

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG MARKT ROHR IN NIEDERBAYERN





Dieses Projekt wurde in Zusammenarbeit mit dem Markt Rohr in Niederbayern und der Energieagentur Regensburg e.V. durchgeführt.

Auftraggeber Markt Rohr in Niederbayern
Liegenschaftsverwaltung
Marienplatz 1
93352 Rohr in Niederbayern
Ansprechpartner: Thomas Kegel



Auftragnehmer Energieagentur Regensburg e.V.
Rudolf-Vogt-Straße 18
93053 Regensburg
Ansprechpartner: Florian Laumbacher



Förderung Titel des Vorhabens: Kommunale Wärmeplanung Markt Rohr in Niederbayern
Projektträger: Z-U-G GmbH
FKZ: 67K28458
Laufzeit: 31.03.2026
<https://www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie>

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz,
Naturschutz und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	17
1.1.	Zielsetzung der kommunalen Wärmeplanung.....	18
1.2.	Rechtlicher Rahmen und Fördergrundlagen (KWP-G, KRL, TA)	18
2.	Methodik und Datenquellen	20
2.1.	Prozessablauf	20
2.2.	Datenverarbeitung.....	21
2.3.	Verwendete Datenquellen.....	22
3.	Bestandsanalyse	23
3.1.	Gebäudetypen und Siedlungsstruktur	23
3.2.	Beheizungsstruktur von Wohn- und Nichtwohngebäuden	30
3.3.	Wärme- und Kälteinfrastruktur (Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen, Speicher)....	35
3.4.	Endenergieverbrauch und Wärmebedarf	37
3.5.	Treibhausgasbilanz.....	46
4.	Potenzialanalyse	53
4.1.	Einsparpotenziale.....	55
4.2.	Lokale Potenziale erneuerbarer Energien.....	60
4.3.	Einbindung nicht-lokaler Ressourcen.....	82
5.	Entwicklungspfade und Zielszenarien	84
5.1.	Entwicklung der Szenarien zur Zielerreichung.....	84
5.2.	Bewertung und Auswahl des maßgeblichen Zielszenarios	85
5.3.	Zielszenario: Klimaneutralität 2045	89
5.4.	Zielsetzung THG-Minderung	95
5.5.	Räumliche Ableitung und voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	102
6.	Fokusgebiete	106
6.1.	Methodik zur Identifikation und Wirtschaftlichkeitsbewertung potenzieller Wärmenetzgebiete.....	106
6.2.	Kriterien und Beschreibung der Fokusgebiete.....	111
6.3.	Fokusgebiet 1	111
6.4.	Fokusgebiet 2	119



6.5.	Gesamtfazit	129
6.6.	Handlungsempfehlung bei Nicht-Umsetzung	130
6.7.	Typischer Versorgungsfall Einfamilienhaus	133
7.	Strategie- und Maßnahmenkatalog	136
7.1.	Zentraler Maßnahmenkatalog	136
7.2.	Auswahl und Priorisierung von Schlüsselmaßnahmen	138
7.3.	Umsetzungsstrategie und Zeitschiene	142
8.	Beteiligung der Akteure.....	143
8.1.	Relevante Verwaltungseinheiten.....	143
8.2.	Energieversorger	143
8.3.	Weitere Stakeholder	144
9.	Verstetigungsstrategie	146
9.1.	Organisationsstruktur	146
9.2.	Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten	146
9.3.	Prozesse zur langfristigen Implementierung	147
9.4.	Ressourcenbedarf	148
10.	Controlling-Konzept.....	149
10.1.	Controlling-Konzept	149
10.2.	Evaluationssystematik.....	150
10.3.	Datenquellen und Schnittstellen.....	151
11.	Kommunikationsstrategie	153
11.1.	Zielsetzung der Kommunikationsstrategie	153
11.2.	Zielgruppen und Kommunikationsbedarfe	153
11.3.	Kommunikationskanäle und Formate.....	154
12.	Veröffentlichung.....	156
12.1.	Rechtlicher Rahmen der Veröffentlichung	156
12.2.	Dokumentationsumfang und Zugänglichkeit.....	156
12.3.	Hinweise zur barrierefreien Veröffentlichung	157
12.4.	Veröffentlichungskanäle	157
12.5.	Zeitpunkt und Verantwortlichkeit.....	157
13.	Anhang	159



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Was kann die Kommunale Wärmeplanung leisten?	17
Abbildung 2: Methodisches Vorgehen kommunale Wärmeplanung	20
Abbildung 3: Grafik Gebäudeanzahl	24
Abbildung 4: Karte Gebäudenutzung bezogen auf Gebäudeblöcke	25
Abbildung 5: Grafik Nutzfläche	26
Abbildung 6: Aufbau GEG	27
Abbildung 7: Grafik Verteilung Baualtersklassen	27
Abbildung 8: Karte Baualtersklassen	28
Abbildung 9: Karte Geschossflächenzahl bezogen auf die Gebäudeblöcke	29
Abbildung 10: Heizungsanlagenzahl	31
Abbildung 11: Karte Energieträger Baublockbezogen	32
Abbildung 12 Interesse Wärmenetzanschluss	34
Abbildung 13: Karte bestehender Wärmenetze	36
Abbildung 14: Grafik Endenergie je Energieträger	38
Abbildung 15: Grafik Nutzenergie je Energieträger	39
Abbildung 16: Grafik Nutzenergie Wohngebäude	40
Abbildung 17: Grafik Nutzenergie GHD	40
Abbildung 18: Grafik Nutzenergie Industrie	41
Abbildung 19: Grafik Nutzenergie kommunale Liegenschaften	41
Abbildung 20: Karte Heizlast Baublockbezogen	43
Abbildung 21: Karte Wärmedichte baublockbezogen	44
Abbildung 22: Karte Wärmeliniendichte	46
Abbildung 23: Grafik Treibhausgasemissionen je Energieträger	49
Abbildung 24: Grafik THG - Emissionen Wohngebäude	50
Abbildung 25: Grafik THG - Emissionen GHD	51
Abbildung 26: Grafik THG - Emissionen Industrie	51
Abbildung 27: Grafik THG - Emissionen kommunale Liegenschaften#	52
Abbildung 28: Potenzialbegriffe	53
Abbildung 29: Grafik Einsparpotenzial Wärmebedarf je Sektor	59
Abbildung 30: Karte Potenzial Luft-Wasser-Wärmepumpen	61
Abbildung 31: Karte Potenzial Grundwasser-Wärmepumpen	62
Abbildung 32: Karte Potenzial Erdwärmesonden	64
Abbildung 33: Karte Potenzial Erdwärmekollektoren	65
Abbildung 34: Grafik Potenzial oberflächennahe Geothermie	66
Abbildung 35: Grafik Potenzial Biomasse	69
Abbildung 36: Karte Potenzial Windenergie	70
Abbildung 37: Karte Potenzial Freiflächen - Photovoltaik	73



Abbildung 38: Grafik Potenzial Photovoltaik.....	74
Abbildung 39: Grafik Potenzial Solarthermie	76
Abbildung 40: Grafik Übersicht Potenzialanalyse	78
Abbildung 41: Monatsverlauf Wärmeerzeugung Übersicht	80
Abbildung 42: Monatsverlauf Wärmeerzeugung Wind und PV	81
Abbildung 43: Monatsverlauf Wärmeerzeugung PV.....	82
Abbildung 44: Grafik Nutzenergie je Szenario.....	86
Abbildung 45: Grafik Nutzenergie je Sektor und Szenario	86
Abbildung 46: Grafik THG-Emissionen je Szenario.....	87
Abbildung 47: Grafik Nutzenergie je Stützjahr.....	90
Abbildung 48: Grafik Nutzenergie je Sektor und Stützjahr	91
Abbildung 49: Grafik Endenergie je Stützjahr	92
Abbildung 50: Grafik Anteile leitungsgebundener Wärme in den Stützjahren.....	93
Abbildung 51: Grafik Anteile Energieträger an der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in den Stützjahren	94
Abbildung 52: Grafik Anteile Endenergie nach Energieträger an der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in den Stützjahren	94
Abbildung 53: Grafik THG-Emission je Stützjahr	96
Abbildung 54: Grafik Reduktionspfad	97
Abbildung 55: Kosten und Anzahl von benötigten Heizungstauschen für Klimaneutralität 2045	100
Abbildung 56: Kostenprognose Szenario „Klimaneutral 2045“	101
Abbildung 57: Karte Energieträgerverteilung im Szenario „Klimaneutralität 2045“	102
Abbildung 58: Karte Wärmenetzzeichnung.....	103
Abbildung 59: Karte Gebietseinteilung in mögliche Wärmenetzgebiete und dezentrale Gebiete	104
Abbildung 60: Annahmen zur VDI 2067	110
Abbildung 61: Karte Fokusgebiet 1 Übersicht.....	114
Abbildung 62: Karte Fokusgebiet 1 Detail.....	115
Abbildung 63: Jahresdauerlinie Fokusgebiet 1, Variante 1	117
Abbildung 64: Jahresdauerlinie Fokusgebiet 1, Variante 2	117
Abbildung 65: Grafik Annuität der Kosten Fokusgebiet 1	118
Abbildung 66: Wärmepreis Fokusgebiet 1	118
Abbildung 67: Karte Fokusgebiet 2 Übersicht.....	122
Abbildung 68: Karte Fokusgebiet 2 Detail.....	123
Abbildung 69: Jahresdauerlinie Fokusgebiet 2, Variante 1	125
Abbildung 70: Jahresdauerlinie Fokusgebiet 2, Variante 2	125
Abbildung 71: Grafik Annuitäten der Kosten Fokusgebiet 2	126
Abbildung 72: Grafik Wärmepreis Fokusgebiet 2	126
Abbildung 73: Karte Übersicht Wärmenetzgebiete und Prüfgebiete	129



Abbildung 74: Grafik mittlere Wärmegestehungskosten EFH	135
Abbildung 75: Prozesse Controlling-Konzept	150



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Datenquellen zur Bestandsanalyse.....	22
Tabelle 2: Einteilung der Energieträger (fossil/erneuerbar)	31
Tabelle 3: Wirkungsgrade und CO ₂ -Emissionsfaktoren je Heizsystem	33
Tabelle 4: Übersicht bestehender Wärmenetze	35
Tabelle 5: Endenergieverbrauch je Sektor	38
Tabelle 6: Spezifischer Energieverbrauch pro m ²	42
Tabelle 7: THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger.....	48
Tabelle 8: Einsparpotenzial Raumwärme	55
Tabelle 9: Typische Einsparbereiche (konservativ)	57
Tabelle 10: Warmwasserbedarf und Einsparpotenzial	58
Tabelle 11: Gesamteinsparpotenzial je Sektor.....	60
Tabelle 12: Potenzialquellen Biomasse	67
Tabelle 13: Potenzialquellen Biomasse	68
Tabelle 14: Abstandszonen PV-Freiflächenkulisse zu Bebauung	73
Tabelle 15: Szenarienvergleich - Zielparameter	85
Tabelle 16: Beispielhafter Wärmevollkostenvergleich.....	88
Tabelle 17: Szenarienvergleich - Bewertungsmatrix	89
Tabelle 18: THG-Zielwerte	95
Tabelle 19: Übersicht Zielwerte THG - Emissionen je Sektor	97
Tabelle 20: Quartierstypen und empfohlene Versorgungslösung	103
Tabelle 21: Szenarien Sensitivitätsanalyse	108
Tabelle 22: Übersicht Fokusgebiete	111
Tabelle 23: Steckbrief Fokusgebiet 1.....	112
Tabelle 24: Techniktable Wärmerezeuger Fokusgebiet 1	116
Tabelle 25: Scoring Fokusgebiet 1	119
Tabelle 26: Steckbrief Fokusgebiet 2.....	120
Tabelle 27: Techniktable Wärmerezeuger Fokusgebiet 2	124
Tabelle 28: Scoring Fokusgebiet 2	128
Tabelle 29: Handlungsfelder der Maßnahmen.....	130
Tabelle 30: Randbedingungen typischer Versorgungsfall	133
Tabelle 31: Investitionskosten und Förderung.....	133
Tabelle 32: mittlere Energiekosten im Betrachtungszeitraum	134
Tabelle 33: mittlere jährliche Kosten für Energie und Instandhaltung	134
Tabelle 34: Schlüsselmaßnahmen	140
Tabelle 35: Phasenmatrix - Umsetzungsplan	142
Tabelle 36: Übersicht eingebundener Akteure	145
Tabelle 37: Flankierende Zuständigkeiten	147
Tabelle 38: Empfohlene Verstetigungsinstrumente.....	148



Tabelle 39: Kennzahlen und Indikatoren im Controlling.....	151
Tabelle 40: Evaluationselement im Controlling	151
Tabelle 41: Kommunikationskanäle	154
Tabelle 42: Zielgruppen Kommunikationsstrategie	155
Tabelle 43: Potenzielle Veröffentlichungskanäle	157



Zusammenfassung

Die kommunale Wärmeplanung für den Markt Rohr zeigt deutlich, dass die bestehende Wärmeversorgung stark von einer überalterten Gebäudesubstanz und einer hohen Abhängigkeit von fossilen Energieträgern geprägt ist. Rund drei Viertel der Gebäude wurden vor 1978 errichtet, mehr als 85 % vor 1995. Damit weist Rohr im bundesweiten Vergleich einen besonders hohen Anteil energetisch sanierungsbedürftiger Gebäude auf. Der Gebäudebestand wird überwiegend von Wohngebäuden bestimmt, während Industrie sowie Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsgebäude zwar zahlenmäßig geringer vertreten sind, jedoch einen erheblichen Anteil am gesamten Wärmeverbrauch aufweisen. Räumlich zeigt sich eine heterogene Siedlungsstruktur mit locker bebauten Ein- und Zweifamilienhausgebieten in den Randlagen sowie dichten bebauten Quartieren im Ortskern und angrenzenden Bereichen.

Die bestehende Heizungsstruktur ist überwiegend fossil. Heizöl stellt mit rund 49 % den dominierenden Energieträger dar, gefolgt von Biomasse mit etwa 19 %. Insgesamt entfallen damit rund 55 % aller Heizungsanlagen auf fossile Systeme. Erneuerbare Heizsysteme und Fernwärme spielen bislang nur eine untergeordnete Rolle. Das durchschnittliche Alter der Heizungsanlagen liegt bei über 20 Jahren, was auf einen hohen kurzfristigen Erneuerungsbedarf hinweist, unabhängig von klimapolitischen Zielsetzungen. Die leitungsgebundene Wärmeversorgung ist derzeit nur punktuell vorhanden und auf wenige kleine Netze beschränkt. Eine perspektivische Umstellung auf Wasserstoff wird aufgrund fehlender Infrastruktur grundsätzlich nicht diskutiert. Für die kommunale Wärmeplanung ergibt sich daraus kein belastbarer kurzfristiger Handlungsansatz. Gleichzeitig ist das Stromnetz bereits heute stark ausgelastet, sodass eine umfassende Elektrifizierung der Wärmeversorgung nur in Verbindung mit einem gezielten Netzausbau möglich ist.

Der jährliche Endenergieverbrauch für Wärme beträgt in Rohr rund 47,3 GWh. Den größten Anteil tragen Wohngebäude, gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie. Aufgrund der alten Gebäudesubstanz liegen die spezifischen Energieverbräuche pro Quadratmeter oberhalb der bundesweiten Vergleichswerte, was auf eine notwendige Optimierung von Effizienzgewinne hinweist. Aufgrund der hohen absoluten Verbrauchsmengen bestehen jedoch weiterhin erhebliche Einspar- und Umstellungspotenziale. Die räumliche Analyse zeigt eine stark ungleichmäßige Verteilung von Heizlasten und Wärmedichten. Während in den Randlagen überwiegend niedrige bis mittlere Wärmedichten auftreten und damit dezentrale Versorgungslösungen naheliegen, weisen der Ortskern und verdichtete Quartiere Wärme-Hotspots auf. Diese Bereiche sind durch höhere Bebauungsdichten und ältere Gebäude gekennzeichnet und stellen zentrale Ansatzpunkte für quartiersbezogene oder netzgebundene Versorgungslösungen dar.

Die Potenzialanalyse quantifiziert die technisch und wirtschaftlich nutzbaren Einspar- und Erzeugungspotenziale. Das Energieeinsparpotenzial beläuft sich auf rund 9 GWh und resultiert



überwiegend aus energetischen Sanierungen im Gebäudebestand. Den größten Anteil tragen Ein- und Mehrfamilienhäuser, gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie. Prozesswärme konnte mangels belastbarer Daten nicht berücksichtigt werden. Bei den erneuerbaren Wärmequellen zeigt sich ein breites Spektrum technischer Potenziale. Umweltwärme ist marktweit für den Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen geeignet, während Grundwasser-Wärmepumpen nur lokal infrage und nach Einzelprüfung kommen. Für die thermische Nutzung oberflächennahe Geothermie wurden sehr hohe theoretische Potenziale ausgewiesen, diese wurden jedoch nicht weiter in wirtschaftliche oder realisierbare Potenziale überführt. Biomasse weist rechnerisch ein hohes Gesamtpotenzial auf, insbesondere im Bereich Biogas, ohne Aussagen zur tatsächlichen Verfügbarkeit zu treffen. Ergänzend bestehen interessante Photovoltaik-Potenziale auf Dach, die als Grundlage für strombasierte Wärmeerzeugung dienen. Solarthermie und Abwärme leisten einen ergänzenden, aber mengenmäßig begrenzten Beitrag. Insgesamt bilden diese Potenziale die fachliche Grundlage für die Entwicklung der Zielszenarien, ohne in diesem Kapitel eine Bewertung oder Priorisierung vorzunehmen.

Als maßgebliches Zielszenario wird die vollständige Klimaneutralität des Wärmesektors bis zum Jahr 2045 zugrunde gelegt. Dieses Szenario kombiniert eine deutliche Reduktion des Wärmebedarfs durch Effizienzmaßnahmen mit dem schrittweisen Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Wärmequellen. Der Endenergiebedarf für Wärme sinkt dabei von heute rund 47,3 GWh pro Jahr auf etwa 17 GWh im Jahr 2045. Parallel steigt der Anteil erneuerbarer Energien auf über 95 %, während Öl und Erdgas vollständig aus der Wärmeversorgung verdrängt werden. Die Wärmepumpe entwickelt sich zur zentralen Versorgungstechnologie, ergänzt durch Biomasse in begrenztem Umfang. Leitungsgebundene Wärme wird gezielt und moderat ausgebaut, der Anteil von Wärmenetzen steigt von heute rund 8 % auf maximal 10 % im Zieljahr. Die Treibhausgasemissionen gehen entlang des Zielpfads kontinuierlich zurück und erreichen 2045 netto null. Der größte Reduktionsbedarf entfällt auf den Wohngebäudesektor.

Zur Umsetzung dieses Zielpfads ist ein nahezu vollständiger Austausch der heute noch fossil betriebenen Heizsysteme erforderlich. Daraus ergibt sich ein kumulierter Investitionsbedarf von rund 28 Millionen Euro bis 2045, was einem durchschnittlichen jährlichen Investitionsvolumen von etwa 1,4 Millionen Euro entspricht. Umgelegt auf die betroffenen Haushalte ergibt sich ein orientierender Investitionswert von rund 36.000 Euro. Räumlich wird das Marktgebiet in dezentrale Versorgungsräume, Prüfgebiete und Fokusgebiete unterteilt. Der überwiegende Teil des Markt Rohr i.NB wird langfristig dezentral versorgt, insbesondere über Wärmepumpen in Einzelgebäuden, während Wärmenetze auf verdichtete Bereiche mit hoher Wärmedichte konzentriert werden.

Die Fokusgebiete bilden den räumlichen Kern der kurzfristigen Umsetzung der Wärmewende. Sie wurden anhand energetischer, wirtschaftlicher und struktureller Kriterien identifiziert und stellen prioritäre Räume mit besonders hoher Wirkung bei der Treibhausgasminderung dar. Auf dieser



Grundlage wurden zwei Fokusgebiete definiert. Alle weisen einen hohen Anteil fossiler Heizsysteme, relevante Wärmelasten und geeignete Siedlungsstrukturen auf. Die geplanten Versorgungskonzepte basieren auf Biomasse als Grundlast und Biogas für die Spitzenlast. Die Fokusgebiete unterscheiden sich hinsichtlich Größe, Wärmemenge, Wirtschaftlichkeit und CO₂-Minderungspotenzial, erreichen jedoch insgesamt eine hohe bis sehr hohe Priorität. Lediglich Fokusgebiet 1 eignet sich als Pilotraum für weiterführende Machbarkeitsstudien, Quartierskonzepte und Förderanträge. Alle übrigen Siedlungsbereiche werden als dezentrale Versorgungsräume eingeordnet, in denen einzelgebäudebezogene Lösungen langfristig im Vordergrund stehen.

Insgesamt zeichnet die kommunale Wärmeplanung für den Markt Rohr i.NB einen klaren, räumlich differenzierten Entwicklungspfad hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045. Sie macht deutlich, wo Effizienzmaßnahmen, dezentrale Lösungen und Wärmenetze jeweils ihre größte Wirkung entfalten und schafft damit eine belastbare Grundlage für die weitere Maßnahmenplanung, Priorisierung und Umsetzung.



Abkürzungsverzeichnis

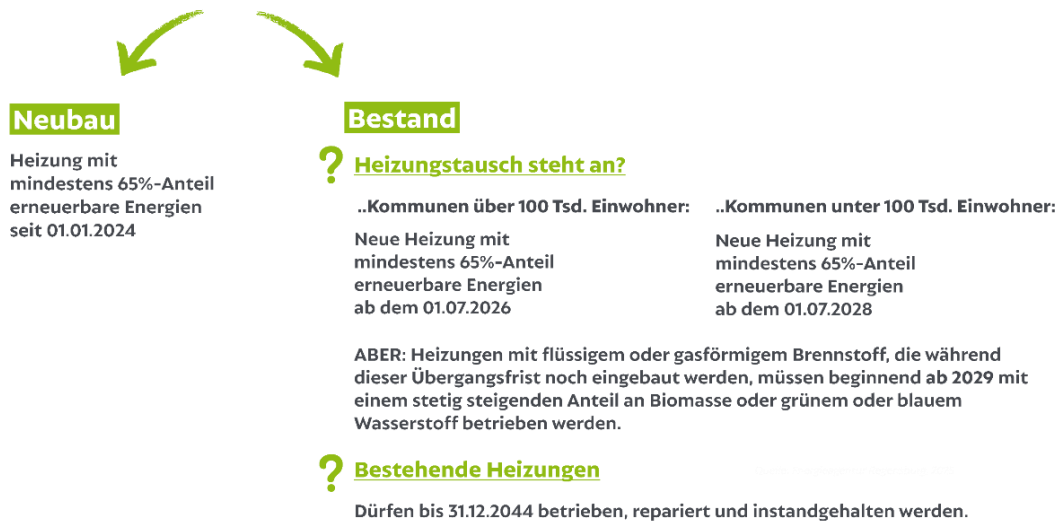
AGFW	Arbeitsgemeinschaft Fernwärme
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBSR	Bundesinstitut für Bau-, Stadt-, und Raumforschung
BDEW	Bundesverband für Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CAPEX	Investitionsausgaben
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
DWD	Deutscher Wetterdienst
EE	Erneuerbare Energien
EEW	Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft
EFH	Einfamilienhaus
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GEMIS	Globales Emissions-Modell integrierter Systeme
GFZ	Geschossflächenzahl
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssystem
GWh	Gigawattstunde
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KLAR	Kommunalrichtlinie
KSG	Klimaschutzgesetz
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKK	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
kWP	Kommunale Wärmeplanung
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LoD2	Gebäudemodelle des Level of Detail 2
MFH	Mehrfamilienhaus
MWh	Megawattstunde
NKI	Nationalen Klimaschutzinitiative
NWG	Nichtwohngebäude
OPEX	Betriebskosten
TA	Technischer Annex
THG	Treibhausgas
UBA	Umweltbundesamt
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz



Übersichtsblatt Bürger

Gemäß dem Klimaschutzgesetz muss 2045 die sogenannte Nettotreibhausgasneutralität erreicht werden. Somit dürfen keine weiteren THG Emissionen mehr ausgestoßen werden. Um dieses Ziel zu erreichen gibt es im Gebäudesektor das Gebäudeenergiegesetz und das Wärmeplanungsgesetz

Gebäudeenergiegesetz (GEG)



Wärmeplanungsgesetz (WPG)

schreibt die Erstellung einer kommunale Wärmeplanung (KWP) für Kommunen vor
= Strategisches Konzept für Kommunen



zeigt hypothetische Möglichkeit, eine Kommune mit erneuerbaren Energien zu versorgen.
Es werden Wärmenetzgebiete und Einzelversorgungen geprüft.

Was bedeutet die KWP für die Regeln im GEG?

Wenn eine Kommune in Folge eines Wärmeplans beschließt, in einem Gebiet ein neues Wärmenetz zu bauen oder ein bestehendes zu erweitern, dann gilt beim Heizungstausch die 65 %-erneuerbare Energien Regel schon einen Monat nach dieser veröffentlichten Entscheidung. Es gibt dann also keine Übergangsfrist mehr, in der noch eine neue Heizung auf Basis reiner fossiler Energieträger eingebaut werden darf.

Welche Heizungssysteme kommen für eine dezentrale Versorgung in Frage?

- Wärmepumpe
- Pellet
- Hackschnitzel
- Solarthermie

Erfahren Sie mehr unter [Energieagentur Regensburg](https://www.energieagentur-regensburg.de)



Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht ist gemäß den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes in einer systematischen Struktur gegliedert, die den gesamten Planungsprozess – von der Analyse des Ist-Zustands bis hin zur Definition konkreter Maßnahmen und deren Verstetigung – abbildet.

Die einzelnen, nachfolgenden Kapitel dienen folgenden Funktionen:

- **Kapitel 1 – Einleitung:** Einführung in die KWP sowie Erläuterungen zum Aufbau des Berichts. Rechtlicher Hintergrund KWP
- **Kapitel 2 – Methodik und Datenquellen:** Erläuterung der methodischen Ansätze sowie Auflistung der Datenquellen, die zur Auswertung benutzt wurden
- **Kapitel 3 – Bestandsanalyse:** Detaillierte Erhebung und Darstellung der bestehenden Gebäude-, Versorgungs- und Energieinfrastruktur sowie der aktuellen Treibhausgasbilanz. Die Datenbasis wird auf räumlicher Ebene ausgewertet und visualisiert.
- **Kapitel 4 – Potenzialanalyse:** Identifikation technischer und wirtschaftlicher Potenziale zur Effizienzsteigerung und Nutzung erneuerbarer Energien in der Kommune.
- **Kapitel 5: - Entwicklungspfade und Zielszenarien:** Zielsetzung der Treibhausgasreduktion und Entwicklung verschiedener Szenarien zur Zielerreichung unter der Bewertung ökologischer sowie ökonomischer Auswirkungen.
- **Kapitel 6 – Fokusgebiete:** Auswahl besonders geeigneter Teilräume für initiale Umsetzungsmaßnahmen mit konkreter räumlicher Verortung.
- **Kapitel 7 – Strategie- und Maßnahmenkatalog:** Ableitung eines integrativen Maßnahmenbündels zur schrittweisen Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, inkl. Priorisierung, Zeitplanung und Umsetzungsschritten.
- **Kapitel 8 – Beteiligung der Akteure:** Dokumentation der eingebundenen Akteursgruppen sowie deren jeweilige Rollen im Planungs- und Umsetzungsprozess.
- **Kapitel 9 – Verstetigungsstrategie:** Konzeption institutioneller und organisatorischer Strukturen zur langfristigen Sicherung der Umsetzungserfolge.
- **Kapitel 10 – Controlling-Konzept:** Entwicklung eines zielbasierten Monitoringsystems zur Überprüfung des Fortschritts in Bezug auf die THG-Minderungsziele.
- **Kapitel 11 – Kommunikationsstrategie:** Darstellung der adressatengerechten Öffentlichkeitsbeteiligung und der eingesetzten Rückkopplungsmechanismen.
- **Kapitel 12 – Veröffentlichung:** Darstellung der rechtssicheren Veröffentlichung und Fristeinhaltung gemäß §5 Abs.2 WPG.



Kapitel 13 – Anhang: enthält Maßnahmenkatalog, kartographische Darstellung der Analysen und Ergebnisse.

1. Einleitung

Die vorliegende kommunale Wärmeplanung für den Markt Rohr in Niederbayern bildet die Grundlage für eine vorausschauende, strukturierte und datengestützte Transformation des lokalen Wärmesektors hin zu einer treibhausgasneutralen, versorgungssicheren und wirtschaftlich tragfähigen Wärmeversorgung. Im Rahmen dieses Berichts soll untersucht werden, ob Potenzial für eine zentrale Wärmeversorgung vorhanden ist und gegebenenfalls eine Basis für weiterführende Planungen geschaffen werden.

Gemäß dem Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen:

„Ziel der Wärmeplanung ist es, auf lokaler Ebene realistische und wirtschaftliche Transformationspfade zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu entwickeln und anschließend mit den Akteuren vor Ort gemeinsam umzusetzen. Die Wärmeplanung soll die Frage beantworten, welche Wärmeversorgungsoption in einem bestimmten Gebiet oder Teilgebiet besonders geeignet ist.“

Die kommunale Wärmeplanung dient dabei als strategische Orientierung und bildet den Ausgangspunkt für potenzielle, nachgelagerte Detailplanungen. Sie stellt keine Garantie für eine tatsächliche Realisierung der identifizierten Maßnahmen oder Versorgungsoptionen dar und legt keinen verbindlichen Zeitpunkt für deren Umsetzung fest. Entsprechend dem WPG ist die Wärmeplanung nicht rechtlich bindend – weder für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer noch für die Kommune. Insbesondere ergibt sich aus der Wärmeplanung kein Anschlussanspruch oder -zwang an ein Wärmenetz oder eine bestimmte Versorgungsform (vgl. Abbildung 1)

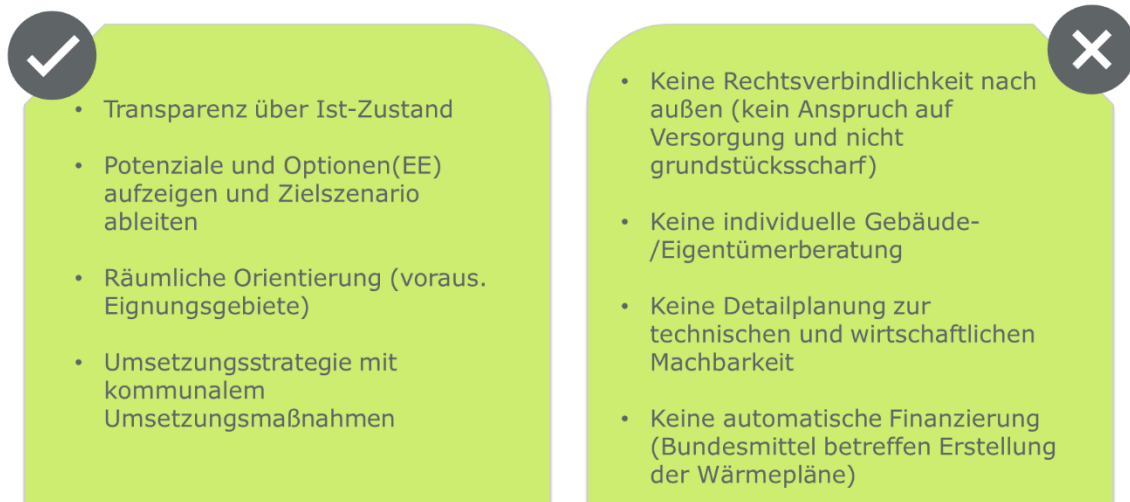


Abbildung 1: Was kann die Kommunale Wärmeplanung leisten?



1.1. Zielsetzung der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung verfolgt das Ziel eine strategische Grundlage für die Transformation der Wärmeversorgung in der Kommune zu gestalten. Dabei stehen folgende Zielsetzungen im Mittelpunkt:

- Klimaneutralität bis spätestens 2045 gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG)
- Versorgungssicherheit durch technologieoffene, langfristig verlässliche Infrastrukturplanung
- Effizienzsteigerung durch energetische Sanierung und systemische Lastoptimierung
- Dekarbonisierung des Wärmesektors durch den schrittweisen Ersatz fossiler Energieträger
- Einbindung erneuerbarer und lokaler Ressourcen zur Erhöhung der Resilienz
- Strategische Steuerung von Infrastrukturinvestitionen durch eine räumlich und technisch differenzierte Grundlage

Die kommunale Wärmeplanung dient somit als fachliche Handlungsgrundlage für Politik, Verwaltung und Energieversorger, um technisch realisierbare, ökologisch sinnvolle und für die Bevölkerung akzeptable Lösungen im Kontext der kommunalen Energiewende vorzubereiten und schrittweise umsetzbar zu machen.

Daraus resultiert kein rechtlicher Anspruch und keine Pflichten für Bürger und Bürgerinnen sowie für die Kommune selbst. Es dient lediglich als konzeptioneller Transformationspfad die Wärmeerzeugung regenerativ zu gestalten

1.2. Rechtlicher Rahmen und Fördergrundlagen (KWP-G, KRL, TA)

1.2.1. Gesetzliche Grundlagen

- Wärmeplanungsgesetz (WPG): Legt die Inhalte, Zeitpläne und Anforderungen an die Wärmeplanung verbindlich fest. Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern sind verpflichtet, bis spätestens Mitte 2026 einen Wärmeplan zu veröffentlichen. Kleinere Kommunen folgen bis 2028.
- § 5 Abs. 2 WPG: Regelt die Frist zur Veröffentlichung und stellt klar, dass ein Bestandsschutz für geförderte Wärmepläne nur besteht, wenn die Veröffentlichung bis zum 30.06.2026 erfolgt ist.

1.2.2. Fördergrundlagen

- Kommunalrichtlinie (KRL) der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI)
 - Technischer Annex (TA) zur KRL: Definiert die technischen Mindestanforderungen und Inhalte für geförderte Wärmeplanungen (z.B. notwendige Bestandserhebungen, Potenzialanalysen, räumliche Auflösungen etc.)
-



1.2.3. Relevanz

Die Förderung gemäß den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) und der Kommunalrichtlinie (KRL). Der Technische Annex (TA) zur KRL – in seiner vollständigen Bezeichnung *Technischer Annex der Kommunalrichtlinie zur kommunalen Wärmeplanung* – konkretisiert die technischen und methodischen Mindestanforderungen.

Die Förderung durch die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) setzt die vollständige TA-Konformität voraus. Wärmepläne, die die Anforderungen des TA nicht erfüllen, sind nicht förderfähig.

2. Methodik und Datenquellen

2.1. Prozessablauf

Die Erarbeitung des vorliegenden Wärmeplans erfolgt in einem standardisierten 5-Phasen-Modell.



Abbildung 2: Methodisches Vorgehen kommunale Wärmeplanung

Es orientiert sich an den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 13 Abs. 1 WPG) und umfasst die Prozessschritte:

1. Bestandsanalyse
2. Potenzialermittlung
3. Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios
4. Maßnahmenableitung
5. Verstetigung und Controlling

Gemäß Wärmeplanungsgesetz kann für Gebiete, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen, eine verkürzte Wärmeplanung erfolgen. Die Auswahl der Gebiete erfolgt im Rahmen einer vorgeschalteten Eignungsprüfung (§ 14 WPG). In diesen Fällen ist es nicht notwendig eine Bestands- und Potenzialanalyse durchzuführen, ein Zielszenario zu entwickeln und eine Einteilung der betroffenen Gebiete in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete durchzuführen. Für den Markt Rohr i.NB wird das verkürzte Verfahren nicht angewendet und für das gesamte Marktgebiet das reguläre Verfahren durchgeführt.



2.2. Datenverarbeitung

Die in diesem Bericht verwendeten Informationen wurden unter Berücksichtigung technischer, räumlicher und sektoraler Aspekte systematisch erhoben, aufbereitet und georeferenziert ausgewertet.

In Anlehnung an die Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO) werden in der Analyse vier Sektoren unterschieden:

- Private Haushalte: alle Haushalte der Kommune, inkl. Wohnheimen und Unterkünften
- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD): nicht-industrielle Wirtschaft, kleine Gewerbe-/Handwerksbetriebe, nicht zugeordnete Bereiche wie z.B. Landwirtschaft
- Industrie: produzierendes und verarbeitendes Gewerbe
- Kommunale Liegenschaften: Einrichtungen und Infrastruktur in kommunaler Verantwortung/Trägerschaft

Die räumliche Datenauswertung und -visualisierung wurde unter Verwendung des Geoinformationssystems QGIS durchgeführt.

Die weitere Datenverarbeitung wurde in einem seitens der Energieagentur Regensburg entwickelten Excel-Tool umgesetzt. Für Prognosen und die Szenarienbildung kommen standardisierte Kennwerte (z.B. spezifische Verbräuche nach Gebäudekategorie) und belastbare empirische Studien zum Einsatz.



2.3. Verwendete Datenquellen

Für die Erstellung des Wärmeplans wurden folgende Daten als Grundlage verwendet:

Tabelle 1: Datenquellen zur Bestandsanalyse

Datenquelle	Inhalt / Nutzung	Auflösung
<i>ALKIS</i>	Gebäudegrundrisse, Nutzungskategorien, Flurstücke	
<i>Bayerisches Kurzgutachten</i>	Baualtersklassen, Energieträger, Energieverbrauchsdaten	
<i>Bürger-/Gewerbefragebögen</i>	Energieverbrauch, bestehende Heizsysteme, etc.	
<i>Energieatlas Bayern</i>	Potenziale erneuerbarer Energien	
<i>Kehrbuchdaten</i>	Baujahr, Hauptenergieträger, Heizsysteme, Brennstoffe, Nennleistungen	
<i>Kommunale Bauleitplanung</i>	Neubau-, Misch-, Bestandsgebiete	
<i>Kommune</i>	Adresse, Gebäudebaujahr, Verbrauchsdaten	
<i>Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung</i>	Luftbilder	
<i>Energieatlas Bayern</i>	Potenziale erneuerbarer Energien	
<i>Zensus 2022</i>	Anzahl Wohneinheiten, Baualtersklassen, Gebäudeanzahl, Gebäudenutzung, Gebäudetypen, Wohnfläche, ,	

Zusätzlich herangezogene, fachspezifische Daten werden in den jeweiligen Kapiteln eingangs mit Quelle benannt.



3. Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet das Fundament der kommunalen Wärmeplanung. Ziel ist es, eine vollständige und räumlich differenzierte Erfassung des energetischen Status quo der Kommune zu erreichen. Die Analyse erfolgt sektoriell und auf Ebene der Baublöcke (siehe Kap. 2.2). Sie umfasst alle relevanten Einflussgrößen, die die aktuelle Wärmeversorgung, ihre Struktur und ihre CO₂-Emissionen charakterisieren. Dazu zählen insbesondere:

- die Gebäudetypologien und Siedlungsstrukturen,
- der aktuelle Energieverbrauch und Wärmebedarf,
- die vorherrschenden Heizsysteme in Wohn- und Nichtwohngebäuden,
- die vorhandene Wärme- und Kälteinfrastruktur (inkl. Gas-, Fernwärme- und Nahwärmenetze),
- die daraus resultierende Treibhausgasbilanz

Die THG-Bilanzierung erfasst dabei ausschließlich stationäre energiebedingte Emissionen aus Raumwärme und Warmwasser im Marktgebiet Rohr i.NB. Ausgeschlossen sind Emissionen aus Mobilität, Kühlung sowie vorkettenspezifische Emissionen (Upstream), sofern keine spezifischen Bilanzfaktoren verwendet wurden.

Die nachfolgenden Unterkapitel beschreiben die einzelnen Elemente der Bestandssituation in differenzierter Form und liefern die analytische Grundlage für die anschließende Potenzial- und Szenarienentwicklung.

3.1. Gebäudetypen und Siedlungsstruktur

Die Erfassung der Gebäudetypen, des Baualters und der Siedlungsstruktur stellt die Grundlage für die energetische Bewertung der Wärmeversorgung dar. Sie ermöglicht die räumlich differenzierte Einschätzung von Verbrauchsverhalten, Sanierungspotenzialen sowie der Eignung für zentrale oder dezentrale Versorgungssysteme.

Die räumliche Auswertung erfolgte auf Ebene der Straßenzüge bzw. kleinräumiger Rastereinheiten, klassifiziert nach Nutzungsart, Bebauungsdichte und Baualtersklasse.

3.1.1. Verteilung nach Gebäudenutzung

Die Gebäudestruktur in Rohr i.NB verteilt sich nach Gebäudenutzung wie folgt auf die Sektoren Private Haushalte (Wohngebäude), GHD, Industrie und kommunale Liegenschaften:

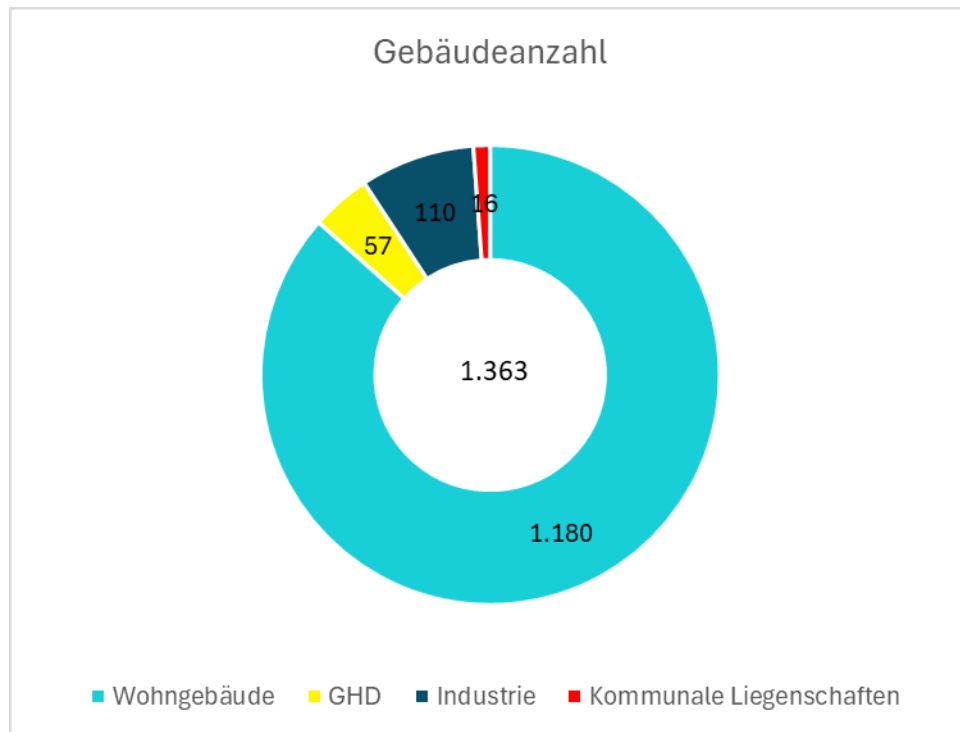


Abbildung 3: Grafik Gebäudeanzahl

Der höchste Anteil im dargestellten Diagramm entfällt auf den Sektor Wohngebäude mit 29.203 MWh/a.

Der zweitgrößte Anteil stammt vom Sektor GHD mit 11.562 MWh/a.

Der Sektor Industrie stellt den zweit geringsten Anteil mit 5.487 MWh/a gefolgt von dem Sektor Kommunale Liegenschaften mit 977 MWh/a.

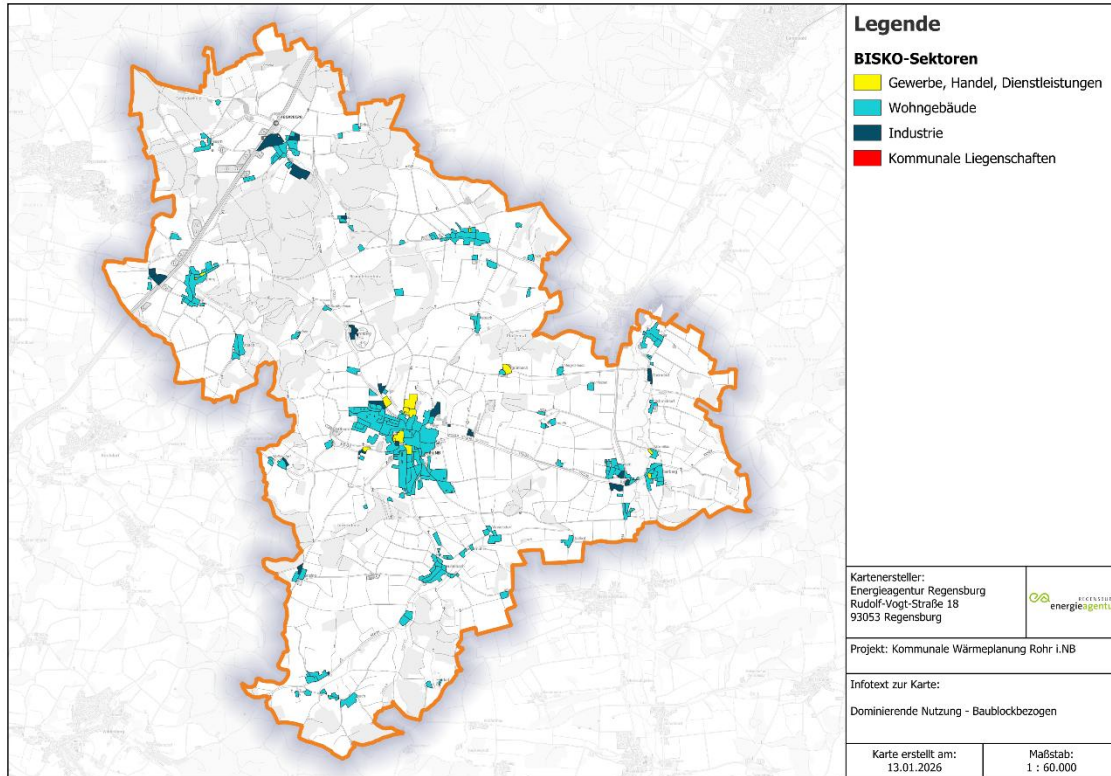


Abbildung 4: Karte Gebäudenutzung bezogen auf Gebäudeblöcke

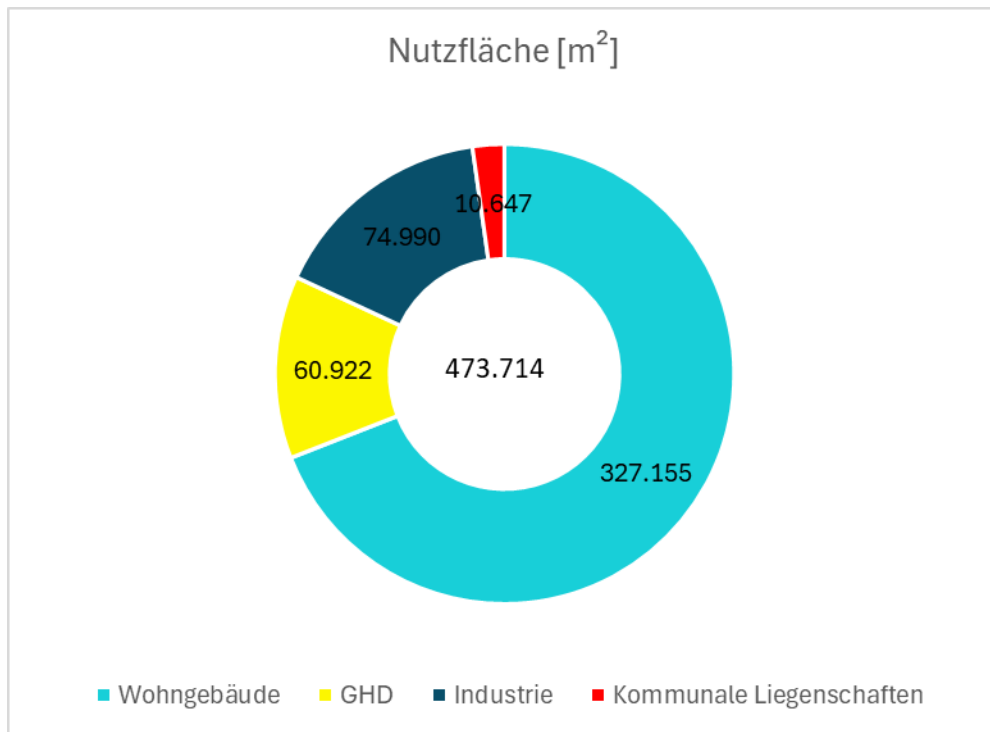


Abbildung 5: Grafik Nutzfläche

Die größte Nutzfläche entfällt auf den Sektor Wohngebäude mit 327.155 m². Die zweitgrößte Fläche wird vom Sektor Industrie mit 74.990 m² belegt. Die kleinste Fläche entfällt auf Kommunale Liegenschaften mit 10.647 m², gefolgt von GHD mit 60.922 m².

3.1.2. Baualtersstruktur

Die thermische Qualität der Gebäudehülle ist maßgeblich von der Baualtersklasse abhängig, da sich die energetischen Anforderungen im Zeitverlauf deutlich verändert haben. Einen grundlegenden Standardwechsel im Neubau markiert dabei das Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV) von 1977.

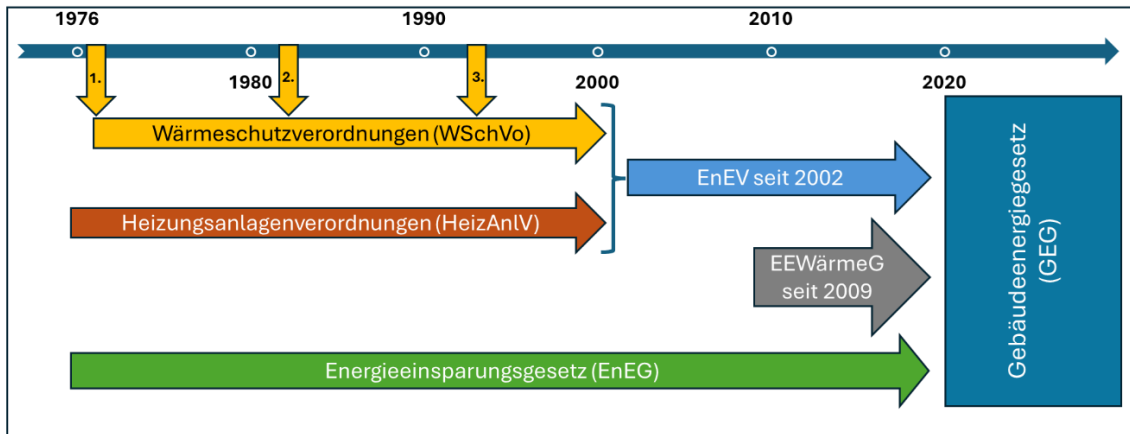


Abbildung 6: Aufbau GEG

Im Bericht wird folgende Klassifizierung gemäß EnEV-/GEG-Grenzen für das Baualter verwendet:

Bis 1918	Bis 1994
Bis 1948	Bis 2011
Bis 1978	Ab 2011

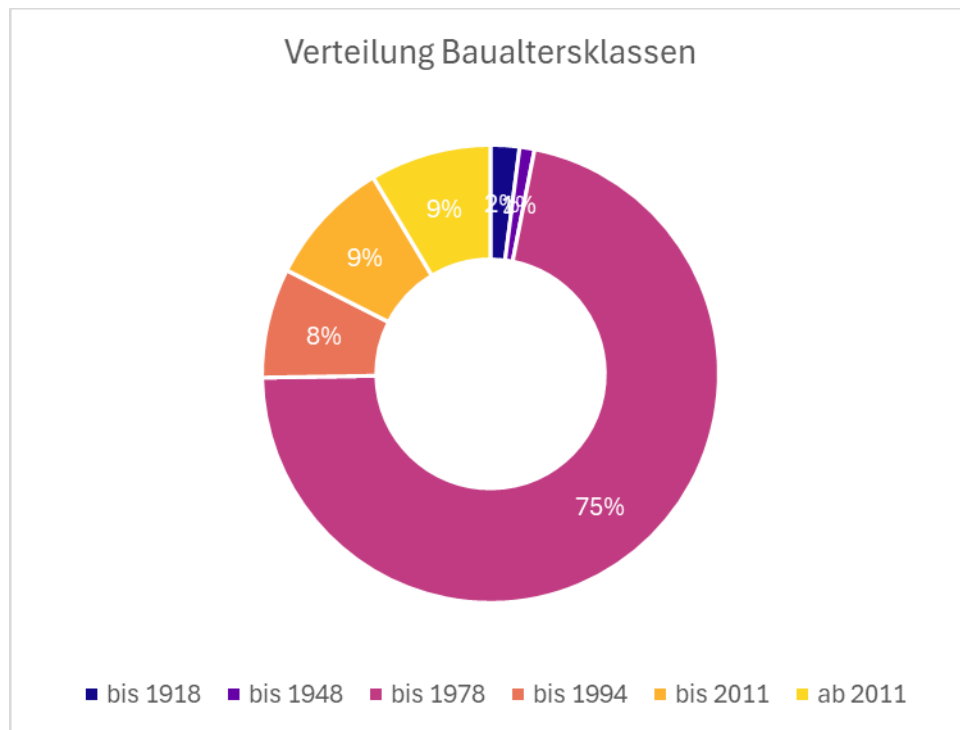


Abbildung 7: Grafik Verteilung Baualtersklassen



Damit ergibt sich im Markt Rohr in Niederbayern eine Verteilung, bei der über 75% des Gebäudestands noch vor der ersten Wärmeschutzverordnung von 1977 erbaut wurde und insgesamt 78% der Gebäude vor der dritten Wärmeschutzverordnung von 1995. Im Gesamtdeutschen Bild zeigt sich, dass Rohr i.NB eine im allgemeinen ältere Bausubstanz als der Durchschnitt besitzt.

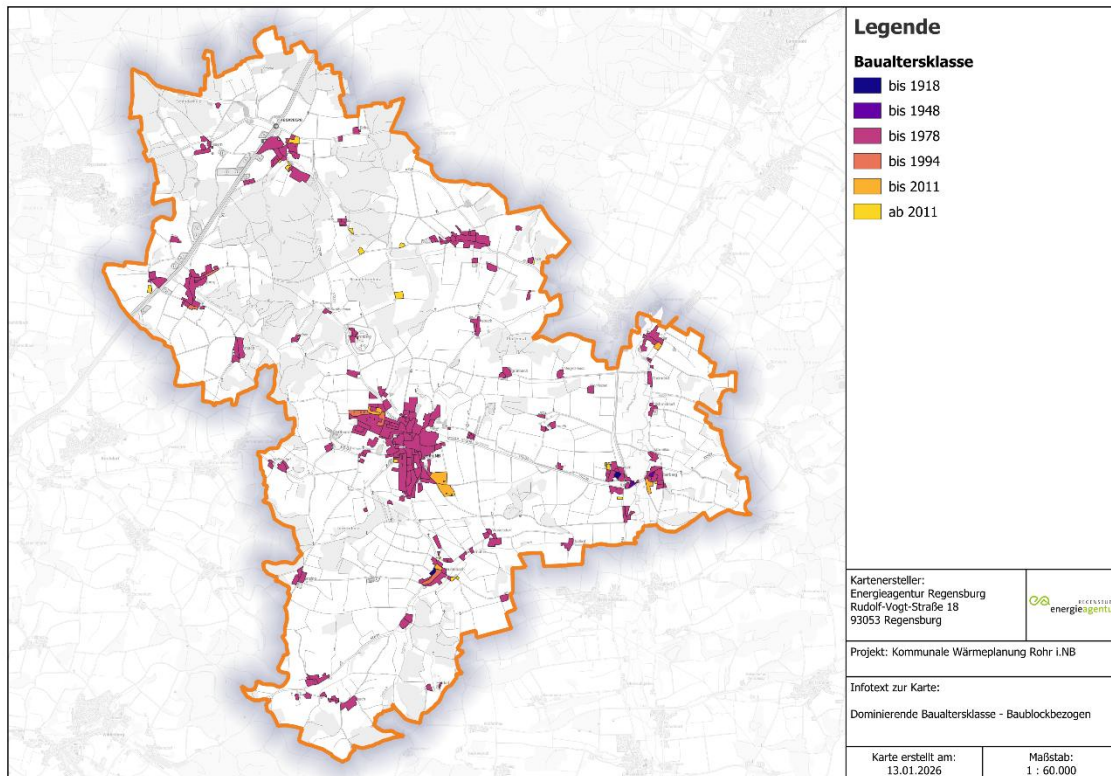


Abbildung 8: Karte Baualtersklassen

3.1.3. Besonderheiten der kommunalen Siedlungsstruktur

Die kommunale Siedlungsstruktur nimmt über die bauliche Dichte maßgeblich Einfluss auf die Optionen der Wärmeversorgung, da sie die erwartbare Wärmeabnahme pro Fläche bestimmt. Dicht besiedelte Gebiete bieten in der Regel bessere Voraussetzungen für zentrale Versorgungsformen während in weniger verdichteten Räumen eher dezentrale Versorgungsarten in Betracht kommen.

Ein Parameter zur Bestimmung der baulichen Dichte ist die Geschossflächenzahl (GFZ). Sie gibt das Verhältnis der Geschossflächen aller Gebäude innerhalb eines Bezugsgebiets zur Gesamtfläche dieses Gebiets an. In diesem Bericht wird als Bezugsfläche den jeweiligen Baublock angesetzt.

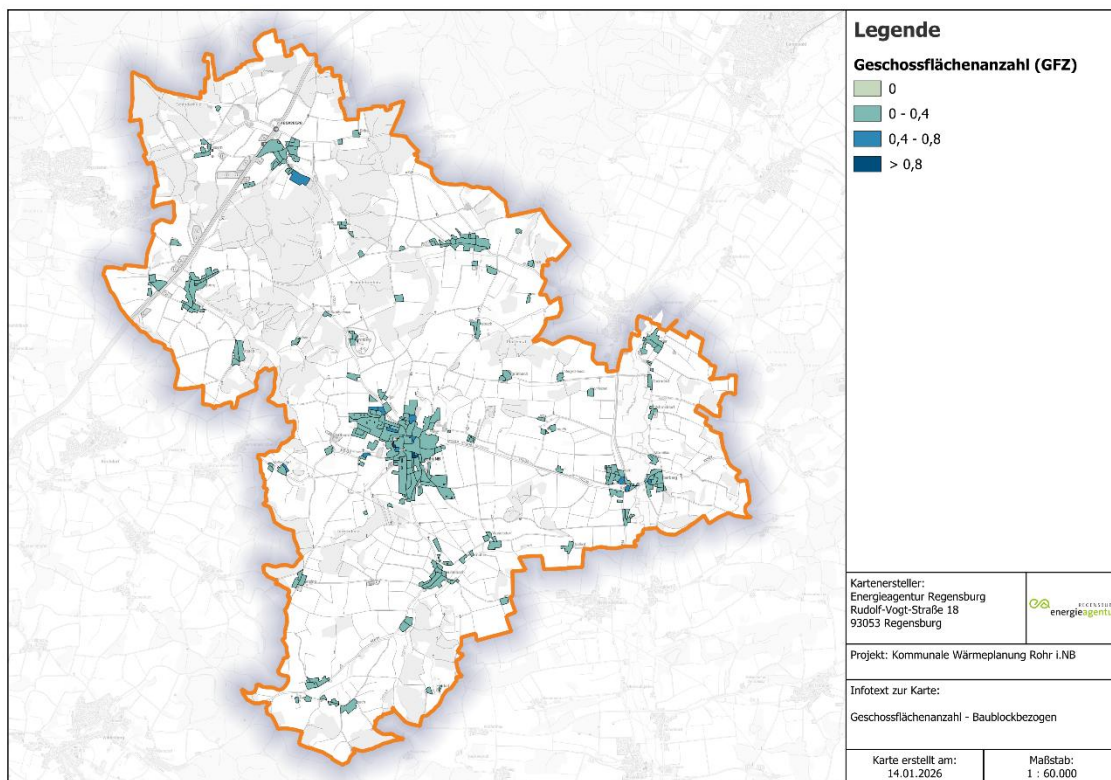


Abbildung 9: Karte Geschossflächenzahl bezogen auf die Gebäudeblöcke

- Überwiegende niedrige GFZ-Werte ($\leq 0,4$) in den Rand- und Streulagen

Hinweis auf eine lockere Bebauungsstruktur mit dominierender Ein- und Zweifamilienhausnutzung; diese Bereiche sind vorrangig für dezentrale Wärmeversorgungssysteme (insbesondere Luft-/Erdwärmepumpen) geeignet.

- Mittlere bis erhöhte GFZ-Werte (0,4–0,8) in verdichteten Ortskernen und Siedlungsschwerpunkten



Indikator für eine kompaktere Bebauung mit Mehrfamilienhäusern sowie gemischten Nutzungen; diese Strukturen weisen grundsätzlich ein erhöhtes Potenzial für quartiersbezogene Versorgungslösungen auf.

- Punktuell hohe GFZ-Werte ($> 0,8$) bei großvolumigen Nichtwohngebäuden

Typisch für Verwaltungs-, Bildungs-, Gewerbe- oder Sondernutzungen; diese Gebäude eignen sich aufgrund ihres hohen und konzentrierten Wärmebedarfs als Ankerlasten für lokale Wärmenetze oder hybride Versorgungskonzepte.

- Ausgeprägte räumliche Heterogenität der Bebauungsdichte im Marktgebiet

Die stark variierende GFZ verdeutlicht die unterschiedlichen strukturellen Voraussetzungen für leitungsgebundene Wärmenetze; insbesondere in gering verdichteten Ortsteilen ist die wirtschaftliche Umsetzbarkeit aufgrund hoher spezifischer Netzlängen kritisch zu bewerten.

- Relevanz für die weitere Wärmeplanung

Die GFZ-Karte stellt eine zentrale Grundlage für die Identifikation potenzieller Wärmenetz-Fokusgebiete dar und unterstützt die räumliche Differenzierung zwischen dezentralen, quartiersbezogenen und netzgebundenen Versorgungslösungen im weiteren Planungsprozess.

Die Geschossflächenzahl gibt wichtige Hinweise auf die vorhandene Siedlungsstruktur und hilft maßgeblich bei der Identifikation von Wärmenetzgebieten. In den Randlagen sowie Ortskern von Rohr in Niederbayern zeigt sich hier die vermehrt vorliegende Ein- und Zweifamilienhausstruktur, die tendenziell für dezentrale Systeme, wie zum Beispiel Pelletheizungen geeignet sind. Die geringe Bebauungsdichte stellt Planende hier vor die Herausforderung, wirtschaftliche leitungsgebundene Wärmenetze zu entwerfen.

Die systematische Klassifizierung dient als Grundlage für die Potenzialermittlung und Maßnahmenspezifikation in den Folgekapiteln. Eine detaillierte Differenzierung nach Quartieren und Versorgungsvarianten erfolgt in Kapitel 5.5.

3.2. Beheizungsstruktur von Wohn- und Nichtwohngebäuden

Die Analyse der eingesetzten Heiztechnologien ermöglicht die Bewertung des technologischen Transformationsbedarfs sowie der bestehenden Abhängigkeiten von fossilen Energieträgern. Sie dient als Grundlage für die spätere Maßnahmenentwicklung und Treibhausgasbilanz.

3.2.1. Heizsysteme nach Energieträger

Tabelle 2: Einteilung der Energieträger (fossil/erneuerbar)

Heizsystem / Energieträger	Kategorie
Erdgas, Heizöl, Stromdirekt	fossil
Wärmepumpe, Biomasse	erneuerbar
Fernwärme (je nach Herkunft)	gemischt
Unbekannt, sonstige	diverse

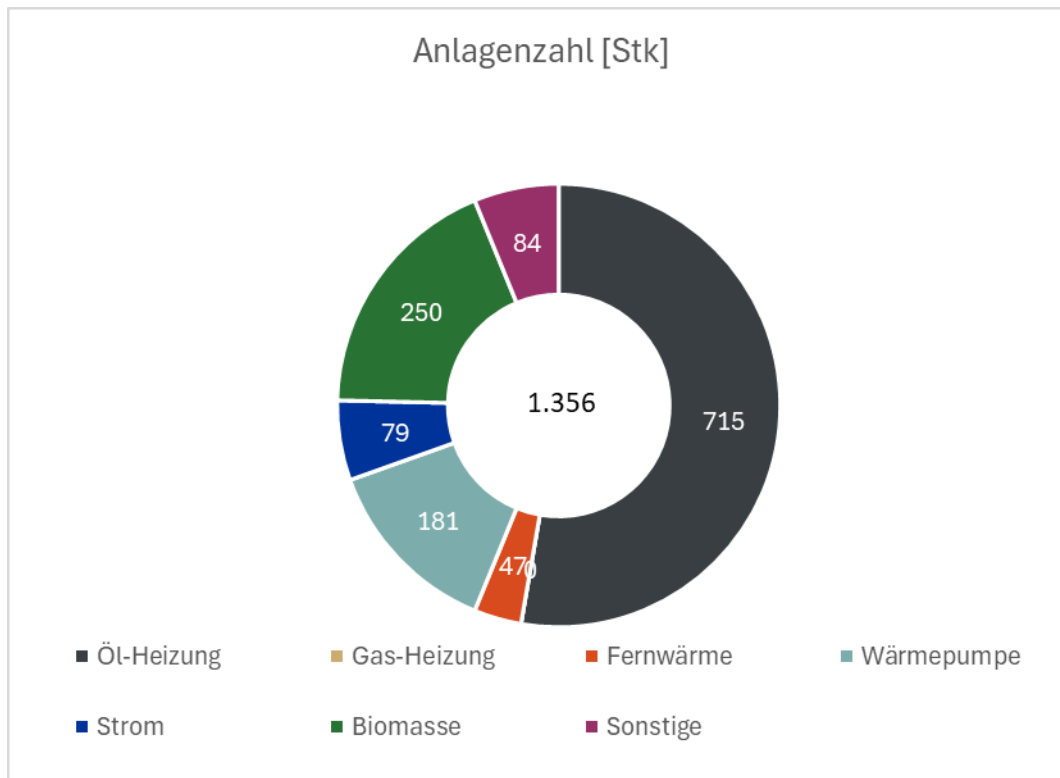


Abbildung 10: Heizungsanlagenzahl

Mit 715 Anlagen (52,7 %) stellt Öl-Heizung die größte Kategorie dar, gefolgt von Biomasse mit 250 Anlagen (18,4 %).

Am unteren Ende liegen Gas-Heizung mit 0 Anlagen (0,0 %) sowie Fernwärme mit 47 Anlagen (3,5 %).

Die beiden größten Kategorien vereinen 965 Anlagen auf sich (71,2 % des Gesamtbestands), während die beiden kleinsten Kategorien zusammen nur 47 Anlagen (3,5 %) ausmachen.

3.2.2. Räumliche Verteilung der Heizsysteme

Die räumliche Verteilung der Heizsysteme nach Art des dominierenden Energieträgers im jeweiligen Teilgebiet ist in der nachfolgenden Karte dargestellt.

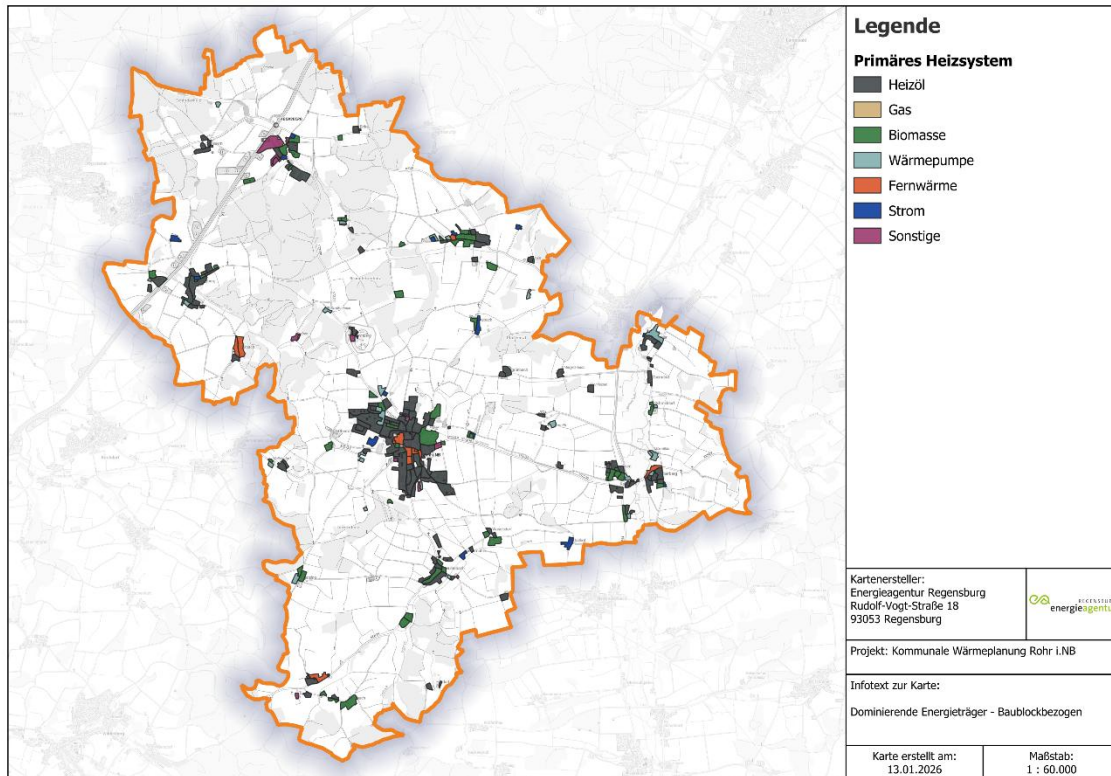


Abbildung 11: Karte Energieträger Baublockbezogen

Marktgebiet Rohr i.NB dominieren die Energieträger Heizöl und Biomasse.

Die Altersstruktur der Heizungsanlagen gibt Aufschluss über bevorstehende Sanierungsbedarfe und technische Restnutzungsdauern. Das Durchschnittsalter von 20,0 Jahren der Heizkessel gem. Kkehrbuchdaten deutet darauf hin, dass ein Großteil der Heizsysteme ihre technische Lebenserwartung von etwa 20 Jahren bereits überschritten hat und in den kommenden Jahren erneuert werden muss.



3.2.3. Effizienz und Dekarbonisierungspotenzial

Auf Basis typischer Anlagenwirkungsgrade und Treibhausgasfaktoren nach GEMIS bzw. AGFW-Arbeitsblatt FW 309 ergibt sich folgendes mittleres Umwandlungsprofil:

Tabelle 3: Wirkungsgrade und CO₂-Emissionsfaktoren je Heizsystem

Heizsystem	Jahresnutzungsgrad [%]	Emissionsfaktor [kg CO ₂ /kWh]	THG-Bewertung
Gas-Brennwert	ca. 95%	~0,257	mittel
Heizöl	ca. 85%	~0,313	hoch
Fernwärme (konventionell)	85% (systemabhängig)	~0,18–0,25	je nach Primärenergiefaktor
Wärmepumpe (Luft/Sole)	280–400% (COP)	0,363 indirekt (stromabhängig)	gering bis sehr gering
Biomasse	ca. 80%	bilanziell 0 (nach GEG)	gering (nur bei nachhaltiger Herkunft)
Stromdirektheizung	ca. 100%	~0,363	sehr hoch

Zum Vergleich: Der durchschnittliche CO₂e-Emissionsfaktor für Fernwärme in Deutschland liegt laut BDEW (2022) bei 0,22kg CO₂e/kWh.

3.2.4. Auswertung Bürger- und Gewerbefragebögen

Zur Einbindung von Akteuren und Öffentlichkeit und zur Schärfung der Datengrundlage wurden Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen zur Beheizungssituation befragt. Dabei wurde neben Wärmeverbräuchen und Sanierungsständen und -plänen das grundsätzliche Interesse an einem Wärmenetzanschluss erfasst. Die Bürgerfragebögen beziehen sich hierbei nur auf die Fokusegebiete. Es ergaben sich somit ca. 67 Rückmeldungen.

Die zentrale Information des Fragebogens für private Haushalte richtet sich auf das grundsätzliche Interesse an einem Wärmenetzanschluss.

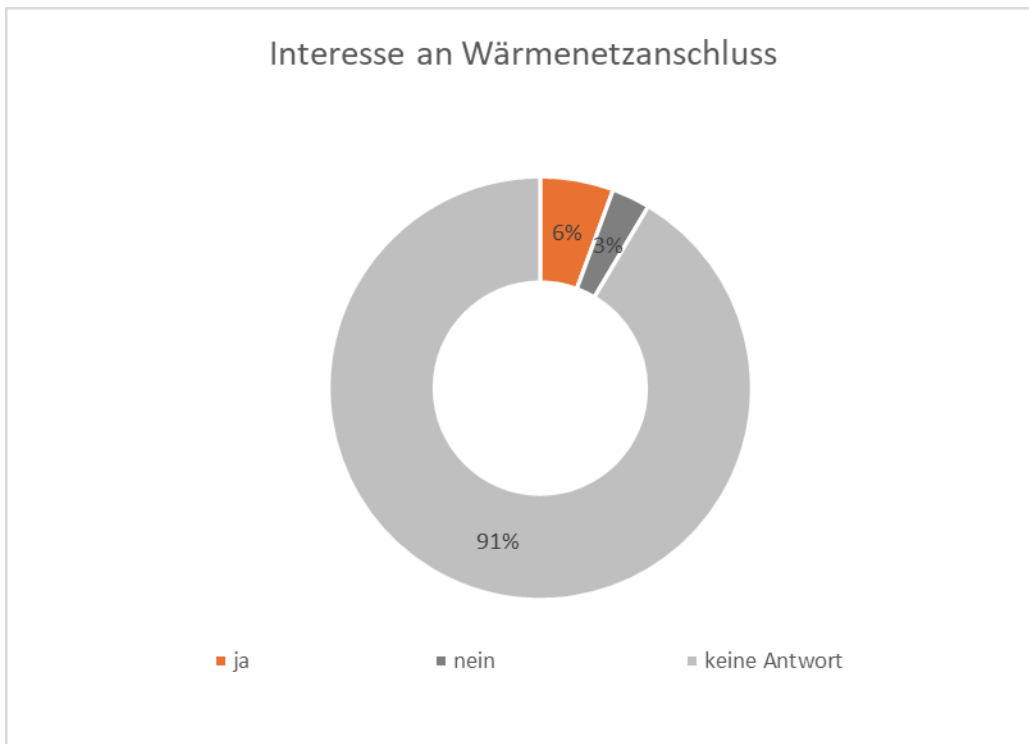


Abbildung 12 Interesse Wärmenetzanschluss

Über den Gewerbefragebogen wurden zusätzlich Informationen zu Abwärmepotenzialen oder Wasserstoffbedarf erhoben. Vorhandene Abwärme inklusive der Bereitschaft diese eventuell auszukoppeln könnten bei der Firma Bioland Streuobsthof Stöckl GbR vorhanden sein. Der Betrieb liegt in der Nähe des Ortszentrums und im Fokusgebiet 1. Im Rahmen einer auf die Wärmeplanung voraussichtlich folgenden Machbarkeitsstudie soll die Art, Menge und Nutzbarkeit der gemeldeten Abwärmepotenziale für ein mögliches Wärmenetz näher untersucht werden (s. Kap. 5.3).

Ein künftiger Wasserstoffbedarf wurde nicht gemeldet.

Die Analyse der Heizungsstruktur zeigt insgesamt eine dominante Versorgung durch Heizöl im Wohnsektor sowie hohen Anteil an Heizungen im Altersbereich zwischen 11 und 30 Jahren. Daraus ergeben sich prioritäre Handlungsfelder für die Technologietransformation. In Fokusgebieten mit homogener Struktur können gezielte Maßnahmen (z.B. Netzertüchtigung oder Wärmepumpenoffensive) geplant werden.



3.3. Wärme- und Kälteinfrastruktur (Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen, Speicher)

Dieses Kapitel untersucht die vorhandene leitungsgebundene Energieinfrastruktur in der Kommune. Ziel ist es, die Netzstruktur, deren technische Leistungsfähigkeit und geografische Ausdehnung sowie deren Anschlussdichte und Ausbaupotenziale zu erfassen. Dabei werden sowohl bestehende als auch perspektivisch relevante Infrastrukturelemente (inkl. Dekarbonisierungspotenzial). betrachtet

Zusätzlich herangezogene, themenspezifische Quellen für dieses Kapitel umfassen:

- Angaben zu zentralen Wärmeerzeugern (z.B. BHKW, Heizwerke, Pufferspeicher) aus Anlagenverzeichnissen oder Netzführung
- Informationen aus Wärmekataster, Klimaschutzkonzepten oder städtischen Energieberichten (sofern vorhanden)

3.3.1. Fernwärme- und Nahwärmenetze

Im Markt Rohr i.NB existieren ausgebaute Wärmenetze. Eine Übersicht der bestehenden Netze ist in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 4: Übersicht bestehender Wärmenetze

Netzname Gebiet	/ Netztyp	angeschlossene Gebäude	Hauptenergieträger
Wärmenetz Kloster	Fernwärme	13	Fernwärme
Wärmenetz Sixt	Fernwärme	6	Fernwärme
Wärmenetz Prantl Matthias	Fernwärme	7	Fernwärme
Wärmenetz Prantl Maria/Georg	Fernwärme	8	Fernwärme
Wärmenetz Green Energy	Fernwärme	10	Fernwärme
Wärmenetz Högl	Fernwärme	30	Fernwärme
Wärmenetz Hofschuster	Fernwärme	9	Fernwärme



<i>Wärmenetz Meier</i>	Fernwärme	23	Fernwärme
<i>Wärmenetz Röhl</i>	Fernwärme	5	Fernwärme
<i>Wärmenetz Grundner/Schiller</i>	Fernwärme	5	Fernwärme

Die räumliche Verteilung der Wärmenetze ist in Abbildung 13 dargestellt.

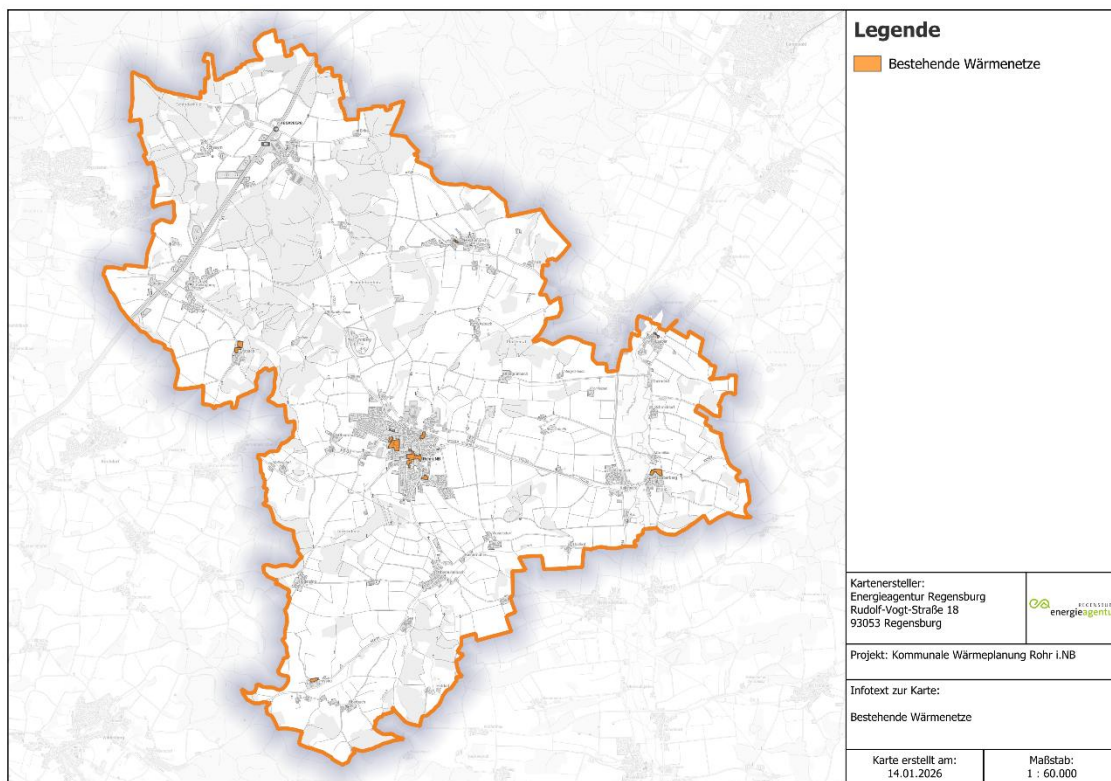


Abbildung 13: Karte bestehender Wärmenetze



3.3.2. Heizzentralen und dezentrale Wärmeerzeuger (zentraler Charakter)

Im Einzugsgebiet sind die unter Tabelle 4 genannten Heizzentralen bekannt. Diese könnten für ein möglichen Ausbau eines flächendeckendes Wärmenetz eingebunden werden. In der Akteursbeteiligung mit den Betreibern der genannten Wärmenetze wurde jedoch vorerst kein weiteres Interesse zur Verfolgung solcher Ambitionen bekundet. Bei weiteren Planungen sollte dies neu aufgerollt und diskutiert werden.

3.3.3. Gaskonzessionsgebiet und Gasverteilnetz

Im Einzugsgebiet des Markts ist kein Gasnetz vorhanden.

3.3.4. Speicher und Kälteinfrastruktur

Ein derzeitiger Kältebedarf ist nicht bekannt und wurde dahingehend im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung auch nicht weiter behandelt.

3.4. Endenergieverbrauch und Wärmebedarf

Zur Quantifizierung des aktuellen Energieverbrauchs wurden sektorale Verbrauchsmodelle angewendet, die auf die lokalen Strukturen im Markt Rohr angepasst wurden. Der Energiebedarf wurde standardisiert auf das Jahr 2024 bezogen, wetterbereinigt anhand von Gradtagszahlen des Deutschen Wetterdienstes (DWD).

Ziel dieses Abschnitts ist die sektorale und räumliche Erhebung des Endenergieverbrauchs für Raumwärme, Warmwasser und ggf. Prozesswärme in der Kommune. Dies bildet die Grundlage für die Ableitung der Einsparpotenziale (Kap. 4.1) und die THG-Bilanzierung (Kap.3.5).

3.4.1. Energieverbrauchsstruktur nach Gebäudenutzung

Die sektorale Differenzierung wurde nach Gebäudenutzung bzw. Verbrauchssektoren gemäß Definition der BSKO vorgenommen:

- Wohngebäude
- Nichtwohngebäude – Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD)
- Nichtwohngebäude – Industrie
- Nichtwohngebäude – kommunale Liegenschaften

Tabelle 5: Endenergieverbrauch je Sektor

Sektor	Endenergieverbrauch (MWh/a)	Anteil am Gesamtverbrauch (%)
Wohngebäude	29.203	62
GHD	11.562	24
Industrie	5.487	12
Kommunale Liegenschaften	977	2
Gesamt	47.229	100

3.4.2. Energieverbrauchsstruktur nach Energieträgern

Der Energieverbrauch je Energieträger wird in die Hauptgruppen Heizöl, Fernwärme, Wärmepumpe, Strom, Biomasse und Sonstige unterteilt. Sonstige meint hier hauptsächlich Flüssiggas.

Im Folgenden wird dabei zwischen der aufgewendeten Endenergie zur Wärmebereitstellung und der benötigten Menge an Nutzenergie (Wärmebedarf) unterschieden. Das Verhältnis der beiden Kenngrößen zueinander spiegelt die Effizienz der Energieumwandlung wider.

Die Endenergie verteilt sich wie folgt auf die Energieträger:

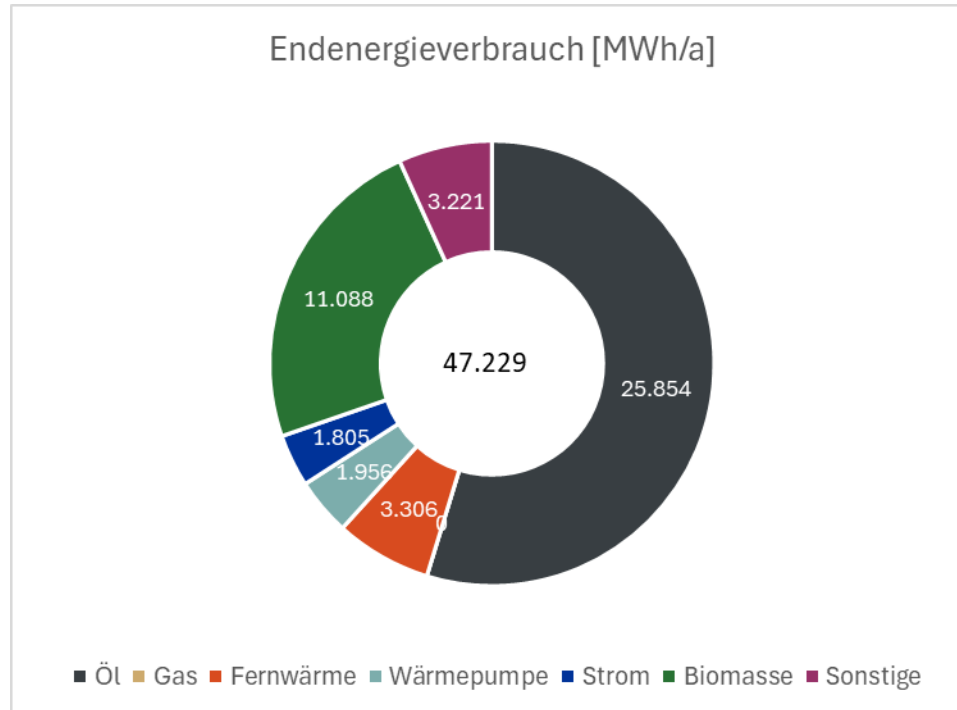


Abbildung 14: Grafik Endenergie je Energieträger

Den höchsten Endenergieverbrauch ist durch den Energieträger Öl zu verzeichnen, gefolgt von Biomasse. Die zwei niedrigsten Endenergieverbräuche zeichnen sich durch Wärmepumpe und Strom ab.

Die Nutzenergie gliedert sich wie in Abbildung 15 dargestellt auf die Energieträger auf.

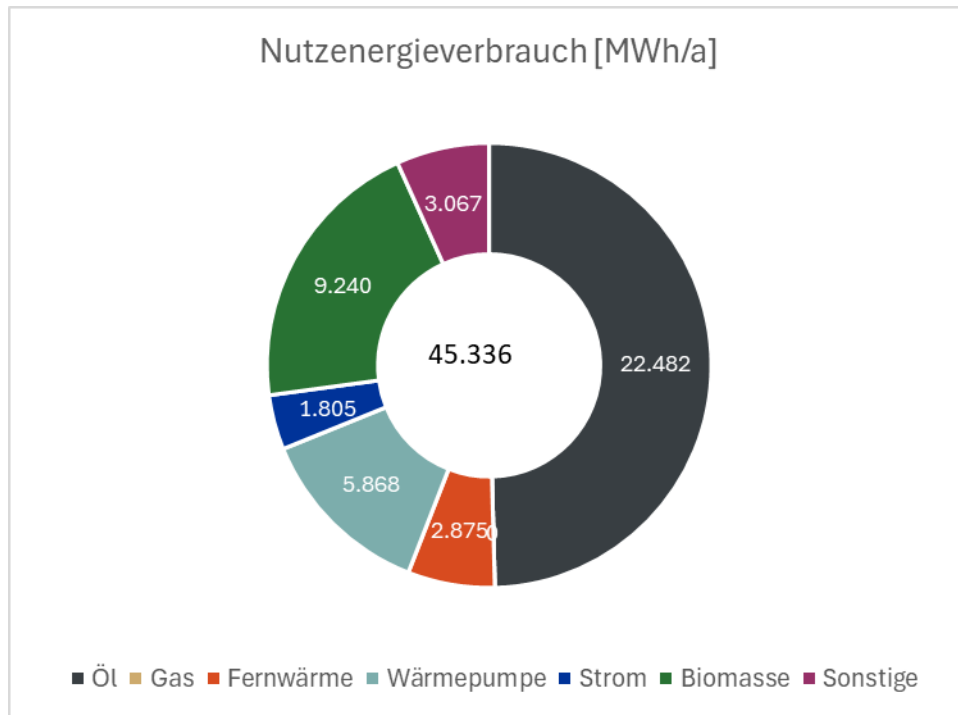


Abbildung 15: Grafik Nutzenergie je Energieträger

Die Aufteilung der Nutzenergie nach Sektoren der Gebäudenutzung ist in Abbildung 16 dargestellt:

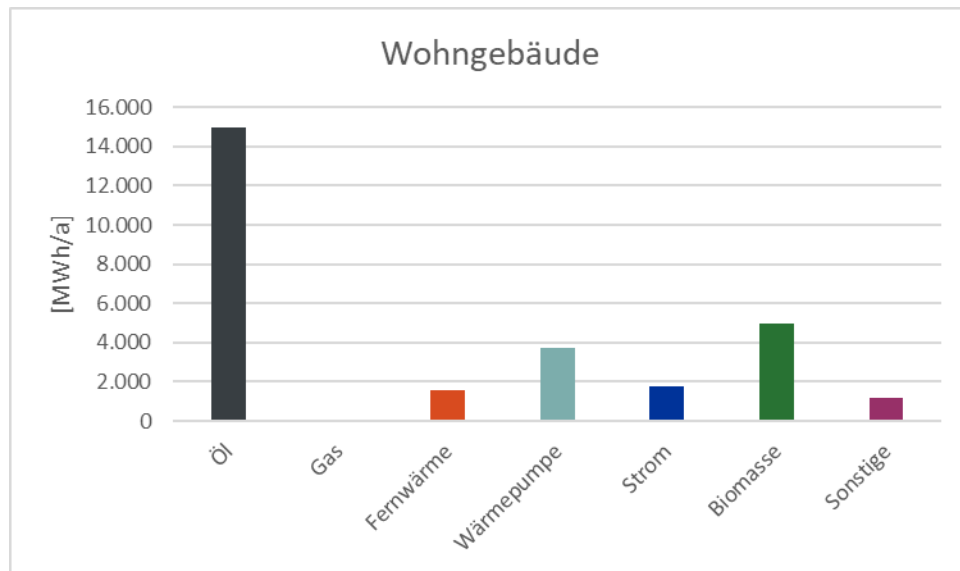


Abbildung 16: Grafik Nutzenergie Wohngebäude

Der höchste Nutzenergieanteil entfällt auf "Öl" mit 14.995 MWh. An zweiter Stelle folgt "Biomasse" mit 4.982 MWh. Den geringsten Beitrag liefert "Gas" mit 0 MWh, gefolgt von "Fernwärme" mit 1.550 MWh.

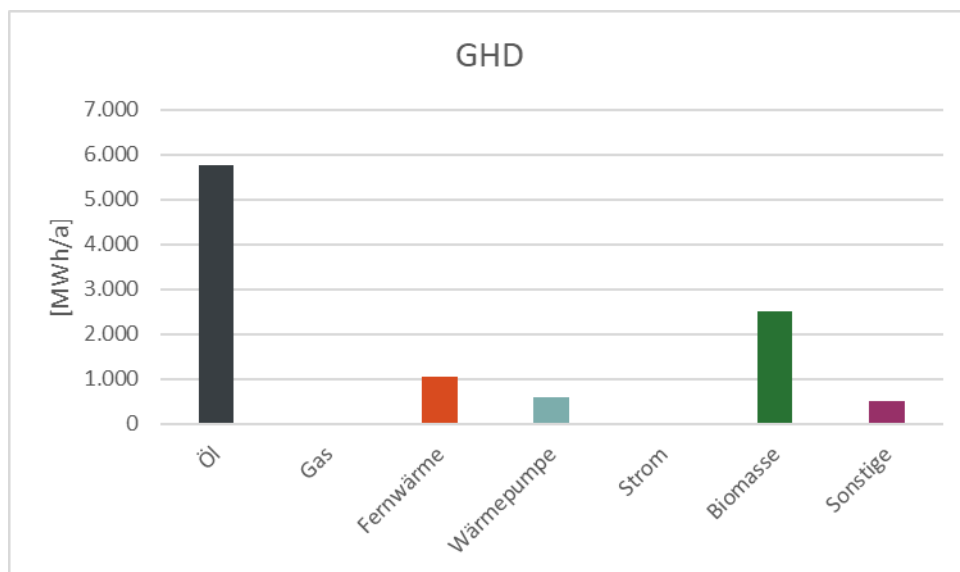


Abbildung 17: Grafik Nutzenergie GHD

Der höchste Nutzenergieanteil im Sektor GHD entfällt auf "Öl" mit 5.771 MWh. An zweiter Stelle folgt "Biomasse" mit 2.505 MWh. Den geringsten Beitrag liefert hier "Gas" mit 0 MWh, gefolgt von "Gas" mit 0 MWh.

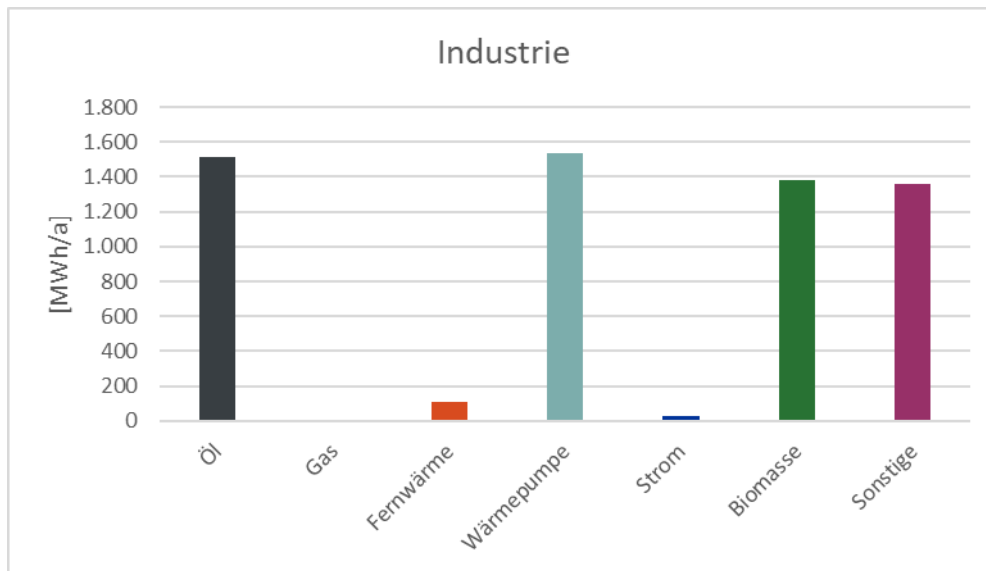


Abbildung 18: Grafik Nutzenergie Industrie

Im Energiemix des Sektors Industrie entfällt der höchste Nutzenergieanteil auf Wärmepumpe mit 1.533 MWh, gefolgt von Öl mit 1.512 MWh. Am geringsten fällt die Nutzung von Gas aus, die nur 0 MWh erreicht, knapp vor Strom mit 30 MWh.

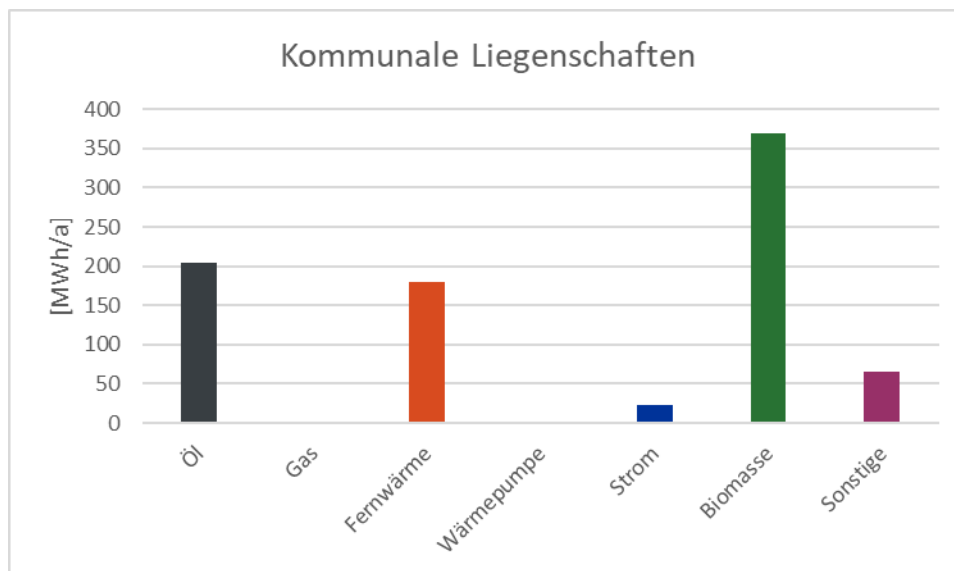


Abbildung 19: Grafik Nutzenergie kommunale Liegenschaften

Die kommunalen Liegenschaften spielen im Vergleich eine eher untergeordnete Rolle. Dominant ist der Energieträger Biomasse mit 370 MWh, gefolgt von Öl mit 204 MWh. Deutlich schwächer sind dagegen Gas mit 0 MWh sowie Gas mit 0 MWh vertreten.



3.4.3. Spezifische Verbräuche und Vergleichswerte

Zusammengefasst je Sektor lässt sich der spezifische Energieverbrauch pro Quadratmeter folgendermaßen mit Richtwerten des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung (BBSR) und des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) in Vergleich setzen.

Tabelle 6: Spezifischer Energieverbrauch pro m²

Gebäudetyp	Spezifischer Verbrauch [kWh/m²a]	Vergleichswert (BBSR/IWU) [kWh/m²a]	Quelle
<i>Wohngebäude (gesamt)</i>	89	135	Mittelwert gemäß BBSR Online Publikation 2020
<i>GHD</i>	190	156	Mittelwert gemäß BBSR Kurzbericht NWG
<i>Industrie</i>	73	150	Mittelwert AGFW
<i>Öffentliche Liegenschaften</i>	92	157	Mittelwert Ifeu/KEA Kommunalgebäude BW

Wie der Tabelle zu entnehmen, besitzen die Wohngebäude im Schnitt einen geringeren spezifischen Verbrauch im Vergleich zum Bundesweitendurchschnitt, wohingegen der Sektor GHD etwas darüber liegt. Die kommunalen Liegenschaften haben ebenfalls einen geringeren spezifischen Verbrauch im Vergleich zum Bundesweitendurchschnitt.

3.4.4. Räumliche Verteilung des Verbrauchs

Die räumliche Verteilung des Verbrauchs wird in Form der Heizlast pro Gebäude, Wärmedichte und Wärmelinien-dichte abgebildet. Aufgrund des Schutzes personenbezogener Daten erfolgt die Darstellung nicht gebäudescharf sondern baublockbezogen. Die Baublöcke dienen ebenfalls als räumliche Bezugsebene für die spätere Identifikation von Fokusgebieten (Kapt 6)

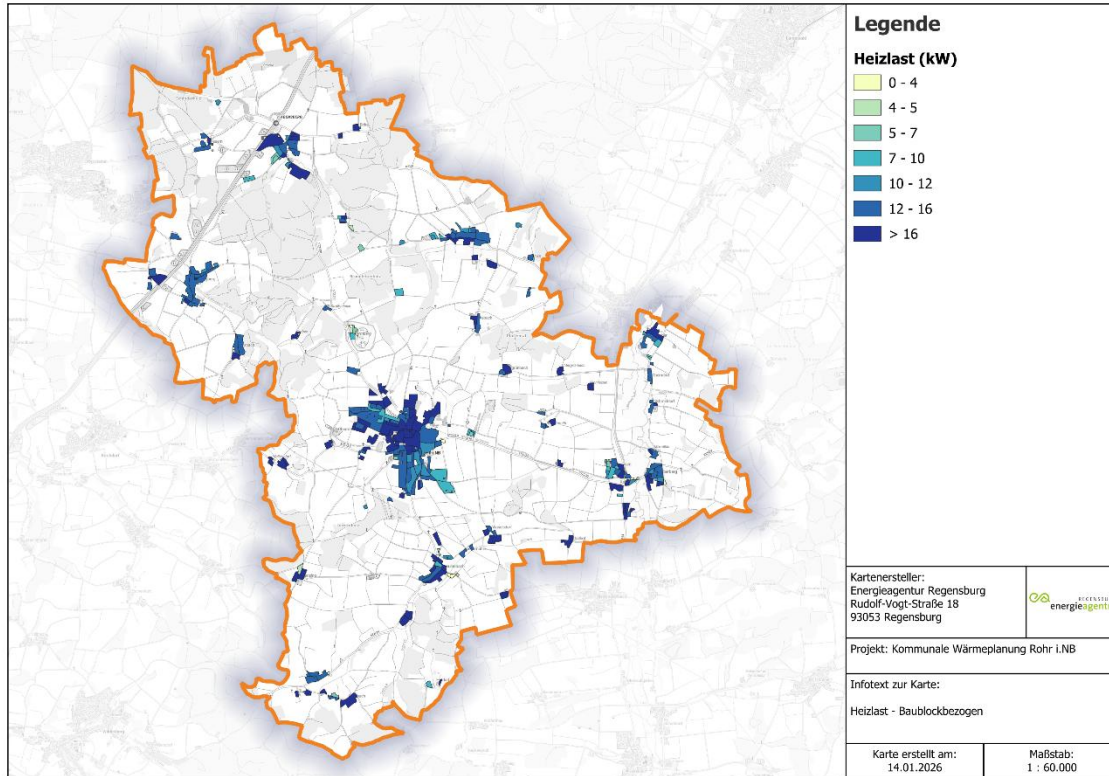


Abbildung 20: Karte Heizlast Baublockbezogen

- Insgesamt heterogene räumliche Verteilung der Heizlasten im Gemeindegebiet
Die Karte zeigt eine deutliche Streuung der durchschnittlichen Heizlasten zwischen den einzelnen Baublöcken; homogene Strukturen treten nur kleinräumig und überwiegend innerhalb zusammenhängender Siedlungsbereiche auf.
- Überwiegend niedrige bis mittlere durchschnittliche Heizlasten in weiten Teilen der Wohngebiete
Insbesondere in locker bebauten Wohnlagen dominieren Heizlasten im unteren bis mittleren Bereich, was auf geringere Gebäudekubaturen sowie überwiegend wohnbaulich geprägte Nutzungen hinweist.
- Ausgeprägte Heizlast-Hotspots mit hohen bis sehr hohen Werten in einzelnen Baublöcken
Lokale Maxima (> 12 kW bis > 16 kW) konzentrieren sich vor allem auf den Ortskern sowie auf baulich und funktional verdichtete Bereiche; diese Hotspots sind maßgeblich durch ältere Baualtersklassen, größere Gebäudestrukturen und Nichtwohnnutzungen geprägt.
- Hohe innerhalb der Baublöcke aggregierte Durchschnittswerte

Die baublockbezogene Betrachtung verdeutlicht, dass selbst bei moderater Flächendichte erhebliche absolute Heizlasten auftreten können, sofern Gebäudegröße, Baualter und energetischer Standard ungünstig sind.

- Einordnung für die Wärmeplanung

Insbesondere im Ortskern ergeben sich signifikante Reduktionspotenziale durch energetische Sanierung und Systemumstellung; gleichzeitig stellen die identifizierten Heizlast-Hotspots geeignete Ansatzpunkte für netzgebundene oder quartiersbezogene Versorgungslösungen dar.

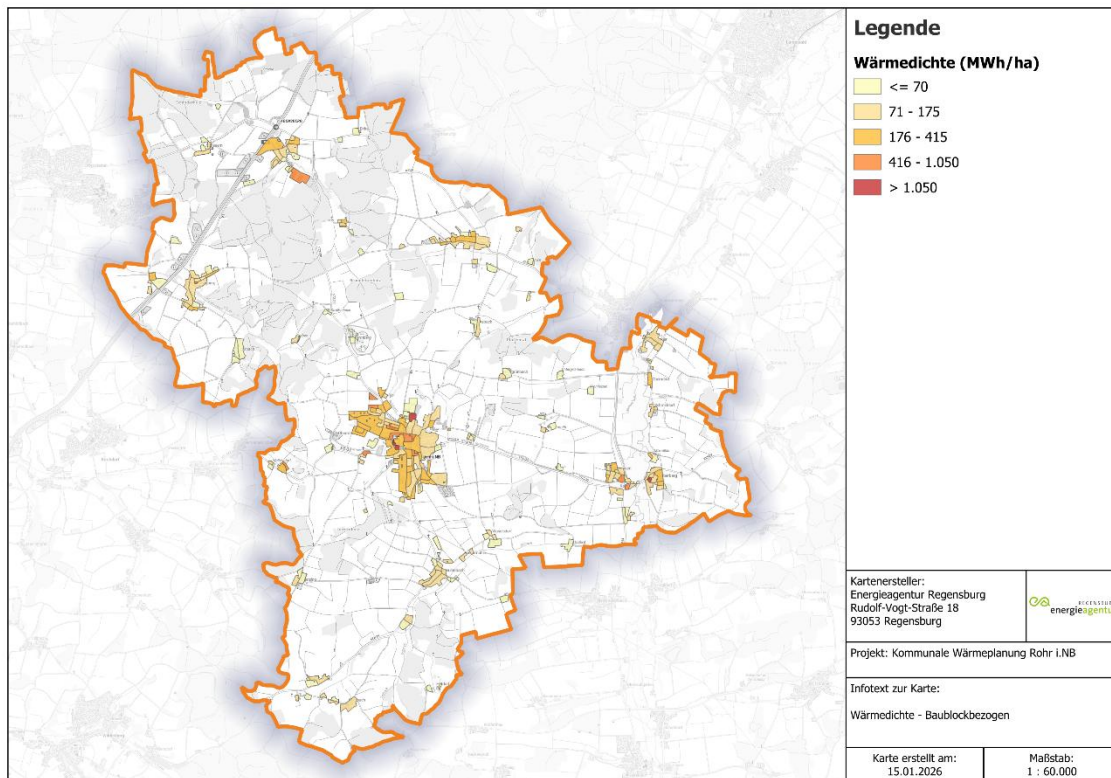


Abbildung 21: Karte Wärmedichte baublockbezogen



- Deutlich heterogene räumliche Verteilung der Wärmedichte im Gemeindegebiet

Die Wärmedichten variieren stark zwischen den einzelnen Baublöcken; eine homogene Verteilung ist nicht gegeben und tritt lediglich in peripheren, überwiegend wohnbaulich geprägten Bereichen mit niedriger Bebauungsintensität auf.

- Überwiegend niedrige bis mittlere Wärmedichten außerhalb des Ortskerns

In den Randlagen dominieren geringe Wärmedichten (≤ 175 MWh/ha), was auf eine lockere Bebauungsstruktur und eine vorwiegend wohnungsbezogene Nutzung mit vergleichsweise geringem Flächenwärmebedarf hinweist.

- Ausgeprägte Wärmedichte-Hotspots im Ortskern und in Flussnahen Lagen

Die höchsten Wärmedichten (≥ 416 MWh/ha bis > 1.050 MWh/ha) konzentrieren sich auf den Stadtkern sowie auf Baublöcke mit hoher baulicher Verdichtung und einem erhöhten Anteil an Gewerbe-, Dienstleistungs- und sonstigen Nichtwohnnutzungen.

- Kombination aus Bebauungsdichte und Nutzungsstruktur als maßgeblicher Treiber

Die hohen Wärmedichten ergeben sich erwartungsgemäß aus dem Zusammenwirken hoher Geschossflächenzahlen, größerer Gebäudekubaturen sowie der Ansiedlung wärmeintensiver Nutzungen, insbesondere in Flussnahen Wirtschaftsbereichen.

- Einordnung für die Wärmeplanung

Die identifizierten Wärmedichte-Hotspots stellen prioritäre Fokusbereiche für leitungsgebundene Wärmenetze dar, während in Bereichen mit geringer Wärmedichte dezentrale Versorgungslösungen energetisch und wirtschaftlich vorzugswürdig sind.

Die nachfolgende Abbildung ergänzt diese räumliche Analyse durch eine aggregierte Liniendarstellung der Wärmedichte und ermöglicht eine übergeordnete quantitative Einordnung.

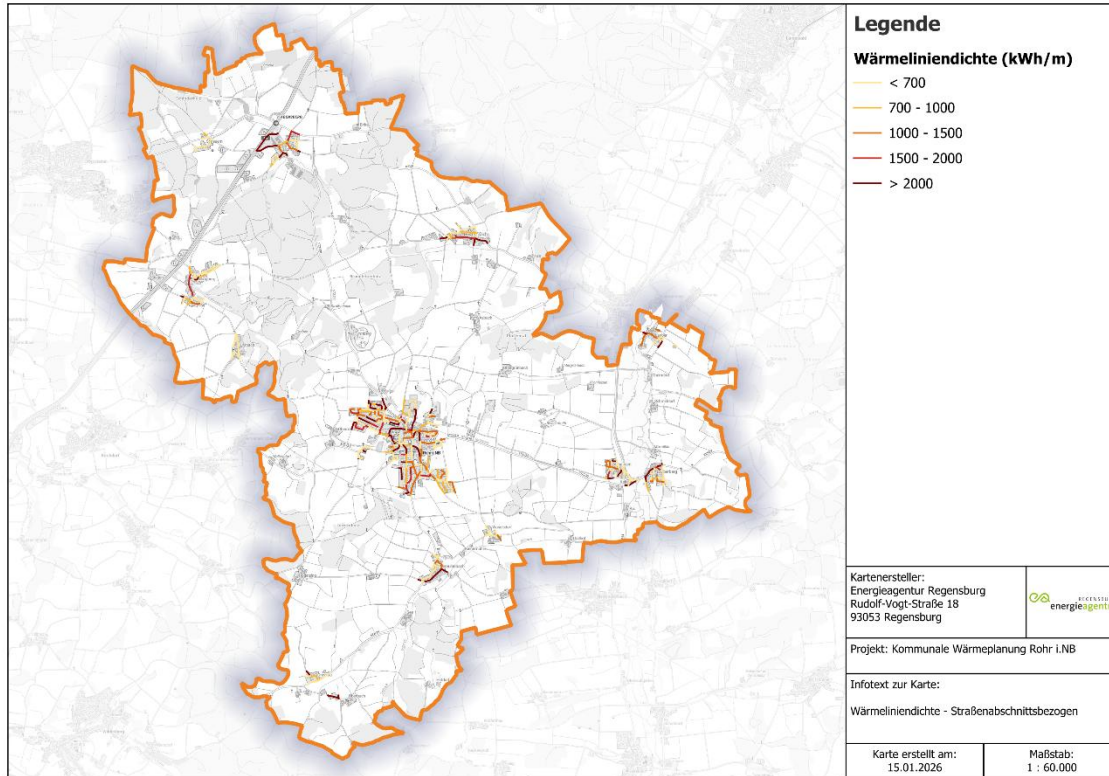


Abbildung 22: Karte Wärmeliendichte

Insgesamt zeigt sich für den Energieverbrauch bzw. -bedarf, dass die kommunale Verbrauchsstruktur stark durch hohen Ölanteil im Wohnbereich geprägt ist. Im Vergleich zu den Kennwerten des BBSR/IWU ist eine durchschnittliche altersgerechte Verbrauchsdichte im gesamten Einzugsgebiet ersichtlich. Hier besteht vorrangiges Potenzial für Effizienzmaßnahmen oder Netzlösungen.

3.5. Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) erfasst die energiebedingten CO₂-Äquivalente der kommunalen Wärmeversorgung im Ist-Zustand. Sie bildet die Grundlage für die Definition von THG-Minderungszielen und die Bewertung der Wirkung von Transformationspfaden (Kap. 5.4 und Kap. 5.2).

3.5.1. Bilanzgrenzen und Systematik

Erfasst werden alle stationären THG-Emissionen aus der Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und gegebenenfalls Prozesswärme in:



- Wohngebäuden
- Nichtwohngebäuden (GHD, Industrie, öffentliche Liegenschaften)
- Zentralen Erzeugern innerhalb der Kommune (z.B. Heizwerke, BHKW)

Nicht enthalten sind:

- Emissionen aus Mobilität, Stromverbrauch, Kühlung
- Vorkettenemissionen (upstream), sofern keine spezifischen Primärenergiefaktoren mit Vorkette vorliegen

Die THG-Berechnung erfolgt gemäß der allgemeinen Standardformel der Emissionsberechnung aus den Aktivitätsdaten und zugehörigen Emissionsfaktoren:

$$THG = \sum_i (E_k * EF_k)$$

wobei,

E_k =Energieverbrauch des Energieträgers i [kWh]

EF_k =Emissionsfaktor [kg CO₂e / kWh]

In diesem Bericht werden die spezifischen Aktivitätsdaten

- Energieverbrauchsdaten aus Kapitel 2.2
- Energieträgerverteilung aus Kapitel 2.3
- Infrastrukturanteile aus Kapitel 2.4

der Markt Rohr in Niederbayern verwendet und mit Emissionsfaktoren auf Basis GEMIS 5.0 / AGFW FW 309 / GEG-Bewertungsansätze entsprechend multipliziert.

3.5.2. THG-Bilanzierung nach Energieträger und Sektor

Die ermittelten Treibhausgasemissionen werden nachfolgend nach Sektor sowie nach Energieträger differenziert dargestellt.

Die Emissionen der Wärmepumpen resultieren aus deren Strombedarf und werden ebenso wie Stromdirektheizungen mit dem Emissionsfaktor des Bundesstrommix bilanziert.

Je nach Herkunftsmix (z.B. Kraft-Wärme-Kopplung, Müllheizkraftwerk, Biomasse) ist der Emissionsfaktor von Fern- bzw. Nahwärme individuell zu bewerten. Bei den bekannten Wärmeerzeugern handelt es sich mit Biomasse um erneuerbare Energieträger, weshalb die Fernwärme mit dem Faktor für erneuerbare zentrale Wärmeversorgung des Technikatalogs Bund bilanziert wird.



Tabelle 7: THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger

Sektor	Energieträger	Verbrauch [MWh/a]	Endenergie	Emissionsfaktor [kg CO ₂ e/kWh]	Emissionen [t CO ₂ e/a]
Wohngebäude	Heizöl	17.245		0,313	5.398
	Erdgas	0		0,257	0
	Fernwärme	1.783		0,18	321
	Wärmepumpe	1.246		0,363	452
	Strom	1.751		0,363	636
	Biomasse	5.979		0,02	120
	Sonstige	1.199		0,257	308
GHD	Heizöl	6.636		0,313	2.077
	Erdgas	0		0,257	0
	Fernwärme	1.194		0,18	215
	Wärmepumpe	199		0,363	72
	Strom	0		0,363	0
	Biomasse	3.006		0,02	60
	Sonstige	527		0,257	135
Industrie	Heizöl	1.739		0,313	544
	Erdgas	0		0,257	0
	Fernwärme	122		0,18	22
	Wärmepumpe	511		0,363	186
	Strom	30		0,363	11
	Biomasse	1.659		0,02	33
	Sonstige	1.426		0,257	367



*Kommunale
Liegenschaften*

Heizöl	235	0,313	73
Erdgas	0	0,257	0
Fernwärme	207	0,18	37
Wärmepumpe	0	0,363	0
Strom	23	0,363	8
Biomasse	444	0,02	9
Sonstige	69	0,257	18
Gesamt	47.229	–	11.102

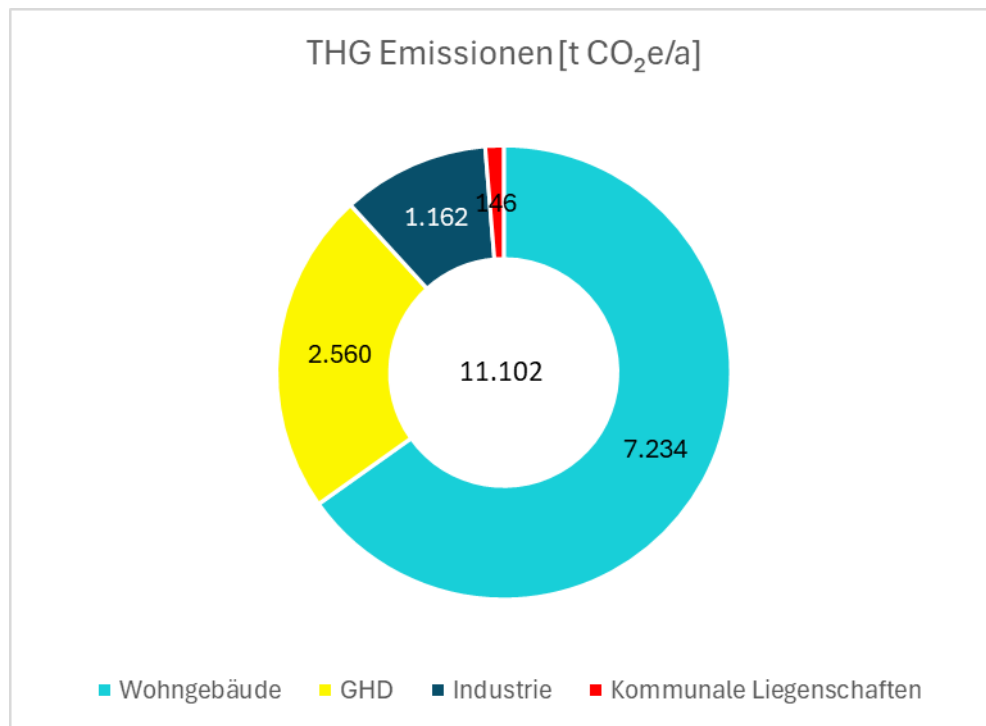


Abbildung 23: Grafik Treibhausgasemissionen je Energieträger

Der Emissionsschwerpunkt liegt klar im Sektor Wohngebäude (hellblau) gefolgt von den GHD (gelb). Die Industrie (dunkelblau) und Kommunale Liegenschaften (rot) spielen im Verhältnis eine untergeordnete Rolle im kommunalen Emissionsprofil

Das vorliegende Kreisdiagramm (Abbildung 23) zeigt die jährlichen Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) in Tonnen CO₂-Äquivalent (t CO₂e/a), aufgeschlüsselt nach verschiedenen Nutzungskategorien im Wärmesektor.

Folgend sind die Treibhausgasemissionen der jeweiligen Sektoren nach Energieträger aufgeteilt.

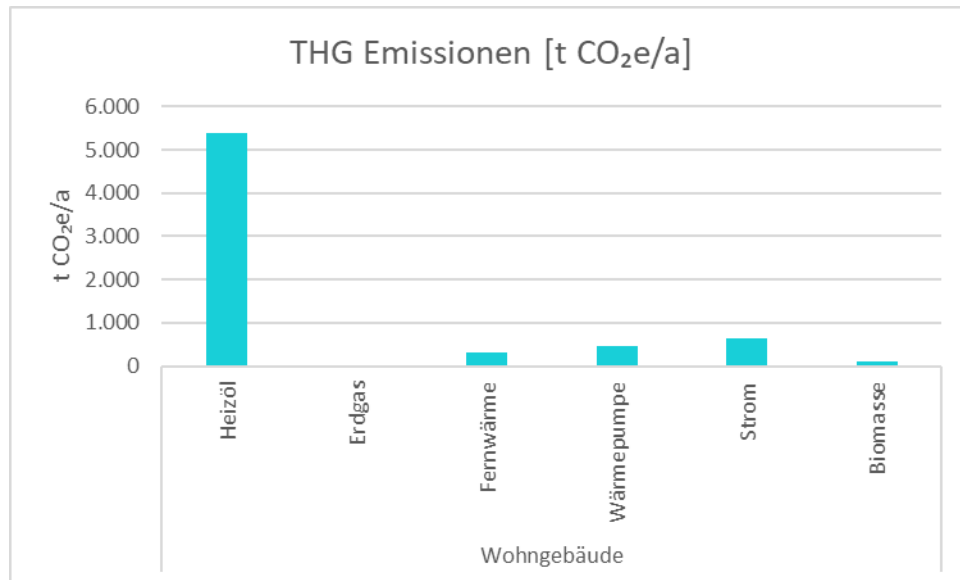


Abbildung 24: Grafik THG - Emissionen Wohngebäude

Die höchsten CO₂e-Emissionen im Sektor Wohngebäude entstehen durch "Heizöl" mit 5.398 t CO₂e/a. An zweiter Stelle folgt "Strom" mit 636 t CO₂e/a. Am geringsten sind die Emissionen bei "Erdgas" mit 0 t CO₂e/a, gefolgt von "Biomasse" mit 120 t CO₂e/a.

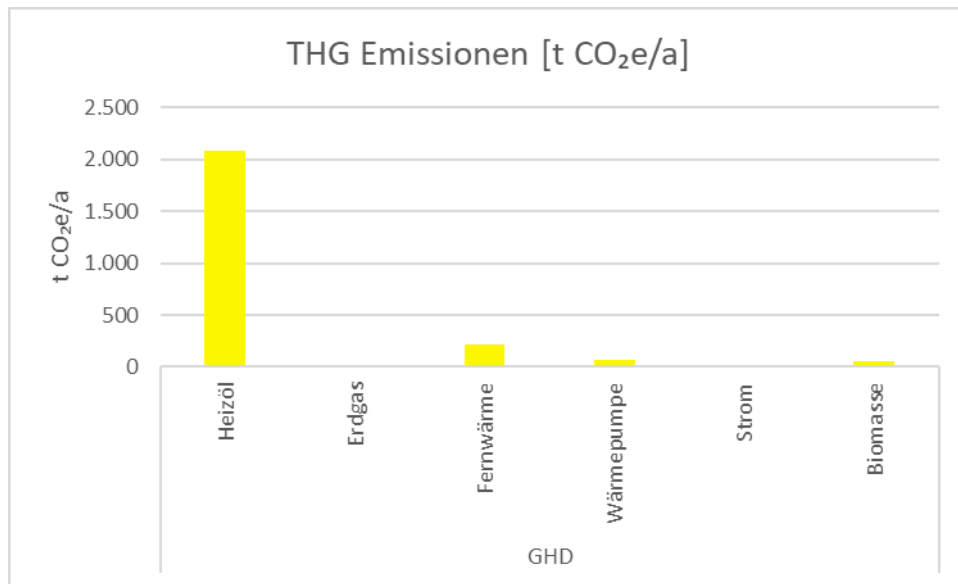


Abbildung 25: Grafik THG - Emissionen GHD

Die höchsten CO₂e-Emissionen im Sektor GHD entstehen durch "Heizöl" mit 2.077 t CO₂e/a. An zweiter Stelle folgt "Fernwärme" mit 215 t CO₂e/a. Am geringsten sind die Emissionen bei "Erdgas" mit 0 t CO₂e/a, gefolgt von "Strom" mit 0 t CO₂e/a.

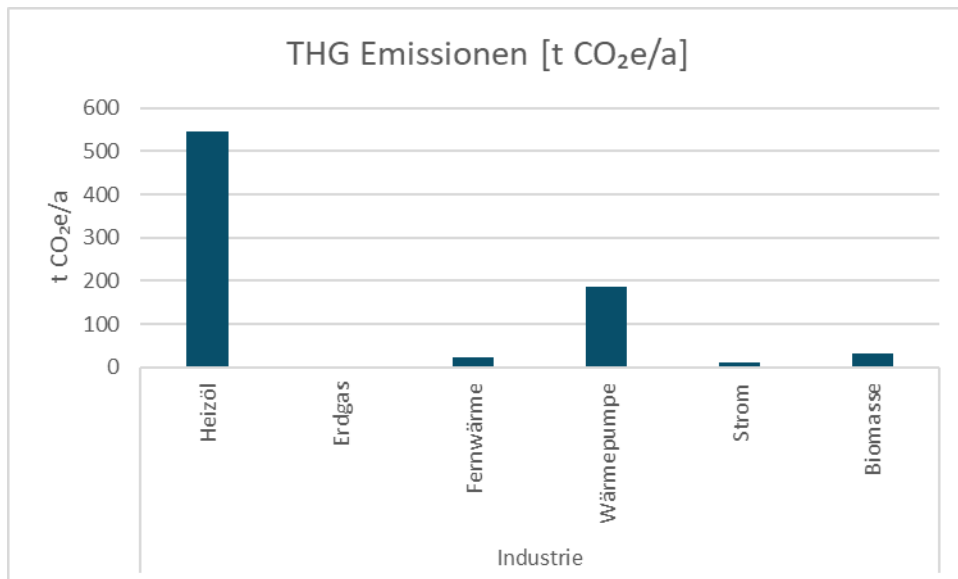


Abbildung 26: Grafik THG - Emissionen Industrie

Die höchsten CO₂e-Emissionen im Sektor Industrie entstehen durch "Heizöl" mit 544 t CO₂e/a. An zweiter Stelle folgt "Wärmepumpe" mit 186 t CO₂e/a. Am geringsten sind die Emissionen bei "Erdgas" mit 0 t CO₂e/a, gefolgt von "Strom" mit 11 t CO₂e/a.

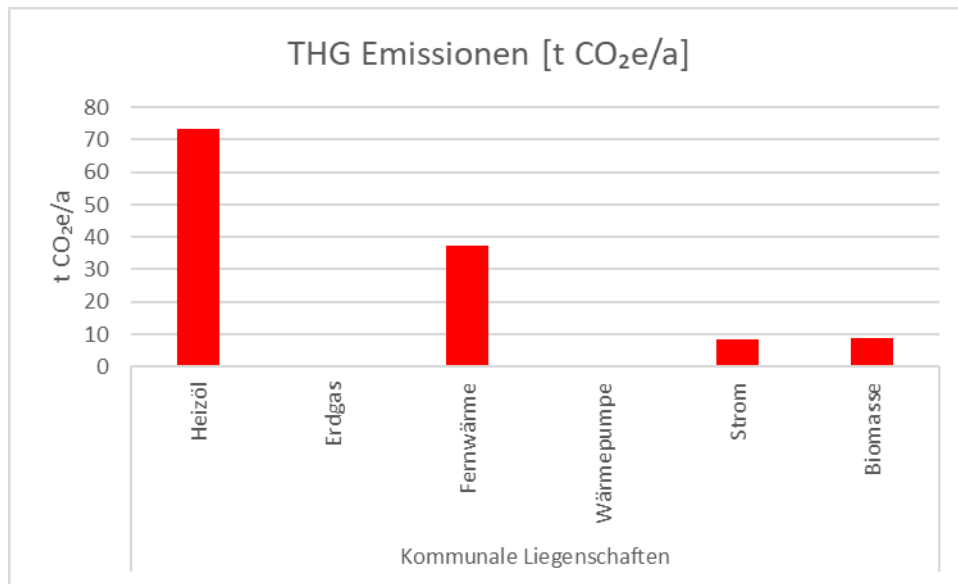


Abbildung 27: Grafik THG - Emissionen kommunale Liegenschaften#

Die höchsten CO₂e-Emissionen im Sektor Kommunale Liegenschaften entstehen durch "Heizöl" mit 73 t CO₂e/a. An zweiter Stelle folgt "Fernwärme" mit 37 t CO₂e/a. Am geringsten sind die Emissionen bei "Erdgas" mit 0 t CO₂e/a, gefolgt von "Wärmepumpe" mit 0 t CO₂e/a.

Die Bilanz zeigt einen dominanten Anteil der Emissionen im Wohnsektor mit fossiler Einzelversorgung, geringe Einsparwirkung von Biomasse aufgrund bilanzieller Grenzen.

Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Zielsetzung der THG-Minderung (Kap. 5.4) und fließen unmittelbar in die Erstellung der Szenarien sowie die Priorisierung von Maßnahmen ein.

4. Potenzialanalyse

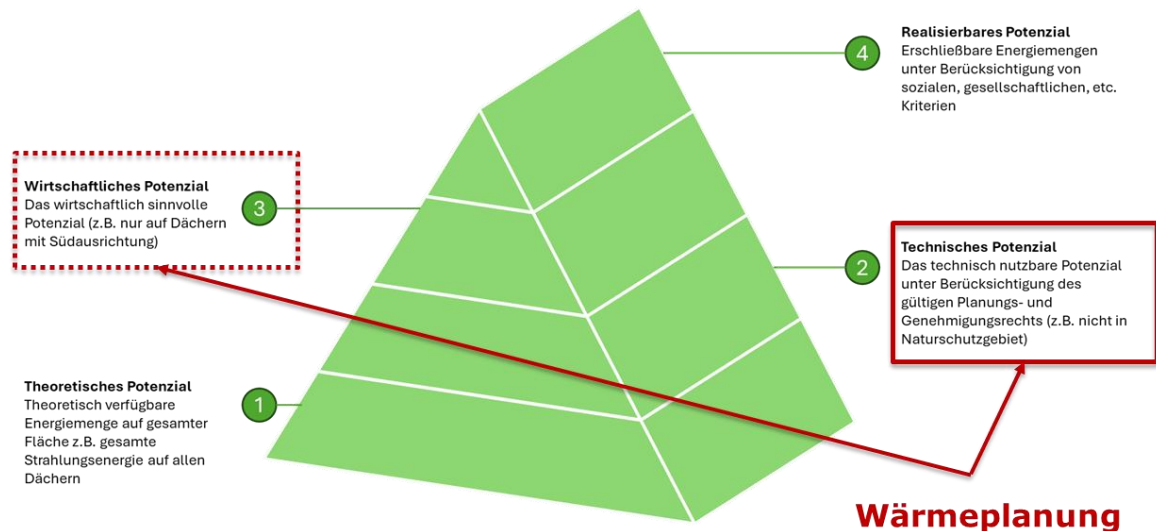


Abbildung 28: Potenzialbegriffe

Im Rahmen der Potenzialanalyse wird zwischen verschiedenen Potenzialbegriffen differenziert, die jeweils unterschiedliche Bewertungsebenen der Energiequellen und technischen Möglichkeiten abbilden. Diese Differenzierung ist erforderlich, um eine methodisch nachvollziehbare und planungsrelevante Bewertung der Optionen im kommunalen Wärmesektor sicherzustellen.

Grundsätzlich lassen sich vier Potenzialstufen unterscheiden:

1. Theoretisches Potenzial

Gesamtmenge der Energie, die physikalisch oder geographisch verfügbar ist – ohne technische, wirtschaftliche oder regulatorische Einschränkungen.

2. Technisches Potenzial

Anteil des theoretischen Potenzials, der unter Berücksichtigung aktueller technischer Rahmenbedingungen und technischer Umsetzbarkeit erschließbar ist.

3. Wirtschaftliches Potenzial

Anteil des technischen Potenzials, der unter wirtschaftlich tragfähigen Rahmenbedingungen (Investitionskosten, Betriebskosten, Förderkulissen) realisiert werden kann.



4. Realisierbares Potenzial

Anteil des wirtschaftlichen Potenzials, der unter Berücksichtigung gesellschaftlicher, rechtlicher und politischer Randbedingungen tatsächlich aktiviert werden kann (z. B. durch Akzeptanz, Eigentümerstruktur, Genehmigungsfähigkeit).

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfolgt die Potenzialbewertung ausschließlich auf der Ebene des technischen und wirtschaftlichen Potenzials. Das bedeutet:

- Theoretische Potenziale werden nicht separat ausgewiesen, da sie keine Rückschlüsse auf die tatsächliche Nutzbarkeit zulassen.
- Das realisierbare Potenzial wird aus methodischen Gründen nicht eigenständig quantifiziert, da hierfür eine detaillierte Eigentümer-, Flächen- oder Akteursanalyse erforderlich wäre, die den Rahmen der strategischen Wärmeplanung überschreiten würde.

Mit der bewussten Fokussierung auf technische und wirtschaftliche Potenziale wird sichergestellt, dass die identifizierten Optionen sowohl technisch umsetzbar als auch unter heutigen oder absehbaren wirtschaftlichen Bedingungen realistisch planbar sind. Die daraus resultierenden Ergebnisse bilden somit eine robuste Grundlage für die Entwicklung von Zielszenarien, Maßnahmenkatalogen und Fokusgebieten.

Ziel der Potenzialanalyse ist die Identifikation und Quantifizierung aller technisch, wirtschaftlich und ökologisch relevanten Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Aufbauend auf der Bestandsanalyse werden folgende Potenzialbereiche untersucht:

- Energieeinsparpotenziale durch Effizienzsteigerung in Gebäuden und Nutzungsprozessen
- Potenziale zur Nutzung lokaler erneuerbarer Energieträger und verfügbarer Abwärme
- Entwicklung tragfähiger und realitätsnaher Zielszenarien auf Basis sektoraler und räumlicher Transformationspfade
- Bewertung ökologischer und ökonomischer Wirkungen inklusive THG-Minderungspotenzial, Kostenentwicklung und Wärmeeinzelkosten

Die Analyse erfolgt unter Berücksichtigung technologischer Reife, sektoraler Relevanz, räumlicher Machbarkeit und volkswirtschaftlicher Zielgrößen.



4.1. Einsparpotenziale

Die energetischen Einsparpotenziale stellen – neben dem Einsatz erneuerbarer Energien – den wichtigsten Hebel für eine THG-arme Wärmeversorgung dar. Sie reduzieren die zukünftige Ausbaudimension von Versorgungstechnologien und senken die Netzauslastung. Dieses Kapitel quantifiziert die theoretisch und praktisch erschließbaren Energieeinsparpotenziale in Rohr i.NB. Die Potenziale ergeben sich primär aus der energetischen Sanierung von Gebäuden und aus Effizienzmaßnahmen bei der Wärmeerzeugung, -verteilung und -nutzung. Für die energetische Sanierung wurde eine Sanierungsrate von 1,3% pro Jahr gemäß BBSR-Leitfaden angesetzt und linear interpoliert.

Die Betrachtung erfolgt differenziert nach:

- Energieträgern (fossil, regenerativ)
- Wärmenutzungen (Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme)
- Sektoren (Haushalte, GHD, Industrie, öffentliche Liegenschaften)

4.1.1. Raumwärme

Einsparpotenzial Raumwärme

Die Berechnung der Einsparpotenziale durch modellhafte Gebäudesanierung auf das Zielniveau gemäß GEG 2023 bzw. EH-70-Standard fand mittels folgender Berechnungsformel statt:

$$\text{Einsparpotenzial} = (V_{IST} - V_{ZIEL}) * A_B$$

mit:

V_{IST} = spezifischer IST-Verbrauch [kWh/(m² a)]

V_{ZIEL} = Zielwert nach Sanierung

A_B = Bezugsfläche

Tabelle 8: Einsparpotenzial Raumwärme

Baujahr	Gebäudetyp	IST-Verbrauch [kWh/m ² a]	Zielwert [kWh/m ² a]	Bezugsfläche [m ²]	Einsparung [MWh/a]
bis 1918	EFH	113	96	4.709	80
bis 1948	EFH	103	88	3.210	50
bis 1978	EFH	93	79	170.296	2.377
bis 1994	EFH	87	74	24.031	314



bis 2011	EFH	62	53	27.324	254
bis 2020	EFH	48	41	12.100	87
bis 1918	MFH	98	83	5.727	84
bis 1978	MFH	86	73	69.444	896
bis 1994	MFH	80	68	5.158	62
bis 2011	MFH	67	57	4.767	48
bis 2020	MFH	43	37	389	3
bis 1978	GHD	174	148	59.514	1.551
ab 2010	GHD	53	45	1.408	11
bis 1978	Industrie	81	69	72.284	882
ab 2010	Industrie	17	14	2.706	7
bis 1978	Kommunale Liegenshafte n	79	67	10.647	126

4.1.2. Warmwasser

Warmwasserbedarf

Zur Bestimmung des Nutzenergiebedarfs für die Warmwasserbereitung wurde auf standardisierte Aufteilungsfaktoren zurückgegriffen, wie sie u.a. in der DIN V 18599-100, der IWU-Gebäudetypologie sowie AGFW FW 309 Teil 1–3 enthalten sind.

Der Warmwasseranteil am Gesamt-Nutzenergiebedarf für Wärme (f_{ww}) wurde abhängig von der Gebäudenutzung typisiert und wie Tabelle 10 zu entnehmen angesetzt.

Die zugrunde liegenden Gesamtnutzenergiebedarfe wurden nach Gebäudekategorie, Baualtersklasse und Nutzfläche differenziert aus Zensus-, ALKIS- und Katasterdaten abgeleitet.

Einsparpotenzial Warmwasser

Die Einsparpotenziale im Bereich der Warmwasserbereitung wurden auf Basis validierter Studien, normativer Verbrauchsprofile und technischer Maßnahmentypen abgeschätzt. Ziel ist es,



realistisch umsetzbare Reduktionspotenziale des Endenergiebedarfs für Warmwasser systematisch zu erfassen – differenziert nach Gebäudenutzung und vorhandener Technikstruktur.

Die Berechnung orientiert sich an typischen Verbrauchsprofilen gemäß VDI 3807 und DIN V 18599 sowie an Ergebnissen belastbarer Studien (u.a. dena, Fraunhofer ISE, DVGW, UBA). Es erfolgt keine detaillierte Bedarfssimulation, sondern eine konservative Schätzung auf Basis typischer Einsparwirkungen durch technische Maßnahmen.

Berücksichtigt wurden:

- Armaturentechnik (z.B. Strahlregler, Durchflussbegrenzer)
- Regelung und Zirkulation (z.B. Zirkulationsabschaltung, Zeitprogramme)
- Temperaturabsenkung, sofern hygienisch zulässig (gemäß VDI 6023)
- Nutzerverhalten, sofern dauerhaft beeinflussbar (z.B. Duschzeiten)

Die Potenziale wurden nicht additiv, sondern überlagert abgeschätzt, da sich Effekte teilweise überschneiden. Ein vollständiger Systemwechsel (z.B. zentral zu dezentral) wurde aus wirtschaftlichen und praktischen Gründen nicht unterstellt.

Tabelle 9: Typische Einsparbereiche (konservativ)

Maßnahme	Typischer Einsparbereich (Endenergie)
<i>Armaturentechnik (Durchfluss)</i>	3–10%
<i>Zirkulationsoptimierung</i>	5–15%
<i>Temperaturabsenkung</i>	7–12% (bei hygienischer Sicherheit)
<i>Nutzerinformation / Verhalten</i>	5–10% (unsicher, nicht dauerhaft)

Die gesamt realistisch ansetzbaren Einsparpotenziale für die Warmwasserbereitung liegen – abhängig von Gebäudetyp, Nutzung und Technik – im Bereich von 8% bis 20% des WW-Endenergieverbrauchs.

Die identifizierten Potenziale dienen als konservative Eingangswerte für Szenarien (Kap.5) sowie zur Ableitung konkreter Maßnahmen im Gebäudesektor (Kap. 7), insbesondere in Kombination mit Sanierung, Wärmeherzeugungsumstellung und Förderprogrammen.



Tabelle 10: Warmwasserbedarf und Einsparpotenzial

Sektor	Bedarf Warmwasser [MWh/a]	Anteil Bedarf gemäß IWU (f_{ww})	WW- gemäß [%]	Reduktionspotenzial [%]	Einsparung [MWh/a]
<i>EFH</i>	2.634	12,5%		16	434
<i>MFH</i>	1.456	20%		14	202
<i>GHD</i>	364	3,5%		17	63
<i>GHD, Hotel</i>	0	35%		15	0
<i>GHD, Kita, Schule</i>	59	7,5%		16	10
<i>Industrie</i>	296	5%		17	51
<i>Kommunale Einrichtung</i>	29	3,5%		17	5

4.1.3. Prozesswärme

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde auch der Sektor der industriellen und gewerblichen Prozesswärme betrachtet. Zur Identifikation potenzieller Wärmerückgewinnungsoptionen wurde ein standardisierter Fragebogen an relevante Gewerbebetriebe und Produktionsstandorte innerhalb des Gemeindegebiets versendet. Ziel war es, mögliche Auskopplungspotenziale industrieller Abwärme für die Wärmeversorgung Dritter zu erfassen.

Die Rücklaufquote sowie die inhaltliche Qualität der Angaben waren jedoch begrenzt. Die ausgewerteten Daten lassen keine belastbaren Aussagen über nutzbare externe Abwärmepotenziale oder die Einspeisung in Wärmenetze zu. Entsprechend wurde auf eine weiterführende quantifizierende Betrachtung im Rahmen des Wärmeplans verzichtet.

Stattdessen orientiert sich der methodische Ansatz an der vor-Ort-Optimierung der Abwärmenutzung im jeweiligen Betrieb. Hierbei steht nicht die externe Auskopplung im Vordergrund, sondern die interne Deckung des eigenen Wärmebedarfs durch Wärmerückgewinnungssysteme. Dieses Vorgehen ist insbesondere bei prozessnahen Anwendungen mit hohem Temperaturniveau energetisch sinnvoller und weist deutlich höhere Wirkungsgrade auf als ein Netzeinspeisekonzept mit hohen Leitungsverlusten.

Die genaue Dimensionierung, Auslegung und wirtschaftliche Bewertung solcher Wärmerückgewinnungssysteme ist stark standortspezifisch und erfordert eine betrieblich-individuelle Analyse, z. B. im Rahmen von Energieaudits oder geförderten Transformationskonzepten gemäß Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW).

Daher wird empfohlen, potenziell relevante Betriebe gezielt zu beraten und auf industrielle Eigenoptimierung der Prozesswärmebereitstellung und -verwertung hinzuarbeiten. Eine strategische Einbindung in die kommunale Energieplanung bleibt möglich, sollte jedoch in Kopplung mit standortbezogenen Förder- oder Auditverfahren erfolgen.

4.1.4. Gesamtbetrachtung nach Sektoren

Die aufgezeigten Einsparpotenziale in der Wärmenutzung zeigen, dass bezogen auf die Verbrauchssektoren besonders im Bereich Private Haushalte (EFH+MFH) hohes Gesamteinsparpotenzial vorliegt. Der Hauptanteil stammt dabei aus dem ermittelten Einsparpotenzial für Raumwärme.

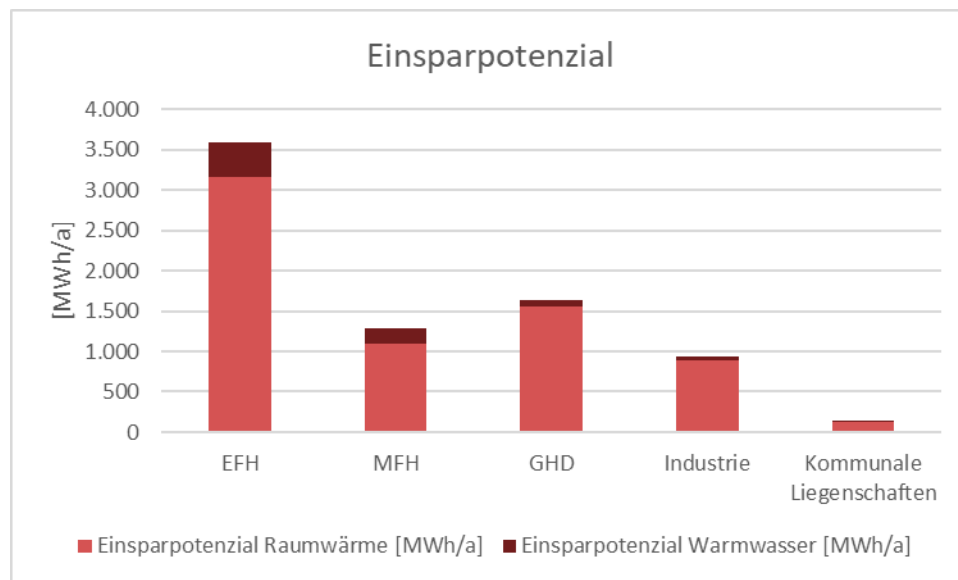


Abbildung 29: Grafik Einsparpotenzial Wärmebedarf je Sektor

Für den Sektor Wohngebäude zeigt der Bereich Einfamilienhäuser (EFH) ein theoretisches Einsparpotenzial von ca. 3.594 MWh/a und der Bereich Mehrfamilienhäuser (MFH) von ca. 1.294 MWh/a. Der Sektor GHD zeigt ein Einsparpotenzial von ca. 1.635 MWh/a. Die Sektoren Industrie und Kommunale Liegenschaften stellen ein Einsparpotenzial von 940 und 131 MWh/a dar. Somit ergibt sich ein theoretisches Gesamtpotenzial von ca. 7.594 MWh/a.



Tabelle 11: Gesamteinsparpotenzial je Sektor

Sektor	Einsparpotenzial Raumwärme [MWh/a]	Einsparpotenzial Warmwasser [MWh/a]	Summe [MWh/a]
EFH	3.161	434	3.594
MFH	1.092	202	1.294
GHD	1.562	73	1.635
Industrie	888	51	940
Kommunale Liegenschaften	126	5	131
Gesamt	6.830	765	7.594

In der weiteren Szenarienentwicklung (Kap. 5.1) fließen diese Potenziale als Eingangswerte ein.

4.2. Lokale Potenziale erneuerbarer Energien

Die Identifikation und Bewertung lokaler erneuerbarer Energieträger stellt einen zentralen Baustein der Wärmeplanung dar. Ziel ist es, die technisch und wirtschaftlich nutzbaren Potenziale zur Substitution fossiler Wärmeerzeugung zu erfassen – unter besonderer Berücksichtigung räumlicher Verfügbarkeit, Temperaturanforderungen, saisonaler Schwankungen und infrastruktureller Integration.

4.2.1. Umweltwärme (Wärmepumpen mit Luft, Wasser)

Für die Nutzung von Umweltwärme stehen verschiedene Technologievarianten zur Verfügung:

- Luft-Wasser-Wärmepumpen
- Wasser-Wasser-Systeme: Grundwasser, Flusswasserhohe Effizienz, begrenzt verfügbar (Grundwasser/Fluss Nähe)
- Eisspeicher, Abwasserwärme: Sonderformen mit Quartiersrelevanz

Aufgrund der lokalen Gegebenheiten werden im Markt Rohr i.NB vorrangig Luft-Wasser-Wärmepumpen und Wasser-Wasser-Systeme (Flussthermische Anlage) betrachtet.

Luft-Wasser-Wärmepumpen

Luft-Wasser-Wärmepumpen werden häufig dezentral eingesetzt, benötigen geringe Investitionen und sind im Winter unterhalb des Bivalenzpunktes weniger effizient. Zur Identifikation geeigneter Gebäude für den Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen wurde eine multifaktorielle Bewertung durchgeführt. Ziel war es, die grundsätzliche Machbarkeit auf Basis von Lage, Bauweise, energetischem Zustand und Umfeldbedingungen einzuschätzen.

Bewertete Kriterien:

- Aufstellmöglichkeit auf dem Grundstück
 - Ermittlung freier Flächen neben dem Gebäude (z.B. Garten, Innenhof)
 - Mindestfläche von ca. 3m² erforderlich
- Schalltechnische Verträglichkeit
 - Abstandsprüfung zur benachbarten Wohnbebauung
 - Ziel: Einhaltung der TA Lärm ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen
- Energetische Eignung
 - Gebäudetyp, Heizlastniveau und vorhandenes Heizsystem
 - Besonders geeignet: Einfamilienhäuser mit Flächenheizungen
- Klimatische Effizienz
 - Zuordnung zur Klimazone auf Basis der DWD-Daten
 - Mildere Regionen begünstigen effizienteren WP-Betrieb

Die Kriterien wurden anhand verfügbarer Geodaten (ALKIS, Zensus, LfU) automatisiert auf Gebäudeebene ausgewertet und in einem einfachen Punktesystem klassifiziert. Die Bewertung erlaubt eine Einordnung in vier Eignungskategorien von „Geeignet“ bis „nicht geeignet“.

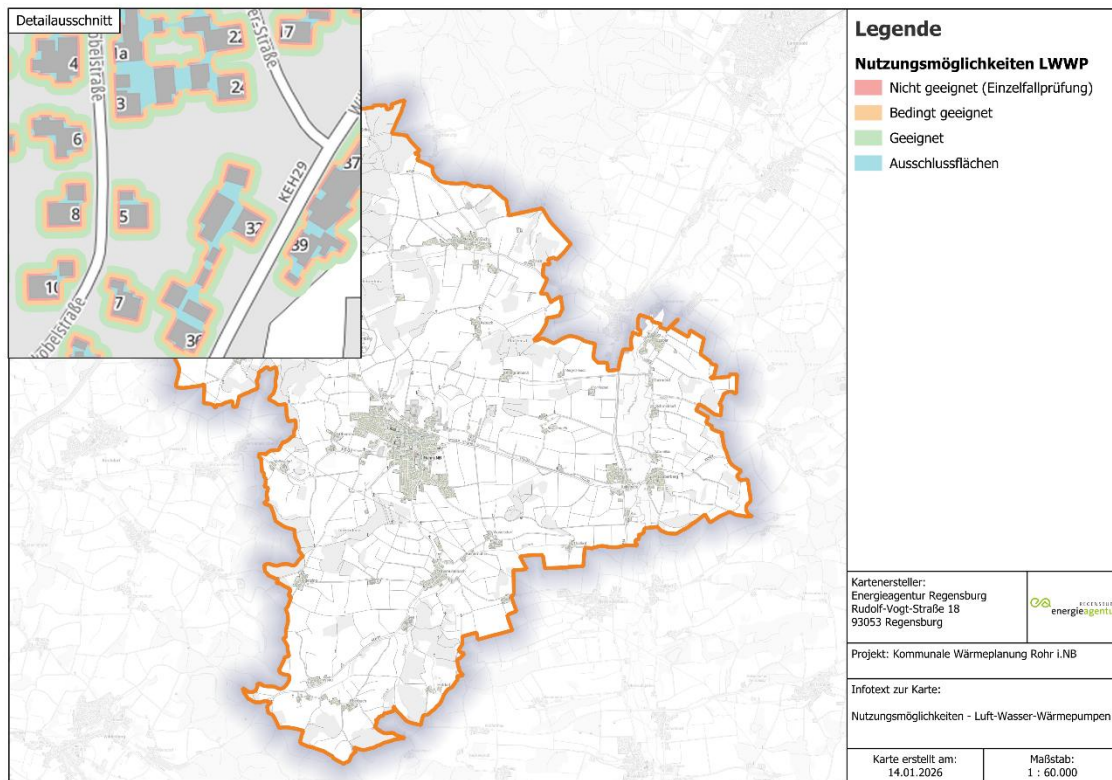


Abbildung 30: Karte Potenzial Luft-Wasser-Wärmepumpen

Die Bewertung unterstützt die Auswahl von Maßnahmen zur Einzelanlagen-Dekarbonisierung, insbesondere in Gebieten ohne wirtschaftliche Netzperspektive. Die Ergebnisse werden in der Maßnahmenanalyse (Kap.5) verwendet und mit Förderprogrammen (z.B. BEG, BEW) verknüpft.

Aufgrund der Siedlungsstruktur ist eine Versorgung mit Luft-Wasser Wärmepumpen in allen Ortsteilen möglich.

Wasser-Wasser-Systeme (Grundwasser)

Eine weitere Wärmequelle für Wärmepumpen stellt das insbesondere in Flussnähe verfügbare Grundwasser dar. Für die Nutzung von Wärme aus dem Grundwasser werden zwei Bohrungen, ein Saugbunnen, über den das Grundwasser gewonnen, und ein Schluckbrunnen, über den das abgekühlte Grundwasser zurückgeführt wird, benötigt.

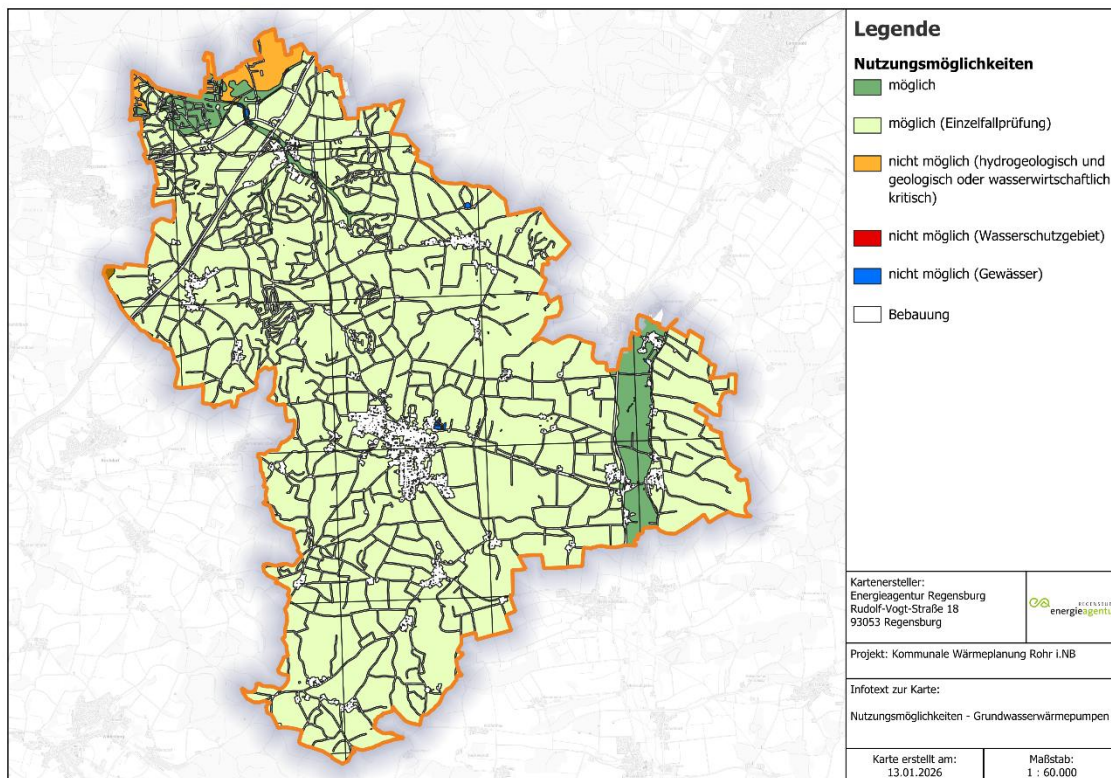


Abbildung 31: Karte Potenzial Grundwasser-Wärmepumpen

Es ist zu beachten, dass sich nahe beieinander liegende Grundwasserbrunnen gegenseitig beeinflussen, was die Leistungsfähigkeit einschränkt. Daher gibt es im Energieatlas Bayern Themenkarten für die „Entzugsleistung/-energie pro Brunnenpaar bei einem Brunnenabstand von 10 m und 100 m“. Ein flächendeckendes Potenzial wird daher nicht ausgewiesen.



Wasser-Wasser-Systeme (Flussthermische Anlage)

Auch Oberflächengewässer können zur Gewinnung von Umweltwärme genutzt werden. Zur Bestimmung des Potenzials wurden in einem ersten Schritt alle relevanten Flüsse und Seen im Markt Rohr i.NB ermittelt. Da keine relevante Seen vorhanden sind, wurden Potenziale betrachtet. Geothermie

Die Geothermie bietet – abhängig von Flächennutzung, Genehmigungslage und Untergrund – ein technisch relevantes, meist dezentral erschließbares Potenzial zur Versorgung von Einzelgebäuden oder Quartieren. Geothermie nutzt die im Erdreich gespeicherte Wärme zur Heizwärmeversorgung. Die Kombination mit Wärmepumpen ermöglicht einen vollständig emissionsfreien Betrieb, sofern Strom aus erneuerbaren Quellen bezogen wird. Je nach Erschließungstiefe und Medium unterscheidet man:

- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung über Flachkollektoren oder Erdwärmesonden bis 400 m Tiefe, geeignet für Wärmepumpen
- Tiefe Geothermie: Nutzung hydrothermalen Reservoirs in > 400 m Tiefe, Thermische Großversorgungsanlagen (Fernwärme)
- Grundwassernutzung: direkte Entnahme und Rückführung zur Wärmepumpennutzung

Für tiefe Geothermie wird eine separate Standortprüfung empfohlen, sofern Fernwärmenetze zur Einspeisung existieren. Als Grundlage für die Identifikation von geeigneten Flächen für oberflächennahe Geothermie wurde der Bayerische UmweltAtlas des LfU verwendet. Ziel war eine standort- und technologieabhängige Bewertung nutzbarer Wärmequellenpotenziale.

Erdwärmesonden

Für die Ermittlung des Potenzials mittels Erdwärmesonden wurden unter Berücksichtigung der VDI 4640-2 folgende Annahmen getroffen:

- Bohrtiefe: max. 100m (unterhalb bergrechtlicher Genehmigungspflicht)
- Entzugsleistung: konservativ 40W/m
- Max. 2–3 Bohrungen je 100m² Grundstück

Die potenzielle Sondenanzahl wurde über ein mehrstufiges, GIS-gestütztes Verfahren auf Rasterbasis ermittelt.

Damit ergibt sich die Formel zur Potenzialabschätzung:

$$P_{EWS} = N_{Sonden} * L_{Bohrung} * q_e$$

mit

P_{EWS} = Leistung Erdwärmesonden

N_{Sonden} = Anzahl der Sonden

$L_{Bohrung}$ = Bohrtiefe [m]

q_e = Entzugsleistung [W/m]

Die laut Energieatlas Bayern für Erdwärmesonden geeigneten Gebiete sind in Abbildung 32 dargestellt.

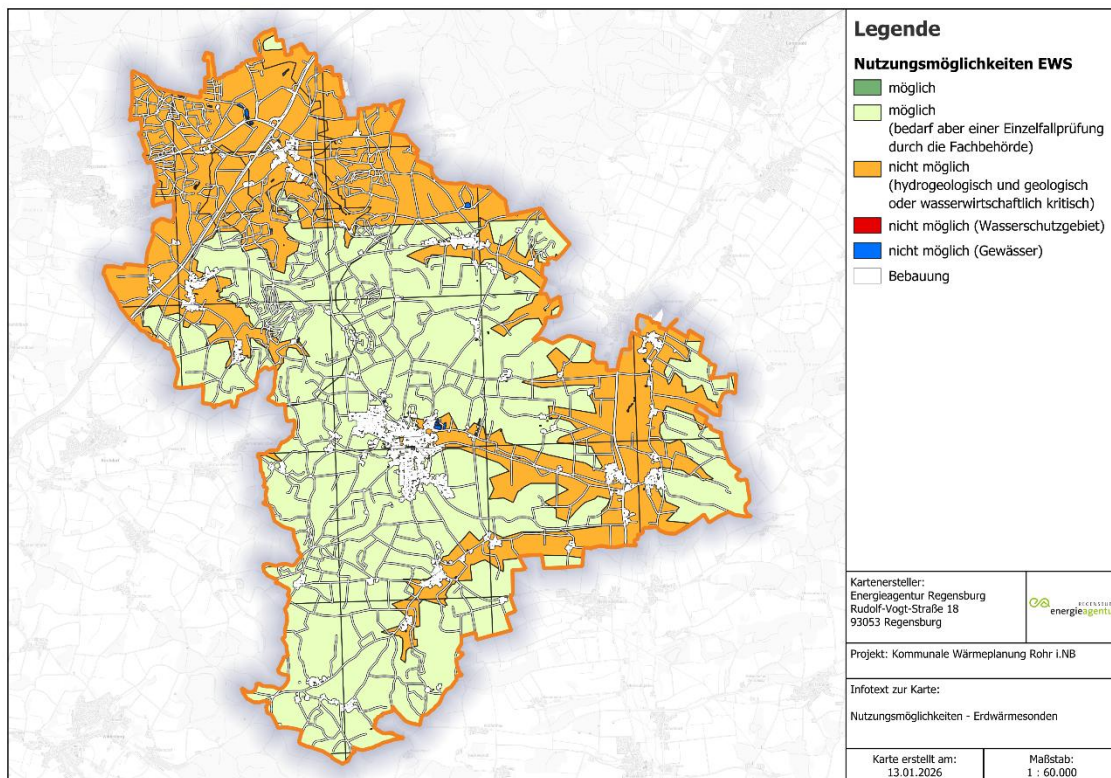


Abbildung 32: Karte Potenzial Erdwärmesonden

Erdwärmekollektoren

Das Potenzial mittels Erdwärmekollektoren wurde gemäß VDI 4640-1 und DIN EN 15450 mit folgenden Annahmen ermittelt:

- Entzugsleistung: 15W/m² (konservativ)
- Verlegetiefe: ca. 1,5 m
- Flächenbedarf: ca. 1,5–2-fache Wohnfläche
- Ausschluss bei Hangneigung >15% oder Versiegelung >60%

Dabei wurde folgende Formel zur Potenzialabschätzung verwendet:

$$P_{Kollektor} = A_{geeignet} * q_e$$

mit

$P_{Kollektor}$ = Leistung Erdwärmekollektoren

$A_{geeignet}$ = Geeignete Fläche [m²]

q_e = Entzugsleistung [W/m]

Die laut Energieatlas Bayern für Erdwärmekollektoren geeigneten Gebiete sind in Abbildung 33 dargestellt.

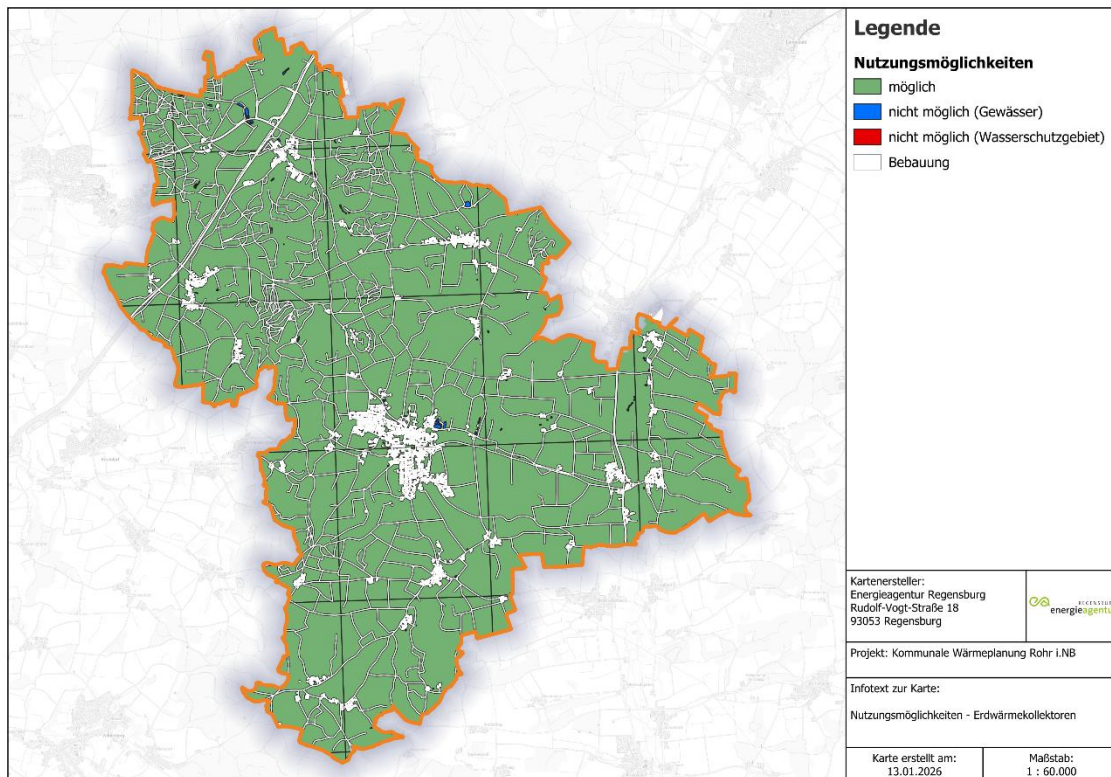


Abbildung 33: Karte Potenzial Erdwärmekollektoren

Verteilung Potenzial oberflächennaher Geothermie

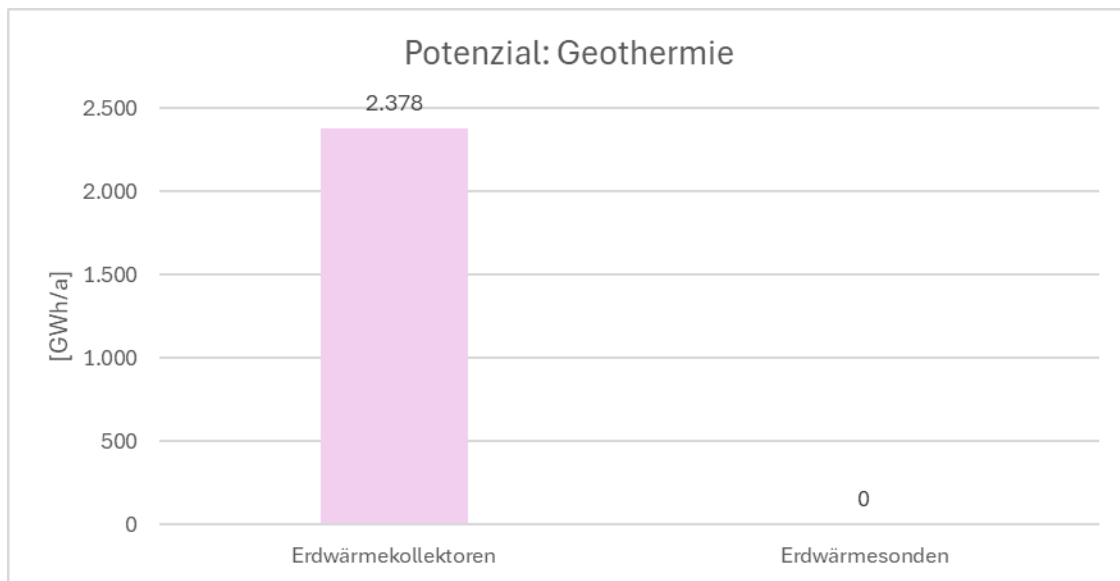


Abbildung 34: Grafik Potenzial oberflächennahe Geothermie

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie wird in Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden aufgeteilt. Dabei ergibt sich ein Potenzial der Erdwärmekollektoren von 2378,37 GWh/a, bei einem angenommenen Nutzungsfaktor von 70 %. Erdwärmesonden stellen ein Potenzial von 0,00 GWh/a dar, bei einem angenommenen Nutzungsfaktor von 80 %.

4.2.2. Biomasse

Bei der Bestimmung von Biomassepotenzialen wird zwischen Wärmepotenzialen aus fester Biomasse und Potenzialmengen für Biogas unterschieden. In die Bewertung beider Potenzialquellen flossen als Kriterien

- regionale Verfügbarkeit aus Forstwirtschaft, Landschaftspflege, Sägewerken
- bestehende Anlagen im Bestand (z. B. Schulzentren, Nahwärmenetze)
- Nachhaltigkeitsaspekte (z. B. konkurrierende Nutzung, Luftreinhalteverordnung).

ein. Die Betrachtung der Potenziale wird zusätzlich unter der Prämisse der Einhaltung der TA Luft sowie Feinstaubgrenzwerte durchgeführt. Alle Potenziale wurden hinsichtlich ihres theoretisch nutzbaren Anteils bewertet. Flächenkonkurrenzen, Logistik, Aufbereitungskosten und Genehmigungsfähigkeit wurden auf strategischer Ebene nicht betrachtet und müssen im Rahmen nachgelagerter Machbarkeitsstudien separat geprüft werden.



Feste Biomasse

Die Ermittlung von Wärmepotenzialen aus fester Biomasse basiert auf Daten der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF). Diese gibt Auskunft über Energiepotenziale aus Waldderbholz sowie Flur- und Siedlungsholz. Darüber hinaus werden die anfallenden Altholzmengen sowie deren Verwendung seitens des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) bezogen.

Tabella 12: Potenzialquellen Biomasse

Potenzialquelle	Datenherkunft	Bewertungsansatz	Energiepotenzial
Waldderbholz	LWF, Energie-Atlas	t atro/Jahr pro ha, angepasst auf nachhaltige Quote	18 GWh/a
Flur-/Siedlungsholz	LWF, Kommune	Flächenbasiert, ggf. Schätzwerte	2 GWh/a
Altholz	Abfallbilanz (LfU)	kg/Einwohner, energetische A1–A2-Anteile	0,1 GWh/a

Die Energiepotenziale aus Waldderbholz geben die jährlich anfallende Energiemenge aus Holz oberhalb der Derbholzgrenze an. Als Derbholz wird die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit Rinde bezeichnet, die in der Einheit t atro/Jahr (Tonnen absolut trocken/Jahr) angegeben wird. Die Modellierung der Potenzialmengen beinhaltet neben der Berücksichtigung der Eigentumsverhältnisse (Kleinprivatwald und größerer Forstbetriebe) Daten aus der dritten Bundeswaldinventur zur Zusammensetzung des Waldes und zum notwendigen Waldumbau zur Anpassung der Wälder an den Klimawandel.

Die Energiepotenziale aus Flur- und Siedlungsholz geben die jährlich erzielbare Energiemenge aus Gehölzen, Hecken und Bäumen im Offenland an. Für die Ableitung von Nutzungspotenzialen wurde der jährliche Biomassezuwachs flächenspezifisch modelliert. Zudem wurde ein Ernteverlust von der Masse abgezogen.

Auch bei Altholz kann ein Wärmepotenzial berechnet werden. Dabei wurde angenommen, dass rund 40% energetisch verwertbar sind (v.a. Klassen A1–A2). Chemisch behandeltes Holz (A4) wurde nicht berücksichtigt.

Eine Auskunft darüber, in welchem Maß die Potenziale bereits genutzt werden oder tatsächlich verfügbar gemacht werden können, ist nicht möglich.



Biogas

Potenziale für Biogas bietet der Anbau von Energiepflanzen sowie die Nutzung von Bioabfällen. Das Potenzial für Energiepflanzen basiert auf verfügbaren Grünland- oder Ackerflächen, multipliziert mit Ertragswerten (z.B. für Silomais oder Miscanthus) und spezifischen Heizwerten. Dabei wurde die Flächennutzung der Gemeinde über Statistik Kommunal skaliert.

Für die Bestimmung der Potenzialmengen aus der Verwertung von Bioabfällen wird für die jährlich anfallenden Mengen erneut die Abfallbilanz des LfU herangezogen sowie das Bioabfallaufkommen auf Basis von kg/Einwohner-Jahr berechnet. Der energetisch nutzbare Anteil (z.B. Vergärung, Mitverbrennung) wurde auf konservativer Grundlage bewertet.

Tabelle 13: Potenzialquellen Biomasse

Potenzialquelle	Datenherkunft	Bewertungsansatz	Energiepotenzial
Energiepflanzen	Kommunalstatistik Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR)	+ verfügbare Flächen × Ertrag × Heizwert	17 GWh/a
Bioabfälle	LfU, Kommunalstatistik	kg/Einwohner × biogener Anteil	0,1 GWh/a



Verteilung Potenzial Biomasse

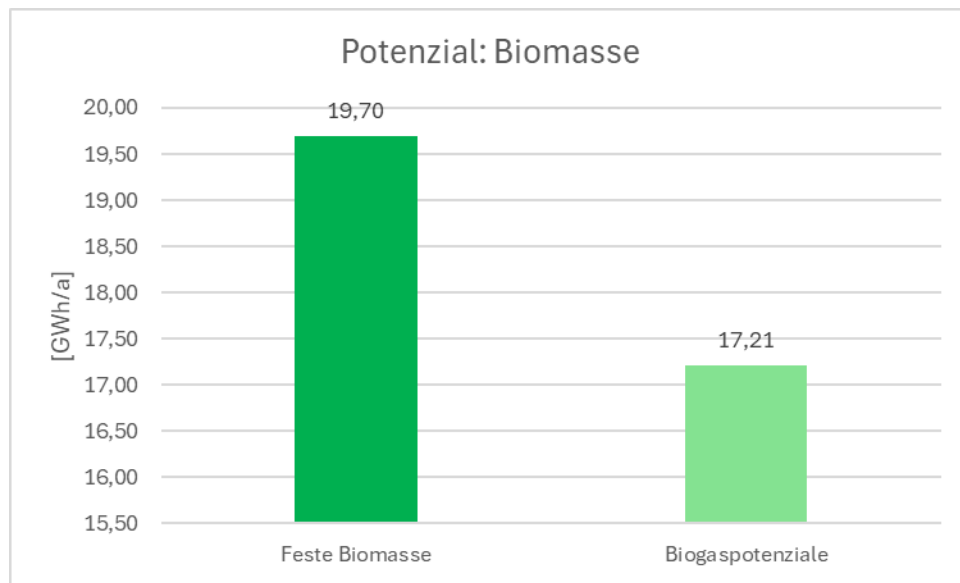


Abbildung 35: Grafik Potenzial Biomasse

Die Feste Biomasse stellt ein Potenzial von 19,70 GWh/a dar. Die Biogaspotenziale weisen ein Potenzial von 17,21 GWh/a auf. Insgesamt ergibt sich ein Biomassepotenzial von 36,91 GWh/a.

4.2.3. Windenergie

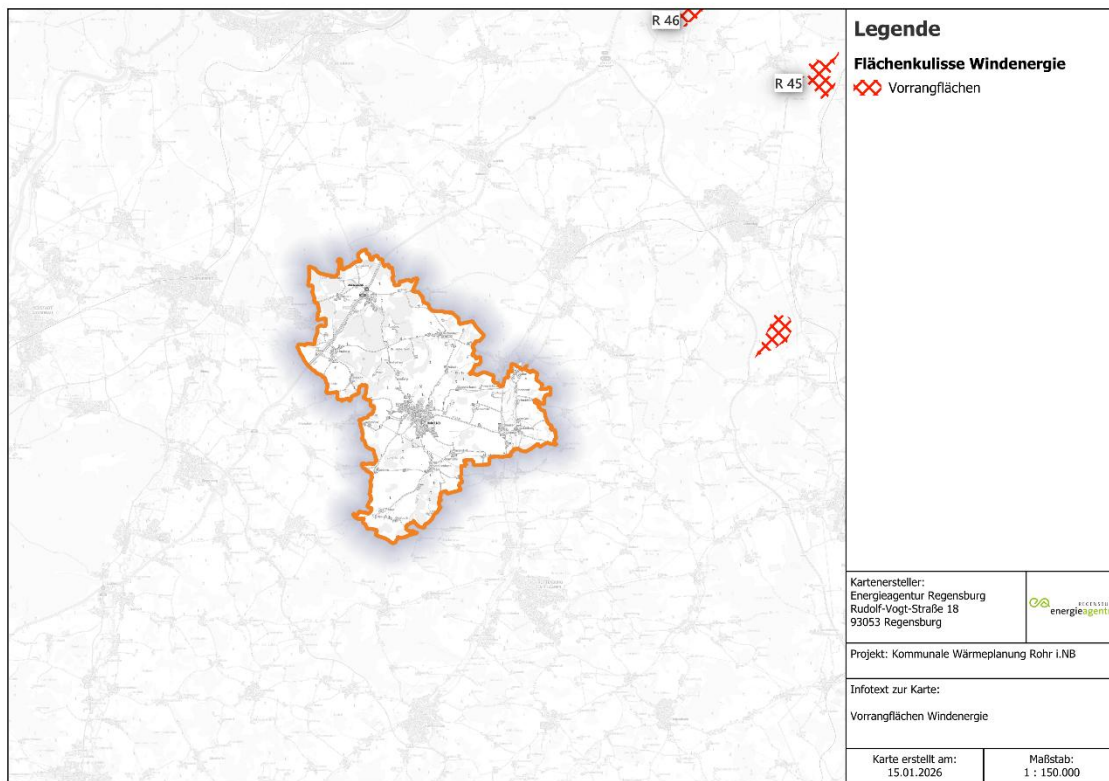


Abbildung 36: Karte Potenzial Windenergie

Die aktuellen Planungen des Regionalen Planungsverbands Regensburg (Region 11) sehen aufgrund militärischen Höhenbeschränkungen keine Flächen für Windkraftanlagen vor.

4.2.4. Photovoltaik

Photovoltaik (PV) stellt eine zentrale Säule der Energiewende dar – auch im Kontext der Wärmeplanung. Zwar erfolgt keine direkte Wärmeerzeugung, jedoch kann der über PV generierte Strom zur Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpen, Heizstäben und anderen Power-to-Heat-Systemen beitragen. Im Rahmen dieser Potenzialanalyse werden daher sowohl Freiflächenanlagen als auch gebäudebezogene Dachanlagen systematisch erfasst und bewertet.

Freiflächen-PV

Zur Ermittlung technisch nutzbarer Freiflächen wurden nicht pauschal alle theoretisch geeigneten Flächen berücksichtigt. Vielmehr beschränkt sich das betrachtete Potenzial auf:

- Privilegierte Flächen entlang von Verkehrswegen (gemäß §35 Abs.1 BauGB)



- Flächen derzeit geplanter Anlagen (gemäß kommunaler Bebauungs- oder Beteiligungsverfahren)

Der Auswahlprozess erfolgte mehrstufig:

1. Ausschluss sehr kleiner Flächen (<500m²), deren Erschließung wirtschaftlich oder technisch nicht sinnvoll ist
2. Kombinierung isolierter Einzelflächen nur, wenn sie im Umkreis von 25m zu einem Gesamtareal von mindestens 1ha verbunden werden können
3. Ausschluss sehr schmaler Flächen (<5m Breite)
4. Auswahl nur jener Gebiete, bei denen mindestens 800 Volllaststunden pro Jahr zu erwarten sind (qualitativer Schwellenwert)

Anschließend wurden auf diesen Flächen marktübliche PV-Module virtuell platziert, wobei Parameter wie Modulgröße und Leistung, Anstellwinkel und Reihenabstand berücksichtigt wurden.

Die Berechnung des spezifischen Stromertrags erfolgte standortspezifisch mit Daten des Global Solar Atlas, unter Einbezug von geländebedingter Verschattung und orientierungs- und wetterbedingter Ertragseinflüsse.

Der Jahresenergieertrag pro Flächeneinheit wurde daraus abgeleitet und auf Gemeindeebene aggregiert.

Dachflächen-PV

Die Abschätzung des technischen Potenzials für PV auf Dachflächen basiert auf einer detaillierten Gebäude- und Einstrahlungsanalyse nach dem Standard des BayernAtlas (3D Gebäudemodell LoD2). Die Methodik umfasst:

(1) Ermittlung der nutzbaren Dachflächen:

- Ausschluss sehr kleiner Dächer (unterhalb ökonomisch sinnvoller Schwelle)
- Anwendung eines Nettobelegungsfaktors abhängig von Dachform:
 - 27% für Flachdächer
 - 60% für geneigte Dächer

(2) Berücksichtigung technischer Einschränkungen:

- Abschläge für Modulmaßabweichung, Dachaufbauten und Sicherheitsabstände
- Reduktion bei nachgewiesener Verschattung (Gebäude, Vegetation)



(3) Standortspezifische Ertragsermittlung:

- Einstrahlungsdaten aus dem 3D-Modell (Orientierung & Neigung)
- Ausschluss von Flächen mit <900kWh/m²a globaler Einstrahlung
- Berechnung des Stromertrags:

$$E = A_{nutzbar} * G_{lokal} * \eta_{Modul} * PR$$

mit

$A_{nutzbar}$ = nutzbare Dachfläche [m²]

G_{lokal} = jährliche Einstrahlung [kWh/m²a]

η_{Modul} = Modulwirkungsgrad

PR = Performance Ratio (Systemverluste)

Die aggregierten Ertragswerte stellen das technisch erschließbare Strompotenzial aus Dachflächen dar.

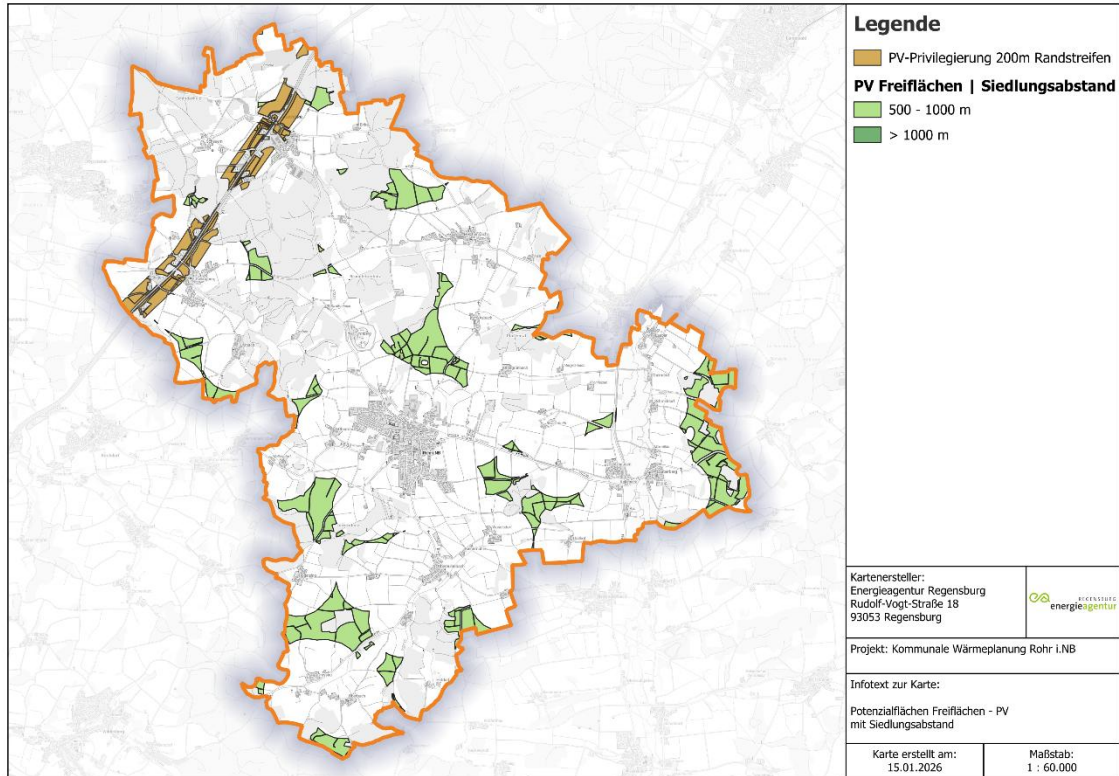


Abbildung 37: Karte Potenzial Freiflächen - Photovoltaik

Die dargestellte Karte zeigt die Kulisse theoretischer Potenzialflächen für Photovoltaik. Privilegierte Flächen, etwa entlang von Autobahnen sind nicht vorhanden. Die Freiflächenkulisse wurde in vier Entfernungsstufen zu Bebauung eingeteilt. Da ein bereits große PV-Freiflächenanlagen umgesetzt sind und in Planung stehen wird ein weiterer Ausbau dieses Potenzial nicht betrachtet.

Tabelle 14: Abstandszonen PV-Freiflächenkulisse zu Bebauung

Siedlungsabstand	Flächen in ha
Bis 250 m	607,4
250 - 500 m	563,3
500 – 1.000 m	269,8
Über 1.000 m	19,0

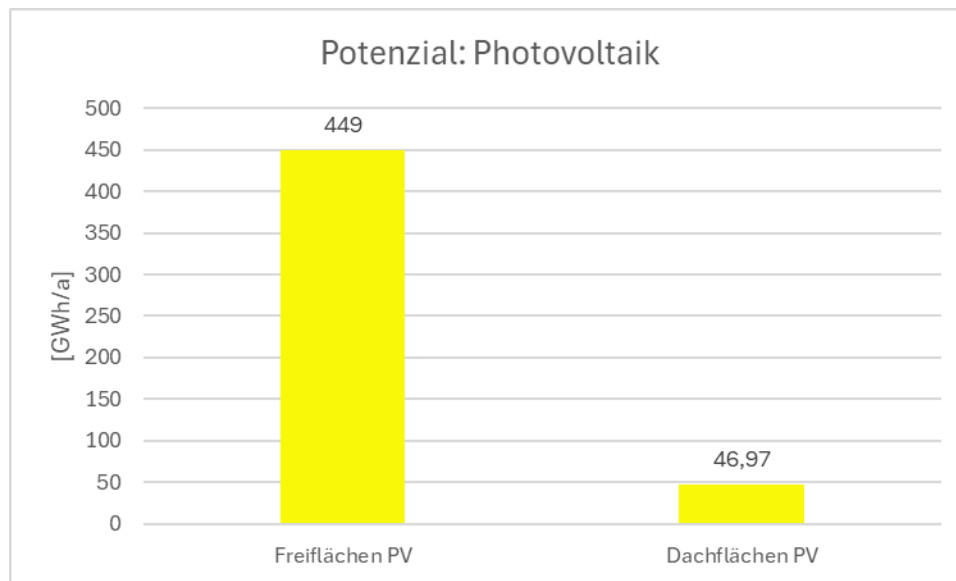


Abbildung 38: Grafik Potenzial Photovoltaik

Die Potenziale der Photovoltaik teilen sich in Dachflächen PV mit 46,97 GWh/a und Freiflächen PV mit 449 GWh/a auf.

4.2.5. Solarthermie

Solarthermie bietet sowohl auf Dachflächen v.a. für dezentrale Systeme (EFH, MFH) als auch in der Freifläche für netzintegrierte Großanlagen ein relevantes Potenzial zur THG-Minderung – primär für Warmwasserbereitstellung oder als Vorlaufwärmequelle in Wärmenetzen.

Zur Abschätzung des theoretischen solarthermischen Potenzials wurde auf die im Energie-Atlas Bayern veröffentlichten Daten zurückgegriffen. Diese basieren auf einer flächenbasierten Einstrahlungsanalyse und stellen das nutzbare Potenzial zur Warmwasserbereitung durch Solarthermie (alternativ zur PV-Nutzung) bereit. Dabei wurde kein eigenes technisches oder wirtschaftliches Feinscreening durchgeführt, da:

- Solarthermie in direkter Flächenkonkurrenz zur höherwertigen PV-Stromerzeugung steht,
- eine wirtschaftliche und systemische Bewertung (z.B. Speicherintegration, Bedarfsgang) für Großanlagen fehlt,
- und keine strategische Zielsetzung zur solaren Einspeisung im Wärmenetz verfolgt wird.

Die Potenzialdaten werden daher qualifiziert, aber nicht quantitativ-strategisch weiterentwickelt. Eine weiterführende Bewertung würde eine tiefere Flächenanalyse und Abwägung zwischen PV und Solarthermie voraussetzen.



Grundlagen:

- Flächenbedarf: ca. 1 m²/25–30 kWh/a (Kollektorertrag)
- typische Deckungsanteile: 10–25 % im Bestand, bis 50 % im Neubau

Freiflächen-Solarthermie

Zur Identifikation potenzieller Flächen für Großanlagen wurden ausschließlich solche berücksichtigt, die folgende Kriterien erfüllen:

- maximaler Abstand von 200m zur nächsten Siedlungsstruktur
- Mindestgröße und geeignete Topografie (z.B. Neigung, Verschattung)
- Exklusion konkurrierender Flächennutzungen (z.B. Biotope, Wasserschutz, Bebauung)

Zur Potenzialermittlung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Leistungsdichte: 3.000kWth/ha
- Volllaststunden: 800h/a
- Ausrichtung: Süden, Neigungswinkel ca. 30°
- Systemverluste / Transferfaktor: pauschaler Reduktionsfaktor zur Annäherung an die real erzielbare Wärmemenge (z.B. durch Wärmeverluste, Verschmutzung, Speicherverluste)

Das auf Grundlage dieser Annahmen ermittelte theoretische Potenzial beträgt 1.012,1GWh/a. Dieses Potenzial stellt eine Obergrenze dar. Da Freiflächen-Solarthermie nur in Verbindung mit Wärmenetzen wirtschaftlich realisierbar ist, fällt das praktisch umsetzbare Potenzial meist deutlich geringer aus.

Dachflächen-Solarthermie

Für die Nutzung solarthermischer Dachflächen wurden analog zur Photovoltaikmethodik die technisch geeigneten Dachflächen identifiziert (vgl. Kap.3.2.3). Die Flächenermittlung basiert auf:

- Gebäudegeometrie und Dachausrichtung
- Verschattungsanalyse und Mindestgröße
- Netto belegungs-faktoren nach Dachtyp

Im Unterschied zur Photovoltaik erfolgt hier jedoch eine Abschätzung des Bedarfsbezugs, d.h. das Potenzial ist auf den Warmwasserbedarf der jeweiligen Gebäude limitiert. Dies betrifft primär:

- Wohngebäude mit hohen Personenbelegungen
- öffentliche Einrichtungen mit gleichmäßigem Tagesbedarf (z.B. Schulen, Sporthallen)

Da Solarthermie und PV die gleichen Flächen beanspruchen, ist keine gleichzeitige volle Ausschöpfung beider Technologien möglich. Die Wahl zwischen PV und Solarthermie erfolgt auf Basis des Wärmebedarfsprofils, der Förderstruktur und des Eigentümerwillens.

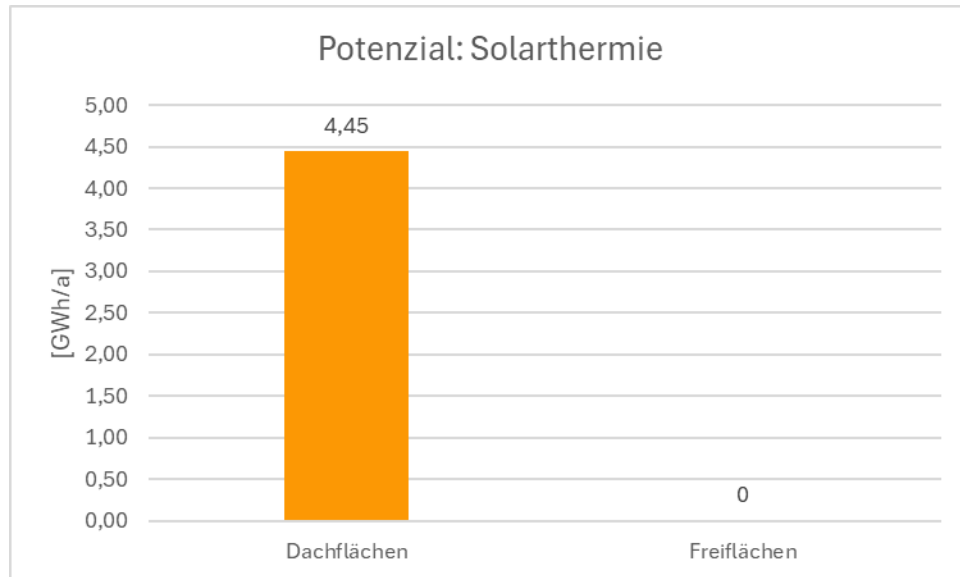


Abbildung 39: Grafik Potenzial Solarthermie

Das ermittelte Potenzial der Solarthermie beläuft sich für Dachanlagen auf 4,45 GWh/a. Die Freiflächenanlagen wurden nicht quantifiziert.

4.2.6. Abwärmenutzung

Verfügbare Abwärmepotenziale können einen wichtigen Beitrag zu einer klimafreundlichen und effizienten Wärmeversorgung leisten. Dabei können Abwärme aus Gewerbe- und Industriebetrieben (insbesondere Prozessabwärme), aus Kläranlagen, Rechenzentren und größeren Kühlanlagen sowie aus Abwasserleitungen (Mischwasserkanälen) als Quellen dienen.

Die Recherche potenzieller Standorte erfolgt über das Gewerbekataster sowie mittels GIS-gestützter Auswertung und räumlicher Verortung. Zur Abschätzung der Potenzialgrößen werden quellenspezifische Annahmen herangezogen, die sich an etablierten Methoden orientieren (u. a. nach AGFW FW 308 und Fraunhofer ISE)

Die Analyse ergab keine nennenswerten Abwärmequellen.



4.2.7. Wasserkraft

Ein weiterer Ausbau von Wasserkraftwerken wird nicht berücksichtigt aufgrund des Habitatschutzrechts sowie Vorgaben des Wasserwirtschaftsamtes. Somit ist ein weiterer Ausbau von Wasserkraft als unwahrscheinlich einzustufen.

4.2.8. Übersicht lokaler Potenziale erneuerbarer Energien

Die systematische Analyse der lokalen Potenziale zeigt, dass im Gemeindegebiet ein deutliches energetisches Deckungspotenzial durch erneuerbare Energien vorhanden ist – sowohl im Bereich der Stromerzeugung als auch im Wärmebereich. Die Ergebnisse wurden dabei nach technisch-wirtschaftlich nutzbaren Potenzialen aufgeschlüsselt und in Abbildung 40 grafisch gegenüber dem heutigen sowie perspektivischen Wärmebedarf (für 2045) eingeordnet.

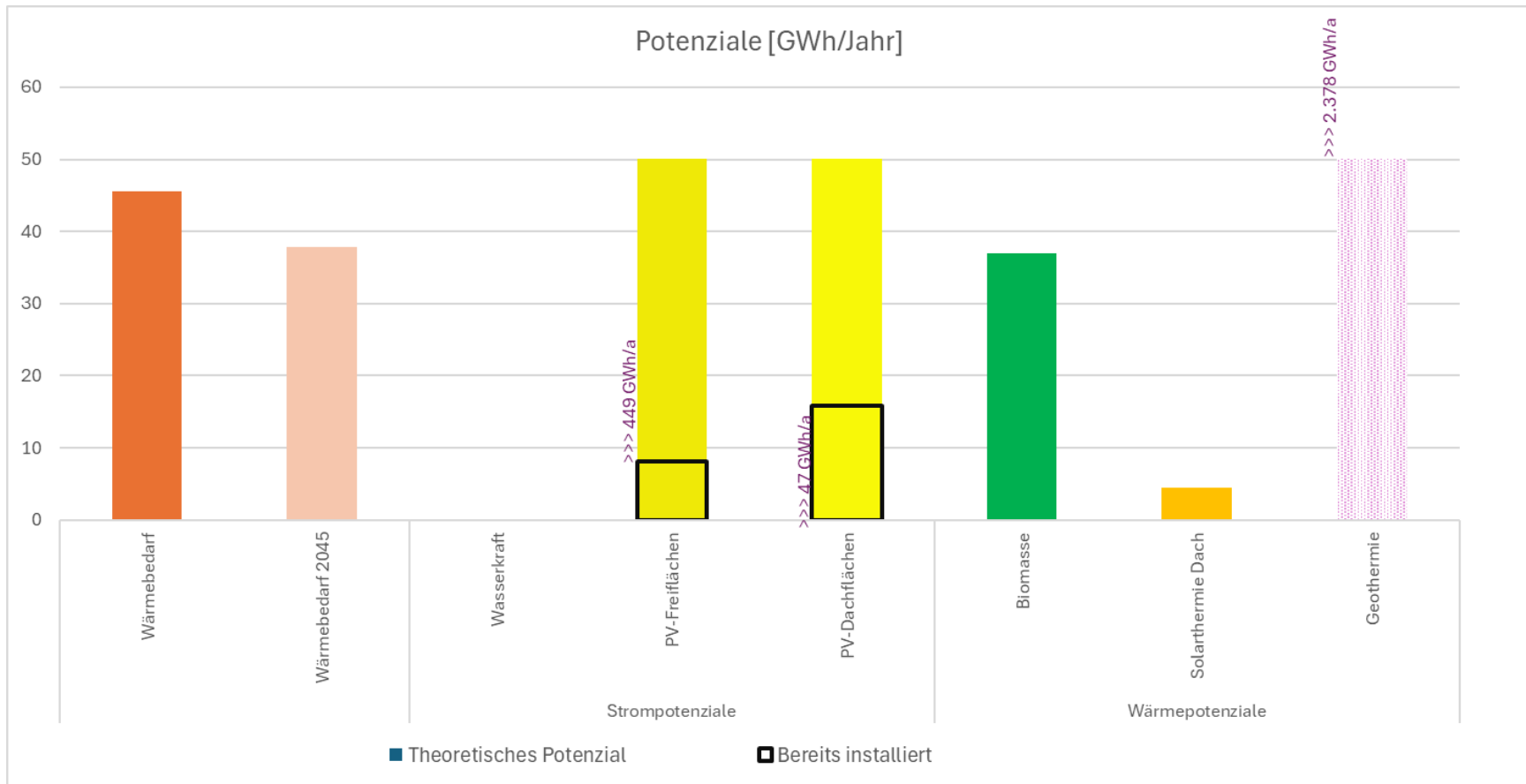


Abbildung 40: Grafik Übersicht Potenzialanalyse



Die grafische Übersicht der lokalen Potenziale erneuerbarer Energien verdeutlicht:

- Das theoretische Potenzial der Flusswärme übersteigt mit mehr als 0. GWh/a den kommunalen Wärmebedarf bei Weitem. Da dieses Potenzial jedoch mit hohen ökologischen, wasserrechtlichen und infrastrukturellen Anforderungen verbunden ist, stellt es ein strategisches Reservepotenzial dar, dessen praktische Erschließung sorgfältig geprüft werden muss.
- Photovoltaik auf Freiflächen weist mit über 0.496 GWh/a ein sehr hohes nutzbares Stromerzeugungspotenzial auf. Auch PV-Dachflächen liefern mit rund 197 GWh/a einen relevanten Beitrag und können – insbesondere in Kombination mit Wärmepumpen – zur indirekten Wärmebereitstellung beitragen.
- Die Biomassepotenziale liegen bei ca. 37 GWh/a und sind damit im Verhältnis zur Flächennutzung energetisch effizient, zugleich jedoch ressourcenlimitiert und stark von der nachhaltigen Ernte sowie konkurrierenden Nutzungen (z. B. stoffliche Verwertung, Landwirtschaft) abhängig.
- Die Solarthermiefähigkeiten auf Dächern liegen im unteren zweistelligen GWh-Bereich und sind angesichts der Flächenkonkurrenz zur PV-Nutzung differenziert zu bewerten. Das technische Potenzial auf Freiflächen ist gegeben, wurde jedoch im Rahmen dieser Planung nicht vollständig quantifiziert (vgl. Balkenstruktur im Diagramm).
- Strombasierte Wärmelösungen (z.B. Wärmepumpen) sind mittel- bis langfristig besonders relevant, da mehrere Technologien indirekt auf eine verstärkte Elektrifizierung des Wärmesektors hinwirken. Dies erfordert jedoch eine gezielte Steuerung der Lastprofile sowie den Ausbau lokal verfügbarer, wetterunabhängiger Strompotenziale.
- Die Potenziale aus Wasserkraft und Windenergie spielen in der vorliegenden Betrachtung keine nennenswerte Rolle, da im Gemeindegebiet entweder keine standortgeeigneten Lagen bestehen oder bestehende Restriktionen (z.B. Immissionsschutz, Flächennutzung) eine Realisierung derzeit ausschließen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass das kommunale Potenzial erneuerbarer Energien theoretisch ausreicht, um den langfristigen Wärmebedarf treibhausgasneutral zu decken, sofern eine effiziente, technologisch diversifizierte und raumverträgliche Umsetzung erfolgt. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für weiterführende Planungen wird dabei die intelligente Kombination aus dezentralen Wärmelösungen, gezieltem Netzausbau und sektoraler Kopplung sein.

Im Anschluss an die zuvor dargestellte Gesamtbetrachtung der lokal verfügbaren erneuerbaren Energiepotenziale folgt nun eine detaillierte Analyse der zeitlichen Verfügbarkeit dieser Ressourcen im Jahresverlauf. Ziel ist es, die saisonale Deckungsfähigkeit der Potenziale im Vergleich zum monatlich differenzierten kommunalen Wärmebedarf zu bewerten.

Dazu wird zunächst ein gestapeltes Flächendiagramm präsentiert, das die monatliche Erzeugungsstruktur aller relevanten erneuerbaren Energieträger; Windenergie, Photovoltaik, Biomasse und Wasserkraft – in ihrer zeitlichen Dynamik darstellt.

Die gegenübergestellte Bedarfslinie markiert den saisonal schwankenden Wärmebedarf der Kommune, wobei insbesondere die hohe Winterlast mit den verringerten solaren Erträgen kontrastiert.

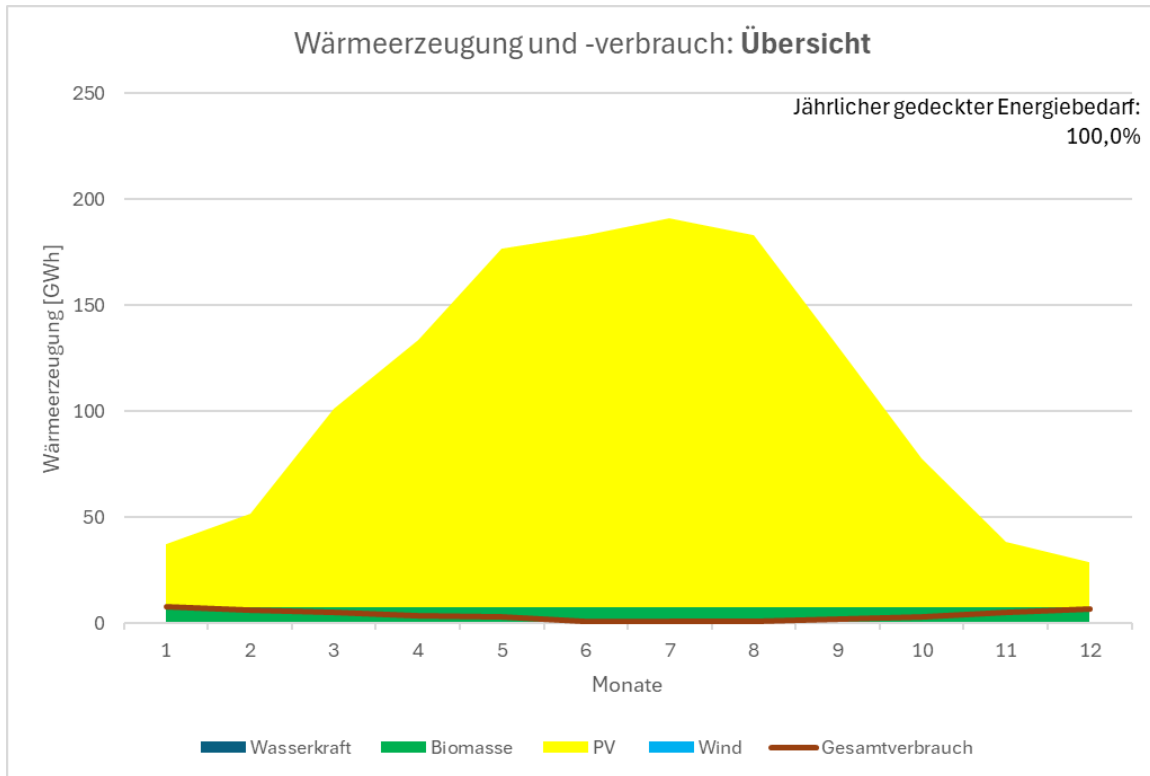


Abbildung 41: Monatsverlauf Wärmeerzeugung Übersicht

Zur genaueren Bewertung der Deckungslücken und Überschusspotenziale einzelner Technologien erfolgt anschließend eine differenzierte Darstellung jedes Potenzials in einem separaten Monatsdiagramm. Diese Auswertung ermöglicht es, die jeweiligen systemischen Stärken und Limitierungen der einzelnen Energieträger, etwa die Sommerdominanz der PV, die weitgehend gleichmäßige Einspeisung der Biomasse, oder die volatilen Ertragsverläufe der Windkraft, herauszuarbeiten.

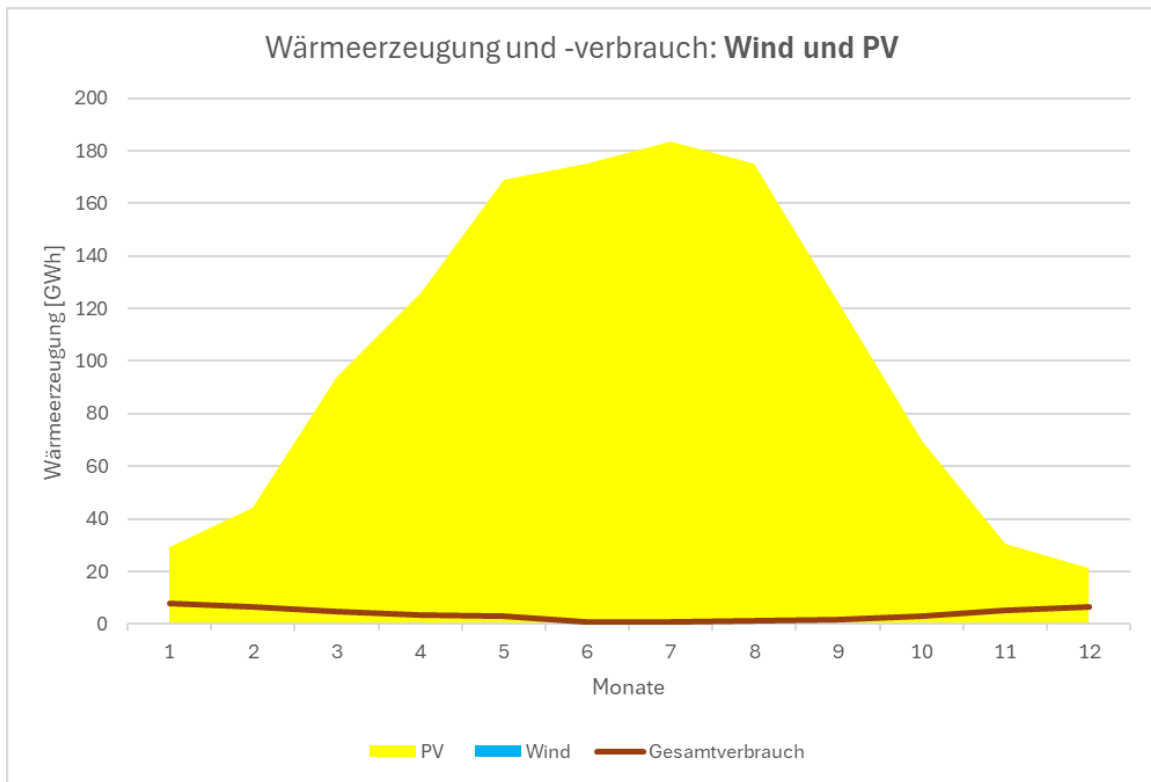


Abbildung 42: Monatsverlauf Wärmeerzeugung Wind und PV

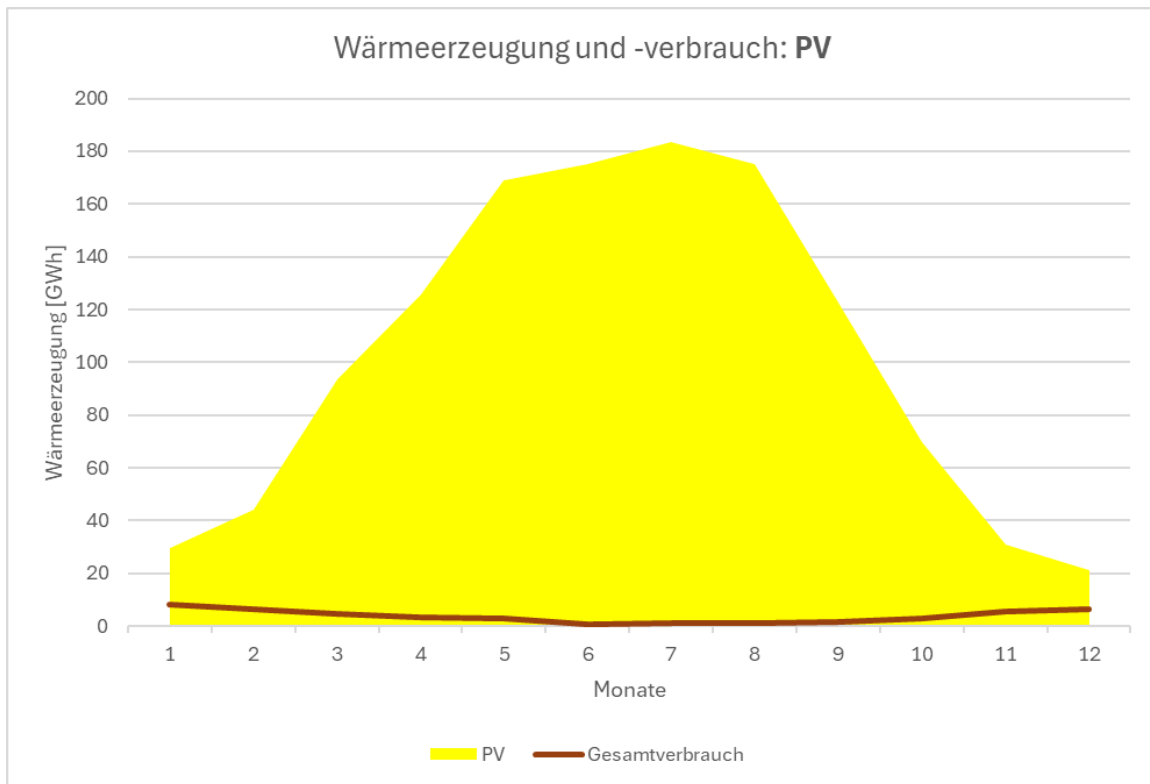


Abbildung 43: Monatsverlauf Wärmeerzeugung PV

Die Diagrammreihe liefert somit eine belastbare Grundlage für die spätere Ableitung geeigneter Erzeugerstrukturen, die sowohl ökologische Zielsetzungen als auch die Anforderungen einer ganzjährig gesicherten Wärmeversorgung berücksichtigen. Dabei wird deutlich, dass zur Erreichung eines resilienten Gesamtsystems eine technologieübergreifende Kombination sowie Speicher- und Regelungsstrategien erforderlich sind.

Diese Potenziale werden in den nachfolgenden Szenarien (Kap. 5) technisch und ökonomisch kombiniert und zur THG-Minderung quantitativ bewertet.

4.3. Einbindung nicht-lokaler Ressourcen

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde der strategische Fokus gezielt auf die Nutzung lokal verfügbarer Energiepotenziale gelegt. Die vorangegangene methodische Potenzialanalyse beruht daher vorrangig auf standortbezogenen, im Marktgebiet Rohr in Niederbayern verankerten Quellen.

Eine Einbindung nicht-lokaler bzw. überregionaler Ressourcen wird im Sinne einer substituierenden Reserveoption nur dann in Erwägung gezogen, wenn der technische oder wirtschaftliche Bedarf nicht durch lokal erschließbare Potenziale gedeckt werden kann. In diesen Fällen erfolgt eine bewusste und differenzierte Abwägung alternativer Technologien und



Systemlösungen, um aufwendige Prozessketten, überhöhte Transportverluste oder zusätzliche Infrastrukturkosten zu vermeiden.

Beispielhafte Alternativen zur Einbindung externer Wärmeerzeugung umfassen:

- Dezentrale Wärmepumpensysteme mit lokalem Strombezug aus PV-Anlagen
- Wärmenetze mit modularen Einspeisern (z. B. solarthermische Felder oder Großwärmepumpen im Gemeindegebiet)
- Biomassekleinanlagen auf Basis lokaler Reststoffpotenziale
- Sektorkopplungsansätze mit regionaler Stromverwertung im Gemeindegebiet

Der Einsatz überregionaler Ressourcen – etwa über Fernwärme-Importe, großflächige Biomasselogistik oder externe Geothermie-Einspeisung – wird dabei nur als ultima ratio verstanden, wenn diese technisch unvermeidbar oder wirtschaftlich alternativlos erscheinen.

Aufgrund der eruierten lokalen Potenziale erneuerbarer Energien ist ein Bezug von Strom/Wärme aus dem Umland für Markt Rohr i.NB nicht essenziell.



5. Entwicklungspfade und Zielszenarien

Auf Basis der Bestandsanalyse (Kap. 3) und der Einsparpotenziale sowie der Potenziale erneuerbarer Energien (Kap. 4) werden in diesem Kapitel technisch realisierbare und klimazielkonforme Entwicklungspfade für die Transformation der Wärmeversorgung im Markt Rohr i.NB entwickelt. Dazu werden im Folgenden mehrere zielkonforme Szenarien erarbeitet, ökologisch wie wirtschaftlich betrachtet und daraus ein maßgebliches Zielszenario abgeleitet. Dieses wird entlang der energetischen Bedarfsstruktur und des Treibhausgasausstoßes für die Stützjahre 2030, 2035, 2040 und 2045 analysiert. Die räumliche Ableitung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete erfolgt auf Basis der ermittelten Bedarfe, Potenziale und der im Zielszenario abgeleiteten Versorgungsoptionen.

5.1. Entwicklung der Szenarien zur Zielerreichung

Zur Ableitung eines Zielszenarios werden drei Szenarien betrachtet:

- **Referenzszenario - „Weiter wie bisher“:**
Fortführung bestehender Trends ohne zusätzliche kommunale Transformationsmaßnahmen
- **Zielszenario - „Effizienz + Erneuerbare“:**
Ausschöpfung aller wirtschaftlich erschließbarer Einspar- und Erneuerbarer Energie-Potenziale
- **Ambitioniertes Klimaneutralitätsszenario – „Klimaneutralität 2045“:**
vollständige THG-Neutralität im Wärmesektor durch systemischen Umbau (z. B. Ausbau und Dekarbonisierung leitungsgebundener Wärme, Großwärmepumpen, Geothermie, sektorale Elektrifizierung)

In der nachfolgenden Tabelle werden die Szenarien hinsichtlich des Energiebedarfs bis zum Zieljahr 2045, dem Anteil Erneuerbarer Energien (EE), THG-Ausstoß, dem Wärmenetzanteil sowie Anteil an Wärmepumpen (WP) verglichen.



Tabelle 15: Szenarienvergleich - Zielparameter

Szenario	Endenergiebedarf 2045 [MWh/a]	Anteil EE [%]	THG- Emissionen [t CO₂e/a]	Wärmenetzanteil [%]	WP- Anteil [%]
<i>Weiter wie bisher</i>	48.807	46	hoch	gering	gering
<i>Effizienz + Erneuerbare</i>	22.474	65-75	deutlich reduziert	mittel	mittel
<i>Klimaneutralität 2045</i>	19.598	>95	nahezu 0	hoch	hoch

5.2. Bewertung und Auswahl des maßgeblichen Zielszenarios

Im Folgenden werden die entwickelten Szenarien anhand ökologischer und ökonomischer Kriterien vergleichend bewertet. Ziel ist es, auf Basis der zentralen Wirkungen und Kostenwirkungen das maßgebliche Zielszenario nachvollziehbar auszuwählen.

5.2.1. Ökologische Indikatoren

Die ökologische Bewertung stützt sich auf die im Wärmeplanungsgesetz vorgesehenen Indikatoren und die daraus abgeleiteten Umweltwirkungen der Szenarien. Dargestellt werden insbesondere der Nutzenergiebedarf sowie die THG-Emissionen als zentrale Maßgrößen für die Zielerreichung.

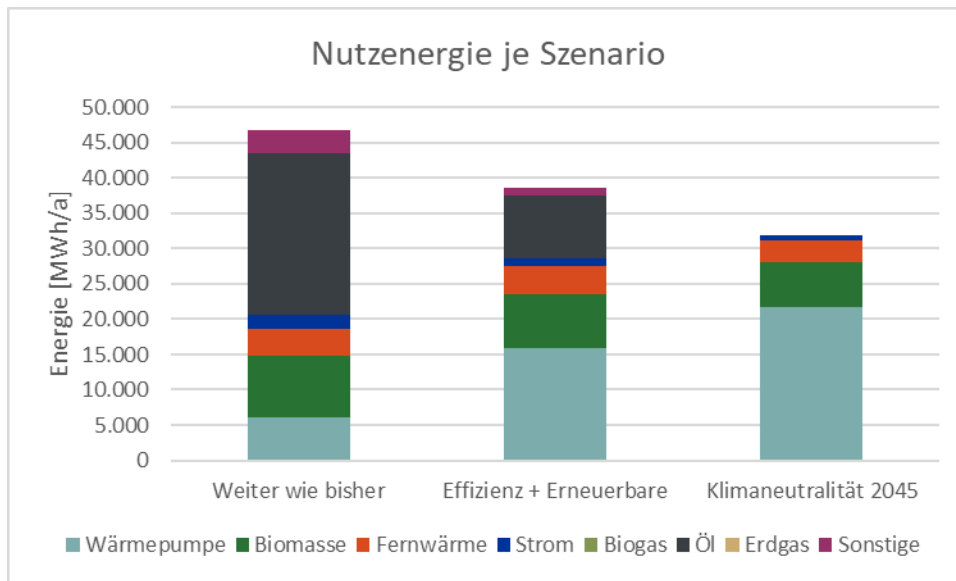


Abbildung 44: Grafik Nutzenergie je Szenario

Im Szenario 'Weiter wie bisher' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 22.983 MWh. An zweiter Stelle folgt "Biomasse" mit 8.725 MWh. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Strom" mit 1.858 MWh.

Im Szenario 'Effizienz + Erneuerbare' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wärmepumpe" mit 17.803 MWh. An zweiter Stelle folgt "Öl" mit 8.127 MWh.

Im Szenario 'Klimaneutralität 2045' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wärmepumpe" mit 22.310 MWh. An zweiter Stelle folgt "Biomasse" mit 6.374 MWh.

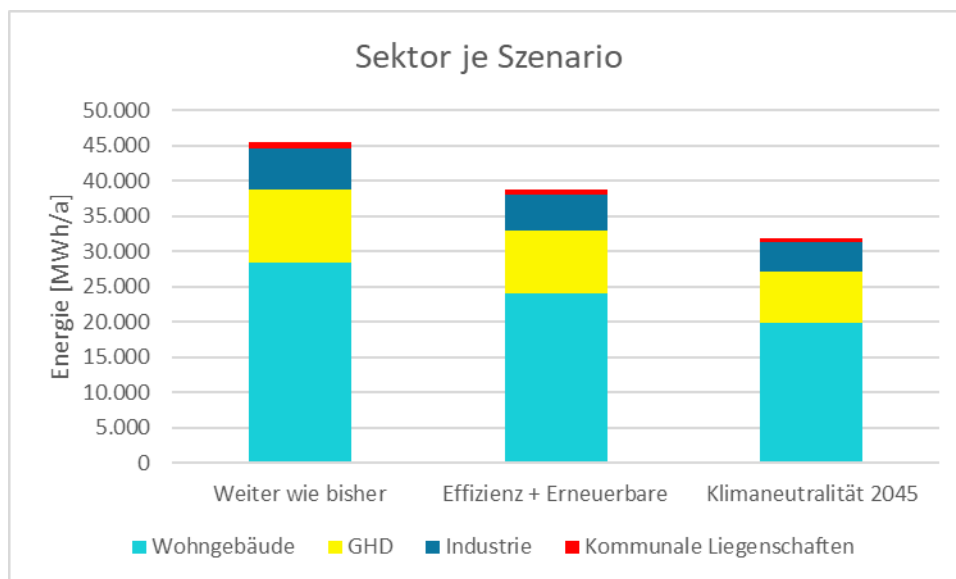


Abbildung 45: Grafik Nutzenergie je Sektor und Szenario

Im Szenario 'Weiter wie bisher' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 28.354 MWh. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 10.412 MWh. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 842 MWh, gefolgt von "Industrie" mit 5.923 MWh.

Im Szenario 'Effizienz + Erneuerbare' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 24.101 MWh. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 8.850 MWh. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 716 MWh, gefolgt von "Industrie" mit 5.034 MWh.

Im Szenario 'Klimaneutralität 2045' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 19.848 MWh. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 7.289 MWh. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 590 MWh, gefolgt von "Industrie" mit 4.146 MWh.

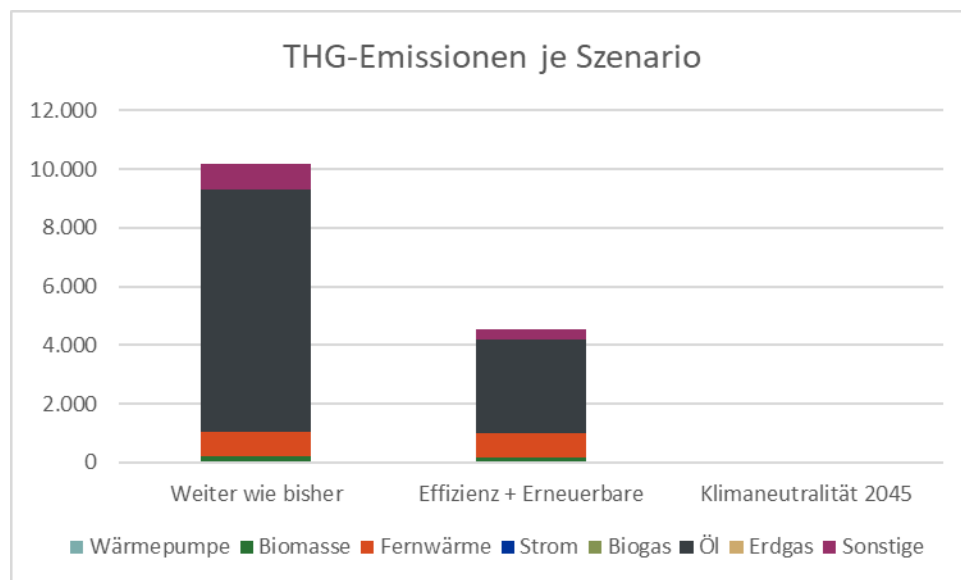


Abbildung 46: Grafik THG-Emissionen je Szenario

Im Szenario 'Weiter wie bisher' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 8.273 t CO₂ e/a. An zweiter Stelle folgt "Sonstige" mit 896 t CO₂ e/a.

Im Szenario 'Effizienz + Erneuerbare' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 3.204 t CO₂ e/a. An zweiter Stelle folgt "Fernwärme" mit 823 t CO₂ e/a.

5.2.2. Kostenprognosen und Wärmevollkostenansatz

Zur vergleichenden Bewertung unterschiedlicher Wärmeversorgungstechnologien wurde eine standardisierte Vollkostenberechnung nach Annuitätenmethode durchgeführt. Die Vollkostenvergleiche ermöglichen eine erste Einschätzung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit verschiedener Versorgungstechnologien im Vergleich – unabhängig von Netzstruktur oder Eigentumsverhältnissen. Sie bilden somit eine zentrale Entscheidungsgrundlage für die



strategische Szenarienentwicklung und die Maßnahmenplanung. Die Berechnungen orientieren sich an den anerkannten Richtlinien VDI 2067, AGFW FW 308 sowie an langfristigen Energiepreis- und CO₂-Szenarien des BMWK und UBA.

Die jährlichen Gesamtkosten setzen sich aus drei Hauptkomponenten zusammen:

- Investitionskosten (CAPEX), über die Nutzungsdauer mittels Annuitätenfaktor verteilt
- jährliche Betriebskosten (OPEX), z. B. Wartung, Betriebsstrom, Netzgebühren
- verbrauchsabhängige Kosten: Energieträgerpreise und CO₂-Aufschläge

Die Normierung auf €/MWh erfolgt unter Annahme typischer Volllaststunden bzw. Jahresarbeitszahlen je Technologie (z. B. JAZ = 4 bei Wärmepumpen).

Die zugrunde gelegten CAPEX- und OPEX-Werte basieren auf Planungsrichtwerten aus UBA, AGFW, Fraunhofer ISE und VDI 3807, ergänzt durch technologiebezogene Studien (z. B. Agora Energiewende, BDEW, Projektkalkulationen). Energieträgerpreise und CO₂-Kosten wurden auf das Zieljahr 2045 hochgerechnet (z. B. Strom: 0,30 €/kWh, CO₂-Preis: 130 €/t).

Die Ergebnisse beruhen auf Annahmen und dienen lediglich und ausschließlich als Orientierungshilfe.

Tabelle 16: Beispielhafter Wärmevollkostenvergleich

Versorgungslösung	CAPEX [€/kW]	OPEX [€/a]	Vollkosten 2045 [€/MWh]
<i>Einzel-Wärmepumpe EFH</i>	1.200	250	Ca. 100
<i>Dekarbonisierte Fernwärme</i>	1.500	200	Ca. 105
<i>Biomassezentralheizung (Pellets)</i>	1.000	300	Ca. 90
<i>Erdgas-Brennwertkessel EFH</i>	800	180	Ca. 130
<i>Luft-Wasser-WP MFH zentral</i>	1.300	350	Ca. 100
<i>Tiefengeothermie mit Netz</i>	3.500	450	Ca. 115
<i>Solarthermie + Puffer + Spitzenlastkessel</i>	2.000	300	Ca. 100
<i>Holz-Hackgut-Kessel MFH</i>	900	400	Ca. 85
<i>Direktelektroheizung EFH</i>	300	100	Ca. 200

5.2.3. Bewertung und Auswahl des maßgeblichen Zielszenarios

In der folgenden Auswertung werden die zentralen ökologischen und ökonomischen Kriterien der Szenarien verglichen. Dabei stehen insbesondere die erzielbaren Reduktionspotenziale bei den Treibhausgasemissionen sowie die langfristige Entwicklung der energetischen Bedarfsstruktur im Fokus.

Tabelle 17: Szenarienvergleich - Bewertungsmatrix

Kriterium	Weiter wie bisher	Effizienz+EE	Klimaneutralität
Primärenergiebedarf	hoch	mittel	niedrig
THG-Emissionen	sehr hoch	reduziert	0
Systemstabilität	fossilabhängig	resilient	strom-/netzbasiert
Investitionsvolumen	gering	mittel	hoch
Förderfähigkeit	gering	gut	sehr gut

Um die Ziele einer ganzheitlich klimaneutralen Wärmeversorgung im Zieljahr vollständig zu erreichen ist der Pfad des Szenarios „Klimaneutralität 2045“ notwendig. Dieses stellt den ambitioniertesten der drei entwickelten Zielpfade dar und zielt auf eine vollständige Dekarbonisierung des kommunalen Wärmesektors bis zum Jahr 2045 ab. In diesem Szenario müssen am wenigsten THG-Emissionen kompensiert werden, um tatsächlich eine Klimaneutralität im Wärmesektor erreichen zu können, um die klimapolitischen Ziele des Bundes erreichen zu können. Da die Kompensationszahlungen und -mechanismen für THG-Emissionen derzeit noch nicht abgeschätzt werden können, wird empfohlen, das Szenario „Klimaneutralität 2045“ als Zielszenario zu verwenden. Im Folgenden wird von dieser Annahme ausgegangen.

5.3. Zielszenario: Klimaneutralität 2045

Die nachfolgenden Grafiken in diesem Kapitel veranschaulichen die Transformation der Wärmeversorgung unter den Bedingungen des Zielszenarios „Klimaneutralität 2045“. Sie ermöglichen eine fundierte Ableitung des erforderlichen Handlungsrahmens zur Erreichung der Klimaneutralität. Es werden Nutzenergie, Endenergie und leitungsgebundene Wärme betrachtet.

Die zugrunde liegende Methodik basiert auf dem Ansatz der linearen Substitution, bei dem fossile Energieträger über den Betrachtungszeitraum schrittweise und proportional, angepasst an die reduzierten Wärmebedarf, durch erneuerbare Energieträger ersetzt werden.

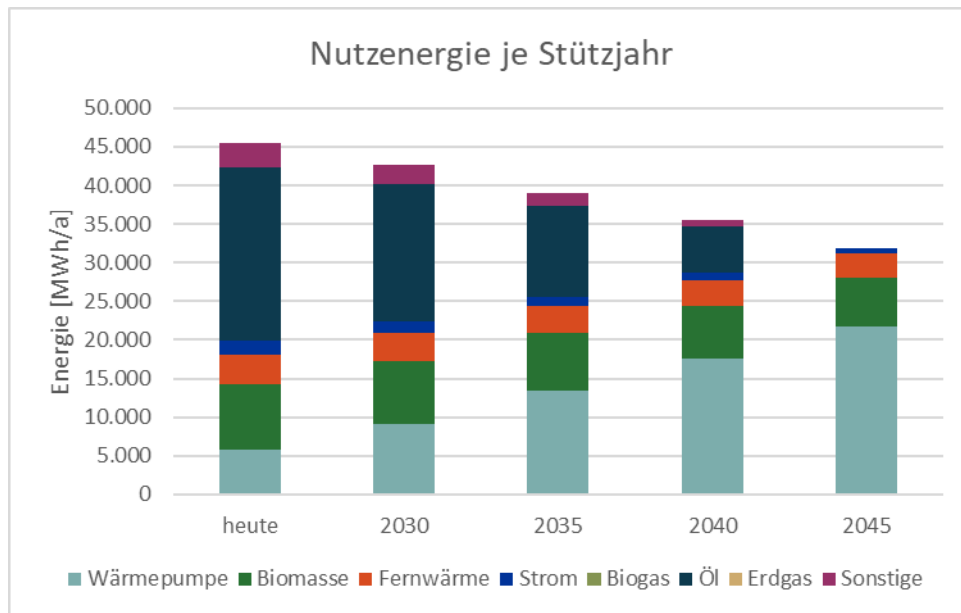


Abbildung 47: Grafik Nutzenergie je Stützjahr

Im Szenario 'heute' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 22.317 MWh. An zweiter Stelle folgt "Biomasse" mit 8.472 MWh. Im Szenario '2030' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 17.619 MWh. An zweiter Stelle folgt "Wärmepumpe" mit 9.330 MWh.

Im Szenario '2035' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wärmepumpe" mit 13.657 MWh. An zweiter Stelle folgt "Öl" mit 11.746 MWh.

Im Szenario '2040' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wärmepumpe" mit 17.983 MWh. An zweiter Stelle folgt "Biomasse" mit 6.926 MWh.

Im Szenario '2045' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wärmepumpe" mit 22.310 MWh. An zweiter Stelle folgt "Biomasse" mit 6.374 MWh.

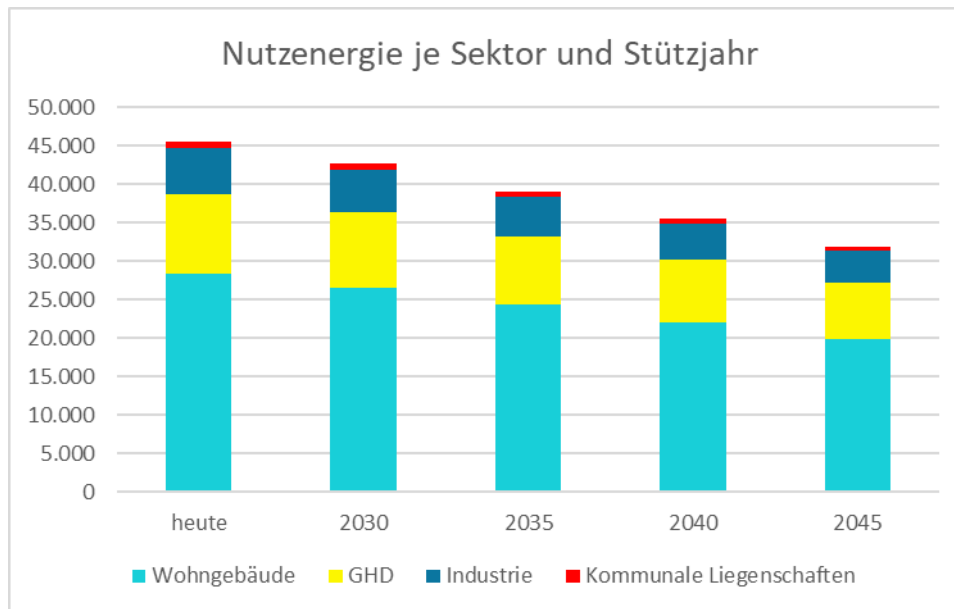


Abbildung 48: Grafik Nutzenergie je Sektor und Stützjahr

Im Stützjahr 'heute' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 28.354 MWh. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 10.412 MWh. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 842 MWh, gefolgt von "Industrie" mit 5.923 MWh.

Im Stützjahr '2030' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 26.563 MWh. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 9.755 MWh. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 789 MWh, gefolgt von "Industrie" mit 5.548 MWh.

Im Stützjahr '2035' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 24.325 MWh. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 8.933 MWh. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 723 MWh, gefolgt von "Industrie" mit 5.081 MWh.

Im Stützjahr '2040' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 22.086 MWh. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 8.111 MWh. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 656 MWh, gefolgt von "Industrie" mit 4.613 MWh.

Im Stützjahr '2045' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 19.848 MWh. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 7.289 MWh. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 590 MWh, gefolgt von "Industrie" mit 4.146 MWh.

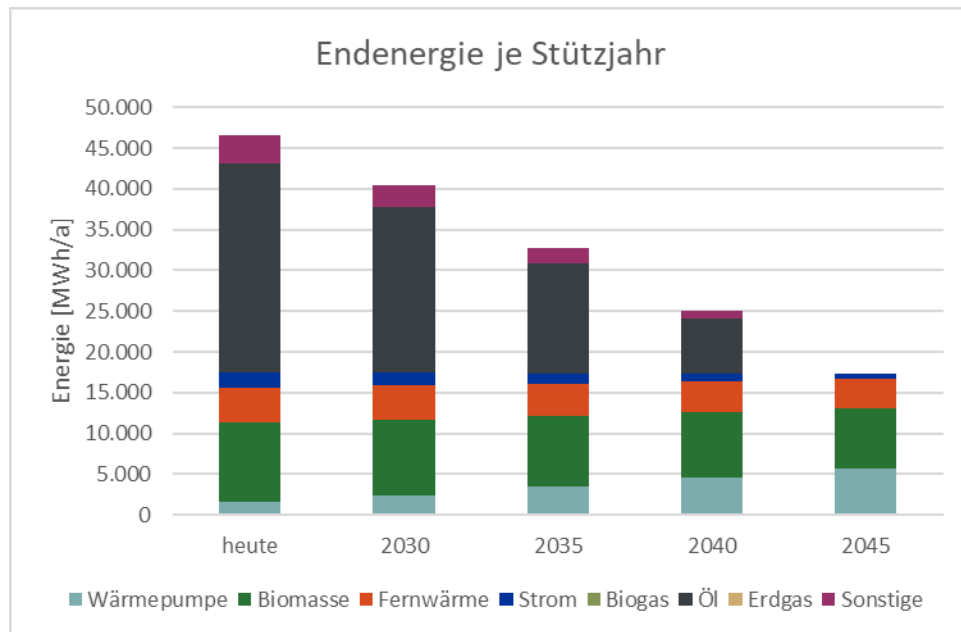


Abbildung 49: Grafik Endenergie je Stützjahr

Im Stützjahr 'heute' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 46.521 MWh. An zweiter Stelle folgt "Biomasse" mit 9.743 MWh.

Im Stützjahr '2030' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 40.377 MWh. An zweiter Stelle folgt "Biomasse" mit 9.235 MWh.

Im Stützjahr '2035' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 32.697 MWh. An zweiter Stelle folgt "Biomasse" mit 8.600 MWh.

Im Stützjahr '2040' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Biomasse" mit 25.017 MWh. An zweiter Stelle folgt "Öl" mit 6.754 MWh.

Im Stützjahr '2045' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Biomasse" mit 17.337 MWh. An zweiter Stelle folgt "Wärmepumpe" mit 5.703 MWh.

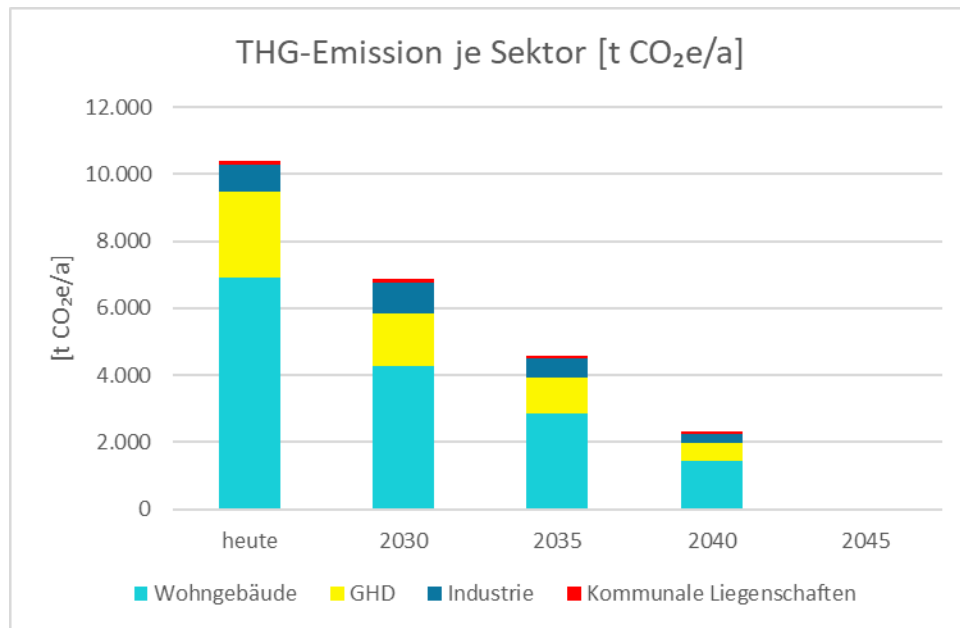


Abbildung 50: Grafik Anteile leitungsgebundener Wärme in den Stützjahren

Im Stützjahr 'heute' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 6.922 t CO₂ e/a. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 2.541 t CO₂ e/a. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 128 t CO₂ e/a, gefolgt von "Industrie" mit 799 t CO₂ e/a.

Im Stützjahr '2030' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 4.278 t CO₂ e/a. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 1.571 t CO₂ e/a. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 127 t CO₂ e/a, gefolgt von "Industrie" mit 894 t CO₂ e/a.

Im Stützjahr '2035' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 2.863 t CO₂ e/a. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 1.051 t CO₂ e/a. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 85 t CO₂ e/a, gefolgt von "Industrie" mit 598 t CO₂ e/a.

Im Stützjahr '2040' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Wohngebäude" mit 1.436 t CO₂ e/a. An zweiter Stelle folgt "GHD" mit 527 t CO₂ e/a. Am geringsten ist der Verbrauch bei "Kommunale Liegenschaften" mit 43 t CO₂ e/a, gefolgt von "Industrie" mit 300 t CO₂ e/a.

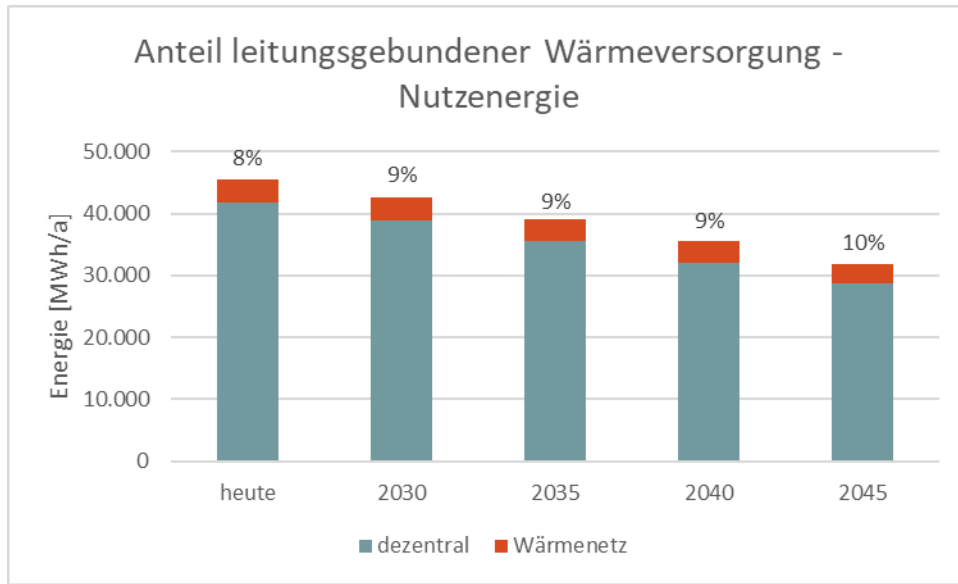


Abbildung 51: Grafik Anteile Energieträger an der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in den Stützjahren

Der Ausbau der Wärmenetzversorgung erfolgt sukzessiv. Somit ist der Anteil heute 8 %. Der gesamt Ausbau der Wärmenetzversorgung soll bis 2045 auf bis zu 10 % ansteigen.

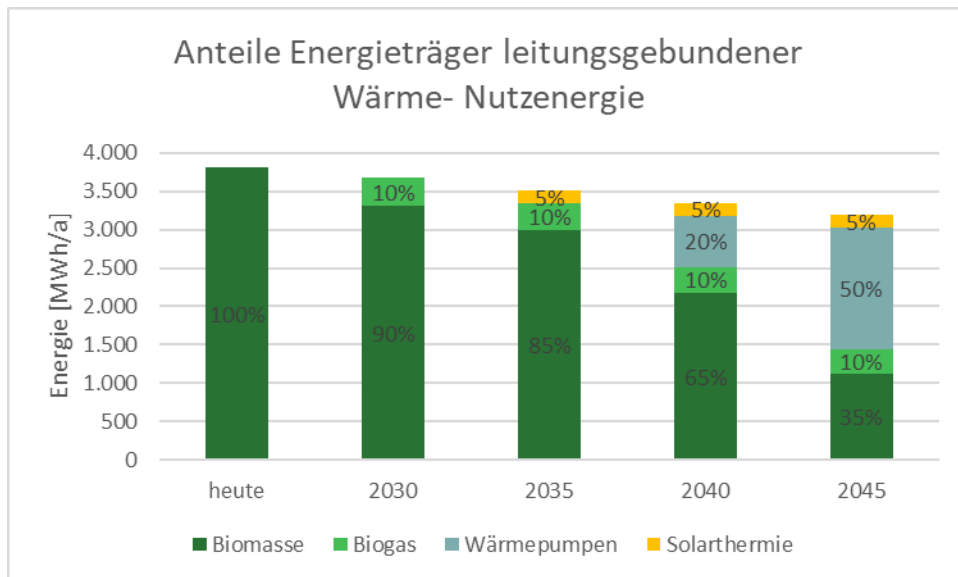


Abbildung 52: Grafik Anteile Endenergie nach Energieträger an der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in den Stützjahren

Abbildung 52 zeigt die modellhafte Entwicklung der Anteile verschiedener Energieträger in der leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Zielpfad zur Klimaneutralität 2045. Dargestellt ist die schrittweise Verschiebung des Erzeugungsmixes hin zu einem zunehmend diversifizierten,



klimateutralen Wärmesystem mit wachsenden Anteilen von Wärmepumpen und Solarthermie unter einer abnehmenden Rolle der Biomasse.

Das Stützjahr „heute“ stellt in diesem Fall keine statistische Bestandsaufnahme der tatsächlichen Fernwärmeerzeugung dar, sondern dient als modellhafte Referenzgröße. Die Annahme von 100 % Biomasse im Startjahr ist bewusst gewählt, um die strukturelle Entwicklung des Erzeugungsmixes innerhalb des klimaneutralen Zielsystems abzubilden. Der Mix fossiler Energieträger werden im Ausgangsjahr nicht berücksichtigt, da ihre differenzierte Abbildung zusätzliche methodische Annahmen erfordern würde, ohne einen Mehrwert für die Modellierung der langfristigen Transformationsdynamik unter der Prämisse der Klimaneutralität zu schaffen.

5.4. Zielsetzung THG-Minderung

Basierend auf der Bilanzierung des Status quo (Kap. 3.5.2.) wird in diesem Kapitel ein verbindliches, strategisch abgestimmtes Ziel zur Reduktion der treibhausgasbedingten Emissionen im Wärmesektor formuliert. Es dient als Leitplanke für Maßnahmenplanung, Monitoring und Verstetigung.

5.4.1. Reduktionsziel gemäß Wärmeplanungsgesetz und Klimazielen

Gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG) i. V. m. Wärmeplanungsgesetz (WPG) sollen kommunale Wärmepläne ein Zielbild formulieren, das mit der nationalen Treibhausgasneutralität bis 2045 vereinbar ist. Daraus ergibt sich folgende Zielkaskade:

Tabelle 18: THG-Zielwerte

Zieljahr	Emissionsgrenzwert (relativ)	THG-Zielwert Kommune (t CO ₂ e/a)
2035	-65 % ggü. 1990 (DE-Ziel)	6.661
2040	-88 % ggü. 1990	2.220
2045	netto-null (klimaneutral)	0 t CO₂e/a

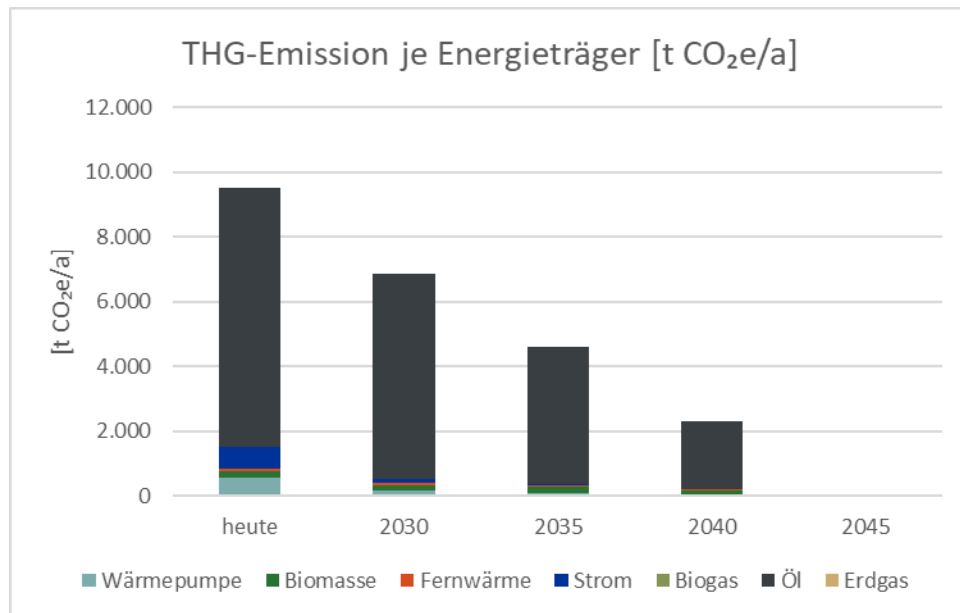


Abbildung 53: Grafik THG-Emission je Stützjahr

Im Stützjahr 'heute' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 8.033 t CO₂ e/a. An zweiter Stelle folgt "Sonstige" mit 870 t CO₂ e/a.

Im Stützjahr '2030' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 6.342 t CO₂ e/a. An zweiter Stelle folgt "Sonstige" mit 687 t CO₂ e/a.

Im Stützjahr '2035' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 4.228 t CO₂ e/a. An zweiter Stelle folgt "Sonstige" mit 458 t CO₂ e/a.

Im Stützjahr '2040' entfällt der größte Wärmeverbrauch auf "Öl" mit 2.114 t CO₂ e/a. An zweiter Stelle folgt "Sonstige" mit 229 t CO₂ e/a.

5.4.2. Abgeleiteter Reduktionspfad

Aus dem Zielszenario ergibt sich der Reduktionspfad der THG-Emissionen bis 2045.

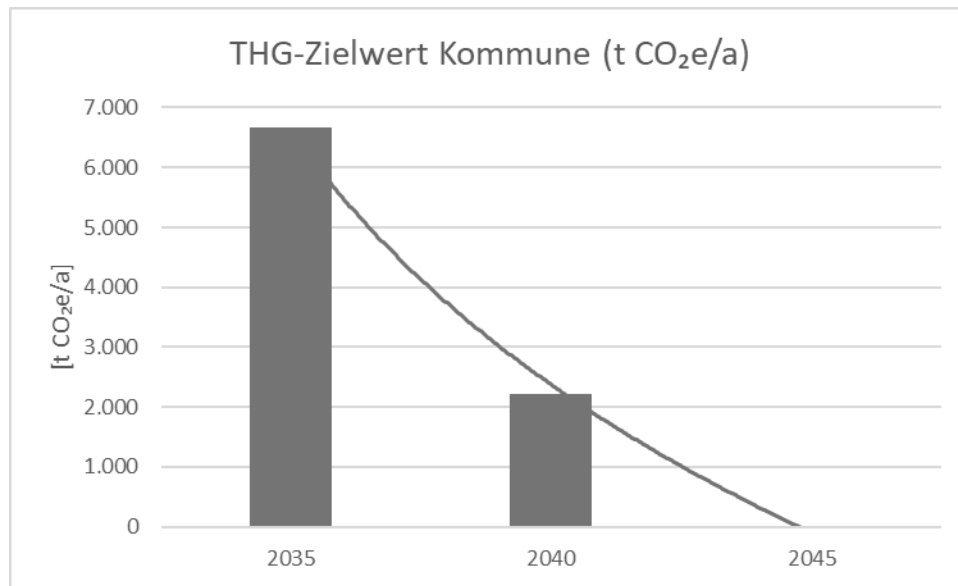


Abbildung 54: Grafik Reduktionspfad

5.4.3. Handlungsbedarf zur Zielerreichung

Zur Einhaltung des Zielpfads sind folgende sektorale THG-Minderungen notwendig, die in der Strategiematrix zusammengefasst werden:

Tabelle 19: Übersicht Zielwerte THG - Emissionen je Sektor

Sektor	Startemissionen [t CO ₂ e]	Zielemissionen 2045 [t CO ₂ e]	Reduktionsbedarf	Prioritäre Hebel
Wohngebäude	7.234	0	7.234	WP, Sanierung, Biomasse
GHD	2.560	0	2.560	Hybridlösungen, Solarthermie, Abwärme
Industrie	1.162	0	1.162	Prozesswärmeeffizienz, Bio-/EE-Ersatz
Kommunale Liegenschaften	146	0	146	Nahwärme, PV-Kopplung,



5.4.4. Einordnung im Klimapolitischen Kontext

Die Einhaltung des Zielpfads wird im Klimaneutralitätsszenario durch folgende Punkte gewährleistet:

- Die THG-Zielsetzung ist kompatibel mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)
- Sie unterstützt kommunale Ziele (z. B. Marktratsbeschlüsse, Klimanotstände)
- Ermöglicht Anbindung an nationale und europäische Förderprogramme (z. B. BEW, KfW 432, EU-Kohäsion)

Mit der Betrachtung mehrerer zielkonformer Entwicklungspfade und der Auswahl des Szenarios „Klimaneutralität 2045“ liegt ein maßgebliches Zielszenario gemäß § 17 WPG vor. Es beschreibt die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung anhand der WPG-Indikatoren und wird räumlich in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete übersetzt. Die Kommune verpflichtet sich damit zur schrittweisen Minderung der THG-Emissionen im Wärmesektor auf netto-null bis 2045. Das Ziel ist ambitioniert, aber realisierbar, sofern die in den folgenden Kapiteln definierten Maßnahmen konsequent umgesetzt und regelmäßig überprüft werden.

5.4.5. Ökonomische Bewertung

Ziel dieses Kapitels ist es, die langfristig notwendigen Investitionen zur Umstellung der Heizsysteme, basierend auf den im Szenario „Klimaneutralität 2045“ definierten Zielen, transparent darzulegen. Die Betrachtung basiert auf einem zweistufigen methodischen Ansatz: Zunächst erfolgt eine Berechnung der jährlich notwendigen Heizungstausche auf Grundlage des kommunalen Gebäudebestands. Im Anschluss werden die resultierenden Investitionsbedarfe auf Basis technologieabhängiger Kostensätze monetär quantifiziert.

Methodik zur Ermittlung der Austauschquote und jährlichen Heizungstausche

Zur Abschätzung der erforderlichen Heizungsumstellungen bis 2045 wurde der vorhandene Bestand an beheizten Gebäuden der Kommune als Ausgangsbasis herangezogen. Davon abgezogen werden all jene Gebäude, die bereits heute mit nachhaltigen Heizsystemen ausgestattet sind, namentlich:

- installierte Wärmepumpensysteme
- installierte Biomasseanlagen (inkl. Einzelöfen mit Hauptheizfunktion)
- Fernwärmeanschlüsse
- Stromdirektheizungen
- sowie pauschal ein Drittel der nach 2011 errichteten Gebäude, da bei diesen ein normgerechter Heizungswechsel im Betrachtungszeitraum vollzogen wurde

Die verbleibende Anzahl bildet den relevanten Zielbestand an Heizungsanlagen, die bis zum Zieljahr 2045 umgerüstet werden müssen. Für die zeitliche Verteilung der Heizungswechsel wird eine Gauß'sche Normalverteilung angenommen, die den realitätsnahen Verlauf eines Markthochlaufs mit Anfangsträgheit, dynamischer Umsetzungsphase und später Abflachung



abbildet. Daraus ergibt sich ein technologieübergreifendes Mengengerüst, das als Grundlage für die ökonomische Bewertung dient.

Investitionsannahmen und Kostenpfad

Auf Basis validierter Marktstudien sowie planungspraktischer Erfahrungswerte wurden durchschnittliche Systemkosten je Heiztechnologie für einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren hinterlegt. Diese enthalten sämtliche relevanten Kostenelemente wie:

- Geräteanschaffung
- Montage und Inbetriebnahme
- Systemkomponenten (z. B. Pufferspeicher, Steuerungstechnik)
- sowie Nebenkosten (z. B. Erschließung, Elektroanschluss, Förderabzug nicht berücksichtigt)

Annahmen zur Kostenberechnung:

Wärmepumpe

35.000 €

Biomasse

38.000 €

Fernwärme

7.500 €

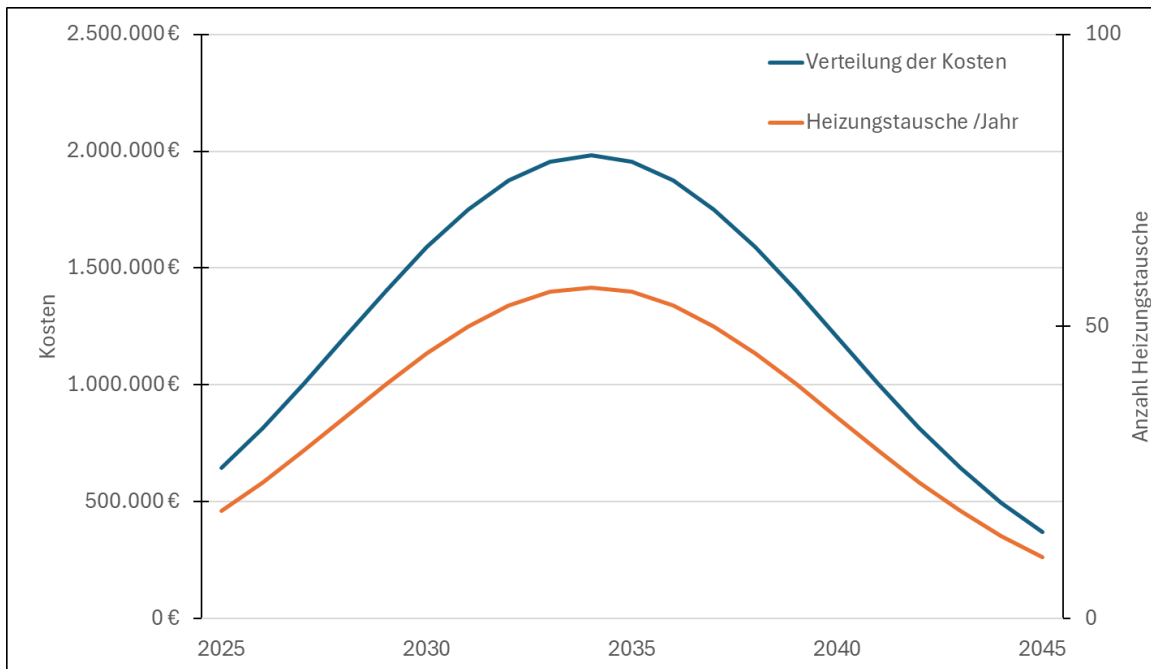


Abbildung 55: Kosten und Anzahl von benötigten Heizungstauschen für Klimaneutralität 2045

Aus der Kombination der jährlichen Heizungstauschzahlen mit den systemabhängigen Kostensätzen ergibt sich ein kumulierter Investitionsbedarf bis 2045 in Höhe von 28 Millionen Euro. Bei einer linearen Betrachtung ergibt sich ein durchschnittlicher Investitionsbedarf von 1,4 Millionen Euro pro Jahr auf kommunaler Ebene. Umgelegt auf die betroffenen Haushalte ergibt sich ein durchschnittlicher Pro-Haushalt-Investitionsaufwand von ca. 36 Tausend Euro, was als Orientierungswert für Förderbedarf, kommunale Unterstützungsprogramme oder Energieberatungsangebote herangezogen werden kann.

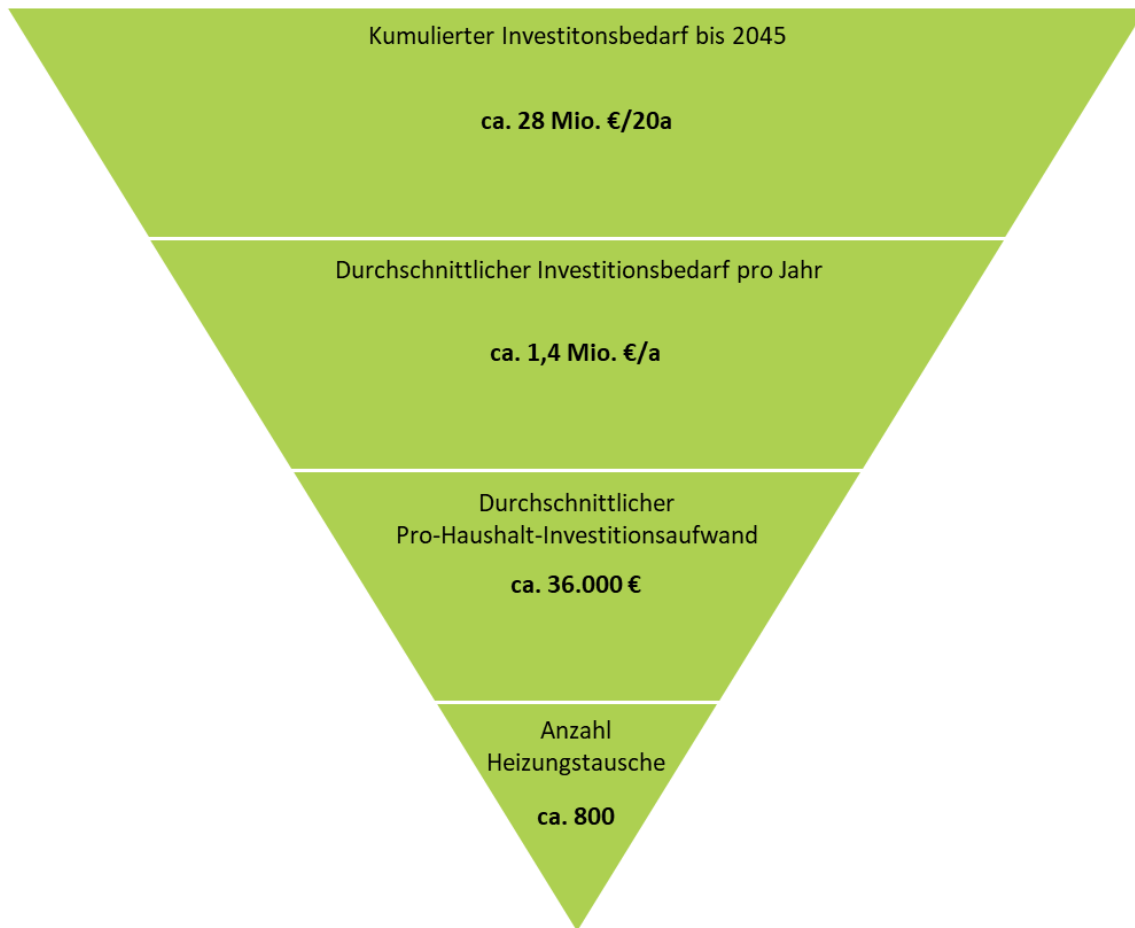


Abbildung 56: Kostenprognose Szenario „Klimaneutral 2045“

Diese Betrachtung stellt eine orientierende Systemkostenprognose auf Basis heutiger Preisniveaus dar. Preisgleitklauseln, Skaleneffekte durch Marktentwicklung oder zukünftige Innovationsprämien sind hierin nicht berücksichtigt. Für strategische Planungen auf kommunaler Ebene bildet die Analyse dennoch eine belastbare Grundlage zur Einordnung des finanziellen Realisierungsrahmens der Wärmewende und der daraus resultierenden Maßnahmensteuerung in der kommunalen Wärmeplanung.

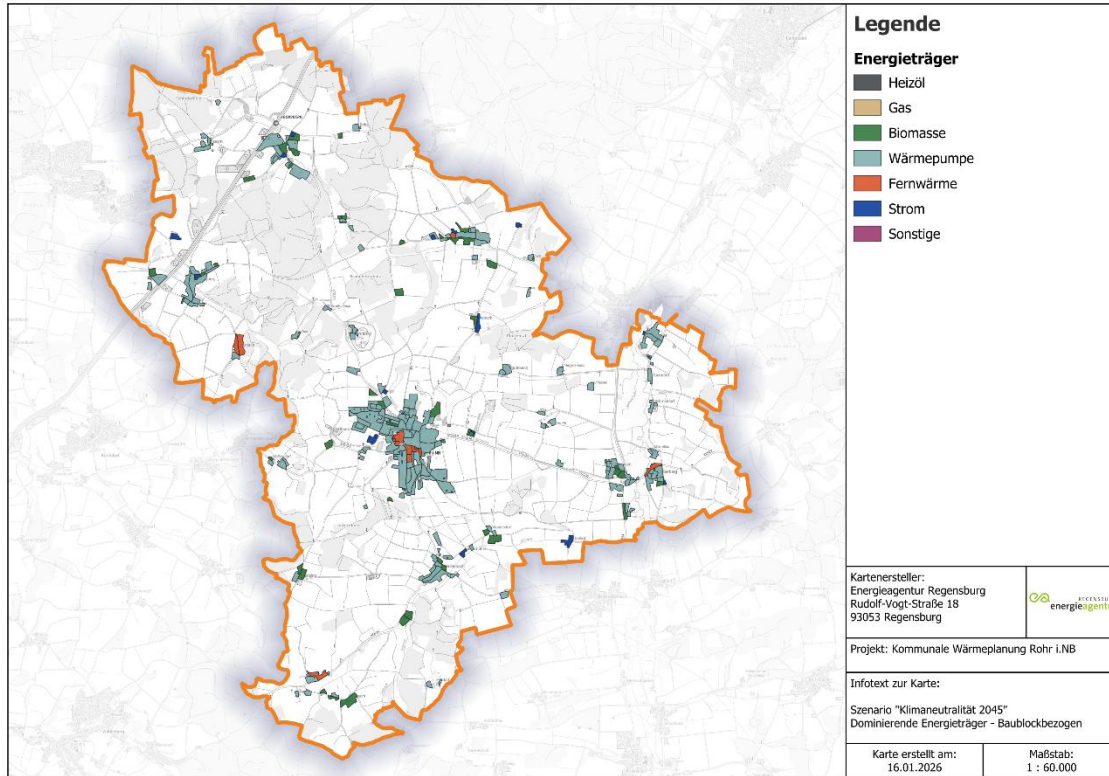


Abbildung 57: Karte Energieträgerverteilung im Szenario „Klimaneutralität 2045“

Die oben abgebildete Karte zeigt ein prognostiziertes Bild der Energieträgerverteilung für Klimaneutralität im Markt Rohr 2045. In diesem Szenario sind ca. 70% der Haushalte dezentral über Wärmepumpen versorgt und decken damit den Großteil des Wärmeaufkommens. Biomasse Heizungen sind auf ein Maximum von 20% festgesetzt, wie vom WPG vorgesehen, weshalb in Rohr keine signifikante Änderung des Biomasseanteils zu erkennen ist.

5.5. Räumliche Ableitung und voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Für die Bewertung der Eignung eines Teilgebietes als Wärmenetzgebiet wurden überwiegend energetischen Kriterien herangezogen. Dazu zählen insbesondere die Wärmebedarfsdichte sowie die Wärmelinien-dichte, da diese maßgeblich die Wirtschaftlichkeit und technische Umsetzbarkeit von Wärmenetzen beeinflussen.

Ergänzend werden die in der Bestandsanalyse erhobenen Informationen zu Gebäudetypen und Siedlungsstruktur (siehe Kap. 3.1) berücksichtigt. Auf dieser Grundlage lassen sich vier übergeordnete Quartierstypen ableiten, denen jeweils vorrangig geeignete Wärmeversorgungsansätze zugeordnet werden können (vgl. Tabelle 20).

Tabelle 20: Quartierstypen und empfohlene Versorgungslösung

Quartierstyp	Empfohlene Lösung
Dichte MFH-Altbaugebiete	Dekarbonisierung Fernwärme / Groß-WP
Aufgelockerte EFH-Gebiete	Einzelwärmepumpen, ggf. Nahwärme
Mischgebiete mit GHD-Anteil	Hybridlösungen, dezentrale Biomasse
Öffentliche Liegenschaftscluster	kommunale Heizzentralen / Nahwärme

Auf Basis der genannten Kriterien wurden die Teilgebiete hinsichtlich ihrer Eignung für eine Versorgung durch ein Wärmenetz bewertet und in vier Kategorien von „sehr wahrscheinlich geeignet“ bis „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ eingestuft.

Die Ergebnisse dieser Bewertung sind in Abbildung 58 (Bewertung der Teilgebiete hinsichtlich ihrer Eignung als Wärmenetzgebiet im Zieljahr) dargestellt.

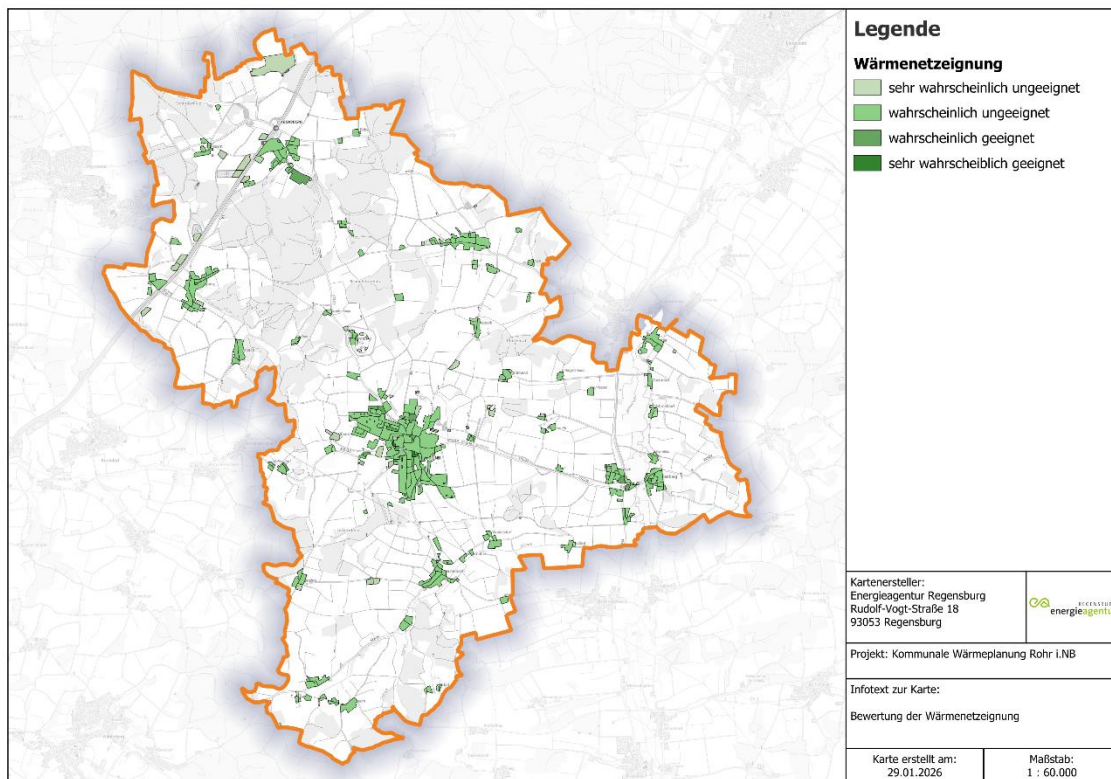


Abbildung 58: Karte Wärmenetzsignung

Aufbauend auf dieser Eignungsbewertung wurde eine räumlich differenzierte Abgrenzung voraussichtlicher Wärmeversorgungsgebiete für zentrale und dezentrale Versorgungssysteme vorgenommen. Hierfür wurden neue Gebietsgrenzen definiert. Bei der Abgrenzung potenzieller Wärmenetzgebiete wurden zusätzlich folgende Kriterien berücksichtigt:

- Räumliche Aufteilung
- Nähe zu einem Bestandswärmenetz
- Nähe zu großen Potenzialen erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme

Die daraus resultierende Gebietseinteilung in mögliche Wärmenetzgebiete und dezentrale Versorgungsgebiete ist in Abbildung 59 dargestellt.

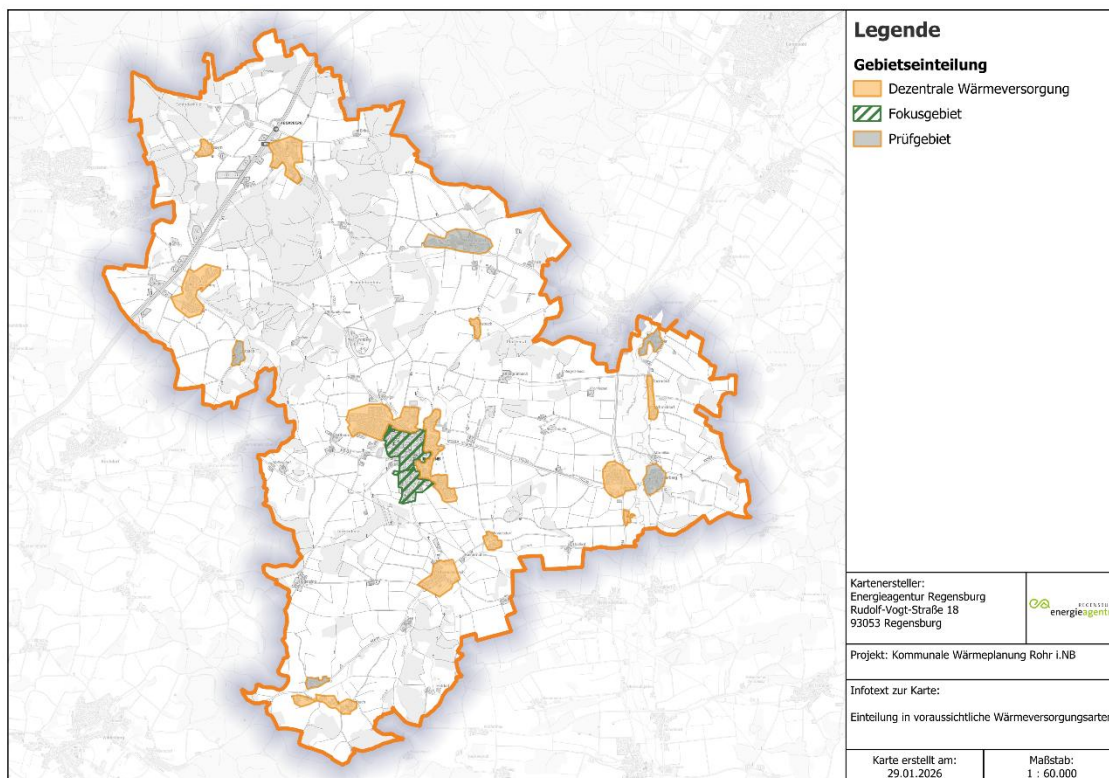


Abbildung 59: Karte Gebietseinteilung in mögliche Wärmenetzgebiete und dezentrale Gebiete

In den als „dezentral“ markierten Gebieten ist die Errichtung größerer Wärmenetze unwahrscheinlich. Ausschlaggebend sind

- die geringe Wärmenetzsignung bei niedrigen Wärmebedarfs- und Dichtewerten,
- das Fehlen von Bestandsnetzen und konkreten Ausbauplanungen,
- nicht vorhandene Abwärmepotenziale.



Die gekennzeichneten Prüfgebiete ergeben sich durch bestehende Wärmenetze. Hier sollte im fortlaufenden weiterhin geprüft werden, ob diese Gebiete sich als Wärmenetzgebiete zur Nachverdichtung etc. eignen.



6. Fokusgebiete

Fokusgebiete sind räumlich abgegrenzte Teilbereiche der Kommune, in denen besonders geeignete Ausgangsbedingungen für die kurzfristige Umsetzung von Maßnahmen zur THG-Minderung vorliegen. Sie dienen als Piloträume mit Vorbildfunktion und ermöglichen eine beschleunigte Realisierung von Wärmewendeprojekten.

Die Fokusgebiete dienen als konkreter räumlicher Startpunkt für die Umsetzungsstrategie. Ihre erfolgreiche Entwicklung kann als Blaupause für weitere Quartiere dienen und verstetigt die Wärmeplanung durch realitätsnahe Maßnahmen.

6.1. Methodik zur Identifikation und Wirtschaftlichkeitsbewertung potenzieller Wärmenetzgebiete

Die Ermittlung geeigneter Fokusgebiete für den Ausbau oder die Neuerrichtung von Wärmenetzen erfolgt auf Grundlage eines mehrstufigen, technisch-wirtschaftlichen Bewertungsmodells. Ziel ist es, jene räumlichen Cluster zu identifizieren, in denen eine leitungsgebundene Wärmeversorgung langfristig effizient, wirtschaftlich tragfähig und strategisch sinnvoll realisiert werden kann.

Die Analyse erfolgt unter Anwendung der VDI-Richtlinie 2067 Blatt 1 sowie gängiger Planungs- und Marktparameter und orientiert sich an den Perspektiven eines wirtschaftlich interessierten Betreibers. Die methodische Herleitung potenzieller Wärmenetzgebiete kombiniert technische Eignung, wirtschaftliche Tragfähigkeit und strategische Plausibilität. Die Anwendung der Annuitätenmethode in Kombination mit einer mehrstufigen Energiepreis-Sensitivitätsanalyse stellt sicher, dass Investitionsentscheidungen belastbar, risikoadjustiert und betreiberorientiert bewertet werden können. Dies schafft eine erste genäherte Grundlage für kommunale Steuerung, Förderbeantragung und politische Entscheidung.

6.1.1. Wirtschaftlichkeitsanalyse auf Basis der Annuitätenmethode (VDI 2067)

Die Berechnung der Wärmegestehungskosten und des Vergleichswärmepreises erfolgt über die Annuitätenmethode gemäß VDI 2067. Hierbei werden die Gesamtkosten eines Wärmeerzeugungs- und -verteilungssystems in drei Kostenkomponenten untergliedert:

- Kapitalgebundene Kosten (CAPEX): Investitionen in Erzeugung, Netz, Hausstation, Übergabepunkte etc.
- Verbrauchsgebundene Kosten (OPEX): Brennstoffe, Betriebsstrom, Emissionskosten
- Bedarfsgebundene Kosten: Instandhaltung, Wartung, Betriebsführung

Der Betrachtungszeitraum beträgt 20 Jahre, ein realer Kalkulationszinssatz von 3 % wird angesetzt. Die jährlichen Gesamtkosten werden in eine konstante Annuität umgerechnet und auf die abgegebene Wärmemenge normiert (€/MWh).



Grundlage der Berechnung bildet stets die Annahme der Förderung gemäß BEW Modul 2 für die wirtschaftliche Betrachtung der Wärmenetze. Für die dezentralen Wärmeerzeuger wurden die aktuell geltenden Grundsatzförderungen angesetzt.

Die Bewertung erfolgt stets im direkten Vergleich zu einem dezentralen Referenzsystem, welches die wirtschaftlich günstigste konventionelle Einzelversorgung (z. B. Gasbrennwert, WP mit PV, Pelletkessel) repräsentiert. Damit wird sichergestellt, dass Wärmenetzlösungen nur dort priorisiert werden, wo sie konkurrenzfähig oder wirtschaftlich überlegen sind.

Die Verteilung der dezentralen Wärmeerzeuger wird im ländlichen Bereich mit einer prozentualen Verteilung von 60% für Wärmepumpen, 20% für Pelletheizungen und weitere 20% für Hackschnitzelheizungen angenommen.

Die Berechnungsgrundlage zur Ermittlung der Leistungsgrundlagen und Deckungsanteile der jeweiligen Grund- und Spitzenlasten wird mit einer prozentualen Deckung von 90% Grundlast und 10% Spitzenlast angesetzt.

6.1.2. Szenarienbasierte Sensitivitätsanalyse der Energiepreisentwicklung

Zur Abbildung der wirtschaftlichen Robustheit und Risikopräzisierung wurde eine Sensitivitätsanalyse der Energieträgerkosten durchgeführt. Die zugrunde liegende Methodik folgt ebenfalls der VDI 2067 und basiert auf dem Prinzip eines geometrischen Wachstums der Energiepreise über den Betrachtungszeitraum:

$$P_t = P_0 * (1 + r)^t$$

wobei

P_t = Preis im Jahr t

P_0 = Ausgangspreis im Jahr 0

r = jährliche Steigerungsrate (szenarienspezifisch)

t = Jahr innerhalb des Betrachtungszeitraums (20 Jahre)

Für jeden Energieträger (Strom, Erdgas, Pellets, Hackschnitzel, CO₂-Zertifikate) werden drei Preisszenarien gebildet:



Tabelle 21: Szenarien Sensitivitätsanalyse

Szenario	Beschreibung
Optimistisch	stabile bis leicht steigende Preise
Basisszenario	marktübliche Referenzentwicklung
Pessimistisch	überdurchschnittlich steigende Kosten (+ CO ₂)

Die identifizierten Fokusgebiete werden abschließend mit den berechneten Wärmegestehungskosten aus den Netzausbauvarianten verglichen und in Bezug zur dezentralen Versorgungskostenstruktur gesetzt. Die wirtschaftlich günstigsten Optionen bilden die Primärkandidaten für Netzentwicklung oder Förderpriorisierung.

6.1.3. Potenzielle Anschlusszenarien

Die ermittelten Kosten und Wärmepreise sind als Richtwert und Näherung zu verstehen und dienen keinesfalls als Planungsgrundlage oder belastbare Quellen.

Zur differenzierten Bewertung der wirtschaftlichen Tragfähigkeit potenzieller Wärmenetzgebiete wurden zwei Anschlussquoten-Szenarien definiert:

- **Szenario 1:** 100 % Anschlussquote (theoretisch-maximal)
- **Szenario 2:** 50 % Anschlussquote (realitätsnah)

Die Annahme einer 100 %igen Anschlussquote stellt aus praktischer und planerischer Sicht ein methodisches Referenzszenario dar. Sie gilt nicht als realistisch umsetzbar, da erfahrungsgemäß ein vollständiger Anschluss aller Gebäude an ein Wärmenetz unter realen Bedingungen – insbesondere in Bestandsquartieren – nicht erreichbar ist. Gründe hierfür sind:

- Eigentümerstruktur (z. B. Einzeleigentum, Eigentümergemeinschaften)
- technische Randbedingungen (z. B. Gebäudelage, Anschlussmöglichkeit)
- individuelle Entscheidungsfreiheit (Freiwilligkeit)
- wirtschaftliche Erwägungen auf Seiten der Endkund:innen

Trotz dieser Einschränkungen hat sich die 100 %-Quote in der Planungspraxis und Wirtschaftlichkeitsvorkalkulation nach VDI 2067 als gängiger Vergleichsmaßstab etabliert. Sie bildet den maximal möglichen Wärmemengenumsatz pro Netzgebiet ab und dient somit als technisch-wirtschaftlicher Marker für das obere Effizienz- und Wirtschaftlichkeitsniveau eines Netzausbaus.

Das Szenario mit 50 % Anschlussquote wird hingegen als realitätsnaher Planungsansatz betrachtet. Es reflektiert typische Anschlussraten, wie sie bei freiwilligen Systemen ohne



Anschluss- und Benutzungszwang in der kommunalen Praxis häufig beobachtet werden – insbesondere im Kontext von Neubaugebieten, innerörtlicher Nachverdichtung oder Quartierserneuerung. Auch Planungsbüros und Fernwärmebetreiber verwenden dieses Niveau als konservativen Standardwert für die mittelfristige Kalkulation.

Durch den Vergleich beider Szenarien lässt sich eine fundierte Interpolation der Wirtschaftlichkeit vornehmen. Dies schafft sowohl ein ideales Zielbild (Szenario 1) als auch einen praktikablen Orientierungswert für politische und wirtschaftliche Entscheidungsprozesse (Szenario 2). Die methodische Differenzierung ermöglicht es zudem, bei konkreter Projektentwicklung flexibel auf veränderte Rahmenbedingungen (z. B. Anschlussförderung, ordnungsrechtliche Vorgaben, Dekarbonisierungsdruck) zu reagieren. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Fokusgebiete erfolgt auf Grundlage des praktikablen Planungsansatzes von 50% Anschlussquote (Szenario 2). Die Berechnung gemäß Szenario 1 mit 100% angenommener Anschlussquote ist zum Vergleich im Anhang einzusehen.

Weiterhin wird in jedem Szenario zwei Varianten betrachtet. Im vorliegenden Bericht wird davon ausgegangen, dass die kostengünstigere Variante, gemessen am Wärmepreis, angestrebt wird. Dadurch wird das Fokusgebiet mit dieser Variante vorgesehen. Die Auswertung und Berechnung der Wirtschaftlichkeit wird der Vollständigkeit vollumfänglich dargestellt und mit den Varianten 1, 2 und dezentral verglichen.

6.1.4. Methode zur Bewertungsmatrix

Zur vergleichenden Bewertung und Priorisierung potenzieller Wärmenetzgebiete wurde eine standardisierte Bewertungsmatrix angewendet. Die Methodik basiert auf den allgemein anerkannten Regeln der Technik (u. a. VDI 2067, DIN 18599, VDI 4600) und berücksichtigt ökonomische, technische und strategische Aspekte. Die Bewertung erfolgt anhand definierter Einzelkriterien (z. B. Wärmebedarfsdichte, Netznähe, THG-Minderungspotenzial) auf einer Skala von 0–5 Punkten. Eine Gewichtung gemäß Bedeutung für die Wärmewende erlaubt die Bildung einer Gesamtpunktzahl, der zur priorisierten Auswahl von Fokusgebieten dient. Somit stellt eine Gesamtpunktzahl von 5 eine Hohe Priorisierung und eine Gesamtpunktzahl von 0 eine niedrige Priorisierung dar.

6.1.5. Annahmen zur Berechnung gemäß VDI 2067

In folgender Grafik sind sämtliche getroffenen Annahmen zur Wirtschaftlichkeitsbetrachtung gemäß VDI 2067 ersichtlich.



Getroffenen Annahmen zur Wirtschaftlichkeitsberechnung angelehnt an die VDI2067			
Titel	Anzahl	Einheit	Quelle
Arbeitspreis Strom	0,25	€/kWh	DESTATIS unter 20MWh, 2025
Leistungspreis Strom	40	€/kW	Energienetze Bayern, 2025
Arbeitspreis Erdgas	0,105	€/kWh	BDEW
Leistungspreis Erdgas	1,156	€/kW	Gemittelter Wert anhand Angebote
Pelletpreis	279,26	€/t	DEPI, 2025
Holz hackschnitzelpreis	154	€/t	C.A.R.M.E.N. e.V., Scheitholzpreis: TFZ, Heizölpreis: tesson, 2025
Biogas	0,15	€/kWh	Mittelwert, Marktrecherche Energieagentur Regensburg
Personalkosten	60	€/h	Mittelwert, VDI2067 Blatt 1:2012-09
Personalaufwand	50	h/a	Mittelwert, VDI2067 Blatt 1:2012-09
Annuität - Zinssatz	4	%	Wert gemäß etablierter Praxis
Spitzenlastanteil	10	%	Definierter Standardfall der EAR
Rendite Wärmepreis	6	%	Gemäß BEW-Formular_wlb_m2
Förderung			
Förderung berücksichtigt	Ja		
Betriebsförderung berücksichtigt	Ja		
Titel	Fördersatz	Kommentar	
Heizhaus	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
Wärmepumpe Luft/Wasser	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
Wärmepumpe Wasser/Wasser	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
Hackschnitzelkessel	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
Pelletkessel	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
BHKW	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
Solarthermie	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
Rohrleitungsbau	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
Pumpen und Pufferspeicher	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
Elektroinstallation	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
MSR	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
RLT-Anlagen	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
Honorar	40 %	Modul 2 Systemische Förderung	
Förderung dezentrale Wärmeerzeuger	30 %	KfW Zuschuss NR. 458; Grundförderung	

Getroffene Annahmen Wirkungsgrade			
Titel	Anzahl	Einheit	Quelle
Nutzungsgrad BHKW Strom	35	%	Fachliteratur und Publikationen
Nutzungsgrad BHKW Wärme	55	%	Fachliteratur und Publikationen
Nutzungsgrad Gaskessel	100	%	Fachliteratur und Publikationen
Getroffenen Annahmen CO2			
Titel	Anzahl	Einheit	Quelle
CO2 Emission Hackschnitzel	0	gCO ₂ /kWh	LCA Umweltbundesamt, 2024; 40g jedoch nicht von Emmissionsrecht betroffen
CO2 Emission Pellets	0	gCO ₂ /kWh	LCA DEPV, 2024; 32g jedoch nicht von Emmissionsrecht betroffen
CO2 Emission Gas	367,6	gCO ₂ /kWh	GEG
CO2 Emission Strom	380	gCO ₂ /kWh	Strommix DE Statista, 2024
CO2 Emission Biogas	0	gCO ₂ /kWh	EEW Infoblatt CO ₂ Faktoren
CO2 Kosten Emmissionsrechte	55	€/t	Statista, 2025

Anlagennutzungsdauer T _n			
Titel	Anzahl	Quelle	
Großwärmepumpe (Luft/Wasser)	18 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
Großwärmepumpe (Wasser/Wasser)	20 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
Holz hackschnitzelkessel	20 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
Pelletkessel	20 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
Gaskessel (Brennwert)	20 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
BHKW-Anlage (Pellets)	20 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
Solarthermie (Kollektorfläche)	20 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
Biogas	20 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A4	
Rohrleitungen inkl. Armaturen	30 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
Pumpen und Pufferspeicher	15 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
MSR und Elektro	10 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
Nebenkosten	15 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
Baumeistertätigkeit	50 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
Stahlbau	50 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
TGA	15 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
RLT	15 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	
Brandmelde- und Löschtechnik	10 a	VDI 2067 Blatt 1 Tabellen A1 bis A3	

Sensitivitätsanalyse - Preissteigerungsrate pro Jahr							
	Strom	Erdgas	Pellets	Hackschnitzel	CO2	Biogas	
Optimistische Preisänderung	1 %	2 %	1 %	1 %	2 %	2 %	
Basisszenario	2 %	3 %	2 %	2 %	4 %	3 %	
Pessimistische Preisänderung	3 %	6 %	3 %	3 %	6 %	6 %	

Abbildung 60: Annahmen zur VDI 2067

6.2. Kriterien und Beschreibung der Fokusgebiete

Die Auswahl der Fokusgebiete basiert auf einem mehrdimensionalen Bewertungsraster. Berücksichtigt wurden:

- Hohe THG-Emissionen oder Wärmebedarfsdichte
- Günstige Versorgungsstruktur (z.B. Nähe zu Netzen, Heizzentralen, Abwärmequellen)
- Technologische Eignung für WP, Biomasse oder Wärmenetze
- Kommunaler Einflussbereich (z.B. städtischer Gebäudebestand, Liegenschaften)
- Soziale oder funktionale Bedeutung (z.B. Schulstandorte, GHD-Zentren)
- Planungsrechtliche Umsetzbarkeit (z.B. kein Denkmalschutz, Eigentümerstruktur)

Table 22: Übersicht Fokusgebiete

Fokusgebiet	Flächentyp	Hauptzieltechnologie	Auswahlkriterien (Kurzfassung)
<i>Fokusgebiet 1</i>	Einfamilienhaussiedlung	Holzackschnitzel	mittlere Dichte, Netznähe, zentrale Lage
<i>Fokusgebiet 2</i>	Einfamilienhaussiedlung	Holzackschnitzel	Hoher Anteil an Ölheizungen

Zur Analyse und Auswertung der Fokusgebiete wurden zwei Szenarien definiert, wobei Szenario 1 einer Anschlussquote von 100% entspricht und Szenario 2 einer Anschlussquote von 50%.

6.3. Fokusgebiet 1

6.3.1. Fokusgebiet 1

Die Auswertung des Fokusgebiets 1 erfolgt auf Basis einer angenommenen Anschlussquote von 75 % (Szenario 2). Abweichend von den Annahmen in Kapitel 6.1 wird für dieses Gebiet eine höhere Anschlussquote zugrunde gelegt. Grundlage hierfür sind die bereits bestehenden Wärmenetze im Gebiet sowie die überwiegend positiven Rückmeldungen der Bürgerinnen und Bürger zum Anschlussinteresse.

6.3.2. Rahmenbedingungen:

- 136 Gebäude, hohe Bebauungsdichte
- Kein Gasnetz vorhanden, unsaniertes Bestand
- Sehr gute Lage zu bestehenden Wärmenetzen im Ortskern



6.3.3. Maßnahmen:

- Erschließung des Fernwärmenetz (ca. 3,8 km)
- Erweiterung und Einbindung der bestehenden Akteure
- Umrüstung bestehender Heizsysteme auf Übergabestationen
- Förderberatung für Anschlusskosten (BDEW)
- Sanierungsförderung über KfW-Programme

Tabelle 23: Steckbrief Fokusgebiet 1

Parameter	Wert / Angabe	Einheit / Bemerkung
Eigentümerstruktur	Mehrheit institutionelle Eigentümer (50–80 %)	Flächendeckung und Anschlussbereitschaft relevant
Gesamte Heizlast	4.872	kW
Gesamte jährliche Wärmemenge	9.282	MWh/a
Anschlussquote (angenommen)	75%	Bezogen auf alle anschließbaren Gebäude
Anzahl Anschlüsse	136	Stück
Gebietsfläche	ca. 500.000m ²	Gesamtfläche WNG
Anschlussleistung je Gebäude (Ø)	35,82352941	kW
Deckungsanteil Grundlastwärmeerzeuger	90%	
Deckungsanteil Spitzenlastwärmeerzeuger	10%	
Anzahl Wärmeerzeuger	3	2 Grundlast, 1 Spitzenlast
Energieträger der Wärmeerzeugung Grundlast 1 und 2	Holzhackschnitzelkessel	Holzhackschnitzelkessel



<i>Energieträger der Wärmezeugung Spitzenlast</i>	Biogas	Kein weiterer Spitzenlastkessel vorgesehen
<i>Geplanter Standort Wärmezeugung</i>	Nicht festgesetzt	mit Verfügbarkeit der Erschließung prüfen
<i>Gesamte Netzlänge (Vor- und Rücklauf)</i>	3.810	m
<i>Technische Besonderheiten</i>	Eingeschränkt möglich (Querung, Engstellen vorhanden)	
<i>Versorgungsoptionen im Vergleich</i>	0,18€/kWh für dezentrale Varianten Biomasse/Wärmepumpe	Wirtschaftlichkeitsbewertung siehe Kapitel 5.x
<i>Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsbetrachtung</i>	0,16€/kWh bei 50% Anschlussquote	Vollkosten gemäß VDI 2067 – Annuitätenmethode

Übersicht und Daten zu Energieträger

<i>Dominierende Energieträger 1 und 2 im Fokusgebiet</i>	Heizöl	Fernwärme
<i>Anteil</i>	40%	35%
<i>CO₂ Faktor</i>	0,313 kg CO ₂ e/kWh	0,18 kg CO ₂ e/kWh
<i>CO₂-Emissionen aktuell</i>	Energieträger 1 mit 1153,41 t CO ₂ e/a	Energieträger 2 mit 581,44 t CO ₂ e/a
<i>CO₂ Faktor Wärmezeuger Wärmenetz</i>	0,02 kg CO ₂ e/kWh	0,13 kg CO ₂ e/kWh
<i>CO₂-Emissionen Wärmezeuger Wärmenetz</i>	167,08 t CO ₂ e/a	120,67 t CO ₂ e/a
<i>CO₂ Einsparung</i>	1447,10 t CO ₂ e/a	

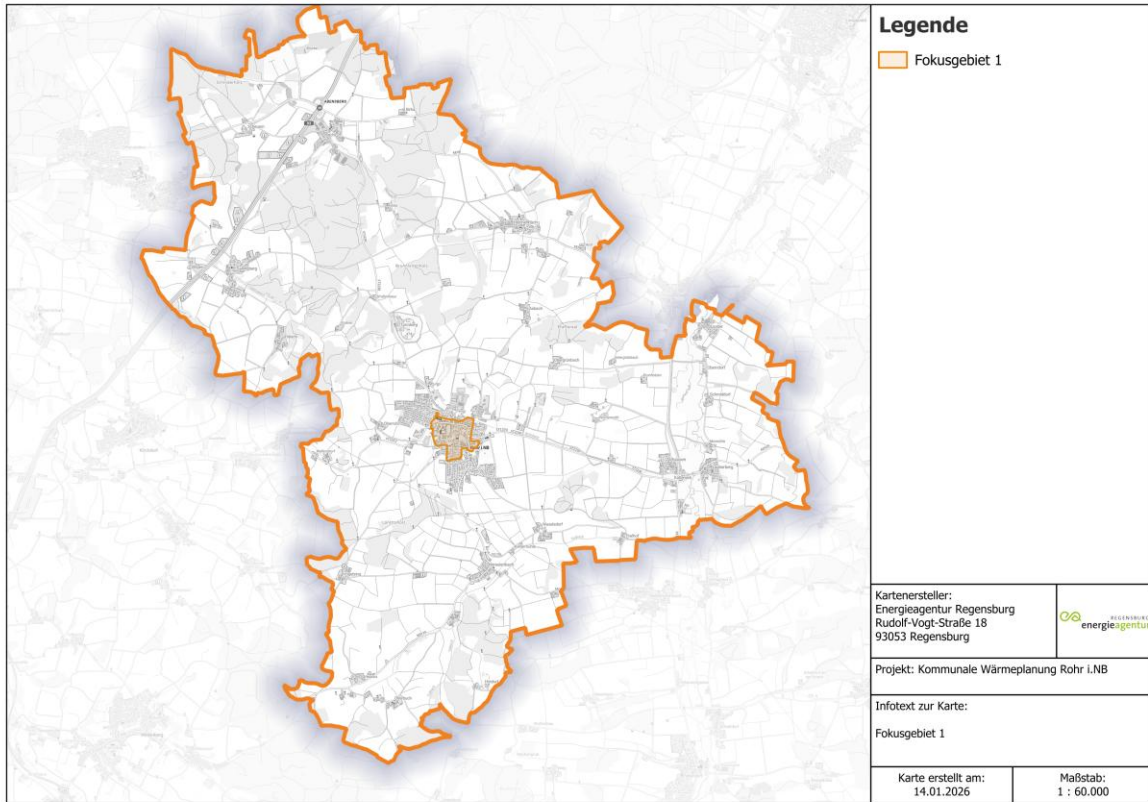


Abbildung 61: Karte Fokusgebiet 1 Übersicht

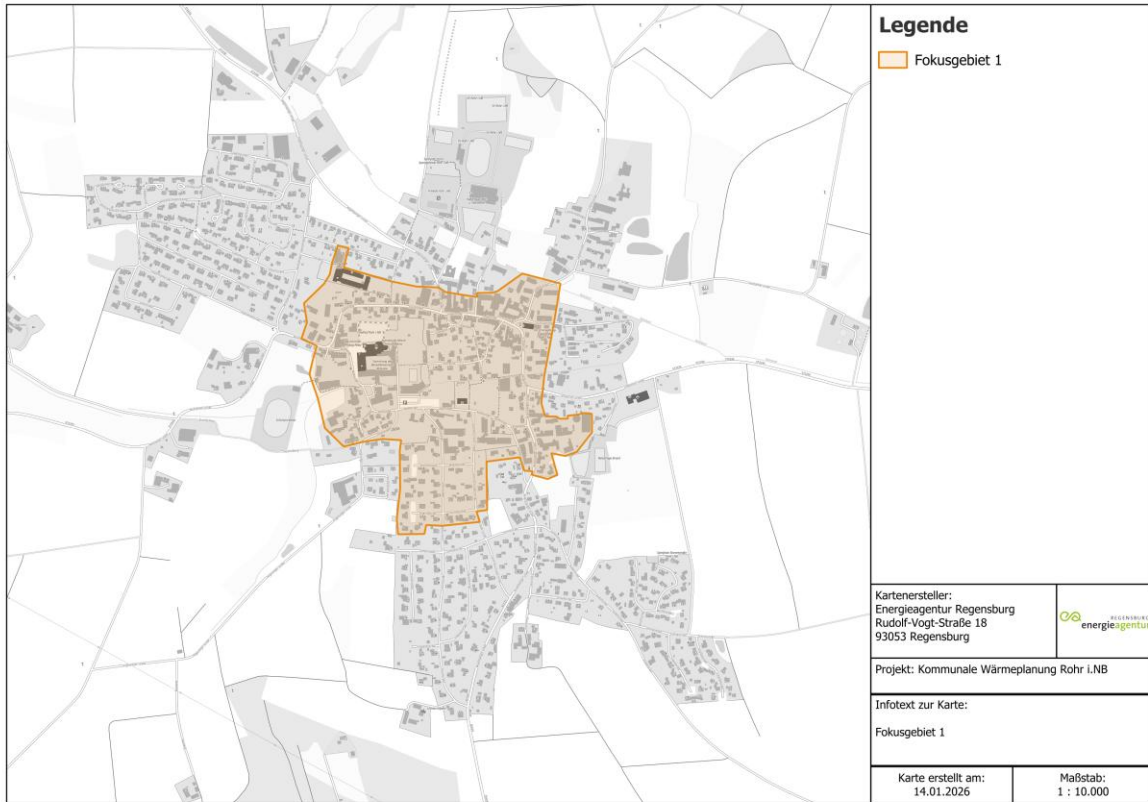


Abbildung 62: Karte Fokusgebiet 1 Detail



Tabelle 24: Techniktable Wärmerezeuger Fokusgebiet 1

Parameter	Wert / Angabe	Einheit / Bemerkung
<i>Gesamte Heizlast des Wärmenetzes</i>	4872	kW (Auslegungspunkt Netz / max. Leistungsbedarf)
<i>Jährliche Wärmemenge (Netz)</i>	9282,170297	kWh/a (Jahresbedarfsdeckung)
<i>Grundlastwärmerezeuger – Anzahl</i>	2	Hackschnitzelkessel
<i>Grundlastwärmerezeuger – Leistung</i>	2200	kW
<i>Grundlast – Energieträger</i>	Holz hackschnitzelkessel	Holz hackschnitzelkessel
<i>Grundlast – geplanter Deckungsanteil</i>	90%	des Jahreswärmebedarfs
<i>Spitzenlastwärmerezeuger – Anzahl</i>	1	Gas
<i>Spitzenlast – Leistung</i>	2.700	kW
<i>Spitzenlast – Energieträger</i>	Biogas	i.d.R. schneller regelbar, wirtschaftlich dimensioniert
<i>Spitzenlast – Deckungsanteil</i>	10%	des Jahreswärmebedarfs (z.B. nur 300–600h Betrieb/a)
<i>Vorlauftemperatur Wärmenetz</i>	75°C	abhängig vom Netztyp (NT/MT)

6.3.4. Jahresdauerlinien

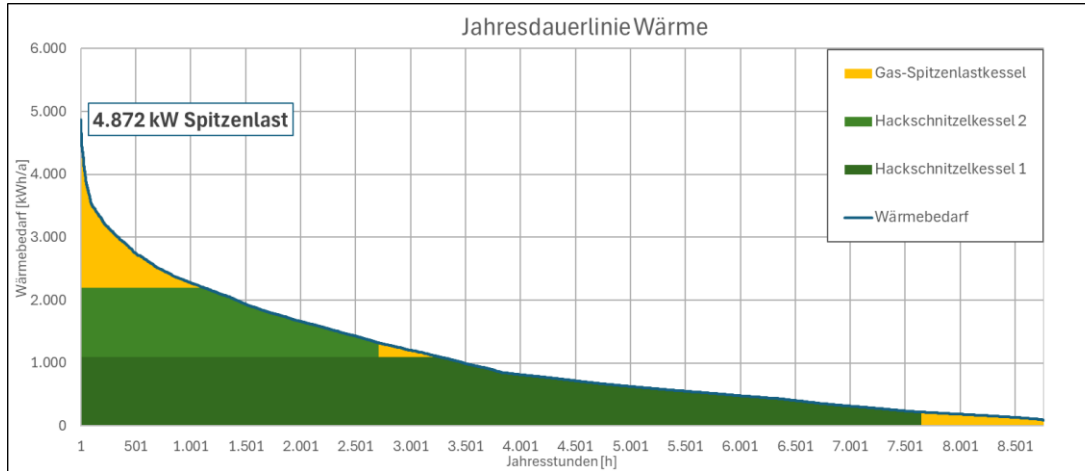


Abbildung 63: Jahresdauerlinie Fokusgebiet 1, Variante 1

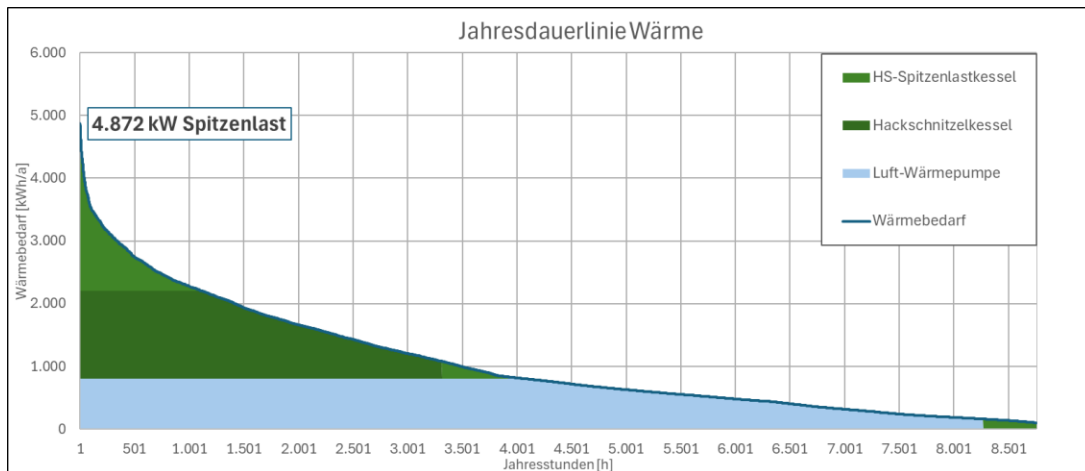


Abbildung 64: Jahresdauerlinie Fokusgebiet 1, Variante 2

6.3.5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

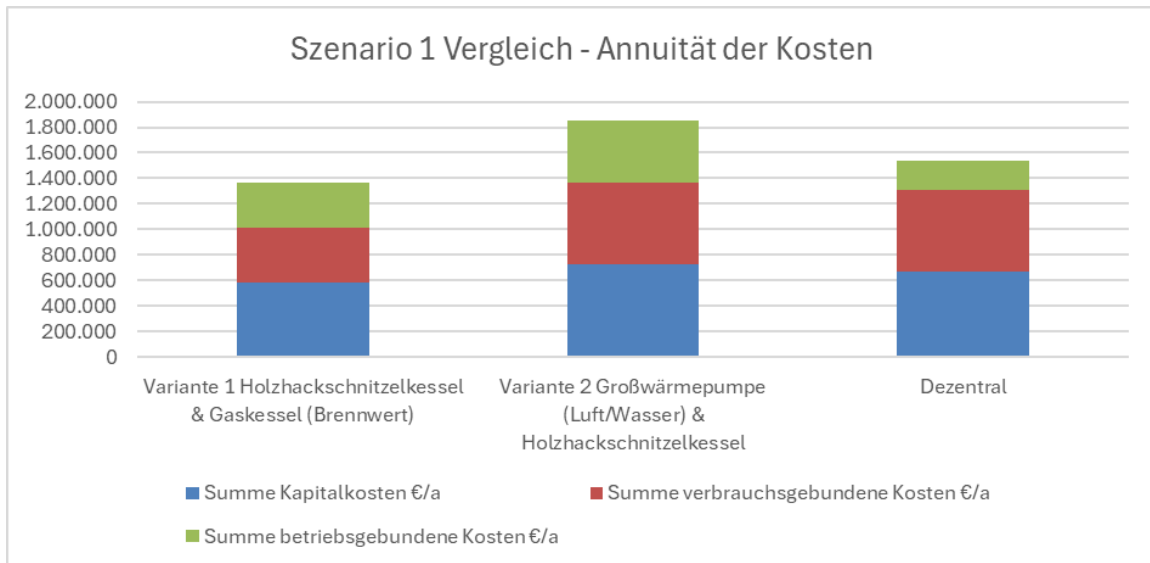


Abbildung 65: Grafik Annuität der Kosten Fokusgebiet 1

Das Diagramm zeigt die jährlichen Gesamtkosten (Annuitäten) für Fokusgebiet 1 im Szenario 1 (75 % Anschlussquote) im Vergleich dreier Versorgungsvarianten. Die Variante 1 (Holzackschnitzel & Biogas) verursacht mit knapp 1.400.000 €/a die geringsten Kosten, gefolgt von der dezentralen Variante mit etwas über 1.500.000 €/a. Variante 2 (Großwärmepumpen & Pelletkessel) ist mit über 1.800.000 €/a am kostenintensivsten. Der Vergleich verdeutlicht, dass im betrachteten Fokusgebiet zentrale Wärmenetzlösungen wirtschaftlich konkurrenzfähig sind.

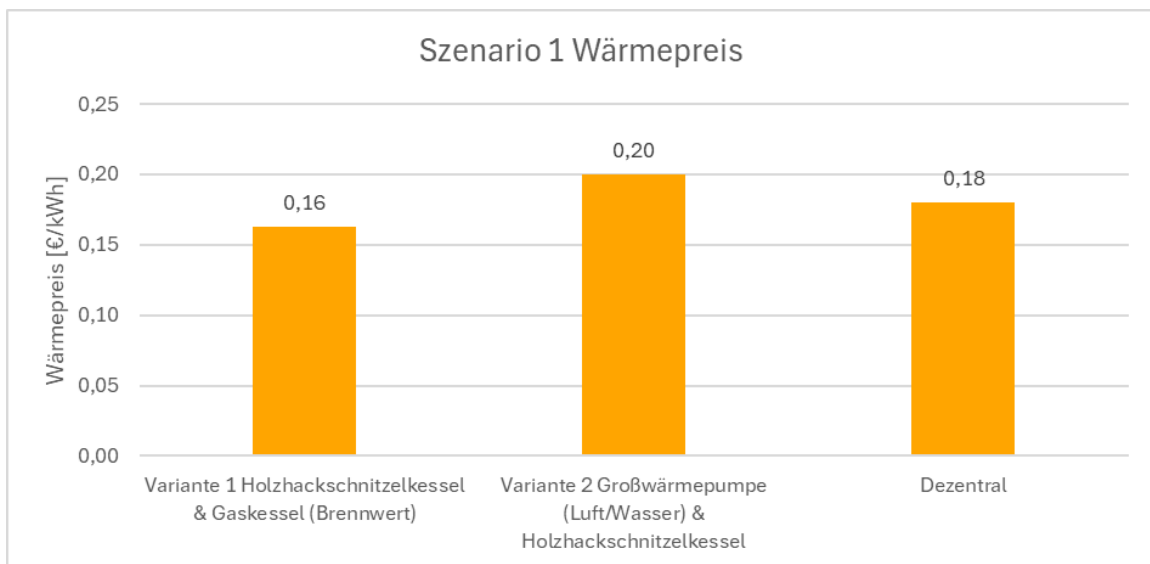


Abbildung 66: Wärmepreis Fokusgebiet 1



Das Diagramm zeigt die Wärmepreise im Fokusgebiet 1 bei 75 % Anschlussquote (Szenario 2). Die Variante 1 (Holzhackschnitzel & Biogas) weist mit 0,16 €/kWh den niedrigsten Preis auf, gefolgt von dezentraler Versorgung mit 0,18 €/kWh. Variante 2 (Großwärmepumpen & Pellets) liegt mit 0,20 €/kWh am höchsten. Damit wird deutlich, dass zentrale Lösungen in diesem Szenario preislich konkurrenzfähig sind.

Tabelle 25: Scoring Fokusgebiet 1

Kriterium	Eingabewert	Punkte (0–5)	Gewichtung	Teilscore
Wärmebedarfsdichte	186 MWh/(ha*a)	3	20 %	0,6
Netznähe	28 m pro Anschluss	4	15 %	0,6
THG-Minderungspotenzial	83%	5	15 %	0,75
Eigentümerstruktur	Mehrheit institutionelle Eigentümer (50–80 %)	4	10 %	0,4
Wirtschaftlichkeit	0,16€/kWh bei 50% Anschlussquote	5	10 %	0,5
Techn. Machbarkeit	Eingeschränkt möglich (Querung, Engstellen vorhanden)	3	10 %	0,3
Funktionale Bedeutung	Disperses EFH-Gebiet ohne strategische Bedeutung	1	20 %	0,2
Gesamt	–	–	100 %	3,35

6.4. Fokusgebiet 2

6.4.1. Fokusgebiet 2

Im Folgenden stellt sich die Auswertung des Fokusgebiets 1 unter der Annahme einer Anschlussquote von 50% (Szenario 2) dar.

6.4.2. Rahmenbedingungen:

- 107 Gebäude, mittlere Bebauungsdichte



- Kein Gasnetz vorhanden
- geringer Anschlussgrad an leitungsgebundene Wärme

6.4.3. Maßnahmen:

- Aufbau eines Nahwärmenetzes mit zentralem Pufferspeicher
- Förderantrag nach BEW-Innovationsmodul
- Evtl. Einrichtung eines kommunalen Wärmemanagements für Betriebsansprache

Tabelle 26: Steckbrief Fokusgebiet 2

Parameter	Wert / Angabe	Einheit / Bemerkung
<i>Eigentümerstruktur</i>	Mehrheit institutionelle Eigentümer (50–80 %)	Flächendeckung und Anschlussbereitschaft relevant
<i>Gesamte Heizlast</i>	804	kW
<i>Gesamte jährliche Wärmemenge</i>	1.743	MWh/a
<i>Anschlussquote (angenommen)</i>	50%	Bezogen auf alle anschließbaren Gebäude
<i>Anzahl Anschlüsse</i>	107	Stück
<i>Gebietsfläche</i>	ca. 200.000m ²	Gesamtfläche WNG
<i>Anschlussleistung je Gebäude (Ø)</i>	7,514018692	kW
<i>Deckungsanteil Grundlastwärmeerzeuger</i>	90%	
<i>Deckungsanteil Spitzenlastwärmeerzeuger</i>	10%	



<i>Anzahl Wärmeerzeuger</i>	3	2 Grundlast, 1 Spitzenlast
<i>Energieträger der Wärmeerzeugung Grundlast 1 und 2</i>	Holzhackschnitzelkessel	Holzhackschnitzelkessel
<i>Energieträger der Wärmeerzeugung Spitzenlast</i>	Biogas	Kein weiterer Spitzenlastkessel vorgesehen
<i>Geplanter Standort Wärmeerzeugung</i>	[z.B. Flurstück XY / kommunales Areal]	mit Verfügbarkeit der Erschließung prüfen
<i>Gesamte Netzlänge (Vor- und Rücklauf)</i>	2.215	m
<i>Technische Besonderheiten</i>	Eingeschränkt möglich (Querung, Engstellen vorhanden)	optionaler Freitext
<i>Versorgungsoptionen im Vergleich</i>	0,13€/kWh für dezentrale Varianten Biomasse/Wärmepumpe	Wirtschaftlichkeitsbewertung siehe Kapitel 5.x
<i>Ergebnisse Wirtschaftlichkeitsbetrachtung</i>	0,23€/kWh bei 50% Anschlussquote	Vollkosten gemäß VDI 2067 – Annuitätenmethode

Übersicht und Daten zu Energieträger

<i>Dominierende Energieträger 1 und 2 im Fokusgebiet</i>	Heizöl	Wärmepumpe
<i>Anteil</i>	74%	11%
<i>CO₂ Faktor</i>	0,313 kg CO ₂ e/kWh	0,363 kg CO ₂ e/kWh
<i>CO₂-Emissionen aktuell</i>	Energieträger 1 mit 401,98 t CO ₂ e/a	Energieträger 2 mit 67,68 t CO ₂ e/a
<i>CO₂ Faktor Wärmeerzeuger Wärmenetz</i>	0,02 kg CO ₂ e/kWh	0,13 kg CO ₂ e/kWh



<i>CO₂-Emissionen</i>	31,37 t CO ₂ e/a	22,65 t CO ₂ e/a
<i>Wärmeerzeuger</i>		
<i>Wärmenetz</i>		
<i>CO₂ Einsparung</i>	415,64 t CO ₂ e/a	

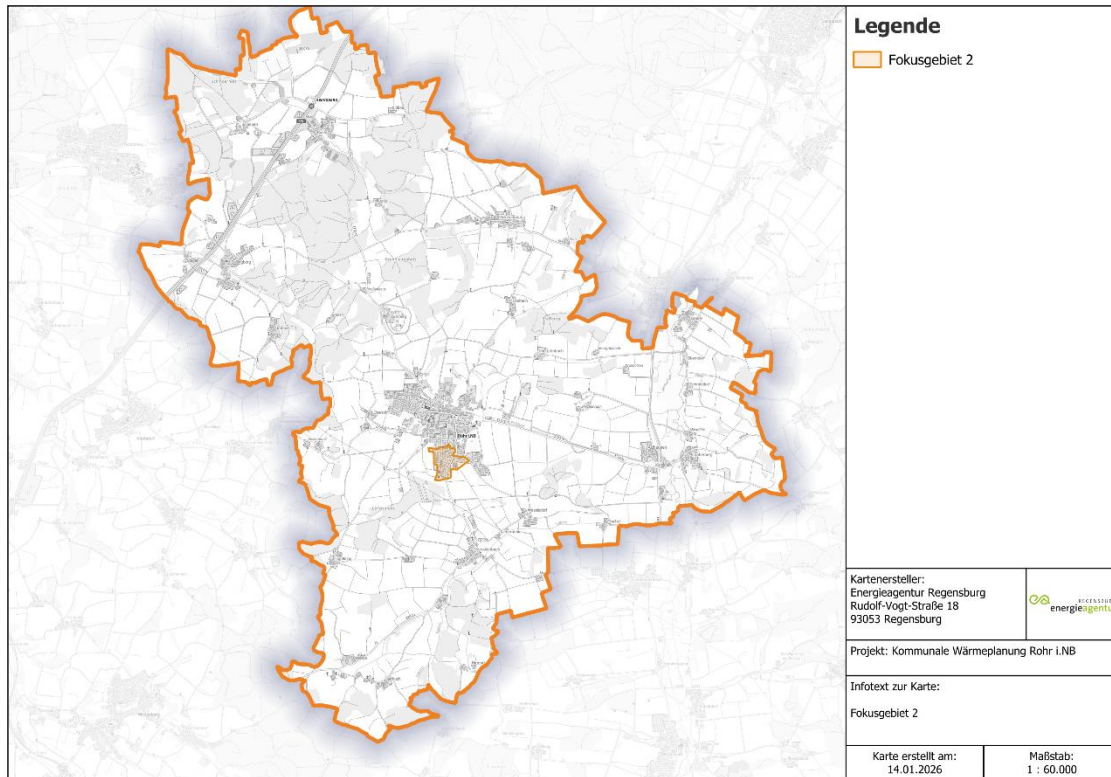


Abbildung 67: Karte Fokusgebiet 2 Übersicht

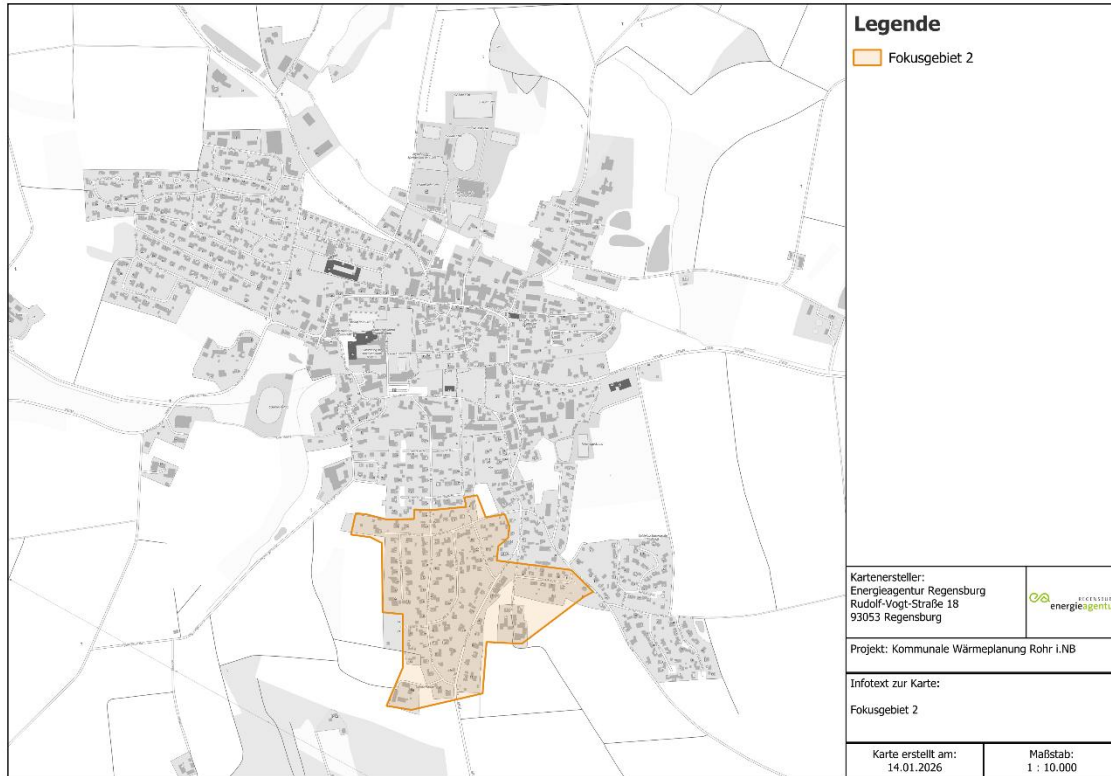


Abbildung 68: Karte Fokusgebiet 2 Detail



Tabelle 27: Techniktablelle Wärmeerzeuger Fokusgebiet 2

Parameter	Wert / Angabe	Einheit / Bemerkung
<i>Gesamte Heizlast des Wärmenetzes</i>	804	kW (Auslegungspunkt Netz / max. Leistungsbedarf)
<i>Jährliche Wärmemenge (Netz)</i>	1742,56	kWh/a (Jahresbedarfsdeckung)
<i>Grundlastwärmeerzeuger – Anzahl</i>	2	Hackschnitzelkessel
<i>Grundlastwärmeerzeuger – Leistung</i>	800	kW
<i>Grundlast – Energieträger</i>	Holz hackschnitzelkessel	Holz hackschnitzelkessel
<i>Grundlast – geplanter Deckungsanteil</i>	90%	des Jahreswärmebedarfs
<i>Spitzenlastwärmeerzeuger – Anzahl</i>	1	Biogas
<i>Spitzenlast – Leistung</i>	100	kW
<i>Spitzenlast – Energieträger</i>	Biogas	i.d.R. schneller regelbar, wirtschaftlich dimensioniert
<i>Spitzenlast – Deckungsanteil</i>	10%	des Jahreswärmebedarfs (z.B. nur 300–600h Betrieb/a)
<i>Vorlauftemperatur Wärmenetz</i>	75	abhängig vom Netztyp (NT/MT)

6.4.4. Jahresdauerlinien

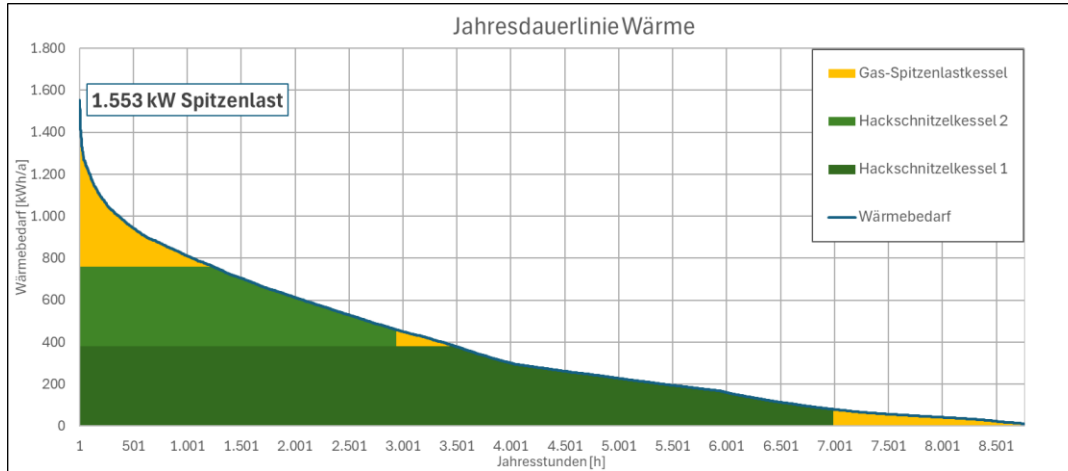


Abbildung 69: Jahresdauerlinie Fokusgebiet 2, Variante 1

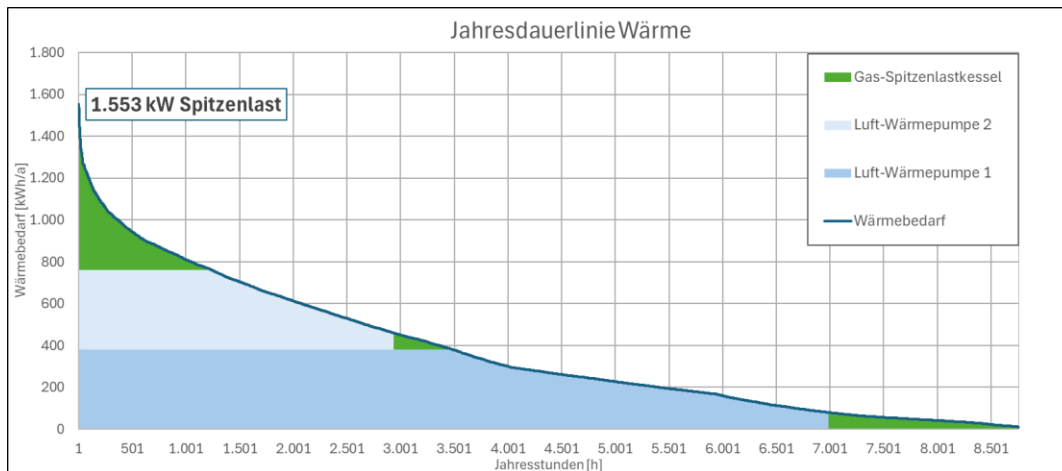


Abbildung 70: Jahresdauerlinie Fokusgebiet 2, Variante 2

6.4.5. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

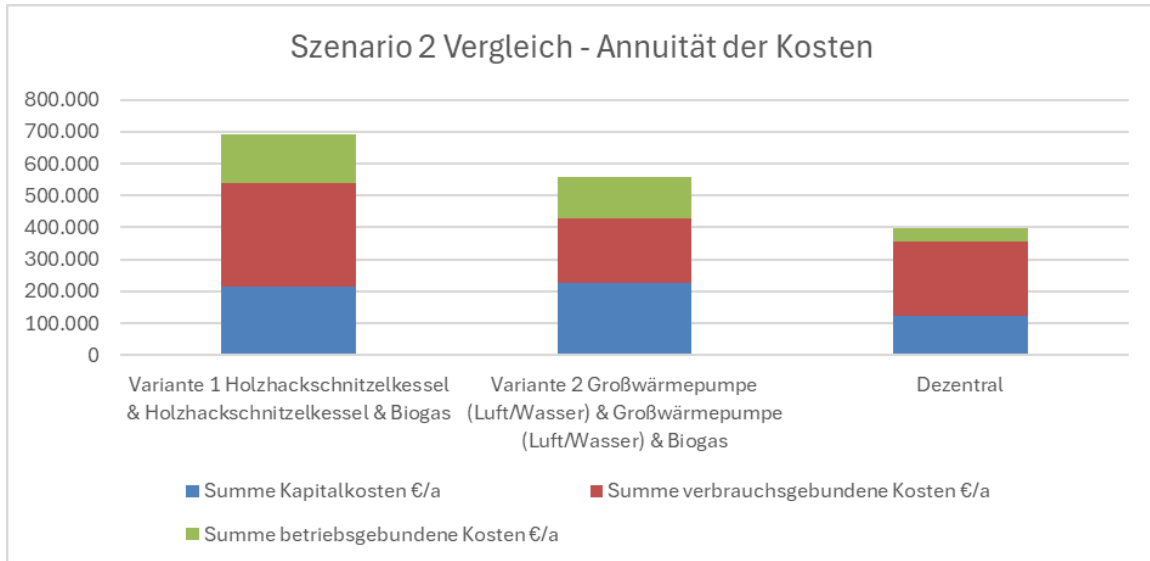


Abbildung 71: Grafik Annuitäten der Kosten Fokusgebiet 2

Das Diagramm vergleicht im Szenario 2 (50 % Anschlussquote) die jährlichen Gesamtkosten (Annuitäten) dreier Versorgungsvarianten. Dabei zeigt sich, dass die dezentrale Lösung die geringsten Gesamtkosten aufweist, gefolgt von Variante 2 (Großwärmepumpen & Biogas). Variante 1 (Holzhackschnitzel & Biogas) verursacht die höchsten Kosten, insbesondere durch hohe verbrauchsgebundene Anteile. Die Darstellung verdeutlicht, dass bei moderater Anschlussquote zentrale Wärmenetze trotz zusätzlicher Förderung wirtschaftlich im Nachteil sind.

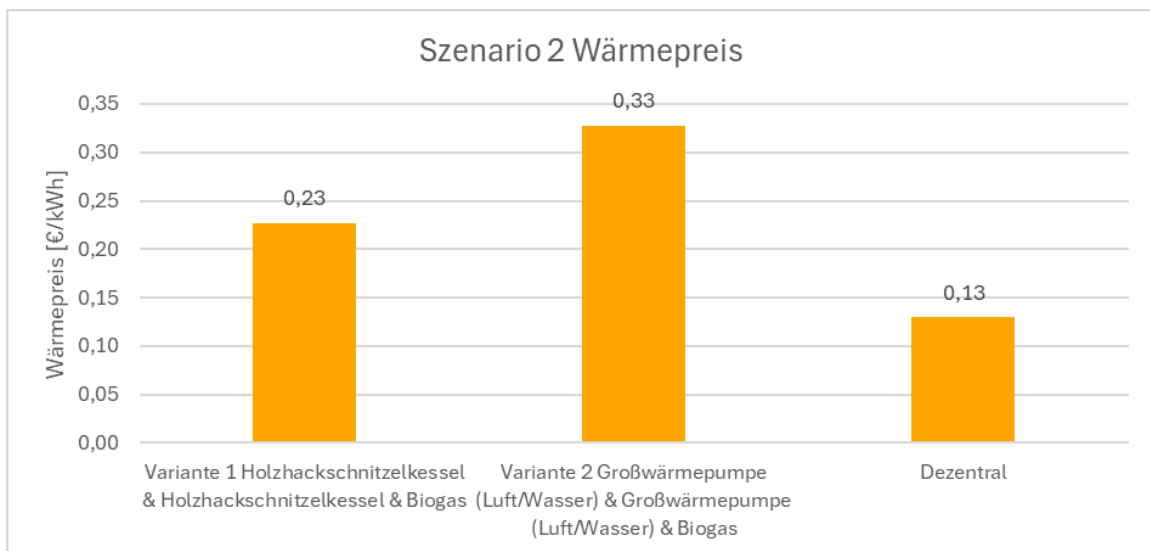


Abbildung 72: Grafik Wärmepreis Fokusgebiet 2



Das Diagramm zeigt den vergleichbaren Wärmepreis in Szenario 2 (50 % Anschlussquote) für drei Versorgungsvarianten.

Mit 0,13 €/kWh bietet die dezentrale Versorgung den niedrigsten Preis. Variante 1 (Holzhackschnitzel & Biogas) liegt bei 0,23 €/kWh, Variante 2 (Großwärmepumpen & Pellets) ist mit 0,33 €/kWh am teuersten.

Die Darstellung unterstreicht, dass zentrale Versorgungslösungen bei geringer Anschlussquote nicht mit den Wärmegestehungskosten dezentraler Systeme konkurrieren können, was ihre Wirtschaftlichkeit erheblich einschränkt.



Tabelle 28: Scoring Fokusgebiet 2

Kriterium	Eingabewert	Punkte (0–5)	Gewichtung	Teilscore
<i>Wärmebedarfsdichte</i>	87 MWh/(ha*a)	2	20 %	0,4
<i>Netznähe</i>	21 m pro Anschluss	4	15 %	0,6
<i>THG-Minderungspotenzial</i>	88%	5	15 %	0,75
<i>Eigentümerstruktur</i>	Mehrheit institutionelle Eigentümer (50–80 %)	4	10 %	0,4
<i>Wirtschaftlichkeit</i>	0,23€/kWh bei 50% Anschlussquote	2	10 %	0,2
<i>Techn. Machbarkeit</i>	Eingeschränkt möglich (Querung, Engstellen vorhanden)	3	10 %	0,3
<i>Funktionale Bedeutung</i>	Reines Wohngebiet mit normaler Dichte	2	20 %	0,4
Gesamt	–	–	100 %	3,05

Ein wirtschaftliches Wärmenetz ist voraussichtlich nicht umsetzbar. Daher definiert sich das Fokusgebiet 2 als dezentrales Gebiet.

6.5. Gesamtfazit

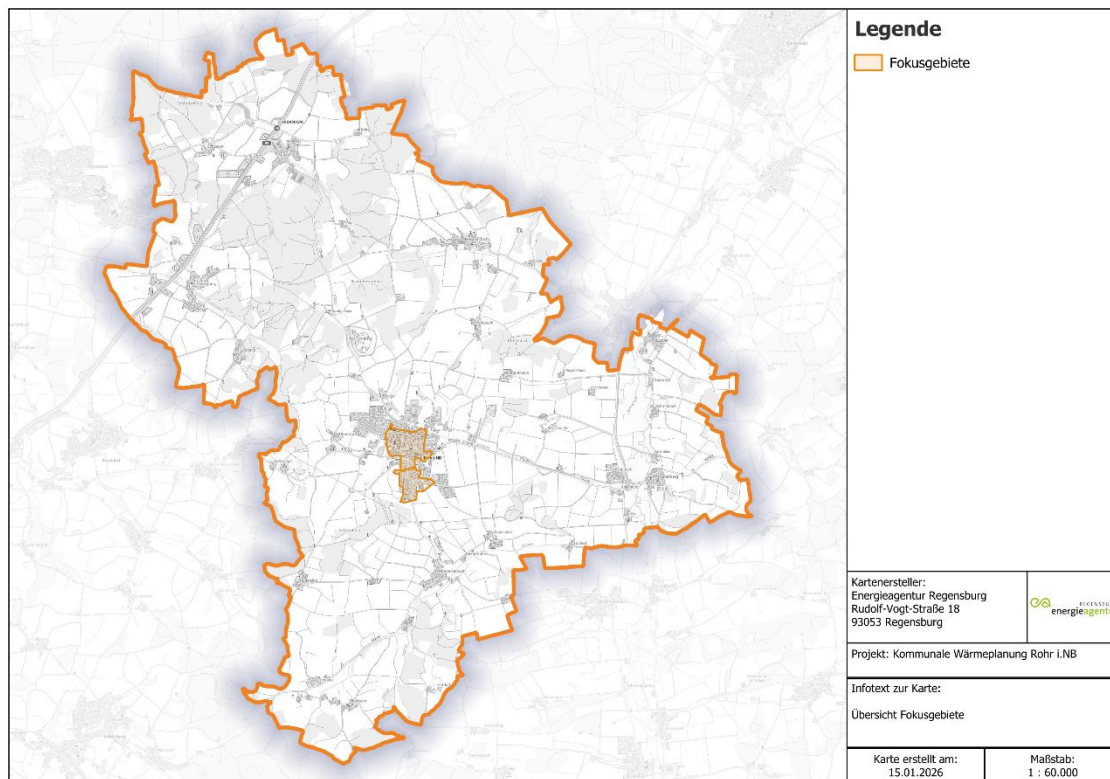


Abbildung 73: Karte Übersicht Wärmenetzgebiete und Prüfgebiete

Das in diesem Kapitel ausgewiesene Fokusgebiet 1 stellt aus technischer, wirtschaftlicher und raumstruktureller Perspektive das vorrangig geeignete Areal für den Ausbau zentraler Versorgungslösungen dar. Die Identifikation erfolgte auf Grundlage fundierter Wärmedichteanalysen, definierter Effizienzkriterien sowie detaillierter Wirtschaftlichkeitsberechnungen.

Fokusgebiet 2 wurde aufgrund der vergleichsweise hohen Bebauungsdichte und Wärmedichte zunächst ebenfalls als potenzielles Gebiet für eine zentrale Versorgung in Betracht gezogen. Die durchgeführte Wirtschaftlichkeitsanalyse zeigte jedoch, dass eine zentrale Lösung gegenüber dezentralen Versorgungsvarianten nicht konkurrenzfähig ist. Infolgedessen wurde Fokusgebiet 2 als Gebiet für dezentrale Versorgungslösungen eingeordnet.

Alle übrigen Siedlungsbereiche im Marktgebiet, die im Rahmen dieser Untersuchung nicht als Wärmenetzgebiet ausgewiesen wurden, gelten als dezentrale Versorgungsräume. Dort wird die zukünftige Wärmeversorgung vorrangig über einzelgebäudebezogene, dezentrale Lösungen (z. B.



Wärmepumpen, Biomasse, Solarthermie) anzustreben sein – unter Berücksichtigung der lokal verfügbaren Potenziale und der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit.

6.6. Handlungsempfehlung bei Nicht-Umsetzung

Im Falle einer nicht umsetzbaren leitungsgebundenen Wärmeversorgung in einem potenziellen Fokusgebiet werden zur Sicherstellung der Dekarbonisierung sektorale Einzelmaßnahmen empfohlen.

Diese orientieren sich an den kommunal beeinflussbaren Stellschrauben, insbesondere im Bereich des Gebäudebestands, der Energieberatung sowie der dezentralen Nutzung erneuerbarer Energien. Die nachfolgende Tabelle gibt einen systematischen Überblick über geeignete Maßnahmen zur Erreichung der Klimaziele auch ohne Wärmenetzumsetzung.

Tabelle 29: Handlungsfelder der Maßnahmen

Handlungsfeld	Maßnahme	Wirkung / Ziel	Förderfähigkeit	Umsetzbarkeit (Kommunal)
1. <i>Gebäudebestand</i>	Sanierungsfahrplan gemäß GEG / BEG	Reduktion des Wärmebedarfs um 30–60 %	BEG EM / iSFP	mittel (Beratung, Anschub)
	Austausch fossil betriebener Heizungen (z. B. Öl, Gas) durch Wärmepumpe	Dekarbonisierung Einzelversorgung	BEG EM	hoch (Einzelberatung, Fördermittel)
	Verpflichtende Sanierung kommunaler Gebäude	Vorbildfunktion, Einsparung >50 %	KfW 264/263	hoch (Eigentum)
2. <i>Technologietransfer</i>	Förderung von Wärmepumpen mit PV-Überschusskopplung	THG-neutrale Eigenversorgung	BEG EM / BEW Module	hoch (technisch und förderfähig)



	Hybridisierung bestehender Heizanlagen (WP + Pellet/EE-Gas)	Übergangslösung mit Dekarbonisierungspotenzial	BEG EM	mittel
3. <i>Energieberatung</i>	Aufbau eines kommunalen Beratungsprogramms / Energieagentur	Steuerung, Begleitung, Zielbildentwicklung	KRL Modul 3	hoch (niedrigschwellig)
	Pflicht zur individuellen Heizungsberatung bei Kesseltausch (kommunale Satzung)	Transformation in Einzelgebäuden	keine direkte Förderung	mittel (rechtlich möglich)
4. <i>Planung & Steuerung</i>	Erarbeitung von Quartierskonzepten nach KfW 432	Umsetzungsreife vorbereiten	KfW 432	hoch (Planungsvorhaben)
	Integration in kommunale Wärmeleitplanung	Systematischer Rahmen für Einzelmaßnahmen	WPG / KRL	hoch
5. <i>Erneuerbare Infrastruktur</i>	Ausbau oberflächennaher Geothermie (Einzel- oder Gruppen-Sondenfelder)	dezentrale EE-Versorgung	GEG-konform / BEG EM	mittel bis hoch (Topografieabhängig)
	Installation solarthermischer Großanlagen (Freifläche/Dach)	saisonale Entlastung, hoher EE-Anteil	BEG EM	gering bis mittel



6. Governance & Förderung) für lokale Einspeisung			
	Einrichtung eines kommunalen Förderprogram ms (z. B. Heizungsumrü stung, Dämmung)	Ergänzung zu Bundesförderung	KRL- kompatibel	mittel (abhängig vom Haushalt)
	Nutzung von § 7a GEG (kommunale Wärmeplanung als Ordnungsinstru ment)	Vorbereitung zukünftiger ordnungsrechtlicher Steuerung	nicht direkt förderfähig	niedrig bis mittel

6.7. Typischer Versorgungsfall Einfamilienhaus

Der Großteil des Markts Rohr in Niederbayern wird voraussichtlich langfristig dezentral versorgt bleiben. Der am weitesten verbreitete Versorgungsfall ist der Gebäudetyp Einfamilienhaus. Für diesen Fall wurde ein Vergleich verschiedener Heizungsvarianten durchgeführt. Im Gegensatz zur Betrachtung in den Fokusgebieten, wo außerhalb der Sensitivitätsanalysen mit heutigen Energiepreisen gerechnet wurde, werden hier mittlere Kosten über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren angenommen. Damit sollen voraussichtliche Entwicklungen, wie steigende CO₂-Preise oder verpflichtende Anteile erneuerbarer Energien ab 2029 bei Heizungstausch berücksichtigt und deren Auswirkungen analysiert werden.

Hinweis: Diese Betrachtung basiert auf Annahmen. Reale Angebotspreise können abweichen und auch die tatsächliche Entwicklung von Energiepreisen kann nicht vorhergesagt werden. Folgend werden die getroffenen Annahmen dargestellt.

Tabelle 30: Randbedingungen typischer Versorgungsfall

Randbedingungen

Betrachtetes Gebäude	Einfamilienhaus
Wärmebedarf	20.000 kWh
Heizlast	12 kW

Tabelle 31: Investitionskosten und Förderung

	Kosten	Förderungssatz	Förderfähige Kosten	Förderung	nach Förderung
Luft/Wasser Wärmepumpe	36.500 €	55%	30.000 €	16.500 €	20.000 €
Gasheizung	13.000 €	0%	- €	- €	13.000 €
Ölheizung	14.000 €	0%	- €	- €	14.000 €
Öl-Hybridheizung	32.000 €	30%	16.000 €	4.800 €	27.200 €
Pelletheizung	32.000 €	30%	30.000 €	9.000 €	23.000 €



Strom-Direktheizung	9.000 €	0%	- €	- €	9.000 €
---------------------	---------	----	-----	-----	---------

Tabelle 32: mittlere Energiekosten im Betrachtungszeitraum

	mittlerer Preis	Anmerkung
Strompreis	0,37 €/kWh	
Strompreis Wärmepumpe	0,32 €/kWh	vergünstigter Wärmepumpentarif (steuerbar)
Gaspreis	0,14 €/kWh	inklusive anteilig Biogas (gem. GEG)
Heizölpreis	0,14 €/kWh	inklusive anteilig Bioöl (gem. GEG)
Pelletpreis	0,09 €/kWh	
mittlerer CO ₂ -Preis	130 €/t	moderates Szenario

Zusätzlich wurden Betriebskosten für Stromzähler, Schornsteinfeger und Wartung berücksichtigt. Die Instandhaltungskosten werden in Anlehnung an die VDI 2067 veranschlagt.

Tabelle 33: mittlere jährliche Kosten für Energie und Instandhaltung

Jährliche Kosten für Energie und Instandhaltung

Luft/Wasser Wärmepumpe	2.909 €
Gasheizung	4.355 €
Ölheizung	4.687 €
Öl-Hybridheizung	3.631 €
Pelletheizung	3.443 €
Strom-Direktheizung	7.590 €

Indem die Gesamtkosten auf die insgesamt bereitgestellte Wärmemenge bezogen wird, können mittlere Wärmegestehungskosten pro Kilowattstunde errechnet werden. Damit lassen sich die Heizungsvarianten miteinander vergleichen.

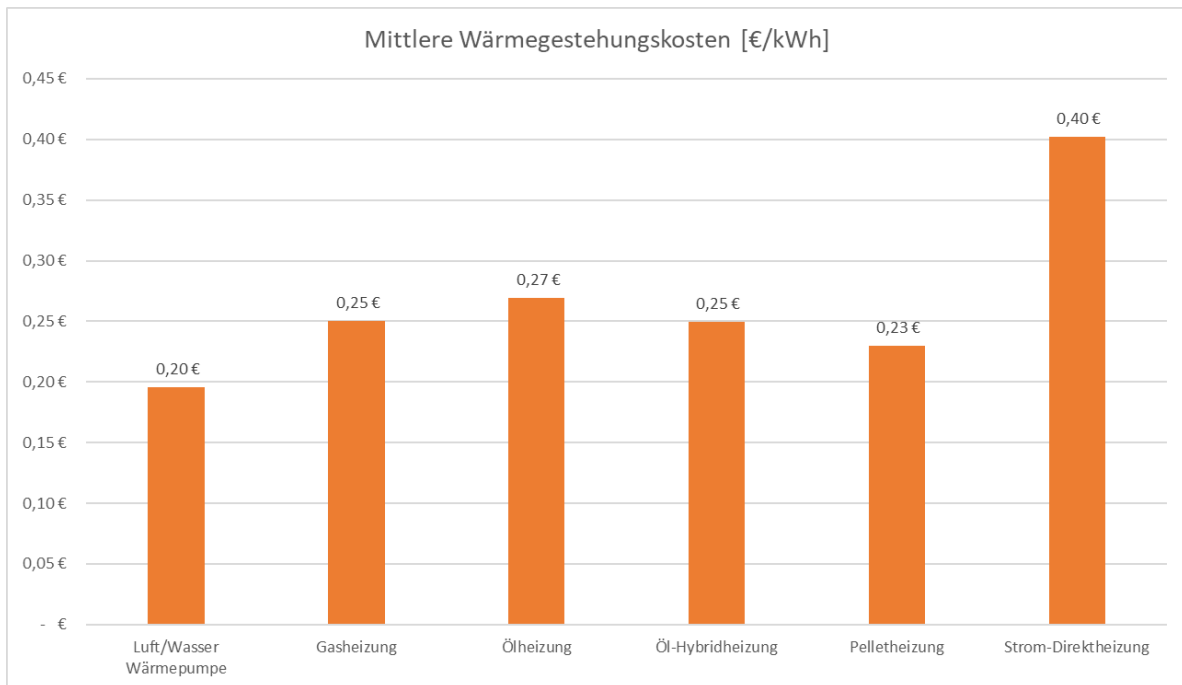


Abbildung 74: Grafik mittlere Wärmegestehungskosten EFH

Durch erwartete Steigerungen des CO₂-Preises sowie verpflichtende Anteile erneuerbarer Energien und aktueller Förderprogramme sind fossile Öl- und Gasheizungen bei Neuanschaffung im Jahr 2025 über den Betrachtungszeitraum mit erneuerbaren Lösungen wie Luft-Wasser Wärmepumpen und Pelletheizungen kostenintensiver.

Stromdirektheizungen sind in Bestandsgebäuden mit vergleichsweise hohem Verbrauch die mit Abstand teuerste Variante. In gut gedämmten Neubauten sind sie hingegen eine gute Alternative.

Die langfristig wirtschaftlichste Variante ist die Luft-Wasser Wärmepumpe. Kommt als Alternative ein nicht wassergeführtes Heizsystem infrage, sind Luft-Luft Wärmepumpen eine der günstigsten Heizungsformen.



7. Strategie- und Maßnahmenkatalog

In diesem Kapitel wird die strategische Umsetzung der in Kapitel 5.4 formulierten THG-Minderungsziele erläutert. Dazu wird im ersten Schritt ein umfassender Maßnahmenkatalog vorgestellt, aus dem im zweiten Schritt entsprechend der lokalen Gegebenheiten sowie der langfristigen Ziele des Markt Rohr i.NB eine Auswahl strategisch relevanter Schlüsselmaßnahmen priorisiert werden.

7.1. Zentraler Maßnahmenkatalog

Der zentrale Maßnahmenkatalog bündelt ein breites Spektrum möglicher Handlungsoptionen und bildet eine allgemeine, übergeordnete Informations- und Orientierungsgrundlage für die Kommune. Die detaillierte Beschreibung der einzelnen darin enthaltenen Maßnahmen erfolgt im Anhang (siehe Maßnahmenkatalog), gliedert nach sieben zentralen Maßnahmentypen.

Maßnahmentyp G – Gebäudeseitige Maßnahmen

Gebäudeseitige Maßnahmen adressieren die Reduktion des Wärmebedarfs sowie die Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung auf Einzelgebäudeebene. Sie umfassen sowohl bauliche Maßnahmen zur energetischen Verbesserung der Gebäudehülle als auch den Einsatz effizienter und erneuerbarer Heiztechnologien. Aufgrund ihrer unmittelbaren Wirkung auf den Endenergieverbrauch stellen sie einen wesentlichen Hebel zur Treibhausgas-Minderung im Gebäudebestand dar.

Enthaltene Maßnahmen:

- G.1: Sanierungsförderprogramme
- G.2: Austausch fossiler Heizsysteme durch Wärmepumpen, Biomasse oder andere erneuerbare Energieträger
- G.3: Sanierungskampagne im Wohnbestand
- G.4: Heizungsoptimierung (hydraulischer Abgleich, Hocheffizienzpumpen)
- G.5: Strategie für kommunale Liegenschaften

Maßnahmentyp I -Infrastrukturmaßnahmen

Maßnahmen im Bereich der Versorgungsinfrastruktur zielen auf die Transformation der Wärmeversorgung auf Systemebene. Sie adressieren räumlich gebündelte Wärmebedarfe und ermöglichen durch zentrale Erzeugungs- und Verteilstrukturen eine effiziente Nutzung erneuerbarer Energien sowie industrieller und gewerblicher Abwärme.

Enthaltene Maßnahmen:

- I.1: Verdichtung bestehender Wärmenetze
 - I.2: Dekarbonisierung zentraler Wärmeerzeugung
-



- I.3: Neubau von Nahwärmenetzen
- I.4: Nutzung von Abwärmequellen aus Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie

Maßnahmentyp S – Strombasierte Wärmelösungen

Strombasierte Wärmelösungen leisten einen wichtigen Beitrag zur Sektorenkopplung und zur Integration erneuerbarer Energien in die Wärmeversorgung. Dieser Maßnahmentyp umfasst sowohl dezentrale als auch zentrale Anwendungen, bei denen Strom, vorrangig aus erneuerbaren Quellen, für die Wärmeerzeugung genutzt wird.

Enthaltene Maßnahmen:

- S.1: Förderung von Einzel-Wärmepumpen in geeigneten Gebäuden
- S.2: Integration von Photovoltaik-Strom in Heizsysteme
- S.3: Umsetzung von Power-to-Heat-Anlagen in Wärmenetzen
- S.4: Offensive Aufdach-Photovoltaik
- S.5: Bau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen

Maßnahmentyp P – Planerische und steuernde Maßnahmen

Planerische und steuernde Maßnahmen schaffen die langfristigen Rahmenbedingungen für die Umsetzung der Wärmewende auf kommunaler Ebene. Sie dienen der räumlichen und strategischen Verankerung der Wärmeplanung und unterstützen die Koordination zwischen Energieversorgung, Stadtentwicklung und Bauleitplanung. Damit tragen sie wesentlich zur Planungs- und Investitionssicherheit bei.

Enthaltene Maßnahmen:

- P.1: Ausweisung von Eignungsflächen für Großwärmepumpen und solarthermische Anlagen
- P.2: Festsetzung von Wärmenetzanschlusspflichten im Neubau
- P.3: Integration der Wärmeplanung in kommunale Planungsinstrumente
- P.4: Machbarkeitsstudien Fokusgebiete

Maßnahmentyp IB – Information und Beratung

Information und Beratung sind zentrale Voraussetzungen für die Aktivierung relevanter Akteure und die erfolgreiche Umsetzung technischer Maßnahmen. Dieser Maßnahmentyp umfasst Angebote zur Sensibilisierung, Wissensvermittlung und Förderung der Akzeptanz.

Enthaltene Maßnahmen:

- IB.1: Einrichtung lokaler Beratungsstellen bzw. Klimaschutzmanagement



- IB.2: Quartiersbezogene Informations- und Beteiligungskampagnen
- IB.3: Schulungen für Multiplikatoren

Maßnahmentyp F – Förderung und Finanzierung

Maßnahmen im Bereich Förderung und Finanzierung zielen darauf ab, wirtschaftliche Hemmnisse abzubauen und Investitionen in klimafreundliche Wärmelösungen zu ermöglichen. Sie ergänzen bestehende Landes- und Bundesprogramme und unterstützen insbesondere private und kommunale Akteure bei der Umsetzung. Damit leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Beschleunigung der Maßnahmenumsetzung.

Enthaltene Maßnahmen:

- F.1: Kommunale Förderprogramme für Wärmepumpen, Solarthermie und Anschlusskosten

Maßnahmentyp M – Monitoring und Umsetzung

Monitoring- und Umsetzungsmaßnahmen sichern die Nachverfolgung der Zielerreichung und ermöglichen eine kontinuierliche Weiterentwicklung der Wärmeplanung. Sie schaffen Transparenz über den Umsetzungsstand und bilden die Grundlage für eine adaptive Steuerung. Gleichzeitig tragen sie zur institutionellen Verstetigung der Wärmeplanung bei.

Enthaltene Maßnahmen:

- M.1: Aufbau eines kontinuierlichen Wärme-Monitorings
- M.2: Etablierung einer kommunalen Steuerungsrunde zur Begleitung und Weiterentwicklung der Wärmeplanung

Aufbauend auf die Handlungsempfehlungen des Maßnahmenpools lassen sich für die Kommune gezielt Schlüsselmaßnahmen identifizieren, die im weiteren Verlauf anhand spezifischer Kriterien der Wärmeplanung zeitlich priorisiert werden.

7.2. Auswahl und Priorisierung von Schlüsselmaßnahmen

Die Auswahl und zeitliche Priorisierung der Maßnahmen erfolgte mithilfe eines standardisierten Bewertungsansatzes, der sowohl qualitative Einschätzungen als auch quantitative Kennwerte der einzelnen Maßnahmen berücksichtigt.



7.2.1. Identifikation kommunaler Schwerpunkte

Die im Maßnahmenkatalog enthaltenen Maßnahmen wurden systematisch auf ihre Eignung für die Kommune überprüft. Hierzu wurde ein Excel-basiertes Abfrage- und Priorisierungstool eingesetzt, das für jede Maßnahme definierte Kriterien und Kennwerte enthält. Diese wurden mit kommunenspezifischen Rahmenbedingungen (wie z.B. PV Freiflächen Potenzial vorhanden), bestehenden Strukturen (wie z.B. Baualtersklassen) sowie strategischen Präferenzen der Kommune abgeglichen.

Somit wurde anhand der vorliegenden Datensätze, der Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der strategischen Präferenzen der Kommune die Priorisierung anhand einer Maßnahmenmatrix durchgeführt. In dieser Maßnahmenmatrix wurden durch die Energieagentur Regensburg ein Scoring der Auswirkung für die Kategorien THG, Kosten/Nutzen, Umsetzbarkeit und Förderfähigkeit vorgenommen. Das Scoring beläuft sich von 0-5 Punkte, wobei 5 die beste Kategorie darstellt. Dadurch ergibt sich ein maximal mögliches Scoring von 20 Punkten für eine Maßnahme.

Auf diese Weise wurden die nachfolgend dargestellten Schlüsselmaßnahmen ermittelt:

Tabelle 34: Schlüsselmaßnahmen

Maßnahme	THG	Kosten / Nutzen	Umsetzbarkeit	Förderfähigkeit	Summe	Priorität	Maßnahmenschlüssel
<i>Sanierungsförderprogramme</i>	3	2	3	1	9	mittel	G.1
<i>Austausch fossiler Heizsysteme durch Wärmepumpen, Biomasse oder andere erneuerbare Energieträger</i>	5	5	4	5	19	sehr hoch	G.2
<i>Sanierungskampagne im Wohngebäudebestand</i>	3	5	5	3	16	sehr hoch	G.3
<i>Verdichtung bestehender Wärmenetze</i>	5	2	2	2	11	hoch	I.1
<i>Dekarbonisierung zentraler Wärmeerzeugung</i>	5	1	2	5	13	hoch	I.2
<i>Neubau von Nahwärmenetzen</i>	5	2	1	4	12	hoch	I.3
<i>Förderung von Einzel-Wärmepumpen in geeigneten Gebäuden</i>	5	5	5	5	20	sehr hoch	S.1



Die detaillierten Maßnahmensteckbriefe zu diesen Schlüsselmaßnahmen sind dem Maßnahmenkatalog zu entnehmen, der im Anhang dokumentiert ist.

7.2.2. Zeitliche Priorisierung

Zur zeitlichen Priorisierung der Maßnahmen wurde ein standardisiertes Bewertungsverfahren angewendet. Die Bewertung erfolgte anhand der Kriterien:

- THG-Minderungspotenzial
- Kosten/Nutzen-Verhältnis
- Umsetzbarkeit / Akteursverfügbarkeit
- Förderfähigkeit / Anschlussfähigkeit

Die Kriterien bilden zentrale Aspekte der kommunalen Wärmeplanung ab und ermöglichen eine umfassende Betrachtung von klimapolitischer Wirksamkeit, Wirtschaftlichkeit sowie institutionellen und finanziellen Rahmenbedingungen.

Das THG-Minderungspotenzial wurde anhand des erwarteten Beitrags der jeweiligen Maßnahme zur Reduktion von Treibhausgasemissionen bewertet. In die Bewertung flossen sowohl das absolute Einsparpotenzial als auch die strukturelle Relevanz der Maßnahme für die langfristige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung ein. Das Kosten-Nutzen-Verhältnis wurde auf Basis des Verhältnisses zwischen dem zu erwartenden finanziellen Aufwand und dem erzielbaren Nutzen, insbesondere in Form von THG-Minderungen, bewertet. Berücksichtigt wurden dabei typische Investitions- und Umsetzungskosten unter kommunalen Rahmenbedingungen. Die Umsetzbarkeit bzw. Akteursverfügbarkeit wurde anhand des aktuellen Planungs- und Vorbereitungsstands, bestehender rechtlicher und organisatorischer Voraussetzungen sowie der Verfügbarkeit relevanter Akteure bewertet. Maßnahmen mit klaren Zuständigkeiten und kurzfristiger Umsetzbarkeit wurden entsprechend höher priorisiert. Die Förderfähigkeit bzw. Anschlussfähigkeit wurde anhand der Zuordenbarkeit zu bestehenden Förderprogrammen sowie der Anschlussfähigkeit an laufende oder geplante kommunale Prozesse und Strategien bewertet.

Die Bewertung erfolgte jeweils auf einer Skala von 1 (geringe Ausprägung) bis 5 (hohe Ausprägung). Aus der aggregierten Punktzahl (max. 20 Punkte) ergibt sich die Priorität der einzelnen Maßnahmen, wobei die Einstufung in vier Klassen von „sehr hoch“ bis „niedrig“ anhand gleich großer Punkteintervalle vorgenommen wurde.

Für die weitere Ausarbeitung der Umsetzungsstrategie werden vorrangig Maßnahmen mit sehr hoher und hoher Priorität berücksichtigt.



7.3. Umsetzungsstrategie und Zeitschiene

Die Umsetzung der in Kapitel 7.2 dargestellten Maßnahmen zur Erreichung der kommunalen Klimaziele im Wärmesektor erfolgt in mehreren, aufeinander aufbauenden Schritten. Ziel ist es, aus der strategischen Zielsetzung und Maßnahmensystematik einen realistischen, priorisierten und steuerbaren Umsetzungsfahrplan abzuleiten. Die zeitliche Einordnung der priorisierten Maßnahmen folgt dabei nachfolgender Systematik:

- **2026–2028: Startphase** – Maßnahmen mit hoher Wirkung und geringer Komplexität
- **2028–2035: Ausbauphase** – Netze, Quartierslösungen und Dekarbonisierung der Fernwärme
- **2035–2045: Feinkorrektur** – verbleibende Umstellungen und Anpassungen zur Erreichung der THG-Neutralität

Maßgeblich für die Zuordnung sind die jeweils beschriebenen Wirkungs- und Umsetzungsmerkmale der Zeitabschnitte. Auf dieser Grundlage ergibt sich die nachfolgende Zeitschiene bis zur Zielerreichung im Jahr 2045.

Tabelle 35: Phasenmatrix - Umsetzungsplan

Maßnahme	Start	Meilenstein 2030	Zielerreichung 2045	Bemerkung
<i>Gebäudesanierungen</i>	2027	40% saniert	>90% saniert	abhängig von Förderkulisse
<i>WP-Ausbau</i>	2027	+450 Stück	+1000 Stück	flächendeckend
<i>Wärmenetzverdichtung</i>	2027	1 neue Netze	2 neue Netze	Fokus auf Fokusgebiete



8. Beteiligung der Akteure

Eine erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung erfordert die frühzeitige und strukturierte Einbindung aller relevanten Akteure. Dazu zählen neben der Verwaltung und den politischen Gremien auch Energieversorger, Eigentümerstrukturen, Industrie- und Gewerbebetriebe sowie zivilgesellschaftliche Gruppen. Die Beteiligung dient der:

- Informationsvermittlung und Bewusstseinsbildung
- Nutzung lokaler Expertise und Erfahrungswerte
- Abstimmung technischer und wirtschaftlicher Schnittstellen
- Erhöhung der Umsetzungsbereitschaft
- Erfüllung der Fördervoraussetzungen gemäß Kommunalrichtlinie

8.1. Relevante Verwaltungseinheiten

8.1.1. Interne Beteiligung:

- Liegenschaftsverwaltung (kommunaler Gebäudebestand)
- Kämmerei / Fördermittelmanagement

8.1.2. Instrumente der Zusammenarbeit:

- Interne Projektgruppen
- Abstimmungsrunden zu Fokusgebieten
- Integration in Verwaltungsvorlagen / Ratsbeschlüsse

8.2. Energieversorger

8.2.1. Beteiligte Unternehmen

- Lokaler Fernwärmeversorger

8.2.2. Themen der Zusammenarbeit

- Netzdatenbereitstellung (Fernwärme)
- Planung von Netzbau oder -rückbau
- Abstimmung Versorgungsperspektiven in Fokusgebieten
- Wirtschaftlichkeitsabschätzung Wärmenetzoptionen
- Prüfung von Synergien mit bestehenden oder geplanten EE-Projekten



8.3. Weitere Stakeholder

8.3.1. Private Eigentümer und Wohnungswirtschaft

- Umfrage durch Fragebogen im Fokusgebiet 1
- Öffentlichkeitsbeteiligung durch Mediakampagne

8.3.2. Gewerbe, Handel, Industrie (GHD / Industrie)

- Identifikation von Abwärmepotenzialen
- Kooperationsprojekte für Nahwärmenetze
- Abstimmung zu Prozesswärmebedarfen und Versorgungsalternativen

8.3.3. Öffentliche Einrichtungen und Institutionen

- Schulen, Kindergärten, Verwaltungsgebäude: Vorbildfunktion
- Kommunale Wohnungsbaugesellschaften als Umsetzungsakteure



Tabelle 36: Übersicht eingebundener Akteure

Akteursgruppe	Rolle im Prozess	Beteiligungsformat
<i>Green Energy, Högl, Meyer</i>	Wärmenetzbetreiber	Bilaterale Abstimmung zur Datenübermittlung und Einbindung der Fokusgebiete
<i>Schornsteinfeger-Innung</i>	Datenbereitstellung, Beratung	Datenerhebung
<i>Wohnungswirtschaft</i>	Maßnahmenumsetzung, Pilotprojekte	Öffentlichkeitsbeteiligung
<i>GHD-Betriebe</i>	Abwärme, Umrüstung	Fragebogen
<i>Markt Rohr i.NB</i>	Auftraggeber	Einladung, Moderation
<i>Energieagentur Beratungsträger</i>	/ Öffentlichkeitsarbeit, Akteurskoordination	Durchführung Veranstaltungen

Die Wärmeplanung wurde in enger Abstimmung mit relevanten Akteursgruppen durchgeführt. Durch die systematische Einbindung aller beteiligten Institutionen konnte ein breit getragenes Planungsdokument entstehen. Diese Strukturen sollen in der Verstetigungsstrategie weiter institutionalisiert werden, um den Übergang von der Planung in die Umsetzung abzusichern.



9. Verstetigungsstrategie

Ziel der Verstetigungsstrategie ist es, die kommunale Wärmeplanung über den Projektzeitraum hinaus dauerhaft als strategisches Steuerungsinstrument zu etablieren. Durch institutionalisierte Zuständigkeiten, klare Strukturen, personelle Ressourcen wird die dauerhafte Umsetzung abgesichert und die Kommune in die Lage versetzt, ihre THG-Ziele strategisch und systematisch zu erreichen und wiederkehrende Überprüfungsprozesse erforderlich. Nur durch institutionalisierte Umsetzung kann die Transformation des Wärmesektors konsequent verfolgt werden.

9.1. Organisationsstruktur

Die Verstetigung erfolgt durch eine mehrstufige Struktur aus:

- Politischer Steuerungsebene (z.B. Marktrat, Ausschüsse, Bürgermeisterbüro)
- Koordinierungseinheit in der Verwaltung (z.B. Klimaschutzmanagement, Bauamt, Liegenschaftsverwaltung)
- Operativen Umsetzungseinheiten (Wohnungsbaugesellschaft, Projektsteuerungsteam)
- Unterstützenden Akteuren (z.B. externe Fachplaner, Energieagenturen, Förderstellen)

9.2. Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten

Die zentrale Koordination der Aufgaben sollte bei einer dauerhaft intern angesiedelten Stelle liegen, um Kontinuität, Verbindlichkeit und Wissenstransfer sicherzustellen. Geeignet hierfür sind das Klimaschutzbeauftragten insbesondere in enger Abstimmung mit dem kommunalen Gebäudemanagement, sowie optional ein entsprechendes Energiereferat.

Zu den Kernaufgaben dieser koordinierenden Stelle zählt insbesondere die regelmäßige Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung. Diese ist gesetzlich gemäß den Vorgaben des WPG vorgesehen, um neue Rahmenbedingungen, veränderte Datengrundlagen sowie technologische und regulatorische Entwicklungen angemessen zu berücksichtigen. Vorgesehen ist eine erste Zwischenbilanz nach fünf Jahren, darauf aufbauend soll eine Vollfortschreibung im Siebenjahresrhythmus oder bei wesentlichen strukturellen Veränderungen erfolgen. Darüber hinaus übernimmt die zentrale Koordinationsstelle die Initiierung und Begleitung von Einzelprojekten, die Fördermittelakquise und Antragstellung sowie die laufende Abstimmung mit politischen Gremien.

Die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung ist dabei als verwaltungsübergreifende Aufgabe zu verstehen, die durch flankierende Zuständigkeiten verschiedener Organisationseinheiten unterstützt wird.



Tabelle 37: Flankierende Zuständigkeiten

Einheit	Aufgabenfeld
<i>Bauamt</i>	Flächenbereitstellung, B-Plan-Abstimmungen
<i>Kämmerei / Finanzen</i>	Mittelplanung, Co-Finanzierung, Förderstrategie
<i>Netzbetreiber</i>	Technische Umsetzung, Investitionen
<i>Schulen / Liegenschaften</i>	Vorbildfunktion, Maßnahmenumsetzung
<i>Öffentlichkeitsarbeit / Kommunikation</i>	Kampagnen, Bürgeransprache

9.3. Prozesse zur langfristigen Implementierung

Für die langfristige Implementierung der kommunalen Wärmeplanung ist es erforderlich, diese dauerhaft im Verwaltungshandeln zu verankern. Die Wärmeplanung ist dabei als regelmäßig fortzuschreibende Fachplanung zu verstehen, die fortlaufend an neue Rahmenbedingungen, Datenlagen und Entwicklungen angepasst wird.

Eine zentrale Voraussetzung hierfür ist die systematische Verknüpfung der kommunalen Wärmeplanung mit bestehenden kommunalen Planwerken. Dazu zählen insbesondere integrierte städtebauliche Entwicklungskonzepte (ISEK), der Flächennutzungsplan sowie bestehende Klimaschutz- oder Klimaanpassungskonzepte. Durch diese Verknüpfung wird sichergestellt, dass Erkenntnisse der Wärmeplanung frühzeitig in strategische und räumliche Entscheidungsprozesse einfließen.

Darüber hinaus sollte die kommunale Wärmeplanung verbindlich als fachliche Grundlage in relevanten Verwaltungsprozessen berücksichtigt werden. Dies betrifft insbesondere Förderanträge, bei denen die Übereinstimmung geplanter Maßnahmen mit den Zielen der Wärmeplanung dargestellt werden kann, sowie die Bauleitplanung, etwa bei der Ausweisung neuer Baugebiete oder der Festlegung energetischer Rahmenbedingungen. Auf diese Weise wird die Wärmeplanung als Querschnittsthema in bestehende Abläufe integriert, ohne zusätzliche Parallelstrukturen zu schaffen.

Zur Unterstützung der Verstetigung werden begleitende Instrumente empfohlen, die in Tabelle 44 zusammengefasst sind.



Tabella 38: Empfohlene Verstetigungsinstrumente

Instrument	Beschreibung	Frequenz
<i>Wärmeplan-Fortschreibung</i>	Aktualisierung auf Basis Monitoring / Datenlage	alle 5 Jahre
<i>Umsetzungsbericht</i>	Bericht über Maßnahmenstand und Wirkung	jährlich
<i>Wärmeplan-Steuerungsrunde</i>	Abstimmung zwischen Verwaltung und Versorgern	halbjährlich
<i>Fokusgebiet-Monitoring</i>	Begleitung und Erfolgsbewertung pilotierter Räume	kontinuierlich
<i>Fördermittelfrühwarnsystem</i>	Abgleich Förderprogramme vs. kommunale Projekte	laufend

9.4. Ressourcenbedarf

Für die Koordination der beschriebenen Prozesse ist ein angemessener personeller Ressourceneinsatz erforderlich. Abhängig von Größe, Organisationsstruktur und Umsetzungsintensität der Kommune wird hierfür ein personeller Umfang im Bereich 0,5 – 1,0 VZÄ (Vollzeitäquivalent) empfohlen. Der tatsächliche Bedarf ist dabei im Kontext bestehender Strukturen zu bewerten und kann durch interne Bündelung von Aufgaben sowie durch den gezielten Einsatz externer Unterstützung reduziert werden. Ergänzend sollten projektbezogene finanzielle Mittel für externe Fachberatung, Öffentlichkeitsarbeit und die Pflege von Daten- und Monitoringgrundlagen eingeplant werden. Dadurch lässt sich die Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung auch bei begrenzten personellen Ressourcen schrittweise und bedarfsgerecht umsetzen.



10. Controlling-Konzept

Die Umsetzung einer kommunalen Wärmeplanung ist als langfristiger Transformationsprozess zu verstehen, der sowohl technische als auch soziale, rechtliche und wirtschaftliche Entwicklungen einschließt. Um sicherzustellen, dass die angestrebten Zielpfade kontinuierlich verfolgt und bei Bedarf angepasst werden können, ist ein systematisches Controlling mit integriertem Monitoring erforderlich. Die Ergebnisse des Controllings fließen dabei systematisch in die Fortschreibung der Wärmeplanung ein. Dazu werden in den folgenden Unterkapiteln der zugrundeliegende Prozess, konkrete Kennzahlen und eingesetzte Evaluationsinstrumente vorgestellt.

10.1. Controlling-Konzept

Der dem Controlling zugrunde liegende Prozess ist in Abbildung 75: Prozesse Controlling-Konzept dargestellt. Er orientiert sich an den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (WPG), den Empfehlungen der KRL Bayern sowie den Vorgaben des Technischen Annex. Der dargestellte Regelkreis beschreibt den Monitoringprozess als operatives Element des Controllings.

Ausgehend von der Erfassung zentraler Kennwerte, die den Umsetzungsstand und die Entwicklung relevanter Zielgrößen abbilden, erfolgt eine regelmäßige Aktualisierung und Auswertung der Daten, aus der sich Hinweise auf Fortschritte, Abweichungen oder Handlungsbedarfe ergeben. Darauf aufbauend werden Maßnahmen initiiert oder angepasst.

Die Ergebnisse werden in einem internen Monitoringbericht zusammengeführt und vorgestellt, einschließlich einer fachlichen Einordnung sowie abgeleiteter Schlussfolgerungen. Anschließend erfolgt eine Nachjustierung der Maßnahmen, sofern dies auf Basis der Auswertung erforderlich ist.

Ergänzend werden wesentliche Ergebnisse und Fortschritte extern kommuniziert. Der Prozess schließt sich mit der erneuten Datenerfassung und wird kontinuierlich fortgeführt.

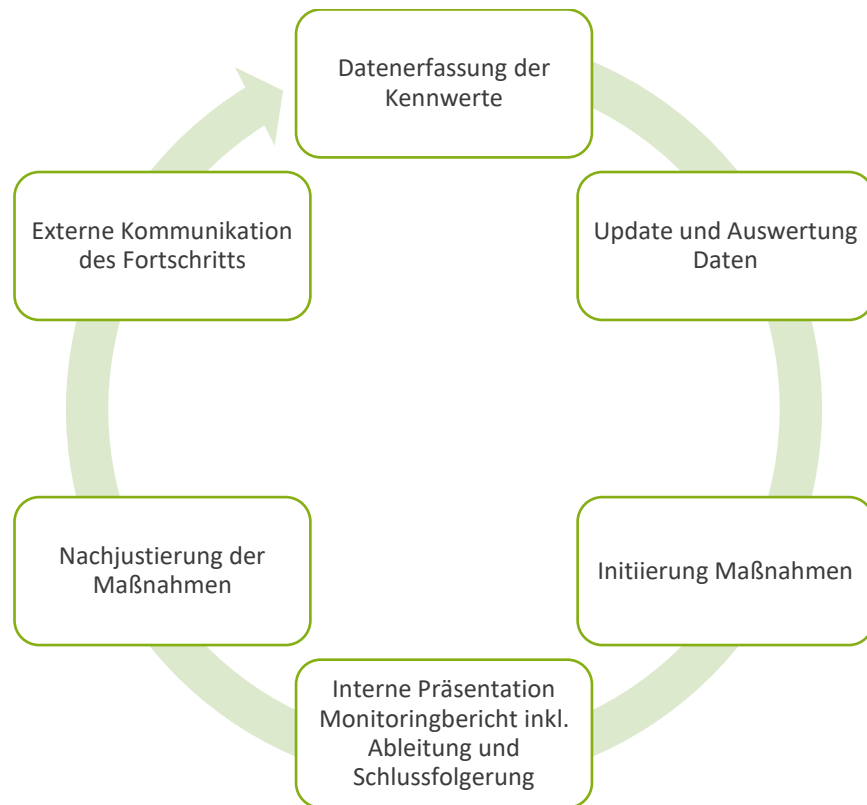


Abbildung 75: Prozesse Controlling-Konzept

Der dargestellte Monitoring- und Controllingprozess bildet den übergeordneten Rahmen und wird in den folgenden Unterkapiteln weiter präzisiert.

10.2. Evaluationssystematik

Das Controlling baut auf standardisierten Kennzahlen und Indikatoren auf, die eine quantitative Vergleichbarkeit über Zeiträume hinweg ermöglichen und den Abgleich mit den jeweils festgelegten Zielgrößen bis 2045 ermöglichen. Beispiele für zentrale Kennzahlen sind in Tabelle 39 dargestellt:

Tabelle 39: Kennzahlen und Indikatoren im Controlling

Kennzahl	Zielgröße 2045
THG-Emissionen Gebäudesektor	0 t CO ₂ e
Anteil EE-Wärme am Endenergiebedarf	≥ 80 %
Anteil Wärmepumpen in EFH/MFH	≥ 60 %
Anschlussgrad an Wärmenetze	> 40 %
Sanierungsquote Wohngebäude (jährlich)	≥ 2 %

Die Datengrundlage für die Kennzahlen basiert auf kommunalen internen Informationen sowie auf Daten externer Akteure, darunter Netzbetreiber, Schornsteinfeger, Energieversorger und Fördermittelgeber.

10.3. Datenquellen und Schnittstellen

Zur Umsetzung des beschriebenen Monitoring- und Controllingprozesses sollte das Controlling auf mehrere, aufeinander abgestimmte Evaluationselemente gestützt werden. Diese unterscheiden sich hinsichtlich ihres Betrachtungsfokus und ihres zeitlichen Turnus, mögliche Elemente sind in Tabelle 40 aufgelistet.

Tabelle 40: Evaluationselement im Controlling

Element	Funktion	Turnus
Maßnahmenübersicht	Fortschrittskontrolle je Einzelmaßnahme (Status, Wirkung)	jährlich
THG-Bilanz-Update	Erhebung aktueller Emissionen im Gebäudesektor	alle 2–3 Jahre
Projektmonitoring Fokusgebiete	Umsetzungsstand in definierten Pilotquartieren	halbjährlich
Indikatoren-Dashboard	Visualisierung der Kennzahlen und Indikatoren (z.B. durch geeignete Software)	fortlaufend
Steuerungsgremium „Wärme“	Politisch-administrative Bewertung, Fortschreibungsempfehlung	jährlich



Als technische Grundlage der Evaluationssystematik wird ein digital geführtes Maßnahmen- und Monitoringregister empfohlen, das strukturell mit der kommunalen Wärmeplanung verknüpft ist. Aufbauend auf der im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erstellten GIS-Datengrundlage kann dieses Register beispielsweise als QGIS-Projekt weitergepflegt werden. Hierbei können Maßnahmen räumlich verortet, Statusinformationen zu Kennzahlen ergänzt und Fortschritte fortlaufend dokumentiert werden. Alternativ ist auch eine Umsetzung als strukturierte Datenbank (z. B. Excel) oder über ein kommunales Klimaschutzportal möglich. Entscheidend ist, dass das Register regelmäßig aktualisiert wird.

Die Koordination der Evaluationssystematik sowie die Pflege der Datenschnittstellen sollten beim kommunalen Klimaschutzmanagement angesiedelt werden. Diese Stelle stellt die Zusammenführung der Informationen sicher und gewährleistet die Anbindung an bestehende Berichtspflichten in der kommunalen Wärmeplanung.



11. Kommunikationsstrategie

Nach Veröffentlichung des ersten kommunalen Wärmeplans besteht ein erhöhter Kommunikationsbedarf gegenüber unterschiedlichen Akteursgruppen, die für die weitere Umsetzung und Verstetigung der Wärmeplanung relevant sind. Der Erfolg der kommunalen Wärmeplanung hängt maßgeblich davon ab, ob es gelingt, diese Akteure zielgerichtet zu informieren, einzubinden und zur Mitwirkung zu aktivieren. Eine strategisch angelegte Kommunikation unterstützt die Akzeptanz der Planungsergebnisse, schafft Transparenz über Zielsetzungen und Vorgehensweisen und bildet damit eine zentrale Voraussetzung für die Umsetzung der kommunalen Wärmewende.

11.1. Zielsetzung der Kommunikationsstrategie

Die Kommunikationsstrategie im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung bildet den Rahmen für die Vermittlung der Planungsergebnisse und den strukturierten Austausch mit relevanten Akteursgruppen. Die zentralen Zielsetzungen der Hauptziele im Rahmen der Wärmeplanung lauten:

- Information: Vermittlung von Zielen, Inhalten und Nutzen der Wärmeplanung
- Transparenz: Nachvollziehbare Darstellung der Entscheidungswege und Datengrundlagen
- Partizipation: Ermöglichung von Mitgestaltungsmöglichkeiten für Bürger:innen, Eigentümer:innen und Wirtschaft
- Motivation: Aktivierung zur Umsetzung konkreter Maßnahmen (z. B. Heizungstausch, Sanierung)
- Verstetigung: Aufbau eines dauerhaften Dialogs zwischen Verwaltung, Politik und Zivilgesellschaft

Die Zielsetzungen der Kommunikationsstrategie werden im Folgenden durch geeignete Kommunikationskanäle und -formate konkretisiert.

11.2. Zielgruppen und Kommunikationsbedarfe

Ein erfolgreicher Kommunikationsprozess im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung basiert auf der Kombination unterschiedlicher analoger und digitaler Kommunikationskanäle. Die Kommunikation erfolgt über eine Kombination verschiedener Kommunikationskanäle und -formate, um eine möglichst breite Zielgruppenansprache zu gewährleisten:

Tabelle 41: Kommunikationskanäle

Kanal	Beispiele
Printmedien	Maßnahmensteckbriefe, interne/externe Infobroschüren
Öffentliche Beteiligungsformate	Bürgerabende, Quartiersdialoge, Fachvorträge, Planungswerkstätten
Individuelle Dialog- und Beratungsangebote	Bürgertelefon, Beratungstage, Eigentümergespräche
Online-Plattformen	Kommunale Website, kommunales Geoportal mit interaktiven Karten, FAQs
Soziale Medien	Bekanntmachung von Meilensteinen, Aufrufe zu Beteiligung, Erklärgrafiken
Verwaltungsinterne Kanäle	Sitzungen, Protokolle, interner Newsletter

11.3. Kommunikationskanäle und Formate

Die für die weitere Umsetzung und Verstetigung der Wärmeplanung relevanten Zielgruppen weisen jeweils spezifische Informationsbedarfe und Erwartungshaltungen auf und müssen entsprechend differenziert angesprochen werden. Die im Rahmen der Kommunikationsstrategie berücksichtigten Zielgruppen sind in Tabelle 42 zusammengefasst.

Die Ausgestaltung der Kommunikation mit Hilfe der im vorherigen Kapitel genannten Kanälen und Formaten erfolgt dabei abhängig vom jeweiligen Informationsbedarf und der Rolle der Zielgruppe im Umsetzungsprozess. So ist bei der Bürgerschaft sowie bei privaten Eigentümerinnen und Eigentümern insbesondere eine niedrighschwellige und verständliche Ansprache erforderlich, um Orientierung zu schaffen und Handlungsoptionen aufzuzeigen. Geeignete Formate sind hier unter anderem Bürgerversammlungen, allgemein verständliche Informationsmaterialien sowie die kommunale Website.

Andere Zielgruppen, etwa politische Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträger oder Akteure aus Wirtschaft und Wohnungswirtschaft, erfordern stärker fachlich geprägte und dialogorientierte Formate, die eine vertiefte Auseinandersetzung mit Kosten, Rahmenbedingungen und Umsetzungsoptionen ermöglichen. Hierzu zählen beispielsweise strukturierte Präsentationen, Workshops oder gezielte Fachgespräche.



Tabelle 42: Zielgruppen Kommunikationsstrategie

Zielgruppe	Informationsbedarf	Kommunikationsformate
<i>Bürgerschaft / private Eigentümerschaft</i>	Nutzen, Fördermöglichkeiten, technische Optionen	Infobroschüren, Bürgerversammlungen, Website
<i>Politische Gremien</i>	Entscheidungsgrundlagen, Kosten, Prioritäten	Ratsinformationssystem, Präsentationen, Workshops
<i>GHD / Industrie</i>	Wirtschaftlichkeit, rechtliche Rahmen, Anschlussoptionen	gezielte Fachgespräche, branchenspezifische Newsletter
<i>Wohnungswirtschaft</i>	Sanierungsfahrpläne, Förderung, Netzanschluss	Stakeholder-Dialoge, Bilanzgespräche
<i>Fachakteure</i>	Technische Details, Schnittstellenplanung	Fachworkshops, Multiplikatorformate
<i>Bildungseinrichtungen</i>	Wissensvermittlung, Multiplikatorenwirkung	Schulprojekte, Wettbewerbe
<i>Presse / breite Öffentlichkeit</i>	Status, Strategie, Erfolge, Konflikte	Pressemeldungen, Pressegespräche, Social-Media-Beiträge

Unabhängig von der konkreten Zielgruppe gelten für die Kommunikation im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung übergreifende Leitplanken. Dazu gehören insbesondere eine transparente Darstellung von Annahmen, Zielkonflikten und Zwischenergebnissen, die Bereitschaft zum Dialog und zur Rückkopplung sowie die Nutzung geeigneter Multiplikatoren. Diese Leitprinzipien stellen sicher, dass die Kommunikation konsistent, nachvollziehbar und anschlussfähig gestaltet wird.



12. Veröffentlichung

Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) sowie der jeweiligen landesrechtlichen Regelungen ist der erstellte kommunale Wärmeplan nach Beschlussfassung durch den Gemeinde- bzw. Marktrat der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Die Veröffentlichung dient der Transparenz, der Teilhabe sowie der rechtskonformen Erfüllung der Informationspflichten gegenüber der Bürgerschaft, Unternehmen und weiteren Akteuren.

Die Veröffentlichung bildet zudem die Grundlage dafür, dass Eigentümerinnen und Eigentümer, Fachakteure und Investoren die Ergebnisse der Wärmeplanung in eigene Vorhaben integrieren und strategische Entscheidungen auf einer belastbaren, kommunal abgestimmten Datengrundlage treffen können.

12.1. Rechtlicher Rahmen der Veröffentlichung

Die Pflicht zur Veröffentlichung ergibt sich insbesondere aus:

- § 60a GEG in Verbindung mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG)
- Technischer Annex zur KRL Bayern (Veröffentlichungs- und Dokumentationspflichten)
- Kommunalverfassung (z. B. Satzungsrecht, Informationszugangsgesetze)
- Fördermittelaufgaben (z. B. Förderfähigkeit bei vollständig veröffentlichter Endfassung)

Veröffentlicht werden müssen insbesondere:

- Der vollständige Wärmeplanbericht (inkl. Karten, Szenarien, Maßnahmenübersicht)
- Der Beschluss der politischen Gremien
- Eine kurzgefasste Zusammenfassung für die Öffentlichkeit (z. B. in einfacher Sprache)

12.2. Dokumentationsumfang und Zugänglichkeit

Die Veröffentlichung muss die vollständige Nachvollziehbarkeit der Planungsgrundlagen, Annahmen und Empfehlungen gewährleisten. Folgende Inhalte werden daher zusätzlich zu den oben genannten gesetzlich geforderten Inhalten öffentlich bereitgestellt:

- Hauptbericht inkl. Kartenanhang, Maßnahmenregister und Potenzialanalysen
- Anhang mit Methodik, Datenquellen, Annahmen und eingesetzten Emissionsfaktoren
- Links zu relevanten Förderprogrammen, Anschlussberatungen und Umsetzungsprojekten



Zur Sicherstellung der langfristigen Auffindbarkeit wird empfohlen, den Bericht auch bei Fachportalen (z. B. Kommunales Energieeffizienznetzwerk, LfU, Energieagenturen) zu hinterlegen und einen DOI / persistenten Link bereitzustellen.

12.3. Hinweise zur barrierefreien Veröffentlichung

Gemäß Barrierefreiheitsvorgaben (z. B. BayBGG, Barrierefreie-IT-Verordnung) ist darauf zu achten, dass zentrale Informationen:

- als barrierefreies PDF-Dokument oder HTML-Seite bereitgestellt werden,
- in klarer, verständlicher Sprache (z. B. für Zusammenfassungen) verfasst sind,
- ggf. mit ergänzenden audiodigitalen Formaten oder Visualisierungen versehen werden.

12.4. Veröffentlichungskanäle

Die Veröffentlichung sollte über diverse mediale und institutionelle Kanäle erfolgen, um eine möglichst breite Sichtbarkeit und Zugänglichkeit sicherzustellen:

Tabelle 43: Potenzielle Veröffentlichungskanäle

Kanal	Zweck
<i>Kommunale Website</i>	zentrale digitale Veröffentlichung, dauerhafte Ablage
<i>Amtsblatt / Gemeindezeitung</i>	formale Bekanntmachung
<i>Pressemitteilung / Medien</i>	Öffentlichkeitswirksame Bekanntgabe, Einbindung lokaler Medien
<i>Informationsveranstaltungen</i>	ergänzende Erläuterung für betroffene Zielgruppen
<i>Bürgerinformationsbroschüre</i>	Zusammenfassung in lesefreundlicher Form
<i>Verlinkung durch Fachportale</i>	z. B. Energiewende Bayern, LfU, Energieagenturen

12.5. Zeitpunkt und Verantwortlichkeit

Die Veröffentlichung erfolgt nach Beschlussfassung durch das zuständige Gremium (z. B. Marktrat, Gemeinderat) und sollte innerhalb von vier Wochen abgeschlossen sein. Die Koordination übernimmt die verwaltungsinterne Projektsachbearbeitung, ggf. mit dem zuständigen Fachbereich (z. B. Klimaschutzmanagement, Bauamt).



Eine kontinuierliche Pflege der veröffentlichten Inhalte (z. B. bei Fortschreibungen, Umsetzungsberichten oder Maßnahmenupdates) ist empfehlenswert und sollte frühzeitig organisatorisch verankert werden.



13. Anhang

G.1	Sanierungsförderprogramme
Maßnahmentyp	Gebäudeseitige Maßnahmen
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	mittel bis hoch
Ziel der Maßnahme: Kommunale Förderprogramme oder Beratungsangebote zu Förderungen des Landes oder Bundes sollen gezielt dazu beitragen, die Sanierungsrate im Gebäudebestand deutlich zu erhöhen. Im Vordergrund steht die energetische Modernisierung durch Maßnahmen wie Wärmedämmung, Fenstertausch oder Dachdämmung. Diese Angebote richten sich insbesondere an die Eigentümerschaft von unsanierten Altbauten, die durch die technische Komplexität oder Kosten bisher keine Sanierung umgesetzt haben. Die kommunale Unterstützung – finanziell oder organisatorisch – kann dabei helfen, Fördermittel zu erschließen, technische Lösungen zu identifizieren und den Sanierungsprozess anzustoßen. Gleichzeitig werden lokale Handwerksbetriebe gestärkt und langfristig Energie- und THG-Einsparungen realisiert.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Identifikation förderfähiger Gebäude mittels kommunaler Wärmekataster.- Beratung durch kommunale Energieagenturen oder Klimaschutzmanager.- Aufsetzen eines kommunalen Fördertopfs mit vereinfachtem Antragsverfahren.- Kombination mit Bundesförderung (BEG).- Öffentlichkeitsarbeit zur Bewerbung der Förderangebote.	



G.2	Austausch fossiler Heizsysteme durch Wärmepumpen, Biomasse oder andere erneuerbare Energieträger
Maßnahmentyp	Gebäudeseitige Maßnahmen
Wirkbereich:	punktuell / dezentral
THG Minderungspotenzial:	mittel bis hoch
Ziel der Maßnahme: Der Ersatz alter Öl- und Gasheizungen durch moderne, regenerative Heizsysteme stellt eine der wirkungsvollsten Einzelmaßnahmen zur Dekarbonisierung des Gebäudebestands dar. Besonders in Einfamilienhäusern lässt sich so schnell und direkt CO ₂ einsparen. Zum Einsatz kommen dabei insbesondere Wärmepumpen, Biomasseheizungen oder Kombinationen mit Solarthermie. Neben der Emissionsminderung profitieren Eigentümer auch von geringeren Energiekosten und langfristiger Preisstabilität. Flankierende Förderprogramme und technische Beratung erhöhen die Umsetzungswahrscheinlichkeit zusätzlich.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Energieberatung zur Systemauswahl auf Gebäudeebene.- Planung und Auslegung durch qualifizierte Fachbetriebe.- Fördermittelbeantragung (z. B. BEG EM).- Installation mit hydraulischem Abgleich.- Monitoring und Feineinstellung des Systems.	



G.3	Sanierungskampagne im Wohngebäudebestand
Maßnahmentyp	Gebäudeseitige Maßnahmen
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	hoch
Ziel der Maßnahme: Der langfristige Ausbau energetischer Sanierungen im Wohngebäudebestand bildet eine zentrale Voraussetzung für die Reduktion des Wärmebedarfs und den Einsatz erneuerbarer Energien. Der Ansatz verknüpft Information, qualifizierte Beratung und Umsetzungsunterstützung und adressiert Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäuden. Kommunen übernehmen dabei eine steuernde und koordinierende Rolle und sorgen für die gezielte Einbindung fachlicher Planungskompetenz Energieberatender, von Architektur- und Fachplanungsbüros sowie ausführendem Handwerk.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Festlegung von Sanierungszielen- Information über bestehende Förderprogramme- Einbindung von Energieberatung und Fachbüros- Antragsstellung bei relevanter Förderstellen- Umsetzung der Maßnahme	



G.4	Heizungsoptimierung (hydraulischer Abgleich, Hocheffizienzpumpe)
Maßnahmentyp	Gebäudeseitige Maßnahmen
Wirkbereich:	Punktuell
THG Minderungspotenzial:	Niedrig bis Mittel
<p>Ziel der Maßnahme: Auch ohne Komplettanierung lassen sich durch technische Feineinstellungen am Heizsystem beachtliche Einsparungen erzielen. Der hydraulische Abgleich sorgt für gleichmäßige Wärmeverteilung, reduziert den Energieeinsatz und verbessert den Wohnkomfort. Ergänzt durch den Austausch veralteter Umwälzpumpen gegen Hocheffizienzmodelle sinkt zudem der Stromverbrauch erheblich. Diese Maßnahme ist besonders kosteneffizient und lässt sich rasch umsetzen – ideal für private Eigentümer, Hausverwaltungen und öffentliche Gebäude mit älteren Heizsystemen.</p>	
<p>Handlungsschritte:</p> <ul style="list-style-type: none">- Bestandsaufnahme durch Heizungsfachbetrieb.- Durchführung des hydraulischen Abgleichs (Stufe 1 oder 2).- Austausch der Umwälzpumpe durch Hocheffizienzmodell.- Dokumentation der Maßnahme für Förderung.- Einweisung und Betriebsüberwachung.	



G.5	Strategie für kommunale Liegenschaften
Maßnahmentyp	Gebäudeseitige Maßnahmen
Wirkbereich:	Punktuell
THG Minderungspotenzial:	Niedrig bis Mittel
Ziel der Maßnahme: Die Maßnahme umfasst die strukturierte Erfassung, Bewertung und Priorisierung kommunaler Liegenschaften im Hinblick auf energetischen Zustand, Sanierungsbedarf und zukünftige Wärmeversorgung. Für relevante Gebäude werden Sanierungsoptionen, Heizungsumstellungen und der Einsatz erneuerbarer Energien fachlich geprüft und in eine abgestimmte Umsetzungsreihenfolge überführt.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Auswahl kommunaler Liegenschaften auf Grundlage energetischer und wärmetechnischer Bewertung- Identifikation und Vergleich geeigneter Sanierungs- und Wärmeversorgungsoptionen je Gebäude- Priorisierung der Liegenschaften und Maßnahmen nach Umsetzbarkeit, Klimawirkung und Investitionsbedarf- Ableitung einer Gesamtstrategie	



I.1	Verdichtung bestehender Wärmenetze
Maßnahmentyp	Infrastrukturmaßnahmen
Wirkbereich:	Quartiersbezogen
THG Minderungspotenzial:	mittel bis hoch
Ziel der Maßnahme: Durch die gezielte Erhöhung des Anschlussgrads sollen bestehende Wärmenetze effizienter genutzt und wirtschaftlich stabilisiert werden. Jede zusätzliche Hausanschlussleitung reduziert die spezifischen Netzverluste und verbessert die Auslastung der zentralen Erzeugung. Dabei wird gleichzeitig vermieden, dass Gebäude mit fossilen Einzellösungen beheizt bleiben, obwohl eine klimafreundliche Alternative bereits in der Nähe verfügbar wäre. In Kombination mit Beratung und finanziellen Anreizen lässt sich die Anschlussquote in bestehenden Quartieren deutlich steigern.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Identifikation von Anschlusskandidaten entlang des Trassenverlaufs.- Informations- und Beratungsangebote für Gebäudeeigentümer.- Förderung der Anschlusskosten.- Bündelung von Hausanschlüssen in Kampagnen.- Integration in die kommunale Wärmeplanung.	



I.2	Dekarbonisierung zentraler Wärmeerzeugung
Maßnahmentyp	Infrastrukturmaßnahmen
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	hoch
Ziel der Maßnahme: Bestehende zentrale Heizkraftwerke oder Wärmeerzeuger, die heute noch fossile Energieträger wie Erdgas nutzen, sollen schrittweise durch regenerative Technologien ersetzt werden. Möglich wird dies etwa durch Biomasseheizwerke, große Wärmepumpen mit Fluss- oder Abwasserwärme oder solarthermische Großanlagen. Eine solche Umstellung wirkt sich unmittelbar auf alle angeschlossenen Gebäude aus und kann große Mengen CO ₂ -Emissionen einsparen – ohne dass bei den Endnutzern technische Änderungen notwendig wären. So wird die Wärmewende im Bestand schnell, systemisch und skalierbar vorangetrieben.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Analyse der bestehenden Wärmeerzeugung inkl. Betriebsdaten.- Planung geeigneter regenerativer Alternativen.- Genehmigung und Einbindung in bestehende Netzstruktur.- Sicherung von Fördermitteln (z. B. BEW).- Schulung des technischen Betriebs.	



I.3	Neubau von Nahwärmenetzen
Maßnahmentyp	Infrastrukturmaßnahmen
Wirkbereich:	Quartiersbezogen
THG Minderungspotenzial:	hoch
Ziel der Maßnahme: Wenn in Quartieren mit heterogenen Wärmestrukturen ein Nahwärmenetz neu aufgebaut wird, entsteht eine kollektive Lösung für eine klimaneutrale Wärmeversorgung. Statt vieler Einzelmaßnahmen können mit einem zentralen System größere Synergien erzielt werden – etwa durch geringere Einzelkosten, koordinierten Anschluss oder gemeinschaftliche Speicherung. Besonders in Fokusgebieten mit hohem Sanierungs- oder Transformationsbedarf bietet ein solches Netz die Chance, Gebäudebestand, Neubauten und kommunale Einrichtungen gemeinsam zu versorgen und dabei komplett auf fossile Energieträger zu verzichten.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Auswahl geeigneter Gebiete auf Basis kommunaler Wärmeplanung.- Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsstudie.- Einbindung der Bevölkerung durch Informationskampagnen.- Fördermittelantrag und Realisierung durch Stadtwerke/Genossenschaften.- Netzinbetriebnahme und technische Betriebsführung.	



I.4	Nutzung von Abwärmequellen aus Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie
Maßnahmentyp	Infrastrukturmaßnahmen
Wirkbereich:	Standortbezogen
THG Minderungspotenzial:	mittel bis hoch
Ziel der Maßnahme: Industrielle Prozesse oder große gewerbliche Anlagen erzeugen häufig nutzbare Abwärme, die bislang ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Diese thermische Energie lässt sich über Wärmetauscher, Pufferspeicher und Nahwärmenetze gezielt nutzbar machen – z. B. zur Gebäudebeheizung oder Warmwasserbereitung in der Nachbarschaft. Durch die gezielte Erschließung dieser Quellen kann nicht nur CO ₂ eingespart, sondern auch der Primärenergieeinsatz deutlich gesenkt werden. Gleichzeitig entsteht eine Win-Win-Situation für Industrie und Kommune – durch Senkung von Emissionen, Betriebskosten und fossilen Abhängigkeiten.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Erfassung lokaler Abwärmequellen durch Kommunen oder Energieagenturen- Technische Machbarkeitsprüfung inkl. Temperaturprofil- Vertragsgestaltung zwischen Wärmelieferant und -abnehmer- Errichtung der Übergabestation inkl. Monitoring- Einbindung in Wärmeplanung und ggf. Förderung durch BAFA	



S.1	Förderung von Einzel-Wärmepumpen in geeigneten Gebäuden
Maßnahmentyp	Strombasierte Wärmelösungen
Wirkbereich:	Punktuell / dezentral
THG Minderungspotenzial:	mittel bis hoch
Ziel der Maßnahme: Die Umstellung einzelner Gebäude auf Wärmepumpentechnologie zählt zu den effizientesten Wegen, CO ₂ -Emissionen im Wärmesektor kurzfristig und dezentral zu senken. Besonders in Bestandsbauten mit guter Dämmung und geeigneter Wärmeverteilung (z. B. Fußbodenheizung) kann der Einsatz von Wärmepumpen ohne umfangreiche bauliche Eingriffe realisiert werden. Diese Maßnahme bietet den Vorteil, dass sie unabhängig von übergeordneten Infrastrukturen funktioniert, schnell umgesetzt werden kann und langfristig für stabile Betriebskosten sorgt. Zudem fördert sie die Elektrifizierung des Wärmesektors in Verbindung mit einem wachsenden Anteil erneuerbarer Energien im Strommix.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Auswahl geeigneter Gebäude (gute Dämmung, Fußbodenheizung, ausreichend Fläche).- Beratung und Systemauslegung durch Fachbetriebe.- Förderantragstellung (z. B. BEG EM).- Fachgerechter Einbau inkl. hydraulischem Abgleich.- Anschluss an PV-Anlage oder Ökostromtarif, ggf. mit Wärmepumpentarif.	



S.2	Integration von Photovoltaik-Strom in Heizsysteme
Maßnahmentyp	Strombasierte Wärmelösungen
Wirkbereich:	Punktuell
THG Minderungspotenzial:	Niedrig bis Mittel
Ziel der Maßnahme: Eigenverbrauchslösungen mit Photovoltaik leisten nicht nur einen Beitrag zur Stromwende, sondern können auch zur klimafreundlichen Wärmeerzeugung beitragen. Wird überschüssiger Solarstrom zur Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung verwendet – etwa durch Heizstäbe oder Hybridlösungen – sinkt der Bezug aus dem Netz, und fossile Backup-Systeme werden entlastet. Diese Maßnahme steigert die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen, senkt netzseitige CO ₂ -Emissionen und erhöht die Eigenversorgungssicherheit. Damit wird eine einfache Form der Sektorkopplung im Einfamilienhausbereich oder bei öffentlichen Gebäuden ermöglicht.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Installation oder Nutzung bestehender PV-Anlagen.- Nachrüstung von Heizstäben oder Hybridwärmepumpen.- Energiemanagementsystem zur Lastverschiebung integrieren.- Beratung zu Wirtschaftlichkeit und technischer Umrüstung.- Überwachung der Stromflüsse und Speicheranbindung.	



S.3	Umsetzung von Power-to-Heat-Anlagen in Wärmenetzen
Maßnahmentyp	Strombasierte Wärmelösungen
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	Hoch
Ziel der Maßnahme: Großtechnische Power-to-Heat-Lösungen ermöglichen es, überschüssigen erneuerbaren Strom – etwa aus Windkraftanlagen in Starkwindphasen – in Wärme umzuwandeln und in Wärmenetze einzuspeisen. Diese Anlagen fungieren als Bindeglied zwischen Strom- und Wärmesektor und bieten gleichzeitig eine Flexibilität zur Netzstabilisierung und Lastverschiebung. Durch den Ersatz fossiler Wärmeerzeuger in zentralen Systemen kann ein erheblicher Beitrag zur THG-Minderung geleistet werden. Außerdem wird die Integration erneuerbarer Energie in Zeiten niedriger Strompreise wirtschaftlich attraktiver.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Identifikation geeigneter Standorte mit Netzanschluss und Wärmebedarf.- Netzbetreiberabstimmung zur Nutzung von Überschussstrom.- Förderanträge und technische Planung (inkl. Lastmanagement).- Integration in bestehendes Wärmenetz oder Pufferspeicher.- Betriebsführung inkl. Steuerung nach Strompreis und Netzauslastung.	



S.4	Offensive Aufdach-Photovoltaik
Maßnahmentyp	Strombasierte Wärmelösungen
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	mittel bis hoch
Ziel der Maßnahme: Die Maßnahme zielt auf den systematischen Ausbau von Aufdach-Photovoltaikanlagen im Gemeindegebiet ab, um die lokale Stromerzeugung deutlich zu erhöhen und eine tragfähige Grundlage für die Elektrifizierung des Wärmesektors im Zuge der Ausbreitung von Wärmepumpen zu schaffen. Durch die gezielte Aktivierung geeigneter Dachflächen wird erneuerbarer Strom wohnortnah bereitgestellt und stärker mit strombasierter Wärmeerzeugung verknüpft. Die Kommune setzt hierfür strategische Impulse und adressiert gezielt die Eigentümerschaft geeigneter Gebäude.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Analyse und Priorisierung geeigneter Dachflächen im Gemeindegebiet- Entwicklung zielgruppenspezifischer Informations- und Beratungsangebote- Schaffung von Anreizen und Unterstützungsstrukturen für Umsetzung	



S.5	Bau von Photovoltaik-Freiflächenanlagen
Maßnahmentyp	Strombasierte Wärmelösungen
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	mittel bis hoch
Ziel der Maßnahme: Zusätzlich zu PV-Dachanlagen sollen Freiflächenprojekte umgesetzt werden. Ziel ist die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Strommix durch lokale Erzeugung. Hier gibt es durchaus Flächenkonkurrenzen zu anderen Nutzungsformen, jedoch haben Freiflächenanlagen äußerst geringe Stromgestehungskosten und ein sehr hohes Erzeugungspotenzial.	
Handlungsschritte: - Gespräche mit Eigentümern - Umsetzung von Anlagen	



P.1	Ausweisung von Eignungsflächen für Großwärmepumpen und solarthermische Anlagen
Maßnahmentyp	Planerische & steuernde Maßnahmen
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	mittel bis hoch
Ziel der Maßnahme: Damit großtechnische Anlagen wie Freiflächen-Solarthermie oder Großwärmepumpen überhaupt realisierbar sind, müssen geeignete Flächen frühzeitig identifiziert und planerisch gesichert werden. Kommunen spielen dabei eine Schlüsselrolle, da sie über ihre Flächennutzungsplanung, Bebauungspläne und strategische Konzepte wie das ISEK die rechtlichen Voraussetzungen schaffen können. Durch die Ausweisung von Eignungsflächen werden Genehmigungsverfahren erleichtert, Investitionen planbar und Nutzungskonflikte vermieden. Auch die langfristige Integration solcher Anlagen in Wärmenetze wird durch vorausschauende Planung begünstigt.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Auswertung der kommunalen Flächenkulisse (z. B. Brachflächen, Konversionsareale)- Abstimmung mit Raumplanung, Eigentümern und Stadtwerken.- Vorprüfung zu Genehmigungs- und Umweltauflagen (Landschaftsschutz, Emissionen).- Integration geeigneter Flächen in Flächennutzungsplan, ISEK oder Energiekonzepte.- Frühzeitige Kommunikation mit Projektierern und Netzbetreibern	



P.2	Festsetzung von Wärmenetzanschlusspflichten im Neubau
Maßnahmentyp	Planerische & steuernde Maßnahmen
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	Mittel
Ziel der Maßnahme: In neuen Baugebieten besteht die Chance, klimafreundliche Wärmeversorgung von Anfang an mitzudenken und abzusichern. Wird in Bebauungsplänen oder städtebaulichen Verträgen eine Anschluss- und Nutzungspflicht an ein Wärmenetz festgelegt, lassen sich fossile Einzellösungen von vornherein ausschließen. Diese Maßnahme verbessert nicht nur die Auslastung und Wirtschaftlichkeit des Netzes, sondern sorgt auch für gleiche Bedingungen und Kostenverteilungen im Quartier. Gleichzeitig profitieren Bauherr*innen von standardisierten Lösungen, langfristiger Preisstabilität und klaren Rahmenbedingungen.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Anwendung von § 9 Abs. 1 BauGB zur Festsetzung der Anschlussverpflichtung- Abstimmung mit Netzbetreibern, Energieversorgern und Planungsbüro- Erstellung von Mustervorgaben für Wärmenutzungsverträge- Juristische Prüfung und Beschluss durch den Gemeinderat- Aufnahme in Bebauungspläne und Kommunikation mit Bauträgern	



P.3	Integration der Wärmeplanung in kommunale Planungsinstrumente
Maßnahmentyp	Planerische & steuernde Maßnahmen
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	Mittel
Ziel der Maßnahme: Eine erfolgreiche Wärmewende auf kommunaler Ebene braucht enge Verknüpfungen mit der Stadtentwicklungs- und Bauleitplanung. Nur wenn Erkenntnisse aus der Wärmeplanung – etwa über geeignete Trassenverläufe, Energiezonen oder Versorgungsoptionen – in Flächennutzungspläne, ISEK oder Bebauungspläne einfließen, können langfristige Zielkonflikte vermieden werden. Diese Maßnahme stärkt die strategische Steuerung der baulichen Entwicklung im Sinne der Klimaziele und sichert gleichzeitig, dass künftige Infrastruktur- und Bauprojekte kompatibel mit der Wärmeversorgungsstrategie sind.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Abgleich der kommunalen Wärmeplanung mit Bauleitplanungsprozessen- Integration der Netzentwicklung in den Flächennutzungsplan- Verankerung Klimaschutzrelevanter Ziele im ISEK- Trassenfreihaltung und Energiezonen definieren- Organisation regelmäßiger Abstimmungen zwischen Energie- und Stadtplanungsstellen	



P.4	Machbarkeitsstudien Fokusgebiete
Maßnahmentyp	Planerische & steuernde Maßnahmen
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	mittel
Ziel der Maßnahme: Durchführung von Machbarkeitsstudien zur vertieften Ausarbeitung der Wärmeversorgung in den im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung festgelegten Fokusgebieten. Inhalt der Studien sind die detaillierte technische Planung möglicher Wärmeversorgungssysteme (z. B. Wärmenetze, Einzelversorgung, hybride Lösungen), die Auslegung von Erzeugungsanlagen und Netzinfrastruktur, Trassen- und Flächenkonzepte sowie Kosten- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen. Ergänzend werden organisatorische und rechtliche Rahmenbedingungen, mögliche Betreiber- und Trägermodelle sowie Umsetzungsschritte untersucht.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Beauftragung geeigneter Fach- und Ingenieurbüros zur Durchführung der Machbarkeitsstudien- Durchführung von Kosten-, Wirtschaftlichkeits- und Sensitivitätsanalysen für die untersuchten Optionen- Bewertung organisatorischer und rechtlicher Rahmenbedingungen sowie möglicher Träger- und Betreibermodelle- Zusammenführung der Ergebnisse als Entscheidungsgrundlage für die weitere Projektumsetzung	



IB.1	Einrichtung lokaler Beratungsstellen bzw. Klimaschutzmanagement
Maßnahmentyp	Information & Beratung
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	Mittel
Ziel der Maßnahme: Eine kontinuierlich erreichbare, gut vernetzte Anlaufstelle für Energie- und Klimafragen kann entscheidend dazu beitragen, Maßnahmen zur Wärmewende in die Breite zu bringen. Ob es um die Auswahl der richtigen Technik, die Kombination von Fördermitteln oder die konkrete Umsetzungsbegleitung geht – durch kompetente Beratung wird aus Interesse oft konkrete Umsetzung. Kommunale Klimaschutzmanager oder Beratungsstellen fungieren dabei als Lotsen im Förderdschungel, Multiplikatoren in der Verwaltung und Impulsgeber für Projekte. Insbesondere für Bürger*innen ohne technisches Vorwissen sind solche Stellen ein unverzichtbares Bindeglied zwischen Planung und Praxis.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Einstellung bzw. Förderung eines Klimaschutzmanagers oder Energieberaters- Einrichtung einer festen Beratungsstruktur (z. B. regelmäßige Sprechstunden)- Öffentlichkeitsarbeit zur Bekanntmachung des Angebots- Kooperation mit Handwerk, Banken und Förderstellen- Monitoring und Evaluation der Beratungserfolge	



IB.2	Quartiersbezogene Informations- und Beteiligungskampagnen
Maßnahmentyp	Information & Beratung
Wirkbereich:	Quartiersbezogen
THG Minderungspotenzial:	Mittel
Ziel der Maßnahme: Wenn ganze Quartiere vor einem Umbau stehen – etwa durch ein neues Wärmenetz, Sanierungsoffensiven oder gebündelte Förderung – ist eine gezielte, niedragschwellige Kommunikation entscheidend. Informationskampagnen im lokalen Kontext helfen dabei, Wissen aufzubauen, Vorbehalte abzubauen und Vertrauen zu schaffen. Besonders wirkungsvoll sind persönliche Veranstaltungen, Tür-zu-Tür-Aktionen, Multiplikatoren in der Nachbarschaft und digital ergänzte Formate. Durch eine abgestimmte Kampagne lassen sich ganze Straßenzüge mobilisieren, gemeinsame Lösungen entwickeln und individuelle Maßnahmen wie der Heizungstausch besser in kollektive Prozesse einbetten.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Zielgruppenanalyse und Kommunikationskonzept- Gestaltung von Flyern, Social-Media und Infoveranstaltungen- Zusammenarbeit mit Hausverwaltungen, Nachbarschaften, Multiplikatoren- Einrichtung eines Ansprechpartners im Quartier- Rückmeldung und Verstetigung durch Feedbackformate	



IB.3	Schulungen für Multiplikatoren
Maßnahmentyp	Information & Beratung
Wirkbereich:	Objektbezogen
THG Minderungspotenzial:	Niedrig bis Mittel
Ziel der Maßnahme: Hausmeister, Gebäudeverwalter und technische Dienste sind oft die eigentlichen Stellschrauben im energetischen Betrieb von Liegenschaften. Sie steuern Heizkurven, lüften Klassenräume, regeln Anlagen und kommunizieren mit Nutzenden. Durch gezielte Schulungen können einfache, aber wirksame Maßnahmen zur Energieeinsparung umgesetzt werden – etwa Nachtabsenkung, Fehlererkennung oder Nutzerfeedback. Diese Maßnahme setzt auf Bewusstseinsbildung und technische Kompetenz an der richtigen Stelle – mit vergleichsweise geringem Aufwand, aber dauerhaftem Effekt im laufenden Betrieb.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Bedarfserhebung und Auswahl relevanter Zielgruppen- Entwicklung eines praxisnahen Schulungskonzepts (z. B. 1-Tages-Workshop)- Kooperation mit Bildungseinrichtungen oder Kammern- Durchführung regelmäßiger Schulungen mit Praxisbezug- Nachschulung und Bereitstellung von Handlungsleitfäden	



F.1	Kommunale Förderprogramme für Wärmepumpen, Solarthermie, Anschlusskosten
Maßnahmentyp	Förderung & Finanzierung
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	mittel bis hoch
Ziel der Maßnahme: Nicht jede sinnvolle Maßnahme lässt sich allein mit Bundesförderung realisieren – insbesondere dann, wenn Eigenmittel fehlen oder die Hürden für eine Antragstellung zu hoch sind. Kommunale Förderprogramme können gezielt dort ansetzen, wo die regulären Förderinstrumente an ihre Grenzen stoßen. Ob es um zusätzliche Zuschüsse für Wärmepumpen, die Übernahme von Anschlusskosten bei Nahwärmenetzen oder soziale Härtefallregelungen geht: lokale Programme lassen sich flexibel gestalten und auf bestimmte Zielgruppen oder Gebiete zuschneiden. Auf diese Weise lassen sich Investitionsentscheidungen erleichtern und politische Zielsetzungen – etwa in Fokusquartieren – wirksam unterstützen.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Bedarfserhebung und Zieldefinition für kommunale Förderung- Festlegung der Förderkriterien und -höhe (z. B. einkommensabhängig)- Erstellung eines schlanken Antrags- und Prüfverfahrens- Verknüpfung mit technischer Beratung oder Landesförderung- Öffentlichkeitsarbeit und Monitoring der Mittelverwendung	



M.1	Aufbau eines kontinuierlichen Wärme-Monitorings
Maßnahmentyp	Monitoring & Umsetzung
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	Niedrig bis Mittel
Ziel der Maßnahme: Ein verlässliches Monitoring bildet das Rückgrat jeder strategischen Umsetzung. Nur wer weiß, wo er steht, kann gezielt steuern und wirkungsvoll nachjustieren. Durch die systematische Erfassung zentraler Kennzahlen – wie dem Anteil erneuerbarer Wärme, der Entwicklung der CO ₂ -Emissionen oder dem Ausbaugrad von Wärmenetzen – entsteht eine belastbare Grundlage für Fortschrittsberichte, Förderentscheidungen und politische Kommunikation. Ein solches System macht Veränderungen sichtbar, schafft Transparenz und ermöglicht evidenzbasierte Entscheidungen. Damit wird der Wärmeplan vom statischen Dokument zum dynamischen Steuerungsinstrument.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Definition geeigneter Indikatoren und Kennzahlen (z. B. THG/m², WP-Anteil)- Aufbau eines kommunalen Monitoringsystems oder Web-Dashboards- Zusammenarbeit mit Netzbetreibern, Schornsteinfegern, GIS-Stellen- regelmäßige Aktualisierung (z. B. jährlich) und Ergebnisbericht- Ableitung konkreter Empfehlungen für Nachsteuerung	



M.2	Etablierung eines kommunalen Steuerungsgremiums zur Begleitung und Weiterentwicklung der Wärmeplanung
Maßnahmentyp	Monitoring & Umsetzung
Wirkbereich:	kommunal / flächendeckend
THG Minderungspotenzial:	Niedrig bis Mittel
Ziel der Maßnahme: Wärmeplanung endet nicht mit dem Beschluss des Maßnahmenkatalogs – im Gegenteil: Die eigentliche Arbeit beginnt danach. Um die vielen beteiligten Akteure dauerhaft zu koordinieren, Prioritäten regelmäßig zu überprüfen und neue Entwicklungen flexibel zu integrieren, braucht es eine institutionalisierte Form der Zusammenarbeit. Ein kommunales Steuerungsgremium "Wärme" – besetzt mit Verwaltung, Stadtwerken, Politik, Fachleuten und idealerweise auch zivilgesellschaftlichen Vertreter*innen – schafft Struktur, Kontinuität und Verbindlichkeit. So wird der Wärmeplan in der Praxis lebendig gehalten, regelmäßig fortgeschrieben und von allen relevanten Seiten mitgetragen.	
Handlungsschritte: <ul style="list-style-type: none">- Benennung relevanter Akteur*innen aus Verwaltung, Stadtwerken, Politik- Etablierung eines festen Gremiums (z. B. vierteljährlich)- Definition von Aufgaben, Zielen und Arbeitsmethodik- Integration externer Expertise (z. B. Klimaschutzmanager, Forschung)- Fortschreibung des Wärmeplans bei Bedarf (z. B. alle 2 Jahre)	