremmingen dargestellt. Der Energieverbrauch ist dabei für das Basisjahr erfasst und bilanziert worden.

3.3.1 Grundlagen der Bilanzierung

Auf Grund der Anforderungen aus dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist die Energiebilanz in der kommunalen Wärmeplanung ausschließlich auf die Endenergieträger beschränkt, die zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Für den Stromverbrauch werden nur die relevanten Anteile für den Betrieb von Wärmepumpen und strombetrieben Direktheizungen (z. B. Nachtspeicheröfen) für die Bilanz herangezogen. Zur Bilanzierung wurde ein internes Bilanztool genutzt.

Für die Bilanzierung der leitungsgebundenen Energieträger sind Verbrauchsdaten der Energieversorger für Wärmepumpen- / Heizstrom, Erdgas sowie des bestehenden kalten Wärmenetz herangezogen worden. Aufgrund der Datengrundlage konnten die Energieträger der Gebäude, für die keine leitungsgebundene Versorgung oder keine gebäudescharfen Informationen vorlagen, nicht weiter spezifiziert werden. Für diese Gebäude wurden auf die beheizte Nutzfläche bezogene Energiebedarfswerte basierend auf adressscharfen Gasverbräuche berechnet, die den Gebäuden zugewiesen wurden, die eine ähnliche Nutzung, eine äquivalente Baualtersklasse und einen äquivalenten Gebäudetyp aufwiesen. Für alle Gebäude, die nicht-leitungsgebunden versorgt werden und keine weiteren Daten der energetischen Versorgung zur Verfügung standen, konnten somit auf Grundlage von realen Gasverbrauchsdaten Bedarfswerte zugewiesen werden.

Für die Zuweisung der Energieträger der Gebäude, bei denen keine Zuweisung aus den leitungsgebunden Verbrauchsdaten oder anderen Quellen möglich war, ist auf die Energieträgerverteilung des Zensus 2022 zurückgegriffen worden. Hierbei wurden die überwiegenden Energieträger, die nach dem Ausschlussverfahren der leitungsgebundenen Energieträger, wurden die nächsten überwiegenden Anteil zugewiesen.

Es ist anzumerken, dass die Energiebedarfe für die angeschlossenen Verbraucher an das kalte Nahwärmenetz in Form von Wasserverbrauchsdaten vorliegen. Für die weitere Verarbeitung für die Energiebedarfsermittlung und THG-Bilanz ist eine JAZ von 4,5 herangezogen, um die am Verbraucher genutzte Wasser-Wasser Wärmepumpe in der Bilanz zu erfassen. Für die THG-Bilanz ist ein spezifischer THG-Emissionsfaktor für das kalte Nahwärmenetz gebildet worden. Vergleiche *Kapitel 3.3.3*.

Die Kkehrbuchdaten konnten aufgrund der Straßenbezugsebene nicht für die Berechnung des adressscharfen Wärmebedarfs herangezogen werden, da eine Zuordnung der Gebäude auf einzelne Adressen bzw. auf Baublöcke – insbesondere bei langen Straßen – nicht möglich ist. Zusätzlich bestehen Unschärfen in den Kkehrbuchdatensätzen aufgrund von datenschutzrechtlichen Randbedingungen in Bayern und sind für die Energieträgerverteilung nicht herangezogen worden.

3.3.2 Energiebilanz für die Wärmeerzeugung

Im Basisjahr weist die Gemeinde Gundremmingen einen Endenergieverbrauch für die Wärmebereitstellung von 19.190 MWh auf.

In *Abbildung 3-4* wird die prozentuale Verteilung der Endenergieverbräuche nach Verwendung dargestellt. Private Haushalte nehmen im Basisjahr mit 13.157 MWh (siehe *Abbildung 3-5*) und 69 % den größten Anteil am Gesamtwärmeverbrauch ein. Die Haushalte weisen im Schnitt einen Endenergieverbrauch pro Quadratmeter beheizte Wohnfläche von 202,18 kWh/m² auf. Der Sektor kommunale Einrichtungen erfasst die gemeindeeigenen Liegenschaften und Zuständigkeiten. Die Verbrauchsdaten wurden in den einzelnen Fachabteilungen der Verwaltung erhoben und übermittelt. Die kommunalen Einrichtungen haben einen Anteil von 17 % (3.351 MWh) am Gesamtwärmebedarf. Der Sektoren Industrie hat einen Anteil von 12 % (2.216 MWh) wobei der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) mit nur 2 % (466 MWh) aufweist.

Information

Es ist zu erwähnen, dass die Gemeinde ein kaltes Nahwärmenetz, im weiteren Verlauf als Wärmenetz benannt, betreibt über das eine Vielzahl an Gebäuden, wie das Rathaus, Schule, Kindergarten, Jugendtreff und altes Rathaus angeschlossen sind. Somit kann der im Vergleich zu den anderen Sektoren hohe Wärmebedarf begründet werden.

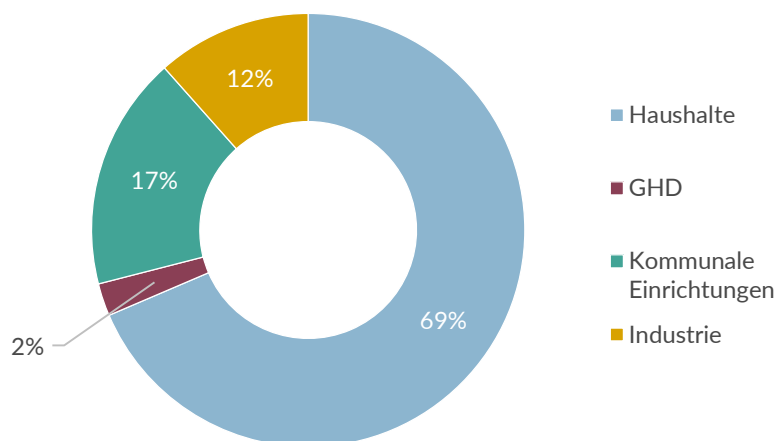


Abbildung 3-4: Prozentualer Anteil des Endenergieverbrauchs nach Sektoren

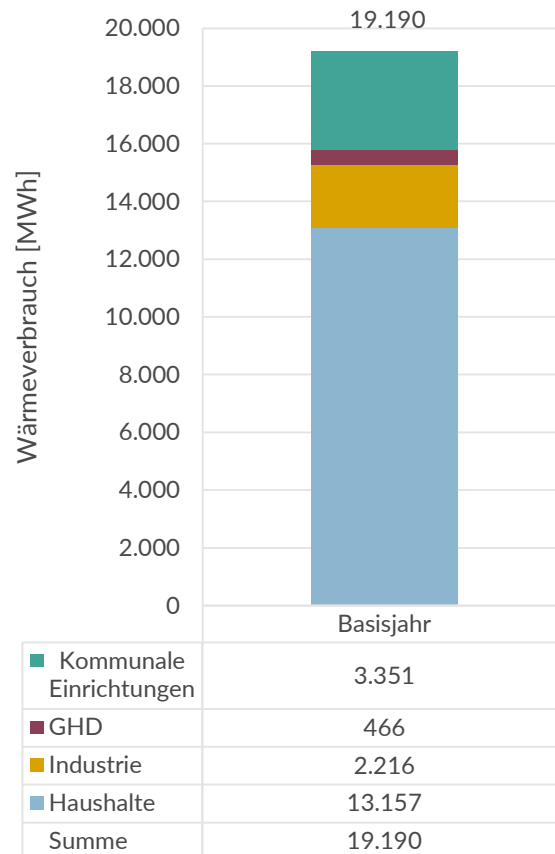


Abbildung 3-5: Endenergieverbrauch Wärme nach Sektoren

In der *Abbildung 3-6* ist die prozentuale Verteilung des Wärmeverbrauch nach Energieträgern und in *Abbildung 3-7* ist der Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern für die Gemeinde Gundremmingen dargestellt. Hervorzuheben ist, dass der größte Anteil der Wärmeversorgung über das Wärmenetz 32 % (6.096 MWh) gedeckt wird. Der zweit größte Anteil wird durch die Nutzung des fossilen Energieträger Heizöl 28 % (5.458 MWh) bereitgestellt. Der dritt größte Anteil fällt auf den Energieträger Erdgas mit 22 % (4.281 MWh). Die Nutzung von Biomasse folgt als nächster Anteil mit 8 % (1.487 MWh). Die Nutzung von Umweltwärme (Nutzung erneuerbarer Wärmequellen mit Wärmepumpen) nimmt mit 6 % (1.116 MWh) den fünf größten Anteil ein. Für die Bilanzierung der Umweltwärme können nur gemeindescharfe Stromverbrauchsdaten des Stromversorgers auf Straßenzugebene herangezogen werden. Diese berücksichtigen i. d. R. nur die Verbräuche von Wärmepumpen mit Wärmepumpenstromtarifen. Stromverbräuche von Wärmepumpen, die nicht vom Stromversorger übermittelt bzw. aus anderen Informationsquellen vorliegen, können aufgrund der Datengrundlage nicht berücksichtigt werden. Die Strommenge wurde für die Bilanz mithilfe einer angenommenen durchschnittlichen Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpen von 3,2 in die Erzeugernutzwärmeabgabe umgerechnet. Kleinere Anteile werden durch die Nutzung von Strom für elektrische Direktheizung bzw. Nachtspeicheröfen von 4 % (752 MWh) abgedeckt.

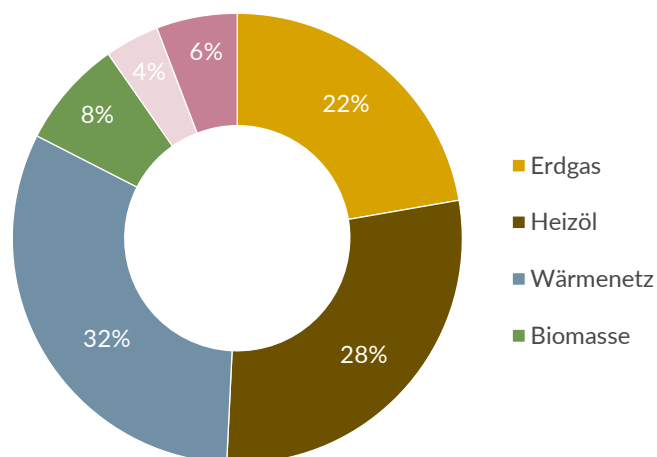


Abbildung 3-6: Prozentuale Verteilung des Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern

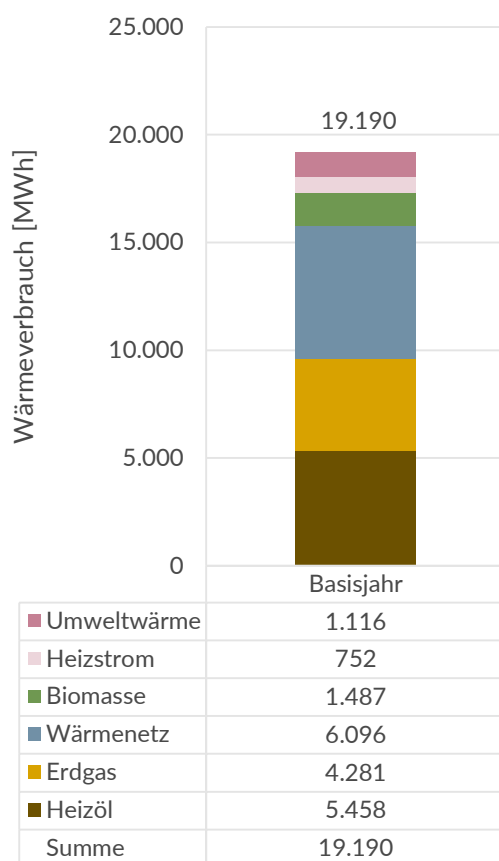


Abbildung 3-7: Endenergieverbrauch Wärme nach Energieträgern

Endenergieverbrauch Wärme pro Einwohner

Die absoluten Werte für die sektorspezifischen Endenergieverbräuche aus *Abbildung 3-5* und *Abbildung 3-7* sind in der *Tabelle 3-2* pro Einwohner dargestellt. Im Basisjahr hatte die Gemeinde Gundremmingen knapp 1.300 Einwohner, der Endenergieverbrauch pro Person lag bei 14,76 MWh.

Tabelle 3-2: Endenergieverbrauch pro Einwohner

	Endenergieverbrauch pro Einwohner in MWh/Person
Haushalte	10,12
Industrie	1,70
GHD	0,36
Kommunale Einrichtungen	2,58
Summe	14,76

Endenergieverbrauch der kommunalen Einrichtungen

Die kommunalen Einrichtungen machen rund 17 % des gesamten Wärmeverbrauchs aus, liegen allerdings im direkten Einflussbereich der Kommune und haben eine Vorbildfunktion. In *Abbildung 3-8* sind die Endenergieverbräuche für die Wärme der kommunalen Einrichtungen aufgeschlüsselt nach Energieträgern dargestellt.

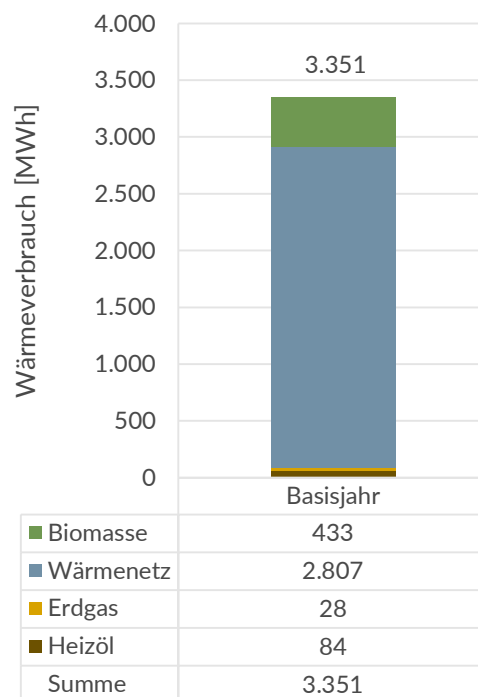


Abbildung 3-8: Endenergieverbrauch Wärme der kommunalen Einrichtungen

Es wird ersichtlich, dass die kommunalen Einrichtungen der Gemeinde Gundremmingen einen Großteil ihres Wärmebedarfs erneuerbaren Energieträger Wärmenetz (Kaltes Nahwärmenetz mit Grundwasserbrunnen) (2.807 MWh) und über Biomasse (433 MWh) decken. Kleine Anteile der Wärmeversorgung werden über die fossilen Energieträger Erdgas (28 MWh) und Heizöl (84 MWh) gedeckt. Es ist zu erwähnen, dass zum Zeitpunkt der Berichtserstellung eine neue Hackschnitzelheizung, die zukünftig die Feuerwehr sowie den Bauhof mit Wärme versorgt, in Betrieb genommen wurde. Somit wird in Zukunft in keinem öffentlichen Gebäude der Energieträger Heizöl genutzt.

3.3.3 THG-Bilanz

Anhand der ermittelten Verbräuche und energieträgerspezifischer Emissionsfaktoren werden die THG-Emissionen berechnet. Dazu sind THG-Emissionsfaktoren notwendig. Für die THG-Emissionsfaktoren sind die Werte aus dem Technikkatalog des Leitfadens Wärmeplanung (ifeu - Institut für Energie, 2024) herangezogen worden. In *Tabelle 3-3* werden die Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger dargestellt.

Nachfolgend werden die THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern, pro Einwohner sowie gesondert für die kommunalen Einrichtungen dargestellt. Im Basisjahr weist die Gemeinde Gundremmingen sektorenübergreifend THG-Emissionen von 4.074 tCO_{2e} für die Wärmebereitstellung auf.

In *Abbildung 3-9* sind die THG-Emissionen nach Sektoren und in *Abbildung 3-10* deren prozentuale Verteilung dargestellt. Die meisten THG-Emissionen verursacht der Haushaltssektor mit rund 3.027 tCO_{2e} (74 %). Durch den Sektor Industrie entstehen 561 tCO_{2e} (14 %). Die kommunalen Einrichtungen erzeugen 354 tCO_{2e} (9 %). Die restlichen 3 % sind dem Sektor GHD mit 131 tCO_{2e} zuzuordnen.

Tabelle 3-3: Emissionsfaktoren der Energieträger für für das Basisjahr

Emissionsfaktoren der Energieträger [gCO _{2e} /kWh]			
<i>Strom</i>	<i>505</i>	<i>Flüssiggas</i>	<i>276</i>
<i>Heizöl</i>	<i>313</i>	<i>Braunkohle</i>	<i>445</i>
<i>Erdgas</i>	<i>257</i>	<i>Steinkohle</i>	<i>433</i>
<i>Holz</i>	<i>22</i>	<i>Heizstrom</i>	<i>505</i>
<i>Umweltwärme</i>	<i>158</i>	<i>Sonstige Erneuerbare</i>	<i>25</i>
<i>Sonnenkollektoren</i>	<i>23</i>	<i>Sonstige Konventionelle</i>	<i>330</i>
<i>Biogase</i>	<i>121</i>	<i>Abfall</i>	<i>27</i>
<i>Wärmenetz</i>	<i>111</i>		

Information

Für die Berechnung der THG-Emissionen des kalten Nahwärmenetz ist ein lokal spezifischer THG-Faktor für das kalte Nahwärmenetz berechnet worden. Hierin sind die notwendigen Stromverbräuche der *Wasser-Wasser Wärmepumpen* mit einer JAZ von 4,5 berücksichtigt.

Der lokal spezifische THG-Emissionsfaktor beträgt 111 gCO_{2e}/kWh.

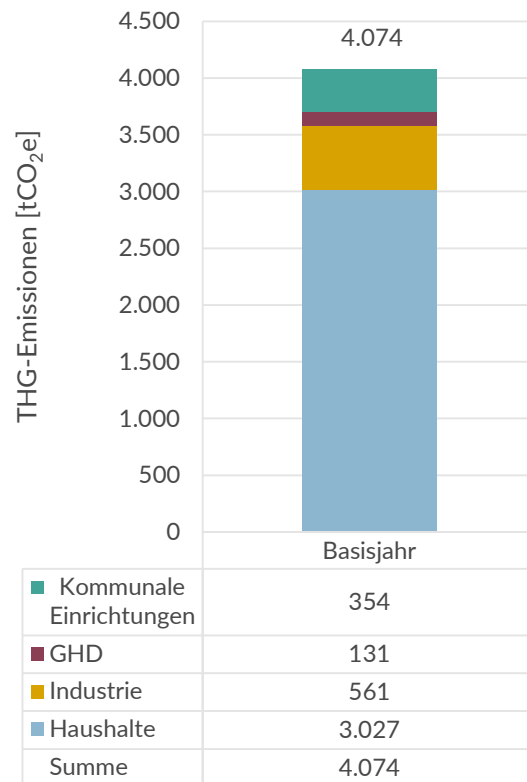


Abbildung 3-9: THG-Emissionen nach Sektoren

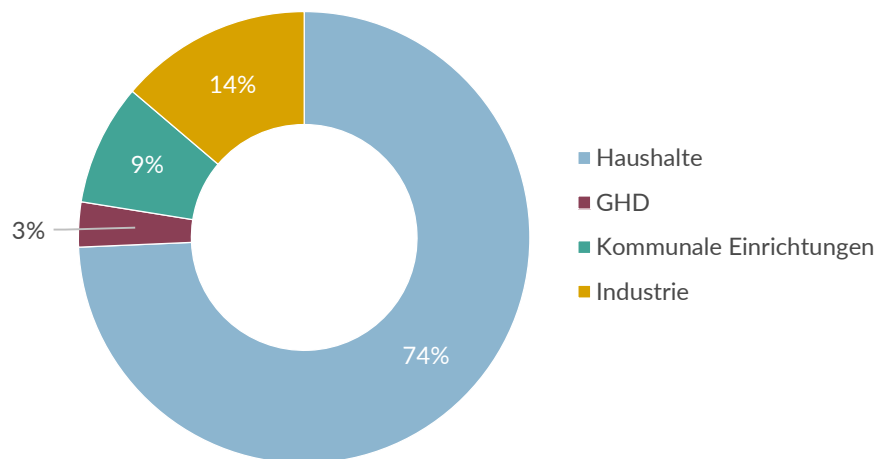


Abbildung 3-10: Prozentuale Anteile der THG-Emissionen nach Sektoren

In *Abbildung 3-11* sind die Emissionen nach Verwendung der Energieträger und in *Abbildung 3-12* deren prozentuale Gewichtung dargestellt. In den THG-Emissionen machen die fossilen Energieträger mit knapp 71 % den größten Anteil aus: Heizöl mit 42 % (1.708 tCO_{2e}) gefolgt von Erdgas mit 27 % (1.100 tCO_{2e}). Alle weiteren Energieträger weisen geringe Anteile auf: Heizstrom mit 9 %, Umweltwärme mit 4 % und Biomasse mit 1 %. Einzig das Wärmenetz weist mit 17 % (677 gCO_{2e}/kWh) einen höheren Anteil auf. Dieser ist auf Grund des angesetzten lokal spezifischen THG-Emissionsfaktor von 111 gCO_{2e}/kWh zurückzuführen, basierend auf dem genutzten Stromanteil für die Wasser-Wasser-Wärmepumpen mit der JAZ von 4,5 ist dieser spezifischen THG-Emissionsfaktor für das Wärmenetz berechnet worden.

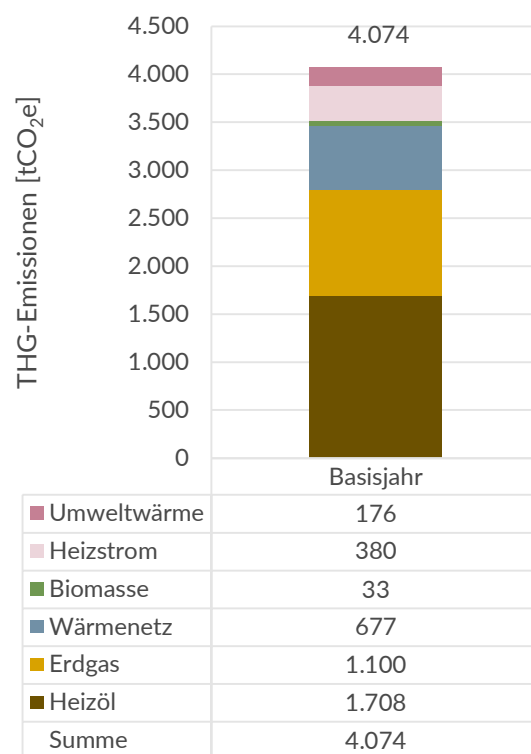


Abbildung 3-11: THG-Emissionen nach Energieträgern

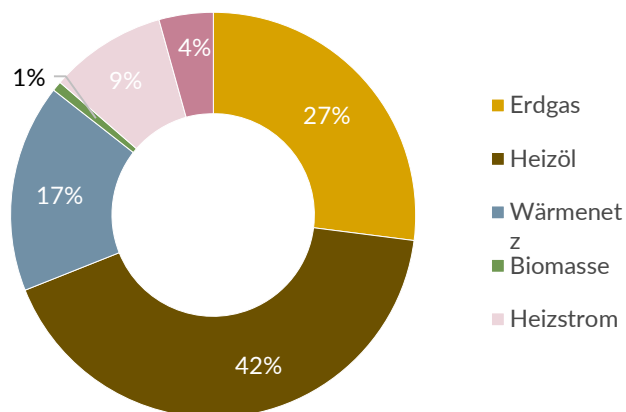


Abbildung 3-12: Prozentuale Anteile der THG-Emissionen nach Energieträgern

Die Absolutwerte der sektoralen THG-Emissionen aus *Abbildung 3-9* werden in *Tabelle 3-4* auf die Einwohner umgerechnet. Pro Kopf wurden 3,1 tCO₂e im Wärmebereich emittiert.

Tabelle 3-4: THG-Emissionen pro Einwohnenden

	THG-Emissionen / EW [tCO ₂ e / Einwohnenden]
<i>Haushalte</i>	2,3
<i>Industrie</i>	0,4
<i>Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)</i>	0,1
<i>Kommunale Einrichtungen</i>	0,3
<i>Summe</i>	3,1

THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen

Die THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen werden fast ausschließlich durch das Wärmenetz (kaltes Nahwärmenetz) und die fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas verursacht (siehe *Abbildung 3-13*).

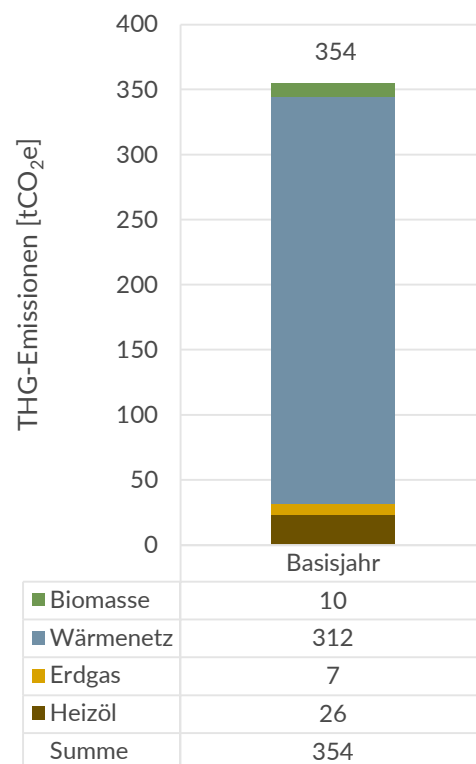


Abbildung 3-13: THG-Emissionen der kommunalen Einrichtungen nach Energieträgern

3.4 Kartografische Darstellungen

Im Folgenden werden alle kartografischen Darstellungen der Bestandsanalyse dargestellt und beschrieben. Für die Darstellung ist zu beachten, dass der "überwiegende" Anteil in der Baublockspezifischen Darstellung ausgewiesen wurde. Zum Beispiel der überwiegende Anteil der Baualtersklasse je Baublock.

3.4.1 Überwiegende Baualtersklasse

In *Abbildung 3-14* sind die überwiegenden Baualtersklassen in den aggregierten Baublöcken dargestellt. Hierzu wurden die Baualtersklassen der statistischen Erhebung des Zensus 2011 (Zensus, 2022) für das Gemeindegebiet herangezogen. Vergleiche *Abschnitt 3.2.3* für die prozentuale Verteilung der Baualtersklassen.

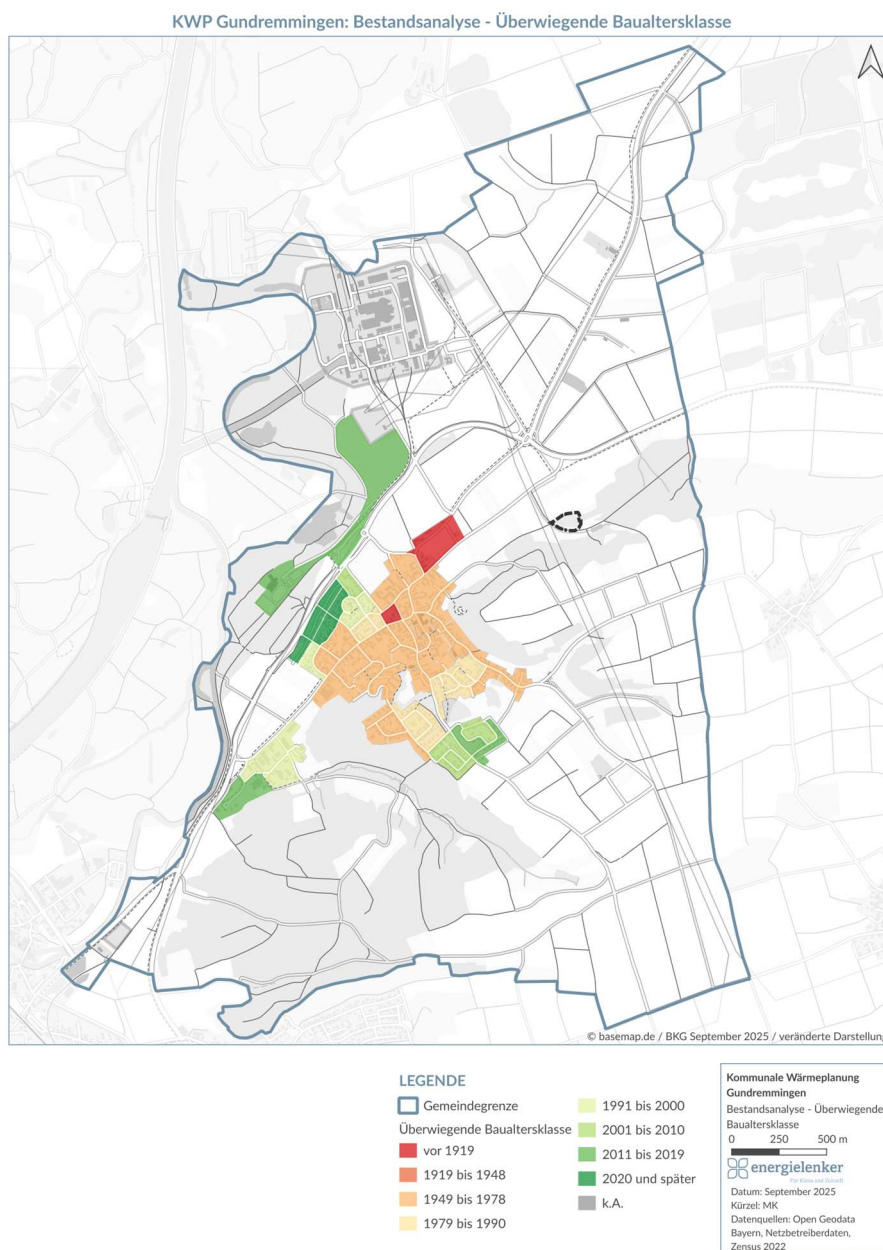


Abbildung 3-14 Überwiegende Baualtersklassen

3.4.2 Überwiegende Gebäudenutzung

In *Abbildung 3-15* ist die überwiegende Nutzung der Gebäude der Gemeinde Gundremmingen für die aggregierten Baublöcke dargestellt. Der größte Flächenanteil ist der Wohnbebauung zuzuschreiben. Die Gebäudenutzung ist in Wohnbaufläche (Einfamilien- / Mehrfamilienhaus), Industrie und Gewerbefläche kategorisiert.

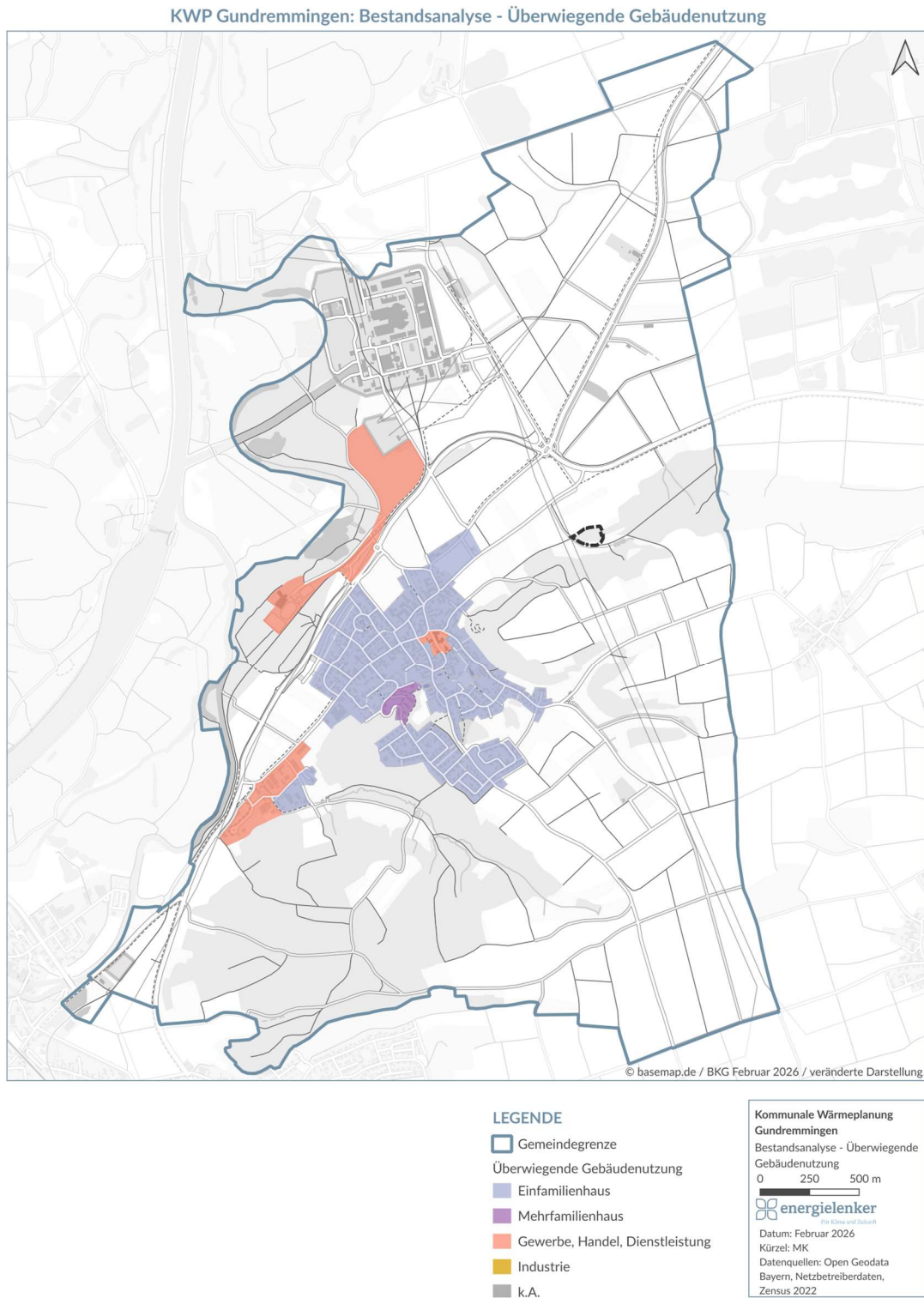


Abbildung 3-15 Überwiegende Flächennutzung

3.4.3 Überwiegende Gebäudetyp

In *Abbildung 3-16* ist der überwiegende Gebäudetyp für die aggregierten Baublöcke kartographisch dargestellt. In der Gemeinde Gundremmingen überwiegen die Wohngebäude.

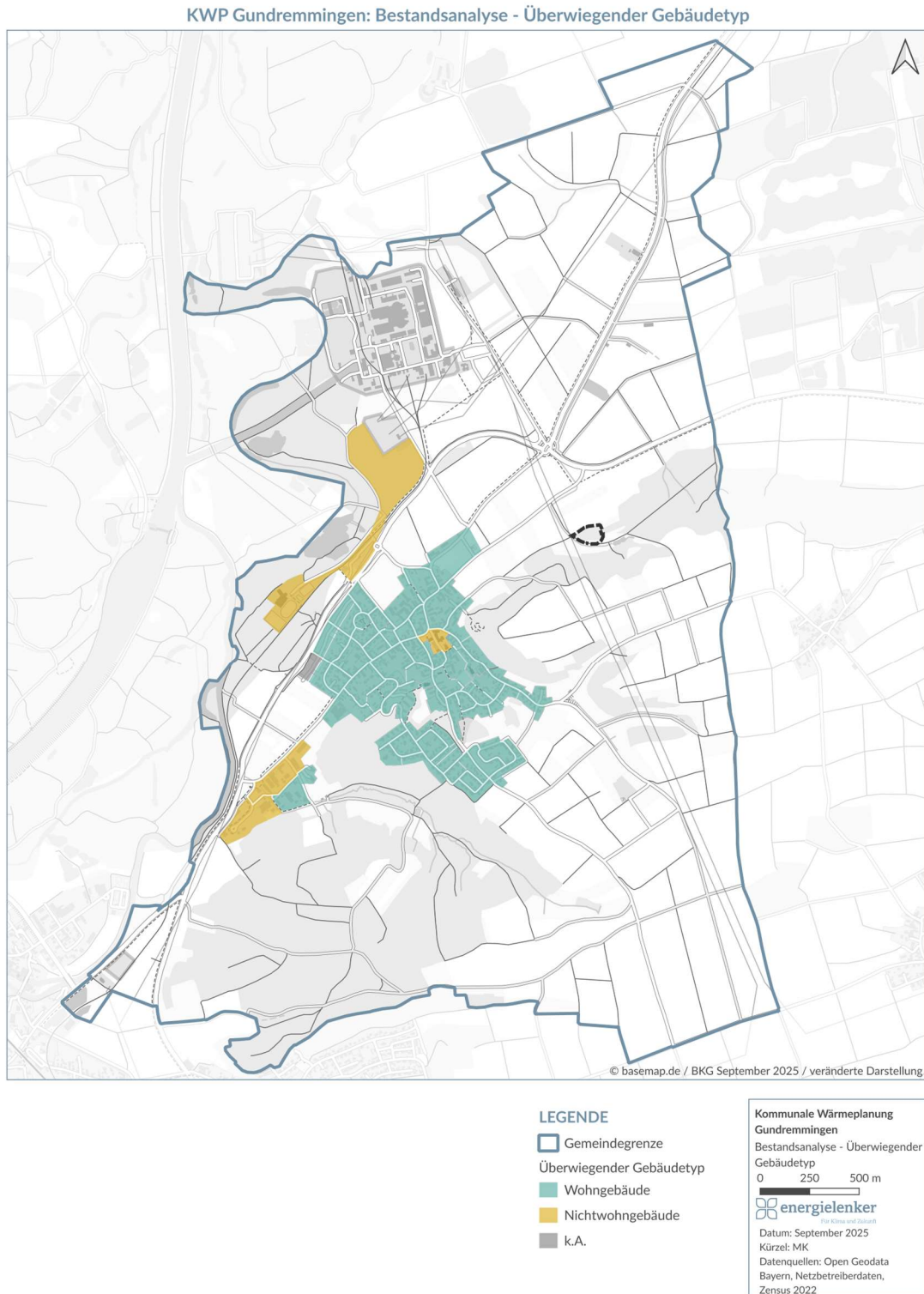


Abbildung 3-16 Überwiegender Gebäudetyp Baublock

3.5 GIS-basierte Modellierung des Wärmeverbrauchs

Für die Berücksichtigung eines möglichst hohen Anteils an Realdaten wurden primär adressspezifische Verbrauchsdaten verwendet. Das waren z. B. die Daten der kommunalen Liegenschaften bzw. Informationen aus Datenabfragen und Akteursgesprächen sowie adressscharfe Verbrauchsdaten des kalten Nahwärmenetz.

Die Gasverbrauchsdaten des Gasversorgers lagen als aggregierte Cluster mit einem Summenverbrauch pro Cluster mit den zugehörigen Abnahmestellen zur Verfügung. Aus den Clusterdaten sind jeweils Verbräuche je Quadratmeter beheizter Nutzfläche berechnet worden. Die Gasverbrauchsdaten wurden bezogen auf den Brennwert übermittelt. Diese wurden für die weitere Nutzung auf den Heizwert umgerechnet. Schließlich wurden die Heizwertdaten mit einem Erzeugerwirkungsgrad von 90 % multipliziert. Folglich sind die Wärmeverbräuche in der Form von Erzeugernutzwärmeabgaben berücksichtigt.

Da der Energieverbrauch für die angeschlossenen Verbraucher an das kalte Wärmenetz in Form von Wasserverbrauchsdaten vorlag wurde für die weitere Bearbeitung der Energiebedarfsermittlung und THG-Bilanzierung eine JAZ von 4,5 herangezogen, um die genutzten Wasser-Wasser Wärmepumpen zu erfassen. Für die THG-Bilanz ist ein spezifischer THG-Emissionsfaktor für das kalte Wärmenetz gebildet worden. Vergleiche *Kapitel 3.3.3*.

Für die Nutzung von Strom für die Verwendung von Wärmepumpen (Überwiegend Luft-Wasser-Wärmepumpen) und Nachtspeicherheizungen sowie Direktheizungen sind vom Netzbetreiber Verbrauchswerte auf Straßenzugabe Ebene übermittelt worden. Für die weitere Betrachtung sind die Wärmepumpenverbräuche mit einer JAZ von 3,2 getrachtet worden.

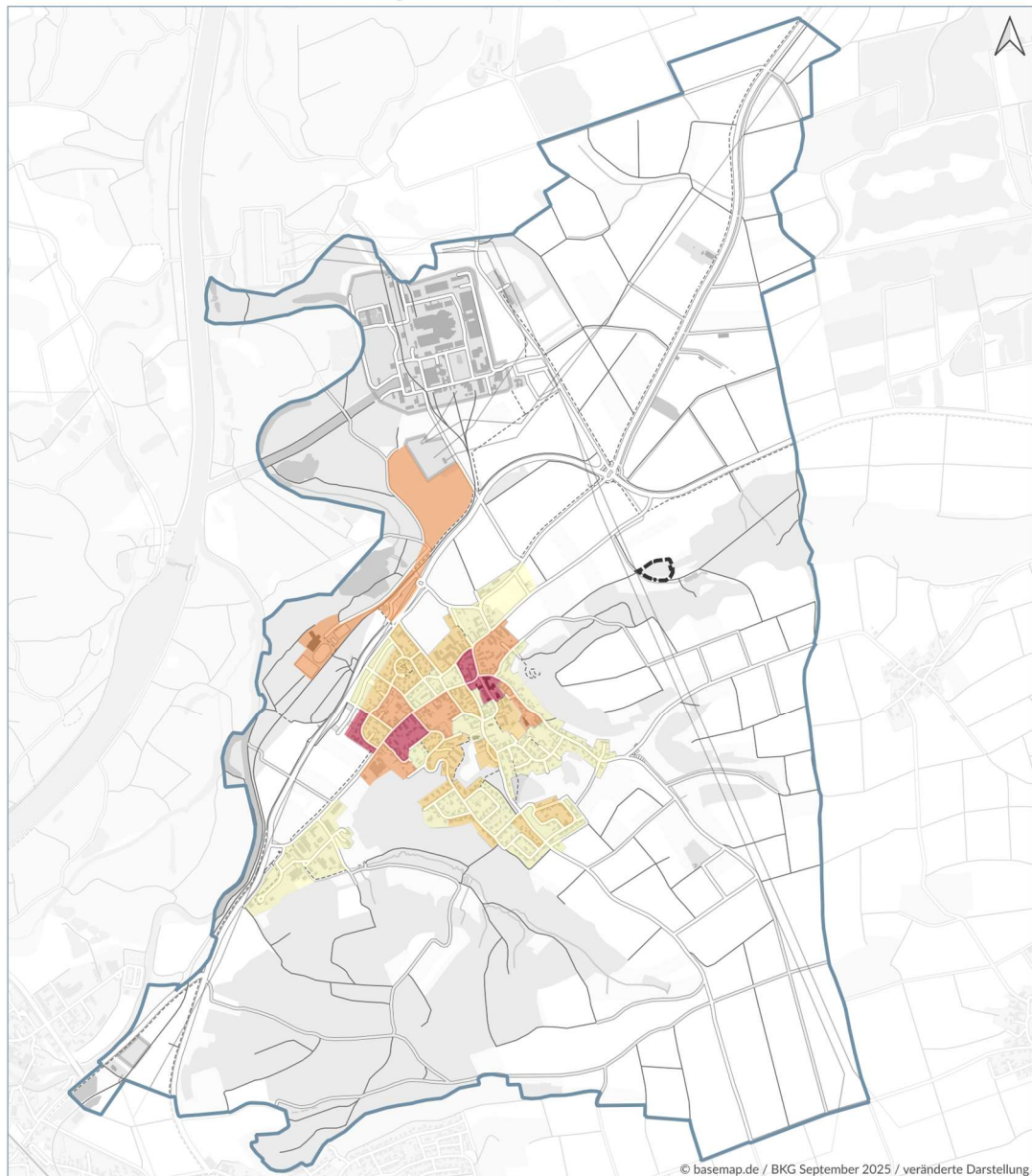
Den Gebäuden, für die keine leitungsgebundene Versorgung ausgewiesen werden konnte oder keine gebäudescharfen Informationen vorlagen, wurden spezifische Verbrauchswerte von ähnlichen Gebäuden zugewiesen. Die spezifischen Verbrauchswerte wurden aus den Gasverbrauchsdaten der Einzelgebäude anhand deren beheizter Nutzflächen, Nutzung und Baualtersklassen zugeordnet.

Um die jahresübergreifende Witterung auszugleichen und um eine wetterunabhängige Ausgangsbasis für die Wärmeplanung bereitzustellen, wurden die Verbräuche und die ermittelten Wärmebedarfe mit den Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes witterungsbereinigt (Deutscher Wetterdienst, 2026).

Für die Darstellung der Wärmeverbräuche bzw. -bedarfe (im Folgenden nur noch als Wärmeverbrauch benannt) wurden anschließend die gebäudescharfen Daten auf Baublockebene aggregiert.

Auf Basis der Modellierung des gebäudescharfen Wärmeverbrauchs ergibt sich für das Basisjahr ein Wärmeverbrauch von 19.190 MWh in der Gemeinde Gundremmingen. Die kartografischen Ergebnisse sind in *Abbildung 3-17* in Form der aggregierten Darstellung auf Baublockebene und *Abbildung 3-18* (als „Heatmap“) dargestellt.

KWP Gundremmingen: Bestandsanalyse - Absoluter Wärmebedarf



LEGENDE

□ Gemeindegrenze

Absoluter Wärmebedarf [MWh/a]

< 200

200 < 400

400 < 600

600 < 800

> 800

Kommunale Wärmeplanung
Gundremmingen
Bestandsanalyse - Absoluter
Wärmebedarf
0 250 500 m
energielenker
Für Klima und Zukunft
Datum: September 2025
Kürzel: MK
Datenquellen: Open Geodata
Bayern, Netzbetreiberdaten,
Zensus 2022

Abbildung 3-17: Absoluter Wärmebedarf im Basisjahr

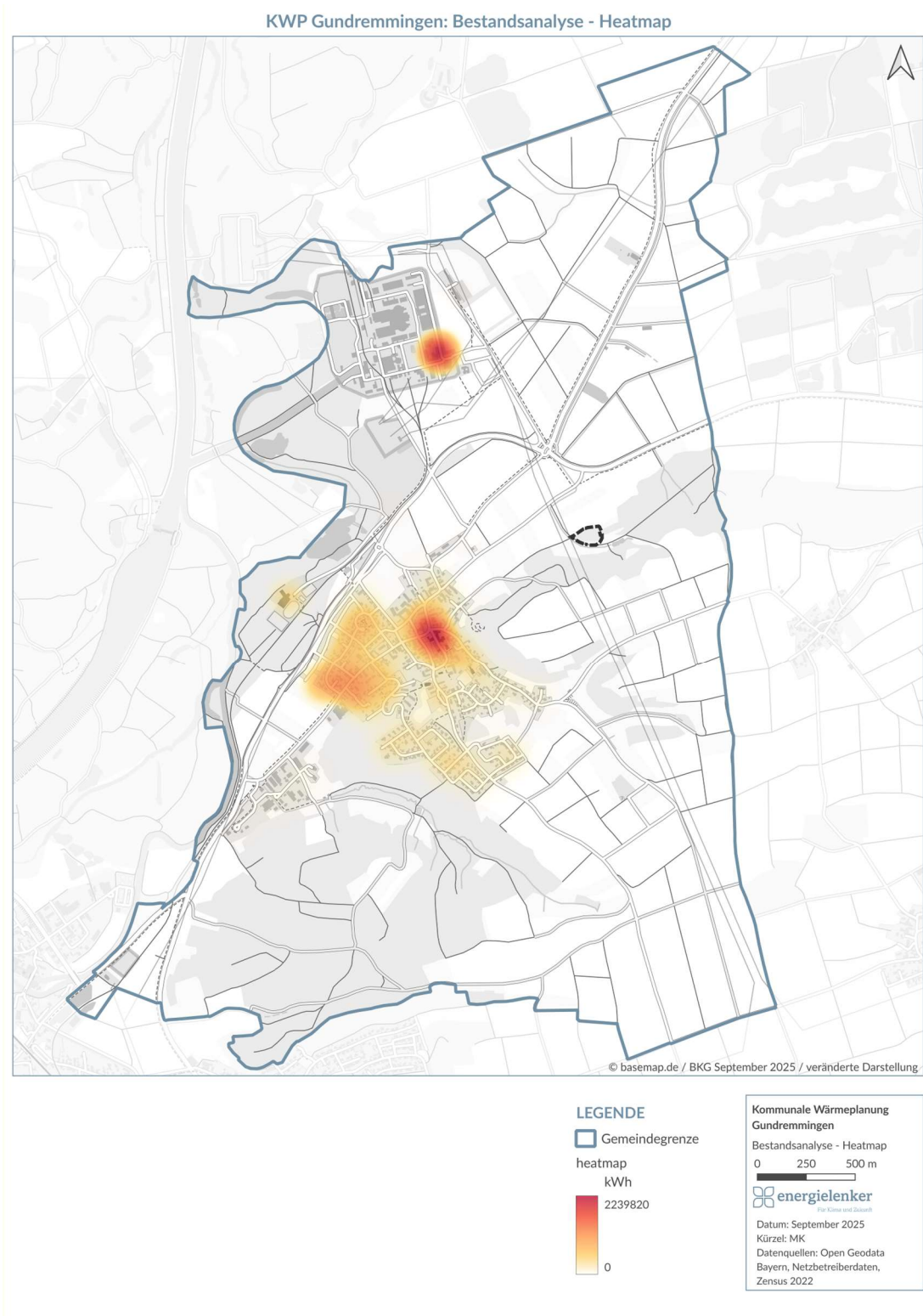


Abbildung 3-18: Heatmap des Wärmeverbrauchs im Basisjahr

In *Abbildung 3-19* ist die Wärmedichte auf Baublockebene dargestellt. Im Gemeindekern liegt die Wärmedichte in Bereichen zwischen 400–600 MWh/(ha*a). Ein Teil um das Areal des Rathauses liegt im Bereich 600–1.500 MWh/(ha*a), hierbei ist zu erwähnen das in diesem Areal neben dem Rathaus mehrere kommunale Liegenschaften enthalten sind. In der Peripherie um den Gemeindekern sind Wärmedichten von kleiner 100 MWh/(ha*a) vorzufinden.

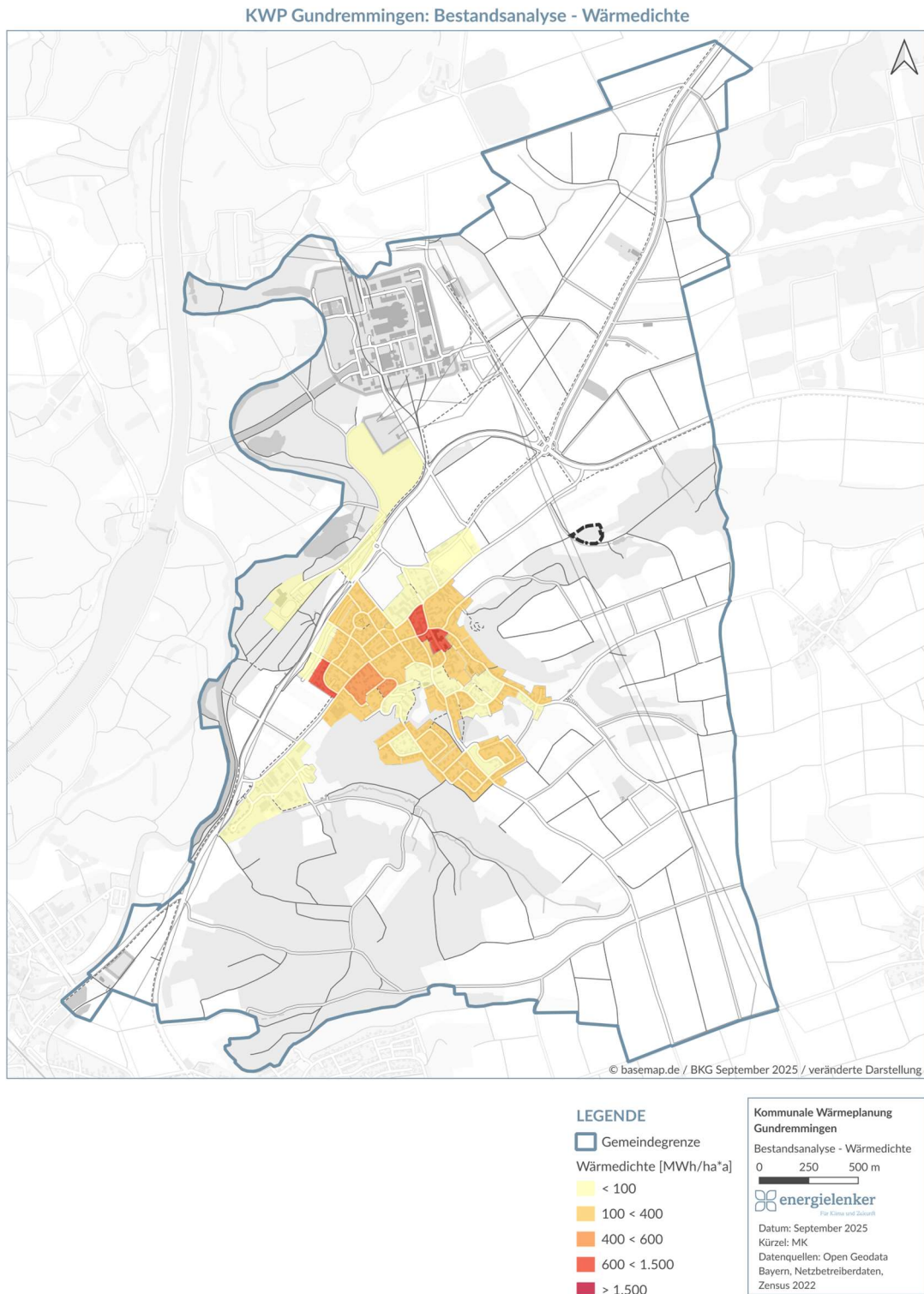


Abbildung 3-19: Wärmedichte Basisjahr auf Baublockebene

3.5.1 Wärmelinieindichte

Ein weiterer, wichtiger Indikator, insbesondere für die Bewertung einer zentralen Wärmeversorgung, ist die Wärmelinieindichte. Sie beschreibt die Wärmemenge, die pro Meter und Jahr entlang einer Straße transportiert werden muss, um alle Gebäude entlang dieser Straße mit Wärme zu versorgen. Eine hohe Wärmelinieindichte deutet darauf hin, dass ein mögliches Wärmenetz eine hohe Wärmemenge pro Strecke transportiert, was auf eine effiziente Nutzung der Leitungen hinweist, und ein Kriterium für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes im Vergleich zu einer dezentralen Versorgung ist. Hierzu werden die Gebäude anhand ihrer Adresse dem jeweiligen Straßenzug zugeordnet. Hierbei ist zu beachten, dass jede Wärmelinie für sich steht, d. h. es wird nicht berücksichtigt, dass im Falle eines Wärmenetzbaus über die Haupttrasse auch die Wärmemenge von angeschlossenen Straßenzügen transportiert werden muss.

Wie in *Abbildung 3-20* dargestellt, in der Gemeinde Gundremmingen sind überwiegend kleine / moderate 1 bis 3 MWh / (m*a) bis hohe Wärmelinieindichten größer 4 MWh/(m*a) insbesondere im Bereich der Gemeindekern mit dichter Bebauung vorzufinden.

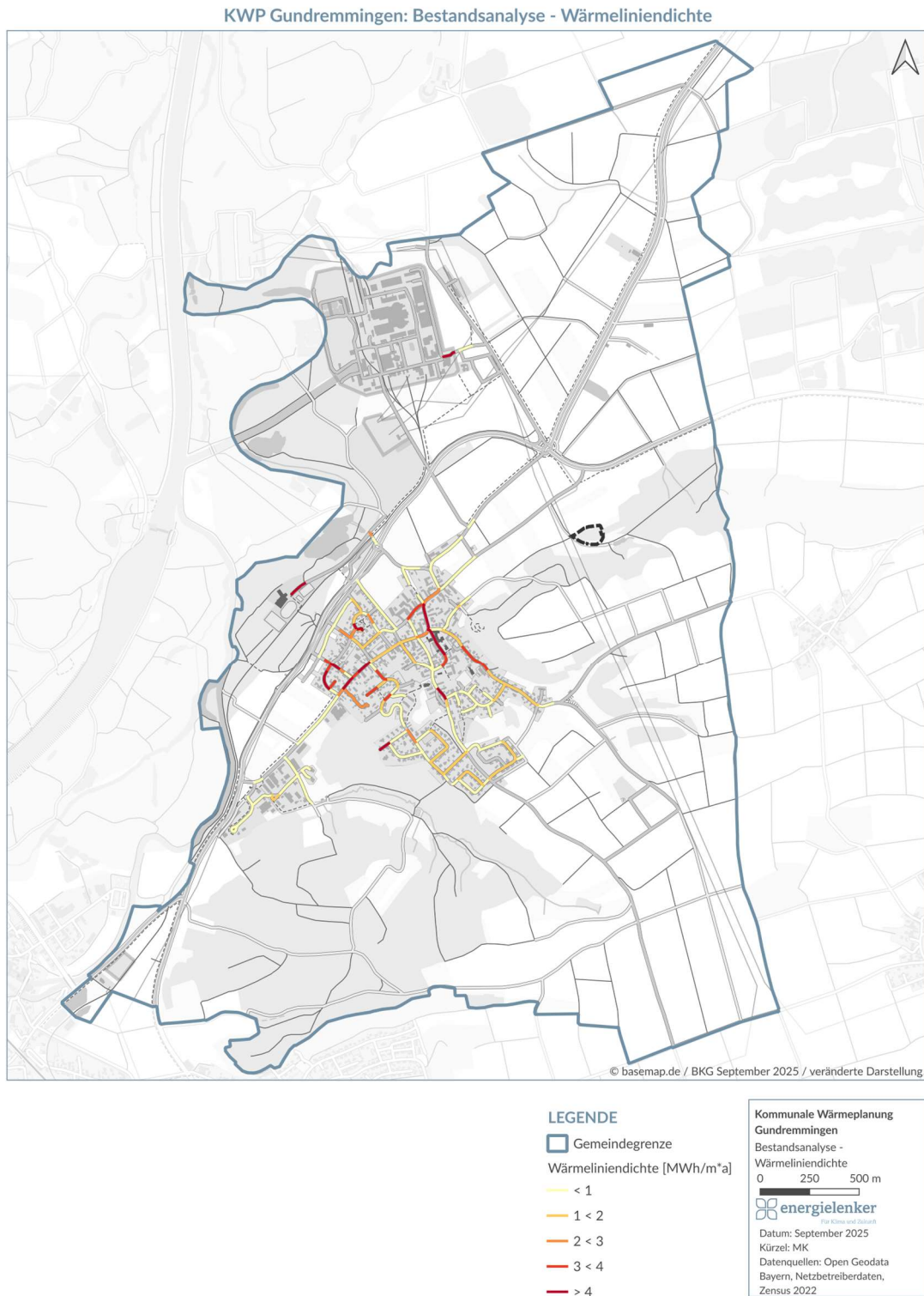


Abbildung 3-20: Wärmeliniendichte im Basisjahr

3.5.2 Überwiegender Energieträgeranteil

In *Abbildung 3-21* ist die prozentuale Verteilung der Anteile für die Wärmeversorgung im Basisjahr der Gemeinde Gundremmingen nach Energieträgern anhand der Gebäudeanzahl und der GIS-basiert modellierten, gebäudescharfen Wärmeverbräuche dargestellt. 68 Gebäude (12 %) nutzen Erdgas und 42 Gebäude (7 %) das bestehende Wärmenetz zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Der Großteil der 455 Gebäude wird nicht-leitungsgebunden versorgt (z. B. Heizöl, Biomasse oder Wärmepumpe und Nachtspeicherheizung). Den größten Anteil haben 267 Gebäuden (47 %) denen der Energieträger Heizöl zugewiesen wurde. Gefolgt vom Energieträger Direktstromheizungen / Nachtspeicherheizungen mit 74 Gebäuden (13 %). Den Erneuerbaren Energieträgern konnten 62 Gebäuden (11 %) der Biomasse und 52 Gebäude (9 %) der Nutzung von Wärmepumpen zugeordnet werden. Auf Grund der Datenlage und fehlenden Informationen konnten 8 Gebäuden (1 %) kein Energieträger zugewiesen werden und sind der Kategorie unbekannt zugeordnet. In *Abbildung 3-22* ist der überwiegenden Energieträger auf Baublockebene auf Basis des Anteiles am Wärmebedarf für das Basisjahr dargestellt.

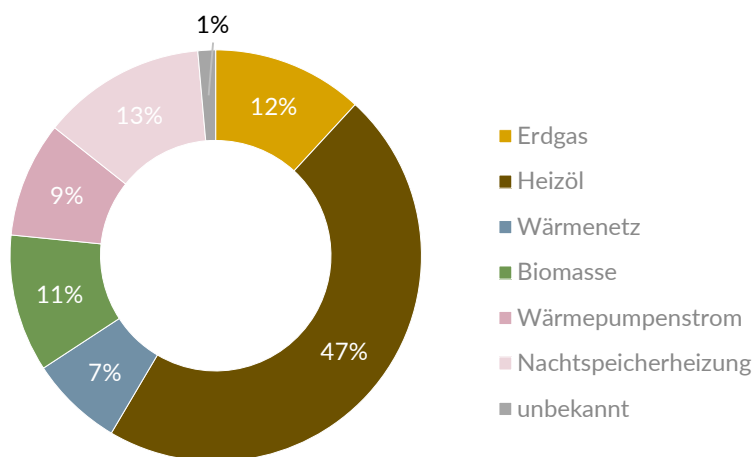


Abbildung 3-21: Prozentuale Verteilung der Energieträger im Basisjahr

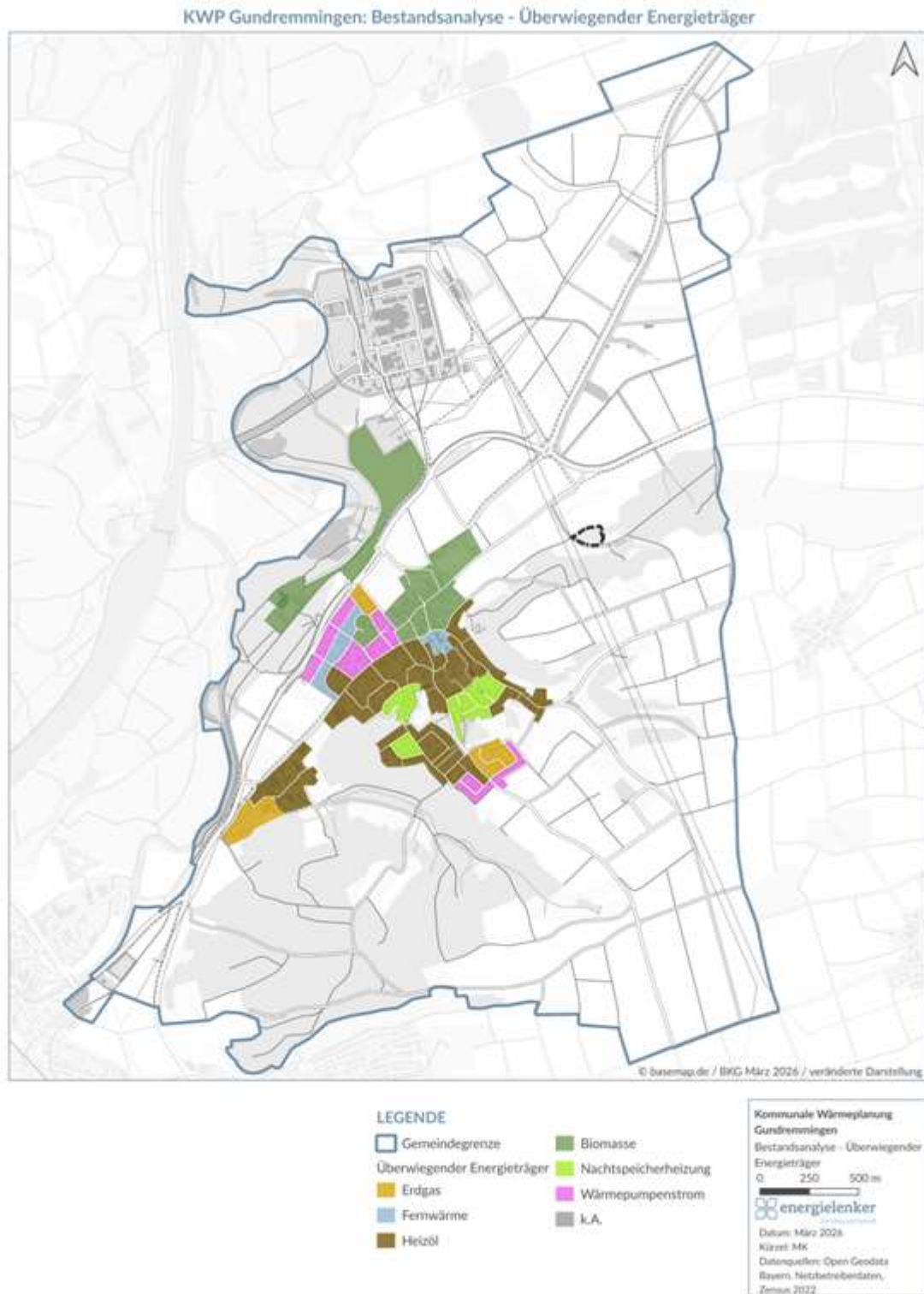


Abbildung 3-22: Überwiegender Energieträger auf Baublockebene Anteil am Wärmebedarf Basisjahr

3.5.3 Infrastrukturanalyse

Durch die Nutzung bestehender Infrastruktur können Investitionskosten und Ressourcen eingespart werden. Gleichzeitig können technische Risiken minimiert werden. Bei der kommunalen Wärmeplanung soll deshalb auch die bestehende Infrastruktur in die Strategie einbezogen werden.

Gasnetz:

Die Gemeinde Gundremmingen ist an ein Gasnetz angebunden (siehe *Abbildung 3-23*). Es kann der Karte entnommen werden, dass das Gasnetz einen Großenteil der Gemeinde mit Gas versorgt. Einzig im südwestlichen Teil des Gemeindegebietes ist das Gasnetz nicht weiter ausgebaut. Laut den Versorgerinformationen sind 122 Anschlüsse zu nennen. Das wären bezogen auf die gesamte Anzahl an Gebäuden von 526 eine Anschlussquote von circa 23 %. Für das Gasnetz ist eine Länge von 13,5 km anzugeben.



Abbildung 3-23: Gasnetzverlauf

Wärmenetz: (Kalte Nahwärme)

In Anlehnung an die Definition im Gebäudeenergiegesetz (GEG) wird zwischen Wärmenetzen und Gebäudenetzen unterschieden. Ein Wärmenetz ist demnach ein Netz mit mindestens 16 angeschlossenen Gebäuden bzw. 100 Wohneinheiten. Alle Wärmenetze mit weniger Gebäuden oder Wohneinheiten werden als Gebäudenetz bezeichnet. Im Folgenden werden nur Wärmenetze bzw. Gebäudenetze im Industriebereich detaillierter betrachtet.

In der Gemeinde Gundremmingen ist kein klassisches Wärmenetz (heiß) vorhanden. Dennoch ist die Gemeinde seit den neunziger Jahren vorbildliche und betreibt ein kaltes Wärmenetz. Siehe *Abbildung 3-24*. Insgesamt sind in der Gemeinde knapp 5 km Netz verlegt und circa 42 Anschlüsse vorhanden. Das Wärmenetz wurde am Anfang über die Abwärme des örtlichen Kernkraftwerk Gundremmingen versorgt. Seit der Stilllegung des Kernkraftwerkes wird das kalte Wärmenetz über einen Grundwasserbrunnen gespeist. Es ist anzumerken, dass die verlegten Rohrleitungen unisolierte Leitungen sind. (Vergleiche *Kapitel 4.7*)

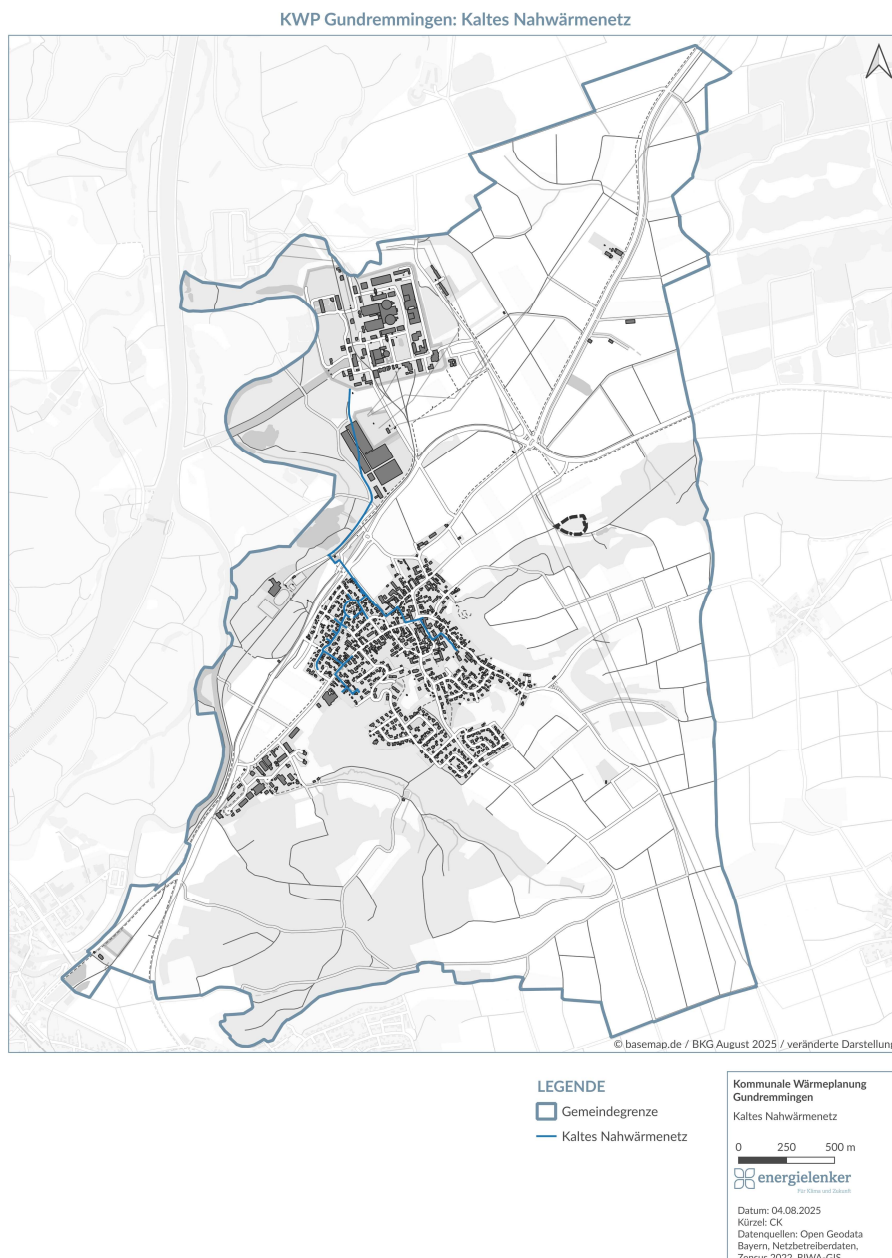


Abbildung 3-24: Kaltes Wärmenetz

KWK-Anlagen und weitere Wärmeerzeuger:

Nach WPG sind Wärmeerzeuger, die in Wärmenetze einspeisen bzw. zukünftig einspeisen können gesondert zu betrachten. In der Gemeinde Gundremmingen werden bisher drei größere Wärmeerzeuger bzw. Heizzentralen betrieben. In *Abbildung 3-25* sind die Standorte der Anlagen im Gemeindegebiet verortet. Alle entsprechenden Wärmeerzeuger sind als KWK-Anlagen ausgeführt. Bei der Anlage 1 wird derzeit keine Wärme entkoppelt und in ein Wärmenetz eingespeist. Hierbei ist anzumerken, dass die Anlage im nördlichen Teil des Gemeindegebiets verortet ist und eine erhebliche Distanz zum Siedlungsgebiet aufweist. Bei der Anlage handelt es sich um eine Biogasanlage die hauptsächlich zur Verstromung des produzierten Biogases genutzt wird. Die Anlage 2 (BHKW) versorgt aktuell mehrere Gebäude (Rathaus und Mehrgenerationenhaus mit Tagespflege) fällt somit unter die Kategorie Gebäudenetz. Die Anlage 3 Hackschnitzel HKW gilt aktuell als Gebäudenetz und versorgt das Sportzentrum und in Zukunft nach Fertigstellung das Tennisheim. Die Anlage 4 ist die neue Hackschnitzel Heizzentrale der Feuerwehr, die den Bauhof in Zukunft mitversorgen wird.

In der *Tabelle 3-5* sind die Anlagenparameter der Bestandsanlagen und der sich in Bau befindlichen Anlagen dokumentiert. Die Daten entstammen dem Energie-Atlas Bayern bzw. Daten von Akteuren.

Tabelle 3-5: Überblick Wärmeerzeugungsanlagen KWK

Nummer	Name	Thermische Leistung [kW]	Elektrische Leistung Kraftwerk [kW]	Wärme Nutzung	Energieträger
1	Biogasanlage	827	760	Nein	Biogas
2	Rathaus	2 x 38	Keine Info	Ja	Erdgas
3	Sportzentrum ^{*1}	300	Keine Info	Ja	Hackschnitzel
4	Feuerwehr ^{*2}	50	-	geplant	Hackschnitzel

^{*1} derzeit im Bau (Fertigstellung)

^{*2} in Planung (Baubeginn bevorstehend)

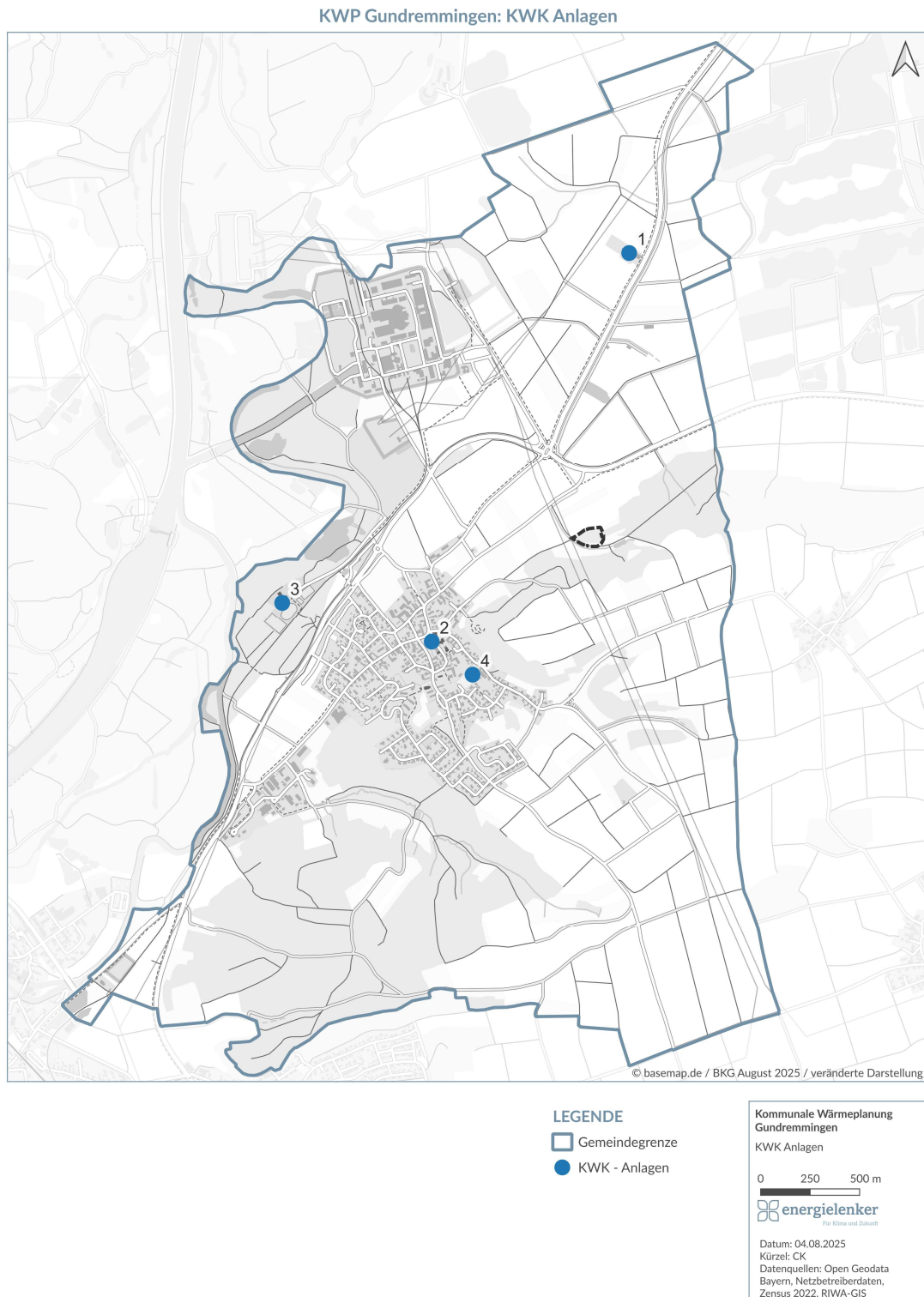


Abbildung 3-25: KWK-Anlagen / Wärmeerzeuger die in Wärmenetze einspeisen/einspeisen könnten

4 Potenzialanalyse

Zur Erreichung der Klimaschutzziele müssen, neben der Dekarbonisierung des Stromsektors und der Ausnutzung erneuerbarer Stromquellen, auch die Potenziale lokaler Wärmequellen ausgeschöpft werden. Lokale Wärmequellen können u. a. Solarenergie, Geothermie, Grundwasser, Oberflächengewässer, Abwasser, Abwärme (z. B. aus dem Gewerbe) oder Biomasse sein. Erneuerbare Wärmequellen können sowohl auf Grundstücksebene als auch auf Quartiersebene über Quartiersansätze und Wärmenetze genutzt werden. Neben der Erzeugung und Verteilung der Wärme wird auch die Speicherung thermischer Energie eine wesentliche Rolle spielen.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden Potenziale zur Nutzung von erneuerbaren Energien im Bereich der Wärmeversorgung, Potenziale unvermeidbarer Abwärme sowie verschiedene Möglichkeiten zur Endenergieeinsparung aufgezeigt und bewertet.

Der Potenzialbegriff wird in verschiedene Gruppen unterteilt (siehe *Abbildung 4-1*): Das theoretische, technische, wirtschaftliche und umsetzbare Potenzial.

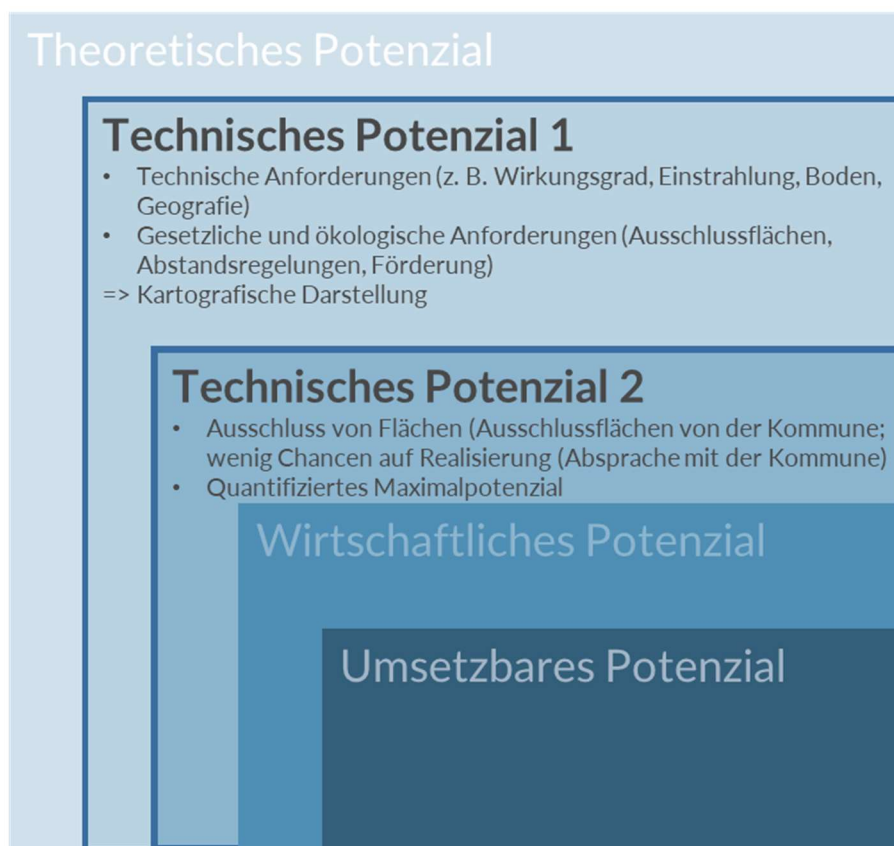


Abbildung 4-1: Übersicht der verschiedenen Potenzialbegriffe

Im Rahmen der Potenzialanalyse wird das technisch nutzbare Potenzial anhand von Potenzialflächen ermittelt. Die Potenzialflächen werden anhand des Verschnitts von verschiedenen Flächenarten im GIS gebildet. Die theoretisch möglichen Nutzungsflächen werden durch Restriktionsflächen wie z. B. Wasserschutzgebiete, bebaute Flächen, Straßen und Verkehrswege, Waldflächen, Gewässer sowie weiteren Randbedingungen wie z. B.

Abstandsgrenzen zu Gebäuden oder Flurstücksgrenzen reduziert. Zusätzlich werden primär die Siedlungsflächen bzw. Ortskerne betrachtet und für dezentrale Lösungen wie Wärmenetze Puffer um die Siedlungen auf landwirtschaftlichen Flächen erzeugt. Weitere Randbedingungen ergeben sich durch Förderrandbedingungen wie z. B. der EEG-Förderkorridor für PV-Anlagen. Die Randbedingungen sind stark von der aktuellen Gesetzeslage abhängig und können zukünftig variieren. Die resultierenden Nutzungsflächen ergeben somit die Grundlage zur Ermittlung des **technisch nutzbaren Potenzials 1**. Anschließend werden die Potenzialflächen mit der Kommune abgestimmt und mit Ausschlussflächen der Kommune (z. B. auf Grundlage von Gemeinderatsbeschlüssen) verschnitten. Die finalen Potenzialflächen stellen das **technische Potenzial 2** kartografisch dar. Anhand dieser Flächen werden die Potenziale quantifiziert, sodass sich die **maximalen technischen Potenziale** ergeben.

Die quantifizierten technischen Potenziale werden als Randbedingung für die Szenarienbildung verwendet. Für die Szenarien (siehe *Kapitel 5.2*) werden die technischen Potenziale durch zusätzliche Restriktionen wie z. B. ökonomische Randbedingungen, technologische Einsatzkapazitäten oder regionale Standortgegebenheiten weiter Richtung wirtschaftliche bzw. umsetzbare Potenziale abgeschätzt.

Nachfolgend werden die technischen Potenziale anhand der einzelnen Technologien bzw. Kategorien beschrieben.

4.1 Einsparpotenzial

Die Gestaltung einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Wärmeversorgung in Kommunen stellt eine der zentralen Herausforderungen im Kontext des Klimaschutzes dar. Insbesondere vor dem Hintergrund der Klimaziele und der Notwendigkeit, den CO₂-Ausstoß drastisch zu reduzieren, werden Städte und Gemeinden immer häufiger mit der Frage konfrontiert, wie ihre Wärmeversorgung optimiert werden kann, um sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile zu erzielen.

Die kommunale Wärmeplanung, die auf eine effiziente und ressourcenschonende Wärmebereitstellung abzielt, bietet zahlreiche Potenziale für Einsparungen im Bereich Energieverbrauch und Emissionen. Zu den wichtigsten Hebeln in diesem Kontext gehören die Themen Sanierung, die Effizienz von Heizungsanlagen und der Gedanke der Suffizienz.

Suffizienz: Reduktion durch Verhaltensänderung

Neben der Effizienz von Gebäuden und Heizungsanlagen gewinnt in der Diskussion um Einsparpotenziale zunehmend auch der Ansatz der Suffizienz an Bedeutung. Suffizienz bedeutet, den tatsächlichen Bedarf an Wärme zu hinterfragen und zu reduzieren, anstatt sich ausschließlich auf die Steigerung der Effizienz zu konzentrieren. Dieser Gedanke ist besonders im Kontext der kommunalen Wärmeplanung von Bedeutung, da er nicht nur ökologische Vorteile bietet, sondern auch soziale und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt.

Der Suffizienzansatz kann auf verschiedene Weise in die kommunale Wärmeplanung integriert werden. Beispielsweise durch eine verstärkte Sensibilisierung der Bürger für einen bewussten Umgang mit Wärmeenergie, etwa durch niedrigere Raumtemperaturen oder eine gezielte Nutzung von Wärmequellen in öffentlichen Gebäuden. Auch die Optimierung von Nutzungszeiten und die Vermeidung von Wärmeüberschüssen können dazu beitragen, den Gesamtenergieverbrauch in der Gemeinde Gundremmingen zu senken.

Ein weiterer Aspekt der Suffizienz ist die Reduktion des Wärmeverbrauchs durch den Ausbau von quartiersspezifischen Lösungen, die eine bedarfsgerechte Wärmeversorgung gewährleisten. In vielen Fällen ist es nicht notwendig, für jedes Gebäude individuell eine hohe Heizleistung bereitzustellen, wenn durch gemeinschaftliche Lösungen wie Wärmenetze oder effiziente lokale Speichertechnologien die Wärmeerzeugerleistung und der Gesamtenergieverbrauch gesenkt werden kann. Auch in diesem Bereich erfordert die kommunale Wärmeplanung ein Umdenken, weg von einer rein leistungsorientierten Versorgung hin zu einem nachhaltigen Konzept, das mit weniger Energie auskommt.

Effizienzsteigerung durch moderne Heizsysteme

Neben der Reduktion des Konsums durch Verhaltensänderung spielt die Effizienz der Heizungsanlagen eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeversorgung. Moderne Heizsysteme wie Wärmepumpen oder Wärmenetzsysteme, bieten erhebliche Potenziale zur Reduktion des Energieverbrauchs. Darüber hinaus kann die Umstellung von alten Heizkesseln auf Brennwerttechnologie den CO₂-Ausstoß deutlich senken, indem die im Abgas enthaltene Wärme zurückgewonnen und für die Heizwärme genutzt wird.

Die Integration von erneuerbaren Energien, wie beispielsweise Solarenergie oder geothermische Energie und Umweltwärme mittels Wärmepumpen, in bestehende Heizungssysteme ist ein weiterer Schritt, der zu einer nachhaltigen Effizienzsteigerung beiträgt. In Kombination mit modernen Speichersystemen, die die Wärmeüberschüsse zu Zeiten geringer Nachfrage speichern können, wird die Heizungsanlage noch flexibler und unabhängiger von externen Energiequellen. Auch die digitale Steuerungstechnik spielt eine wachsende Rolle. Durch smarte Heizsysteme, die den Wärmebedarf in Echtzeit überwachen und regulieren, können weitere Effizienzpotenziale gehoben werden.

Ein gut geplantes Heizsystem, das auf die spezifischen Gegebenheiten vor Ort zugeschnitten ist, kann also nicht nur den Energieverbrauch senken, sondern auch die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung erhöhen.

Sanierung zur Reduktion von Wärmeverlusten

Ein wesentliches Einsparpotenzial in der kommunalen Wärmeversorgung liegt in der Sanierung bestehender Gebäude. Besonders in älteren Bestandsgebäuden gehen durch unzureichend gedämmte Gebäudehüllen sowie veraltete Fenster und Türen erhebliche Mengen an Wärme verloren. Laut einer Vielzahl von Studien kann ein erheblicher Teil des Heizenergieverbrauchs allein durch die Verbesserung der Dämmung eingespart werden. Doch nicht nur die Gebäudehülle spielt eine Rolle, auch die Erneuerung von Heizsystemen, wie zuvor erwähnt, kann erhebliche Einsparungen bei den Betriebskosten und den CO₂-Emissionen mit sich bringen.

Ein integrativer Ansatz der Sanierung, der sowohl die Gebäudehülle als auch die Anlagentechnik umfasst, bietet besonders große Einsparpotenziale. Die energetische Sanierung ist jedoch nicht nur eine Frage der Reduktion von Wärmeverlusten. Sie ist auch eng mit der Frage nach der Nutzung erneuerbarer Energiequellen verbunden. Solche Maßnahmen ermöglichen es, den CO₂-Ausstoß erheblich zu verringern und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu reduzieren. Weiterhin werden die Gebäude der Gemeinde Gundremmingen in Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG) unterteilt. Wohngebäude werden dabei weiter differenziert in Einfamilienhäuser (WG-EFH) und Mehrfamilienhäuser (WG-MFH), während Nichtwohngebäude in Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsgebäude (NWG-GHD) sowie in industriell genutzte Gebäude (NWG-IND) unterteilt werden.

Je nach Gebäudetyp wird der aktuelle Wärmebedarf dann in Raumwärme, Wärme zur Trinkwasserbereitung und Prozesswärme aufgegliedert. Industriegebäuden werden ein hoher Anteil an Prozesswärme und geringe Anteile für Heizung und Trinkwarmwasser zugeteilt (AG Energiebilanzen e.V., 2024).

Auf Basis der Baualtersklasse wird nun der spezifische Energieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser geprüft. Als Grenzwerte werden öffentlich Daten des Leitfadens kommunale Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu, 2024) aus dem zugehörigen Technikkatalog verwendet. Auf dieser Datenbasis und gewissen Toleranzwerten, wird das Sanierungspotenzial der einzelnen Gebäude ermittelt und der restliche Energieverbrauch nach erfolgreicher Sanierung bzw. mögliche Einsparungen ermittelt.

In *Tabelle 4-1*, *Tabelle 4-2*, *Tabelle 4-3* und *Tabelle 4-4* sind die spezifischen Energieverbräuche nach Gebäudetypen für die verschiedenen Baualtersklassen aufgelistet.

Tabelle 4-1: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse im Einfamilienhaus (EFH) in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m²]	Einsparung [kWh / m²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m²]	Einsparung [%]
WG-EFH – Referenzszenario (geringe Sanierungstiefe)				
bis 1918	113	33	80	29
1919-1948	103	48	55	47
1949-1978	93	28	65	30
1979-1994	87	38	49	44
1995-2011	62	5	57	8
2012-2020	48	0	48	0
2021-2035	39	0	39	0
WG -EFH – Klimaschutzszenario (hohe Sanierungstiefe)				
bis 1918	113	52	61	46
1919-1948	103	55	48	53
1949-1978	93	41	52	44
1979-1994	87	38	49	44
1995-2011	62	23	39	37
2012-2020	48	0	48	0
2021-2035	39	0	39	0

Tabelle 4-2: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse im Mehrfamilienhaus (MFH) in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m²]	Einsparung [kWh / m²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m²]	Einsparung [%]
WG-MFH - Referenzszenario				
bis 1918	98	24	74	24
1919-1948	94	42	52	45
1949-1978	86	22	64	26
1979-1994	80	32	48	40
1995-2011	67	13	54	19
2012-2020	43	0	43	0
2021-2035	42	0	42	0
WG -MFH – Klimaschutzszenario				
bis 1918	98	37	61	38
1919-1948	94	48	46	51
1949-1978	86	40	46	47
1979-1994	80	34	46	43
1995-2011	67	29	38	43
2012-2020	43	0	43	0
2021-2035	42	0	42	0

Das Potenzial für die Gemeinde Gundremmingen zur Wärmeenergieeinsparung durch energetische Sanierung wird auf Basis des aktuellen Wärmebedarfs ermittelt. Insgesamt werden zwei Szenarien betrachtet. Zum einen das „Referenzszenario“ mit einer festen Sanierungsrate von 0,8 % sanierter Gebäude pro Jahr. Zum anderen das „Klimaschutzszenario“ mit einer variabel aufsteigenden Sanierungsrate. Dieses startet im Bilanzjahr bei einer Sanierungsrate von 0,8 % und steigt kontinuierlich auf eine jährliche Rate von 2,8 % im Zieljahr an.

Tabelle 4-3: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse für Gewerbe, Handel und Dienstleistungen in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m²]	Einsparung [kWh / m²]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m²]	Einsparung [%]
NWG-GHD – Referenzszenario				
bis 1978	133	21	112	16
bis 2009	69	10	59	14
ab 2010	45	2	43	4
NWG -GHD – Klimaschutzszenario				
bis 1918	98	37	90	32
1919-1948	94	48	43	37
1949-1978	86	40	32	30

Tabelle 4-4: Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklasse für Industrie in Anlehnung an (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Baualtersklasse	Spezifischer Energieverbrauch heute [kWh / m²]	Mittlere Jährliche Reduktion [%]	Spezifischer Energieverbrauch nach Sanierung [kWh / m²]	Einsparung [%]
NWG-Industrie - Referenzszenario				
bis 1978	44	-1,8%	26	41
bis 2009	20	-1,6%	13	35
ab 2010	9	-0,2%	8	11
NWG -Industrie - Klimaschutzszenario				
bis 1918	44	-2,6%	18	59
1919-1948	20	-2,4%	9	55%
1949-1978	9	-0,8%	7	22

Im Basisjahr verbrauchen die Gebäude der Gemeinde Gundremmingen eine Wärmemenge von 19.190 MWh. Anhand der oben beschriebenen Methode weisen 184 Gebäude (von insgesamt 573 Gebäuden) ein Sanierungspotenzial auf. Dies entspricht ca. 32 % des Gebäudebestands. Die beiden Szenarien sind in *Abbildung 4-2* dargestellt.

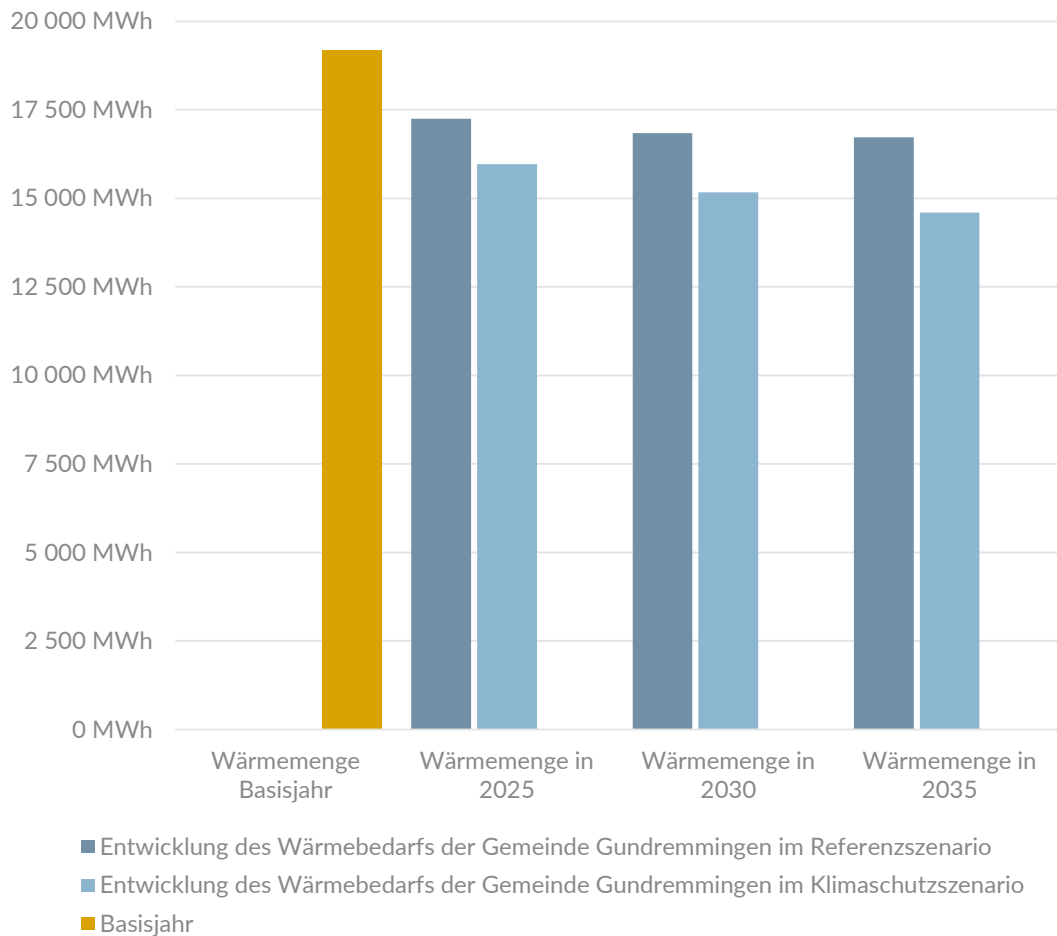


Abbildung 4-2: Gegenüberstellung der Sanierungsszenarien Gemeinde Gundremmingen

In *Abbildung 4-3* ist der Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2040 in Abhängigkeit zur Gebäudenutzung für das Referenzscenario dargestellt. Mit der angenommen Sanierungsrate von 0,8 % ergibt sich ein Einsparpotenzial im Vergleich zum Bilanzjahr von 2.652 MWh, was ca. 13,82 % des Gesamtwärmebedarfs des Basisjahres entspricht.

In *Abbildung 4-4* ist der Wärmebedarf bis zum Zieljahr 2040 für das Klimaschutzscenario dargestellt. Es ergibt sich ein Einsparpotenzial im Vergleich zum Basisjahr von 4.782 MWh, was ca. 24,92 % des Gesamtwärmebedarfs des Basisjahres entspricht.

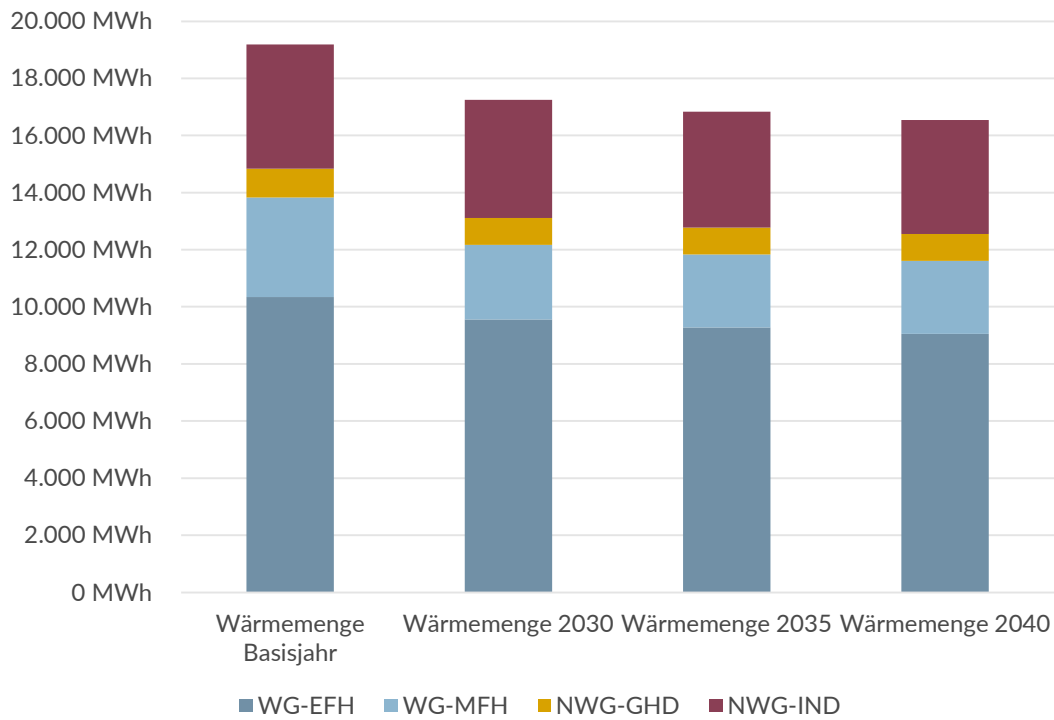


Abbildung 4-3: Entwicklung des Wärmebedarfs im Referenzszenario nach Gebäudetyp Gemeinde Gundremmingen

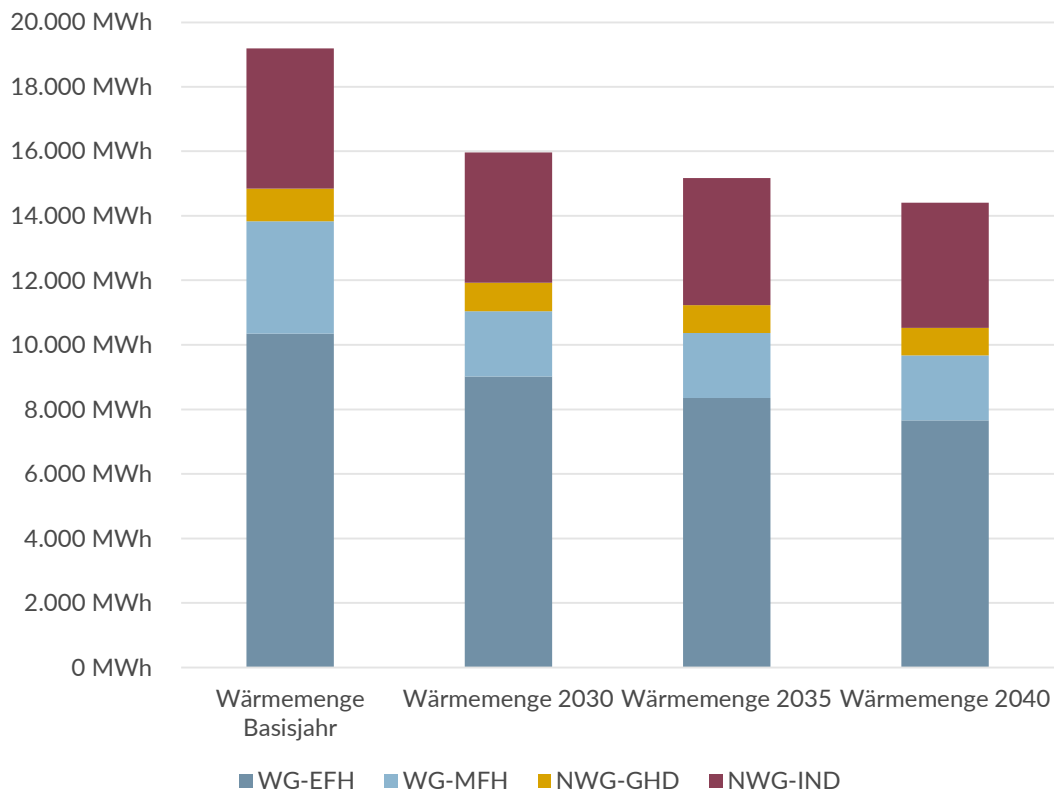


Abbildung 4-4: Entwicklung des Wärmebedarfs im Klimaschutzszenario nach Gebäudetypen Gemeinde Gundremmingen

4.2 Biomasse

Bei der Verwendung von Biomasse als Energieträger wird generell zwischen der primären und der sekundären Biomasse unterschieden. Die primäre Biomasse bezeichnet dabei die direkt für die energetische Nutzung kultivierte Biomasse wie z. B. Raps oder Getreide. Die sekundäre Biomasse, auch Abfall-Biomasse genannt, wird aus organischen Reststoffen wie beispielsweise Altpapier oder Sägereststoffen sowie Lebensmittelabfällen gebildet. Die Biomasse entstammt primär der Land-, Forst- und Abfallwirtschaft. Diesbezüglich ist zwischen holzartiger Biomasse, Energiepflanzen, Wirtschaftsdünger aus der Landwirtschaft und biogenen Rest- und Abfallstoffen zu unterscheiden. Je nach Aufbereitungsweg zu festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen ergeben sich Möglichkeiten zur Erzeugung von Strom, Treibstoffen und Wärme. Typisch für feste Biomasse sind verschiedenste Holzbrennstoffe (u. a. Scheitholz, Holzhackschnitzel oder Holzpellets). Flüssige Bioenergien sind vor allem Biokraftstoffe wie Pflanzenöl, Biodiesel oder Bioethanol. Als gasförmige Bioenergie ist Biogas zu nennen. In jüngster Zeit gewinnt vor allem die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität und die anschließende Einspeisung in das Erdgasnetz zunehmend an Bedeutung. Das zu Biomethan aufbereitete Biogas erweist sich als eine klimafreundliche Alternative zu Erdgas.

Ein wesentlicher Umweltvorteil der Biomasse liegt in der Verminderung treibhauswirksamer Emissionen, zumal nur so viel CO₂ freigesetzt werden kann, wie zuvor durch die Biomasse gebunden wurde. Biomasse ist sowohl grundlastfähig als auch flexibel einsetzbar. Ein wesentlicher Vorteil liegt darin, dass Biomasse zur Erzeugung hoher Temperaturen im industriellen Bereich genutzt werden kann.

Biomasse ist mit Abstand die flächenintensivste unter den erneuerbaren Energien. Die Energieerträge aus verschiedenen Substraten variieren dabei zum Teil stark. Unter ethischen Gesichtspunkten ist die Problematik der Flächenkonkurrenz von konventionell angebauten Energiepflanzen zur Lebensmittelproduktion nicht außer Acht zu lassen. Zukünftig wird vor allem die verstärkte stoffliche Nutzung von Biomasse, beispielsweise zur Herstellung von Biokunststoffen, gegen den Einsatz dieser zur Energiegewinnung sprechen. Ebenso sollten bei der Nutzung von Holzenergie die Prinzipien der Nachhaltigkeit und der Ressourceneffizienz beachtet werden. Die energetische Nutzung des Rohstoffes Holz sollte am Ende der stofflichen Verwertungskette stehen, die Wertschöpfung und die höhere Klimaschutzleistung stehen im Vordergrund. Zusätzlich sind Aspekte wie z. B. Auswirkungen auf die Artenvielfalt zu berücksichtigen. Zusammenfassend sollte eine umfassende Bewertung der Potenziale, Risiken und Auswirkungen von Biomasse im Kontext der spezifischen regionalen Gegebenheiten durchgeführt werden, um eine verantwortungsvolle und nachhaltige Nutzung sicherzustellen.

4.2.1 Biogene Festbrennstoffe

Biogene Festbrennstoffe für die Energieerzeugung fallen entweder aus Rest- und Abfallholz an (Waldderbholz, Flur- / Siedlungsholz) oder können speziell zu diesem Zweck angebaut werden.

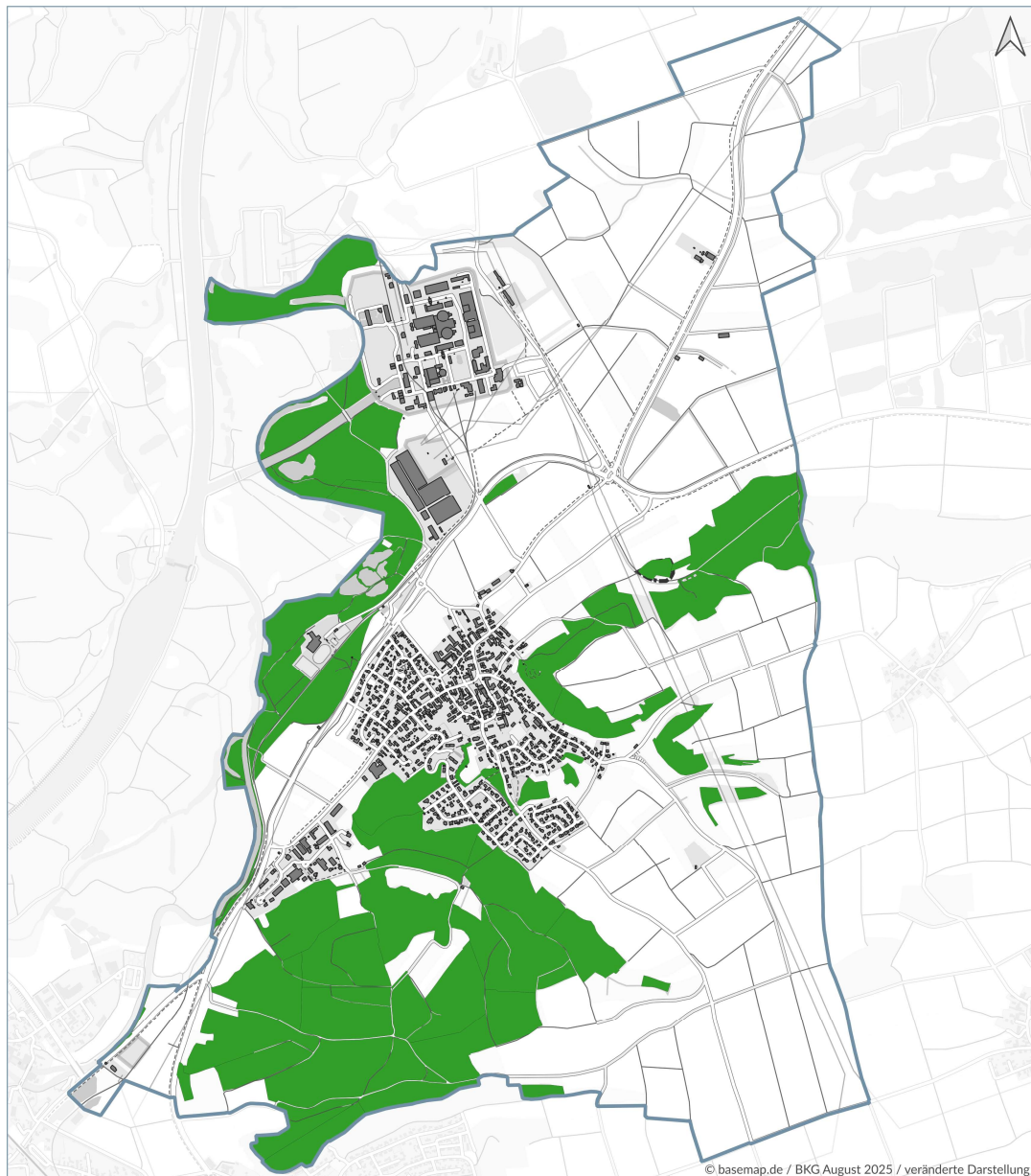
In der Gemeinde Gundremmingen existiert Biomassepotenzial in Form von Waldderbholz, Flur- / Siedlungsholz und Kurzumtriebs-Plantagen (Pappel). Die Energiepotenziale können über den Energie-Atlas Bayern (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2024) abgerufen werden. Das dort ausgegebene Energiepotenzial wurde mit einem Wirkungsgrad von 77 % in einen jährlichen Wärmeertrag

umgerechnet, dies entspricht der Nutzung in einem größeren BHKW (ifeu - Institut für Energie, 2024). Die im Energie-Atlas Bayern genannten Flächen wurden nach Nutzungsart auf Grundlage der ALKIS-Daten berechnet (Statistik B. L., 2024). Die ausgewiesenen Energiemengen sind in *Tabelle 4-5* aufgelistet. Dabei ist anzumerken, dass aktuell auf Basis der Angaben des Energie-Atlas Bayern in Gundremmingen die derzeit produzierte Wärme pro Jahr in Kleinfeueranlagen, die über Biomasse erzeugt wird (hier nur BAFA geförderte Anlagen und einem Wirkungsgrad von 75 %) zum Abzug gebracht werden. Somit ist das Restpotenzial für Gundremmingen aus *Tabelle 4-5* zu entnehmen. (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2024)

Tabelle 4-5: Biomassepotenziale

Art der Biomasse	Fläche	Jährliches Energiepotenzial	Durchschnittlicher jährlicher Wärmeertrag
Waldderbholz	270 ha Waldfläche	3.722 MWh	2,90 GWh/a
Flur- / Siedlungsholz	336 ha Gehölz, Grünanlagen, Gartenland, Obstplantagen	555 MWh	0,43 GWh/a
Kurzumtriebsplantagen (Pappeln)	Zu bepflanzende Ackerfläche: 1,5 ha (0,45 % des aktuellen Ackerlands)	122 MWh	0,10 GWh/a
Summe			3,43 GWh/a
Wärme Kleinfeueranlagen bis 100 kW			2,35 GWh/a
Rest Potenzial Biomasse			1,07 GWh/a

KWP Gundremmingen: Potenzial Flächen Biomasse



LEGENDE

- Gemeindegrenze
- Potenzial Wald - Biomasse

Kommunale Wärmeplanung
Gundremmingen
Potenzial Flächen Biomasse

0 250 500 m

 **energielenker**
Für Strom und Wärme

Datum: 04.08.2025
Kürzel: CK
Datenquellen: Open Geodata
Bayern, Netzbetreiberdaten,
Zensus 2022, RIWA-GIS

Abbildung 4-5: Biomassepotenzial - Waldflächen

4.2.2 Biogas

Auch Biogas kann eine Rolle in der Energieversorgung spielen. Dabei wird zwischen den zwei Hauptkategorien Biogas aus der Landwirtschaft und Biogas aus der Abfallwirtschaft unterschieden. Die Biogaspotenziale aus der Landwirtschaft resultieren aus Biomasse, die sowohl aus der landwirtschaftlichen Primärproduktion als auch aus Nebenprodukten gewonnen wird. Dazu zählen unter anderem Grünfutter und Marktfrüchte sowie Ernteabfälle. Zusätzlich spielt die Biomasse aus der Tierhaltung eine wichtige Rolle, insbesondere Wirtschaftsdünger wie Gülle und Festmist. Die Biogaspotenziale aus der Abfallwirtschaft setzen sich aus verschiedenen organischen Abfallströmen zusammen, darunter Bioabfall, organische Anteile im Hausmüll, krautiges Grüngut, gewerbliche Lebensmittelabfälle sowie vergärbare Material aus der Landschafts- und Straßenpflege.

Biogas kann in Blockheizkraftwerken (BHKW) zur Stromerzeugung genutzt werden. Die bei der Stromerzeugung entstehende Abwärme kann für Heizzwecke verwendet werden. Strom aus Biogasanlagen wurde bisher über das EEG gefördert, eine Anschlussförderung ist aktuell nicht garantiert, daher gibt es in Zukunft ggf. zusätzliches Potenzial zur Verwendung des Biogases.

Eine Möglichkeit ist dabei die Einspeisung in das Erdgasnetz. Hierzu muss das Biogas zu Biomethan aufbereitet werden. Dabei werden die nicht brennbaren Bestandteile des Biogases, insbesondere Kohlendioxid (CO₂) und andere Verunreinigungen, entfernt, um den Methangehalt zu erhöhen. Damit ist das Biomethan gleichwertig zu Erdgas und kann in das Erdgasnetz eingespeist und genutzt werden, ohne dass Anpassungen im Netz oder bei der Gasverbrennung vorgenommen werden müssen.

Laut dem Endbericht des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zum Biogaspotenzial in Bayern ist im Landkreis Günzburg ein technisches Biomethanpotenzial von 42,6 Mio. m³ pro Jahr aus der Landwirtschaft und 1,97 Mio. m³ pro Jahr aus der Abfallwirtschaft vorhanden (Fraunhofer, 2024). Aktuell werden davon im Landkreis Günzburg 31,71 Mio. m³ genutzt, es besteht also noch ungenutztes Potenzial auf Landkreisebene (Fraunhofer, 2024). In *Tabelle 4-6* ist das technische Biogaspotenzial je Kommune in m³ CH₄/a zu entnehmen.

Tabelle 4-6: Biogas Potenzial

Kommune	Technisches Biogaspotenzial [m ³ CH ₄ /a]
Gemeinde Gundremmingen	858.126

Laut Netzbetreiber schwaben netz GmbH ist die aktuelle Zielplanung für das Gasnetz hinsichtlich der Prüfung möglicher lokaler Biomethanproduktionsanlagen und der Biomethaneinspeisung noch nicht final abgeschlossen. Somit konnten zum derzeitigen Stand der kommunalen Wärmeplanung keine konkreten Angaben aufgenommen werden. Prinzipiell ist die Beimischung von ca. 20 % Biomethan im Netzbetrieb ab 2030 und auch in den folgenden Jahren unproblematisch.

4.3 Umweltwärme

Die Nutzung des Umweltwärmepotenzials wird i. d. R. über den Einsatz von elektrisch angetriebenen Wärmepumpen (Kompressionswärmepumpen) ermöglicht, die das Temperaturniveau der Wärmequelle auf ein nutzbares Temperaturniveau anheben. Wärmepumpen bieten flexible Einsatzmöglichkeiten sowohl bezüglich der Art der Wärmequelle als auch bezüglich des Temperaturniveaus auf der Senkenseite und gelten im zunehmend elektrifizierten Gebäudesektor als Schlüsseltechnologie (Weck-Ponten, 2023). Wärmepumpen sind nicht auf die Verfügbarkeit von Brennstoffen angewiesen und emittieren somit lokal keine Treibhausgase (THG). Sie kommen vor allem im Einzelgebäudebereich zum Einsatz. Darüber hinaus können Großwärmepumpen im Quartiersbereich und Wärmenetzen eingesetzt werden. Inzwischen werden auch Wärmepumpen mit klimaneutralem Kältemittel (z. B. Propan oder CO₂) angeboten. Im Zusammenhang mit dem Einsatz von erneuerbarem Strom können Wärmepumpen, einen großen Beitrag zur Dekarbonisierung leisten.

Die Effizienz von Wärmepumpen hängt maßgeblich vom Temperaturhub ab, also der Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Wärmesenke. Wärmepumpenhersteller geben die Effizienz bei bestimmten Betriebspunkten in Form des COP (Coefficient of Performance) an. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) stellt das Verhältnis der Nutzwärmemenge bezogen auf die eingesetzte elektrische Arbeit über eine Jahresbilanz dar und gilt als die zentrale Kennzahl für Wärmepumpen. Bei der Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen stammt ca. 75 % der Energie aus der Wärmequelle (bei einer angenommenen JAZ von 3,2). Die restliche Energie wird meist in Form von elektrischer Energie für den Betrieb der Wärmepumpen benötigt.

Wichtige Unterscheidungsmerkmale von Wärmepumpen sind das Wärmequellen- und Wärmesenkenmedium. In Deutschland kommen insbesondere Sole-Wasser-, Luft-Wasser- und Wasser-Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz. Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen Sole (ein frostsicheres Wärmeträgerfluid) als Wärmequelle und Wasser als Wärmesenkenmedium. Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen entsprechend Luft als Wärmequelle und Wasser als Wärmesenke. Wasser-Wasser-Wärmepumpen werden sowohl für die Temperaturerhöhung von Wärme aus Oberflächengewässern und Abwasser als auch in der oberflächennahen Geothermie, insbesondere für Grundwasserbrunnensysteme, eingesetzt.

4.3.1 Abwasserwärmenutzung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden zudem die Potenziale betrachtet, die im kommunalen Abwasser vorhanden sind. Dazu werden zum einen die Potenziale

- der Abwasserkanäle,
- am Zulauf der Kläranlage und
- das gereinigte Abwasser am Auslauf der Kläranlage

betrachtet. Energie, die in einem Abwasserkanal im Zulauf der Kläranlage entnommen wird, ist später nicht mehr für Prozesse in der Kläranlage vorhanden. Die Entnahme von Abwasserwärme ist in der Regel nur in Abschnitten des Kanalnetzes von mindestens DN 800 empfohlen, in denen der Trockenwetterfluss im Jahresmittel mindestens 15 l/s beträgt. Abwasserwärme kann oft in Gemeinden ab ca. 3.000 bis 5.000 Einwohnern genutzt werden (Umweltbundesamt, 2023).

Für den Wärmeentzug können konservative Entnahmetemperaturen von 3 bis 4 K angenommen werden, bei Wärmeentzugsleistungen von 2 bis 4 kW/m² Wärmeübertrageroberfläche. Die Temperatur im Zulauf der Kläranlage darf nicht zu stark absinken, da sonst ein reibungsloser technischer Betrieb nicht gewährleistet ist. Die Zulauftemperatur zu Kläranlagen sollte 10 °C nicht unterschreiten (Umweltbundesamt, 2023).

Zusätzlich sollte sich der potenziell zu nutzende Kanal in örtlicher Nähe zu Wärmeabnehmern oder einem Wärmenetz befinden. Weiterhin ist zu prüfen, ob die gesamte Abwasserableitung in einem Misch- oder Trennsystem geführt wird. Durch die Teilung der Schmutzabwässer und des Regenwassers kann es zu deutlichen Unterschieden des Trockenwetterflusses kommen.

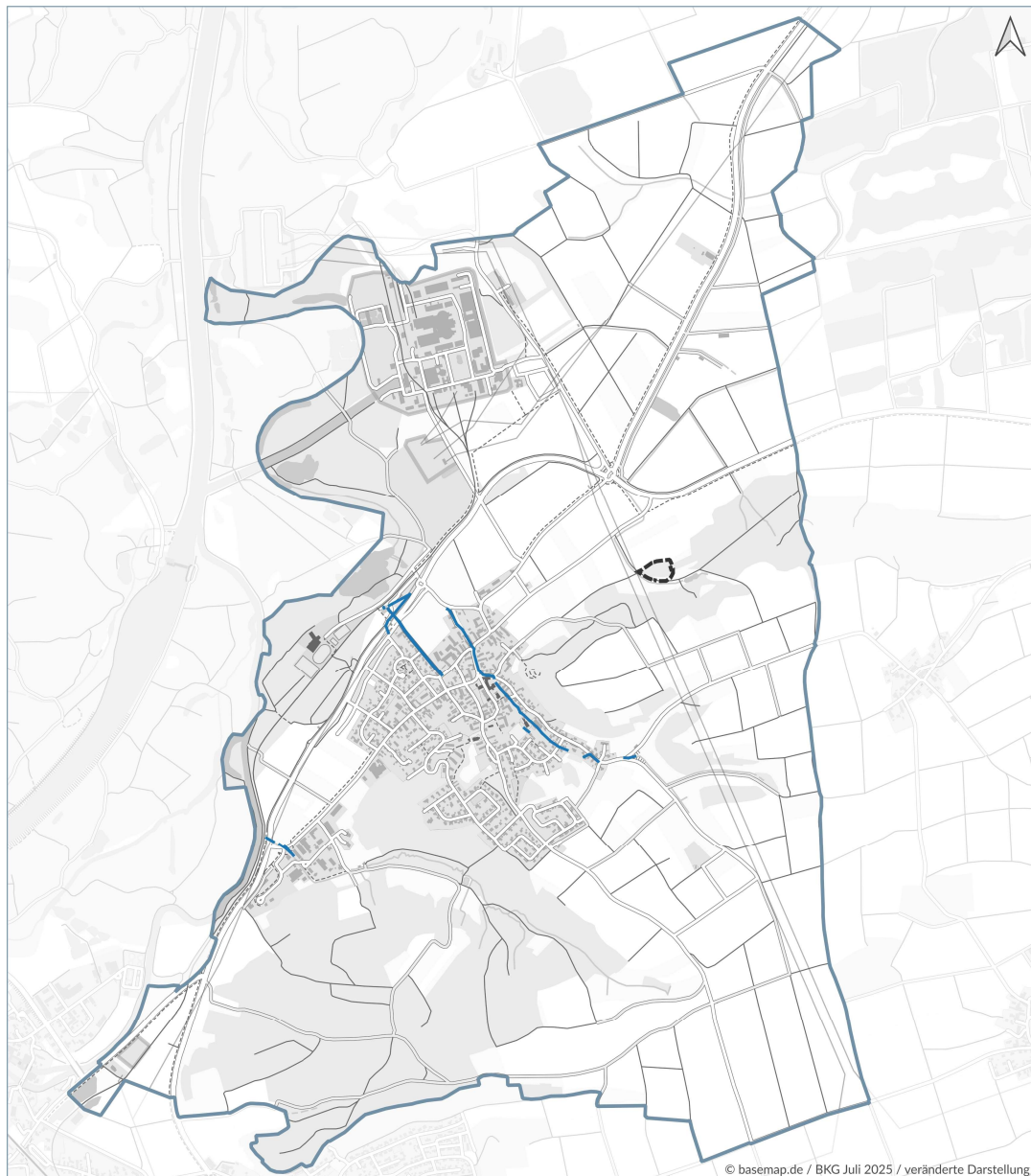
Abwärme aus Abwasserkanälen:

Die Wärme aus Abwasserkanälen ist ganzjährig verfügbar. Allerdings schwanken sowohl die Menge des anfallenden Abwassers und auch die Temperatur im Jahresverlauf. In der folgenden *Abbildung 4-6* sind die Abwasserkanäle kartographisch, für zylindrische Durchmesser von mindestens DN 800 aufweisen blau, dargestellt. Ein Großteil der Kanäle ist aufgrund der geringen Kanaldurchmesser nicht dargestellt und nicht nutzbar. In der folgenden Übersicht in *Tabelle 4-7* ist das genutzte Abwassersystem dargestellt.

Tabelle 4-7: Abwasserführungssysteme

<i>Kommune</i>	<i>Abwasserführungs- systeme</i>	<i>Kanaldurchmesser ≥ DN 800 vorhanden</i>	<i>Trockenwetterfluss</i>
<i>Gemeinde Gundremmingen</i>	<i>überwiegend Trennsystem</i>	<i>Ja</i>	<i>Keine Daten</i>

KWP Gundremmingen: Abwasserpotenzial



LEGENDE

- Gemeindegrenze
- Abwasserkanäle > 800mm

Kommunale Wärmeplanung
Gundremmingen
Abwasserpotenzial

0 250 500 m

 **energielenker**
Für Strom und Zukunft

Datum: 15.07.2025
Kürzel: CK
Datenquellen: Open Geodata
Bayern, Netzbetreiberdaten,
Zensus 2022, RIWA-GIS

Abbildung 4-6: Abwasserkanäle $\geq$ DN 800

Abwärme aus Kläranlagen:

In der Gemeinde Gundremmingen ist keine Kläranlage verortet und somit kein Potenzial ausweisbar. Alle Abwässer werden zum Abwasserzweckverband (AZV) Offingen Mindel Kammel südwestlich der Gemeinde Gundremmingen.

Abwasserwärmenutzung abströmseitig der Kläranlage:

Da in der Gemeinde Gundremmingen keine Kläranlage vorhanden betreiben wird kann somit keine Angabe eines Potenzials erfolgen.

4.3.2 Wärme aus Oberflächengewässern

Wasser hat eine hohe Wärmekapazität und eignet sich daher hervorragend als Medium für die Wärmeübertragung und als Wärmespeicher. Wärme kann aus Oberflächengewässern entnommen und über Wärmepumpen für verschiedene Einsatzzwecke genutzt werden. Ähnlich wie bei der oberflächennahen Geothermie, kann aufgrund des Temperaturniveaus der Oberflächengewässer die Wärme sowohl zum Heizen als auch Kühlen genutzt werden. In der Potenzialanalyse werden insbesondere Fließgewässer und größere stehende Gewässer (z.B. Seen) betrachtet.

Es ist zu beachten, dass jede Wärmeentnahme und Wärmezufuhr aus stehenden oder fließenden Gewässern Einflüsse auf diese haben. So führt z. B. eine zu starke Erwärmung des Wassers zu einer erhöhten Aktivität der Mikroorganismen und kann damit – ähnlich wie ein Nährstoffeintrag – eutrophierend wirken. Deshalb sind die Anforderungen an den Gewässerschutz stets zu berücksichtigen. Insbesondere bei stehenden Gewässern ist immer der Einzelfall zu prüfen, da jeder See aufgrund des Standortes (Wetterrandbedingungen, Klima), der Geologie und Hydrologie (u. a. Zu- bzw. Abflüsse in den bzw. aus dem See), der Tiefe und der Ausdehnung unterschiedlich anfällig für Nährstoffin- bzw. -austräge ist. Tiefgreifende Analysen unterliegen einer Fachplanung.

Stehende Gewässer:

In der Gemeinde Gundremmingen gibt es keine größeren stehenden Gewässer und somit auch kein Potenzial für die Wärmenutzung aus stehenden Gewässern.

Fließgewässer:

Neben stehenden Gewässern sind auch Fließgewässer analysiert. In der Gemeinde Gundremmingen gibt es keine größeren Fließgewässer. Für eine Wärmeentnahme aus Fließgewässern bestehen sowohl Regelungen und Randbedingungen in Bezug auf Gewässerschutz (Abkühlung des Gewässers, Ausleitmengen) als auch Natur- und Artenschutz (FFH-Gebiete und Naturschutzgebiete). Die Gemeinde Gundremmingen liegt östlich der Donau mit einer Distanz von circa 950 m zum Ortsmittelpunkt. Auf Grund der eher ländlichen Siedlungsstruktur und des schon bestehenden kalten Nahwärmenetz wird von einem moderaten Wärmebedarf ausgegangen und die Flusswärmeentnahme nicht näher untersucht.

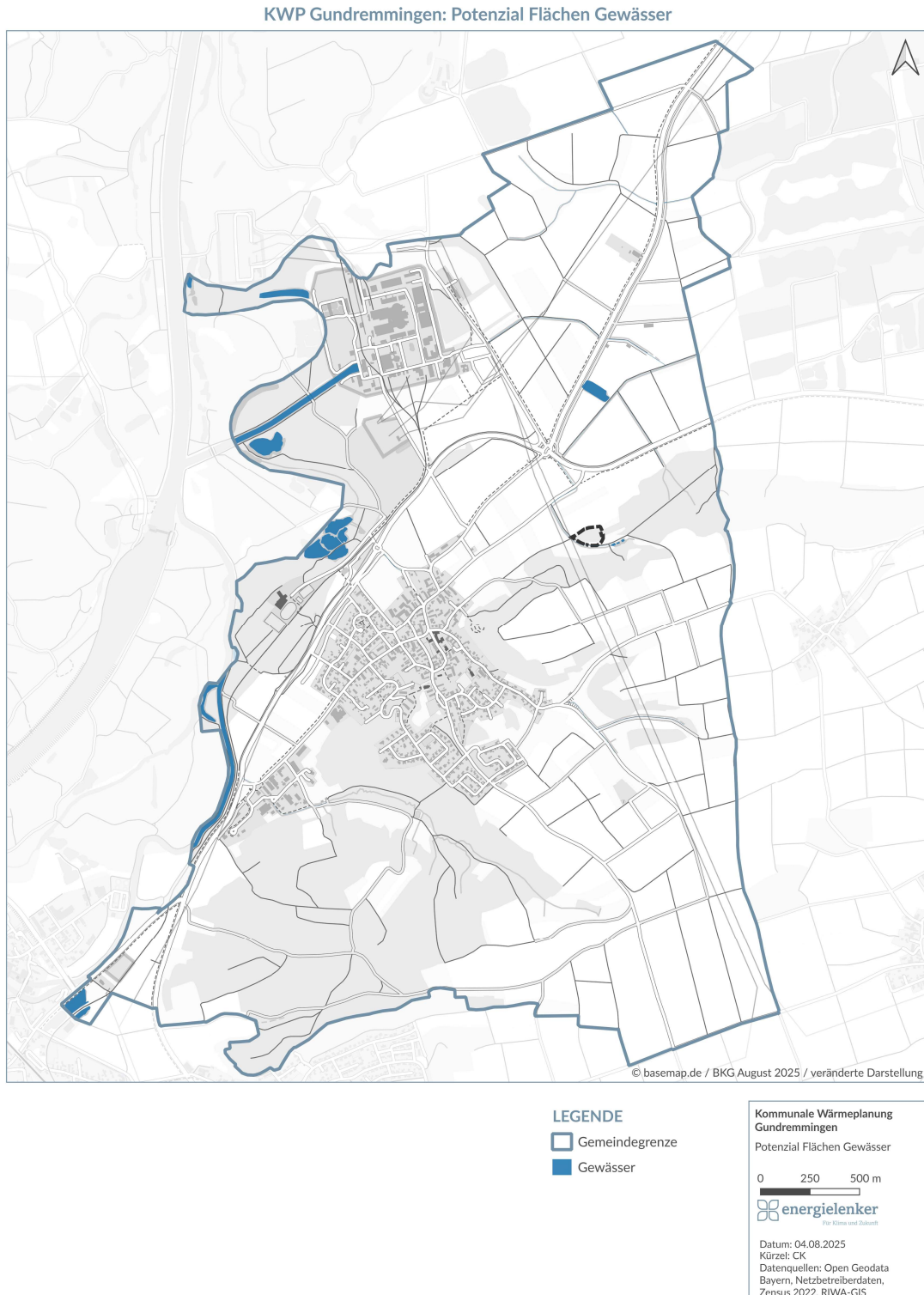


Abbildung 4-7: Potenzialflächen Oberflächengewässer

4.3.3 Luft-Wasser-Wärmepumpen

Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Außenluft als Wärmequelle. Aufgrund der schwankenden Außenlufttemperatur ist auch die Effizienz der Wärmepumpe Schwankungen unterworfen. Zusätzlich sind die Außenlufttemperaturen in der Heizsaison, in der der Großteil

des Wärmebedarfs anfällt, am geringsten, sodass die JAZ von Luft-Wasser-Wärmepumpen im Vergleich zu geothermisch betriebenen Wärmepumpen – mit relativ konstanten Quellentemperaturen – in der Regel geringer ausfällt.

Die Investitionskosten von Luft-Wasser-Wärmepumpen sind geringer als bei Sole- oder Wasser-Wasser-Wärmepumpen, da die Kosten für die Quellenerschließung nicht anfallen. Wegen der geringeren Investitionskosten und eines geringeren Planungsaufwandes, ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe die Wärmepumpenart, die derzeit am häufigsten installiert wird. Insbesondere in den voraussichtlich dezentral versorgten Gebieten, in denen das geothermische Potenzial oder die Freiflächenverfügbarkeit gering ist, wird die Luft-Wasser-Wärmepumpe – neben Biomasse-Heizungen – der präferierte Wärmeerzeuger sein. Darüber hinaus können mit Außenluft betriebene Großwärmepumpen für die Wärmebereitstellung von Wärmenetzen eingesetzt werden. Aufgrund der Ausweisung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete nach WPG unabhängig von der Wärmeerzeugertechnologie und aufgrund der Tatsache, dass die Wärme aus der Außenluft unbegrenzt zur Verfügung steht, wird kein Potenzial für Luft-Wasser-Wärmepumpen berechnet oder ausgewiesen.

4.4 Geothermie

Als Geothermie wird sowohl die in der Erde gespeicherte Wärmeenergie als auch deren ingenieurtechnische Nutzbarmachung bezeichnet. Bei der Energiegewinnung aus Geothermie wird zwischen der Tiefengeothermie (petrothermale und hydrothermale Geothermie) und der oberflächennahen Geothermie differenziert. In *Abbildung 4-8* sind unterschiedliche Systeme zur Nutzung von Geothermie dargestellt. Der große Vorteil von Geothermie gegenüber volatilen erneuerbaren Energiequellen, wie z. B. Wind- und Sonnenenergie, ist die Grundlastfähigkeit und meteorologische Unabhängigkeit.

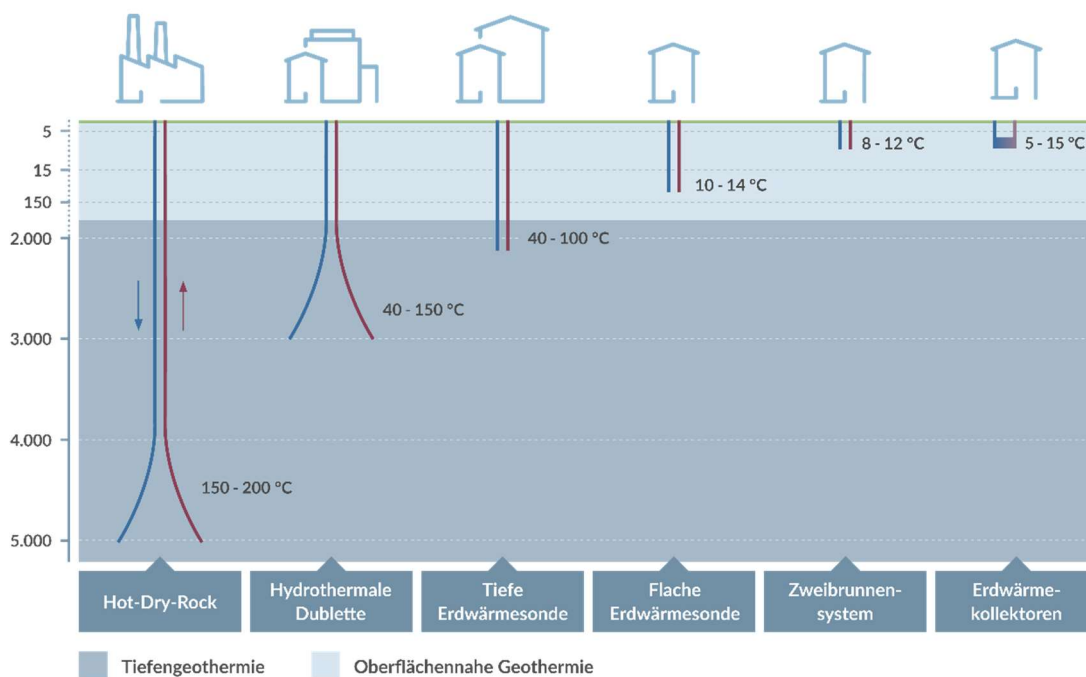


Abbildung 4-8: Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie (in Anlehnung an (LfU, 2024))

4.4.1 Tiefengeothermie

Tiefengeothermie bezeichnet die Nutzung geothermischer Lagerstätten ab 400 m Tiefe zur Stromproduktion und/oder Wärmebereitstellung und bietet die Möglichkeit, größere Energieversorgungsprojekte umzusetzen. Bei guten geologischen Voraussetzungen kann die Tiefengeothermie für eine künftig klimaneutrale Wärmeversorgung in den Städten eine herausragende Rolle spielen. Die Tiefengeothermie bietet aufgrund des hohen Temperaturniveaus die Chance bestehende Wärmenetze zu dekarbonisieren. Innerhalb der Tiefengeothermie wird zwischen petrothermalen und hydrothermalen Systemen unterschieden.

Als hydrothermale Lagerstätten werden offene Systeme bezeichnet, bei denen die Wärme einem natürlichen Thermalwasserreservoir entnommen wird. Für die Nutzung der hydrothermalen Geothermie ist eine ergiebige, wasserführende Gesteinsschicht (Nutzhorizont) notwendig. Diese Schicht sollte vertikal und lateral möglichst weit ausgebreitet sein, um eine langfristige Nutzung zu gewährleisten. Das vorhandene Thermalwasser kann (abhängig von der Förderrate und Temperatur) sowohl für die Erzeugung von Strom und Wärme als auch für die Erzeugung von Wärme allein genutzt werden. Für die Nutzbarmachung des Thermalwassers bedarf es in der Regel zwei oder mehr Bohrungen. Dabei handelt es sich mindestens um eine Förder- und eine Injektionsbohrung (Dublette).

Bei petrothermalen Systemen erfolgt die Wärmeentnahme aus dem tiefen Untergrund unabhängig von wasserführenden Horizonten. Durch das Einpressen von Wasser in eine Injektionsbohrung wird das vorhandene Kluftsystem in den Bodenschichten geweitet (Stimulation) oder neue Klüfte durch das Aufbrechen von Gestein (Fracking) geschaffen. Mit einer zweiten Bohrung, die den stimulierten Bereich durchteuft, wird ein unterirdischer Wärmeübertrager erzeugt, durch den im Betrieb Wasser zirkuliert.

Information

Im Zuge der Potenzialanalyse der Tiefengeothermie werden potenziell nutzbare Gebiete im und um das Gemeindegebiet dargestellt. Darüber hinaus wird im Zuge der kommunalen Wärmeplanung kein quantitatives Potenzial der Tiefengeothermie berechnet. Für tiefgreifendere Analysen sollten geologische Fachplaner, die auf Tiefengeothermie spezialisiert sind, kontaktiert werden sowie geologische Fachgutachten des Untergrunds und Machbarkeitsstudien erstellt werden.

Laut dem Energie-Atlas Bayern ist für die Gemeinde Gundremmingen kein Nutzungsgebiete für hydrothermale Tiefengeothermiesysteme ausgewiesen. Etwaige Vorstudien in der Gemeinde existieren nicht.

4.4.2 Oberflächennahe Geothermie

Systeme zur Nutzung oberflächennaher Geothermie verwenden die thermische Energie des Untergrunds bis in eine Tiefe von 400 m. Die Nutzung oberflächennaher Geothermie ist besonders für die gebäudebezogene Wärmeversorgung (Heizen und/oder Kühlen, vor allem Niedertemperaturheizsysteme) geeignet, aber auch für Quartierskonzepte in Form von z. B. kalten Nahwärmenetzen. Aufgrund der niedrigen Temperaturen im oberflächennahen Untergrund wird i. d. R. eine Wärmepumpe eingesetzt, um das Temperaturniveau der Quelle auf ein nutzbares Temperaturniveau anzuheben.

Die grundsätzliche geothermische Eignung eines Gebiets hängt von der Beschaffenheit des Bodens und der Temperaturen im Untergrund ab. Die Wärme in der Erde ist ganzjährig verfügbar. Ab ca. 15 m bis 20 m Tiefe können witterungsbedingte Temperaturveränderungen vernachlässigt werden (Weck-Ponten, 2023). Ab dieser Tiefe überwiegt der geothermische Wärmegradient, sodass die Temperatur um circa drei Kelvin pro 100 m zunimmt.

Als geothermische Wärmequellsysteme werden hauptsächlich Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und Grundwasserbrunnen eingesetzt. Darüber hinaus gibt es noch weitere Quellsysteme wie z. B. Erdwärmekörbe, Grabenkollektoren, Energie-Spundwände oder Energiepfähle. Die nachfolgenden Analysen konzentrieren sich auf Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und Grundwasserbrunnen.

Information

Die nachfolgende quantitative Potenzialermittlung im Zuge der kommunalen Wärmeplanung stellt keine grundstücksbezogene Fachplanung dar, sondern ist eine grobe Abschätzung von Potenzialflächen und daraus berechneten Energiemengen, die aus dem Erdboden entzogen und über Wärmepumpen nutzbar gemacht werden können. Sie ersetzen keine spezifische Standortbeurteilung, die im Falle konkreter Umsetzungsplanungen zusätzlich erfolgen muss. Wird eine geothermische Nutzung des oberflächennahen Untergrunds angestrebt, sollten zwingend ein geologischer Fachplaner und Bohrunternehmen kontaktiert werden.

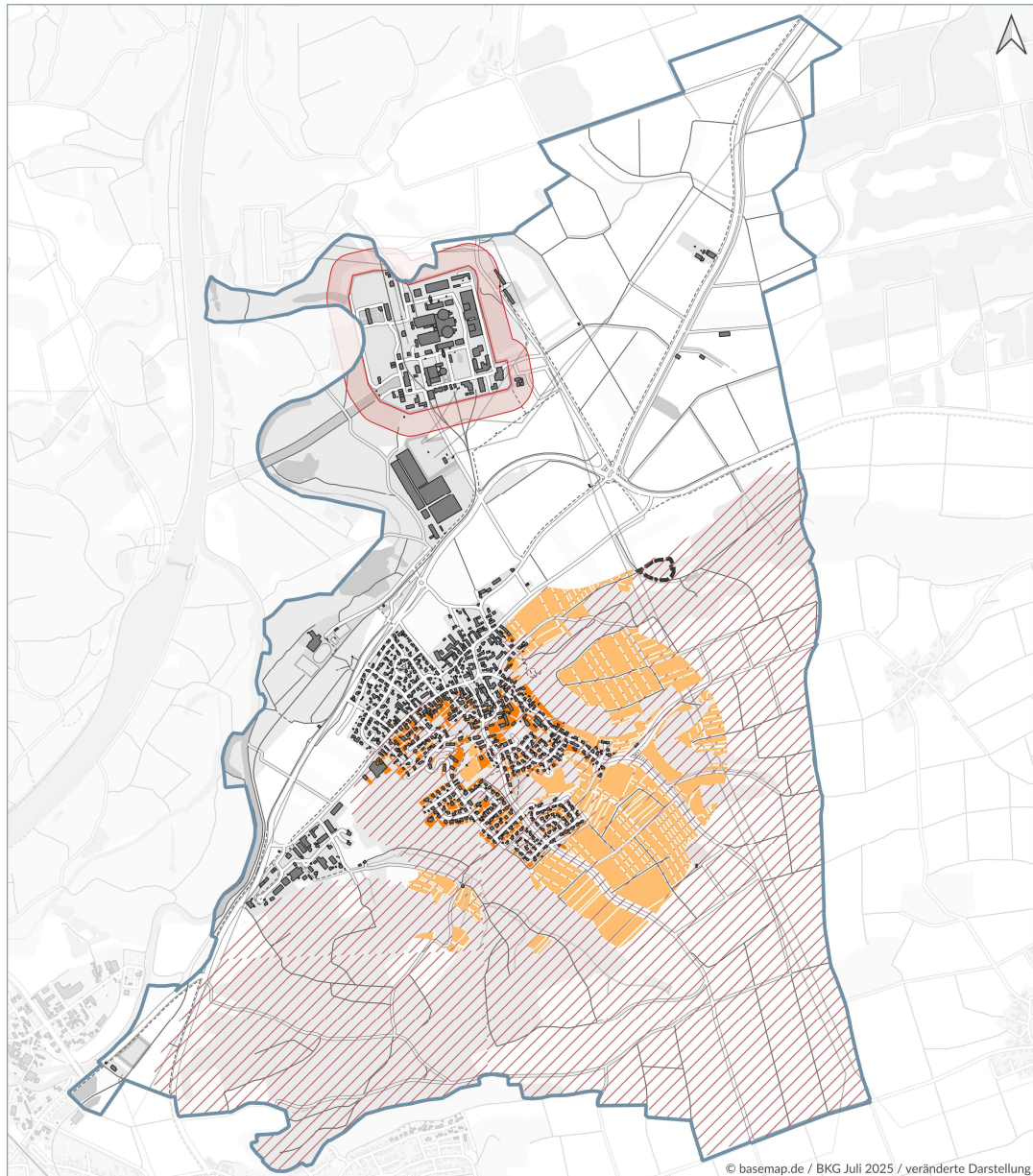
Auf Grundlage von Daten und Informationen der bayerischen Geoportale (Energie-Atlas Bayern und Umweltatlas Bayern) sowie GIS-basierten Analysen konnten Potenzialflächen für Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren ermittelt werden, die eine grundsätzliche Eignung der Gebiete für die jeweilige Wärmequellenart ausweisen. Für die Ermittlung der Potenzialflächen wurden bayernspezifische Abstandsempfehlungen zur Grundstücksgrenze und zu Gebäuden berücksichtigt. Aus den Potenzialflächen konnten u. a. mithilfe der gemittelten Wärmeleitfähigkeiten in unterschiedlichen Tiefen im Untergrund quantitative Potenziale in Form von Energiemengen berechnet werden. Die berechneten Energiemengen sind nicht grundsätzlich addierbar. Die angegebenen Potenzialflächen von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren konkurrieren in der Regel.

Erdwärmesonden:

Erdwärmesonden sind meist Polyethylenrohre (i. d. R. Doppel-U-Rohre), die in vertikale bzw. schräg verlaufende Bohrlöcher mit Abstandshaltern eingebracht werden. Zur Abdichtung und Verbesserung der Wärmeübertragungseigenschaften der Erdwärmesonde wird das Bohrloch anschließend mit einem Verfüllmaterial verfüllt. Erdwärmesondenbohrungen sind bei der zuständigen Behörde anzuzeigen. Grundlegend gilt für Erdwärmesonden das Grundwasserrecht. Die Nutzung oberflächennaher Erdwärmesonden ist daher von der geographischen Lage von u. a. Wasser- und Heilquellenschutzgebieten sowie der Hydrogeologie abhängig. Neben dem Grundwasserschutz kann auch das Bergrecht tangiert werden. Deswegen werden oberflächennahe Erdwärmesonden häufig nur bis zu einer Tiefe von 100 m ausgeführt bzw. die geothermisch gewonnene Energie auf nur einem Grundstück genutzt. Erdwärmesonden sind das am weitest verbreitete geothermische Wärmequellsystem in Deutschland. Erdwärmesonden weisen ein Wärmequellen-temperaturniveau auf, das nahezu unabhängig von Wetterrandbedingungen ist. Darüber hinaus sind Erdwärmesonden geeignet ein Gebäude zusätzlich zur Wärmeversorgung auch zu kühlen.

Aufgrund der geologischen der Gemeinde Gundremmingen ist Potenzial für die Wärmenutzung mit Erdwärmesonden vorhanden (siehe Abbildung 4-9). Für die Gemeinde Gundremmingen gibt es keine Bohrtiefenbeschränkung. Um dennoch eine Potenzialermittlung für das Gebiet zu quantifizieren, wird eine Bohrtiefe von maximal 80 m herangezogen. Informationen über bestehende Erdwärmesonden Bohrungen weisen Endteufen von bis zu 80 m im beplanten Gebiet auf.

KWP Gundremmingen: Potenzial - EWS


LEGENDE

- Gemeindegrenze
- Pufferzone um Kernenergieanlage
- +100m Puffer
- Potenzialflächen für Erdwärmesonden
| 64,7 ha gesamt
- Erdwärmesondenpotenziale außerhalb
der Siedlungsfläche| 58,2 ha

- Erdwärmesondenpotenziale in der
Siedlungsfläche| 6,5 ha
- möglich (bedarf aber einer Einzelfallprüfung
durch die Fachbehörde)

Kommunale Wärmeplanung
Gundremmingen
Potenzial - EWS

0 250 500 m

energielenker
Für Klima und Zukunft

Datum: Juli 2025
Kürzel: PG
Datenquellen: Open Geodata
Bayern, Netzbetreiberdaten,
Zensus 2022

Abbildung 4-9: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmesonden

In *Tabelle 4-8* sind die resultierenden quantifizierten Energiemengen aus den ermittelten Potenzialflächen für die Gemeinde Gundremmingen zusammengefasst.

Tabelle 4-8: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmesonden

Fläche	Potenzialflächen	Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen
<i>Siedlungsfläche</i>	<i>6,26 ha</i>	<i>6,9 GWh/a</i>
<i>Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete</i>	<i>61,46 ha</i>	<i>61,6 GWh/a</i>

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren sind ein geothermisches Wärmequellensystem, bei dem horizontale Rohrleitungen unterhalb der Frostgrenze in einer Einbautiefe von ca. 1,5 m in den Boden eingebracht werden. Erdwärmekollektoren zeichnen sich durch einen höheren Flächenbedarf als Erdwärmesonden aus, da sie flächig im Boden verlegt werden. Die geothermisch genutzte Fläche sollte für diese Systeme ca. das 1,5- bis 2-fache der zu beheizende Fläche betragen. Allerdings kann die notwendige Fläche u. a. durch mehrstöckige Kollektorsysteme (Sandwichsysteme), durch den Einsatz von vertikal eingebrachten Kollektorsystemen sowie durch die Kombination mit solarthermischen Anlagen zur Regeneration des Untergrundes verringert werden. Die Wärme beziehen die Kollektoren hauptsächlich aus der eingestrahnten Sonnenwärme und über versickerndes Niederschlagswasser. Für Erdwärmekollektoren ist in der Regel kein wasserrechtliches Erlaubnisverfahren notwendig. Dadurch können Erdwärmekollektoren eine Alternative zu beispielsweise Erdwärmesonden in Gebieten darstellen, die für diese Systeme genehmigungsrechtlich nicht zulässig sind.

In *Abbildung 4-10* ist die Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren für die Gemeinde Gundremmingen dargestellt. Die Potenzialflächen wurden sowohl für bebaute Gebiete als auch für landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bebauten Gebieten ermittelt. Letztere sind insbesondere für zentrale Versorgungsoptionen über beispielsweise kalte Nahwärmenetze relevant. Neben klassischen Ausschlussgebieten wie z. B. Wasserschutzgebiete wird zusätzlich auch die Grabbarkeit berücksichtigt.

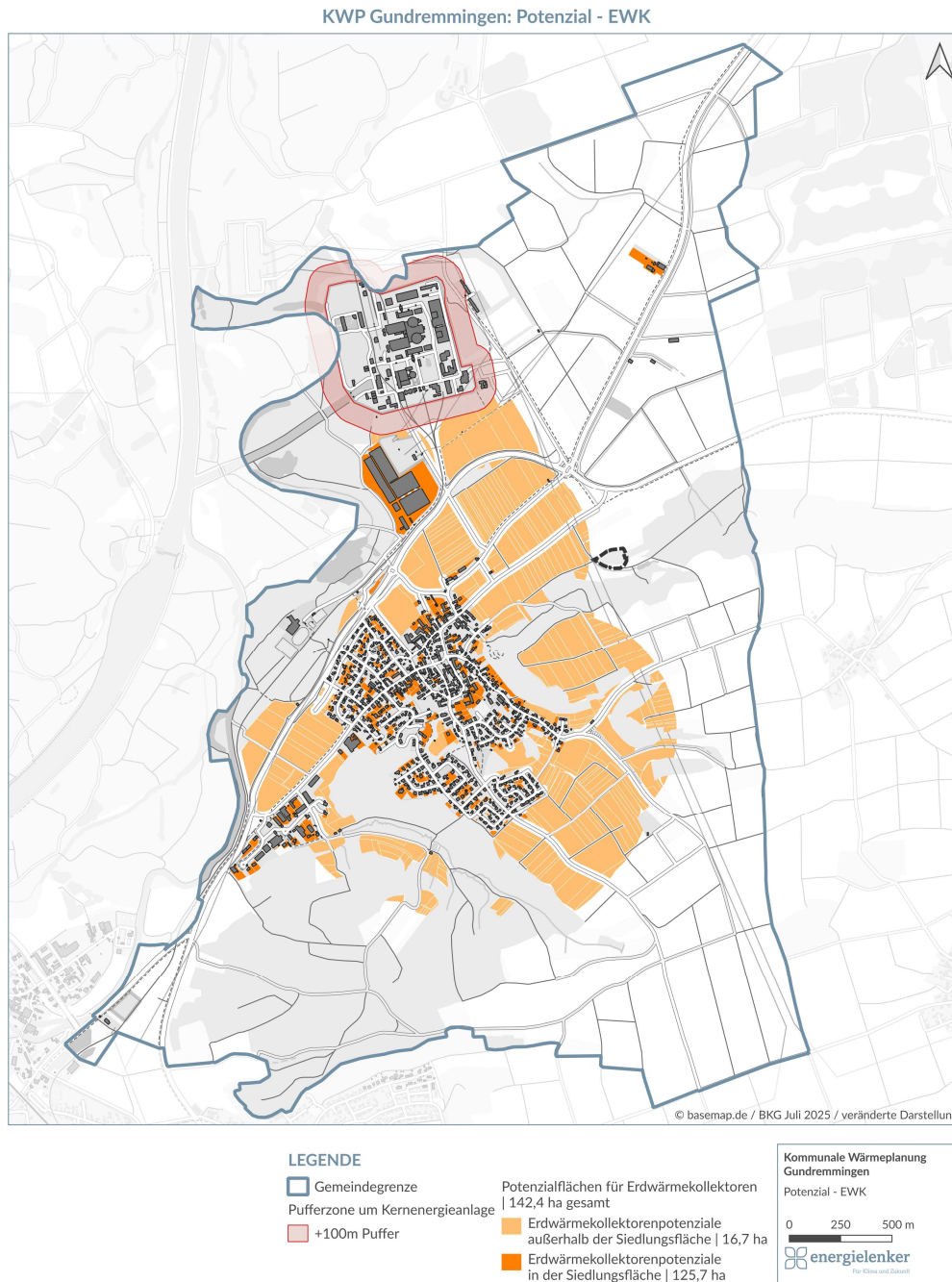


Abbildung 4-10: Gesamtansicht der Potenzialflächen für Erdwärmekollektoren

Anhand der angesetzten Randbedingungen ergeben sich Potenzialflächen und ein technisch nutzbare Wärmebereitstellungspotenziale aus dem Erdboden für Erdwärmekollektoren für die die Gemeinde Gundremmingen wie in *Tabelle 4-9* angegeben. Mit einer angesetzten JAZ von 4,1 (Miara, Günther, Kramer, Oltersdorf, & Wapler, 2011) und Jahresvolllaststunden von 1800 h/a ist das durch Wärmepumpen bereitgestellte nutzbare Wärmepotenzial errechnet. Die Ergebnisse unterteilen sich wie folgt anhand der Flächenarten und sind in *Tabelle 3-1* dargestellt.

Tabelle 4-9: Übersicht der Flächenpotenziale für Erdwärmekollektoren

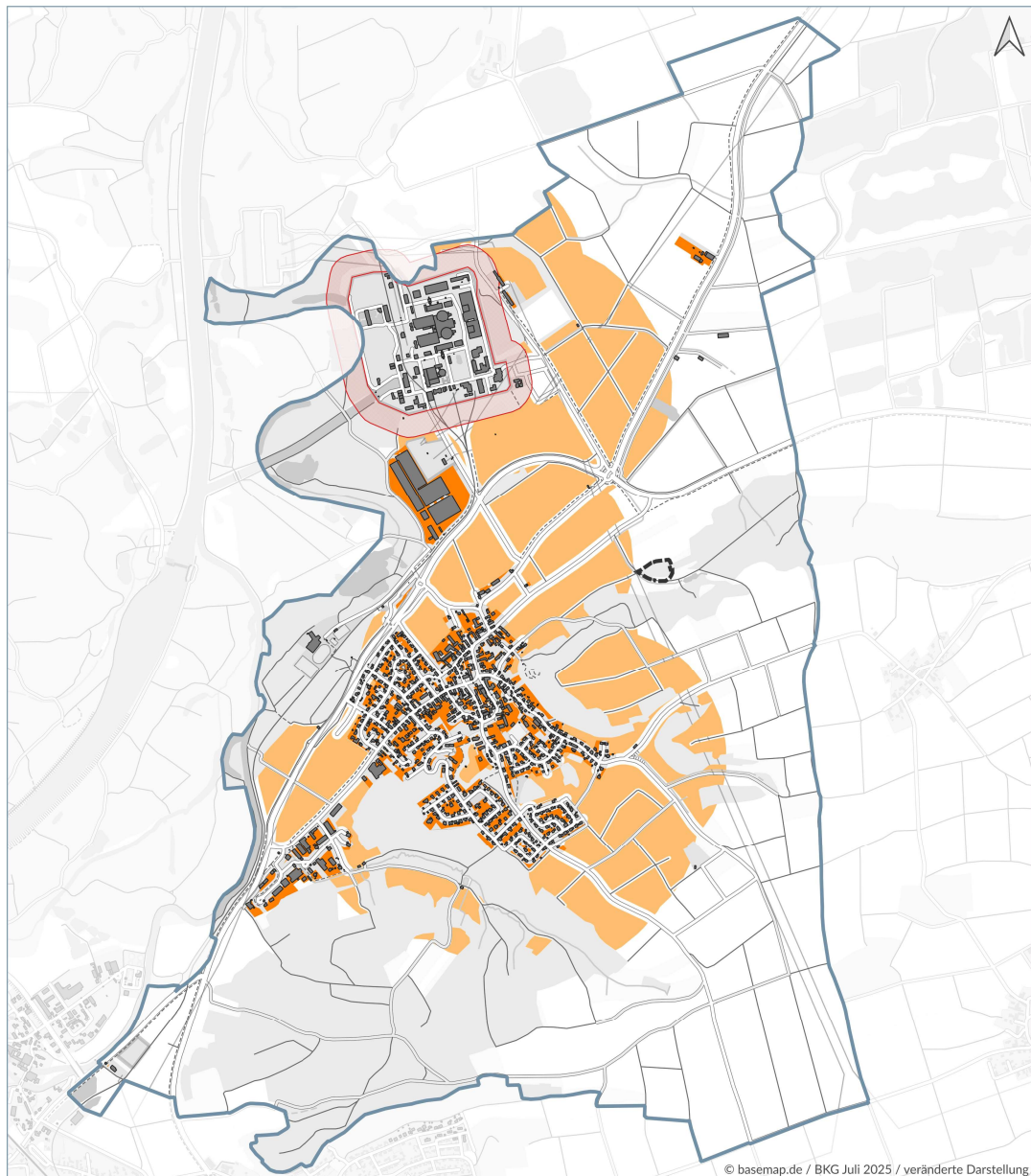
Fläche	Potenzialflächen mit Angaben zu Wärmeleitfähigkeiten	Möglicher Wärmeertrag über Wärmepumpen
<i>Siedlungsfläche</i>	19,78 ha	11,87 GWh/a
<i>Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete</i>	155,68 ha	93,41 GWh/a

Grundwasserbrunnen:

Grundwasserbrunnen sind offene Systeme und bestehen aus mindestens einem Förder- und Schluckbrunnen. Im Förderbrunnen wird das Grundwasser über eine Pumpe angesaugt und nach der Wärmeübertragung in einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe im Schluckbrunnen wieder in den Grundwasserleiter eingespeist. Das Potenzial von Grundwasserbrunnensystemen ist aufgrund einem detaillierten Informationsbedarf über die Hydrologie des Untergrunds und thermischen Wechselwirkungen von mehreren Systemen innerhalb des gleichen Grundwasserleiters nicht über eine flächige Berechnung wie bei Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren zu ermitteln. Stattdessen werden die Potenzialkarten aus dem Energie-Atlas Bayern bewertet und auf eine quantitative Potenzialermittlung verzichtet.

In *Abbildung 4-11* sind die Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen der Gemeinde Gundremmingen dargestellt. In der Gemeinde Gundremmingen sind Grundwasserbrunnen zur Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen generell möglich. Es ist darauf hinzuweisen, dass beispielsweise derzeit im Kern der Gemeinden ein kaltes Wärmenetz mit Grundwasserbrunnen als Wärmequelle in Betrieb ist.

KWP Gundremmingen: Potenzial - GWWB



LEGENDE

■ Gemeindegrenze

Pufferzone um Kernenergieanlage

■ +100m Puffer

Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen
| 187,8 ha gesamt

■ Grundwasserbrunnenpotenziale
außerhalb der Siedlungsfläche | 165,3 ha

■ Grundwasserbrunnenpotenziale
in der Siedlungsfläche | 22,5 ha

Kommunale Wärmeplanung
Gundremmingen
Potenzial - GWWB

0 250 500 m

energielenker
Für Strom und Gasnetze

Datum: Juli 2025
Kürzel: PG
Datenquellen: Open Geodata
Bayern, Netzbetreiberdaten,
Zensus 2022

Abbildung 4-11: Potenzialflächen für Grundwasserbrunnen

4.5 Solarthermie

Solare Strahlungsenergie hat vielfältige Anwendungsmöglichkeiten für den Beitrag zur kommunalen Wärmeplanung. Sie kann in Form von Solarthermie als Erzeuger für Wärmeenergie oder in Form von Photovoltaik als Stromerzeuger genutzt werden. Zwischen klassischen Solarthermie- und PV-Anlagen besteht aufgrund der limitierten Flächenverfügbarkeiten eine Flächenkonkurrenz. Durch den Einsatz von PVT-Kollektoren kann sowohl Strom als auch Wärme erzeugt werden, wodurch die Flächenkonkurrenz teilweise aufgehoben wird. PVT-Anlagen werden im Folgenden nicht näher betrachtet. PV-Anlagen werden in *Kapitel 4.10.1* erläutert.

Solarthermische Anlagen sind ein wichtiger Bestandteil der Wärmewende, da sie sowohl mit Hilfe von zentralen als auch dezentralen Anlagen dazu beitragen können, auf einer gesamtstädtischen Ebene einen CO₂-freien Wärmesektor zu realisieren. Solarthermie lässt sich ähnlich wie klassische Photovoltaikanlagen auf Dach- und Freiflächen realisieren. Aufgrund der saisonalen Schwankungen der Solarstrahlung gilt es zu beachten, dass solarthermische Anlagen ohne einen ausreichend großen saisonalen thermischen Speicher nicht den Heizwärmebedarf und TWW-Bedarf allein decken können.

Grundsätzlich wird bei der Solarthermie die eintreffende Sonnenstrahlung durch Absorber aufgenommen. Die entstehende thermische Energie wird dann auf eine Wärmeträgerflüssigkeit geleitet. In der Regel ist das ein Gemisch aus Wasser und Glykol, auch Solarfluid genannt. Das Solarfluid fließt zu einem Wärmespeicher, gibt dort die thermische Energie an das Heizungsmedium (Wasser) ab und erhitzt es. Danach läuft das Solarfluid wieder zum Kollektor zurück, um durch den Absorber erneut erwärmt zu werden.

Die Installation von Solarthermieranlagen auf Dachflächen ermöglicht in der Regel die Deckung des Warmwasserbedarfs außerhalb der Heizperiode (Mai bis September) für einen 4- Personen-Haushalt. Hierzu ist bereits eine Bruttokollektorfläche von 4 bis 6 m² ausreichend. Im Schnitt können bei einer Kollektorfläche von 6 m² ca. 2.000 bis 2.400 kWh/a Wärme erzeugt werden. Damit erzeugt eine Solarthermie über das Jahr gesehen rund 60 % des Warmwasserbedarfs.

In sogenannten Kombi-Solaranlagen kann darüber hinaus, neben der Warmwasserbereitung, auch Energie zum Heizen der Wohnfläche genutzt werden. Voraussetzung hierfür ist eine ausreichend große Dachfläche, da die Kollektorfläche ungefähr doppelt so groß sein muss wie bei reinen Solarthermieranlagen für die Warmwasserbereitung. Durch Kombi-Solaranlagen lassen sich 20 bis 25 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs decken. Eine zusätzliche herkömmliche Heizung ist in jedem Fall erforderlich.

4.5.1 Solarthermie auf Dachflächen

Die Nutzung von Solarthermie auf Dachflächen erfolgt meist als Hybridsystem in Kombination mit einer weiteren Heizungsart. Solarthermie auf dem Dach ist sehr effizient, da die Technologie weitestgehend ausgereift und die Transportwege kurz sind. Durch die Nutzung der Sonnenenergie können Haushalte und Gebäude weniger abhängig von externen Energieversorgern und den Schwankungen der Energiepreise werden.

Der überwiegende Teil der Gemeinde Gundremmingen ist für die Installation von Solarthermie Kollektoren durchaus geeignet. Laut dem Energie-Atlas Bayern sind Dachflächen mit einem maximalen Potenzial ausgewiesen, die der *Tabelle 4-10* zu entnehmen sind. Somit könnte – bei vollständigem Ausbau – bis zu 1.461 MWh Wärme pro Jahr produziert werden können. Dabei wird von einem Ertrag von 321 kWh/m² Kollektorfläche ausgegangen (Prognos AG; ifeu, 2024).

Tabelle 4-10: Übersicht der Potenziale für Solarthermie

Flächenart	Potenzialfläche laut Energie-Atlas Bayern	Durchschnittlicher jährlicher Wärmeertrag
Dachflächen	0,4 ha	1.461 MWh/a

4.5.2 Solarthermie auf Freiflächen

Neben Dachanlagen können Solarthermieranlagen auch auf Freiflächen errichtet werden. Sie können aufgrund des Skaleneffektes ähnlich wie bei Freiflächen-PV kostengünstigere Wärme produzieren als Aufdachanlagen und speisen die erzeugte Wärme i. d. R. in Wärmenetze ein. Hier werden Netztemperaturen von bis zu 100 °C erreicht. Bei der Einbindung von Wärme aus der Solarthermie sind die Vor- und Rücklauftemperaturen des Wärmenetzes sowie die saisonale Einspeiseperiode von März bis Oktober zu beachten. Somit können Solarthermieranlagen nur durch den Einsatz von Speichersystemen die Wärmebereitstellung in den Wintermonaten unterstützen.

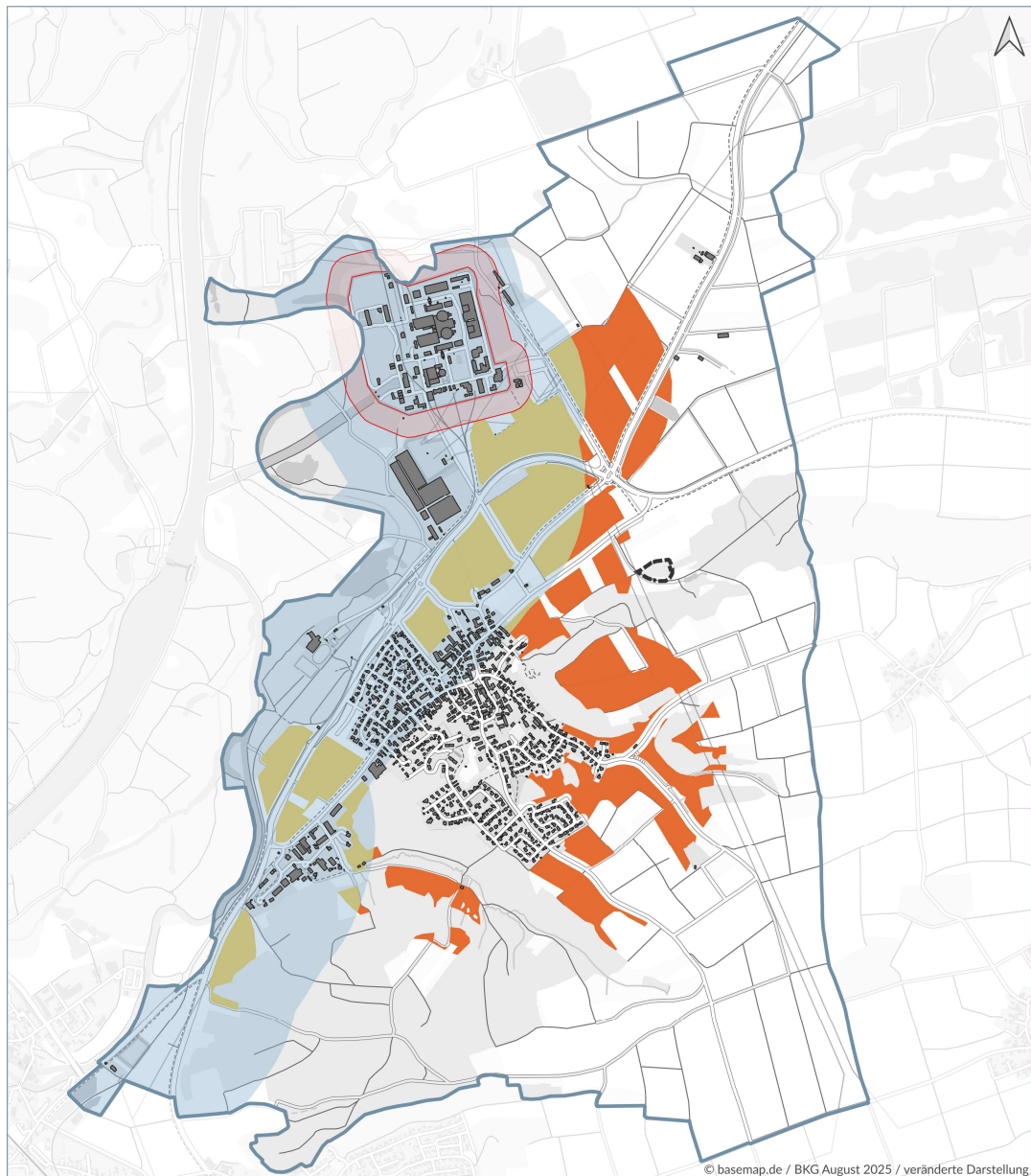
Bei den Anlagen kann zwischen Freiflächen- und Agri-Solarthermie unterschieden werden. Der Unterschied liegt dabei in der Höhe der Aufständigung, die eine landwirtschaftliche Nutzung der Fläche unterhalb noch zulässt (z. B. als Weidefläche). In der Wirkungsweise und im Ertrag bestehen keine Unterschiede.

Für Solarthermieranlagen gilt dieselbe potenzielle Flächenkulisse wie für Freiflächen-Photovoltaikanlagen mit dem Unterschied, dass für die Nutzung im Fernwärmebereich die Nähe zur Wärmeversorgung eine Rolle spielen. Vor- und Rücklaufleitungslänge führen zu Installationskosten und insbesondere Wärmeverlusten. Damit der Wärmeverlust der Anschlussleitung nicht zu groß wird, werden nicht alle landwirtschaftlichen Flächen um das Siedlungsgebiet, sondern nur Flächen in einem gewissen Puffer zum Siedlungsrand berücksichtigt. Die Mindestgröße für Freiflächen liegt dabei bei 1 ha. Diese Flächen wurden anschließend mit Ausschlussflächen der Gemeinde Gundremmingen verschnitten. Die resultierenden Potenzialflächen für die Agri-Solarthermie sind in *Abbildung 4-12* dargestellt.

Tabelle 4-11: Übersicht der Flächenpotenziale für Solarthermie auf Freiflächen

Flächenart	Technische Potenzialfläche [ha]	Durchschnittlicher jährlicher Wärmeertrag [GWh/a]
Landwirtschaftliche Flächen im Umkreis der Siedlungsgebiete	175	262
Landwirtschaftliche Flächen davon im Förderkorridor	68	102

KWP Gundremmingen: Potenzial Solarthermie



LEGENDE

- Gemeindegrenze
- Pufferzone um Kernenergieanlage
- +100m Puffer
- 500 m - Korridor (Förderfähigkeit nach §37 EEG)
- Potenzialflächen für Solarthermie außerhalb (106 ha)
- Potenzialflächen für Solarthermie innerhalb §37 EEG Korridor (68 ha)

Kommunale Wärmeplanung
Gundremmingen
Potenzial Solarthermie

0 250 500 m

energielenker
Für Strom und Gas

Datum: 15.07.2025
Kürzel: PG
Datenquellen: Open Geodata
Bayern, Netzbetreiberdaten,
Zensus 2022

Abbildung 4-12: Solarthermiefähigkeit für Freiflächenanlagen

4.6 Abwärme

Abwärme bezeichnet die Wärmeenergie, die als Nebenprodukt anfällt und in der Regel an die Umwelt abgegeben wird. Das theoretische Abwärmepotenzial bezieht sich auf die maximal mögliche Energiemenge, die durch Abwärmenutzung verfügbar wäre, ohne limitierende Faktoren zu berücksichtigen. Das technisch nutzbare Abwärmepotenzial berücksichtigt die aktuellen technischen Möglichkeiten zur Erfassung und Umwandlung der Abwärme in nutzbare Energie. Das wirtschaftlich nutzbare Abwärmepotenzial ist die Energiemenge, deren Rückgewinnung und Nutzung unter den angesetzten ökologischen Bedingungen und Kostenstrukturen erfolgen kann.

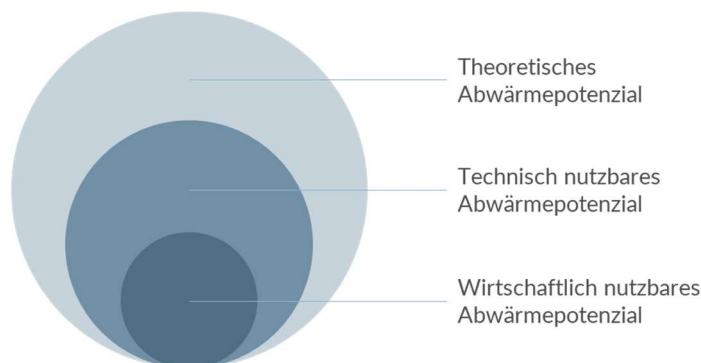


Abbildung 4-13: Übersicht Potenzialbegriffe Abwärme eigene Darstellung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird ausschließlich das theoretische Abwärmepotenzial bewertet. Die technischen und wirtschaftlichen Limitierungen sollten in separaten Machbarkeitsstudien oder Transformationsplänen untersucht werden. Abwärme im industriellen Umfeld bezeichnet die Wärmeenergie, die in Unternehmen bei Prozessen anfällt und ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Je nach Unternehmensbranche und Prozessen am jeweiligen Standort variiert das Abwärmepotenzial bedeutend. Das Temperaturniveau der vorhandenen Abwärmequelle ist einer der wichtigsten Faktoren bei der Einordnung des Potenzials und der resultierenden Auswahl der entsprechenden Technik zur Nutzung der Abwärmequelle. Zudem ist die kumulierte Energiemenge, aber auch die Verfügbarkeit und Kontinuität der Abwärme relevant. In *Abbildung 4-14* sind die Nutzungsmöglichkeiten von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus der Wärmequelle dargestellt. Es werden typische Abwärmequellen mit großem Temperaturbereich den möglichen Nutzungen gegenübergestellt.

Bei der Einordnung von Abwärmepotenzialen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung als ganzheitliches Instrument ist zu berücksichtigen, dass eine unternehmensinterne Nutzung der anfallenden Abwärme als höchste Priorität gilt. Eine solche Untersuchung kann zusammen mit der Konkretisierung von Abwärmepotenzialen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie für Unternehmen durchgeführt werden. Falls keine direkte Nutzung der Abwärme möglich ist, kann die übrige Abwärme ausgekoppelt und langfristig als Potenzial zur Bereitstellung von Wärme für z. B. Wärmenetze genutzt werden. Liegt die Abwärme auf einem geringen Temperaturniveau vor, muss das Temperaturniveau über Wärmepumpen auf ein nutzbares Niveau angehoben werden. Die Wärmepumpen können entweder mit elektrischem Strom (Kompressionswärmepumpen) oder Wärme auf einem hohen Temperaturniveau (Sorptionswärmepumpen) betrieben werden.

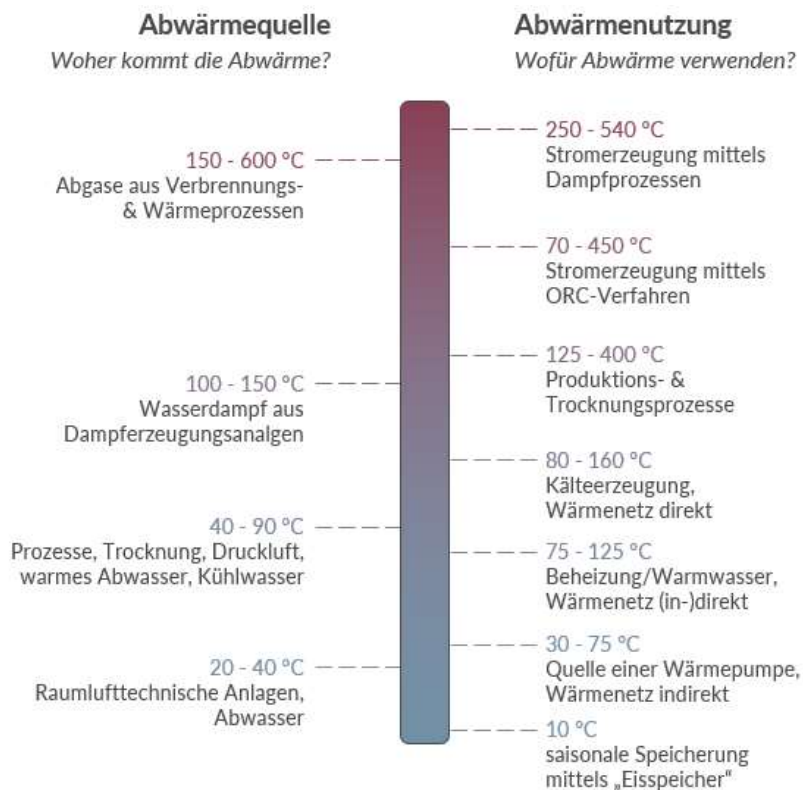


Abbildung 4-14: Nutzung von industrieller und gewerblicher Abwärme in Abhängigkeit des Temperaturniveaus

Potenziele für neue Wärmenetze oder die Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen finden sich in städtebaulichen Strukturen mit entsprechend hoher Wärmedichte. Die Wärmedichte bzw. Wärmeliniedichte sind Indikatoren für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen – je höher die Wärmeliniedichte, desto geringer fällt der Anteil der Leitungsverluste aus. Bei der Kopplung von Industriebetrieben als Abwärmequellen und Wärmeabnehmern ist die räumliche Entfernung ein maßgebliches Kriterium der Machbarkeit. Die sinnvolle Grenze variiert je nach Wärmemenge, Temperaturniveau und Vorhandensein oder Planungen von Wärmenetzen und kann nicht pauschal bewertet werden. Es wird empfohlen für relevante (Industrie-) Gebiete oder Unternehmen eine vertiefte Untersuchung durchzuführen.

4.6.1 Abwärmepotenzial

Unvermeidbare Abwärme: ehemaliges AKW Gundremmingen - Zwischenlager Castoren

Innerhalb des Gemeindegebiets Gundremmingen befindet sich das stillgelegte ortsansässige AKW. Diese ist wird in den nächsten Jahrzehnten vom Betreiber zurückgebaut. Auf dem AKW Betriebsgelände befindet sich das Zwischenlager für die radioaktiven Abfälle aus dem Betrieb des AKW, die in Castoren gelagert werden. Die unvermeidbare Abwärme der Castoren kann nicht als Abwärmepotenzial betrachtet werden, da auf Grund der nuklearen Sicherheit die Castoren nicht mit Anbauten zur Wärmeabfuhr ausgestattet werden dürfen. Das hat den Hintergrund, dass die Wärmeabfuhr an den Castoren ohne zusätzliche Hilfsmittel oder Zwangskühlung erfolgt, die bei einem Ausfall zum Ansteigen der Innentemperatur der Castoren führen könnte. Ebenfalls ist die Abwärme die innerhalb der mit einem Naturzug belüfteten Zwischenlagerhalle nicht möglich.

Hierbei ist zu beachten, dass äquivalent zu den nicht gestatteten Anbauten an den Castoren keine Einbauten die Naturzugbelüftung beeinträchtigen dürfen. Zu beachten ist außerdem, dass keine Stoffströme zur Wärmeentnahme durch den Sicherheitsbereich geführt werden dürfen. Weiterhin ist anzumerken, dass die unvermeidbare Abwärme kein konstantes Potenzial bietet, sondern je nach Außenlufttemperatur und der damit einhergehenden Innenraumtemperatur des Zwischenlagers schwankt. Somit wird kein Potenzial ausgewiesen.

Biogasanlage – Bioenergie Hoser GmbH und Co. KG

Die örtliche Biogasanlage der Bioenergie Hoser GmbH und Co. KG im Norden der Gemeinde Gundremmingen weist Potenzial für die Wärmebereitstellung aus dem BHKW-Betrieb auf. Weitere Daten sind seitens des Akteurs nicht bereitgestellt worden. Laut Weiterhin ist zu erwähnen das auf Grund der auslaufenden EEG-Einspeisevergütung 2031 derzeit noch keine klare wirtschaftliche Perspektive für die Anlage formuliert werden kann. Aus diesem Grund ist das Potenzial nicht näher untersucht worden.

4.7 Wärmenetze

Bestehende Wärmenetz sind auf Ihre Ausbaufähigkeit, Erweiterbarkeit und Dekarbonisierung der Wärmeherzeugung zu Prüfen. Auf Basis der Bestandsdaten und zusätzlichen Akteursinformationen werden die bestehenden und für die nahe Zukunft geplanten Wärmenetz im geplanten Gebiet näher untersucht. Hierfür wurde das bestehenden Wärmenetze in der Gemeinde Gundremmingen, im weiteren Verlauf näher beschrieben.

4.7.1 Wärmenetze

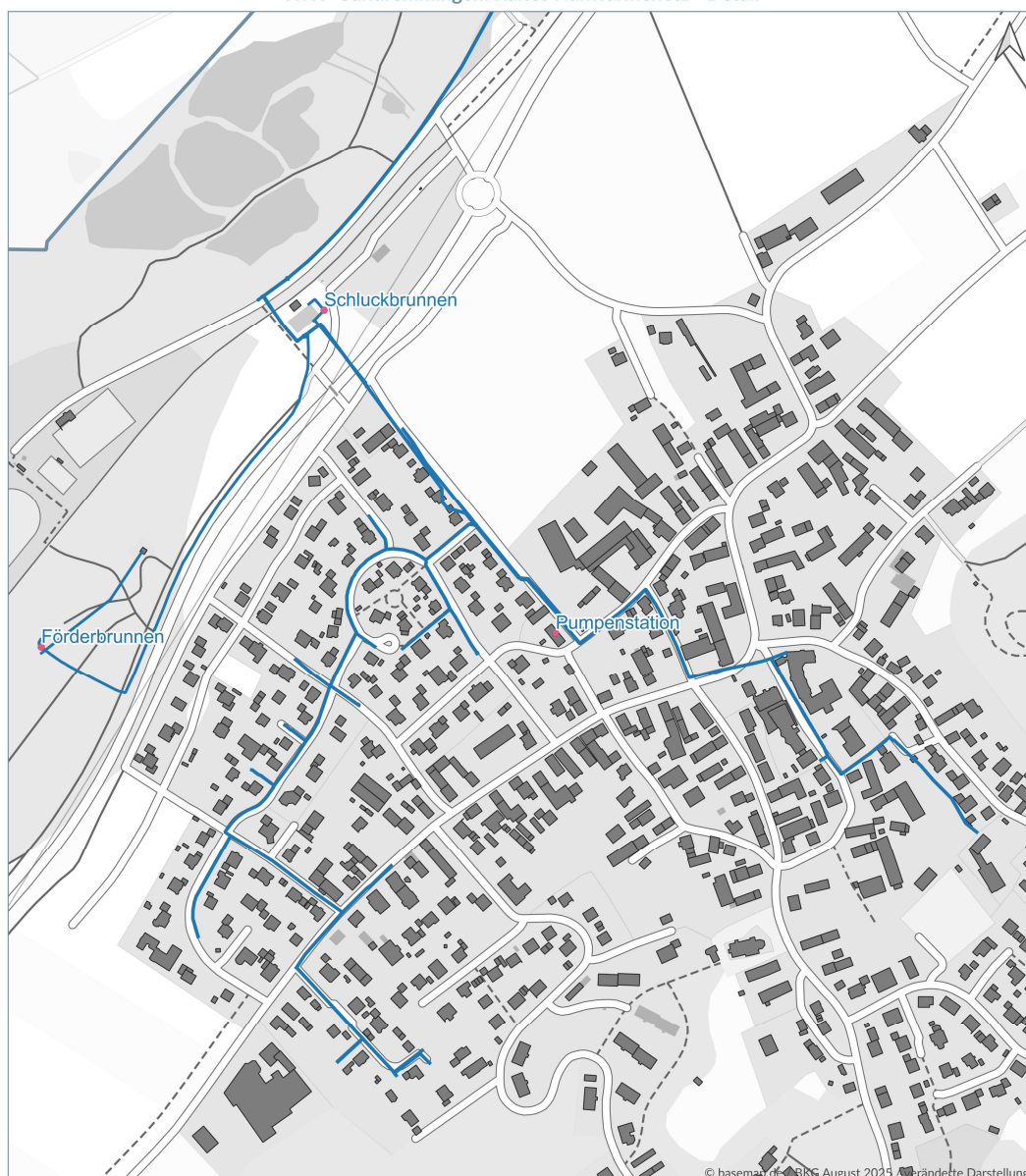
In der Gemeinde Gundremmingen ist ein kaltes Nahwärmenetz in Betrieb. Diese ist in den Jahren 1992 – 1995 projektiert worden. Zu Beginn ist konstant abfallende Abwärme mit Temperaturen bis 32 °C aus dem AKW Kraftwerksbetrieb als Wärmequelle genutzt worden. Nach Abschalten des AKW ist diese Wärmequelle nicht mehr in Betrieb und das kalte Nahwärmenetz wird seither mit einem Grundwasserbrunnen mit Wärme versorgt. Es ist anzumerken, dass das kalte Nahwärmenetz über unisolierte Leitung verfügt. Die derzeitigen Vorlauftemperaturen liegen in der Heizperiode bei circa 7 °C bis 12 °C. Die Förderleistung kann mit 100 m³/h angegeben werden. Hierbei handelt es sich um die Spitzenlast. Während der Sommermonate wird keine Grundwasser gefördert und einzig die im System befindliche Wassermenge zirkuliert. Das System verfügt über einen Förderbrunnen und zwei Schluckbrunnen. Bisher sind circa 43 Verbraucher an das kalte Nahwärmenetz angeschlossen. Die Verbraucher nutzen Wasser-Wasser Wärmepumpen, um die bereitgestellt Wärme aus dem Netz anzuheben für die jeweiligen Bedürfnisse.

In *Abbildung 4-15* ist der Netzverlauf und die Infrastruktur des kalten Nahwärmenetz der Gemeinde Gundremmingen dargestellt. Das kalte Wärmenetz befindet sich in kalten Wintern an der Auslegungsgrenze und bietet somit kein Nachverdichtungspotenzial. Ein weiterer Ausbau des Netzes ist bisher nicht geplant.

Tabelle 4-12: Kaltes Nahwärmenetz

	Anschluss- nehmer	Vorlauf Temperaturen [°C]	Fördermenge [m³/h]	Länge Netz [km]	Ø jährlicher Wärmebedarf [MWh/a]
Kalte Nahwärmenetz	43	7 - 12	100	4	1.100

KWP Gundremmingen: Kaltes Nahwärmenetz - Detail



LEGENDE

- Gemeindegrenze
- Kaltes Nahwärmenetz
- Grundwasserbrunnen - Infrastruktur

Kommunale Wärmeplanung
Gundremmingen
Kaltes Nahwärmenetz - Detail

0 50 100 m

energielenker
Für Klima und Zukunft

Datum: 04.08.2025
Kürzel: CK
Datenquellen: Open Geodata
Bayern, Netzbetreiberdaten,
Zensus 2022, RIWA-GIS

Abbildung 4-15: Wärmenetz Gemeinde Gundremmingen

4.8 Wasserstoff

Die Erzeugung von Wasserstoff kann durch verschiedene Verfahren erfolgen, wobei die Elektrolyse von Wasser unter Einsatz von erneuerbaren Energien eine der umweltfreundlichsten Methoden darstellt. Bei diesem Prozess wird Wasser (H_2O) mithilfe von elektrischem Strom in Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2) aufgespalten. Dies ermöglicht die Produktion von sogenanntem "grünem Wasserstoff", der keine Treibhausgasemissionen verursacht. Es gibt jedoch auch andere Methoden, wie z. B. die Dampfreformierung von Erdgas, die zwar kostengünstiger, aber weniger umweltfreundlich ist, da hierbei CO_2 freigesetzt wird.

Eine wichtige Funktion von Wasserstoff ist seine Eignung als Speichermedium, um überschüssige Energie aus erneuerbaren Quellen wie Wind- und Solarenergie zu speichern. Diese gespeicherte Energie kann dann bei Bedarf wieder in Wärme umgewandelt werden. Die hohe Energiedichte von Wasserstoff macht diesen besonders attraktiv für industrielle Anwendungen. Insbesondere in der Schwerindustrie, wie der Stahl- und Chemieindustrie, wird Prozesswärme auf einem hohen Temperaturniveau benötigt, das effektiv durch Wasserstoff bereitgestellt werden kann. Ebenso sind einige industrielle Prozesse schwer zu elektrifizieren oder mit direkten elektrischen Heizmethoden zu betreiben.

Neben dem industriellen Einsatz kann Wasserstoff auch zur dezentralen Gebäudebeheizung über Brennstoffzellengeräte oder Gasbrennwertkessel (H_2 -Ready) verwendet werden. Jedoch ist der Einsatz von Wasserstoff im dezentralen Gebäudebereich aktuell technisch und wirtschaftlich unattraktiv. In privaten Haushalten sind die Energieeffizienz und die Kosten entscheidende Faktoren. Die Umwandlung von Elektrizität in Wasserstoff und anschließend in Wärme ist mit Energieverlusten verbunden. Direktelektrische Lösungen, wie z. B. Wärmepumpen, sind oft die effizientere und kostengünstigere Lösung für die Raumheizung und Warmwasserbereitung im Wohngebäudebereich.

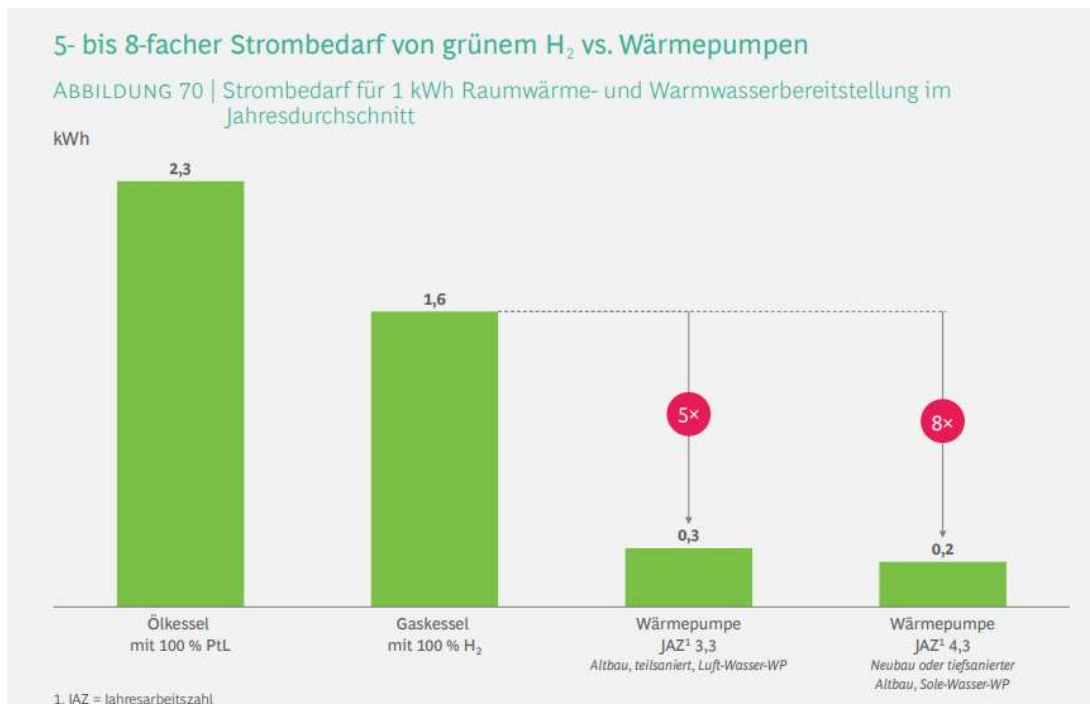


Abbildung 4-16: Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von 1 kWh Raumwärme und Trinkwarmwasser im Jahresdurchschnitt (BDI, 2021)

In *Abbildung 4-16* ist der Strombedarf von verschiedenen Technologien zur Bereitstellung von einer Kilowattstunde Raumwärme und Trinkwarmwasser über den Jahresdurchschnitt dargestellt. Um eine Kilowattstunde thermische Energie für Raumwärme und Trinkwarmwasser bereitzustellen, wird für einen mit Wasserstoff betriebenen Gasbrennwertkessel die 1,6-fache Menge an elektrischer Energie benötigt. Im Vergleich zu Wärmepumpen ergibt sich somit in Abhängigkeit der JAZ ein um das Fünffache bzw. Achtfache höherer Stromeinsatz.

Aufgrund der zusätzlich benötigten Strommenge zur Wasserstofferzeugung und der derzeit zu langsamen Ausbaugeschwindigkeit von erneuerbaren Stromerzeugern ist auch eine zukünftig komplett regenerative bzw. kostengünstige Bereitstellung von Wasserstoff im Gebäudebereich fraglich.

Wasserstoff kann auch für die Synthetisierung von CO₂ zu Methan und Wasser genutzt und mit der vorhandenen Gasinfrastruktur transportiert und teilweise gespeichert werden. Der Energiegehalt von synthetischem Methan über den Zwischenprozess der Elektrolyse beträgt jedoch nur ca. 55 % der ursprünglich aufgewendeten elektrischen Energie. Je nach Einsatzsektor und Transportweg folgen weitere Verluste. Um die im Methan gebundene Energie dann wieder in Strom oder Wärme umzuwandeln, sind zusätzliche Umwandlungsverluste zu berücksichtigen.

Die Verteilung von Wasserstoff kann entweder durch Beimischung in bestehende Gasnetze oder durch deren vollständige Umstellung auf Wasserstoff erfolgen. Die Umstellung erfordert allerdings erhebliche Anpassungen an der Infrastruktur, einschließlich der Umrüstung von Gasnetzen, Speichern und Endgeräten. Vor diesem Hintergrund stellt sich insbesondere für Betreiber und Eigentümer von Gasverteilnetzen die Frage, welche Funktion die Netze auf lange Sicht einnehmen werden und welche wirtschaftlichen Effekte damit verbunden sind. Die Umstellung von bestehenden Gasnetzen bzw. ein Ausbau müssen insbesondere in Einklang mit der Wärmenetzstrategie und in Betrachtung des gesamten Energiesystems erfolgen.

Zudem wird die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff in Deutschland zukünftig regional unterschiedlich sein (vermehrt in Norddeutschland aufgrund von Überschussstrom aus Off-Shore-Windkraftanlagen bzw. in der Nähe von Wasserstofftransportleitungen).

Zusammenfassend ist zukünftig eine überwiegende Wärmeversorgung des Gebäudebereichs über Wasserstoff nicht realistisch. Allerdings kann Wasserstoff für bestimmte Industriezweige mit hohen Temperaturanforderungen sinnvoll sein. Für einen wirtschaftlichen Einsatz von regenerativ erzeugtem Wasserstoff ist die Kombination von bestimmten Randbedingungen erforderlich. Randbedingungen sind u. a. ein hoher Energiebedarf, hohe Prozesstemperaturen sowie eine Wasserstoffverteilung bzw. ein Elektrolyseur in der Nähe.

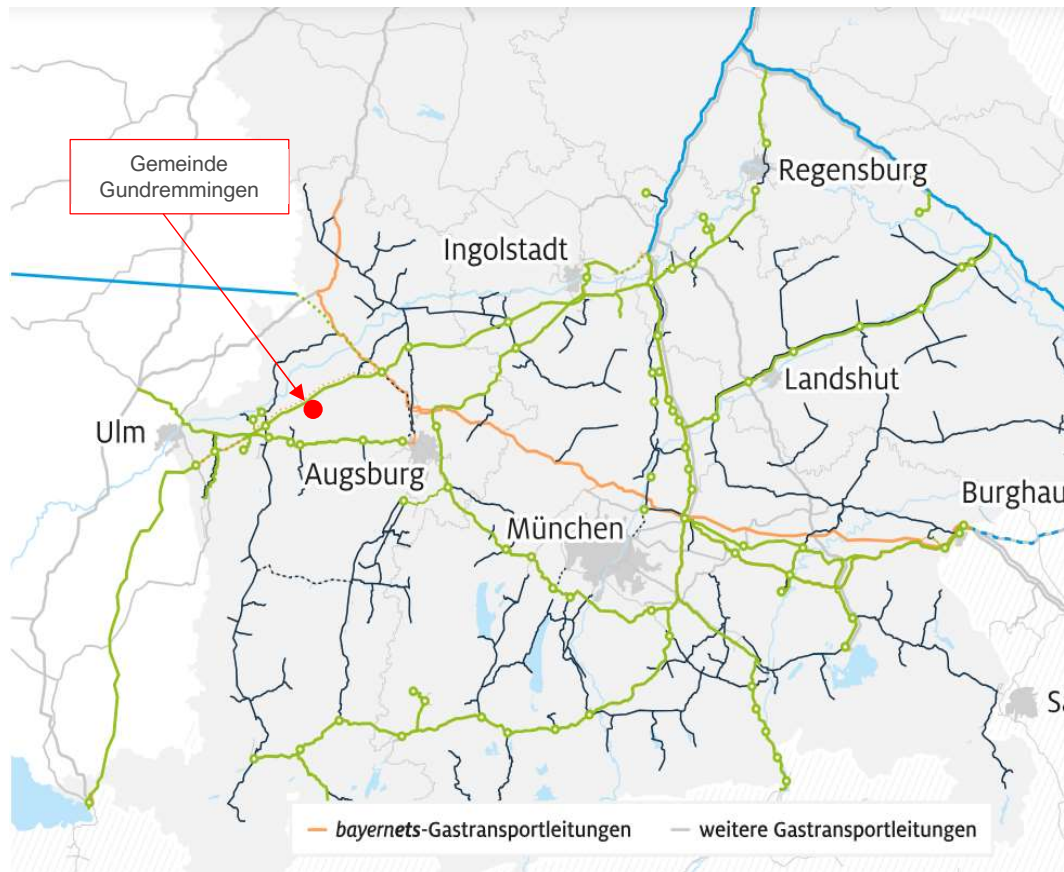


Abbildung 4-17: Wasserstofftransportleitungen bayernets (bayernets, 2025)

Die Gemeinde Gundremmingen liegt nördliche von Augsburg könnte über die Leitung des Wasserstoffkernnetzes zwischen Ingolstadt und Stuttgart, dessen Inbetriebnahme 2032 geplant ist angeschlossen werden.

Der Gasnetzbetreiber schwaben netz GmbH ist aktuell in der eigenen Zielnetzplanung¹ für das bestehende Gasnetz und im Zuge der Wärmeplanung als Hauptakteur eingebunden. Es gibt momentan keine detaillierten Pläne für die Umstellung des bestehenden Gasnetzes auf einen zukünftigen Wasserstoffbetrieb. Aufgrund der aktuellen Informationen des Akteurs ist bekannt das circa 95 % des existierenden Gasnetzes vor Ort H₂-Ready ist. Eine Beimischung bis zu 20 % H₂ wäre ohne größere Anpassungen in der derzeitigen Netzstruktur möglich. Es ist darauf zu Achten, dass Erhöhungen an den Hausübergabeeinrichtungen sowie der Hausinstallationen für den 100 % Betrieb von H₂ von Nöten sein kann.

4.9 Sektorenkopplung

Die Sektorenkopplung ist von großer Bedeutung für die Reduzierung von Treibhausgasemissionen. Zum einen steigert sie die Effizienz durch optimierte Ressourcennutzung, was zu einem besseren Einsatz vorhandener Energiequellen führt. Darüber hinaus ermöglicht die Sektorenkopplung die Integration erneuerbarer Energien in verschiedene Bereiche wie Wärme, Verkehr und Industrie, wodurch die Abhängigkeit von

¹ Stellungnahme schwaben netz GmbH - 20250827_Stellungnahme sn KWP_Gundremmingen

fossilen Brennstoffen verringert wird. Sie trägt außerdem zur direkten und indirekten Reduktion von Emissionen in verschiedenen Sektoren bei, indem Energieflüsse miteinander vernetzt und Abfallprodukte in wertvolle Ressourcen umgewandelt werden. Des Weiteren fördert sie die Kreislaufwirtschaft und Ressourceneffizienz, indem Stoffkreisläufe geschlossen und Abfälle minimiert werden. Die Sektorenkopplung ist somit ein zentraler Bestandteil der Bemühungen, den Übergang zu einer kohlenstoffarmen Wirtschaft zu beschleunigen.

Im Gebäudesektor gilt die Wärmepumpe als Schlüsseltechnologie. Sie ist ein prädestiniertes Beispiel für die Kopplung der Sektoren von Strom und Wärme. Weitere Beispiele sind Technologien wie die Großwärmepumpen für Wärmenetze, Elektrolyseure und Elektrodenkessel. Ein klimaneutraler Wärmesektor ist nur durch Sektorenkopplung und ausreichend erneuerbaren Strom zu erreichen. In diesem Sinne werden nachfolgend die stromerzeugenden Technologien Photovoltaik, Windkraft und Wasserkraft analysiert.

4.10 Stromerzeugungstechnologien für die Wärmenutzung

4.10.1 Photovoltaik

Eine Möglichkeit zur Nutzung von solarer Strahlungsenergie liegt in der klassischen Photovoltaiknutzung zur Stromproduktion. Photovoltaik kann auf Dachanlagen und Freiflächen errichtet werden, um den erzeugten Strom zur Selbstversorgung oder Einspeisung in das öffentliche Stromnetz zu nutzen. Dachanlagen werden im privaten Kontext meist in Verbindung mit Stromspeichern zur Eigenstromversorgung genutzt, um die Strombezugskosten zu senken. Photovoltaik kann aber auch dazu genutzt werden großflächige Freiflächen Photovoltaikanlagen zu errichten, wobei der Strom entweder meist für industrielle Eigenstromversorgung oder Einspeisung in das öffentliche Netz genutzt wird. Hierbei sind jedoch meist standortspezifische Gegebenheiten ausschlaggebend, inwiefern der produzierte Strom genutzt werden kann (Nähe zu direkten Stromabnehmern oder öffentlichen Mittelspannungsleitungen).

Photovoltaik – Technische Anforderungen

Anders als Solarthermie, werden bei PV-Modulen deutlich geringere Wirkungsgrade erreicht, da der Prozess solare Strahlungsenergie in Strom umzuwandeln technologisch deutlich aufwendiger ist. Es kommen meist Mono- oder polykristalline Solarmodule zum Einsatz, die einen Wirkungsgrad von über 20 % (monokristalline Solarmodule) oder 12 bis 16 % (polykristalline Solarmodule) aufweisen. Dem höheren Wirkungsgrad steht entsprechend auch ein höherer Anschaffungspreis entgegen. Photovoltaikanlagen werden grundsätzlich in Süd- oder Ost-West-Ausrichtung errichtet. Dabei spielt es keine Rolle ob, die Anlage auf einem Dach oder einer Freifläche errichtet wird. Durch die unterschiedlichen Ausrichtungen können unterschiedliche Ertragskurven erzeugt werden. Während bei der Süd-Ausrichtung der maximale Ertrag zur Mittagszeit am höchsten ist, ermöglicht die Ost-West-Ausrichtung eine kontinuierlichere Stromproduktion. Je nach Nutzen des produzierten Stroms, ergeben sich dadurch unterschiedliche Anwendungsbeispiele. Eine südlich ausgerichtete PV-Anlage erzeugt am meisten Strom, jedoch sollte überschüssiger Strom gespeichert oder eingespeist werden. Eine Ost-West-Anlage erzeugt geringere Leistungen, kann aber meist durch den generellen Tagesablauf (höhere Produktionen am Morgen und Abend) besser direkt genutzt

werden. Oftmals nutzen Industriebetriebe Ost-West-Ausrichtungen, um den Strom entsprechend ihrer Lastgängen zu verwenden.

Photovoltaik – Freiflächen-Potenziale räumliche Anforderungen

Die Ermittlung der Freiflächenpotenziale erfolgt auf Basis der Berücksichtigung unterschiedlicher flächenspezifischer Kriterien, die grundsätzlich nicht mit einer Errichtung einer Anlage vereinbar sind, oder die Errichtung deutlich erschweren.

Freiflächensolaranlagen bieten die Möglichkeit hohe Erträge solarer Strahlungsenergie zu erzielen, müssen jedoch anders als klassische Dachanlage einen detaillierten Genehmigungsprozess durchlaufen. Freiflächenanlagen sind bauliche Anlagen, die je nach Größe eine geringe bis deutliche Raumwirksamkeit haben, wodurch unterschiedliche öffentliche Belange beeinträchtigt werden können. Dementsprechend ist eine detaillierte Auswahl von räumlichen Kriterien notwendig, um Potenzialflächen identifizieren zu können. Flächen, die grundsätzlich hohe Erfolgsaussichten auf eine Umsetzung aufweisen, liegen innerhalb der Bereiche zur bauplanungsrechtlichen Privilegierung nach § 35 BauGB. Dieser Bereich erstreckt sich über Korridore entlang von Autobahnen und doppelgleisigen Schienenwegen mit einer Entfernung von 200 m. Hier kann auf die Aufstellung von Bebauungsplänen i. d. R. verzichtet werden, wodurch der Genehmigungsprozess maßgeblich verkürzt wird. Der Gesetzgeber will dadurch bereits räumlich belastete Flächen (Infrastrukturtrassen) als Planungsraum hervorheben, wodurch entsprechend andere Freiflächen erhalten werden können. Auch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) fokussiert sich mit den entsprechend Förderkorridoren nach § 37 EEG entlang von Autobahnen und Schienenwegen mit einer Entfernung von 500 m. Für alle weiteren Flächen gilt die Berücksichtigung landes- und regionalplanerischer Vorgaben sowie naturschutzfachlichen Ausschlusskriterien für die Freiflächen-Potenziale. Die Potenzialanalyse berücksichtigt insgesamt folgende Handlungsfelder als Ausschlusskriterien:

- ▶ Naturschutz
- ▶ Gewässerschutz
- ▶ Siedlungsräume
- ▶ Topografie
- ▶ Verkehrsinfrastrukturen

In der *Abbildung 4-18* sind die Potenzialflächen für Freiflächen-PV in der Gemeinde Gundremmingen dargestellt. Durch die Gemeinde zieht sich ein Schienenweg an dem der EEG-Korridor, in dem PV-Anlagen gefördert werden, ausweisbar ist. In der Gemeinde Gundremmingen sind insgesamt ca. 403,1 ha Agrarflächen als Potenzialfläche für Photovoltaik ausweisbar. Hiervon sind 335,4 ha dem Förderkorridor nach § 37 EEG zuzuordnen. Auf Basis der ermittelten Flächen ergeben sich die folgenden Maximalpotenziale für Freiflächen-PV in der Gemeinde Gundremmingen. Für die Berechnung ist der PV-Förderkulissee eine Leistung pro Hektar von 98 kW_p/ha angenommen worden bei einem spezifischen Ertrag von 950 kWh/kW_p. Für die Berechnung der Agri-PV-Potenziale ist eine Leistung pro Hektar von 533 kW_p/ha zu Grunde gelegt worden. Auf Basis der Studie des Hamburg Institut (Institut, 2024) ist der Mittelwert für hochaufgeständerte Agri-PV Anlagen ab vier Metern Höhe mit Berücksichtigung möglicher Agra-Kulturen (Ackerkulturen wie Weizen, niedrige Dauerkulturen wie Beeren und Dauergrünland) und der Bewirtschaftungsmöglichkeiten herangezogen worden. Hierbei ist der Abstand der Aufständigung entscheidend für die Flächenausnutzung und Verschattung. Vergleiche *Tabelle 4-13*. Laut Informationen der Gemeinde wird an der

nördlichen Gemeinde Grenze zur Nachbargemeinde Lauingen eine Fläche von circa 10 ha mit einer Freiflächen-PV Anlage ausgestattet. Insgesamt wird die Anlage über gut 60 ha verfügen, wovon 50 ha auf der Gemeindefläche Lauingen liegen.

Tabelle 4-13: Übersicht der Flächenpotenziale für PV - Förderkorridore

PV Förderkulisse § 37 EEG		Agri-PV Freifläche	
Theoretische Potenzialfläche [ha]	Ø jährlicher Ertrag bei maximalem Ausbaupotenzial [GWh/a]	Theoretische Potenzialfläche [ha]	Ø jährlicher Ertrag bei maximalem Ausbaupotenzial [GWh/a]
335,4	312	403,1	204

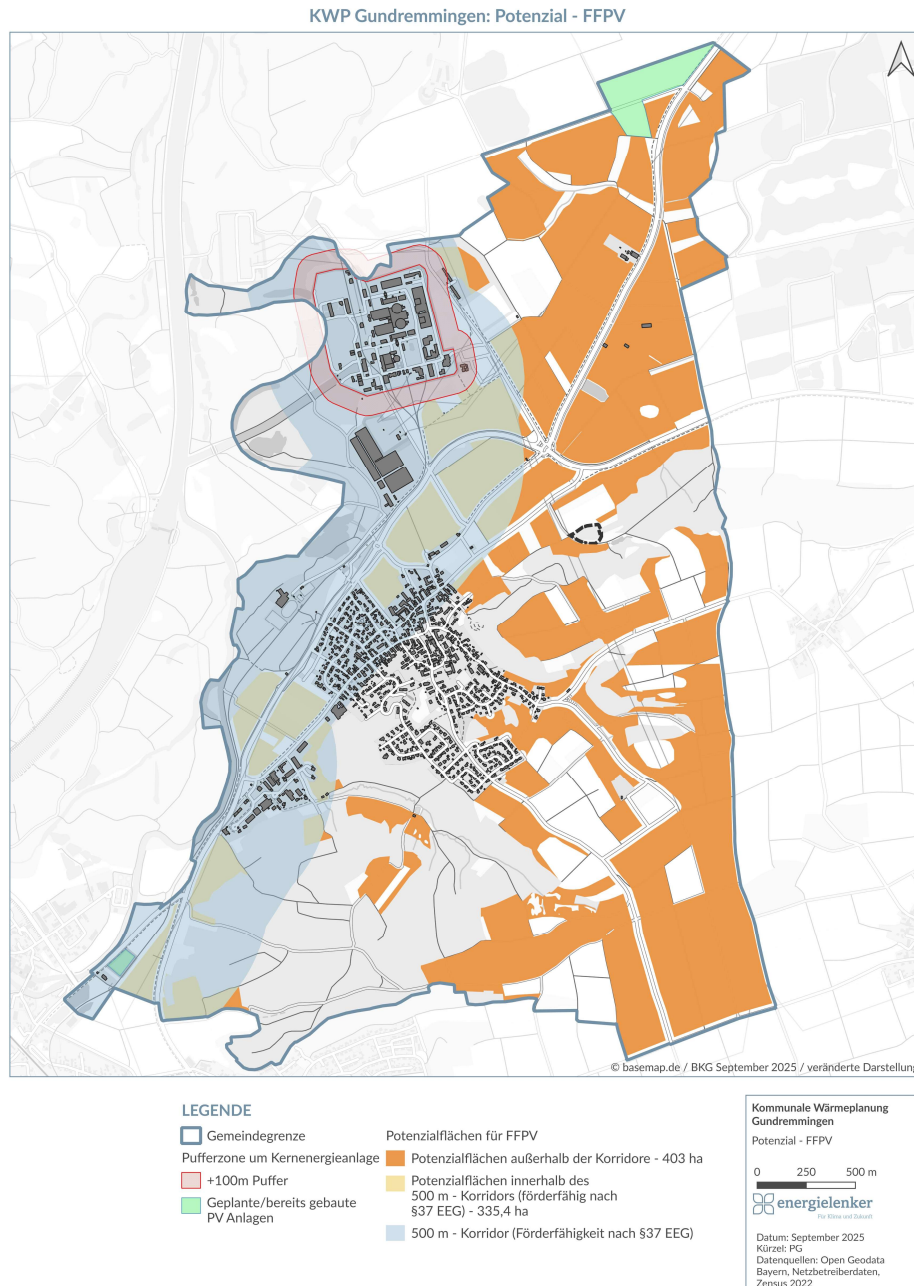


Abbildung 4-18: Photovoltaikpotenziale auf Freiflächen samt EEG-Förderkulisse

Photovoltaik – Dachflächen-Potenziale

Wie PV-Freiflächen-Anlagen ist Photovoltaik auf Dachflächen für die Wärmeversorgung indirekt relevant, da dadurch der Strombedarf für z. B. Wärmepumpen lokal erzeugt werden kann.

In der Gemeinde Gundremmingen sind bereits in Summe über 175 PV-Anlagen (mit Leistungen kleiner als 30 kWp) mit einer Gesamtleistung von 5,1 MW_p installiert (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2024) (Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, 2024). Der überwiegende Teil der Dachflächen im Gemeindegebiet ist für die Installation von Photovoltaik-Anlagen geeignet. Laut dem Energie-Atlas Bayern liegt die aktuelle Stromproduktion bei 4.019 MWh der bestehenden Anlagen. Die maximale Potenzialfläche liegt bei 10 ha Dachfläche und

maximal 17.001 MWh Strom pro Jahr (Prognos AG; ifeu, 2024). Somit verbleibt ein Restpotenzial von ca. 12.982 MWh. In *Tabelle 4-14* sind die PV Dachflächen Potenziale für jede Kommune zusammengefasst.

Tabelle 4-14: Übersicht der Flächenpotenziale für PV auf Dachflächen

Installierte Anlagen	Installierte Leistung [MWp]	Stromproduktion aktuell [MWh]	Potenzialfläche [ha]	Ø jährlicher Ertrag bei maximalem Ausbaupotenzial [GWh/a]
175	5,1	4.019	3	17

4.10.2 Wasserkraft

Wasserkraft wird zur Stromerzeugung genutzt, indem die kinetische Energie von fließendem oder fallendem Wasser in mechanische Energie und anschließend in elektrische Energie umgewandelt wird. Dies erfolgt in Wasserkraftwerken, bei denen Wasser entweder aus einem Fluss (Laufwasserkraftwerk) oder aus einem Stausee (Speicherkraftwerk) über Rohrleitungen oder Kanäle auf Turbinen geleitet wird. Die Strömung des Wassers setzt die Turbinen in Bewegung, die wiederum mit Generatoren verbunden sind. Diese Generatoren wandeln die mechanische Energie der Turbinen in elektrische Energie um, die dann ins Stromnetz eingespeist wird. Wasserkraft ist eine zuverlässige, emissionsfreie und erneuerbare Energiequelle.

Für die Nutzung von Wasserkraft in einem Fluss müssen jedoch bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Der Fluss muss eine ausreichende und konstante Wassermenge führen und über ein entsprechendes Gefälle verfügen, um die Turbinen effizient anzutreiben. Zusätzlich ist eine ausreichende Fließgeschwindigkeit notwendig. Auch die Umweltverträglichkeit spielt eine entscheidende Rolle, weshalb Umweltverträglichkeitsprüfungen erforderlich sind, um mögliche negative Auswirkungen zu minimieren. Der Standort des Kraftwerks muss gut erreichbar sein, und die nötige Infrastruktur muss vorhanden sein. Darüber hinaus sind behördliche Genehmigungen sowie die Einhaltung rechtlicher Vorschriften unerlässlich. Schließlich muss die Wirtschaftlichkeit des Projekts gewährleistet sein, sodass die Investitions- und Betriebskosten durch die erzeugte Energie gedeckt werden können. In der Gemeinde Gundremmingen sind keine Anlagen zur Stromgewinnung aus Fließgewässern vorhanden. Daher kann kein Potenzial ausgewiesen werden.

4.10.3 Windenergie

Windenergieanlagen sind eine der vielversprechendsten Formen der erneuerbaren Energien und tragen einen großen Teil zur Erreichung der globalen Ziele für saubere Energie und Klimaschutz bei. Sie nutzen die natürlichen Bewegungen der Luftmassen in der Atmosphäre, um mechanische Energie in elektrische Energie umzuwandeln.

In der lokalen Wärmeplanung kann Windenergie eine bedeutende Rolle spielen. Der erzeugte Strom lässt sich zur Wärmeerzeugung nutzen, die dann in das kommunale Wärmenetz eingespeist werden kann. Dies kann entweder durch den Einsatz von Wärmepumpen geschehen oder durch die direkte Umwandlung von elektrischer in thermische Energie. Eine der großen Herausforderungen dabei ist die unregelmäßige Verfügbarkeit der Windenergie,

was eine präzise Planung und Koordination erfordert. Nur so kann sichergestellt werden, dass die Windenergie optimal genutzt wird und das Wärmenetz die zusätzliche Energie effizient aufnehmen kann.

Technische Anforderungen

Windenergieanlagen bestehen aus mehreren Hauptkomponenten, darunter dem Turm, den Rotorblättern, dem Getriebe und dem Generator. Sie entwickeln sich stetig weiter, sodass die Anlagen effizienter werden. Je höher die Nabenhöhe, und je größer die Rotorfläche, umso mehr Energie kann durch eine WEA erzeugt werden. Dazu müssen jedoch auch die notwendigen Windgeschwindigkeiten gegeben sein. Da die durchschnittlichen Windhöflichkeiten in steigender Höhe zunehmen, entwickeln sich die WEA auch immer weiter in die Höhe. Somit werden aktuell immer mehr Anlagen mit Gesamthöhen von bis zu 270 m genehmigt und errichtet.

Eine der größten Herausforderungen für die Errichtung von Windenergieanlagen stellt die räumliche Planung und Standortwahl dar. Windenergieanlagen benötigen Standorte mit starken und konstanten Windgeschwindigkeiten. Oftmals handelt es sich dabei um ländliche oder abgelegene Gebiete was den Transport und die Installation der Anlagen erschwert. Zudem stellen Windenergieanlagen emittierende bauliche Anlagen dar, welche Lärm und Schattenwurf verursachen. Demnach sind Anlagen ab 50 m stets unter den Voraussetzungen des Bundesimmissionsschutzes zu genehmigen. Das führt dazu, dass sie Mindestabstände zu beispielsweise Siedlungsflächen und ähnlichem einhalten müssen, um keine belastenden Auswirkungen hervorzurufen. Darüber hinaus können Anlagen nicht nur Auswirkungen auf den Menschen, sondern auch Tiere und lokale Ökosysteme haben, weshalb eine Planung grundsätzlich eine Umweltverträglichkeitsprüfung vorsieht.

Durch ihre raumwirksame Rolle stehen Windenergieanlagen unter den Vorgaben der Raumplanung. Einerseits müssen sie durch sorgfältige räumliche Planung in den landesplanerischen Kontext gebracht werden und andererseits dabei auch die optischen Auswirkungen auf das Landschaftsbild berücksichtigen. Auch weitere öffentliche Belange wie Flugsicherheit, Radar oder Erdbeben- und Wetterstationen müssen in der Planung berücksichtigt werden.

Abschließend lässt sich sagen, dass die Anbindung von Windenergieanlagen an das Stromnetz oder Wärmenetz eine wesentliche Voraussetzung für die effektive Nutzung der erzeugten Energie ist. Dies kann jedoch insbesondere in Gebieten, die weit von bestehenden Netzinfrastrukturen, aufgrund der emittierenden Wirkung entfernt sind, eine Herausforderung darstellen. Trotz dieser Herausforderungen ist es unerlässlich, nachhaltige Lösungen zu finden, um die volle Kapazität der Windenergie zu nutzen und einen positiven Beitrag zur Energiewende zu leisten.

Räumliche Anforderungen

Die Ermittlung der Windenergiepotenziale erfolgt auf Basis der Berücksichtigung unterschiedlicher flächenspezifischer Kriterien, die grundsätzlich nicht mit einer Errichtung einer Anlage vereinbar sind, oder die Errichtung deutlich erschweren.

Die Potenzialanalyse berücksichtigt insgesamt folgende Handlungsfelder als Ausschlusskriterien:

- ▶ Naturschutz
- ▶ Gewässerschutz
- ▶ Siedlungsräume

- ▶ Topografie
- ▶ Verkehrsinfrastrukturen

Dabei wurde auf Grundlage einer Referenzanlage ein Abstand zugrunde gelegt, welcher als Puffer für etwaige Ausschluss- oder Abwägungskriterien dient.

In der Gemeinde Gundremmingen existiert aufgrund der Flächenanalysen kleine Potenzialflächen im Norden und im Süden des Gemeindegebiets. Tiefergehende Analysen könnten in einer Machbarkeitsstudie detailliert betrachtet werden für die beiden potenziellen Flächen. Siehe hierzu *Abbildung 4-19*.

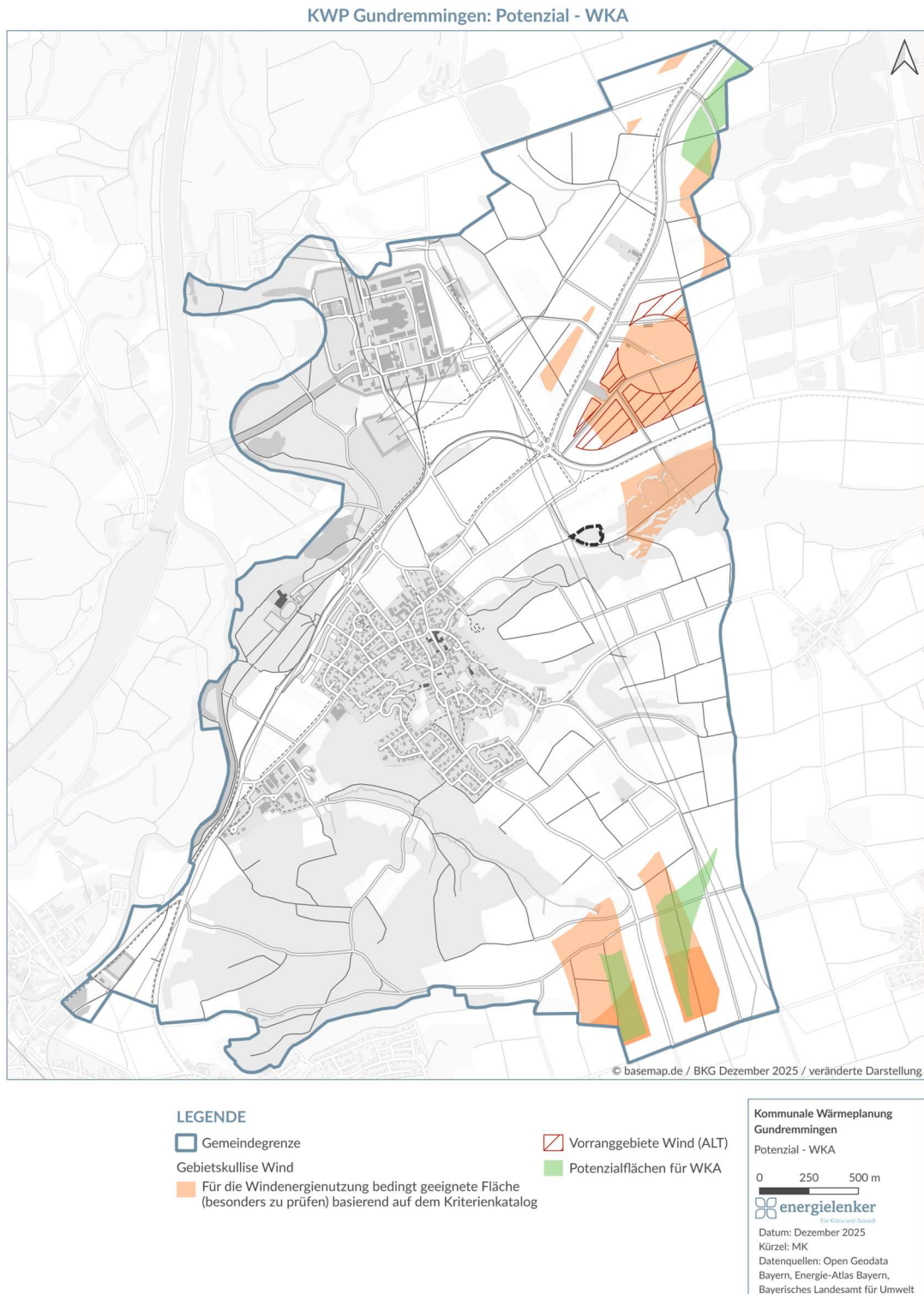


Abbildung 4-19: Potenzialflächen für Windkraftanlagen

5 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und Zielszenario

Eines der Hauptergebnisse der kommunalen Wärmeplanung ist die Einteilung des Gemeindegebietes in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. Dazu wurde das Gemeindegebiet im ersten Schritt in Teilgebiete unterteilt und diese Gebiete dann detailliert analysiert, um die voraussichtliche Wärmeversorgung der Gebiete zuzuteilen. Zusätzlich wird in diesem Kapitel das Zielszenario vorgestellt.

5.1 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Die Teilgebiete wurden anhand von bestimmten Kriterien erstellt, haben zunächst keine Wertung und können auch kleiner als Gemeinde- oder Ortsteile sein. Die Teilgebiete wurden anhand von bestimmten Kriterien erstellt, haben zunächst keine Wertung und können auch kleiner als Gemeinde- oder Ortsteile sein. Es handelt sich hierbei vor allem um die Einteilung der Gebiete auf Basis von städtebaulichen Strukturen. Zu diesen Einteilungskriterien gehören beispielsweise die überwiegende Baualtersklasse der Gebäude, homogene Bebauung oder Siedlungsstrukturen sowie weitere strukturelle Gegebenheiten wie kreuzende Hauptstraßen, Schienenwege oder Gewässer. Alle Gebäude, die aufgrund ihrer Alleinlage keinem Teilgebiet zugeordnet wurden, werden als virtuelles Gebiet aggregiert. Diese Gebiete werden als dezentrale Gebiete behandelt. Für die Bewertung sind des Weiteren Kriterien und Indikatoren des Leitfadens kommunale Wärmeplanung des BMWK herangezogen worden. Die Einflüsse der Bewertungskriterien und Indikatoren sind in *Tabelle 5-1* aufgelistet.

Im Folgenden wird die voraussichtliche Wärmeversorgung der Teilgebiete anhand von Wahrscheinlichkeiten in Anlehnung an das WPG dargestellt.

Tabelle 5-1: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete nach Leitfaden KWP (ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI, 2024)

Bewertungs- kriterien	Indikatoren	Wärmenetz- gebiet	Wasserstoff- netzgebiet	Gebiet mit dezentraler Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wärmelinienichte	x	o	o
	Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	x	o	o
	Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	x	x	o
	Langfristiger Prozesswärmebedarf (>200°C und/oder stofflicher H ₂ -Bedarf)	o	x	o
	Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	x	x	o
	Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	x	o	o
	Preisentwicklung Wasserstoff	o	x	o
	Potenziale für erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	x	o	x
	Anschaffungs-/ Investitionskosten Anlagentechnik	x	x	x
Realisierungsrisiken und Versorgungssicherheit	Risiken hinsichtlich Auf-, Aus-, und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	x	x	x
	Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	o	x	o
	Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	x	x	o
	Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	x	x	x
Kumulierte THG-Emissionen		x	x	x

Erläuterung:

x = Indikator wurde zur Bewertung in der jeweiligen Kategorie genutzt

o = Indikator ist für die Bewertung der Kategorie nicht relevant

Im Folgenden wird die voraussichtliche Wärmeversorgung der Teilgebiete anhand von Wahrscheinlichkeiten in Anlehnung an das WPG kartografisch dargestellt.

Beschreibung der Gebietsdefinition:

Beplantes Gebiet	räumlicher Bereich für den ein Wärmeplan erstellt wird
(beplantes) Teilgebiet	Teil des beplanten Gebiets, welcher aus mehreren Baublöcken, etc. bestehen kann → ohne Wertung der Versorgungsart
Prüfgebiet	keine Aussage über voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet, Umstände nicht ausreichend bekannt → Verweis auf leitungsgebundenes grünes Methan
Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet	Voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet – Wärmenetzgebiet, Wasserstoffgebiet, dezentrales Gebiet oder Prüfgebiet → (beplantes) Teilgebiet mit Wertung der Versorgungsart
Wärmenetzgebiet	beplantes Teilgebiet mit bestehendem oder geplantem Wärmenetz, Einteilung in Wärmenetzverdichtungsgebiet, Wärmenetzausbaugebiet, Wärmenetzneubaugebiet
Wärmenetzverdichtungsgebiet	beplante Teilgebiete mit unmittelbarer Nähe zu bestehenden Wärmenetzen, Anschluss ohne Ausbau des Wärmenetzes möglich
Wärmenetzausbaugebiet	beplantes Teilgebiet ohne Wärmenetz, Neubau von Wärmeleitungen sorgt für erstmaligen Anschluss an ein bestehendes Wärmenetz
Wärmenetzneubaugebiet	Anschluss an neues Wärmenetz
Wasserstoffnetzgebiet	beplantes Teilgebiet mit bestehendem oder geplantem Wasserstoffnetz
Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung	beplantes Teilgebiet welches überwiegend nicht durch Wärmenetz (oder Gasnetz) versorgt werden soll
Wärmeversorgungsart	Wärmenetzgebiet, dezentrales Gebiet, Wasserstoffnetzgebiet

5.1.1 Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz

Wärmenetze bieten einen strategischen Vorteil zum Erreichen der Klimaschutzziele. Bei der Modernisierung zentraler Wärmeerzeugungsanlagen oder der Umstellung des Wärmenetzes auf erneuerbare Energien werden auf einem Schlag alle angeschlossenen Verbraucher erreicht. Maßnahmen in diesem Bereich haben also einen großen Hebel im Vergleich zu objektbezogenen Maßnahmen. Es kann davon ausgegangen werden, dass in Zukunft die Wärmeversorgung diverser wird und es stärker darauf ankommt, alle Akteure und Systembestandteile multivalent in das Versorgungssystem einzubeziehen. Das bedeutet, dass einzelne, in das Wärmenetz eingebundene Akteure zu unterschiedlichen Zeiten Wärmeabnehmer und Wärmelieferant sein können. Potenziale für neue Wärmenetze oder die Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen finden sich in städtebaulichen Strukturen mit entsprechend hoher Wärmedichte. Die Wärmedichte bzw. Wärmeliniendichte sind Indikatoren für den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen – je höher die Wärmeliniendichte, desto geringer fällt der Anteil der Leitungsverluste aus. Die Eignung für eine Wärmenetzversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in *Abbildung 5-1* gezeigt dar. In Gundremmingen wurden

- vier Gebiete als **sehr wahrscheinlich ungeeignet**,
- acht Gebiete als **wahrscheinlich ungeeignet** und
- drei Gebiete **wahrscheinlich geeignet**

für ein Wärmenetz eingestuft.

Dabei sollte berücksichtigt werden, dass die Wärmeliniendichte in der Bewertung nach WPG nur einen Faktor für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes darstellt aber oft ausschlaggebend gewertet wird.

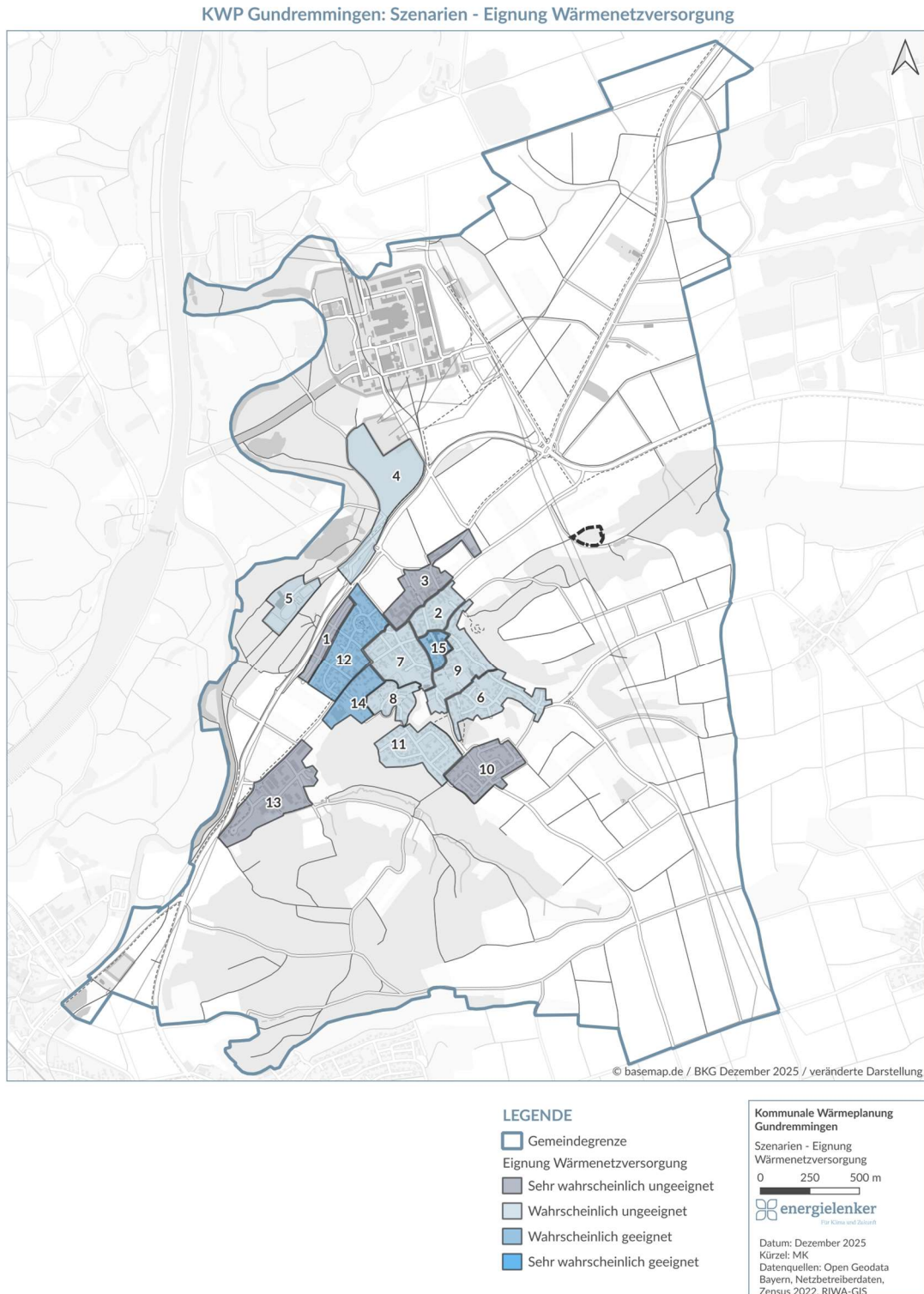


Abbildung 5-1: Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung

5.1.2 Eignung für dezentrale Versorgung

Viele Gebiete eignen sich grundsätzlich für eine dezentrale Versorgung. Eine Voraussetzung für die dezentrale Wärmeerzeugung ist je nach Technologie eine entsprechende Verfügbarkeit von Platz auf dem Grundstück und im Gebäude. Ist dies nicht gegeben, wird die Auswahl der

einsetzbaren Technologien eingeschränkt oder der Anschluss an ein zentrales System muss in Betracht gezogen werden. In Gebieten, wo Platz- und Ressourcennutzung effizient gestaltet werden können, bietet die dezentrale Versorgung jedoch erhebliche Vorteile, wie Unabhängigkeit von großen Versorgungsnetzen und die Möglichkeit, individuelle, umweltfreundliche Energiekonzepte umzusetzen.

Die Eignung für eine dezentrale Versorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet und stellt sich wie in *Abbildung 5-2* gezeigt dar.

In Gundremmingen wurden

- dreizehn Gebiete als **wahrscheinlich geeignet**

für eine dezentrale Versorgung eingestuft.

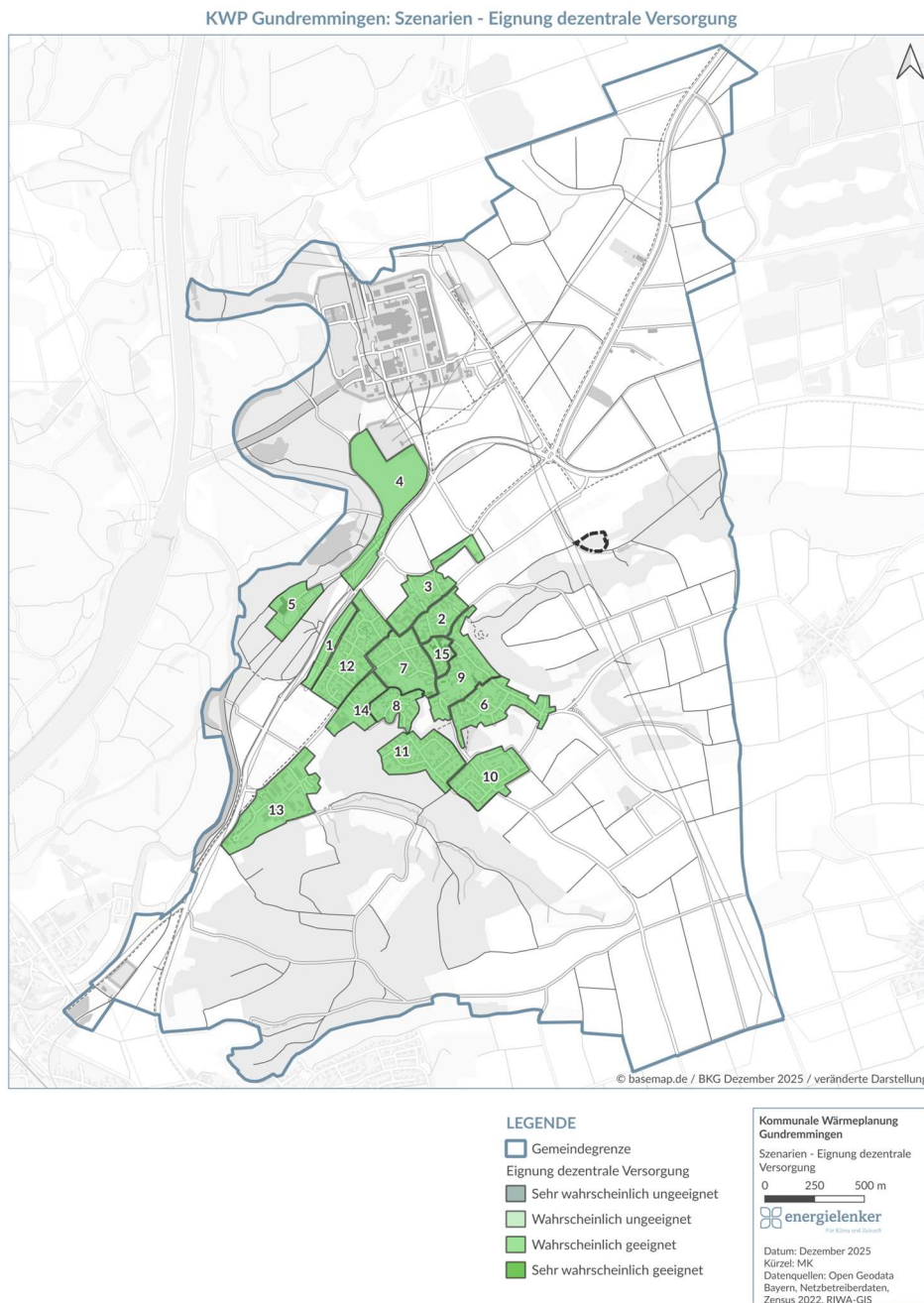


Abbildung 5-2: Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung

5.1.3 Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff

Vom Gasverteilnetzbetreiber schwaben netz GmbH ist im Zuge der Wärmeplanung ein verbindlicher Fahrplan für die Transformation des Gasverteilnetzes nach aktuellem Stand vorgelegt worden, der Auskunft über die zukünftige Wasserstoffversorgung in Gundremmingen aufzeigte. Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit für private Haushalte ist nach derzeitigem Kenntnisstand sehr unsicher, wodurch keine Gebiete als Wasserstoffnetzgebiete ausgewiesen wurden. Hierbei ist zu beachten, dass die Versorgung im Gasnetz nach derzeitigem Informationsstand ab 2035 von Erdgas / Biometan auf Wasserstoff umgestellt werden soll. Die Eignung für eine Wasserstoffversorgung wurde nach dem Leitfaden Wärmeplanung bewertet. In Gundremmingen wurden

- elf Gebiete als **sehr wahrscheinlich ungeeignet** und
- vier Gebiete als **wahrscheinlich ungeeignet**

für eine Versorgung mit einem Wasserstoffnetz eingestuft.

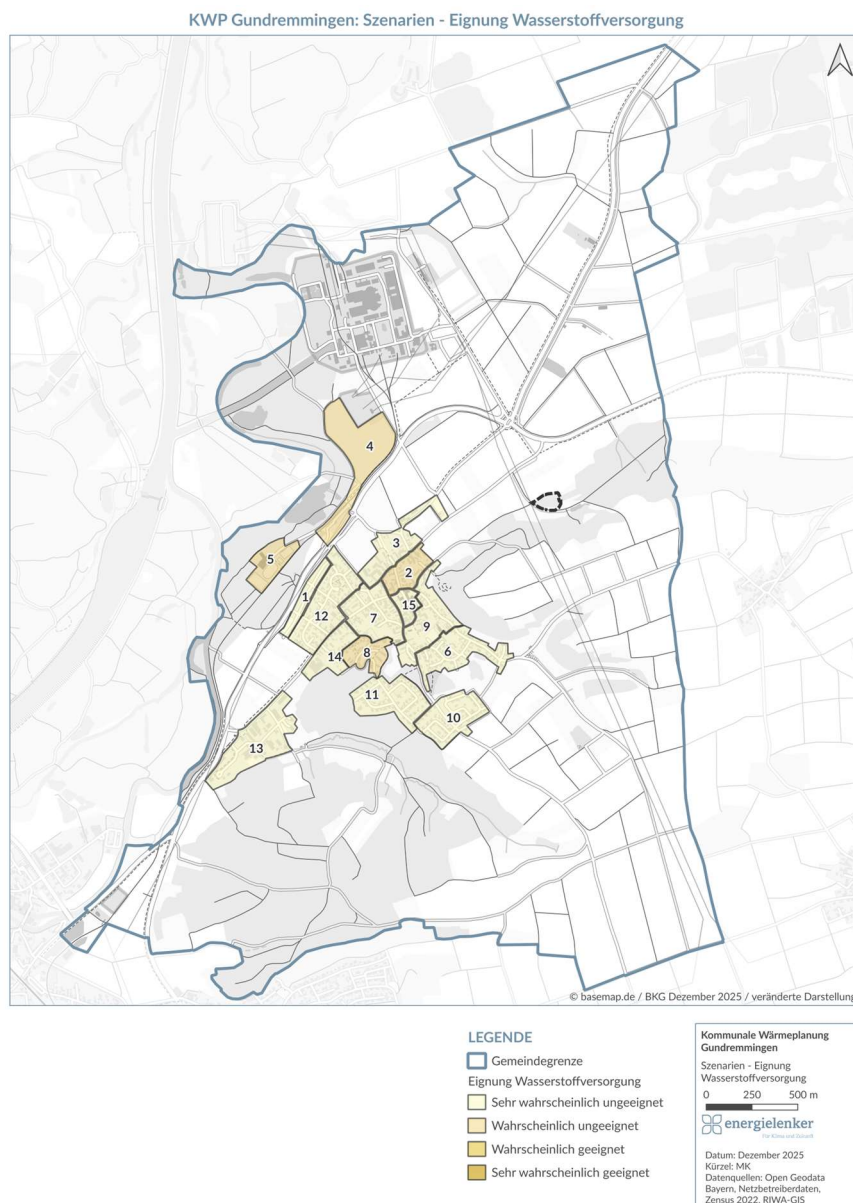


Abbildung 5-3: Eignung der Teilgebiete für eine Wasserstoff Versorgung

5.1.4 Prüfgebiete

In der Gemeinde Gundremmingen wurden fünf Teilgebiet als Prüfgebiet kategorisiert. Aufgrund der zukünftigen Planungen des Gasverteilnetzbetreibers schwaben netz GmbH bezüglich Biomethan und Wasserstoff (siehe *Abschnitt 4.8*), aber der momentanen Unsicherheit bezüglich der zukünftigen Wasserstoffverfügbarkeit bzw. Kosten auf der anderen Seite, werden die Gebiete mit einer hohen Anschlussdichte an das derzeitige Gasnetz bzw. einem hohen Anteil Gas am Wärmeverbrauch (Teilgebiete 2, 7, 8, 9 und 14) als Prüfgebiete deklariert, mit der Option von 2026 bis 2035 einen Biomethan Anteil von 20 % und ab 2035 mit Wasserstoff versorgt zu werden. Dort sind der Erhalt des Gasnetzes sowie eine Versorgung mit Wasserstoff zu prüfen. Vergleiche hierzu folgenden *Abschnitt 5.1.5*.

5.1.5 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Mit der Überlagerung der Wahrscheinlichkeiten und anhand weiterer Informationen wie z. B. Akteursinformationen wurde eine kartografische Darstellung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr erstellt.

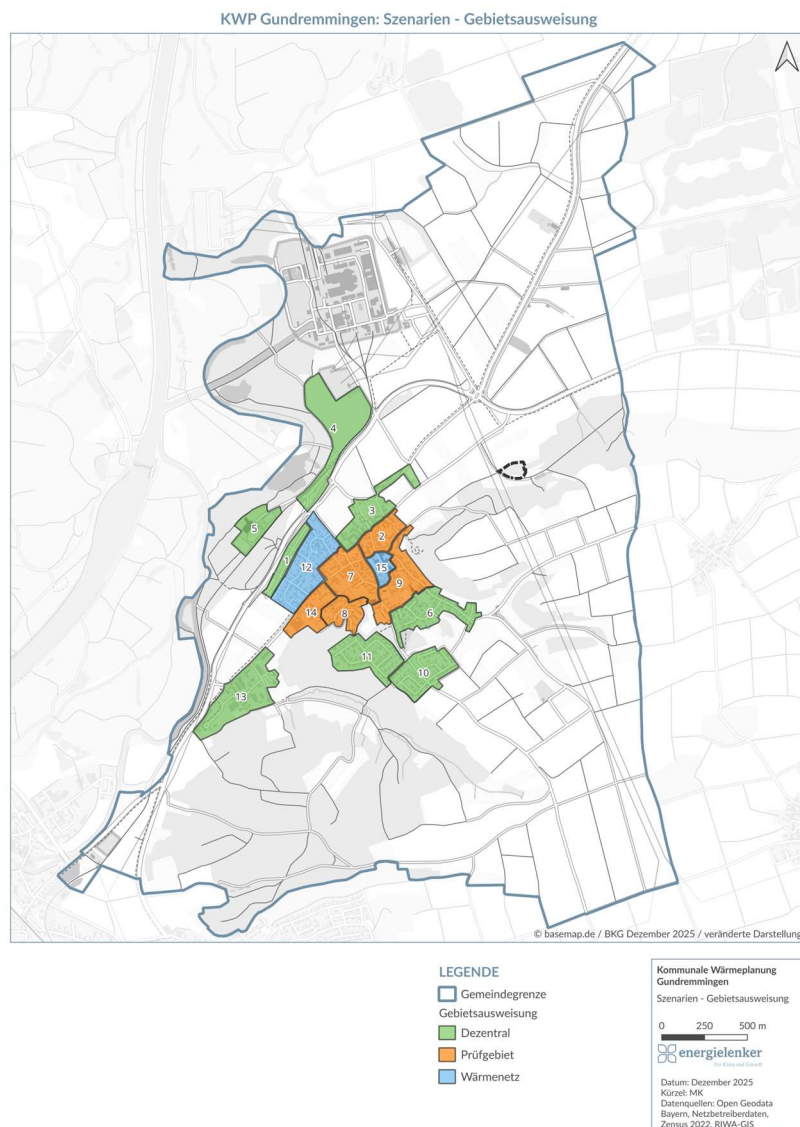


Abbildung 5-4: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in der Gemeinde Gundremmingen

5.2 Zielszenario

Das Zielszenario soll aufzeigen, wie die Gemeinde Gundremmingen die angestrebte Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 ermöglicht werden kann. Das Szenario wurde auf Basis der Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse ausgearbeitet und bezieht dabei die berechneten Endenergieeinsparpotenziale durch energetische Sanierungen und Effizienzsteigerungen im Industriebereich sowie die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärme mit ein.

Weiterhin sind die Informationen des Verteilnetzbetreibers schwaben netz GmbH betreffend die Entwicklung für Biomethan sowie Wasserstoff berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass alle Ölheizungen bis zum Zieljahr ausgetauscht und alle Gasheizungen teilweise ersetzt oder mit Biomethan / Wasserstoff betrieben werden.

Für die Wärmeplanung wurde das Zielszenario Bottom-Up aufgebaut, d. h. auf Basis der Teilgebiete und der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete. Für jedes Teilgebiet wurde ein Wärmeversorgungsszenario für das Zieljahr entwickelt (siehe *Tabelle 5-2*) und mit einer Umsetzungsgeschwindigkeit verschnitten. Die Ergebnisse der Teilgebiete (siehe Teilgebietssteckbriefe in *Kapitel 6.2*) wurden aggregiert, um das Gesamtzielszenario für die Gemeinde Gundremmingen abzubilden (siehe *Abbildung 5-5*).

Tabelle 5-2: Teilgebietsszenarien und Aufteilung der Energieträger im Zieljahr

Teil- gebi- et	Teilszenario	Anteil Wärme- netz	Anteil Wasser- stoff	Anteil Wärme- pumpe	Anteil Heiz- strom	Anteil Biomass e	Anteil Solar- thermie
1	Wärmepumpe	0 %	16 %	66 %	5 %	10 %	3 %
2	Wasserstoff	9 %	69 %	12 %	0 %	8 %	2 %
3	Wärmepumpe	0 %	4 %	55 %	9 %	30 %	2 %
4	Wärmepumpe	0 %	0 %	64 %	5 %	29 %	2 %
5	Biomasse	0 %	0 %	6 %	0 %	92 %	2 %
6	Wärmepumpe	0 %	14 %	55 %	9 %	20 %	2 %
7	Wärmepumpe	17 %	12 %	43 %	6 %	20 %	2 %
8	Wärmepumpe	13 %	0 %	55 %	10 %	20 %	2 %
9	Wärmepumpe	25 %	3 %	42 %	3 %	25 %	2 %
10	Wärmepumpe	0 %	11 %	60 %	9 %	18 %	2 %
11	Wärmepumpe	0 %	2 %	63 %	3 %	30 %	2 %

12	Wärmenetz	65 %	5 %	9 %	5 %	10 %	6 %
13	Wärmepumpe	0 %	38 %	31 %	7 %	22 %	2 %
14	Wärmenetz	57 %	15 %	11 %	5 %	10 %	2 %
15	Wärmenetz	93 %	3 %	1 %	1 %	1 %	1 %

Die THG-Emissionen wurden anhand der Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog des Leitfadens Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu, 2024) berechnet. Diese sind für die betrachteten Jahre in der *folgenden Tabelle 5-3* dargestellt.

Tabelle 5-3: Emissionsfaktoren der Energieträger für die Jahre 2025 bis 2045 in fünfjahreschritten aus dem Technikkatalog (Prognos AG; ifeu, 2024)

Emissionsfaktoren der Energieträger in gCO₂-e/kWh	2025	2030	2035	2040
Heizöl	310	310	310	310
Erdgas	240	240	240	240
Biomasse	20	20	20	20
Biogas	137	133	130	126
Wasserstoff * ¹	0	90	88	86
Solarthermie	0	0	0	0
Strom	260	110	45	25
Wärmepumpe* ²	81	34	14	8
Wärmenetze in Gundremmingen	111	111	111	111

*¹ Für Wasserstoff sind die THG-Emissionen für Blauen Wasserstoff laut dem Technikkatalog herangezogen worden

*² Für Wärmepumpen wird auf Basis einer Jahresarbeitszahl von 3,2 der Emissionsfaktor für Strom eingesetzt. Daraus ergeben sich die hier berechneten Werte.

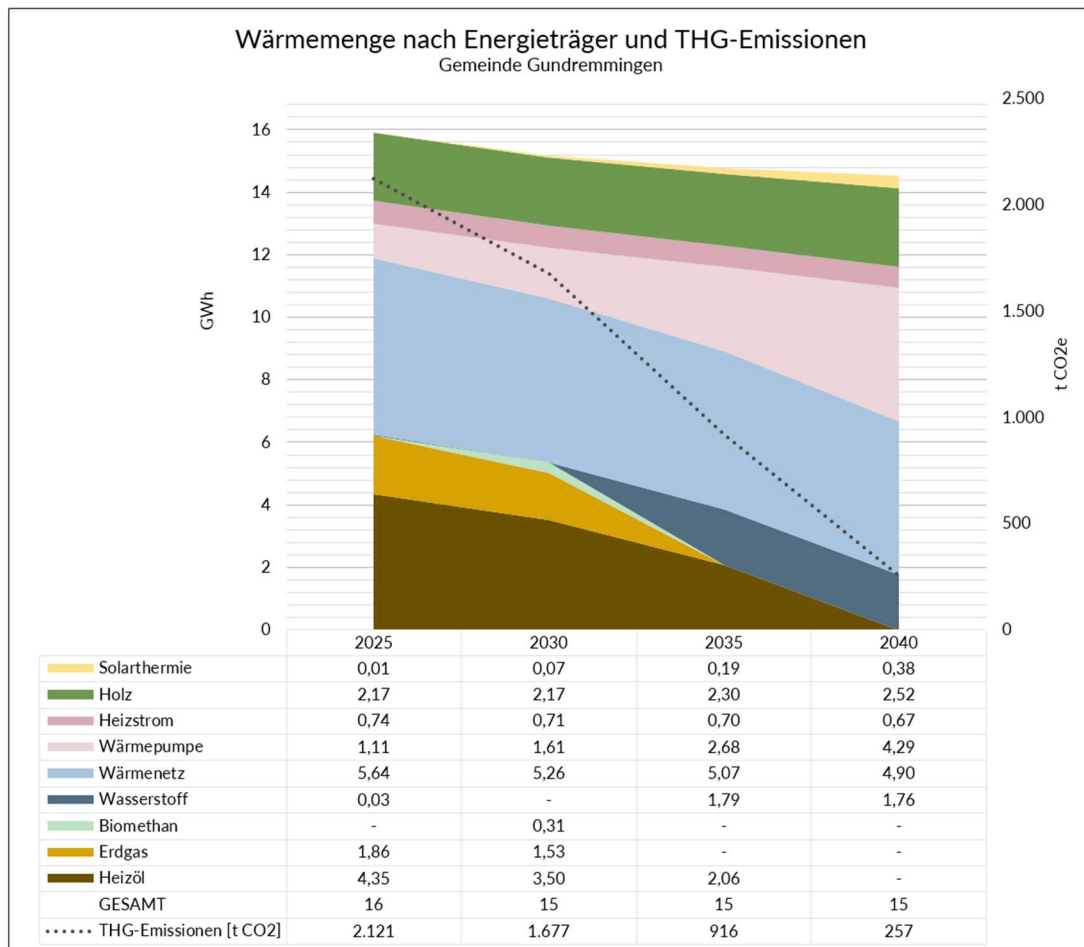


Abbildung 5-5: Zielszenario 2040 Wärmemenge nach Energieträger und THG-Emission

Bewertung nicht-lokaler Ressourcen hinsichtlich Wasserstoff und Biomethan:

Im Zielszenario der vorliegenden kommunalen Wärmeplanung werden anteilig Wasserstoff und Biomethan als Wärmeversorgungsoptionen berücksichtigt, deren Bereitstellung gemäß Potenzialanalyse nicht lokal erfolgt, sondern über überregionale Infrastrukturen (z. B. Wasserstoff-Kernnetz bzw. Gasnetz) auf Grund der Informationen des Gasnetzbetreibers angenommen wurde. Entsprechend den Anforderungen der Kommunalrichtlinie erfolgt nachfolgend eine qualitative Einordnung der damit verbundenen Umwelt- und Klimaauswirkungen sowie der ökonomischen Vorteile und Risiken im Vergleich zu lokal verfügbaren erneuerbaren Wärmeoptionen. Es ist anzumerken, dass hierbei nur grüner Wasserstoff behandelt wird.

Umwelt- und Klimaauswirkungen:

Die Klimawirkung von nicht-lokal bereitgestelltem Wasserstoff und Biomethan ist stark abhängig von deren Herstellungsprozess und den vorgelagerten Lieferketten. Grüner Wasserstoff kann bei ausschließlicher Nutzung erneuerbarer Energien bilanziell treibhausgasarm bereitgestellt werden. Allerdings führen die notwendigen Umwandlungsschritte (Elektrolyse, Transport, ggf. Rückverstromung bzw. direkte

Verbrennung zur Wärmeerzeugung) zu vergleichsweise hohen Energieverlusten im Gesamtsystem. Dies resultiert in einem deutlich höheren Primärenergiebedarf gegenüber direkt genutzten lokalen erneuerbaren Wärmequellen (z.B. Umweltwärme mittels Wärmepumpen, Solarthermie oder Geothermie).

Bei Biomethan bestehen ebenfalls Abhängigkeiten von der Herkunft und den eingesetzten Substraten. Nachhaltig erzeugtes Biomethan kann grundsätzlich klimafreundlich sein, jedoch sind die verfügbaren nachhaltigen Potenziale begrenzt und mit konkurrierenden Nutzungen (z. B. Landwirtschaft, Flächennutzung) verbunden. Zusätzlich können entlang der Wertschöpfungskette Emissionen entstehen (z. B. Methanschlupf), die die Klimabilanz beeinflussen.

Im Vergleich dazu weisen lokale erneuerbare Wärmequellen in der Regel geringere Umwandlungsverluste, eine höhere Energieeffizienz und eine bessere regionale Steuerbarkeit der Umweltwirkungen auf.

Ökonomische Vorteile und Risiken für Verbraucher:

Der Einsatz nicht-lokaler Energieträger kann potenziell kurzfristige Vorteile bieten, insbesondere durch die Möglichkeit, bestehende Gasinfrastrukturen weiter zu nutzen und damit initiale Investitionskosten zu reduzieren. Jedoch bestehen erhebliche Unsicherheiten hinsichtlich der langfristigen Kostenentwicklung. Insbesondere grüner Wasserstoff sowie Biomethan gelten derzeit als knappe und vergleichsweise kostenintensive Energieträger, deren zukünftige Preisentwicklung maßgeblich von globalen Märkten, Importabhängigkeiten sowie regulatorischen Rahmenbedingungen beeinflusst werden.

Für Verbraucher ergeben sich daraus mittel- bis langfristige Preisrisiken sowie eine geringere Kostenstabilität im Vergleich zu lokal verfügbaren erneuerbaren Wärmeversorgungsoptionen. Letztere zeichnen sich typischerweise durch höhere Anfangsinvestitionen (z. B. Wärmenetzinfrastruktur, Erzeugungsanlagen) aus, bieten jedoch langfristig stabile und besser kalkulierbare Wärmegebungskosten, da sie weniger von internationalen Energiepreisentwicklungen abhängig sind.

Einordnung:

Es ist festzuhalten, dass nicht-lokale Energieträger wie grüner Wasserstoff und Biomethan im Sinne einer diversifizierten und resilienten Energieversorgung eine ergänzende Rolle in Zukunft einnehmen können. Der Einsatz ist jedoch aus heutiger Sicht mit höheren Unsicherheiten in Bezug auf Verfügbarkeit, relevante Preisentwicklung und folgen für das Klima, verbunden als lokal bereitgestellte erneuerbare Wärmeoptionen.

6 Wärmewendestrategie

Die Erreichung des Ziels einer Wärmeversorgung allein aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme, bedarf es eines koordinierten, strategischen Vorgehens für die gesamte Kommune. Wesentliche Themenfelder sind dabei

- ▶ Schwerpunktsetzung bei den Einzelmaßnahmen,
- ▶ Bereitstellung von Informationen und Beratung,
- ▶ Sicherstellung der Finanzierung durch Akquise von Fördermitteln und Bereitstellung der Eigenanteile,
- ▶ Schaffung einer kommunalen Förderkulissee,
- ▶ Rechtliche Absicherung der Umsetzungsmaßnahmen durch Verträge und ordnungsrechtliche Lenkungsinstrumente,
- ▶ Flächensicherung und Leuchtturmwirkung kommunaler Liegenschaften,
- ▶ Steuerung des Umsetzungsprozesses nach der kommunalen Wärmeplanung,
- ▶ Adaption der Verwaltungsstrukturen und
- ▶ Zusammenarbeit mit umliegenden Kommunen.

Innerhalb der Gemeinde Gundremmingen kommen durch den Prozess der kommunalen Wärmeplanung und den anschließenden Umsetzungsprozess auf einzelne Fachämter neue Aufgaben zu. Durch die Einrichtung geeigneter Kommunikationsstrukturen innerhalb der Verwaltung sollen alle anstehenden Aufgaben effizient und mit der für die Umsetzung erforderlichen Geschwindigkeit bearbeitet werden. Bürger und Unternehmen erwarten ein Verwaltungshandeln, dass ihre Investitionen unterstützt und so auch die lokale Wertschöpfung stärkt.

Aktuelle Situation in der Gemeinde zum Zeitpunkt der finalen Berichtserstellung:

Aufgrund der derzeitigen Situation in der Gemeinde Gundremmingen, die maßgeblich vom Rückbau sowie von der zukünftigen Nutzung des nördlich der Gemeinde liegenden ehemaligen Kernkraftwerksstandorts abhängt, können zum aktuellen Zeitpunkt keine konkreten Maßnahmen zur Änderung der aktuellen Wärmeversorgung formuliert werden.

Nach Angaben der Gemeinde befinden sich derzeit verschiedene Planungen für die Errichtung potenziell neuer Anlagen im Umfeld des ehemaligen Kraftwerksstandorts in der Diskussion, die ggf. einen erhöhten Einfluss auf die Wärmeversorgung in der Zukunft haben könnten. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichts liegen hierzu jedoch noch keine belastbaren oder detaillierten Informationen vor, sodass diese Planungen nicht weiter konkretisiert oder bewertet werden können.

Beispielsweise ist bekannt, dass am Standort des ehemaligen Kernkraftwerks der Bau eines 400 MW Batteriespeichers zur Netzstabilisierung sowie ein Gaskraftwerk „Peaker“ mit einer Leistung von 120 MW vorgesehen ist. Die Grundsteinlegung für den Batteriespeicher erfolgte bereits im November 2025.

Perspektivisch können sich aus diesen Entwicklungen künftig Potenziale zur Wärmeversorgung der Gemeinde Gundremmingen ergeben, insbesondere durch die Nutzung von industriell erzeugter unvermeidbarer Abwärme. Eine konkrete Bewertung dieser Potenziale ist erst möglich, sobald detailliertere Planungsinformationen vorliegen.

6.1 Maßnahmenkatalog

Die Maßnahmen bilden die Grundlage für die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in der Gemeinde Gundremmingen. Sie zielen darauf ab, den Wärmebedarf langfristig zu senken, die Energieeffizienz zu steigern und den Anteil erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung zu erhöhen. Dabei werden sowohl technische Lösungen als auch organisatorische und finanzielle Instrumente berücksichtigt, um eine nachhaltige, zukunftssichere und sozial verträgliche Wärmeversorgung sicherzustellen. Zusätzlich zielen die erarbeiteten Maßnahmen darauf ab, alle notwendigen Akteure der Wärmewende in der Stadt einzubeziehen, zu motivieren und soweit möglich innerhalb der kommunalen Möglichkeiten die notwendigen Finanzierungen sicherzustellen. Die Gemeinde muss dabei vorangehen und eine Vorbildfunktion einnehmen. Die Maßnahmen können den folgenden Handlungsfeldern zugeordnet werden (siehe *Abbildung 6-1*).

Die Maßnahmen sind in den einzelnen Teilgebietssteckbriefen verortet (*Abschnitt 0 bzw. im Anhang B*). Ausgenommen davon sind die Maßnahmen 7 (Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle), 8 (Informationsarbeit und Beratung zum Heizungstausch), 9 (Einrichtung eines Energiemanagements für kommunale Liegenschaften), 10 (Aufbau einer kontinuierlichen Datenerfassung zur Wärmewende), 11 (PV auf kommunalen Dächern), da sie allen kommunalen Liegenschaften bzw. allen Teilgebieten in Gemeinde zugeordnet werden können. Alle Maßnahmen sind ausführlich in Form von Maßnahmensteckbriefen im *Anhang A* beschrieben. In *Tabelle 6-1* sind die erarbeiteten Maßnahmen, das entsprechende Handlungsfeld und die Priorität aufgelistet.



Abbildung 6-1: Übersicht der Handlungs- bzw. Themenfelder der Maßnahmen

Tabelle 6-1: Maßnahmenübersicht samt Priorisierung

Handlungsfelder	Nr.	Maßnahme	Priorität
Wärmeversorgung, lokale Maßnahmen	6	Wärmenetzausbau	mittel
	11	PV auf kommunalen Dächern	hoch
Unternehmen	4	Vernetzung von Unternehmen fördern	mittel
	5	Informations- und Beratungsangebote zur Energieeffizienz von Unternehmen schaffen	gering
Leuchtturm-wirkung, Vorbildwirkung der Kommune	3	Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Liegenschaften	hoch
	9	Einrichtung eines Energiemanagements für kommunale Liegenschaften	mittel
Information, Beratung, Kooperation	1	Motivation Bürger*innen für die Energiewende	hoch
	2	Etablierung und Verstetigung von Sanierungsmaßnahmen auf Quartiersebene	hoch
	7	Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle	hoch
	8	Informationsarbeit und Beratung zum Heizungstausch	mittel
	10	Aufbau einer kontinuierlichen Datenerfassung zur Wärmewende	hoch

6.2 Teilgebietssteckbriefe

Für jedes Teilgebiet wurde ein Steckbrief erstellt, der die wichtigsten Daten zu diesem Gebiet zusammenfasst, das Gebiet beschreibt und der die Potenziale und Energieträgerverteilung im Zieljahr für dieses Gebiet ausweist. In *Abbildung 6-2* ist ein beispielhafter Steckbrief dargestellt. Die Inhalte werden in den folgenden Abschnitten beschrieben, die Steckbriefe aller Teilgebiete finden sich im *Kapitel 11 Anhang B: Teilgebietsteckbriefe*.

6.2.1 Bestand, Energie- und THG-Bilanz

Bestand

Zunächst werden für jedes Teilgebiet in einer Tabelle die wichtigsten Bestandsdaten des Ist-Stands im Basisjahr dargestellt. Dazu werden die Gebäudedaten aller in diesem Gebiet befindlichen Gebäude aggregiert. In *Tabelle 6-2* sind die dargestellten Werte genauer erläutert.

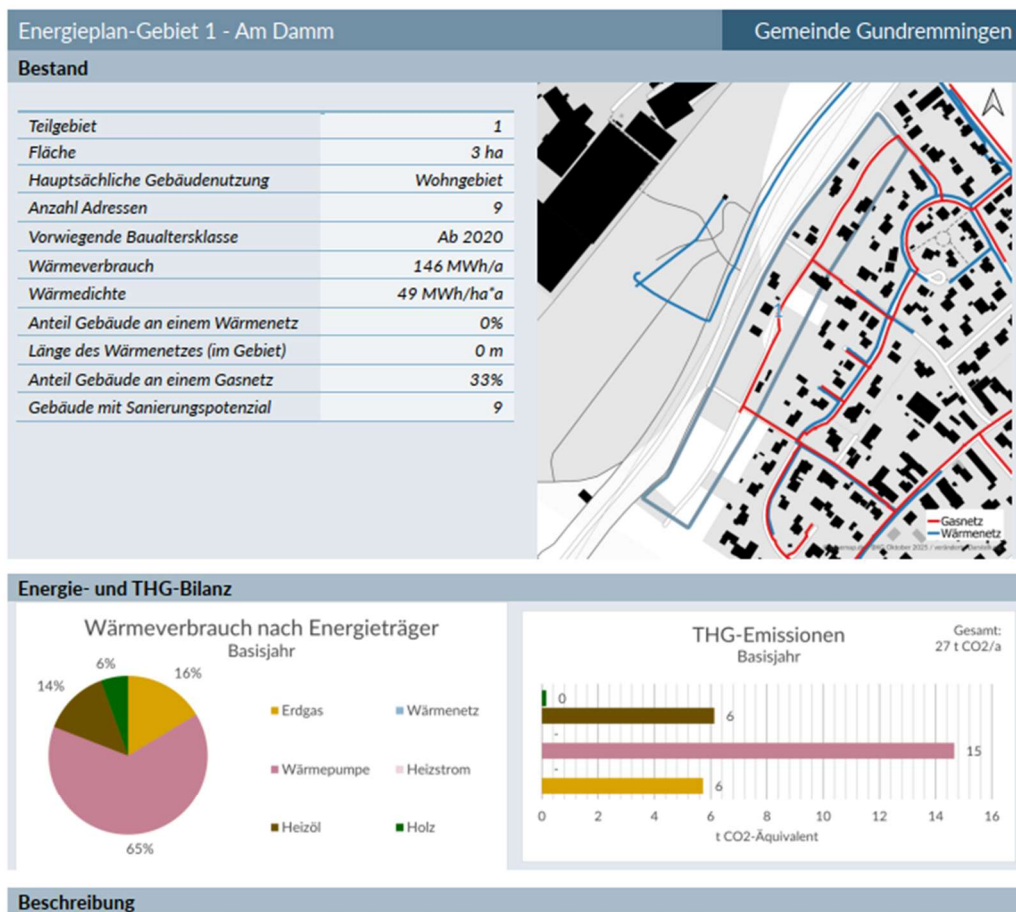


Abbildung 6-2: Beispiel der ersten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

Tabelle 6-2: Bestandsdaten Teilgebiete

Teilgebiet	Zufällige Nummerierung zur Identifikation des Teilgebiets
Fläche	Grundfläche des Gebiets in ha, Grundlage für die Berechnung der Wärmedichte
Hauptsächliche Gebäudenutzung	Hauptsächliche Nutzung der Gebäude, es wird unterschieden zwischen Wohnen, Industrie/Gewerbe und Mischgebiet
Anzahl Adressen	Anzahl der Adressen im Gebiet sowie die Anzahl der beheizten Adressen
Vorwiegende Baualtersklassen	Die vorwiegende Baualtersklasse der Gebäude in diesem Gebiet
Wärmeverbrauch	Der aggregierte Wärmeverbrauch aller Gebäude im Gebiet im Basisjahr
Wärmedichte	Der Wärmeverbrauch aller Gebäude pro Grundfläche des Gebiets
Anteil Gebäude an einem Wärmenetz	Anteil der Gebäude im Gebiet, die im Basisjahr über ein Wärmenetz versorgt wurden. Zu unterscheiden vom Anteil der Wärmemenge, die durch das Wärmenetz bereitgestellt wird, siehe auch Energiebilanz. Ist bspw. nur ein Gebäude mit einem überdurchschnittlichen Wärmebedarf an das Wärmenetz angeschlossen, ist der Anteil Wärmenetz in der Energiebilanz deutlich höher als der Anteil der Gebäude mit Wärmenetzanschluss.
Länge des Wärmenetzes (im Gebiet)	Länge der Wärmenetzleitungen im Gebiet, falls dort bereits ein Wärmenetz existiert. Auch Leitungen, die durch das Gebiet führen, ohne Anschlüssen werden gezählt.
Anteil Gebäude an einem Gasnetz	Anteil der Gebäude im Gebiet, die im Basisjahr mit Erdgas versorgt wurden. Inaktive Gasanschlüsse wurden nicht mitgezählt. Auch hier kann der Anteil der angeschlossenen Gebäude vom Anteil des Wärmeverbrauchs nach Energieträger abweichen, s.o. Wärmenetz.
Gebäude mit Sanierungspotenzial	Anzahl der Gebäude, die nach der in Kapitel 4.1 beschriebenen Methodik ein Sanierungspotenzial aufweisen.

Energie- und THG-Bilanz

Die Darstellung des Wärmeverbrauchs nach Energieträger sowie der dadurch bedingten THG-Emissionen basiert auf dem gebäudescharfen Wärmeverbrauch sowie den aufgeführten Emissionsfaktoren. Die unbekannten, restlichen nicht-leitungsgebundenen Energieträger wurden für jedes Gebiet anhand der gemeindeweiten Energieträgerverteilung aus den Schornsteinfegerdaten zugeordnet.

6.2.2 Wärmewendestrategie, Zielbild, Rahmenbedingungen für die Transformation und Maßnahmen

Auf der zweiten Seite der Steckbriefe (siehe *Abbildung 6-3*) werden die Eignung des Gebiets in Anlehnung an das WPG, die voraussichtliche Wärmeversorgung in den Jahren 2030, 2035 und 2040 und die Eignung für ein erhöhtes Einsparpotenzial ausgewiesen, sowie die Rahmenbedingungen für die Transformation aufgezeigt. Dabei wird die Eignung des Gebiets nach dem WPG für die drei Versorgungsarten Dezentral, Wärmenetz und Wasserstoffnetz jeweils nach sehr wahrscheinlich geeignet, wahrscheinlich geeignet, wahrscheinlich ungeeignet und sehr wahrscheinlich ungeeignet bewertet. Die Einschätzung der Gebiete erfolgt dabei analog zu den im Leitfaden Wärmeplanung aufgeführten Kriterien und Indikatoren (siehe *Tabelle 5-1*).

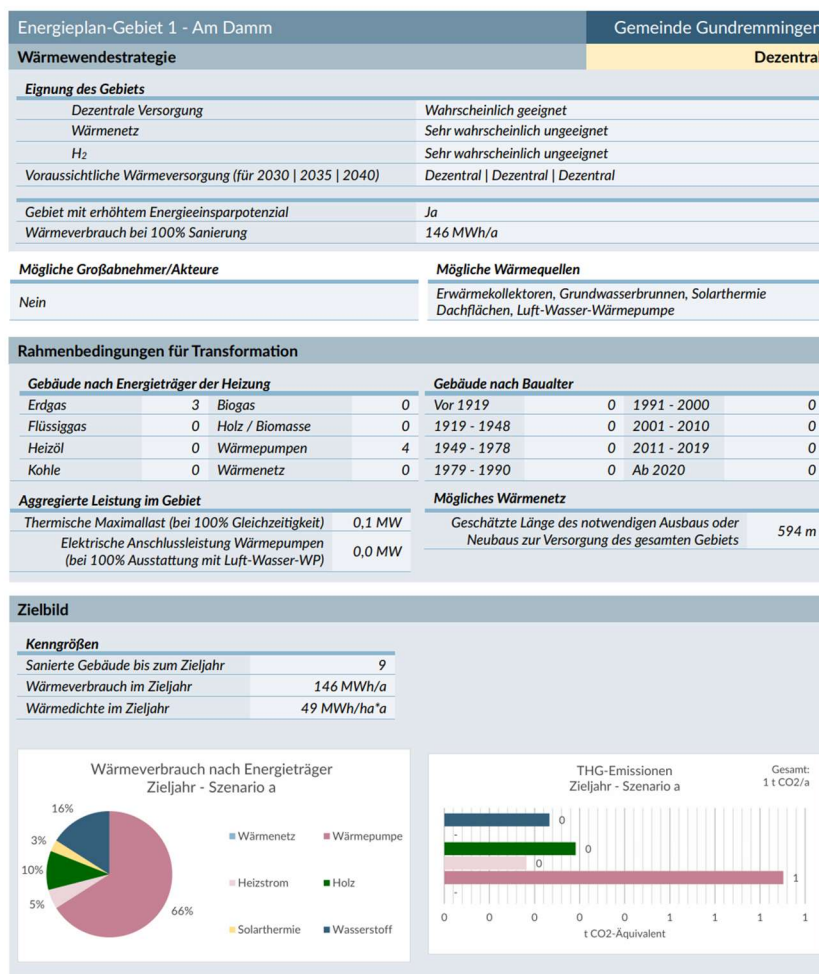


Abbildung 6-3: Beispiel der zweiten Seite eines Teilgebietssteckbriefs

Auf Basis der Ausgangssituation und der Eignung wurde als Transformationspfad eine voraussichtliche Wärmeversorgung für das Zieljahr und die Stützjahre festgelegt. Zusätzlich wurde jedes Gebiet als Gebiet zur dezentralen Versorgung, als Wärmenetzverdichtungsgebiet, Wärmenetzausbaubereich, Wärmenetzprüfgebiet, Wasserstoffnetzgebiet oder Prüfgebiet eingeteilt. Diese Kriterien sind als Leitlinien für eine erste Einordnung zu sehen. Die Gebietsausweisung wurde mit dem Gasnetznetzbetreiber, Schlüsselakteuren und der Gemeinde finalisiert. Hierbei ist zu beachten, dass dies nur die voraussichtliche und die hauptsächlich geplante Versorgungsart darstellt. Es entsteht dadurch **keine Pflicht für die Gebäudeeigentümer zur Nutzung dieser Versorgungsart oder zum Ausbau der Infrastruktur**.

Ab einer Quote von 50 % zu sanierenden Gebäuden wurde das Teilgebiet als Gebiet mit erhöhtem Einsparpotenzial deklariert. Zusätzlich wird der theoretische, zukünftige Wärmebedarf unter Berücksichtigung von Sanierungsmaßnahmen im Gebiet ausgewiesen (auf Grundlage des Klimaschutzenszenarios, siehe *Kapitel 4.1*).

Für jedes Gebiet wurden die Endenergie- und THG-Emissionsverteilung nach Energieträgern für das Zieljahr anhand der Teilgebietsszenarien (vgl. *Tabelle 5-2* in *Abschnitt 6.2*) modelliert.

Ein wichtiges Kriterium für den Heizungswechsel sind die Kosten der Wärmeversorgung. Insbesondere die Investitionskosten für die Umrüstung sind relevant. In einer Berechnung werden für alle umzurüstenden Gebäude drei Varianten berechnet: der Anschluss an ein Wärmenetz, der Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe und die Nutzung einer Pelletheizung. Hierzu werden auf Basis der zugeordneten Leistungsklasse und den spezifischen Investitionskosten aus dem Technikkatalog (Prognos AG; ifeu, 2024) für jedes Gebäude die Kosten einer entsprechenden Anlage nach der folgenden Tabelle berechnet. Diese fließen in die Bewertung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsart ein.

Zusätzlich werden im Falle eines Wärmenetzes die Kosten für die Wärmenetztrassen anhand der Länge der Wärmelinien und der Länge des ggf. bestehenden Wärmenetzes abgeschätzt. Dies ist ein grober Richtwert auf Basis der im Gebiet verlaufenden Straßen und kann sich bei der Detailplanung eines Wärmenetzes ändern. Die Kosten einer Erzeugungsanlage im Wärmenetz **sind nicht** enthalten (ggf. besteht diese auch bereits bei Anschluss an ein bestehendes Wärmenetz).

Information:

Als Grundlage für alle Kostenberechnungen wurde der Technikkatalog des Leitfadens Wärmeplanung (Prognos AG; ifeu, 2024) genutzt. Es wurden jeweils Kosten für das Jahr 2022 genutzt, da die tatsächliche Umstellung von Heizungen unbekannt ist.

Tabelle 6-3: Übersicht der in den Investitionskosten berücksichtigten Bestandteile

	Luft-Wasser- Wärmepumpe	Pelletkessel	Wärmenetz
Für jedes umzurüstende Gebäude	Wärmepumpe	Brennwertkessel	Indirekte Hausübergabestation
	Installation	Installation	Installation
	Geringinvestive Maßnahmen und Heizungsflächentausch	Geringinvestive Maßnahmen	Geringinvestive Maßnahmen
		Schornsteinertüchtigung	Hausanschlussleitung (15m) teilbefestigtes Terrain
		Pelletlagerkosten	
	Pufferspeicher	Pufferspeicher	
Im Gebiet			Verteilnetz nach Länge der Wärmelinien abzüglich vorhandene Netzlänge

6.2.3 Lokale Potenziale zur Wärmeversorgung und kartografische Darstellungen

Es werden außerdem die möglichen Wärmequellen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung sowohl für dezentrale Anlagen als auch Freiflächenpotenziale zur Einspeisung in Wärmenetze beschrieben. Diese sind auf der dritten und vierten Seite des Teilgebietssteckbriefs kartografisch im Detail dargestellt (siehe *Abbildung 6-4*).

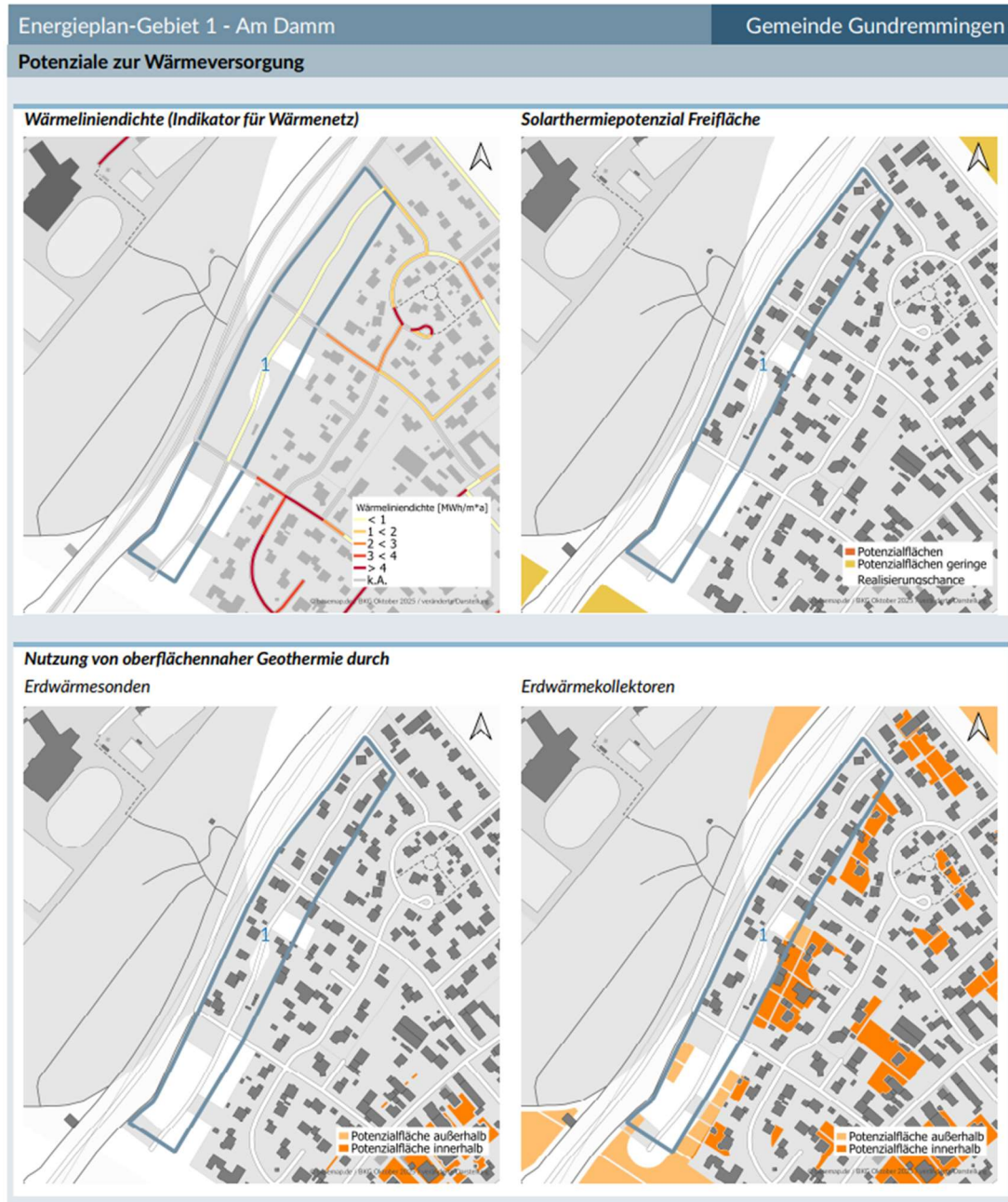


Abbildung 6-4: Auszug Kartografische Darstellungen Wärmelinienichte, Potenzial EE Teilgebiet

6.3 Fokusgebiete

Auf Grund der Größe der Gemeinde, der aktuellen Wärmeversorgung die teilweise mit einem kalten Wärmenetz (Ehemalig Abwärme Kernkraftwerk aktuell Nutzung von Grundwasserwärme) und den aktuellen Entwicklungen in der Gemeinde betreffend dem ehemaligen Kernkraftwerksstandort wurden keine Fokusgebiete deklariert in Einvernehmen mit der Gemeindeverwaltung. Hintergrund ist die Situation, dass derzeit Planungen in unterschiedlichen Ebenen von mehreren Akteuren laufen, die nicht konkret bewertet werden konnten zum Stand der Berichtserstellung. Die aber in naher Zukunft erhebliche Potenziale für die Wärmeversorgung aufzeigen könnten.

6.4 Kommunikationsstrategie

Ein Großteil der Energie- und CO₂-Einsparpotenziale liegt außerhalb des direkten Einflussbereichs der öffentlichen Hand. Private Haushalte, Unternehmen und andere lokale Akteure spielen eine zentrale Rolle bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und CO₂-Reduktion. Die öffentlichen Stellen können Rahmenbedingungen schaffen und Anreize bieten, aber die tatsächliche Umsetzung hängt stark von der Bereitschaft und dem Engagement der Akteure ab. Auch die breite Öffentlichkeit muss in den Prozess der Wärmeplanung einbezogen werden. Eine transparente und offene Kommunikation fördert das Verständnis und die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen. Aus diesem Grund wurde ein Kommunikationskonzept entwickelt, das kontinuierlich in die kommunale Wärmeplanung integriert wurde und für die Verstetigung der Wärmeplanung bzw. für die Umsetzung der Maßnahmen weitergeführt werden sollte. Im Folgenden werden die wichtigsten Eckpfeiler dieses Konzepts vorgestellt.

Das Projektteam der kommunalen Wärmeplanung setzte sich aus Mitgliedern der Gemeinde Gundremmingen, des Energieversorgungsunternehmens energie schwaben GmbH und Experten der energielenker projects GmbH zusammen. Durch regelmäßige Abstimmungen und Vorstellungen der Zwischenergebnisse war der Stand der kommunalen Wärmeplanung in der Arbeitsgruppe stets transparent. Zusätzlich wurden Fachaktorsgespräche geführt, um das Fachwissen der lokalen Akteure in den Wärmeplan einzubringen.

Für die Umsetzungsphase nach der kommunalen Wärmeplanung könnte eine neue Arbeitsgruppe und ein regelmäßiger Austausch zwischen der Gemeinde Gundremmingen und beteiligten Akteuren sinnvoll sein. Mögliche Akteure könnten u. a. der Gasnetzbetreiber, Ansässige Industrie- und Gewerbeunternehmen, potenzielle Abwärmeemittenten, Planer und Investoren sein. Auch weitere potenzielle Akteure wie z. B. Energiegenossenschaften oder Anlagenbetreiber von Energieerzeugungsanlagen könnten in den Prozess eingebunden werden. Gegebenenfalls könnte eine Aufteilung in kleinere Teilgruppen sinnvoll sein. Die energielenker projects GmbH könnte diesen Prozess bei Bedarf aktiv begleiten.

Neben den Akteuren ist es ebenfalls wichtig die Bürger sowie die Politik aktiv in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung und in den folgenden Umsetzungsprozess einzubinden. In der kommunalen Wärmeplanung wurden zwei Gremientermine zur Information des Gemeinderats sowie eine öffentliche Abschlussveranstaltung zur Vorstellung der Endergebnisse durchgeführt. Darüber hinaus wurden Zwischenergebnisse auf der Homepage der Gemeinde Gundremmingen und im Mitteilungsblatt veröffentlicht sowie die Träger öffentlicher Belange (TÖB) eingebunden.

In der Umsetzungsphase im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung ist die transparente Einbindung von Bürgern und der Politik immens wichtig, um ein Verständnis für die umzusetzenden Maßnahmen und Planungen zu erzeugen sowie Ideen und Bedenken einbringen zu können. Insbesondere bei dem Wärmenetzausbau ist die Kommunikation zu intensivieren.

6.5 Controllingkonzept

In diesem Kapitel werden verschiedene Controlling-Ansätze aufgezeigt, die für die kommunale Wärmeplanung und die nachfolgenden Prozesse wichtig sind. Zunächst wird die Controlling-Verpflichtung aus dem WPG dargestellt, anschließend wichtige ergänzende messbare Indikatoren, danach die Überwachung der Maßnahmen (verpflichtend nach § 25 WPG) und zum Schluss das Prozesscontrolling.

6.5.1 Verpflichtung nach Wärmeplanungsgesetz

Das WPG schreibt die Überprüfung des Wärmeplans alle fünf Jahre (§ 25) mit der Überwachung der Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen sowie die Festlegung von Indikatoren zum Zielszenario nach § 17 vor. Die Indikatoren sollen beschreiben, wie das Ziel einer auf erneuerbaren Energien oder der Nutzung von unvermeidbarer Abwärme basierenden Wärmeversorgung erreicht werden soll. Die Indikatoren sind für das geplante Gebiet als Ganzes und jeweils für die Jahre 2030, 2035 und 2040 anzugeben. Folgende Indikatoren sollten berücksichtigt werden:

1. der jährliche Endenergieverbrauch der gesamten Wärmeversorgung differenziert nach Endenergiesektoren und Energieträgern (mit und ohne Großindustrie),
2. die jährlichen THG-Emissionen der gesamten Wärmeversorgung des geplanten Gebiets (mit und ohne Großindustrie),
3. der jährliche Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern und der prozentuale Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Gemeinde Gundremmingen
4. die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren prozentualer Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im geplanten Gebiet,
5. der jährliche Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträgern und der prozentuale Anteil der Gasversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Gemeinde Gundremmingen,
6. die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im geplanten Gebiet.

Die Daten der Punkte 1 bis 3 und 6 werden durch die kommunale Energie- und THG-Bilanzierung Gemeinde Gundremmingen erfasst bzw. können durch die damit vorliegenden Daten berechnet werden. Eine Fortschreibung dieser Bilanzierung geschieht bisher meist nicht in regelmäßigen Abständen. An dieser Stelle ist es sinnvoll einen jährlichen Rhythmus einzustellen, um die vom WPG geforderten Daten mit aktuellem Stand zu erhalten. Die Daten der Punkte 4 und 6 müssen durch den Netzbetreiber bereitgestellt werden.

6.5.2 Monitoring von Hauptindikatoren

Für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung sind insbesondere die folgenden Faktoren verantwortlich:

Entwicklung des Wärmebedarfs

Für den aktuellen Wärmebedarf und dessen Entwicklung sind einige Annahmen getroffen worden. Hier gilt es den Datensatz kontinuierlich zu verbessern und z. B. mit realen Verbrauchsdaten zu aktualisieren bzw. zu plausibilisieren. Die getroffenen Annahmen für die Wärmebedarfsentwicklung (siehe Kapitel 4.1) sind möglichst jährlich zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Besonders sensitiv sind die Annahmen zur Sanierungsrate und Sanierungstiefe. Hier wird empfohlen die Baugenehmigungen entsprechend auszuwerten bzw. ein System mit einer solchen Funktion aufzubauen. Ergänzend dazu könnte auch ein „Meldesystem“ eingerichtet werden, dass die Bauherren verpflichtet oder Anreize setzt, Sanierungen anzuzeigen. Außerdem können bei dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Informationen über geförderte Effizienzmaßnahmen und Heizungs austausche, nach Postleitzahlen sortiert, abgerufen werden. Anhand dieser Informationen können geförderte Sanierungsmaßnahmen erfasst werden.

Ausbau des Wärmenetz bzw. Neubau eines Wärmenetzes

Ein wichtiger Aspekt für die klimaneutrale Wärmeversorgung der Gemeinde Gundremmingen ist die Prüfung für den Neubau eines weiteren Wärmenetz, in den Gebieten, in denen eine Wärmeversorgung mittels Wärmenetz sinnvoll ist, sollte ein möglichst hoher Anschlussgrad angestrebt werden, der sich wirtschaftlich positiv auf den Betrieb des Wärmenetzes und damit auf die daran angeschlossenen Abnehmer auswirkt.

Einsatz erneuerbarer Energien in den dezentralen Gebieten

Die bevorzugte Wärmeversorgung in den Gebieten mit Einzelversorgungslösung wird eine Versorgung über Wärmepumpen (Luft-Wasser-Wärmepumpe, Sole-Wasser-Wärmepumpe bzw. Wasser-Wasser-Wärmepumpe (Grundwasserbrunnen)) sein. Entsprechend sollte die Anzahl der installierten Wärmepumpen und deren Leistung mindestens baublockscharf erhoben werden.

Transformation fossiler Infrastruktur

Generell sollte die Anzahl der mit Heizöl betriebenen Gebäude und die Anzahl der Gas-Hausanschlüsse bis zum Jahr 2040 nahezu auf null sinken. Ausnahmen bilden Blöcke, die möglicherweise zukünftig mit Wasserstoff oder treibhausgasneutral bereitgestelltem Biomethan versorgt werden, und in denen die Gasinfrastruktur weiter genutzt werden kann. Dies gehört zu den verpflichtenden Indikatoren nach Wärmepflanzungsgesetz, spielt für Karlstadt jedoch eine untergeordnete Rolle.

6.5.3 Indikatoren für die Maßnahmen

Die Umsetzung der Maßnahmen sollte anhand der Handlungsschritte verfolgt werden. Dabei ist darauf zu achten, ob sich diese im Rahmen der zeitlichen Planung befinden, es einen zeitlichen Verzug, Umsetzungshemmnisse oder ähnliches gibt. Der Umsetzungsstatus sollte jährlich qualitativ beschrieben und erläutert werden.

6.5.4 Indikatoren für den Prozess

Um den Gesamtfortschritt beurteilen zu können, ist in regelmäßigen Abständen eine Prozessevaluierung durchzuführen. Dabei sollten nachstehende Fragen gestellt werden, die den Prozessfortschritt qualitativ bewerten:

Zielerreichung: Wie sind die Fortschritte bei der Erreichung der klimaneutralen Wärmeversorgung? Befinden sich Projekte aus verschiedenen Handlungsfeldern bzw. Zielbereichen in der Umsetzung? Wo besteht Nachholbedarf?

Konzeptanpassung: Gibt es Trends, die eine Veränderung der Wärmewendestrategie erfordern? Haben sich Rahmenbedingungen geändert, sodass Anpassungen vorgenommen werden müssen?

Umsetzung und Entscheidungsprozesse: Ist der Umsetzungsprozess effizient und transparent? Können die Arbeitsstrukturen verbessert werden? Wo besteht ein höherer Beratungsbedarf?

Beteiligung und Einbindung regionaler Akteure: Sind alle relevanten Akteure in ausreichendem Maße eingebunden? Besteht eine breite Beteiligung der Bevölkerung? Erfolgt eine ausreichende Aktivierung und Motivierung der Bevölkerung? Konnten weitere Akteure hinzugewonnen werden?

Netzwerke: Sind neue Partnerschaften zwischen Akteuren entstanden? Welche Intensität und Qualität haben diese? Wie kann die Zusammenarbeit weiter verbessert werden?

6.6 Verstetigungsstrategie

Unter Verstetigung der Wärmeplanung in den Kommunen ist die Weiterführung von Aktivitäten über den Förderzeitraum hinaus zu verstehen. Das heißt, die Grundsätze, Ziele und bestehenden Aktivitäten werden weitergeführt, um langfristig die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu erreichen. Konkret wäre das zum Beispiel die Umsetzung der Maßnahmen sowie die Fortschreibung der Wärmeplanung.

Die Kommunale Wärmeplanung ist seit dem 01.01.2024 eine per Bundesgesetz geregelte Aufgabe. Der Bund hat die Aufgabe an die Länder übertragen und diese wiederum übertragen diese an die Kommunen. Damit ist die kommunale Wärmeplanung zur kommunalen Pflichtaufgabe geworden und personell entsprechend zu besetzen. In Bayern stehen dafür Konnexitätsmittel zur Verfügung. Zur Verstetigung der Wärmeplanung sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen, die in den folgenden Abschnitten genauer erläutert werden.

6.6.1 Rollierende Planung

Die Wärmeplanung soll als rollierende Planung in der Kommunalverwaltung implementiert werden. Dies bedeutet eine periodenorientierte Planung, bei der nach bestimmten Zeitintervallen die bereits erfolgte Wärmeplanung aktualisiert, konkretisiert und überarbeitet wird. Dabei werden die in der Zwischenzeit gewonnenen neuen Daten berücksichtigt. Die Wärmeplanung ist auf das Zieljahr 2040 ausgerichtet, dies bedeutet, mit Stand 2025, ein Planungshorizont von 15 Jahren für die Gemeinde Gundremmingen. Der Detaillierungsgrad des Zeitraums 2026 – 2030 ist entsprechend erheblich genauer als die Planung der Folgeperioden. Mit fortschreitender Zeit rolliert auch der Zeitraum mit höherer Planungsintensität weiter.

6.6.2 Kommunale Verwaltungsstrukturen

Zur Bewältigung der Aufgaben im Bereich der kommunalen Wärmeplanung ist ausreichend Personal in der Verwaltung vorzusehen. Es ist zu empfehlen, dass für die kommunale Wärmeplanung über die nächsten 15 Jahre mindestens eine Personalstelle in der Verwaltung erforderlich sein wird. Vorteilhaft ist es, die Stelle bei der Stadtplanung bzw. beim Klimaschutz anzusiedeln, da es hier viele Schnittstellen gibt. Die Aufgaben sind im Folgenden aufgeführt:

- ▶ den Umsetzungsprozess kommunikativ zu begleiten
- ▶ Fortschreibung des Wärmeplans (Verpflichtung nach § 25 WPG)
- ▶ Fortschreibung von Indikatoren, Berichterstellung, Monitoring (z. B. jährlicher Bericht zu den Indikatoren des Wärmeplans)
- ▶ die Verankerung mit weiteren kommunalen Planungen zu gewährleisten (z. B. Klimaschutzkonzept)
- ▶ Neubaugebiete/Bebauungspläne mit der Wärmeplanung zu verzahnen
- ▶ Straßenbaumaßnahmen mit dem Fernwärmeausbau zeitlich zu koordinieren
- ▶ Genehmigungsprozesse zu begleiten
- ▶ Einwerben von Fördermitteln zur Finanzierung von Projekten

Darüber hinaus müssen Strukturen geschaffen werden, die den Informationsfluss innerhalb und außerhalb der Verwaltung gewährleisten. Dies könnten u. a. die Einrichtung einer permanenten Lenkungsgruppe in der Verwaltung oder die Intensivierung der amtsübergreifenden Zusammenarbeit sein.

Bereits für die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung ist ein intensiver Abstimmungsprozess zwischen der Gemeinde Gundremmingen, energie schwaben GmbH und der energienker projects GmbH implementiert worden. Hierfür braucht es verwaltungsintern eine Koordinierungsstelle, die auch die Umsetzung der Wärmeplanung dauerhaft begleitet. Hier gilt es

- ▶ Fragen aus der Bevölkerung fachlich gut zu beantworten (auch nicht digital; z. B. Veröffentlichung des aktuellen Standes zur Wärmenetzentwicklung 2x im Jahr im Amtsblatt)
- ▶ Wärmenetzbetreiber zu akquirieren
- ▶ Aktuelle Informationen des Gasnetzversorgers kommunizieren

6.6.3 Politische Absicherung

Zur Verstetigung gehört auch, das Verwaltungshandeln durch politische Beschlüsse und politischen Handels abzusichern:

- ▶ Beschluss zum Wärmeplan (verpflichtend nach § 21(3) WPG)
- ▶ Prüfung der Auswirkungen von Beschlüssen auf die Wärmeplanung (z. B. kein Gasanschluss in Neubaugebieten)
- ▶ Schaffung geeigneter Gremien bzw. Definition der Zuständigkeiten
- ▶ Bereitstellung kommunaler Eigenmittel in der Haushaltsplanung

6.6.4 Weitere Regelungen

Ergänzend zu den vorgenannten Punkten sind die folgenden Aspekte ebenfalls zu berücksichtigen:

- ▶ Beschluss zu kommunalen Satzungen (z. B. Erstellung einer Fernwärmesatzung)
- ▶ Abstimmung städtebaulicher Verträge mit der Wärmeplanung
- ▶ Flächensicherung für Erzeugungs- und Speicheranlagen durch die Aufnahme in Flächennutzungsplänen und/oder Bebauungsplänen
- ▶ Ziele der Wärmewende in Zielvereinbarungen mit den kommunalen Unternehmen aufnehmen.

7 Öffentlichkeitsbeteiligung über Projektlaufzeit

Die Beteiligung der Öffentlichkeit, Akteure und Träger öffentlicher Belange (TÖB) war im Rahmen der Bearbeitung der kommunalen Wärmeplanung über den gesamten Projektverlauf hinweg von höchster Priorität. Die Beteiligung erfolgte über verschiedene Formate: wie beispielsweise Jour fixe im Projektteam, Akteursgespräche, Gemeinderatstermine und Öffentlichkeitspräsentation. Im Weiteren sind die durchgeführten Beteiligungsformate ersichtlich.

Tabelle 7-1: Zusammenfassung Beteiligungsformate der kommunalen Wärmeplanung Stadt Harburg

Beteiligung	Format	Zeitraum / Frequenz
Projektteam	Jour fixes	Zweiwöchig
Gremientermine	Gemeinderat zur Information des aktuellen Stands der Bearbeitung: Bestands- und Potenzialanalyse	18. September 2025 (vor Ort)
	Gemeinderat zur Information des aktuellen Stands der Bearbeitung: Abschlusspräsentation	5. März 2026 (vor Ort)
Akteure	Akteursgespräche 4 x bilaterale Gespräche	Mitte Juli – August 2025 (digital)
Veröffentlichung	Ergebnisse Bestands- und Potenzialanalyse	Dezember 2025 (digital via Homepage)
Öffentlichkeitsbeteiligung / Online	Informationen Veröffentlichung Online:	Infoveranstaltung im Rahmen der jährlichen Bürgerversammlung im November 2025
	Einrichtung Landingpage auf Homepage Gemeinde Gundremmingen	Kontinuierlich Aktuelle Informationen zum Stand der Kommunalen Wärmeplanung wurden stets bereitgestellt.
Träger öffentlicher Belange	Veröffentlichung zur Stellungnahme: Zielszenario, Teilgebiete und voraussichtliche Wärmeversorgung	15. Januar 2026 + 30 Tage Auslage

8 Zusammenfassung

Der Wärmebereich gilt als "schlafender Riese" der Energiewende. Die Bereitstellung von Warmwasser, Raum- und Prozesswärme macht zusammen etwa die Hälfte der benötigten Endenergie in Deutschland aus. Dabei fallen die Fortschritte im Wärmesektor bisher im Vergleich zum Stromsektor gering aus. Die langen Investitionszyklen bei baulichen und auch technischen Maßnahmen in der Wärmeinfrastruktur bedingen die Trägheit der Wärmewende. In Anbetracht der Tatsache, dass die heutigen Entscheidungen Auswirkungen bis weit in die Zukunft haben, ist der Handlungsbedarf im Wärmesektor für das Erreichen der Klimaschutzziele enorm. Den Städten, Kreisen und Gemeinden kommen bei der Bewältigung dieser Herausforderungen eine enorme Bedeutung zu.

Die Gemeinde Gundremmingen hat die vorliegende Wärmeplanung erstellen lassen, um diese Aufgabe in Zukunft planvoll und zielorientiert anzugehen. Das Ziel der Wärmeplanung ist eine mittel- bis langfristige Strategie für die zukünftige Entwicklung des Wärmesektors, um die Gemeindeentwicklung strategisch an den beschlossenen Klimaschutzzielen auszurichten und systematisch die dafür erforderlichen Weichenstellungen vornehmen zu können. Der kommunale Wärmeplan gibt einen Überblick über die Bestandssituation vor Ort (z. B. Gasnetzverlauf, Wärmenetzverlauf und Wärmelinienlängen), die Energie- und THG-Bilanz im Basisjahr, die Potenziale für erneuerbare Energien und unvermeidbarer Abwärme, Energieverteilung und THG-Emissionen im Zieljahr (Zielszenario), die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete, die Maßnahmen zur Umsetzung des Wärmeplans in Gundremmingen bis zum Zieljahr 2040 sowie die einzelnen Teilgebiete in Form von Teilgebietssteckbriefen, in denen die zugehörigen Maßnahmen verortet sind.

Trotz der Vorbelastung durch den ehemaligen Kernkraftwerksstandort ist die Gemeinde Gundremmingen betreffend die Wärmeversorgung gut aufgestellt. Hervorzuheben ist das vorhandene Wärmenetz, das mit erneuerbaren Energien (hier Grundwasser) gespeist wird und einen Großteil der kommunalen Gebäude (Rathaus, Schule, Kindergarten, Jugendtreff und altes Rathaus) mit Wärme versorgt. Hinzu kommen die bereits umgesetzten energetischen Umrüstungen der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren Energien von weiteren kommunalen Liegenschaften wie der Bauhof und der Feuerwehr mit dem Energieträger Biomasse.

Um die Klimaneutralität im Wärmebereich bis 2040 zu erreichen, ist die schnelle Umsetzung von Maßnahmen existenziell. Zusätzlich müssen sich die potenziell neue Ansiedlung von Industrieunternehmen eng mit der Gemeinde abstimmen für ein klimaneutrale Zukunft.

Für eine schnelle Umsetzung der Maßnahmen ist die Information bzw. Einbindung der Bevölkerung von entscheidender Bedeutung. Nur über eine transparente Umsetzung der Wärmeplanung und transparenten Informationen zu zukünftigen Planungen können beispielsweise hohe Anschlussquoten an Wärmenetze erreicht werden.

9 Literaturverzeichnis

- AG Energiebilanzen e.V. (13. März 2024). *Anwendungsbilanzen zur Energiebilanz Deutschland*. Von Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Anwendungszwecken: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/01/AGEB_22p2_rev-1.pdf abgerufen
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. (25. 06 2024). *Energieatlas Bayern*. Von <https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/?c=677751,5422939&z=7&l=atkis&t=energie> abgerufen
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. (02. 9 2024). *Energieatlas Bayern*. Von <https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/?c=684879,5413001&z=13&l=atkis&t=energie&comp=mischpult> abgerufen
- bayernets. (29. 07 2025). *H2-Netze*. Von bayernets GmbH: <https://www.bayernets.de/infrastruktur/wasserstoff/h2-netze> abgerufen
- BDI, B. d. (2021). *Klimapfade 2.0. Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft*. Boston Consulting Group. Abgerufen am 02. 04 2024
- Bundesnetzagentur. (21. November 2023). *Marktstammdatenregister*. Von Aktuelle Einheitenübersicht - Stromerzeugungseinheiten, Stromverbrauchseinheiten, Gaserzeugungseinheiten, Gasverbrauchseinheiten: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht> abgerufen
- Deutscher Wetterdienst. (01 2026). *Klimafaktoren (KF) für Energieverbrauchsweise*. Von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html#:~:text=Witterungsbereinigung%20mit%20Klimafaktoren,je%20gr%C3%B6%C3%9Fer%20der%20Klimafaktor%20ist.> abgerufen
- (2014). *Energiekonzept Gemeinde Kottgeisering*.
- Fraunhofer. (2024). *Endbericht Biogaspotenzial Bayern*. Kassel: Fraunhofer IEE.
- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gugel, B., Rechsteiner, E., & Reinhard, C. (2019). *BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal - Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung (ifeu).
- ifeu - Institut für Energie. (Juni 2024). *Technikkatalog Wärmeplanung*. (B. f. (BMWK), & B. f. (BMWSB), Herausgeber) Abgerufen am 10. 07 2024 von https://api.kww-halle.de/fileadmin/user_upload/Technikkatalog_W%C3%A4rmeplanung_Juni2024.xlsx
- ifeu. (2016:3). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. Heidelberg: ifeu.
- ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI. (Juni 2024). *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*. (B. BMWK, Hrsg.) Abgerufen am Juni 2024 von https://api.kww-halle.de/fileadmin/user_upload/Leitfaden_Waermeplanung_final_web.pdf

- ifeu, Öko-Institut, Universität Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held, Prognos AG, Fraunhofer ISI. (Juni 2024). *Leitfaden Wärmeplanung*. (B. BMWK, Herausgeber) Abgerufen am Juni 2024 von https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfaden-waermeplanung-lang.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- IHK-Standortportal, B. (12 2024). *IHK-Standortportal Bayern*. Von <https://standortportal.bayern.de/BayStandorte/Oberbayern/Eichstaett/Koesching.html> abgerufen
- IHK-Standortportal, B. (08 2025). *IHK-Standortportal Bayern*. Von <https://standortportal.bayern/profil/09774136> abgerufen
- Institut, H. (2024). Von https://www.hamburg-institut.com/wp-content/uploads/2021/07/Planungsleitfaden_Freiflaechen-Solarthermie.pdf abgerufen
- ISE, F.-I. f. (2022). *Agri-Photovoltaik (APV) Leitfaden*. Freiburg: Fraunhofer ISE. Von <https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/APV-Leitfaden.pdf> abgerufen
- KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH. (8. März 2024). *Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung*. Von <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-4> abgerufen
- Klima-Bündnis e.V. (2022). *Klimaschutz-Planer*. Von <https://www.klimaschutz-planer.de/index.php> abgerufen
- Miara, M., Günther, D., Kramer, T., Oltersdorf, T., & Wapler, J. (2011). *Wärmepumpen Effizienz – Messtechnische Untersuchung von Wärmepumpenanlagen zur Analyse und Bewertung der Effizienz*. Fraunhofer ISE.
- Prognos AG; ifeu. (Juni 2024). *Technikkatalog Wärmeplanung. Prognos AG; ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH; Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER); Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI*. (B. f. (BMWK), & B. f. (BMWSB), Hrsg.) Abgerufen am 10. 07 2024 von https://api.kww-halle.de/fileadmin/user_upload/Technikkatalog_W%C3%A4rmeplanung_Juni2024.xlsx
- Statistik, B. L. (2021). Von Bayrisches Landesamt für Statistik: https://www.statistik.bayern.de/mam/statistik/gebiet_bevoelkerung/demographischer_wandel/demographische_profile/09774136.pdf abgerufen
- Statistik, B. L. (18. 12 2024). *Genesis Online*. Von Demographie-Spiegel für Bayern: https://www.statistik.bayern.de/mam/statistik/gebiet_bevoelkerung/demographischer_wandel/demographische_profile/09176139.pdf abgerufen
- StMUG, StMWIVT, OBB. (Januar 2024). *Leitfaden Energienutzungsplan*. Von <https://www.coaching-kommunaler-klimaschutz.net/fileadmin/inhalte/Dokumente/StarterSet/LeitfadenEnergienutzungsplan-Teil1.pdf> abgerufen
- Umweltbundesamt. (27. November 2023). Von Umweltbundesamt: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/uba_ad_hoc_papier_abwasserwaerme.pdf abgerufen

- Weck-Ponten, S. (2023). Simulationsbasiertes Mehrebenen-Planungswerkzeug für geothermische Wärmepumpensysteme. *Dissertation*. RWTH Aachen.
- WPG. (01. Januar 2024). *Wärmeplanungsgesetz vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394)*. Von <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/BJNR18A0B0023.html> abgerufen
- Zensus. (05. 2022). *Zensus Datenbank*. Von <https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online/statistic/3000G/table/3000G-1002/search/s/R3VuZHJlbW1pbmdlbG%3D%3D> abgerufen

10 Anhang A: Maßnahmensteckbriefe

Motivation der Bürger*innen vor Ort für die Energiewende		M1
HANDLUNGSFELD	Information, Beratung, Kooperation	
ZIELSETZUNG	Öffentliche Informationsveranstaltungen zu aktuellen Themen der Energiewende	
Beschreibung der Maßnahme		
Information und Kommunikation sind integraler Bestandteil zur erfolgreichen Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung bzw. der Energiewende allgemein in der Gemeinde Gundremmingen. Ein wichtiger Baustein ist die Zusammenarbeit und Einbindung der Bürger*innen. Im Rahmen regelmäßiger Öffentlichkeitsveranstaltungen soll den Bürger*innen die Möglichkeit des direkten Austausches mit der Verwaltung und Schlüsselakteuren gegeben werden. Hierdurch wird eine hohe Akzeptanz der verschiedenen Maßnahmen in der Bevölkerung erreicht. Neben der Information können solche Formate auch zum Erfahrungsaustausch genutzt werden. Mögliche Themenbereiche sind Sanierungsmaßnahmen, Wärmeversorgungsoptionen oder Bürgerenergiegenossenschaften. Wesentlich ist eine regelmäßige, transparente Information über den Planungsstand möglicher Wärmenetzversorgung. Außerdem soll ein Beratungsangebot aufgebaut werden. Die Bürger*innen sollen zu konkreten Anliegen von Ansprechpartner*innen der Verwaltung oder von externen Energieberatern beraten werden.		
Handlungsschritte	1. Prüfung für die Bereitstellung der Mittel für Öffentlichkeitsarbeit 2. Erarbeitung Kommunikations- und Beteiligungskonzept 3. Prüfen möglicher Kooperationen mit regionalen Energieberatern, Verbraucherzentrale o. ä. 4. Schaffung eines Beratungsangebotes für Bürger*innen, z.B. Angebot Energieberatung vor Ort Beratung 1 x mal im Monat	
Verantwortung / Akteure	Gemeinde Ggf. einzubinden Volkshochschulen, Verbraucherzentrale, lokale Energieberater	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Haushaltsmittel Gemeinde (Finanzierung derzeit unklar)	
Herausforderungen	Finanzierung	

Etablierung und Verstetigung von Sanierungsmaßnahmen auf Quartiersebene**M2****HANDLUNGSFELD** Information, Beratung, Kooperation

ZIELSETZUNG Motivation von Immobilienbesitzern in Sanierungsgebieten zur Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen, um Energie einzusparen und einen effizienten Heizungsbetrieb zu ermöglichen

Beschreibung der Maßnahme

Bei der überwiegenden Anzahl der Gebäude in den zutreffenden Teilgebieten ist ein hoher Sanierungsbedarf erkennbar. In der Potenzialanalyse wurden umfassende Energieeinsparpotenziale durch energetische Gebäudesanierungen aufgezeigt. Um diese Potenziale zu heben, wird vorgeschlagen, die Gebäudeeigentümer durch Kampagnen zur energetischen Gebäudesanierung gezielt auf Einsparmöglichkeiten aufmerksam zu machen. Bei Gebäuden mit ähnlichen Bauweisen und ggf. einem Eigentümer können Methoden des seriellen Sanierens (Einsatz vorgefertigter Bauelemente) eingesetzt werden. Mögliche Formate zu Sanierungsmaßnahmen könnten dabei die Folgenden sein:

„Tag des offenen Hauses“:

Bereits umgesetzte Maßnahmen können von Eigentümern gezeigt werden, um Nachbarn praxisnah mögliche Sanierungsmaßnahmen zu demonstrieren.

„Energiekarawane“:

Eine Art Haus-zu-Haus-Beratung, die durch Energieberater im Quartier durchgeführt wird.

Sanierungspools:

Gebäudeeigentümer könnten sich zusammenschließen und gemeinsam Sanierungsmaßnahmen beauftragen, um von Mengenrabatten bei Bauunternehmen und Handwerkern zu profitieren. Die Kommunen könnte die Bildung solcher Pools unterstützen. Um möglichst hohe Synergien zu erreichen, sollten die Gebäude eine möglichst gleiche Baustruktur aufweisen (z. B. Reihenhaussiedlung). Zusätzlich könnten diese Gemeinschaften genutzt werden, um Wissen auszutauschen und ggf. kleinere Sanierungsmaßnahmen gemeinsam selbst umzusetzen.

- Handlungsschritte**
1. Bedarfsanalyse: Erhebung des Informations- und Beratungsbedarfs in den Zielgruppen
 2. Strategieentwicklung: Erstellung eines Plans für die Informationsarbeit
 3. Ressourcenplanung: Prüfen notwendigen personellen und finanziellen Ressourcen
 4. Informationsbereitstellung (Online oder Printmedien)
 5. Prüfen von Beratungsangeboten: Veranstaltungen, Online-Beratung

Verantwortung / Akteure Gemeinde, Energieberater

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM)
- Steuerliche Förderung energetischer Gebäudesanierung (Energetische Sanierungsmaßnahmen-Verordnung (EnSanMV))
- Bundesförderung Serielles Sanieren
- Länderspezifische Förderprogramme

Herausforderungen

- Erreichbarkeit der Zielgruppen
- Finanzierung

Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften

M3

HANDLUNGSFELD Leuchtturmwirkung, Vorbildwirkung der Kommune



ZIELSETZUNG Beschleunigung der Umsetzung der Wärmewende

Beschreibung der Maßnahme

Für die effiziente Umsetzung von energetischen Sanierungen und den langfristigen Werterhalt der Immobilien in kommunaler Hand empfiehlt sich die Erstellung eines Sanierungsfahrplan für die kommunale Gebäude. Die Verknüpfung energetischer Sanierungen mit den turnusmäßigen Sanierungen von Bauteilen stellt eine effiziente Umsetzung der Wärmewende sicher.

Die Gemeinde Gundremmingen ist derzeit schon sehr gut aufgestellt und hat einige Ihrer Liegenschaften schon teilweise oder ganz wo möglich saniert. Im Zuge der Erstellung eines möglichen Sanierungsfahrplan sind die bisher durchgeführten Anpassungen der kommunalen Liegenschaften zusammenzufassen. Auf Basis der Erkenntnisse können weitere Sanierungspotenziale aufgezeigt und in eine zeitliche Abfolge gebracht werden.

Daraus folgenden energetische Sanierungen von Gebäude zu den ermittelten Zeitpunkten erfordern finanzielle Eigenmittel, die auch langfristig im Haushalt eingeplant. Der Sanierungsfahrplan dient als Grundlage für die Finanzplanung des kommunalen Haushaltes.

- Handlungsschritte**
1. Übersicht / Zusammenfassung bisheriger Sanierungsmaßnahmen
 2. Beauftragung von Sachverständigen mit der Erstellung der Sanierungsfahrpläne
 3. Fortschreibung der Sanierungsfahrpläne

Verantwortung / Akteure Gemeinde

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten Haushaltsmittel Gemeinde (Finanzierung derzeit unklar)
Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme

Herausforderungen Personalsituation in Verwaltung
Kontinuität der Maßnahme
Umsetzung der Fahrpläne im Zeitplan
Fortschreibung der Sanierungsfahrpläne

Vernetzung von Unternehmen fördern**M4**

HANDLUNGSFELD Information, Beratung und Kooperation



ZIELSETZUNG Vernetzung von Unternehmen fördern

Beschreibung der Maßnahme

Das übergeordnete Ziel besteht darin, die Unternehmen in der Gemeinde Gundremmingen besser zu vernetzen und den Aufbau eines Unternehmensnetzwerks zu fördern. Gerade in der Unternehmenslandschaft werden erhebliche Mengen an Emissionen verursacht, gleichzeitig bieten sich hier optimale Möglichkeiten zur Reduzierung und zur Stärkung der regionalen Ökonomie.

Ein zentraler Ansatzpunkt ist die Initiierung eines regelmäßigen Unternehmer-Stammtisches zur Stärkung der Vernetzung von lokalen Unternehmen. Durch den Austausch von Best-Practice-Beispielen und persönlichen Erfahrungen sollen Synergien genutzt und Doppelstrukturen vermieden werden. Dies fördert auch den Wissenstransfer und könnte durch Expertenvorträge, Workshops oder Schulungen unterstützt werden.

Thematisch sollte der Fokus insbesondere auf der Steigerung der Energieeffizienz, Abwärmenutzung, der Strom- und Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien (insbesondere auch Energy-Sharing) sowie der Akquise von Fördermitteln liegen. Die bestehende Beziehung sollte weiter gestärkt und beworben werden. Zudem sollten bereits vorhandene Netzwerke von Unternehmen mit dem Stammtisch verknüpft werden.

- Handlungsschritte**
1. Kontaktieren relevanter Unternehmen
 2. Prüfen eines Unternehmer-Stammtisches, inklusive Auswahl relevanter Themen und Diskussionspunkte
 3. Durchführung von praxisorientierten Workshops für Unternehmen
 4. Prüfen von Umsetzbarkeit konkreter Maßnahmen in Unternehmen, einschließlich Monitoring und Evaluation der erzielten Effekte

Verantwortung / Akteure Gemeinde, Unternehmen, Externe Fachberater

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel Gemeinde (Finanzierung derzeit unklar)

Je nach Umsetzung von Projekten in Unternehmen kann es zu Förderungen kommen

Zielkonflikte mit anderen Unternehmenszielen

Mögliche Belastung des kommunalen Haushaltes

Informations- und Beratungsangebote zur Energieeffizienz von Unternehmen schaffen**M5**

HANDLUNGSFELD Unternehmen



ZIELSETZUNG Nachhaltigkeit in Industrie- & Gewerbegebieten

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme soll zu einer nachhaltigen Entwicklung der Unternehmen in der Gemeinde Gundremmingen sowie von Industrie- und Gewerbegebieten beitragen. Um THG-Emissionen einzusparen, wird der Fokus auf dem Thema Energieeffizienz und Energiewende in Unternehmen liegen. Informationsveranstaltungen in Form von kurzen Impulsvorträgen (Online oder in Präsenz) für Unternehmen werden durch diese Maßnahme organisiert und die Förderung von Beratungsangeboten kann geprüft werden. Um eine nachhaltige Entwicklung voranzutreiben, wird die Vernetzung besonders interessierter Unternehmen als sinnvoll erachtet (vgl. Vernetzung von Unternehmen fördern).

- Handlungsschritte**
1. Informationsbedarf ermitteln
 2. Prüfung von Beratungsangebot
 3. Veranstaltungen mit fachkundigen Referenten anbieten
 4. Netzwerk mit besonders engagierten Unternehmen gründen

Verantwortung / Akteure

Gemeinde
Unternehmen
Wirtschaftsförderung

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Finanzierung prüfen

Herausforderungen

Zielkonflikte mit anderen Unternehmenszielen
Mögliche Belastung des kommunalen Haushaltes

Wärmenetzausbau		M6
HANDLUNGSFELD	Wärmeversorgung, lokale Maßnahmen	
ZIELSETZUNG	Abgleich der lokalen Potenziale und des Wärmebedarfes für die Verdichtung vorhandener Wärmenetze im Gebiet unter den Aspekten der technischen Umsetzbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Effizienz	
Beschreibung der Maßnahme		
Zusammen mit der Gemeinde Gundremmingen und wichtigen Akteuren, sollten mögliche Wärmenetzausbaugebiete / Teilgebiet genauer analysiert werden. Auf Grundlage der langjährigen Erfahrung mit dem eigenen kalten Nahwärmenetz kann die Gemeinde Gundremmingen potenziellen Wärmenetzbetreibern sinnvolle Unterstützung bei der Projektierung bieten. Der Einsatz von Fördermitteln (BEW) ist hierfür zu prüfen, um die Wärmegestehungskosten zu senken und einen wettbewerbsfähigen Wärmepreis für die Gemeinde anbieten zu können.		
Handlungsschritte	1. Identifizierung eines zukünftigen Wärmenetzbetreibers 2. Zusammenbringen der Akteure wie z. B. Wärmenetzbetreiber, Abwärmelieferanten, Ankerkunden, Bevölkerung / Gebäudeeigentümer 3. Analyse potenzieller, zusätzlicher Anschlüsse und deren wirtschaftliche und technische Machbarkeit 4. Ermittlung des Anschlussinteresses der möglichen Wärmeabnehmer / Informationskampagne 5. Priorisierung der Verdichtungsgebiete nach technischen Kriterien und Anschlussinteresse 6. Planung der erforderlichen technischen Maßnahmen, wie Rohrleitungsbau, Anschlussstationen und möglicherweise notwendige Erweiterungen der Erzeugungskapazitäten 7. ggf. Ausweisung von Wärmenetzgebieten	
Verantwortung / Akteure	Gemeinde, Wärmenetzbetreiber	
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)	
Herausforderungen	Anschlussbereitschaft Finanzierung der Investitionskosten	

Einrichtung und Sicherstellung geeigneter Kommunikationskanäle**M7****HANDLUNGSFELD** Schwerpunktsetzung, Information, Beratung**ZIELSETZUNG** Bürger und Akteure ansprechen, Widerstände verringern**Beschreibung der Maßnahme**

Die Kommunikation der Ziele, voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete und Maßnahmen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist ein Schlüsselbaustein für die erfolgreiche Umsetzung. Die Wärmewende beinhaltet eine Vielzahl von Maßnahmen, deren Umsetzung über einen langen Zeitraum erfolgt. Insbesondere die Realisierung von Wärmenetzen erfordert eine breite Zustimmung der Anlieger und Akteure, um eine hohe Anschlussquote sicherzustellen. Dabei sind die Informationen für die jeweiligen Akteure in geeigneter Form bereitzustellen. Private Hausbesitzer, Wohnungsunternehmen, Gewerbetreibende oder auch das Handwerk sind zielgruppenspezifisch zu informieren und sollten auch Zugriff auf geeignete Informationsquellen haben.

- Handlungsschritte**
1. Definition der Verantwortlichkeit
 2. Prüfen der Bereitstellung der Mittel für die Öffentlichkeitsarbeit
 3. Schaffung eines permanenten digitalen Angebotes
 4. Sicherstellung regelmäßiger Informationen, z. B. über Amtsblatt oder Informationsveranstaltungen

Verantwortung / Akteure Gemeinde

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten Haushaltsmittel Gemeinde
Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme

Herausforderungen Kontinuität der Maßnahme
Abstimmung mit anderen Akteuren

Informationsarbeit und Beratungsangebote zum Heizungstausch

M8

HANDLUNGSFELD Information, Beratung, Kooperation

ZIELSETZUNG Hilfestellung für Immobilienbesitzer in dezentralen Gebieten zu Möglichkeiten beim Heizungstausch

Beschreibung der Maßnahme

Der Gebäudebestand der Gemeinde Gundremmingen ist wesentlich durch die Verbrennung von Heizöl und Erdgas geprägt. Der Großteil, der gas- und vor allem der ölbetriebenen Wärmeerzeuger kann als stark veraltet eingestuft werden. Um Gebäudebesitzer zum Tausch ihrer Heizung und zum Wechsel auf erneuerbare Energien zu motivieren, sollten verschiedene Informations- und Beratungsmaßnahmen umgesetzt werden. Mögliche Formate sind dabei:

Flyer und Broschüren: Kurze, prägnante Informationen über die Vorteile eines Heizungstauschs, mögliche Förderungen und Ansprechpartner.

Aushänge in öffentlichen Gebäuden: Plakate und Informationsmaterialien in Rathäusern, Bürgerbüros, Bibliotheken und anderen kommunalen Einrichtungen.

Kommunale Website: Eine Unterseite auf der Webseite der Gemeinde, die umfassenden Informationen, Beispiele und Links zu Fördermöglichkeiten bietet.

Informationsabende: Lokale Veranstaltungen mit Expertenvorträgen

Fallstudien und Erfolgsgeschichten: Erfahrungsberichte von Hausbesitzern, die bereits einen Heizungstausch durchgeführt haben.

Individuelles Beratungsangebot: Energiesprechstunde als Online- oder telefonische Beratung in Zusammenarbeit mit Energieberatern

Kommunale Förderprogramme: Spezielle Fördermittel oder Zuschüsse für den Heizungstausch

Dabei kann eine Kooperation mit ortsansässigen Energieberatern, Installateuren und Heizungsfirmen sinnvoll sein, die direkt in die Kampagne eingebunden werden und als Ansprechpartner dienen.

Handlungsschritte

1. Prüfen der Bereitstellung der Mittel für die Öffentlichkeitsarbeit
2. Strategieentwicklung: Erstellung eines Plans für die Informationsarbeit
3. Ressourcenplanung: Festlegung der notwendigen personellen und finanziellen Maßnahmen

Verantwortung / Akteure Gemeinde

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

- Haushaltsmittel Gemeinde (Finanzierung unklar)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM)
- Steuerliche Förderung energetischer Gebäudesanierung (Energetische Sanierungsmaßnahmen-Verordnung (EnSanMV))

Herausforderungen

- Finanzierung
- Erreichbarkeit der Zielgruppen
- Passgenaue Ansprache (im Moment des Heizungstausches)
- Gesetzeslage

Einrichtung eines Energiemanagements für kommunale Liegenschaften**M9**

HANDLUNGSFELD Leuchtturmwirkung, Vorbildwirkung der Kommune

ZIELSETZUNG Beschleunigung der Umsetzung der Wärmewende

Beschreibung der Maßnahme

Für die Steigerung der Energieeffizienz in kommunalen Gebäuden stehen verschiedene Handlungsoptionen zur Verfügung. Einerseits sind Kommunen aufgefordert, für ihre kommunalen Liegenschaften Sanierungsfahrpläne zu erarbeiten (siehe die Maßnahme Aufstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Liegenschaften). Andererseits gilt es die vorhandene Gebäudeleittechnik zu optimieren, um Effizienzpotenziale mit geringen Investitionen zu heben bzw. Gebäudeleittechnik zu installieren.

Für die Umsetzung eines Energiemanagementsystems gilt es, die vorliegenden Informationen auszuwerten und konkrete Handlungen abzuleiten. Energiemanagementsysteme können sich dabei auf unmittelbare Energieeinsparungen durch Optimierung der Anlagentechnik oder auch auf die Beschaffung von Strom, Gas und Wärme auswirken.

- Handlungsschritte**
1. Prüfen eines kommunalen Objektbetreibers bzw. externen Sachverständigen zur Erstellung der Energiemanagementsystems
 2. Ableitung des Finanzierungsbedarfs aus den Sanierungsfahrplänen
 3. Einrichtung eines Energiemanagementsystems
 4. Kontinuierliche Auswertung des Energiemanagementsystems und Ableitung von weiteren Maßnahmen
 5. Einstellung der Mittel in den Haushaltsentwurf

Verantwortung / Akteure

Gemeinde

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel (Finanzierung unklar)
Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme

Herausforderungen

Schaffung der technischen Grundlagen
Schaffung von Personalressourcen
Kontinuität der Maßnahme

Aufbau einer kontinuierlichen Datenerfassung zur Wärmewende**M10****HANDLUNGSFELD** Information, Beratung, Kooperation**ZIELSETZUNG** Verfolgung des Umsetzungsfortschritts und -erfolgs, Messung der Zielerreichung und Grundlage für Anpassungen des Wärmeplans**Beschreibung der Maßnahme**

Ein Monitoring im Rahmen des kommunalen Wärmeplans ist sinnvoll, um den Fortschritt der Maßnahmen zur Senkung von CO₂-Emissionen und zur Steigerung der Energieeffizienz kontinuierlich zu überwachen. Es ermöglicht die Identifikation von Schwachstellen, Optimierungspotenzialen und Erfolge in der Maßnahmenumsetzung. Zudem wird sichergestellt, dass politische und regulatorische Ziele erreicht werden. Dazu sind ein Controlling- und ein Verstetigungskonzept zu erstellen, dass Indikatoren zum Status der Wärmewende sowie zum Stand der Maßnahmenumsetzung enthalten.

Im ersten Schritt sollte hierzu ein Zeitplan und die Methodik der Datensammlung festgelegt werden. Die Datenlieferanten sind hierzu zu informieren und entsprechend anzufragen. Die Daten für die Berechnung der Indikatoren können teilweise bereits in der Gemeindeverwaltung vorhanden sein (z. B. Wohnflächen und Energieversorgung in Neubauprojekten, Bevölkerungswachstum), teilweise müssen diese von externen Akteuren angefordert werden (z. B. Anzahl Wärmenetzanschlüsse, Gasanschlüsse). Für manche Indikatoren erfolgt i. d. R. keine zentrale Erfassung (z. B. Sanierungsquote). Hierfür sollte ein entsprechendes Meldesystem aufgebaut werden, z. B. über eine Förderung und ein dementsprechendes Monitoring des Förderabrufs.

Im zweiten Schritt ist die Erfassung der Indikatoren durchzuführen. Auf Basis der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans bzw. auch in der Zeit nach Fertigstellung des kommunalen Wärmeplans bis zur Fortschreibung kann der Erfolg der Umsetzung gemessen und ggf. Maßnahmen angepasst oder neue Maßnahmen umgesetzt werden. Eine jährliche Kontrolle wird empfohlen. Eine Veröffentlichung der Indikatoren dient der Transparenz und kann in die Öffentlichkeitsarbeit eingebunden werden.

Bei Bedarf kann die Datenerfassung ausgeweitet werden und bspw. zusätzliche Details von Akteuren anhand von zielgruppenspezifischen Fragebögen abgefragt werden (z. B. Abwärmepotenziale).

Handlungsschritte

1. Etablierung des Monitorings in der Verwaltung: Zeitplan und Methodik
2. Erschließung von fehlenden Datenquellen
3. Jährliche Erhebung der Daten und Berechnung der Indikatoren
4. ggf. Veröffentlichung des Updates
5. ggf. Anpassung von Maßnahmen

Verantwortung / Akteure

Gemeinde

Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten

Haushaltsmittel Gemeinde (Finanzierung derzeit unklar)
Zuschüsse über länderspezifische Förderprogramme

Herausforderungen

Teilweise bisher keine zentrale Datenerfassung (z. B. Wärmepumpen)
Auskunft der Akteure

PV auf kommunalen Dächern		M11
HANDLUNGSFELD	Leuchtturmwirkung, Vorbildwirkung der Kommune	
ZIELSETZUNG	Nutzung erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung für Wärmotechnologien wie z. B. Wärmepumpen	

Beschreibung der Maßnahme

Mit der Installation von PV-Dachanlagen auf kommunalen Dächern und der Erzeugung erneuerbarer Energie, kann die Gemeinde Gundremmingen einerseits einen Schritt in Richtung Transformation der Strom- und Wärmeversorgung der eigenen Liegenschaften gehen und andererseits ihrer Rolle als Vorbild bei der Gestaltung der Energiewende gerecht werden.

- Handlungsschritte**
1. Identifizierung von nutzbaren Dachflächen für PV-Anlagen
 2. Installation der PV-Anlagen durch Fachfirmen
 3. Evtl. öffentlich wirksame Darstellung der Projekte als Leuchtturmprojekte

Verantwortung / Akteurinnen und Akteure	Gemeinde
Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten	Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)
Herausforderungen	Mögliche Belastung des kommunalen Haushaltes Ausbaufähigkeit der Dachflächen

11 Anhang B: Teilgebietsteckbriefe