

Kommunale Wärmeplanung Stadt Ronnenberg



Erläuterungsbericht



IMPRESSUM

Herausgeberin
Stadt Ronnenberg

Erarbeitung
Stadt Ronnenberg

Auftragnehmerin
enercity AG
Glockseeplatz 1
30169 Hannover
Telefon: (0511) 430 0
E-Mail: info@enercity.de

Stand
30. September 2025

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abkürzungsverzeichnis | 5 |
| Abbildungsverzeichnis | 6 |
| Tabellenverzeichnis..... | 7 |
| Zusammenfassung..... | 8 |
| 1 Einleitung..... | 9 |
| 1.1 Kommunale Wärmeplanung..... | 9 |
| 1.2 Projektmanagement..... | 11 |
| 1.3 Kommunikations- und Beteiligungsstrategie | 11 |
| 1.4 Bericht..... | 13 |
| 2 Datenerhebung..... | 15 |
| 2.1 Datengrundlage | 15 |
| 2.2 Datenschutz | 16 |
| 3 Ergebnisse der Bestandsanalyse | 18 |
| 3.1 Auswahl wärmerrelevanter Objekte | 18 |
| 3.2 Gebäudetypologie und Baualtersklassen..... | 18 |
| 3.3 Wärmebedarf je m ² beheizte Nutzfläche..... | 22 |
| 3.4 Wärmelinienichte | 24 |
| 3.5 Wärmeversorgung / Heizsystem | 25 |
| 3.6 Treibhausgas-Emissionen (THG)..... | 28 |
| 3.7 Zusammenfassung der Bestandsanalyse | 30 |
| 4 Potenzialanalyse..... | 31 |
| 4.1 Methode | 31 |
| 4.2 Potenziale zur Wärmebedarfsreduktion..... | 31 |
| 4.2.1 Potenzial Wärmebedarfsreduktion in Gewerbe und Industrie..... | 31 |
| 4.2.2 Potenzial Wärmebedarfsreduktion bei Wohngebäuden im Kontext der Sanierungsraten | 33 |
| 4.3 Wärmeerzeugungspotenziale | 37 |
| 4.3.1 Potenzial Luft-Wärmepumpen | 37 |
| 4.3.2 Potenzial oberflächennahe Geothermie..... | 40 |
| 4.3.3 Potenzial Tiefengeothermie..... | 46 |
| 4.3.4 Potenzial Solarenergie..... | 47 |
| 4.3.5 Potenzial Windenergie..... | 49 |
| 4.3.6 Potenzial oberflächennahe Gewässer..... | 50 |

| | | |
|--------|--|----|
| 4.3.7 | Potenzial Abwasser | 50 |
| 4.3.8 | Potenzial Biomasse und Biogas..... | 51 |
| 4.3.9 | Potenzial Wasserstoff | 51 |
| 4.3.10 | Überblick Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)..... | 53 |
| 4.3.11 | Unvermeidbare Abwärme..... | 53 |
| 4.3.12 | Potenzial Großwärmespeicher | 55 |
| 4.3.13 | Potenzial Freiflächen für Erzeugungsanlagen | 56 |
| 4.4 | Elektromobilität und Strombedarf | 57 |
| 4.5 | Zusammenfassung der Potenzialanalyse | 59 |
| 5 | Zielszenario..... | 61 |
| 5.1 | Entwicklung des Wärmebedarfs im Zielszenario | 61 |
| 5.2 | Wärmeliniendichte | 62 |
| 5.3 | Methodik zur Bestimmung der Wärmenetzeignung..... | 63 |
| 5.4 | Wärmeversorgung / Heizsysteme..... | 64 |
| 5.5 | Treibhausgasemissionen (THG)..... | 66 |
| 5.6 | Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete..... | 67 |
| 5.7 | Strombedarf für die Wärmeversorgung..... | 72 |
| 6 | Umsetzungsmaßnahmen und Steckbriefe | 73 |
| 6.1 | Umsetzungsmaßnahmen | 73 |
| 6.2 | Maßnahmen-Steckbriefe | 75 |
| 7 | Wärmewendestrategie..... | 84 |
| 7.1 | Verstetigung..... | 84 |
| 7.2 | Controlling..... | 85 |
| 8 | Erläuterung Fachbegriffe..... | 88 |
| 9 | Literaturverzeichnis | 90 |

Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung | Bedeutung |
|--------------------------|---|
| Basis-DLM | Digitales Landschaftsmodell |
| BfEE | Bundesstelle für Energieeffizienz |
| BHKW | Blockheizkraftwerk |
| BMWE | Bundesministerium für Wirtschaft und Energie der Bundesrepublik Deutschland |
| DWD | Deutscher Wetterdienst |
| EFH | Einfamilienhaus |
| GHD | Gewerbe, Handel, Dienstleistungen |
| GW / GWh | Gigawatt / -stunden, 1 GWh entspricht 1 Mio. kWh |
| GuD-Heizkraftwerk | Gas- und Dampfturbinen-Heizkraftwerk |
| JAZ | Jahresarbeitszahl |
| KEAN | Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen |
| kW / kWh | Kilowatt / -stunden |
| KWK | Kraft-Wärme-Kopplung |
| KWP | Kommunale Wärmeplanung |
| LoD2 | 3D-Gebäudemodell im Level of Detail 2 |
| MaStR | Marktstammdatenregister |
| MFH | Mehrfamilienhaus |
| MW / MWh | Megawatt / -stunden |
| NKlimaG | Niedersächsisches Klimagesetz |
| RH | Reihenhaus |
| THG | Treibhausgas |
| TW / TWh | Terrawatt / -stunden |
| WGK | Wärmegestehungskosten |
| WLD | Wärmeliniendichte |
| WPG | Wärmeplanungsgesetz |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1.1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung..... | 10 |
| Abbildung 1.2: Zeitplan der kommunalen Wärmeplanung in Ronnenberg | 11 |
| Abbildung 1.3: Relevante Akteur:innen..... | 12 |
| Abbildung 3.1: Tortendiagramm Gebäudetypologie | 19 |
| Abbildung 3.2: Balkendiagramm Baualtersklassen..... | 20 |
| Abbildung 3.3: Gebäudecharakteristik Baublöcke (dominierender Gebäudetyp je Baublock)... | 21 |
| Abbildung 3.4: Baualtersklassen Baublöcke | 22 |
| Abbildung 3.5: Wärmebedarfsdichte Baublöcke | 23 |
| Abbildung 3.6: Wärmelinien-dichte Bestand 2022 | 25 |
| Abbildung 4.1: Wärmebedarf im Basisjahr 2022..... | 33 |
| Abbildung 4.2: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 bei 0,7 % Sanierungsrate..... | 34 |
| Abbildung 4.3: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 bei 1,3 % Sanierungsrate..... | 35 |
| Abbildung 4.4: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 bei 2,5 % Sanierungsrate..... | 36 |
| Abbildung 4.5: Wärmebedarf im Zieljahr bei 1% Sanierungsrate..... | 37 |
| Abbildung 4.6: Prinzipschema Wärmepumpe (Grafik: proKlima - Der enercity-Fonds) | 38 |
| Abbildung 4.7: Wärmepumpeneignung je Baublock | 40 |
| Abbildung 4.8: Gebäude mit Erdwärmesonden (Grafik: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie)..... | 41 |
| Abbildung 4.9: Landschafts- und Naturschutzgebiete in Ronnenberg..... | 43 |
| Abbildung 4.10: Flächenbeschränkungen für oberflächennahe Geothermie | 44 |
| Abbildung 4.11: Aufsuchungsrechte im Bereich Ronnenberg (Quelle: LBEG)..... | 47 |
| Abbildung 4.12: Potenzial Solarstrom auf Dachflächen je Baublock..... | 48 |
| Abbildung 4.13: Wasserstoff-Kernnetz (Quelle: Bundesnetzagentur)..... | 52 |
| Abbildung 4.14: Strombedarf E-Mobilität im Stadtgebiet von Ronnenberg | 57 |
| Abbildung 4.15: Strombedarf Wärme im Stadtgebiet von Ronnenberg bei Sanierungsrate 1% | 58 |
| Abbildung 5.1: Entwicklung Wärmebedarf bei Sanierungsrate 1 % | 61 |
| Abbildung 5.2: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 bei Sanierungsrate 1 %..... | 62 |
| Abbildung 5.3: Wärmelinien-dichte im Zieljahr 2040 bei 1 % Sanierungsrate..... | 63 |
| Abbildung 5.4: Prognostizierte Entwicklung der Wärmeversorgungssysteme bis 2040 | 66 |
| Abbildung 5.5: Entwicklung der THG-Emissionen | 67 |
| Abbildung 5.6: Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040 bei 1 % Sanierungsrate..... | 69 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1.1: Übersicht durchgeführter Veranstaltungen | 13 |
| Tabelle 2.1: Datengrundlage der kommunalen Wärmeplanung | 15 |
| Tabelle 3.1: Gebäudetypologie und Baualtersklassen | 18 |
| Tabelle 3.2: Verwendete Daten für die Ermittlung des Wärmebedarfs je m ² | 22 |
| Tabelle 3.3: Verwendete Daten für die Ermittlung der Wärmeliniendichte | 24 |
| Tabelle 3.4: Verwendete Daten für die Ermittlung der installierten Heizsysteme | 25 |
| Tabelle 3.5: Verwendete Daten zur Ermittlung der THG-Emissionen..... | 28 |
| Tabelle 3.6: THG-Emissionsfaktoren der Region Hannover [g CO ₂ -Äquivalent je kWh] | 29 |
| Tabelle 4.1: Verwendete Daten zur Ermittlung des Luft-Wärmepumpen-Potenzials | 39 |
| Tabelle 4.2: Verwendete Daten zur Ermittlung des Geothermie-Potenzials | 42 |
| Tabelle 4.3: Annahmen zur Bestimmung des geothermischen Potenzials | 45 |
| Tabelle 4.4: Verwendete Daten zur Ermittlung des Dachflächen-Solarpotenzials | 48 |
| Tabelle 4.5: Verwendete Daten zur Ermittlung der Windenergie | 49 |
| Tabelle 4.6: Verwendete Daten zur Ermittlung des KWK-Potenzials..... | 53 |
| Tabelle 4.7: Überblick bestehender KWK-Anlagen in Ronnenberg (öffentlich verfügbar)..... | 53 |
| Tabelle 4.8: Verwendete Daten zur Ermittlung des Abwärmepotenzials | 53 |
| Tabelle 4.9: Zusammenfassung theoretischer Potenziale in Ronnenberg..... | 59 |
| Tabelle 5.1: Verwendete Daten für die Ermittlung der Wärmenetzeignung..... | 64 |
| Tabelle 5.2: Annahmen für das Zielszenario der Wärmeversorgung | 65 |
| Tabelle 6.1: Übersicht der erarbeiteten Maßnahmen | 73 |
| Tabelle 7.1: Mögliche Indikatoren für ein Controlling | 86 |
| Tabelle 8.1: Erläuterung Fachbegriffe | 88 |

Zusammenfassung

Der kommunale Wärmeplan für Ronnenberg zeigt auf Basis detaillierter Analysen und Szenarien, wie eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2040 erreicht werden kann. Die Untersuchungen wurden von enercity im Auftrag der Stadt durchgeführt und sind über interaktive Wärmekarten unter dem Link www.waermeplanungen.de/ronnenberg-basis/ öffentlich zugänglich. Im erarbeiteten Zielszenario erfolgt die Wärmeversorgung zum Großteil dezentral und regenerativ, vor allem durch Wärmepumpen, Solarthermie und Biomasse. Nahwärmenetze könnten einen geringen Anteil des Bedarfs abdecken, insbesondere in dichter bebauten Stadtteilen wie Empelde.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, wie es gelingen kann, eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in Ronnenberg aufzubauen. Im dargestellten Wärmeplan lässt sich ausgehend von einer Sanierungsrate von 1,0 % der Wärmebedarf durch Wärmeschutzmaßnahmen und anlagentechnische Verbesserungen um rund 10 % reduzieren.

Die Potenziale zur regenerativen Wärmeerzeugung übersteigen hierbei den prognostizierten Bedarf in den Wärmenetzgebieten. Auch die Stromversorgung für Wärmepumpen kann durch Photovoltaik auf Dachflächen sowie Windenergieanlagen vollständig gedeckt werden.

Zur Umsetzung der Wärmeplanung werden drei zentrale Handlungsfelder benannt:

- **Nahwärme:** Prüfung und Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze sowie Machbarkeitsstudien für neue Netze in geeigneten Gebieten. Die Stadt soll den Ausbau über Ausschreibungen steuern und eine bereichsübergreifende Servicestelle zur Unterstützung von Projektentwicklungen einrichten.
- **Dezentrale Versorgung:** Förderung individueller Lösungen mit erneuerbaren Energien, wie bspw. Wärmepumpen, in Gebieten ohne wirtschaftliche Netzanschlussmöglichkeit. Best-Practice-Beispiele sollen veröffentlicht und Eignungsprüfungen vor Ort angeboten werden.
- **Information und Beratung:** Ausbau zielgruppenspezifischer Angebote für Eigentümer:innen kleiner Wohngebäude, z. B. durch Broschüren, Besichtigungen und Vor-Ort-Beratungen.

Im Rahmen eines Beteiligungsprozesses wurden folgende neun Maßnahmenvorschläge gemäß § 20 Abs. 5 NKlimaG erarbeitet:

1. Energetische Sanierung öffentlicher Gebäude
2. Transformation Bestandswärmenetz Empelde
3. Machbarkeitsstudie Nahwärme in Prüfgebiet 1 (Uferweg)
4. Energieberatungsangebote für Gebäudeeigentümer:innen
5. Best Practice Beispiele und Informationskampagne für dezentrale Wärmelösungen
6. Machbarkeitsstudie Nahwärme in Prüfgebiet 2 (Robert-Weise-Straße)
7. Koordinationsstelle für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung
8. Sanierungsmanagement für das gesamte Stadtgebiet
9. Workshopreihe „Selbst sanieren“ für Hausbesitzer:innen

Diese Umsetzung dieser Maßnahmen soll durch die Stadt möglichst zeitnah, spätestens aber bis zum Jahr 2030 begonnen werden.

1 Einleitung

Die Wärmeversorgung in Deutschland steht vor großen Herausforderungen. Trotz erheblicher Fortschritte bei der Reduktion von Treibhausgasemissionen im Stromsektor bleibt die Wärmeversorgung weiterhin stark von fossilen Energieträgern wie Gas und Öl abhängig. Rund 80 % der Wärmenachfrage wird derzeit durch fossile Brennstoffe gedeckt, was erhebliche Auswirkungen auf die Klimabilanz hat. Die steigenden Preise für Gas und Öl sowie die geopolitischen Unsicherheiten verdeutlichen die Notwendigkeit einer nachhaltigen und unabhängigen Wärmeversorgung.

Um die Klimaziele der Bundesregierung zu erreichen und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern, ist eine umfassende Umstellung auf erneuerbare Energien und die Nutzung unvermeidbarer Abwärme erforderlich. Diese Herausforderungen machen deutlich, dass eine strategische Planung und Umsetzung auf kommunaler Ebene unerlässlich ist. Eine nachhaltige Wärmeversorgung kann nur durch eine gezielte und koordinierte Vorgehensweise erreicht werden, die alle relevanten Akteure einbezieht und auf fundierten Daten und Analysen basiert. Hier setzt die kommunale Wärmeplanung (KWP) an, die es ermöglicht, maßgeschneiderte Lösungen für die spezifischen Bedürfnisse und Gegebenheiten jeder Kommune zu entwickeln.

1.1 Kommunale Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategischer Prozess zur nachhaltigen und effizienten Gestaltung der Wärmeversorgung einer Kommune. Sie analysiert die aktuelle Situation, identifiziert Potenziale für erneuerbare Energien und entwickelt Maßnahmen zur CO₂-Reduktion. Das Ziel ist die Planung einer langfristig stabilen, umweltfreundlichen und kosteneffizienten Wärmeversorgung. Dabei werden Nachhaltigkeit, Effizienz, soziale Gerechtigkeit und wirtschaftliche Stabilität angestrebt.

Die gesetzliche Grundlage für die kommunale Wärmeplanung bildet auf Landesebene das niedersächsische Klimagesetz (NKlimaG). Die Regelungen des Bundesgesetzes zur Wärmeplanung (WPG) wurden zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht in geltendes Landesrecht überführt, finden jedoch trotzdem Berücksichtigung.

Der generelle Ablauf einer kommunalen Wärmeplanung lässt sich in vier Hauptphasen unterteilen und ist in Abbildung 1.1 dargestellt:



Abbildung 1.1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung (Quelle: KEAN)

- Bestandsanalyse:** In dieser Phase wird der aktuelle Zustand der Wärmeversorgung in der Kommune erfasst. Dazu gehören die Analyse des Wärmeverbrauchs oder -bedarfs der Gebäude, die Ermittlung der wärmebezogenen Treibhausgasemissionen, die Beschreibung des Gebäudebestands und der Siedlungsstruktur sowie die Untersuchung der bestehenden Wärmeversorgungsstruktur.
- Potenzialanalyse:** Hier werden Möglichkeiten zur Senkung des Wärmebedarfs und zur Nutzung erneuerbarer Energien untersucht. Dies umfasst energetische Maßnahmen an Gebäuden, die Nutzung von Abwärme, Geothermie und Kraft-Wärme-Kopplung. Ziel ist es, die Potenziale für eine nachhaltige Wärmeversorgung zu identifizieren.
- Szenarien Wärmeversorgung:** In dieser Phase werden verschiedene Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt und berechnet. Dabei werden die erforderlichen Wärmemengen für unterschiedliche Zeitpunkte, wie beispielsweise das Jahr 2030 als Zwischenziel und die langfristige Klimaneutralität, berücksichtigt.
- Handlungsstrategie und Maßnahmen:** Basierend auf den Ergebnissen der vorherigen Phasen werden konkrete Strategien und Maßnahmen zur Umsetzung entwickelt. Dazu gehören die Senkung des Wärmebedarfs durch energetische Verbesserungen an Gebäuden und die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung der Gebäude.

Zusätzlich werden in allen Phasen die Beteiligung von Akteuren und der Öffentlichkeit sowie die Umsetzung, das Monitoring und die Fortschreibung der Maßnahmen berücksichtigt. Diese umfassende Vorgehensweise stellt sicher, dass die kommunale Wärmeplanung effektiv und nachhaltig umgesetzt wird.

Das Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung soll eine umfassende und umsetzbare Strategie zur nachhaltigen Wärmeversorgung der Kommune sein. Diese Strategie umfasst konkrete Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien, zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung von CO₂-Emissionen. Es sollen klare Ziele und Zwischenziele definiert werden, die den Weg zur Klimaneutralität aufzeigen. Zudem soll ein detaillierter Umsetzungsplan erstellt werden, der die Verantwortlichkeiten, Zeitpläne und den Ressourcenbedarf festlegt.

Grundsätzlich ist die kommunale Wärmeplanung ein informelles, strategisches Instrument ohne rechtliche Außenwirkung. Für Wärmenetzgebiete besteht die Möglichkeit der verbindlichen

Ausweisung von Wärmenetz- oder Wasserstoffgebieten per Satzungsbeschluss, was im Bundesgesetz festgehalten ist, siehe §26 Wärmeplanungsgesetz (WPG).

Um die komplexen Anforderungen der kommunalen Wärmeplanung effektiv umzusetzen, hat die Stadt Ronnenberg nach einer öffentlichen Ausschreibung beschlossen, die enercity AG als Dienstleister mit der Bearbeitung zu beauftragen. Im folgenden Kapitel wird das Projektmanagement detailliert beschrieben, einschließlich der Struktur, Verantwortlichkeiten und der Einbindung der relevanten Akteure.

1.2 Projektmanagement

Projektmanagement ist entscheidend für die kommunale Wärmeplanung, da es eine strukturierte Erarbeitung des Wärmeplans sicherstellt. Es ermöglicht effiziente Ressourcennutzung, klare Verantwortlichkeiten und fördert die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren. So werden die Ziele der Wärmeplanung effektiv erreicht und Risiken minimiert.

Der zeitliche Ablauf zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung ist in Abbildung 1.2 dargestellt.

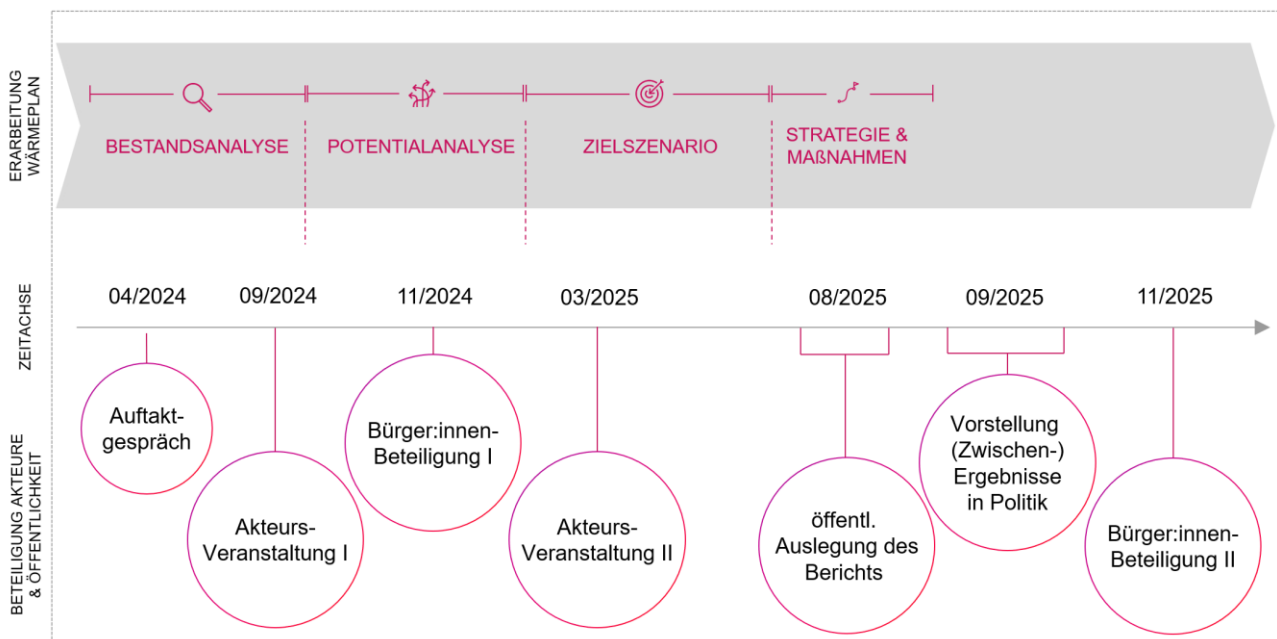


Abbildung 1.2: Zeitplan der kommunalen Wärmeplanung in Ronnenberg

In regelmäßig stattfindenden Austauschterminen zwischen der Stadt Ronnenberg und enercity wurde ein Höchstmaß an Transparenz sichergestellt. Jeder dieser Termine wurde seitens enercity protokolliert, um eine stetige Nachverfolgung der Arbeitspakete zu ermöglichen. Die abgestimmten Protokolle wurden der Stadt Ronnenberg immer zeitnah nach den Terminen zur Verfügung gestellt.

1.3 Kommunikations- und Beteiligungsstrategie

Eine effektive Kommunikations- und Beteiligungsstrategie ist entscheidend für den Erfolg der kommunalen Wärmeplanung. Sie stellt sicher, dass alle relevanten Akteur:innen sowie die Öffentlichkeit umfassend informiert und aktiv eingebunden werden. Durch transparente

Kommunikation und gezielte Beteiligungsmaßnahmen können die Akzeptanz und Unterstützung für die geplanten Maßnahmen erhöht werden.

Relevante Akteur:innen

Zu Beginn der Wärmeplanung der Stadt Ronnenberg wurde eine Analyse der relevanten Akteur:innen durchgeführt. In diesem Rahmen wurden Akteur:innen aus fünf übergeordneten Kategorien zusammengetragen:

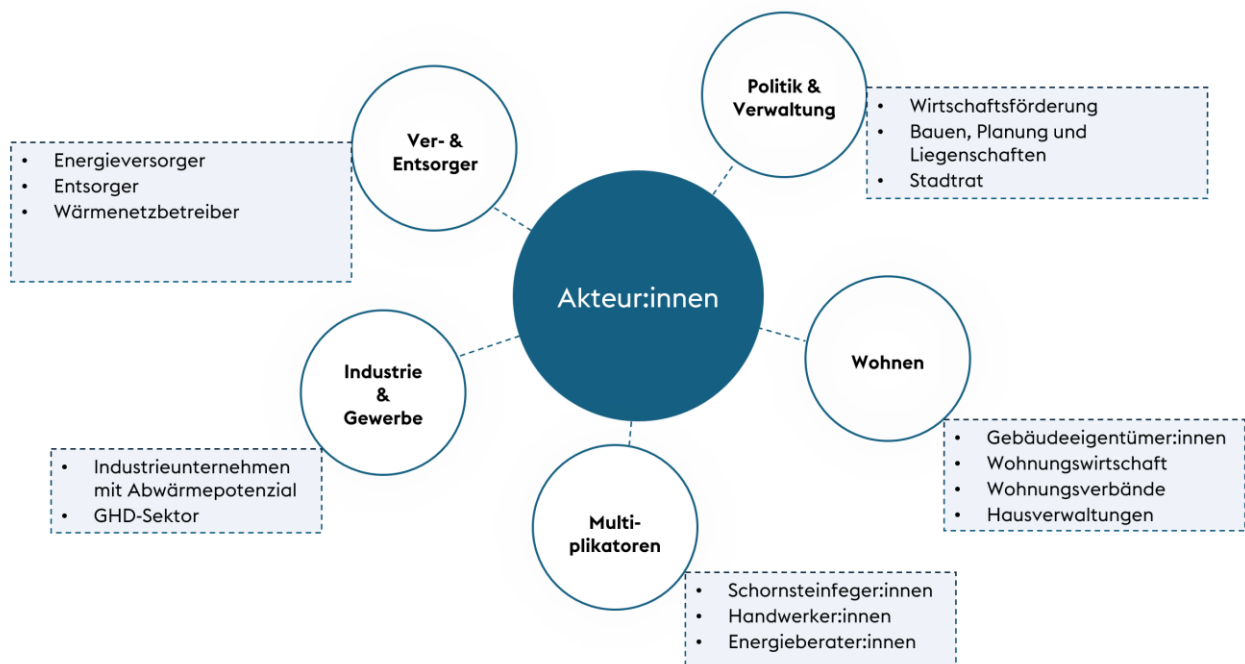


Abbildung 1.3: Relevante Akteur:innen

In Zusammenarbeit mit dem Team Ökologie, Klimaschutz, dem Team Stadtplanung und der Wirtschaftsförderung der Stadt Ronnenberg wurden die verschiedenen Unternehmen und Personen identifiziert und ihre Relevanz für die Wärmeplanung beurteilt. Dabei wurde unter anderem der Einfluss der jeweiligen Akteur:innen bewertet, welcher sich beispielsweise in der Größe des Unternehmens, der Menge potenzieller Abwärme, die zur Verfügung steht oder der Anzahl an verwalteten Wohngebäuden widerspiegelt.

Im Zuge der Akteursbeteiligungen spielt es eine wichtige Rolle, zum einen ein möglichst breites Spektrum an Organisationen und Unternehmen einzubeziehen, um verschiedene Blickwinkel abbilden und Unterstützung in unterschiedlichen Bereichen und Fachgebieten erhalten zu können. Zum anderen sollte der Personenkreis gezielt gewählt werden, um eine aktive Beteiligung aller Akteur:innen in den Veranstaltungen gewährleisten zu können.

Mit der Beteiligung der aufgezeigten Akteur:innen und der Öffentlichkeit wurde der gesetzliche Rahmen (§ 7 WPG) erfüllt und einer der Grundsteine einer nachhaltig erfolgreichen Wärmeplanung gelegt.

Formate und Methoden

Begleitend zur kommunalen Wärmeplanung der Stadt Ronnenberg wurde eine umfassende Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt. In diesem Rahmen fanden verschiedene Informationsveranstaltungen für Bürger:innen und die politischen Vertreter:innen, sowie Beteiligungsformate für relevante Akteur:innen statt. Darüber hinaus wurde die kommunale Wärmeplanung inklusive ihrer Ergebnisse auch in politischen Gremien präsentiert. Flankiert

wurde der Planungsprozess von Pressemitteilungen und Informationen auf der städtischen Homepage.

Eine Übersicht der durchgeführten Termine ist der Tabelle 1.1 zu entnehmen. Die Dokumentationen und Nachbereitungen der Veranstaltungen wurden der Stadt Ronnenberg und den Teilnehmenden im Nachgang zur Verfügung gestellt.

Tabelle 1.1: Übersicht durchgeführter Veranstaltungen

| Datum | Art der Veranstaltung | Inhalte der Veranstaltung | beteiligte Akteur:innen |
|------------|--|--|---|
| 19.09.2024 | Beteiligung relevanter Akteur:innen I | Vorstellung des Prozesses und Einbindung in die Planerstellung | Wohnungswirtschaft, Energiebranche, Handwerk, Energieberatung, energieintensive Unternehmen |
| 26.11.2024 | Informationsveranstaltung I für Bürger:innen | Vorstellung des Prozesses und der Bestandsanalyse | Öffentlichkeit |
| 05.02.2025 | Fachausschuss SÖWF | kurzer Bericht zum aktuellen Stand der Wärmeplanung | Ausschussmitglieder:innen, Bürger:innen |
| 24.02.2025 | Kooperationspartnertreffen Klimaschutz | Vorstellung des Prozesses und des aktuellen Stands | enercity, avacon, proklima, Klimaschutzagentur, Umweltdezernent der Region |
| 05.03.2025 | Fachausschuss SÖWF | Vorstellung Zwischenstand Wärmeplanung Bestands- und Potentialanalyse, Sanierungsraten | Ausschussmitglieder:innen, Bürger:innen |
| 24.03.2025 | Beteiligung relevanter Akteure II | Vorstellung der Bestands- und Potenzialanalyse und Entwicklung des Zielszenarios | Wohnungswirtschaft, Energiebranche, Handwerk, Energieberatung |
| 19.05.2025 | Fachausschuss SÖWF | Vorstellung Zielszenarien und erste Maßnahmenvorschläge | Ausschussmitglieder:innen, Bürger:innen |
| 12.06.2025 | Fachausschuss SÖWF | Vorstellung finaler fünf Maßnahmen | Ausschussmitglieder:innen, Bürger:innen |
| 10.09.2025 | Fachausschuss SÖWF | Vorstellung fertiger Wärmeplan | Ausschussmitglieder:innen, Bürger:innen |
| 26.11.2025 | Informationsveranstaltung Bürger:innen | Vorstellung der Ergebnisse | Öffentlichkeit |

Gemäß §13 Abs. 4 WPG wurde der vorliegende Erläuterungsbericht zur kommunalen Wärmeplanung der Stadt Ronnenberg vom 01.08.2025 bis zum 30.08.2025 öffentlich ausgelegt.

1.4 Bericht

Der vorliegende Bericht ist strukturiert wie folgt: Zunächst wird in Kapitel 2 die Datenerhebung erläutert, wobei sowohl die Datengrundlage als auch der Datenschutz thematisiert werden.

Im Anschluss daran beschreibt Kapitel 3 die Bestandsanalyse, die den aktuellen Zustand der Wärmeversorgung in der Kommune erfasst. Kapitel 4 widmet sich der Potenzialanalyse, in der Möglichkeiten zur Senkung des Wärmebedarfs und zur Nutzung erneuerbarer Energien untersucht wurden. Darauf aufbauend stellt Kapitel 5 das Zielszenario dar, in dem verschiedene Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt und berechnet wurden. Kapitel 6 beschreibt die Umsetzungsmaßnahmen und Steckbriefe. Kapitel 7 erläutert die Wärmewendestrategie, einschließlich der Verstetigungsstrategie und des Controlling-Konzepts. Diese vier Kapitel (3-6) spiegeln die vier Phasen einer kommunalen Wärmeplanung wider: Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario und Umsetzungsstrategie.

Kapitel 8 erklärt die im Bericht verwendeten Fachbegriffe, während Kapitel 9 genutzte Quellen auflistet.

2 Datenerhebung

In diesem Kapitel wird die Datenerhebung detailliert beschrieben. Dabei werden sowohl die Datengrundlage als auch der Datenschutz thematisiert. Eine solide Datengrundlage ist essenziell, um fundierte Entscheidungen in der kommunalen Wärmeplanung treffen zu können. Der Datenschutz spielt hierbei eine zentrale Rolle, um die Integrität und Vertraulichkeit der erhobenen Daten zu gewährleisten.

2.1 Datengrundlage

Die Grundlage der strategischen Planung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung besteht aus Daten verschiedenen Ursprungs. Diese sind zum Teil öffentlich zugänglich, über die Stadt Ronnenberg erhoben oder von der enercity kommerziell erworben worden. Im Folgenden ist eine Übersicht der Datenquellen dargestellt, die Aufschluss über den Inhalt sowie den Ursprung der Daten bietet, die das Fundament der kommunalen Wärmeplanung in Ronnenberg bilden. Die zugrundeliegenden Daten sind stets für das Stadtgebiet vorliegend.

Tabelle 2.1: Datengrundlage der kommunalen Wärmeplanung

| Daten | Inhalt | Quelle |
|--|--|----------------------------------|
| ZSHH (Zentrale Stelle Hauskoordination und Hausumringe) | georeferenzierte Adressdaten | kommerziell |
| Nexiga | Baualtersklassen, Gebäudecharakteristika, Gebäudenutzung | kommerziell |
| Basis-DLM (Digitales Landschaftsmodell) | Straßen-, Bahn-, Gewässerlinien | öffentlich |
| Alkis (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) | Gebäudeumringe, Flächennutzung, Verwaltungsgrenzen | öffentlich |
| Marktstammdaten | Erzeugungsanlagen | kommunal (über MaStR) |
| Technikkatalog BMW | Anlagen und Betriebskosten, Preisentwicklungen und Sanierungstiefen | öffentlich |
| LoD2 | Gebäudegeometrien, -grundriss, -höhe, -funktion | öffentlich |
| Flurstücke | georeferenzierte Flurstücke | kommunal |
| Schornsteinfeger-Daten | Heizungsart, -baujahr, -leistungsklasse, verwendeter Brennstoff je Adresse | kommunal (über Schornsteinfeger) |
| Baublöcke | Georeferenzierte Baublöcke im Stadtgebiet | kommunal |

| | | |
|--|---|-------------------------------|
| Denkmalschutz | Georeferenzierte denkmalgeschützte Bereiche oder Gebäude | kommunal |
| Verbrauchsdaten | Gas, (Heiz-) Strom, Wärme in kWh/a je Adresse | kommunal (über Netzbetreiber) |
| CO₂ Emissionen in 1990 | Schätzung der CO ₂ -Emissionen im Jahr 1990 | energcity |
| CO₂-Faktoren und Jahresnutzungsgrade | CO ₂ -Faktoren und Jahresnutzungsgrade je Energieträger und Wärmeerzeugungsart | Region Hannover |
| Gas-, Strom-, Abwasser- und Nahwärmenetze | Georeferenzierte Netzverläufe der jeweiligen Sparte | kommunal |
| Klimafaktoren | Klimafaktoren je Postleitzahl | öffentlich |
| Nutzungsbedingungen Geothermie | Nutzungsbedingungen für Erdwärme-Sonden und Kollektoren. | öffentlich |
| Solarkataster | Solarpotenzial je Dachfläche | kommunal |
| Naturschutzgebiete | Wasserschutzgebiete, Naturschutzgebiete, Landschaftsschutzgebiete und Flora-Fauna-Habitat | öffentlich |
| Plattform für Abwärme der Bundesstelle für Energieeffizienz | Abwärmepotenziale in Unternehmen | öffentlich |

Die zusammengetragenen und bereitgestellten Daten wurden durch fachkundiges Personal aus den Bereichen Geodaten, IT und Data Science bereinigt und falls nötig angepasst. Anschließend wurden sie verschnitten, sodass als Ergebnis die Gebäude im Bereich der Stadt Ronnenberg mit angehängten Informationen wie Gebäudecharakteristika, Verbräuchen und Bedarfen adressscharf zur Verfügung standen.

Das Treffen von Annahmen ist im Rahmen der Datenverarbeitung, -analyse und -prognose während der kommunalen Wärmeplanung unerlässlich. Auf Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse und wirtschaftlicher Erfahrungen wurden daher realistische Annahmen erarbeitet, welche in den folgenden Kapiteln näher erläutert werden. Unter Anwendung dieser Annahmen wurden die Daten weiterverarbeitet, ausgewertet und Prognosen zu zukünftigen Wärmeversorgungsgebieten berechnet.

Die Ergebnisse dieser Analysen und Szenarien sind im Weiteren ausführlich dargestellt. Um die Entscheidungsprozesse transparent und nachvollziehbar zu gestalten, werden die getroffenen Annahmen und Logiken im Folgenden zudem näher erläutert.

2.2 Datenschutz

Bei der Erhebung und Verarbeitung von Daten spielt Datenschutz eine essenzielle Rolle, so auch im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung. Um den Datenschutz zu gewährleisten, wurden

die gesetzlichen Anforderungen an die Datenverarbeitung (§ 21 NKlimaG sowie § 12 WPG) befolgt und ein Auftragsverarbeitungsvertrag geschlossen.

Die erhobenen Daten wurden nur zum Zwecke der kommunalen Wärmeplanung verwendet und für die Öffentlichkeit zudem nur auf Baublock-Ebene zur Verfügung gestellt. So wird garantiert, dass kein Rückschluss auf personenbezogene Daten möglich ist.

Darüber hinaus werden nach Abschluss der Wärmeplanung die Ergebnisse und Daten an die Kommune übergeben und anschließend auf Seiten der enercity gelöscht. Dies geschieht im Rahmen eines datenschutz-konformen Löschkonzepts.

3 Ergebnisse der Bestandsanalyse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt, welche den Ist-Zustand der Wärmebereitstellung des gesamten Stadtgebietes der Stadt Ronnenberg widerspiegeln. Dabei wird die zugrunde liegende Datenbasis strukturiert aufgezeigt und zudem die getroffenen Annahmen erläutert.

3.1 Auswahl wärmerrelevanter Objekte

Die Wärmeplanung basiert auf einem gebäudescharfen Modell des Stadtgebiets. Die Auswahl wärmerrelevanter Gebäude beruht vornehmlich auf den ALKIS-Daten. In den Daten sind Kriterien hinterlegt ab denen die Gebäude als wärmerrelevant eingestuft werden. Es folgen Beispiele mit zugehörigen Kriterien:

- Gebäude werden ab bestimmten Grenzwerten der Gebäudegrundflächen als „wärmerrelevant“ eingestuft (ein Wochenendhaus wird bspw. erst bei einer Fläche von 100 m² und einer Gebäudehöhe von mindestens 2,5 m berücksichtigt).
- (Tief-) Garagen, Friedhöfe und Kleingartengebiete werden als „nicht wärmerrelevant“ eingestuft.
- Weitere Nichtwohngebäude werden anhand individueller Kriterien wie Grundfläche, Anzahl der Stockwerke oder Distanz zu sicher beheizten Gebäuden sowie Verbrauchsabgleichen überprüft.

3.2 Gebäudetypologie und Baualtersklassen

Die beheizten Gebäude werden gemäß der folgenden Tabelle in Kategorien eingeordnet:

Tabelle 3.1: Gebäudetypologie und Baualtersklassen

| Gebäudetyp | | Anzahl Gebäude | Baualtersklassen |
|---------------------|----------------------------------|----------------|---|
| Wohngebäude | Einfamilienhaus (EFH) | 2217 | Vor 1900 1900 – 1945 1946 – 1960 1961 – 1970 1971 – 1980 1981 – 1985 1986 – 1995 1996 – 2000 2001 – 2005 2006 – 2010 2011 – 2015 Ab 2016 Neubau |
| | Reihenhaus (RH) | 2167 | |
| | Mehrfamilienhaus (MFH) | 1381 | |
| Öffentliche Gebäude | Gebäude mit öffentlicher Nutzung | 78 | |

| | | | |
|------------------|--|-----|----------|
| Nichtwohngebäude | Alle beheizten Nichtwohngebäude außer Industriegebäude, hauptsächlich Gewerbegebäude | 281 | entfällt |
|------------------|--|-----|----------|

Die Anteile der Kategorien am Gesamtgebäudebestand von Ronnenberg zeigen, dass das Stadtbild vor allem durch Reihenhäuser und Einfamilienhäuser geprägt ist.

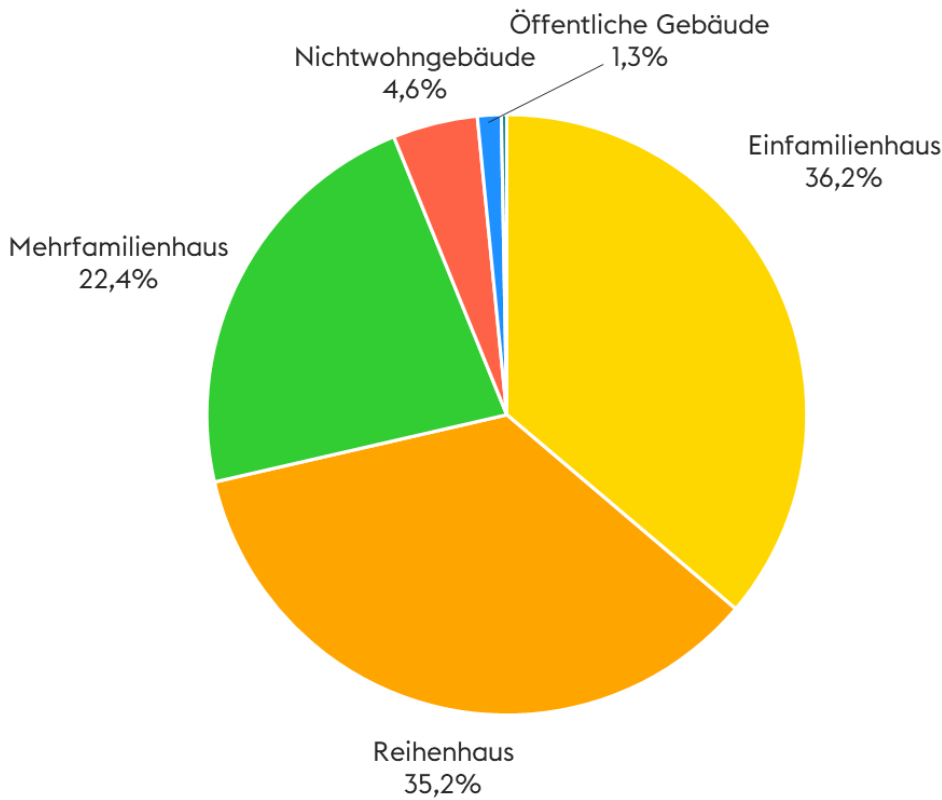


Abbildung 3.1: Tortendiagramm Gebäudetypologie

Einen Einblick in die Verteilung der Baualtersklassen gibt das folgende Diagramm.

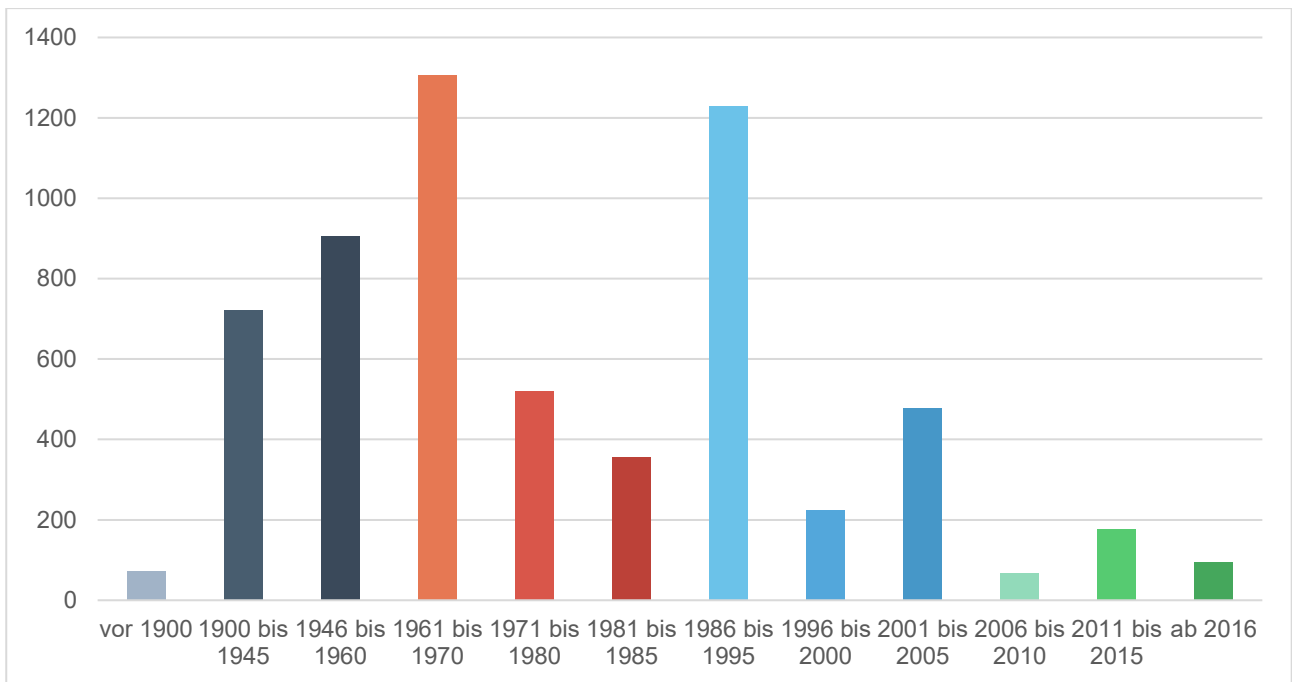


Abbildung 3.2: Balkendiagramm Baualtersklassen

Sollte einem Gebäude kein Gebäudetyp oder keine Baualtersklasse zugeordnet sein, wird der häufigste Wert innerhalb des Baublocks als Annäherung gewählt.

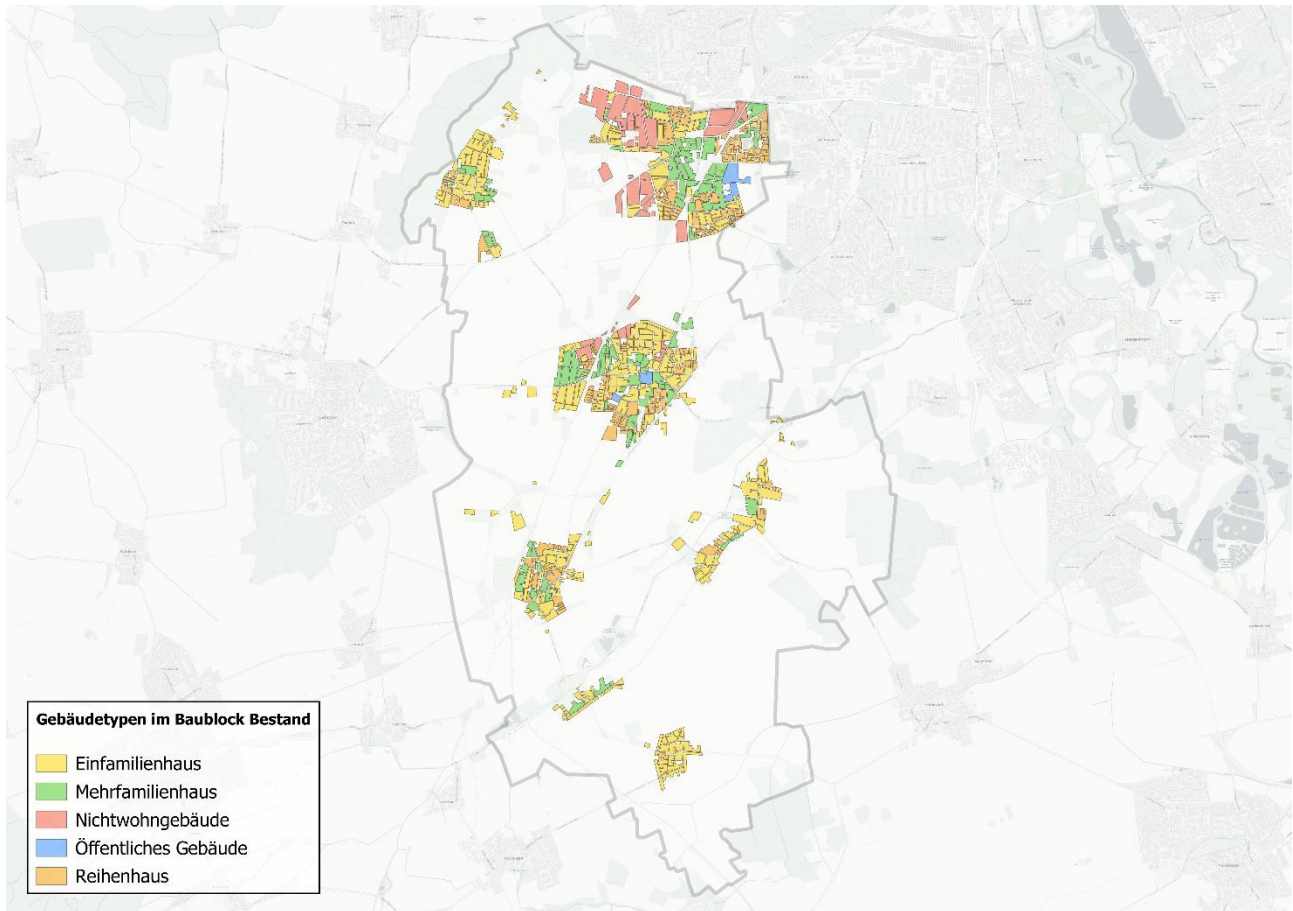


Abbildung 3.3: Gebäudecharakteristik Baublöcke (dominierender Gebäudetyp je Baublock)

Abbildung 3.3 zeigt die Verteilung der Gebäudetypen je Baublock. Dabei wird pro Baublock nur der am häufigsten auftretende Gebäudetyp angegeben. Bei Baublöcken, die weniger als fünf beheizte Gebäude enthalten, wird kein Wert ausgegeben. Diese Darstellung muss gewählt werden, um dem Datenschutz zu entsprechen.

In Empelde dominieren Mehrfamilienhäuser, Reihenhäuser und Nichtwohngebäude, wohingegen die übrigen Ortsteile durch Wohnbebauung mit Einfamilienhäusern geprägt sind.

Aus der Gebäudestruktur kann eine erste Einschätzung zur möglichen Eignung von Versorgungsgebieten abgeleitet werden. Für bestehende Mehrfamilienhäuser stellt sich die Versorgung über ein Wärmenetz im Allgemeinen als vorteilhaft dar. Klimaneutrale dezentrale Lösungen eignen sich aufgrund von baulichen Einschränkungen wie Platzmangel, Statik oder Schallschutz in der Regel weniger. Die aufgelockerte Bebauung in den kleineren Ortsteilen begünstigt dagegen den Einsatz von dezentralen Wärmeerzeugern. In Ronnenberg priorisieren lokale Wohnbaugesellschaften aktuell eher dezentrale Einzelversorgungen ihrer Mehrfamilienhäuser und führen zusätzlich Sanierungsmaßnahmen durch.

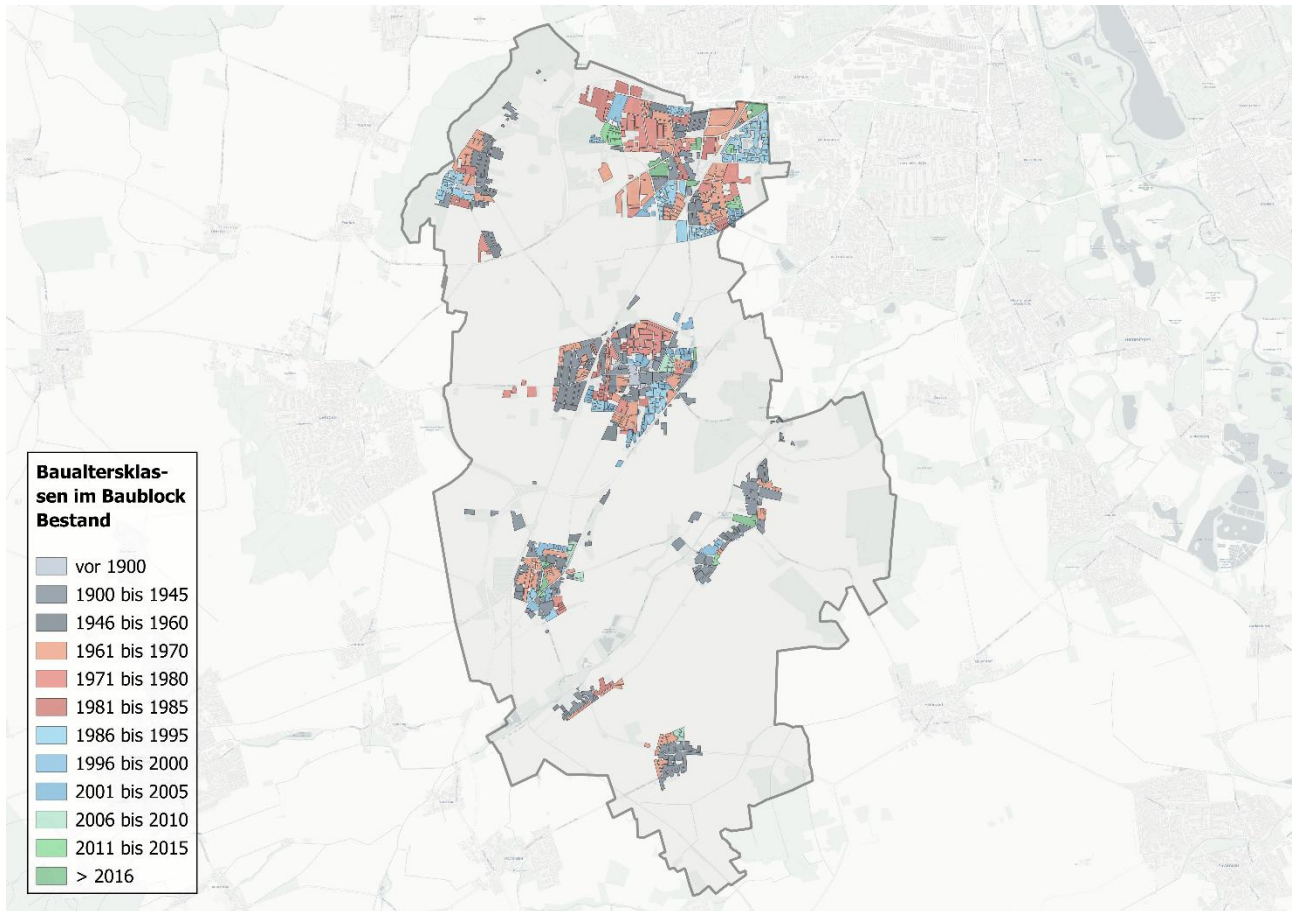


Abbildung 3.4: Bauersklassen Baublöcke

Abbildung 3.4 zeigt die Verteilung der Bauersklassen je Baublock, die sich insgesamt sehr gemischt darstellt.

3.3 Wärmebedarf je m² beheizte Nutzfläche

Tabelle 3.2: Verwendete Daten für die Ermittlung des Wärmebedarfs je m²

| Daten | Verwendung |
|--|--|
| Verbrauchsdaten, Schornsteinfeger-Daten | Verbrauchswerte der leitungsgebundenen Wärmeversorgung aus den zurückliegenden Jahren; Informationen zu Heizungen nicht-leitungsgebundener Energieträger aus Schornsteinfeger-Daten und Hochrechnung mithilfe von Volllaststunden |
| Klimafaktoren | Witterungsbereinigung der Verbrauchsdaten |
| 3D-Gebäudemodell im Level of Detail 2 (LoD2) | Ableitung der beheizten Nutzfläche aus 3D-Gebäudemodell über das Produkt aus Gebäudegrundfläche, Anzahl der Stockwerke und Faktor 0,7 (gemittelter Abzug von Wänden etc.) |

Die verfügbaren Verbrauchs- und Schornsteinfegerdaten für Heizung und Warmwasserbereitung werden nach Witterungsbereinigung mithilfe von Klimafaktoren des Deutschen Wetterdienstes den einzelnen Gebäuden zugeordnet. Die Witterungsbereinigung ist ein Verfahren, mit dem der Einfluss der Außentemperaturen auf den Heizenergieverbrauch herausgerechnet wird. Ziel ist es hierbei, den tatsächlichen Verbrauch unabhängig von der jeweiligen Witterung vergleichbar zu machen, etwa zwischen verschiedenen Jahren oder Gebäuden. Außerdem wird je nach eingesetzter Heiztechnologie ein Jahresnutzungsgrad verrechnet, sodass am Ende ein Wärmebedarf ausgegeben werden kann. Der Jahresnutzungsgrad beschreibt, wie effizient eine Heizungsanlage über ein ganzes Jahr hinweg arbeitet. Er zeigt, wie viel der eingesetzten Energie tatsächlich als nutzbare Wärme beim Verbraucher ankommt.

Anschließend findet eine Plausibilitätsprüfung der auf die beheizte Nutzfläche bezogenen Wärme-Kennwerte und Zuordnung zur Gebäudetypologie statt. Gebäuden ohne Verbrauch oder mit nicht plausiblen Werten werden die zugehörigen Mittelwerte aus der verbrauchsbasier-ten Gebäudetypologie zugewiesen.

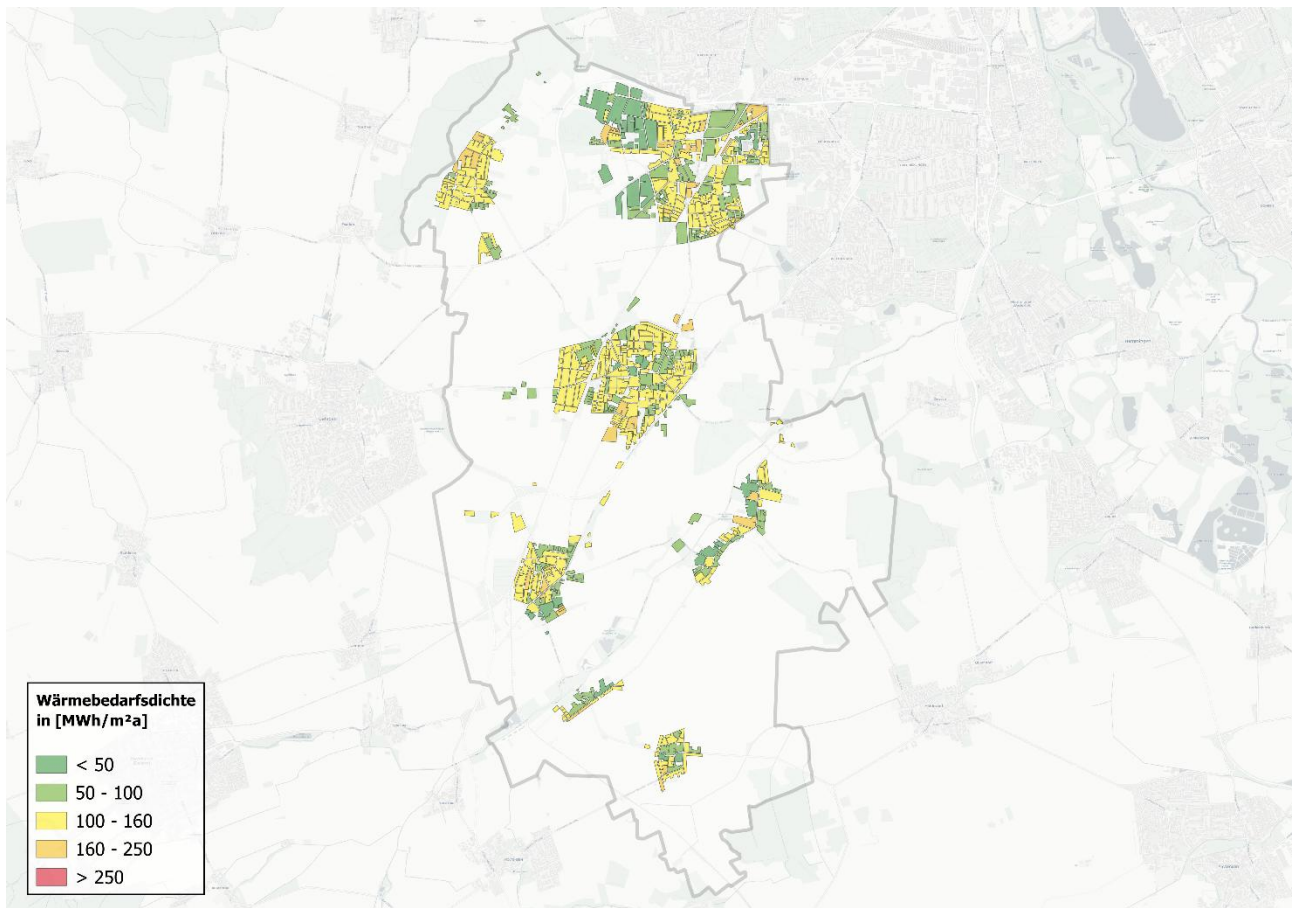


Abbildung 3.5: Wärmebedarfsdichte Baublöcke

Die Wärmebedarfskarte im Bestand beinhaltet eine Aufteilung der Baublöcke in mehrere Stufen (Abbildung 3.5). In Ronnenberg dominieren mittlere und niedrige Wärmebedarfe je m² beheizte Nutzfläche.

Im Bestand beträgt der **Gesamt-Wärmebedarf** in Ronnenberg jährlich rund **189,4 Gigawattstunden**. Davon entfallen etwa 35,2% auf Reihenhäuser, 34,4% auf Ein- und Zweifamilienhäuser, 21,9 % auf Mehrfamilienhäuser, 7,08% auf Nichtwohngebäude und 1,19% auf öffentliche Gebäude.

3.4 Wärmelinendichte

Tabelle 3.3: Verwendete Daten für die Ermittlung der Wärmelinendichte

| Daten | Verwendung |
|---|--|
| Wärmebedarfe | Siehe 3.3 |
| Digitales Landschaftsmodell (Basis-DLM) | enthält Straßenabschnitte als Linien von Kreuzung zu Kreuzung mit Angabe des Straßentyps |

Die Wärmelinendichte ist ein wichtiger Faktor für die spätere Betrachtung der Wärmenetzplanung. Nur bei Vorliegen einer ausreichend hohen Wärmelinendichte besteht ein wirtschaftliches Potenzial für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung.

Es werden zunächst Straßenabschnitte ermittelt, die grundsätzlich für den Ausbau von Wärmenetzen zur Verfügung stehen könnten. Autobahnen oder mehrspurige Bundesstraßen werden als ungeeignet angenommen.

Wärmerelevante Gebäude, also jene mit einem zugeordneten Wärmebedarf, werden dem jeweils nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet. Über diesen würden sie im Rahmen eines Wärmenetzes versorgt werden. Bei Mitversorgungsverbänden wird nur das Hauptgebäude betrachtet und mit der Summe des Bedarfs aller mitversorgten Gebäude belegt.

Die Summe des Wärmebedarfs aller zugeordneten Gebäude geteilt durch die Länge des Straßenabschnitts ergibt die Wärmelinendichte:

$$\text{Wärmelinendichte} \left[\frac{kWh}{a * m} \right] = \frac{\sum \text{Wärmebedarf anliegender Gebäude} [kWh/a]}{\text{Länge des Straßenabschnitts} [m]}$$

Hohe Werte deuten auf eine hohe Eignung für den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen hin, da eine hohe Wärmeabnahme bei gleichzeitig geringen Leitungslängen erzielt werden kann. Baublöcke mit einer Wärmelinendichte von unter 2.500 Kilowattstunden pro Jahr und Meter Straßenlänge werden für eine Erweiterung der Wärmenetzversorgung in der Regel als ungeeignet eingestuft. Für höhere Wärmelinendichten eines Baublocks muss stets eine Prüfung der Umsetzbarkeit und der realistischen Kosten erfolgen. Es besteht zudem die Möglichkeit, dass einzelne Areale im Baublock für den Aufbau eines Wärmeverbands mit eigener Wärmeerzeugung geeignet sind. Hierzu wären projektbezogene Untersuchungen durch die Eigentümer:innen erforderlich, welche im Rahmen der Wärmeplanung nicht durchgeführt werden.

Für die Berechnung der Wärmelinendichte werden Gebäude mit einer bereits klimaneutralen Wärmeversorgungstechnologie, also einer Versorgung durch eine Wärmepumpe oder durch Biomasse, ausgespart. Dies dient einer praxisnäheren Aussage über die potenzielle Eignung von Wärmenetzen, die im späteren Verlauf aufgrund von Wärmelinendichten und weiteren Faktoren berechnet wird.

Die genauere Betrachtung der eigentlichen Wärmenetzplanung erfolgt im Rahmen des Zielszenarios.

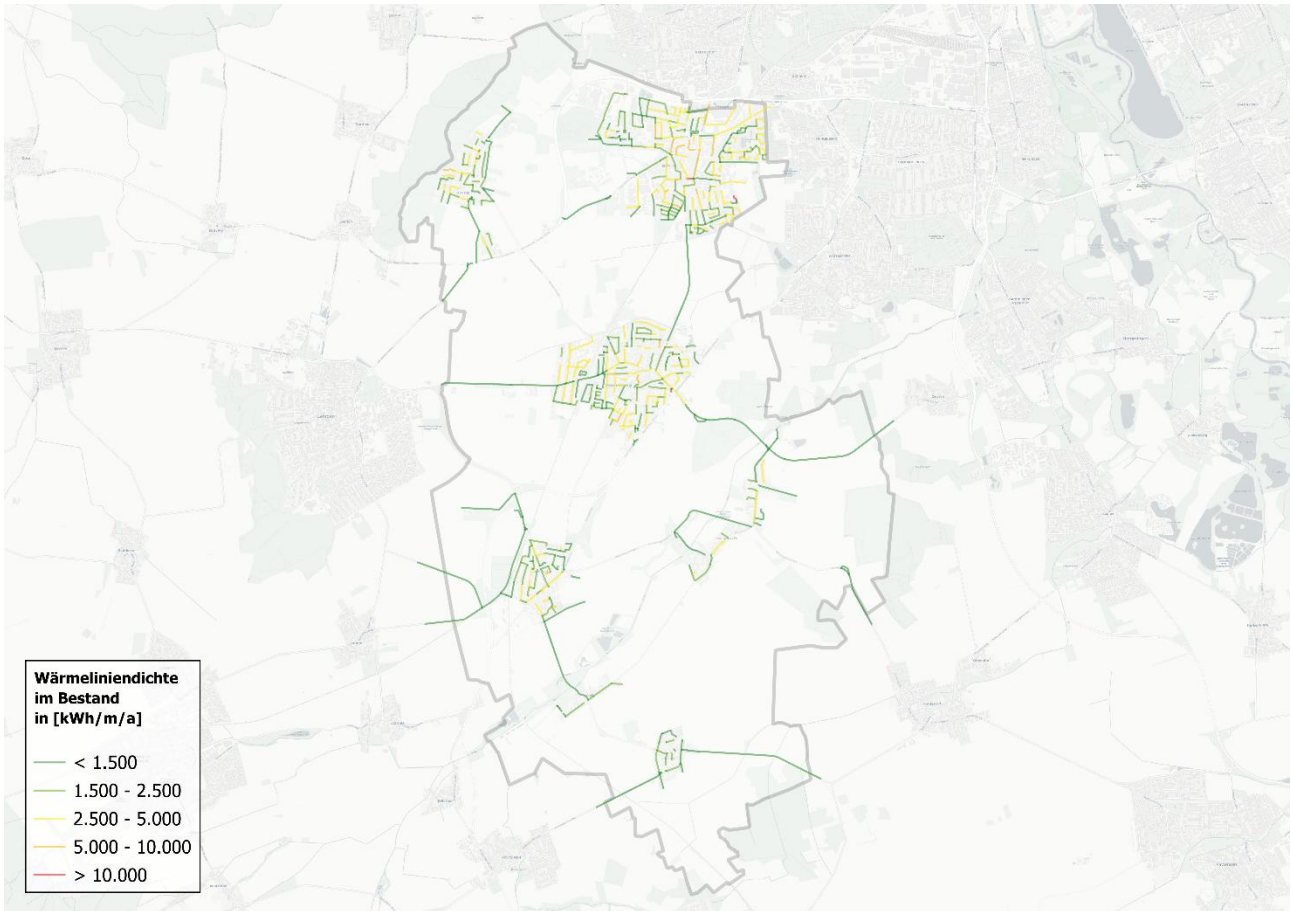


Abbildung 3.6: Wärmeliniendichte Bestand 2022

3.5 Wärmeversorgung / Heizsystem

Tabelle 3.4: Verwendete Daten für die Ermittlung der installierten Heizsysteme

| Daten | Verwendung |
|------------------------|---|
| Wärmebedarf | Siehe 3.3 |
| Energieträger | gebäudebezogene Zuordnung der leitungsgebundenen Energieträger Erdgas, Fernwärme sowie Wärmepumpen- und Heizstrom |
| Schornsteinfeger-Daten | Gebäudebezogene Zuordnung nicht-leitungsgebundener Energieträger |

Die bestehende Wärmeversorgung bzw. das vorliegende Heizsystem wurde soweit möglich adressscharf den Verbrauchsdaten entnommen. Darüber hinaus wurden die

Schornsteinfegerdaten herangezogen, welche Daten zum verwendeten Heizsystem sowie dem Alter der Heizung enthalten.

Gebäude, denen in diesen Schritten noch kein Heizsystem zugeordnet werden konnte, wurden auf die Möglichkeit eines Mitversorgungsverbundes untersucht. Lag dieser vor, wurde dem Gebäude das entsprechende Heizsystem zugeordnet.

Für die restlichen Gebäude werden folgende Arbeitsschritte zur Ableitung des Bestandssystems durchgeführt:

- Berücksichtigung von bestehenden Nahwärmegebieten
- Annahme, dass neu errichtete Einfamilien- und Reihenhäuser ab Baujahr 2011 oder höher mittels Wärmepumpe beheizt werden

Gebäude, die weiterhin über keine Information bzgl. ihres Heizsystems verfügten, wurden des Weiteren nur in Bezug auf ihren Wärmebedarf betrachtet und nicht auf den verwendeten Energieträger.

Abbildung 3.7 zeigt die Anteile der Energieträger am Wärmebedarf für das Bestandsjahr 2022. Das vorwiegende Heizsystem bestimmt die farbliche Markierung des jeweiligen Baublocks in der Wärmekarte. Im Großteil der Baublöcke überwiegt die Gasheizung.

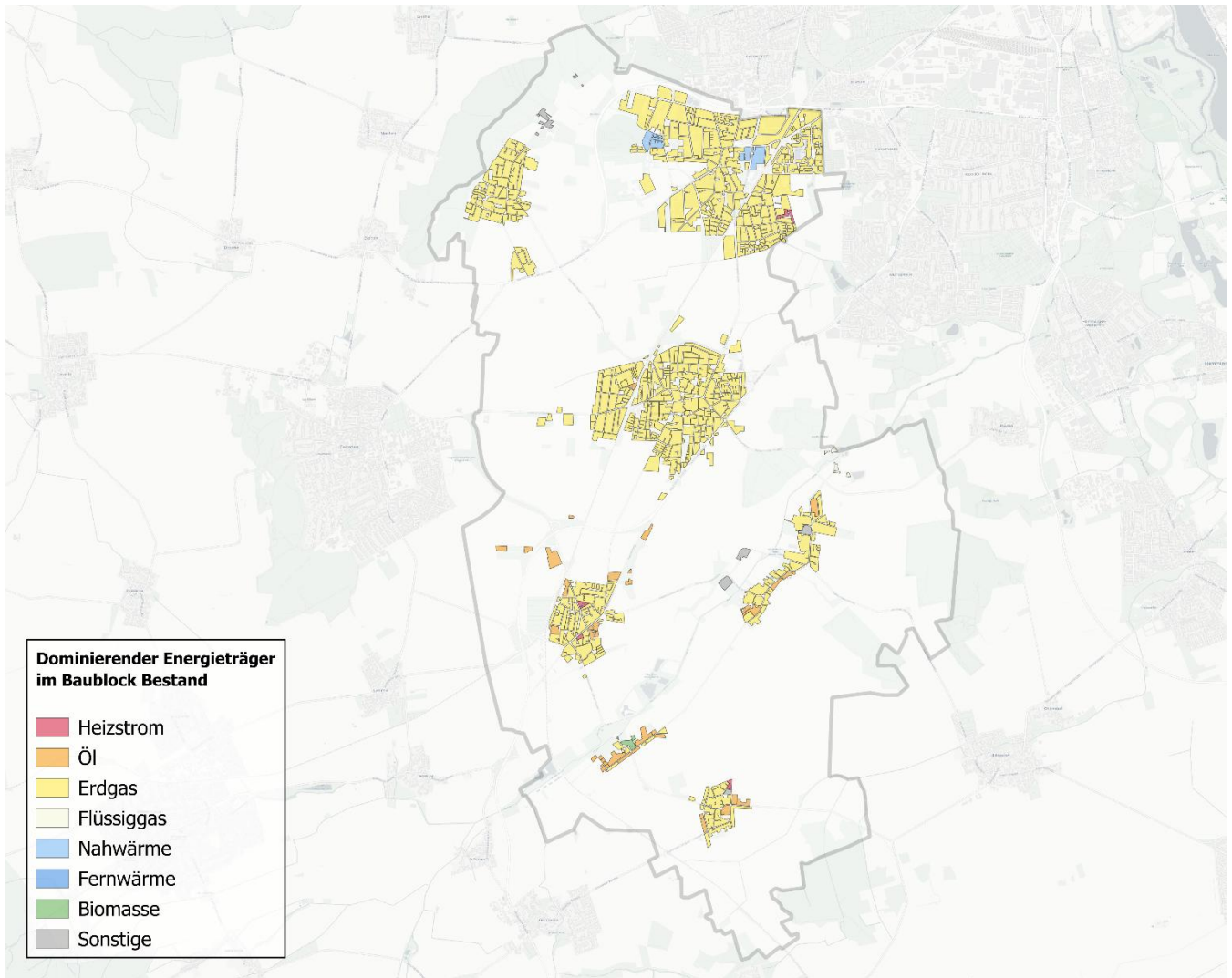


Abbildung 3.7: Dominierender Energieträger Bestand 2022

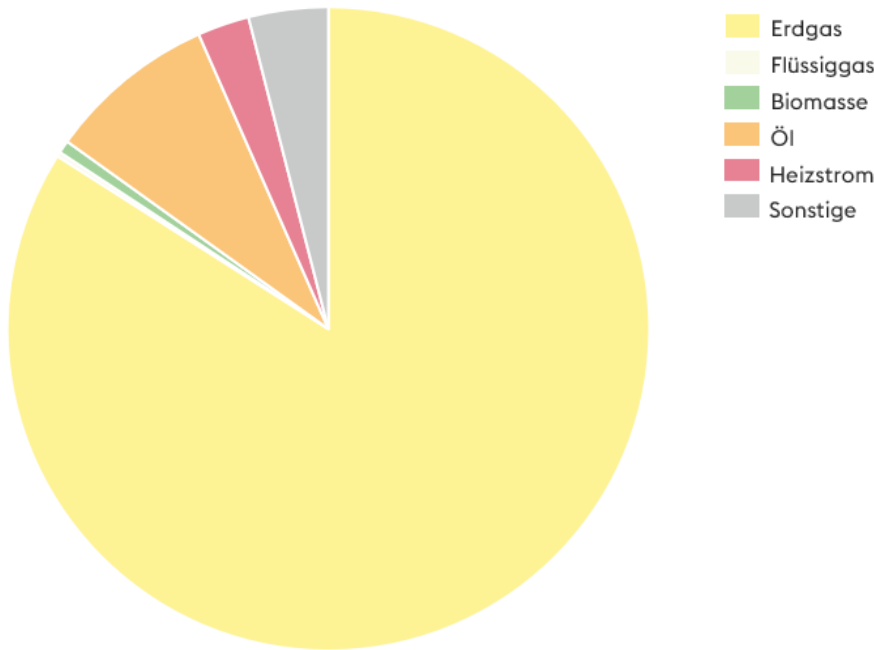


Abbildung 3.8: Anteile der Energieträger

Die Betrachtung der Anteile der Wärmeversorgungssysteme für das gesamte Stadtgebiet Abbildung 3. verdeutlicht den Stellenwert von Erdgas in der Wärmeversorgung. Rund 80 Prozent des Wärmebedarfs werden in Ronnenberg durch diesen fossilen Energieträger gedeckt. An zweiter Stelle steht ebenfalls ein fossiler Energieträger: Mit Öl werden 10 Prozent des Wärmebedarfs gedeckt. Die übrigen Energieträger wie Biomasse oder Heizstrom machen lediglich in Summe 10% aus.

3.6 Treibhausgas-Emissionen (THG)

Tabelle 3.5: Verwendete Daten zur Ermittlung der THG-Emissionen

| Daten | Verwendung |
|--------------------------------------|--|
| Endenergiemengen im Bestand | Ergebnisse aus Bestandsanalyse zu Energiemengen werden mit THG-Emissionsfaktoren multipliziert |
| Treibhausgas (THG)-Emissionsfaktoren | Ansätze entsprechend Tabelle 3.6 |

Die mit der Wärmeversorgung der Gebäude verbundenen Treibhausgas-Emissionen berechnen sich durch Multiplikation der Endenergiemenge des jeweiligen Energieträgers mit dem zugehörigen Treibhausgas-Emissionsfaktor. Der Faktor beschreibt das Treibhausgaspotenzial je Kilowattstunde. Die Maßeinheit für das Treibhausgaspotenzial ist Kohlendioxid-Äquivalent. Die Kennzahl gibt an, wie viel eine bestimmte Menge eines Treibhausgases im Vergleich zur gleichen

Menge Kohlendioxid zum Treibhauseffekt beiträgt. Tabelle 3.6 zeigt die Emissionsfaktoren der Region Hannover.

Tabelle 3.6: THG-Emissionsfaktoren der Region Hannover [g CO₂-Äquivalent je kWh]

| Energieträger | Faktor 2025 | Faktor 2030 | Faktor 2035 | Faktor 2040 | Faktor 2045 |
|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Gas | 250 | 250 | 250 | 250 | 250 |
| Öl | 318 | 318 | 318 | 318 | 318 |
| Strom | 301 | 146 | 98 | 0 | 0 |
| Nahwärme | 95 | 46 | 31 | 0 | 0 |
| Fernwärme | 352 | 202 | 200 | 0 | 0 |
| Biomasse | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| Wasserstoff | 430 | 208 | 140 | 0 | 0 |

Die kumulierten Treibhausgas-Emissionen je Baublock im Bestandsjahr 2022 zeigt Abbildung 3.. Die Gesamt-Treibhausgas-Emissionen für Ronnenberg beliefen sich in diesem Jahr auf 47.434 Tonnen.

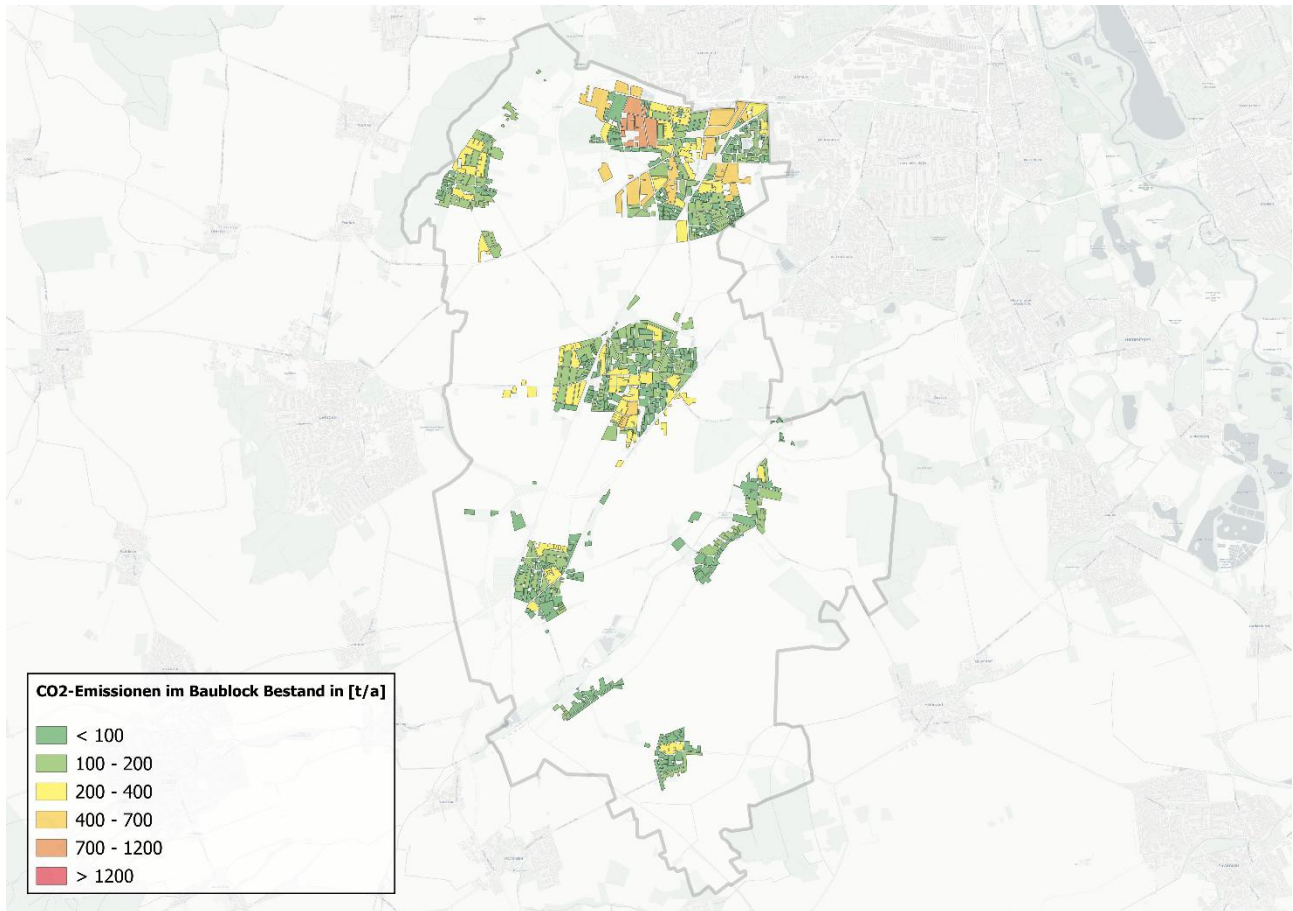


Abbildung 3.9: Jährliche kumulierte CO₂-Emissionen je Baublock im Bestand 2022

3.7 Zusammenfassung der Bestandsanalyse

Aus der Bestandsanalyse geht hervor, dass in den zentralen, dichter bebauten Bereichen des Stadtgebiets Empelde höhere Wärmebedarfe bestehen, während die Bebauung in den äußeren Ortsteilen, wie Benthe oder Weetzen weitestgehend lockerer wird. Während Empelde dominiert wird von Mehrfamilienhäusern, prägen Reihen- und Einfamilienhäuser das Bild in den kleineren Ortsteilen. Der dominierende Energieträger ist mit rund 80 % das Erdgas und der Anteil von Öl liegt bei 10 %. Mit Blick auf das Alter der aktuell verbauten Heizungsanlagen wird klar, dass ein Drittel der Heizungen mit 20 Jahren und älter am Ende der Anlagenlebensdauer angekommen sind und weiter 23 % ein Alter von 15 Jahren oder mehr erreicht haben. Hier besteht ein hoher Bedarf an neuen Heizungen, der möglichst über regenerative Technologien gedeckt werden soll. Ohne die Transformation dieser Bestandsheizungen wird eine Treibhausgasneutralität nicht erreichbar sein.

4 Potenzialanalyse

Nach der Analyse der bestehenden Gegebenheiten in Bezug auf die Wärmeversorgung in Ronnenberg wurde eine Untersuchung der vorhandenen Potenziale durchgeführt. Zunächst wird das methodische Vorgehen der Potenzialanalyse beschrieben, gefolgt von der Darstellung der Ergebnisse in den folgenden Unterkapiteln.

4.1 Methode

Zunächst wurde zum einen auf die Möglichkeiten zur Reduzierung des Wärmebedarfs durch Gebäudesanierungen und Einsparung von Wärmemengen eingegangen. Zur Berechnung der Einsparpotenziale der Gebäudewärme wurde anhand als realistisch eingeschätzte Sanierungsraten und -tiefen ein Ziel abgeschätzt, welcher Anteil der Gebäude in welchem Umfang saniert werden kann.

Zum anderen wurden Potenziale zur Deckung des Wärmebedarfs untersucht, sogenannte Wärmequellen. Ziel der Wärmeplanung ist es dabei, die Quellen und Senken zusammenzubringen, um bis zum Zieljahr 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung in Ronnenberg sicherzustellen. Lokale Wärmequellen werden in Zukunft eine wichtigere Rolle in der Wärmeversorgung der Kommunen spielen. Daher ist die Analyse dieser Quellen ein zentraler Bestandteil der Wärmeplanung. Ziel ist es, die Potenziale für Wärmeerzeugung und Energieeinsparung im beplanten Gebiet genau abzuschätzen. Dabei sollen auch die zeitliche Verfügbarkeit der Wärmequellen und deren Bezug zur Wärmenachfrage berücksichtigt werden. Die Potenzialanalyse liefert erste Hinweise darauf, welche Flächen besonders wichtig für die Wärmeversorgung sein könnten. Diese Ergebnisse sind entscheidend für die Erstellung des Zielszenarios und die Einteilung des Stadtgebietes in Eignungsgebiete, einschließlich der Identifikation von Teilgebieten mit hohem Energieeinsparpotenzial.

Der Ablauf der Potenzialanalyse für eine regenerative Wärmeerzeugung ist wie folgt: Zu Beginn werden Gebiete identifiziert, die bestimmte Technologien einschränken oder ausschließen (z.B. Natur-, Wasser- oder Landschaftsschutzgebiete). Danach werden relevante Informationsquellen für jede Technologie zusammengestellt und entsprechende Daten erhoben. Daraus werden räumlich differenzierte Energiepotenziale abgeleitet, wobei auch die zeitlich schwankenden Verfügbarkeiten der Wärmequellen berücksichtigt werden.

Die gesammelten Daten werden im Wärmeplan textlich, tabellarisch, grafisch und kartografisch dargestellt. Dies umfasst neben dem jährlichen Gesamtpotenzial an Energie zur Wärmeerzeugung (kategorisiert nach Energieträger und Technologie) auch die kartografische Darstellung von Gebieten, die bestimmte Technologien ausschließen (z. B. Natur- oder Wasserschutzgebiete). Zudem werden je Erzeugungstechnologie die Potenzialflächen und Standorte kartografisch ausgewiesen und mit jährlichen Energiepotenzialen versehen.

Im den folgenden Unterkapiteln werden die Betrachtungen zur Potenzialanalyse grundsätzlich vorgestellt sowie auf die Gegebenheiten vor Ort eingegangen. Es werden neben Erzeugungspotenzialen aus Erneuerbaren Energien auch Potenziale aus unvermeidbarer Abwärme betrachtet.

4.2 Potenziale zur Wärmebedarfsreduktion

4.2.1 Potenzial Wärmebedarfsreduktion in Gewerbe und Industrie

Es existieren physikalische, chemische und biologische Mindestanforderungen für Prozesse, weswegen die Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion signifikant hiervon

abhängen. Daher existiert eine Limitation für die jeweiligen Einsparpotenziale. Dennoch können Effizienzsteigerungsmaßnahmen wie die Dämmung von Leitungen und die Nutzung von Regeneratoren zur Wärmerückgewinnung umgesetzt werden. In Deutschland könnten bis 2030 im Vergleich zu 2010 Einsparpotenziale von 33 Mrd. kWh im Gewerbe-Handel-Dienstleistungs-Sektor (GHD-Sektor) und 20 Mrd. kWh in der Industrie erreicht werden (Pehnt, 2011). Abgesehen von Effizienzsteigerungen kann auch eine Energieträgersubstitution, wie der Wechsel von fossilen Rohstoffen hin zu erneuerbaren Energiequellen, erfolgen.

Die Stadt Ronnenberg ist weniger stark von industriellen Strukturen geprägt. Die größten Wärmeverbraucher finden sich entsprechend vermehrt im Bereich der öffentlichen Gebäude, wie Schulen. Für den Großteil der Nichtwohngebäude wurden die Vorgaben des Technikcatalogs des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie der Bundesrepublik Deutschland (BMWE)¹ zur Abbildung der Wärmebedarfsentwicklung genutzt. Diese Daten geben den aktuellen spezifischen Nutzwärmebedarf für verschiedene Branchen und Nutzungen an und zeigen die mittlere jährliche Wärmebedarfsreduktion bis 2040 auf. Zusätzlich werden Branchenkorrekturfaktortabellen bereitgestellt, die den Warmwasser- und Prozesswärmebedarf berücksichtigen.

Ein wichtiger Schritt hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung stellt die Reduzierung des Wärmebedarfs dar. Diese Reduzierung ist in den kommenden Jahren vor allem durch die Sanierung wärmerrelevanter Gebäude möglich. Zu den verschiedenen Maßnahmen der Gebäudesanierung zählen unter anderem der Austausch oder die Verbesserung der Komponenten der Gebäudehülle (Fensterwechsel, Dachsanierung, Außenwanddämmung). Darüber hinaus zählen auch der Austausch der Heizungs- und Warmwasseranlage sowie des Lüftungssystems zur Gebäudesanierung. Die Einsparpotenziale variieren je nach Gebäudetyp, Baualter und Sanierungszustand. Unter Berücksichtigung dieser Parameter können Zielkennwerte abgeleitet werden, die durch umfassende Sanierungen erreicht werden könnten.

Die einzige Möglichkeit einer Kommune direkten Einfluss auf Sanierungen zu nehmen, sind die eigenen, öffentlichen Gebäude. Entsprechend ist die Stadt Ronnenberg als planungsverantwortliche Stelle auf die Erfahrungen und Einschätzungen der Fachleute vor Ort angewiesen. Vor diesem Hintergrund wurden die geeigneten Annahmen für eine Abbildung des zukünftigen Wärmebedarfes im Zuge eines engen Beteiligungsprozesses mit den Ronnenberger Akteuren ermittelt.

Im Kontext der Gebäudesanierung wird bei der Entwicklung der Wärmebedarfe in der Zukunft von Sanierungsraten und Sanierungstiefen gesprochen. Die Sanierungsrate gibt dabei an, welcher prozentuale Anteil an Bestandsgebäuden in Ronnenberg innerhalb eines Jahres saniert wird. Mit der Sanierungstiefe wird der Umfang einer energetischen Sanierung und damit der verringerte Wärmebedarf eines Gebäudes nach einer Sanierung abgebildet. Beide Werte sind gleichermaßen wichtig für die Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfes. So könnte die Sanierungsrate innerhalb einer Kommune zum Beispiel hoch und die Sanierungstiefe niedrig sein. Dies würde dazu führen, dass eine Vielzahl an Gebäuden in einem geringen Umfang saniert werden, was trotz der hohen Sanierungsrate nur zu einer vergleichsweise geringen Reduktion des Wärmebedarfes führen würde.

4.2.2 Potenzial Wärmebedarfsreduktion bei Wohngebäuden im Kontext der Sanierungsraten

Im Zuge der Potenzialanalyse wurden verschiedene Sanierungsraten für Wohngebäude und öffentliche Gebäude betrachtet sowie ihre Auswirkung auf die zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs. Im weiteren Verlauf des Planungsprozesses fokussierten sich die Betrachtungen in Ronnenberg auf die Sanierungsraten 0,7 %, 1,3 % und 2,5 %. Welche Auswirkungen diese Annahmen für den Wärmebedarf im Jahr 2040 haben würden, zeigen die folgenden Grafiken.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird davon ausgegangen, dass die ältesten Gebäude mit den höchsten Wärmebedarfen zuerst saniert werden. Vereinfacht gesagt werden die Objekte ausgehend von ihrem Baualter und ihrem Wärmebedarf absteigend sortiert und jedes Jahr wird ausgehend von der Sanierungsrate die entsprechende Anzahl an Gebäuden energetisch saniert. Die Sanierungstiefe orientiert sich am Technikkatalog des BMW (siehe Fußnote 1), in dem, ausgehend von Baualter und Gebäudetyp, ein Zielwärmebedarf empfohlen wird. Mit diesen Prognosen kann der zukünftige Wärmebedarf der jeweiligen Gebäude sowie die Gesamtreduktion des Wärmebedarfs der Stadt Ronnenberg errechnet werden.

Die Sanierung von Nichtwohngebäuden wird dabei ebenfalls prognostiziert. Dazu werden jedoch festgelegte Faktoren aus dem Technikkatalog des BMW verwendet, welche sich nach Sektoren unterscheiden. Der Wärmebedarf im Bestand des Basisjahrs 2022 ist in Abbildung 4.1 zu sehen.

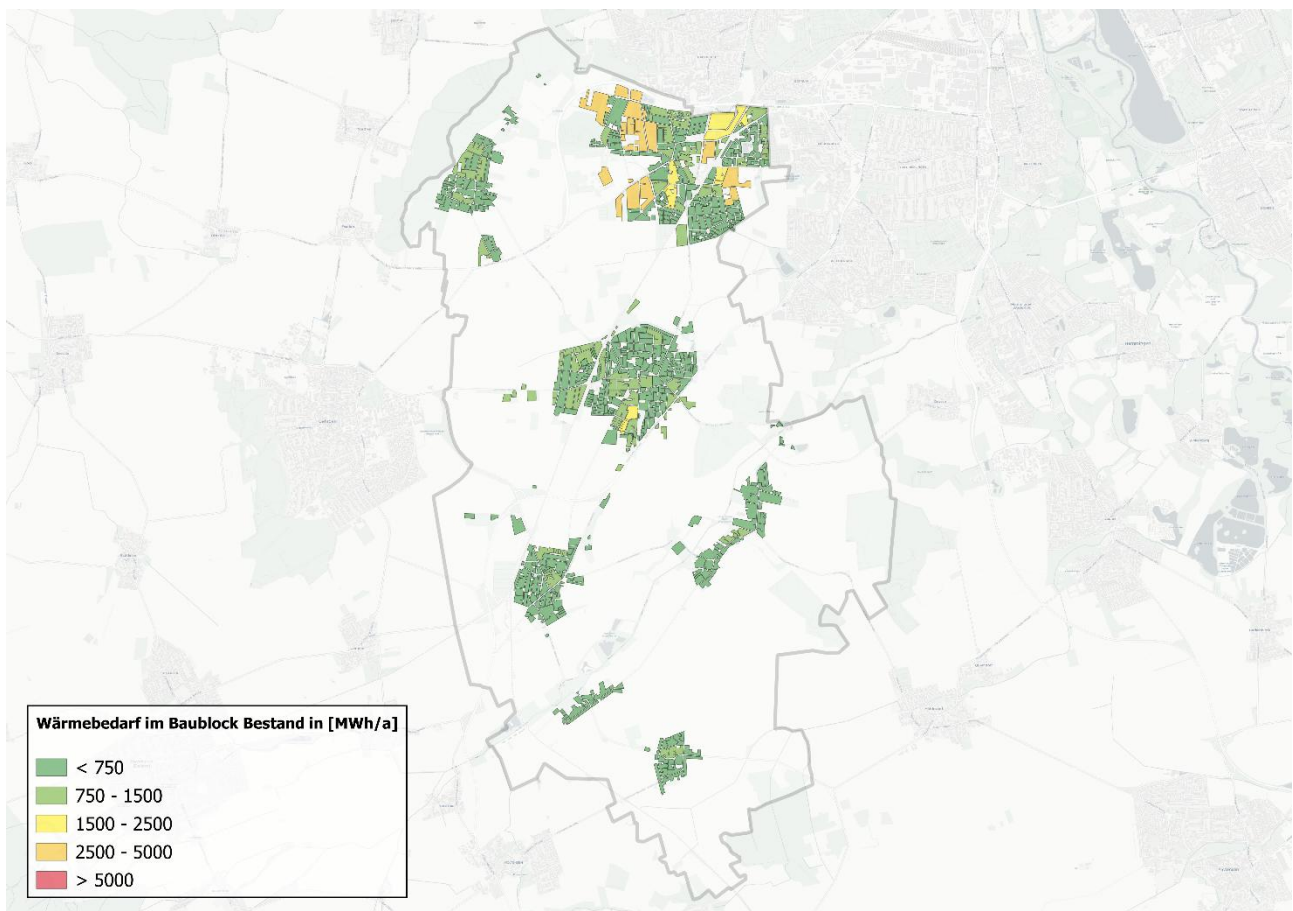


Abbildung 4.1: Wärmebedarf im Basisjahr 2022

¹ Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; Wunsch, Aurel; Lengning, Saskia et al. (2024): Technikkatalog Wärmeplanung. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al. Online verfügbar unter <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>, zuletzt geprüft am 02.04.2025

Die Wärmebedarfe sind vor allem in Empelde als mittel bis hoch einzuordnen. Insbesondere in den ländlicher gelegenen Ortsteilen Benthe, Sieben Trappen, Weetzen, Ihme-Roloven, Vörie und Linderte stellen sich eher niedrigere Wärmebedarfe heraus. Der Gesamtwärmebedarf für die Stadt Ronnenberg liegt im Basisjahr 2022 bei ca. 188,4 GWh.

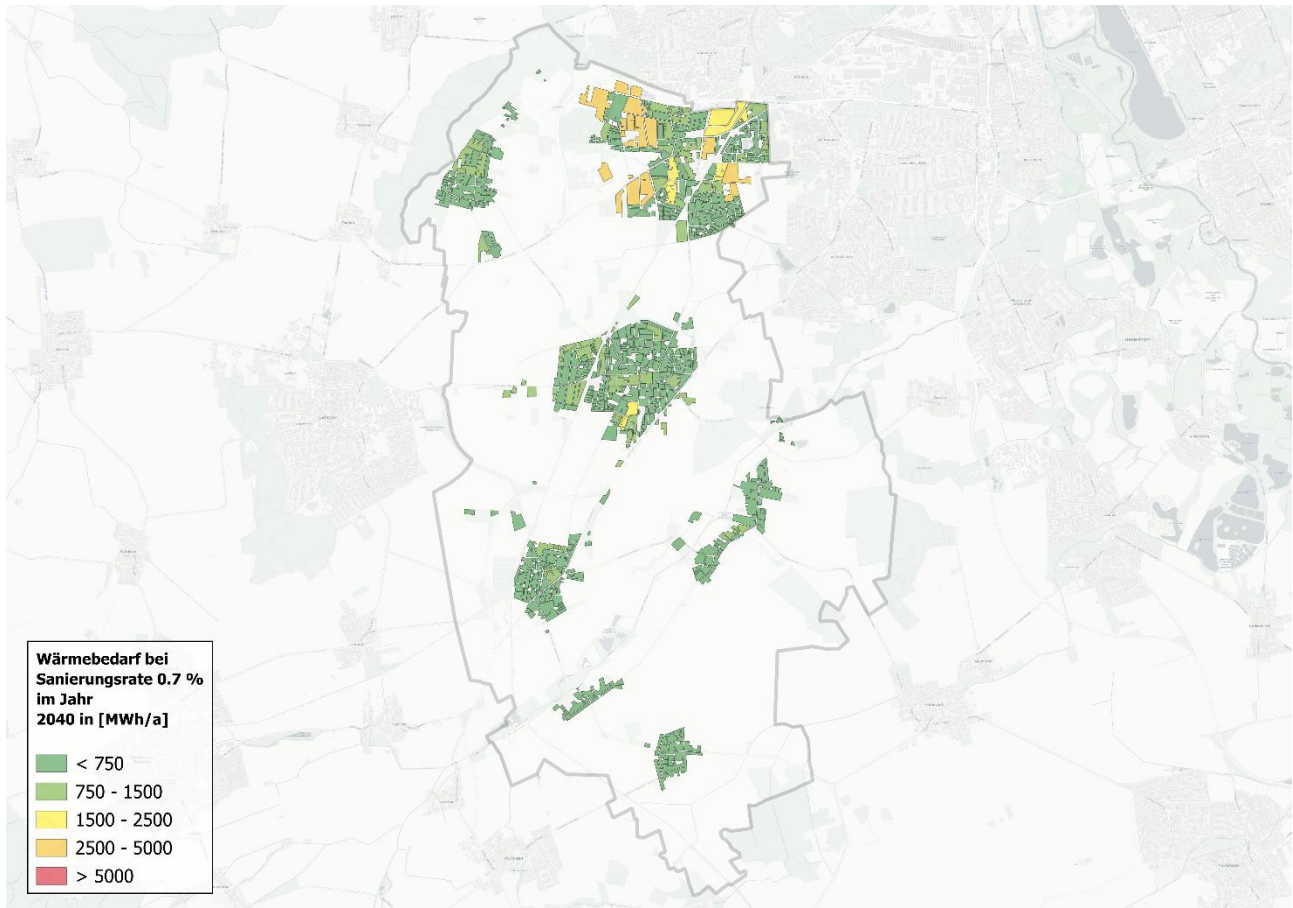


Abbildung 4.2: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 bei 0,7 % Sanierungsrate

In einem Szenario mit einer Sanierungsrate von 0,7 % sind die Veränderungen des Wärmebedarfes auf Baublockebene auf den ersten Blick kaum wahrnehmbar. In absoluten Zahlen reduziert sich der Wärmebedarf in dieser Darstellung dennoch um ca. 7 % auf etwa 176 GWh pro Jahr.

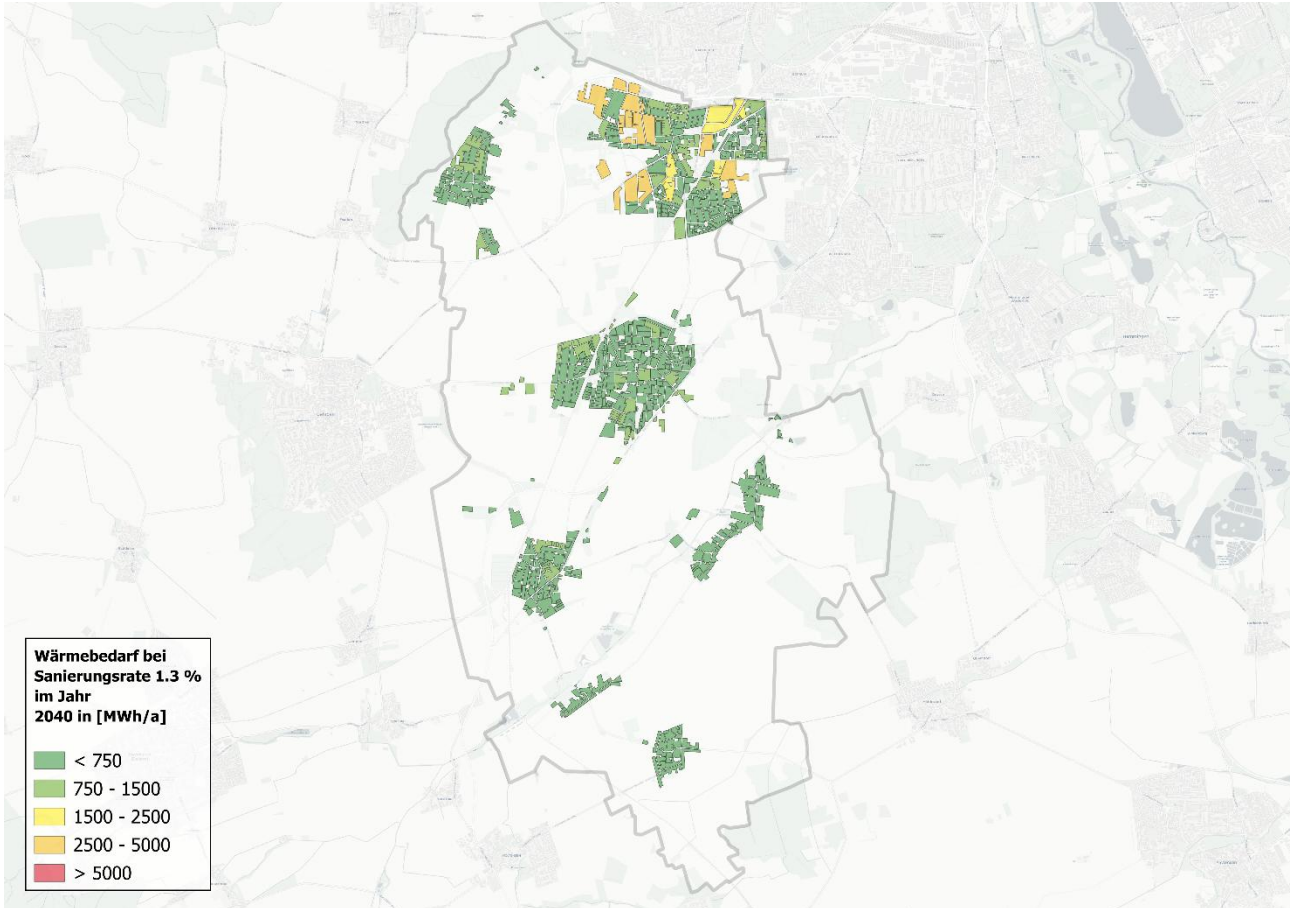


Abbildung 4.3: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 bei 1,3 % Sanierungsrate

Mit einer Sanierungsrate von 1,3 % sind die Wärmebedarfsreduktionen etwas sichtbarer. In Summe sinkt der Wärmebedarf in diesem Szenario um rund 12,5 % auf circa 166 GWh im Vergleich zum Basisjahr.

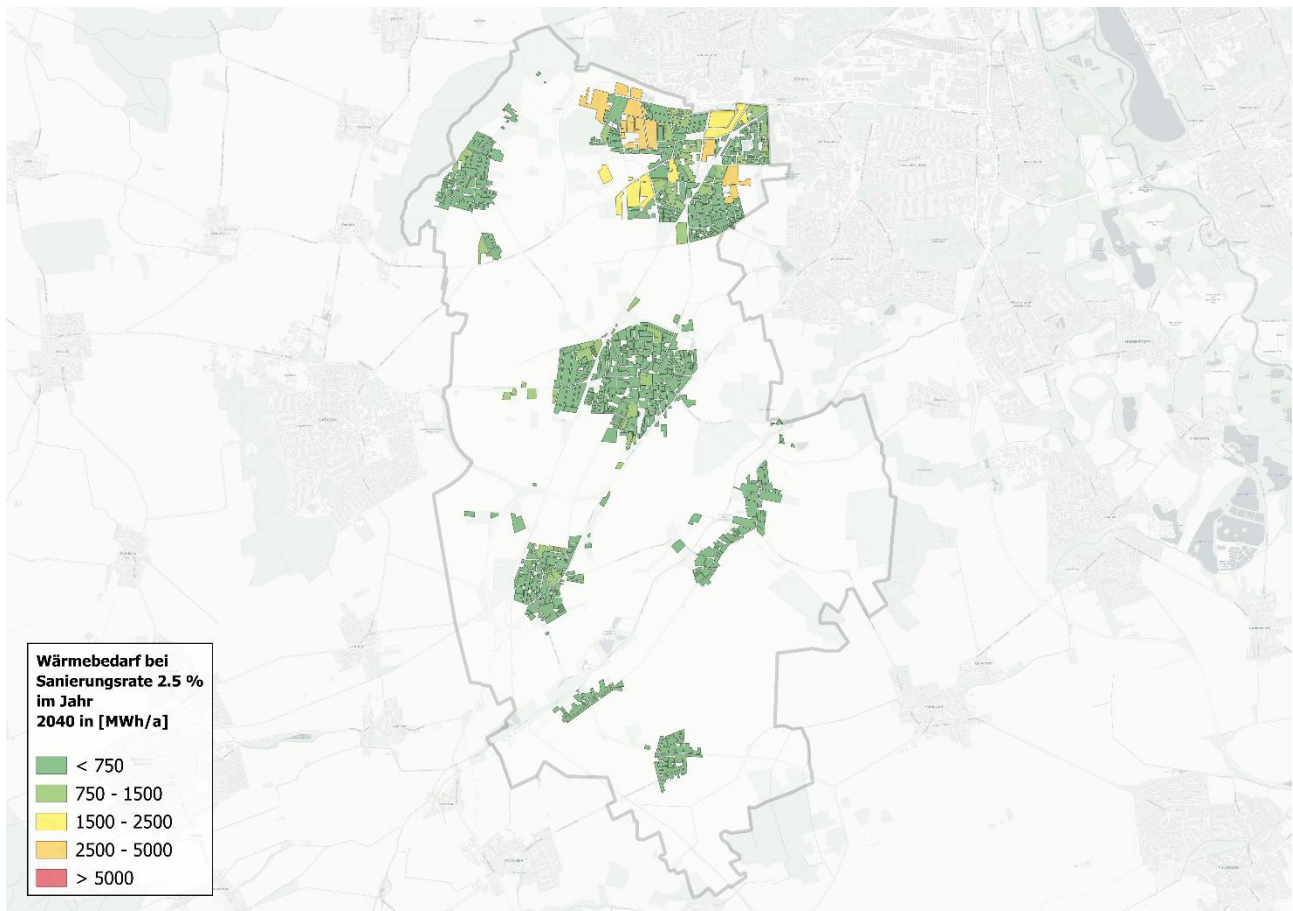


Abbildung 4.4: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 bei 2,5 % Sanierungsrate

Mit einer Sanierungsrate von 2,5 % reduziert sich der Wärmebedarf weiter auf einen Wert von rund 148 GWh, was einem Reduktionsanteil von etwa 21,1 % entspricht.

Der bundesdeutsche Durchschnitt bei der Sanierungsrate liegt derzeit (bezogen auf das Gesamtjahr 2024) bei 0,7 %. Diese Zahl ist wichtig, um die vorangegangenen Darstellungen einordnen zu können. Die Beispiele der 1,3% und 2,5 % Sanierungsrate dienen der Anschaulichkeit, wie sich die Annahme einer höheren Sanierungsrate auf den zukünftigen Wärmebedarf auswirkt.

Im Rahmen des Projektes wurde die anzunehmende Sanierungsrate gemeinsam mit der Stadt Ronnenberg und unter Rücksprache mit den wichtigsten lokalen Akteuren auf 1 % festgelegt. Die Wohnungsbaugesellschaft KSG plant die Gebäudehülle ihrer Mehrfamilienhäuser energetisch auf Niedrigenergiehausstandard zu sanieren. Die Sanierungsrate liegt daher bei diesen Objekten über 2 %. Der entsprechenden zu erwartende Wärmebedarf im Jahr 2040 bei 1,0 % Sanierung ist der folgenden Abbildung zu entnehmen. Die erwartete Summe des Wärmebedarfs liegt hierfür bei 170 GWh, was einer Reduzierung um 9,9 % entspricht.

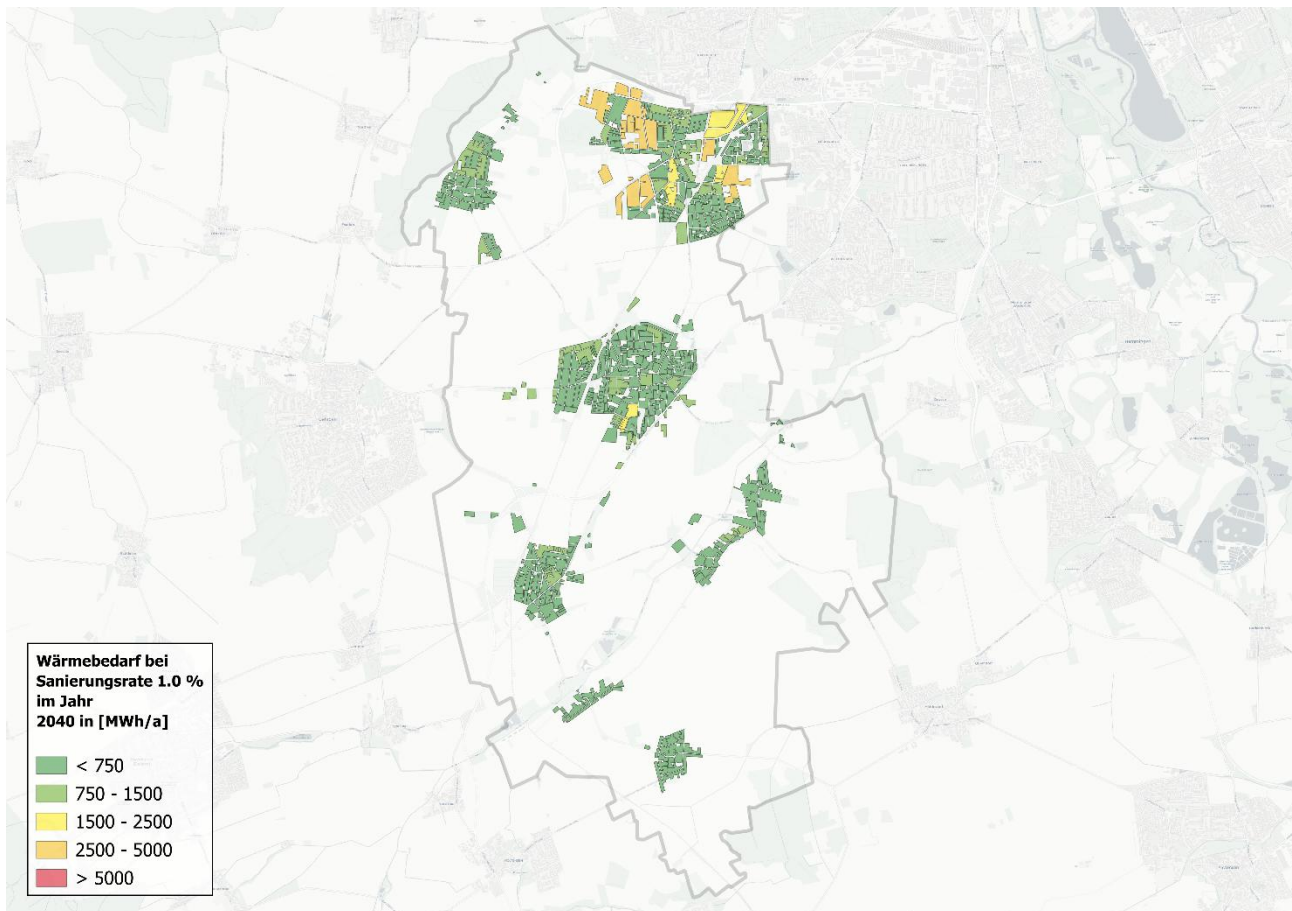


Abbildung 4.5: Wärmebedarf im Zieljahr bei 1% Sanierungsrate

Der Wärmebedarf ist ein wichtiger Faktor für die Ermittlung von Wärmelinendichten und damit auch für die spätere Betrachtung hinsichtlich einer Eignung für Wärmenetze.

Nach den Betrachtungen der Potenziale im Bereich Wärmebedarfsreduktion folgen in den nächsten Unterkapiteln die Ausführungen zu den in Ronnenberg betrachteten Wärmeerzeugungspotenzialen.

4.3 Wärmeerzeugungspotenziale

4.3.1 Potenzial Luft-Wärmepumpen

Die Wärmepumpe stellt aufgrund ihrer Vielfältigkeit eine der wahrscheinlichsten Möglichkeit bei der dezentralen Wärmeversorgung dar. Mit Blick auf das Ziel eines zukünftig CO₂-neutralen Strommix oder über die Beschaffung von Ökostrom, lässt sich in Zukunft und auch bereits heute eine klimaneutrale Einzelversorgung mit Wärme darstellen.

Die technischen Rahmenbedingungen einer Wärmepumpe im Allgemeinen zeigt die folgenden Abbildung 4.6.

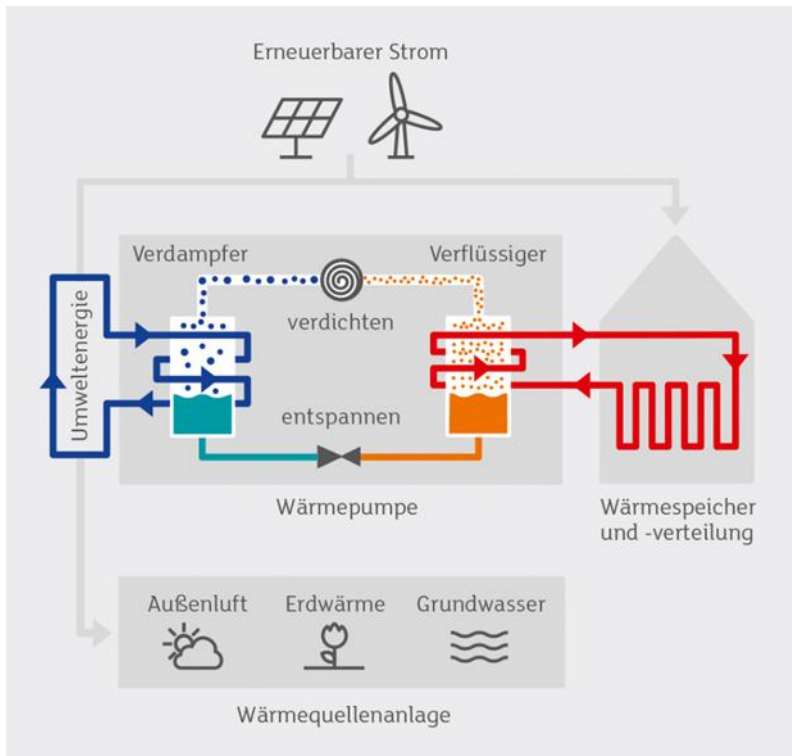


Abbildung 4.6: Prinzipschema Wärmepumpe (Grafik: proKlima - Der enercity-Fonds)

Die Funktionsweise von Wärmepumpen basiert auf einem Kältemittelkreislauf, wie in Abbildung 4.6 dargestellt. Das Kältemittel wird mithilfe von Umweltwärme verdampft. Anschließend komprimiert ein Verdichter das Gas, sodass die Temperatur steigt. Über einen Wärmetauscher kann die Wärmeenergie abgeleitet und zum Heizen genutzt werden. Durch die Wärmeabgabe kondensiert das Kältemittel und liegt somit wieder im Ausgangszustand vor. Die Umweltwärme kann dabei aus der Außenluft, dem Erdreich oder Wasser entnommen werden. Außenluft bietet dabei das größte Potenzial, da das Vorhandensein grundsätzlich überall gegeben ist.

Die Effizienz der Wärmepumpe wird mithilfe der Jahresarbeitszahl (JAZ) beschrieben. Sie gibt das Verhältnis der abgegebenen Wärmeenergie in Abhängigkeit von der eingesetzten elektrischen Energie über den Zeitraum eines Jahres an. Je besser das Heizsystem ausgelegt ist, desto höher ist die JAZ. Dabei spielt eine möglichst niedrige Vorlauftemperatur eine Rolle, welche durch eine gute Dämmung sowie Flächenheizsysteme erreicht werden kann. Moderne Wärmepumpen sind darüber in der Lage, auch Altbauten zu beheizen. Sanierungen verbessern zwar die JAZ und somit die Effizienz des Systems, sind jedoch nicht zwingend notwendig für den Einbau einer Wärmepumpe. Luft-Wasser-Wärmepumpen erzielen meist eine JAZ von 2,5 bis 3,5. Auch Werte über 4 sind möglich. Das bedeutet, dass im Jahresmittel viermal so viel Wärmeenergie erzeugt wird, wie an elektrischer Energie verbraucht wird. Die restliche Wärme stammt aus der verfügbaren Umweltwärme, wodurch der Stromverbrauch und somit die Betriebskosten gesenkt werden. Eine zusätzliche Reduzierung der Betriebskosten kann durch die Kombination einer Wärmepumpe mit Photovoltaik erzielt werden. So ist es möglich, einen Teil des Strombedarfs mit solarer Energie zu decken und so die Stromkosten weiter zu senken.

Als Restriktion für die Luft-Wärmepumpeneignung eines Gebäudes werden die geltenden Abstandsregelungen herangezogen. Für die Stadt Ronnenberg greift an dieser Stelle die Niedersächsische Bauordnung (NBauO), die in §5 die Grenzabstände vorgibt. Hier wird auf einen Abstand von drei Metern zur nächsten Bebauung verwiesen. Auch wenn dieser Wert unter bestimmten Rahmenbedingungen reduziert werden kann, bildet er als sichere Abschätzung die Grundlage für die Ermittlung der gebäudescharfen Eignung für eine Luft-Wärmepumpe. Die

Rahmenbedingungen für eine Unterschreitung (auf bis zu einem Meter von der Grundstücksgrenze) betreffen nach NBauO §5 Abs. 8 Satz 4 „freistehende Wärmepumpen einschließlich ihrer Fundamente und Einhausungen mit einer Höhe bis zu 2 m, wenn erstens die Abstände nach den Absätzen 1 bis 7 auf dem Baugrundstück anders nicht eingehalten werden können und zweitens auf den Nachbargrundstücken keine unzumutbaren Beeinträchtigungen, insbesondere aufgrund von Eisbildung, Geräuschen und Abluft, entstehen.“

Tabelle 4.1: Verwendete Daten zur Ermittlung des Luft-Wärmepumpen-Potenzials

| Daten | Verwendung |
|--|--|
| Flurstücke inkl. der vorhandenen Bebauung | Anhand der Flurstücke und der darauf befindlichen Bebauung wird ermittelt, ob der Platz für die Installation einer Wärmepumpe ausreichend ist und die vorgeschriebenen Abstandsregeln eingehalten werden |

Die Ergebnisse zur Wärmepumpeneignung auf Baublock-Ebene finden sich in Abbildung 4.7. Hier wird mittels Tortendiagrammen dargestellt, zu welchen Anteilen sich die Gebäude in einem Baublock über eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, eine Sole-Wasser-Wärmepumpe, beide der genannten Technologien oder auch keine der beiden Optionen versorgen lassen.

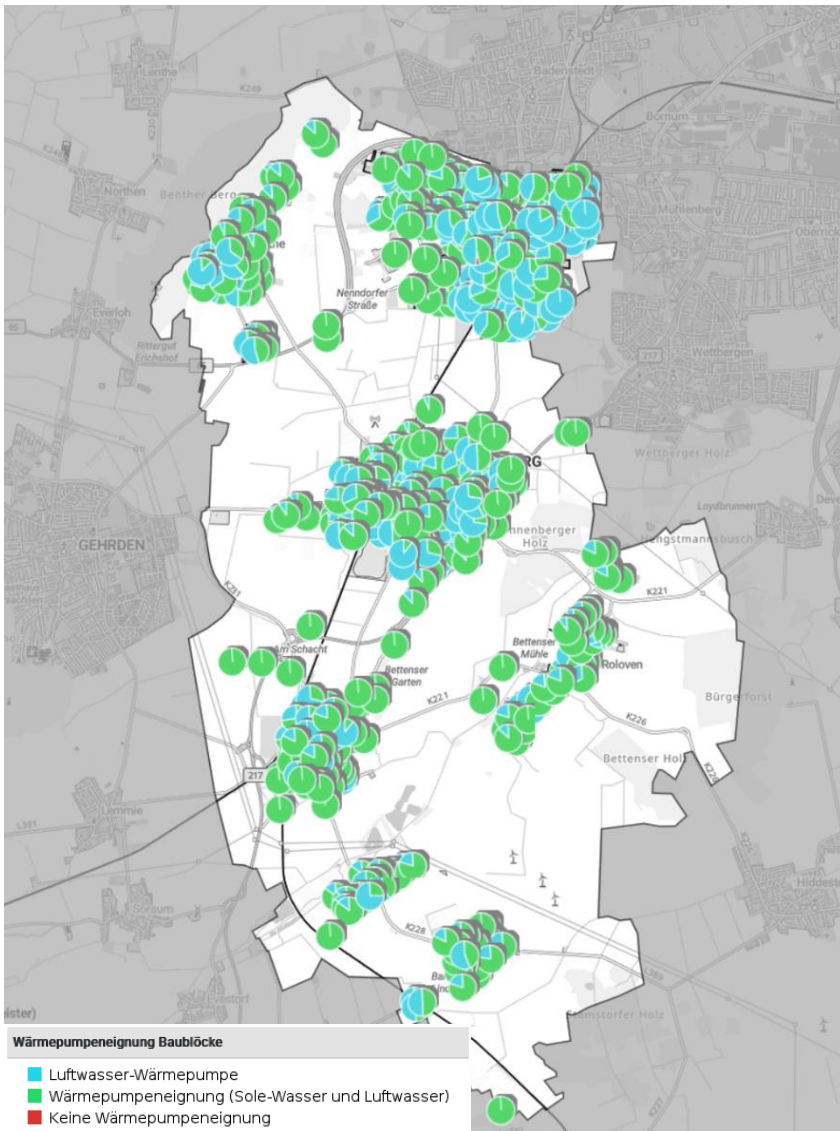


Abbildung 4.7: Wärmepumpeneignung je Baublock

Fast alle Gebäude im Stadtgebiet von Ronnenberg könnten theoretisch durch Luft-Wasser-Wärmepumpen versorgt werden. Insgesamt beträgt das theoretisch nutzbare Potenzial für Luft-Wasser-Wärmepumpen jährlich ca. 184 GWh bei einem theoretischen Deckungsanteil von fast 100 Prozent. Lediglich die dichte Bebauung im Stadtkern stellt teilweise, aber auch nur selten, ein Hindernis für den Einsatz der dezentralen Wärmeversorgung mit Luft-Wasser-Wärmepumpen dar.

4.3.2 Potenzial oberflächennahe Geothermie

Neben Luft-Wärmepumpen bilden Sole-Wärmepumpen ein weiteres großes Potenzial für die dezentrale, aber auch die zentrale Versorgung. Während die grundsätzliche Funktion einer Wärmepumpe bereits in Abbildung 4.6 beschrieben ist, visualisiert Abbildung 4.8 die Installation von Wärmesonden auf dem Grundstück eines Gebäudes. Oberflächennahe Erdwärmesonden-Systeme in Tiefen oberhalb von 100m stellen die übliche Art der geothermischen Nutzung dar: In einem geschlossenen Rohrsystem zirkuliert ein Wärmeträgermedium, das dem Erdreich Wärme entzieht, wenn die Temperatur des Erdreichs die des Wärmeträgermediums übersteigt. Die Wärmeenergie wird mithilfe einer Wärmepumpe auf Heiztemperatur angehoben.

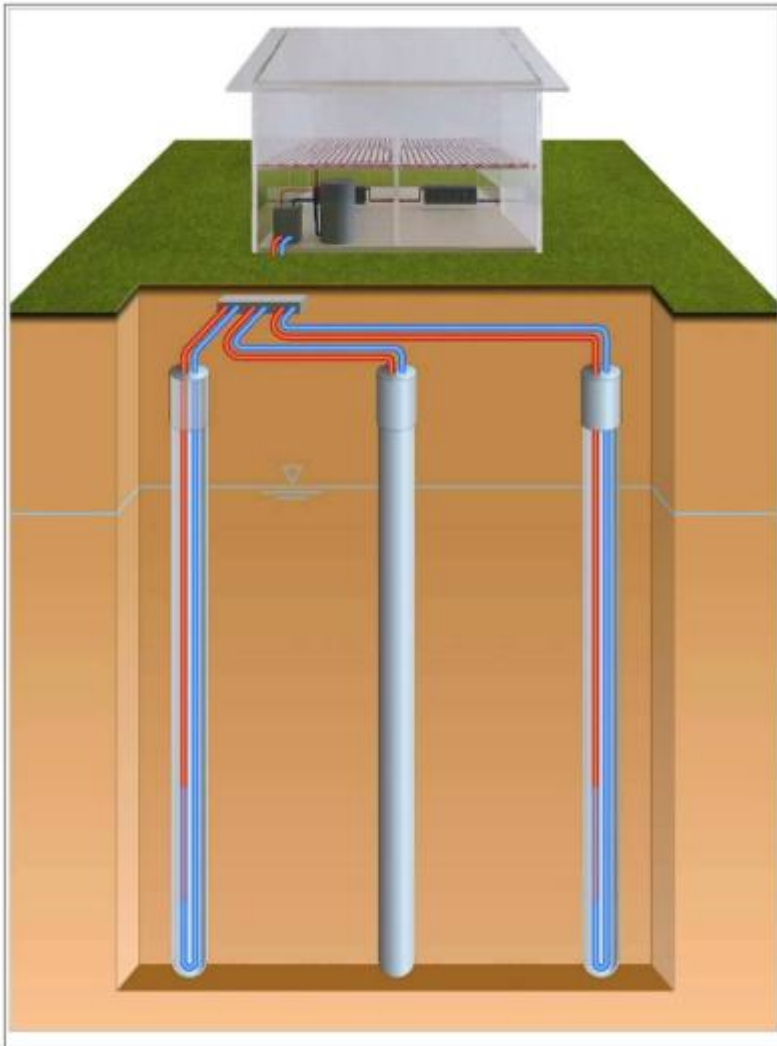


Abbildung 4.8: Gebäude mit Erdwärmesonden (Grafik: Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie)

Sole-Wärmepumpen erzielen in der Regel eine höhere JAZ als Luft-Wärmepumpen, da die Effizienz des Systems unter anderem auch von dem Temperaturniveau der Wärmequelle abhängt. Die Temperatur des Erdreichs unterliegt geringeren Schwankungen als die der Luft und weist im Winter ein höheres Niveau aus. Durch diese höhere Temperatur der Wärmequelle erreichen Sole-Wärmepumpen durchschnittlich eine JAZ von 3,5 bis 4,5 und ermöglichen so eine weitere Senkung der Betriebskosten.

Ähnlich zu den Luft-Wärmepumpen gibt es auch hier Restriktionen, die berücksichtigt werden müssen. Neben den Abstandsregelungen, die auch für Sole-Wärmepumpen gelten, sind in diesem Fall Schutzgebiete, die eine Installation der Sonden nicht zulassen und die Größe eines Grundstückes, auf dem die Sonden installiert werden sollen, maßgeblich. Die Datenbasis für die Betrachtung der Potenzialflächen finden sich in Tabelle 4.2 und Tabelle 4.3.

Tabelle 4.2: Verwendete Daten zur Ermittlung des Geothermie-Potenzials

| Daten | Verwendung |
|---|---|
| Basis-DLM | Ausweisung von Schutzgebieten (Wasser-, Landschafts-, Naturschutz- und Fauna-Flora-Habitat (=FFH) -Gebiete) |
| Karte „Nutzungsbedingungen für Sonden“, Niedersächsisches Bodeninformationssystem vom LBEG (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) | Ermittlung von Restriktionsflächen für die geothermische Nutzung Link: https://nibis.lbeg.de/cardomap3/# Dropdown: Themenkarten > Geothermie > Nutzungsbedingungen für Sonden |
| Wasserschutzgebiete | Ermittlung von Restriktionsflächen für die geothermische Nutzung |
| Flurstücke und Gebäude | Ermittlung nutzbarer Flächen durch die Verschneidung der Flurstücksflächen abzgl. eines 5m-Randes mit der Grundfläche beheizter Gebäude |

Die für eine Betrachtung des Potenzials relevanten Naturschutzflächen sind in Abbildung 4.9 abgebildet. In diesen Bereichen wird die Installation von Sole-Wärmepumpen grundsätzlich ausgeschlossen.

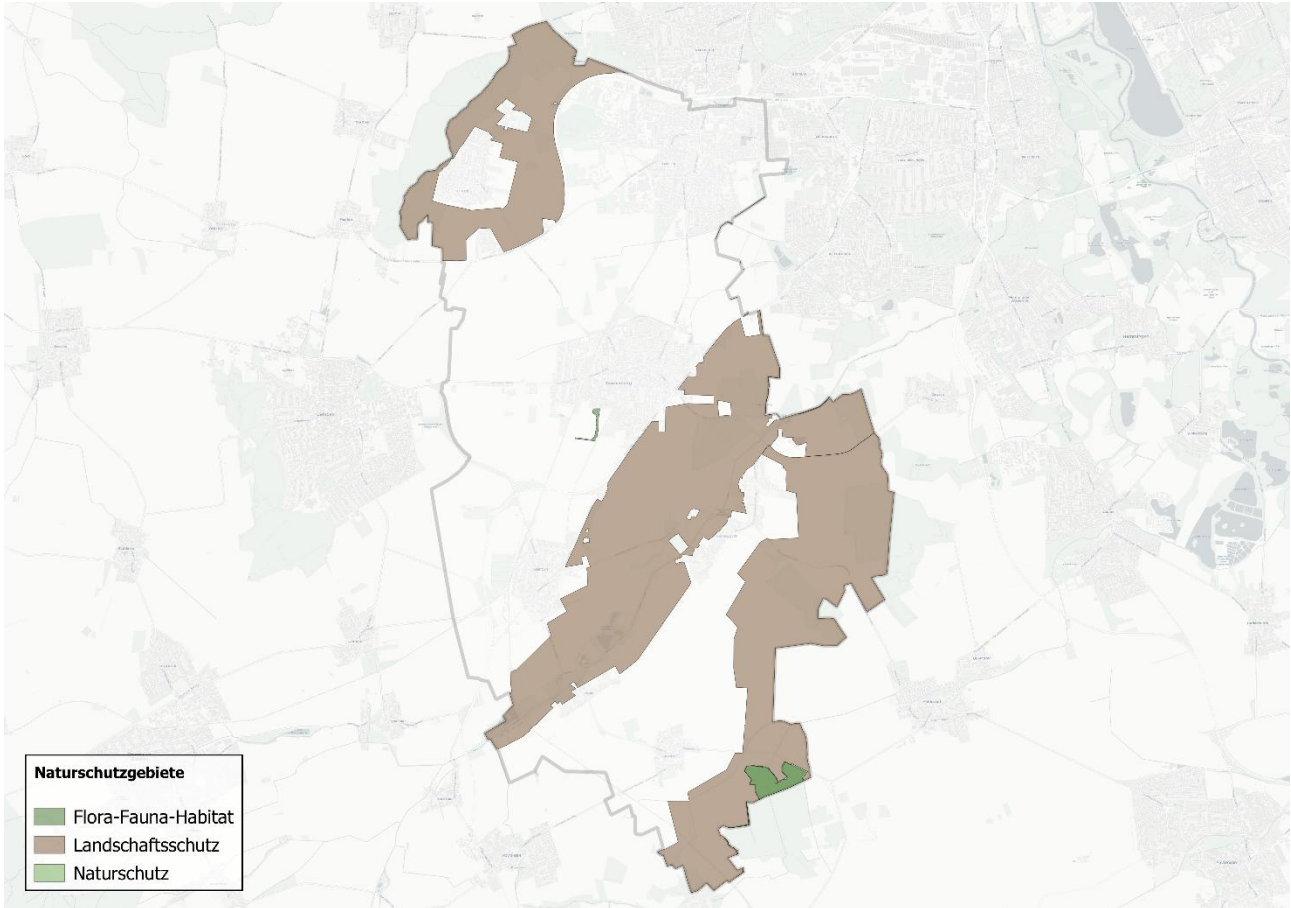


Abbildung 4.9: Landschafts- und Naturschutzgebiete in Ronnenberg

Weitere Flächenbeschränkungen für oberflächennahe Geothermie inkl. Wasserschutzgebiete im Stadtgebiet Ronnenberg werden in der folgenden Abbildung gezeigt.

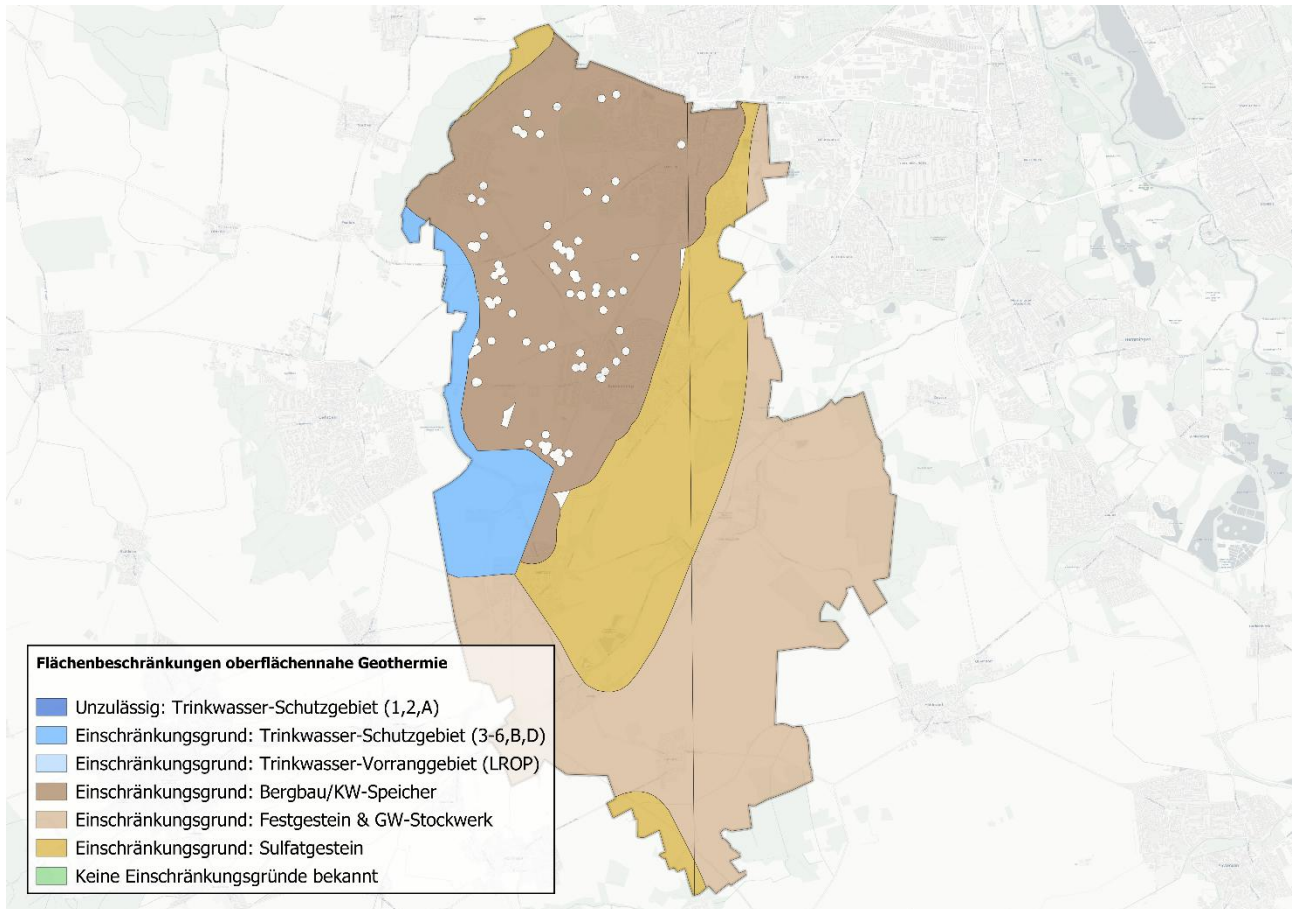


Abbildung 4.10: Flächenbeschränkungen für oberflächennahe Geothermie

Ein Sonderfall in Ronnenberg ist der sogenannte Benther Salzstock. Dieser erstreckt sich unter anderem unter Ronnenberg, Benthe, Empelde und Weetzen. Die Salzspiegel, also die obersten Bereiche des Salzstocks, liegen heute etwa 100 bis 150 Meter unter der Erdoberfläche. In der Vergangenheit wurde dort Kalisalz, Magnesiumsalz und Steinsalz bis in Tiefen von über 1.000 Metern abgebaut. Aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit von salzigem Wasser hat das Wasser in den Stöcken dort eine vergleichsweise hohe Temperatur. Jedoch macht die Bodenbeschaffenheit die Erschließung des Potenzials fast unmöglich: Der Bereich Empelde Mitte, in dem eine Wärmenutzung für die Versorgung von Gebäuden über ein Wärmenetz sinnvoll wäre, ist durch die Salzstöcke geologisch sehr komplex. Laut Aussage des Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) befindet sich hier eine Salzstockhochlage und der Randbereich des Salzstockes. Die Gefahr an diesem Standort Sulfatgestein (Gips/Anhydrit) zu erbohren und eine Bohrung dann einstellen zu müssen, ist hoch. Auch die bekannten Erdfälle im Umfeld sprechen für ein oberflächennahes Vorkommen von Gips. Welche Auflagen die einzelnen Einschränkungsgründe aus der Karte mit sich bringen können, lässt sich im Leitfaden Erdwärmenutzung in Niedersachsen (Link: [GeoBerichte 24 - Leitfaden Erdwärmenutzung in Niedersachsen](#)) genauer nachlesen.

Während die Tabelle 4.2 die verwendete Geodatenbasis aufzeigt, werden in Tabelle 4.3 die Annahmen für Restriktionen hinsichtlich einer ausreichenden Grundstücksgröße zur Einzelversorgung von Wohngebäuden gezeigt. Der Wert für die spezifische Entzugsleistung wurde von Bohrungen im Bereich der Marie-Curie-Schule in Empelde übernommen.

Ausgehend von den gezeigten Werten wird ermittelt, ob auf dem zu einem Gebäude gehörenden Grundstück unter Annahme eines Mindestabstandes zwischen den Sonden und zur

Grundstücksgrenze genügend Wärmesonden gesetzt werden könnten, um den im Zieljahr 2040 benötigten Wärmebedarf zu decken. Nur, wenn genügend Wärme bereitgestellt werden kann und der theoretische Deckungsanteil bei mindestens 100% liegt, ergibt sich eine Eignung für eine Sole-Wärmepumpe.

Tabelle 4.3: Annahmen zur Bestimmung des geothermischen Potenzials

| Merkmal | Annahme |
|---|-------------------|
| Spezifische Entzugsleistung | 30 W/m |
| Betriebsstunden | 1.800 h/a |
| Sondenlänge | 100 m |
| Jährlicher Sondenertrag | 5.400 kWh/a |
| Zu deckender Wärmebedarf durch die Wärmepumpe | Individuell |
| Flächenbedarf je Sonde (enthält 5 m Abstand zwischen den Sonden und zur Grundstücksgrenze) Damit es nicht zu thermischen Einflüssen zwischen mehreren Erdwärmesonden kommt, sollten bestimmte Abstände eingehalten werden. Der Mindestabstand zwischen den Sonden und zu jeder Grundstücksgrenze beträgt 5 m | 20 m ² |

Etwa 2.732 Gebäude im Stadtgebiet könnten theoretisch durch Sole-Wasser-Wärmepumpen versorgt werden. Dies entspricht einem Anteil von rund 44,4 % der Gebäude.

Insgesamt beträgt das theoretisch nutzbare geothermische Potenzial mit den hier dargestellten Flächen jährlich rund 103,21 GWh.

Wichtig an dieser Stelle zu erwähnen ist, dass alle Objekte theoretisch auch für eine Versorgung mit einer Luft-Wärmepumpe geeignet sind, da die Prüfung der Abstandsregelungen auch für Sole-Wärmepumpen vorgenommen wurde.

Neben der dezentralen Versorgung durch Sole-Wärmepumpen ist auch die Speisung eines Wärmenetzes durch größere Sondenfelder möglich. Dafür wurde im gesamten Stadtgebiet von Ronnenberg die Eignung von Flächen untersucht. Besonders geeignet sind Grünflächen, die in den Flächennutzungsdaten als solche ausgewiesen sind. Zudem müssen die identifizierten Gebiete innerhalb eines 500-Meter-Radius zu einem bestehenden oder potenziellen Wärmenetz liegen.

In Summe ergibt sich für die Stadt Ronnenberg ein theoretisches Potenzial für Erdwärmesonden in der zentralen Wärmeversorgung von ca. 944 GWh pro Jahr. Hierbei handelt es sich um ein theoretisches Potenzial, welches abzüglich der gegebenen Restriktionen übrigbleibt. Diese Einschränkungen hängen oft mit geologischen Gegebenheiten sowie Umweltschutz zusammen. So bergen beispielweise Bohrungen in Gebieten mit einer hohen Sulfatgesteinsverbreitung oder in Bergbaugebieten ein Risiko für Quellprozesse, Rutschungen oder Grundwasserverunreinigungen. Daher sind in diesen Gebieten Bohrungen zum Teil verboten oder stark reglementiert.

Eine wirtschaftliche Betrachtung wurde an dieser Stelle noch nicht vorgenommen. In der Praxis würde die Summe des theoretischen Potenzials demnach nicht erreicht werden, da bei

tieferegehender Betrachtung von den Einzelflächen, z.B. bei einer Machbarkeitsstudie, einige Flächen wieder aussortiert würden. Zudem kann das theoretische Potenzial in der Praxis voraussichtlich nicht gehoben werden aufgrund von landwirtschaftlichen Vorranggebieten und Freiraumfunktionen.

Zu ergänzen ist, dass Flächen i.d.R. nur mit einer Technologie verbaut werden, sodass die theoretisch nutzbaren Potenziale nicht einfach aufaddiert werden können.

Durch die Region Hannover wurde eine Vorstudie zum Einsatz von Horizontalfilterbrunnendublette erstellt. Auf Basis dieser Studie wurden mögliche Wärmemengen für den Einsatz in Wärmenetzen ermittelt. Bei der Funktionsweise der Technologie geht es im Prinzip darum, mittels zwei Bohrungen in das Grundwasser zu gelangen. Über eine der Bohrungen wird Wasser entnommen und über die andere wieder eingeleitet. Innerhalb des Prozesses wird dem Grundwasser Wärme entzogen, die mittels Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht wird. Für Ronnenberg wurde im Rahmen der Studie ermittelt und vom Team kommunale Energiewende des Fachbereichs Energie und Klima der Region Hannover offiziell mitgeteilt, dass der Standort für eine HoriThermie-Nutzung nicht geeignet ist.

4.3.3 Potenzial Tiefengeothermie

Neben der oberflächennahen Geothermie kann Wärmeenergie aus tieferen, wasserführenden Schichten des Erdreiches gewonnen werden. Die hydrothermale Tiefengeothermie erfordert allerdings spezielle Eigenschaften der Gesteinsschichten. Bedingung für ein hydrothermales Potenzial ist das Vorhandensein einer wasserführenden Gesteinsschicht mit hoher Durchlässigkeit und dem Aufkommen von Thermalwasser mit entsprechender Temperatur. Nur dann kann eine Mindestförderrate mit technisch nutzbarer Temperatur erreicht werden. In Deutschland sind drei wesentliche Gebiete mit hydrothermischem Potenzial bekannt: Dazu gehören das Molassebecken in Bayern, der Oberrheingraben und das norddeutsche Becken. Das norddeutsche Becken erstreckt sich mit einer Fläche von ca. 100.000 Quadratkilometern über den gesamten norddeutschen Raum. Es wird im Osten von Polen, im Norden von Dänemark und im Westen von den Niederlanden begrenzt. Insgesamt weist das norddeutsche Becken Temperaturen zwischen 55-165 °C und ein technisches Angebotspotenzial von jährlich 79 bis 158 TWh auf. Das technische Angebotspotenzial bezeichnet die Summe der Leistung der maximal zu realisierenden Anlagenzahl.

Für ein entsprechendes Projekt in einer Kommune müssen vor allem zwei Voraussetzungen gegeben sein: Erstens müssen geeignete geologische Bedingungen vorliegen. Insbesondere ausreichend durchlässige Gesteinsschichten und eine ausreichende Temperatur in der gewünschten Tiefe müssen vorhanden sein. Die Bedingungen sind regional sehr unterschiedlich und sollten durch geologische Gutachten und Erkundungsbohrungen verifiziert werden. Zweitens muss eine ausreichende Abnahme gesichert sein, beispielsweise durch ein Nahwärmenetz oder industrielle Abnehmer, damit sich die hohen Investitionen in Erkundung und Tiefbohrungen langfristig lohnen. Dies ist in Ronnenberg nicht gegeben. Hinzu kommen rechtliche Anforderungen wie die Einhaltung von Umweltauflagen und Einholen entsprechender Genehmigungen.

In Ronnenberg wurden bisher keine Untersuchungen zu Tiefengeothermie durchgeführt. Die Aufsuchungsrechte des gesamten mittleren und südlichen Ortsbereiches (siehe Abbildung 4.11), dem sogenannten „Erlaubnisfeld Hemmingen-Gehrden“ hat die Deutz Erdgas GmbH & Co KG inne. In Empelde und Benthe sind bislang keine Aufsuchungsrechte vergeben.



Abbildung 4.11: Aufsuchungsrechte im Bereich Ronnenberg (Quelle: LBEG)

4.3.4 Potenzial Solarenergie

Um den Wärmebedarf der Stadt Ronnenberg zukünftig mithilfe erneuerbarer Energien decken zu können, spielt der Einbezug des Solarpotenzials eine wichtige Rolle. Dabei kann zum einen zwischen dem potenziellen Stromertrag aus Photovoltaik-Anlagen und dem Wärmeertrag aus Solarthermieanlagen unterschieden werden. Für beide Technologien besteht die Möglichkeit der Nutzung von Dach- sowie von Freiflächen.

Erzeugter Strom aus PV-Anlagen kann sowohl für den Betrieb von Wärmepumpen als auch zur Bereitung von Warmwasser verwendet werden. Im Folgenden wird zunächst der potenzielle Stromertrag aus PV-Anlagen auf Gebäudedächern der Stadt Ronnenberg betrachtet.

Tabelle 4.4: Verwendete Daten zur Ermittlung des Dachflächen-Solarpotenzials

| Daten | Verwendung |
|--|--|
| Geodatenatz aus dem Solarkataster der Region Hannover | Nutzung der gebäudebezogenen Solarstromerträge zur Ermittlung des Solarpotenzials im Stadtbezirk |

Das Solarpotenzial in Ronnenberg leitet sich aus dem Solarkataster der Region Hannover für die Stadt Ronnenberg ab. In diesem Kataster liegt für geeignete Dachflächen zugrunde, dass der Einstrahlungsanteil über 65 Prozent liegt. Dieser Anteil errechnet sich aus der Ausrichtung und dem Aufstellwinkel der Module. Zudem dürfen geeignete Dachflächen zu weniger als 20 Prozent durch umliegende Gebäude, Vegetation oder Ähnliches verschattet sein. Für Flachdächer wurde aufgrund der Aufständigung mit einer Modulfläche von 40 Prozent der verfügbaren Dachfläche gerechnet. Der Wirkungsgrad der Module beträgt immer 20 Prozent.

Es ist zu beachten, dass es sich hierbei um ein theoretisches Potential handelt und dass Aufbauten auf Dachflächen und andere Hindernisse nicht berücksichtigt wurden.

Abbildung 4.12 zeigt das resultierende Potenzial für Solarstrom in den Baublöcken in Ronnenberg.

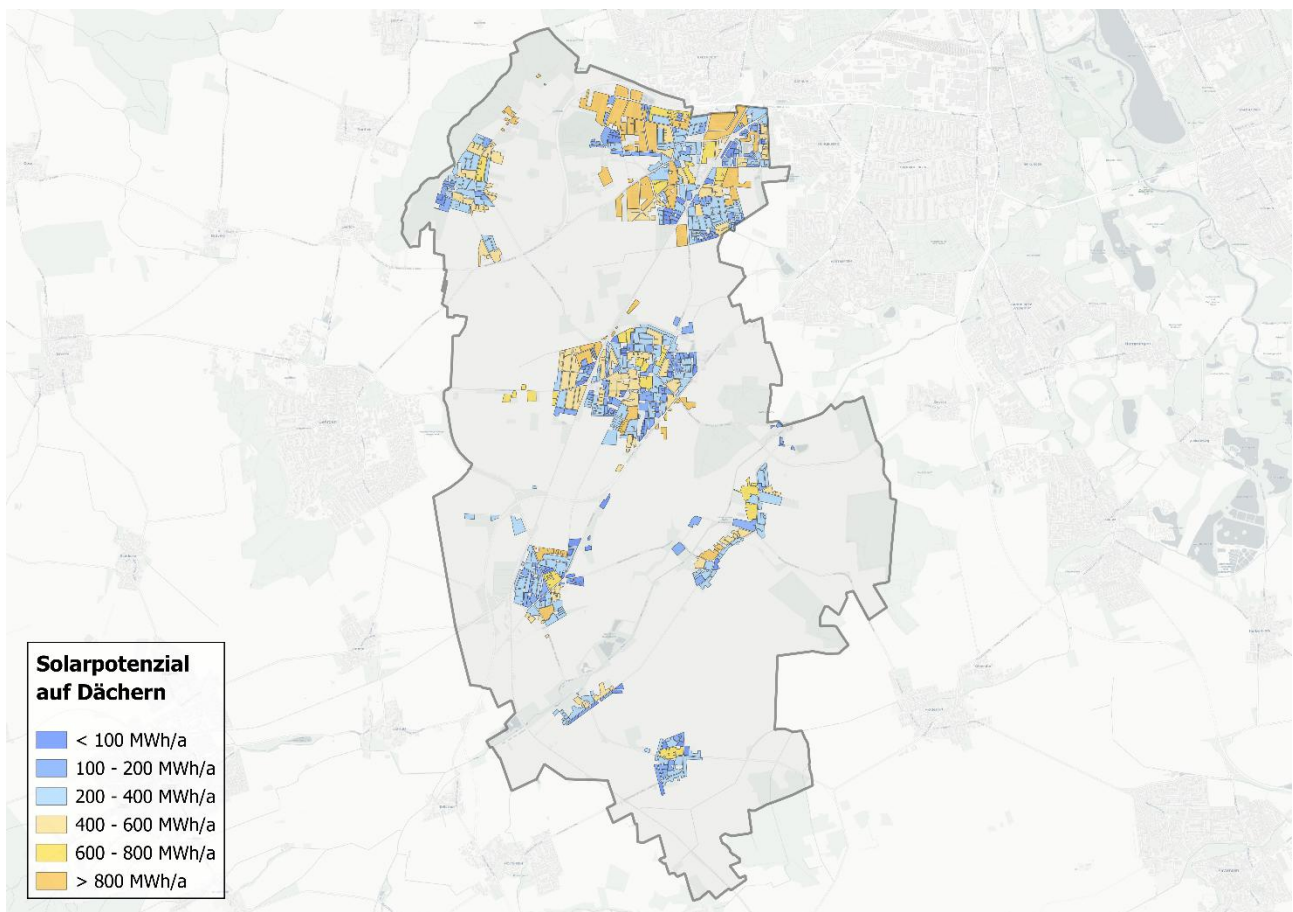


Abbildung 4.12: Potenzial Solarstrom auf Dachflächen je Baublock

Das theoretische jährliche Solarstrompotenzial der Dachflächen von Ronnenberg liegt bei insgesamt rund 128 GWh. Laut Marktstammdatenregister sind in Ronnenberg zurzeit 1.167 PV-Anlagen mit einer Bruttoleistung von ca. 14 MW im Betrieb bzw. in Planung (Stand Mai 2025). Die Summe der Nettonennleistung der Einheiten wird mit ca. 12,6 MW ausgegeben.

Der Einsatz von Solarstrom wird in erster Priorität direkt für Stromanwendungen (IT, Haushaltsgeräte u.v.m.) und in zweiter Priorität zur Wärmeversorgung erfolgen. Anhand von projektbezogenen Planungen unter Berücksichtigung der statischen Anforderungen sind die konkreten Einsatzmöglichkeiten zu ermitteln.

Alternativ ist eine Nutzung der Dachflächen durch Solarthermieanlagen möglich. Mit diesen wird die solare Strahlungsenergie nicht erst in Strom umgewandelt, sondern direkt zu Heizzwecken genutzt. Eine Heizungsanlage, welche ausschließlich durch Solarthermie betrieben wird, existiert nach heutigem Stand der Technik nicht. Sie kommt zumeist in hybriden Heizsystemen und zur Bereitstellung von Trinkwarmwasser zum Einsatz.

Bei einer angenommenen Wärmemenge von 3.500 kWh pro Jahr und Dach für eine Anlage mit 7 m² Kollektorfläche ergibt sich ein erhebliches Potenzial für die kommunale Wärmeversorgung. Das Potenzial in Ronnenberg durch Solarthermie liegt damit bei ca. 20 GWh pro Jahr.

Neben der Nutzung von Dachflächen besteht auch die Möglichkeit, das Solarpotenzial auf Freiflächen der Stadt Ronnenberg zur Deckung des Wärmebedarfs einzusetzen. Bei der Nutzung von Freiflächen bietet sich häufig auch der Einsatz von Photovoltaikanlagen an, da der erzeugte Strom nahezu verlustfrei transportiert werden kann und so keine Standortabhängigkeit der Anlage von bspw. Heizzentralen vorliegt. Auf den vorliegenden Freiflächen in Ronnenberg besteht zwar ein theoretisches PV-Potenzial in Höhe von etwa 195 GWh Strom, jedoch stehen die Freiflächen voraussichtlich nicht zur Verfügung. Die Energie, welche jedoch aus Windkraft gewonnen werden kann und im folgenden Kapitel näher behandelt wird, ist theoretisch bereits ausreichend, um die Stadt Ronnenberg mit Strom zu versorgen.

Auch die Verwendung von Solarthermieanlagen auf Freiflächen zur Speisung von Wärmenetzen ist theoretisch möglich. Diese findet zumeist in Verbindung mit entsprechenden Wärmespeichern (vgl. Kapitel 4.3.12) oder in direkter Nähe zu Wärmenetzen statt und ist stärker standortabhängig. Für Solarthermieanlagen werden Freiflächen in unmittelbarer Nähe von Heizzentralen bevorzugt, um die Leitungskosten und Wärmeverluste möglichst gering zu halten. Die Technologie kann als Erzeugungsanlage für Wärmenetze ihre Anwendung finden und wird über das BAFA mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) auch gefördert.

Auf den vorliegenden Freiflächen in Ronnenberg kann von einem theoretischen Solarthermie-Potenzial in Höhe von etwa 991 GWh Wärme pro Jahr ausgegangen werden. Hier handelt es sich jedoch ebenfalls um ein theoretisches Potenzial, welches in der Praxis voraussichtlich nicht gehoben werden kann aufgrund von landwirtschaftlichen Vorranggebieten und Freiraumfunktionen.

4.3.5 Potenzial Windenergie

Tabelle 4.5: Verwendete Daten zur Ermittlung der Windenergie

| Daten | Verwendung |
|---------------------------------|--|
| Marktstammdatenregister (MaStR) | Ermittlung der Windkraftanlagen im Stadtgebiet |

Windkraftanlagen wandeln die Bewegungsenergie der Luft in elektrischen Strom um. In Ronnenberg sind aktuell drei Windkraftanlagen in Linderte mit einer Leistung von insgesamt 1,98 MW im Betrieb. Es sind fünf weitere Anlagen in Schwarzfeld mit einer Leistung von je 6,6 MW geplant.

Deren Errichtung und Inbetriebnahme ist für 2026 / 2027 vorgesehen. Weiterhin werden im Südosten der Stadt Ronnenberg voraussichtlich mindestens 6 bis ggf. 10 weitere Anlagen bis zum Jahr 2040 errichtet werden, die je eine Leistung von 6,8 MW und somit einen erwarteten Stromertrag von je ca. 18 Mio. kWh pro Jahr haben.

Damit wird zukünftig ein Stromertrag von 11-mal bis 15-mal 18 Mio. kWh pro Jahr erwartet, also 198 Mio. bis 270 Mio. kWh pro Jahr.

Die technische Effizienz von Windkraftanlagen wird unter anderem durch die jährlichen Volllaststunden bestimmt, die typischerweise bei Windenergieanlagen unter 2 MW im Bereich von 1.400 bis 2.000 MW Stunden liegen und bei Anlagen über 2 MW bei 2.000 bis 3.000 Stunden.

Laut des Energiemonitors der Stadt Ronnenberg haben die Windenergieanlagen im vergangenen Jahr 2,9 GWh Strom erzeugt. Das bedeutet, dass die Anlagen rund 1.465 Stunden unter Volllast gelaufen sind.

Die zu erwartende Lebensdauer moderner Windkraftanlagen wird in der Regel auf 20 bis 25 Jahre geschätzt. Im Zuge fortschreitender technologischer Entwicklungen gewinnt das Konzept des „Repowering“ an Bedeutung. Hierbei werden ältere Anlagen durch modernere und leistungsfähigere Systeme ersetzt. Dies führt zu einer Steigerung der Stromausbeute und verbessert die Wirtschaftlichkeit der Windenergie, indem die über die Lebensdauer erzeugte Energiemenge besser in Relation zum regionalen Strombedarf gesetzt werden kann.

Für die drei bestehenden Windenergieanlagen mit je 660 kW in Linderte hat die Region Hannover im April 2025 nach § 16b BImSchG die Genehmigung zum Repowering für 3 Windenergieanlagen mit je 6,6 MW erteilt. Für zwei weitere Windenergieanlagen wurden vom Projektentwickler Anträge auf Genehmigung gestellt. Die Inbetriebnahme der insgesamt fünf Windenergieanlagen ist für 2027 geplant. Insgesamt besteht im Stadtgebiet Ronnenberg ein Potenzial von 10 Windenergieanlagen im Vorranggebiet WEA der 5. Änderung des RRPO's (voraussichtliche Rechtskraft Mitte August 2025) in der Gemarkung Linderte. Die 53. und 53.1 Änderung des Flächennutzungsplans der Stadt Ronnenberg befindet sich im Verfahren. Durch diese Änderungen sind zusätzlich 5 Windenergieanlagen möglich, soweit keine Anregungen und Bedenken zu den Planungen geäußert werden, die diese Planungen einschränken oder verhindern.

4.3.6 Potenzial oberflächennahe Gewässer

Grundsätzlich bieten Gewässer und dabei insbesondere Fließgewässer ein erhebliches Potenzial für die Wärmeengewinnung. Mithilfe von Wärmepumpen kann dem Gewässer als Wärmequelle die Energie entnommen und anschließend in Wärmenetze eingespeist werden. In Ronnenberg gibt es keine entsprechenden Gewässer, die für eine Wärmeentnahme geeignet wären.

4.3.7 Potenzial Abwasser

Die Temperatur von Abwasser in den Kanälen beträgt während der Heizperiode zwischen 10 °C und 15 °C. Mithilfe von Wärmepumpen kann die Temperatur auf ein ausreichendes Heizniveau erhöht werden. Eine Entnahme von Wärme aus Abwasser bietet sich vor allem an Klärwerken an. Hier ist ein relativ kontinuierlicher Abwasserstrom vorhanden, der auch bei Tiefsttemperaturen zur Wärmeengewinnung mittels einer Großwärmepumpe genutzt werden kann. Auf dem Stadtgebiet von Ronnenberg befindet sich keine eigene Kläranlage, jedoch zwei größere Pumpwerke, in denen ähnlich gute Bedingungen gegeben sind. Durch die vorhandenen geringen Rohrdurchmesser kommt in Ronnenberg lediglich ein sogenanntes Bypass-Verfahren in Frage, bei dem der

Wasserstrom aus den Rohren extrahiert und später wieder eingeführt wird. Entsprechende Untersuchungen für die wirtschaftliche Nutzung der Abwasser-Wärme im Pumpwerk Rennefeldstraße für den Transformationsplan der avacon Natur stehen an.

4.3.8 Potenzial Biomasse und Biogas

Unter Biomasse fallen alle Arten von Pflanzen, die auch speziell zur Energiegewinnung angebaut werden können, sowie pflanzliche und tierische Nebenprodukte und Reststoffe. Daraus lassen sich feste, flüssige und gasförmige Energieträger gewinnen. Für die energetische Nutzung eignet sich Biomasse aus diesen Quellen:

- Forstwirtschaft (Holz, Hackschnitzel, Pellets)
- Landschaftspflege (Grünschnitt, Straßenbegleitgrün)
- Organische Abfälle (Speiseabfälle, Altholz)
- Tierhaltung (Gülle, Fette)
- Ackerpflanzen
- Algen

Feste Biomasse hat einen geringen volumetrischen Heizwert im Vergleich zu fossilen Brennstoffen. Es ist daher ein höherer Raumbedarf bei Transport und Lagerung zu berücksichtigen. Entsprechend sollten die Transportwege nicht zu lang sein. Da in Ronnenberg kein realistisches Potenzial aus Waldflächen vorhanden ist, fokussiert sich die Betrachtung bei fester Biomasse auf Materialien aus der Landschaftspflege. Die wesentlichen Stoffströme umfassen hier Grasschnitt, Gehölzschnitt und Bankettschälgut. Diese unterscheiden sich in Transport- und Lagerfähigkeit, Energiegehalt und möglichen energetischen Verwertungswegen.

Eine Ermittlung von konkret anfallenden Mengen aus der Landschaftspflege hat in Ronnenberg noch nicht stattgefunden.

Die Biomasse von Straßenbegleitgrünflächen wird in der Regel mittels Pyrolyse verwertet. Die Pyrolyse ist ein thermochemisches Verfahren, bei dem trockenes Pflanzenmaterial unter Sauerstoffabschluss stark erhitzt und somit zersetzt wird. Die dabei entstehende Pflanzenkohle kann anschließend vermarktet und zum Beispiel für die Bodenverbesserung in der Landwirtschaft oder dem Garten- und Landschaftsbau verwendet werden. Während des Pyrolyse-Prozesses entsteht Abwärme, die durch ein Nahwärmenetz für die Beheizung von anliegenden Gebäuden genutzt werden könnte.

Die Kosten der Herstellung von Pflanzenkohle sind abhängig von den Rohstoffkosten sowie den Transport- und Lagerkosten der Biomasse und der erzeugten Kohle selbst. Eine Absicherung der Vermarktung ist bereits im Vorfeld wichtig, da es sich um einen neuen und noch dynamischen Markt handelt.

Biogas entsteht durch die anaerobe Vergärung von organischen Stoffen wie Gülle, organischen Abfällen oder eigens angebauten Energiepflanzen. Dabei wird ein methanhaltiges Gas freigesetzt, das als Energieträger genutzt werden kann. Biogas kann in Blockheizkraftwerken zur kombinierten Strom- und Wärmeherzeugung eingesetzt oder nach Aufbereitung ins Erdgasnetz eingespeist werden. In Ronnenberg existiert die Biogasanlage Ronnenberg (BiRo). Eine Nutzung von Abwärme ist hier laut enercity nicht möglich. Genauere Angaben sind im Kapitel zur Kraft-Wärme-Kopplung festgehalten.

4.3.9 Potenzial Wasserstoff

Wasserstoff ist bisher nur in geringem Maße verfügbar. Es ist davon auszugehen, dass Wasserstoff ein knappes Gut sein wird und daher fast ausschließlich für den Einsatz in Kraft- und Heizwerken mit eng begrenzter Betriebsstundenzahl zur Deckung der winterlichen (Strom- und)

Wärmelastspitzen zum Einsatz kommen wird, nicht hingegen flächig in der dezentralen Wärmeversorgung von Gebäuden.

Für die Verteilung des Wasserstoffes in den einzelnen Regionen Deutschlands soll ein Wasserstoffkernnetz errichtet werden (siehe Abbildung 4.13).



*gem. Genehmigung vom 22.10.2024

Abbildung 4.13: Wasserstoff-Kernnetz (Quelle: Bundesnetzagentur)

Der Verlauf des Netzes wurde angelehnt an die zukünftigen Bedarfe, die insbesondere in der Industrie gesehen werden. Nach derzeitigem Stand wird die Erschließung der Stadt Hannover über den Norden der Region erfolgen und ein direkter Anschluss der Stadt Ronnenberg ist nicht vorgesehen. Ebenso wenig bekannt sind Projekte zum Bau von Elektrolyseuren auf dem Stadtgebiet von Ronnenberg. Auch aus diesem Grund werden in der Kommunalen Wärmeplanung der Stadt Ronnenberg aktuell keine lokalen Wasserstoff-Potenziale gesehen. Nichtsdestotrotz wird Wasserstoff als möglicher Energieträger in der Berechnung der zu erstellenden Szenarien berücksichtigt.

4.3.10 Überblick Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Tabelle 4.6: Verwendete Daten zur Ermittlung des KWK-Potenzials

| Daten | Verwendung |
|--|--|
| Marktstammdatenregister (MaStR) | Anzahl und Leistung der KWK-Anlagen im Stadtgebiet |

KWK-Anlagen sind hocheffiziente Anlagen zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme. Somit können diese sowohl Wärme in betriebene Wärmenetze als auch Strom in das Stromnetz einspeisen. Das Anlagenspektrum reicht von Kleinstanlagen mit einigen Kilowatt Leistung bis hin zu großen Heizkraftwerken mit mehreren hundert MW Leistung. Zukünftig gewinnt eine systemdienliche, flexible Betriebsführung der KWK-Anlagen an Bedeutung: KWK-Module springen ein, wenn das Angebot von PV- und Windstrom nicht ausreicht.

Im Stadtgebiet von Ronnenberg gibt es aktuell zwei große KWK-Anlagen, die ganz bzw. teilweise mit Biomasse betrieben werden. Diese sind in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 4.7: Überblick bestehender KWK-Anlagen in Ronnenberg (öffentlich verfügbar)

| Typ | Postleitzahl | Ort | Name des Anlagenbetreibers | Nettoleistung [kW] |
|-----------------|--------------|------------|----------------------------|--------------------|
| Biomasse | 30952 | Ronnenberg | enercity AG | 200 |
| Biomasse | 30952 | Ronnenberg | Avacon Natur GmbH | 200 |

Die beiden Anlagen in Ronnenberg speisen entweder bereits Wärmenetze oder versorgen Wohngebäude und Gewerbebetriebe auf dem Stadtgebiet. Mit den Betreibern der bestehenden Wärmenetze fanden im Rahmen der Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung Gespräche zur Transformation und zum Ausbau der Wärmenetze statt. Darüber hinaus wird ausgehend von den in Betrieb befindlichen KWK-Anlagen aufgrund von Lage und thermischer Leistung kein Potenzial für die Versorgung von neuen Wärmenetzen gesehen.

4.3.11 Unvermeidbare Abwärme

Tabelle 4.8: Verwendete Daten zur Ermittlung des Abwärmepotenzials

| Daten | Verwendung |
|---|---|
| Energieverbrauchsdaten sowie Einzelgespräche | Indikation von industriellen Abwärmelieferanten |
| Plattform für Abwärme der BfEE | Lokale Abwärmepotenziale von meldepflichtigen Unternehmen |

In Industrieprozessen und bei der thermischen Abfallbehandlung fallen große Mengen unvermeidbarer Abwärme an, die zur Wärmeversorgung genutzt werden können. „Unvermeidbare Abwärme“ ist im § 3 Absatz 1 Nummer 13 WPG definiert als Wärme als unvermeidbares Nebenprodukt, anfallend in einer Industrieanlage, Stromerzeugungsanlage, Elektrolyseuren oder im tertiären Sektor, welches ohne Wärmenetzzugang ungenutzt in die Luft oder Wasser abgeleitet werden würde. Ebenso muss nach § 3 Absatz 4 WPG Wärme aus thermischer Abfallbehandlung oder thermischer Behandlung von Klärschlamm als unvermeidbare Abwärme behandelt werden. Abwärme gilt dann als unvermeidbar, soweit sie aus mehreren Gründen (wirtschaftlich, sicherheitstechnisch, sonstige) nicht im Produktionsprozess nutzbar ist und nicht mit vertretbarem Aufwand verringert werden kann.

Bei einem großen Energieverbrauch eines industriellen Standorts besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass auch in erheblichem Umfang nutzbare Abwärme anfällt. Häufig wird diese Abwärme bereits vor Ort genutzt und steht somit für eine Nutzung außerhalb des Standortes nicht oder nur anteilig zur Verfügung. Die Möglichkeit der Nutzung hängt im Einzelfall von verschiedenen Faktoren wie z. B. dem Temperaturniveau, dem Trägermedium (z.B. Luft, Wasser, Dampf) und der zeitlichen Verfügbarkeit ab. Die Abwärmenutzung muss erfolgen, ohne den industriellen Kernprozess des Einspeisers zu stören. Daher sind nicht alle theoretischen Potenziale in der Praxis nutzbar. Je nach Temperaturniveau der Abwärme und den Anforderungen des Wärmenetzes kann zudem eine Aufwertung der Abwärme, beispielsweise durch Wärmepumpen, notwendig sein.

Für große Einzelpotenziale in der Nähe einer bestehenden oder geplanten Wärmeleitung kommt eine Einspeisung in das Wärmenetz in Betracht. Kleinere dezentrale Potenziale können im Hinblick auf eine Nahwärmeversorgung benachbarter Objekte ausgewertet werden. Neben technischen Parametern ist bei industriellen Einspeisern auch das sogenannte „Adressrisiko“ zu berücksichtigen: Die Verfügbarkeit der Wärmequelle hängt vom wirtschaftlichen Erfolg des Industriebetriebs ab. Gerät der einspeisende Betrieb in wirtschaftliche Schwierigkeiten, ist u. U. die Wärmeversorgung des benachbarten Quartiers gefährdet. Zudem kommt es auf die saisonale Verfügbarkeit der Wärme an. In einzelnen Industriezweigen liegen die Stillstandszeiten der Anlagen typischerweise in den kältesten Winterwochen. Die Abwärme steht genau dann nicht zur Verfügung, wenn sie am dringendsten gebraucht wird. Es muss eine zusätzliche Anlage verfügbar sein, was den Wert der Abwärmelieferung erheblich mindert und die Erschließung dieses Potenzials erschwert.

Es wurden auf Basis der erhobenen Verbrauchsdaten und mittels Dialog mit der Kommune folgende mögliche, in Frage kommende Betriebe in Ronnenberg ermittelt:

- Wurstbasar Konrad Hinsemann GmbH
- KRH Servicegesellschaft Zentralküche

Auf der BfEE-Abwärmeplattform sind für Ronnenberg keine Betriebe eingetragen.

Die genannten Unternehmen wurden kontaktiert, um eine mögliche Nutzung industrieller Abwärme zu verifizieren.

Beim Wurstbasar ist das Abwärmepotenzial unbekannt. Die Zentralküche nutzt ihre Abwärme bereits selbst und es besteht dadurch keine Möglichkeit, Abwärme für eine Wärmeversorgung auszukoppeln.

4.3.12 Potenzial Großwärmespeicher

Bei Wärmespeichern handelt es sich um ein sinnvolles Instrument, um das Angebot und die Nachfrage von Wärme zeitlich zu entkoppeln. Die Technologie kann helfen, die Effizienz von Heizsystemen zu steigern und Kosten zu senken.

Es wird zwischen Kurzzeit- und Langzeitspeichern unterschieden. Kurzzeitspeicher, z.B. thermische Pufferspeicher, ermöglichen das Ausgleichen von Schwankungen im Wärmebedarf innerhalb eines Tages. Sie speichern zu Zeiten geringer Nachfrage die Energie und können diese zu Zeiten hoher Nachfrage wieder abgeben. Dadurch ist es möglich, Lastspitzen zu überbrücken und das verwendete Heizsystem kleiner zu dimensionieren. So kann z.B. eine Wärmepumpe einer geringeren Leistungsklasse verwendet werden, welche konstanter arbeiten und optimal ausgenutzt werden kann.

Langzeitspeicher verfolgen hingegen das Ziel, über längere Zeiträume Wärme zu speichern und damit insbesondere saisonale Schwankungen auszugleichen. In den Sommermonaten, in denen der Bedarf an Wärme gering ausfällt, liegt ein hohes Angebot an solarthermischer Energie vor. In den kalten Wintermonaten zeigt sich hingegen eine gegenteilige Situation. Um die überschüssige Energie der Sommermonate in den Wintermonaten brauchbar zu machen, können saisonale Wärmespeicher wie Aquiferspeicher zum Einsatz kommen. Diese speichern Wärme in porösen Gesteinsschichten, welche von Wasser durchzogen sind, über mehrere Monate hinweg. In kalten Monaten kann das warme Wasser an die Oberfläche gepumpt und zur Deckung des Wärmebedarfs verwendet werden. Auch natürliche oder künstlich angelegte Wasserbecken größerer Dimension können als Langzeitspeicher dienen.

Durch die Verwendung von Wärmespeichern können die Investitionskosten einer Wärmeerzeugungsanlage geringer ausfallen. Eine genaue Berechnung ist durch verschiedene Kombinationsmöglichkeiten von Anlagen und Wärmespeichern sehr individuell. Um eine eher konservative Kostenschätzung abzubilden, wurden Wärmespeicher nicht in die Berechnungen der kommunalen Wärmeplanung einbezogen. Dies sollte jedoch in der tatsächlichen Projektierung von Wärmenetzen und anderen Heizsystemen geschehen, um das Optimierungspotenzial gänzlich ausschöpfen zu können und vorliegende lokale Gegebenheiten in eine Detailbetrachtung überführen zu können.

In Ronnenberg gibt es aktuell einen großen Erdgas-Kavernenspeicher, der zukünftig eventuell auf Wasserstoff umgestellt werden könnte. Im Rahmen der Wärmeplanung wurde das Potenzial von Abwärme abgefragt. Auch wenn auf den ersten Blick die Nutzung der Abwärme der Verdichter und der Tiefengeothermie als sinnvolle Option erscheinen mag, zeigt eine genauere Betrachtung hierbei, dass beide Technologien unter den gegebenen Bedingungen ungeeignet sind. Die saisonale Nutzung der Verdichter widerspricht einer kontinuierlichen Wärmebereitstellung, während die physikalischen Effekte bei der Druckminderung im Kavernenspeicher eine zusätzliche Vorwärmung des Erdgases notwendig machen – insbesondere zur Vermeidung von Gashydraten, die den Betrieb erheblich behindern können.

Eine Abwärmenutzung zur Wärmeversorgung von Wohngebäude wird also ausgeschlossen, da die Gaskaverne in der Heizperiode keine Abwärme zur Verfügung stellen kann. Im Sommer besteht zwar ein theoretisches Abwärmepotenzial der Verdichter während der Einlagerung. Jedoch findet die Einlagerung zeitlich unregelmäßig statt, sodass die Abwärmenutzung nicht planbar und somit nicht wirtschaftlich wäre.

4.3.13 Potenzial Freiflächen für Erzeugungsanlagen

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung spielt nicht nur die Identifizierung möglicher Potenziale erneuerbarer Energien eine wichtige Rolle. Darüber hinaus ist die Betrachtung geeigneter Freiflächen für die Errichtung von Erzeugungsanlagen ebenfalls relevant. Ungenutzte Grundstücke, landwirtschaftliche Flächen und Brachflächen werden benötigt, um Technologien wie Solarthermie, Photovoltaik, Biomasse, Windkraft oder Wärmespeicher installieren zu können.

Vor allem bei der direkten Erzeugung von Wärme wie bei Solarthermie oder Großwärmepumpen ist die geografische Verortung ein kritischer Faktor. Diese Anlagen sollten aufgrund der Reduzierung von Transportverlusten in der Nähe zu bestehenden oder geplanten Infrastrukturen wie Wärmenetzen errichtet werden. Da der Transport von elektrischer Energie deutlich geringere Verluste verursacht, ist hier der Standort weniger maßgeblich.

Neben dem Standort sind die topografische Eignung der Fläche sowie deren rechtliche Verfügbarkeit essenziell. Die Nutzung von Freiflächen für Erzeugungsanlagen steht zumeist im Wettbewerb mit anderen Flächenbedarfen. Dazu zählen die Landwirtschaft und der Siedlungsbau. Außerdem steht die Realisierbarkeit der Errichtung in enger Verbindung mit verschiedenen Genehmigungen und der Akzeptanz der Bevölkerung.

Potenziale auf Freiflächen werden in Ronnenberg für Solarthermie und Photovoltaik (siehe Abschnitt 4.3.4), sowie Erdsonden (siehe Abschnitt 4.3.2) gesehen, jedoch nur als theoretische Potenziale. Aufgrund von Beschränkungen durch die Raumordnung RROP Vorranggebiet Landwirtschaft und Freiraumnutzung sind diese voraussichtlich nicht zu heben. Die jeweiligen Ergebnisse wurden in den vorhergehenden Kapiteln bereits im Detail dargestellt.

4.4 Elektromobilität und Strombedarf

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde ein vereinfachtes Modell zur Abschätzung des zukünftigen Strombedarfs von Einfamilienhäusern (EFH) entwickelt. Dabei geht man von der Annahme aus, dass im Jahr 2040 jedes EFH über eine eigene Wallbox verfügt, um Elektrofahrzeuge zu laden. Bei einer angenommenen jährlichen Fahrleistung von 15.000 km und einem Verbrauch von 20 kWh pro 100 km ergibt sich ein reiner Ladebedarf von 3.000 kWh pro Jahr ($15.000 \text{ km} \div 100 \text{ km} \times 20 \text{ kWh}$) pro EFH. Die Verteilung auf das Stadtgebiet ist in Abbildung 4.14 zu sehen. Dadurch ergibt sich ein prognostizierter Strombedarf von ungefähr 6,7 GWh für das Zieljahr 2040 für den Bereich Elektromobilität.

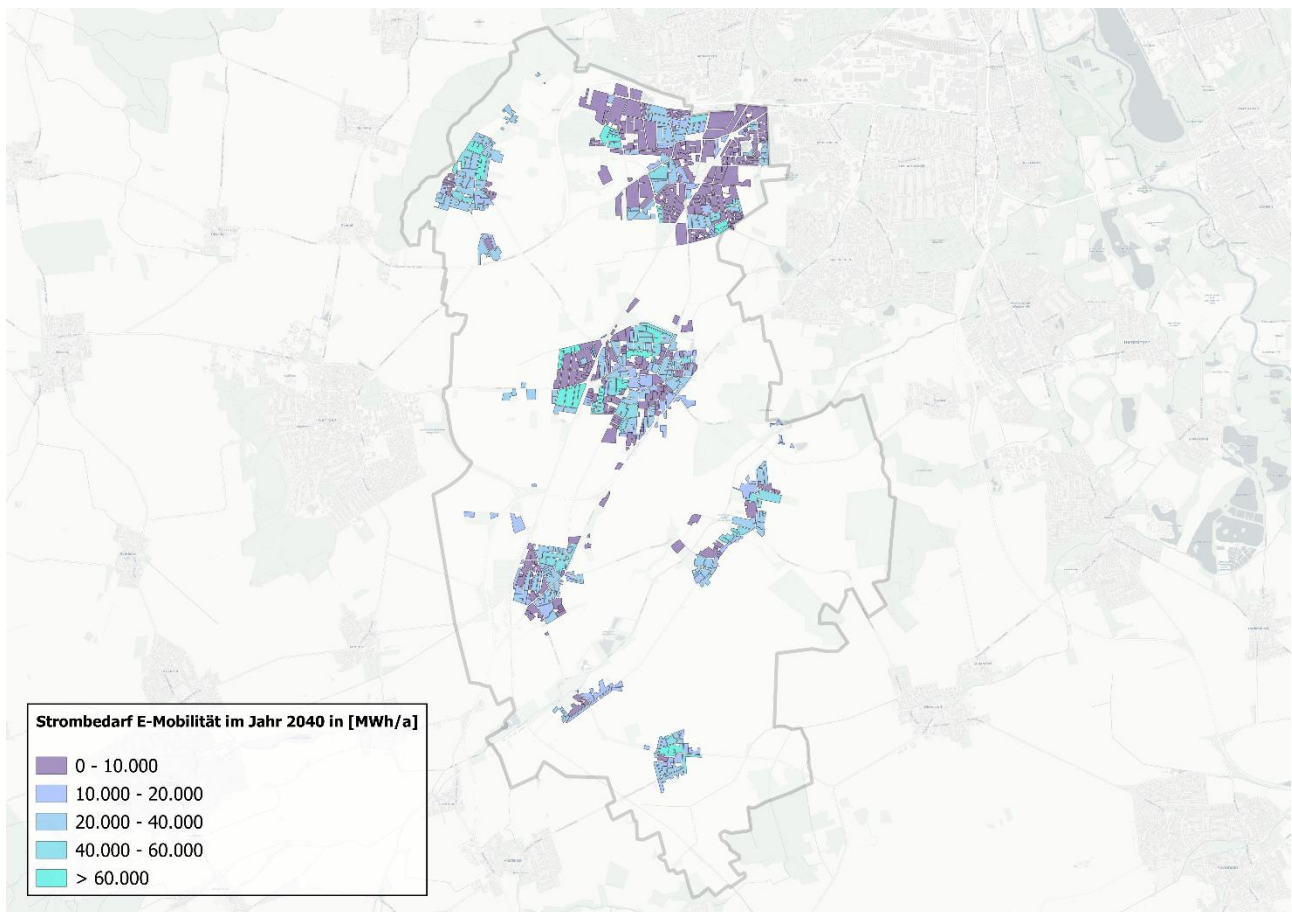


Abbildung 4.14: Strombedarf E-Mobilität im Stadtgebiet von Ronnenberg

Zusätzlich wird der Strombedarf der Wärmepumpe berücksichtigt, der sich aus dem individuellen Wärmebedarf des Gebäudes ableitet. Dieses Modell dient als Grundlage, um zukünftige Szenarien des Stromverbrauchs im Wohnungssektor zu untersuchen und notwendige Anpassungsmaßnahmen im Stromnetz zu evaluieren. Ausgehend von der Sanierungsrate verändert sich mit dem Wärmebedarf auch der zukünftige Strombedarf für die Versorgung von Wärmepumpen. In der folgenden Abbildung ist der Strombedarf für die Wärmeversorgung über das gesamte Stadtgebiet dargestellt. Der prognostizierte Gesamt-Strombedarf für den Wärmesektor liegt bei knapp 50 GWh für das Zieljahr 2040.

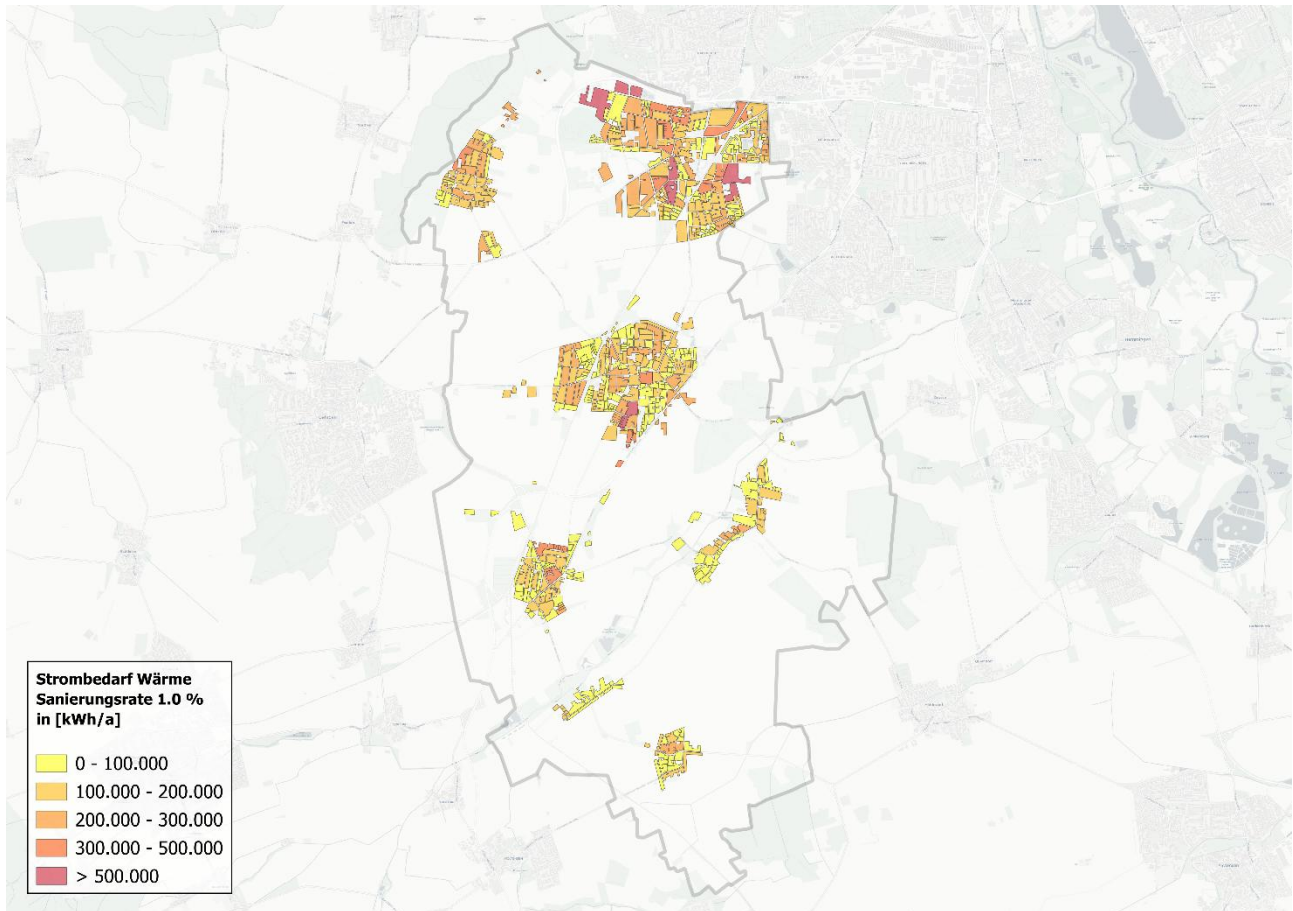


Abbildung 4.15: Strombedarf Wärme im Stadtgebiet von Ronnenberg bei Sanierungsrate 1%

Es ist zu erkennen, dass vor allem in Gebieten der dezentralen Versorgung ein erhöhter Strombedarf gesehen wird, da dort bis zum Zieljahr voraussichtlich viele Wärmepumpen installiert werden.

4.5 Zusammenfassung der Potenzialanalyse

In den vorangehenden Kapiteln wurden die einzelnen Potenziale in Ronnenberg im Detail betrachtet. Zusammengefasst ergeben sich die in Tabelle 4.9 abgebildeten Potenziale.

Tabelle 4.9: Zusammenfassung theoretischer Potenziale in Ronnenberg

| Technologie | Potenziale in GWh pro Jahr |
|--|----------------------------|
| Luft-Wärmepumpen (dezentral) | 188,64 |
| Sole-Wärmepumpen (dezentral) | 103,21 |
| oberflächennahe Geothermie (Freiflächen/zentral) | Vrsl. nicht erschließbar |
| Tiefengeothermie (zentral) | - |
| Photovoltaik (dezentral) | 128,0 |
| Photovoltaik (Freiflächen) | Vrsl. nicht erschließbar |
| Solarthermie (dezentral) | 20,18 |
| Solarthermie (Freiflächen/zentral) | Vrsl. nicht erschließbar |
| Windenergie | 198 bis 270 |
| oberflächennahe Gewässer (zentral) | - |
| Abwasser (zentral) | Vrsl. nicht wirtschaftlich |
| Biomasse und Biogas Wärme (zentral) | - |
| Wasserstoff (zentral) | - |
| unvermeidbare Abwärme (zentral) | 0 |
| Summe Strompotenziale | 326 bis 398 |
| Summe Wärmepotenziale | 312,03 |

In Summe ergeben sich für Ronnenberg Wärmepotenziale von 312,03 GWh und Strompotenziale von 326 bis 398 GWh jährlich. Die größten realistischen Potenziale liegen hierbei in der dezentralen Versorgung von Gebäuden mit Luft- oder Sole-Wärmepumpen. Der Großteil der Objekte in Ronnenberg eignet sich für eine Versorgung mit dieser Technologie. Insbesondere in Kombination mit Photovoltaikanlagen auf den Dächern, deren Potenzial mit 128 GWh erheblich ist, ist diese Lösung vor allem für viele Wohngebäude wirtschaftlich. Für die zentrale Versorgung der bestehenden und zukünftigen Wärmenetzanschlüsse liegen größere Potenziale bei Sole-

Wärmepumpen und Solarthermie. Hier muss zunächst aber noch die Frage der tatsächlichen Nutzbarkeit der ausgewiesenen Flächen geklärt werden.

Diese dargestellten Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Entwicklung eines Zielszenarios, das die zukünftige Wärmeversorgung in der Stadt Ronnenberg beschreibt.

5 Zielszenario

Das Zielszenario stellt den entscheidenden Schritt in der kommunalen Wärmeplanung dar. Aufbauend auf den Erkenntnissen der Potenzialanalyse werden in diesem Kapitel verschiedene Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt und berechnet. Ziel ist es, eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung zu gewährleisten, die den Anforderungen der Stadt Ronnenberg gerecht wird. Durch die Betrachtung unterschiedlicher Szenarien kann die optimale Lösung identifiziert und konkrete Maßnahmen für die Umsetzung abgeleitet werden.

5.1 Entwicklung des Wärmebedarfs im Zielszenario

Ein wichtiger Teil des Zielszenarios stellt die Prognose des Wärmebedarfs der Stadt Ronnenberg im Zieljahr 2040 dar. Für diese Abschätzung wurden die verschiedenen Sanierungsraten (siehe Abschnitt 4.2.2) gemeinsam mit der Stadt Ronnenberg, der Politik und relevanten Akteur:innen im Rahmen von Workshops betrachtet und ihre Realisierbarkeit bewertet. Abschließend wurde eine Sanierungsrate von 1 % festgelegt, welche für die Berechnung des Zielszenarios fortan verwendet wurde. Auf Basis dieser Fortschreibung des Wärmebedarfs wurde eine Reduktion des Wärmebedarfs um rund 10 % bis zum Zieljahr 2040 ermittelt. Abbildung 5.1 zeigt diese prognostizierte Entwicklung des Gesamt-Wärmebedarfs für Ronnenberg.

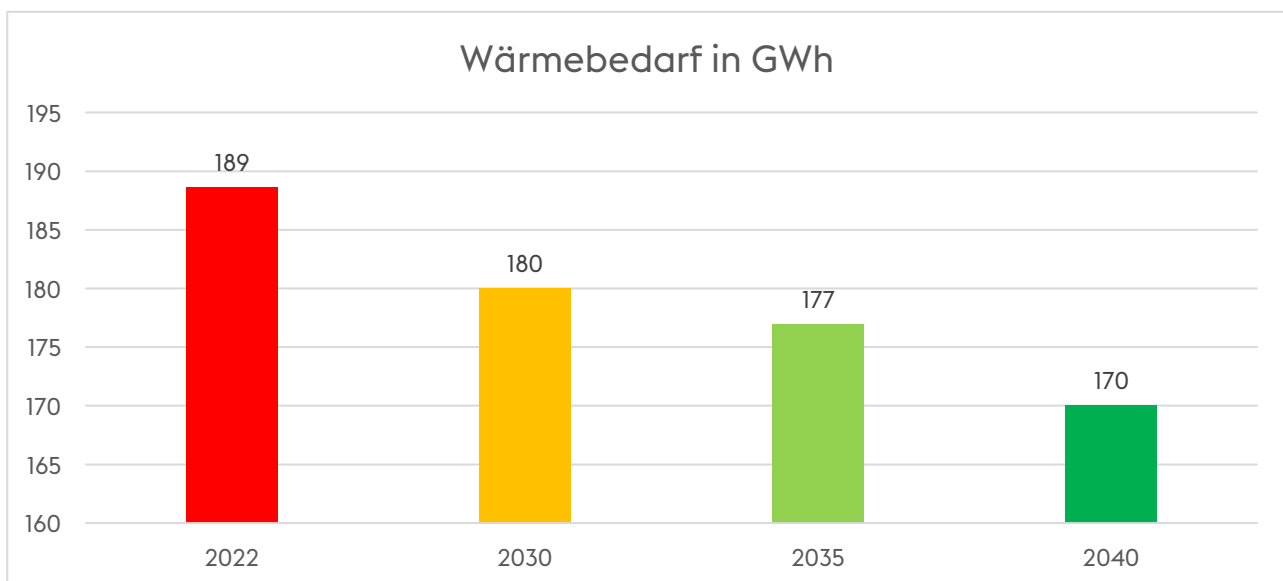


Abbildung 5.1: Entwicklung Wärmebedarf bei Sanierungsrate 1 %

Bis zum Zieljahr 2040 wird ein Rückgang des Gesamt-Wärmebedarfs von 189 GWh auf jährlich etwa 170 GWh erwartet. Die Reduktion der Wärmenachfrage ist im Wesentlichen auf die Sanierung des Gebäudebestands zurückzuführen. Dazu zählen Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes, aber auch anlagentechnische Verbesserungen wie zum Beispiel der hydraulische Abgleich. Da sich der Betrachtungszeitraum der Wärmeplanung bis in das Jahr 2040 erstreckt, werden auch langfristige Klimateffekte berücksichtigt. Die anzunehmende Temperaturerhöhung führt dabei zu einem zusätzlichen Wärmebedarfsrückgang. Der daraus resultierende Rückgang des Wärmebedarfs beträgt etwa 0,08 % pro Jahr und ist in das Berechnungsmodell eingegangen.

Die räumliche Verteilung der Wärmebedarfe im Zieljahr zeigt die folgende Abbildung 5.2.

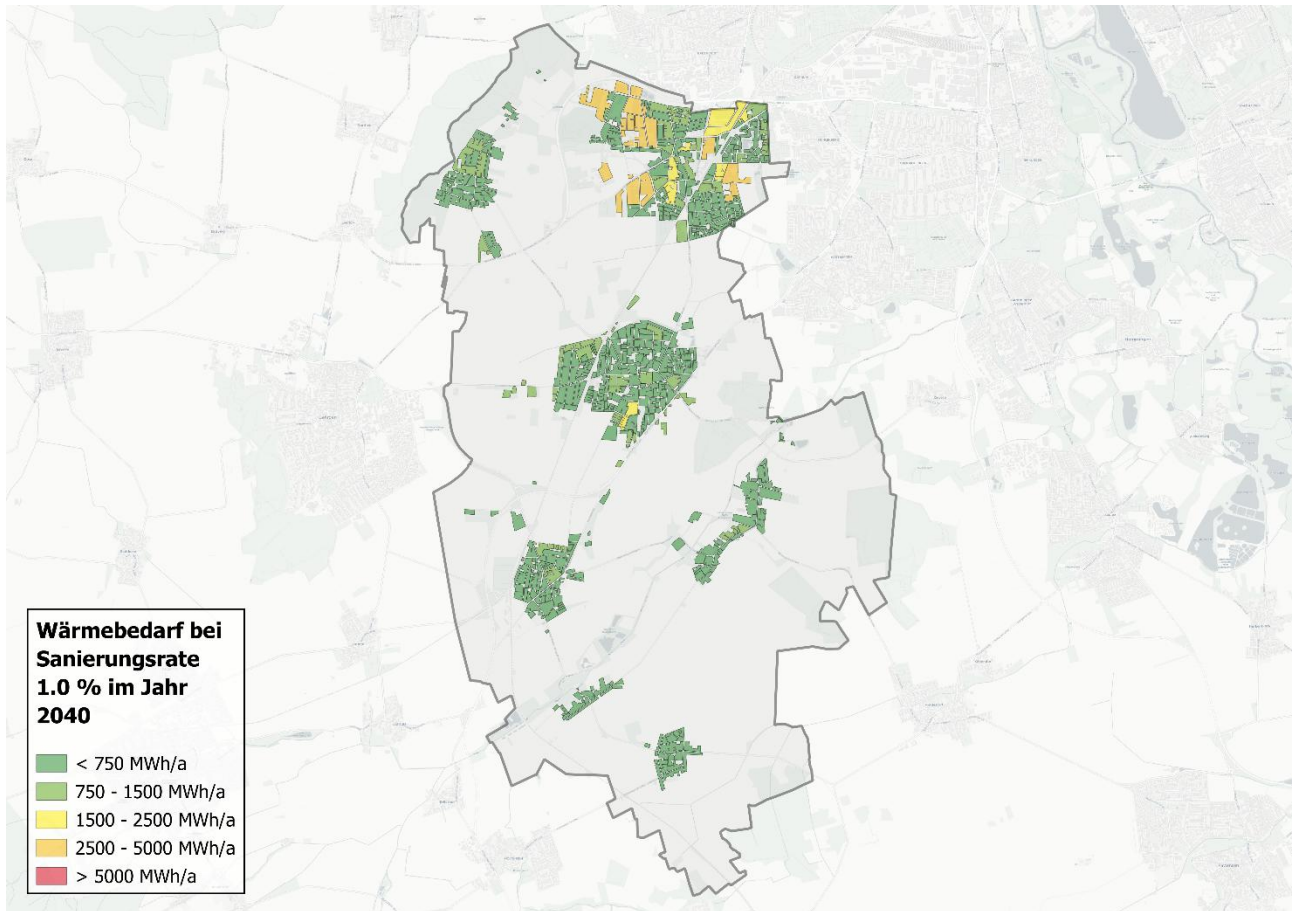


Abbildung 5.2: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 bei Sanierungsrate 1 %

Die Ergebnisse der Jahre 2030, 2035 und 2040 einschließlich der ermittelten Bedarfswerte für jeden Baublock können der interaktiven Wärmekarte auf www.waermeplanungen.de/ronnenberg-basis entnommen werden.

5.2 Wärmeliniendichte

Im Jahr 2040 wird vor allem der Kernbereich von Empelde mittlere Wärmeliniendichten aufweisen. In den umliegenden Ortsteilen nimmt nicht nur die Bebauungs-, sondern damit einhergehend auch die Wärmeliniendichte ab, wie aus Abbildung 5.3 hervorgeht.

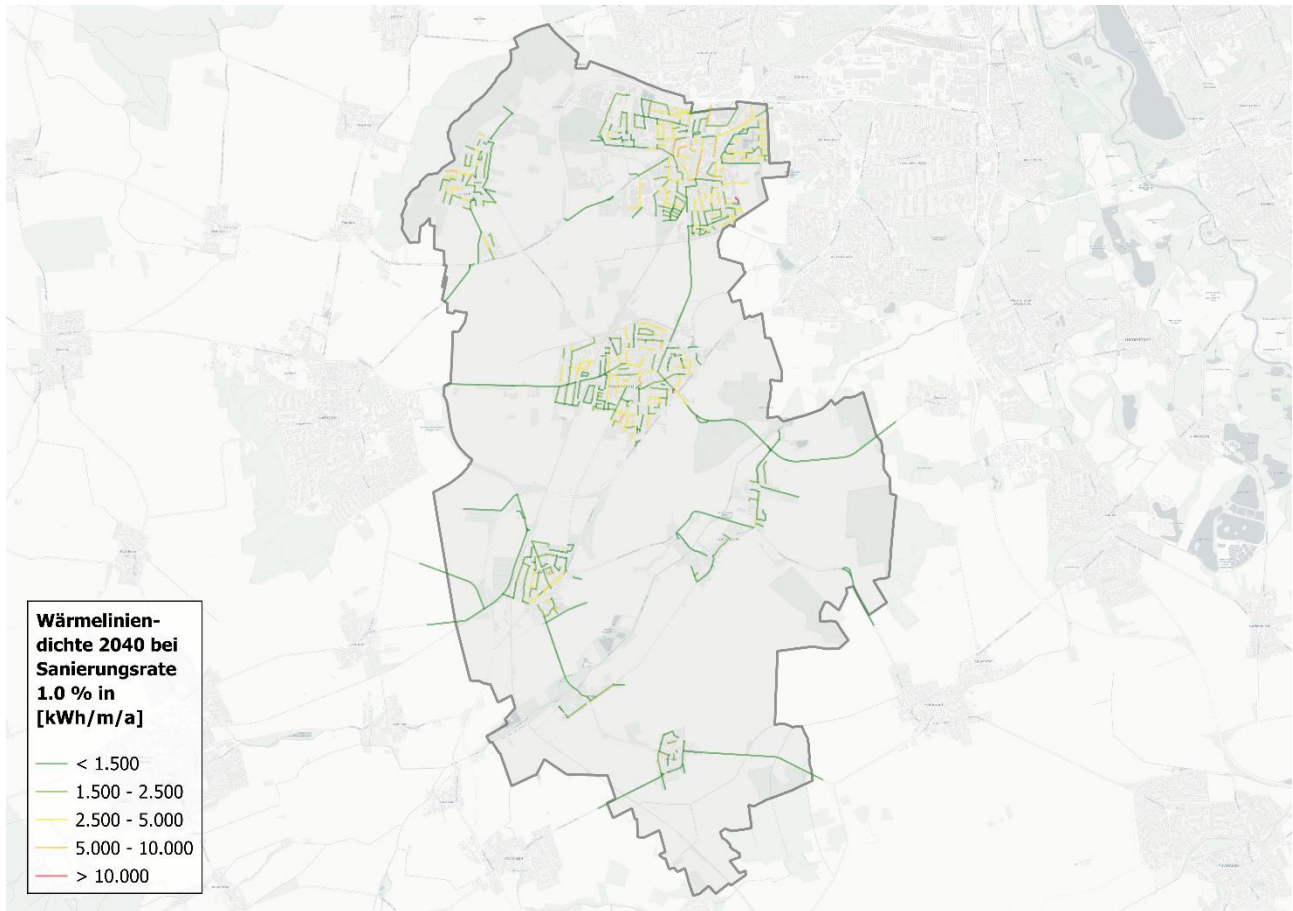


Abbildung 5.3: Wärmelinien-dichte im Zieljahr 2040 bei 1 % Sanierungsrate

Die Wärmeabnahme pro Jahr und Meter Straßenlänge reduziert sich durch die Effizienzsteigerung infolge von Gebäudesanierungen. Die zeitliche Entwicklung der Wärmelinien-dichte ist für die Bestimmung von möglichen Wärmenetzgebieten entscheidend. Die Verlegung neuer Wärmenetze zur Versorgung bestehender Wohngebäude ist nur dann empfehlenswert, wenn langfristig von einer hohen Wärmeabnahme auszugehen ist.

5.3 Methodik zur Bestimmung der Wärmenetzzeignung

Für die Bestimmung der Wärmenetzzeignung wird die Graphentheorie herangezogen, welche ein Teilgebiet der Mathematik darstellt und sich mit der Untersuchung von Netzwerken befasst. In der Graphentheorie wird ein Netzwerk anhand von Knoten, die Objekte oder Orte repräsentieren, und Kanten, die Verbindungen zwischen diesen Knoten darstellen, modelliert. Häufig sind Kanten mit numerischen Werten versehen, um beispielsweise Kosten, Entfernungen oder Flussstärken zu beschreiben. Beim Einsatz dieses Ansatzes zur Bewertung der Eignung von Wärmenetzen werden zunächst alle relevanten Gebäude dem jeweils nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet. Jedes Gebäude erhält dadurch einen eindeutigen Referenzpunkt auf der Straße, der im anschließenden Graphen als Gebäudeknoten angelegt wird. Zusätzlich werden sämtliche Kreuzungen und Endpunkte der betreffenden Straßenabschnitte als Straßenknoten in das Netzwerk aufgenommen.

Die Verbindungen zwischen Gebäude- und Straßenknoten sowie zwischen benachbarten Straßenknoten bilden die Kanten des Graphen. Jede dieser Kanten trägt als Gewicht die zuvor berechnete Wärmelinien-dichte in Kilowattstunden pro Meter und Jahr. Eine hohe Wärmelinien-dichte zeigt an, dass der entsprechende Straßenabschnitt besonders geeignet ist, um Wärme

effizient zu verteilen; Abschnitte mit einer Dichte von weniger als 3 000 kWh/m/a gelten als unwirtschaftlich und werden aus dem weiteren Wärmenetzalgorithmus ausgeschlossen. Hierbei spielen unter anderem die Kosten pro Meter Wärmenetzleitung eine große Rolle, die je nach Rohrdurchmesser, Material, Dämmung sowie Bodenbeschaffenheit und Bebauung um die 2400 Euro liegen können.

Parallel zur Bewertung der Straßenabschnitte wird die Anschlusswirtschaftlichkeit der einzelnen Gebäude geprüft: Fällt die Anschluss-Wärmelinienendichte eines Gebäudes unter 500 kWh/m/a, so ist sein Anschluss aufgrund zu geringer Auslastung nicht rentabel. Da zudem längere Anschlussleitungen mit höheren Kosten verbunden sind, werden weiter entfernt gelegene Gebäude stärker benachteiligt und gegebenenfalls ebenfalls ausgeschlossen. Die so bereinigte Graphenstruktur, in der unwirtschaftliche Kanten und Knoten entfernt wurden, bildet das technisch und ökonomisch optimierte Teilnetz ab.

Um ein Wärmenetz überhaupt realisieren zu können, gelten zusätzliche Rahmenbedingungen: Es wird von einer Anschlussquote von 70 % der potenziellen Gebäude ausgegangen, und erst ab mindestens 17 tatsächlich angeschlossenen Gebäuden wird der Netzausbau vom BAFA gefördert und somit als lohnend betrachtet. Verrechnet mit der Anschlussquote kommen nur Gebiete mit mindestens 25 in Frage kommenden Gebäuden als mögliche Wärmenetzgebiete zur weiteren Analyse in Betracht. Innerhalb dieser Gebiete lässt sich dann auf Basis des Graphenmodells fundiert entscheiden, welche Straßenabschnitte für die Wärmeversorgung genutzt und welche Gebäude realistisch angeschlossen werden können. Eine abschließende Machbarkeitsprüfung sollte jedoch stets im Rahmen einer projektbezogenen Detailuntersuchung erfolgen.

Wärmequellen bzw. Wärmeerzeugungsanlagen sollten maximal 500 Meter vom Wärmenetz entfernt liegen, da Wärmeleitungen recht hohe Verluste von 10 bis 20 Prozent aufweisen. Dies reduziert die Wettbewerbsfähigkeit bei großen zu überbrückenden Entfernungen.

Tabelle 5.1: Verwendete Daten für die Ermittlung der Wärmenetzeignung

| Daten | Verwendung |
|---|--|
| Wärmebedarfe | Siehe 3.3 |
| Digitales Landschaftsmodell (Basis-DLM) | Enthält Straßenabschnitte als Linien von Kreuzung zu Kreuzung mit Angabe des Straßentyps |

5.4 Wärmeversorgung / Heizsysteme

Die zukünftige Entwicklung der Heizsysteme wurde anhand eines Zielszenarios mit einer Sanierungsrate von 1 % prognostiziert.

Folgende Annahmen liegen dem Zielszenario zugrunde:

Tabelle 5.2: Annahmen für das Zielszenario der Wärmeversorgung

| Merkmal | Annahme |
|------------------------------------|--|
| Nahwärmeausbau | Abhängig von Wärmegestehungskosten |
| Ausbau Wärmepumpen | Abhängig von Wärmegestehungskosten |
| Ausbau Biomasseheizungen | Abhängig von Wärmegestehungskosten |
| Ausbau Wasserstoffheizungen | Abhängig von Wärmegestehungskosten |
| Strompreis (2040) | Strom Haushalte 27,9 Ct/kWh Strom GHD 18,7 Ct/kWh Strom Industrie 8 Ct/kWh |
| Preis Biomasse | Biomasse Stroh 30,4 Ct/kWh Biomasse Hackschnitzel 33,71 Ct/kWh Biomasse Pellets 40,74 Ct/kWh |
| Preis Wasserstoff | 120 Ct/kWh |
| Preis Biogas | 69 Ct/kWh |

Folgende Heizsystemvarianten sind als dezentrale Wärmelösungen berücksichtigt:

- Biomassekessel
- Wasserstoffkessel
- Stromdirektheizung
- Luft-Wasser-Wärmepumpe
- Sole-Wasser-Wärmepumpe
- BHKW Biogas
- Großwärmepumpe Luft

In den Nahwärme-Varianten sind folgende Erzeugungsvarianten angesetzt:

- Großwärmepumpe Luft
- Blockheizkraftwerk Wasserstoff
- Biomasse Heizkraftwerk
- Blockheizkraftwerk Biogas

Die Nahwärmenetze werden in folgenden Varianten berechnet:

- Wärmenetze konventionell – Verteilungsnetze
- Wärmenetze Niedertemperatur
- Wärmenetze Kalte Nahwärme

Ein Niedertemperatur-Wärmenetz wird mit einer Betriebstemperatur von unter 70° C betrieben. Dadurch können auch erneuerbare Wärmequellen mit geringeren Temperaturen in das

Wärmenetz eingebunden und somit nutzbar gemacht werden. Zudem lassen sich Verluste durch die geringere Temperatur reduzieren.

Kalte Nahwärmenetze hingegen werden mit Netztemperaturen von 15 – 25 °C betrieben, wodurch weitere Energiequellen wie Abwärme aus Klimaanlage direkt genutzt werden können. Auf der Abnehmerseite ist in einem kalten Nahwärmenetz jedoch eine Wärmepumpe oder ein elektrischer Durchlauferhitzer erforderlich, um höhere Temperaturen bereitzustellen.

Die Wärmegestehungskosten (WGK) der Heizsystemvarianten sind für jedes Einzelgebäude im Stadtgebiet für unterschiedliche Jahre ermittelt. Je niedriger der Wert, um so günstiger lässt sich eine Kilowattstunde mit dem jeweiligen Heizsystem erzeugen und umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Technologiewechsel stattfindet. Die Wärmegestehungskosten sind die Kosten, die entstehen, um Wärme zu erzeugen und zu liefern. In der kommunalen Wärmeplanung werden diese Kosten berechnet, um verschiedene Heiztechnologien miteinander zu vergleichen und die wirtschaftlichste Lösung zu finden.

$$\text{Wärmegestehungskosten} = \frac{\text{Investitionskosten} + \text{Betriebskosten} + \text{Finanzierungskosten}}{\text{erzeugte Wärmemenge}}$$

Neben den Wärmegestehungskosten ist auch das Alter der bestehenden Heizung relevant. Hier ist die Wahrscheinlichkeit eines Technologiewechsels höher, wenn die Heizung ein hohes Alter hat. Ein möglicher Ablauf der Umstellung der Heizsysteme in Ronnenberg weg von fossiler und hin zu regenerativer Erzeugung ist bis zum Zieljahr in der folgenden Abbildung dargestellt.

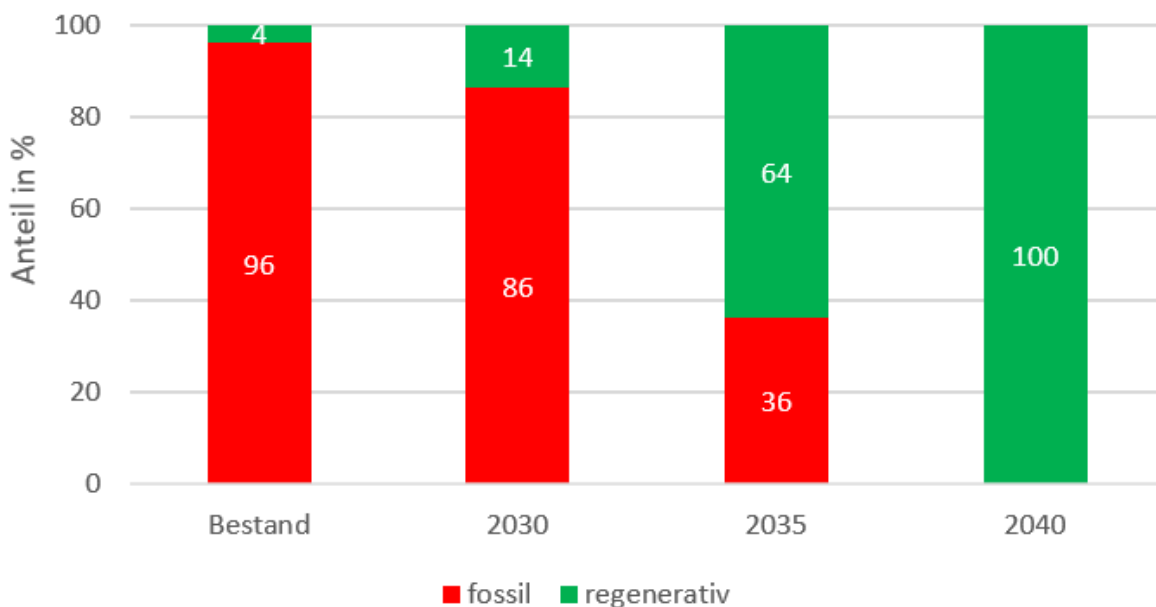


Abbildung 5.4: Prognostizierte Entwicklung der Wärmeversorgungssysteme bis 2040

5.5 Treibhausgasemissionen (THG)

Die mit der Wärmeversorgung der Gebäude verbundenen Treibhausgasemissionen berechnen sich durch Multiplikation der Endenergiemenge des jeweiligen Energieträgers mit dem zugehörigen Treibhausgasemissionsfaktor. Die Auflistungen der verwendeten Daten sowie der Emissionsfaktoren sind bereits in Kapitel 3.6 in Tabelle 3.5 und Tabelle 3.6 und zu finden.

Durch die prognostizierten Veränderungen in den Bereichen Wärmebedarf, Heizsysteme und verwendete Energieträger verändern sich auch die Emissionen von Treibhausgasen. Nicht nur sinken die Wärmebedarfe, auch die Heizsysteme werden effektiver und vor allem werden in Zukunft immer mehr, bis ausschließlich, klimaneutrale Energieträger eingesetzt. Durch diese Kombination an Entwicklungen sinkt der Ausstoß von Treibhausgasen für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser entsprechend den Vorgaben aus dem NKlimaG bis zum Zieljahr 2040 auf null Tonnen CO₂-Äquivalent. Diese zeitliche Entwicklung ist in Abbildung 5.5 grafisch dargestellt.

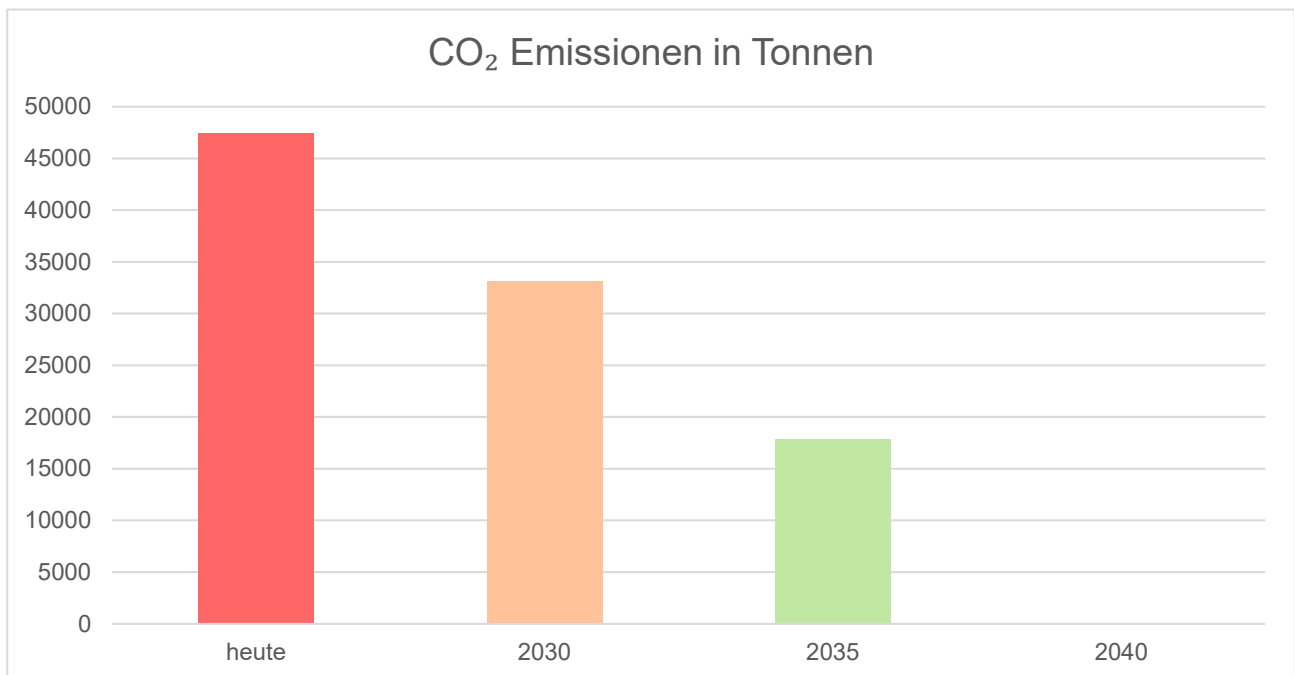


Abbildung 5.5: Entwicklung der THG-Emissionen

In Zahlen reduzieren sich die CO₂-Emissionen auf Basis der Prognosen von rund 47.000 t im Jahr 2022 auf 0 t im Zieljahr 2040. Bereits bis zum Jahr 2030 sinken die Emissionen, insbesondere durch den Austausch von Heizungen um 30% auf 33.000 t. Bis zum Jahr 2035 verringern sich die CO₂-Emissionen dann um insgesamt 62 % auf 18.000 t.

5.6 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

In der Darstellung ist Ronnenberg in sogenannte Baublöcke eingeteilt. Die Baublockeinteilung berücksichtigt den Verlauf von Infrastruktur wie Straßen, Bahntrassen und Fließgewässern. Die Karte der Wärmeversorgungssysteme für das Zieljahr 2040 stellt die dominierende Versorgungstechnologie in den Baublöcken dar (Abbildung 5.6). Eine Unterteilung erfolgt in zentrale Gebiete, die mehrheitlich über Wärmenetze versorgt werden und dezentrale Gebiete für eine Einzelversorgung, beispielsweise über Wärmepumpen. Die Eignung eines Baublocks für eine zentrale Versorgung sagt nicht aus, dass zwingend alle Gebäude in diesem Bereich an ein Wärmenetz angeschlossen werden müssen. Für die Gebäude, die in einem Nahwärmenetz liegen, ist jedoch der Anschluss an das Netz die voraussichtlich wirtschaftlichste Lösung im Zieljahr 2040. Die Gebiete stellen also eine Empfehlung für zukünftig dominierende, klimafreundliche Versorgungsarten dar. Mit den ausgewiesenen Wärmeversorgungsgebieten ist ausdrücklich keine Verpflichtung für Gebäudeeigentümer:innen verbunden, ein bestimmtes Heizsystem zu errichten und zu nutzen. Die Karte zeigt, wie die meisten Gebäude zukünftig am preisgünstigsten mit Wärme aus

erneuerbaren Quellen und unvermeidbarer Abwärme versorgt werden können. Eine individuelle, projektbezogene Planung ersetzt die Darstellung nicht.

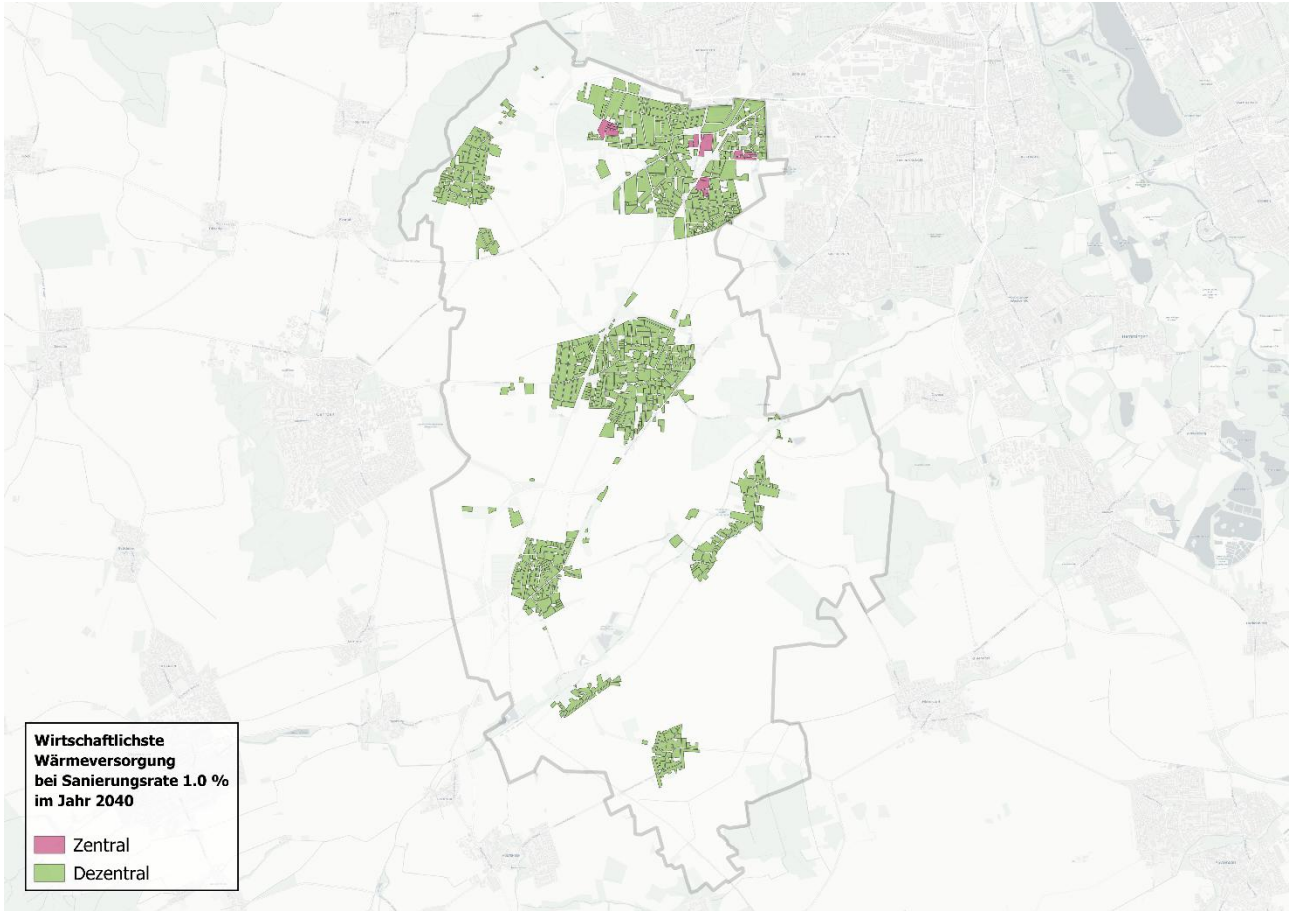


Abbildung 5.6: Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040 bei 1 % Sanierungsrate

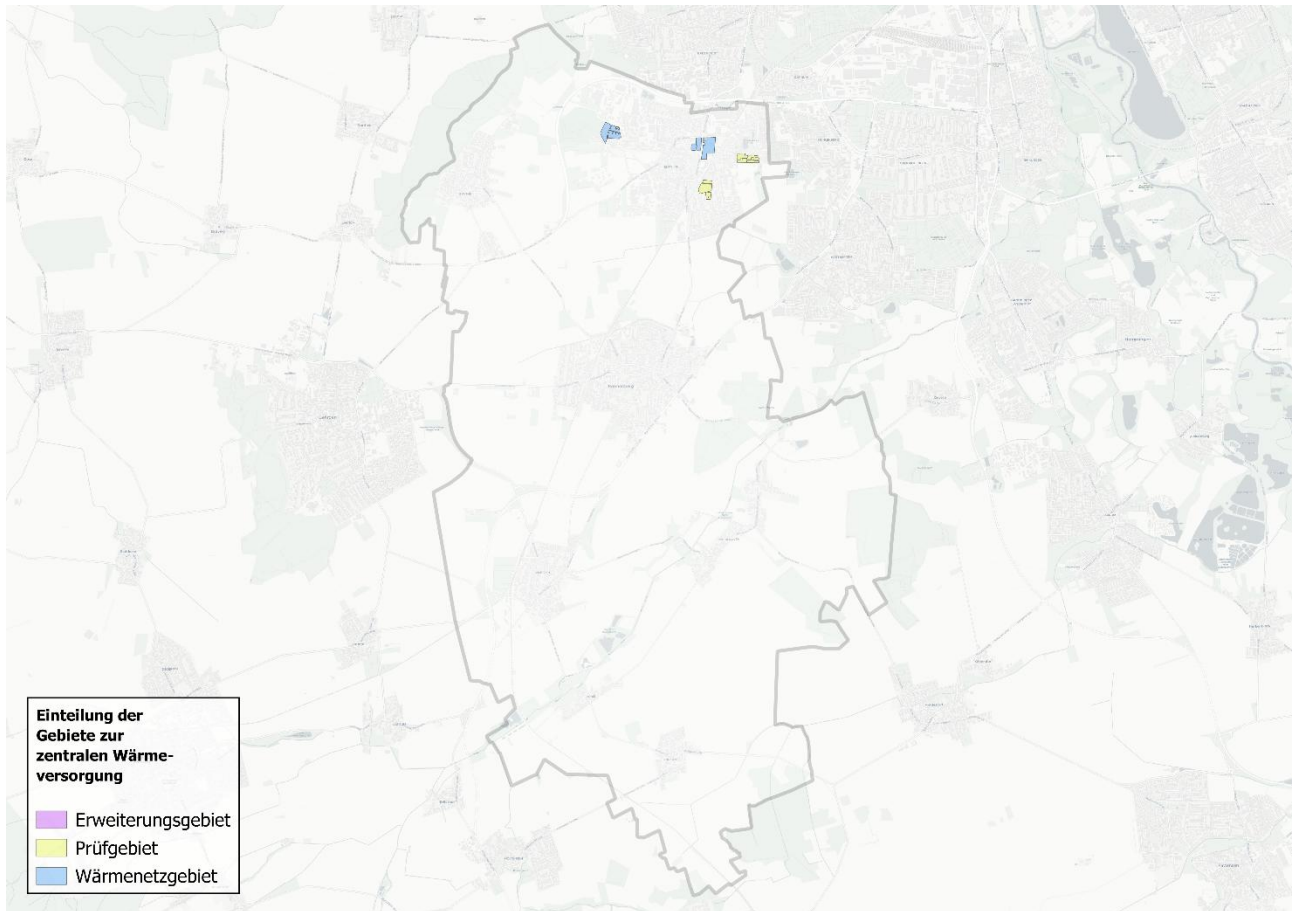


Abbildung 5.7: Einteilung der Gebiete zur zentralen Wärmeversorgung

Im Zielszenario sind mehrere Baublöcke in Empelde als „zentral“ ausgewiesen, in denen ein Wärmenetzanschluss die wirtschaftlichste Versorgungsform sein könnte. Alle Gebiete mit einer Eignung für eine zentrale Energieversorgung weisen eine überwiegend dichte Bebauungsstruktur mit hohem Wärmebedarf und hohen Wärmeliniendichten auf. In diesen Bereichen ergibt die Kostensimulation, dass eine Nahwärmeversorgung niedrigere oder vergleichbare Wärmegestehungskosten verursacht wie dezentrale Wärmelösungen. Zur Klärung der Umsetzbarkeit sind Machbarkeitsstudien und die Erkundung von Versorgungswünschen in den Quartieren erforderlich. In den dargestellten Baublöcken bieten sich in Teilen sowohl die Nahwärme als auch dezentrale Lösungen an. Deshalb ist für die betroffenen Bereiche der Anschluss an ein Wärmenetz im Einzelfall zu prüfen.

Die Baublöcke, in denen es schon jetzt eine Versorgung über Wärmenetze gibt, sind in der Wärmeplanung als Wärmenetzgebiete ausgewiesen. In diesen Gebieten sind bereits Objekte an das Wärmenetz der avacon Natur angeschlossen.

Geprüft werden sollte der Bau neuer Wärmenetze in den weiteren beiden ausgewiesenen Gebieten in den Bereichen Uferweg und Robert-Weise-Straße.

Vor allem die Ortschaften in den Randbereichen von Ronnenberg erreichen eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit für eine individuelle Wärmeversorgung, aber auch Areale in den zentralen Bereichen des Stadtgebiets erreichen eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit. Dies liegt daran, dass für den Großteil der Objekte eine dezentrale Wärmeversorgung als wirtschaftlichste Option errechnet wurde. Auch in Baublöcken mit einer niedrigen Wahrscheinlichkeit für eine dezentrale Versorgung kann eine individuelle Lösung sinnvoll sein. Ähnlich wie bei der Visualisierung der zentrale Eignungsgebiete ist diese Darstellung lediglich eine Empfehlung und keine

Verpflichtung. Kleinere bestehende oder neue Nahwärmenetze sind auch in diesen Gebieten nicht auszuschließen.

Ebenfalls hinsichtlich einer Wahrscheinlichkeit betrachtet wurde Wasserstoff als möglicher Energieträger. Da Wasserstoff aufgrund der geringen Verfügbarkeit und der hohen zu erwartenden Preise in den wenigsten Fällen der wirtschaftlichste Energieträger für eine Wärmeversorgung ist, gibt es in Ronnenberg jedoch ausschließlich Bereiche, die „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ sind.

Info-Box: Rechtswirkung der Gebietseinteilung

Grundsätzlich ist die kommunale Wärmeplanung ein informelles, strategisches Instrument ohne rechtliche Außenwirkung. Für Wärmenetzgebiete besteht die Möglichkeit der verbindlichen Ausweisung von Wärmenetz- oder Wasserstoffgebieten per Satzungsbeschluss; siehe §26 Wärmeplanungsgesetz.

In diesen Fällen greifen in den jeweiligen Satzungsgebieten die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes einen Monat nach Bekanntgabe der Satzungsentscheidung, spätestens aber am 30.06.2028. Gebäudeeigentümer:innen könnten in Satzungsgebieten von einer zusätzlichen Versorgungsoption mittels Wärmenetzanschluss profitieren.

5.7 Strombedarf für die Wärmeversorgung

In Kapitel 4.4 wurde bereits erläutert, unter welchen Annahmen die Abschätzung des zukünftigen Strombedarfs in Ronnenberg für Elektromobilität und Wärme vorgenommen wird. Der dort in Abbildung 4.14 dargestellte Strombedarf für Mobilität hat auch im Zielszenario Bestand. Ausgehend von einer Sanierungsrate von 1 % verändert sich aber der Wärmebedarf im Zieljahr 2040 und damit auch der Strombedarf für die Wärmeerzeugung. Dieser Strombedarf wird in Abbildung 5. dargestellt.

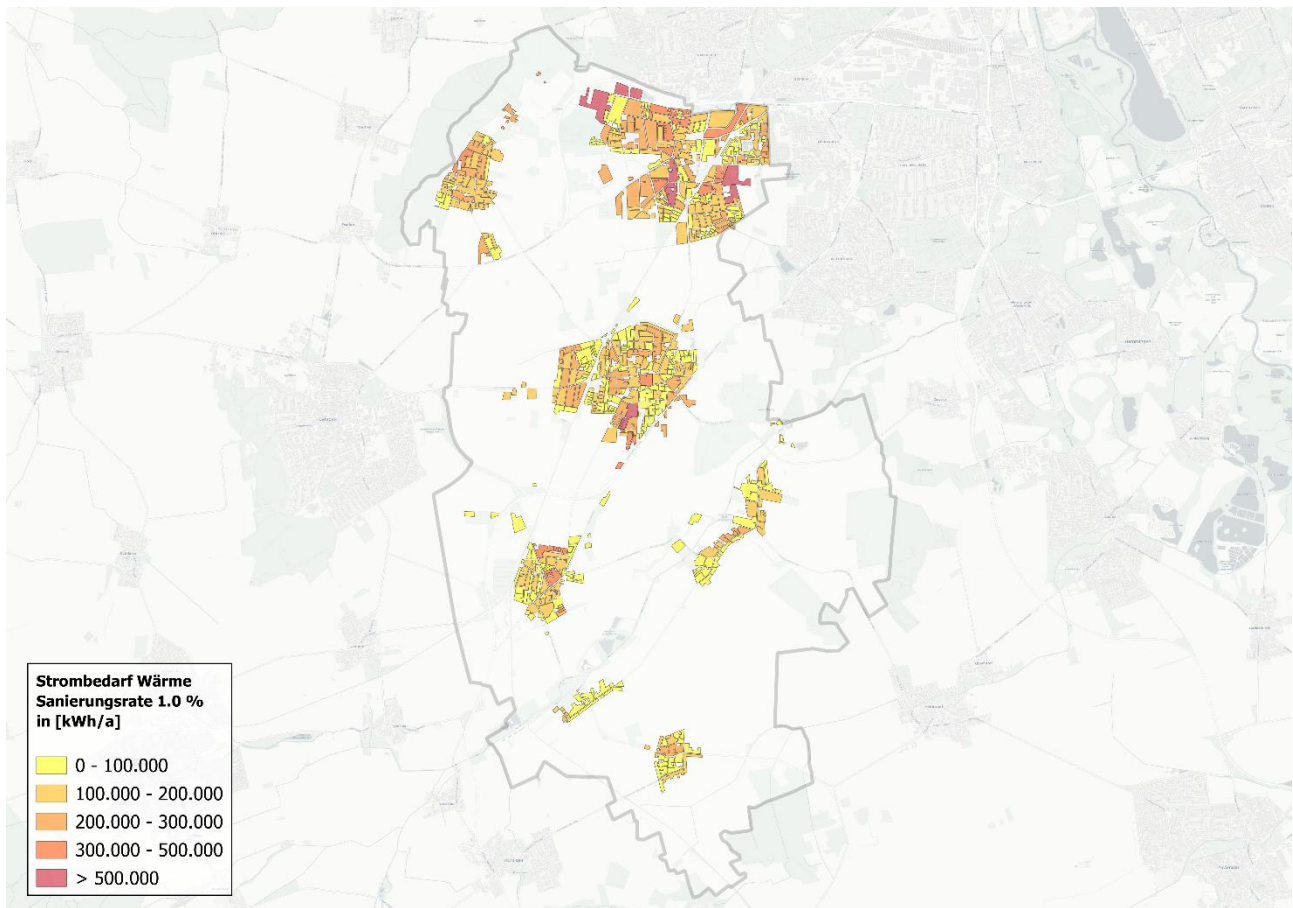


Abbildung 5.8: Strombedarf dezentrale Wärme bei einer Sanierungsrate von 1 %

Wie schon in Kapitel 4.4 beschrieben sind die Strombedarfe flächendeckend hoch. Nur in Quartieren mit einem hohen Anteil an zentraler Versorgung reduziert sich der Strombedarf für die dezentrale Wärmeversorgung. Anhand der ermittelten Solarpotenziale aus dem Solarkataster (siehe Kapitel 4.3.4) können Baublöcke identifiziert werden, in denen der durch Photovoltaikanlagen erzeugte Solarstrom den lokalen Wärmebedarf nahezu vollständig decken kann, auch wenn in der Regel nur ein Drittel des Solarstroms vom Dach direkt in einer Wärmepumpe genutzt werden kann.

6 Umsetzungsmaßnahmen und Steckbriefe

6.1 Umsetzungsmaßnahmen

Gemäß dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) und dem niedersächsischen Klimaschutzgesetz (NKlimaG) ist eine kommunale Umsetzungsstrategie zu entwickeln. Laut NKlimaG muss diese mindestens fünf Maßnahmen enthalten, mit deren Umsetzung innerhalb der auf die Veröffentlichung des Wärmeplans folgenden fünf Jahre begonnen wird. Auf Grundlage des Zielszenarios und den durchgeführten Beteiligungen wurden neun Umsetzungsmaßnahmen erarbeitet. Tabelle 6.1: Übersicht der erarbeiteten Maßnahmen

| Nr. | Maßnahme | Verantwortlich | Umsetzungshorizont | Priorität |
|-----|---|--|-------------------------|-----------|
| 1 | Energetische Sanierung öffentlicher Gebäude | Stadt Ronnenberg Gebäudewirtschaft | Langfristig, > 10 Jahre | ★★★ |
| 2 | Transformation Bestandswärmenetz Empelde | Avacon Natur | Langfristig, < 10 Jahre | ★★★ |
| 3 | Machbarkeitsstudie Nahwärme in Prüfgebiet 1 (Uferweg) | Dienstleister, Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement | Kurzfristig, < 5 Jahre | ★★★ |
| 4 | Energieberatungsangebote für Gebäudeeigentümer:innen | Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement | Kurzfristig, < 5 Jahre | ★★★ |
| 5 | Best Practice Beispiele und Informationskampagne für dezentrale Wärmelösungen | Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement | Kurzfristig, < 5 Jahre | ★★★ |
| 6 | Machbarkeitsstudie Nahwärme in Prüfgebiet 2 (Robert-Weise-Straße) | Dienstleister, Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement | Kurzfristig, < 5 Jahre | ★★ |
| 7 | Koordinationsstelle für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung | Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement | Langfristig, < 10 Jahre | ★★ |
| 8 | Sanierungsmanagement für das gesamte Stadtgebiet | Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement | Kurzfristig, < 5 Jahre | ★★ |
| 9 | Workshopreihe „Selbst sanieren“ für Hausbesitzer:innen | Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement | Kurzfristig, < 5 Jahre | ★★ |

Die Wärmewendestrategie in Ronnenberg besteht aus Maßnahmen, die möglichst zügig nach Fertigstellung der Wärmeplanung begonnen werden sollten. Insbesondere die Machbarkeitsstudien für die potenziellen Wärmenetzgebiete sollten priorisiert betrachtet werden. Auf das Ziel, die angestrebte Sanierungsrate von 1 % zu erreichen, zählen die Maßnahmen des Sanierungsmanagements und der Workshopreihe zum selbst sanieren ein. Um allen Bürger:innen in dezentral ausgewiesenen Gebieten die vielfältigen Möglichkeiten der klimaneutralen Wärmeversorgung näher zu bringen, wird die Infokampagne mit Best Practice Beispielen helfen.

Alle Maßnahmen sollen möglichst engmaschig überwacht und relevante Daten im Optimalfall jährlich erhoben werden. Nur so können bereits vor einer Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung in fünf Jahren mögliche Chancen und Hindernisse erkannt werden.

6.2 Maßnahmen-Steckbriefe

| 1. Energetische Sanierung öffentlicher Gebäude | |
|---|---|
| Verantwortlich für die Umsetzung | Stadt Ronnenberg Gebäudewirtschaft |
| Zielgruppe der Maßnahme | Stadt Ronnenberg |
| <p>Beschreibung:</p> <p>Ziel der Maßnahme ist die Entwicklung einer maßgeschneiderten Sanierungsstrategie für die öffentlichen Gebäude und die Umsetzung der sich aus der Strategie ergebenden Maßnahmen. Die Umsetzung erfolgt durch das Team Gebäudewirtschaft Ronnenberg und soll neben der Treibhausgasneutralität auch die Reduktion der Heizkosten im Fokus haben.</p> | |
| <p>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines Gebäudekatasters mit relevanten Gebäudeinformationen • Prüfung des Anschlusses an ein Wärmenetz • Energetische Bewertung der einzelnen Gebäude • Ableitung von möglichen Sanierungsmaßnahmen zur Senkung von Emissionen und Kosten • Priorisierung der Maßnahmen hinsichtlich ihrer Kosten und des erwarteten Nutzens • Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung von Maßnahmen • Koordination der Sanierungsmaßnahmen • Evaluation des Umsetzungserfolgs | |
| Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios | Reduktion von CO ₂ -Emissionen durch energetische Sanierung und regenerative Wärmeversorgung |
| Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme | langfristig, > 10 Jahre |
| Kosten | Personalkosten für die Koordination und weitere Kosten in Abhängigkeit vom Umfang der Maßnahmen |
| Finanzierung/Kostenträger | Stadt Ronnenberg |
| Fördermittel | Zuschüsse für Sanierungsmaßnahmen sind im Einzelfall zu prüfen |
| Nachverfolgung/Controlling | Dokumentation und Evaluierung der umgesetzten Sanierungsmaßnahmen und jährliche Auswertung der Wärmebedarfsentwicklung öffentlicher Gebäude |

| 2. Transformation Bestandswärmenetz | |
|---|--|
| Verantwortlich für die Umsetzung | Avacon Natur |
| Zielgruppe der Maßnahme | Gebäudeeigentümer:innen in dem Wärmenetzgebieten |
| Beschreibung: <ul style="list-style-type: none"> • Ziel der Maßnahme ist die Transformation des vorhandenen Wärmenetzes der Avacon Natur in Empelde, Ronnenberg. Das aktuell größtenteils durch fossile Brennstoffe betriebene Wärmenetz soll auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung umgestellt werden. | |
| Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme: <ul style="list-style-type: none"> • Untersuchung der vorhandenen und potenziellen Wärmequellen (z.B. Biomasse, oberflächennahe Geothermie, Abwärme aus Abwasser) • Ermittlung der Investitions- und Betriebskosten inkl. Prüfung der Fördermöglichkeiten • Bewertung der CO₂-Einsparungen • Prüfung der rechtlichen Rahmenbedingungen und Genehmigungsverfahren • Entwicklung eines detaillierten Projektplans mit Zeit- und Meilensteinplanung | |
| Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios | Hohe Wirkung, wenn fossile Versorgung durch klimaneutrale Technologien ersetzt wird. |
| Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme | langfristig, > 10 Jahre |
| Kosten | Investitionen in die neuen Erzeugungsanlagen sind nicht konkret abzuschätzen |
| Finanzierung/Kostenträger | Avacon Natur |
| Förderung | BEW-Förderung nach Modul 1 und 2 für die Umsetzung des Transformationsplans (40 - 50% Förderquote) |
| Nachverfolgung/Controlling | Jährliche Überprüfung, wie hoch der Anteil der Versorgung durch erneuerbare Technologien sich entwickelt |

| 3. Machbarkeitsstudie Nahwärme im Prüfgebiet 1 - Uferweg | |
|--|--|
| Verantwortlich | Dienstleister, Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement |
| Zielgruppe | Gebäudeeigentümer:innen in den Wärmenetzgebieten |
| Beschreibung: | |
| <p>Ziel der Maßnahme ist die Durchführung einer Machbarkeitsstudie, um die Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes im Bereich Uferweg zu überprüfen. Die Beauftragung und Durchführung der Studie kann durch die Stadt Ronnenberg oder Dritte erfolgen. Langfristig soll die Maßnahme zum Bau eines klimaneutral versorgten Wärmenetzes führen und somit zur Treibhausgasreduktion in Ronnenberg beitragen.</p> | |
| Mögliche Inhalte der Maßnahme: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Genaue Eingrenzung des Wärmenetzgebietes • Vorgespräche mit Eigentümer:innen aus dem Untersuchungsbereich • Ausschreibung der Durchführung einer Machbarkeitsstudie oder direkt Durchführung durch qualifizierte Unternehmen • Unterstützung in der Durchführung der Machbarkeitsstudie durch die Stadt Ronnenberg | |
| Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios | Reduktion von CO ₂ -Emissionen durch regenerative Wärmenetzversorgung |
| Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme | kurzfristig, < 5 Jahre |
| Kosten | ggf. Kosten für die Durchführung der Studie |
| Finanzierung/Kostenträger | Stadt Ronnenberg oder Wärmenetzprojektor |
| Fördermittel | 50%ige Förderung des BEW Modul 1 durch das BAFA |
| Nachverfolgung/Controlling | Überwachung von gesetzten Meilensteinen wie beispielsweise die Beantragung der Förderung beim BAFA, die Zusage der Förderung und die Durchführung der Studie |

| 4. Energieberatungsangebote für Gebäudeeigentümer:innen | |
|--|--|
| Verantwortlich für die Umsetzung | Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement |
| Zielgruppe der Maßnahme | Gebäudeeigentümer:innen und Eigentü- mergemeinschaften |
| Beschreibung: | |
| <p>Ziel der Maßnahme ist es die Gebäudeeigentümer:innen und Eigentümergemeinschaften in Ronnenberg durch kostengünstige Energieberatungen umfassend über energetische Sanierungsmöglichkeiten und verfügbare Fördermittel zu informieren. Diese Beratungen sollen dazu beitragen, die Energieeffizienz von Gebäuden zu verbessern, Energiekosten zu senken und den Zugang zu finanziellen Unterstützungsprogrammen zu erleichtern.</p> | |
| Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Organisation von individuellen Beratungen durch qualifizierte Energieberater:innen • Durchführung der Beratungen vor Ort, aber auch telefonisch oder online • Aufklärung über verschiedene Sanierungsmaßnahmen wie Dämmung, Fenster- und Türentausch, Heizungsmodernisierung und Nutzung erneuerbarer Energien • Bewertung der energetischen Ausgangssituation des Gebäudes und Identifikation von Einsparpotenzialen • Empfehlungen zur schrittweisen Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz • Information über verfügbare Förderprogramme auf kommunaler, regionaler und nationaler Ebene; Beratung zu Finanzierungsmöglichkeiten und zinsgünstigen Krediten für energetische Sanierungsmaßnahmen • Erstellung und Verbreitung von Informationsmaterialien wie Broschüren, Flyer und Online-Ressourcen • Zusammenarbeit mit lokalen Medien und Organisationen zur Erhöhung der Reichweite und Bekanntheit des Beratungsangebots • Sicherstellung der Qualität der Beratungsleistungen durch regelmäßige Schulungen und Weiterbildungen der Energieberater:innen | |
| Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios | Indirekt: Aktivitäten zur Einsparung von THG-Emissionen werden angestoßen |
| Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme | kurzfristig, < 5 Jahre |
| Kosten | Personalkosten für die Koordination und ggf. Zuschüsse zu Energieberatungen |
| Finanzierung/Kostenträger | Stadt Ronnenberg |
| Fördermittel | Zuschüsse für Energieberatungen der Verbraucherzentrale und zum Teil kostenfreie Beratungskampagnen der KEAN |
| Nachverfolgung/Controlling | Dokumentation der durchgeführten Beratungen / Veranstaltungen und ggf. der Fördermittelinanspruchnahme |

| 5. Best-Practice-Beispiele und Infokampagne für dezentrale Wärmelösungen | |
|---|--|
| Verantwortlich für die Umsetzung | Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement |
| Zielgruppe der Maßnahme | Gebäudeeigentümer:innen und Eigentümergemeinschaften |
| Beschreibung: | |
| <p>Ziel der Maßnahme ist es, die Gebäudeeigentümer:innen und Eigentümergemeinschaften in Ronnenberg durch eine Infokampagne umfassend über dezentrale Wärmelösungen zu informieren. Die Kampagne soll unter anderem aus der Vorstellung von Best-Practice-Beispielen bestehen, um Eigentümer:innen in den verschiedensten Gebäuden und Einbausituationen ihre Möglichkeiten aufzuzeigen. Die Infokampagne soll dazu beitragen, dass Eigentümer:innen eine Entscheidungshilfe bekommen und zeitnah die Wärmeversorgung in ihren Gebäuden auf klimaneutrale Technologien umstellen.</p> | |
| Mögliche Inhalte der Maßnahme: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Sammeln von Best Practice Beispielen für die Nutzung klimaneutraler Technologien zur Einzelversorgung von Gebäuden • Verteilung von gesammelten Informationen über Internet, Presse, Veranstaltungen und Infoflyer • Proaktive Informationskampagnen in Quartieren • Information über verfügbare Förderprogramme auf kommunaler, regionaler und nationaler Ebene | |
| Klimawirkung | Keine direkten Auswirkungen, aber indirekt wird die Umstellung von Heizungen auf klimaneutrale Technologien und somit zur Einsparung von Treibhausgasemissionen angestoßen |
| Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme | Kurzfristig, < 5 Jahre |
| Kosten | Personalkosten für die Koordination und ggf. Kosten für Dienstleister |
| Finanzierung/Kostenträger | Stadt Ronnenberg |
| Fördermittel | Aktuell gibt es keine Förderung für diese Maßnahme |
| Nachverfolgung/Controlling | Dokumentation der durchgeführten Aktivitäten und Einholen von Feedback der Teilnehmer:innen |

| 6. Machbarkeitsstudie Nahwärme im Prüfgebiet 2 – Robert-Weise-Straße | |
|--|--|
| Verantwortlich für die Umsetzung | Dienstleister, Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement |
| Zielgruppe der Maßnahme | Gebäudeeigentümer:innen in den Wärmenetzgebieten |
| <p>Beschreibung:</p> <p>Ziel der Maßnahme ist die Durchführung einer Machbarkeitsstudie, um die Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes im Bereich Robert-Weise-Straße zu überprüfen. Die Beauftragung und Durchführung der Studie kann durch die Stadt Ronnenberg oder Dritte erfolgen. Langfristig soll die Maßnahme zum Bau eines klimaneutral versorgten Wärmenetzes führen und somit zur Treibhausgasreduktion in Ronnenberg beitragen.</p> | |
| <p>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Genaue Eingrenzung des Wärmenetzgebietes • Vorgespräche mit Eigentümer:innen aus dem Untersuchungsbereich • Ausschreibung der Durchführung einer Machbarkeitsstudie oder direkt Durchführung durch qualifizierte Unternehmen • Unterstützung in der Durchführung der Machbarkeitsstudie durch die Stadt Ronnenberg | |
| Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios | Reduktion von CO ₂ -Emissionen durch regenerative Wärmenetzversorgung |
| Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme | kurzfristig, < 5 Jahre |
| Kosten | ggf. Kosten für die Durchführung der Studie |
| Finanzierung/Kostenträger | Stadt Ronnenberg oder Wärmenetzprojektor |
| Fördermittel | 50%ige Förderung des BEW Modul 1 durch das BAFA |
| Nachverfolgung/Controlling | Überwachung von gesetzten Meilensteinen wie beispielsweise die Beantragung der Förderung beim BAFA, die Zusage der Förderung und die Durchführung der Studie |

| 7. Koordinationsstelle für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung | |
|--|--|
| Verantwortlich für die Umsetzung | Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement |
| Zielgruppe der Maßnahme | Alle Akteure und Bürger:innen in Ronnenberg |
| <p>Beschreibung:</p> <p>Ziel der Maßnahme ist die Einrichtung einer zentralen Stelle, welche als Begleiter und Koordinator für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung fungiert. Diese Stelle soll als Bindeglied zwischen den verschiedenen Akteuren dienen und die effiziente und erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung sicherstellen.</p> | |
| <p>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koordination und Controlling der Umsetzung der Wärmeplanung • Unterstützung bei der Planung und Durchführung von Wärmeprojekten • Beratung und Information der Bürger:innen sowie der ansässigen Unternehmen zu Fragen der Wärmeversorgung • Aufbau und Pflege eines Netzwerks von relevanten Akteuren, einschließlich Energieversorger:innen, Planungsbüros, Handwerksbetrieben etc. • Organisation und Moderation von regelmäßigen Treffen und Workshops zur Förderung des Austauschs und der Zusammenarbeit in einem Netzwerk • Bereitstellung von Fachwissen und technischen Informationen zur Wärmeplanung und -versorgung • Unterstützung bei der Identifikation und Bewertung geeigneter Wärmequellen und -technologien • Beratung zu Fördermöglichkeiten und Unterstützungsprogramme • Identifikation und Management von Risiken sowie Erarbeitung von Lösungsstrategien bei auftretenden Problemen • Durchführung von Informationskampagnen zur Sensibilisierung der Bevölkerung für die Vorteile einer nachhaltigen Wärmeversorgung • Organisation von Informationsveranstaltungen und Schulungen für verschiedene Zielgruppen • Förderung der Akzeptanz und Unterstützung der kommunalen Wärmeplanung durch transparente Kommunikation und Bürgerbeteiligung | |
| Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios | Keine direkten Auswirkungen, aber indirekt werden Aktivitäten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen angestoßen |
| Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme | langfristig, > 10 Jahre |
| Kosten | Personalkosten |
| Finanzierung/Kostenträger | Stadt Ronnenberg |
| Förderung | Aktuell gibt es keine Förderung für diese Maßnahme |
| Nachverfolgung/Controlling | Jährliche Überprüfung der Umsetzung des Maßnahmenpaketes aus der KWP |

| 8. Sanierungsmanagement für die das gesamte Stadtgebiet für 5 Jahre | |
|--|---|
| Verantwortlich | Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement |
| Zielgruppe | Gebäudeeigentümer:innen, Planungsbüros, Handwerker:innen |
| Beschreibung: | |
| Ziel der Maßnahme ist die Durchführung eines Sanierungsmanagements für das gesamte Stadtgebiet über eine Dauer von 5 Jahren. Für den Stadtteil Empelde findet dieses Sanierungsmanagement bereits seit dem Juli 2024 statt und wird noch bis Juni 2027 laufen. | |
| Mögliche Inhalte der Maßnahme: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Einholen von Richtpreisangeboten für die Erstellung des Sanierungsmanagements • Erstellen von Leistungsverzeichnissen für die Ausschreibung zur Erstellung des Sanierungsmanagements • Ausschreibung und Vergabe der Leistungen durch die Stadt Ronnenberg • Koordination des Projekts • Unterstützung des Dienstleisters bei der Durchführung der begleitenden Öffentlichkeitsarbeit und Organisation von Veranstaltungen | |
| Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios | Erreichung der eingeplanten Sanierungsrate von 1 % |
| Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme | Kurzfristig, < 5 Jahre |
| Kosten | Die Kosten belaufen sich auf ca. 100.000 EUR pro Jahr. Diese wurden bis 2024 durch das KfW-Programm 432 „Energetische Stadtsanierung – Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier“ bezuschusst. |
| Finanzierung/Kostenträger | Stadt Ronnenberg |
| Fördermittel | Aktuell gibt es keine Förderung für diese Maßnahme, ggf. soll ein Förderprogramm wieder aufgelegt werden |
| Nachverfolgung/Controlling | Controlling des Projektfortschritts durch die Stadt Ronnenberg |

| 9.Workshopreihe „Selbst sanieren“ für Hauseigentümer:innen | |
|--|--|
| Verantwortlich | Stadt Ronnenberg, Klimaschutzmanagement |
| Zielgruppe | Gebäudeeigentümer:innen und Eigentümergemeinschaften |
| Beschreibung: | |
| <p>Ziel der Maßnahme ist es, die Gebäudeeigentümer:innen und Eigentümergemeinschaften in Ronnenberg durch eine Workshopreihe umfassend über energetische Sanierungsmöglichkeiten zu informieren, die sie selbst an ihren Häusern durchführen können. Diese Veranstaltungen sollen dazu beitragen, die Energieeffizienz von Gebäuden zu verbessern und somit Wärmeverbräuche und Energiekosten zu senken.</p> | |
| Mögliche Inhalte der Maßnahme: | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Organisation von Workshops ggf. unter Mithilfe von qualifizierten Beratungsunternehmen • Durchführung von Workshops in Ronnenberg • Aufklärung über verschiedene Sanierungsmaßnahmen wie Dämmungen, die die Eigentümer:innen mit wenig Kapitaleinsatz selbst durchführen können • Empfehlungen zu Sanierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz • Information über verfügbare Förderprogramme auf kommunaler, regionaler und nationaler Ebene • Erstellung und Verbreitung von Informationsmaterialien wie Broschüren, Flyer und Online-Ressourcen • Zusammenarbeit mit lokalen Medien und Organisationen zur Erhöhung der Reichweite und Bekanntheit des Workshopangebots | |
| Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios | Keine direkten Auswirkungen, aber indirekt werden Aktivitäten zur Wärmebedarfsreduktion und somit zur Einsparung von Treibhausgasemissionen angestoßen |
| Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme | Kurzfristig, < 5 Jahre |
| Kosten | Personalkosten für die Koordination und ggf. Kosten für Dienstleister |
| Finanzierung/Kostenträger | Stadt Ronnenberg |
| Fördermittel | Aktuell gibt es keine Förderung für diese Maßnahme |
| Nachverfolgung/Controlling | Dokumentation der durchgeführten Veranstaltungen und Einholen von Feedback der Teilnehmer:innen |

7 Wärmewendestrategie

Die Stadt Ronnenberg hat sich das ehrgeizige Ziel gesetzt, bis 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen und fossile Brennstoffe schrittweise durch erneuerbare Energien zu ersetzen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde zunächst eine detaillierte Bestandsaufnahme des aktuellen Energieverbrauchs aller Gebäude durchgeführt. Diese zeigt, dass die Wärmeversorgung in Ronnenberg zu über 80 % durch Erdgas und Öl in Einzelheizungen erfolgt.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden sowohl die mögliche Absenkung des Wärmebedarfs modelliert als auch neue Erzeugungspotenziale ermittelt. Neben Solar- und Windpotenzialen wurden auch Potenziale im Bereich oberflächennahe Geothermie ermittelt. Wasserstoff wird in der flächendeckenden Versorgung in Ronnenberg keine Rolle spielen und mit unvermeidbarer Abwärme ist aufgrund sehr weniger angesiedelter Industrie nicht zu rechnen.

Auf Basis der Untersuchung aus der Potenzialanalyse erfolgte dann die Entwicklung eines Zielszenarios, mit dem die Wärmeversorgung in Ronnenberg bis zum Jahr 2040 klimaneutral werden soll. Der Großteil der Wärmeversorgung in Ronnenberg wird weiterhin über dezentrale Heizungen erfolgen, aber es wird erwartungsgemäß auch mindestens ein Nahwärmenetz gebaut werden.

Ausgehend vom Zielszenario werden neun Umsetzungsmaßnahmen empfohlen, deren Umsetzung innerhalb der nächsten fünf Jahre angefangen werden soll. Die zentralen Maßnahmen bilden die Untersuchung der Machbarkeit in Wärmenetzgebieten, Sanierungsmanagement und Information der Bevölkerung zu Möglichkeiten der dezentralen Wärmeversorgung.

Parallel zu den inhaltlichen Betrachtungen fand eine breite Beteiligung von Bürger:innen, Fachleuten und Politiker:innen statt, um einen transparenten Planungsprozess zu gewährleisten und lokales Expertenwissen einzubinden. Zudem wurde so erreicht, dass die für eine Umsetzung der Maßnahmen notwendigen Akteure eng eingebunden wurden und der Zeitverzug zwischen Planungs- und Umsetzungsphase möglichst geringgehalten werden kann.

Der vorliegende Wärmeplan ermöglicht der Stadt Ronnenberg die Wärmewende aktiv zu steuern und gibt den Bürger:innen Klarheit darüber, wie sie in Zukunft heizen können. Vor allem in Bereichen, in denen eine Wärmeversorgung über eine zentrale Lösung als ungeeignet eingestuft wird, wissen Bürger:innen schon jetzt, dass sie selbst aktiv werden und sich um eine individuelle Heizungslösung kümmern müssen. In vielen Fällen sieht diese Lösung eine Wärmepumpe vor, die oftmals bereits ohne eine umfangreiche Gebäudesanierung wirtschaftlich eingesetzt werden kann. In Kombination mit einer Photovoltaikanlage auf dem eigenen Dach kann rund ein Drittel des benötigten Wärmestroms selbst erzeugt werden. Die hohe Deckung des Wärmestrombedarfs durch die Solarpotenziale zeigt dieser Wärmeplan ebenfalls auf. Der zusätzlich auf dem eigenen Dach erzeugte Strom ist im Haushalt und in der Mobilität nutzbar, wodurch eine Eigenstromnutzung weiter erhöht wird.

Wichtige Bausteine zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung sind die Verstetigung der Aktivitäten und ein Controlling der Maßnahmen, um kontinuierlich die Fortschritte zu überwachen. Beide Punkte der Strategie werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.

7.1 Verstetigung

Die Stadt Ronnenberg verfolgt im Rahmen ihrer kommunalen Wärmeplanung das Ziel, den Wärmebedarf und die CO₂-Emissionen nachhaltig zu senken. Um die erreichten Erfolge langfristig zu sichern und kontinuierlich zu verbessern, wird eine Verstetigungsstrategie implementiert, die folgende zentrale Elemente umfasst:

1. Langfristige Zielsetzung: Die Verstetigungsstrategie definiert klare, langfristige Ziele für die Reduktion des Wärmebedarfs und der CO₂-Emissionen. Diese Ziele sind eng mit den übergeordneten Klimaschutzmaßnahmen der Stadt verknüpft und tragen zur Erreichung der nationalen und internationalen Klimaziele bei. Konkret soll bis zum Jahr 2040 eine Treibhausgasneutralität im Wärmesektor erreicht werden und der Wärmebedarf insgesamt wird um 9,9 % sinken.

2. Institutionalisierung von Strukturen: Um die Nachhaltigkeit der Wärmeplanung zu gewährleisten, werden bestehende Strukturen und Prozesse institutionalisiert. Dies umfasst die Integration des Controllings in die städtische Organisationsstruktur, insbesondere in das Klimaschutzmanagement, sowie die Schaffung fester Gremien und Arbeitsgruppen, die regelmäßig zusammenkommen, um den Fortschritt zu überwachen und Maßnahmen zu koordinieren.

3. Kontinuierliche Überwachung und Bewertung: Ein zentrales Element der Verstetigungsstrategie ist die kontinuierliche Überwachung und Bewertung der Maßnahmen. Hierfür wird in Kapitel 7.2 ein Controlling-Konzept vorgeschlagen. Dieses ermöglicht es, den Fortschritt regelmäßig zu überprüfen und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen.

4. Anpassung und Optimierung: Die Verstetigungsstrategie sieht vor, dass Maßnahmen und Prozesse regelmäßig überprüft und optimiert werden. Dies stellt sicher, dass die Wärmeplanung stets an aktuelle Entwicklungen und neue Erkenntnisse angepasst wird. Flexibilität und Innovationsbereitschaft sind hierbei entscheidend, um langfristig erfolgreich zu sein.

5. Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung: Ein weiterer wichtiger Aspekt der Verstetigungsstrategie ist die Einbindung der Öffentlichkeit und relevanter Interessengruppen. Durch transparente Kommunikation und aktive Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger wird das Bewusstsein für die Bedeutung der Wärmeplanung gestärkt und die Akzeptanz der Maßnahmen erhöht. Die Basis für diese Beteiligung wurde bereits im Rahmen des Planungsprozesses gelegt und wird durch die Koordinierungsstelle, unter anderem auf Basis der vorgeschlagenen Maßnahmen, fortgesetzt.

Durch die Implementierung dieser Verstetigungsstrategie wird die Stadt Ronnenberg in der Lage sein, ihre Wärmeplanung langfristig zu sichern und kontinuierlich zu verbessern. Die regelmäßige Überwachung und Anpassung der Maßnahmen stellt sicher, dass die angestrebten Klimaziele erreicht und die Erfolge nachhaltig gesichert werden.

7.2 Controlling

Für die Zielerreichung in Ronnenberg sollte in Verbindung mit der Verstetigungsstrategie ein umfassendes Controllingkonzept implementiert werden, das folgende zentrale Elemente umfasst:

1. Ziele und Aufgaben: Das Controllingkonzept definiert klare Ziele, wie bspw. die Reduktion des Wärmebedarfs und der CO₂-Emissionen. Diese Ziele sind eng mit den Klimaschutzmaßnahmen der Stadt verknüpft und tragen zur Erreichung der übergeordneten Klimaziele bei. Die Ziele hinsichtlich der Wärmebedarfsreduktion und der CO₂-Einsparung für den Bereich Wärme sind klar definiert und finden sich in Abbildung 5.1 und Abbildung 5.5 wieder.

2. Organisationsstruktur: Das Controlling wird in die bestehende Organisationsstruktur der Stadt Ronnenberg integriert, insbesondere in das Klimaschutzmanagement. Diese Integration ermöglicht eine effektive Zusammenarbeit und Koordination zwischen den verschiedenen Abteilungen und Projekten, die an der Wärmeplanung beteiligt sind.

3. Controlling-Instrumente: Zur Erfüllung der Controlling-Aufgaben werden spezifische Instrumente und Methoden eingesetzt. Dazu gehören die Kennzahlenanalyse, die es ermöglicht, wichtige Leistungsindikatoren zu überwachen und zu bewerten, sowie das Berichtswesen, das

regelmäßige Berichte über den Fortschritt und die Ergebnisse der Maßnahmen liefert. Eine Übersicht über mögliche Indikatoren findet sich in Tabelle 7.1.

Tabelle 7.1: Mögliche Indikatoren für ein Controlling

| Indikator | Datenquelle | Datenlieferant | Erhebungsturnus |
|---|------------------------------------|---|---------------------------|
| Entwicklung des Wärmebedarfs | Verbrauchsdaten | Schornsteinfeger / Netzbetreiber Gas, Strom und Wärme | mindestes alle fünf Jahre |
| Entwicklung der CO₂-Emissionen | Verbrauchsdaten | Schornsteinfeger / Netzbetreiber Gas, Strom und Wärme | mindestes alle fünf Jahre |
| Heizungstausch dezentral | Installierte Heizungsanlagen | Schornsteinfeger / ggf. Netzbetreiber Strom | alle fünf Jahre |
| Anschlüsse Wärmenetze | Installierte Hausübergabestationen | Netzbetreiber Wärme | alle fünf Jahre |
| Ausbau der Wärmenetze | Errichtete Meter Wärmenetz | Netzbetreiber Wärme | alle fünf Jahre |
| Dekarbonisierung der Wärmenetze | Primärenergiefaktor Nahwärme | Netzbetreiber Wärme | alle fünf Jahre |
| Beratungen zu Sanierung und Heizungstausch | Anzahl Energieberatungen | Verbraucherzentrale / lokale Energieberater | jährlich |
| Informationsveranstaltungen | Anzahl Teilnehmende | Koordinierungsstelle zur Umsetzung der KWP | jährlich |
| Informationsmaterial | Anzahl verteilte Exemplare | Koordinierungsstelle zur Umsetzung der KWP | jährlich |
| Umgesetzte Sanierungsmaßnahmen | Abgerufene Fördermittel | Fördermittelgeber, wie BAFA / KfW / NBank | jährlich |

4. Informationssysteme und Prozesse: Effiziente Informationssysteme und gut definierte Prozesse sind notwendig, um die erforderlichen Daten zu erfassen, zu verarbeiten und zu analysieren. Diese Systeme und Prozesse stellen sicher, dass die Daten zuverlässig und zeitnah zur Verfügung stehen, was eine fundierte Entscheidungsfindung ermöglicht. Für ein engmaschiges Controlling wäre eine jährliche Erhebung, bspw. von Verbrauchs- und Schornsteinfeger-Daten sinnvoll, um die Entwicklungen bei den Wärmebedarfen oder dem Heizungstausch im Blick zu haben. Eine Verarbeitung der Daten könnte über ein GIS oder auch Excel erfolgen.

Durch die Berücksichtigung dieser Vorschläge wird die Stadt Ronnenberg in der Lage sein, ihre Wärmeplanung effizient zu steuern und die angestrebten Klimaziele zu erreichen. Die kontinuierliche Überwachung und Bewertung der Maßnahmen stellt sicher, dass Anpassungen und

Optimierungen zeitnah vorgenommen werden können, um den Erfolg der Wärmeplanung zu gewährleisten. Aktuell gibt es allerdings keine Rechtsgrundlage für die Lieferung einiger dieser Daten und die Stadt Ronnenberg muss zunächst klären, welche Daten realistisch jährlich zu erheben sind.

8 Erläuterung Fachbegriffe

Tabelle 8.1: Erläuterung Fachbegriffe

| Fachbegriff | Erläuterung |
|-------------------------------------|---|
| Abwärme | Wärme, die bei Prozessen als Nebenprodukt anfällt |
| Anaerober Abbau von Biomasse | Zersetzung von Biomasse durch Mikroorganismen in sauerstofffreier Atmosphäre |
| Baublock | Zusammenfassung von Gebäuden innerhalb von Infrastrukturgrenzen (z. B. Straßen, Bahntrassen, Fließgewässer) Je Baublock wird die dominierende Wärmeversorgungsart ausgewiesen. |
| Dekarbonisierung | Umstieg von fossilen Brennstoffen auf kohlenstofffreie Energiequellen |
| Gebäudetypologie | Zur Klassifizierung des Wohngebäudebestandes nach energetischen Kriterien werden seit 1990 Gebäudetypologien durch das Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) publiziert. Hierbei werden Wohngebäude nach Bau älter und Größe in Klassen mit ähnlichen Komponenten und Energiekennwerten eingeteilt. Modellgebäude repräsentieren typische Beispiele einer Klasse und stellen die erreichbaren Einsparungen dar. |
| Geothermie | In Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Erdoberfläche |
| Geothermie, hydrothermal | Lagerstätten in Tiefen von über 400 m, in denen Thermalwasser zirkuliert. Dieses kann in Karsthohlräumen, Klüften, Störungszonen oder Porengrundwasserleitern vorkommen. |
| Geothermie, oberflächennah | Anlagen zur Erdwärmennutzung bis in 400 m Tiefe Systeme zur Erdwärmegewinnung sind Sonden, Kollektoren, Brunnen oder thermisch aktivierte Gründungspfähle. |
| Jahresgradzahlen | Maß für den Heizbedarf eines Jahres, berechnet aus der Differenz zwischen der durchschnittlichen Außentemperatur und einer festgelegten Raumtemperatur, um den Energieverbrauch für Heizung zu bewerten |
| KWK-Anlage | Hocheffiziente Anlage zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme |
| Luft-Wärmepumpe | Wärmepumpe, die die Umgebungsluft als Wärmequelle nutzt und dadurch vielfältig einsetzbar ist |
| Prozesswärme | Wärme, die zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten verwendet wird |

| | |
|--------------------------------|---|
| Treibhausgas-Emissionen | <p>Gase, die das Klima verändern: Neben Kohlendioxid zählen auch Methan, Lachgas und andere fluorierte Gase zu den Treibhausgasen.</p> <p>Maßeinheit ist das Kohlendioxid-Äquivalent: Angabe der Klimawirksamkeit eines Treibhausgases im Vergleich zu Kohlendioxid</p> |
| Wärmebedarf | <p>Rechnerisch ermittelte Wärmemenge zum Heizen und zur Warmwasserbereitung sowie ggf. für gewerbliche Prozesswärme</p> <p>Die Kartendarstellungen zum Wärmebedarf sowie zur Wärmelinien-dichte enthalten keine Prozesswärme.</p> |
| Wärmegestehungskosten | <p>Wärmegestehungskosten bezeichnen die durchschnittlichen jährlichen Kosten, die entstehen, um eine bestimmte Menge an nutzbarer Wärme zu erzeugen. Sie umfassen alle relevanten Ausgaben über die gesamte Betriebsdauer, wie etwa Investitionskosten, Betrieb und Wartung, Brennstoffkosten sowie Finanzierungskosten. Sie dienen dazu, die Wirtschaftlichkeit verschiedener Wärmeherzeugungstechnologien zu vergleichen.</p> |
| Wärmelinien-dichte | <p>Wärmebedarfssumme aller einem Straßenabschnitt zugeordneten Gebäude geteilt durch die Länge des Straßenabschnittes</p> <p>Kriterium für die Eignung von Wärmenetzen</p> |

9 Literaturverzeichnis

BEW (2022): Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze „BEW“ in der Fassung vom 01.08.2022.

FfE (2024): Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern.

GEG (2023): Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG) in der Fassung vom 16.10.2023.

Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; Wunsch, Aurel; Lengning, Saskia et al. (2024): Technikkatalog Wärmeplanung. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al. Online verfügbar unter: <https://www.ifeu.de/projekt/leitfaden-und-technikkatalog-fuer-die-waermeplanung>, zuletzt geprüft am 26.06.2025.

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie – LBEG (Hrsg.) (2022): GeoBerichte24 - Leitfaden Erdwärmenutzung in Niedersachsen – Rechtliche und technische Grundlagen für erdgekoppelte Wärmepumpenanalgen, 3. Aufl., Hannover, 2022.

NBauO (2024): Niedersächsische Bauordnung (NBauO) in der Fassung vom 18.06.2024.

NKlimaG (2023): Niedersächsisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels (Niedersächsisches Klimagesetz - NKlimaG) in der Fassung vom 12.12.2023.

Pehnt, Martin; Arens, Marlene; Duscha, Markus; Eichhammer, Wolfgang; Fleiter, Tobias; Gerspacher, Andreas; Idrisova, Farikha; Jessing, Dominik; Jochem, Eberhard; Kutzner, Frank; Lambrecht, Udo; Lehr, Ulrike; Lutz, Christian; Paar, Angelika; Reitze, Felix; Schlomann, Barbara; Seefeldt, Friedrich; Thamling, Nils; Toro, Felipe; Vogt, Regine; Wenzel, Bernd; Wunsch, Marco (2011): Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative, 2011, https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/NKI_Endbericht_2011.pdf, 26.06.2025.

Rödl & Partner GmbH (2025): Besonders geeignete Regionen für Tiefengeothermie in Deutschland, <https://www.roedl.de/themen/erneuerbare-energien/tiefengeothermie-erfolgreich-praxiseinsatz>, 26.06.2025.

WPG (2023): Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG) in der Fassung vom 20.12.2023.