



# Kommunaler Wärmeplan Renningen

Abschlussbericht

**Herausgeber**

greenventory GmbH

Georges-Köhler-Allee 302

79110 Freiburg im Breisgau

Telefon: +49 (0)761 7699 4160

E-Mail: [info@greenventory.de](mailto:info@greenventory.de)

Webseite: [www.greenventory.de](http://www.greenventory.de)

**Autoren**

Sarah Olbrich

Roman Lütticke

Stefan Burbach

**Bildnachweise**

© greenventory GmbH

**Stand**

26. Februar 2026

# Inhalt

|                                                                                                        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Einleitung</b>                                                                                    | <b>11</b> |
| 1.1 Motivation                                                                                         | 11        |
| 1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext                                           | 12        |
| 1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans                                                              | 12        |
| <b>1.4 Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung</b>                                                     | <b>13</b> |
| 1.5 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug                                                   | 13        |
| 1.6 Aufbau des Berichts                                                                                | 14        |
| <b>2 Fragen und Antworten</b>                                                                          | <b>15</b> |
| 2.1 Was ist ein Wärmeplan?                                                                             | 15        |
| 2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?                                                                 | 15        |
| 2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?                            | 16        |
| 2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?                              | 17        |
| 2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?                                                   | 17        |
| 2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?                                                          | 17        |
| 2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?                                                             | 18        |
| 2.8 Was bedeutet die Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?                                      | 18        |
| <b>3 Bestandsanalyse</b>                                                                               | <b>20</b> |
| 3.1 Das Projektgebiet                                                                                  | 20        |
| 3.2 Datenerhebung                                                                                      | 20        |
| 3.3 Gebäudebestand                                                                                     | 21        |
| 3.4 Wärmebedarf                                                                                        | 24        |
| 3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger                                                              | 26        |
| 3.6 Eingesetzte Energieträger                                                                          | 29        |
| 3.7 Gasinfrastruktur                                                                                   | 30        |
| 3.8 Wärmenetze                                                                                         | 32        |
| 3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung                                                          | 32        |
| 3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse                                                                   | 35        |
| <b>4 Potenzialanalyse</b>                                                                              | <b>36</b> |
| 4.1 Erfasste Potenziale                                                                                | 36        |
| 4.2 Methode: Indikatorenmodell                                                                         | 37        |
| 4.3 Potenziale zur Stromerzeugung                                                                      | 40        |
| 4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung                                                                      | 45        |
| 4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung                                                    | 55        |
| 4.6 Potenziale für Sanierung                                                                           | 55        |
| 4.7 Zusammenfassung und Fazit                                                                          | 58        |
| <b>5 Eignungsgebiete für Wärmenetze</b>                                                                | <b>60</b> |
| 5.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete und Gebiete zum Neu- und Ausbau |           |

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| von Wärmenetzen                                                  | 61        |
| 5.2 Eignungsgebiete im Projektgebiet                             | 62        |
| 5.3 Eignungsgebiet I „Ortsmitte Malmsheim“                       | 65        |
| 5.4 Eignungsgebiet II „Gewerbegebiet Renningen“                  | 67        |
| 5.5 Eignungsgebiet III „Hummelbaum West“                         | 69        |
| 5.6 Eignungsgebiet IV „Pfarrtor Renningen“                       | 71        |
| 5.7 Eignungsgebiet V „Renningen Innenstadt“                      | 73        |
| <b>6 Zielszenario</b>                                            | <b>75</b> |
| 6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs                      | 75        |
| 6.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur     | 76        |
| 6.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung                       | 77        |
| 6.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger                   | 78        |
| 6.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen                        | 79        |
| 6.6 Zusammenfassung des Zielszenarios                            | 80        |
| <b>7 Maßnahmen und Wärmewendestrategie</b>                       | <b>82</b> |
| 7.1 Maßnahme 1: Machbarkeitsstudie Gewerbegebiet Renningen       | 84        |
| 7.2 Maßnahme 2: Beratungsoffensive Sanierung                     | 85        |
| 7.3 Maßnahme 3: Studie zur Nutzung von Freiflächen-PV            | 86        |
| 7.4 Maßnahme 4: Einrichten einer Steuerungsgruppe Wärmewende     | 87        |
| 7.5 Maßnahme 5: Sanierungsoffensive für kommunale Liegenschaften | 88        |
| 7.6 Maßnahme 6: Machbarkeitsstudie Hummelbaum West               | 89        |
| 7.7 Maßnahme 7: Machbarkeitsstudie Pfarrtor Renningen            | 90        |
| 7.8 Übergreifende Wärmewendestrategie                            | 91        |
| 7.9 Finanzierung                                                 | 93        |
| 7.11 Fördermöglichkeiten                                         | 94        |
| <b>8 Fazit</b>                                                   | <b>96</b> |
| <b>9 Literaturverzeichnis</b>                                    | <b>98</b> |



# Abbildungen

Abbildung 1: Erstellung des kommunalen Wärmeplans  
Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse  
Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor in Renningen  
Abbildung 4: Vorherrschender Gebäudetyp je Baublock  
Abbildung 5: Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude  
Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Renningen  
Abbildung 7: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)  
Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektor  
Abbildung 9: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock  
Abbildung 10: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger, gruppiert in 10-Jahresabschnitten (Summe)  
Abbildung 11: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme  
Abbildung 12: Verteilung nach Alter der Heizsysteme  
Abbildung 13: Endenergiebedarf nach Energieträgern  
Abbildung 14: Gasnetzinfrastruktur in Renningen  
Abbildung 15: Wärmenetzinfrastruktur in Renningen  
Abbildung 16: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Renningen  
Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Renningen  
Abbildung 18: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Renningen  
Abbildung 19: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen  
Abbildung 20: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse  
Abbildung 21: Erneuerbare Strompotenziale in Renningen  
Abbildung 22: Technische Potenzialflächen für Windenergie  
Abbildung 23: Technische Potenzialflächen für PV-Freiflächenanlagen  
Abbildung 24: Technische Potenzialflächen für PV-Dachanlagen  
Abbildung 25: Erneuerbare Wärmepotenziale in Renningen  
Abbildung 26: Technische Potenzialflächen für Solarthermie-Freiflächenanlagen  
Abbildung 27: Technische Potenzialflächen für Solarthermie-Dachanlagen  
Abbildung 28: Technische Potenzialflächen für Luftwärmepumpen  
Abbildung 29: Technische Potenzialflächen für oberflächennahe Geothermie (Sonden)  
Abbildung 30: Technische Potenzialflächen für oberflächennahe Geothermie (Kollektoren)  
Abbildung 31: Technische Potenzialflächen für Biomasse  
Abbildung 32: Standort des Klärwerks  
Abbildung 33: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen  
Abbildung 34: Potenzial der Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung je Baublock  
Abbildung 35: Klassifizierung des Sanierungspotenzials je Baublock  
Abbildung 36: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete  
Abbildung 37: Übersicht über alle definierten Eignungsgebiete für Wärmenetze in Renningen

Abbildung 38: Simulation des Zielszenarios für 2040

Abbildung 39: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr

Abbildung 40: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040

Abbildung 41: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

Abbildung 42: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040

Abbildung 43: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Abbildung 44: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Abbildung 45: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040

Abbildung 46: Emissionsfaktoren in t CO<sub>2</sub>e/MWh

Abbildung 47: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

Abbildung 48: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

# Tabellen

- Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024)

Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Tabelle 3: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende

# Abkürzungsverzeichnis

| Abkürzung         | Erklärung                                                   |
|-------------------|-------------------------------------------------------------|
| ALKIS             | Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem           |
| BAF               | Bundesamt für Flugsicherung                                 |
| BAFA              | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle               |
| BEG               | Bundesförderung für effiziente Gebäude                      |
| BEG EM            | Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen      |
| BEG NWG           | Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude     |
| BEG WG            | Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude          |
| BEW               | Bundesförderung für effiziente Wärmenetze                   |
| BfG               | Bundesamt für Gewässerkunde                                 |
| BfN               | Bundesamt für Naturschutz                                   |
| BHKW              | Blockheizkraftwerk                                          |
| BMWK              | Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz            |
| BMWSB             | Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen |
| BKG               | Bundesamt für Kartographie und Geodäsie                     |
| BW                | Baden-Württemberg                                           |
| CO <sub>2</sub> e | Kohlenstoffdioxid-Äquivalente                               |
| ct/kWh            | Cent pro Kilowattstunde                                     |
| dena              | Deutsche Energie-Agentur GmbH                               |
| EE                | Erneuerbare Energien                                        |
| EG                | Eignungsgebiete                                             |
| EM                | Energiemanagement                                           |
| EnEV              | Energieeinsparverordnung                                    |
| EV                | Energieversorgung                                           |
| FFH-Gebiete       | Flora-Fauna-Habitat-Gebiete                                 |
| GEG               | Gebäudeenergiegesetz                                        |
| GHD               | Gewerbe, Handel, Dienstleistungen                           |
| GIS               | Geoinformationssysteme                                      |
| GWh               | Gigawattstunde                                              |
| GWh/a             | Gigawattstunde pro Jahr                                     |
| H <sub>2</sub>    | Wasserstoff                                                 |

|                         |                                                                |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| HLK                     | Heizung, Lüftung, Klima                                        |
| IKK                     | Investitionskredit Kommunen                                    |
| IKU                     | Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen           |
| ISE                     | Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme                  |
| IWU                     | Institut Wohnen und Umwelt                                     |
| KEA-BW                  | Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg              |
| KfW                     | Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)                           |
| KEMS                    | Kommunales Energiemanagement System                            |
| KIT                     | Karlsruher Institut für Technologie                            |
| KlimaG BW               | Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg |
| KSG                     | Bundes-Klimaschutzgesetz                                       |
| KWK                     | Kraft-Wärme-Kopplung                                           |
| KWP                     | Kommunale Wärmeplanung                                         |
| KWW                     | Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende                          |
| kW/ha                   | Kilowatt pro Hektar                                            |
| kWh/(m*a)               | Kilowattstunde pro Meter und Jahr                              |
| kWh/m <sup>2</sup>      | Kilowattstunde pro Quadratmeter                                |
| kWh/m <sup>3</sup>      | Kilowattstunde pro Kubikmeter                                  |
| kWh/m <sup>2</sup> a    | Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr                       |
| LoD2                    | Level of Detail 2                                              |
| LPG                     | Flüssiggas                                                     |
| MaStR                   | Marktstammdatenregister                                        |
| MW                      | Megawatt                                                       |
| PPP                     | Public-Private-Partnership                                     |
| PV                      | Photovoltaik                                                   |
| TA Lärm                 | Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm                     |
| t CO <sub>2</sub> e/a   | Tonne Kohlendioxid-Äquivalent pro Jahr                         |
| t CO <sub>2</sub> e/MWh | Tonnen Kohlenstoffdioxidäquivalente pro Megawattstunde         |
| UBA                     | Umweltbundesamt                                                |
| WP                      | Wärmepumpe                                                     |
| WPG                     | Wärmeplanungsgesetz des Bundes                                 |
| €/l <sub>fm</sub>       | Euro pro laufendem Meter                                       |
| €/MWh                   | Euro pro Megawattstunde                                        |

# Konsortium

## Auftraggeber:



**Renningen** liegt im Regierungsbezirk Stuttgart und dem Landkreis Böblingen und erstreckt sich über eine Fläche von 31,15 km². Zum 31. Dezember 2023 verzeichnete die Stadt 18.655 Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von 599 Einwohnern pro km² entspricht. Renningen wird aktuell von Bürgermeisterin Melanie Hettmer geleitet. Die Stadt Renningen führt die kommunale Wärmeplanung freiwillig durch.

Mitarbeitende in der Wärmeplanung: Hartmut Marx, Tayla Herrmann

<https://www.renningen.de/>

## Auftragnehmer:

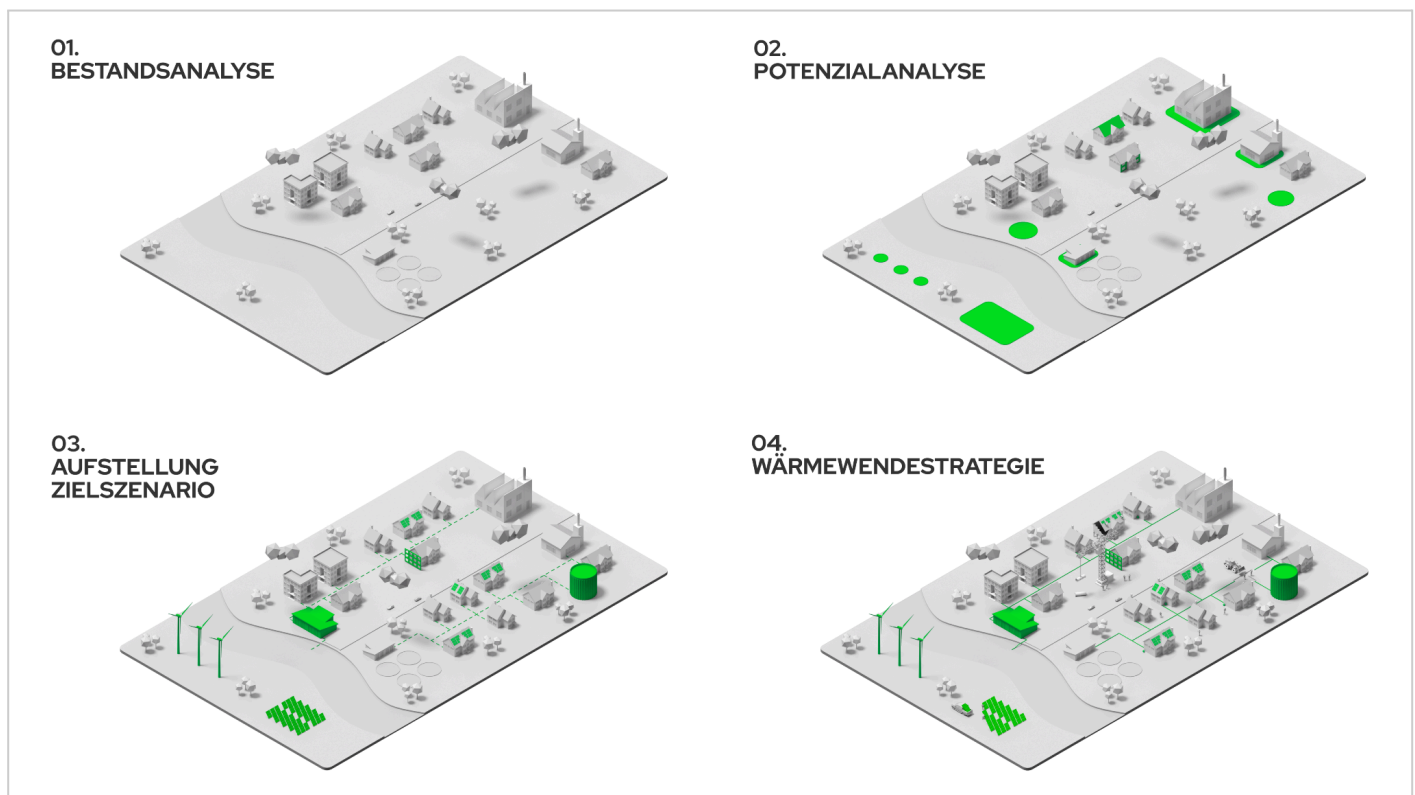


Die **greenventory GmbH** unterstützt Kommunen und Stadtwerke modular und zielgerichtet bei allen mit der kommunalen Wärmeplanung verbundenen Anforderungen und Herausforderungen. Zum Unternehmen gehören mehr als 60 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit einem starken Fokus im Energie- und Daten-Bereich und umfangreicher Fachexpertise im Kontext einer sektorübergreifenden Energie- und Infrastrukturplanung. greenventory bringt hierbei sowohl die Erfahrung aus der kommunalen Wärmeplanung in mehr als 100 Kommunen ein als auch den digitalen Wärmeplan als zentrales Werkzeug.

[www.greenventory.de/](http://www.greenventory.de/)

# 1 Einleitung

In den vergangenen Jahren ist immer deutlicher geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels eine sichere, kostengünstige sowie treibhausgasneutrale Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt hier eine zentrale Rolle. Hierfür stellt die Kommunale Wärmeplanung (KWP) ein strategisches Planungsinstrument dar. Die KWP analysiert den energetischen Bestand, bestehende Potenziale sowie die treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die Wärmewende und identifiziert Gebiete, welche sich für Wärmenetze oder dezentrale Heizungslösungen eignen.



**Abbildung 1: Erstellung des Kommunalen Wärmeplans**

## 1.1 Motivation

Angesichts der Bedrohung, die der voranschreitende Klimawandel darstellt, hat die Bundesrepublik im Klimaschutzgesetz des Bundes (KSG) die Treibhausgasneutralität zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben. Das Land Baden-Württemberg sieht das Erreichen der Treibhausgasneutralität bereits bis 2040 vor (KlimaG BW). Auch die Gemeinde hat den Klimawandel als zentrale Herausforderung erkannt und trägt ihren Teil zur Zielerreichung bei. Hierbei fällt dem Wärmesektor eine zentrale Rolle zu, da in etwa die

Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs im Bereich der Wärme- und Kältebereitstellung anfallen (Umweltbundesamt, 2024). Dazu zählen Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser sowie Kälteerzeugung. Im Stromsektor wird bereits über 50 % der Energie erneuerbar erzeugt, während es im Wärmesektor bislang nur 18,8 % sind (Umweltbundesamt, 2023). Eine große Verantwortung für die Dekarbonisierung des Wärmesektors liegt bei Städten und Kommunen. Die kommunale Wärmeplanung stellt hierfür eine Planungsgrundlage



dar. Sie ist in Deutschland nach dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) für alle Kommunen verpflichtend.

### 1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

Da Investitionen in Energieinfrastruktur mit hohen Investitionskosten und langen Investitionszyklen verbunden sind, ist eine ganzheitliche Strategie wichtig, um die Grundlage für nachgelagerte Schritte zu legen. Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, welches drei übergreifende Ziele verfolgt:

- Versorgungssicherheit
- Treibhausgasneutralität
- Wirtschaftlichkeit

Zudem ermöglicht sie eine verbesserte Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen in Heizungssysteme sowie die Eingrenzung des Such- und Optionenraums für städtische Energieprojekte.

Die KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Flächennutzungsplan oder dem Klimaschutzkonzept verknüpft. Durch die Integration der KWP in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht. Synergien können genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert werden, um die Durchführung von Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von Bauprojekten erfolgreich zu gestalten.

### 1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans

Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans ist ein mehrstufiger Prozess, der vier Schritte umfasst.

Im ersten Schritt, der Bestandsanalyse, wird die Ist-Situation der Wärmeversorgung umfassend analysiert. Dazu gehören die Erfassung von Daten zum Wärmebedarf und -verbrauch, die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, die existierenden Gebäudetypen sowie deren Baualtersklassen. Ebenso wird die vorhandene

Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen und Speicher systematisch untersucht und die Beheizungsstrukturen in Wohn- und Nichtwohngebäuden detailliert erfasst.

Im zweiten Schritt, der Potenzialanalyse, werden die Potenziale für Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung ermittelt.

Im dritten Schritt nutzt man die gewonnenen Erkenntnisse, um Eignungsgebiete für zentralisierte Wärmenetze sowie zugehörige Energiequellen und Eignungsgebiete für dezentrale Wärmeversorgungsoptionen zu identifizieren. Basierend darauf wird ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt, das eine räumlich aufgelöste Beschreibung einer möglichen künftigen Versorgungsstruktur für das Zieljahr umfasst.

Der vierte Schritt besteht in der Formulierung konkreter Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung sowie einer übergreifenden Wärmewendestrategie. Bei der Erstellung dieser Maßnahmen sind Kenntnisse über die lokalen Rahmenbedingungen essentiell. Deshalb werden Fachakteure und Gemeinderatsmitglieder in Workshops aktiv in die Erstellung des Wärmeplans einbezogen. Sie tragen durch Diskussionen und Validierung von Analysen zur Entwicklung von Wärmenetzeignungsgebieten und Maßnahmen bei. Hierzu wurden im Projektverlauf Workshops durchgeführt. Am Ende des Planungsprozesses steht der Beschluss des Wärmeplans im Gemeinderat, anschließend beginnt die Umsetzung der Maßnahmen.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess. Die Inhalte des vorliegenden Berichts, also die Ergebnisse des Wärmeplans, müssen regelmäßig auf Umsetzung überprüft sowie unter Berücksichtigung der laufenden Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren wird der Wärmeplan auch fortlaufend verbessert und angepasst. Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) muss

alle fünf Jahre auf Anpassungs- und Aktualisierungsbedarf überprüft werden (§ 25 WPG).

#### 1.4 Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung

Die Öffentlichkeit wurde frühzeitig in die kommunale Wärmeplanung eingebunden. Bereits im November 2023 wurde die KWP auf zwei Bürgerversammlungen in Renningen und Malsheim thematisiert. Vorrangig wurde die Projekt- und Zeitplanung vorgestellt. Am 21.12.2023 wurde der Projektstart in den Stadtnachrichten bekannt gegeben, woraufhin Anfang des Jahres 2024 die greenventory GmbH mit der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung beauftragt wurde.

Zum Start des Projekts erfolgte ein Kick-off-Termin mit den relevanten Akteuren der Stadtverwaltung. Darüber hinaus wurden die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse in einem gemeinsamen Workshop mit Mitarbeitenden des Bauamts, der Klimaschutzmanagerin und der Verwaltungsspitze am 21.01.2025 besprochen. In einem weiteren Termin wurden diese Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung den Fraktionsvorsitzenden vorgestellt, bevor die KWP in die Gremien kam.

Nach der Beschlussfassung des Wärmeplans im Gemeinderat am 28.04.2025, fand am 06.05.2025 die Abschlussveranstaltung mit allen interessierten Bürgerinnen und Bürgern im Bürgerhaus Renningen statt. Es wurden die Ergebnisse der KWP vorgestellt, woraufhin die Bürgerinnen und Bürger anschließend ihre Fragen an die Stadtverwaltung und an greenventory richten konnten.

Weitere Informationen rund um die KWP in Renningen finden die Bürgerinnen und Bürger auf der Website der Stadt Renningen. Fragen können weiterhin jederzeit an die Stadtverwaltung gerichtet werden.

Folgende Beschlüsse wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung in Renningen öffentlich gefasst und können im [Ratsinformationssystem](#) eingesehen werden.

| Datum      | Gremium                            | Titel                                                                 | Zuständigkeit    | Drucksache |
|------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|------------|
| 24.10.2022 | Gemeinderat                        | Kommunale Wärmeplanung – Vorstellung Hintergründe und Ziele           | Kenntnisnahme    | 106/2022   |
| 09.11.2022 | Ausschuss Planen – Technik – Bauen | Freiwillige kommunale Wärmeplanung                                    | Vorberatung      | 129/2022   |
| 21.11.2022 | Ausschuss Planen – Technik – Bauen | Freiwillige kommunale Wärmeplanung                                    | Beschlussfassung | 129/2022   |
| 17.04.2024 | Ausschuss Planen – Technik – Bauen | Kommunaler Wärmeplan, Vergabe der Planungsleistungen                  | Beschlussfassung | 158/2023   |
| 09.04.2025 | Ausschuss Planen – Technik – Bauen | Kommunale Wärmeplanung der Stadt Renningen – Beschluss des Wärmeplans | Vorberatung      | 029/2025   |
| 28.04.2025 | Gemeinderat                        | Kommunale Wärmeplanung der Stadt Renningen – Beschluss des Wärmeplans | Beschlussfassung | 029/2025   |

#### 1.5 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Eine Besonderheit des Projektes ist die Erstellung und Nutzung eines digitalen Zwillings für die Planerstellung und -fortschreibung. Der digitale Zwilling der Firma greenventory dient als zentrales Arbeitswerkzeug für die Projektbeteiligten und reduziert die Komplexität der Planungs- und Entscheidungsprozesse. Es handelt sich um ein spezialisiertes digitales Kartentool, welches ein virtuelles, gebäudegenaues Abbild des Projektgebiets darstellt. Der digitale Zwilling bildet die Grundlage für die Analysen und Visualisierungen und ist zentraler Ort für die Datenhaltung im Projekt. Dies bietet mehrere Vorteile, wie zum Beispiel eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und

Entscheidungen unabdingbar ist und eine digitale Plattform für die gemeinschaftliche Planung der Wärmewende von mehreren kommunalen Akteuren ermöglicht. So stellt der digitale Zwilling ein Arbeitstool dar, welches eine effiziente und dauerhafte Prozessgestaltung ermöglicht.

### **1.6 Aufbau des Berichts**

Der vorliegende Bericht gliedert sich wie folgt: Im ersten Teil des Berichtes erfolgt ein Überblick über den Ablauf und die Phasen einer kommunalen Wärmeplanung. Der Abschnitt „Fragen und Antworten“

ergänzt diese Einführung und fasst die am häufigsten gestellten Fragen rund um die Wärmeplanung zusammen. In den anschließenden Kapiteln erfolgt die Erarbeitung der vier Phasen, die den Kern des kommunalen Wärmeplans ausmachen. Kapitel 5 enthält Steckbriefe der verschiedenen Wärmenetzeignungsgebiete. Kapitel 7 enthält die Steckbriefe zu den definierten Maßnahmen im Projekt, welche den Kern der Wärmewendestrategie darstellen. Abschließend werden die zentralen Befunde der kommunalen Wärmeplanung zusammengefasst.

## 2 Fragen und Antworten

Dieser Abschnitt liefert eine zusammenfassende Einführung in die kommunale Wärmeplanung. Hier finden Sie eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen zur Wärmeplanung, um sich einen klaren und umfassenden Überblick über das Thema zu verschaffen.



### 2.1 Was ist ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist ein strategischer Plan, mit dem Ziel, den Wärmebedarf und die Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene ganzheitlich zu planen. Ziel ist die Gewährleistung einer treibhausgasneutralen, sicheren und kostengünstigen Wärmeversorgung. Der Plan umfasst die Analyse der aktuellen Situation der Wärmeversorgung, die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Identifizierung von Potenzialen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Diese werden zu einem lokalen Zielbild (Zielszenario) zusammengefügt. Daneben beinhaltet er die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung. Der Wärmeplan ist spezifisch auf die Stadt zugeschnitten, um die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse zu berücksichtigen.

Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, die auf Gebietsebene die am meisten geeigneten

Wärme-Technologie identifiziert. Sie ersetzt nicht die gebäudescharfe Planung und individuelle Entscheidungen der Eigentümerinnen und Eigentümer.

### 2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient als informeller und strategischer Fahrplan, der erste Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure liefert. Die Ergebnisse der Analysen können genutzt werden, um die kommunalen Planungen und Handlungen auf das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung auszurichten. Daneben werden auch konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die die Entwicklung der Wärmeversorgungsinfrastruktur und die Integration erneuerbarer Energien betreffen. Die Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge des Wärmeplans dienen dem Gemeinderat und den Verantwortlichen als Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung.

Der kommunale Wärmeplan muss mindestens fünf Maßnahmen benennen, deren Umsetzung innerhalb der ersten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans starten muss (Landesrecht Baden-Württemberg, 2023). Die konkreten Maßnahmen hängen von den individuellen Gegebenheiten im Projektgebiet und den identifizierten Potenzialen ab. Im Projektgebiet wurden insgesamt sieben Maßnahmen durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden. Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess, der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst.

### 2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die kommunale Wärmeplanung nach dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) bzw. dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) ergänzen sich. Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen von Gebäuden, um in Deutschland bis zum Jahr 2045 einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Die BEG unterstützt die energetische Gebäudesanierung finanziell. Die kommunale Wärmeplanung fokussiert sich auf die Wärmeversorgung auf städtischer oder regionaler Ebene. Alle Instrumente haben jedoch die folgenden übergeordneten Ziele:

- Energieeffizienz zu steigern (das heißt den spezifischen Energieverbrauch von Gebäuden durch beispielsweise Gebäudesanierung oder verbesserte Anlageneffizienz zu verringern)
- Energieversorgung komplett auf erneuerbare Energien umzustellen

- Treibhausgasemissionen mit dem Ziel des Erreichens der Treibhausgasneutralität zu reduzieren

Die Standards und Vorgaben, die im GEG festgelegt sind, setzen auf Gebäudeebene den regulatorischen Rahmen, sollen jedoch mit der Wärmeplanung verzahnt werden. Konkret wird gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG in Neubauten in Neubaugebieten, für die der Bauantrag nach dem 01.01.2024 gestellt wurde, nur noch der Einbau von Heizsystemen mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien erlaubt. Durch die Erstellung einer Wärmeplanung alleine werden diese Fristen nicht verkürzt.

Ab Mitte 2026 (Kommunen größer 100.000 Einwohner) bzw. ab Mitte 2028 (Kommunen bis 100.000 Einwohner) müssen dann auch neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden und allen Neubauten den genannten Mindestanteil von 65 % erneuerbaren Energien erfüllen.

Generell gilt, dass alle bestehenden Heizanlagen unabhängig von der Gebietsausweisung und der Fristen weiterbetrieben und repariert werden dürfen. Die Regelungen aus dem GEG greifen erst, wenn ein Heizungstausch erforderlich ist.

Es besteht zwischen WPG und GEG eine mögliche direkte Verzahnung. Würde ein Gemeinde- oder Stadtrat beschließen sogenannte „Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten“ gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG bzw. § 71k Abs. 1 Nummer 1 GEG per gesonderter Satzung auszuweisen, dürften theoretisch ab vier Wochen nach dem Beschluss in diesen entsprechenden Gebieten nur neue Heizanlagen eingebaut werden dürfen, die den Mindestanteil von 65 % erfüllen. Bestehende Heizanlagen in den entsprechenden Gebieten, die diese Vorgabe nicht erfüllen, dürfen repariert und weiter betrieben werden. Es ist wichtig zu betonen, dass im Rahmen dieser kommunalen Wärmeplanung keine Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebiete

ausgewiesen werden, sondern dies ausschließlich in einer gesonderten Satzung des Gemeinderats erfolgen kann.

Ab dem 01.01.2045 müssen sämtliche Heizsysteme zu 100 % mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden.

Auch in Gebieten, für die die Übergangsfrist noch gilt, gilt ab 2024, dass neu eingebaute Heizanlagen einen stufenweise ansteigenden Pflichtanteil von erneuerbaren Energien erreichen müssen. Ab 2029 muss dieser Anteil 15 %, ab 2035 30 % und ab 2040 insgesamt 60 % betragen. BW: In Baden-Württemberg gibt es zudem noch das Erneuerbare-Wärme-Gesetz (EWärmeG), welches besagt, dass nach Heizungstausch schon heute ein Pflichtanteil von 15 % Erneuerbare Energie beim Heizen verwendet werden muss.

Gemäß § 23 Abs. 4 WPG hat der Wärmeplan keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.

Für bestehende Wärmepläne, die auf Grundlage von und im Einklang mit Landesrecht erstellt worden sind, gilt nach dem WPG des Bundes ein Bestandsschutz. Dies trifft darüber hinaus auf Wärmepläne zu, die aus Länder- oder Bundesmitteln gefördert, oder nach anerkannten Praxisleitfäden erstellt wurden und im Wesentlichen den im WPG aufgeführten Anforderungen entsprechen. Dies ist beim vorliegenden Wärmeplan der Kommune Renningen der Fall.

Die BEG kann als Umsetzungshilfe des GEG und der kommunalen Wärmeplanung gesehen werden. Die BEG bietet finanzielle Anreize für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer, die Mindestanforderungen des GEG an Gebäude nicht nur zu erfüllen, sondern sogar zu übertreffen. Dies fördert die Umsetzung der Ziele der kommunalen Wärmeplanung, da durch die BEG mehr finanzielle Ressourcen für die Integration von erneuerbaren Energiesystemen oder die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Darüber hinaus steht es den Kommunen frei, gerade in Neubaugebieten ehrgeizigere Ziele und Standards als die im GEG zu definieren und diese in ihre lokale Planung zu integrieren. Dies ermöglicht es den Kommunen, auf lokale Besonderheiten und Gegebenheiten einzugehen und so eine effektivere Umsetzung der im GEG festgelegten Ziele zu erreichen.

In der Praxis können also alle Ansätze ineinandergreifen und sich gegenseitig unterstützen, um eine effiziente und nachhaltige Energieversorgung zu fördern.

## **2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?**

Im Zuge der Wärmeplanung wurden „Eignungsgebiete“ identifiziert: Dabei handelt es sich um Gebiete, die für Wärmenetze grundsätzlich gut geeignet sind. In diesen Gebieten sind weitere Planungsschritte sinnvoll. Die Gebiete sind im Stadtgebiet verteilt. Deren Erarbeitung sowie detaillierte Steckbriefe sind in Kapitel 5 beschrieben.

## **2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?**

Auf Grundlage der Eignungsgebiete werden in einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt Ausbaupläne für Wärmenetzausbaugebiete erstellt, die neben der Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie die wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen. Diese sollen von der Stadt, Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern erstellt werden. Verpflichtende Gebiete für den Ausbau der Wärmenetzversorgung wurden nicht als Teil des Projekts ermittelt. Der Ausbau der Wärmenetze bis 2040 wird in mehreren Phasen erfolgen und ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Sobald die Ausbaupläne vorliegen, werden sie von der Stadt veröffentlicht.

## **2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?**

Durch die Realisierung des Wärmeplans ist die Erreichung der Treibhausgasneutralität im Wärmesektor

bis zum Zieljahr 2040 theoretisch möglich, allerdings nicht ausschließlich auf lokaler Ebene. Hier spielt auch die EU-, Bundes- und Landesgesetzgebung eine wichtige Rolle, auf der die Ausgestaltung von Förderprogrammen und Gesetzen (wie bspw. dem Gebäudeenergiegesetz) oder dem Treibhausgasemissionshandel übergeordnet beschlossen wird. Erneuerbare Energieträger haben bilanziell voraussichtlich auch im Jahr 2040 noch eine Resttreibhausgasbilanz, weshalb eine Reduktion auf 0 t CO<sub>2</sub>e nach aktuellen Technologiestand auch bei ausschließlichem Einsatz erneuerbarer Energieträger im Jahr 2040 nicht möglich sein wird. Es bleiben Restemissionen, die ausgeglichen werden müssen. Obwohl die vollständige Erreichung der Treibhausgasneutralität mit den ausgearbeiteten Maßnahmen allein nicht garantiert werden kann, stellen sie dennoch einen wichtigen Schritt in die richtige Richtung dar.

## 2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

Die Umsetzung einer kommunalen Wärmeplanung bietet zahlreiche Vorteile. Durch ein koordiniertes Zusammenspiel von Wärmeplanung, Quartierskonzepten und privaten Initiativen lässt sich eine kosteneffiziente Wärmewende realisieren, die Fehlinvestitionen vorbeugt und das Investitionsrisiko senkt. Durch die Eingrenzung des Suchraums für Investitionen in Wärmenetze wird zudem das Risiko minimiert.

## 2.8 Was bedeutet die Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?

Der kommunale Wärmeplan dient in erster Linie als strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder Einzelversorgungen sowie spezifische Maßnahmen als Orientierung und nicht als verpflichtende Anweisungen zu verstehen. Vielmehr dienen sie als Ausgangspunkt für weiterführende Überlegungen in der städtischen und energetischen

Planung und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen berücksichtigt werden.

Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen, aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für Wärmenetze geeignet sind, werden Anwohnerinnen und Anwohner frühzeitig informiert und eingebunden. So kann sichergestellt werden, dass die individuellen Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung eines Gebäudes im Einklang mit der kommunalen Planung getroffen werden.

***Ich bin Mieterin oder Mieter:*** Informieren Sie sich über etwaige geplante Maßnahmen und sprechen Sie mit Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter über mögliche Änderungen.

***Ich bin Vermieterin oder Vermieter:*** Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans bei Sanierungen oder Neubauten. Analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene, wie Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung oder der Anschluss an ein Wärmenetz im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Achten Sie bei der Umsetzung von Sanierungen auf eine transparente Kommunikation und Absprache mit den Mieterinnen und Mietern, da diese mit temporären Unannehmlichkeiten und Kostensteigerungen einhergehen können.

***Ich bin Gebäudeeigentümerin oder Gebäudeeigentümer:*** Prüfen Sie, ob sich Ihr Gebäude in einem Eignungsgebiet für Wärmenetze befindet. Falls ja, kontaktieren Sie potenzielle Wärmenetzbetreiber. Diese können Ihnen Auskunft darüber geben, ob der Ausbau des Wärmenetzes in Ihrem Gebiet bereits geplant ist. Sollte Ihre Immobilie außerhalb eines der in diesem Wärmeplan aufgeführten Wärmenetzeignungsgebiete liegen, ist ein zeitnahe Anschluss an ein großflächiges Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Es gibt allerdings zahlreiche alternative Maßnahmen, die Sie zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer

CO<sub>2</sub>-Emissionen ergreifen können. Durch erneuerbare Energien betriebene Heiztechnologien können dabei helfen, den Wärme- und Strombedarf Ihrer Immobilie nachhaltiger zu decken. Optionen sind beispielsweise die Installation einer Wärmepumpe, die mit Luft, Erdwärmesonden oder -kollektoren betrieben wird, oder die Umstellung auf eine Biomasseheizung. Ebenso können Sie die Installation von Photovoltaik-Anlagen zur Deckung des Strombedarfs in Betracht ziehen. Prüfen Sie, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen können. Bei umfassenden Sanierungen ist in der Regel die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) empfehlenswert, der Maßnahmen wie die Dämmung von Dach und Fassade, den Austausch der Fenster oder den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems beinhaltet.

Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die Energieeffizienz und den Wohnkomfort zu steigern.

Darüber hinaus gibt es verschiedene Förderprogramme, die Sie in Anspruch nehmen können. Diese reichen von der Bundesförderung für effiziente Gebäude bis hin zu möglichen kommunalen Programmen. Eine individuelle Energieberatung kann Ihnen darüber hinaus weitere, auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben.

***Ich bin Wohnungseigentümerin oder Wohnungseigentümer:*** Schließen Sie sich mit anderen Eigentümerinnen und Eigentümern innerhalb der Eigentümergemeinschaft Ihres Gebäudes zusammen und informieren Sie sich bei Ihrer Hausverwaltung nach Handlungsoptionen.



## 3 Bestandsanalyse

Die Grundlage des KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für die Beteiligten an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur.

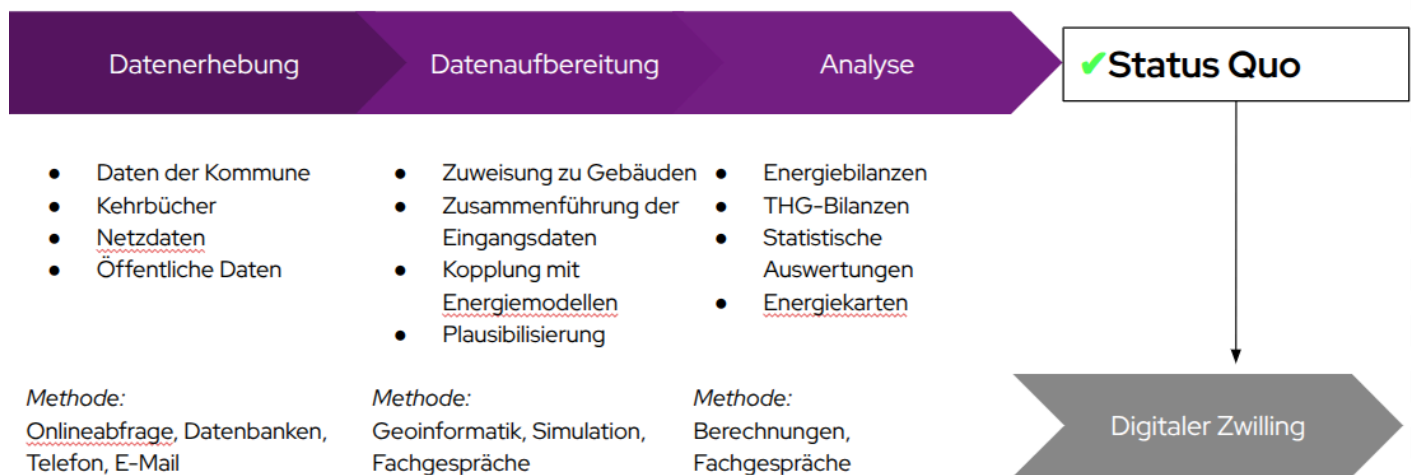


Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

### 3.1 Das Projektgebiet

Die Stadt Renningen (18.655 Einwohner) befindet sich im Landkreis Böblingen in Baden-Württemberg. Umliegende Gemeinden Renningsens sind Rutesheim im Norden, Leonberg im Nordosten, Magstadt im Süden und Weil der Stadt im Südwesten. Die Entfernung zur östlich gelegenen Landeshauptstadt Stuttgart beträgt ca. 25 Kilometer. Zu Renningen gehören die Stadtteile Malsheim und Renningen. Renningsens Gesamtfläche beträgt ca. 3.115 ha. Wirtschaftlich und technologisch ist das Gebiet integriert in die Metropolregion Stuttgart sowie angrenzend an die Gewerbegebiete in Ludwigsburg.

### 3.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch

speziell für Heizzwecke. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kehrbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des § 11 WPG autorisiert. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

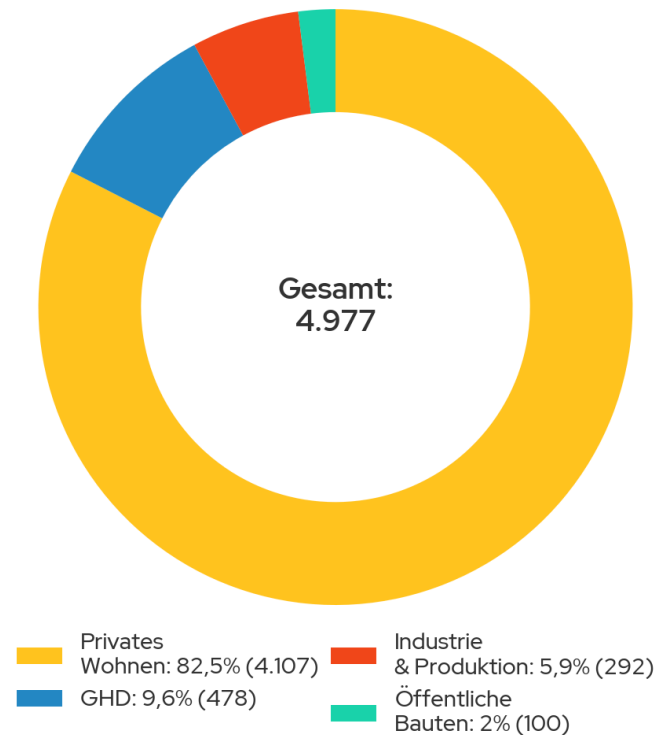
- ➔ Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- ➔ Daten zu Wärme-, Heizstrom- und Gasverbräuchen, welche von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden
- ➔ Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen
- ➔ Verlauf der Strom-, Wärme- und Gasnetze

- Daten über Abwärmequellen, welche durch Befragungen bei Betrieben erfasst wurden
- 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

Die vor Ort bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig.

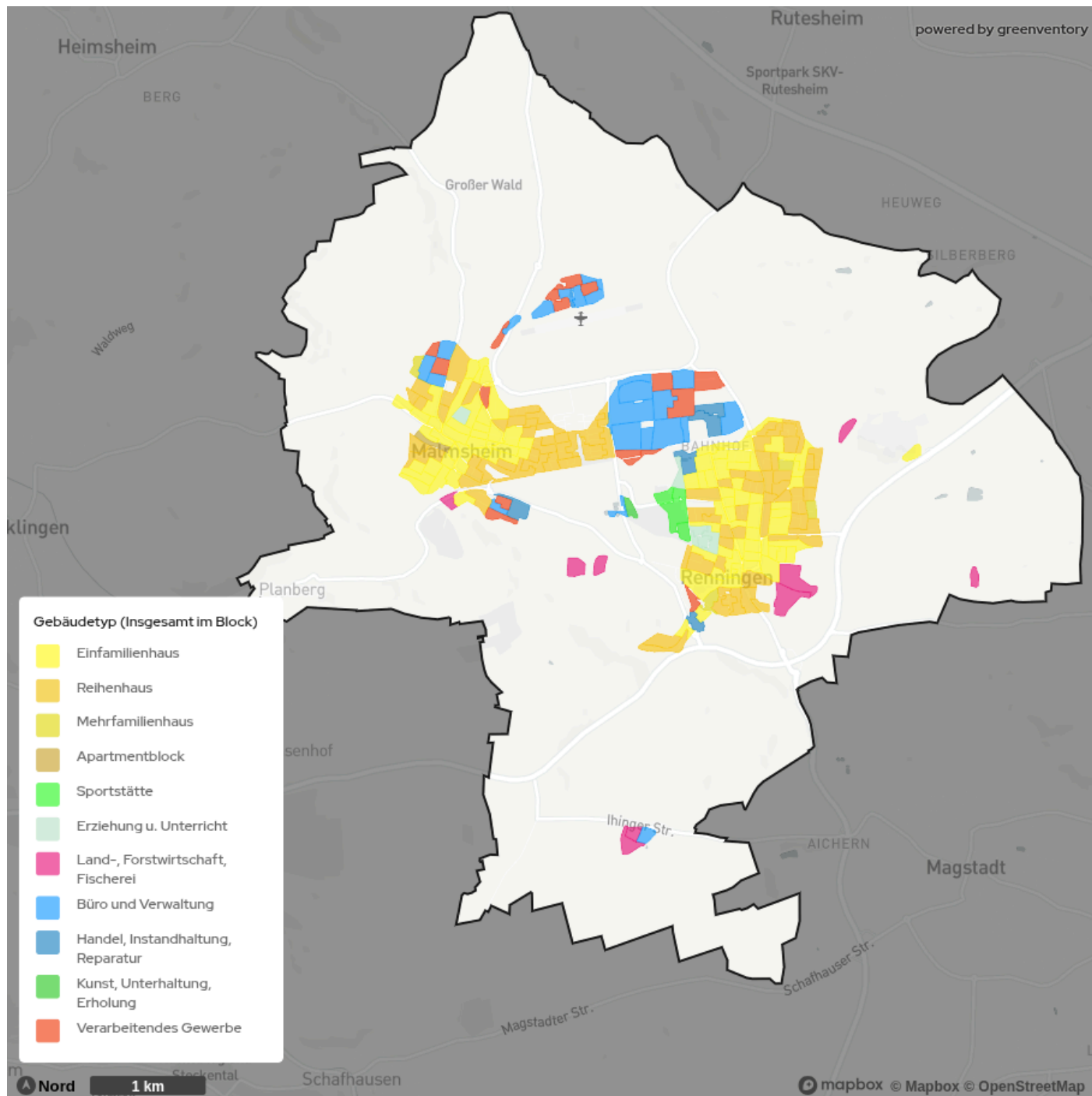
### 3.3 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von frei verfügbarem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich für das Projektgebiet 4.977 analysierte Gebäude. Wie in Abbildung 3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von Gebäuden des Sektors "Gewerbe, Handel, Dienstleistungen" (GHD), sowie Industrie und Produktion und öffentlichen Bauten. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Teilen im Wohnsektor abspielen wird.



**Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektor in Renningen**

Abbildung 4 zeigt den vorherrschenden Gebäudetyp je Baublock. Während in den Zentren von Malsheim und Renningen Wohngebäude überwiegen, liegen hauptsächlich im Norden der Ortsteile die Gewerbegebiete.



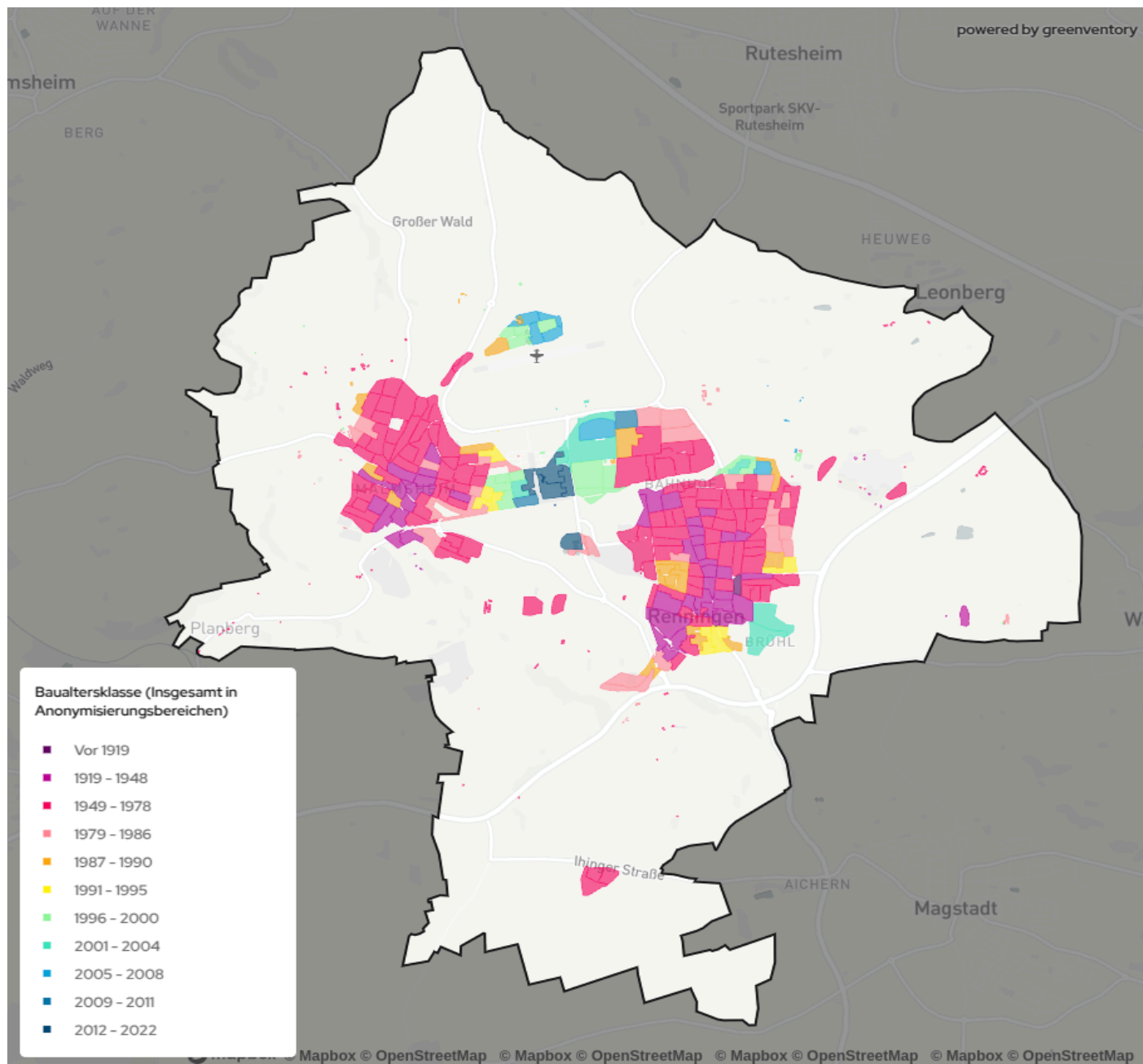
**Abbildung 4: Vorherrschender Gebäudetyp je Baublock**

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 6) hebt hervor, dass mehr als 65 % der Gebäude vor 1979 errichtet wurden, also bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Optimierung der Gebäudehülle in Kraft trat. Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978

erbaut wurden, stellen mit 52,8 % den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten somit das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden. Diese Gebäude sind wegen

ihrer oft robusten Bauweise ebenfalls interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes

Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich.

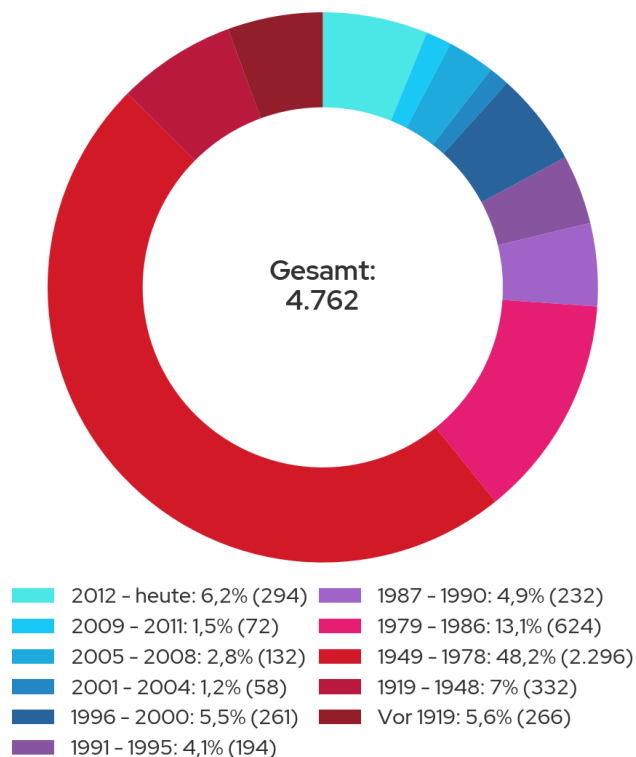


**Abbildung 5: Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude**

Abbildung 5 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet. Es wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1948 erbaut wurden, hauptsächlich in den Zentren der Ortskerne angesiedelt

sind, während jüngere Bauten eher an den Außengrenzen der Orte zu finden sind. Die Identifizierung von Sanierungsgebieten erweist sich insbesondere in den Bereichen mit älteren Gebäuden

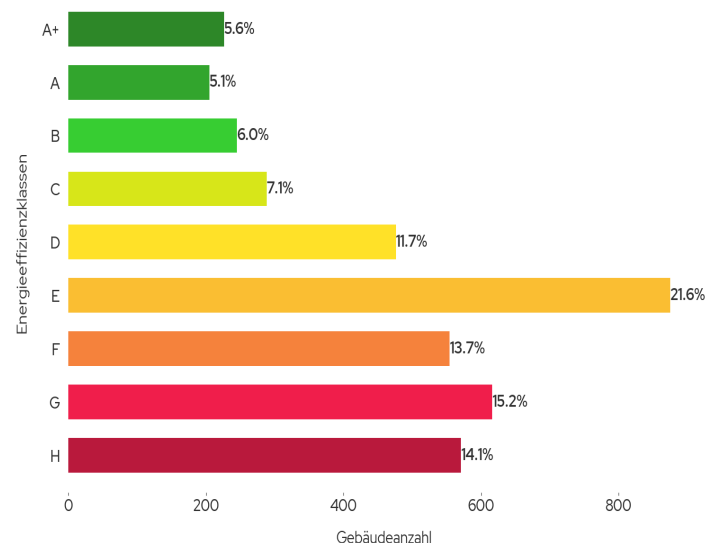
als besonders relevant. Zudem spielt die Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen. Dies ist vor allem in dichter bebauten Altstadtkernen von Bedeutung, wo sowohl die Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt sind als auch die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten eingeschränkt sein können.



**Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Renningen**

Anhand des Baujahres, des Wärmeverbrauchs und der Grundfläche wurde eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen. Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen für die Wohngebäude fällt auf, dass die Kommune einige Gebäude aufweist, die vollumfänglich saniert werden müssten. Der Großteil der Gebäude befindet sich allerdings im Mittelfeld der Energieeffizienz (siehe Abbildung 7). Von den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, liegen 29,3

% der Gebäude in den Effizienzklassen G und H, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht. 13,7 % der Gebäude sind der Effizienzkategorie F zuzuordnen und entsprechen überwiegend Altbauten, die nach den Richtlinien der Energieeinsparverordnung (EnEV) modernisiert wurden. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den schlechteren Effizienzklassen zugunsten besserer Effizienzklassen reduziert werden.



**Abbildung 7: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)**

### 3.4 Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche), sofern diese verfügbar waren. Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf, die Nutzenergie, ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle) und bei beheizten Gebäuden mit unzureichenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren

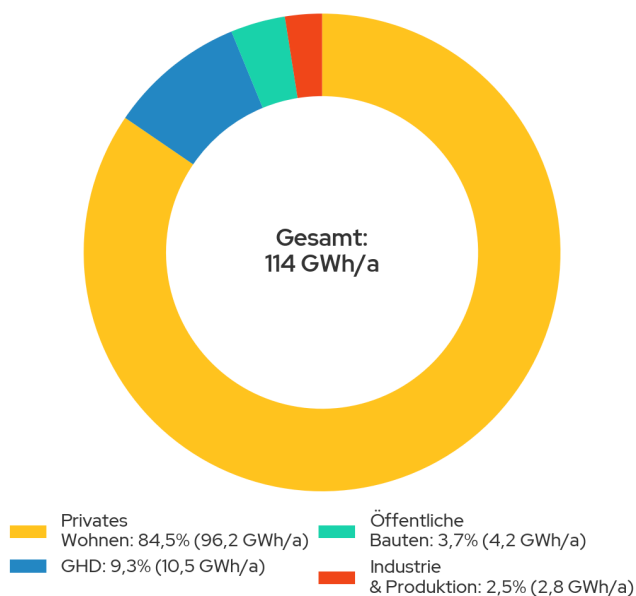
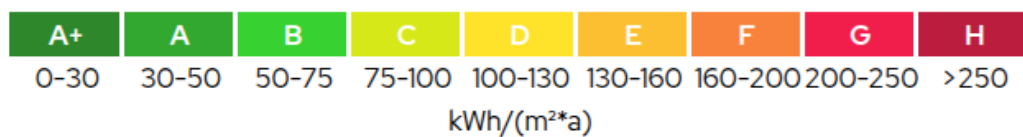
gebäudespezifischen Datenpunkten berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

Aktuell beträgt der Wärmebedarf im Projektgebiet 114 GWh/a jährlich (siehe Abbildung 8). Mit 84,5 % ist der

Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf die Industrie lediglich 2,5% des Gesamtwärmebedarfs entfällt. Auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) entfällt ein Anteil von 9,3% des Wärmebedarfs und auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, entfallen 3,7 %.

#### Infobox - Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs

##### Infobox: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs



**Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektor**

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 9 dargestellt.

#### Infobox - Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

##### Infobox: Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

Die Unterscheidung zwischen der aufgewendeten Endenergie zur Wärmebereitstellung und dem Wärmebedarf ist wichtig zur Analyse von Energie- und Wärmesystemen. Während der Wärmebedarf die benötigte Menge an Nutzenergie (beispielsweise benötigte Raumwärme zum Heizen eines Raumes) beschreibt, stellt die Endenergie die zur Bereitstellung des Wärmebedarfs eingesetzte Energiemenge dar (beispielsweise die Ölmenge, die für die Deckung des Wärmebedarfs in Brennwertkesseln aufgewendet wird). Die Relation zwischen beiden Kenngrößen spiegelt die Effizienz der Energieumwandlung wider.

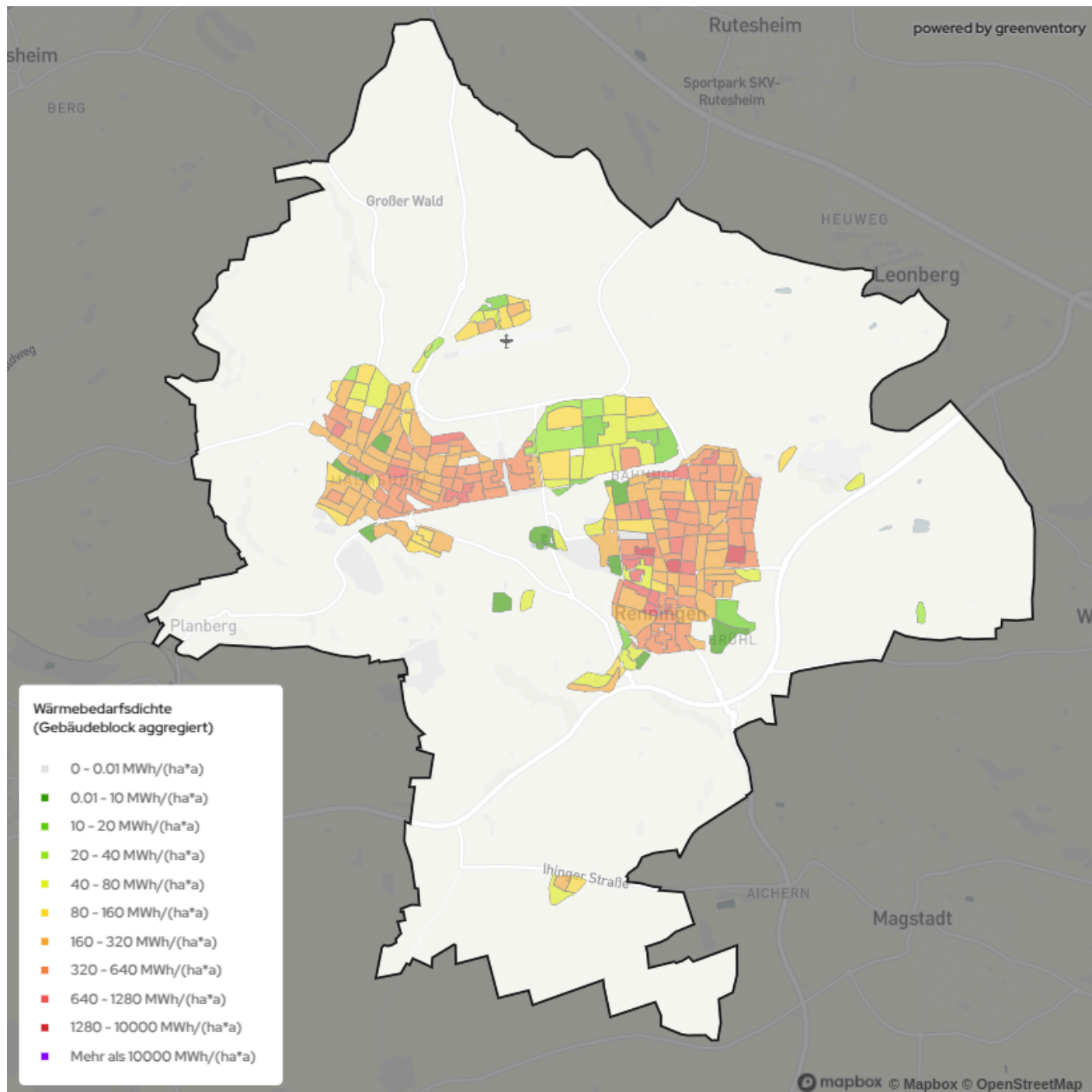


Abbildung 9: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock

### 3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger dienten als Datengrundlage die elektronischen Kheirbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum

verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthielten. Insgesamt konnten aus den Kheirbüchern Daten zu 3.812 Gebäuden mit Heizsystemen entnommen werden. Diese Informationen wurden durch Verbrauchs- und

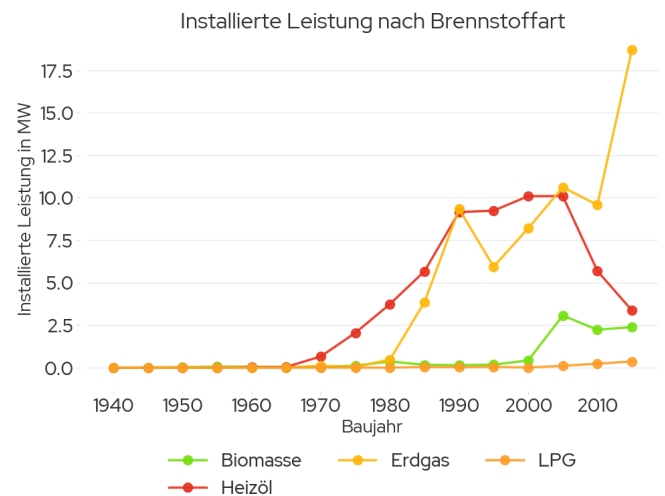


Netzdaten ergänzt. Für 1.165 Gebäude lagen keine Informationen zum Alter des Heizsystems vor. Die Diskrepanz zwischen der Anzahl der Heizungsanlagen und des Gebäudebestands war zum einen darauf zurückzuführen, dass auch Scheunen, Ställe, Hallen und weitere Gebäude ohne vorhandene Heizsysteme erfasst wurden. Zum anderen erfassen die Kehrbücher nicht sämtliche Gebäude, wie beispielsweise die mit Wärmenetzen und Wärmepumpen versorgten Gebäude. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte wurden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Wärmenetzanschlüsse und -verbrauchswerte einzelner Gebäude wurden über die jeweiligen Netzbetreiber abgefragt.

Für Gebäude, deren Energieträger nicht durch die erhobenen netzgebundenen Verbrauchsdaten bestimmt werden, werden statistische Verteilungen angewandt, sodass jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen wird.

Abbildung 10 zeigt die Gesamtleistung der neu installierten Heizsysteme je Energieträger. Die Leistung der jährlich installierten Ölheizungen ist ab 1965 und bis in die 1990er Jahre hinein stark gestiegen. In den letzten zwei Jahrzehnten ist dann ein deutlicher Rückgang der neu installierten Ölheizungen zu verzeichnen. Die Leistung installierter Gasheizungen ist ab 1980 sehr stark angestiegen, erlebte ab 1990 einen leichten Abfall, nahm aber schnell wieder stark zu. Vor allem seit 2010 ist ein enormer Zuwachs zu beobachten. Zugleich steigt seit der Jahrtausendwende der Anteil von Holzfeuerungen deutlich an, fällt dann ab 2005 jedoch wieder ab. Diese Feuerungen werden meist nicht als primäre, sondern als zusätzliche Heizsysteme in Form von Kaminöfen genutzt, weshalb sie in Summe nur einen geringen Anteil der installierten Leistung sowie der erzeugten Wärme ausmachen. Sie dienen neben der Wärmebereitstellung im Wesentlichen zur Steigerung des Wohnkomforts. Des Weiteren sind Heizsysteme auf Basis von Flüssiggas (LPG) vorhanden, deren Gesamtleistung für die Wärmeplanung kaum relevant

ist.



**Abbildung 10: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger, gruppiert in 10-Jahresabschnitten (Summe)**

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden.

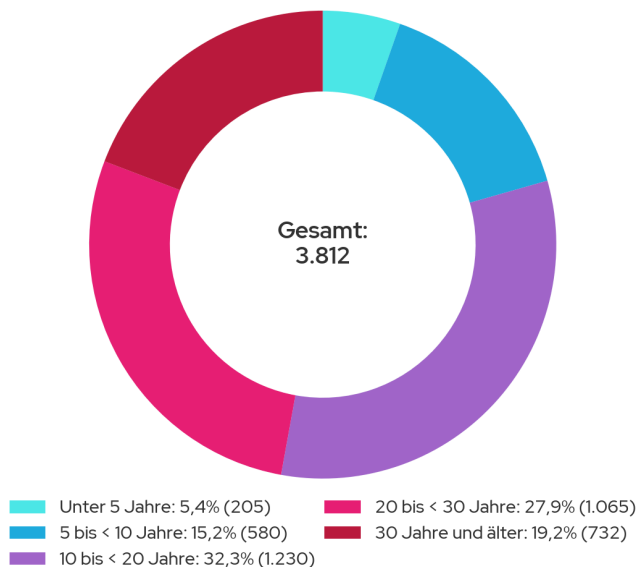
Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme. Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene (vgl. Abbildung 11) offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren. Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs:

- ➔ 47,1 % aller Heizsysteme überschreiten bereits die Altersgrenze von 20 Jahren.
- ➔ Bei 19,2 % der Anlagen ist sogar die 30-Jahre-Marke überschritten, was insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG von hoher Relevanz ist.

Die räumliche Verteilung des Alters der Heizsysteme auf der Ebene der Baublöcke lässt sich in Abbildung 12 ablesen. Es wird deutlich, dass in den meisten Gebieten



das durchschnittliche Alter der Heizsysteme mindestens 11 Jahre beträgt, in einigen Gebieten sogar 30 Jahre und mehr.



**Abbildung 11: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme**

Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie eine Betriebszeit von 30 Jahren erreicht haben. Ausnahmen gelten für Niedertemperatur- Heizkessel und Brennwertkessel, Heizungen mit einer Leistung unter 4 Kilowatt oder über 400 Kilowatt sowie heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben

werden. Ausgenommen sind ebenfalls Hauseigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum 01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben. Heizkessel mit fossilen Brennstoffen dürfen jedoch längstens bis zum Ablauf des 31.12.2044 betrieben werden (GEG, 2024).

In der Neuerung des GEG, die ab dem 01.01.2024 in Kraft getreten ist, müssen Heizsysteme, die in Kommunen bis maximal 100.000 Einwohnern nach dem 30.06.2028 neu eingebaut werden, zukünftig mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden. In Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern gilt bereits der 30.06.2026 als Frist. Wird in der Kommune auf Grundlage eines erstellten Wärmeplans nach § 26 WPG ein Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärme- oder Wasserstoffnetzen in Form einer gesonderten Satzung ausgewiesen, gilt die 65 %-Regelung des GEG in diesem Gebiet entsprechend früher.

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft vor allem die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für 19,2 % der Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der 27,9 % der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen, oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

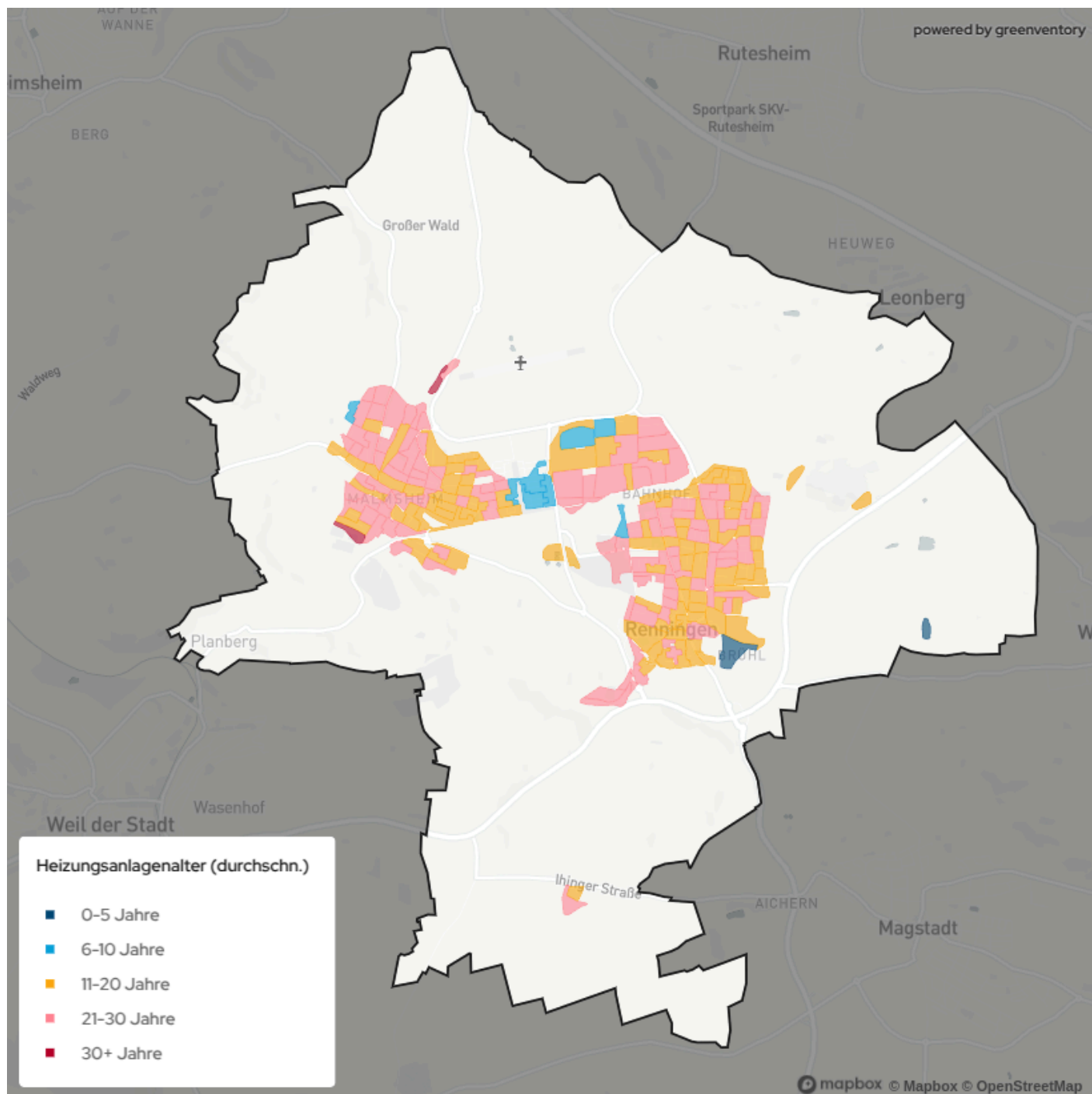


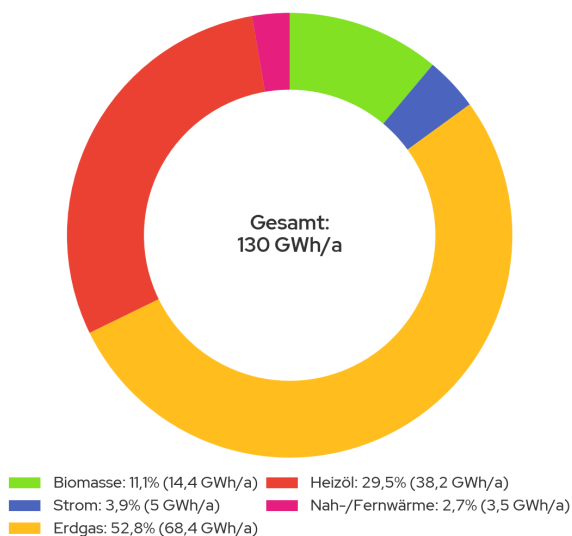
Abbildung 12: Verteilung nach Alter der Heizsysteme

### 3.6 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden 130 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im

aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 13). Erdgas trägt mit 68,4 GWh/a (52,8 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 38,2 GWh/a (ca. 29,5 %). Biomasse trägt mit 14,4 GWh/a (ca. 11 %) zum bereits erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung bei. Ein weiterer Anteil von 5 GWh/a

(3,9 %) des Endenergiebedarfs wird durch Strom gedeckt, der in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird. Zusätzlich werden bereits 3,5 GWh/a (ca. 3,5 %) des Endenergiebedarfs durch Nah- oder Fernwärme gedeckt. Die aktuelle Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.



**Abbildung 13: Endenergiebedarf nach Energieträgern**

### 3.7 Gasinfrastruktur

Im Projektgebiet ist die Gasinfrastruktur flächendeckend etabliert (siehe Abbildung 14).

Ob und in welchem Umfang das aktuelle Gasnetz für einen Transport von Wasserstoff ( $H_2$ ) genutzt werden könnte, muss noch geprüft werden. In Deutschland wird von den Fernleitungsnetzbetreibern ein  $H_2$ -Kernnetz mit dem Zieljahr 2032 geplant. Diese befinden sich jedoch nicht in unmittelbarer Nähe von Renningen. In diesem Zusammenhang lässt sich die zukünftige Verfügbarkeit von  $H_2$  hinsichtlich Menge und Preis allgemein noch nicht abschätzen.

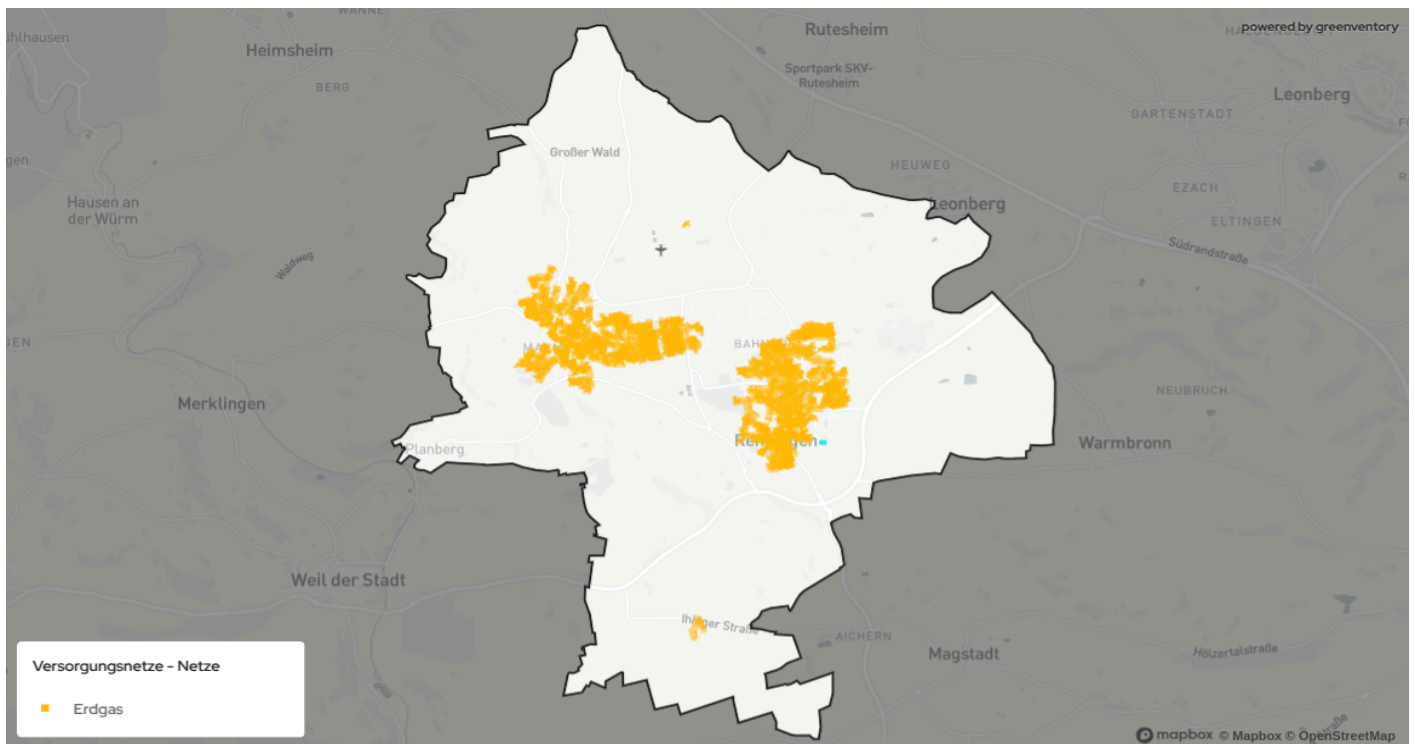


Abbildung 14: Gasnetzinfrastruktur in Renningen

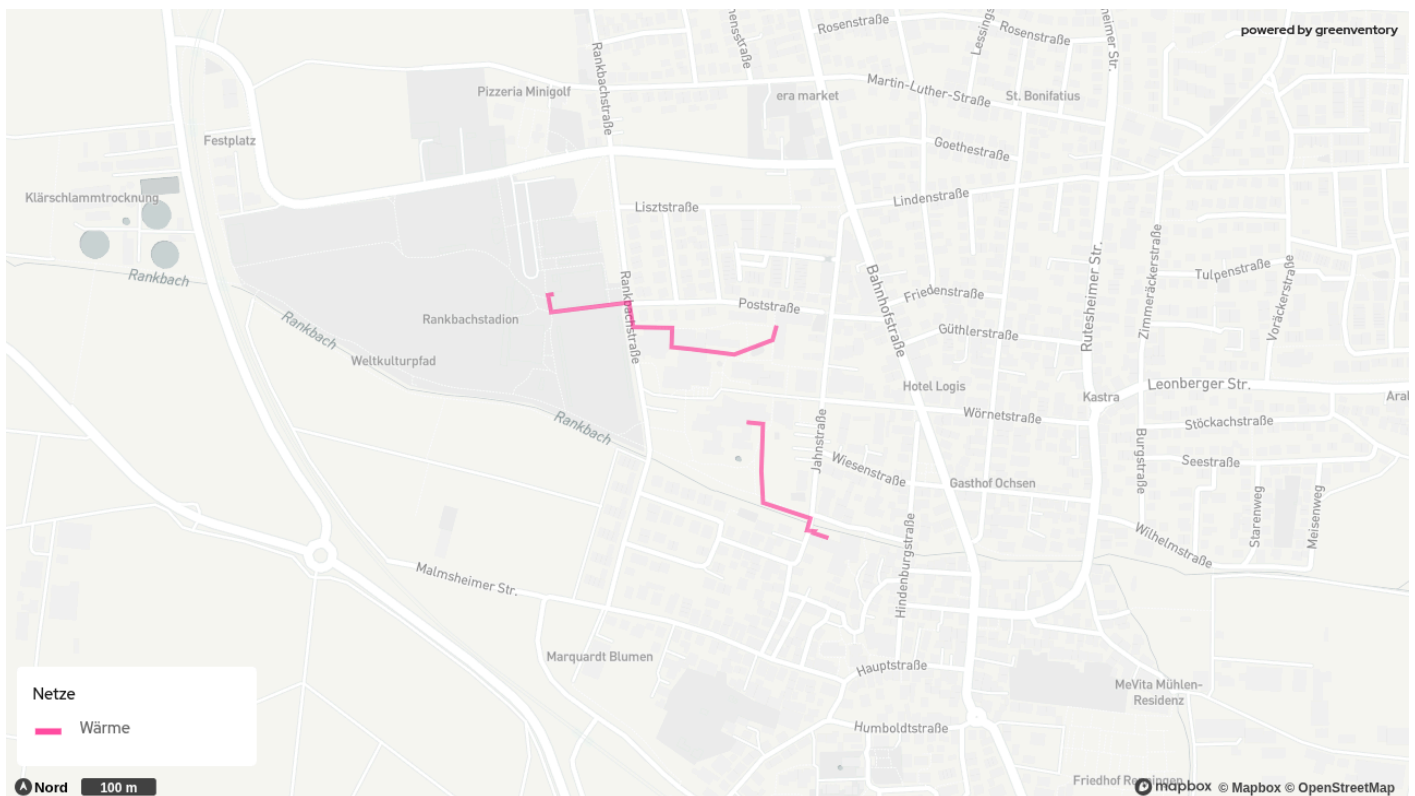


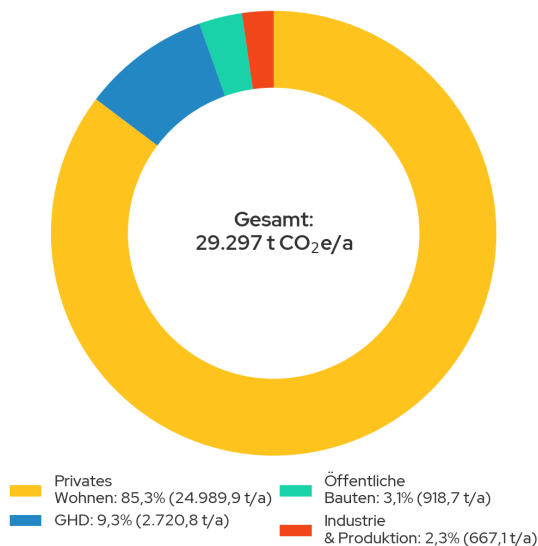
Abbildung 15: Wärmenetzinfrastruktur in Renningen

### 3.8 Wärmenetze

Nahwärmenetze sind, wie in Abbildung 15 ersichtlich, im Projektgebiet kaum vorhanden. Lediglich im Ortskern Renningen ist ein Wärmenetz vorhanden, welches kommunale Gebäude versorgt.

### 3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeherzeugung

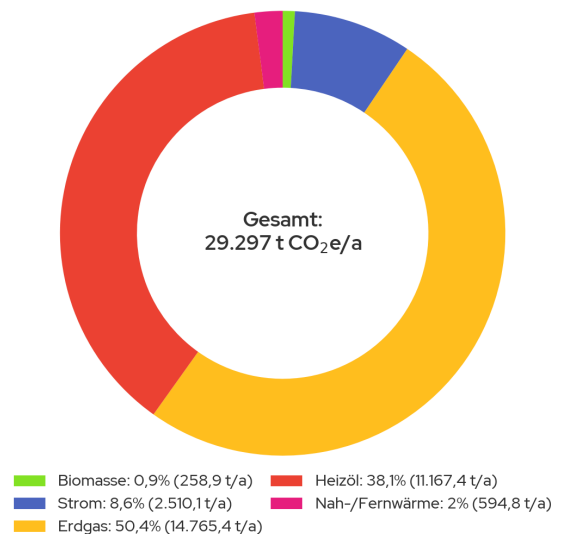
Im Projektgebiet betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 29.297 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 85,3 % auf den Wohnsektor, zu 9,3 % auf den Gewerbe- Handels und Dienstleistungssektor (GHD), zu 2,3 % auf die Industrie, und zu 3,1 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 16). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 8). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.



**Abbildung 16: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Renningen**

Erdgas ist mit 50,4 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Heizöl mit 38,1 %.

Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger fast 90 % der Emissionen im Wärmesektor des Projektgebiets. Der Anteil von Strom ist mit 8,6 % deutlich geringer, jedoch ebenfalls signifikant, da der Bundesstrommix nach wie vor hohe Emissionen verursacht. Biomasse (0,9 %) macht nur einen Bruchteil der Treibhausgasemissionen aus (siehe Abbildung 17). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Erdöl liegt, aber eben auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die absehbare, starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.



**Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Renningen**

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle 1 entnehmen. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,499 t CO<sub>2</sub>e/MWh auf zukünftig 0,015 t CO<sub>2</sub>e/MWh – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig

weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

Treibhausgasemissionen bedeutet auch eine Verbesserung der Luftqualität, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringt.

**Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024)**

| Energie-<br>träger         | Emissionsfaktoren<br>(t CO <sub>2</sub> e/MWh) |       |       |       |
|----------------------------|------------------------------------------------|-------|-------|-------|
|                            | 2022                                           | 2030  | 2040  | 2045  |
| Strom                      | 0,499                                          | 0,110 | 0,025 | 0,015 |
| Heizöl                     | 0,310                                          | 0,310 | 0,310 | 0,310 |
| Erdgas                     | 0,240                                          | 0,240 | 0,240 | 0,240 |
| Steinkohle                 | 0,400                                          | 0,400 | 0,400 | 0,400 |
| Biogas                     | 0,139                                          | 0,133 | 0,126 | 0,123 |
| Biomasse<br>(Holz)         | 0,020                                          | 0,020 | 0,020 | 0,020 |
| Solarthermie               | 0                                              | 0     | 0     | 0     |
| Abwärme aus<br>Verbrennung | 0,020                                          | 0,020 | 0,020 | 0,020 |
| Prozess-<br>abwärme        | 0,040                                          | 0,038 | 0,036 | 0,035 |

Die räumliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in Abbildung 18 dargestellt. Im innerstädtischen Bereich sind die Emissionen besonders hoch. Gründe für hohe lokale Treibhausgasemissionen können eine Häufung besonders schlecht sanierter Gebäude gepaart mit dichter Besiedelung sein. Eine Reduktion der

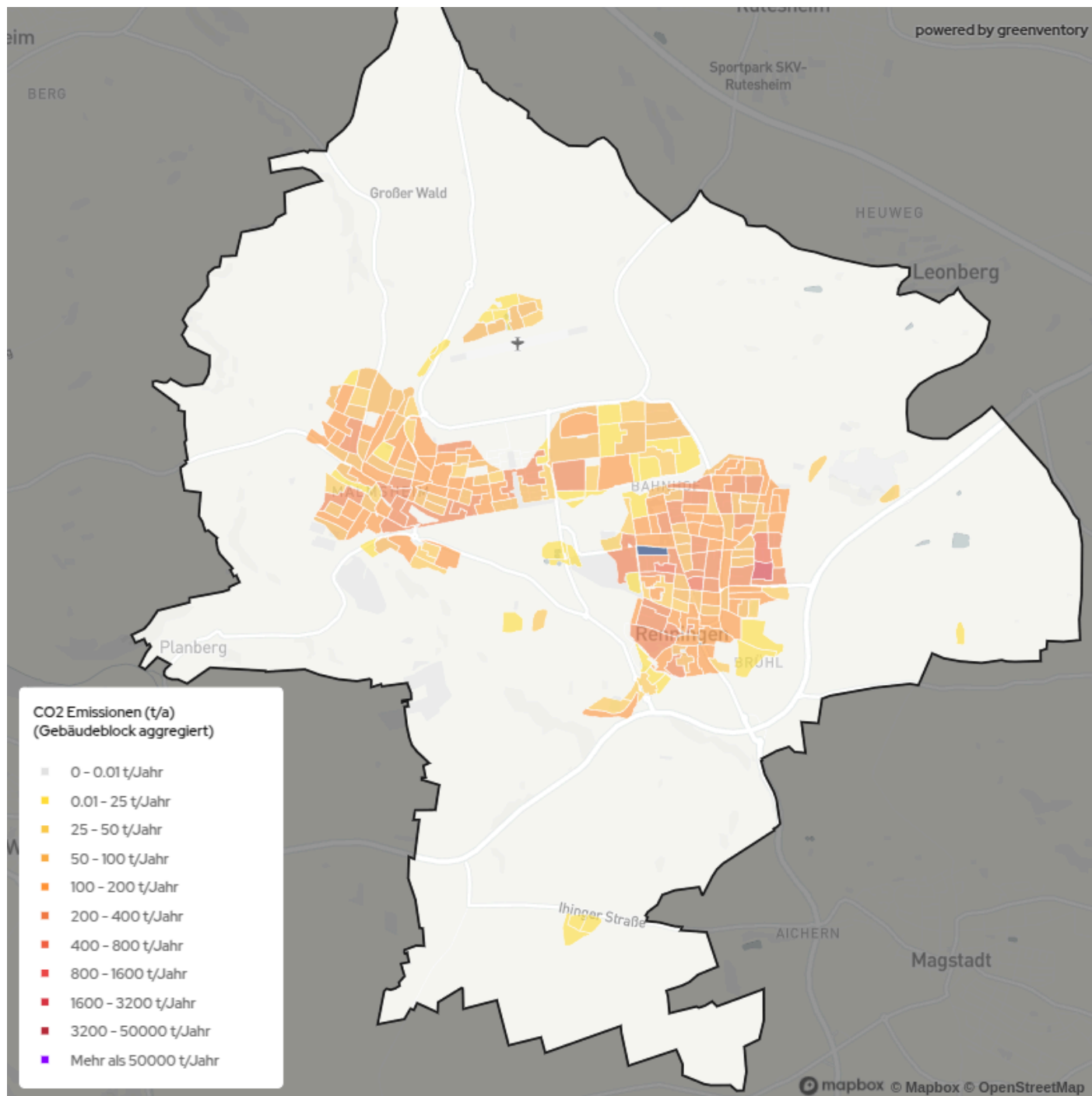


Abbildung 18: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Renningen

### 3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Erdgas ist der vorherrschende Energieträger in den Heizsystemen, während der Anteil an Fernwärme gering bleibt. Eine kritische Betrachtung zeigt, dass 19,2 % der Heizungsanlagen älter als 30 Jahre sind und somit dringend saniert oder erneuert werden sollten. Die Analyse betont den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Gleichzeitig bietet der signifikante Anteil veralteter Heizungsanlagen ein erhebliches Potenzial für Energieeffizienzsteigerungen und die Senkung von Treibhausgasemissionen durch gezielte Sanierungsmaßnahmen. Trotz der herausfordernden Ausgangslage zeigen die Daten auch positive Aspekte auf: Ein ausgeprägtes Engagement der Kommune deuten auf ein solides Fundament für die Gestaltung der Wärmewende hin. Dieses Engagement ist essenziell für die Realisierung einer nachhaltigen, effizienten und letztendlich treibhausgasneutralen Wärmeversorgung.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse nicht nur die Notwendigkeit für einen systematischen und technisch fundierten Ansatz zur Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt, sondern auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Sanierung bzw. der Austausch veralteter Heizsysteme sind dabei zentrale Maßnahmen. Zusammen mit dem Engagement der Kommune und der Nutzung bestehender Erfahrungen mit Wärmenetzen sollen so eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglicht werden.



## 4 Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der technischen Potenziale wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht für das gesamte Projektgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen. Die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen technischen Potenziale hängt von weiteren Faktoren, wie der Wirtschaftlichkeit, Eigentumsverhältnissen und eventuellen zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche nach Abschluss der Erstellung dieses Wärmeplans Teil von vertiefenden Untersuchungen sein wird.

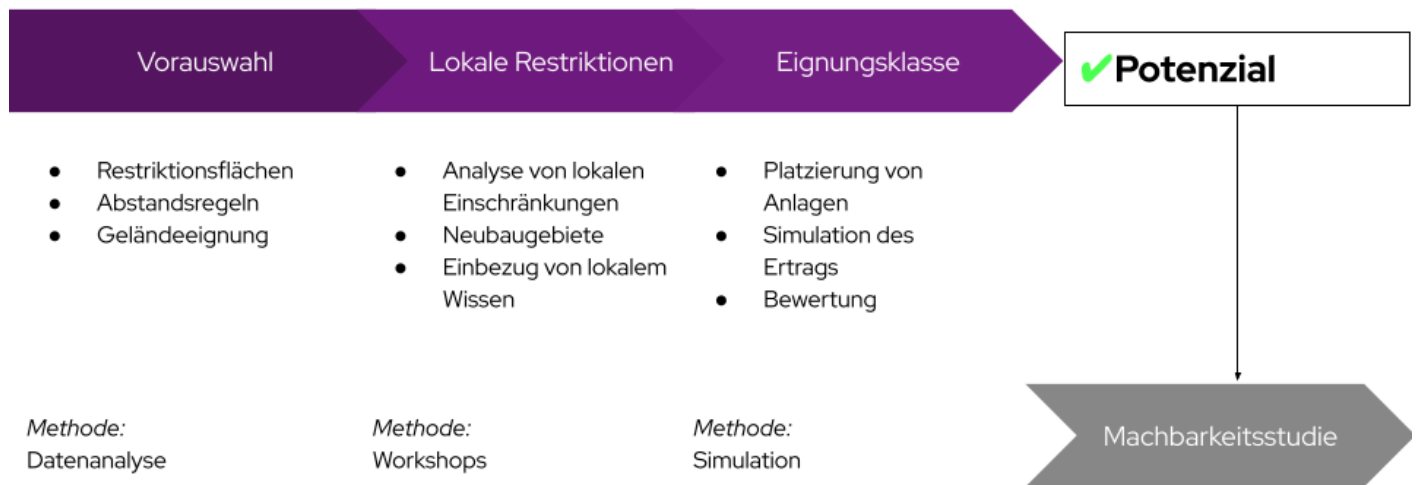


Abbildung 19: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

### 4.1 Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Eingrenzung und Quantifizierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung regenerativen Stroms evaluiert. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Dach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Dach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Tiefengeothermie: Nutzung von Wärme in tieferen Erdschichten zur Wärme- und Stromgewinnung
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen.
- Kraft-Wärme-Kopplung: Nutzung von Strom und Wärme durch die Umstellung bestehender KWK-Anlagen auf erneuerbare Brennstoffe

Diese Erfassung ist eine Basis für die Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung.



Abbildung 20: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

#### 4.2 Methode: Indikatorenmodell

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Hierfür kommt ein Indikatorenmodell zum Einsatz. In diesem Modell werden alle Flächen im Projektgebiet analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z.B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

1. Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes
2. Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen)
3. Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien

In Tabelle 2 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Richtlinien nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzungen ersetzen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere bezüglich der Fernwärme in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und zu bewerten. Dabei fokussiert sich diese Analyse auf die Identifikation des technischen Potenzials (siehe Infobox – Definition von Potenzialen). Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch ökonomische und soziale Faktoren bei der späteren Entwicklung spezifischer Flächen zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich realisierbare Potenziale werden in nachgelagerten Prozessen ermittelt.

**Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien**

| Potenzial                           | Wichtigste Kriterien (Auswahl)                                                                                      |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Elektrische Potenziale</b>       |                                                                                                                     |
| Windkraft                           | Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte                                |
| PV Freiflächen                      | Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte                                           |
| PV Dachflächen                      | Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter                                         |
| <b>Thermische Potenziale</b>        |                                                                                                                     |
| Abwärme aus Klärwerken              | Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter                                |
| Industrielle Abwärme                | Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit                                                              |
| Biomasse                            | Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter         |
| KWK-Anlagen                         | Bestehende KWK-Standorte, installierte elektrische und thermische Leistung                                          |
| Solarthermie Freiflächen            | Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern                |
| Solarthermie Dachflächen            | Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter                                         |
| Oberflächennahe Geothermie          | Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern        |
| Tiefengeothermie                    | Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Bodentypen            |
| Luftwärmepumpe                      | Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen                |
| Großwärmepumpen an Flüssen und Seen | Landnutzung, Naturschutz, Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter |

### Infobox – Definition von Potenzialen

#### Infobox: Potenzialbegriffe

##### **Theoretisches Potenzial:**

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

##### **Technisches Potenzial:**

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Durch Technologie-spezifische Kriterien wird in die folgenden Kategorien differenziert:

- *Bedingt geeignetes Potenzial:* Gebiet ist von weichen Ausschlusskriterien betroffen, z.B. Biosphärenreservat. Die Errichtung von Erzeugungsanlagen erfordert die Prüfung der Restriktionen sowie gegebenenfalls der Schaffung von Ausgleichsflächen.
- *Geeignetes Potenzial:* Gebiet ist weder von harten noch weichen Restriktionen betroffen, sodass die Flächen technisch erschließbar sind, z. B. Ackerland in benachteiligten Gebieten.
- *Gut geeignetes Potenzial:* Neben der Abwesenheit von einschränkenden Restriktionen, ist das Gebiet darüber hinaus durch technische Kriterien besonders geeignet, z.B. hoher Auslastungsgrad, hoher Wirkungsgrad, räumliche Nähe zu Siedlungsgebieten.

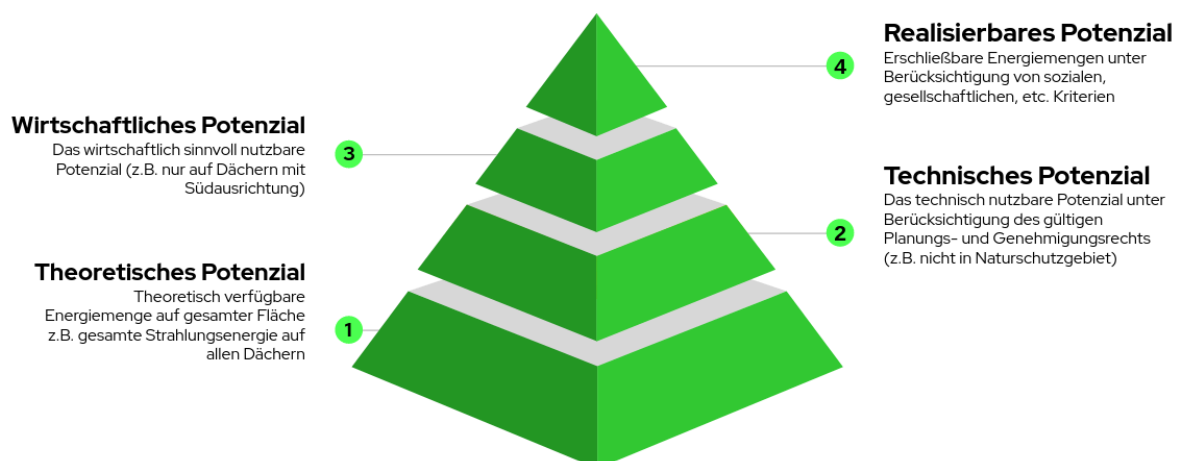
Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird das technische Potenzial zur Erschließung von erneuerbaren Energien ermittelt und analysiert.

##### **Wirtschaftliches Potenzial:**

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten und erzielbare Energiepreise).

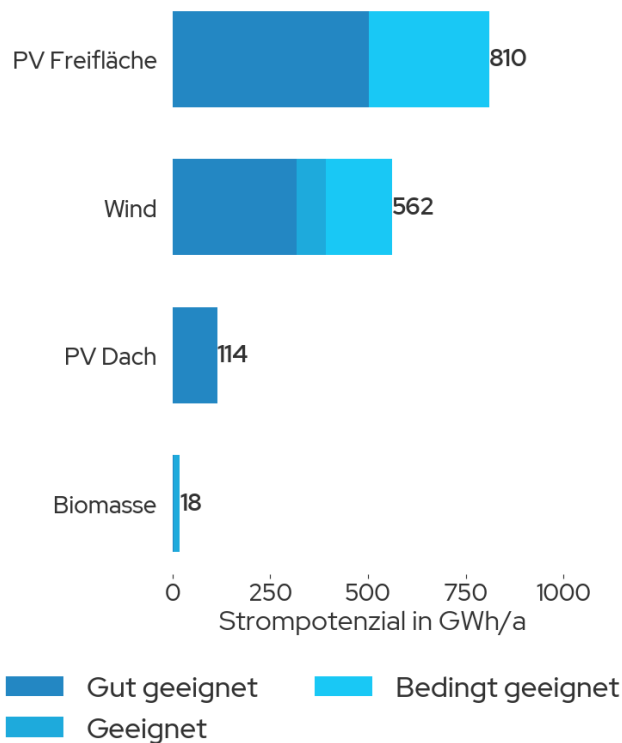
##### **Realisierbares Potenzial:**

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man vom realisierbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.



### 4.3 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale in Renningen zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 21).



**Abbildung 21: Erneuerbare Strompotenziale in Renningen**

**Biomasse** wird für Wärme oder Strom entweder direkt verbrannt oder zu Biogas vergoren. Für die Biomassenutzung geeignete Gebiete schließen Naturschutzgebiete aus und berücksichtigen landwirtschaftliche Flächen, Waldreste, Rebschnitte und städtischen Biomüll. Die Potenzialberechnung basiert auf Durchschnittserträgen und der Einwohnerzahl für städtische Biomasse, wobei wirtschaftliche Faktoren wie die Nutzungseffizienz von Mais und die Verwertbarkeit von Gras und Stroh berücksichtigt werden. Vergärbare Biomassesubstrate (Energiepflanzen, Gras, biogene Hausabfälle) können

zu Biogas verarbeitet werden, sodass in Blockheizkraftwerken Strom und Wärme erzeugt werden kann. Hierbei wird eine Erzeugung von 40 % Wärme und 30 % Strom bei 30 % Verlusten modelliert. Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Projektgebiet vorhandener Biomasse nur einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten könnte. Der Rohstoff Biomasse sollte daher eher für die Wärmeerzeugung genutzt werden. Das Biomassepotenzial wird in Abbildung 31 kartografisch dargestellt.

**Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK)** dienen der kombinierten Erzeugung von Strom und Nutzwärme. KWK-Anlagen erreichen einen hohen Gesamtwirkungsgrad von typischerweise 80–90 % und stellen eine besonders effiziente Technologie der Energieversorgung dar. Dabei liegt das typische Verhältnis von Strom zu Wärme (Strom-Wärme-Verhältnis) bei gasbetriebenen Anlagen häufig zwischen 30–60 %, was die Flexibilität der Technologie im Hinblick auf die bedarfsgerechte Energieversorgung unterstreicht. Als Brennstoffe können sowohl Erdgas als auch Biomasse zum Einsatz kommen. In Renningen sind nach Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) keine KWK-Anlagen vertreten.

**Windkraftanlagen** nutzen Wind zur Stromerzeugung. Potenzialflächen werden nach technischen und ökologischen Kriterien sowie Abstandsregelungen selektiert, wobei Gebiete mit mindestens 1.900 Volllaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge. Mit 562 GWh/a bietet die Windkraft ein signifikantes Potenzial. Allerdings sind hier Aspekte der Akzeptanz sowie der Einfluss auf die lokale Flora und Fauna zu berücksichtigen, weshalb die Eignungsflächen stark eingegrenzt sind und die Analyse der Windflächen außerhalb der KWP erfolgen sollte.

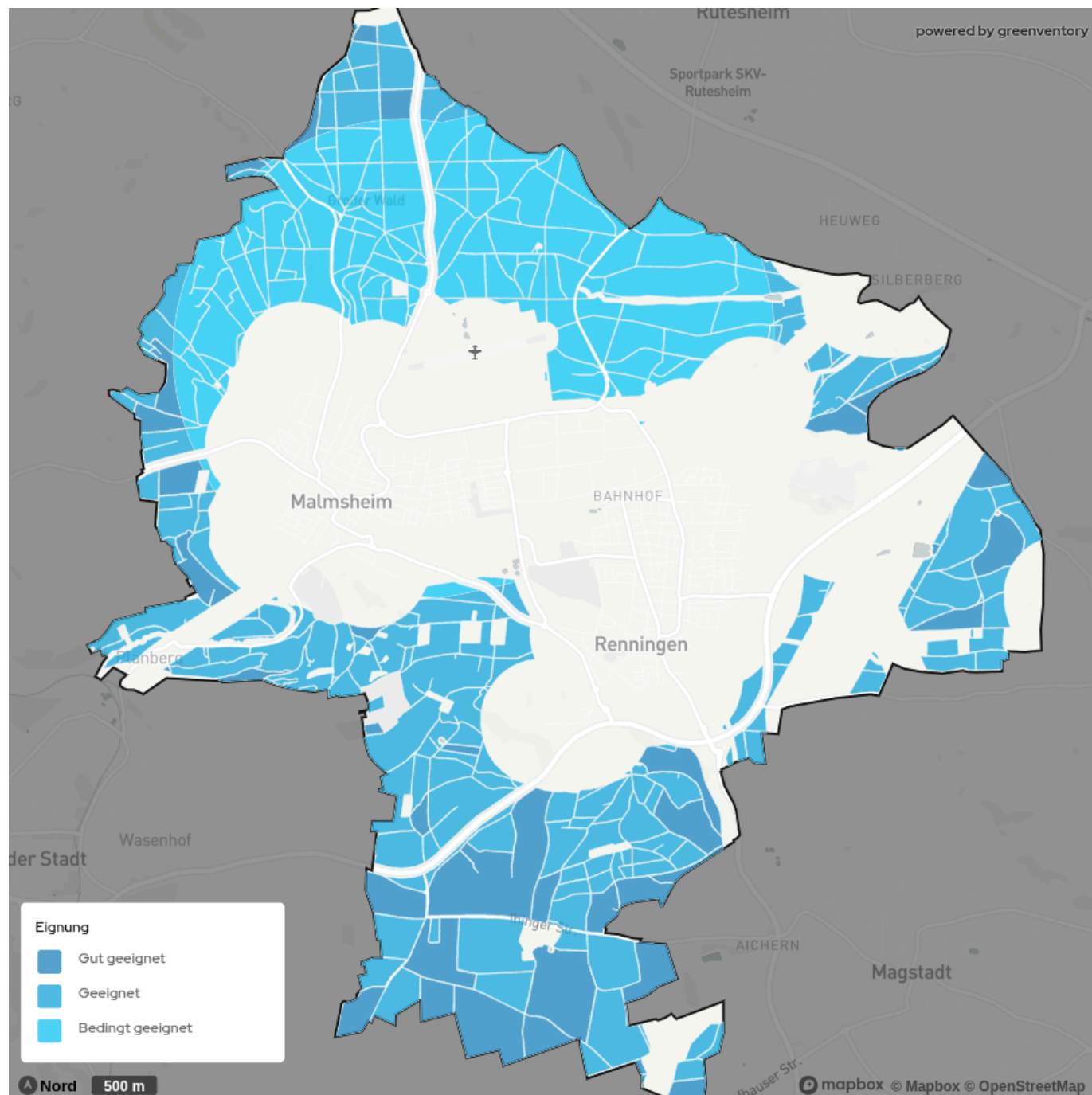


Abbildung 22: Technische Potenzialflächen für Windenergie

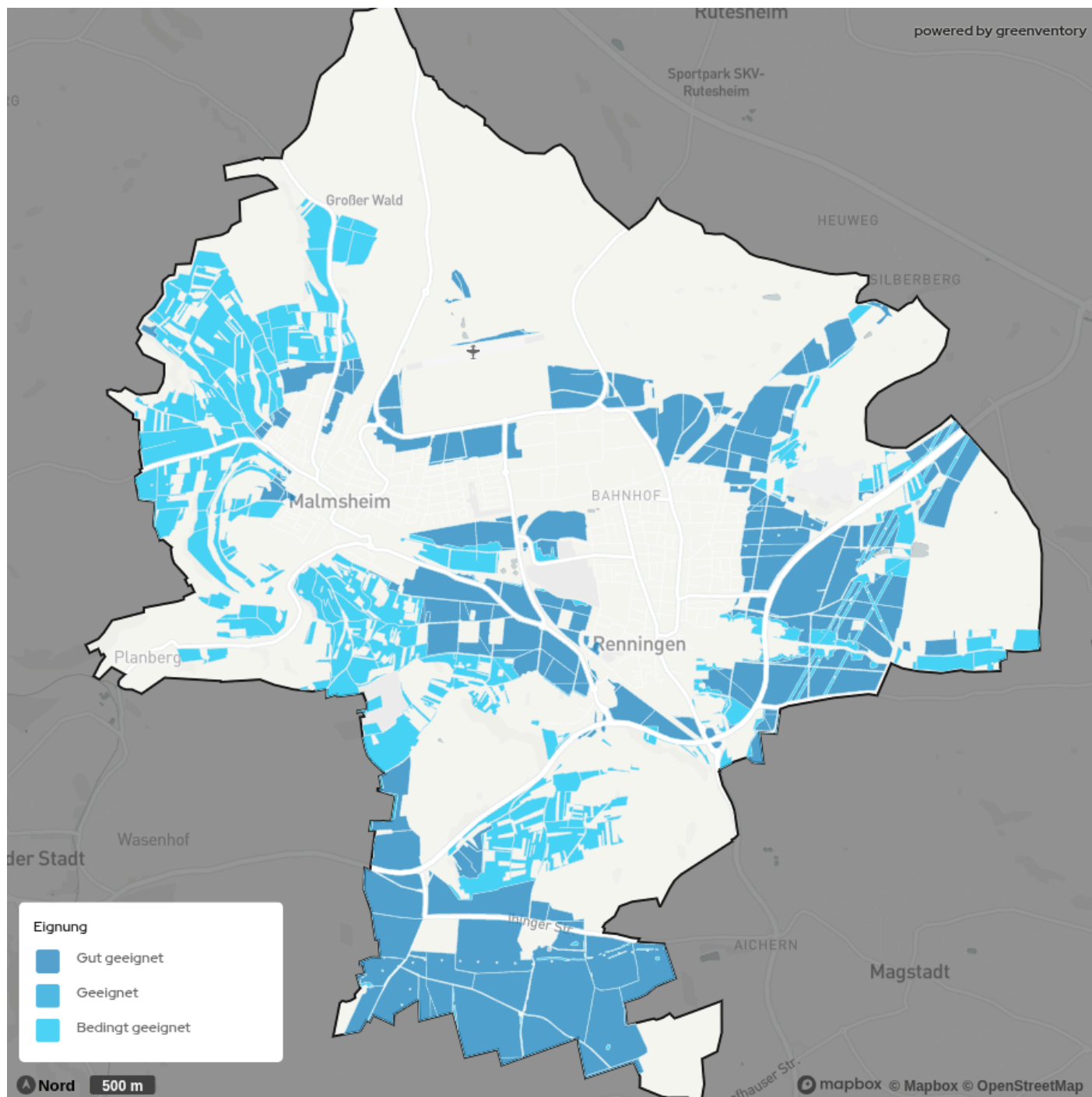


Abbildung 23: Technische Potenzialflächen für PV-Freiflächenanlagen

**Photovoltaik auf Freiflächen** stellt mit 810 GWh/a das größte erneuerbare Strompotenzial dar, wobei Flächen als grundsätzlich geeignet ausgewiesen werden, die keinen Restriktionen unterliegen und die technischen Anforderungen erfüllen; besonders beachtet werden dabei Naturschutz, Hangneigungen,

Überschwemmungsgebiete und gesetzliche Abstandsregeln. Bei der Potenzialberechnung werden Module optimal platziert und unter Berücksichtigung von Verschattung und Sonneneinstrahlung werden jährliche Volllaststunden und der Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit



wird basierend auf Mindestvolllaststunden und dem Neigungswinkel des Geländes bewertet, um nur die rentabelsten Flächen einzubeziehen. Hierbei werden Flächen mit mindestens 919 Volllaststunden als gut geeignet ausgewiesen. Zudem sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen

sowie die Netzanschlussmöglichkeiten abzuwägen. Ein großer Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit großen Wärmepumpen ist, dass sich die Stromerzeugungsflächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und so eine gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

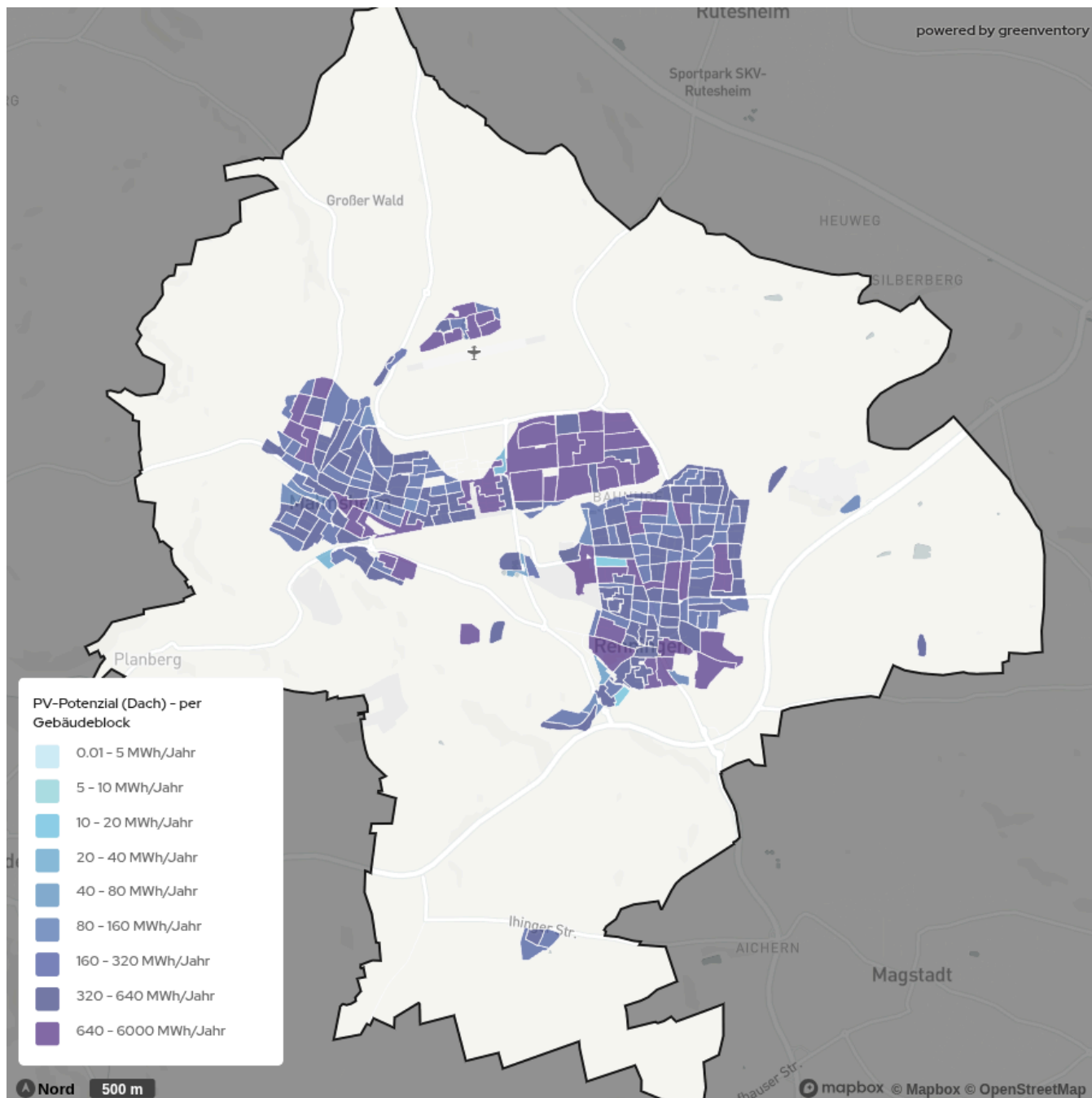


Abbildung 24: Technische Potenzialflächen für PV-Dachanlagen

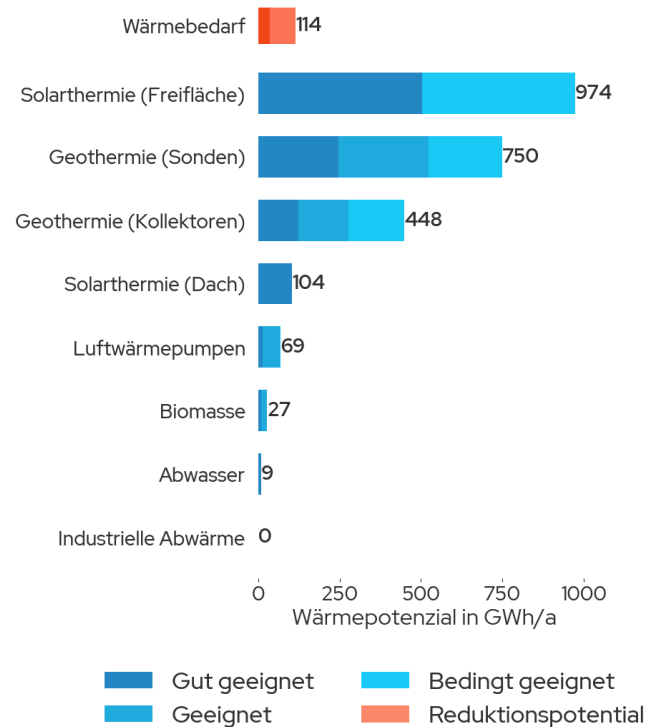


Das Potenzial für **Photovoltaikanlagen (PV) auf Dachflächen** fällt mit 114 GWh/a geringer aus als in der Freifläche, bietet jedoch den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In der aktuellen Analyse wird davon ausgegangen (siehe KEA, 2020), dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m<sup>2</sup> möglich ist. Die jährliche Stromproduktion wird unter Annahme einer flächenspezifischen Leistung von 220 kWh/m<sup>2</sup>a berechnet. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu kalkulieren. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung in Renningen, wobei jede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Nutzung der Dachflächen der Erschließung von Freiflächen vorzuziehen ist.

#### 4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale zeigt verschiedene Optionen für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 25).



**Abbildung 25: Erneuerbare Wärmepotenziale in Renningen**

Für die Potenzialberechnungen von Solarthermie, Flusswasser, Seewärme und oberflächennaher Geothermie werden maximale Abstände von 1.000 m zu Siedlungsflächen angenommen. Sofern keine weiteren Restriktionen vorliegen, sind Flächen mit einem Abstand von 200 m zu Siedlungen gut geeignet. Ein weiterer wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Das Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere Wärmepumpen. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen und Redundanzen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der an die Wärmeplanung anschließenden, vertiefenden Planung mitberücksichtigt werden sollten.

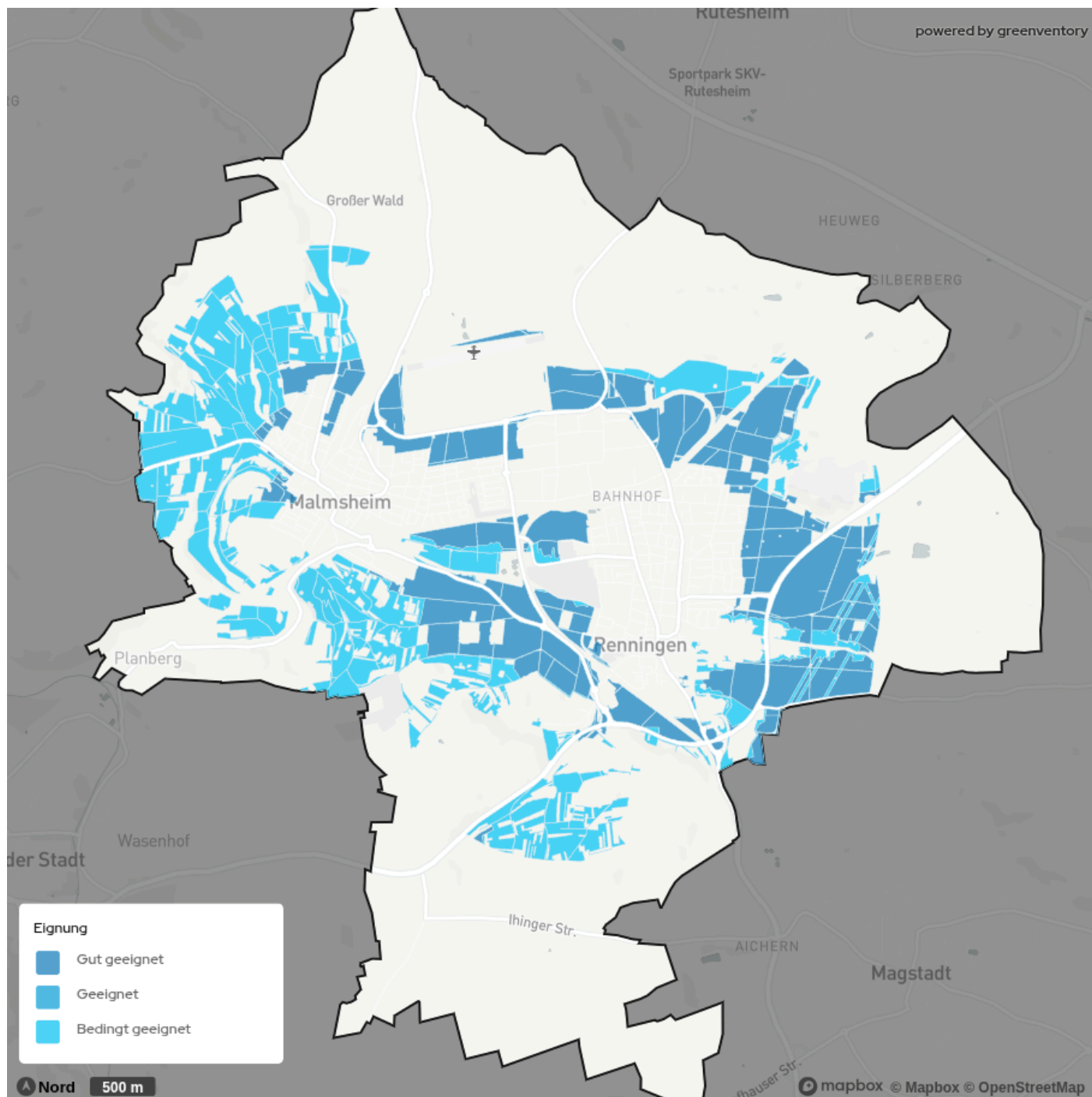


Abbildung 26: Technische Potenzialflächen für Solarthermie-Freiflächenanlagen

**Solarthermie auf Freiflächen** stellt mit einem Potenzial von 974 GWh/a die größte Ressource dar. Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung, um mittels Kollektoren Wärme zu erzeugen und über ein Verteilsystem zu transportieren. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und unter

Berücksichtigung weiterer Restriktionen wie Naturschutz und baulicher Infrastruktur ausgewählt, wobei Flächen unter 500 m<sup>2</sup> ausgeschlossen werden. Die Potenzialberechnung basiert auf einer angenommenen Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlungsdaten sowie mittels eines

Reduktionsfaktors für den Jahresenergieertrag auch Verschattung. Bei der Planung und Erschließung von Solarthermie sind jedoch Flächenverfügbarkeit und Anbindung an Wärmenetze zu berücksichtigen. Auch sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung

(eine Woche bis zu mehreren Monaten je nach Einbindungskonzept) vorgesehen werden. Zwischen Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen gibt es zudem eine Flächenkonkurrenz.

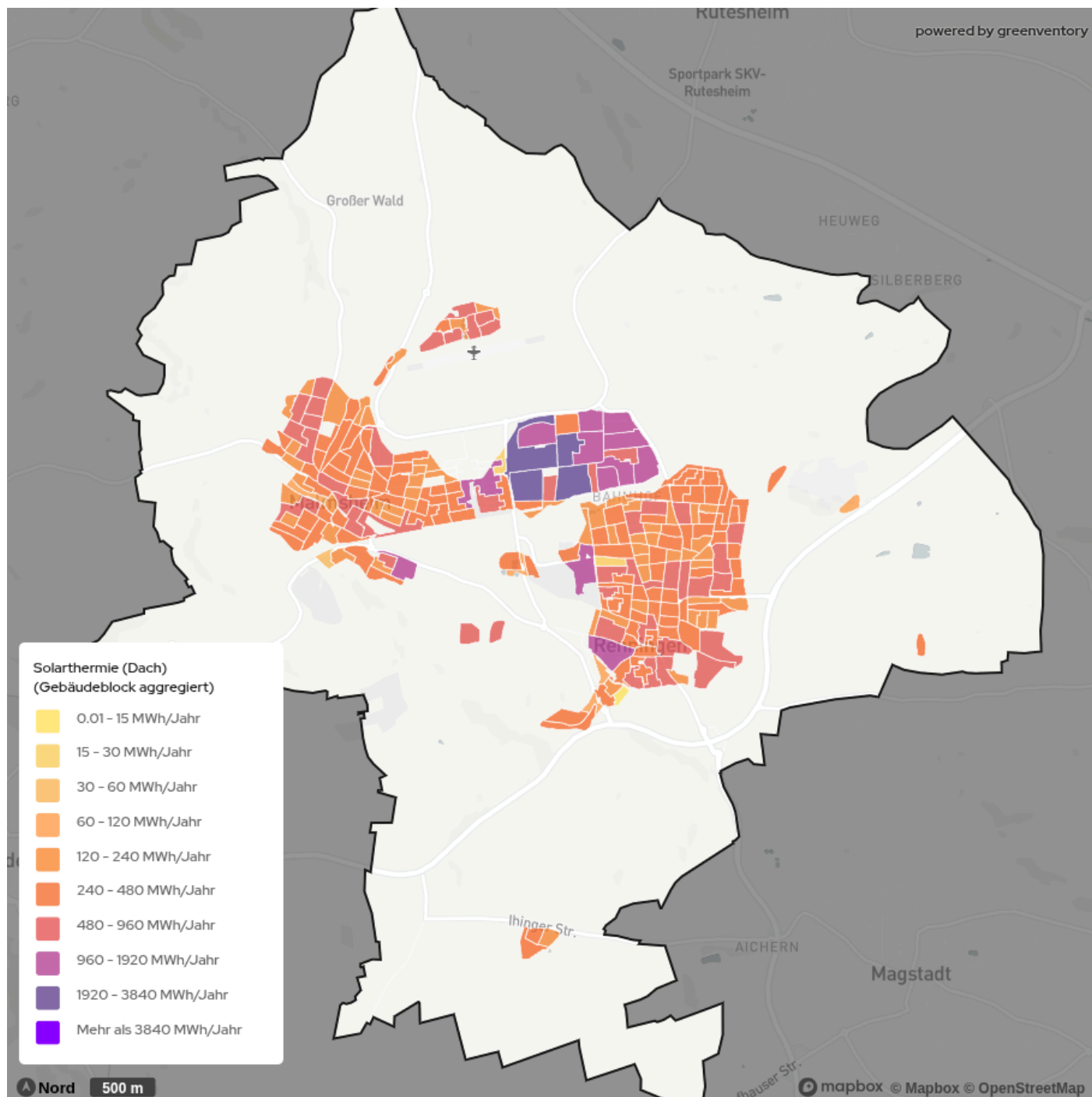
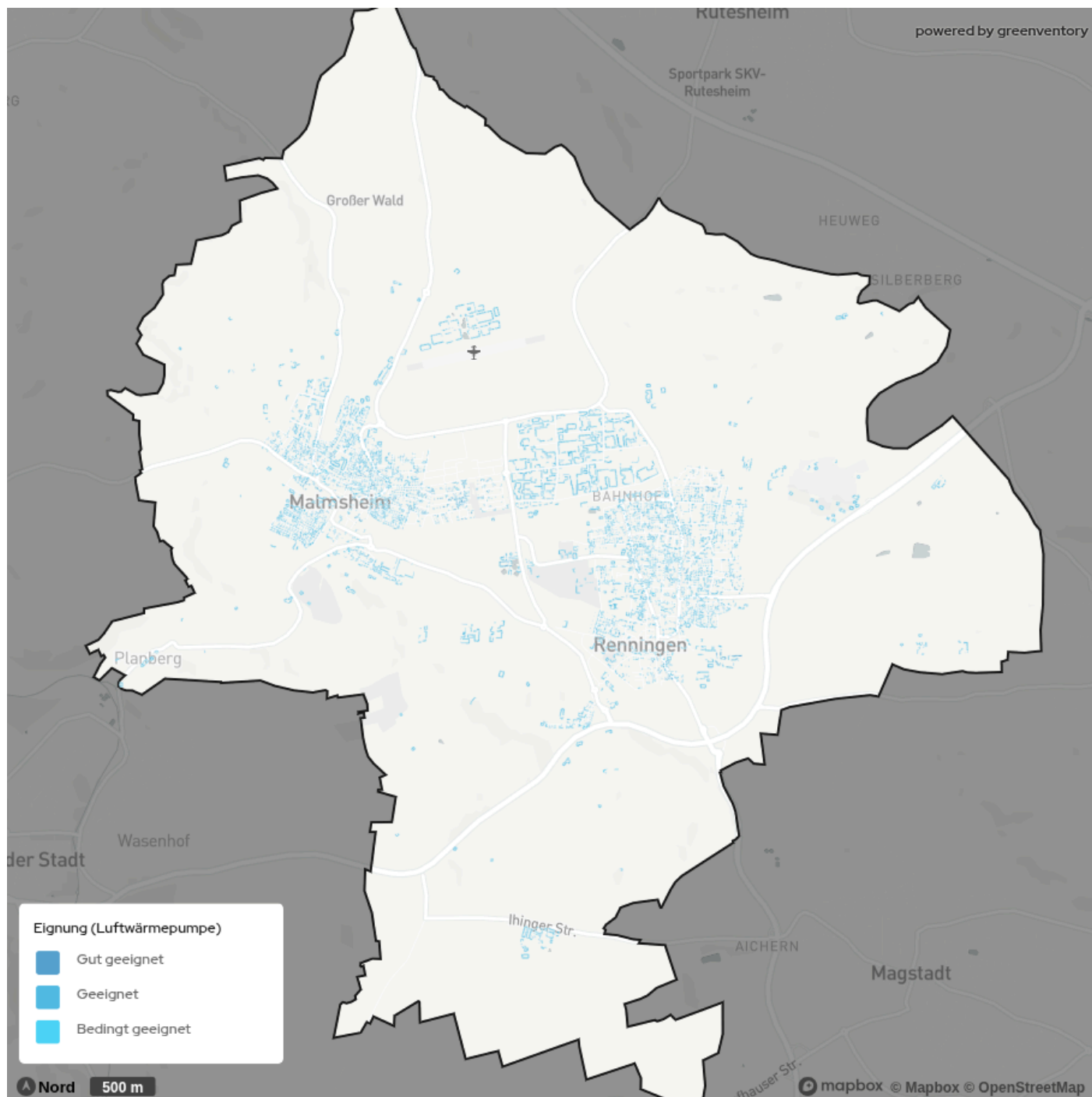


Abbildung 27: Technische Potenzialflächen für Solarthermie-Dachanlagen

**Solarthermie auf Dachflächen** kann ebenfalls genutzt werden. Zur Bestimmung des solarthermischen Wärmezeugungspotenzials von Dachflächen wird auf Grundlage der Methodik der KEA-BW angenommen, dass 25 % des bestehenden Dachflächenpotenzials bei einer Mindestfläche von 50 m<sup>2</sup> zur Wärmezeugung genutzt werden. Als flächenspezifische Leistung werden 400 kWh/m<sup>2</sup> bei Annahme einer

durchschnittlichen Volllaststundenzahl zugrunde gelegt. Das damit erschließbare Wärmepotenzial beträgt 104 GWh/a und konkurriert direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden.



**Abbildung 28: Technische Potenzialflächen für Luftwärmepumpen**

Wärmepumpen sind eine etablierte und bei geeigneten Bedingungen energetisch hocheffiziente Technologie für die Wärmeerzeugung. Eine Wärmepumpe ist ein Heizungstechnologie, die Wärmeenergie aus einer Quelle (wie Luft, Wasser oder Erde) auf ein höheres Temperaturniveau hebt, um Gebäude zu heizen oder

mit Warmwasser zu versorgen. Sie nutzt dabei ein Kältemittel, das im Kreislauf geführt wird, um Wärme aufzunehmen und abzugeben. Eine Wärmepumpe ist ähnlich einem Kühlschrank, der in umgekehrter Richtung arbeitet. Wärmepumpen können in Renningen vielseitig genutzt werden. Das Potenzial der

**Luftwärmepumpen** (in Summe 69 GWh/a) ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Luftwärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung daher ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser. Im Vergleich zu Erdwärmekollektoren können Luftwärmepumpen auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden. Hierbei sind die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz einzuhalten. Darüber hinaus sind sind Luftwärmepumpen mit einer Größenordnung von 1-4 MW für die Nutzung in Wärmenetzen gut geeignet. Essenziell bei der Nutzung von Wärmepumpen ist eine

Optimierung der Temperaturen, um möglichst geringe Temperaturhübe zu benötigen.

**Oberflächennahe Geothermie (Sonden)** hat in Renningen ein Potenzial von 750 GWh/a. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen bis 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeentnahme und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein. Gewässer und Schutzzonen werden ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt.

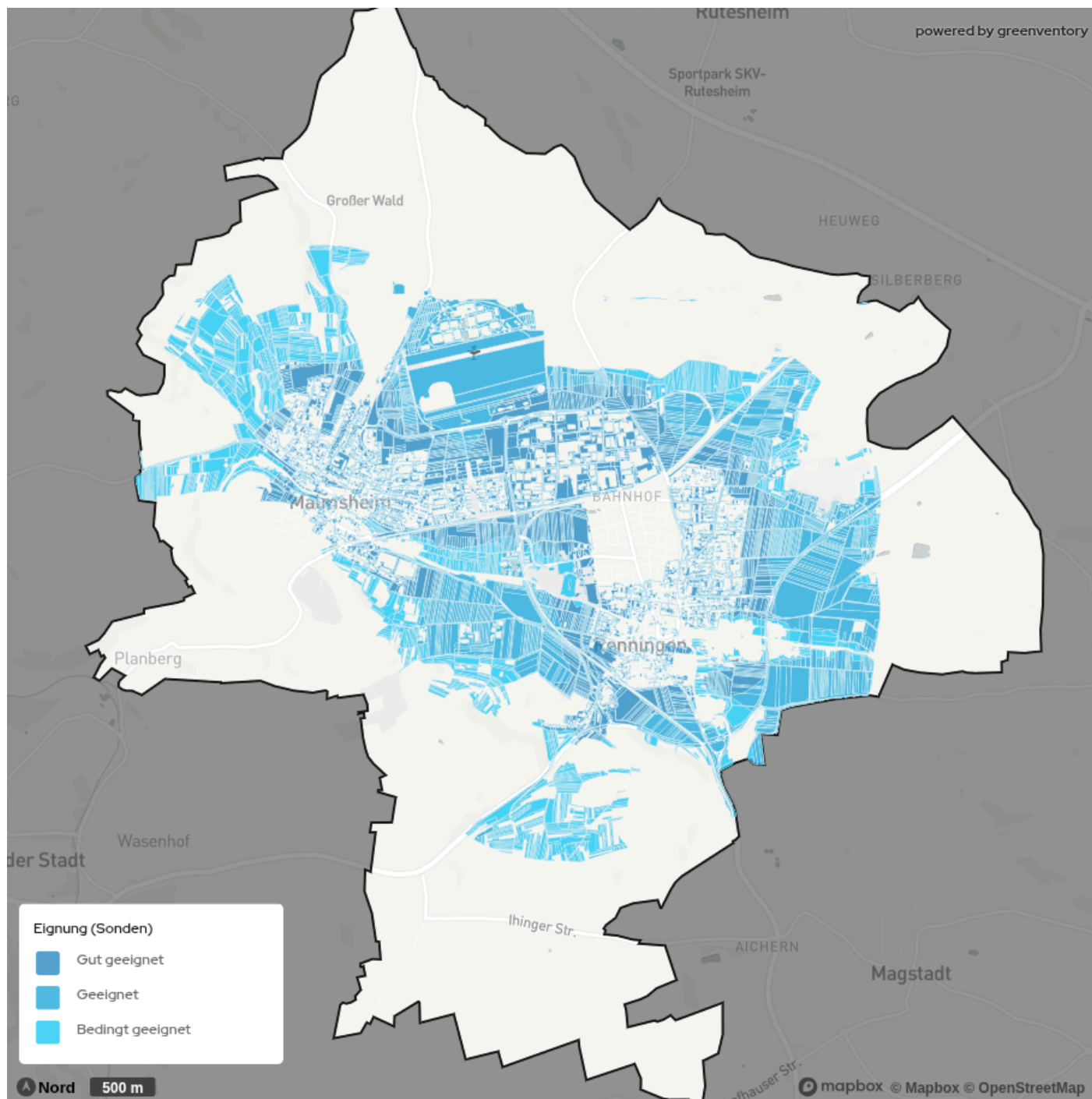


Abbildung 29: Technische Potenzialflächen für oberflächennahe Geothermie (Sonden)

Potenziale für **Erdwärmekollektoren** (448 GWh/a) sind jeweils im direkten Umfeld der Gebäude vorhanden. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter unter der Erdoberfläche liegen. Sie nutzen die vergleichsweise konstante Erdtemperatur, um über ein

Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu einer Wärmepumpe zu leiten. Dort wird die Wärme für die Beheizung von Gebäuden oder Warmwasserbereitung aufbereitet.



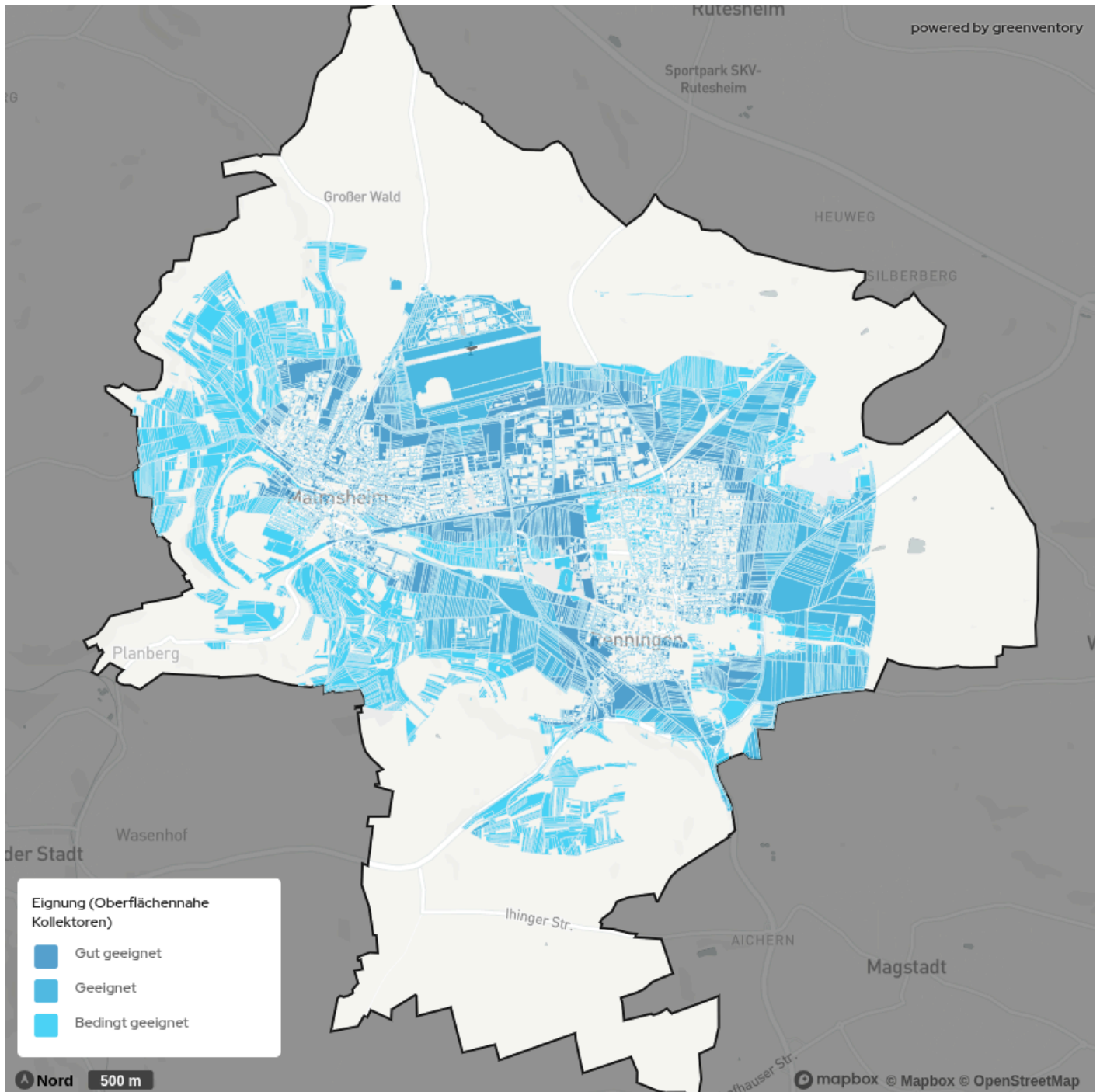


Abbildung 30: Technische Potenzialflächen für oberflächennahe Geothermie (Kollektoren)



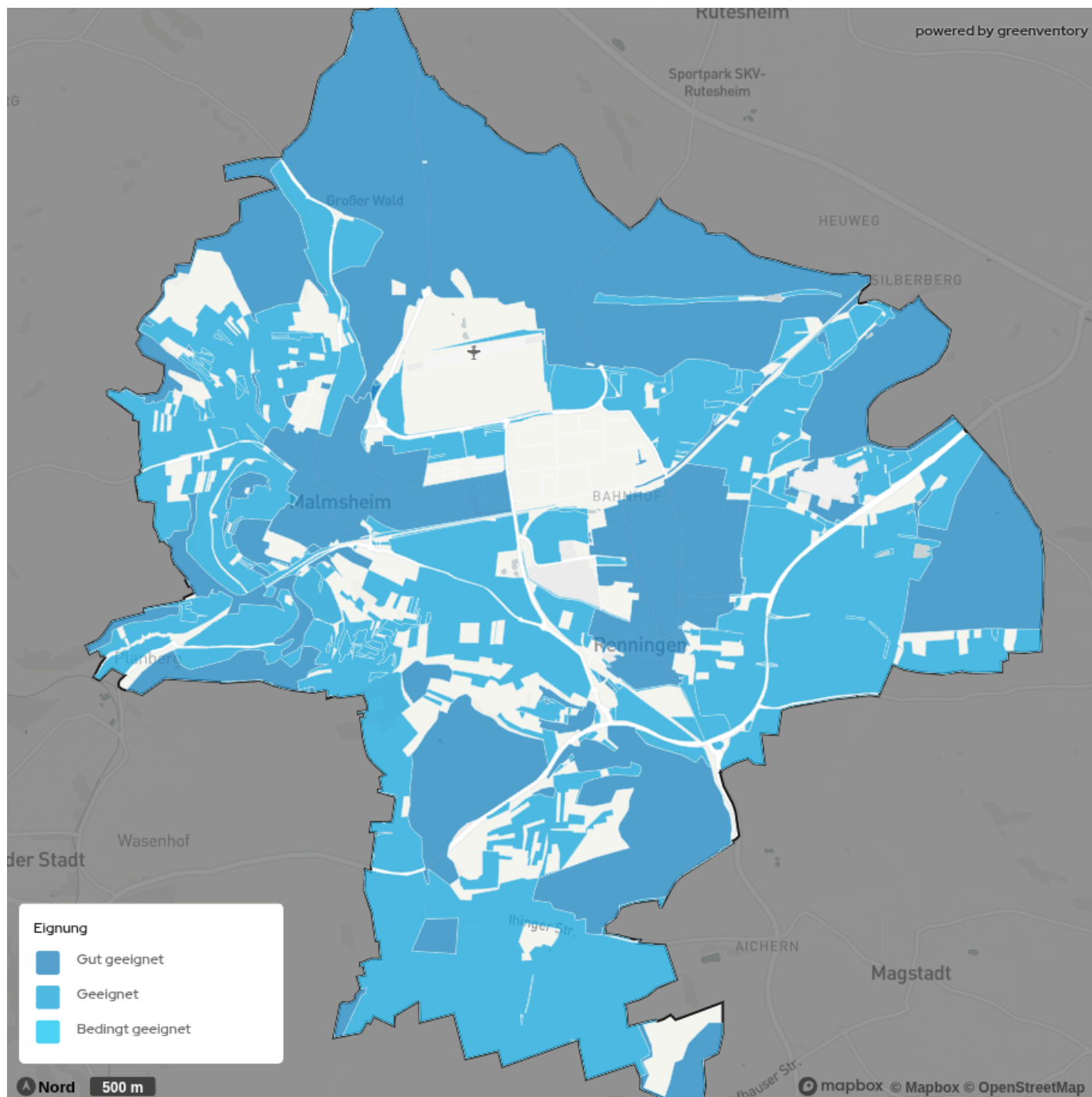


Abbildung 31: Technische Potenzialflächen für Biomasse

Das **thermische Biomassepotenzial** beträgt 27 GWh/a und setzt sich aus Waldrestholz, Hausmüll, Grünschnitt, Rebschnitt und dem möglichen Anbau von Energiepflanzen zusammen. Biomasse hat den Vorteil einer einfachen technischen Nutzbarkeit sowie hoher Verbrennungstemperaturen. Allerdings ist ersichtlich,

dass diese nur in sehr begrenzter Menge zur Verfügung steht.

**KWK-Anlagen** im Wärmenetz spielen besonders in der nahen Zukunft eine wichtige Rolle beim Übergang zu einem fossilfreien Wärmesystem. In Renningen konnte

allerdings keine KWK-Anlagen ermittelt werden. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität oder neue Standorte sind hierbei nicht berücksichtigt.

Das im geklärten Abwasser am Kläranlagenauslauf verfügbare **Abwärmepotenzial** wurde auf 9 GWh/a beziffert. Wie dieses Potenzial in zukünftigen möglichen Wärmenetzen im Umfeld der Kläranlage genutzt werden kann, ist zu prüfen.

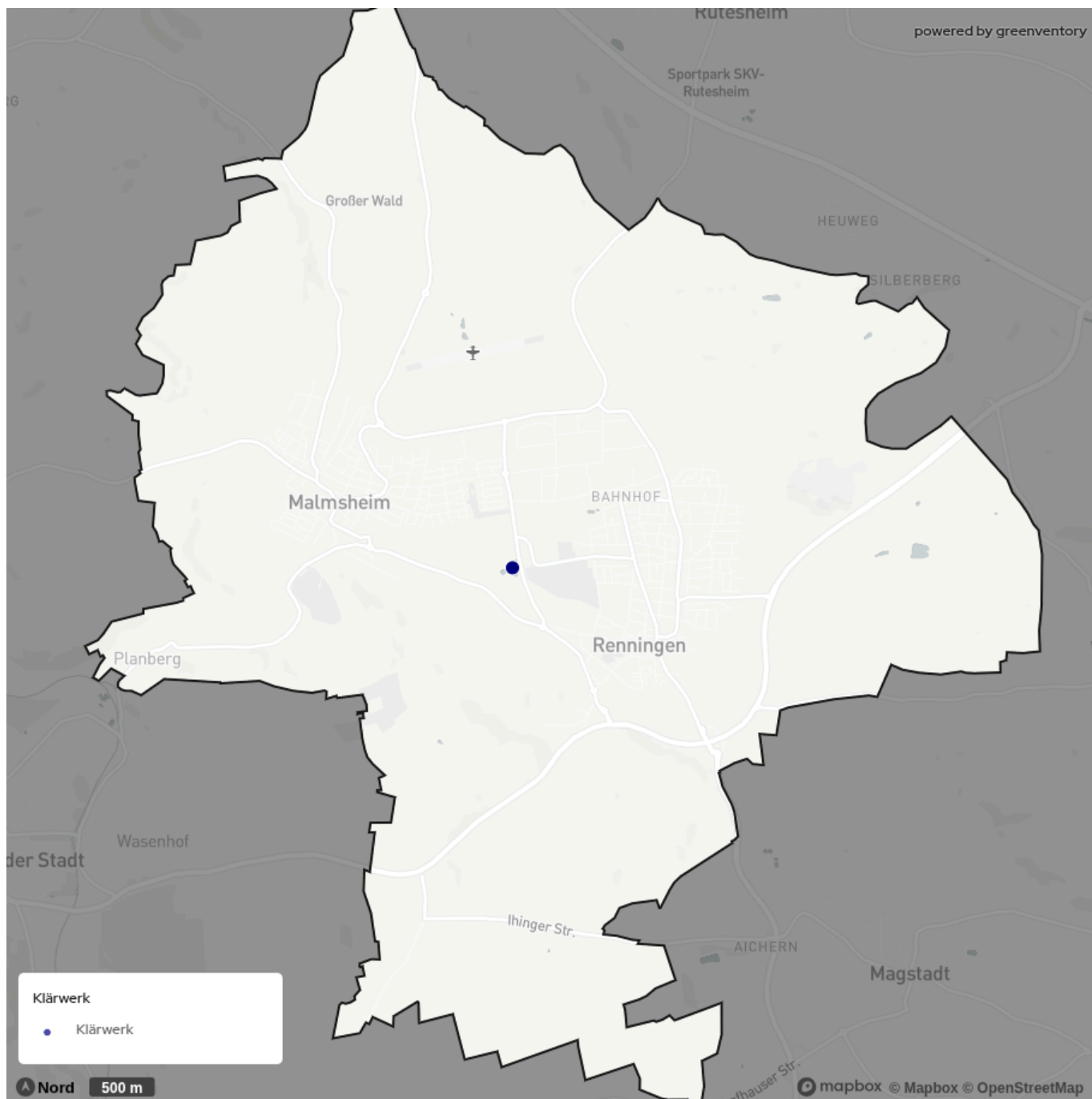


Abbildung 32: Standort des Klärwerks

Für die Evaluierung der Nutzung von **industrieller Abwärme** wurden in Renningen Abfragen bei möglichen relevanten Industrie- und Gewerbebetrieben durchgeführt. Es haben sich vorerst keine industriellen Abwärmepotenziale ergeben. Allerdings soll in naher Zukunft im "Gewerbegebiet Renningen" ein Rechenzentrum entstehen, dessen Abwärme für ein potientes Wärmenetz genutzt werden kann. Es gilt, in nachfolgenden Untersuchungen, die möglichen Abwärmepotenziale des geplanten Rechenzentrums zu quantifizieren und zu prüfen, ob eine Einbindung ins Wärmenetz umsetzbar ist.

Bei der Betrachtung der erhobenen Potenziale muss das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers berücksichtigt werden. Insbesondere bei Wärmepumpen hat das Temperaturniveau einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz, weshalb das Niveau bei der Betrachtung der erhobenen Potenziale berücksichtigt werden muss. Die Verfügbarkeit der meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale schwankt jahreszeitbedingt. Dadurch müssen Speicherlösungen und Redundanzen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der Planung mit berücksichtigt werden.

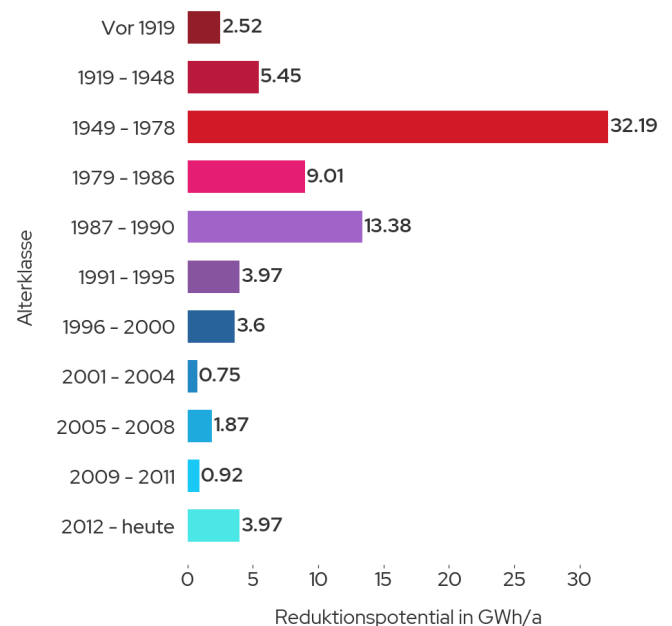
#### 4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung

Die lokale Erzeugung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung wird aufgrund der zum heutigen Tag geringen lokalen Verfügbarkeit von Überschussstrom nicht weiter betrachtet. Bei sich ändernden Rahmenbedingungen kann die lokale Wasserstoffherzeugung im Rahmen der Fortschreibung in die kommunale Wärmeplane aufgenommen werden.

#### 4.6 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch eine vollständige Sanierung aller Gebäude im Projektgebiet eine Gesamtreduktion um bis zu

78 GWh bzw. 32 % des Gesamtwärmebedarfs realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 33). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox „Energetische Gebäudesanierungen“ dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden.



**Abbildung 33: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen**

Das Sanierungspotenzial trägt auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien bei. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung

sein. Nichtsdestotrotz gilt es, diese Effizienzpotenziale vor dem Hintergrund der aktuellen Energieeffizienz der Gebäude (siehe Abbildung 7) zu bewerten und individuelle Lösungen zu entwickeln.

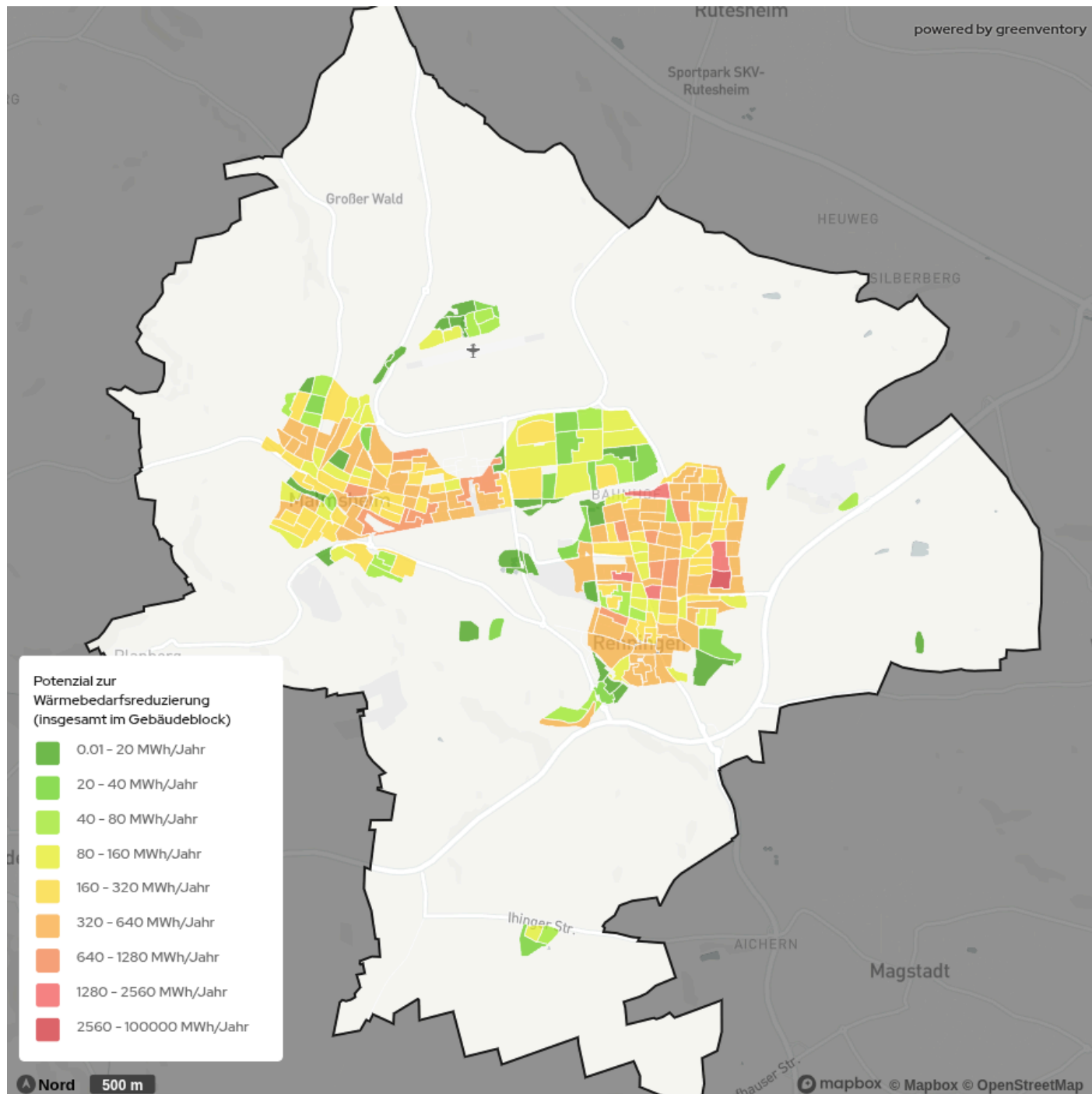


Abbildung 34: Potenzial der Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung je Baublock

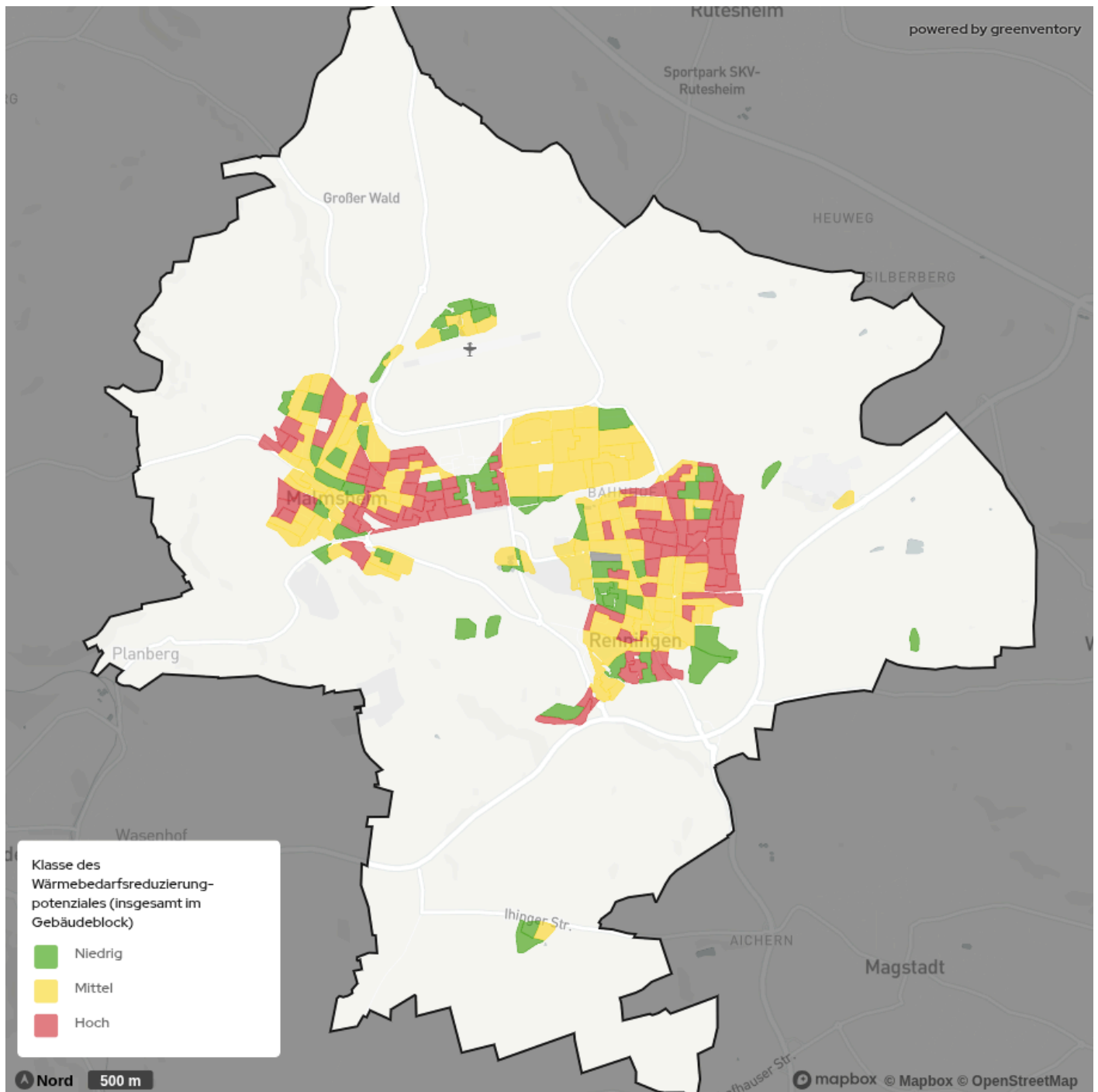


Abbildung 35: Klassifizierung des Sanierungspotenzials je Baublock

### Infobox - Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen und Kosten (brutto)

#### Infobox: Energetische Gebäudesanierung

|  |                    |                                                                                                                                                                                                                                                             |                                              |
|--|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|  | <b>Fenster</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-fach Verglasung</li> <li>• Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden</li> </ul>                                                                                                                          | 800 €/m <sup>2</sup>                         |
|  | <b>Fassade</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm</li> <li>• Wärmebrücken (Rollladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren</li> </ul>                                                                                           | 200 €/m <sup>2</sup>                         |
|  | <b>Dach</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung</li> <li>• Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen</li> <li>• Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden</li> </ul> | 400 €/m <sup>2</sup><br>100 €/m <sup>2</sup> |
|  | <b>Kellerdecke</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei unbeheiztem Keller</li> </ul>                                                                                                                                                                                  | 100 €/m <sup>2</sup>                         |

#### 4.7 Zusammenfassung und Fazit

Die Potenzialanalyse für erneuerbare Energien in der Wärmeerzeugung in Renningen offenbart signifikante Chancen für eine nachhaltige Wärmeversorgung.

Die Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung sind räumlich heterogen verteilt: Im Projektgebiet dominieren auf Dachflächen die Potenziale der Solarthermie. In locker bebauten Quartieren die Erdwärmekollektoren, während an den Stadträndern Solar-Kollektorfelder und große Erdwärmekollektorfelder oder Sondenfelder vielerorts möglich sind. Die Solarthermie auf Freiflächen erfordert trotz hohem Potenzial eine sorgfältige Planung hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit und Möglichkeiten der Integration in bestehende und neue Wärmenetze, Flächen zur Wärmespeicherung sowie der Flächenkonkurrenz mit Agrarwirtschaft und Photovoltaik. Die Erschließung dieser Potenziale wird bei der detaillierten Prüfung der

Wärmenetzeignungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung mit untersucht.

In den Stadtkernen liegt das größte Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem Schwerpunkt auf kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Wichtige Wärmequellen ergeben sich durch die Nutzung von Aufdach-PV in Kombination mit Wärmepumpen, Solarthermie, Biomasse und der Möglichkeit eines teilweisen Anschlusses an das Wärmenetz. Auch große Luftwärmepumpen können flexibel in Wärmenetze integriert werden, wobei sich gerade Gewerbeflächen als gute Standorte anbieten.

Die umfassende Analyse legt nahe, dass es zwar technisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf durch erneuerbare Energien auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses ambitionierte Ziel erfordert allerdings eine differenzierte Betrachtungsweise, da die Potenziale räumlich stark

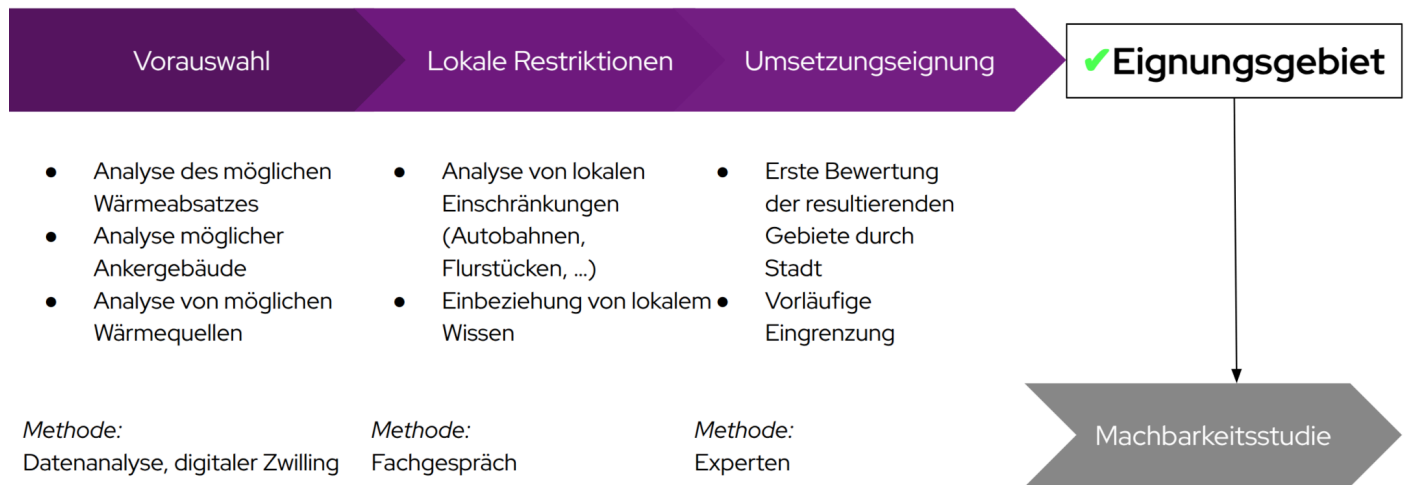
variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind und Flächenverwendung ein Thema ist, das nicht nur aus energetischer Perspektive zu betrachten ist. Zudem ist die Saisonalität der erneuerbaren Energiequellen zu berücksichtigen und in der Planung mittels Speichertechnologien und intelligenter Betriebsführung zu adressieren.

Im Hinblick auf die dezentrale Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien spielt die Flächenverfügbarkeit eine entscheidende Rolle. Individuelle, räumlich angepasste Lösungen sind daher unerlässlich für eine effektive Wärmeversorgung. Dabei sind Dachflächenpotenziale und weitere Potenziale in bereits bebauten, versiegelten Gebieten den Freiflächenpotenzialen gegenüber prioritär zu betrachten.



## 5 Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich. Die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist eine zentrale Aufgabe der KWP und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Die identifizierten und in der KWP beschlossenen Eignungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten bis hin zur Umsetzung entwickelt werden.



**Abbildung 36: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete**

Wärmenetze stellen eine effiziente Technologie dar, um große Versorgungsgebiete mit erneuerbarer Wärme zu erschließen und den Verbrauch mit den Potenzialen, welche sich oft an den Stadträndern oder außerhalb befinden, zu verbinden. Die Implementierung solcher Netze erfordert allerdings erhebliche Anfangsinvestitionen sowie einen beträchtlichen Aufwand in der Planungs-, Erschließungs- und Bauphase. Aus diesem Grund ist die sorgfältige Auswahl potenzieller Gebiete für Wärmenetze von großer Bedeutung.

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung charakterisiert wird. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass das Netz nicht nur nachhaltig, sondern auch wirtschaftlich tragfähig ist. Zudem spielt die Realisierbarkeit eine entscheidende Rolle, welche durch Tiefbaukosten und -möglichkeiten, die Akzeptanz der

Bewohner und Kunden sowie das geringe Erschließungsrisiko der Wärmequelle beeinflusst wird. Schließlich ist die Versorgungssicherheit ein entscheidendes Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringe Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten gewährleistet. Diese Kriterien sorgen zusammen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können.

Bis zu einem möglichen Ausbau von Wärmenetzen müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist hier als ein erster Schritt zu sehen, in welcher geeignete Projektgebiete identifiziert werden. Eine detailliert technische Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht Teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von



nachfolgenden Machbarkeitsstudien erarbeitet. In diesem Bericht wird zwischen zwei Kategorien von Versorgungsgebieten unterschieden:

#### **Eignungsgebiete für Wärmenetze**

- Gebiete, welche auf Basis der bisher vorgegebenen Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

#### **Einzelversorgungsgebiete**

- Gebiete, in welchen eine wirtschaftliche Erschließung durch Wärmenetze nicht gegeben ist. Die Wärmeerzeugung erfolgt individuell im Einzelgebäude.

### **5.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete und Gebiete zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen**

In diesem Wärmeplan werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die zu prüfenden Wärmenetzausbau- und -neubauegebiete dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten Jahre. Für die Eignungsgebiete sind weitergehende Einzeluntersuchungen auf Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit zwingend notwendig. Die flächenhafte Betrachtung im Rahmen der KWP kann nur eine grobe, richtungsweisende Einschätzung liefern. In einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt sollen auf Grundlage der Eignungsgebiete von den Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetzausbauegebiete erstellt werden.

Für den erstellten Wärmeplan gilt in Bezug auf das GEG:

„Wird in einer Kommune eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbauegebiet auf der Grundlage eines Wärmeplans schon vor Mitte 2026 bzw. Mitte 2028 getroffen, wird der Einbau von Heizungen mit 65 Prozent Erneuerbaren Energien schon dann verbindlich. Der Wärmeplan allein löst diese frühere Geltung der Pflichten des GEG jedoch nicht aus. Vielmehr braucht es auf dieser Grundlage eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die veröffentlicht sein muss.“ (BMWK, 2024).

Würde die Kommune Renningen also beschließen, vor 2028 Neu- und/oder Ausbauegebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese zu veröffentlichen, würde die 65 %-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung gelten.

Zudem hat die Kommune grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet als Wärmenetzvorranggebiet auszuweisen. Gebäudeeigentümer innerhalb eines Wärmenetzvorranggebietes mit Anschluss- und Benutzungszwang sind verpflichtet, sich an das Wärmenetz anzuschließen. Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand besteht die Verpflichtung erst ab dem Zeitpunkt, an dem eine grundlegende Änderung an der bestehenden Wärmeversorgung vorgenommen wird.

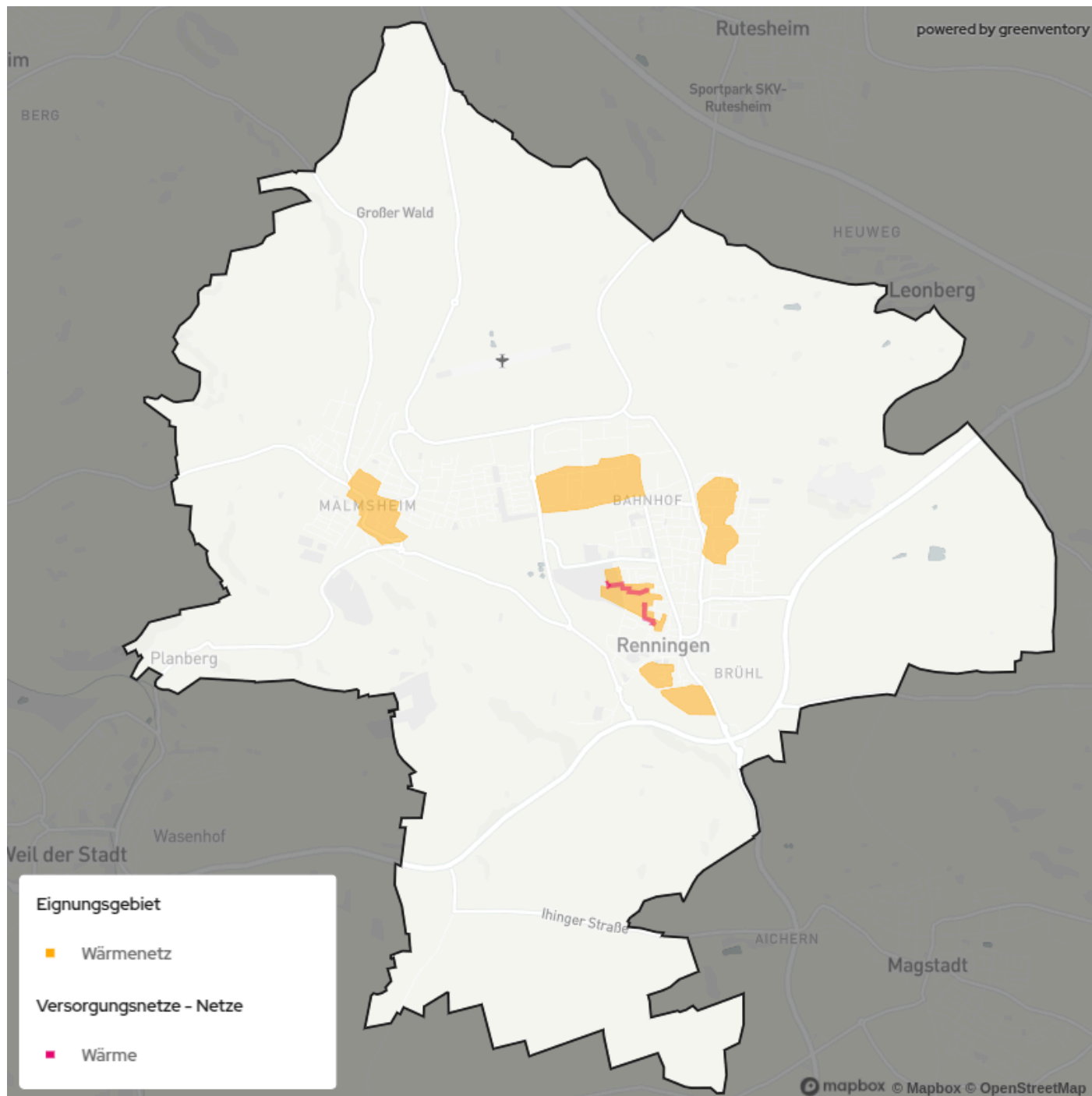


Abbildung 37: Übersicht über alle definierten Eignungsgebiete für Wärmenetze im Projektgebiet

## 5.2 Eignungsgebiete im Projektgebiet

Im Rahmen der Wärmeplanung lag der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten. Der Prozess der Identifikation der Eignungsgebiete erfolgte in drei Stufen:

**1. Vorauswahl:** Zunächst wurden die Eignungsgebiete automatisiert ermittelt, wobei ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude, berücksichtigt wurden. Auch bereits existierende

Planungen und gegebenenfalls existierende Wärmenetze wurden einbezogen.

**2. Lokale Restriktionen:** In einem zweiten Schritt wurden die automatisiert erzeugten Eignungsgebiete mit Fachakteuren näher betrachtet. Dabei flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse ein. Es wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erscheinen.

**3. Umsetzungseignung:** Im letzten Schritt unterzog die Stadtverwaltung die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzten sie ein. Im Projektgebiet wurden die in Abbildung 37 orange eingezeichneten Eignungsgebiete identifiziert. Da die Festlegung der Eignungsgebiete im Rahmen der Wärmeplanung keine rechtliche Bindung hat, sind Anpassungen der Wärmenetzentwicklungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung möglich. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen, zum aktuellen Zeitpunkt, als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft wurden, sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

In den folgenden Abschnitten werden die Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenzialen skizziert. Die vorgeschlagenen technischen Potenziale müssen auf die Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

#### **Abschätzung der zu erwartenden Wärmevollkosten:**

Für die erarbeiteten Wärmenetz-Eignungsgebiete wurden Wärmevollkosten für den Wärmebezug aus den potenziellen Wärmenetzen abgeschätzt. Diese sollen eine erste Orientierung für potenzielle zukünftige Wärmenetzbetreiber sowie für Bürgerinnen und Bürger bieten. Es ist zu betonen, dass die Abschätzung der Vollkosten lediglich auf dem Arbeitsstand und der Flughöhe der Wärmeplanung erfolgte. Eine präzisere Berechnung der zu erwartenden Vollkosten muss im

Rahmen von der Wärmeplanung nachgelagerten Machbarkeitsstudien auf einer technisch detaillierteren Planungsgrundlage erfolgen. Folgendes Vorgehen wurde zur Abschätzung der Wärmevollkosten in den Wärmenetz-Eignungsgebieten angewandt:

1. Erzeugung von möglichen Trassenverläufen der Wärmenetze für eine Abschätzung der Gesamt-Trassenlängen. Die Trassenverläufe orientieren sich entlang der Straßenachsen in den Wärmenetz-Eignungsgebieten.
2. Anwendung der Anschlussquote von 70 % zur Ermittlung des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs der potenziell angeschlossenen Gebäude. Den verbleibenden 30 % der Gebäude werden dezentrale Heizsysteme zugewiesen.
3. Berechnung der Netzinvestitionskosten anhand der Gesamt-Trassenlänge und der Anzahl der Hausanschlüsse. Es werden 1.500 €/lfm Trasse angenommen. Für jeden Hausanschluss werden 10.000 € veranschlagt.
4. Für die Betriebskosten werden jährlich 2 % der Netzinvestitionskosten angenommen und mit einem Zinssatz von 5 % über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren diskontiert.
5. Für den Erhalt der Preisspannen der Wärmevollkosten werden unter Einbezug der Netzinvestitionskosten und der Betriebskosten verschiedene Varianten der Netzeinspeisekosten pro Megawattstunde erzeugt. Diese enthalten die Investitionskosten für Heizzentralen sowie die Energiekosten. Für die Abschätzung der Preisspannen wurden in den Eignungsgebieten die resultierenden Wärmevollkosten für die Einspeisekosten zwischen 50 und 100 €/MWh angegeben.

**Abschätzung der zu erwartenden Wärmevollkosten für die treibhausgasneutrale dezentrale Wärmeversorgung:** Die Ermittlung der Wärmevollkosten für eine treibhausgasneutrale

dezentrale Wärmeversorgung auf Einzelgebäudeebene hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. So ist ausschlaggebend, ob ein Heizsystem in einen Neubau eingebaut oder in einem bestehenden Gebäude nachgerüstet wird. Auch die Energieeffizienzklasse und Nutzfläche des Hauses wirkt sich auf die Effizienz und Dimensionierung des Heizsystems und damit auf die zu erwartenden Wärmevervollkosten aus.

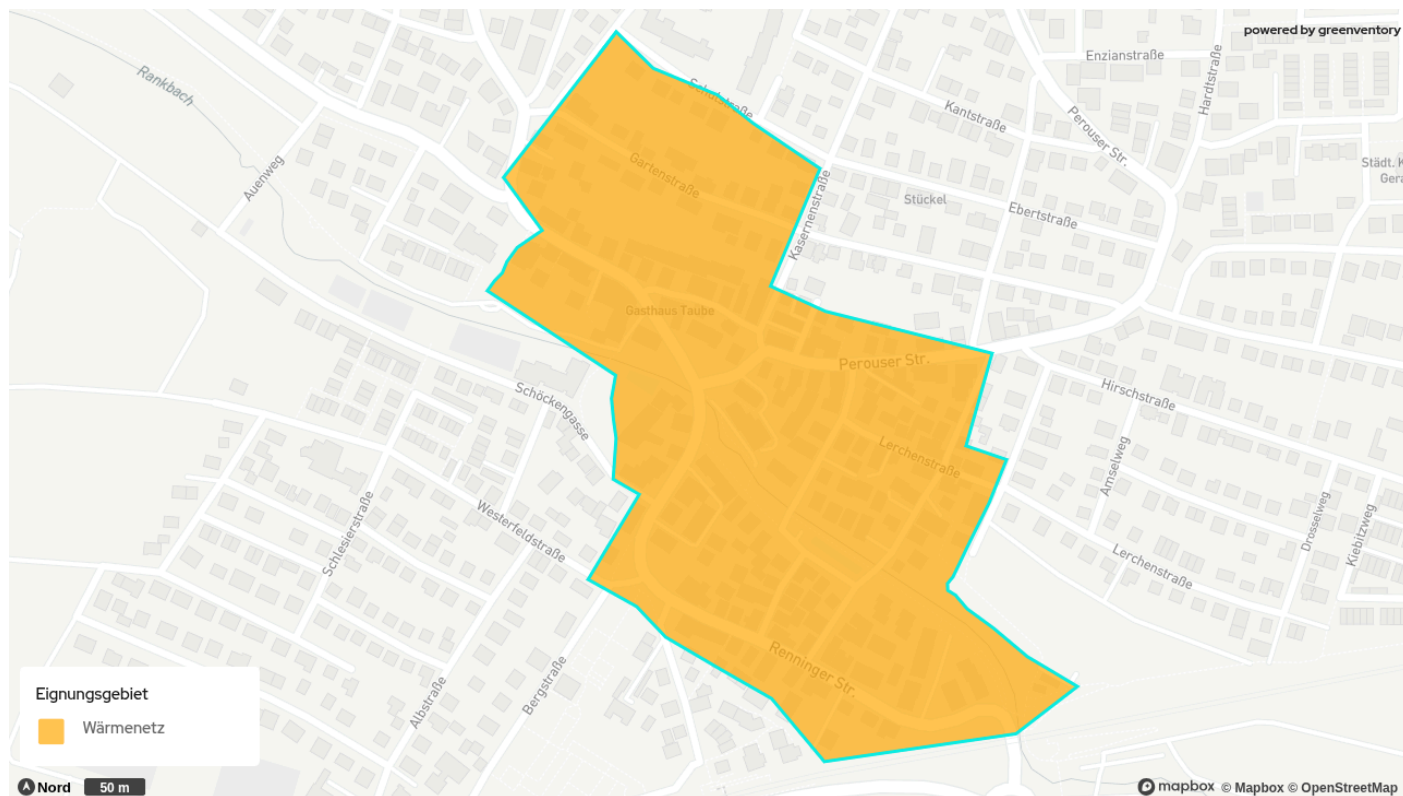
Die Ausweisung eines Durchschnittswerts für die zu erwartenden Wärmevervollkosten zur dezentralen Versorgung für Versorgungsgebiete ist daher mit großen Unsicherheiten verbunden. Bürgerinnen und Bürgern stehen jedoch, teilweise öffentlich und

kostenlos verfügbar, verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, eine Abschätzung der gebäudespezifischen zu erwartenden Wärmevervollkosten zu erhalten. Beispielsweise bieten der [Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. \(BDEW\)](#) (Online-Heizkostenvergleich des BDEW) sowie die Plattform [co2online.de](#) ein kostenloses Online-Tool auf den jeweiligen Webseiten auf Grundlage derer gebäudespezifische Vollkosten ermittelt werden können. Darüber hinaus hat der BDEW in einer Studie konkrete Beispielrechnungen für einen technologiebasierten Heizkostenvergleich im Neu- und Altbau durchgeführt (BDEW, 2021a und b).

### Überblick der Eignungsgebiete für Wärmenetze

| Gebiet                  | Merkmal                           | Quellen Verfügbarkeit     | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf [GWh/a] | Wärmedichte [kWh/(m a)] |
|-------------------------|-----------------------------------|---------------------------|----------------|---------------------|-------------------------|
| Ortsmitte Malsheim      | Neues Netz                        | Groß-WP mit Geothermie    | 288            | 4,69                | 2.239                   |
| Gewerbegebiet Renningen | Neues Netz                        | Abwärme aus Rechenzentrum | 75             | 2,51                | 983,23                  |
| Hummelbaum West         | Neues Netz, Kommunale Ankerkunden | Groß-WP mit Geothermie    | 253            | 5,81                | 2.517                   |
| Pfarrtor Renningen      | Neues Netz, Kommunale Ankerkunden | Groß-WP mit Geothermie    | 81             | 1,74                | 2.519                   |
| Renningen Innenstadt    | Bestandsnetz                      | Wärmepumpe, Dach-PV       | 29             | 3,55                | 5.032                   |

### 5.3 Eignungsgebiet I „Ortsmitte Malsheim“



|                                                                     |                 |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Aktueller Wärmebedarf</b><br>(Datenbasis 2023)                   | 4,69 GWh/a      |
| <b>Zukünftiger Wärmebedarf</b><br>(2040)                            | 3,73 GWh/a      |
| <b>Zukünftige durchschnittliche<br/>Wärmeliniendichte</b><br>(2040) | 1.708 kWh/(m*a) |
| <b>Anzahl Gebäude gesamt</b><br>(Stand 2024)                        | 288             |
| <b>Geschätzte Vollkosten zentrale<br/>Versorgung:</b>               | 17 - 23 ct/kWh  |

#### Ausgangssituation:

Die Ortsmitte Malsheim ist geprägt durch historische und denkmalgeschützte Fachwerkhäuser sowie viele Gebäude, die vor 1979 oder früher errichtet wurden. Wohngebäude, Dienstleistungsgebäude und Gebäude des öffentlichen Dienstes sind hier gleichermaßen vorhanden, wobei Wohngebäude die Mehrheit der Bauten ausmachen.

Die dichte Bebauung und der alte Baubestand erschweren den Einbau von dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen wie bspw. Luftwärmepumpen.

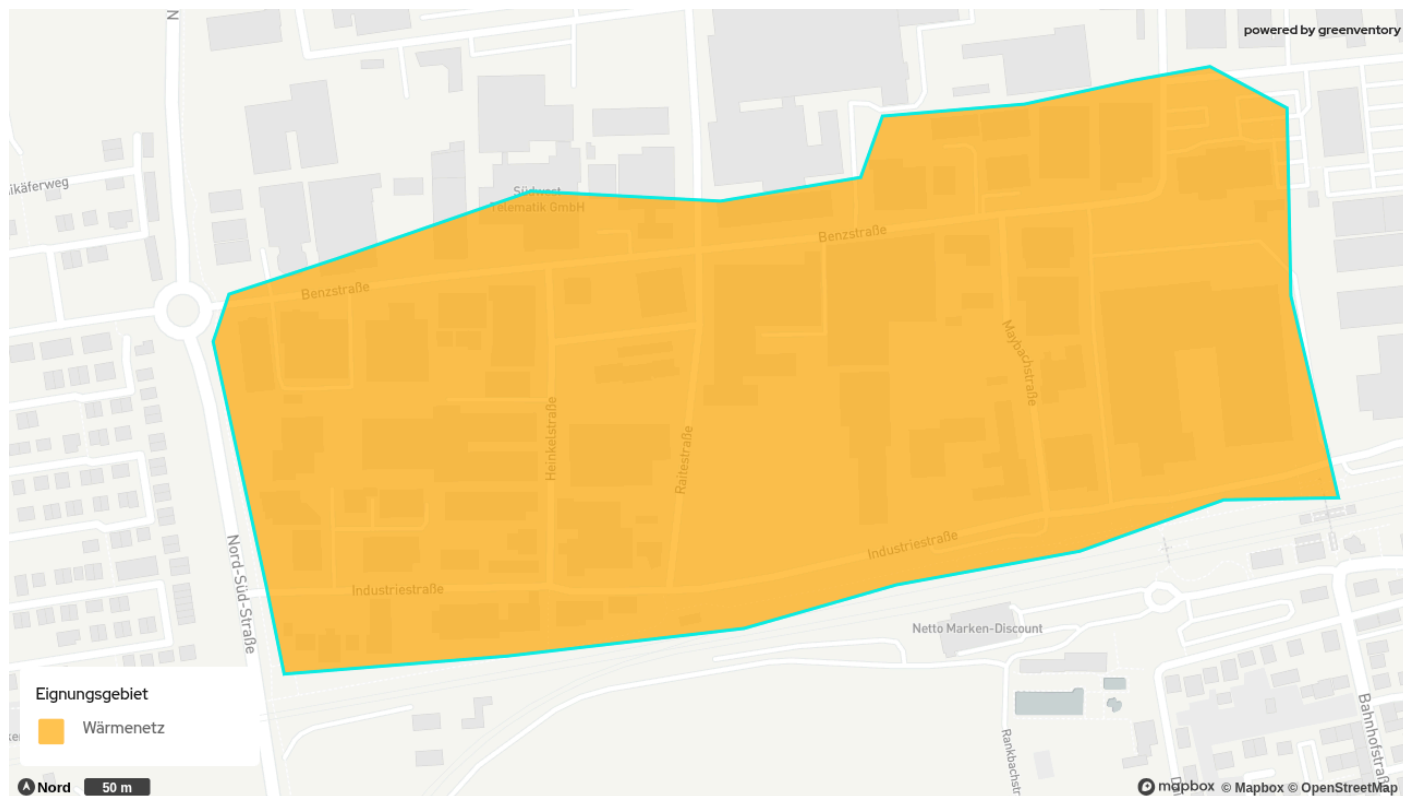
**Nutzbare Potenziale:**

Großwärmepumpen auf Basis von Erdwärme. Weitere nutzbare Potenziale sind zu untersuchen.

**Verknüpfte Maßnahmen:**

-

## 5.4 Eignungsgebiet II „Gewerbegebiet Renningen“



|                                                                     |                  |
|---------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>Aktueller Wärmebedarf</b><br>(Datenbasis 2023)                   | 2,51 GWh/a       |
| <b>Zukünftiger Wärmebedarf</b><br>(2040)                            | 1,95 GWh/a       |
| <b>Zukünftige durchschnittliche<br/>Wärmeliniendichte</b><br>(2040) | 767,14 kWh/(m*a) |
| <b>Anzahl Gebäude gesamt</b><br>(Stand 2024)                        | 75               |
| <b>Geschätzte Vollkosten zentrale<br/>Versorgung:</b>               | 23 – 29 ct/kWh   |

### Ausgangssituation:

Das Gewerbegebiet Renningen ist überwiegend geprägt durch Gebäude aus dem Sektor "Gewerbe, Handel und Dienstleistung" sowie durch Industriegebäude. Das Gebiet lässt sich dem Alter nach aufteilen in Gebäude die vor 1979 errichtet worden sind, in der rechten Hälfte des Eignungsgebiete, sowie in neuere Gebäude, die sich in der linken Hälfte



befinden. Im Eignungsgebiet soll 2026/27 ein Rechenzentrum entstehen, dessen Abwärme potentiell für ein Wärmenetz genutzt werden kann.

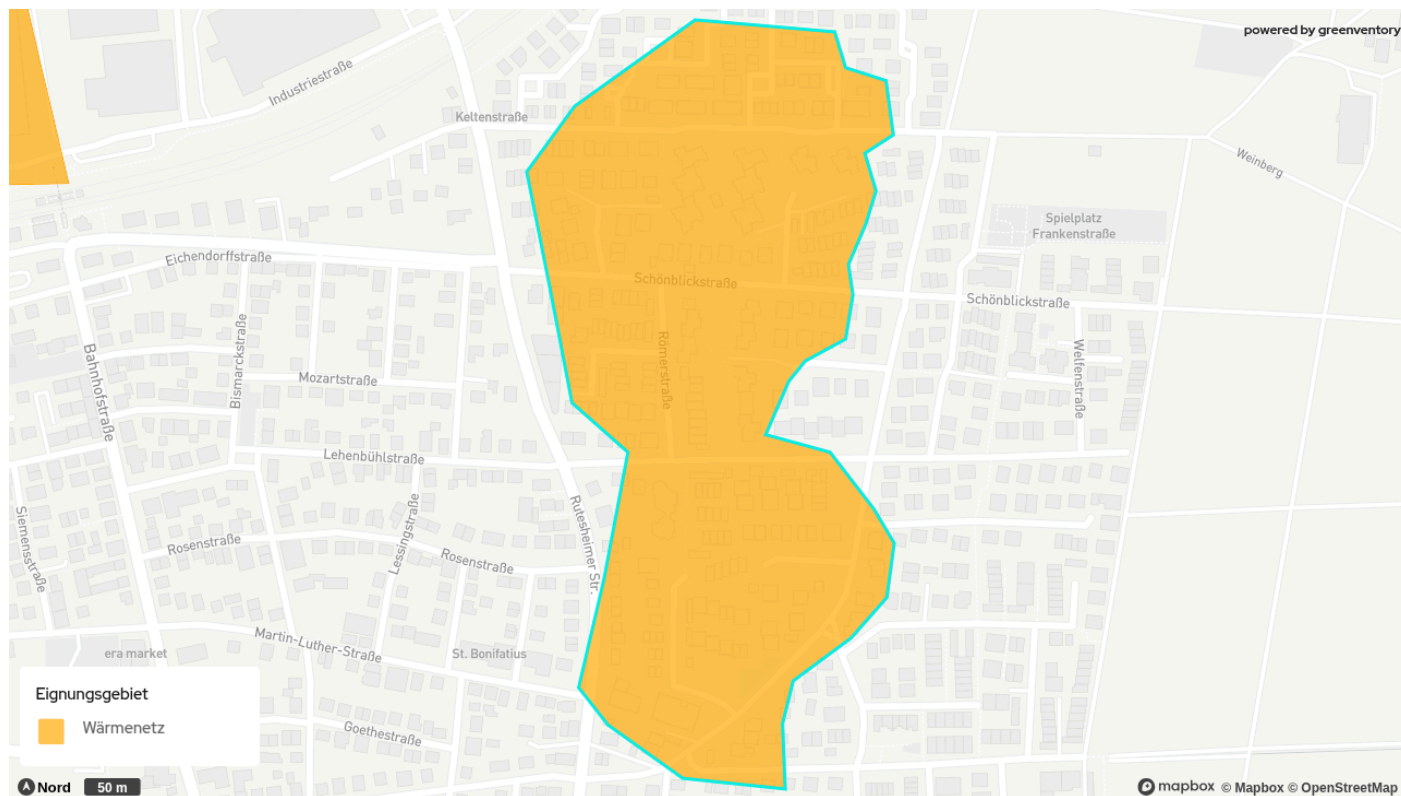
**Nutzbare Potenziale:**

Abwärme aus Rechenzentrum, Geothermie, Luftwärmepumpen

**Verknüpfte Maßnahmen:**

1

## 5.5 Eignungsgebiet III „Hummelbaum West“



|                                                                    |                 |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>Aktueller Wärmebedarf</b><br>(Datenbasis 2023)                  | 5,81 GWh/a      |
| <b>Zukünftiger Wärmebedarf</b><br>(2040)                           | 4,27 GWh/a      |
| <b>Zukünftige durchschnittliche<br/>Wärmeliniedichte</b><br>(2040) | 1.836 kWh/(m*a) |
| <b>Anzahl Gebäude gesamt</b><br>(Stand 2024)                       | 253             |
| <b>Geschätzte Vollkosten zentrale<br/>Versorgung:</b>              | 16 – 21 ct/kWh  |

### Ausgangssituation:

Das sich im Stadtteil Renningen befindende Eignungsgebiet „Hummelbaum West“ besteht überwiegend aus Wohngebäuden. Dienstleistungsgebäude, Industrie und Gebäude des öffentlichen Dienstes sind hier kaum vorhanden. Prägend sind mehrere Hochhäuser, die als mögliche Ankerkunden für ein Fernwärmenetz fungieren könnten.

Umliegende Einfamilienhäuser könnten sich gegebenenfalls anschließen.

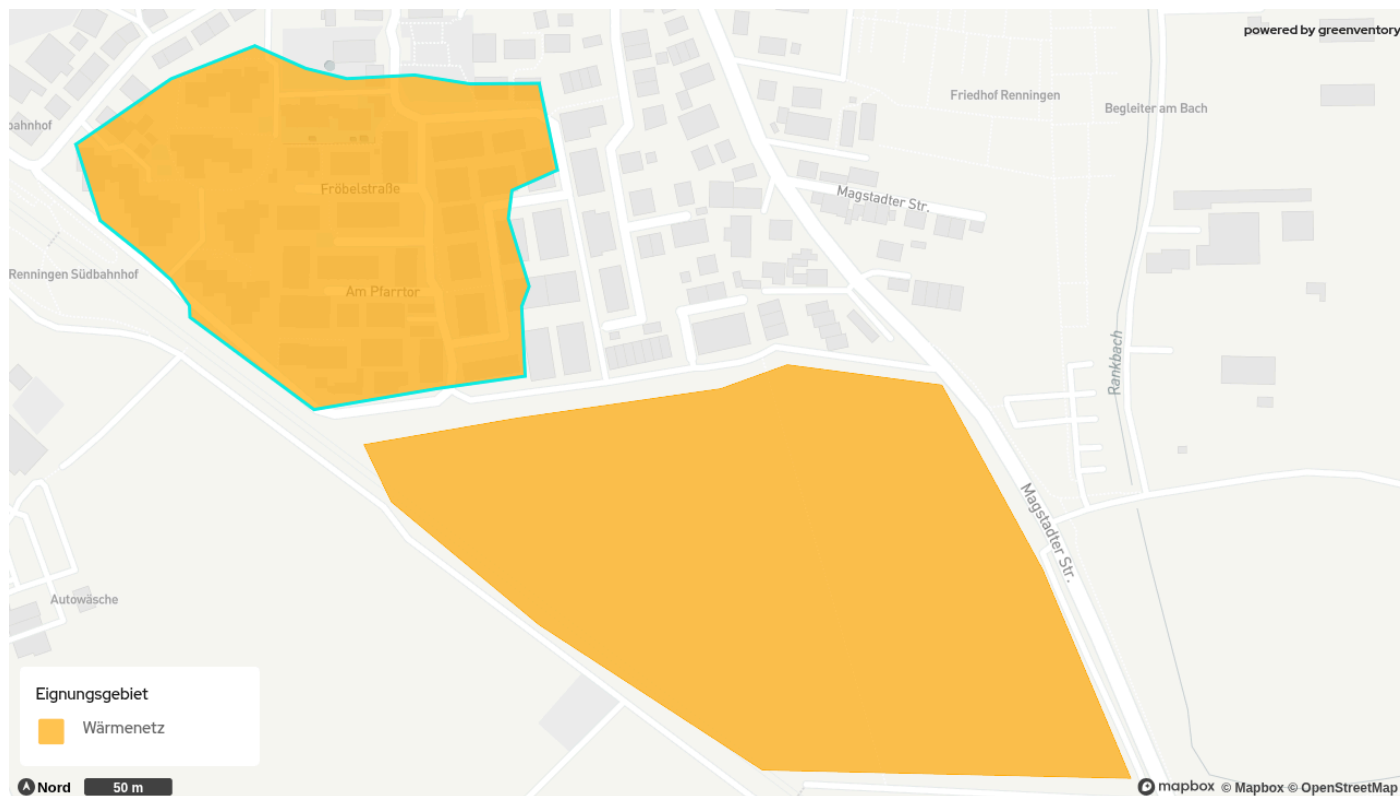
**Nutzbare Potenziale:**

Großwärmepumpe mit oberflächennaher Geothermie

**Verknüpfte Maßnahmen:**

2

## 5.6 Eignungsgebiet IV „Pfarrtor Renningen“



### Aktueller Wärmebedarf

(Datenbasis 2023)

1,74 GWh/a

### Zukünftiger Wärmebedarf

(2040)

1,33 GWh/a

### Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte

(2040)

1.881 kWh/(m\*a)

### Anzahl Gebäude gesamt

(Stand 2024)

81

### Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:

15 – 20 ct/kWh

### Ausgangssituation:

Das Eignungsgebiet "Pfarrtor Renningen" ist ebenfalls fast ausschließlich von Wohngebäuden geprägt. Ähnlich wie im Eignungsgebiet III "Hummelbaum West", lassen sich hier mehrere Hochhäuser als mögliche Ankerkunden identifizieren. Die meisten Gebäude wurden vor 1979 erbaut. Es besteht wenig Potenzial für Wärmepumpen.

Sofern das südöstlich an das Gebiet "Pfarrtor Renningen" anliegende Gebiet "Renningen Süd" bebaut wird, wäre es möglich, dieses ebenfalls an ein Wärmenetz anzuschließen. Gegebenenfalls käme es zu positiven Synergieeffekten, beispielsweise durch Nutzung des Rücklaufs für ein kaltes Nahwärmenetz.

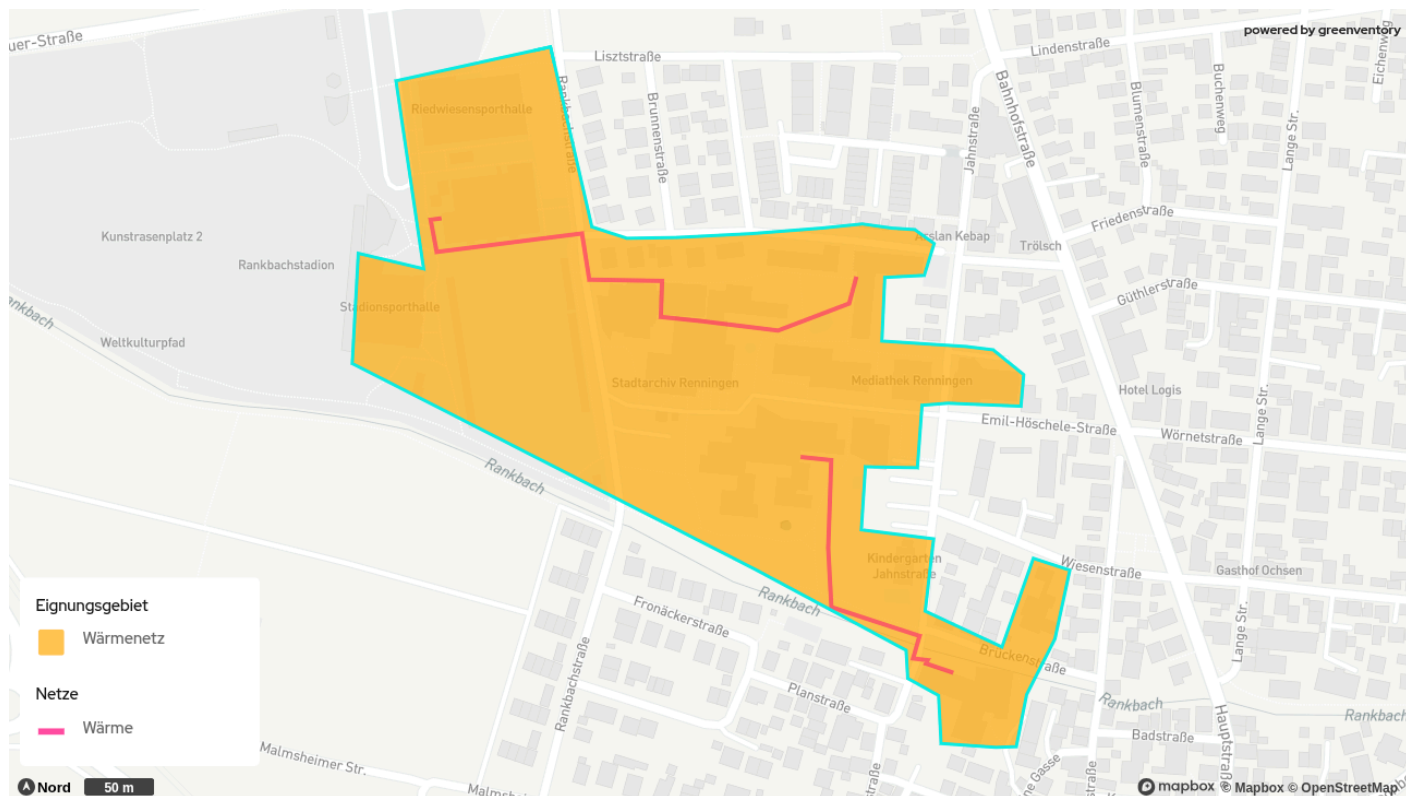
**Nutzbare Potenziale:**

Großwärmepumpe mit oberflächennaher Geothermie, potentielle Synergieeffekte mit Gebiet "Renningen Süd" (im Fall von Bebauung)

**Verknüpfte Maßnahmen:**

3

## 5.7 Eignungsgebiet V „Renningen Innenstadt“



### Aktueller Wärmebedarf

(Datenbasis 2023) 3,55 GWh/a

### Zukünftiger Wärmebedarf

(2040) 2,61 GWh/a

### Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte

(2040) 3.971 kWh/(m\*a)

### Anzahl Gebäude gesamt

(Stand 2024) 29

### Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung:

6 – 12 ct/kWh

### Ausgangssituation:

Das Eignungsgebiet "Renningen Innenstadt" setzt sich überwiegend aus Gebäuden des öffentlichen Dienstes zusammen: Es umfasst unter anderem mehrere Schulen samt Sportstätten, einen Kindergarten, die Stadtbibliothek und das Bürgerhaus, aber auch vereinzelte Wohngebäude. Auf den großflächigen Dächern, zum Beispiel der

Schulgebäude, ist eine potentielle Nutzung von Photovoltaik-Anlagen zu prüfen.

Wie in der Abbildung zu erkennen ist, ist bereits ein Wärmenetz im Eignungsgebiet vorhanden, an welches einige der öffentlichen Gebäude angeschlossen sind.

**Nutzbare Potenziale:**

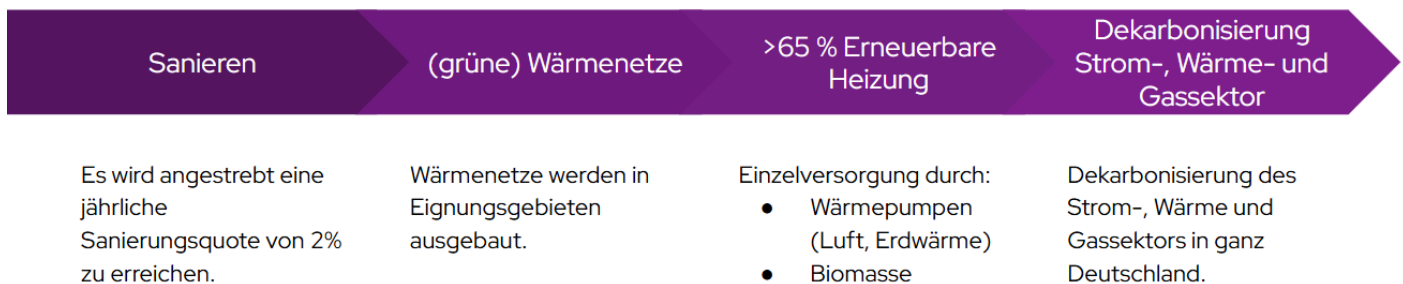
Wärmepumpe in Kombination mit Dach-Photovoltaik

**Verknüpfte Maßnahmen:**

-

## 6 Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr 2040, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios.



**Abbildung 38: Simulation des Zielszenarios für 2040**

Die Formulierung des Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Das Zielszenario dient als Blaupause für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung. Das Zielszenario beantwortet quantitativ folgende Kernfragen:

- Wo können künftig Wärmenetze liegen?
- Wie kann die Wärme für diese Netze treibhausgasneutral erzeugt werden?
- Wie viele Gebäude müssen bis zur Zielerreichung energetisch saniert werden?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenario erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
2. Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung.

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern es als Ausgangspunkt für die strategische

Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie der technischen Machbarkeit der Einzelprojekte sowie der lokalen politischen Rahmenbedingungen und der Bereitschaft der Gebäudeeigentümer zur Sanierung und einem Heizungstausch sowie dem Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.

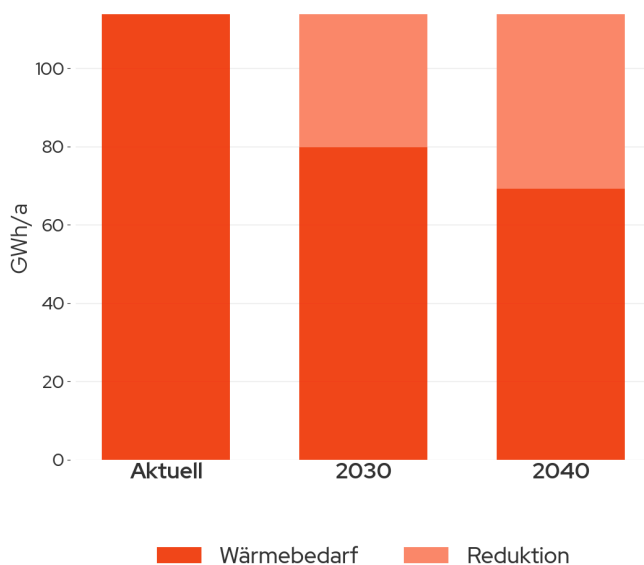
### 6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 1 % pro Jahr angenommen. Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf der Gebäudetypologie nach TABULA (IWU, 2012). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden im Nichtwohnbereich folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend auf 2040 angepasst:

- Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %



Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden die 1 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 39 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich ein Wärmebedarf von 80 GWh, der einer Minderung um 29,9 % entspricht. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 69 GWh beträgt. Dies entspricht einer Minderung um 39,2 % gegenüber dem Basisjahr. Durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 lassen sich folglich auf effiziente Weise bereits signifikante Anteile des gesamten Reduktionspotenzials erschließen.

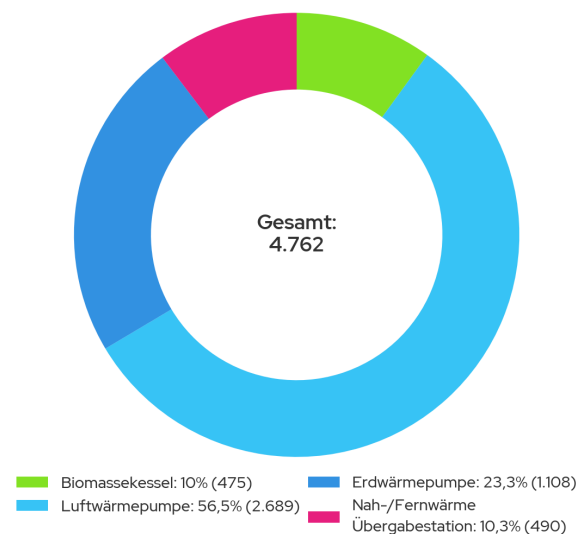


**Abbildung 39: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr**

## 6.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird dabei jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. In den identifizierten

Wärmenetzeignungsgebieten wird mit einer Anschlussquote von 70 % gerechnet. Es wird angenommen, dass 70 % der Gebäude im Gebiet eine Hausübergabestation zum Anschluss an ein Wärmenetz erhalten. Die übrigen 30 % der Gebäude in Eignungsgebieten sowie alle Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete werden individuell beheizt. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden sind, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen. Dieser kommt auch bei großen gewerblichen Gebäuden zum Einsatz.



**Abbildung 40: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040**

Die Ergebnisse der Simulation sind in Abbildung 40 für das Jahr 2040 dargestellt. In diesem Szenario werden 10,3 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt. 56,5 % der Haushalte können zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden können (Gebäudeanzahl von 2.689). Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 23,3 % der Gebäude verbaut (Gebäudeanzahl von 1.108). Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten jährlich ca. 136 Luft- und ca. 62 Erdwärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach diesen Berechnungen zukünftig in 10 % bzw. ca. 475 Gebäuden zum Einsatz

kommen. Abbildung 41 stellt das modellierte zukünftige Versorgungsszenario im Projektgebiet dar. Darin sind

die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete dargestellt.

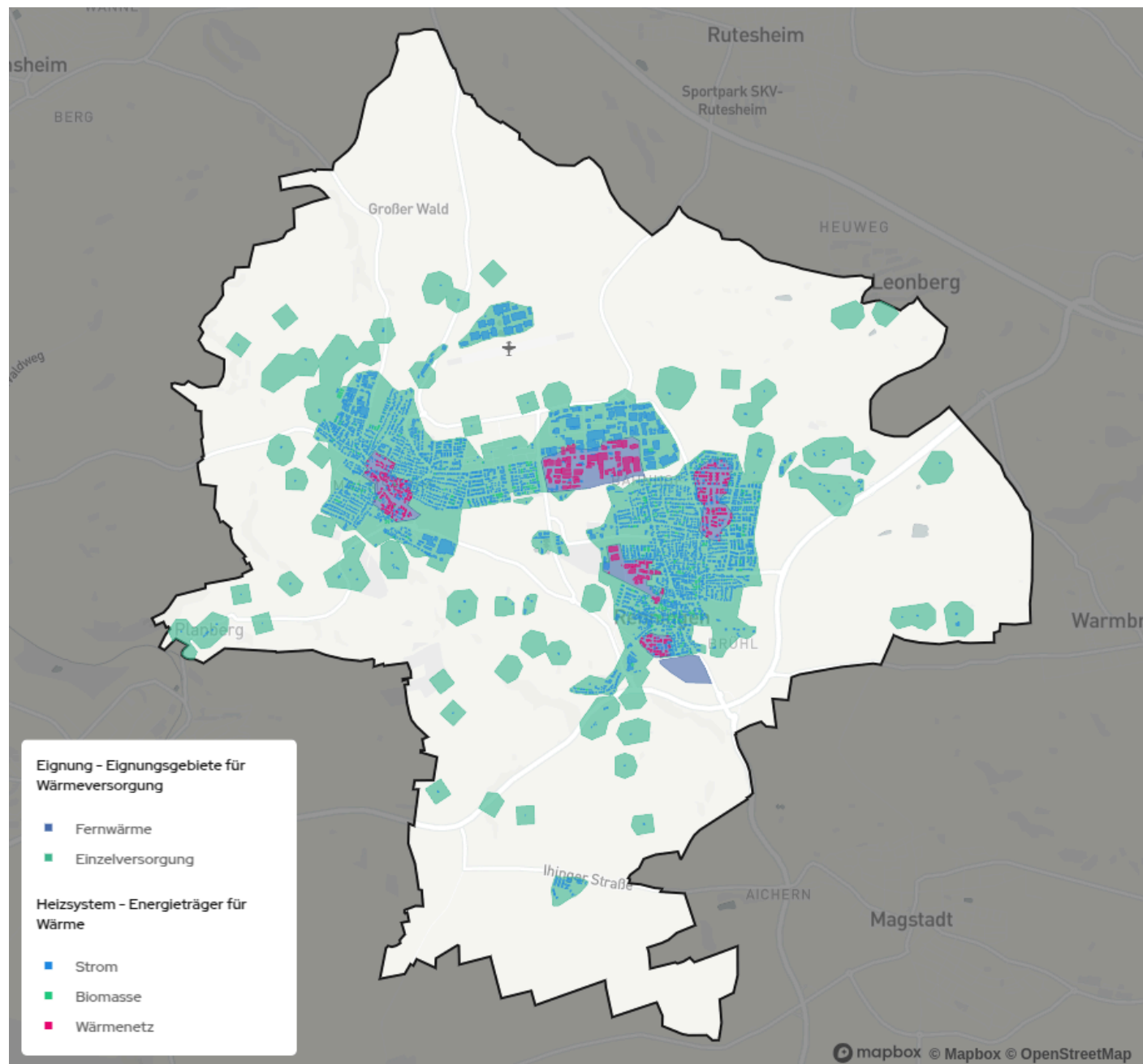


Abbildung 41: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

### 6.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

Im Kontext der geplanten Fernwärmeerzeugung bis 2040 wurde eine Projektion hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf

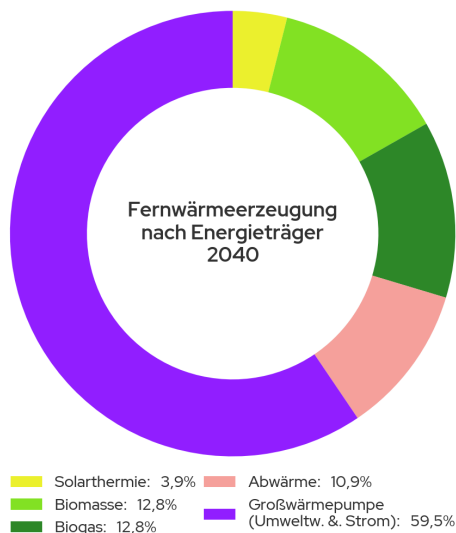
Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien.

Die Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 voraussichtlich für die Fernwärmeversorgung

eingesetzten Energieträger ist in Abbildung 42 dargestellt.

Zu einem gleich großen Anteil von 12,8 % könnten die Wärmenetze im Zieljahr 2040 durch Biomasse und Biogas als Energieträger versorgt werden. Großwärmepumpen, welche Umweltwärme (Luft sowie Geothermie in ausgewählten Randlagen) und Strom kombinieren, könnten zukünftig 59,5 % der benötigten Wärme für die Fernwärme bereitstellen. Des Weiteren tragen Solarthermie (3,9 %) sowie industrielle Abwärme (10,9 %) zum Energiemix bei.

Jeder dieser Energieträger wurde aufgrund seiner technischen Eignung, Umweltverträglichkeit und Effizienz im Kontext der Fernwärmeerzeugung ausgewählt. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Machbarkeitsstudien, die für jedes Eignungsgebiet durchgeführt werden, noch weiter verfeinert und validiert werden müssen.



**Abbildung 42: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040**

#### 6.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2040 berechnet.

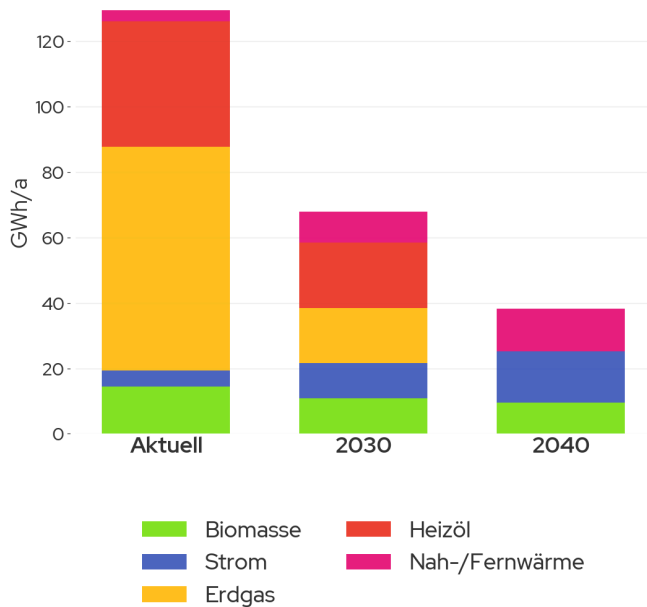
Der Energieträgermix zur Deckung des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen.

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird – basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs – der Endenergiebedarf des Gebäudes berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert. Die Zusammensetzung des Energieträgermixes für den Endenergiebedarf wird für das Zwischenjahr 2030 sowie das Zieljahr 2040 in Abbildung 43 dargestellt.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf verschiebt sich von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

Der Anteil der Fernwärme am Endenergiebedarf 2040 wird über das betrachtete Zwischenjahr 2030 deutlich steigen. In diesem Szenario wird angenommen, dass sämtliche erarbeiteten Wärmenetzsignungsgebiete vollständig erschlossen sein werden.

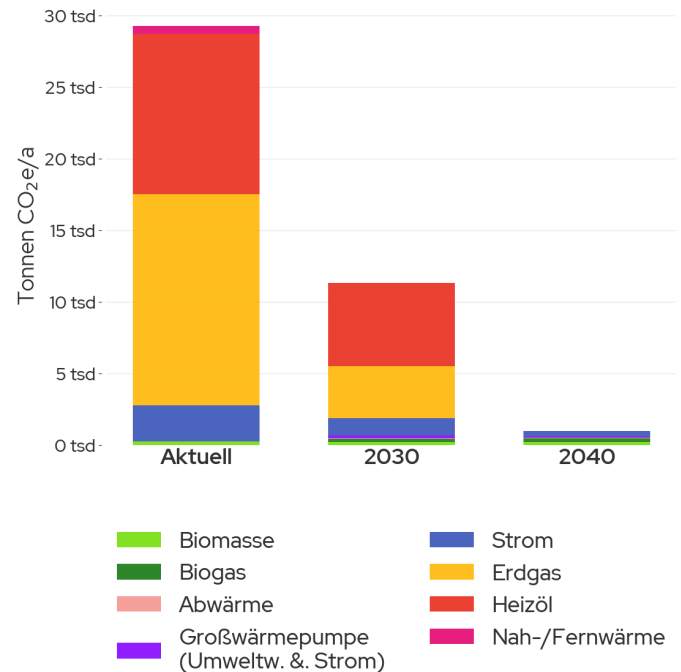
Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf 2040 fällt trotz eines großen Anteils von Gebäuden, die mit dezentralen Luft- oder Erdwärmepumpen beheizt werden (76,3 % der Gebäude) vergleichsweise gering aus. Aufgrund der angenommenen Jahresarbeitszahl von ca. drei für die Wärmepumpen ergibt sich eine größere, durch die Wärmepumpe bereitgestellte Energiemenge als der eingesetzte und hier dargestellte Strombedarf.



**Abbildung 43: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf**

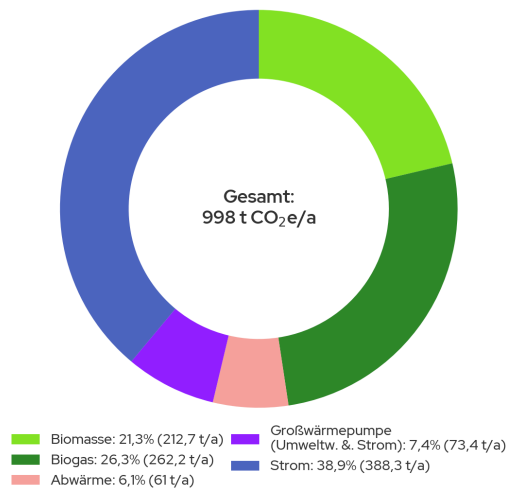
### 6.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 44). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 verglichen mit dem Basisjahr eine Reduktion um ca. 96,6 % erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass im Jahr 2040 ein CO<sub>2</sub>-Restbudget im Wärmesektor von ca. 997,61 t CO<sub>2</sub>e anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind. Eine Reduktion auf 0 t CO<sub>2</sub>e ist daher nach aktuellen Technologiestand auch bei ausschließlichen Einsatz erneuerbarer Energieträger bis zum Zieljahr 2040 nicht möglich.



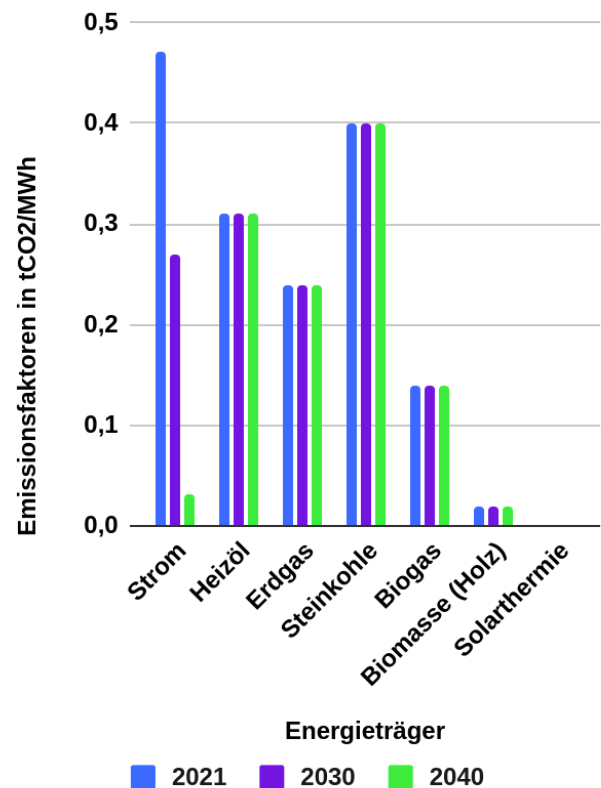
**Abbildung 44: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf**

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen hat neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftige Entwicklung der Emissionsfaktoren. Für das vorliegende Szenario wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten und in Abbildung 46 dargestellten Emissionsfaktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO<sub>2</sub>-Intensität ausgegangen, die sich positiv auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt.



**Abbildung 45: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040**

Wie in Abbildung 45 zu sehen ist, wird im Jahr 2040 Strom den Großteil der verbleibenden Emissionen ausmachen. Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.



**Abbildung 46: Emissionsfaktoren in t CO<sub>2</sub>e/MWh (Quelle: KWW Halle, 2024)**

## 6.6 Zusammenfassung des Zielszenarios

Die Simulation des Zielszenarios zeigt, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2040 bei einer Sanierungsquote von 1 % entwickelt. Der bundesweite Durchschnitt der Sanierungsquote liegt aktuell jedoch bei lediglich 0,8 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden ca. 90 % der Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Parallel dazu wird der Ausbau der Fernwärmeversorgung vorangetrieben und es wird angenommen, dass im Zieljahr 2040 alle Wärmenetze der erarbeiteten Eignungsgebiete umgesetzt und die angestrebten Anschlussquoten von 70 % erreicht worden sind. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors im Projektgebiet zu erreichen, müssen im Projektgebiet erneuerbare Energiequellen

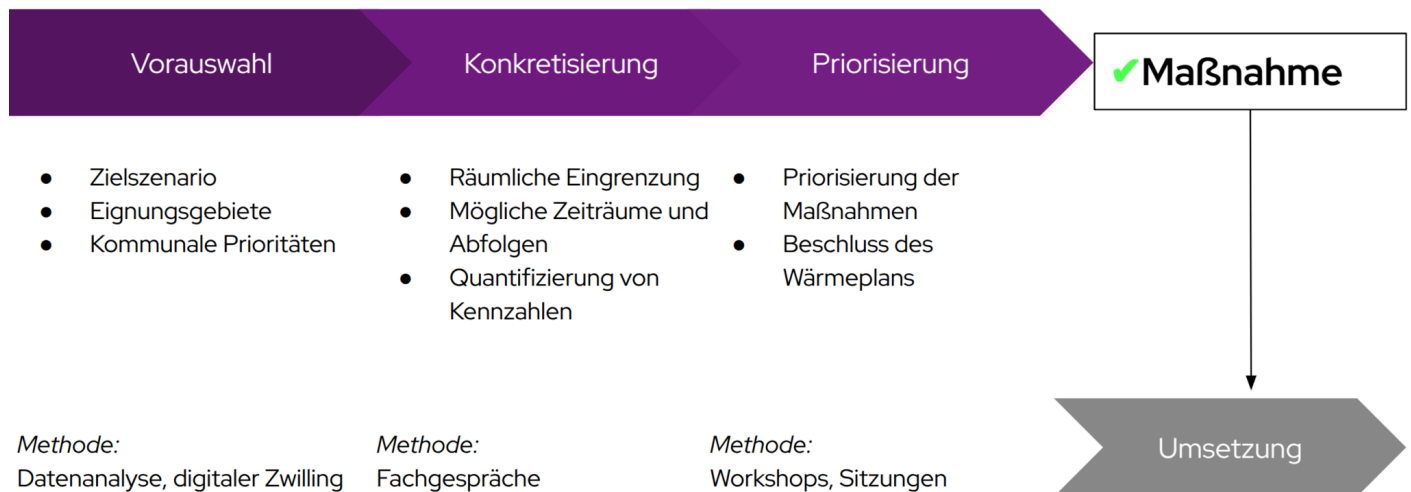
konsequent erschlossen werden. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2040 Restemissionen von 998 t CO<sub>2</sub>e/a, die im Wärmesektor weiterhin anfallen und kompensiert werden sollen. Im Rahmen der Fortschreibungen des

Wärmeplans müssen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

## 7 Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Zur Umsetzung der Wärmewende wurden im Rahmen der Beteiligung die Ergebnisse der Analysen konkretisiert und in Maßnahmen überführt.

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit messbarer Treibhausgasemissionseinsparung als auch „weiche“ Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienten die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage. In Kombination mit dem Fachwissen der lokalen Expertise der Stadtverwaltung sowie greenventory wurde der Handlungsspielraum so eingegrenzt, dass sieben zielführende Maßnahmen identifiziert werden konnten. Laut KlimaG BW sind mindestens fünf Maßnahmen zu nennen, deren Umsetzung in den nächsten fünf Jahren nach Veröffentlichung des Wärmeplans begonnen werden soll. Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt. Zu jeder Maßnahme werden eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen.



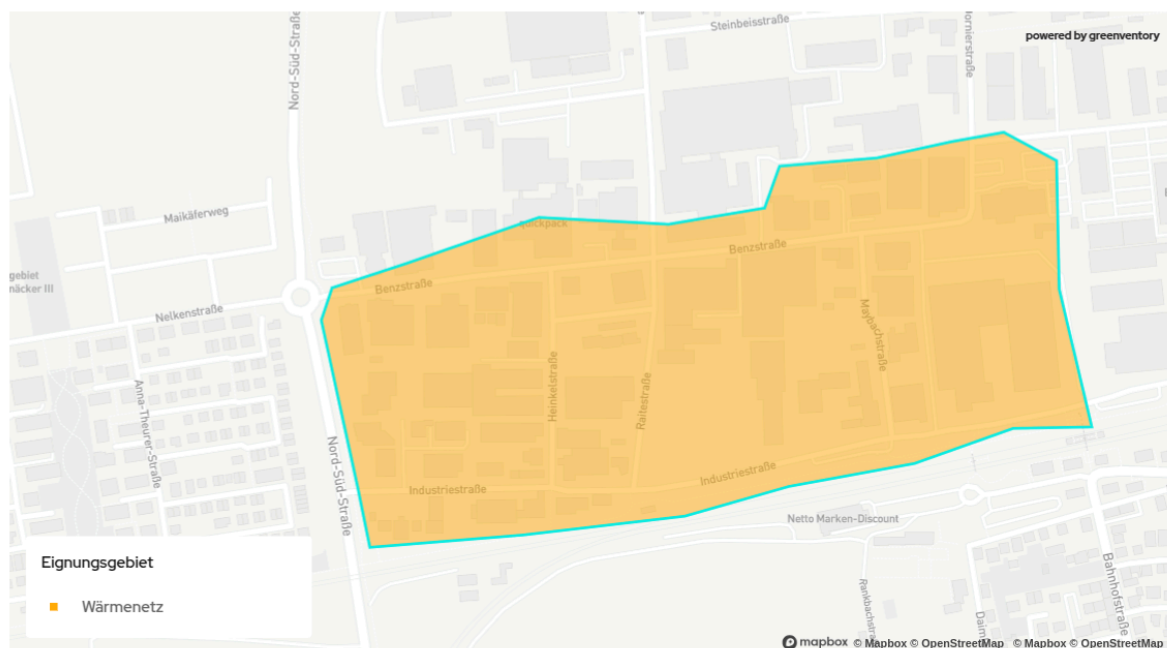
**Abbildung 47: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios**

## Übersicht Erarbeitete Maßnahmen Renningen

- **Machbarkeitsstudie Gewerbegebiet Renningen:** Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit sowie der erreichbaren Anschlussquote, unter anderem für die Nutzung der Abwärme des für 2026/27 geplanten Rechenzentrums für ein Wärmenetz.
- **Beratungsoffensive Sanierung:** Aufklärung der betroffenen Gebäudeeigentümer über Sanierungsmöglichkeiten und bestehende Angebote zur Energieberatung. Planung einer Informationsveranstaltung, die zum Heizungstausch informiert sowie Erstellung von Informationsmaterial. Zusätzlich dazu soll ein niederschwelliges, digitales Energieberatungsangebot geschaffen werden.
- **Studie zur Nutzung von Freiflächen-PV:** Durchführung einer Studie, die mögliche Standorte für Freiflächen-PV-Anlagen und deren Kosten ermittelt. Das Ergebnis soll in den Flächennutzungsplan der Stadt einfließen.
- **Einrichten einer Steuerungsgruppe Wärmewende:** Etablierung einer Steuerungsgruppe, die den Transformationsprozess der Wärmewende in Renningen fortlaufend begleitet und evaluiert.
- **Sanierungsoffensive für kommunale Liegenschaften:** Erstellung individueller Sanierungsfahrpläne für kommunale Gebäude.
- **Machbarkeitsstudie Hummelbaum West:** Durchführung einer Studie, die die technische und wirtschaftliche Machbarkeit sowie die erreichbare Anschlussquote für ein Wärmenetz prüft.
- **Machbarkeitsstudie Pfarrtor Renningen:** Durchführung einer Studie, die die technische und wirtschaftliche Machbarkeit sowie die erreichbare Anschlussquote für ein Wärmenetz prüft.



## 7.1 Maßnahme 1: Machbarkeitsstudie Gewerbegebiet Renningen



### Maßnahmentyp

Planung & Studie | Wärmenetz

### Beschreibung der Maßnahme

Im Eignungsgebiet "Gewerbegebiet Renningen" soll eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden, die die technologische und wirtschaftliche Realisierbarkeit untersucht. Darin soll die Ausdehnung des Gebietes, mögliche Versorgungsoptionen, die erreichbare Anschlussquote und die entstehende Kostenstruktur untersucht werden.

Mögliche Wärmequelle ist die Abwärme eines Rechenzentrums, welches 2026/27 im Eignungsgebiet errichtet werden soll.

### Verantwortliche Akteure

Stadtverwaltung Renningen, Ingenieurbüro

### Flächen / Ort

Eignungsgebiet Gewerbegebiet

### Geschätzte Kosten

100.000 € (50 % Förderung möglich)

### Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung

438 t CO<sub>2</sub>e / a

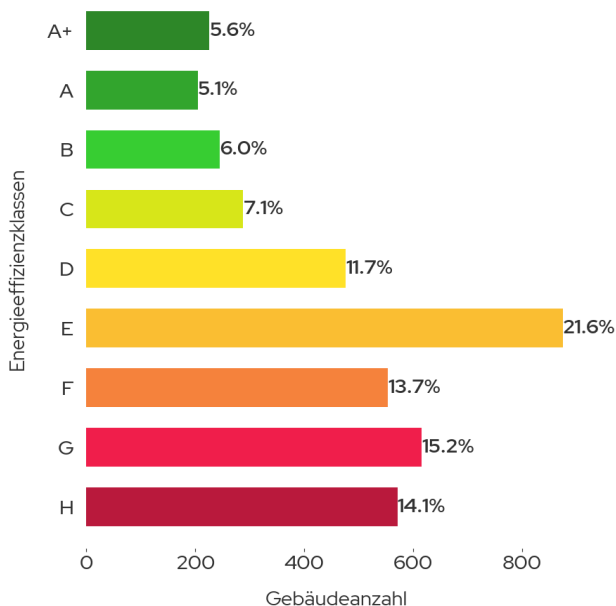
### Umsetzungsbeginn

2027

### Priorität

hoch

## 7.2 Maßnahme 2: Beratungsoffensive Sanierung



### Maßnahmentyp

 Information & Beratung

### Beschreibung der Maßnahme

Das Erreichen der angestrebten Sanierungsquote erfordert neben dem Engagement der Stadt Renningen das Mitwirken der betroffenen Gebäudeeigentümer. Im Rahmen einer Beratungsoffensive sollen diese umfassend über Sanierungsmöglichkeiten und bestehende Angebote zur Energieberatung informiert werden. Dazu soll eine Informationsveranstaltung stattfinden, die zum Heizungstausch informiert, und Informationsmaterial erstellt werden. Zusätzlich dazu soll ein niederschwelliges, digitales Energieberatungsangebot geschaffen werden.

### Verantwortliche Akteure

Stadtverwaltung Renningen

### Flächen / Ort

Gesamtes Stadtgebiet

### Geschätzte Kosten

15.000 €

### Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung

abhängig von realisierter Sanierungsrate und -tiefe

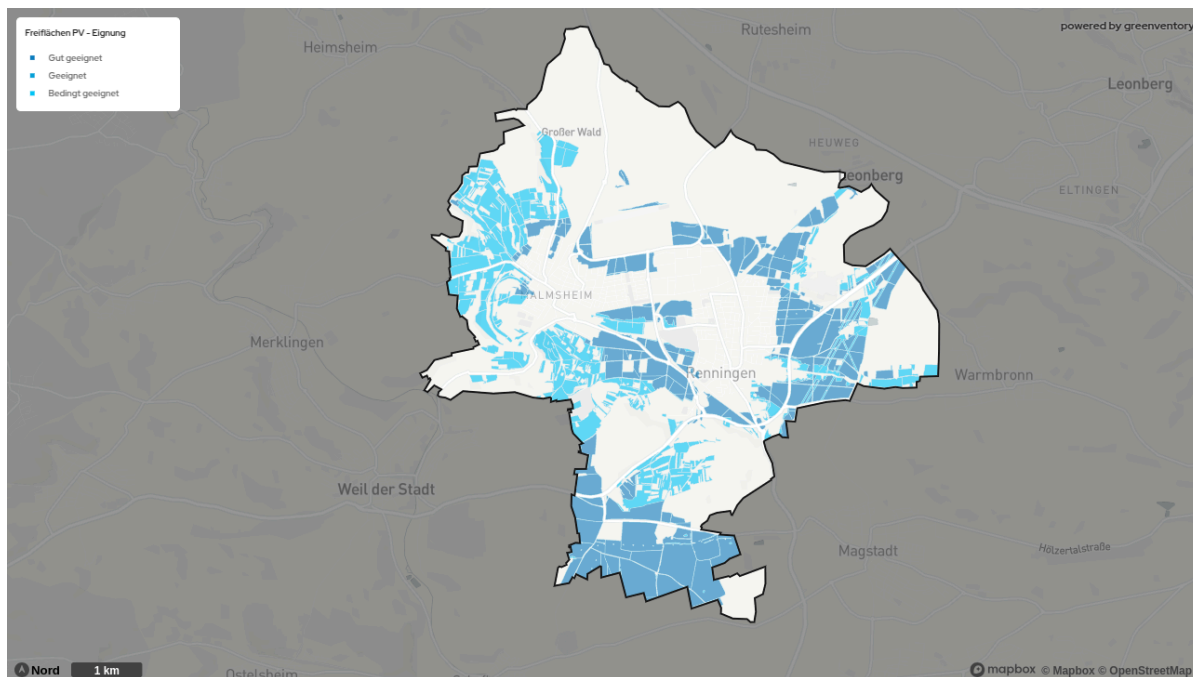
### Umsetzungsbeginn

2025

### Priorität

hoch

### 7.3 Maßnahme 3: Studie zur Nutzung von Freiflächen-PV



#### Maßnahmentyp

 Planung & Studie

#### Beschreibung der Maßnahme

In der Potenzialanalyse der Stromerzeugungsquellen für Renningen wurden Potenzialflächen zur Nutzung der Sonnenstrahlung zur Wandlung in Energie identifiziert. Diese sollen in einer Studie genauer untersucht und auf Umsetzbarkeit geprüft werden. Ziel der Studie ist es, mögliche Standorte für Freiflächen-PV-Anlagen und Kosten zu ermitteln, die bei der Erschließung der Standorte entstehen. Das Ergebnis der Studie soll in den Flächennutzungsplan der Stadt Renningen einfließen.

#### Verantwortliche Akteure

Stadtverwaltung Renningen, Ingenieurbüro

#### Flächen / Ort

Gesamtes Stadtgebiet

#### Geschätzte Kosten

20.000 €

#### Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung

abhängig von schlussendlich vermiedenen Energieträgern

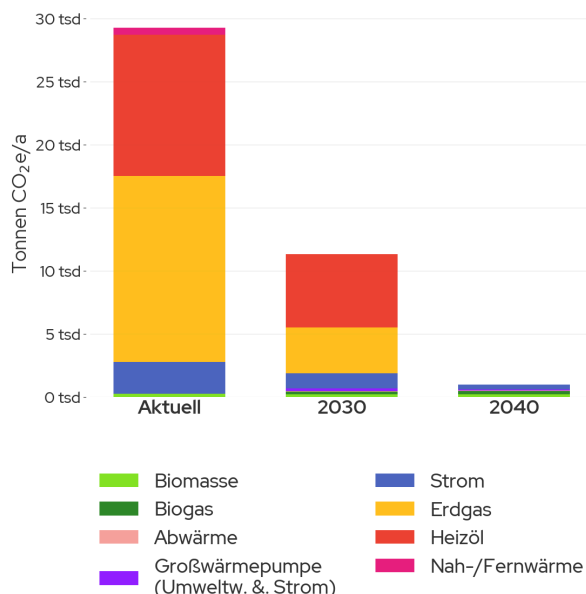
#### Umsetzungsbeginn

2026

#### Priorität

hoch

## 7.4 Maßnahme 4: Einrichten einer Steuerungsgruppe Wärmewende



### Maßnahmentyp

 Information & Beratung

### Beschreibung der Maßnahme

Die Umsetzung des kommunalen Wärmeplans und die kommunale Wärmewende in Renningen ist ein großer, langfristiger Transformationsprozess. Durch die Etablierung einer Steuerungsgruppe soll dieser Transformationsprozess fortlaufend begleitet und evaluiert werden sowie erforderliche Anpassungen der Maßnahmen besprochen werden. Die Steuerungsgruppe ist somit ein wichtiger Baustein in der Verstetigung des kommunalen Wärmeplans und zum Monitoring dessen Umsetzung.

### Verantwortliche Akteure

Stadtverwaltung Renningen sowie weitere Akteure nach Bedarf

### Flächen / Ort

Gesamtes Stadtgebiet

### Geschätzte Kosten

7.000 € / a

### Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung

nicht bezifferbar

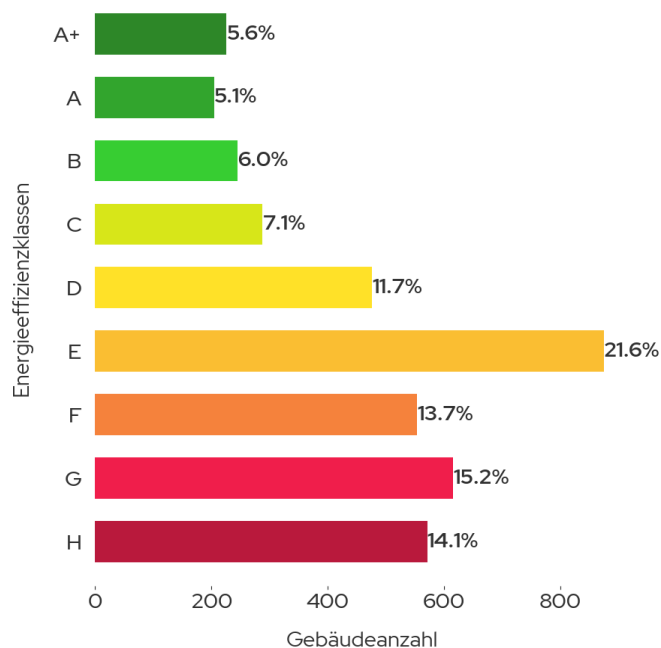
### Umsetzungsbeginn

2025

### Priorität

hoch

## 7.5 Maßnahme 5: Sanierungsoffensive für kommunale Liegenschaften



### Maßnahmentyp

 Baumaßnahme

### Beschreibung der Maßnahme

Die Stadt Renningen hat sich zum Ziel gesetzt, ihre kommunalen Liegenschaften zu sanieren um somit Wärme und THG-Emissionen einzusparen. Dazu sollen individuelle Sanierungsfahrpläne von Einzelgebäuden erstellt werden. Besonders effektiv ist eine Sanierung in Verbindung mit einem Heizungstausch auf erneuerbare Wärmequellen. Durch diese Maßnahme kann sich die Stadt Renningen als Vorbild positionieren.

### Verantwortliche Akteure

Stadtverwaltung Renningen, Ingenieurbüro

### Flächen / Ort

Kommunale Liegenschaften

### Geschätzte Kosten

Stark abhängig vom aktuellen Sanierungsstand der Gebäude

### Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung

abhängig von den umgesetzten Sanierungsmaßnahmen

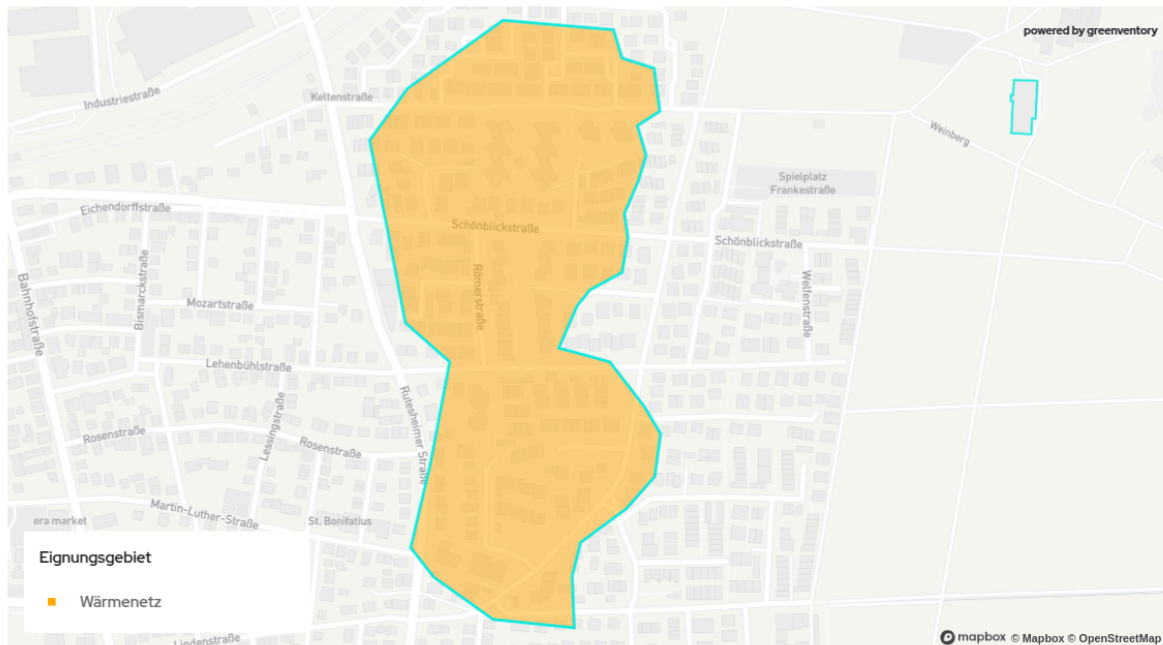
### Umsetzungsbeginn

bereits begonnen

### Priorität

hoch

## 7.6 Maßnahme 6: Machbarkeitsstudie Hummelbaum West



### Maßnahmentyp

💡 Planung & Studie | 🏠 Wärmenetz

### Beschreibung der Maßnahme

Für das Eignungsgebiet Hummelbaum West soll eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden, die die technologische und wirtschaftliche Realisierbarkeit untersucht. Darin soll die Ausdehnung des Gebietes, mögliche Versorgungsoptionen, die erreichbare Anschlussquote und die entstehende Kostenstruktur untersucht werden.

### Verantwortliche Akteure

Stadtverwaltung Renningen, Ingenieurbüro

### Flächen / Ort

Eignungsgebiet Hummelbaum West

### Geschätzte Kosten

100.000 € (50 % Förderung möglich)

### Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung

1.522 t CO<sub>2</sub>e / a

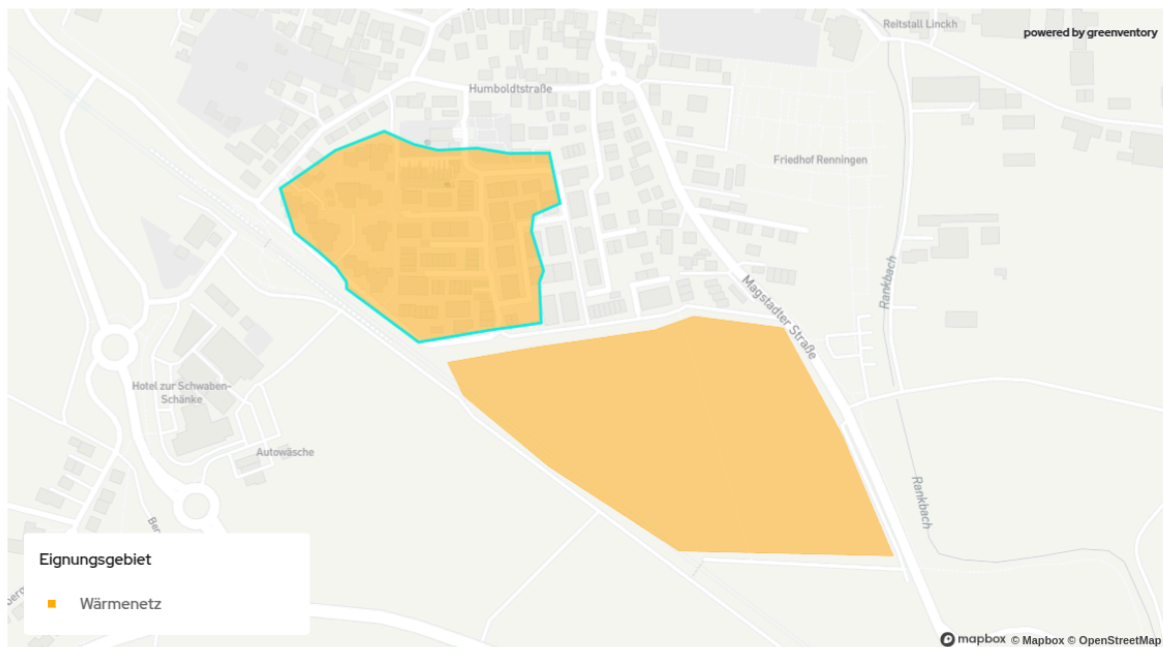
### Umsetzungsbeginn

2027

### Priorität

hoch

## 7.7 Maßnahme 7: Machbarkeitsstudie Pfarrtor Renningen



### Maßnahmentyp

💡 Planung & Studie | 🏠 Wärmenetz

### Beschreibung der Maßnahme

Für das Eignungsgebiet Pfarrtor Renningen soll eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden, die die technologische und wirtschaftliche Realisierbarkeit untersucht. Darin soll die Ausdehnung des Gebietes, mögliche Versorgungsoptionen, die erreichbare Anschlussquote und die entstehende Kostenstruktur untersucht werden.

### Verantwortliche Akteure

Stadtverwaltung Renningen, Ingenieurbüro

### Flächen / Ort

Eignungsgebiet Pfarrtor Renningen

### Geschätzte Kosten

100.000 € (50 % Förderung möglich)

### Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung

388 t CO<sub>2</sub>e / a

### Umsetzungsbeginn

2029

### Priorität

mittel

## 7.8 Übergreifende Wärmewendestrategie

In der Startphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte der Fokus auf die Evaluierung der Umsetzbarkeit der Wärmenetzversorgung in den Wärmenetzeignungsgebieten gelegt werden. So kann für Gebäudeeigentümer und Bewohner frühzeitig Klarheit geschaffen werden, ob und wann es gegebenenfalls ein Wärmenetz in ihrer Straße geben kann. Hierzu müssen erneuerbare Wärmequellen mittels Machbarkeitsstudien bewertet sowie die Verfügbarkeit von Standorten zukünftiger Heizzentralen geprüft und gegebenenfalls gesichert werden. Generell sollten Verknüpfungen zwischen einem möglichen Wärmenetzausbau und laufenden oder geplanten Infrastrukturprojekten gesucht und ausgenutzt werden.

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in Renningen ist nicht nur von technischen Maßnahmen abhängig, sondern erfordert auch den Erhalt und die Stärkung geeigneter Strukturen in der Kommune. Auch ist die Berücksichtigung personeller Kapazitäten für das Thema Wärmewende von Bedeutung, um kontinuierliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen. Diese Personalressourcen werden nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung, Optimierung und Kommunikation der Maßnahmen erforderlich sein.

Außerdem sollte ein Schwerpunkt darauf gelegt werden, den Energiebedarf sowohl von kommunalen Liegenschaften als auch Privatgebäuden zu reduzieren. Kommunale Liegenschaften haben dabei einen Vorbildcharakter.

In der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte der Bau der Wärmenetze in den definierten Wärmenetzeignungsgebieten wie in den Maßnahmen beschrieben, beginnen. Hierbei ist die vorangegangene Prüfung der Machbarkeit essentiell.

Der Wärmeplan ist nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes alle fünf Jahre fortzuschreiben. Teil der Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen sowie deren Aktualisierung und Überarbeitung.

Langfristige Ziele bis 2035 und 2040 können die Fortführung der Dekarbonisierungsstrategie durch die Implementierung eines konsequenten Netzausbaus umfassen, der auch ein Augenmerk auf den Stromsektor sowie gegebenenfalls Wasserstoff legt. Bis 2040 sollte im Mittel die jährliche Sanierungsquote von ca. 1 % eingehalten werden. Die Umstellung der restlichen konventionellen Wärmequellen auf erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme sollte bis dahin abgeschlossen sein. Hierfür sollte auch die Einrichtung von Wärmespeichern zur besseren Integration erneuerbarer Energien mit fluktuierender Erzeugung berücksichtigt werden.

In Tabelle 3 sind basierend auf der Wärmewendestrategie erweiterte Handlungsempfehlungen aufgelistet. Die [Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten](#) stellt zudem Möglichkeiten der Kommune zur Gestaltung der Energiewende dar.



**Tabelle 3: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende**

| Handlungsvorschläge für Schlüsselakteure |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Immobilienbesitzer</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inanspruchnahme von Gebäudeenergieberatungen</li> <li>➤ Investitionen in Gebäudesanierungen sowie in energieeffiziente Heizsysteme unter Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut Wärmeplan</li> <li>➤ Installation von Photovoltaikanlagen, bei Mehrfamilienhäusern inklusive Evaluation von Mieterstrommodellen oder Dachpacht</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Stadt</b>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit potentiellen Wärmenetzbetreibern und Projektierern</li> <li>➤ Akteurssuche für die Erschließung der Potenziale und der Eignungsgebiete</li> <li>➤ Schaffung von personellen Kapazitäten für die Wärmewende</li> <li>➤ Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften</li> <li>➤ Einführung und Ausbau von Förderprogrammen und Informationskampagnen für Gebäudeenergieeffizienz sowie PV-Ausbau</li> <li>➤ Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP</li> <li>➤ Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans</li> </ul> |

### Infobox – Kommunale Handlungsmöglichkeiten

#### Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten

##### **Bauleitplanung bei Neubauten:**

Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubauten (gem. § 9 Abs. 1 Nr. 12, 23b; § 11 Abs. 1 Nr. 4 und 5 BauGB).

##### **Regulierung im Bestand:**

Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB).

##### **Anschluss- und Benutzungszwang:**

Erlass einer Gemeindecapsetzung zur Festlegung eines Anschluss- und Benutzungszwangs für erneuerbare Wärmeversorgungssysteme.

##### **Verlegung von Fernwärmeleitungen:**

Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen im Stadtgebiet.

##### **Stadtplanung:**

Ausweisung von Flächen für die erneuerbare Wärmezeugung in Flächennutzungsplänen. Vorhaltung von Flächen für Heizzentralen in Bebauungsplänen.

##### **Stadtumbaumaßnahmen:**

Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse.

##### **Öffentlichkeits- und Bürgerbeteiligung:**

Proaktive Informationskampagnen und Bürgerbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen.

##### **Vorbildfunktion der Kommune:**

Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden.

##### **Direkte Umsetzung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften:**

Umgehende Umsetzung der Maßnahmen zur erneuerbaren Wärmeversorgung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften.

## 7.9 Finanzierung

Die Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren erfordert. Es ist unerlässlich, eine multifaktorielle Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die mehrere Einkommensquellen und Finanzinstrumente berücksichtigt.

**Öffentliche Finanzierung:** Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel könnten

insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem wird empfohlen, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Stadt abhängen.

**Private Investitionen und PPP:** Über die Einbindung von Privatunternehmen durch Public-Private-Partnerships (PPP) können finanzielle Ressourcen für Wärmeprojekte mobilisiert werden. Gerade für den großflächigen Ausbau von

Wärmenetzen ist es gewünscht, auch lokale Initiativen und Akteure aus dem privaten Sektor zu unterstützen. Darüber hinaus können spezialisierte Kreditprogramme von Banken und Finanzinstituten eine wichtige Rolle spielen.

**Bürgerbeteiligung:** Die Möglichkeit einer Bürgerfinanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte geprüft und bei Bedarf aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

**Gebühren und Einnahmen:** Eine strategische Preisgestaltung für Wärmeabgabe und Energieeinspar-Contracting kann sowohl die Kosten decken als auch den Verbrauch regulieren.

#### 7.10 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern kann auch ökonomische Vorteile ermöglichen. Einer der entscheidenden Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien. Die Umsetzung des Wärmeplans kann positive Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt und die regionale Wirtschaft haben und gleichzeitig die lokale Wertschöpfung fördern. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Stadt und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Da dies jedoch von vielen Faktoren abhängt, bleibt abzuwarten, ob dadurch signifikante finanzielle Entlastungen bei den Wärmeabnehmern möglich sein werden. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer können von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen profitieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg

der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und eine nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

#### 7.11 Fördermöglichkeiten

Folgende Fördermöglichkeiten orientieren sich an den beschriebenen Maßnahmen und werden zu ihrer Umsetzung empfohlen:

- ➔ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- ➔ Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- ➔ Investitionskredit Kommunen / Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (KfW)

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) entwickelt, die Zuschüsse für Investitionen in Wärmenetze ermöglicht. Zielgruppen sind Energieversorgungsunternehmen, Kommunen, Stadtwerke und Vereine / Genossenschaften. Es soll die Dekarbonisierung der Wärme- und Kältenetze in Deutschland beschleunigen. Die Förderung konzentriert sich auf den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen (mindestens 75 %) an erneuerbaren Energien und Abwärme sowie den Ausbau und die Umgestaltung bestehender Netze. Das Förderprogramm ist in vier Module gegliedert, die im Folgenden beschrieben werden:

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul 1) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze und Transformationspläne für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme. Die Förderung beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben und ist auf 2 Mio. Euro pro Antrag begrenzt. Es gibt darüber hinaus Investitionszuschüsse von bis zu 40 % für Maßnahmen für den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens

75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden sowie für die Bestandsinfrastruktur von Wärmenetzen (Modul 2). Auch bei Bestandswärmenetzen sind gewisse Einzelmaßnahmen (Modul 3) aus Solarthermieranlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher, Rohrleitungen für den Anschluss von EE-Erzeugern und Abwärme sowie für die Erweiterung von Wärmenetzen, und Wärmeübergabestationen mit bis zu 40 % der Ausgaben förderfähig. Des Weiteren besteht eine Betriebskostenförderung (Modul 4) für erneuerbare Wärmeerzeugung aus Solarthermieranlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (BAFA, 2024).

Im Hinblick auf das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angepasst (BMWSB, 2023a, BMWSB, 2023b). Die BEG vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich. Die BEG fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude (BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung, der Heizungsoptimierung, der Fachplanung und der Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach Maßnahme. Für den Heizungstausch gibt es Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des

Wärmeerzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2024). Für Bürgerinnen und Bürger, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien informieren möchten, stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar (BAFA, 2024). Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden. Seit Ende Februar 2024 wird mit dem KfW-Programm 458 zusätzlich eine Heizungsförderung für Privatpersonen etabliert (KfW, 2024). § 35c des Einkommensteuergesetzes (EStG) räumt zudem Möglichkeiten ein, Sanierungskosten bei der Einkommenssteuer geltend zu machen.

Der Ende 2023 eingestellte KfW-Zuschuss Energetische Stadtsanierung (Programmnummer 432) für Klimaschutz und -anpassung im Quartier förderte Maßnahmen, die die Energieeffizienz im Quartier erhöhen. Bereits zugesagte Zuschüsse sind von der Beendigung des Programms nicht betroffen und werden ausgezahlt. Als Alternative für die Finanzierung energetischer Maßnahmen nennt die KfW die Programme Investitionskredit Kommunen (IKK) und Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (IKU), mit denen Investitionen in die kommunale und soziale Infrastruktur gefördert werden (KfW, 2024).

## 8 Fazit

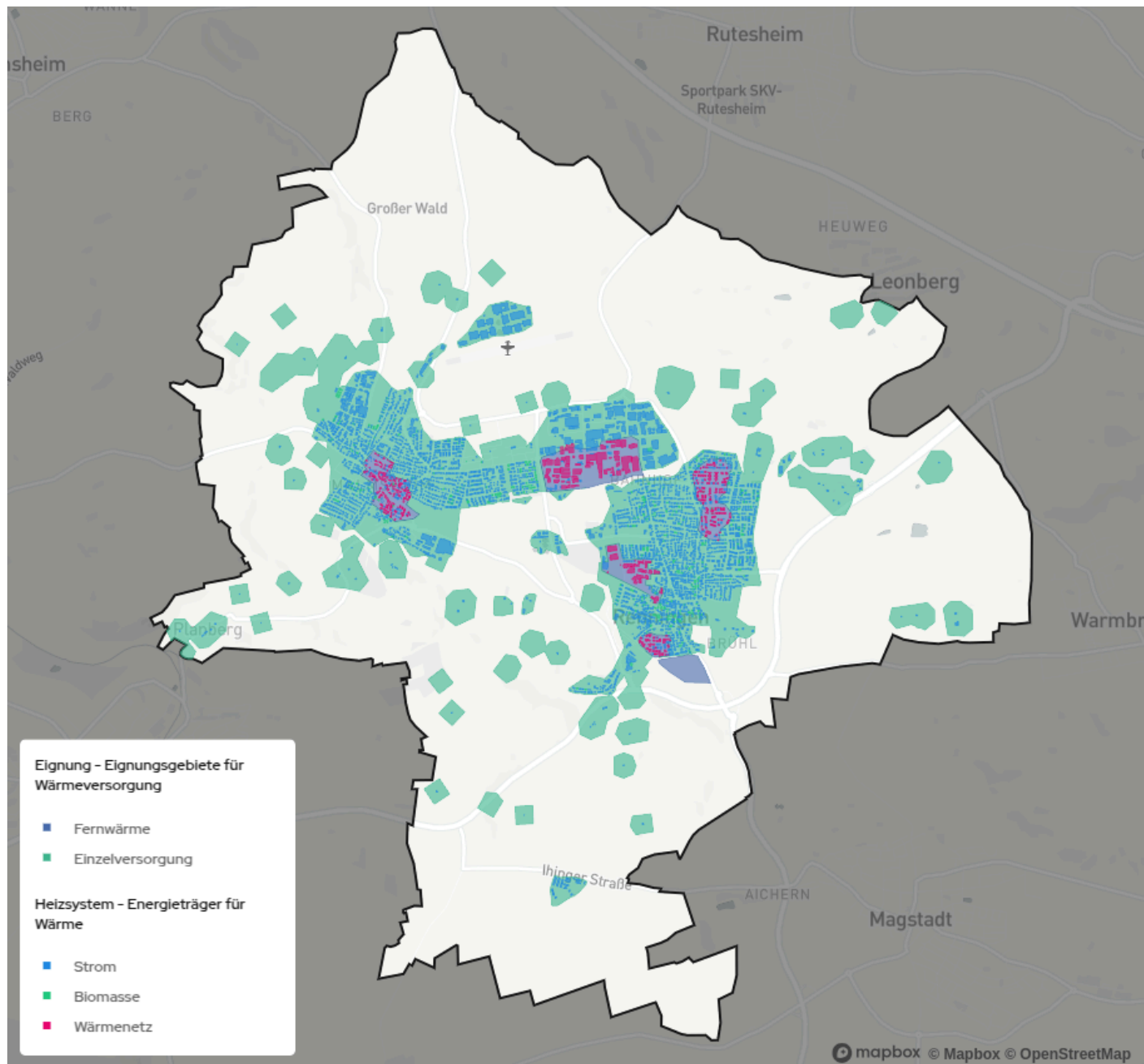


Abbildung 48: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

Die Fertigstellung des kommunalen Wärmeplans für Renningen erhöht die Planungssicherheit für Bürger und relevante Akteure (vor allem außerhalb der Eignungsgebiete). Bei der Stadt und Akteuren sorgt sie

für eine Priorisierung und Klarheit, um zu definieren, auf welche Gebiete sich Folgeaktivitäten und Detailuntersuchungen im Bereich der Wärmenetzplanung erstrecken sollen.

Ein Blick auf die Bestandsanalyse der Wärmeversorgung zeigt deutlichen Handlungsbedarf: 82 % der Wärmeherzeugung basieren auf fossilen Quellen wie Erdgas und Heizöl. Hier ist eine umfassende Umstellung auf erneuerbare Energien erforderlich. Der Wohnsektor, verantwortlich für etwa 83 % der Emissionen, spielt dabei eine Schlüsselrolle. Sanierungen, Energieberatungen und der Ausbau von Wärmenetzen sind entscheidend für die Wärmewende. Zudem liefert die gesammelte Datengrundlage wichtige Informationen für eine Beschleunigung der Energiewende. Die Einführung digitaler Werkzeuge, wie dem digitalen Wärmeplan, unterstützt diesen Prozess zusätzlich.

Im Rahmen des Projekts erfolgte die Identifikation von Gebieten, die sich für Wärmenetze eignen (Eignungsgebiete). Für die Versorgung und mögliche Erschließung dieser Gebiete wurden erneuerbare Wärmequellen analysiert und konkrete Maßnahmen festgelegt. In den definierten Eignungsgebieten kann die Wärmewende nun zentral vorangetrieben werden, um im Rahmen weiterer Planungsschritte die Wärmenetze tatsächlich in die Umsetzung zu bringen. Hierfür sind die in den Maßnahmen aufgeführten Machbarkeitsstudien von hoher Bedeutung.

Während in den identifizierten Eignungsgebieten Wärmenetze ausgebaut bzw. neu installiert werden könnten, wird der Fokus in den Einzelversorgungsgebieten mit vermehrter Einfamilien- und Doppelhausbebauung überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen gelegt werden. Gerade in diesen Gebieten benötigen die Gebäudeeigentümer

Unterstützung durch eine Energieberatung sowie durch staatliche Förderungen beziehungsweise Vergünstigungen ihrer Sanierungsvorhaben. Informationskampagnen hierzu sollen unterstützen und die bestehenden Möglichkeiten zur Beratung weiter beworben werden.

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung. Dabei ist insbesondere eine detaillierte Untersuchung des Aufbaus von potenziellen Wärmenetzen in Form von Machbarkeitsstudien, die in den Eignungsgebieten identifiziert wurden, vorgesehen.

Ein weiterer Fokus sollte auf dem Nicht-Wohnsektor liegen. Dies bietet auch die Möglichkeit, die ansässige Industrie mit an der Wärmewende teilhaben zu lassen und deren Potenziale zu erschließen.

Die Energiewende ist für alle mit einem erheblichen Investitionsbedarf verbunden. Der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten wird als zentraler Ansatzpunkt für das Gelingen der Wärmewende betrachtet. Gerade für die Transformation und den Neubau von Wärmenetzen gibt es Förderprogramme, welche genutzt werden können, um die Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Zudem sind fossile Versorgungsoptionen mit einem zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiko verbunden, das durch die Bepreisung von CO<sub>2</sub>-Emissionen weiter ansteigen wird. Abschließend ist hervorzuheben, dass die Wärmewende sich nur durch eine Zusammenarbeit zahlreicher lokaler Akteure bewältigen lässt - neben der lokalen Identifikation wird durch die Wärmewende auch die lokale Wertschöpfung erhöht.

## 9 Literaturverzeichnis

- BAFA (2024). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente\\_Gebaeude/Foerderprogramm\\_im\\_Ueberblick/foerderprogramm\\_in\\_ueberblick\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_in_ueberblick_node.html)
- BMWK (2024). *Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ)*. Aufgerufen am 11. Juli 2024 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEf/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>
- BMWSB (2023a). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>
- BMWSB (2023b). *Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG)*. BMWSB.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/geg-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1\\_cid505?\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/geg-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1_cid505?_blob=publicationFile&v=3)
- dena (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Hrsg.: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2016
- IWU (2012). „TABULA“ – *Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>
- KEA (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.kea-bw.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/094\\_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf](https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf)
- KEA (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-3>
- KfW (2024). *Energetische Stadtsanierung – Zuschuss (432)*. KfW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)
- KWW Halle (2024). *Technikkatalog Wärmeplanung. Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende*. kww-halle.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kww-halle.de/wissen/bundesgesetz-zur-waermeplanung>
- Umweltbundesamt (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Umweltbundesamt (2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Umweltbundesamt.de.  
Aufgerufen am 14. Februar 2024 unter  
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>





**greenventory GmbH**

Georges-Köhler-Allee 302  
D-79110 Freiburg im Breisgau

<https://greenventory.de>