



Kommunale Wärmeplanung der Stadt Roding



© quadrat45°

Im Auftrag der Kommune Roding

Abschlussbericht

Nach den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes vom 01.01.2024

Kommunale Wärmeplanung der Stadt Roding

Auftraggeber: Stadt Roding
Schulstraße 15
93426 Roding
www.rodind.de

Ansprechpartner: Josef Kaml, Geschäftsleitung
josef.kaml@rodind.de

Auftragnehmer: LUXGREEN Climadesign GmbH
Kumpfmühler Straße 3
93047 Regensburg
info@luxgreen.de
www.luxgreen.de



Bearbeitungszeitraum: 04.08.2025 – 31.01.2026

Projektleitung: Matthias Trauner

Verfasser: Luisa Kupillas, Thomas Heinrich, Lovis Toutouly,
Stefan Riepl, Nikolaus Bausch

Die vorliegende kommunale Wärmeplanung wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN) gefördert. Die Förderung erfolgte über die Kommunalrichtlinie, die speziell die Erstellung kommunaler Wärmepläne unterstützt.

Förderkennzeichen: 67K28768

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Dokument auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und diverser Sprachformen verzichtet; sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Redaktionsschluss: Januar 2026

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Grußwort	VI
Zusammenfassung	1
1. Kommunale Wärmeplanung	3
1.1 Rechtlicher Rahmen	3
1.2 Vorgehensweise und Methodik	4
2. Projektstruktur und Beteiligungsprozess	5
2.1 Beteiligungskonzept	5
2.2 Beteiligungsprozesse	6
3. Bestandsanalyse	8
3.1 Datengrundlage	8
3.2 Roding in Zahlen	10
3.3 Energieverbrauchsstruktur	12
3.3.1. Kennzahlen der bestehenden Wärmeversorgung	12
3.3.2. Treibhausgase	13
3.3.3. Bedarfs- und Verbrauchswerte	14
3.3.4. Endenergieverbräuche nach Energieträgern	16
3.4 Infrastruktur	17
3.4.1. Energieerzeugungs- und Verteilstruktur	17
3.4.2. Kälteinfrastruktur	21
3.4.3. Abwasserinfrastruktur	21
3.4.4. Sonstige Infrastruktur	22
4. Potenzialanalyse	23
4.1 Restriktionsflächen	24
4.2 Datengrundlage	25
4.3 Energieeinsparpotenziale durch Bedarfsreduktion	27
4.4 Abwärmepotenziale	30
4.5 Umweltwärme und erneuerbare Energien	31

4.5.1.	(Außen-) Luftwärme	31
4.5.2.	Abwasserwärme	32
4.5.3.	Gewässerwärme	33
4.5.4.	Geothermie.....	35
4.5.5.	Solarthermie	39
4.5.6.	Biomasse.....	40
4.5.7.	Erneuerbare Gase: Wasserstoff und Biomethan	41
5.	Zielszenario	43
5.1	Eignungsgebiete	45
5.1.1.	Methodik der Gebietszuweisung	45
5.1.2.	Zukünftige Versorgung der Gebiete	46
5.2	Auswertung des Zielszenarios	52
5.2.1.	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	52
5.2.2.	Energiebilanz	53
5.2.3.	Emissionsbilanz	53
6.	Wärmewendestrategie (Umsetzungsstrategie)	54
6.1	Maßnahmenübersicht	55
6.2	Übergeordnete Maßnahmen.....	58
6.2.1.	Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch mit Fokus auf dezentrale Gebiete	58
6.2.2.	Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende.....	58
6.2.3.	Beratung zur Gründung von Energiegenossenschaften.....	59
6.2.4.	Erhebung des Holz-Aufkommens zur Vermeidung von Übernutzung (Biomasse-Nachhaltigkeitscheck).....	60
6.2.5.	Untersuchung der Eignung für oberflächennahe Geothermie (Gebäudetypen- und Gebietseignung)	61
6.2.6.	Untersuchung lokale Stromerzeugung für Wärmepumpen (PV, Speicher, Lastmanagement)	61
6.3	Gebietsspezifische Maßnahmen	63
6.3.1.	Machbarkeitsstudie Nahwärme im Ortskern	63
6.3.2.	Bau eines Nahwärmenetzes im Ortskern	64
6.3.3.	Nachverdichtung der Nahwärme im Ortskern	65

6.3.4. Machbarkeitsstudie Nahwärme im Gebiet Am Hohes Kreuz	65
6.3.5. Bau eines Nahwärmenetzes im Gebiet Am Hohen Kreuz	66
6.3.6. Nachverdichtung der Nahwärme im Gebiet Am Hohen Kreuz	67
6.4 Verfestigungsstrategie	68
6.5 Controlling Konzept	69
7. Abbildungsverzeichnis	70
8. Tabellenverzeichnis	71

Grußwort

Liebe Bürgerinnen und Bürger unserer Stadt Roding, wie Gebäude, Wohnungen und Betriebe in Zukunft zuverlässig und bezahlbar mit Wärme versorgt werden können, ist eine der zentralen Aufgaben der kommenden Jahre. Mit der kommunalen Wärmeplanung schafft die Stadt Roding dafür eine belastbare Grundlage. Seit dem 27. März 2025 arbeiten wir gemeinsam mit einem regionalen Fachbüro daran, die Wärmeversorgung strukturiert zu analysieren und mögliche Maßnahmen für die nächsten Jahre daraus ableiten zu können.

Wichtig ist mir: Unsere Wärmeplanung hat nicht zur Folge, dass Sie auf dieser Basis Ihr Gebäude sanieren oder Ihre Heizung erneuern müssen. Sie dient lediglich als Orientierungsrahmen, der aufzeigt, welche Lösungen in den verschiedenen Bereichen und Ortsteilen unserer Stadt sinnvoll möglich sein könnten.

In Roding spielen dabei mehrere Faktoren eine Rolle: Zum einen ist unsere Stadt ein bedeutender Industriestandort und damit ein Ort, an dem große Wärmemengen anfallen und Versorgungssicherheit besonders wichtig ist. Zum anderen gibt es im Stadtgebiet bereits Nahwärmenetze. Diese Wärmenetze und der mögliche Ausbau dieser Bestandsnetze sind wichtige Ansatzpunkte, um Wärmeversorgung Schritt für Schritt weiterzuentwickeln, dort wo es technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist. Gleichzeitig ist auch die bestehende Gasinfrastruktur Teil der Ausgangslage, die wir sachlich bewerten und in die Gesamtbetrachtung einordnen. Eine andere Möglichkeit könnte auch unser Regen spielen, der perspektivisch für Flusswärme in Betracht gezogen werden könnte.

Mir ist wichtig, dass Sie verlässliche und fundierte Informationen bekommen. Dazu hat unser beauftragtes Fachbüro diese kommunale Wärmeplanung für die Stadt Roding erstellt.

Natürlich ist der Prozess noch nicht abgeschlossen. Gerade in diesem Bereich wird in den nächsten Jahren noch viel passieren. Daher greifen wir gerne Ihre Fragen dazu auf und wir werden Sie auch fortlaufend über die Entwicklung auf unserer Internetseite informieren.

Ihre



Alexandra Riedl

Erste Bürgermeisterin



Alexandra Riedl

Erste Bürgermeisterin

Zusammenfassung

Die Stadt Roding hat mit der kommunalen Wärmeplanung eine strategische Grundlage erarbeitet, um die lokale Wärmeversorgung langfristig klimaneutral zu gestalten. Aufbauend auf den bestehenden Bemühungen zum Klimaschutzkonzept wurde die Planung zwischen April 2025 und Dezember 2025 unter Federführung des Planungsbüros Luxgreen Climadesign GmbH durchgeführt. Grundlage der fachlichen Arbeit war der bundeseinheitliche Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung des BMUKN und BMWWSB.

Die Stadt Roding ist als Einzelkommune tätig und weist eine ländlich geprägte Struktur auf. Der Hauptort Roding sowie die Ortsteile Neubäu am See, Strahlfeld und Mitterdorf bilden die größten Siedlungseinheiten. Eine besondere Herausforderung für die planerische Entwicklung stellen die Restriktionsflächen im Ortsteil Roding dar, die bestimmte Nutzungsmöglichkeiten einschränkt.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden mehrere prägnante lokale Ressourcen identifiziert. Hervorzuheben ist das hohe Potenzial zur Nutzung von Flusswasserwärme im Untersuchungsgebiet, das vor allem für dezentrale, erneuerbare Wärmelösungen in Frage kommt. Zudem wurde das Abwärmepotenzial ortsansässiger Unternehmen bewertet, das bereits in einem früheren Projektansatz untersucht wurde und eine konkrete Option für eine quartiersbezogene Wärmeversorgung bietet.

Die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der darauffolgenden Szenarienentwicklung und Maßnahmenidentifikation wurden im Laufe des Projekts regelmäßig mit Verwaltung, Fachakteuren und Energieversorgern abgestimmt.

Bestandsanalyse

Die Analyse der aktuellen Wärmesituation zeigt einen Wärmebedarf von 303,2 GWh pro Jahr, davon entfällt der Großteil mit rund 49 % auf private Wohngebäude. Der Wärmebedarf wird zum Großteil von Erdgas mit rund 59 % gedeckt. Die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen liegen bei 66,9 kt pro Jahr.

Da 28,6 % der Gebäude in der GEG-Effizienzklasse F oder schlechter liegen ergibt sich ein deutlicher Sanierungs- und Modernisierungsbedarf, insbesondere mit Hinblick auf gesetzliche Anforderungen wie etwa § 72 GEG (Austauschpflicht alter Heizkessel).

Die Wärmeinfrastruktur ist heterogen. Es bestehen mehrere Wärmenetze, ein Erdgasnetz, sowie viele dezentrale Einzellösungen.

Die Bestandsanalyse von Roding lieferte folgende zentrale Erkenntnisse:

- Der derzeitige Wärmebedarf liegt bei 303,2 GWh/Jahr
- 49 % des Wärmebedarfs fallen auf private Wohngebäude
- 59 % des Wärmebedarfs werden durch Erdgas gedeckt
- 28,6 % der Gebäude sind in GEG-Effizienzklasse F oder schlechter

Potenzialanalyse

Trotz Einschränkungen wie einem Wasserschutzgebiet liefert die Potenzialanalyse der Stadt Roding erhebliche Potenziale für die Energiewende im Wärmesektor.

- 121,5 GWh/Jahr Potenzial zur Reduzierung des Heizbedarfs
- 293 GWh/Jahr Potenzial zur Nutzung von Luftwärmepumpen
- 2635 GWh/Jahr oberflächennahes Geothermie-Potenzial
- Gute Gegebenheiten für Grundwasser-Wärmepumpen
- 156 GWh/Jahr Photovoltaik-Potenzial
- 106 GWh/Jahr Biomasse-Potenzial

Zielszenario

Das Zielszenario stellt einen gerichteten Pfad zum Erzielen klimaneutraler Wärmeversorgung in Roding dar. Bis 2040 kann der Wärmebedarf in Roding durch Sanierung voraussichtlich um 13,5 % auf 260 GWh/Jahr reduziert werden. Im Zieljahr besteht die Wärmeversorgung zu 44 % mittels Wärmenetz, zu 56 % mittels dezentralen Luft- und Erdwärmepumpen oder dezentralen Biomasse-Heizungen.

Während Wärmenetze insbesondere in den Eignungsgebieten ausgebaut werden können, kommt dezentralen Lösungen wie Wärmepumpen und Biomasseheizungen außerhalb dieser Zonen eine zentrale Rolle zu.

Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie wird in folgende Maßnahmen aufgeteilt:

Übergeordnete Maßnahmen:

- Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch mit Fokus auf dezentrale Gebiete
- Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende
- Beratung zur Gründung von Energiegenossenschaften
- Erhebung des Holzaufkommens zur Vermeidung von Überforstung (Biomasse-Nachhaltigkeitscheck)
- Untersuchung der Eignung für oberflächennahe Geothermie (Gebäudetypen – und Gebietseignung)
- Untersuchung lokaler Stromerzeugung für die Wärmepumpenoffensive

Gebietsspezifische Maßnahmen:

- Machbarkeitsstudie, Bau eines Nahwärmenetzes und Nachverdichtung der Nahwärme im Ortskern
- Machbarkeitsstudie, Bau eines Nahwärmenetzes und Nachverdichtung der Nahwärme im Gebiet Am Hohen Kreuz

1. Kommunale Wärmeplanung

Infobox

Die kommunale Wärmeplanung ist ein zentrales Instrument zur Umsetzung der Energiewende auf lokaler Ebene. Ziel ist eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040 und damit die deutliche Reduktion von Treibhausgasemissionen. Angesichts des hohen Anteils des Wärmesektors am Energieverbrauch und an den CO₂-Emissionen kommt den Kommunen eine Schlüsselrolle zu: Sie müssen tragfähige, lokal angepasste Lösungen für die Versorgung mit Raumwärme und Warmwasser entwickeln.

Dazu werden bestehende Infrastrukturen wie Wärmeerzeuger, Netze und Gebäude systematisch analysiert. Auf dieser Basis werden Potenziale für erneuerbare Energien, Abwärmenutzung und Effizienzsteigerung identifiziert. Die Planung berücksichtigt neben dem aktuellen Zustand auch zukünftige Entwicklungen wie Neubau, Sanierung sowie technologischer Innovationen.

Die Kommunen übernehmen eine koordinierende Rolle: Sie bündeln Akteure, stellen Daten bereit und verantworten die Fortschreibung des Wärmeplans gemäß Wärmeplanungsgesetz. Der Bericht dient als Entscheidungsgrundlage und zeigt auf, welche Versorgungsoptionen – etwa Wärmenetze, Wärmepumpen oder dezentrale Systeme – in welchen Gebieten technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind.

Somit schafft die Wärmeplanung die strukturellen Voraussetzungen für eine klimafreundliche, resiliente und sozialverträgliche Wärmeversorgung.

1.1 Rechtlicher Rahmen

Seit Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) im Januar 2024 ist die kommunale Wärmeplanung bundesweit verpflichtend. Das Gesetz soll die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien koordinieren und verbindlich gestalten - mit Blick auf das Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2040.

Nach § 4 WPG müssen alle Kommunen unter 100.000 Einwohnern bis spätestens 30. Juni 2028 einen Wärmeplan erstellen. Für kleinere Gemeinden unter 10.000 Einwohnern gilt ein vereinfachtes Verfahren (§ 22), das methodische Erleichterungen erlaubt.

Verbindliche Bestandteile sind u. a. die Bestands- und Potenzialanalyse, die Darstellung geeigneter Gebiete und ein Zielszenario. Eine Fortschreibung ist alle fünf Jahre vorgesehen (§ 25), begleitet von strukturierter Öffentlichkeitsbeteiligung (§ 13). Das Bundesgesetz wird durch landesrechtliche Regelungen ergänzt. In Bayern konkretisiert seit Januar 2025 eine Änderungsverordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften die Umsetzung, insbesondere das vereinfachte Verfahren.

Nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) entstehen nach dem Wärmeplan Fristen für den Heizungseinbau: Es verlangt beim Heizungseinbau die Nutzung von mindestens 65 % erneuerbarer Energie. Für Bestandsgebäude gilt diese Pflicht in Roding ab 01.07.2028. Der Wärmeplan selbst weist keine verbindlichen Gebiete aus, sondern stellt potenzielle Wärme- oder Wasserstoffnetzgebiete dar. Erst wenn der Stadtrat auf Basis des Plans solche Gebiete zusätzlich und offiziell ausweist, greift eine Sonderregelung: In diesen Gebieten greift die 65 %-Regel im auf den Beschluss folgenden Monat. Dies ist in Roding derzeit nicht geplant.

1.2 Vorgehensweise und Methodik

Die kommunale Wärmeplanung wird in unterschiedliche, aufeinander aufbauende Phasen unterteilt:

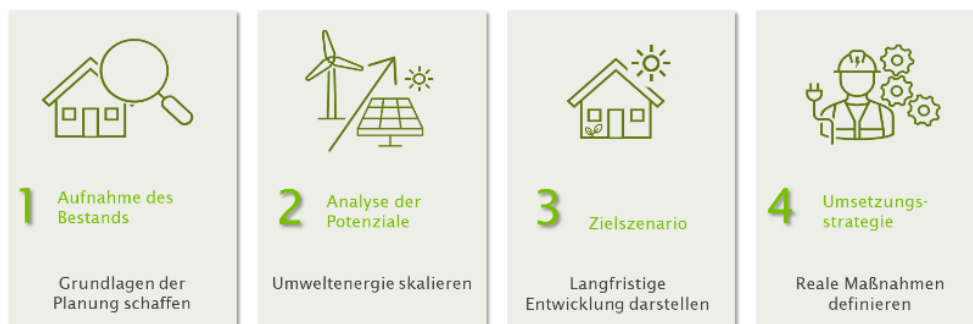


Abbildung 1: Phasen der Wärmeplanung

Bestandsanalyse nach § 15 WPG

In der Bestandsanalyse werden systematisch die bestehenden Strukturen der Wärmeversorgung erfasst und so aufbereitet, dass auf dieser Grundlage fundierte Planungsentscheidungen getroffen werden können. Dabei geht es nicht nur um die Erhebung von Einzelwerten, sondern um eine integrierte Betrachtung der gebäudebezogenen, infrastrukturellen und energetischen Ausgangslage. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse sind maßgeblich für die spätere Bewertung von Netzeignung, Potenzialen und Umsetzungsmöglichkeiten.

Potenzialanalyse nach § 16 WPG

Nachfolgend wird eine Potenzialanalyse durchgeführt. Sie erweitert die Bestandsanalyse um eine zukunftsgerichtete Perspektive und identifiziert Handlungsmöglichkeiten zur Reduktion des Energieverbrauchs sowie zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen. Im Fokus steht dabei die Frage, welche lokal verfügbaren Potenziale für eine nachhaltige, versorgungssichere und treibhausgasarme Wärmeversorgung genutzt werden können.

Zielszenario nach § 17-19 WPG

Das Zielszenario stellt das zentrale strategische Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung dar. Es beschreibt, wie die Wärmeversorgung im Zieljahr im Gemeindegebiet gestaltet sein soll. Dabei handelt es sich nicht um eine bloße Fortschreibung des Ist-Zustands, sondern um eine normativ geleitete Vision, die auf fundierten Annahmen, technischen Potenzialen, politischen Zielvorgaben und wirtschaftlicher Tragfähigkeit basiert.

Umsetzungsstrategie nach § 20 WPG

Die Umsetzungsstrategie stellt den operativen Teil der kommunalen Wärmeplanung dar. Sie konkretisiert, mit welchen Mitteln, in welchen Zeiträumen und unter welcher Verantwortung das im Zielszenario definierte Zielbild tatsächlich erreicht werden kann. Während das Zielszenario eine langfristige Vision entwirft, übersetzt die Umsetzungsstrategie diese in konkrete Handlungspläne - abgestimmt auf die Ressourcen und Realitäten der Kommune.

In allen Phasen der Wärmeplanung wurden zuständige Fachbereiche der Stadtverwaltung einbezogen, um lokale Gegebenheiten zu plausibilisieren und die Umsetzbarkeit geplanter Maßnahmen sicherzustellen.

2. Projektstruktur und Beteiligungsprozess

Infobox

Die kommunale Wärmeplanung wurde als offener und strukturierter Prozess gestaltet, in dem sowohl Bürgerinnen und Bürger als auch zentrale Akteure und Verwaltungseinheiten einbezogen wurden.

Zu Beginn wurden alle relevanten Gruppen identifiziert – darunter Energieversorger, Eigentümervertretungen, Umweltverbände, Wohnungswirtschaft und städtische Fachabteilungen. Diese Akteure wurden gezielt angesprochen und in Fachgespräche, Steuerungskreise und Arbeitsgruppen eingebunden. Verwaltungseinheiten beteiligten sich aktiv über regelmäßige interne Abstimmungen und Stellungnahmen.

Auch die Öffentlichkeit wurde frühzeitig informiert und einbezogen. Die Beteiligung erfolgte entlang eines klar strukturierten Zeitplans mit definierten Meilensteinen: von der Bestands- und Potenzialanalyse bis zur Maßnahmenentwicklung. Informations- und Beteiligungstermine wurden über verschiedene Kanäle angekündigt, sodass eine breite Beteiligung möglich war.

Konkret kamen folgende Beteiligungsformate zum Einsatz:

- **Presse- und Online-Kommunikation:** Regelmäßige Mitteilungen über die kommunale Webseite und Pressebeiträge zu Stand und Fortschritt der Planung.
- **Öffentliche Veranstaltungen:** Drei Ratssitzungen und eine Bürgerversammlung boten die Möglichkeit zur aktiven Beteiligung und zum Dialog mit den Planenden.
- **Bürgerumfrage:** Direkte Ansprache über digitales Umfrageformat.
- **Workshop:** Interaktive Diskussion mit lokalen Akteuren.
- **Öffentliche Auslegung:** Der Entwurf des kommunalen Wärmeplans wird im Stadt- oder Gemeinderat vorgestellt und anschließend zur öffentlichen Einsichtnahme ausgelegt. Bürger konnten Stellungnahmen einreichen.

Durch die Kombination aus strukturiertem Beteiligungskonzept, frühzeitiger Kommunikation und zielgruppenspezifischer Ansprache wird gewährleistet, dass fachliche Expertise, lokale Kenntnisse und öffentliche Anliegen in den Wärmeplan einfließen. Das Ergebnis ist ein Plan, der technisch fundiert, sozial akzeptiert und umsetzungsorientiert ist.

2.1 Beteiligungskonzept

Im Rahmen der Wärmeplanung wurde die Stadtverwaltung mit Ihren Fachabteilungen beteiligt:

1. Bürgermeisterin Alexandra Riedl
2. Geschäftsleitung und Bauamt (Steuerungskreis)
3. Abwasserbeseitigung/ Kläranlage

Der Planungs- und Zukunftsausschuss begleitet die kommunale Wärmeplanung entlang der Projektabschnitte fachlich und organisatorisch:

- **Datenermittlung:** Unterstützung bei der Akteursanalyse, insbesondere zur Identifikation relevanter lokaler Akteure und Datenquellen.
- **Bestandsanalyse:** Vermittlung zwischen Planungsteam und kontaktierten Akteuren, Sensibilisierung für die Relevanz der Wärmeplanung.
- **Zielszenario:** Sicherstellung, dass die formulierten Ziele realistisch und umsetzbar sind – in technischer, wirtschaftlicher und zeitlicher Hinsicht.
- **Maßnahmenentwicklung:** Prüfung auf Realitätsbezug und Abstimmung mit bestehenden kommunalen Strukturen und Kapazitäten.

Der Steuerungskreis dient dabei auch als Schnittstelle zur Verwaltung und Politik und bereitet die Inhalte für politische Entscheidungen vor.

Aufgrund der Kommunengröße wurde keine Facharbeitsgruppe gebildet. Die Tätigkeiten der Facharbeitsgruppe wurden von der Steuerungsgruppe übernommen. Diese gewährleisten, dass die Wärmeplanung an bestehende Planung hinsichtlich der Infrastrukturen erfolgt. Sie unterstützen des Weiteren während des Projektablaufs:

- **Datenerhebung:** Bereitstellung und Validierung von Daten zu Energieverbrauch, Wärmeerzeugung, Netzinfrastrukturen und bestehenden Versorgungssystemen. Einschätzung der Datenqualität und Hinweise zu technischen Randbedingungen.
- **Bestandsanalyse:** Rückmeldung zur Interpretation der Datenergebnisse, Plausibilitätsprüfung, fachliche Einordnung bestehender Versorgungsstrukturen. Die Gruppe liefert Informationen über laufende Planungen, Ausbauvorhaben oder Restriktionen im Netzbetrieb.
- **Zielszenario:** Technisch-fachliche Bewertung der Szenarienvorschläge. Prüfung auf Netzverträglichkeit, technische Machbarkeit und mögliche Umsetzungshorizonte. Einschätzung, welche Versorgungsoptionen realistisch sind und wo lokale Potenziale sinnvoll genutzt werden können.
- **Maßnahmenentwicklung:** Identifikation technisch geeigneter und wirtschaftlich tragfähiger Maßnahmen, z. B. Netzausbau, Transformation bestehender Erzeugungsanlagen oder Integration erneuerbarer Quellen. Die Facharbeitsgruppen prüfen Umsetzbarkeit, Ressourcenbedarf und Abstimmung mit laufenden Vorhaben.

2.2 Beteiligungsprozesse

Beteiligung der Öffentlichkeit

In Roding wurde die Öffentlichkeit in Form einer Umfrage beteiligt. Die Beteiligung an der Umfrage erfolgte über verschiedene Kanäle der Stadt. Den 43 Rückmeldungen der Umfrage ist zu entnehmen, dass das Interesse unterschiedlich ausgeprägt ist. Da die Beteiligung unter 1% der Bevölkerungszahl liegt, ist die Umfrage leider nicht aussagekräftig.

Im Rahmen der Informationsveranstaltung im Rathaus wurde über die Wärmeplanungen sowie weitere sinnvolle Informationen zum Heizungstausch informiert.



Abbildung 3 Informationsveranstaltung



Seit April läuft die kommunale Wärmeplanung. Verwaltungschef Josef Kari und Bürgermeisterin Alexandra Kiehl mit den vom Büro Luxgreen Climadesign beauftragten Mitarbeitern Matthias Trauner und Luisa Kupillas (Mitte).

Wärmeplanung zeigt Chancen auf

Zum Stand der Planung in Rodinger Stadtrat berichtet – An Umfrage teilnehmen

Roding (3) Nein, es gibt keinen Umsetzungsanspruch, auch keine Anzeigepflicht für den Bürger. Er geht ausschließlich darum, einen Blick auf alles zu werfen.“ Mit dieser Ankündigung hat die Rodinger Luxgreen Climadesign GmbH bei der jüngsten Stadtratssitzung die kommunale Wärmeplanung von Roding vorgestellt. Die muss sein, und zwar bei allen Kommunen über 10.000 Einwohner.

Dabei geht es um nichts weniger als die Frage, wie die Stadt ihre Wärmeversorgung künftig klimafreundlich, beschaffbar und vor allem auch wirtschaftlich gestalten will. Und in der Antwort führen Projektleiter Matthias Trauner und Luisa Kupillas ein.

Werkzeug und kein Maßnahmenpaket

Klar wurde: Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Werkzeug – kein Maßnahmenpaket mit Umsetzungsgehalt. Es geht darum, die aktuelle Versorgungsstruktur zu analysieren, Potenziale für erneuerbare Energien zu ermitteln und mögliche Versorgungswege aufzuzeigen. Denn der Weg der Zukunft führt von fossilen in erneuerbare Energien. Matthias Trauner nennt Zahlen, um die Dimensionen zu verdeutlichen: Deutschland bezahlt im Jahr 80 Milliarden Euro im Ausland für Energie. Allein Roding bezahlt im Jahr schätzungsweise etwa 37 Millionen Euro für fossile Energien.

Eignungsgebiete sind keine Versprechen

Versorgungswege können etwa Nahwärme, dezentrale Heizlösungen oder auch Wasserstoff/Power-to-gas sein. Doch: Es gibt keine Ausbaue- oder Anzeigepflicht, stellt die Verwaltung unmissverständlich klar. Die ausarbeiten, das Eignungsgebiet sind Hinweise, keine Versprechen.

Auch bei den Kosten herrscht Unsicherheit. Verlässliche Schätzungen zur künftigen Wärmeversorgung dienen der Orientierung. Post steht, dass ab 2027 ein größerer Anteil bei den Kosten für fossile Brennstoffe zu erwarten ist – ausgelöst durch die sogenannte CO₂-Steuerung über den europäischen Emissionshandel.

Für die Bürger bleibt entscheidend: Niemand wird gezwungen, Maßnahmen aus dem Wärmeplan umzusetzen. Es gilt das Gebäudeenergiegesetz (GEG), das ab 1. Juli 2024 keine Einbau neuer Heizungen einen Anteil von 65 Prozent erneuerbarer Energien verlangt – unabhängig vom städtischen Wärmeplan. Die Möglichkeiten für Bürgerinnen und Bürger werden im Rahmen einer Informationsveranstaltung dargestellt. Bereits jetzt kann auf der Homepage und den Social-Media-Kanälen der Stadt Roding zu einer Umfrage zur Wärmeplanung teilgenommen werden. Ein entsprechendes QR-Code ist hierzu freigeschaltet.

Vier Varianten der Versorgung

Positiv aufgenommen wurde, dass lokale Akteure eingebunden sind – von statischen Betrieben über Biogasanlagen bis zu Großverbrauchern. Die Planung unterscheidet künftig vier Versorgungsvarianten: Biomassegebiete, dezentrale Einzelversorgung, mögliche Wasserstoffgebiete und Prohibitgebiete.

Der Bericht zur Wärmeplanung soll bis Ende des Jahres 2023 vorliegen. Die öffentliche Informationsveranstaltung ist für diesen Herbst/Winter angekündigt, dazu können die Bürger konkret erfahren, was die Planung für ihr eigenes Haus bedeutet. Bis dahin bleibt es beim Grunddatenerhebung, aber ohne einen Zwang.

Stadtrat Josef Pfeffer oblie in der Aussage harte Kritik an Heizungsgesetz. Und: Es sei noch sinnvoll vor der Heizung ein Biogasanlage mit Fernwärme zu erschließen. Außerdem kritisierte er schief die Blockaden für Projekte für erneuerbare Energien und die fehlenden Speicherkapazitäten.

Der Link zur Umfrage lautet: <https://forms.office.com/p5b9CPL4Z>

Die Agrarregion Roding. Im Biomassebereich mit Biogasanlage. Mit ihrer Energie lassen sich Öl und Gas ersparen. Zuletzt wurde das Rodinger Freibad durch einen Akteure.

Abbildung 2: Zeitungsartikel und Plakat

Beteiligung der Verwaltungseinheiten

Die Verwaltungseinheiten in Roding wurden regelmäßig in die Entwicklung des Wärmeplans eingebunden. Dabei ist zusätzlich die Beteiligung mit kommunalen Mitarbeitern im Bereich des Klimaschutzmanagement bzw. Energiemanagement zu erwähnen.

Beteiligung der Akteure

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden die verschiedenen Akteure identifiziert. Die Energieversorger Agrar-energie Roding eG und Bayernwerk Netz GmbH wurden im Rahmen der Bestandsanalyse sowie Gestaltung des Zielszenarios und der Umsetzungsmaßnahmen hinsichtlich der Fernwärme beteiligt. Im Rahmen der Wärmeplanung konnte Bayernwerk Netz GmbH nicht nur über Netzerweiterungen Auskunft geben, sondern auch zu Planungen hinsichtlich der Gasversorgung.

Beispielhafte Fragestellungen, die dabei diskutiert wurden, waren:

Wärmenetze

1. Ist es geplant, das Bestandswärmenetz zu erweitern?
2. In welcher Reihenfolge und welchem Zeitplan sind die Erweiterungen geplant?
3. Besteht Interesse, ein neues Wärmenetz aufzubauen?

Gasversorgung

1. Gibt es konkrete Pläne oder Überlegungen zur Transformation des Netzes hin zu Wasserstoff oder anderen klimaneutralen Gasen (z.B. Biomethan)?
2. Liegt bereits ein Transformationsplan für das Netzgebiet Roding/ Neubäu am See/ Strahlfeld vor?
3. Welche Pläne bestehen seitens der Bayernwerk Netz GmbH hinsichtlich des Gasnetzes?

Weitere Akteure sind die Großverbraucher, die sich im Gebiet befinden. Im Rahmen der ersten Wärmebedarfsberechnungen wurden Großverbraucher mit hohem Energie- und Wärmeverbrauch identifiziert. Zur Ermittlung von Abwärme- und Energieeffizienzpotenzialen sind Gewerbe-, Industriebetriebe und die öffentliche Hand verpflichtet, Informationen zu ihrem Endenergiebedarf, Wärmebedarf und -verbrauch bereitzustellen.

Akteursworkshop zur Wärmeversorgung und Abwärmepotenzialen in Roding

Am 12. November 2025 fand in Roding ein Akteursworkshop statt, bei dem Unternehmer aus der Region zusammenkamen, um den Energiebedarf und Abwärmepotenziale ihrer Unternehmen zu ermitteln. Die Veranstaltung wurde von der ersten Bürgermeisterin Alexandra Riedl eröffnet, die die Teilnehmenden willkommen hieß.

Der Workshop, geleitet von Luxgreen, fokussierte sich auf die Fragen der Abwärmennutzung und -abgabe. Es wurden Bestands- und Potenzialanalysen durchgeführt, und es wurde untersucht, ob eine Einspeisung von Abwärme in ein Wärmenetz möglich ist. Die Unternehmer diskutierten ihre Abwärmequellen, Temperaturniveaus und Herausforderungen bei der Nutzung oder Abgabe von Abwärme.

Interaktive Diskussionsrunden ermöglichten den Teilnehmenden, ihre Unternehmensstrategien zur Wärmeversorgung und ihre Ziele hinsichtlich der Klimaneutralität zu teilen. Ziel war es, die Unternehmer zu vernetzen und erste Ideen zu entwickeln, die weiterverfolgt werden können. Obwohl konkrete Lösungen noch ausstehen, war das Feedback überwiegend positiv, und es gibt eine klare Bereitschaft zur weiteren Zusammenarbeit.



Abbildung 4: Workshop mit lokalen Akteuren

3. Bestandsanalyse

Infobox

Die Bestandsanalyse dient der Erfassung des aktuellen Zustands der Wärmeversorgung im beplanten Gebiet, einschließlich des Wärmebedarfs, der genutzten Energieträger und der vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen. Gemäß § 15 des Wärmeplanungsgesetzes wird diese Analyse systematisch durchgeführt, um die Grundlage für die Potenzialanalyse und die Entwicklung eines Zielszenarios zu schaffen.

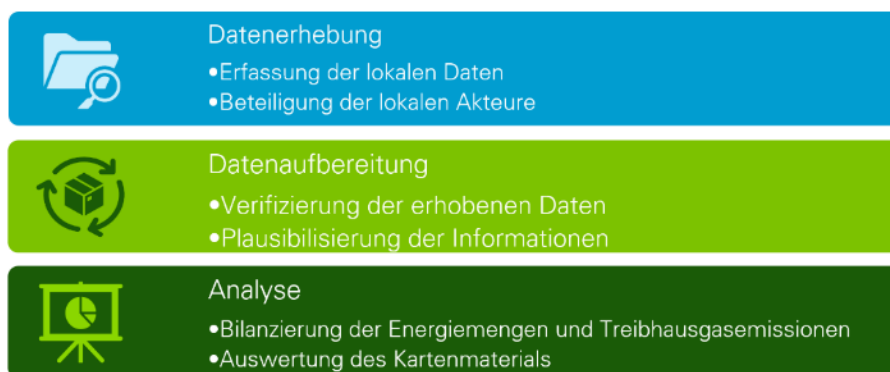


Abbildung 5: Vorgehensweise bei der Bestandsanalyse

Die gewonnenen Daten ermöglichen eine fundierte Planung der zukünftigen Wärmeversorgung und helfen, technische sowie wirtschaftliche Optimierungspotenziale zu identifizieren. Im Rahmen der Wärmeplanung wird ein Überblick über die vorhandenen Potenziale geschaffen. Im späteren Verlauf können damit unter den potenziellen Wärmequellen diejenigen ausgewählt werden, welche dann auch aus wirtschaftlichen, kommunalen und weiteren Gründen erschlossen werden.

Stadtbild in Roding

Die Stadt Roding liegt ca. 20 km westlich von Cham im Landkreis Cham und umfasst mit 90 Gemeindeteilen eine Fläche von rund 119,61 km². Die Umgebung wird geprägt durch eine Mischung aus landwirtschaftlichen Flächen, Siedlungsstrukturen mit überwiegend Ein- und Zweifamilienhäusern aber auch naturnahen Bereichen wie dem Rodinger Forst. Zum Juni 2025 lebten etwa 13.124 Menschen im Stadtgebiet, bis 2040 wird mit einem Bevölkerungswachstum auf über 13.300 Einwohner gerechnet. Die Nähe zur Stadt Cham sowie die gute verkehrliche Anbindung zu Regensburg machen Roding zu einem attraktiven Wohnstandort mit stetigem Entwicklungsdruck.

3.1 Datengrundlage

Folgende Datenquellen werden im Rahmen der Wärmeplanung kontaktiert und um Stellungnahme gebeten:

Kommunalverwaltung

Zu Beginn der Bearbeitung werden allgemeine Daten der Kommunalverwaltung von den zuständigen Fachbereichen und Ämtern angefordert. Im Wesentlichen sind das digitale Liegenschaftskataster mit Angaben zu Gebäudegrundflächen, Funktionen, Adressen, Flurstücken und Flächennutzungen sowie ergänzende Informationen wie:

- Bebauungspläne
- Energieberichte kommunaler Liegenschaften
- Quartierskonzepte

- Geplante Neubaugebiete
- Energie- und Klimaschutzkonzepte
- Listen denkmalgeschützter und kommunaler Gebäude

Bezirksschornsteinfeger

Daten zu Heizungsanlagen werden von Bezirksschornsteinfegern erfasst, dokumentiert und den Kommunen zur Verfügung gestellt. Bereitgestellt werden u. a.:

- Adresse (Kommune, Straße, Hausnummer)
- Feuerstättenart und -nummer
- Brennstoff und Heizwert/ Brennwert
- Nennwärmeleistung
- Baujahr
- Heizungsart (Zentral-/ Einzelraumheizung)

Energieversorger

Der kommunale Wärmebedarf wird über Verbrauchsdaten oder Bedarfskennzahlen ermittelt, wobei Verbrauchsdaten die tatsächlichen Nutzungsanforderungen abbilden. Energieversorger stellen aggregierte Verbrauchsdaten für Strom (Heiz- und Wärmepumpenstrom), Wärme (Wärmenetze) und Gas bereit. Zusätzlich liefern sie wichtige Infrastrukturinformationen, etwa zu Wärmenetzen oder Heizzentralen:

- Energieanlagen & -infrastrukturen
- Abwasser-, Strom-, Gas- und Wärmenetze
- KWK-Leistung, Speicher (elektrisch/thermisch), PV-Anlagen
- Wärmezentralen (Temperaturen, Erzeugerleistung, Netzabnahme, Wärmemenge)
- Verbrauchsdaten zu Gas, Wärmeverbrauch, Direktstrom und WP-Strom

Großverbraucher

Im Rahmen der ersten Wärmebedarfsberechnungen werden Großverbraucher mit hohem Energie- und Wärmeverbrauch identifiziert. Zur Ermittlung von Abwärme- und Energieeffizienzpotenzialen sind Gewerbe-, Industriebetriebe und die öffentliche Hand verpflichtet, Informationen zu ihrem Endenergiebedarf, Wärmebedarf und -verbrauch bereitzustellen. Diese Großverbraucher wurden schriftlich kontaktiert, bei Bedarf erfolgt eine vertiefte Analyse durch qualifizierende Interviews.

Die zugrundeliegenden Daten in Roding wurden aus einer Vielzahl verschiedener Quellen erarbeitet. Zu kommunalen Dienstleistern und Energieversorgern gehören:

- Stadt Roding
- Städtische Betriebe Roding
- Agrarenergie Roding eG
- Bayernwerk

In Zusammenarbeit mit der Stadt Roding wurde über das Landesamt für Statistik eine Erhebung von Kehr- buchdaten durchgeführt. In dem Gebiet der Stadt Roding befinden sich insgesamt zwei Kläranlagen, 3 Biogasanlagen sowie u.a. 108 Unternehmen, welche als Großverbraucher in die Datensammlung mit aufgenommen wurden. Darunter waren u.a. die Firmen:

- Crown Gabelstapler GmbH
- Mühlbauer Holding AG
- HKR GmbH & Co. KG
- Weber Roding GmbH
- Johann Feldbauer Bau GmbH
- RKT Rödinger Kunststoff-Technik GmbH

3.2 Roding in Zahlen

Der Gebäudebestand wurde anhand frei zugänglichem Kartenmaterial, dem aktuellen Zensus 2022, ALKIS-Daten sowie Daten der Stadtverwaltung analysiert. Insgesamt umfasst der Gebäudebestand etwa 3.632 Adressen, wovon 81,1 % auf Wohngebäude entfallen. Zudem bildet Gewerbe, Handel & Dienstleistungen 15,1 % der Gebäude ab. Industrie & Produktion machen in Roding ca. 2,6 % aus Abbildung 6.

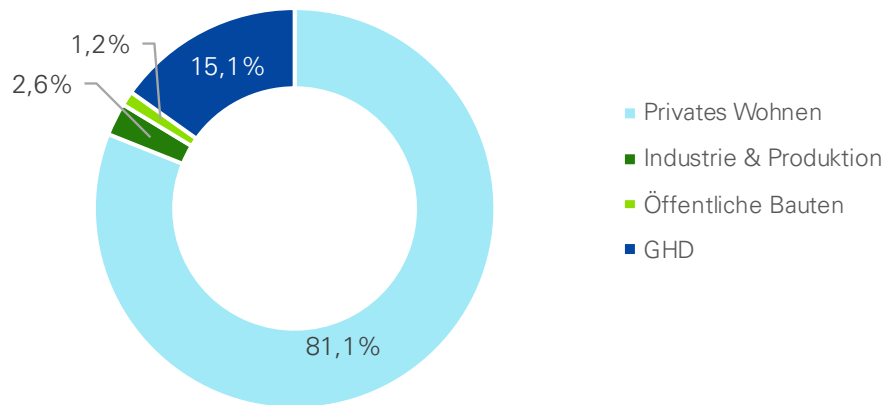


Abbildung 6: Gebäudebestand

Innerhalb der Wohngebäude dominieren Ein- und Zweifamilienhäuser, gefolgt von Mehrfamilienhäusern. Mit einem Anteil von 39,9 % besteht der Gebäudebestand von Roding zum Großteil aus Gebäuden der Baualtersklasse 1949 bis 1978. Diese Baualtersklasse hat aufgrund ihres Alters ein hohes Potenzial zur Reduzierung des Heizbedarfes. Die vor 1919 gebauten Gebäude, machen im Gemeindegebiet insgesamt 3 % aus und haben, sofern sie nicht oder nur geringfügig energetisch saniert wurden, den höchsten spezifischen Wärmebedarf.

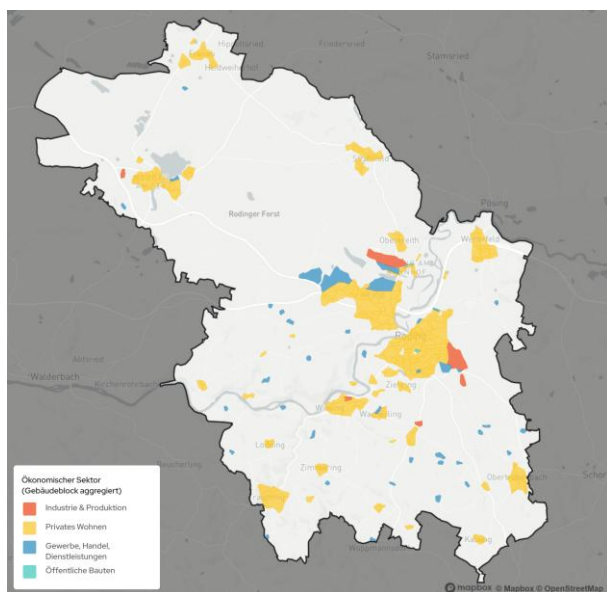


Abbildung 7: Gebäudeverteilung nach Sektoren

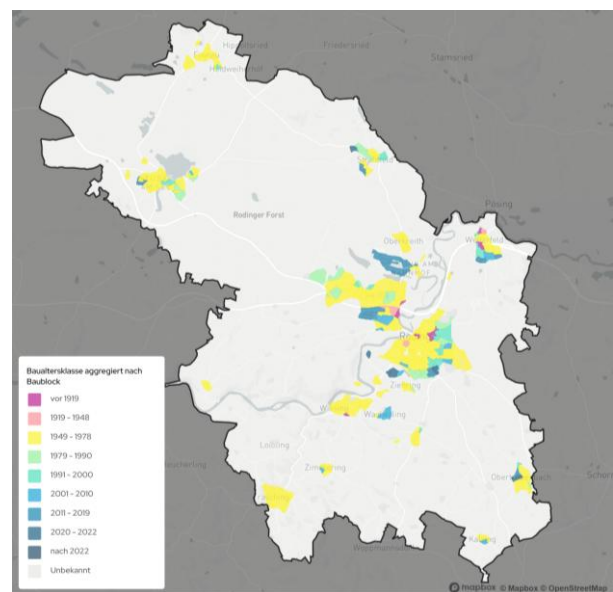


Abbildung 8: Gebäudebestand nach Baualtersklasse

Diese Baualtersklasse ist durch die meist solide Bauweise sehr attraktiv für Sanierungen, da hier die größten Einsparungen zu erwarten sind.

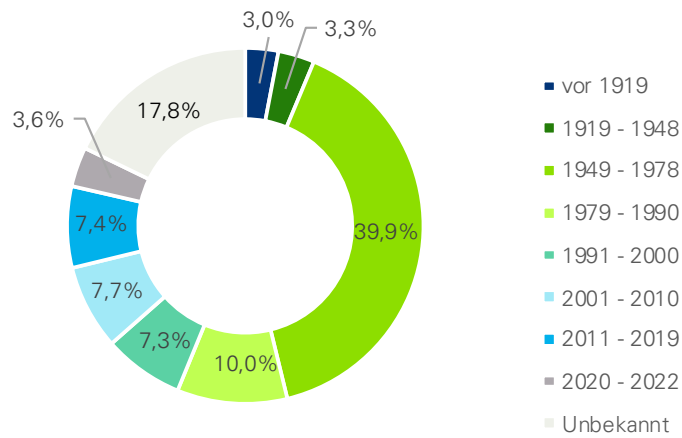


Abbildung 9: Anzahl Gebäudebestand nach Baualtersklasse

Die Effizienzklassen nach dem Gebäudeenergiegesetz zeigen, wie es um den energetischen Zustand eines Gebäudes steht. Dabei wird jedes Gebäude in Energieklassen (A+ bis H) eingeteilt, welche durch das Gebäudeenergiegesetz geregelt sind. Diese sind ein Indikator für den flächenspezifischen Energiebedarf des jeweiligen Gebäudes. Die Einteilung in die unterschiedlichen GEG – Effizienzklassen erfolgt dabei durch den jährlichen Endenergiebedarf. Wohngebäude der Effizienzklasse A+ benötigen eine Endenergie $\leq 30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, während Gebäude der Effizienzklasse H eine Endenergie $> 250 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ beanspruchen. Die Klassen A+, A und B bestehen in der Regel aus Neubauten, die nach einem besonders energieeffizienten Standard geplant wurden. In der Klasse C finden sich ebenfalls Neubauten, jedoch auch energetisch sanierte Gebäude wieder. Die Gebäude der Klassen D, E, F; G und H sind meistens ältere Gebäude, die noch nicht, oder nur geringfügig saniert wurden.

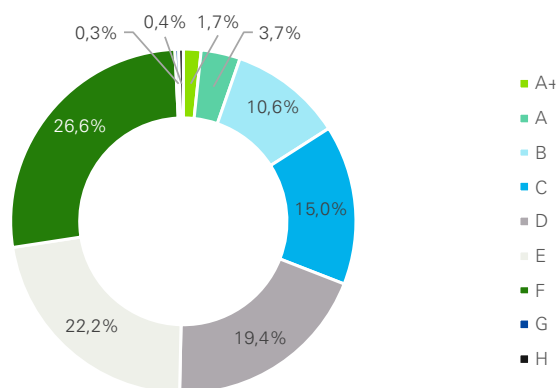


Abbildung 10: GEG – Effizienzklassen

Bei der Betrachtung der GEG-Effizienzklassen im Stadtgebiet Roding fällt auf, dass der Großteil der Gebäude (83,3 %) in den Klassen C bis F liegt. Dies zeigt ein hohes Potenzial zur Senkung des Heizbedarfes durch Sanierungen. In den Effizienzklassen A+, A und B finden sich 15,9 % der beheizten Wohngebäude wieder.

Das Stadtbild Rodings besteht größtenteils aus Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern. Zusätzlich befindet sich im Norden, Nord-Osten und Osten der Stadt größere Gebiete mit Büro- & Verwaltungsgebäuden, sowie Industrie und Produktion.

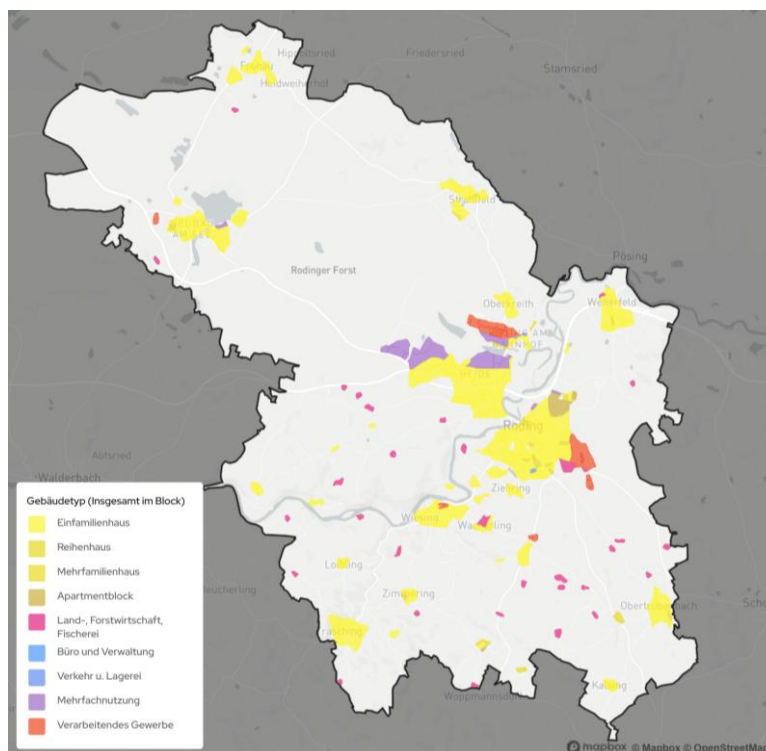


Abbildung 11: Gebäudetypen (Darstellung im Gebäudeblock)

3.3 Energieverbrauchsstruktur

Bei der Energieverbrauchsstruktur werden Kennzahlen der bestehenden Wärmeversorgung sowie die Bedarfs- und Verbrauchswerte ermittelt. Dies ist bei der Bestandsanalyse von großer Bedeutung, um in der darauf aufbauenden Potenzialanalyse exakte Ergebnisse zu erhalten. Die Endenergieverbräuche nach Energieträgern werden ebenfalls behandelt.

3.3.1. Kennzahlen der bestehenden Wärmeversorgung

Infobox

Die Kennzahlen der bestehenden Wärmeversorgung umfassen die **Wärmelinienichte** sowie die **Treibhausgas- und CO₂ Emissionen**.

Die Wärmelinienichte ist ein Indikator für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Sie bildet den Quotienten aus der Wärmemenge eines Leitungsabschnitts an die dort angeschlossenen Verbraucher innerhalb eines Jahres und der Länge dieses Leitungsabschnitts. Für die Berechnung der Wärmelinienichte wird der Wärmebedarf jedes Gebäudes dem nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet, summiert und auf die Straßenlänge bezogen.

In Roding befinden sich vor allem im Stadtkern hohe Wärmelinienichten. Diese lassen sich auf einen höheren Wärmebedarf durch ältere und unsanierte Bauwerke in den beiden Bereichen zurückführen. Zudem sind auch in den Gewerbegebieten hohe Wärmelinienichten vorhanden.

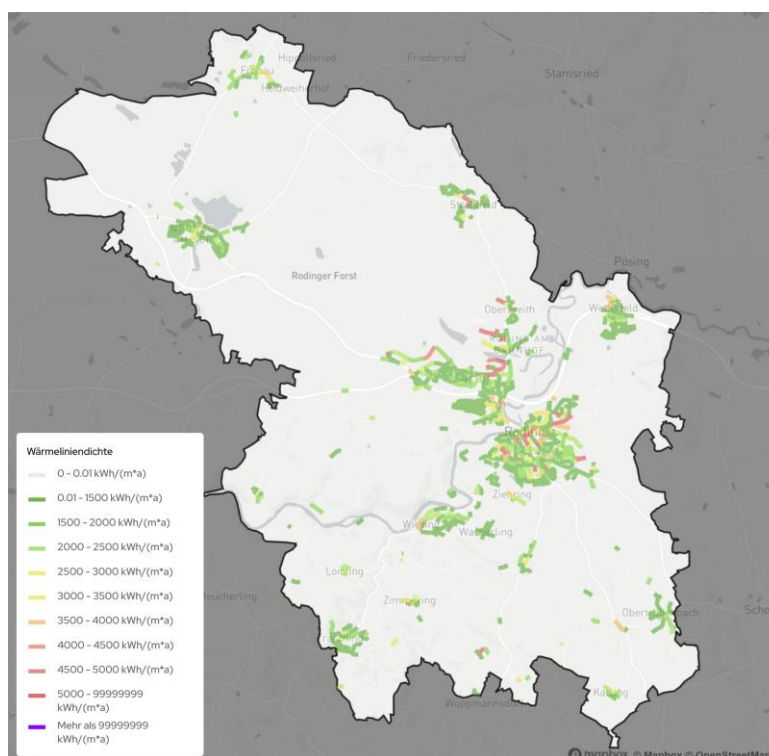


Abbildung 12: Wärmeliniendichte (Darstellung auf Straßenabschnittsebene)

3.3.2. Treibhausgase

Infobox

Treibhausgase sind gasförmige Substanzen in der Atmosphäre, die zur Erwärmung der Erde beitragen. Sie entstehen sowohl durch natürliche Prozesse als auch durch menschliche Aktivitäten - etwa die Verbrennung fossiler Energieträger. Diese Gase, darunter vor allem Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und Lachgas (N₂O), lassen Sonnenstrahlen zur Erdoberfläche durch, verhindern aber teilweise die Rückstrahlung der Wärmestrahlung ins Weltall. Die Folge ist ein Temperaturanstieg in der Atmosphäre - ein Effekt, der als Treibhauseffekt bezeichnet wird. Steigt die Konzentration dieser Gase, verstärkt sich dieser Effekt, was zur globalen Erderwärmung führt.

Insgesamt betrachtet verursacht der Wärmesektor Rodings ca. 67,62 kt/a CO₂-Äquivalente. Das ergibt pro Kopf Emissionen von ca. 5.150 kg/a. Davon macht der Wirtschaftssector „Privates Wohnen“ etwa 51,3 %, der Sektor „Industrie & Produktion“ etwa 30 % und der Sektor „Gewerbe, Handel, Dienstleistungen“ 16 % aus. Die Analyse der Daten zeigt deutlich auf, dass der Wohnsektor eine zentrale Rolle bei der Wärmewende einnimmt. Kommunale Gebäude weisen absolut gesehen einen kleinen Anteil auf, jedoch besteht durch die Größe der einzelnen Gebäude ein hohes Einsparpotenzial. Gleichzeitig zeigt der hohe Emissionsanteil des Sektors „Industrie & Produktion“, dass die kommunale Wärmeplanung industrielle Standorte gezielt einbinden muss, um mit Maßnahmen zur Prozesswärme und Infrastruktur (z. B. erneuerbare Wärme, Abwärmenutzung) die Emissionen spürbar zu senken.

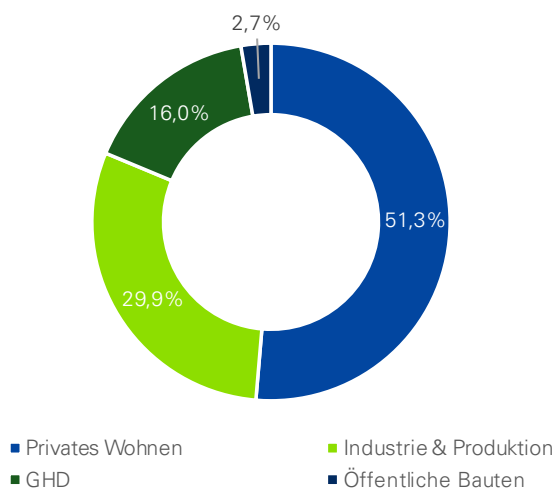


Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Sektoren

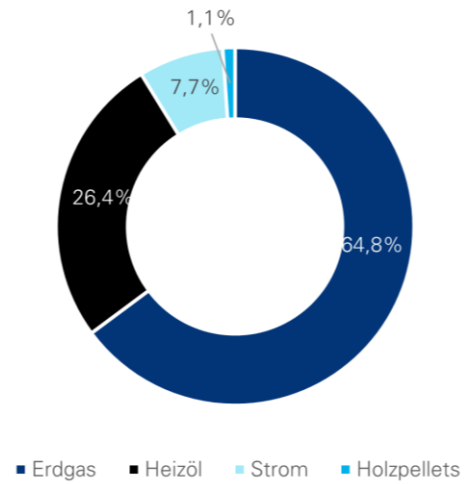


Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Die Art des Energieträgers steuert maßgeblich zu den Treibhausgasemissionen bei. In Roding macht das Erdgas mit 64,8 % mit Abstand den größten Anteil der Emissionen aus. Heizöl liegt mit 26,5 % gesamtheitlich bei den zweithöchsten Emissionen, da es nach Erdgas der meistverwendete Energieträger ist. Die ausgestoßenen CO₂ Emissionen sind ebenfalls eine wichtige Kennzahl der bestehenden Wärmeversorgung, um einen Überblick zu erhalten, in welchem Gebiet auffällig viele entstehen. Besonders auffällig sind Gebäudeblöcke mit größeren, potenziell noch unsanierten Gebäuden.

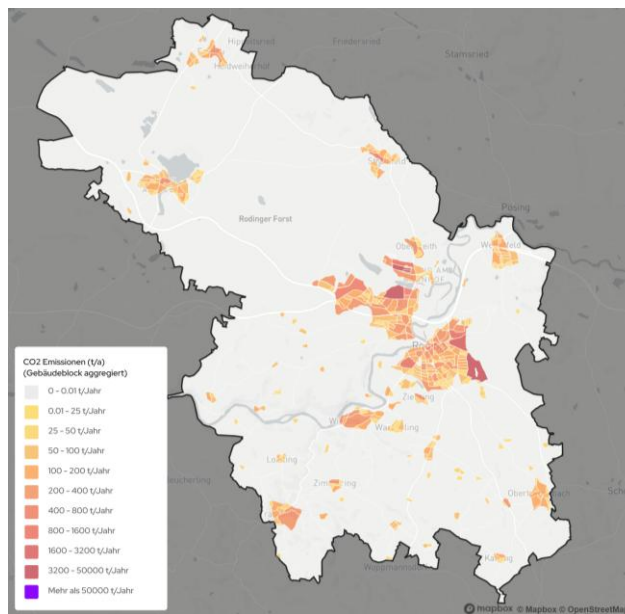


Abbildung 15: CO₂-Emissionen (Darstellung im Gebäudeblock)

3.3.3. Bedarfs- und Verbrauchswerte

Die Analyse und Darstellung der Bedarfs- und Verbrauchswerte stellen einen entscheidenden Schritt in der kommunalen Wärmeplanung dar. Ziel ist es, den aktuellen und zukünftigen Wärmebedarf in der Kommune genau zu ermitteln, um eine effiziente und nachhaltige Wärmeversorgung zu gewährleisten. Dabei werden

Daten zum Wärmeverbrauch, zur Gebäudestruktur sowie zu klimatischen Bedingungen erfasst, um saisonale Schwankungen und zukünftige Entwicklungen zu berücksichtigen.

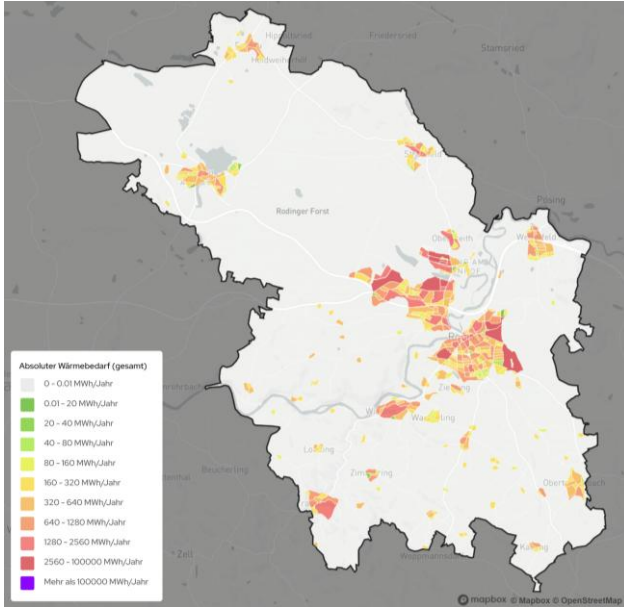


Abbildung 16: Absoluter Wärmebedarf (Darstellung im Gebäudeblock)

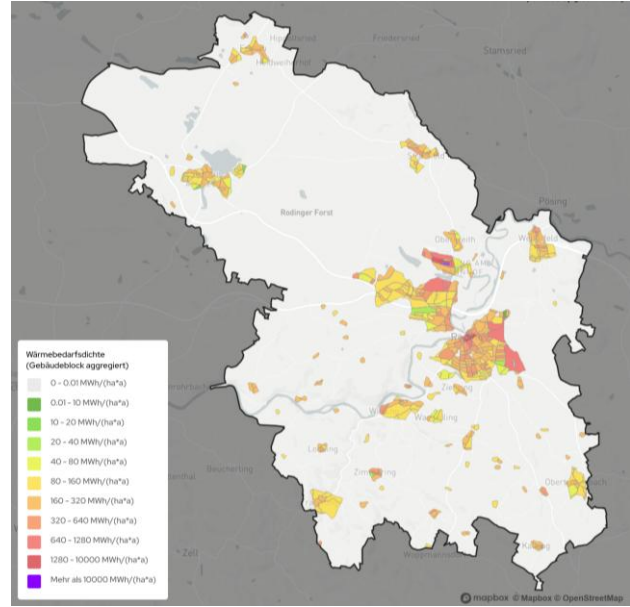


Abbildung 17: Wärmebedarfsdichte (Darstellung im Gebäudeblock)

In der Stadt Roding ist der absolute Wärmebedarf in den Bereichen um große, alte Gebäude und in Industriegebieten am höchsten. Der Wärmebedarf im gesamten Stadtgebiet beträgt 303,2 GWh/Jahr.

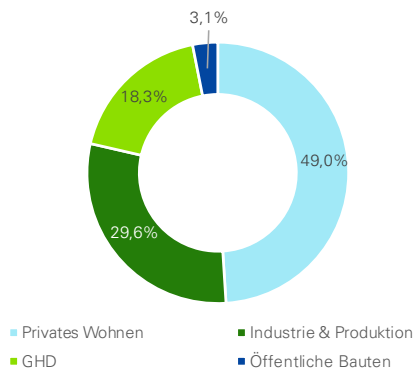


Abbildung 18: Wärmebedarf nach Wirtschaftssektor

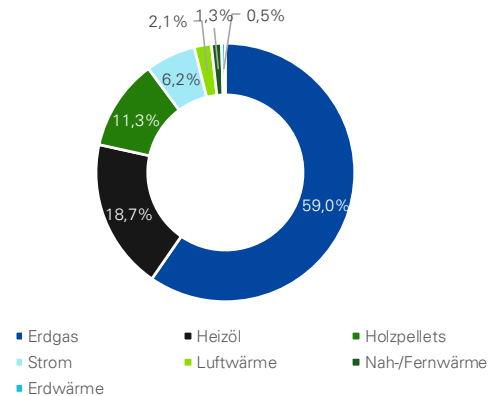


Abbildung 19: Wärmebedarf nach Energieträger

Bei der Aufteilung des Wärmebedarfs auf die verschiedenen Wirtschaftssektoren entfallen 49 % (148,5 GWh/Jahr) auf privates Wohnen und 29,6 % (89,7 GWh/Jahr) auf Industrie & Produktion. Der Anteil von Gewerbe, Handel & Dienstleistungen beträgt 18,3 % (55,6 GWh/Jahr) und der des öffentlichen Dienstes beträgt 3,1 % (9,4 GWh/Jahr).

Die Wärmebedarfsdichte gibt den Raumwärmebedarf in MWh/(ha*a) an. Mithilfe dieser Werte lässt sich abschätzen, ob ein hoher oder ein geringer Wärmebedarf in den jeweiligen Gebäudeblöcken vorhanden ist und ob sich die Blöcke mit einem Fern-, Nahwärmenetz oder separaten Systemen für die Erschließung eignen. Im betrachteten Gebiet ist die Wärmebedarfsdichte demnach im (nördlichen) Stadtkern von Roding und Roding am Bahnhof sehr groß.

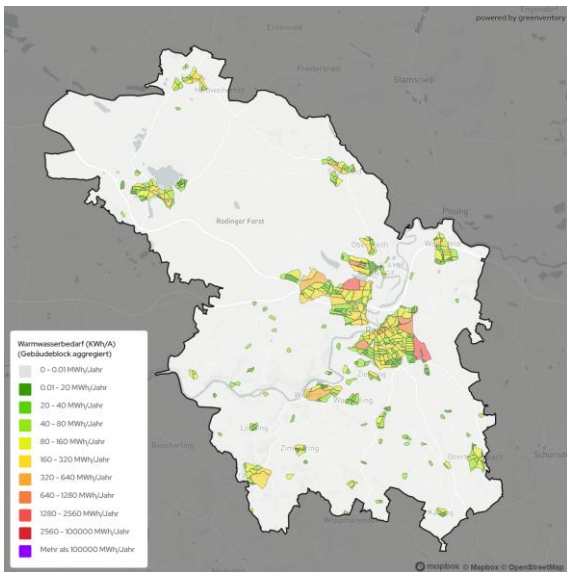


Abbildung 20: Warmwasserbedarf (Darstellung im Gebäudeblock)

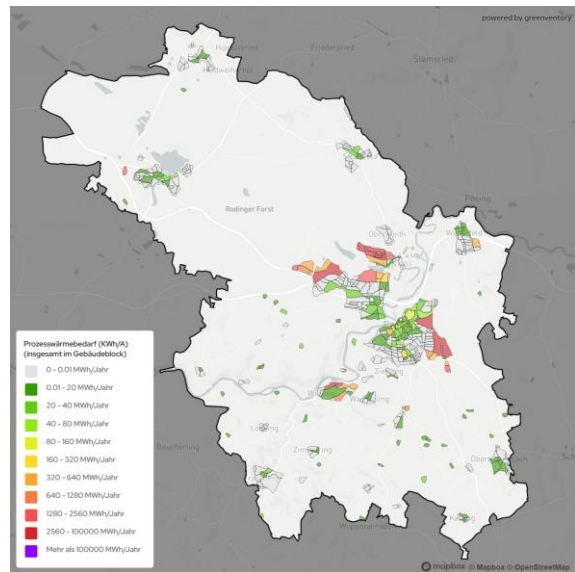


Abbildung 21: Prozesswärmebedarf (Darstellung im Gebäudeblock)

Der Warmwasserbedarf wird in kWh/Jahr angegeben und beschreibt den Wärmeverbrauch für Warmwasser. Im betrachteten Gebiet ist ein lediglich erhöhter Warmwasserbedarf im Stadtkern Rodings anzumerken. Dieser ist erneut auf die älteren Gebäude zurückzuführen.

Der Prozesswärmebedarf beschreibt eine Vielzahl industrieller Prozesse, darunter fällt z.B. die Herstellung, Weiterverarbeitung, Veredelung und viele weitere. Daraus folgend, ist der Prozesswärmebedarf größtenteils in wirtschaftlich genutzten Bereichen, mit den dort ansässigen Unternehmen, gegeben.

3.3.4. Endenergieverbräuche nach Energieträgern

Infobox

Der Endenergieverbrauch bzw. Endenergiebedarf gibt die Verwendung von Energieträgern in den einzelnen Sektoren an, wenn diese zur Erzeugung von Nutzenergie verwendet werden. Nutzenergie wird vom Endverbraucher direkt genutzt wie beispielsweise Licht, Raumwärme und Warmwasser.

Die Brennstoffkategorien sind bei der Erfassung des Gebäudebestandes nützlich, um einen Überblick über die betrachtete Kommune zu erhalten. In der Stadt Roding sind dabei Erdgas, Öl, Biomasse und Strom die am meisten verwendeten Brennstoffkategorien. Der Anschluss an das Gasnetz steht ausschließlich in den Ortsteilen Roding, Strahlfeld und Neubäu am See zur Verfügung.

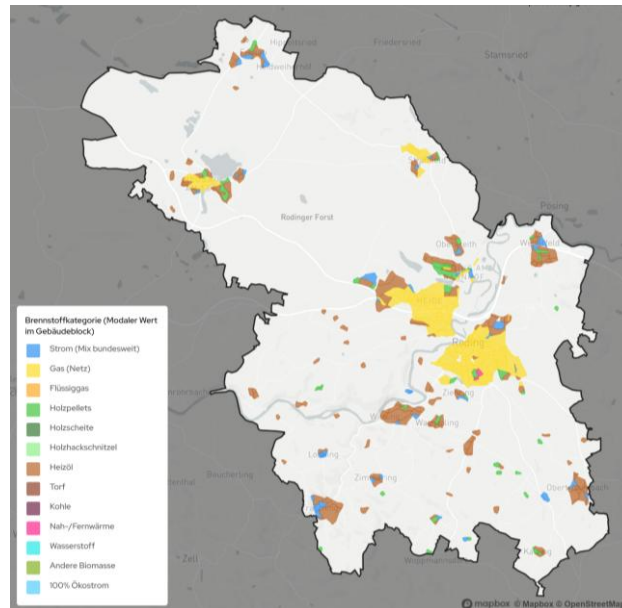


Abbildung 22: Brennstoffkategorie (Darstellung im Gebäudeblock)

Bei der Aufschlüsselung des Endenergiebedarfs nach Energieträger ist anzumerken, dass Erdgas mit 61,2 % (191,4 GWh/Jahr) den größten Anteil des gesamten Endenergiebedarfs (313 GWh/Jahr) ausmacht. Weitere große Energieträger bilden Heizöl mit 19,4 % (60,8 GWh/Jahr) und Biomasse mit 12,1 % (38 GWh/Jahr). Bestehende Wärmenetze liefern bislang 1,2 % des Endenergiebedarfs (3,9 GWh/Jahr) in der Stadt Roding.

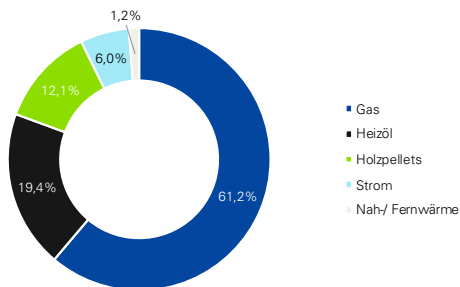


Abbildung 23: Endenergiebedarf nach Energieträger

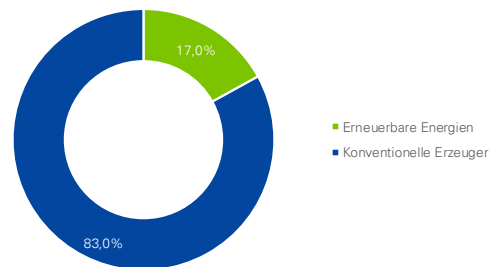


Abbildung 24: Gegenüberstellung Energieträger

Die Gegenüberstellung der Wärmebedarfe nach Energieträgern in Bezug auf konventionelle Erzeuger und Erneuerbare Energien macht deutlich, dass die konventionellen Energien im betrachteten Gebiet einen hohen Anteil von 83 % ausmachen, während die erneuerbaren Erzeuger einen Anteil von 17 % aufweisen.

3.4 Infrastruktur

3.4.1. Energieerzeugungs- und Verteilstruktur

Die Energieerzeugungs- und Verteilstruktur in der kommunalen Wärmeplanung umfasst die bestehenden und geplanten Systeme zur Wärmebereitstellung für die Kommune. Dazu gehören Energiezentralen, Wärmenetze und Wärmespeicher, die über zentrale Anlagen Wärme erzeugen, speichern und verteilen. Diese Strukturen nutzen verschiedene Energieträger wie Fernwärme, erneuerbare Energien oder fossile Brennstoffe, um eine

zuverlässige und effiziente Wärmeversorgung zu gewährleisten. Die Analyse dieser Infrastruktur bildet die Grundlage für die strategische Planung und Optimierung der Wärmeversorgung, um eine nachhaltige, kosteneffiziente und umweltfreundliche Energieversorgung für die Zukunft zu sichern.

3.4.1.1. Wärmenetze, Wärmespeicher und Energiezentralen

Im Rahmen der Bestandsanalyse der kommunalen Wärmeplanung wurde eine detaillierte kartografische Darstellung der bestehenden und geplanten Wärmenetze auf Straßenabschnittsebene erstellt. Diese enthält Informationen zu den wesentlichen Merkmalen der Wärmenetzinfrastruktur.

Durch diese detaillierte kartografische Erfassung wird eine fundierte Grundlage für die Analyse der Versorgungseffizienz und die Planung zukünftiger Erweiterungen und Optimierungen der Wärmenetze geschaffen. Sie dient als wichtiges Instrument zur Identifikation von Verbesserungspotenzialen in der Energieversorgung und unterstützt die langfristige, nachhaltige Wärmeplanung auf kommunaler Ebene.

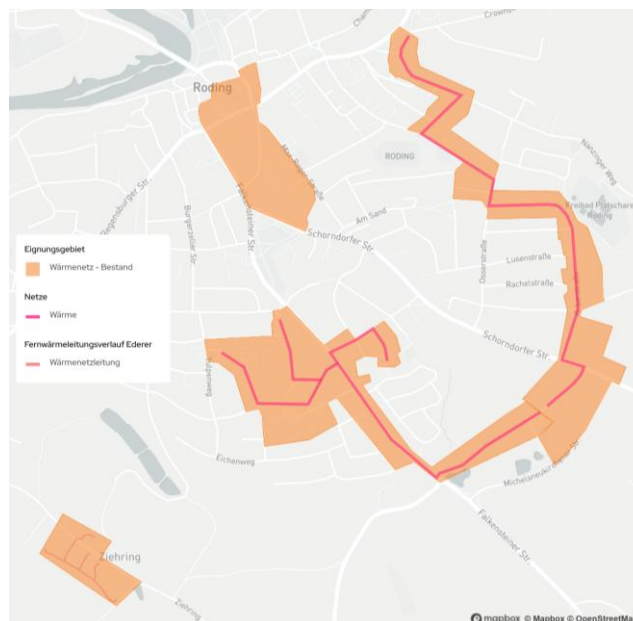


Abbildung 25: Gebiete mit Wärmenetzanschlüssen in unmittelbarer Nähe

In dieser kartografischen Darstellung bestehender Wärmenetze auf Straßenabschnittsebene wird eine datengeschützte, visuelle Übersicht der Wärmenetzinfrastruktur Rodings dargestellt. Sie zeigt die Lage der Netze in der Stadt und Gebiete in deren unmittelbarer Nähe. Die Erweiterungen werden in der Umsetzungsstrategie berücksichtigt.

Im betrachteten Gebiet gibt es folgende Wärmenetze:

- Nahwärmenetz AgrarEnergie 1
- Nahwärmenetz AgrarEnergie 2
- Nahwärmenetz Bayernwerk
- Nahwärmenetz Biogasanlage Ziehring

Tabelle 1: Übersicht der Wärmenetze

Name	Art	Jahr der Inbetriebnahme	Vorlauf-/Rücklauf-temperatur in °C	Trassenlänge in km	Gesamtanzahl der Anschlüsse
AgrarEnergie 1	Wasser	1999	93/58	1,45	15
AgrarEnergie 2	Wasser	2025	93/58	1,78	18
Bayernwerk	Wasser	2015	85/55	0,84	12
Fa. Ederer	Wasser	2011	70/55	0,47	8

3.4.1.2. Gaserzeugungsanlagen

Als Gaserzeugungsanlagen werden primär die Biogasanlagen betrachtet. Biogas kann in Blockheizkraftwerken zur gleichzeitigen Erzeugung von Wärme und Strom genutzt werden oder aber auch mit einer zwischengeschalteten Gasreinigung als Erdgas-Ersatz eingesetzt werden. Die aus der Stromerzeugung entstehende Abwärme kann im weiteren Verlauf über ein Wärmenetz an Gebäude verteilt und zum Heizen verwendet werden.

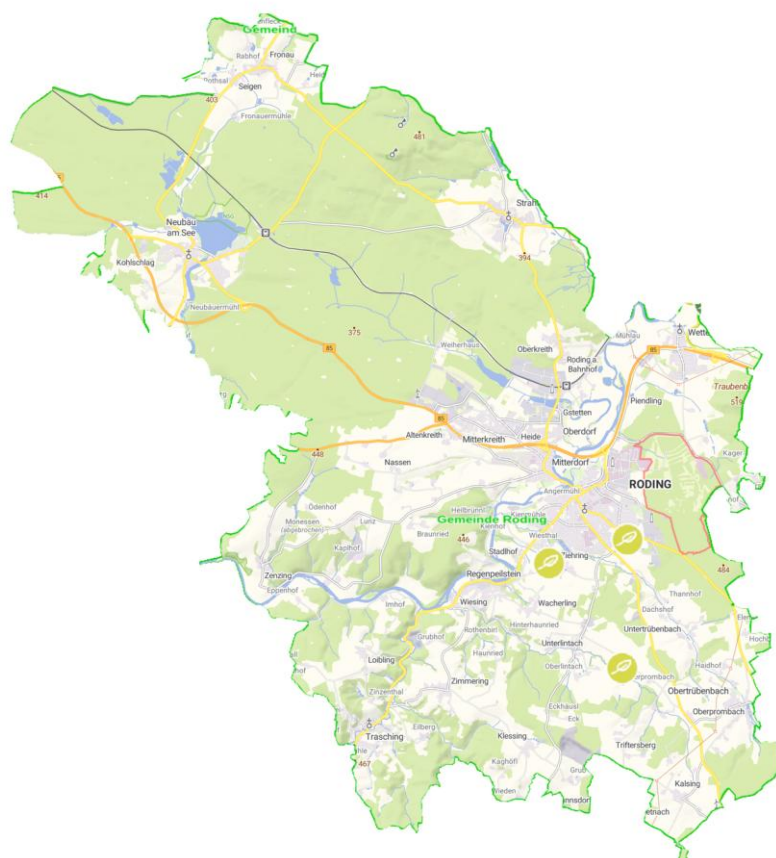


Abbildung 26: Biogasanlagen in Roding

In Roding sind 3 Biogasanlagen vorhanden. Weitere bestehende oder geplante Gaserzeugungsanlagen sind nicht vorhanden.

3.4.1.3. Gasnetze und Gasspeicher

Die bestehenden Gasnetze in Roding werden von Bayernwerk Netz GmbH mit Erdgas (Methan) betrieben. Sie besitzen eine Trassenlänge (Druckebene bis 1 bar ohne Netzanschlüsse) von 62,7 km und 2,3 km. Die ersten Anschlüsse entstanden im Jahr 1966. Mittlerweile besitzt das gesamte Gasnetz über 1.400 Anschlüsse.

In der Analyse der Gasnetze in der Kommune wird zunächst die flächenhafte Lage des bestehenden Gasnetzes untersucht.

Das Gasnetz erstreckt aktuell ausschließlich über die Gebiete Roding bis Strahlfeld und Neubäu am See. Das Gasnetz ist derzeit auf Erdgas (Methan) ausgelegt. Transformationspläne betreffend FAUNA (Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff) gibt es derzeit noch nicht.

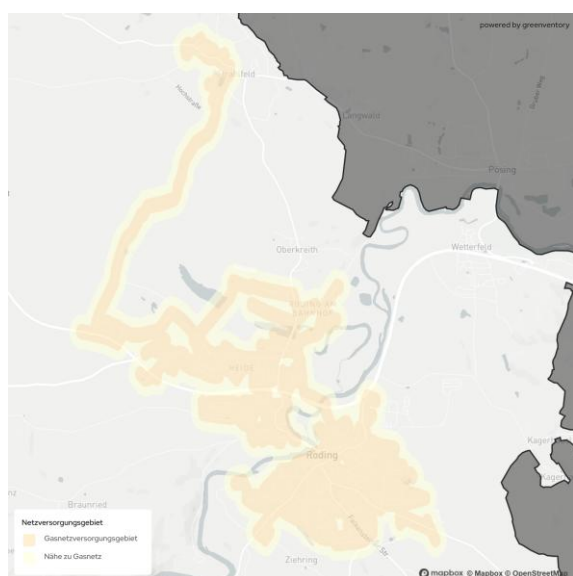


Abbildung 27: Gasnetz in Roding

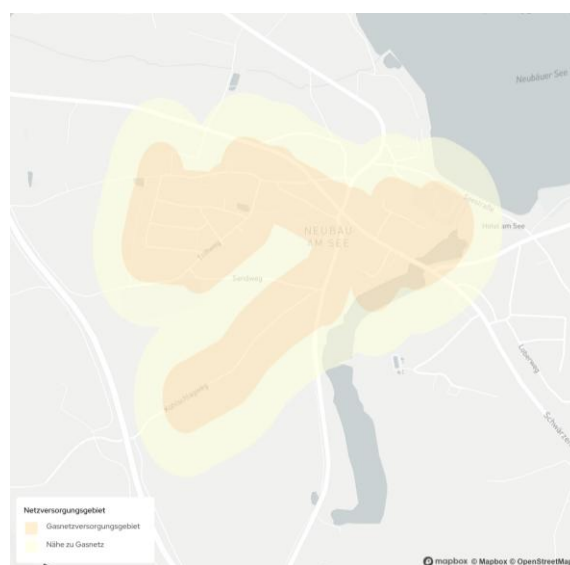


Abbildung 28: Gasnetz in Neubäu am See

Tabelle 2: Details Gasnetz in Roding

Name	Art	Jahr der Inbetriebnahme	Trassenlänge in km	Gesamtanzahl der Anschlüsse
Roding	Methan	1966	62,7	1.383
Neubäu a. See	Methan	1966	2,3	32

In Bezug auf die Treibhausgasemissionen der Energieträger in der Stadt macht das Gasnetz mit 40,7 kt/Jahr etwa 61% der Treibhausgasemissionen aus.

3.4.1.4. Wasserkraftanlagen

Im Gemeindegebiet Roding befinden sich derzeit fünf Laufwasserkraftanlagen in der Leistungsklasse von bis zu 499 kW. Die Anlagen nutzen Strömungsenergie des Regens zur Stromerzeugung und tragen zur lokalen Versorgung mit erneuerbarer Energie bei. Die Standorte liegen in unmittelbarer Gewässernähe und sind somit potenziell relevant im Kontext künftiger Untersuchungen zur Nutzung von Gewässerswärme (Aquathermie).

3.4.2. Kälteinfrastruktur

In der Stadt Roding ist keine Kälteinfrastruktur vorhanden.

3.4.3. Abwasserinfrastruktur

Infobox

Kläranlagen stellen in der Wärmeplanung eine Wärmequelle dar. Zur Einschätzung der Belastung von Abwasser wird ein sog. Einwohnerwert (EW) herangezogen. Ein EW gilt als Maß für die durchschnittlich von einem Einwohner in das Abwasser abgegebene Menge organischer Verbindungen und wird unter anderem zur Bemessung der Anlagenkapazität einer Kläranlage verwendet. Je nach EW werden diese schließlich einer von fünf verschiedenen Größenklassen zugeordnet.

Kläranlagen werden in fünf Größenklassen unterteilt. Diese haben bei den Größenklassen 1 (< 1.000 EW) und 2 (1.000 bis 5.000 EW) Anforderungen an die Anzahl der Einwohner, den Biochemischen Sauerstoffbedarf, sowie den chemischen Sauerstoffbedarf. Bei der Größenklasse 3 (5.001 bis 10.000 EW) muss zusätzlich der Gehalt an Ammonium – Stickstoff reduziert werden. Ab Größenklasse 4 (10.001 – 100.000 EW) gelten zusätzliche Vorgaben an den gesamten Stickstoff Gehalt und den gesamten Phosphor Gehalt. Die Anlagenkapazität gibt dabei die mögliche Kapazität der Kläranlagen an.

Kläranlagen können den im Abwasserreinigungsprozess anfallenden Klärschlamm nutzen, um in einem Faul-turm Klärgas zu erzeugen. Dieses kann lokal in einem Blockheizkraftwerk verwertet werden. Das dabei entstehende Klärgas wird in Form von Strom und Wärme nutzbar gemacht. Die erzeugte Energie kann intern verwendet oder über ein Wärmenetz an externe Verbraucher weitergeleitet werden. Zudem entsteht aus dem Temperaturniveau des zulaufenden Abwassers ein thermisches Potenzial. Dieses wird weiter in Kapitel 5 betrachtet.

In Roding befinden sich 3 Kläranlagen. Die größte Kläranlage befindet sich am südlichen Ende des Hauptorts Roding. Sie wurde im Jahr 2001 mit der Größenklasse 4 in Betrieb genommen und hat eine Anlagenkapazität von 25.000 Einwohnerwerten (EW) (Tabelle 3) bzw. 13.000 Anschlüssen. Die Kläranlage von Neubäu am See wurde 1998 mit der Größenklasse 2 errichtet und hat eine Anlagenkapazität von 1.750 Einwohnerwerten (EW) (Tabelle 3). Die kleinste Kläranlage in Fronau besitzt die Größenklasse 1. Mit einer Anlagenkapazität von 330 Einwohnerwerten (EW) ist diese nicht relevant für die kommunale Wärmeplanung. Zudem wurde diese zum Jahresende 2025 stillgelegt.

Tabelle 3: Übersicht der Kläranlagen

Anlage	Baujahr	Größenklasse	Anlagenkapazität
KA Roding	2001	4	25.000 EW
KA Neubäu am See	1998	2	1.750 EW
KA Fronau (stillgelegt)	1998	1	330 EW

Das Wärmeplanungsgesetz schreibt ab einem Abwasser-Leitungsdurchmesser von DN800 eine genaue Analyse der Trockenwetter-Abflusswerte vor. Die Lage dieser Leitungen, sowie die Standorte der Kläranlagen sind in Abbildung 29 zu sehen.

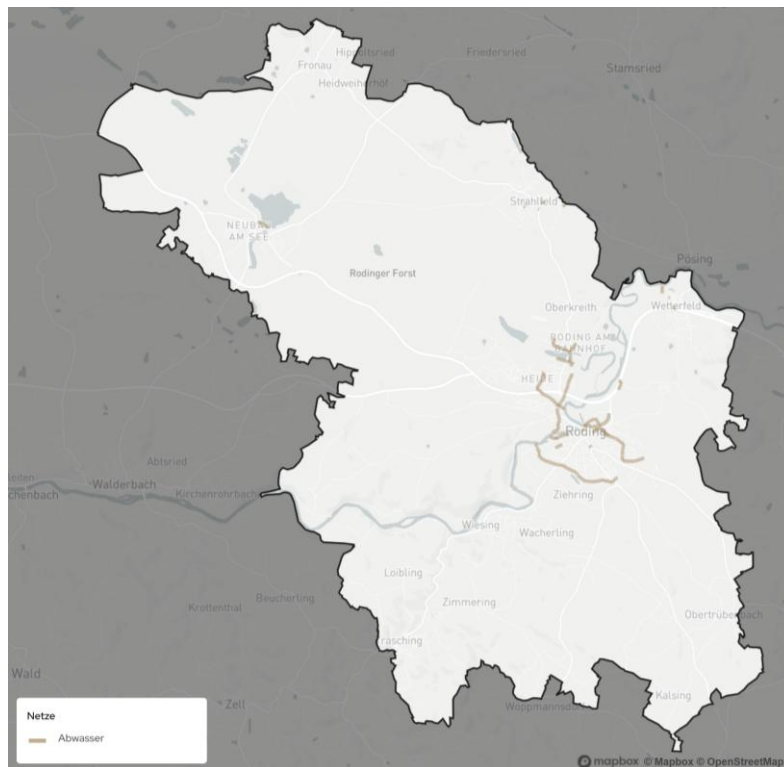


Abbildung 29: Abwassernetz ab Kanalgröße DN 800

3.4.4. Sonstige Infrastruktur

Sonstige Infrastruktur, wie etwa Glasfaser, wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht untersucht.

4. Potenzialanalyse

Infobox

Die Potenzialanalyse nach §16 WPG dient dazu, die in der Stadt verfügbaren Ressourcen für eine nachhaltige, klimaneutrale Wärmeversorgung systematisch zu erfassen und zu bewerten. Ziel ist es, eine belastbare Grundlage für die Auswahl und Priorisierung geeigneter Wärmeversorgungsoptionen zu schaffen.

Im Fokus stehen dabei erneuerbare Energiequellen wie Solarthermie, Biomasse, Geothermie und Umweltwärme sowie die Nutzung unvermeidbarer Abwärme – beispielsweise aus Industrieanlagen oder Rechenzentren. Ergänzend wird auch untersucht, in welchem Maß Effizienzsteigerungen durch energetische Sanierung des Gebäudebestands oder der Ausbau bestehender Infrastrukturen, etwa Wärmenetze, zur Zielerreichung beitragen können.

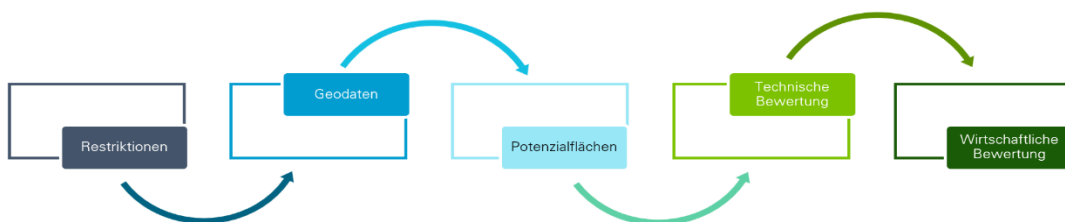


Abbildung 30: Ablauf der Potenzialanalyse

Eine fundierte Datengrundlage ist hierfür ebenso unerlässlich wie die frühzeitige Einbindung relevanter lokaler Akteure. Nur so können realistische, rechtlich umsetzbare Potenziale identifiziert und akzeptanzfähige Maßnahmen entwickelt werden.

Der Begriff „Potenzial“ kann unterschiedlich definiert werden, abhängig davon, welche Rahmenbedingungen und Einschränkungen berücksichtigt werden. Die folgende Übersicht erläutert die verschiedenen Potenzialarten.

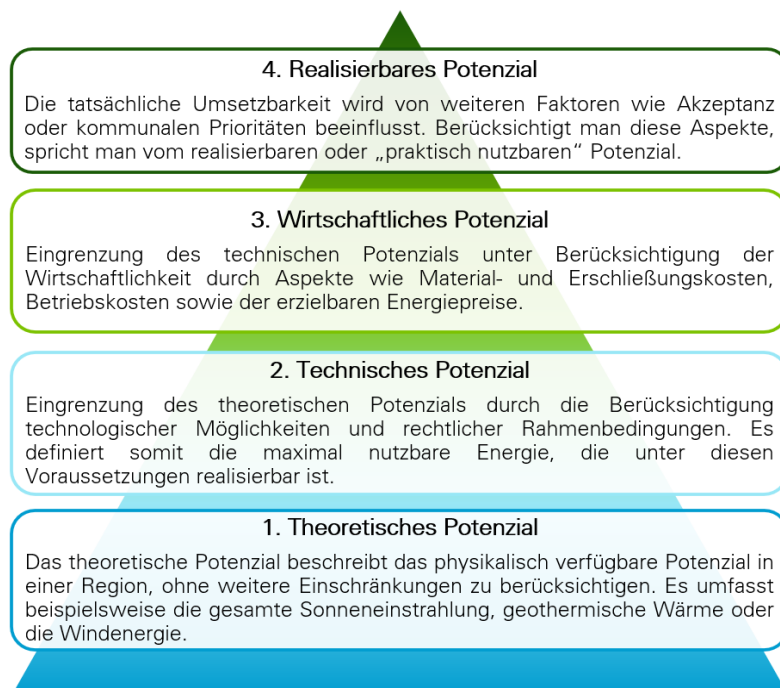


Abbildung 31: Potenzialpyramide

Infobox

Im Rahmen der Wärmeplanung wird ein Überblick über die vorhandenen Potenziale geschaffen. Im späteren Verlauf können damit unter den potenziellen Wärmequellen diejenigen ausgewählt werden, welche dann auch aus wirtschaftlichen, kommunalen und weiteren Gründen erschlossen werden.

Aus diesem Grund wird im Folgenden, falls nicht anders angegeben, das theoretische Potenzial in verschiedenen Aspekten untersucht. Neben den Wärmequellen wird auch das Einsparpotenzial durch Sanierung untersucht.

4.1 Restriktionsflächen

Infobox

Restriktionsflächen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sind Gebiete, auf denen bestimmte Technologien zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien oder zur Wärmespeicherung aus rechtlichen, technischen, ökologischen oder planerischen Gründen nicht oder nur eingeschränkt genutzt werden dürfen. Diese Flächen werden bei der Potenzialermittlung systematisch identifiziert und ausgeschlossen, um realistische und rechtssichere Potenziale abzuleiten.

Typische Restriktionsflächen umfassen:

- Naturschutzgebiete (z.B. Natura 2000-Gebiete)
- Fauna-Flora-Habitat-Gebiete
- Vogelschutzgebiete
- Wasserschutzgebiete
- Heilquellengebiete
- Grünzüge und andere ökologisch sensible Bereiche

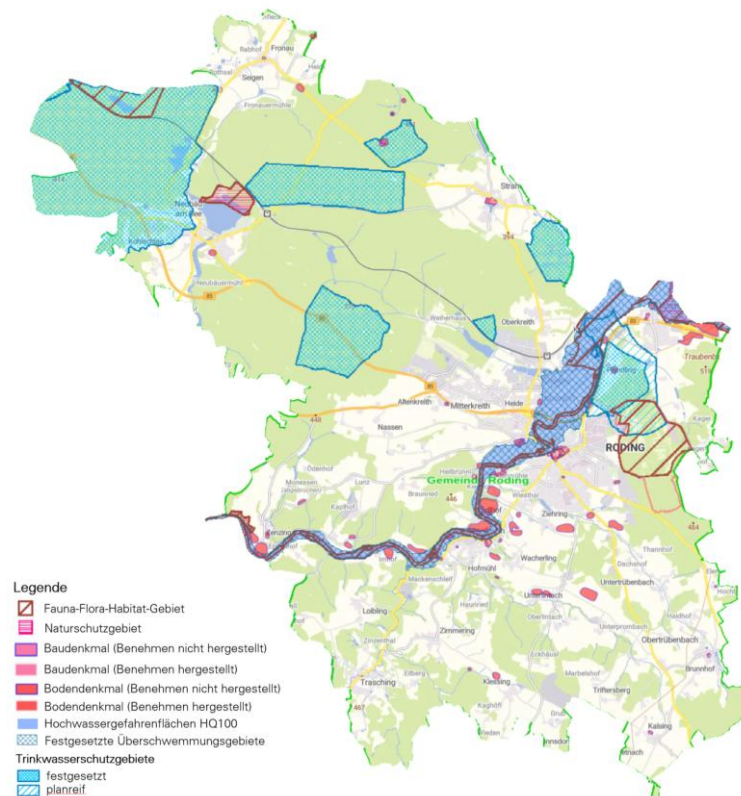


Abbildung 32: Restriktionsgebiete und Überflutungsareale (Quelle: Energie-Atlas Bayern)

Trinkwasserschutzgebiete und Überflutungsgebiete

Entlang des Regens sind großflächig **Hochwassergefahrenflächen (HQ100)** und **festgesetzte Überschwemmungsgebiete** markiert. Diese zeigen, dass der Fluss regelmäßig über die Ufer treten kann und daher in diesen Bereichen besondere bauliche und planerische Einschränkungen gelten. Eine weitere wichtige Restriktionsart stellen die **Trinkwasserschutzgebiete** dar. Sie befinden sich vor allem im nördlichen und südöstlichen Gemeindegebiet und dienen dem Schutz der Trinkwasserressourcen vor Verschmutzung.

Landschaftsschutzgebiete

Zudem sind **Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete)** und **Naturschutzgebiete** in Roding verzeichnet, die dem Schutz seltener Tier- und Pflanzenarten sowie deren Lebensräume dienen. Diese Schutzflächen finden sich sowohl im Norden, Westen als auch im Osten der dargestellten Region, häufig in Verbindung mit Wald- und Feuchtgebieten.

Weiterhin sind **Boden- und Baudenkmalflächen** zu erkennen, die kulturelle und historische Schutzbereiche markieren. Diese befinden sich vermehrt entlang des Regen, aber auch im restlichen Gemeindegebiet.

Diese Gebiete gelten im Bericht als „bedingt geeignet“, und beispielsweise ist die Errichtung von Freiflächen-PV-Anlagen nur nach Einzelfallprüfung und mit Genehmigung möglich.

Einfluss der Restriktionen auf die Ermittlung von energetischen Potenzialen

Im nächsten Schritt wird das energetische Potenzial für das Rodinger Gemeindegebiet näher betrachtet. Dabei werden die Flächen bereits um jene Bereiche reduziert, auf denen eine Nutzung aus rechtlichen, ökologischen oder planerischen Gründen nicht oder nur eingeschränkt möglich ist.

Das theoretische Potenzial verringert sich somit auf das technische Potenzial. Es umfasst jene Flächen, die unter Berücksichtigung der Restriktionen als geeignet oder bedingt geeignet eingestuft werden können und somit realistisch für die künftige Wärmeversorgung in Betracht kommen.

4.2 Datengrundlage

Als Datengrundlage für die Potenzialanalyse waren folgende Punkte ausschlaggebend:

Energieeinsparpotenziale durch Bedarfsreduktion:

- TABULA, Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling (Software der greenventory GmbH)

Abwärme:

- Nutzung unvermeidbarer Abwärme: Unternehmensfragebögen, BfEE

Umweltwärme:

- Oberflächengewässer: Bundesanstalt für Gewässerkunde, LfU Bayern, digitaler Zwilling (Software der Firma greenventory GmbH)
- (Außen-) Luftwärme: TA-Lärm, digitaler Zwilling (Software der Firma greenventory GmbH)

Nutzung erneuerbarer Energiequellen:

- Geothermie: Energie Atlas Bayern, G.POT Geothermal Potenzial, Geo Network Geodatenkatalog, Digitaler Zwilling (Software der Firma greenventory GmbH)

- Solarthermie: Global Solar Atlas, Energie Atlas Bayern, Digitaler Zwilling (Software der greenventory GmbH)
- Biomasse: Open Street Maps, Nasa Shuttle Radar Topography Mission, digitaler Zwilling (Software der greenventory GmbH)

Nutzung erneuerbarer Stromquellen:

- Photovoltaik: Global Solar Atlas, Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling (Software der greenventory GmbH)
- Windkraft: Open Street Maps, Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling (Software der Firma greenventory GmbH)
- Wasserkraft: Energie Atlas Bayern, digitaler Zwilling (Software der Firma greenventory GmbH)

4.3 Energieeinsparpotenziale durch Bedarfsreduktion

Infobox

Welche Maßnahmen zur Sanierung von Gebäuden sind möglich?

Die nachfolgende Grafik dient als Orientierung. Aufgrund unterschiedlicher Gebäudestrukturen ist eine einzelne Betrachtung des Bestands notwendig.

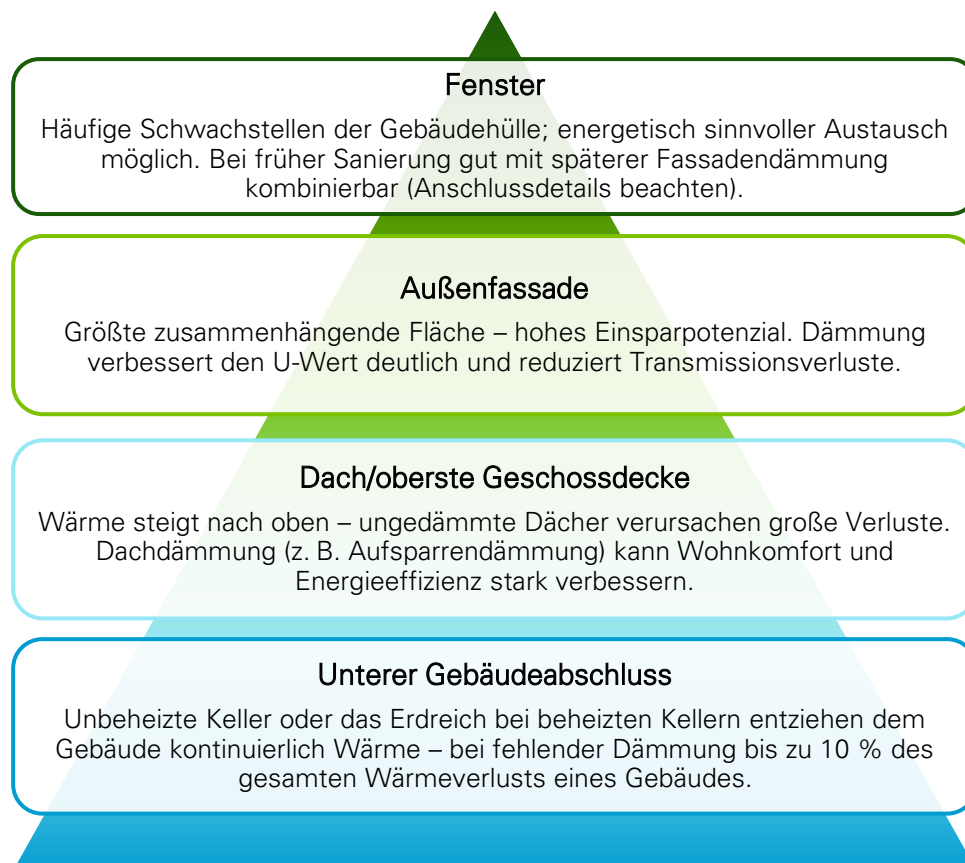


Abbildung 33: Dämmmaßnahmen

Welche Maßnahmen führen zu einer Reduktion des Wärmebedarfs durch Nutzungsverhalten?

Um nutzerseitig den Bedarf zu reduzieren, eignen sich folgende Maßnahmen:

- Richtiges Lüften: Stoßlüften statt Kipplüften spart Energie und verhindert Feuchteschäden.
- Heizkörper freihalten: Keine Möbel oder Vorhänge davor platzieren, damit die Wärme ungehindert zirkulieren kann.
- Heizverhalten optimieren: Heizzeiten an den Bedarf anpassen, z. B. mit programmierbaren Thermostaten.

Die Analyse der Bedarfsreduktion in Wohngebäuden ermöglicht eine Prognose über die Entwicklung des Energieverbrauchs im Wohnsektor nach Umsetzung energetischer Sanierungen. Dabei wird die zukünftige Reduktion des Wärmebedarfs maßgeblich von der Sanierungsrate bestimmt, welche die jährliche Modernisierung eines bestimmten Anteils des Gebäudebestands beschreibt.

Die Sanierungsraten in Deutschland liegen gemittelt bei ca. 0,9% p.a.; um jedoch eine Treibhausgasneutralität im privaten Wohnen zu bewirken, müsste die Sanierungsrate bei > 2% liegen. Kommunale Aktivitäten wie etwa Informations-, Beratungs- und Fördermaßnahmen stellen zentrale Instrumente zur Steigerung der Sanierungsrate dar. Werte in der Größenordnung von 2% können jedoch als nicht realistisch betrachtet werden.

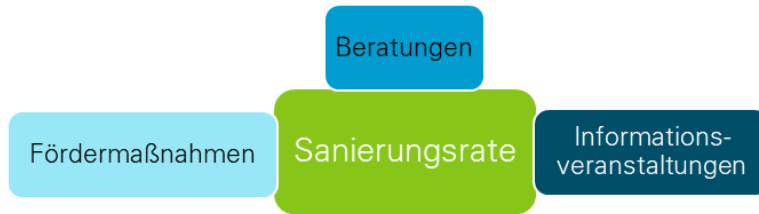


Abbildung 34: Einflussfaktoren auf die Sanierungsrate

Aufgrund dessen wurde die Annahme der Sanierungsrate auf 1,0% reduziert, womit man immer noch über dem aktuellen, deutschlandweiten Mittelwert liegt. Basierend auf dieser Rate erfolgt eine lineare Berechnung der sanierten Gebäudeanzahl und der damit verbundenen Energieeinsparungen über den betrachteten Zeitraum. Die Berechnung des Sanierungspotenzials beschreibt das Potenzial zur Reduktion des Wärmebedarfs durch eine energetische Sanierung der Gebäudehülle. Die Berechnung erfolgt gebäudescharf mit einer anschließenden Aggregation.

Die Einteilung in die Sanierungspotenzialklassen erfolgte unter anderem mittels TABULA. Gebäude mit einem hohen Wärmebedarf, bezogen auf Referenzgebäude, werden dabei zuerst saniert. Bei der Sanierung wird der gesamte Wärmebedarf (Raumwärme, Warmwasserbedarf und Prozesswärme) reduziert. Nichtwohngebäude werden auf Basis der jeweiligen Sektoren und den nachfolgend dargestellten Reduktionsfaktoren aus der ZSW-Studie zu Energie- und Klimaschutzzielen ermittelt.

- Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD): 37 %
- Industrie: 29 %
- Öffentliche Gebäude: 33 %

Im Folgenden ist eine Karte mit den **Sanierungspotenzialklassen** zu sehen. Die Potenzialklasse korreliert nicht nur mit dem Gebäudealter, sondern auch mit weiteren Einflussfaktoren wie der Größe und dergleichen. Je höher diese Klasse, umso schlechter ist der Gebäudebestand im aktuellen Zustand.

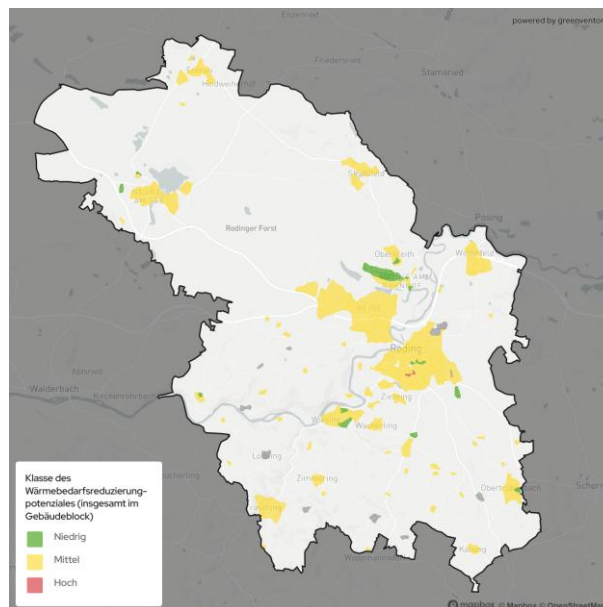


Abbildung 35: Sanierungspotenzialklassen (Darstellung im Gebäudeblock)

Ein Großteil des Gebäudebestandes befindet sich mit mittlerer Sanierungspotenzialklasse im Ortskern von Roding. Vereinzelt sind auch Gebäude mit hoher Sanierungsklasse im Ortskern vorhanden. Die höhere

Klassifizierung ist unter anderem auf das Baualter zurückzuführen. Die Stadt Roding legte bereits Sanierungsgebiete in der Altstadt sowie im Ortsteil Mitterdorf fest.

Die eben genannte Auflistung der Gebiete mit einer mittleren bis hohen Sanierungspotenzialklasse stellt deutlich heraus, dass nicht nur in der Stadt Roding Potenziale vorhanden wären, sondern auch im umliegenden Gemeindegebiet. Bei Bedarf wären somit genauere Untersuchungen sinnvoll.

Neben dieser Klassifizierung gibt es noch das **Sanierungspotenzial**. Dieses gibt keine Unterteilung wie die Sanierungspotenzialklassen, sondern einen geschätzten Wert der durch Sanierung theoretisch erreichbaren Heizenergieeinsparung in MWh/Jahr an. Folgende Darstellung des Sanierungspotenzials verdeutlicht dies in der Stadt Roding und im untersuchten Gebiet:

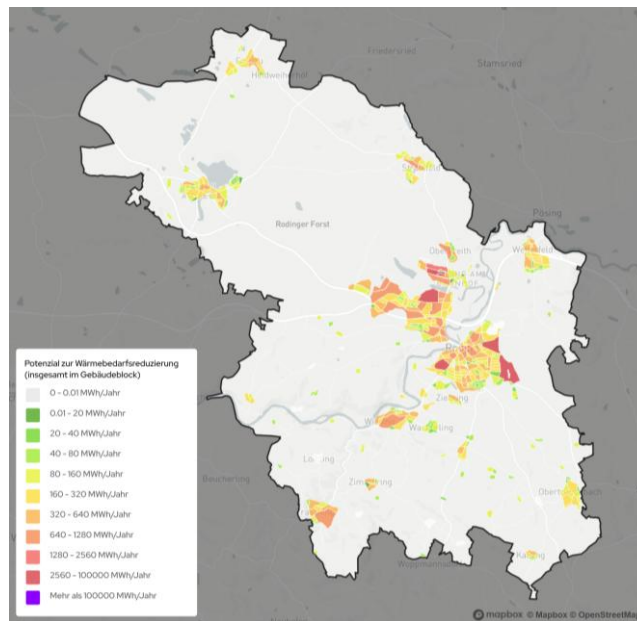


Abbildung 36: Wärmebedarfsreduzierungspotenzial (Darstellung im Gebäudeblock)

Auch hier zeigt die Farbgebung die Höhe der Energieeinsparung. Je grüner die Flächen gefärbt sind, desto geringer eine mögliche Einsparung durch Sanierung; je rötlicher die Farbe, desto höher die entsprechende potenziell erreichbare Ersparnis.

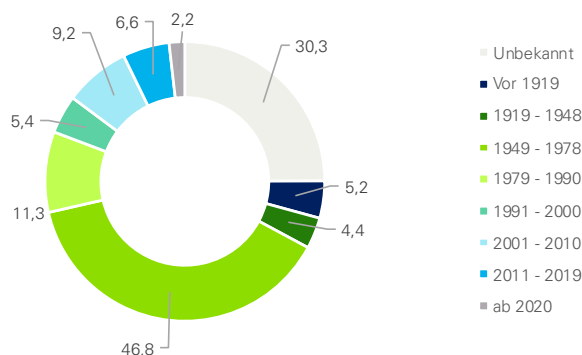


Abbildung 37: Potenzial zur Reduzierung des Heizbedarfs nach Baualterklasse in GWh/Jahr

Die Auswertung zeigt, dass durch Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen in allen Sektoren, wie die Verbesserung der Gebäudedämmung, den Austausch ineffizienter Heizsysteme und die Modernisierung von

Fenstern und Türen ein Gesamteinsparpotenzial von 121,4 GWh/Jahr realisiert werden kann. Dies entspricht einem Anteil von etwa 40 % des aktuellen Wärmebedarfs in Roding.

Bei der detaillierten Betrachtung der Potenziale zur Reduzierung des Heizbedarfs ist anzumerken, dass die größten Einsparpotenziale innerhalb der Baualtersgruppe von 1949 bis 1978 zu finden sind. Diese Gebäude zeichnen sich durch eine geringe energetische Effizienz aus, bedingt durch fehlende oder unzureichende Wärmedämmung und veraltete Heiztechnik. Verbesserungen der thermischen Hülle o.ä. sind hierbei besonders wirksam, da der Heizbedarf vor allem bei älteren Gebäuden deutlich gesenkt werden kann.

Betrachtet man nun den Wärmebedarf und die mögliche Reduktion auf Sektor-Ebene, wird deutlich, dass in jedem Sektor Einsparmöglichkeiten gegeben sind. Diese sind im Sektor Wohnen mit fast 71,7 GWh/Jahr am größten. Ferner besteht in der Industrie ein Einsparpotenzial von 26,1 GWh/Jahr, im Gewerbe und Handlungssektor bis zu 20,6 GWh/Jahr und in der öffentlichen Verwaltung bis zu 3,15 GWh/Jahr.

4.4 Abwärmepotenziale

Infobox

Abwärme wird grundsätzlich unterschieden in vermeidbare und unvermeidbare Abwärme. Vermeidbare Abwärme entsteht durch ineffiziente Prozesse oder mangelnde Rückgewinnungstechnologien. Sie könnte durch technische Maßnahmen wie Prozessoptimierung, Wärmerückgewinnung oder energieeffiziente Technologien reduziert oder vollständig vermieden werden. Vermeidbare Abwärme stellt daher ein technisches und wirtschaftliches Optimierungspotenzial dar.

Unvermeidbare Abwärme ist nach § 3 Absatz 1 Nummer 13 WPG ein Nebenprodukt, welches in einer Stromerzeugungsanlage, in einer Industrieanlage oder generell im tertiären Sektor anfällt. Abwärme wird als unvermeidbar bezeichnet, solange sie nicht weiterverwendet werden kann. Gründe hierfür können einen wirtschaftlichen oder sicherheitstechnischen Hintergrund haben. Auch wenn Abwärme im Produktionsprozess nicht mit vertretbarem Aufwand verringert werden kann, gilt sie als unvermeidbar.

Da sich bei einigen Unternehmen industrielle Abwärme-Temperaturen, saisonale Verfügbarkeit, Lage und Wärmeverbräuche stark unterscheiden, erweist sich dabei die Bestimmung eines tatsächlich nutzbaren Gesamt-Abwärmepotenzials in einigen Fällen als besonders diffizil.

Abwärmequellen unterscheiden sich in folgenden Kriterien: Art, Temperaturniveau und Zeitprofil der Wärmequelle, Lage der Quelle relativ zu Wärmekunden, Vorhandensein eines Wärmenetzes, potenzieller Betreiber eines Wärmenetzes, Eigentümerstruktur des Unternehmens, Größe der Kommune und lokaler Wärmeabsatz.

Unvermeidbare Abwärme, die innerbetrieblich nicht nutzbar ist, aber technisch und wirtschaftlich für eine Einspeisung in Wärmenetze geeignet erscheint, sollte systematisch in die lokale Wärmewendestrategie eingebunden werden. Bei größeren Abwärmemengen ist darüber hinaus eine Berücksichtigung im Rahmen interkommunaler Wärmeplanungen geboten.

Die erfolgreiche Erschließung entsprechender Potenziale hängt wesentlich von der Kooperationsbereitschaft der betreffenden Unternehmen ab. Je nach Temperaturniveau der Abwärme bieten sich unterschiedliche Integrationsoptionen:

- Nieder- und mittelkalorische Abwärmequellen können über Großwärmepumpen oder in Kombination mit kalten Nahwärmenetzen und dezentralen Wärmepumpen nutzbar gemacht werden.
- Hochkalorische Abwärmequellen eignen sich oftmals für eine direkte Einspeisung in bestehende oder geplante Wärmenetze.

Diese differenzierte Herangehensweise ermöglicht eine zielgerichtete Nutzung industrieller Abwärme zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung.

Abwärmepotenziale in Roding

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden sämtliche Unternehmen Rodings, die theoretisch ein Abwärmepotenzial aufweisen könnten, kontaktiert. Die Untersuchung ergab, dass in Roding bei sieben Unternehmen ein Abwärmepotenzial vorhanden ist. Vier dieser Unternehmen zeigen eine prinzipielle Bereitschaft zur Auskopplung der Wärme. Eine bilanzielle Gesamterfassung des Abwärmepotenzials ist für Roding auf Grundlage der vorliegenden Daten derzeit nicht möglich.

4.5 Umweltwärme und erneuerbare Energien

Infobox

Energiequellen werden als erneuerbar bezeichnet, wenn sie im menschlichen Zeithorizont unerschöpflich, oder verhältnismäßig schnell erneuernd zur Verfügung stehen. Erneuerbare Energiequellen können auf unterschiedliche Arten genutzt werden. Nachfolgend sind Geothermie, Grundwasser, Solarthermie und Biomasse dargestellt.

Umweltwärme umfasst nutzbare thermische Energie aus Außenluft, oberflächennahem Erdreich und Grundwasser. Sie stellt eine flächenverfügbare, erneuerbare Energiequelle dar, deren Nutzung mittels Wärmepumpentechnologie erfolgt. Dabei wird durch Wärmepumpen die vorhandene Umweltwärme technisch nutzbar gemacht, indem sie auf die für Heizzwecke erforderliche Temperatur angehoben wird.

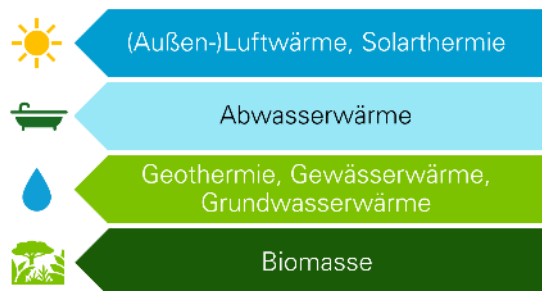


Abbildung 38: Übersicht Erneuerbarer Energien

Die Effizienz der Nutzung ist stark standort- und systemabhängig. Wesentliche Einflussfaktoren sind:

- Quelltemperaturniveau und -konstanz,
- Wärmeabgabesystem (Niedertemperatur bevorzugt),
- Gebäudestandards (u. a. Dämmung, Heizlast),
- Strombereitstellung (Strommix, Eigenstromnutzung).

Luftwärmepumpen bieten einfache Umsetzbarkeit, sind jedoch stärker witterungsabhängig. Grundwasser- und Sole-Wärmepumpen liefern stabilere Leistungszahlen (JAZ), erfordern jedoch höhere planerische und genehmigungsrechtliche Anforderungen (z. B. Wasserrecht).

Im Kontext kommunaler Wärmeplanung sind Umweltwärmepotenziale insbesondere für dezentral versorgte Quartiere und Bestandsgebäude mit Sanierungsperspektive relevant. In Kombination mit PV-Anlagen kann eine weitgehend treibhausgasneutrale Versorgung erreicht werden.

4.5.1. (Außen-) Luftwärme

Unter Umweltwärme versteht man die Nutzung thermischer Energie aus der Umgebung, insbesondere aus der Außenluft (aerothermische Umweltwärme). Diese Energiequelle steht grundsätzlich flächendeckend zur Verfügung, auch im innerstädtischen Bereich. Ein wesentlicher Vorteil von Luftwärmepumpen liegt in der einfachen Erschließbarkeit: Im Gegensatz zu geothermischen Systemen oder Wasser-Wasser-

Wärmepumpen sind keine Bohrungen oder wasserrechtlichen Genehmigungen erforderlich. Damit sind sie insbesondere für die dezentrale Wärmeversorgung in Einzelgebäuden oder kleineren Quartieren attraktiv.

Jedoch sind einige Rahmenbedingungen zu beachten:

- Lärmschutz: Die TA-Lärm legt für Wohngebiete verbindliche Grenzwerte fest. Die Standortwahl und schalltechnische Maßnahmen müssen dies berücksichtigen.
- Brandschutz: Abstandsregelungen, insbesondere bei Außeneinheiten, können Einschränkungen bei der Platzierung bedeuten.
- Umweltauflagen: In Wasserschutzgebieten kann der Einsatz bestimmter Kältemittel beschränkt sein.

Darüber hinaus spielt die Netzinfrastruktur eine entscheidende Rolle. Luftwärmepumpen benötigen elektrische Energie – ihre Zahl ist damit begrenzt durch die zur Verfügung stehende Leistung im Stromnetz, insbesondere an den Umspannwerken. Die tatsächliche Anzahl anschließbarer Systeme hängt von der mittleren Leistungsaufnahme je Wärmepumpe sowie der Gleichzeitigkeit ihres Betriebs ab.

Für die Stadt Roding zeigt die Potenzialanalyse, dass Luftwärmepumpen in großen Teilen des Ortsgebiets ein relevantes Element der zukünftigen Wärmeversorgung darstellen können. Vor allem die am Ortsrand gelegenen, lockerer bebauten Bereiche bieten sehr gute Voraussetzungen. Hier sind die baulichen und akustischen Anforderungen in der Regel leichter zu erfüllen.

Trotz dieser Einschränkungen ergibt sich für Roding ein beachtliches technisches Potenzial. Der rechnerische Gesamtwert für die aerothermische Umweltwärmenutzung beträgt **rund 150 GWh/Jahr**. Luftwärmepumpen stellen damit ein zentrales Element zur Deckung der Wärmegrundlast in Einzelversorgungsgebieten dar – insbesondere dort, wo weder Wärmenetze noch geothermische Optionen zur Verfügung stehen.

4.5.2. Abwasserwärme

Bei der Nutzung von Abwasserwärme werden Wärmetauscher eingesetzt, um Wärmeenergie aus dem Abwasser zu extrahieren. Das Abwasser fließt auf der Primärseite des Wärmeübertragers, während ein Wärmeträgermedium, wie Wasser oder Sole, auf der Sekundärseite des Wärmeübertragers strömt. Dabei findet eine Wärmeübertragung statt, bei der die Wärmeenergie des Abwassers auf das Wärmeträgermedium übertragen wird. Das erwärmte Wärmeträgermedium kann dann als Quelle für eine Wärmepumpe zur Anhebung auf ein nutzbares Temperaturniveau für die Versorgung von Heizkreisläufen oder zur Erzeugung von Warmwasser verwendet werden. Die Temperatur des Abwassers ist zwar im Sommer niedriger als bei anderen Methoden der Wärmeerzeugung, aber bleibt über das ganze Jahr relativ konstant und ist im Winter - verglichen mit Flüssen und Seen - noch relativ warm. Allerdings sollte die Wassertemperatur nach Wärmeentzug mindestens 12 °C betragen, um den Klärprozess nicht zu stören, wodurch diese für den Betrieb im Winter technisch nur bedingt geeignet ist. Dabei ist allerdings zu beachten, dass die hier dargestellte Temperatur am Eingang der Kläranlage gemessen wurde, wo bereits Wärmeverluste bestehen können. Würde ein Kanal im innerstädtischen Gebiet verwendet werden, könnten die Temperaturen höher ausfallen. Im Stadtgebiet Roding gibt mit der Kläranlage Roding und der Kläranlage Neubäu am See zwei Kläranlagen, wobei zweite aufgrund eines zu geringen Trockenwetterabflusses nicht betrachtet wurde. Der Trockenwetterabfluss der Kläranlage Roding liegt bei 21,58 l/s. Dieser ist dabei stark abhängig von der Jahreszeit und dem Grundwasserstand.

Die potenziell jährliche Wärmebereitstellung beträgt dabei 1.658,6 MWh, was in etwa 0,581 MWh pro Einwohner entspricht.

Bei der Betrachtung der Temperaturen in den Jahren 2022 und 2023 mit der Betriebs-Grenztemperatur von 12 °C wird deutlich, dass Abwasserwärme vor allem in den Monaten Mai – November entnommen werden

kann. Hierbei ist anzumerken, dass im Jahr 2023 Messfehler mit Temperatursprüngen von 10 K anhand der Daten des Jahres 2022 ausgebessert wurden.



Abbildung 39: Kläranlage Roding - Grenztemperatur und Temperatur

In den Spitzen (August & September) kann so täglich bis zu 35 MWh Wärme erzeugt werden.

4.5.3. Gewässerwärme

Ähnlich wie die Potenzialerhebung von Grundwasser mit geothermischen Brunnenanlagen erfordert auch die Erfassung der Potenziale von Wärme aus Flüssen und Seen immer eine Einzelfallprüfung. Mittels Großwärmepumpen können bei geeigneten Durchflussmengen bzw. Reservoirgrößen etwa durch Entnahme und Rückgabe in die jeweiligen Gewässer erhebliche technische Potenziale bestehen, die dann zusätzlich im kommunalen Wärmeplan dargestellt werden.

Für die hydrothermische Wärmergewinnung werden im Gebiet und in der Stadt Roding fließende und stehende Gewässer untersucht. Relevant ist in jedem Fall die Wassertemperatur und bei fließenden Gewässern der Abfluss in m^3/s . Auch der Wasserpegel ist eine relevante Größe.

Stehende Oberflächengewässer und Fließgewässer

Zu den größeren stehenden Gewässern zählen unter anderem Seen. In diesem Zusammenhang ist insbesondere der Neubauer See zu nennen.

Bei der Abschätzung des Potenzials ist zu beachten, dass der See aufgrund seiner geringen Tiefe und des Fehlens einer Tiefenschichtung – bedingt dadurch, dass er alle 3 Jahre im Herbst abgelassen und im Frühjahr erneut aufgestaut wird – nur eingeschränkt geeignet ist.

Nach den Vorgaben des Bayerischen Landesamts für Umwelt können auch kleinere Fließgewässer technisch erschlossen werden, wenn Mindestwassermengen, Grenztemperaturen und ökologische Belange

eingehalten werden. Die abschließende Bewertung muss daher im Rahmen einer spezifischen Machbarkeitsstudie und unter Berücksichtigung hydrologischer und wasserrechtlicher Daten erfolgen.

Das einzige größere Fließgewässer, der Regen, wird nun kurz für eine erste Potenzialabschätzung betrachtet. Der Regen fließt vom östlich gelegenen Cham kommend südlich am Ort Roding und dessen Klärwerk vorbei. Danach fließt er weiter südöstlich in Richtung Donau.

Zur Abschätzung des Potenzials sind zum einen die Durchflussmenge und zum anderen die Temperatur des Wassers relevant. Im späteren Verlauf wären dann zusätzlich noch die Differenz dieser Wassertemperatur mit der Wärmenetztemperatur zu beachten (Temperaturspreizung), da die erzeugbare Wärmeleistung der Wärmepumpen davon abhängig ist. Auch der mittlere Niedrigwasserabfluss (MNO) ist in die Betrachtung miteinzubeziehen.

Gemäß gewässerkundlichen Dienst Bayern liegt der mittlere Abfluss des Regens an der Messstelle in Kienhof/Regen bei ca. 34,77 m³/s. Der Durchschnitt der niedrigsten Tageswerte liegt bei 11,4 m³/s.

Für die Berechnung der theoretischen Entnahme sind zudem Anforderungen des Landesamts für Umwelt zu beachten. Diese betreffen unter anderem die maximale Temperaturänderung oder die minimale Gewässertemperatur nach vollständiger Durchmischung am Ort der Einleitung.

Die Analyse schloss stündlich aufgezeichnete Daten von 01/2022 bis 12/2024 ein. Die Temperaturverteilung des Regens bei Entnahme ist dabei folgendermaßen:

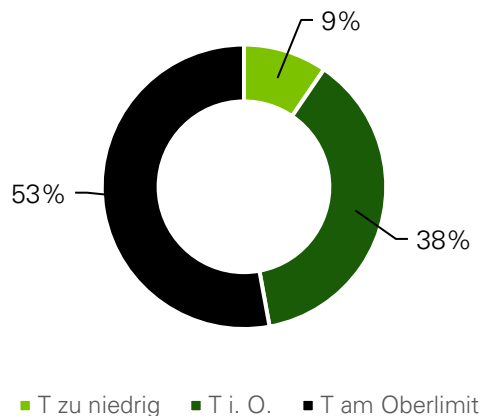


Abbildung 40: Eignung Temperatur T - Nutzung Flusswasserwärme

Anhand Abbildung 40 ist zu erkennen, dass im betrachteten Zeitraum nur bei 9% der Zeit die Temperatur für eine Nutzung zu gering war.

Des Weiteren ist die bereitgestellte Flusswasserwärme zu betrachten (Abbildung 41), welche unter Einhaltung der Anforderungen und Grenzwerte berechnet wurde. Insgesamt liefert die Nutzung von Flusswasserwärme in der Stadt Roding ein Potenzial von rund 37,49 GWh/a.

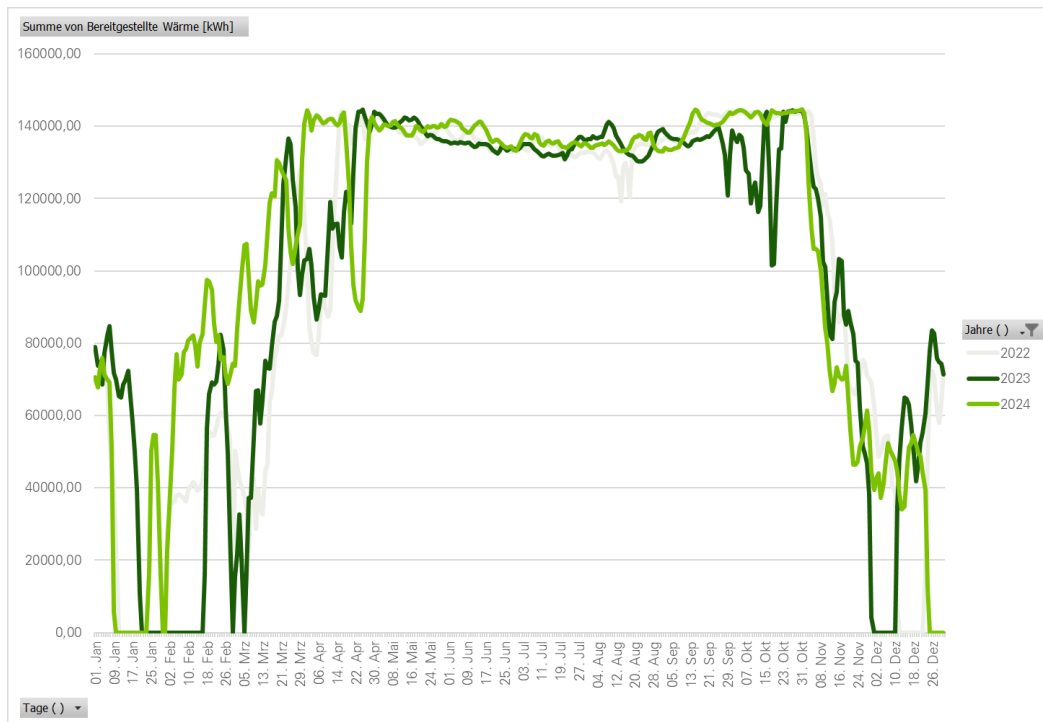


Abbildung 41: Bereitgestellte Wärme aus Flusswasser

Bei der Genehmigung einer Flusswasserwärmepumpe ist eine frühe Einbeziehung insbesondere in Überschwemmungsgebieten (siehe §78 Abs. 5 WHG) der Kreisverwaltungsbehörde und allen relevanten Fachbehörden (Wasserwirtschaftsamt, Naturschutzbehörde etc.) zu empfehlen. Zudem muss eine Gewährleistung des Abflusses gegeben sein.

Zum Perlbach und anderen kleinen Gewässern liegen keine Messwerte vor.

4.5.4. Geothermie

Infobox

Geothermie beschreibt die Nutzung der Erdwärme mittels verschiedener Technologien. Unterschieden wird grundsätzlich zwischen drei Nutzungstiefen:

- Oberflächennahe Geothermie (bis ca. 100 Meter Tiefe): Sie erschließt Erdwärme über Erdwärmesonden, horizontale Flächenkollektoren oder Grundwasser-Brunnenanlagen.
- Mitteltiefe Geothermie (ca. 400 bis 1.000 Meter Tiefe): Sie nutzt Thermalwasser mit Temperaturen zwischen etwa 40 und 60 °C.
- Tiefen-Geothermie (ab ca. 1.000 bis 4.500 Meter Tiefe): Hier werden höhere Temperaturen (60 bis über 120 °C) aus tiefen Aquiferen oder Gesteinsschichten genutzt.

Geothermie zählt zu den erneuerbaren Energiequellen und zeichnet sich durch eine besonders hohe Versorgungssicherheit aus. Im Gegensatz zu sonnen- oder windabhängigen Technologien steht geothermische Energie ganzjährig und wetterunabhängig zur Verfügung. Sie eignet sich damit hervorragend zur Deckung der Grundlast in der Wärmeversorgung.

Die technische Umsetzung erfolgt je nach geologischen Gegebenheiten durch verschiedene Verfahren. Bei der hydrothermalen Nutzung werden heiße Grundwasserleiter (Aquifere) angezapft. Die petrothermale Geothermie hingegen nutzt die gespeicherte Wärme in trockenen, tiefen Gesteinsschichten, meist unter Einsatz stimulierender Maßnahmen.

Im Bereich der oberflächennahen Nutzung sind zwei Systeme verbreitet:

- Erdwärmesonden: vertikal in den Boden eingebrachte Rohre, in denen ein Wärmeträgermedium zirkuliert.
- Flächenkollektoren: horizontal verlegte Rohrsysteme, meist in 1,2 bis 1,5 Meter Tiefe. Diese werden in Schleifenform im Erdreich verlegt und entziehen dem Boden über großflächige Areale Wärme.

Die Installation erfordert genaue Planung, insbesondere hinsichtlich der Abstände zu bestehenden Leitungen, Gebäuden und wasserrechtlich sensiblen Bereichen. Zudem sind standortbezogene geologische Untersuchungen notwendig, um das geothermische Potenzial sowie die Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Technologie verlässlich zu bewerten.

Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit werden Flächen als gut geeignet charakterisiert, die sich in direkter Umgebung zu Siedlungen bzw. Wärmenetzen befinden.

Oberflächennahe Geothermie

Durch die weitgehend stabilen Temperaturen im oberflächennahen Erdreich kann ganzjährig mithilfe einer Wärmepumpe Energie entzogen werden. Technisch kommen dafür vertikale Erdwärmesonden oder in geringerer Tiefe verlegte, horizontale Flächenkollektoren zum Einsatz.

Für die Abschätzung des oberflächennahen Geothermie-Potenzials werden Flächen innerhalb eines festgelegten Abstands zu Siedlungen oder bestehenden Wärmenetzen betrachtet.

Ausgeschlossen sind:

- bereits versiegelte oder bebaute Flächen (Gebäude, Straßen).
- naturschutzrechtlich geschützte Bereiche (z. B. FFH-Gebiete, Biospärenreservate).
- Wasser- und Überschwemmungsgebiete, da Bohrungen dort Risiken für das Grundwasser bergen.

Die Potenziale wurden anhand von ortsspezifischen geophysikalischen Kenngrößen unter Zugrundelegung der G.POT-Methodik und einer jährlichen Betriebsdauer von 1.800 Volllaststunden berechnet.

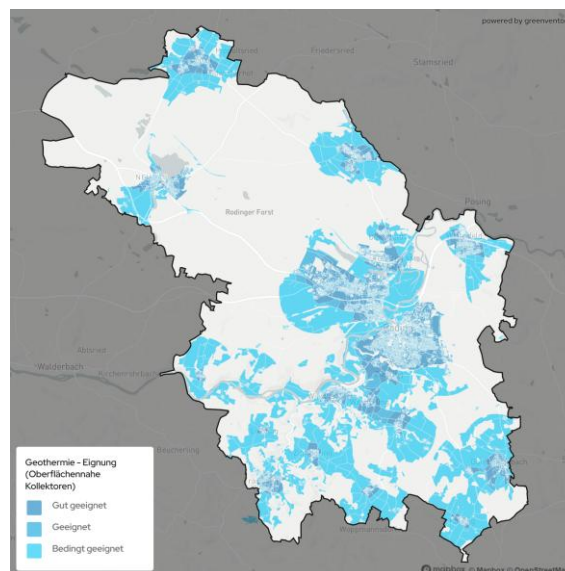


Abbildung 42: Geothermiepotenzial - Flächen mit Eignung für oberflächennahe Kollektoren

Die Karte zeigt eine Beurteilung des Einsatzes von oberflächennaher Geothermie und Umweltwärme für die Deckung des Wärmebedarfes aller Gebäude mit ihrem jetzigen Sanierungsstand.

Besonders die großen Flächen außerhalb des Ortes Roding bieten großes Potenzial für diese Energieerzeugung. Alles zusammengenommen ergibt sich ein Potenzial von 2635 GWh/Jahr für Geothermie durch Kollektoren.

Grundwasserwärme

Zur geothermischen Wärmeengewinnung kann Grundwasser als Energiequelle genutzt werden. Dabei wird Wasser über einen Entnahmebrunnen (Saugbrunnen) gefördert, thermische Energie mittels einer Wärmepumpe entzogen und das abgekühlte Wasser über einen Schluckbrunnen wieder in den Untergrund zurückgeführt.

Das Gemeindegebiet Roding weist großflächig grundsätzlich geeignete Bedingungen für diese Nutzung auf, wobei die potenziellen Nutzungsflächen weitgehend jenen der oberflächennahen Geothermie entsprechen. Ausgenommen sind insbesondere ausgewiesene Trinkwasserschutzgebiete (rote Fläche).

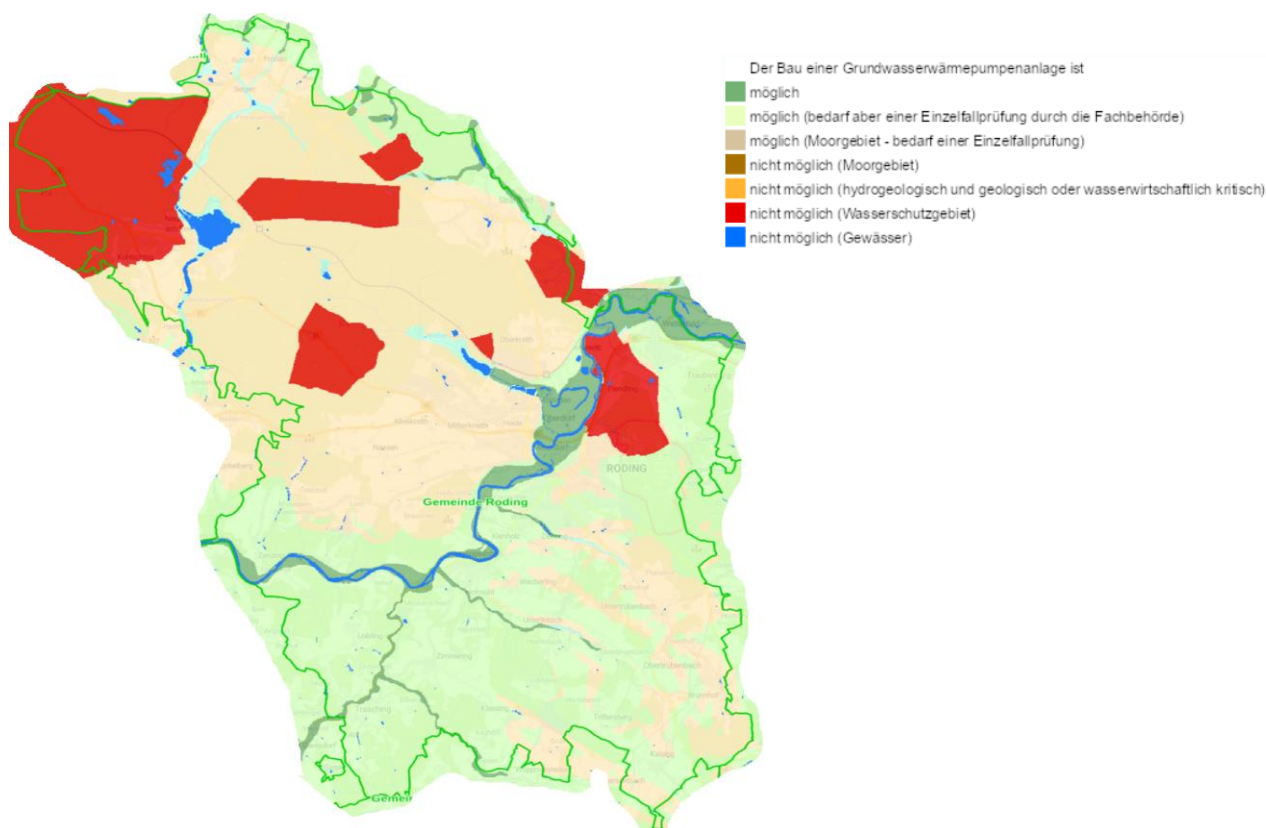


Abbildung 43: Grundwasserpotenzial (Quelle: Energie Atlas Bayern)

Eine potenzielle Umsetzung erfordert zwingend:

- Eine detaillierte fachliche Prüfung und entsprechende wasserrechtliche Genehmigungen sowie
- Die Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers (z. B. wegen Verockerungsgefahr).

Derzeit liegen für das Gemeindegebiet Roding keine kontinuierlich erfassten Temperaturdaten des Grundwassers vor. Eine belastbare Bewertung erfordert daher die Durchführung systematischer Temperaturmessungen über einen repräsentativen Zeitraum. Es ist anzumerken, dass laut Energie-Atlas Bayern bereits einige Grundwasserwärmepumpen in Betrieb sind. Für die weitere Potenzialentwicklung ist ein intensiver Erfahrungsaustausch zwischen den Bewohnern im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sowie die Erstellung von Messreihen in Bestandsanlagen anzuraten.

Tiefe Geothermie

Die tiefe Geothermie nutzt höhere Temperaturen zur direkten Wärme- oder Stromgewinnung. Die dargestellte Eignungskarte (siehe Abbildung 44) stuft die Ortskerne bzw. deren Umgebung als gut geeignet ein, da hier kurze Transportwege für die erzeugte Wärme möglich sind.

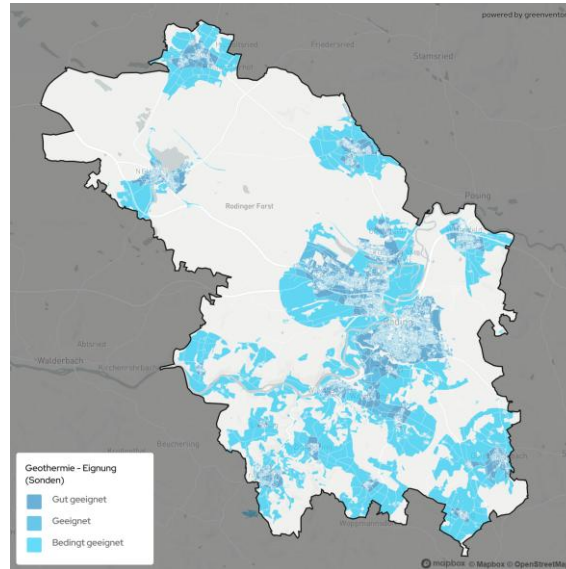


Abbildung 44: Geothermieeignung - tiefe Geothermie (Sonden)

Hier ist stets im Einzelfall zu prüfen, ob sich der Einsatz von tiefer Geothermie lohnt, da besonders hier einige Besonderheiten in der Praxis zu berücksichtigen sind. Die Abbildung 45 und Abbildung 46 zeigen die Temperaturverteilung in der Region in unterschiedlicher Tiefe.

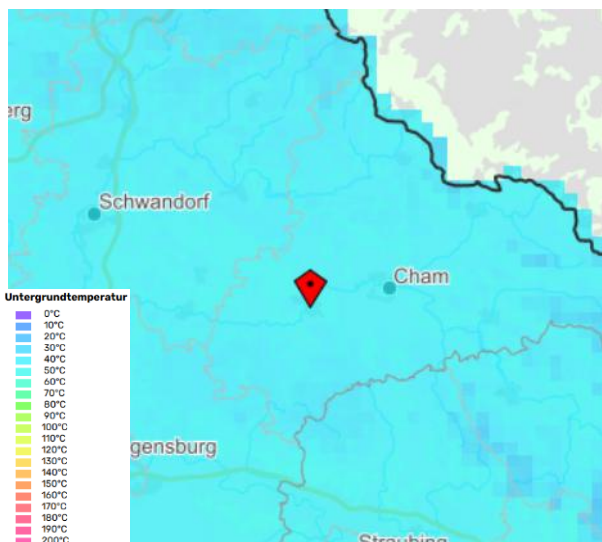


Abbildung 45: Temperaturverteilung in 1.000 m unter NHN
(Quelle: GeotIS)

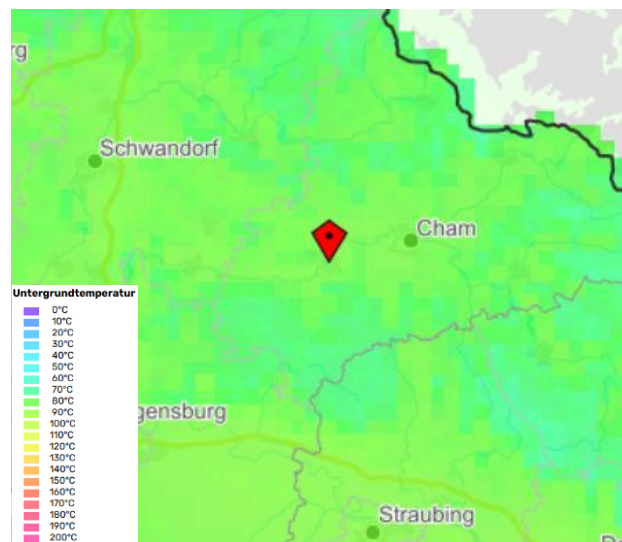


Abbildung 46: Temperaturverteilung in 2.600 m unter NHN
(Quelle: GeotIS)

In ca. 1000 Metern Tiefe liegt die Temperatur in Roding bei rund 20 °C.

In ca. 2600 Metern Tiefe liegen die Werte in weiten Teilen bei rund 80 °C ± 20 °C.

Trotz positiver Temperaturprognosen sind mit derartigen Tiefen erhebliche technologische und wirtschaftliche Herausforderungen verbunden:

- Hohe Investitionen und aufwändige technische Maßnahmen.
- Geologisches Risiko (z. B. in Bezug auf Wasserführung und Ergiebigkeit).
- Umfangreiche und zeitintensive Planungs- und Genehmigungsverfahren.

Die entscheidende Frage ist, ob sich die erforderlichen Bohrtiefen im konkreten Fall wirtschaftlich darstellen lassen. Eine fundierte Machbarkeitsstudie ist zwingend erforderlich, um die Ergiebigkeit, die Wärmenachfrage und die Wirtschaftlichkeit verlässlich zu klären.

Das Gesamtpotenzial der durch Geothermiesonden theoretisch erzeugbaren Wärmemenge für das abgebildete Gebiet beträgt 3594 GWh/Jahr.

4.5.5. Solarthermie

Solarthermie, ob auf Frei- oder auf Dachflächen, bietet ein sehr großes Potenzial. Für die kommunale Wärmeplanung unterscheiden sich die Herangehensweisen für Solarthermie auf Freiflächen („Große Solarthermie“) von der für Dachflächen.

Im Zuge der Wärmeplanung muss das Solarthermie-Potenzial mit dem Photovoltaik-Potenzial abgeglichen werden. Eine Vereinfachung kann dabei getroffen werden: In Wärmenetz-Eignungsgebieten kann das Dachflächenpotenzial für Solarthermie vernachlässigt werden. Prinzipiell werden entweder Röhren- oder Flächenkollektoren mit unterschiedlichen spezifischen Kosten und Temperaturniveaus verwendet.

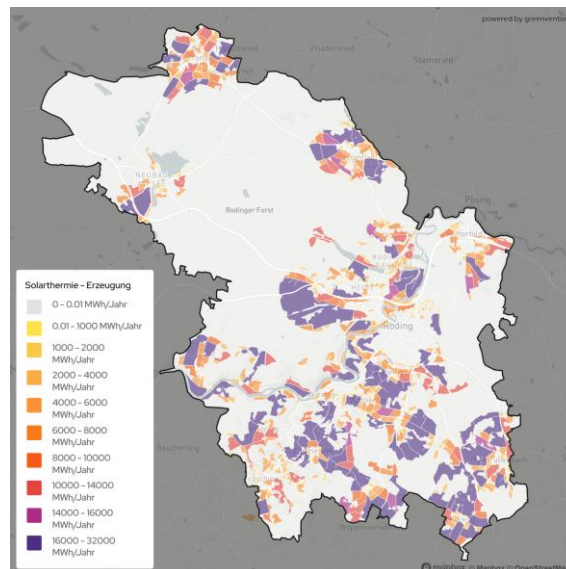


Abbildung 47: Solarthermisches Freiflächen-Wärmepotenzial

Die Karte oben zeigt das Solarthermiepotenzial aller Freiflächen in Form der Wärmemenge, die maximal mit der jeweils vorhandenen Fläche unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten erreicht werden kann. Je rötlicher die Farbgebung, desto höher die theoretisch erzeugbare Wärmemenge. Die dunklen Violetttöne zeigen die höchsten Werte an.

Die gesamten gezeigten Freiflächen würden theoretisch ein Solarthermiepotenzial von 4393 GWh/Jahr aufweisen. Neben der Freiflächen-Solarthermie existiert noch die Möglichkeit, auf Dachflächen die Aufstellung der Solarkollektoren vorzunehmen. Dies würde vor allem die bebauten Gebiete betreffen. Die gesamten Dachflächen würden theoretisch ein Solarthermiepotenzial von 156 GWh/Jahr aufweisen, wenn man diese Wärme beziehen würde.

Im Folgenden soll die mögliche Eignung für Freiflächen-Solarthermie kurz beleuchtet werden. Hierzu wurden die Daten in der unteren Abbildung zusammengestellt. Je dunkler der Blauton, desto besser geeignet ist das entsprechend gefärbte Gebiet. Die wenigen hellblauen Flächen sind für Freiflächen-Solarthermie bedingt geeignet. Grund für diese niedrigere Einstufung wären etwa Landschaftsschutzgebiete, wie bei den Restriktionsflächen bereits erklärt wurde. Erkennbar sind auch die Linien bzw. Punkte, welche von den Fernleitungen des Stromnetzes stammen.

Klar zu erkennen ist, dass die meisten Flächen im Umkreis der größeren Orte als geeignet und gut geeignet eingestuft wurden. An dieser Stelle sei, wie bei den anderen Potenzialen auch, wieder auf den Potenzialbegriff hingewiesen; für die tatsächliche Umsetzung müssen weitere Untersuchungen erfolgen.

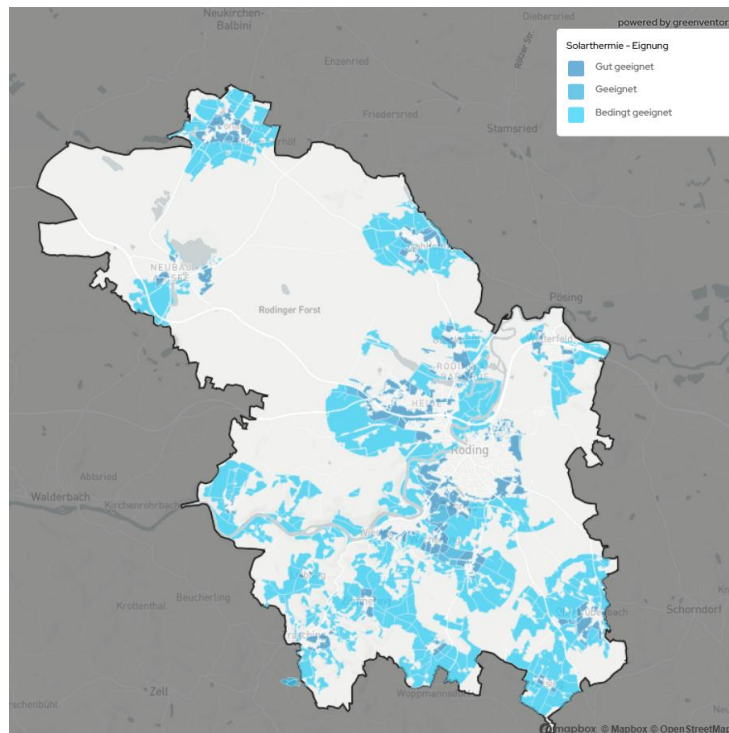


Abbildung 48: Solarthermie - Eignung (Freiflächen)

4.5.6. Biomasse

Biomassepotenziale lassen sich grundsätzlich unabhängig vom Standort und damit überörtlich nutzen. Nutzungseinschränkungen können zum Beispiel durch Emissionsanforderungen, Zufahrtsmöglichkeiten oder kommunale Vorgaben begründet sein, die hier aber nicht weiter berücksichtigt werden.

In die Betrachtung des Biomassepotenzials werden Energiepflanzen von landwirtschaftlichen Flächen, Waldflächen, Grünschnitt und von Wohngebieten der Haus- bzw. Biomüll einbezogen. Von der Potenzialuntersuchung ausgeschlossen werden Gebiete, von denen aus zugänglichen Quellen deren Schutzbedürftigkeit festgelegt wurde (z.B. FFH-Gebiete, Überschwemmungsgebiete etc.). Für den Fall, dass Biomasse-Potenziale später näher betrachtet werden sollten, sind auch die Besitz-/Eigentumsverhältnisse zu klären.

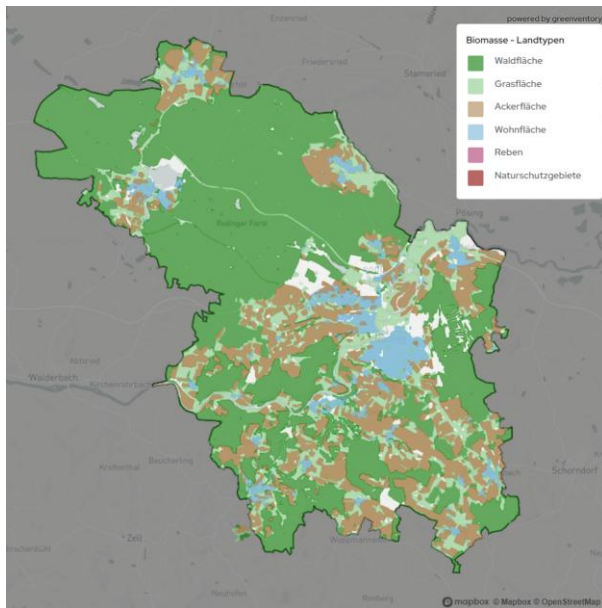


Abbildung 49: Biomasse - Landflächen

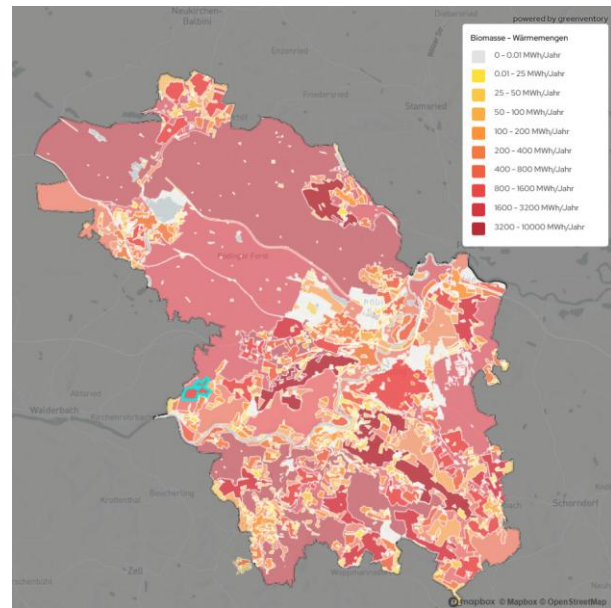


Abbildung 50: Biomasse - Potenzialflächen (Wärmemengen)

Die beiden nebeneinander dargestellten Abbildungen zeigen zum einen die theoretischen Biomassepotenziale, eingeteilt in Wald-, Gras-, Acker- und Wohnflächen, zum anderen die räumliche Verteilung der potenziell damit erzeugbaren Wärmemengen im Gemeindegebiet. Von den Wohnflächen wird der Bio- und Hausmüll als potenziell verwertbare Biomasse angesehen – je mehr Einwohner, desto höher die möglichen Mengen. Erkennbar überwiegen im untersuchten Gebiet die Anteile an Acker- und Waldflächen. Nimmt man die realistisch erfassten Biomassepotenziale für Waldderdbholz des gesamten Gebiets zusammen, ergibt sich ein Wert von 105,8 GWh/Jahr.

4.5.7. Erneuerbare Gase: Wasserstoff und Biomethan

Infobox

Hintergrund

Im Rahmen der Energiewende gewinnen klimaneutrale Energieträger wie Wasserstoff und Biomethan an Bedeutung. Die Nationale Wasserstoffstrategie der Bundesregierung fördert den Aufbau einer Wasserstoffwirtschaft zur Dekarbonisierung und Diversifizierung der Energieversorgung. Biomethan aus regionalen Biogasanlagen ist ebenfalls erneuerbar, klimafreundlich und in bestehenden Gasnetzen als Ersatz nutzbar.

Technische Potenziale: Wasserstoff

Dezentrale Elektrolyseanlagen – etwa mit lokalem Solarstrom – könnten langfristig eine unabhängige Versorgung ermöglichen. Förderprogramme wie BayFELI unterstützen entsprechende Projekte.

Technische Potenziale: Biomethan

Landwirtschaftliche Strukturen bieten Potenzial für die Biomethanerzeugung. Bestehende Anlagen und Heizungen können mit Biomethan ohne Probleme betrieben werden.

Wirtschaftliche und infrastrukturelle Potenziale

Wasserstoff und Biomethan bieten wirtschaftliche Chancen. Während Biomethan auf Basis regionaler Ressourcen zur lokalen Wertschöpfung beitragen kann, ist Wasserstoff vor allem perspektivisch durch stetig sinkende Erzeugungskosten interessant. Beide Optionen erfordern Investitionen, deren Wirtschaftlichkeit stark von technologischen Entwicklungen und Förderkulissen abhängt.

Status Quo

Das nationale Wasserstoff-Kernnetz („Hydrogen Backbone“) befindet sich im Ausbau und soll bis 2032 rund 9.040 km umfassen. Es verbindet Industriezentren, Importpunkte und Speicher, teils durch Umstellung bestehender Erdgasleitungen. Auch Bayern sollen bestehende Gasleitungen umgestellt und neu gebaut werden.

Nach Aussage des zuständigen Gasnetzbetreibers kann eine künftige Wasserstoffversorgung grundsätzlich entweder über den Bezug aus der vorgelagerten Fernleitungsnetzebene oder über eine lokale Erzeugung und Einspeisung auf Verteilnetzebene, beispielsweise durch Elektrolyseure, erfolgen. Voraussetzung hierfür ist jedoch der Aufbau eines leistungsfähigen Anschluss- und Verteilnetzes, da das Wasserstoff-Kernnetz primär als überregionale Transportinfrastruktur dient. Der Netzbetreiber befindet sich derzeit noch in grundlegenden Prüf- und Bewertungsprozessen, unter anderem zur potenziellen Eignung von Standorten für lokale Elektrolyseure; konkrete Umsetzungszusagen bestehen aktuell nicht.

Für die Stadt Roding liegt das vorläufige Kernnetz nach Auswertung der veröffentlichten Karte im nächstgelegenen Bereich im Raum Weiden/ Rothenstadt; daraus ergibt sich eine Luftlinienentfernung von ca. 56 km zu einem möglichen Anbindepunkt. Der konkrete Leitungsverlauf und mögliche Abzweige werden jedoch erst in nachgelagerten Planungs- und Genehmigungsverfahren festgelegt. Zudem ist derzeit nicht bekannt, wie kleine, ländlich gelegene Kommunen über nachgelagerte Verteilnetze an das Kernnetz angebunden werden sollen; Transformationspläne für den ländlichen Raum liegen aktuell nicht vor. Für kleinere Städte wie Roding ist eine direkte Versorgung vor 2040 derzeit nicht verlässlich absehbar.

Im Rahmen der Fortschreibung künftiger Planungen sollen Wasserstoff- und Biogasoptionen weiterhin geprüft und bei Bedarf in künftigen Maßnahmen- und Ausschreibungskonzepten offengehalten werden.

5. Zielszenario

Infobox

Mit dem Zielszenario kann eine Zuordnung der Lösungen in den Eignungsgebieten und der reale Dekarbonisierungspfad dargestellt werden. Es bündelt die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse zu einem kohärenten Zukunftsbild der lokalen Wärmeversorgung. Ziel ist es, eine räumlich differenzierte und technisch sowie wirtschaftlich tragfähige Perspektive für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 aufzuzeigen. Dabei fungiert das Zielszenario als strategische Leitlinie, an der sich die zukünftigen Maßnahmen und Investitionen orientieren.

Das Zielszenario differenziert zwischen dem Ist-Zustand (2025), zwei transformativen Stützjahren (2030 und 2035) und dem Zielbild (2040) (siehe Abbildung 51). Dadurch lässt sich die Transformation der Wärmeversorgung nicht nur als statisches Endziel, sondern als dynamischer Entwicklungsprozess nachvollziehen.



Abbildung 51: Zielszenario zeitlich dargestellt

Grundlage der Gebietseinteilung und der Auswahl geeigneter Wärmeversorgungsarten ist eine detaillierte Eignungsprüfung, in der alle Teilgebiete hinsichtlich technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Gesichtspunkte bewertet werden.

Die Ausarbeitung erfolgt im engen Dialog mit lokalen Akteuren wie der Kommunalverwaltung, Energieversorgern und der Industrie. Diese Zusammenarbeit sichert nicht nur die Akzeptanz, sondern stellt auch die Machbarkeit der Maßnahmen sicher. Die im Zielszenario vorgeschlagenen Maßnahmen - von der Verdichtung und Erweiterung bestehender Wärmenetze über den Aufbau neuer Wasserstoffinfrastrukturen bis hin zur Förderung dezentraler Technologien - dienen als Fundament für eine schrittweise, aber konsequente Umsetzung.

So legt das Zielszenario den Grundstein für eine zukunftsfähige, resiliente und klimafreundliche Wärmeversorgung - mit konkreten Schritten, klaren Verantwortlichkeiten und realistischen Umsetzungspfaden.

Für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung wird das Stadt anhand charakteristischer Merkmale in Teilgebiete unterteilt. Die Eignung dieser Gebiete für diverse Wärmeversorgungsarten wird folglich hinsichtlich dreier Hauptkriterien (siehe Abbildung 52) qualitativ bewertet.

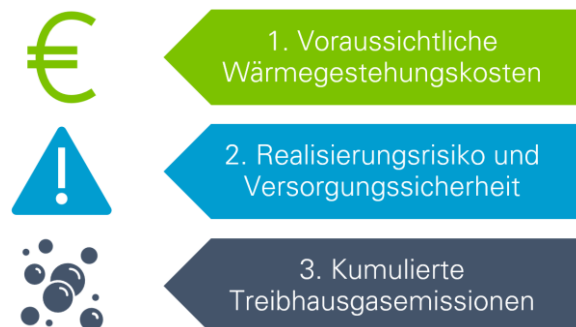


Abbildung 52: Übergeordnete Bewertungskriterien

Diese Kriterien werden wiederum in einen Katalog an Unterkriterien aufgeteilt und jedes bezüglich der Eignung einer Gebietsart bewertet.

Infobox

Kriterium 1: Voraussichtliche Wärmegestehungskosten:

- Wärmeliniendichte
- Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz
- Erwarteter Anschlussgrad
- Stofflicher H2-Bedarf
- Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet
- Spezifischer Investitionsaufwand für Netzbau/-Ausbau
- Preisentwicklung Wasserstoff
- Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmenutzung
- Anschaffungs-/ Investitionskosten für Anlagentechnik

Kriterium 2: Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit:

- Risiken bez. Auf- / Aus- / Umbau der Infrastruktur
- Risiken bez. rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher Infrastrukturen
- Risiken bez. rechtzeitiger Verfügbarkeit v. Energieträgern / Wärmequellen
- Robustheit bez. veränderlicher Rahmenbedingungen

Kriterium 3: Qualitative Bewertung der kumulierten Treibhausgasemissionen

- Ableitung der Eignungsstufen
- Bewertung von Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiko, Versorgungssicherheit und kumulierten Treibhausgasemissionen

Basierend auf dem jeweiligen Gesamtergebnis wird jedes Gebiet eindeutig einer voraussichtlichen Versorgungsart zugeteilt. Gebiete, die auf Basis der Bewertung keiner Versorgungsmethode eindeutig zugeordnet werden können, werden dabei zunächst als Prüfgebiete ausgewiesen. Diese bleiben vorerst technologieoffen und müssen bei Fortschreibung der Wärmeplanung erneut evaluiert werden (siehe Abbildung 53).

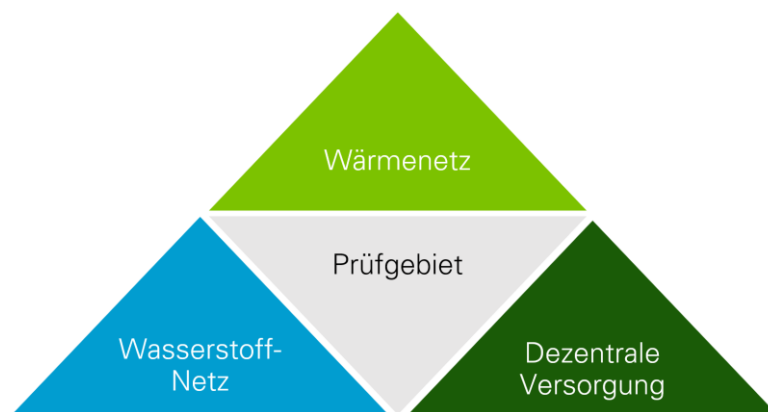


Abbildung 53: Gebietsarten

5.1 Eignungsgebiete

5.1.1. Methodik der Gebietszuweisung

Die Einteilung der Gebiete erfolgt nach zuvor genanntem Kriterienkatalog. Nach Prüfung jedes Einzelgebiets ergeben sich folgende Ergebnisse:

Tabelle 4: Eignungsbewertung

	Eignung		
	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Dezentrale Versorgung
Roding Stadtkern	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Geringe Eignung
Roding Hohes Kreuz	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Geringe Eignung
Roding Süd	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Geringe Eignung
Roding am Bahnhof	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Geringe Eignung
Gstetten	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Mittlere Eignung
Regenpeilstein	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Mittlere Eignung
Altenkreith	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Mittlere Eignung
Mitterkreith	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Mittlere Eignung
Mitterdorf	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Mittlere Eignung
Strahlfeld	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Mittlere Eignung
Neubäu am See	Hohe Eignung	Geringe Eignung	Mittlere Eignung
Alle weiteren Ortschaften	Geringe Eignung	Geringe Eignung	Hohe Eignung

5.1.2. Zukünftige Versorgung der Gebiete

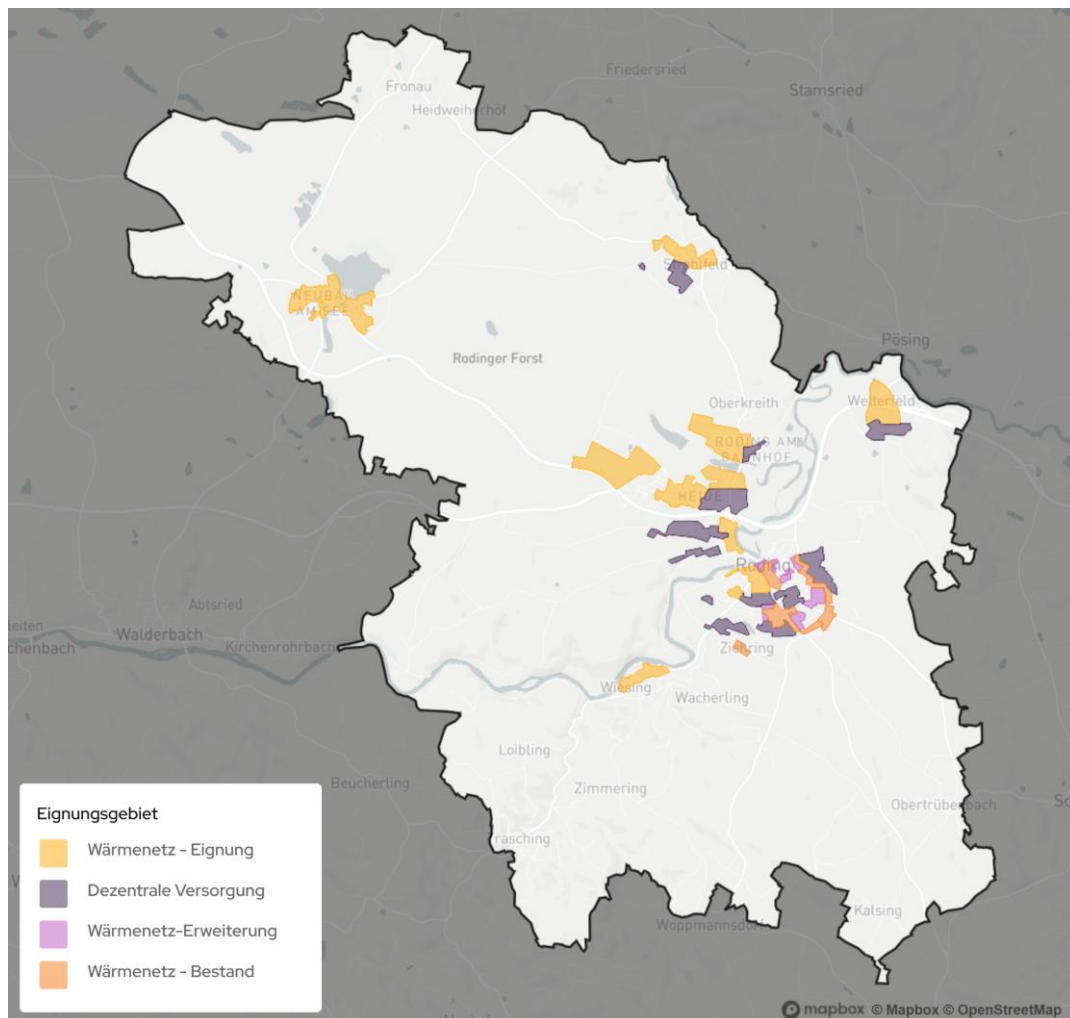


Abbildung 54: Gebietseinteilung Roding Zielszenario

Als Folge der qualitativen Bewertung der Teilgebiete und der Absprache mit zentralen Akteuren entstand die in Abbildung 54 dargestellte Gebietseinteilung. Alle Teilgebiete, die weder als Wärmenetz-Eignungsgebiet noch als Wärmenetz-Erweiterungsgebiet oder Prüfgebiet ausgewiesen sind, werden als Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung eingeordnet. Die Bestandswärmenetze von Bayernwerk und AgrarEnergie in Roding werden erweitert und im Gebiet Am Hohen Kreuz, Roding am Bahnhof, Gstetten, Regenpeilstein, Altenkreith, Mitterkreith, Mitterdorf, Strahlfeld sowie Neubäu am See auf eine Wärmenetzumsetzung untersucht.

Bei Betrachtung der dargestellten Gebiete ist zu berücksichtigen, dass eine Vielzahl von Aspekten, wie sich fortlaufend verändernde Rahmenbedingungen politischer, technischer und wirtschaftlicher Natur, das Fortschreiten der Umsetzung beeinflusst. Im kurzen Zeithorizont einer Wärmeplanung können vor allem Faktoren wie Finanzierbarkeit und Anschlussinteresse nur mittelfristig abgeschätzt werden.

5.1.2.1. Wärmenetzgebiete

Infobox

Definition

Gebiete, in denen unter Berücksichtigung einer zu erwartenden Anschlussquote eine langfristige Versorgung über ein bestehendes oder neu zu errichtendes Wärmenetz als technisch realisierbar und wirtschaftlich gerechtfertigt eingestuft wird.

Untersuchungskriterien

- Hohe Wärmeliniendichte
- Hohe Besiedlungsdichte
- Hohe Baualtersklasse
- Hohes Heizungsalter
- Ankerkunden mit hohem Wärmebedarf
- Potenziale erneuerbarer Energien oder industrieller Abwärme

Wärmenetze sind insbesondere relevant zur Erschließung großer Potenziale an erneuerbaren Energien, wie Gewässer- & Abwasserwärme, Tiefengeothermie, usw. Ein weiterer Anwendungsbereich bei der Nutzung von Wärmenetzen ist Sektorenkopplung. So kann beispielsweise vorhandener Überschussstrom mit Power-to-Heat nutzbar gemacht und dessen Energie ggf. in großen Wärmespeichern zur späteren Verwendung der Wärmeenergie aufbewahrt werden.

Allerdings stellen insbesondere Gebiete mit geringen Wärmedichten oder infrastrukturellen Gegebenheiten wie Denkmalschutz große Hürden für die technische Umsetzbarkeit und ökonomische Relevanz eines Wärmenetzes dar. Außerdem ist zu beachten, dass z.B. Neubauten häufig bereits über eine effiziente und ressourcenschonende Heizung verfügen und daher in naher Zukunft womöglich keinen Bedarf an einem Wärmenetzanschluss haben.

Planungsrahmen im Zielszenario

In der theoretischen Vorplanung eines Wärmenetzgebiets muss ein Anschlussgrad herangezogen werden. Zumeist wird mit einem mittleren Anschlussgrad von 40 - 60% im Zieljahr gerechnet, um ein generisches Bevölkerungsverhalten abzubilden. In Gebieten mit Bestandswärmenetz und zukünftiger Wärmenetzverdichtung sind dabei tendenziell höhere Anschlussgrade vorzusehen als in denen mit potenziellem Wärmenetz-Neubau.

Wärmenetzgebiete in Roding

Für die Stadt Roding ergeben sich im Zielszenario mehrere Gebiete mit sehr guter Eignung für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung. Auf Basis der Potenzialanalyse und der dort erkennbaren Wärmeliniendichten wurden Roding Stadtkern, Roding Hohes Kreuz, Roding Süd sowie Roding am Bahnhof als Wärmenetzgebiete mit hoher Eignung eingeordnet. Diese Bereiche weisen eine vergleichsweise kompakte Siedlungsstruktur und damit kurze Leitungswege je angeschlossenen Gebäude auf. Zusätzlich ist hier von einer ausreichenden Grundlast durch kommunale und gewerbliche Abnehmer sowie größere Wohngebäude auszugehen, wodurch der wirtschaftliche Betrieb eines Wärmenetzes langfristig begünstigt wird. Die Gebietseinteilung schafft zugleich eine belastbare Grundlage für einen schrittweisen Ausbau und für spätere Netzerweiterungen entlang geeigneter Trassenkorridore.

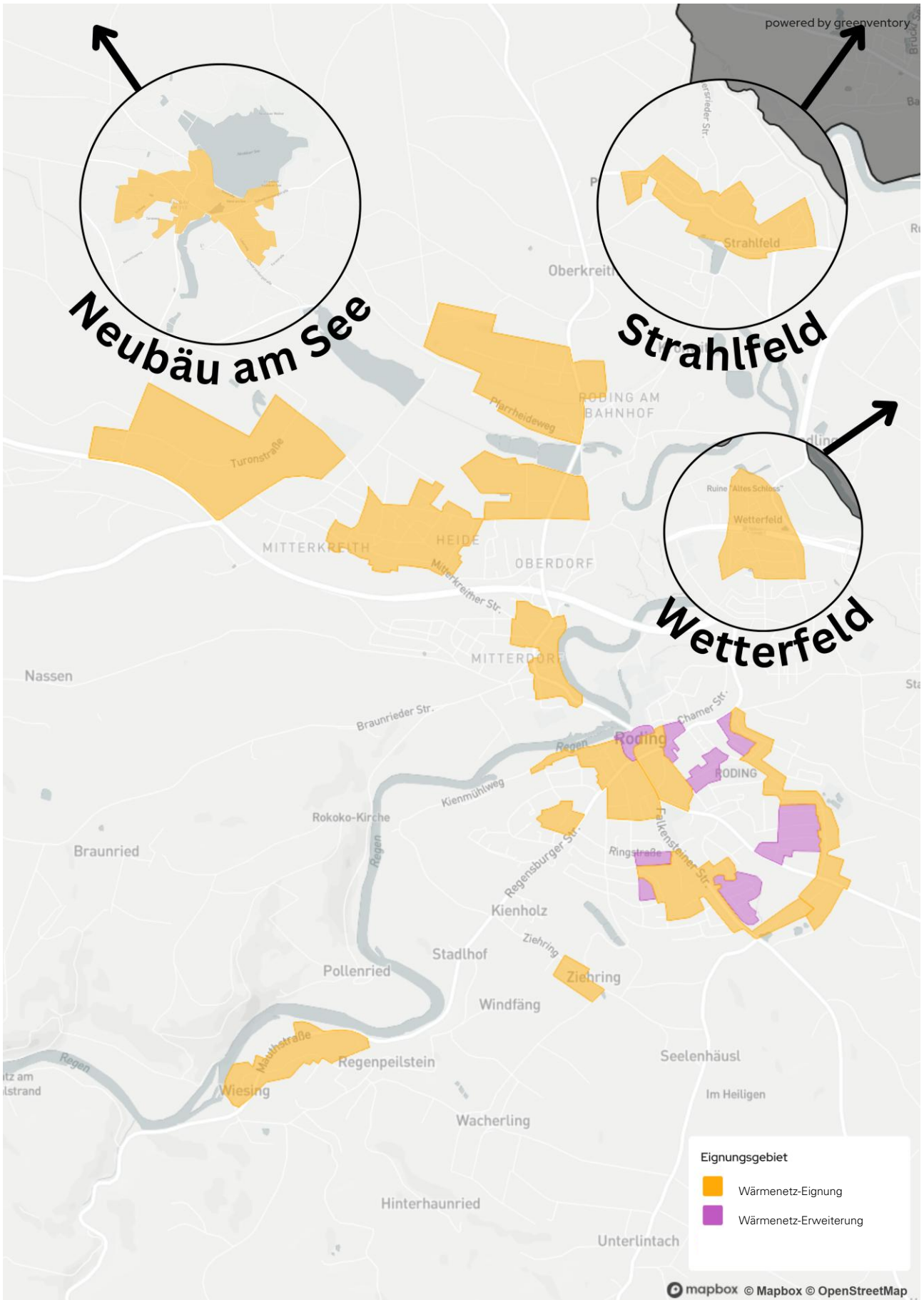


Abbildung 55: Wärmenetzgebiete Roding

Auch in Gstetten und Regenpeilstein wird eine hohe Eignung als Wärmenetzgebiet festgestellt. Gleichzeitig besteht in beiden Teilräumen eine mittlere Eignung für dezentrale Lösungen, welche in Randlagen mit einer geringeren Bebauungsdichte begründet sind. Für diese Ortsteile ist daher ein kombiniertes Vorgehen sachgerecht, bei dem ein Wärmenetz vorrangig den verdichteten Siedlungskern abdeckt und periphere Bereiche über dezentrale Systeme ergänzt werden.

In den Ortsteilen Altenkreith, Mitterkreith, Mitterdorf, Strahlfeld sowie Neubäu am See wird die Wärmenetzeignung als mittel bewertet, während die dezentrale Versorgung jeweils eine hohe Eignung aufweist. Ursächlich hierfür sind in der Regel geringere Wärmelinienichten und damit höhere spezifische Erschließungskosten, sodass ein flächiger Netzausbau häufig nur eingeschränkt wirtschaftlich ist. Wärmenetze sind hier vor allem als kleinräumige Quartiere oder Insellösungen sinnvoll prüfbar, während für den überwiegenden Gebäudebestand dezentrale Versorgungskonzepte die robustere Zieloption darstellen.

5.1.2.2. Gebiete mit dezentraler Versorgung

Infobox

Definition

Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung sind Gebiete, in denen langfristig weder der Anschluss an ein Wärmenetz noch an ein Wasserstoffnetz vorgesehen ist. Die Wärmeversorgung erfolgt über individuelle, gebäudeeigene Heizsysteme, wie Luft-Wasser-Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Solarthermie oder auch elektrische Direktheizungen.

Charakteristische Gebietsstruktur

- Ländliche Streusiedlungen
- Niedrige Bebauungsdichte
- Geringe Wärmedichte
- Topographisch herausforderndes Gelände

Planungsrahmen bei dezentraler Versorgung

Die Heizungen in Gebieten mit dezentraler Versorgung werden im Zielszenario zu 60% mit Luft-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen abgebildet, da diese in gedämmten Gebäuden sehr effizient und ohne lokale Emissionen arbeiten. Da allerdings das Stromnetz nicht zu stark überlastet werden soll und eine gewisse Diversität gezeigt werden soll, wird ebenfalls ein Anteil von 40% Biomasseheizungen vorgesehen, da diese auch Gebäude mit geringeren Effizienzstandards mit geringer Abhängigkeit vom Stromnetz mit Wärme versorgen können. Bei einem Teil der Gebäude mit dezentraler Versorgung wird zudem Solarthermie eingesetzt, um die Hauptheizung bei der Deckung des Warmwasserbedarfs zu unterstützen.

Es ist zu beachten, dass neben Biomasseheizungen und Wärmepumpen auch weitere Technologien zur Wärmeversorgung in Betracht gezogen werden können. Im Zielszenario wurde aus Gründen der Vereinfachung der Prognose primär mit Biomasse und Wärmepumpe gerechnet. Dabei wird jedoch auch der Einsatz von Solarthermie sowie geothermischen Potenzialen, insbesondere Grundwasserwärme und oberflächennaher Geothermie, berücksichtigt, die ebenfalls als wichtige ergänzende Technologien zur Erreichung der Klimaneutralität in der Wärmeversorgung zur Verfügung stehen.

Gebiete mit dezentraler Versorgung in Roding

Die Stadt Roding besteht insgesamt aus 90 Ortsteilen, 63 davon sind Weiler und Einöden mit geringen Einwohnerzahlen. Im Zuge der Analyse wurden Zonen herausgearbeitet, die vorrangig für eine individuelle Wärmeversorgung infrage kommen. Charakteristisch für diese Areale ist ein spezifischer Wärmebedarf des

Baublocks unterhalb von 22 kWh/m², wobei die Bebauung überwiegend aus Ein- und Zweifamilienhäusern besteht. Die vorhandene Gasinfrastruktur befindet sich in den Ortsteilen Roding, Neubäu am See und Fronau. Die restlichen Teile der Kommune werden derzeit dezentral versorgt.

Alle Teilgebiete in Roding, die weder als Wärmenetz-Eignungsgebiet noch als Wärmenetz-Erweiterungsgebiet oder Prüfgebiet ausgewiesen sind, werden als Gebiete mit dezentraler Wärmeversorgung eingeordnet.

5.1.2.3. Wasserstoffnetzgebiete

Infobox

Definition

Gebiete, in denen perspektivisch eine Versorgung mit Wasserstoff über ein Wasserstoffnetz in Betracht gezogen wird. Die Nutzung dient dabei primär der Wärmeversorgung durch wasserstofffähige Heizanlagen.

Charakteristische Gebietsstruktur

- Bestehende Gasinfrastruktur mit H₂-Eignung
- Hohe Verbräuche pro Haushalt oder viele Großverbraucher
- Langfristiger Prozesswärmebedarf >200°C
- Gewerbe- oder Industriecluster mit stofflichem Wasserstoffbedarf

Wasserstoffnetz-Gebiete haben den Vorteil, dass nur ein geringer Platzbedarf im Gebäude besteht, da eine gewisse Lastflexibilität gegeben ist. Außerdem ist eine Sektorenkopplung mit den stofflichen Verbräuchen durch die Industrie, oder kommenden Mobilitätskonzepten denkbar. Allerdings besteht bei der Wärmeversorgung mit Wasserstoff eine derzeitige Unsicherheit über die künftig verfügbaren Mengen an grünem Wasserstoff.

Der Ausbau dafür benötigter Elektrolyseure steht gegenwärtig noch am Anfang. Die tatsächlichen Produktionsmengen in Deutschland sind bislang nur sehr gering und Importe sind erst langfristig geplant. Daher ist die Planung eines dedizierten Wasserstoffnetz-Gebietes bisher nur in Einzelfällen mit langfristig gesichert wirtschaftlicher Verfügbarkeit sinnvoll.

Wasserstoffnetzgebiete in Roding

Zur Eignungsprüfung von Wasserstoffnetzgebieten wird zunächst die bestehende Gasinfrastruktur überprüft. Das Gasnetz konzentriert sich auf das Industrie- und Gewerbegebiet sowie den Wohnort Roding. Nach Stellungnahme des Energieversorgers Bayernwerk Netz GmbH ist davon auszugehen, dass Wasserstoff zunächst vorrangig Großkunden wie etwa Industrieunternehmen zur Verfügung gestellt wird und daher die Bildung von Wasserstoffclustern zur direkten Versorgung von Endverbrauchern derzeit eher unwahrscheinlich erscheint. Dementsprechend werden in der Wärmeplanung von Roding keine Wasserstoff-Netzgebiete dargestellt.

5.1.2.4. Prüfgebiete

Infobox

Definition

Gebiete, in denen zum Planungszeitpunkt keine eindeutige Zuordnung zu einer Versorgungsmethode möglich ist. Sie erfordern eine vertiefte Untersuchung hinsichtlich technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Versorgungslösungen.

Charakteristische Gebietsstruktur

- Mittlere Bebauungsdichte
- Heterogene Gebäudestruktur (Alt- und Neubauten gemischt)
- Unklare Wirtschaftlichkeit eines Wärme- oder H₂-Netzes
- Kein flächendeckendes Sanierungspotenzial vorhanden
- Mischung aus mehreren potenziellen Versorgungsoptionen

Der Grund für die Darstellung von Gebieten als Prüfgebiete ist primär die Unsicherheit wirtschaftlicher Rahmenbedingungen. Um unter Umständen falsche, zu eilig getroffene Schritte zu vermeiden, ist es in einigen Fällen ratsam vorerst von einer eindeutigen Zuordnung abzusehen und die spätere, tiefergehende Prüfung zu empfehlen.

Planungsrahmen im Zielszenario

Im Zielszenario nehmen Prüfgebiete häufig mehrere Szenarien an, die verschiedene Arten der Wärmeversorgung im jeweiligen Prüfgebiet darstellen, allerdings keine finale Wertung über deren Ergebnis erlauben.

Prüfgebiete in Roding

In locker bebauten Bereichen steht meist ausreichend Platz für den Einsatz von Wärmepumpen, oberflächennaher Geothermie und Biomasseheizungen und die zugehörigen Rohstofflager zur Verfügung. Die Anlieferung von Biomasse gestaltet sich in diesen Arealen ebenfalls einfacher, da dort häufig besser ausgebaute Straßen existieren.

Ein weiteres Kriterium ist das vorherrschende Baualter in den Gebieten: In neueren Siedlungen kann in der Regel auf den Anschluss an Wärmenetze verzichtet werden, da dort bereits überwiegend regenerative Heizsysteme genutzt werden.

In Roding gibt es keine spezifischen Prüfgebiete, die als solche definiert sind.

5.2 Auswertung des Zielszenarios

5.2.1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Für die strategische Weiterentwicklung der Wärmeversorgung ist der zukünftige Wärmebedarf ein zentraler Einflussfaktor. Denn in dem Maß, in dem energetische Sanierungen und Effizienzmaßnahmen in der Kommune realisiert werden, reduziert sich auch der Bedarf an bereitzustellender Energie erheblich.

Im betrachteten Szenario wird angenommen, dass jährlich rund 1% des Gebäudebestandes energetisch saniert werden. Es wird dabei nicht davon ausgegangen, dass jede Sanierung den höchstmöglichen Effizienzstandard erreicht. Vielmehr wird von praxisnahen, im Sanierungsalltag verbreiteten Maßnahmen ausgegangen. Dazu gehören vor allem eine Wärmedämmung, der Austausch von Fenstern oder die Erneuerung der Heizanlage. Die Annahme bezüglich der Sanierungsrate liegt leicht über dem derzeitigen bundesweiten Durchschnitt, stellt jedoch eine ambitionierte und zugleich realistisch erreichbare Zielgröße dar.

Die Wirkung dieser kontinuierlichen Sanierungsmaßnahmen auf den Wärmebedarf der Stadt zeigt Abbildung 56.

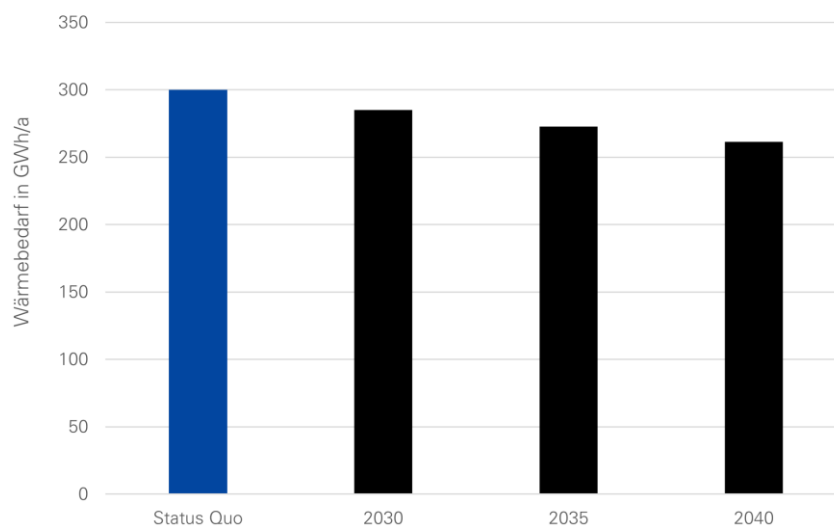


Abbildung 56: Wärmebedarfsreduktion über die Stützjahre

Der aktuelle Wärmebedarf liegt bei rund 300 GWh pro Jahr. Bis 2040 sinkt dieser voraussichtlich auf ca. 260 GWh, also etwa 13,5%. Der Rückgang erfolgt stetig über die Jahrzehnte und reflektiert die Wirkung kumulierter Sanierungsmaßnahmen über den Planungszeitraum hinweg. Auch ohne maximale Sanierungstiefe ergibt sich so ein deutlich reduzierter Energiebedarf.

Im Ausgangsjahr basiert die Wärmeerzeugung zu rund 77,5% auf fossilen Energieträgern. Im Zuge der angestrebten Dekarbonisierung erfolgt bis zum Zieljahr 2040 eine grundlegende Restrukturierung des Energiemixes. Die Nutzung von Heizöl und Erdgas wird schrittweise vollständig zurückgeführt und ist im Zielzustand kein Bestandteil des Energiemixes mehr.

Parallel dazu gewinnen erneuerbare und strombasierte Energiequellen erheblich an Bedeutung. Der Anteil biogener Brennstoffe wie Holzpellets, Hackschnitzel und Restbiomasse steigt bis 2040 kontinuierlich und deckt in etwa 44% des gesamten Wärmebedarfs. Der steigende Anteil des Stromverbrauchs im Wärmesektor

spiegelt insbesondere die zunehmende Verbreitung elektrischer Wärmeerzeuger, vor allem Wärmepumpen wider.

5.2.2. Energiebilanz

Basierend auf den zuvor beschriebenen Wärmeversorgungsgebieten und den entsprechend favorisierten Versorgungsarten wird der resultierende Energiemix für das Zieljahr 2040 und für die Stützjahre 2030 und 2035 aggregiert dargestellt (Abbildung 57).

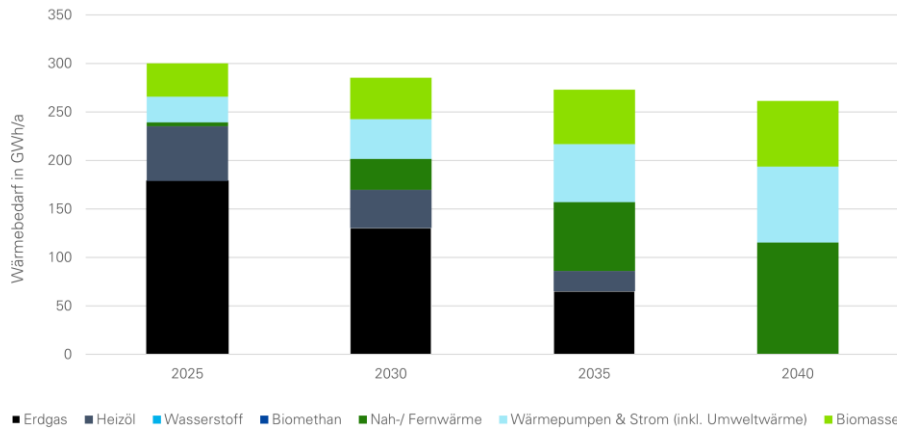


Abbildung 57: Wärmeversorgungsarten über die Stützjahre

5.2.3. Emissionsbilanz

Neben der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit der verschiedenen Versorgungsoptionen ist die Quantifizierung von Treibhausgasemissionen von zentraler Bedeutung zur Bewertung der Dekarbonisierung durch die Umsetzung der nachhaltigen, kommunalen Wärmeversorgung. Die Emissionsbilanz stellt dabei das prognostizierte Einsparpotenzial des CO₂-Ausstoßes dar, welches in Verbindung mit den zuvor beschriebenen strategischen Vorgehensweisen steht.

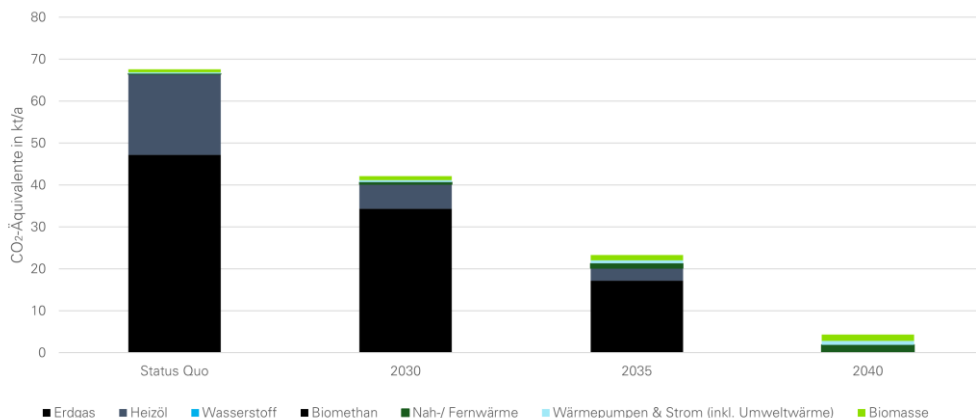


Abbildung 58: Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Bei der Berechnung wurden die derzeit gültigen Emissionsfaktoren für die jeweiligen Energieträger gemäß Technikkatalog der Wärmeplanung angesetzt. Neben der Umsetzung der Maßnahmen sind demzufolge auch die zukünftigen Emissionsfaktoren zur Bewertung des tatsächlichen Treibhausgasausstoßes zu berücksichtigen. Es ist zu erkennen, dass der Hauptanteil der Emissionen auf den Einsatz von Heizöl und Erdgas

zurückzuführen ist. Jedoch sind auch mit vollständiger regenerativer Versorgung Emissionen aufgrund des Einsatzes von fossilen Energien in der Wertschöpfungskette - Anbau, Ernte, Transport und Verarbeitung - anzunehmen.

6. Wärmewendestrategie (Umsetzungsstrategie)

Infobox

Die kommunale Wärmeplanung endet nicht mit der Analyse des Status quo oder der Entwicklung langfristiger Zielbilder. Ihre Wirksamkeit entscheidet sich in der Umsetzungsphase: Hier werden strategische Ziele in konkrete Maßnahmen überführt, Prioritäten gesetzt, Fördermittel erschlossen und zentrale Akteure aktiviert. Die Wärmewendestrategie bildet somit das Herzstück der Umsetzung – sie legt fest, wie, wo und mit wem die Wärmeversorgung vor Ort systematisch transformiert werden kann.

Ziel dieses Kapitels ist es, die entwickelten Maßnahmen nicht nur aufzuzählen, sondern sie als koordiniertes Gesamtsystem zu strukturieren. Damit wird die Umsetzung nicht zum Zufallsprodukt einzelner Projektideen, sondern folgt einem klaren Fahrplan: abgestimmt auf technische Potenziale, wirtschaftliche Tragfähigkeit, soziale Akzeptanz und politische Steuerbarkeit.

Die Wärmewendestrategie gliedert sich in den folgenden wesentlichen Handlungsebenen.

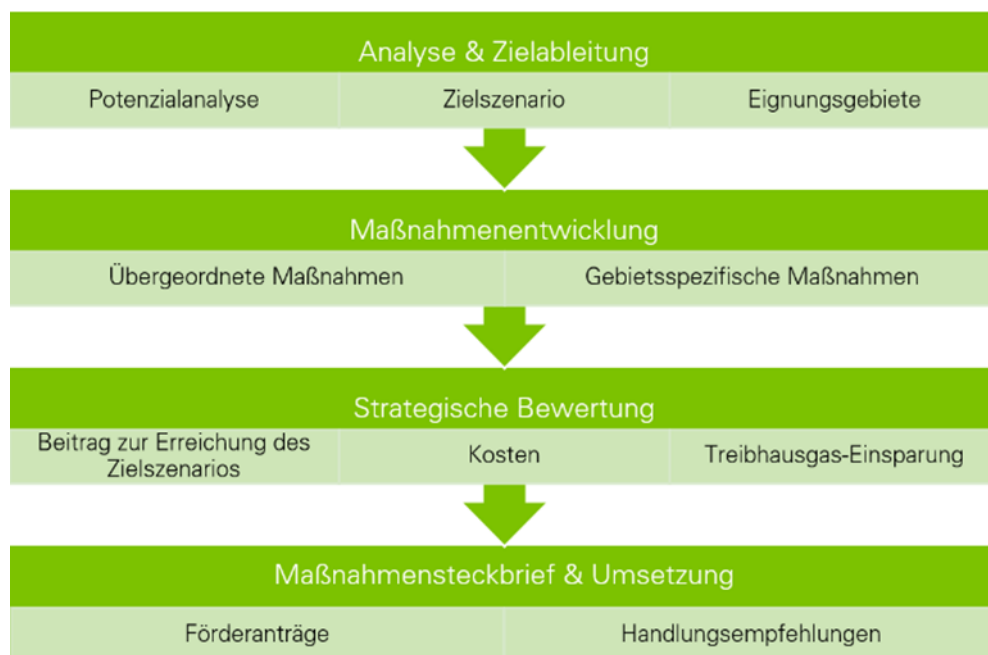


Abbildung 59: Ablauf bis zur Umsetzungsstrategie

6.1 Maßnahmenübersicht

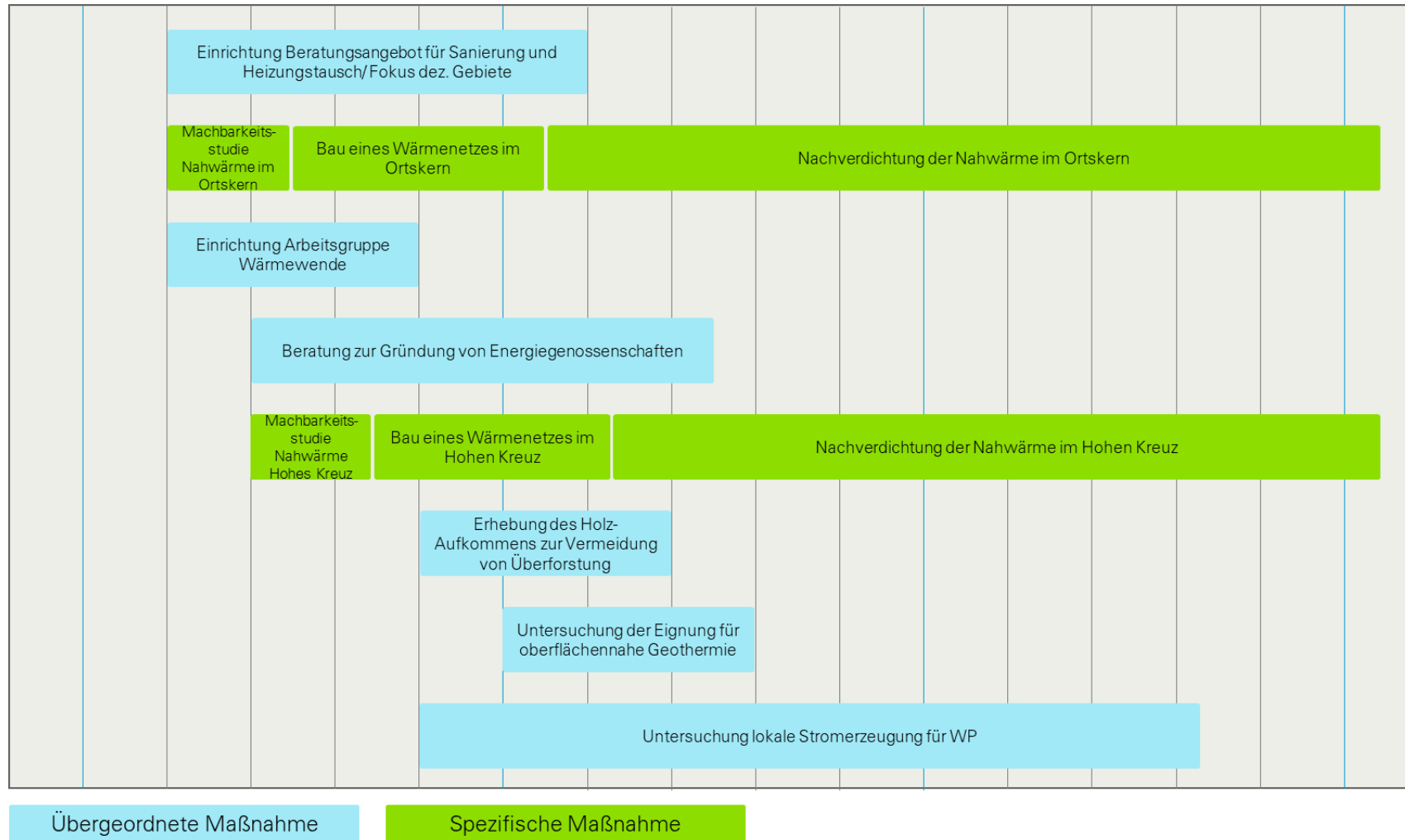


Abbildung 60: Übersicht übergeordnete & spezifische Maßnahmen (1/2)

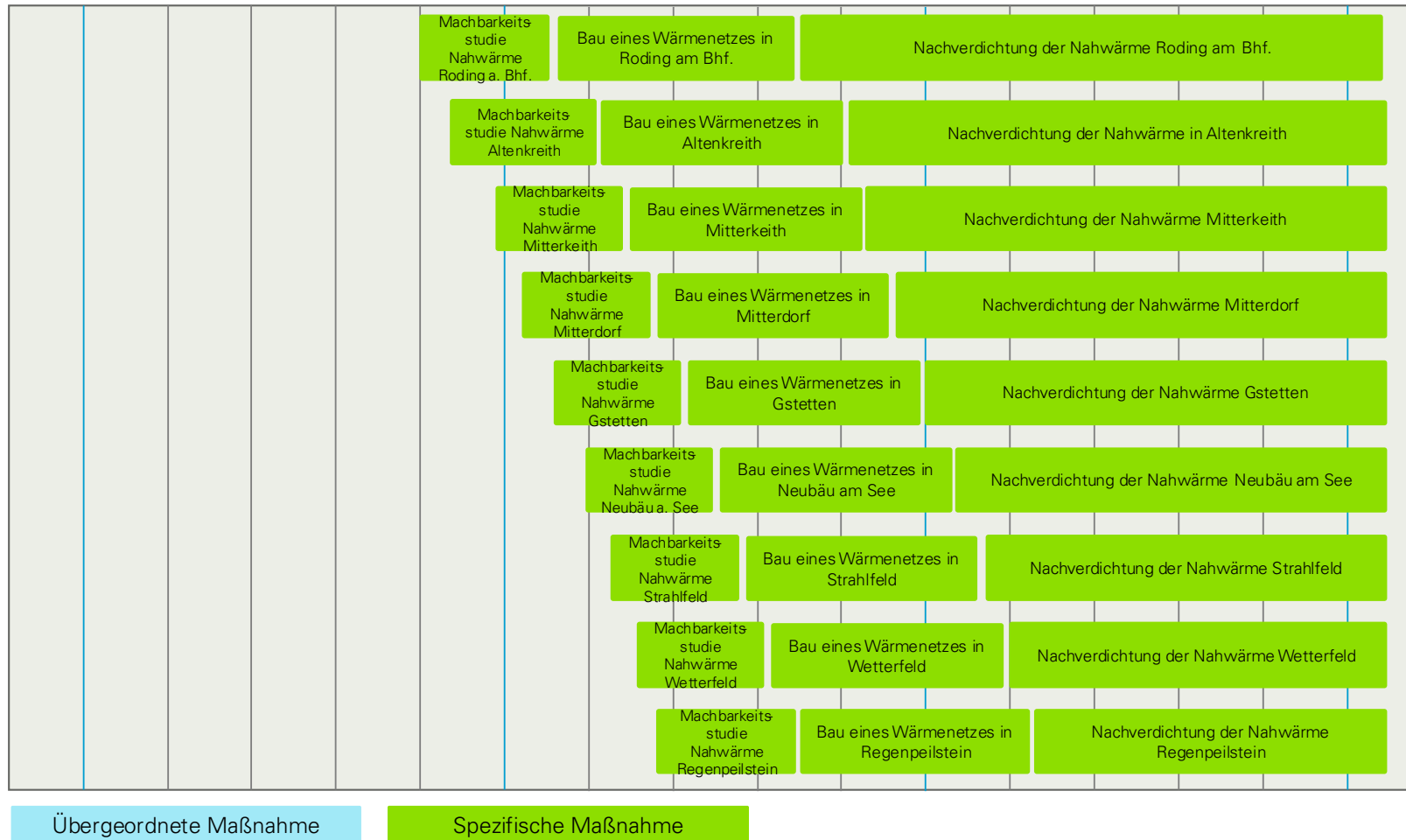


Abbildung 61: Übersicht übergeordnete & spezifische Maßnahmen (2/2)

Der Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung führt über viele kleine, aber gezielt geplante Schritte. Ein zentrales Element dabei ist der Ausbau und die gezielte Weiterentwicklung der Wärmenetzinfrastruktur. Wärmenetze bieten die Möglichkeit, ganze Quartiere effizient und umweltfreundlich mit Wärme zu versorgen - besonders dort, wo die Bebauung dicht ist und der Wärmebedarf hoch.

In Roding wurden mehrere Gebiete identifiziert, die ein besonderes Potenzial für eine klimafreundliche Versorgung über bestehende oder neue Wärmenetze bieten. Diese Entwicklung ist nicht nur ein technischer Prozess - sie verändert auch das tägliche Leben in der Gemeinde: Häuser, Schulen, Betriebe und soziale Einrichtungen sollen künftig unabhängig von fossilen Energien mit nachhaltiger Wärme versorgt werden.

Tabelle 5: Übersicht der Umsetzungsmaßnahmen

Die Maßnahmen werden wie folgt aufgeteilt:

Übergeordnete Maßnahmen:

- Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch mit Fokus auf dezentrale Gebiete
- Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende
- Beratung zur Gründung von Energiegenossenschaften
- Erhebung des Holz-Aufkommens zur Vermeidung von Übernutzung (Biomasse-Nachhaltigkeitsscheck)
- Untersuchung der Eignung für oberflächennahe Geothermie (Gebäudetypen- und Gebietseignung)
- Untersuchung lokale Stromerzeugung für Wärmepumpen (PV, Speicher, Lastmanagement)

Gebietsspezifische Maßnahmen:

- Machbarkeitsstudie, Bau eines Nahwärmenetzes und Nachverdichtung der Nahwärme im Ortskern
- Machbarkeitsstudie, Bau eines Nahwärmenetzes und Nachverdichtung der Nahwärme im Gebiet Am Hohen Kreuz

All diese Maßnahmen wurden nach fachlichen Kriterien ausgewählt und bewertet. Entscheidende Aspekte dabei waren neben der technischen Machbarkeit auch die sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile. Jeder Maßnahmenvorschlag wird in Form eines Steckbriefs dokumentiert – inklusive einer Priorisierung, der zeitlichen Einordnung, der Kostenabschätzung sowie der voraussichtlichen Wirkung auf das Gesamtziel: eine sichere, bezahlbare und klimafreundliche Wärmeversorgung.

Für jede Maßnahme, welche die Erreichung des Zielszenarios bis zum Zieljahr unterstützt, werden Maßnahmensteckbriefe erstellt. Er enthält die Priorität der Maßnahme, eine Zuordnung nach Typ und Handlungsfeld, die nötigen Umsetzungsschritte sowie eine grobe zeitliche Einordnung. Zudem werden die voraussichtlichen Kosten mit möglichen Kostenträgern benannt und die Wirkung auf das übergeordnete Ziel der Klimaneutralität beschrieben.

Diese Steckbriefe dienen der Kommune als Handlungsempfehlungen und Maßnahmenkatalog. Die Umsetzung ist nicht zwingend zur Erreichung der Klimaziele erforderlich, dennoch können sie maßgeblich zur energetischen Entwicklung der Kommune beitragen und die erforderlichen Prozesse beschleunigen.

Nachfolgend werden die Maßnahmensteckbriefe dargestellt und beschrieben. Dabei handelt es sich ausschließlich um Optionen, die ergriffen werden können.

6.2 Übergeordnete Maßnahmen

6.2.1. Einrichtung Beratungsangebot für Sanierung und Heizungstausch mit Fokus auf dezentrale Gebiete

Maßnahmentyp	Beratungsangebot zur Umsetzung strategisches Konzepterstellung	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start: ab sofort, laufend		
Handlungsfeld	Gebäudesanierung, Energieberatung, Öffentlichkeitsarbeit, Förderkulisse		
Betroffene Akteure	Stadt Roding, Handwerkskammer		
Beschreibung der Maßnahmen	<p>Der Kernpunkt dieser Maßnahme ist, die energetische Sanierung im privaten Gebäudebestand gezielt zu fördern. Dafür wird eine umfassende Kommunikationsstrategie entwickelt, die über Förderprogramme, gesetzliche Anforderungen und Vorteile von Sanierungen informiert. Informationsmaterialien und Kampagnen werden in Kooperation mit der Energieagentur und regionalen Partnern umgesetzt. Ergänzend wird das lokale Handwerk qualifiziert, um die Umsetzungskapazitäten zu stärken.</p> <p>Die Kommune prüft ergänzend kommunale Förderinstrumente und geht mit der Sanierung eigener Liegenschaften als Vorbild voran. Parallel erfolgt eine räumliche Fokussierung auf identifizierte Quartiere mit hohem Sanierungsbedarf zur Initiierung kollektiver Maßnahmen.</p>		
Startmaßnahmen	Aufbau eines Koordinierungsteams für Kommunikation und Beratung Erarbeitung einer Info- und Kampagnenstrategie Kontaktaufnahme mit Handwerksvertretungen Erhebung Qualifizierungsbedarf Handwerk / Beratung Festlegung erster Schwerpunktgebiete auf Grundlage der Wärmeplanung		
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar		
Kostenschätzung	10.000 bis 75.000 € (je nach Zeitraum, abhängig von Umfang)		
Förderung	Förderung für Energieberatung (z.B. BAFA, Ggf. Finanzierung durch Landesprogramm)		
Kostenträger	Stadt Roding		
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung		

6.2.2. Einrichtung einer Arbeitsgruppe Wärmewende

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Strategische Konzepterstellung	Priorität:	Hoch
Zeitraum	Start: ab sofort, laufend		
Handlungsfeld	Evaluation, Monitoring, Fortschreibung & Controlling		
Betroffene Akteure	Stadt Roding, Gemeinderäte, Energiegenossenschaften, Bürger, Planungsbüros, ggf. Fach – IT - Dienstleister		
Beschreibung der Maßnahmen	Zur erfolgreichen Umsetzung des kommunalen Wärmeplans wird eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Wärmewende“ eingerichtet. Sie koordiniert den Austausch		

	<p>zwischen Verwaltung, Politik, Energiegenossenschaften, Fachakteuren und Bürgern. Die Gruppe baut ein kontinuierliches Monitoring auf, bewertet regelmäßig den Fortschritt zentraler Maßnahmen und identifiziert frühzeitig Handlungsbedarfe, um die Umsetzung transparenter und effizienter zu gestalten.</p> <p>Die Gruppe setzt sich zusammen aus Gemeinderäten, Vertretern regionaler Energiegenossenschaften, Verwaltung, ggf. lokalen Energieversorgern sowie interessierten Bürgerinnen und Bürgern.</p>
Startmaßnahmen	Beschluss zur Einrichtung der Arbeitsgruppe, Auswahl und Berufung der Mitglieder, Erstinformation und Beteiligung der Öffentlichkeit, Aufbau eines Monitoringsystems (Kennzahlen, Datenquellen)
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar
Kostenschätzung	5.000 bis 15.000 €
Förderung	Kommunale Mittel, Beantragung des pauschalen Mehrbelastungsausgleichs
Kostenträger	Stadt Roding
Finanzierung	Eigenmittel, ggf. ergänzende Förderprogramme zur digitalen Infrastruktur oder Energieeffizienzberatung.

6.2.3. Beratung zur Gründung von Energiegenossenschaften

Maßnahmentyp	Organisations- und Projektentwicklung, Beteiligungsmodell	Priorität:	Mittel bis Hoch
Empfohlener Zeitraum	Start 2027, laufend		
Handlungsfeld	Bürgerbeteiligung, lokale Wertschöpfung, Projektumsetzung		
Betroffene Akteure	Bürger (als zukünftige Genossen und Abnehmer), Grundstückseigentümer, Landwirtschaft (Lieferant von Biomasse), Verwaltungsgemeinschaft, Energiegenossenschaften (Neugründung/Bestehende), Planungsbüros		
Beschreibung der Maßnahmen	<p>Das Ziel ist die Gründung und Etablierung bürgergetragener Nahwärmenetze in den Ortsteilen oder Weilern, die nicht vom geplanten Hauptwärmenetz im Ortskern erfasst werden können (z.B. aufgrund zu großer Entfernungen, geringer Rentabilität für große Netzbetreiber).</p> <p>Die Organisationsform der Energiegenossenschaft bindet die Bürger direkt ein, sichert eine hohe Akzeptanz und ermöglicht eine lokale Wertschöpfung. Die Nahwärmenetze sollen primär auf erneuerbare Energiequellen basieren (z.B. Hack-schnitzel aus regionaler Waldwirtschaft, Solarthermie, Wärmepumpen/Umweltwärme).</p> <p>Zur Umsetzung sind folgende Schritte notwendig:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsanalyse: Potenzielle Abnehmer und deren Wärmebedarf in den Zielgebieten ermitteln. - Potenzialanalyse: Verfügbarkeit regionaler erneuerbarer Energieträger (Biomasse, Solar, Abwärme) prüfen. - Gründung: Initiierungstreffen zur Gründung einer Energiegenossenschaft oder eines Trägervereins. - Konzeption: Erstellung einer Machbarkeitsstudie und Detailplanung für die Trassenführung und die zentrale Erzeugungsanlage. - Finanzierung: Einwerbung von Genossenschaftskapital sowie kommunaler / öffentlicher Fördermittel 		

Startmaßnahmen	Aufbau eines Koordinierungsteams für Kommunikation und Beratung, Erarbeitung einer Info- und Kampagnenstrategie, Kontaktaufnahme mit bestehenden Betreibern kleiner Nahwärmenetze zur Erkenntnisgewinnung.
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Machbarkeitsstudie
Kostenschätzung	10.000 bis 50.000 € (für Machbarkeitsstudie, Gründungskosten, Rechtsberatung, Umfang)
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) – Modul 1 (Systemanalyse & Machbarkeitsstudien), Förderung für Energieberatung (z.B. BAFA), Fördermöglichkeiten für Genossenschaften (z.B. KfW-Darlehen oder spezielle Landesprogramme)
Kostenträger	Energiegenossenschaft
Finanzierung	Eigenkapital der Genossen (Anteile), Genossenschaftsdarlehen, kommunale Fördermittel

6.2.4. Erhebung des Holz-Aufkommens zur Vermeidung von Übernutzung (Biomasse-Nachhaltigkeitscheck)

Maßnahmentyp	Potenzialanalyse, Datenerhebung	Priorität:	Mittel
Empfohlener Zeitraum	Start 2029, laufend		
Handlungsfeld	Biomasse, Versorgungssicherheit, Nachhaltigkeit		
Betroffene Akteure	Stadt Roding, Forst/ Waldbesitz, Betreiber potenzieller Biomasseanlagen, Fachbüros		
Beschreibung der Maßnahmen	Systematische Erhebung regional verfügbarer Holzbrennstoffe (Hackschnitzel/Restholz) inkl. Mengen, Qualitäten, Logistik und Preisbandbreiten. Ergebnis ist ein belastbarer Nachhaltigkeits- und Versorgungssicherheitscheck als Grundlage, ob und in welchem Umfang Biomasse als Spitzenlast/Back-up in Wärmenetzen oder für dezentrale Ortsteile sinnvoll ist.		
Startmaßnahmen	Datenschnittstellen und Akteursrunde (Forst, Lieferanten, Abnehmer) aufbauen Mengengerüste und Einzugsradien definieren Nachhaltigkeitskriterien und Nutzungskonkurrenzen dokumentieren		
Einsparpotenzial	indirekt, durch zielgenauen Einsatz von Biomasse		
Kostenschätzung	15.000 bis 50.000 €		
Förderung	Landes- und Bundesprogramme für Ressourceneffizienz/kommunale Klimaschutzvorhaben (allgemein, je nach aktuellem Stand)		
Kostenträger	Stadt Roding, ggf. Projektpartner		
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung		

6.2.5. Untersuchung der Eignung für oberflächennahe Geothermie (Gebäudetypen- und Gebietseignung)

Maßnahmentyp	Potenzialanalyse, Planungsvorbereitung	Priorität:	Mittel
Empfohlener Zeitraum	Start 2030 - 2035		
Handlungsfeld	Erneuerbare Wärmequellen, Wärmepumpen, Baugrund		
Betroffene Akteure	Stadt Roding, Fachbüros, Eigentümer, Genehmigungsbehörden		
Beschreibung der Maßnahmen	Prüfung der Eignung oberflächennaher Geothermie (Erdsonden/Erdkollektoren) nach Teilgebieten und Gebäudetypen. Ziel ist eine belastbare Empfehlung, wo Geothermie als dezentrale Lösung (Ortsteile) oder als Quartiersbaustein (kalte Netze) besonders gut geeignet ist.		
Startmaßnahmen	Datenbasis (Baugrund, Schutzgebiete, Bebauungsstruktur) bündeln Eignungskategorien und Ausschlusskriterien definieren Pilotgebiet für vertiefte Prüfung auswählen		
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar		
Kostenschätzung	20.000 bis 120.000 €		
Förderung	Kombinierbare Bausteine aus kommunaler Klimaschutzförderung (für Studien) und BEG-nahe Förderlogiken für spätere Umsetzungen (allgemein, abhängig vom Programmstand)		
Kostenträger	Stadt Roding (Studie), Eigentümer/Investoren (Umsetzung)		
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung, private Investitionen		

6.2.6. Untersuchung lokale Stromerzeugung für Wärmepumpen (PV, Speicher, Lastmanagement)

Maßnahmentyp	Strategische Netzplanung/ Sektorkopplung und Digitalisierung	Priorität:	Mittel
Empfohlener Zeitraum	Start 2029, laufend		
Handlungsfeld	Strom-Wärme-Kopplung, Netzverträglichkeit, Flexibilität		
Betroffene Akteure	Stadt Roding, Netzbetreiber, Gewerbe/Industrie, Wohnungswirtschaft, Eigentümer		
Beschreibung der Maßnahmen	Konzept zur lokalen Stromerzeugung und Flexibilisierung (PV, Speicher, steuerbare Verbraucher, Lastmanagement), um die Wärmepumpenumstellung netzverträglich und kosteneffizient zu ermöglichen. Fokus: kommunale Liegenschaften, Gewerbe/Industrie (Lastprofile) und geeignete Quartiere.		
Startmaßnahmen	Engpassanalyse und Datenabstimmung mit Netzbetreiber PV-/Speicherpotenziale priorisieren (kommunal, gewerblich, genossenschaftlich) Pilotprojekt „steuerbare Wärmepumpen + PV/Speicher“ definieren		
Einsparpotenzial	Nicht quantifizierbar		
Kostenschätzung	30.000 bis 150.000 €		

Förderung	Finanzierung/Umsetzung typischerweise über EE- und Infrastrukturbauusteine (z. B. KfW 270 als Kreditbaustein für PV/Speicher/Lastmanagement, je nach Zielgruppe und Stand).
Kostenträger	Stadt Roding (Konzept), Eigentümer/Betreiber (Umsetzung/Investitionen)
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung, private Investitionen

6.3 Gebietsspezifische Maßnahmen

6.3.1. Machbarkeitsstudie Nahwärme im Ortskern

Planung eines neuen Wärmenetzes zur flächendeckenden Versorgung des Ortskernes

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ studie	Machbarkeits-	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Ab sofort bis 2028			
Handlungsfeld	Wärmenetzplanung, erneuerbare Wärmeherzeugung			
Betroffene Akteure	Stadt Roding, Eigentümer vor Ort, größere Abnehmer, Planungsbüros			
Beschreibung der Maßnahmen	<p>Das Ziel der Maßnahme ist es, eine funktionierende Infrastruktur für ein Wärmenetz zu schaffen. Die aktive Gewinnung vieler Hausanschlüsse ist dazu essenziell.</p> <p>Je mehr Gebäude an ein gemeinsames Wärmenetz angeschlossen sind, desto effizienter und kostengünstiger kann dieses betrieben werden. Die vorhandene Wärme wird besser genutzt, die Erzeugung kann gezielter auf den Bedarf abgestimmt werden und der Energieverlust im Netz pro angeschlossenen Haushalt sinkt. Das macht die Wärmeversorgung nicht nur wirtschaftlicher, sondern auch klimafreundlicher.</p> <p>Für viele Gebäude, die aktuell noch mit Öl oder Gas beheizt werden, kann der Anschluss an ein Wärmenetz eine langfristig sichere und bequeme Alternative sein. Gerade bei älteren Mehrfamilienhäusern, öffentlichen Einrichtungen oder größeren privaten Liegenschaften ist der technische Aufwand für einen Anschluss überschaubar. Zur Umsetzung der Maßnahme braucht es eine gezielte Planung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Welche Straßenzüge lassen sich technisch und wirtschaftlich sinnvoll erschließen? - Welche Wärmemengen kommen durch neue Anschlüsse hinzu? Welche Eigentümer sind bereit, anzuschließen? - Wie muss die Erzeugungsleistung im Wärmenetz angepasst werden? 			
Startmaßnahmen	Analyse der bestehenden Versorgungsdichte, Systematische Identifikation infrastruktureller Schwachstellen, Entwicklung eines Priorisierungsmodells zur Gebietsauswahl, Veranlassung vertiefter Grundlagenanalysen der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit potenzieller Netzverdichtungen, Eigentümergefragung zur Gewinnung möglichst vieler Anschlüsse.			
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Studie (THG und Energie)			
Kostenschätzung	75.000 bis 200.000 €			
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1, ggf. ergänzend: Biowärme Bayern oder Dorferneuerungsrichtlinie			
Kostenträger	Wärmenetzbetreiber, Stadt Roding			
Finanzierung	Eigenmittel, Förderung			

6.3.2. Bau eines Nahwärmenetzes im Ortskern

Bau eines neuen Nahwärmenetzes zur flächendeckenden Versorgung des Ortskernes

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Umsetzung	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Ab 2028, Bau innerhalb 1-3 Jahre		
Handlungsfeld	Bau leitungsgebundener Nahwärmeversorgung		
Betroffene Akteure	Eigentümer vor Ort, Stadt Roding, evtl. Energiegenossenschaften, regionale Energieberater, Ingenieur- und Planungsbüros		
Beschreibung der Maßnahmen	<p>Der Aufbau eines zentralen Nahwärmenetzes im Ortskern soll eine zukunftssichere, klimafreundliche und wirtschaftlich stabile Wärmeversorgung ermöglichen. Im Mittelpunkt steht die Realisierung der technischen Infrastruktur (Tiefbau, Leitungsverlegung, Aufbau der Übergabestationen und Errichtung der zentralen Wärmeerzeugung). Hierbei sind eine phasenweise Bauabwicklung, die Minimierung von Verkehrsbeeinträchtigungen sowie die transparente Kommunikation mit Anwohnern entscheidend.</p> <p>Erzeugerseitig werden erneuerbare Grundlast und Spitzenlast/Redundanz so ausgelegt, dass spätere Erweiterungen möglich sind.</p> <p>Ziel ist die Schaffung einer leistungsfähigen Infrastruktur, die möglichst viele Gebäude einbindet und damit hohe Auslastung, niedrige Wärmeerzeugungskosten, effizienten Netzbetrieb sowie mögliche Erweiterungen sicherstellt.</p>		
Startmaßnahmen	Machbarkeitsstudie zur Umsetzung eines lokalen Wärmenetzes		
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Studie (THG-Minderung und Primärenergiebedarf)		
Kostenschätzung	Mehrere Mio. € (abhängig von Netzlänge, Erzeugungsanlage, Anschlussquote, Bauabschnitten)		
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1, ggf. ergänzend: Biowärme Bayern, teilweise LfA-Kredit		
Kostenträger	Wärmenetzbetreiber, Stadt Roding, Anschlussnehmer (Preise/Beträge)		
Finanzierung	Eigenmittel, Fördermittel, Anschlussbeträge		

6.3.3. Nachverdichtung der Nahwärme im Ortskern

Strategische Nachverdichtung und Anschlussoptimierung im Ortskern

Maßnahmentyp		Netzerweiterung, Anschlussmanagement	Priorität:	Mittel
Empfohlener Zeitraum	Zeit-	Ab 2031, laufend		
Handlungsfeld		Planung und Umsetzung zur Nachverdichtung des Wärmenetzes		
Betroffene Akteure		Eigentümer vor Ort, Stadt Roding, regionale Energieberater, Ingenieur- und Planungsbüros		
Beschreibung der Maßnahmen		Ziel der Maßnahme ist die Erweiterung der bestehenden Wärmenetzinfrastruktur durch neue Leitungsabschnitte und zusätzliche Hausanschlüsse in bislang unterversorgten Bereichen. Ein höherer Anschlussgrad erhöht die Effizienz des Netzes, senkt Energieverluste und verbessert die Wirtschaftlichkeit. Die Nachverdichtung ist kein Großprojekt mit Baubeginn und -ende, sondern ein kontinuierlicher Prozess: Trasse für Trasse, Anschluss für Anschluss wächst das Netz. Mit jedem gewonnenen Anschluss wächst die Chance auf eine zukunftsfähige, bezahlbare und klimaneutrale Wärmeversorgung.		
Startmaßnahmen		Analyse der bestehenden Versorgungsdichte, Systematische Identifikation infrastruktureller Schwachstellen, Entwicklung eines Priorisierungsmodells zur Gebietsauswahl, Veranlassung vertiefender Grundlagenanalysen der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit potenzieller Netzverdichtungen.		
Einsparpotenzial		Groß, jedoch nicht quantifizierbar		
Kostenschätzung		Aufgrund geringer Planungstiefe nicht kalkulierbar		
Förderung		BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze) für Vorstudien, ggf. Landesprogramme zur ländlichen Entwicklung.		
Kostenträger		Wärmenetzbetreiber, Stadt Roding, Anschlussnehmer		
Finanzierung		Eigenmittel, Fördermittel, Anschlussbeträge		

6.3.4. Machbarkeitsstudie Nahwärme im Gebiet Am Hohes Kreuz

Planung eines neuen Wärmenetzes zur flächendeckenden Versorgung im Gebiet am Hohen Kreuz

Maßnahmentyp		Projektentwicklung und Umsetzung dezentraler Versorgungsstrukturen	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Zeit-	Ab 2027, laufend		
Handlungsfeld		Bürgerengagement und Partizipation, Aufbau einer dezentraler Wärmeversorgung für wenige Hausanschlüsse (<20), Einsatz regionaler erneuerbare Energien (z.B. Hackschnitzel, Solarthermie, Biogas)		
Betroffene Akteure		Bürger (als zukünftige Genossen und Abnehmer), Grundstückseigentümer, Landwirtschaft (Lieferant von Biomasse), Verwaltungsgemeinschaft, Energiegenossenschaften, Planungsbüros		

Beschreibung der Maßnahmen	<p>Die Maßnahme umfasst die bauliche Umsetzung kleiner, dezentraler Nahwärmenetze, die von lokalen Energiegenossenschaften getragen werden. Nachdem Bedarf, Energiepotenziale und organisatorische Strukturen geklärt sind, liegt der Fokus auf der technischen und praktischen Realisierung vor Ort.</p> <p>Dazu gehören die Errichtung einer gemeinsamen Wärmeerzeugungsanlage (z. B. Hackschnitzelkessel, Wärmespeicher, Solarthermieanlage oder Quartierswärmepumpe), der Bau des Leitungsnetzes innerhalb des jeweiligen Ortsteils sowie die Installation der Hausübergabestationen.</p> <p>Die Netze werden so ausgelegt, dass sie kompakt, effizient und auf die spezifischen Anforderungen kleiner Siedlungen zugeschnitten sind. Durch ihre geringe räumliche Ausdehnung und den hohen lokalen Bezug können sie besonders wirtschaftlich betrieben werden und gewährleisten eine verlässliche, erneuerbare Wärmeversorgung für abgelegene Ortsteile.</p>
Startmaßnahmen	<p>Festlegung des Betreiber- und Verantwortungsmodells innerhalb der Genossenschaften, Beauftragung eines Ingenieurs – bzw. Planungsbüros für die Planung, Abschluss von Wärmeliefer- und Netzanschlussverträgen mit den teilnehmenden Haushalten, Vorbereitung der Baustellenlogistik, Materialbeschaffung und Ausführungsplanung.</p>
Einsparpotenzial	<p>Ermittlung im Rahmen der Machbarkeitsstudie (insbesondere durch Substitution. Hohes Potenzial zur THG-Reduktion durch den Einsatz regionaler Biomasse.</p>
Kostenschätzung	<p>Mehrere 100.000€ (für Genehmigung und Umsetzung, je nach Größe)</p>
Förderung	<p>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) – Modul 1 (Systemanalyse & Machbarkeitsstudien), Förderung für Energieberatung (z.B. BAFA), Fördermöglichkeiten für Genossenschaften (z.B. KfW-Darlehen oder spezielle Landesprogramme, LfA Energiekredit Wärme (Genossenschaften sind berechtigt), Bio-Wärme Bayern)</p>
Kostenträger	<p>Energiegenossenschaft, (Kommune für die Anschubfinanzierung der Studie)</p>
Finanzierung	<p>Eigenkapital der Genossen (Anteile), Genossenschaftsdarlehen, Fördermittel, Ggf. Kommunalbürgschaft</p>

6.3.5. Bau eines Nahwärmenetzes im Gebiet Am Hohen Kreuz

Bau eines neuen Nahwärmenetzes zur flächendeckenden Versorgung im Gebiet Am Hohen Kreuz

Maßnahmentyp	Planungsvorbereitung/ Umsetzung	Priorität:	Hoch
Empfohlener Zeitraum	Ab 2029, Bau innerhalb 1-2 Jahre		
Handlungsfeld	Bau leitungsgebundener Nahwärmeversorgung		
Betroffene Akteure	Eigentümer vor Ort, Stadt Roding, evtl. Energiegenossenschaften, regionale Energieberater, Ingenieur- und Planungsbüros		
Beschreibung der Maßnahmen	Umsetzung des Wärmenetzes im Hohen Kreuz auf Basis der Machbarkeitsstudie. Ziel ist eine robuste Quartierslösung mit Ausbauoptionen (Erweiterung, Kopplung mit anderen Netzen), möglichst mit erneuerbarer Grundlast und betriebssicherer Spitzenlast.		

Startmaßnahmen	Vorplanung/Genehmigungen, Ausschreibung und Bauabschnittsplanung Anschlussverträge und technische Anschlussstandards Inbetriebnahme- und Betriebsführungskonzept
Einsparpotenzial	Ermittlung im Rahmen der Studie (THG-Minderung und Primärenergiebedarf)
Kostenschätzung	Mehrere 100.000 € bis 1 Mio. €
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1, ggf. ergänzend: Bio- wärme Bayern, teilweise LfA-Kredit
Kostenträger	Wärmenetzbetreiber, Stadt Roding, Anschlussnehmer (Preise/Beträge)
Finanzierung	Eigenmittel, Fördermittel, Anschlussbeträge

6.3.6. Nachverdichtung der Nahwärme im Gebiet Am Hohen Kreuz

Strategische Nachverdichtung und Anschlussoptimierung im Gebiet Am Hohen Kreuz

Maßnahmentyp		Netzerweiterung, Anschlussmanagement	Priorität:	Mittel
Empfohlener Zeitraum		Ab 2031, laufend		
Handlungsfeld		Planung und Umsetzung zur Nachverdichtung des Wärmenetzes		
Betroffene Akteure		Eigentümer vor Ort, Stadt Roding, regionale Energieberater, Ingenieur- und Planungsbüros		
Beschreibung der Maßnahmen		<p>Ziel der Maßnahme ist die Verdichtung durch Anschluss weiterer Straßenzüge/Objekte im Quartier sowie Optimierung der Netz- und Erzeugungsparameter. Ein höherer Anschlussgrad erhöht die Effizienz des Netzes, senkt Energieverluste und verbessert die Wirtschaftlichkeit.</p> <p>Die Nachverdichtung ist kein Großprojekt mit Baubeginn und -ende, sondern ein kontinuierlicher Prozess: Trasse für Trasse, Anschluss für Anschluss wächst das Netz. Mit jedem gewonnenen Anschluss wächst die Chance auf eine zukunftsfähige, bezahlbare und klimaneutrale Wärmeversorgung.</p>		
Startmaßnahmen		Erweiterungsfahrplan je Bauabschnitt Standardisiertes Anschlussangebot, gezielte Ansprache geeigneter Objekte Betriebsoptimierung (Temperaturführung, Speicher, Netzverluste)		
Einsparpotenzial		Groß, jedoch nicht quantifizierbar		
Kostenschätzung		Aufgrund geringer Planungstiefe nicht kalkulierbar		
Förderung		BEW (Bundesförderung effiziente Wärmenetze) für Vorstudien, ggf. Landesprogramme zur ländlichen Entwicklung.		
Kostenträger		Wärmenetzbetreiber, Stadt Roding, Anschlussnehmer		
Finanzierung		Eigenmittel, Fördermittel, Anschlussbeträge		

6.4 Verfestigungsstrategie

Zielsetzung

Die kommunale Wärmeplanung ist kein Projekt, das mit der Übergabe des Abschlussberichts endet. Sie ist ein offener Prozess, der dauerhaft betreut, gepflegt und angepasst werden muss. Damit sie nicht als einmalige Maßnahme in der Schublade verschwindet, braucht es eine klare Struktur, wie die Inhalte langfristig gelebt und weiterentwickelt werden.

1. Beteiligung weiterdenken

Ein Wärmeplan lebt davon, dass er von vielen getragen wird. Die Einbindung der Bürger, Wohnungswirtschaft, Industrie, Energiedienstleistern und weiteren Akteuren ist nicht mit dem Planungsprozess abgeschlossen. Im Gegenteil: Die Umsetzung bringt erst richtig Bewegung in die Diskussion. Die Kommune sollte daher Beteiligungsformate dauerhaft etablieren. Denkbar sind z. B. ein Runder Tisch "Wärme", ein Wärmebeirat oder jährliche öffentliche Veranstaltungen zum Stand der Umsetzung. Ziel ist nicht nur Information, sondern vor allem der offene Austausch: Was funktioniert, was hakt, wo braucht es Unterstützung?

2. Unterstützung durch Verwaltung einrichten

Die Wärmeplanung muss in der Verwaltung ankommen - fachlich wie organisatorisch. Das kann durch eine Koordinationsstelle oder die Zuordnung zu bestehenden Bereichen wie Klimaschutz oder Kommunalplanung erfolgen. Wichtig ist: Es braucht zuständige Personen, klare Zuständigkeiten und ausreichende Kapazitäten. Nur so kann die Fortschreibung und Umsetzung dauerhaft funktionieren. Die Wärmeplanung sollte außerdem regelmäßig in politischen Gremien behandelt werden, z. B. durch einen jährlichen Bericht im Bau- und Umweltausschuss.

3. Transparenz und Kommunikation

Verlässliche Informationen über Wärme, Heizsysteme, Fördermöglichkeiten und Umsetzungsstand sind für die Akzeptanz entscheidend. Die Kommune sollte verständliche, niedrigschwellige Informationen bereitstellen - online wie offline. Dazu gehört auch, dass Daten aus der Wärmeplanung visuell aufbereitet und öffentlich zugänglich gemacht werden. Eine Übersicht über die aktuellen Treibhausgaseinsparungen oder den Stand beim Ausbau der Wärmenetze ist hilfreich, um Fortschritte sichtbar zu machen. Das schafft Vertrauen und zeigt, dass sich etwas bewegt.

4. Fortschreibung frühzeitig organisieren

Die Annahmen und Maßnahmen der Wärmeplanung müssen regelmäßig überprüft werden. Das betrifft sowohl technische Entwicklungen (z. B. neue Förderbedingungen, Preise, Technologien) als auch lokale Veränderungen wie Neubaugebiete oder Unternehmensansiedlungen. Eine Fortschreibung alle fünf Jahre hat sich in der Praxis bewährt. Idealerweise wird sie in den Haushaltsplan aufgenommen und institutionell verankert.

6.5 Controlling Konzept

Ein wirksamer Wärmeplan benötigt eine kontinuierliche Beobachtung seiner Umsetzung. Das Controlling stellt sicher, dass zentrale Annahmen regelmäßig überprüft, Fortschritte dokumentiert und Zielabweichungen frühzeitig erkannt werden. Es dient als Instrument zur Bewertung der Maßnahmenwirksamkeit und unterstützt die strategische Steuerung der Wärmewende auf kommunaler Ebene.

1. Zielsetzung und Funktion

Das Controlling ist das Rückgrat für jede Fortschreibung der Wärmeplanung. Es sorgt dafür, dass die Planung lebendig bleibt und auf neue Entwicklungen reagieren kann. Grundlage können ausgewählte Kennzahlen sein, die regelmäßig erhoben und bewertet werden. Wichtig: Es geht nicht um Vollständigkeit, sondern um Relevanz. Wenige, aber aussagekräftige Kennwerte reichen.

2. Indikatoren und Datenbasis

Für das Controlling werden zentrale Indikatoren regelmäßig aktualisiert. Die Auswahl der Kennzahlen erfolgt unter dem Kriterium der Relevanz für Steuerungsentscheidungen. Dazu zählen unter anderem:

- Anzahl neuer Gebäudeeinheiten mit Wärmenetzanschluss pro Jahr
- Sanierungsquote im Gebäudebestand, nach Nutzungsart
- Anteil erneuerbarer Wärme am Gesamtbedarf
- Treibhausgasemissionen pro Kopf im Wärmesektor
- Entwicklung des Endenergieverbrauchs im Vergleich zum Zielszenario

Die Daten sollten überwiegend aus bestehenden Verwaltungs-, Abrechnungs- und Monitoring Strukturen stammen. Eine redundante Datenerhebung ist zu vermeiden.

3. Zuständigkeiten

Das Controlling sollte an die Stelle angebunden sein, die auch für die Wärmeplanung zuständig ist, idealerweise in enger Zusammenarbeit mit dem Klimaschutzmanagement, Kommunalentwicklung und ggf. den Energieversorgern. Externe Unterstützung (z. B. durch Fachbüros) ist punktuell möglich, etwa für Auswertungen oder Fortschreibungen.

Wichtig ist die klare Aufgabenverteilung:

- Datensammlung und Pflege: Kommune, Fachämter, Versorger
- Auswertung und Interpretation: Koordinierungsstelle Wärmeplanung
- Berichterstattung: jährlich an Stadtrat, öffentlich zugänglich

4. Informationsaufbereitung

Ein gutes Controlling zeigt nicht nur Zahlen, sondern macht Entwicklungen sichtbar. Eine einfache, webbasierte Visualisierung der THG-Entwicklung, Wärmenetzanschlüsse oder Fortschritte bei Sanierung und Wärmepumpen kann sehr wirksam sein - auch gegenüber der Öffentlichkeit. Wer sieht, dass sich etwas tut, ist eher bereit, sich zu beteiligen.

5. Adaptive Steuerung

Das Controlling ermöglicht eine dynamische Anpassung des Maßnahmenportfolios: Werden Zielwerte deutlich verfehlt, können weitere Steuerungsimpulse (z. B. Förderprogramme, ordnungsrechtliche Maßnahmen, Informationskampagnen) ausgelöst werden. Die Ergebnisse fließen systematisch in die turnusmäßige Fortschreibung des Wärmeplans ein.

7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Phasen der Wärmeplanung	4
Abbildung 2: Zeitungsartikel und Plakat.....	6
Abbildung 3 Informationsveranstaltung.....	6
Abbildung 4: Workshop mit lokalen Akteuren	7
Abbildung 5: Vorgehensweise bei der Bestandsanalyse.....	8
Abbildung 6: Gebäudebestand	10
Abbildung 7: Gebäudeverteilung nach Sektoren	10
Abbildung 8: Gebäudebestand nach Baualtersklasse.....	10
Abbildung 9: Anzahl Gebäudebestand nach Baualtersklasse	11
Abbildung 10: GEG – Effizienzklassen	11
Abbildung 11: Gebäudetypen (Darstellung im Gebäudeblock)	12
Abbildung 12: Wärmelinienichte (Darstellung auf Straßenabschnittsebene)	13
Abbildung 13: Treibhausgasemissionen nach Sektoren.....	14
Abbildung 14: Treibhausgasemissionen nach Energieträger.....	14
Abbildung 15: CO ₂ -Emissionen (Darstellung im Gebäudeblock)	14
Abbildung 16: Absoluter Wärmebedarf (Darstellung im Gebäudeblock)	15
Abbildung 17: Wärmebedarfsdichte (Darstellung im Gebäudeblock).....	15
Abbildung 18: Wärmebedarf nach Wirtschaftssektor	15
Abbildung 19: Wärmebedarf nach Energieträger	15
Abbildung 20: Warmwasserbedarf (Darstellung im Gebäudeblock).....	16
Abbildung 21: Prozesswärmebedarf (Darstellung im Gebäudeblock)	16
Abbildung 22: Brennstoffkategorie (Darstellung im Gebäudeblock)	17
Abbildung 23: Endenergiebedarf nach Energieträger	17
Abbildung 24: Gegenüberstellung Energieträger	17
Abbildung 25: Gebiete mit Wärmenetzanschlüssen in unmittelbarer Nähe	18
Abbildung 26: Biogasanlagen in Roding	19
Abbildung 27: Gasnetz in Roding.....	20
Abbildung 28: Gasnetz in Neubäu am See	20
Abbildung 29: Abwassernetz ab Kanalgröße DN 800.....	22
Abbildung 30: Ablauf der Potenzialanalyse.....	23
Abbildung 31: Potenzialpyramide	23
Abbildung 32: Restriktionsgebiete und Überflutungsareale (Quelle: Energie-Atlas Bayern).....	24

Tabellenverzeichnis	71
Abbildung 33: Dämmmaßnahmen.....	27
Abbildung 34: Einflussfaktoren auf die Sanierungsrate	28
Abbildung 35: Sanierungspotenzialklassen (Darstellung im Gebäudeblock)	28
Abbildung 36: Wärmebedarfsreduzierungspotenzial (Darstellung im Gebäudeblock)	29
Abbildung 37: Potenzial zur Reduzierung des Heizbedarfs nach Baualtersklasse in GWh/Jahr.....	29
Abbildung 38: Übersicht Erneuerbarer Energien	31
Abbildung 39: Kläranlage Roding - Grenztemperatur und Temperatur	33
Abbildung 40: Eignung Temperatur T - Nutzung Flusswasserwärme	34
Abbildung 41: Bereitgestellte Wärme aus Flusswasser.....	35
Abbildung 42: Geothermiepotenzial - Flächen mit Eignung für oberflächennahe Kollektoren	36
Abbildung 43: Grundwasserpotenzial (Quelle: Energie Atlas Bayern)	37
Abbildung 44: Geothermieeignung - tiefe Geothermie (Sonden)	38
Abbildung 45: Temperaturverteilung in 1.000 m unter NHN (Quelle: GeotIS)	38
Abbildung 46: Temperaturverteilung in 2.600 m unter NHN (Quelle: GeotIS)	38
Abbildung 47: Solarthermisches Freiflächen-Wärmepotenzial.....	39
Abbildung 48: Solarthermie - Eignung (Freiflächen)	40
Abbildung 49: Biomasse - Landflächen	41
Abbildung 50: Biomasse - Potenzialflächen (Wärmemengen).....	41
Abbildung 51: Zielszenario zeitlich dargestellt	43
Abbildung 52: Übergeordnete Bewertungskriterien.....	43
Abbildung 53: Gebietsarten	44
Abbildung 54: Gebietseinteilung Roding Zielszenario	46
Abbildung 55: Wärmenetzgebiete Roding.....	48
Abbildung 56: Wärmebedarfsreduktion über die Stützjahre.....	52
Abbildung 57: Wärmeversorgungsarten über die Stützjahre.....	53
Abbildung 58: Entwicklung der Treibhausgasemissionen	53
Abbildung 59: Ablauf bis zur Umsetzungsstrategie.....	54
Abbildung 60: Übersicht übergeordnete & spezifische Maßnahmen (1/2)	55
Abbildung 61: Übersicht übergeordnete & spezifische Maßnahmen (2/2)	56

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der Wärmenetze	19
Tabelle 2: Details Gasnetz in Roding	20

Tabellenverzeichnis	72
<hr/>	
Tabelle 3: Übersicht der Kläranlagen	21
Tabelle 4: Eignungsbewertung	45
Tabelle 5: Übersicht der Umsetzungsmaßnahmen	57