

Kommunale Wärmeplanung Verbandsgemeinde Rüdesheim

Endbericht

Rüdesheim (Nahe) / Lampertheim, 15. Oktober 2025

e-eff
EnergyEffizienz GmbH



Impressum

Auftraggeberin:

Verbandsgemeinde Rüdesheim

Nahestraße 63

55593 Rüdesheim (Nahe)

Telefon: 0671 371 201

E-Mail: simone.walg@vg-ruedesheim.de

Web: www.vg-ruedesheim.de

Ansprechpartner:

Frau Simone Walg
Klimaschutzmanagerin der Verbandsgemeinde Rüdesheim

Auftragnehmerin:

EnergyEffizienz GmbH

Gaußstraße 29a

68623 Lampertheim

Telefon: 06206 30312718

E-Mail: a.juettner@e-eff.de

Web: www.e-eff.de

Projektleitung:

Anne Jüttner, Dipl.-Ing.

Projektteam:

Silvia Drohner, B.Sc.

Anne Jüttner, Dipl.-Ing.

Semen Pavlenko, M.A.

Romina Hafner, M.Sc.

Sophie Weisenbach, B.Eng.

Leonie Bremer, M.Sc.

Johanna Müggenborg, M.Sc.

Christopher Wild, M.Sc.

Daniel Leißner, M.Sc.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zusammenfassung 7
1.1. Hintergrund 7
1.2. Aufbau des Endberichts 8
1.3. Zentrale Ergebnisse 8
1.4. Nächste Schritte zur Wärmewende in Rüdesheim 10
2. Grundlagen 12
2.1. Methodik und Aufbau des Wärmeplans 12
2.2. Datenerfassung / Methodik 13
2.2.1. Bestandsanalyse 13
2.2.2. Potenzialanalyse 14
2.2.3. Zielszenario 16
2.2.4. Wärmewendestrategie 16
2.3. Datenschutz 16
3. Kommunikation und Beteiligung 17
4. Bestandsanalyse 19
4.1. Verbandsgemeindestruktur 19
4.2. Gebäudenutzung 22
4.3. Baualtersklassen 24
4.4. Versorgungs- und Beheizungsstruktur 25
4.5. Wärmemengen und Wärmeliniendichten 28
5. Potenzialanalyse 32
5.1. Senkung des Wärmebedarfs 33
5.1.1. Hinweise und Einschränkungen 33
5.1.2. Potenzial 34
5.2. Zentrale Potenziale (Wärme) 34
5.2.1. Biomasse 34
5.2.2. Solarthermie auf Freiflächen 37
5.2.3. Agrothermie 40
5.2.4. Oberflächennahe Gewässer 43
5.2.5. Tiefengeothermie 44
5.2.6. Unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe 45

5.2.7. Abwärme aus Abwasser 47
5.2.8. Grüner Wasserstoff 47
5.3. Dezentrale Potenziale (Wärme) 48
5.3.1. Luft/Wasser-Wärmepumpen 48
5.3.2. Oberflächennahe Geothermie 48
5.3.3. Biomasse 55
5.3.4. Solarthermie auf Dachflächen 55
5.4. Strom-Potenziale 57
5.4.1. Photovoltaik auf Dachflächen 57
5.4.2. Photovoltaik auf Freiflächen 59
5.4.3. Agri-PV 62
5.4.4. Windkraft 64
6. Zielszenario 2045 67
6.1. Nutzung der Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme 67
6.2. Perspektiven der Gasversorgung in Rüdesheim 68
6.3. Eignungsgebiete für Einzelversorgung und Wärmenetze 68
6.3.1. Herleitung der Eignungsgebiete 68
6.3.2. Festgelegte Eignungsgebiete 69
6.4. Versorgungsstruktur Einzelversorgung 70
6.4.1. Entwicklung der Beheizungsstruktur 70
6.5. Versorgungsstruktur Wärmenetze 72
6.6. Versorgungssicherheit und Realisierungsrisiko 74
6.6.1. Wärmenetzgebiete 74
6.6.2. Wasserstoffnetzgebiet 75
6.6.3. Gebiete für die dezentrale Versorgung 75
6.7. Energie- und Emissionsbilanzen zum Zielszenario 76
6.7.1. Energie- und Treibhausgasbilanz nach Verbrauchssektoren 76
6.7.2. Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern 79
6.7.3. Emissionsentwicklung bis 2045 auf einen Blick 82
7. Wärmewendestrategie 84
7.1. Fokusgebiete 84
7.2. Ergänzende Maßnahmen 114
7.2.1. Maßnahmen Einzelgebäude 115
7.2.2. Maßnahmen für kommunale Gebäude 116

7.2.3. Zentrale Strom- und Wärmeversorgung 117
7.2.4. Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit 118
7.2.5. Stukturelle Maßnahmen 119
7.3. Ortsgemeinde-Steckbriefe 119
8. Controlling-Konzept und Verstetigungsstrategie 120
8.1. Kontrollziele 120
8.2. Kontrollinstrumente und -methoden 121
8.3. Datenerfassung und -analyse 121
8.4. Berichterstattung und Kommunikation 121
Tabellenverzeichnis 123
Abbildungsverzeichnis 124
Abkürzungsverzeichnis 133
Anhangsverzeichnis 135

1. Einleitung und Zusammenfassung

1.1. Hintergrund

Eine umfassende Wärmewende in Deutschland ist von großer Bedeutung und Dringlichkeit, da der Wärmesektor hierzulande einen Großteil des Endenergieverbrauchs ausmacht, dieser bislang aber nur in unzureichendem Maße klimaverträglich durch erneuerbare Energien gedeckt wird. Damit im Wärmesektor die nationalen Klimaschutzziele erfüllt werden, sind weitreichende Maßnahmen erforderlich.

Als eine dieser Maßnahme für die Wärmewende wurden mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) die Bundesländer dazu verpflichtet, kommunale Wärmepläne zu erstellen. Diese Verpflichtung wird durch Landesgesetze zur Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes auf die einzelnen Gemeinden und Städte übertragen. So soll das Bundesziel einer Treibhausgasneutralität bis 2045 entscheidend unterstützt werden. Vor Inkrafttreten des Bundesgesetzes konnte über die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) eine Förderung zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung beantragt werden, bei der 90 % der Kosten förderfähig sind. Weiterhin unterstützt das Land Rheinland-Pfalz die Verbandsgemeinde Rüdesheim finanziell.

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

Vor diesem Hintergrund ist die Verbandsgemeinde Rüdesheim zum frühestmöglichen Zeitpunkt in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung eingestiegen. Im Juli 2023 hat die Verbandsgemeindeverwaltung einen Förderantrag zur Erarbeitung der Wärmeplanung über die Kommunalrichtlinie beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gestellt. Auf Basis einer öffentlichen Ausschreibung ist der EnergyEffizienz GmbH aus Lampertheim im südhessischen Landkreis Bergstraße der Zuschlag für die Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung für die Verbandsgemeinde Rüdesheim erteilt worden.

Die Wärmeplanung bildet die strategische Grundlage für die Gestaltung einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde. Zugleich erfüllt die Verbandsgemeinde Rüdesheim mit der abschließend vorliegenden Wärmeplanung die Verpflichtung gemäß Wärmeplanungsgesetz und alle Förderbedingungen gemäß NKI.

1.2. Aufbau des Endberichts

Der vorliegende Wärmeplan ist im Anschluss an dieses einleitende Kapitel wie folgt aufgebaut:

- Kapitel 2 stellt die Grundlagen der Planerarbeitung dar. Dies sind insbesondere die Projektphasen und der organisatorische Rahmen, Grundbegriffe und Definitionen sowie die angewendete Methodik.
- Kapitel 3 zeigt den partizipativen Charakter der Planerarbeitung für die Verbandsgemeinde Rüdesheim auf. Für die Erarbeitung des Wärmeplans bildete die Beteiligung und Einbindung lokaler und regionaler Akteurinnen und Akteure eine wesentliche Basis.
- Kapitel 4 widmet sich dem Ist-Zustand der Wärmeversorgung in Rüdesheim (Bestandsanalyse).
- Kapitel 5 legt dar, welche Potenziale zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung von erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme in der Verbandsgemeinde Rüdesheim bestehen (Potenzialanalyse).
- Kapitel 6 entwickelt ein Zielszenario für das Jahr 2045 sowie – als Zwischenziele – für die Jahre 2030, 2035 und 2040.
- Kapitel 7 beschreibt auf Basis der vorherigen Arbeitsschritte eine Wärmewendestrategie mit ausgewählten Fokusgebieten und dazu gehörigen Maßnahmen für die Umsetzungsphase.
- In Kapitel 8 wird das Controllingkonzept und die Verstetigungsstrategie vorgestellt.

Der Aufbau folgt damit den Vorgaben des Leitfadens des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und des Bundesministeriums für Wohnen, Gemeindeentwicklung und Bauwesen (BMWSB) zur kommunalen Wärmeplanung sowie den Vorgaben der NKI.

1.3. Zentrale Ergebnisse

Die **Bestandsanalyse** in der Verbandsgemeinde Rüdesheim basiert auf der Analyse und Aufbereitung zahlreicher Datenquellen wie Kehrbücher, Statistiken, Fragebögen und Verbrauchsdaten. Sie verdeutlicht, dass die Wärmewende eine herausfordernde Aufgabe ist, die dringenden Handlungsbedarf offenbart. Aktuell basiert die Wärmeversorgung zu mind. 2/3 auf fossilen Energieträgern, wobei der Wohnsektor den größten Anteil an Emissionen und Gebäudeanzahl darstellt. Mit 20 % der Heizungsanlagen, die älter als 30 Jahre sind, sowie insgesamt 49 % der Anlagen, die mindestens 20 Jahre alt sind, besteht absehbar ein erheblicher Sanierungsdruck. Dies verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf, bietet jedoch auch eine wertvolle Gelegenheit, um nachhaltige und effiziente Wärmeversorgungslösungen zu implementieren.

Die **Potenzialanalyse** hat ein größeres Potenzial für Agrothermie, Solarthermie und Flusswärme identifiziert. Diese Potenziale sollten genutzt und konkrete Flächen zur Umsetzung definiert werden. Ähnlich verhält es sich mit dem Ausbau von Photovoltaik auf Freiflächen und dem Dach, der den Anteil erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung weiter steigern kann. In der Analyse identifizierte Abwärmequellen aus Industrieprozessen sollten möglichst weiter untersucht und erschlossen werden.

Im **Zielszenario** wird dementsprechend anvisiert, die ermittelten Potenziale nach konkreter Flächenauswahl zu realisieren, mit besonderem Fokus auf Wärmenetze, Wärmepumpen, oberflächennahe Geothermie sowie Energieeinsparung durch Sanierungen. Im Zieljahr 2045 resultiert dies entsprechend der vorliegenden Wärmeplanung in einem Energiemix zur Wärmeversorgung, der durch regenerative Energienutzung zur Wärmebereitstellung und einen reduzierten Wärmebedarf geprägt ist. Das Ziel der Treibhausgasneutralität wird nach aktuellen Annahmen erreicht.

Die **Wärmewendestrategie** stellt dar, welche (kommunalen) Maßnahmen zur Erreichung des zuvor dargestellten Zielszenarios beitragen können. Mit höchster Priorität aus Perspektive der Verbandsgemeinde werden folgende sechs Fokusgebiete empfohlen (deren dazugehörige Maßnahmen siehe Kapitel 7), die innerhalb der nächsten fünf Jahre begonnen werden sollten.

1) Wärmenetzeignungsgebiet in der Ortsgemeinde Duchroth: Die Potenziale weiterer erneuerbarer Energieträger, die technische Machbarkeit und das Anschlussinteresse sollen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zum Aufbau eines Nahwärmenetzes geprüft werden.

2) Wärmeversorgung der Prüfgebiete in den Ortsgemeinden Bockenau, Rüdesheim, Schloßböckelheim und Sponheim: Eine Vorstudie zur zentralen Versorgung dieser Gebiete soll anhand der Beteiligungsbereitschaft, einer Kosten-Nutzenanalyse zu möglichen Versorgungsszenarien und eines potenziellen Standorts für eine Heizzentrale durchgeführt werden. Insbesondere fokussiert sollte die Einbindung von Ankerkunden und wirtschaftlich günstiger Potenziale geprüft werden.

3) Prüfung zur Nutzung von Flusswärme in den Ortsgemeinden Norheim und Niederhausen: Auch hier soll eine Vorstudie zunächst prüfen, ob die technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen für die Nutzung der Flusswärme gegeben sind. Darüber hinaus sollte der Fokus auf der Prüfung der Beteiligungsbereitschaft liegen, um einen wirtschaftlichen Wärmepreis für alle Anschlussteilnehmer*innen zu gewährleisten.

4) Gebäudenetzeignungsgebiete in den Ortsgemeinden Rüdesheim, Winterbach, Spabrücken, Waldböckelheim, Weinsheim, Hüffelsheim und Wallhausen: Dabei soll die Wirtschaftlichkeit für Gebäudenetze, die bis zu 16 Gebäuden und bis zu 100 Wohneinheiten[1] umfassen können, berechnet werden, wichtige Ankerkunden eingebunden und die Beteiligungsbereitschaft abgefragt werden.

5) Dezentrale Versorgungoptionen für die weiteren Ortsgemeinden: Informationenreihen zu dezentralen Wärmeversorgungsoptionen sollen in Zusammenarbeit mit lokalen Fachakteuren Bürger*innen zur Verfügung gestellt werden. Es sollen Wirtschaftlichkeitsrechnungen, Fördermittelmöglichkeiten inklusive Hilfestellung bei der Antragstellung und grundlegende Informationen zur Gesetzeslage und den verschiedenen Technologien gegeben werden.

[1] Kriterium für Förderfähigkeit

6) Sanierungsoffensive: Thermografie-Aktionen, Praxisworkshops und Themenabende sollen nicht nur zu energetischen Sanierungen motivieren, sondern auch zur eigenen Durchführung kleinerer Sanierungsmaßnahmen befähigen. Auf diese Weise soll die Sanierungsrate insbesondere bei Gebäuden aus den 1950er bis 1970er Jahren gesteigert werden.

1.4. Nächste Schritte zur Wärmewende in Rüdesheim

Als nächster Schritt für die Wärmewende in der Verbandsgemeinde Rüdesheim bietet sich die **Umsetzung der genannten sechs Fokusgebiete** an. Hierbei können auch **Fördermittel des Bundes** genutzt werden:

- So sind Machbarkeitsstudien zu einer geplanten Wärmenetzversorgung mit 50 % im Rahmen des Programms „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW) förderfähig. Die Durchführung einer Machbarkeitsstudie dauert ca. 12 Monate. Erst danach können weitere Schritte zur Planung folgen.
- Der Ausbau von Wärmepumpen wiederum wird im Zuge der erneuerten „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) seit 2024 mit bis zu 70 % der Kosten gefördert.

Durch die Umsetzung der identifizierten Fokusgebiete kann in der Verbandsgemeinde gleich ein dreifacher Nutzen erzielt werden: 1) Beitrag zu Klimaschutz und Versorgungssicherheit, 2) Kostensenkung durch die Nutzung lokaler erneuerbarer Energien, 3) Stärkung der regionalen Wertschöpfung durch vermehrte Beauftragung lokaler Handwerksbetriebe durch Nutzung von Fördermitteln des Bundes.

In regelmäßigen Abständen wird zudem zukünftig eine **Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans** notwendig sein. Das Wärmeplanungsgesetz des Bundes, das zum 01.01.2024 in Kraft getreten ist, sieht eine Fortschreibung alle fünf Jahre vor.

Ein weiterer wichtiger Einfluss auf die Wärmewende in Rüdesheim besteht außerdem in der **Novelle des Gebäudeenergiegesetzes** (GEG) zum 01.01.2024. Hierin ist festgelegt, dass zukünftig neue Heizungen grundsätzlich zu mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen müssen. Hierfür kommt eine breite Palette an Technologien in Betracht, von Wärmenetzen und Wärmepumpen über Solarthermie, Hybridheizungen und Stromdirektheizungen bis hin zu grünen Gasen und grünen Ölen. Für Neubaugebiete gilt diese Regelung unmittelbar ab 2024, für Bestandsgebiete in Kommunen unter 100.000 Einwohner*innen ab 01.07.2028. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts (Stand Oktober 2025) befinden sich Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) noch in der politischen Abstimmung und bleiben abzuwarten.

Wichtig ist hierbei zu wissen, dass die 65-%-Regelung in Rüdesheim in Bezug auf Bestandsgebiete durch die (im Unterschied zu vielen anderen Kommunen) nun bereits vorliegende Wärmeplanung grundsätzlich nicht früher in Kraft tritt.[2] Da es sich gerade bei Wärmenetzen und Wärmepumpen gemäß der vorliegenden Wärmeplanung allerdings ohnehin bei den meisten Gebäuden in der Verbandsgemeinde Rüdesheim um die wirtschaftlichsten Heizungsoptionen handelt, kommt insbesondere einer aufklärenden Informations- und Beratungsarbeit zu den gesetzlichen Vorgaben und Fördermöglichkeiten eine hohe Bedeutung zu.

Insgesamt hängen eine erfolgreiche Umsetzung und Weiterentwicklung des vorliegenden Wärmeplans maßgeblich von einer **zielführenden und konstruktiven Zusammenarbeit aller relevanten Akteur*innen in der Verbandsgemeinde Rüdesheim** ab. Dies betrifft sowohl die Verwaltung (mit Klimaschutzmanagement) und den Verbandsgemeinderat als auch die Ortsgemeinden, Gewerbe und Bürgerschaft sowie Facheinrichtungen wie das Handwerk.

[2] Eine Ausnahme hiervon kann lediglich für Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzgebiete eintreten, soweit diese durch den Verbandsgemeinderat gesondert als kommunale Satzung ausgewiesen werden.

2. Grundlagen

2.1. Methodik und Aufbau des Wärmeplans

Im Wesentlichen gliedert sich die Planerstellung gemäß Leitfaden der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) und den Vorgaben des Fördergebers in **vier Hauptphasen:**

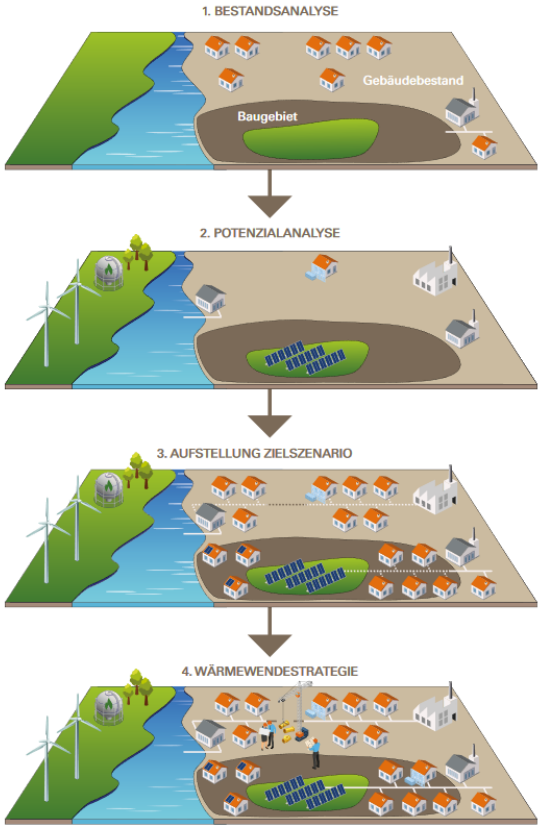


Abbildung 1: Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung (KEA Baden-Württemberg, 2020, S. 22)

1. **Bestandsanalyse**
   Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs und -verbrauchs und den daraus resultierenden Treibhausgasemissionen einschließlich Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypen und Baualtersklassen, der Versorgungsstruktur aus Gas- und Wärmenetzen, Heizzentralen und Speichern sowie Ermittlung der Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude. Erstellung einer Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern und Sektoren.

2. **Potenzialanalyse**
   Ermittlung der Potenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie und öffentlichen Liegenschaften sowie Erhebung der lokal verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energien und der unvermeidbaren Abwärmepotenziale.

3. **Zielszenario**
   Entwicklung eines Szenarios für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung. Dazu wird die Nutzung der ermittelten Potenziale für Energieeinsparung und erneuerbare Energien in einer

Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren und Energieträgern für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 dargestellt. Außerdem erfolgt eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür benötigten zukünftigen Versorgungsstruktur im Jahr 2045. Insbesondere soll eine Einteilung in Eignungsgebiete für Wärme- und Wasserstoffnetze sowie in Eignungsgebiete zur Einzelversorgung, darunter auch Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial, erfolgen.

4. **Wärmewendestrategie**

   Formulierung eines Transformationspfads zum Aufbau einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung und Beschreibung der dafür erforderlichen Maßnahmen. Die Maßnahmen sollen spezifisch auf unterschiedliche Eignungsgebiete und Quartiere eingehen. Insbesondere sollen der Ausbaupfad und der Endzustand der Infrastruktur für Wärme- und Gasnetze festgelegt werden. Prioritäre Maßnahmen zur Umsetzung in den nächsten fünf bis sieben Jahren sollen dabei möglichst detailliert beschrieben werden. Für mittel- und langfristige Maßnahmen sind ausführliche Skizzen ausreichend. Die Summe der beschriebenen Maßnahmen soll zu den erforderlichen Treibhausgasminderungen für eine nachhaltige Wärmeversorgung führen. Die Öffentlichkeit (Bürgerschaft, Interessengruppen sowie Vertreter*innen der Wirtschaft) soll am Entwurf des Wärmeplans beteiligt werden.

2.2. Datenerfassung / Methodik

2.2.1. Bestandsanalyse

Die Methodik zur Abbildung des Gebäudebestands beruht auf dem Bottom-Up-Prinzip. Dazu wurden zu dem Bestand verschiedene Basisdaten ermittelt. Mit eingeflossen sind dabei Geoinformationssystem (GIS)-Basisdaten der Verbandsgemeinde Rüdesheim sowie LoD2-Daten des Landes Rheinland-Pfalz (zur Kubatur von Gebäuden), Kehrbuchdaten (straßenzugsweise geclustert), Verbrauchsangaben der Netzbetreiber (geclustert nach Wärmeplanungsgesetz), Openstreetmap, sowie die Daten des Zensus2022 (Baualtersklassen in Clustern von 100x100 Metern). Zusätzlich wurden lizensierte Daten der infas 360 GmbH zur Gebäudenutzung, zur Gebäudegrundfläche sowie zum Gebäudealter verwendet.

- Gebäudekubatur
  - Gebäudegrundfläche
  - Gebäudehöhe/ Geschossigkeit
- Gebäudenutzung
  - Anzahl der Bewohner
  - Nutzertyp
  - Sektor
- Baualtersklasse
- Heizung
  - Typ
  - Nennleistung
  - Baujahr
- Verbrauch/Bedarf

- Wärme, Strom für Wärmeerzeugung

Daraus ableitbar sind unter anderem

- Beheizte Wohn- und Gewerbefläche
- Spezifische Wärmemenge (Kilowattstunde pro Quadratmeter (kWh/m^2))
- Aktuelle Versorgungsstruktur

Für jede Adresse wurden die Daten aus verschiedenen Quellen verknüpft, sodass die Gebäude alle genannten Merkmale umfassen. Mithilfe dieser Merkmale kann die Wärmemenge jedes Gebäudes pro Jahr abgeleitet werden. Bekannte Gasverbräuche, Verbräuche aus Wärmenetzen und Stromverbräuche für Stromheizungen oder Wärmepumpen, sofern sie bei Mehrfamilienhäusern gebäudescharf vorliegen, können nach einer Witterungsbereinigung und Plausibilisierung den errechneten Bedarf ersetzen. Die Wärmemengen werden nach dem Leitfaden der Wärmeplanung in Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser aufgeteilt und dargestellt. Die Verbrauchsdaten leitungsgebundener Energieträger liegen straßenzugsweise vor und ermöglichen dadurch eine hohe Genauigkeit auf dieser Ebene. Um die Verbräuche auf einzelne Gebäude aufzuteilen, erfolgt eine Zuordnung anhand des errechneten Endenergiebedarfs. Dabei werden sowohl der Nutzertyp als auch die Baualtersklasse berücksichtigt.

Aufgrund dieser Methodik kann es zu Abweichungen bei gebäudescharfen Berechnungen und Abschätzungen kommen, während die Gesamtbilanz mit den vorliegenden Verbrauchsdaten straßenzugsweise stimmig ist.

2.2.2. Potenzialanalyse

Das Potenzial im Gebäudebereich wird mit Hilfe eines Transformationspfades beschrieben. Dazu werden ausgehend von der Wärmemenge im Status quo Sanierungsraten für die Jahre bis 2045 zugrunde gelegt. Diese beschreiben den prozentualen Anteil der zu sanierenden Gebäude und wurden dem Technikkatalog für die Kommunale Wärmeplanung entnommen, der im Auftrag des BMWK und des BMWSB erarbeitet wurde (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Generell wird d er Fokus dabei auf Gebäude gelegt, die vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet wurden. Für die Zwischenjahre und das Zieljahr werden darauf aufbauend prognostizierte Wärmebedarfe unter der Annahme der Sanierungsraten berechnet. Dies verdeutlicht die bestehenden Potenziale der Bedarfsreduktion im Gebäudesektor.

Die Analyse der weiteren Potenzialen unterscheidet sich je nach Energiequelle erheblich. In Kapitel 5.2 wird die jeweilige Methodik daher im Einzelnen für die verschiedenen Energiequellen dargestellt.

Bei Planungen, die in Natur und Landschaft eingreifen, müssen die gesetzlichen Vorgaben nach dem Bundesnaturschutzgesetz und weiteren gesetzlichen Regelungen beachtet werden. Hierbei sind insbesondere die Belange des Gebiets- und Artenschutzes, sowie natur- und wasserschutzrechtliche Belange zu berücksichtigen. Für den Wasserschutz bestehen auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Rüdesheim Schutzgebiete. Auch die Topografie kann für Flächenpotenziale eine Restriktion darstellen.

Potenzialflächen für erneuerbare Energien (Solar, Wind, Geothermie, Biomasse) können dort identifiziert werden, wo keine Ausschlusskriterien der Flächennutzung entgegenstehen. Bei der Standortbeurteilung wird zwischen Ausschlusskriterien und restriktiven Faktoren unterschieden. Wobei Ausschlusskriterien eine Nutzung der Fläche mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen und restriktive Faktoren einer Beurteilung im Einzelfall bedürfen und bei denen mit Einschränkungen und/oder Auflagen zu rechnen ist. Die Standortbeurteilung ist je nach Betrachtungsgegenstand durch unterschiedliche Kriterien vorzunehmen. Die Kriterien werden in den jeweiligen Kapiteln beschrieben.

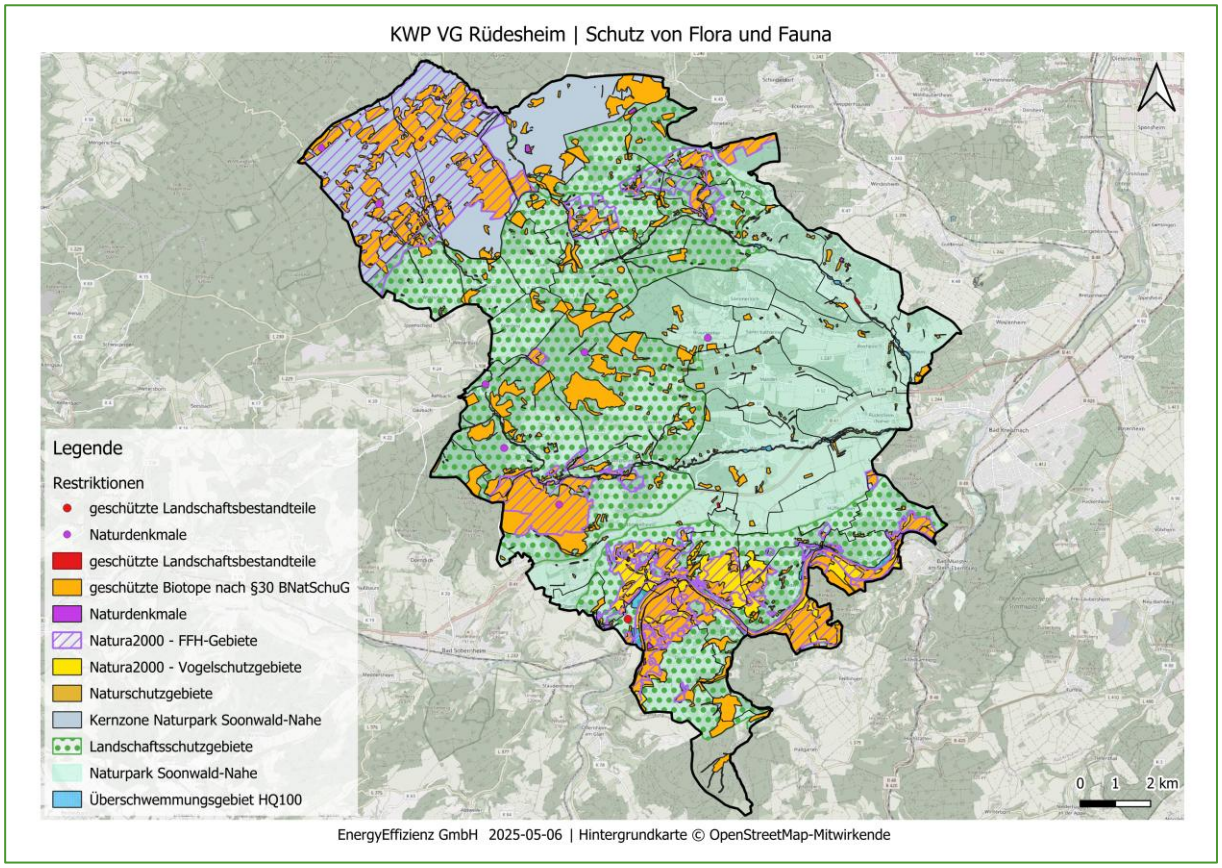


Abbildung 2: Naturschutz als restriktives Element

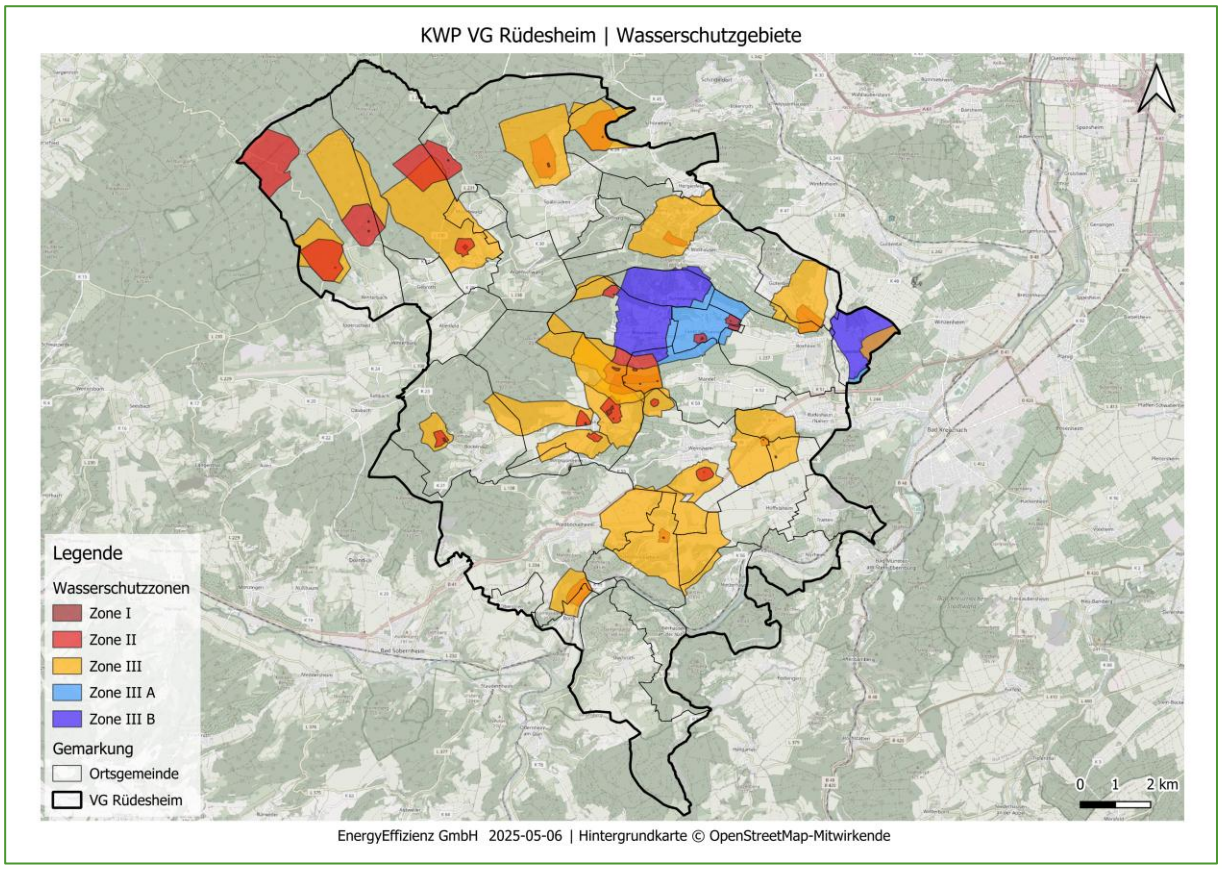


Abbildung 3: Wasserschutzgebiete in der Gemarkung

2.2.3. Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt den anzustrebenden Zustand im Zieljahr 2045 mit den Zwischenjahren 2030, 2035 und 2040. Aufgezeigt wird eine Lösung, die realisierbar ist und Treibhausgasneutralität im Jahr 2045 ermöglicht. Diese Lösung setzt sich zusammen aus Heizungsumstellung, der Nutzung von Solarthermie und Photovoltaik sowie Hüllsanierungen auf Einzelgebäudeebene sowie aus dem Aufbau von Wärme- und Wasserstoffnetzen. Die Nutzung weiterer ermittelter Potenziale wie Abwasserwärme, Biomasse oder Umweltwärme flankieren die energetische Transformation im Wärme- und Stromsektor. Im Zielszenario werden sämtliche zuvor ermittelten Datensätze und Karten kombiniert. Es werden Eignungsgebiete für die Einzelversorgung und für Wärmenetze empfohlen.

2.2.4. Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie beschreibt, wie das Zielszenario erreicht werden kann. Die wichtigsten Maßnahmen werden ausgearbeitet, um einen sofortigen Einstieg in die Umsetzung zu ermöglichen. Ergänzend zeigen ortsgemeindescharfe Steckbriefe zusammenfassend die wichtigsten Fakten auf, um eine schnelle Übersicht zur Situation und den passenden Maßnahmen zu bekommen.

2.3. Datenschutz

Bei der Erhebung und Verarbeitung der zu sammelnden Daten sind die Vorgaben an den Datenschutz eingehalten worden (Wärmeplanungsgesetz (WPG)). Veröffentlichtes Material lässt zudem keine Rückschlüsse auf personenbezogene Daten zu.

3. Kommunikation und Beteiligung

Die **Erfassung und Analyse der relevanten Akteur*innen** sowie ihrer Rollen im lokalen Akteursgefüge sind von zentraler Bedeutung für die Entwicklung und Umsetzung eines Wärmeplans. Es ist wichtig zu betonen, dass jeder Wärmeplan einzigartig ist und daher die örtlichen Gegebenheiten und die spezifischen Akteurskonstellationen sorgfältig berücksichtigen muss. Die Durchführung einer Akteursanalyse markiert den ersten Schritt in einem umfassenden Beteiligungskonzept und dient der gründlichen Vorbereitung aller Akteure, die am Prozess beteiligt sind.

Im Rahmen eines Stakeholder Mappings konnten folgenden Akteur*innen als zentral für die Entwicklung und Umsetzung der Wärmewende in Rüdesheim identifiziert werden:

- Bürgerschaft / Eigentümer*innen / Mieter*innen
- Gewerbe und Handwerk
- Verbandsgemeindeverwaltung (insbesondere die Abteilungen für Verbandsgemeindeentwicklung, Liegenschaften, Hochbau, Tiefbau, Gebäudemanagement, Wirtschaftsförderung und Kommunikation)
- Bau- und Umweltausschuss der Verbandsgemeinde und Verbandsgemeinderat
- Ortsgemeinden
- Vertreter zentraler Industrieunternehmen

Die Verbandsgemeindeverwaltung ist als Auftraggeber mit allen Akteursgruppen verbunden und spielt daher die zentrale Rolle, um alle aufgeführten Akteur*innen sowie ihre jeweiligen Erfahrungen und Kenntnisse in den Projektprozess sowie in den ab Frühjahr 2026 anstehenden Umsetzungsprozess zur Wärmeplanung einzubinden.

Die wichtigsten **Kommunikations- und Beteiligungsschritte im Rahmen der Erstellung des Wärmeplans** sind nachfolgend dargestellt. Neben der Beteiligung von Öffentlichkeit/Bürgerschaft, den Fachausschüssen sowie dem Rat der Verbandsgemeinde, der Industrie und des Gewerbes bildete im Projektverlauf die enge Abstimmung zwischen der Verbandsgemeindeverwaltung und dem beauftragten Büro ein wichtiges Element. Nachfolgend nicht aufgeführt sind zusätzliche bilaterale Kontakte zwischen dem beauftragten Büro und diversen Akteur*innen zur Abstimmung einzelner Sachverhalte.

Tabelle 1: Termine im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans für die Verbandsgemeinde Rüdesheim

Datum	Inhalt	Adressierter Akteurskreis
Juli 2024	Auftaktgespräch mit Stakeholder Mapping und Abstimmung zur Datenerhebung und den notwendigen Schritten im Projekt	Interne Steuerungsgruppe
August 2024	Öffentliche Bekanntmachung zur Datenerhebung zwecks Erstellung des Wärmeplans für Rüdesheim	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in der VG Rüdesheim
Sommer 2025	Befragung zu Abwärme und Energieverbräuchen	Gewerbetreibende in Rüdesheim
Mai 2025	Vorstellung der Ergebnispräsentation zu Bestands- und Potenzialanalyse	Steuerungsgruppe + Bürgermeister
Mai und Juli 2025	Vorstellung der Ergebnispräsentation zu Bestands- und Potenzialanalyse	Fachausschuss, Verbandsgemeinderat, Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in der VG Rüdesheim
September 2025	Vorstellung und Diskussion der Wärmewendestrategie	Steuerungsgruppe + Ortsgemeinden
Oktober 2025	Vorstellung Ergebnisse Zielszenario und Umsetzungsstrategie	Verbandsgemeinderat
Oktober 2025	Informationsveranstaltung Kommunale Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in der VG Rüdesheim
Herbst 2025 (mind. 30 Tage)	Öffentliche Auslegung des Endberichts der Kommunalen Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in der VG Rüdesheim
Dezember 2025	Feststellungsbeschluss über den Wärmeplan	Verbandsgemeinderat

Mit den erfolgten Beteiligungsschritten sind die Vorgaben des WPG für beide Beteiligungsphasen erfüllt.

Insgesamt legt der partizipative Erarbeitungsprozess der Wärmeplanung den Grundstein für die anschließende Umsetzungsphase, bei der wiederum eine gemeinsame engagierte Zusammenarbeit der örtlichen und regionalen Akteur*innen von entscheidender Bedeutung ist.

4. Bestandsanalyse

Die Analyse beschränkt sich auf die Aspekte, die sowohl für die energetische Beschreibung des Ist-Zustandes als auch für die künftigen energetischen Entwicklungen notwendig sind. Für die Abbildung des Ist-Zustandes wird das Bilanzierungsjahr 2023 verwendet. Das Plangebiet wird in sinnvolle Untersuchungsteilräume zergliedert, die künftig unterschiedliche Entwicklungen aufgrund des Ist-Zustands durchlaufen könnten. Für die VG Rüdesheim bietet sich die Verbandsgemeindestruktur mit ihren Ortsgemeindenn als Betrachtungseinheit an. Die Gebäudenutzungstypen, die Baualtersklassen sowie die Versorgungs- und Beheizungsstruktur spielen eine zentrale Rolle bei der energetischen Auswertung. Als Ergebnisse der Bestandsanalyse werden die Wärmedichten und Wärmeliniendichten in Karten dargestellt. Die Bilanzen und Bilanzkennwerte zum Status quo werden zusammengefasst mit denen der Zwischenjahre und des Zieljahres in Kapitel 6 abgebildet.

4.1. Verbandsgemeindestruktur

Die Verbandsgemeinde Rüdesheim wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung entsprechend ihren Ortsgemeinden analysiert. Die Ortsgemeinden bilden bereits sinnvolle Teilgebiete ab und ermöglichen eine effiziente Bearbeitung. Die Teilgebiete werden nach der Analyse zusätzlich zusammengefasst. Die Ortsgemeinden sind:

- Allenfeld
- Argenschwang
- Bockenau
- Boos
- Braunweiler
- Burgsponheim
- Dalberg
- Duchroth
- Gebroth
- Gutenberg
- Hargesheim
- Hergenfeld
- Hüffelsheim
- Mandel
- Münchwald
- Niederhausen
- Norheim
- Oberhausen an der Nahe
- Oberstreit
- Roxheim
- Rüdesheim
- Sankt Katharinen
- Schloßböckelheim
- Sommerloch
- Spabrücken
- Spall
- Sponheim

- Traisen
- Waldböckelheim
- Wallhausen
- Weinsheim
- Winterbach

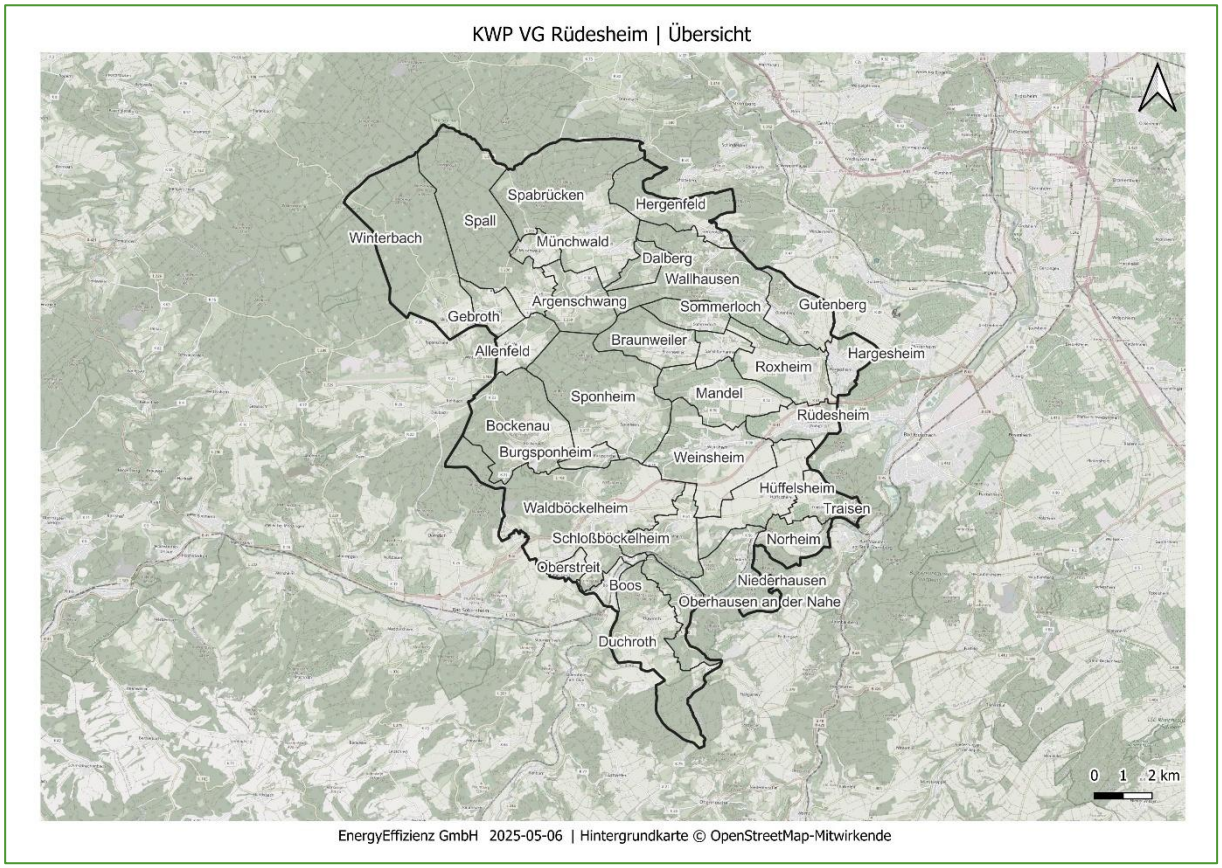


Abbildung 4: Das Plangebiet der kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Rüdesheim

Die Ortsgemeinden unterscheiden sich zum Teil stark in ihrer Charakteristik und werden im Folgenden genauer untersucht. Einige Ortsgemeinden wie Bockenau oder Rüdesheim (Nahe) weisen einen größeren Anteil an Gewerbe und Industrie auf, während die anderen Ortsgemeinden hauptsächlich von Wohnnutzung geprägt sind.

Tabelle 2: Kurzstatistik über Ortsgemeinden und gesamtes Plangebiet (Stand 31.12.2023)

Ortsgemeinde	Fläche (ha)	Einwohnerzahl
Allenfeld	298	203
Argenschwang	425	356
Bockenau	966	1.188
Boos	111	351
Braunweiler	468	622
Burgsponheim	110	216
Dalberg	230	216
Duchroth	968	553
Gebroth	238	146
Gutenberg	418	1.039
Hargesheim	258	2.923
Hergenfeld	589	502
Hüffelsheim	655	1.294
Mandel	633	914
Münchwald	146	274
Niederhausen	531	589
Norheim	315	1.596
Oberhausen an der Nahe	331	356
Oberstreit	101	284
Roxheim	594	2.808
Rüdesheim	347	2.632
Sankt Katharinen	170	371
Schloßböckelheim	476	381
Sommerloch	253	388
Spabrücken	1.661	1.176
Spall	1.426	196
Sponheim	1.435	761
Traisen	286	595
Waldböckelheim	1.858	2.165
Wallhausen	1.030	1.566
Weinsheim	928	1.788
Winterbach	1.451	485
Verbandsgemeinde Rüdesheim	**19.706**	**28.934**

4.2. Gebäudenutzung

Im gesamten Plangebiet werden 84 % der Gebäude zu Wohnzwecken genutzt. Kommunale Gebäude spielen mit insgesamt 1 % eine geringere Rolle. Bezogen auf die beheizte Fläche zeigt sich eine Abweichung zur Verteilung nach Anzahl, da Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) sowie die Industrie in der Verbandsgemeinde Rüdesheim flächenmäßig größer sind. Zusammen nehmen sie 26 % der beheizten Fläche ein. Die Verteilung wird in Abbildung 5 und Abbildung 6 dargestellt.

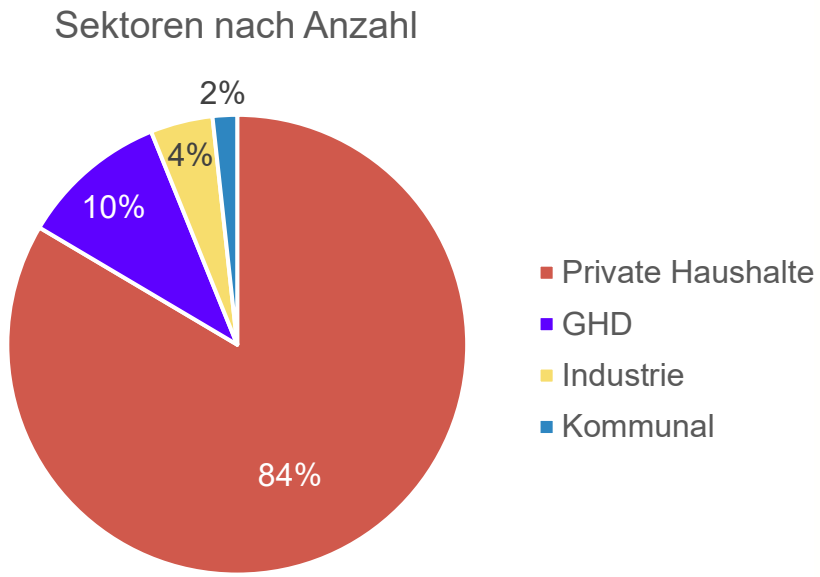


Abbildung 5: Gesamtes Plangebiet: Verteilung Nutzungstypen (Anzahl)

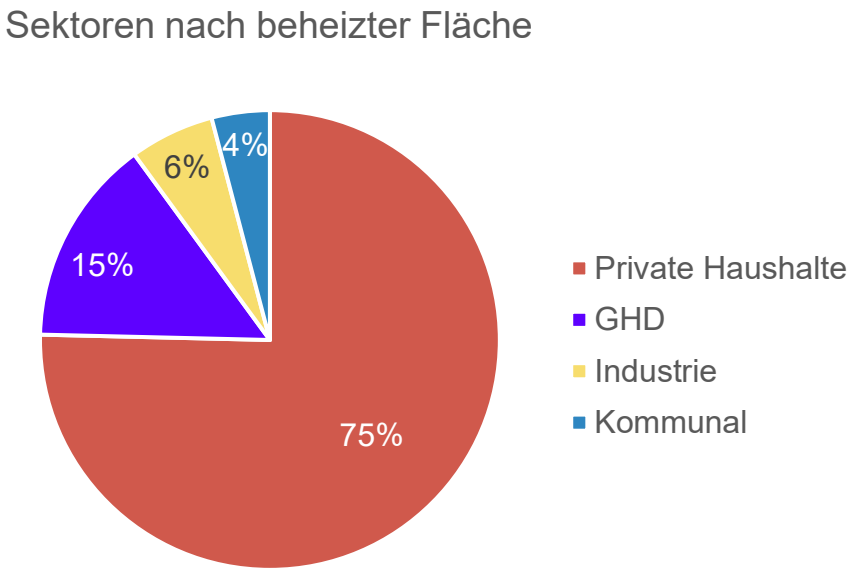


Abbildung 6: Gesamtes Plangebiet: Flächenverteilung Nutzungstypen (beheizte Fläche) infas 360 GmbH

Zusätzlich zur Gesamtbilanz für die Verbandsgemeinde erfolgt eine kartografische Darstellung der dominierenden Nutzungstypen der Gebäude auf Baublockebene je Ortsgemeinde (vgl. Abbildung 7). Die Konzentration verschiedener Nutzungstypen ist dabei von hoher Bedeutung bei der Beurteilung, ob Abwärme zur Verfügung steht, erneuerbare Potenziale nutzbar gemacht werden können oder sich Wärmenetze eignen. Gewerbliche oder öffentliche Gebäude können Ankerakteure beim Ausrollen von Wärmenetzen sein. Die Karten aller Ortsgemeinden sind im Anhang A bis AG zu finden.

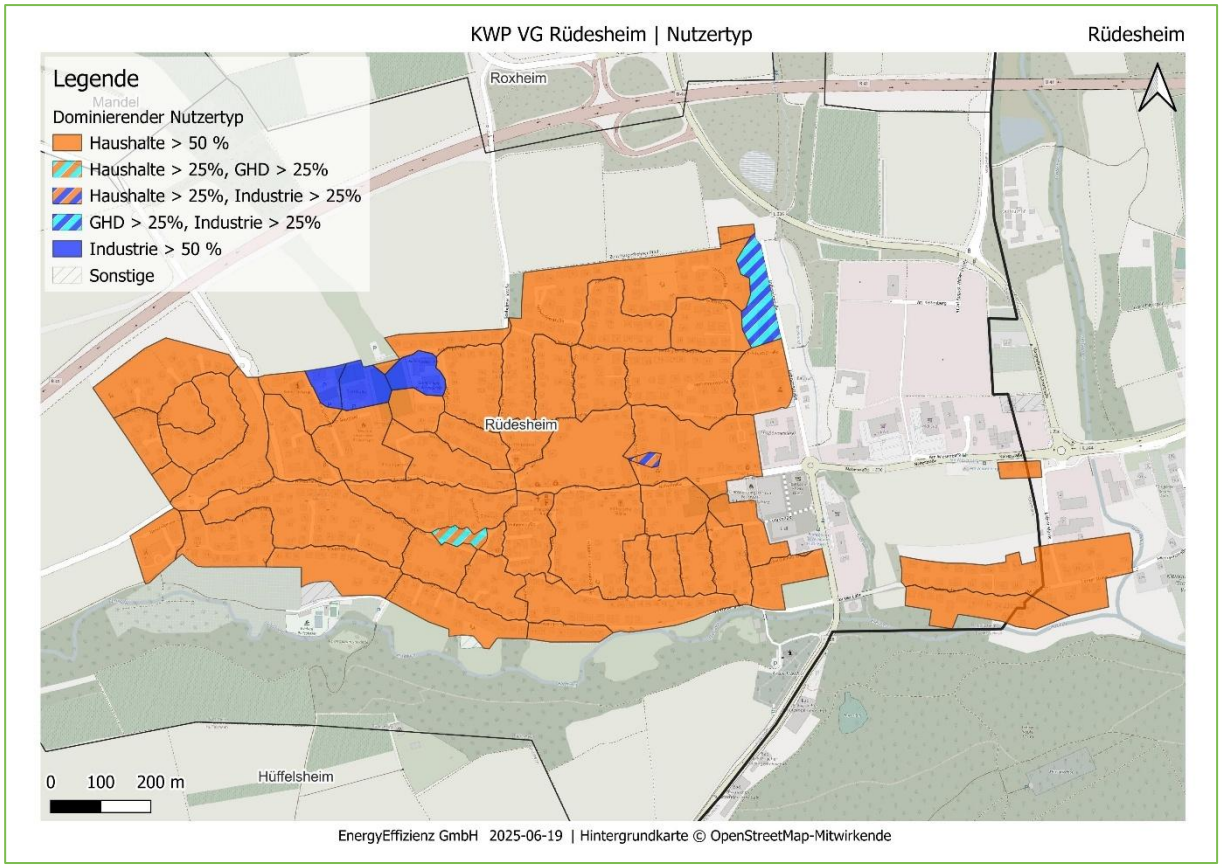


Abbildung 7: Ortsgemeinde Rüdesheim: Dominierender Sektor

4.3. Baualtersklassen

Im Im gesamten Plangebiet dominieren Gebäude, die vor der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 errichtet worden sind. Diese Gebäude verfügen in der Regel über ein hohes Einsparpotenzial durch Hüllsanierungen. So ist ca. ein Drittel des Gebäudebestands der Baualtersklasse 1949 bis 1979 zuzuordnen. Die Abbildung 8 zeigt die Verteilung der Baualtersklassen. Diese Informationen basieren auf den Daten des Zensus 2022 sowie den lizensierten Daten der infas 360 GmbH.

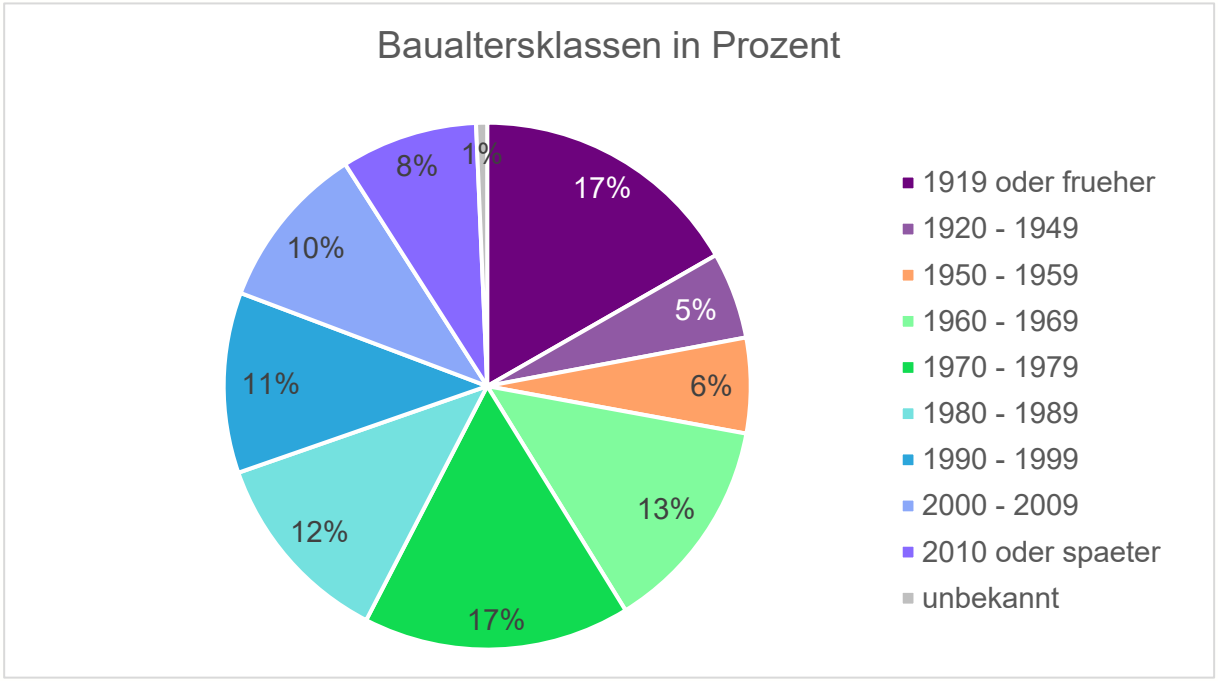


Abbildung 8: Gesamtes Plangebiet: Baualtersklassen in der Verbandsgemeinde Rüdesheim. Quelle: Zensus 2022; infas 360 GmbH

Die Abbildung 9 zeigt beispielhaft die dominierende Baualtersklassen der Gebäude auf Baublockebene in der Ortsgemeinde Rüdesheim. Ein einheitliches Bild der Baualtersklassen je Ortsgemeinde lässt sich nicht erkennen, die lokalbezogenen Einzelheiten sind während der späteren Analysephasen zu berücksichtigen. Einige Gebiete in der Verbandsgemeinde Rüdesheim erlebten auch ab dem Jahr 2000 eine weitere Phase des Zubaus. Die Verteilungen der dominierenden Baualtersklassen je Baublock in den einzelnen Ortsgemeinden sind den Anhängen A bis AG zu entnehmen.

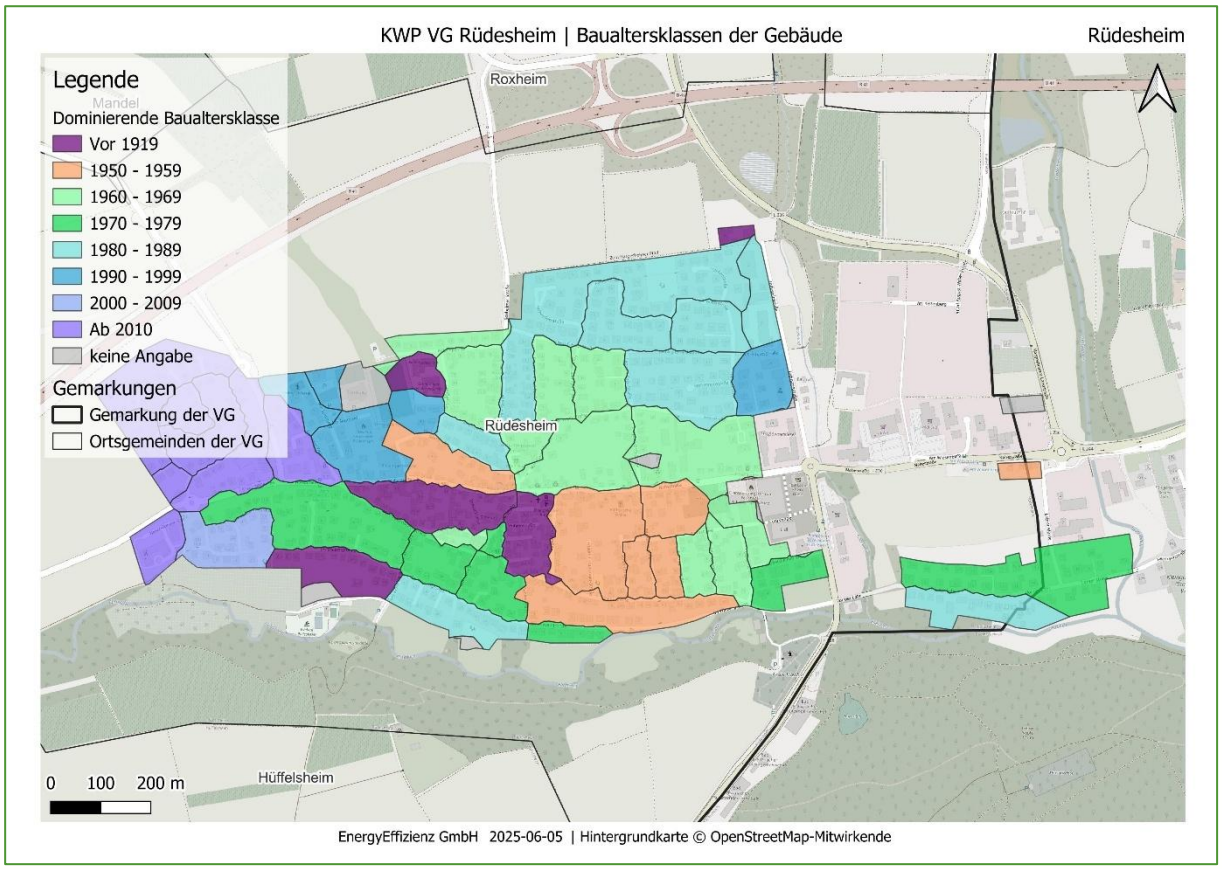


Abbildung 9: Ortsgemeinde Rüdesheim: Baualtersklassen

4.4. Versorgungs- und Beheizungsstruktur

Die Gemarkung der Verbandsgemeinde Rüdesheim ist nur teilweise durch ein Gasnetz erschlossen. Folgende Ortsgemeinden sind an das Gasnetz angeschlossen:

- Bockenau
- Gutenberg
- Hargesheim
- Hüffelsheim
- Norheim
- Roxheim
- Rüdesheim
- Traisen
- Waldböckelheim
- Wallhausen
- Weinsheim.

In Abbildung 10 ist die Verteilung der Energieträger der Hauptheizungen in der Verbandsgemeinde Rüdesheim dargestellt. Neben dem leitungsgebundenen Energieträger Erdgas (30 %) dominiert in der Verbandsgemeinde Rüdesheim Heizöl mit 32 %. Demnach wird das Untersuchungsgebiet im Status quo zu 62 % durch fossile Energieträger versorgt. Bei der Anzahl der installierten Heizungen nehmen die flüssiggasbetriebenen Heizungsanlagen einen Anteil von rund 5 % ein, während Strom (ohne Wärmepumpen) bei ca. 3 % der Hauptheizungen genutzt wird. 3 % der installierten Heizungen werden

durch Solar- oder Geothermie und Wärmepumpe versorgt. Da Biomasseheizungen hauptsächlich als Zusatzheizungen und weniger als Zentralheizungen installiert werden, entfällt auf diese nur ein Anteil von 3 %. Bei 24 % der Heizungen kann auf Grundlage der Energieversorger- und Kehrbuchdaten kein Energieträger einer Hauptheizung ermittelt werden. Hierbei handelt es sich in der Regel um Etagen- oder Einzelraumheizungen.

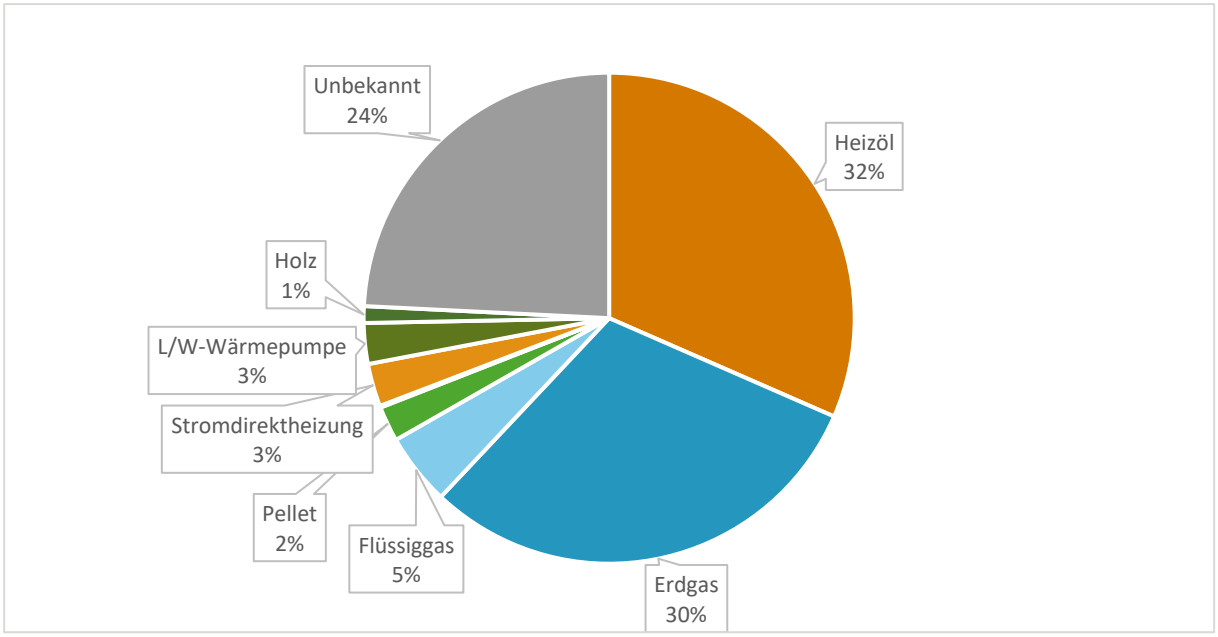


Abbildung 10: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Hauptheizungen. Quelle: Zensus 2022; Kehrbuchdaten, 2023

Die Abbildung 11 zeigt beispielhaft die Verteilung der Energieträger auf Baublockebene in der Ortsgemeinde Rüdesheim. In Anhang A bis AG sind die Energieträger der Hauptheizungen der weiteren Ortsgemeinden abgebildet. Sobald ein Heizungstyp mehr als 25 % Anteil am Energiemix im Baublock hat, wird dieser abgebildet. Das Kartenmaterial ist hilfreich, um den Entwicklungsstand der Ortsgemeinden räumlich einzuschätzen und um den räumlichen Handlungsdruck in Planungen mit einzubeziehen. Eine fossile Struktur der Wärmeversorgung ist in jeder einzelnen Ortsgemeinde prädominant. Hauptsächlich in Gebieten mit einer neueren Bausubstanz ist der Anteil von Wärmepumpen bzw. Stromheizung erhöht.

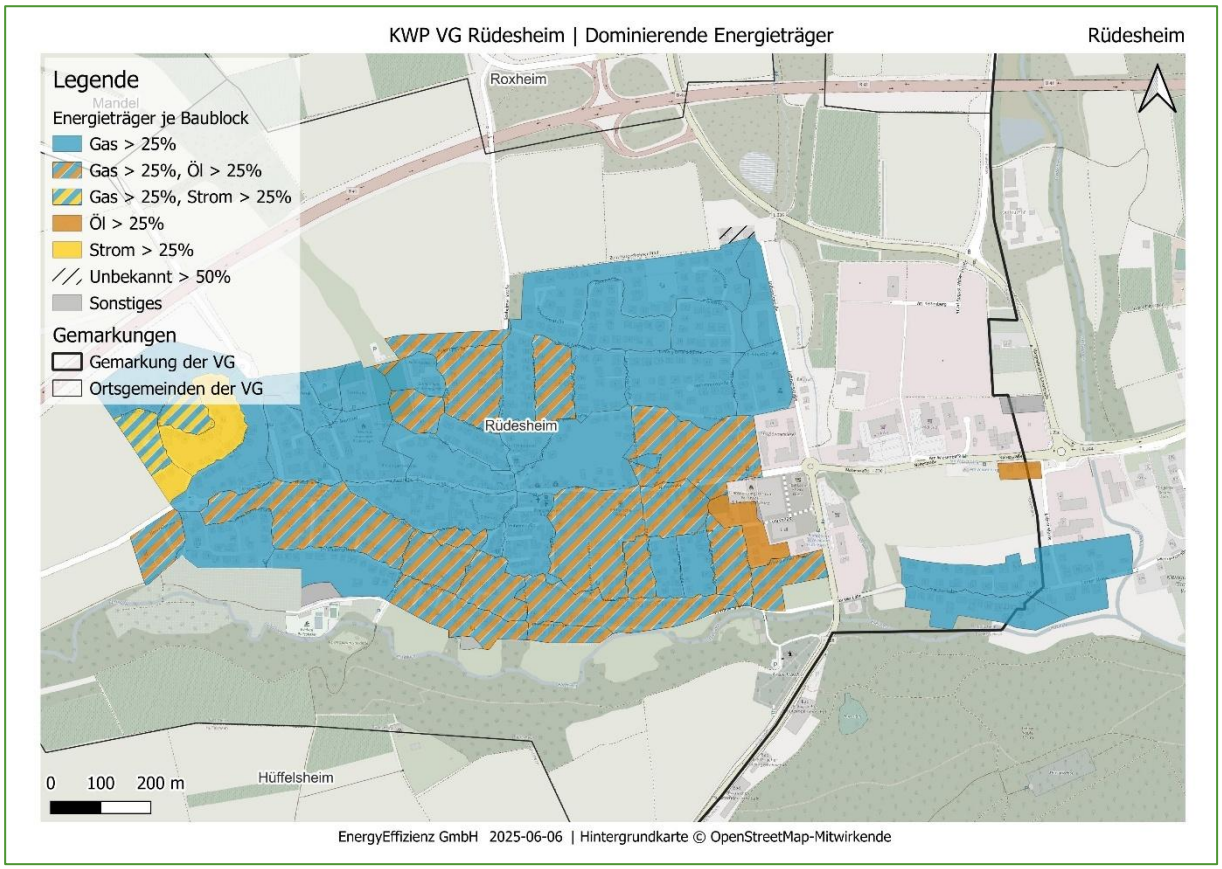


Abbildung 11: Ortsgemeinde Rüdesheim: Energieträger je Baublock

Das Heizungsalter der Hauptheizungen ist in Abbildung 12 für die gesamte Verbandsgemeinde dargestellt und zeigt deutlich, dass zeitnah 49 % der Heizungen (Heizungsalter > 20 Jahre) austauschreif sein könnten, während sogar 20 % verpflichtend getauscht werden müssen, da sie ein Heizungsalter über 30 Jahre erreicht haben. Ausgenommen von dieser Austauschpflicht sind Niedertemperatur- und Brennwertkessel sowie Heizungen mit einer Nennleistung größer 400 kW. Sofern diese Heizungen als Hybridheizungen in Kombination mit einem erneuerbaren Energieträger (z.B. Solarthermie) betrieben werden, besteht ebenfalls keine Austauschpflicht.[3]

[3] GEG 2024, § 72 Abs. 1 bis 3

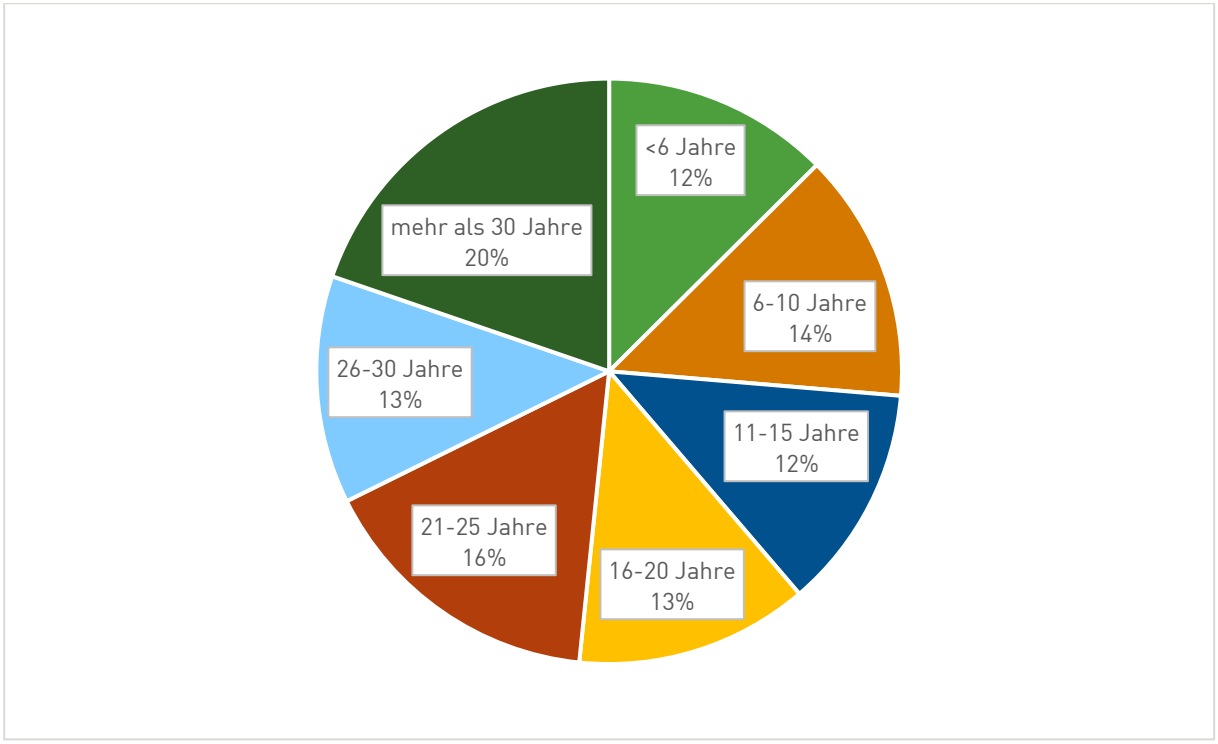


Abbildung 12: Gesamtes Plangebiet: Baualter der Gas- und Ölheizungen

4.5. Wärmemengen und Wärmeliniendichten

Aus den in Kapitel 2.2.1 dargestellten Merkmalen wurde für jedes Gebäude der Verbandsgemeinde Rüdesheim der Wärmebedarf eines Jahres im Bestand ermittelt bzw. aus den Verbrauchsdaten übernommen. Zusammengefasst ergibt sich für die VG Rüdesheim daraus eine **jährliche Wärmemenge von 300 Gigawattstunden (GWh)**. In Abbildung 13 sind die benötigten Wärmemengen pro Jahr der einzelnen Ortsgemeinden im Vergleich dargestellt. Dabei wird deutlich, dass die Ortsgemeinden Rüdesheim, Waldböckelheim und Hargesheim einen höheren Bedarf aufweisen.

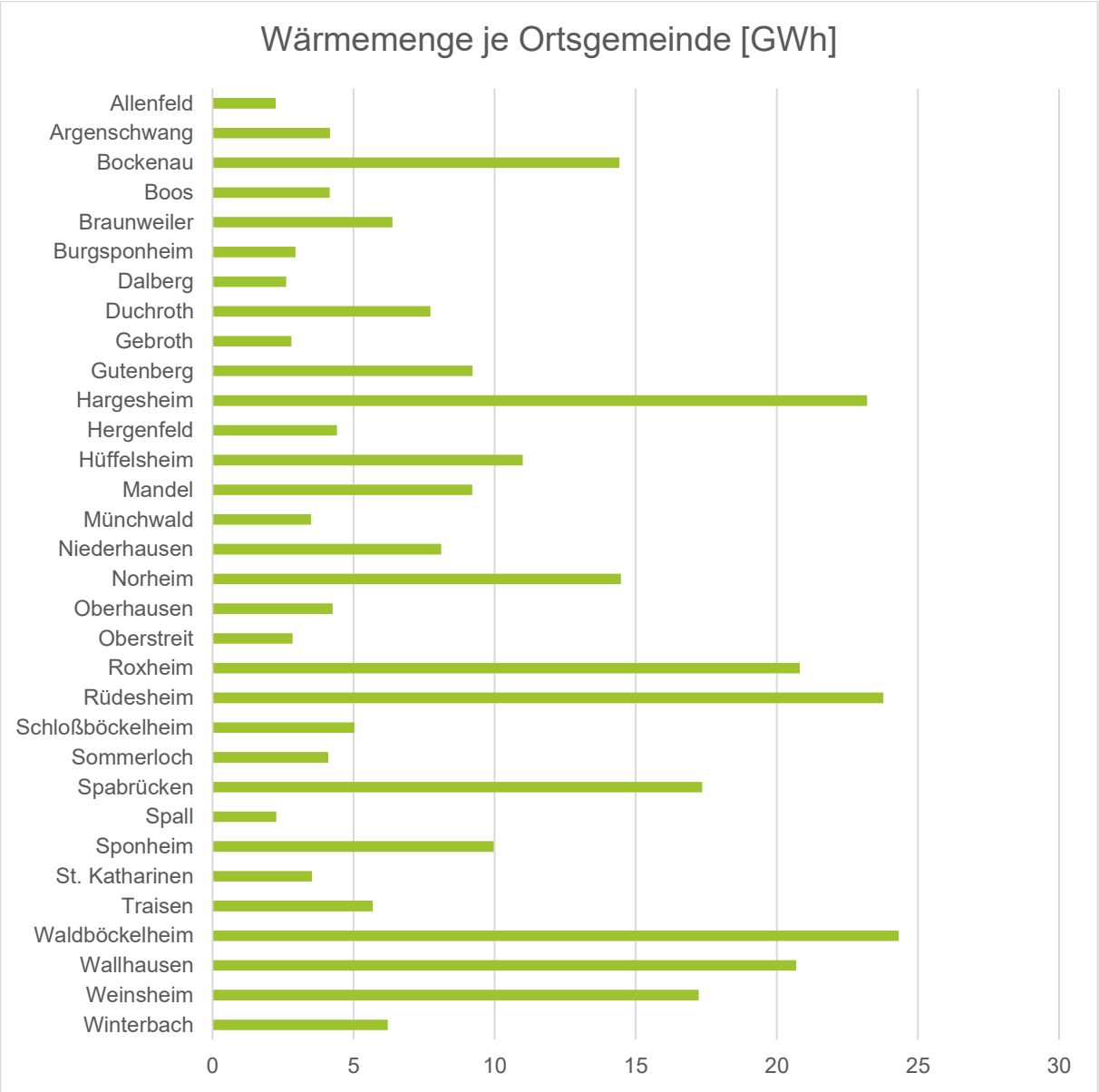


Abbildung 13: Wärmemenge im Status quo nach Ortsgemeinden [GWh/a]

Zur weiteren Analyse und Abschätzung von Entwicklungen sind Wärmedichte- und Wärmeliniendichtekarten notwendig. Die Wärmedichte gibt die innerhalb einer Fläche anfallende Wärmemenge in Megawattstunden pro Hektar an und wird auf Baublockebene angegeben, während die Wärmeliniendichte die Wärmemenge entlang einer Straße in Megawattstunden pro Meter beschreibt. Ein Richtwert von über 1,5 MWh/m*a bietet überschlägig laut Leitfaden der Wärmeplanung genügend Wärmeabnahme für ein konventionelles Wärmenetz (Tabelle 3).

Die angegebenen Richtwerte zeigen allerdings ausschließlich eine Eignung für konventionelle Wärmenetze. Für die Prüfung einer Eignung für Kalte Nahwärmenetze kann die Wärmeliniendichte nur bedingt herangezogen werden. Demnach kann nicht ausschließlich über die Wärmeliniendichte auf noch festzulegende Wärmenetz-Eignungsgebiete im Zielszenario geschlossen werden.

Tabelle 3: Einteilung der Wärmeliniendichte in Eignungskategorien nach Leitfaden der Wärmeplanung

Wärmeliniendichte [MWh/m*a]	Eignung für Wärmenetze
0 – 0,7	Kein technisches Potenzial
0,7 – 1,5	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
1,5 – 2,0	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
> 2,0	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)

Tabelle 4: Einteilung der Wärmedichte in Eignungskategorien nach Leitfaden der Wärmeplanung

Wärmedichte [MWh/ha*a]	Eignung für Wärmenetze
0 - 70	Kein technisches Potenzial
70 - 175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten
175 - 415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand
415 - 1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzeignung

Im Anhang A bis AG sind die kartografischen Abbildungen der Wärmedichten und Wärmeliniendichten für jede Ortsgemeinde im Status quo zu finden. Die untenstehende Abbildung 14 und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** stellt beispielhaft die Wärmeliniendichte sowie die Wärmedichte pro Baublock in der Ortsgemeinde Rüdesheim dar. Wärmedichten und Wärmeliniendichten der Zwischenjahre und des Zieljahrs werden zusätzlich als Grundlage für die Festlegung von Wärmenetz-Eignungsgebieten erarbeitet und demnach im Abschnitt Zielszenario dargestellt.

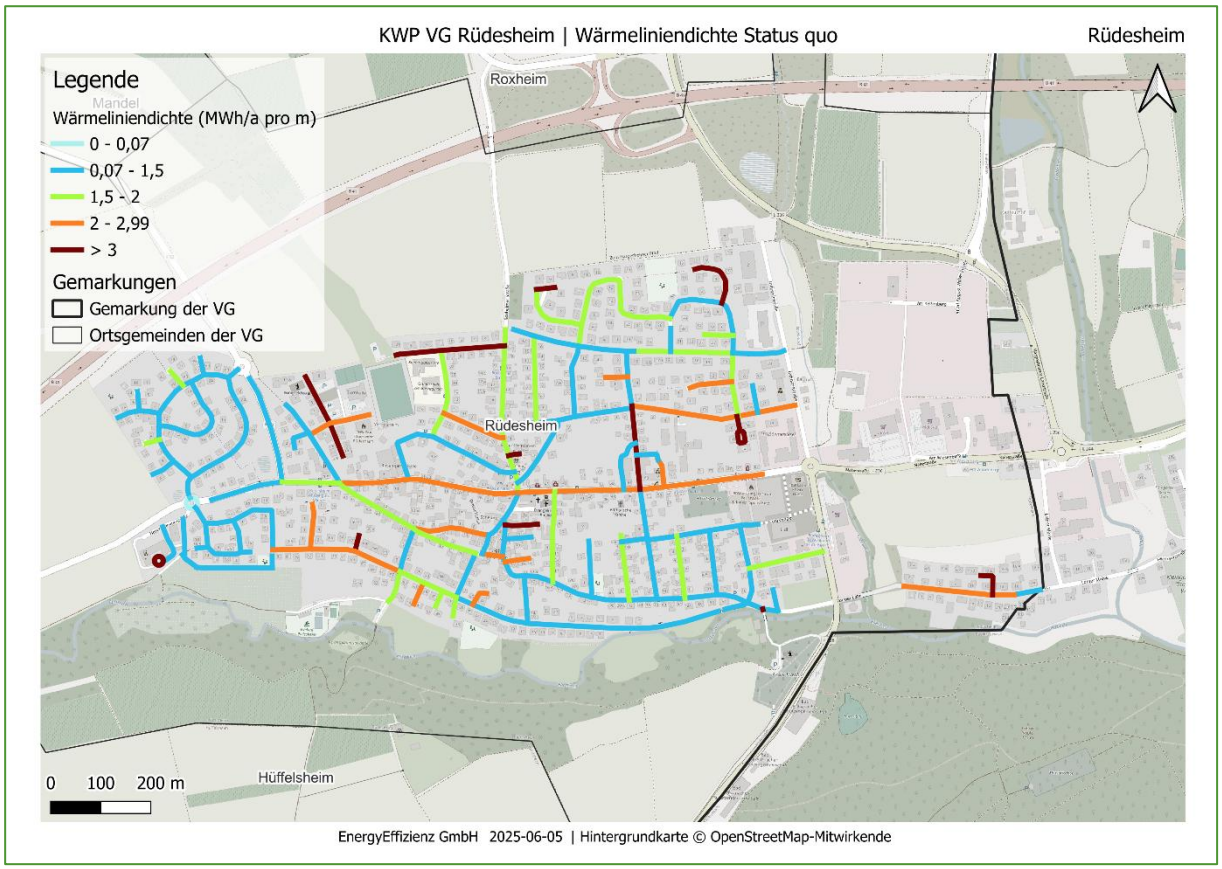


Abbildung 14: Wärmeliniendichte Status quo in der Ortsgemeinde Rüdesheim (2024)

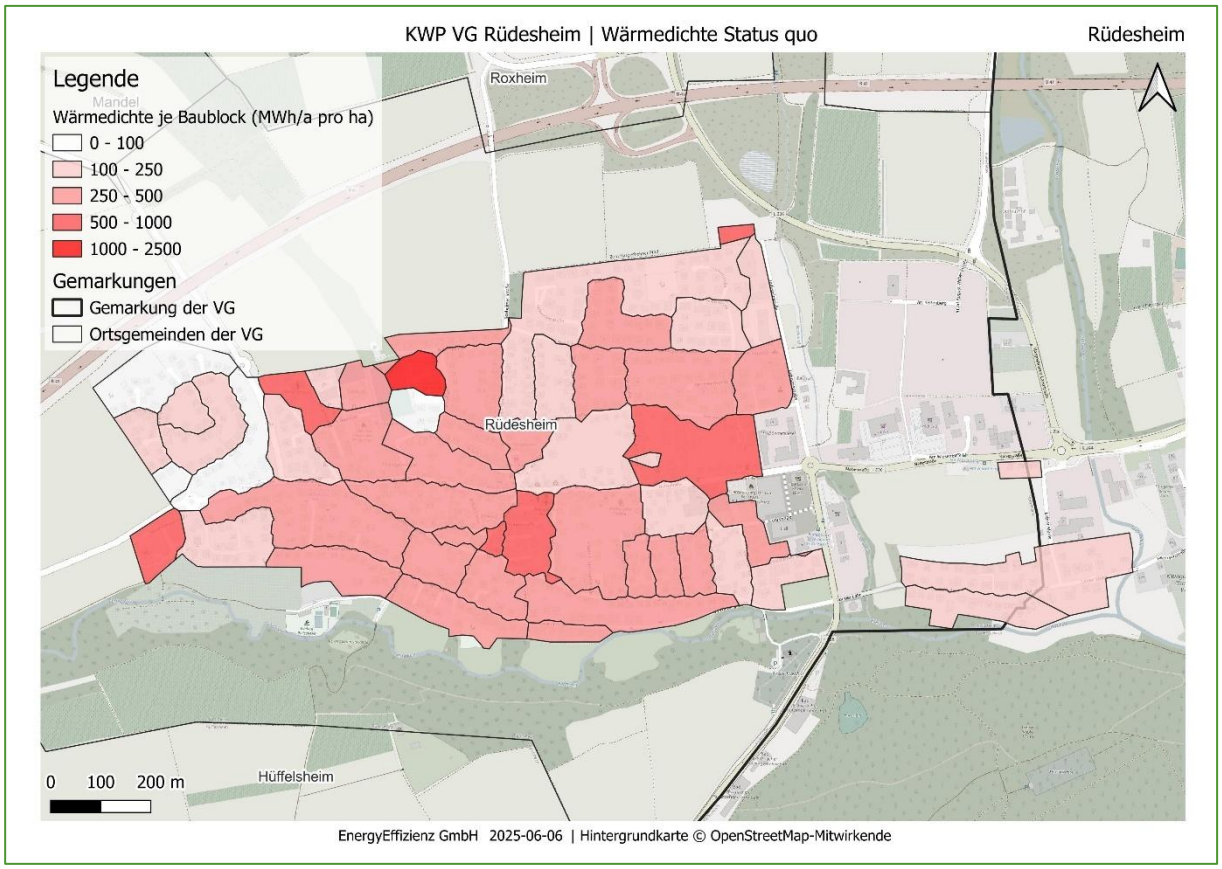


Abbildung 15: Wärmedichte je Baublock Status quo in der Ortsgemeinde Rüdesheim (2024)

5. Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse untersucht das Plangebiet auf Möglichkeiten, erneuerbare Energien zu nutzen und in die energetische Versorgung einzubinden. Dies kann die Nutzung von Sonnenenergie, Biomasse, Abwärme oder Umweltwärme aus Umgebungsluft und Oberflächengewässern oder Geothermie sein oder auch die Nutzung von Windkraft. Der künftig steigende Strombedarf, bedingt u.a. durch die deutlich stärkere Nutzung von Wärmepumpen, erfordert es, die lokale Stromproduktion zu erhöhen. Eine alternative Beheizung mittels Wärmenetze kann diesen erzeugten Strom ebenfalls einbringen oder die Wärme durch lokale Potenziale zumindest in Teilen decken.

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Des Weiteren betrachtet sie das Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs durch energetische Sanierungen (vgl. Kapitel 5.1). Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Visualisierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung erneuerbaren Stroms evaluiert. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten (inkl. Argothermie)
- Tiefengeothermie: Nutzung des Wärmepotenzials aus tieferen Erdschichten
- Luftwärmepumpe: Energetische Nutzung der Umgebungsluft
- Fluss- und Seewasserwärmepumpen: Nutzung der Gewässerwärme
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen
- Grüner Wasserstoff: Aufbau einer Produktion oder Nutzung überregionaler Strukturen
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Photovoltaik (Freifläche, Agri-Photovoltaik & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Wasserkraft: z.B. Stromerzeugung durch Staustufen

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

Nachfolgend werden in den jeweiligen Kapiteln zunächst Restriktionen beschrieben, die die Verfügbarkeit von Potenzialen einschränken. Anschließend werden in den jeweiligen Kapiteln die Ergebnisse und deren Berechnung für die einzelnen erneuerbaren Energien sowie die Abwärme aus Industrieprozessen behandelt.

5.1. Senkung des Wärmebedarfs

Neben der Erschließung erneuerbarer Energien für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung sollte auch die benötigte Wärmemenge selbst reduziert werden. Dazu ist es erforderlich, insbesondere bei Gebäuden mit einer älteren Bausubstanz, energetische Sanierungen durchzuführen. Durch eine Wärmedämmung des Daches bzw. der Geschossdecke, der Wand oder der Kellerdecke ergeben sich erhebliche Energieeinsparungen. Auch der Austausch von Fenstern kann zu weiteren Einsparungen und damit zur Reduktion des Wärmebedarfs im Gesamten führen. Durch die Senkung des Wärmebedarfs werden weniger Ressourcen benötigt und es entstehen geringere Betriebskosten für die Gebäudeeigentümer*innen.

5.1.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde die mittlere jährliche Reduktion des Wärmebedarfs aus dem Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung verwendet, der im Auftrag des BMWK und BMWSB erstellt wurde (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Dabei wurde stets die niedrigere j ährliche Reduktion gewählt, da diese ein realistischeres Zielszenario für 2045 zeichnet und die angegebene Sanierungsquote bis zum Zieljahr in der Verbandsgemeinde Rüdesheim erreichbar scheint. Diese basiert auf dem RedEff-Szenario der Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland (Fraunhofer ISI et. al., 2022). Es ist zu betonen, dass diese Sanierungsquote nicht nur technisch machbar, sondern auch wirtschaftlich sinnvoll ist, um bis zum Jahr 2045 langfristig den Energieverbrauch zu senken und Betriebskosten einzusparen. Die jährliche Wärmebedarfsreduktion variiert je nach Nutzertyp und Baualtersklasse, da Gebäude mit bestimmter Nutzung oder eines bestimmten Baualters ein höheres oder niedrigeres Sanierungspotenzial aufweisen können als andere. Die Baualtersklassen mit dem höchsten Sanierungspotenzial sind demnach auch diejenigen, die die höchste jährliche Wärmebedarfsreduktion aufweisen. Die mittlere jährliche Reduktion des Wärmebedarfs stellt sicher, dass zum Zieljahr die angestrebte Senkung des Wärmebedarfs erreicht wird. Diese ist auch als absolute Zahl bezogen auf die beheizte Fläche im Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung angegeben. In den Berechnungen wird der Wärmebedarf in der Verbandsgemeinde Rüdesheim gleichmäßig bis zum Zieljahr 2045 reduziert. Diese Methodik wird angewendet, um bezogen auf Straßenzüge ein realistisches Ausbauszenario zu erhalten, auf dessen Basis Wärmenetze geplant und berechnet werden können. Demnach werden keine einzelnen Gebäude in ihrem Wärmebedarf so stark reduziert, wie es bei einer Vollsanierung möglich wäre, sondern die gesamten Gebäude werden leicht in ihrem Bedarf gemindert. In der Praxis kann der zu erzielende Wärmebedarf auf Einzelgebäudeebene abweichen, auf den gesamten Gebäudebestand gesehen, ist die Abschätzung allerdings als realistisch zu bewerten.

5.1.2. Potenzial

Das Einsparpotenzial im Bereich des Wärmebedarfs wurde für die Zwischenjahre 2030, 2035, 2040 sowie für das Zieljahr 2045 ermittelt. Unter der Annahme der beschriebenen jährlichen Sanierungsraten (vgl. Anhang AH) kann bis 2045 eine Reduktion des Wärmebedarfs um 27 % erreicht werden. Damit sinkt die Wärmemenge der Verbandsgemeinde Rüdesheim um 80,67 GWh.

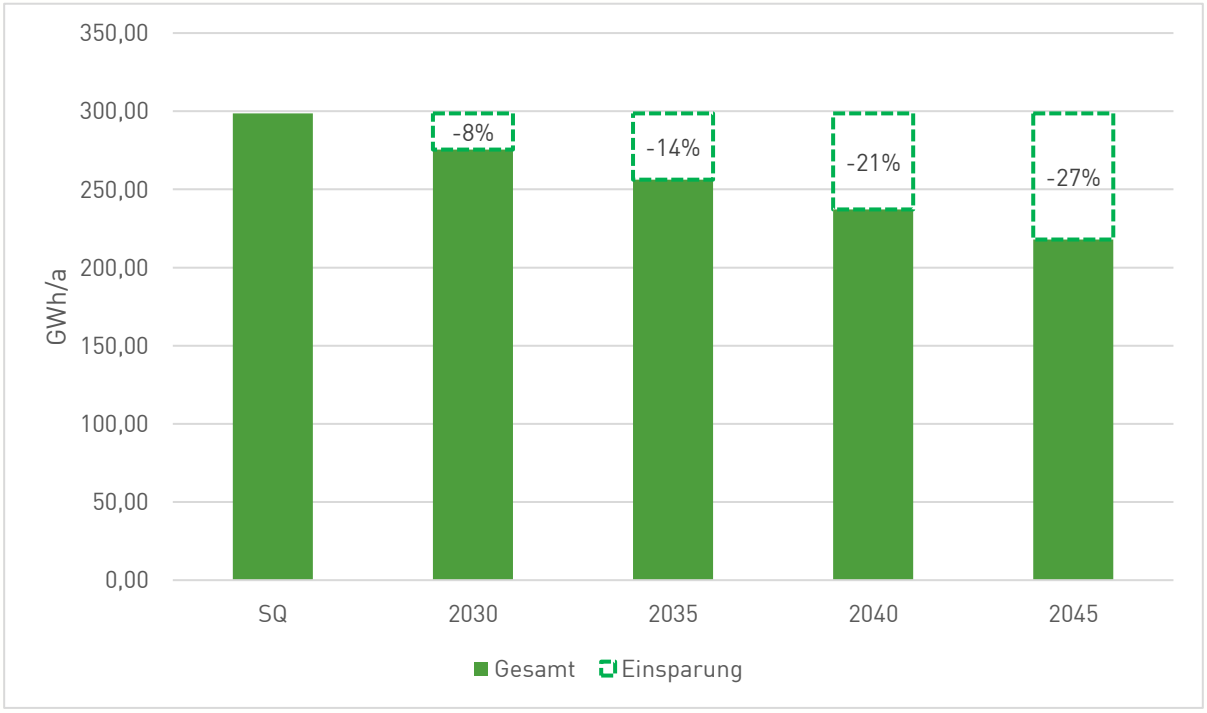


Abbildung 16: Senkung der Wärmemenge in GWh bis 2045

Die Auswirkung der Sanierungen auf den Wärmebedarf und die Wärmeliniendichte werden im Zielszenario kartografisch dargestellt. Davon ausgehend sind Planungen möglich, die auch zukünftige Sanierungen bereits aus wirtschaftlicher und energetischer Sicht berücksichtigen.

5.2. Zentrale Potenziale (Wärme)

Im folgenden Kapitel werden die Technologien in der Verbandsgemeinde Rüdesheim untersucht, die sich für den Aufbau einer zentralen Wärmeversorgung über Wärmenetze eignen. Die Potenziale werden zunächst für das gesamte VG-Gebiet ermittelt, unabhängig davon, ob sich im weiteren Prozess der Wärmeplanung eine Wärmenetz-Eignung für ein bestimmtes Gebiet ergibt. Demzufolge kann es dazu kommen, dass ein Teil der nachfolgend errechneten Potenziale ungenutzt bleibt, sollte in der Nähe keine zentrale Wärmeversorgung aufgebaut werden können.

5.2.1. Biomasse

Als erneuerbarer Energieträger wird im Folgenden das Biomasse-Potenzial untersucht. Unter Biomasse wird in der vorliegenden Untersuchung das Waldgrün gefasst. Dieses kann zu Hackschnitzeln und Pellets verarbeitet werden. Zusätzlich ist auch die Produktion von Biomasse auf landwirtschaftlichen Flächen (Ackerfläche, Grünland und Nutztierhaltung) möglich. Dieses Potenzial wurde in der vorliegenden Untersuchung aufgrund fehlender Daten nicht betrachtet. Insbesondere aus Naturschutz-Perspektive wird der Einsatz von Biomasse kritisch diskutiert, da Wälder als CO_2-Senken und Habitate

gelten. Es gilt, die Biomasse verträglich mit den Bedarfen des Klimaschutzes, der Klimaanpassung und dem Naturschutz zu nutzen. Es soll abgeschätzt werden, wie hoch das Potenzial der Verbandsgemeinde im Allgemeinen und der Ortsgemeinden im Spezifischen ist, ohne die lokalen Ressourcen zu überlasten.

5.2.1.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Rahmen der Analyse wurden aus diesem Grund diverse Restriktionen und Rahmenbedingungen einbezogen, sodass Umweltauswirkungen minimiert und die Nachhaltigkeit gewährleistet wird. Wie in Kapitel 2.2.2 beschrieben, führen harte Restriktionen zum unmittelbaren Ausschluss der Fläche, da eine Nutzung des Potenzials unter keinen Umständen möglich ist. Weiche Restriktionen hingegen weisen nur auf eine bedingte Eignung einer Fläche hin und umfassen in der Regel Restriktionen, die vor einer Nutzung gegenüber einem möglichen Ertrag einer Fläche abgewogen werden sollten oder geben einen Hinweis darauf, dass bei einer Nutzung bestimmte Vorgaben eingehalten werden müssen.

Harte Restriktionen

- Nationalparks und Naturdenkmäler
- Kernzonen von Biosphärenreservaten
- Naturschutzgebiete
- UNESCO-Weltkulturerbe „Alte Buchenwälder Deutschlands“
- Geschützte Biotope nach §15 LNatSchG

Weiche Restriktionen

- FFH- oder Vogelschutzgebiet: FFH- und Vogelschutzgebiete sind gemäß EU-Richtlinien ausgewiesene Schutzgebiete zur Erhaltung der biologischen Vielfalt. Bei der Nutzung von Biomasse in diesen Gebieten müssen strenge Auflagen eingehalten werden, um negative Auswirkungen auf Flora und Fauna zu vermeiden. Umweltverträglichkeitsprüfungen sind notwendig, um die ökologischen Werte dieser Gebiete zu schützen.
- Weitere nach BNatSchG definierte Schutzzonen

Weiterhin sind die geltenden Gesetze und Verordnungen, welche den Biomassenanbau regulieren, zu berücksichtigen. Dazu zählen insbesondere die Düngeverordnung, die EU-GAP-Verordnung, die Chemikalien- und Pflanzenschutzverordnung sowie das Tierschutzgesetz.

5.2.1.2. Potenzial

Biomasse aus Waldgrün

Für die Berechnung des Biomasse-Potenzials eines Waldgebietes wird zunächst dessen Fläche ermittelt sowie eine Verteilung der Baumarten im Gebiet zugrunde gelegt. Auf dieser Basis werden für jede Baumart die jährlichen Zuwachsraten errechnet. Gemeinsam mit der Dichte und dem Heizwert wird daraus die maximal jährlich verfügbare Energiemenge errechnet. Die Berechnung des Potenzials kann nach zwei verschiedenen Methoden verlaufen, um die untere und obere Grenze der bestehenden Potenziale bestimmen zu können. Die herkömmliche Aushaltungsvariante nutzt beim Einschlag nur den Teil des Baumes (14 %) für Energieholz, der sich nicht für Industrieholz oder als Stammholz eignet

(Abbildung 17). Die Stammholz-PLUS-Variante nutzt auch das Industrieholz. Hier wird die herkömmliche Aushaltungsvariante als Potenzial ausgewiesen, um den Bedarf an Industrieholz nicht zu verschieben und damit den gesamten Holzbedarf zu erhöhen. Die herkömmliche Aushaltungsvariante stellt eine nachhaltige Nutzungsform dar, bei der kein Wald verloren geht.

Demnach wird lediglich der nachwachsende Baumanteil als Grundlage für die Potenzialberechnungen herangezogen, sodass eine nachhaltige Bewirtschaftung der Wald- und Forstwirtschaftsflächen gewährleistet bleibt. Naturschutzflächen wie FFH-Gebiete werden in den Potenzialen als weiche Restriktionen berücksichtigt, da dort eine nachhaltige Forstwirtschaft möglich ist.

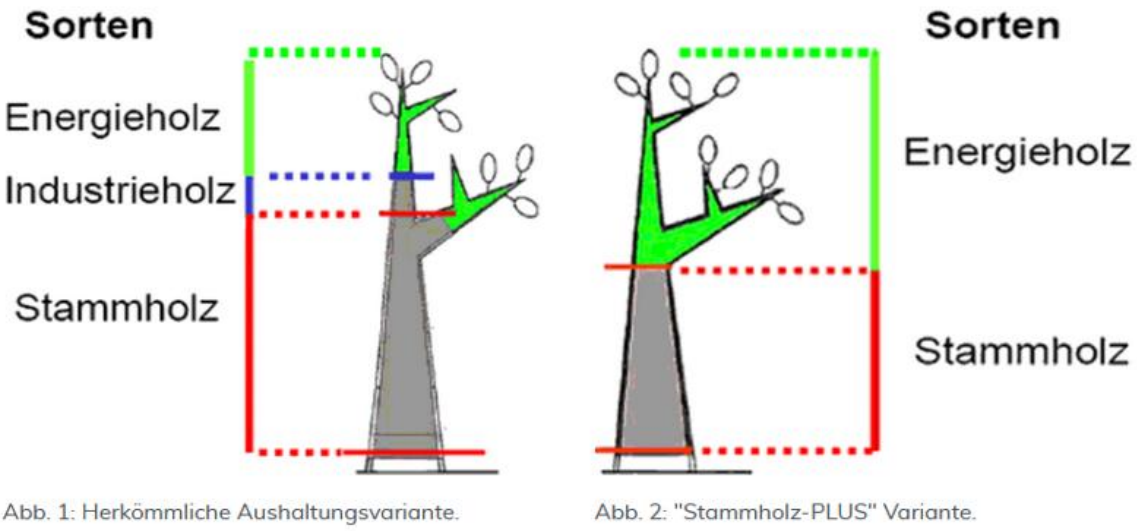


Abb. 1: Herkömmliche Aushaltungsvariante. Abb. 2: "Stammholz-PLUS" Variante.

Abbildung 17: Darstellung der Aushaltungsvarianten zur Biomasse-Produktion[4]

Unter der Annahme, dass die Heizwerte der Laubbaumarten zwischen 3,7 und 3,9 kWh/kg und der Nadelhölzer zwischen 4,1 und 4,2 kWh/kg liegen, ergibt sich für alle geeigneten Waldflächen im Untersuchungsgebiet ein Potenzial von 0,2 GWh/a. Aufgrund der geringen Menge erfolgt keine ortsgemeindescharfe Darstellung dieser Potenziale.

Biomasse aus landwirtschaftlichen Erzeugnissen

In der Verbandsgemeinde Rüdesheim stellen die Flächen, welche als Grünland charakterisiert sind, eine weitere potenzielle Wärmequelle dar. Allerdings können, aufgrund fehlender Daten, zu den Biomassenpotenzialen aus Grünland, Ackerland sowie Nutztierhaltung keine Angaben gemacht werden.

[4] Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg- FVA, 2024

5.2.2. Solarthermie auf Freiflächen

Das Potenzial der Solarthermie zur Wärmeerzeugung wird sowohl auf Freiflächen als auch auf Dachflächen betrachtet. Während Freiflächen durch ihre Nähe zu Siedlungsgebieten bewertet werden, wurde bei Dachflächen das technische Potenzial ohne Einbezug des Denkmalschutzes ausgewiesen. Insgesamt ermöglicht die Nutzung beider Flächentypen eine effiziente und vielseitige Anwendung der Solarthermie zur Deckung des Wärmebedarfs.

Im Folgenden wird das Potenzial von Solarthermie-Freiflächen untersucht. Im Gegensatz zu den Dachflächen-Potenzialen ist bei Freiflächenanlagen die Nähe zu potenziellen Wärmenetzen erforderlich, um das Potenzial nutzbar zu machen. Im Rahmen der Potenzialanalyse werden alle verfügbaren Flächen dargestellt, die im Zielszenario für eine Einbindung in ein Wärmenetz geprüft werden müssen.

5.2.2.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Folgenden wird das Potenzial für Solarthermie auf Freiflächen bestimmt. Hierbei werden die Bestimmungen nach EEG (2023), §37, Abs. 1, 2, 3 zu Grunde gelegt. Untersucht werden im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung Flächenpotenziale, die kein entwässerter, landwirtschaftlich genutzter Moorboden sind und bei denen es sich um

- Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung handelt
- Flächen im Abstand von 500 Metern, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn, längs von Autobahnen oder mehrgleisigen Schienenwegen handelt
- Ackerflächen oder Grünland handelt, die in einem landwirtschaftlich benachteiligten Gebiet liegen

Bei der Berechnung des Solarthermie-Potenzials sind Restriktionen zu beachten, die sich in harte und weiche Restriktionen unterteilen.

Harte Restriktionen:

- Siedlungsflächen
- Straßen- und Schienenflächen
- Gewässer
- Wald- und Forstflächen
- Naturschutzgebiete
- Nationalparks und Naturdenkmäler
- Geschützte Biotope nach §30 BNatSchuG und §15 LNatSchG
- Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten
- FFH-Gebiete/ Natura 2000-Gebiete
- Überflutungsflächen HQ100
- Wasserschutzgebiete, Zone I

- Eine Hangneigung größer gleich 20 ° (wird als hoher technischer Aufwand und nicht ökonomisch gesehen)
- Max. 1000 Meter Abstand zur Siedlungsfläche (wird als hoher technischer Aufwand und nicht ökonomisch gesehen)

Weiche Restriktionen:

- Landschaftsschutzgebiete
- Entwicklungszonen von Biosphärenreservaten
- Wasserschutzgebiete, Zone II
- Hochspannungsfreileitungen

Demnach wird unterschieden in das geeignete Potenzial (exklusive weiche Restriktionen) und das bedingt geeignete Potenzial (inkl. weiche Restriktionen). Zusätzlich zu den Restriktionen ist für die Wirtschaftlichkeit eines Projektes der Flächenzuschnitt, die Sonneneinstrahlung und die Nähe zum Netzverknüpfungspunkt entscheidend. Bei der Potenzialanalyse wurden diese Aspekte so gut wie möglich berücksichtigt. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass sich aufgrund von methodischen Einschränkungen Ungenauigkeiten ergeben können und dass es in jedem Fall einer weiteren Fachplanung zur Flächenausweisung bedarf.

5.2.2.2. Potenzial

Die betrachteten Flächen eignen sich grundsätzlich sowohl für Photovoltaik als auch für Solarthermie-Anlagen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei Solarthermie-Freiflächenanlagen die räumliche Nähe zu einer Wärmenetz-Heizzentrale gegeben sein sollte, damit die erzeugte Wärme effizient genutzt werden kann. Die Nutzung für PV oder Solarthermie ist daher im Einzelfall und unter Berücksichtigung weiterer Planungen zu entscheiden. Für die Berechnung des möglichen Ertrags werden pro ha Fläche 2.000 MWh/a Ertrag angenommen. Das Potenzial für Freiflächen-Solarthermie stellt sich für die einzelnen Ortsgemeinden wie folgt dar:

Tabelle 5: Potenzial Solarthermie-Freiflächenanlagen

Ortsgemeinde	Technisches Potenzial in GWh/a (bedingt geeignet)	Technisches Potenzial in GWh/a (geeignet)	Technisches Potenzial in GWh/a (gut geeignet)
Allenfeld	317,18	-	-
Argenschwang	346,24	-	-
Bockenau	341,02	-	-
Boos	13,92	-	-
Braunweiler	-	-	-
Burgsponheim	-	-	-
Dalberg	59,66	-	-
Duchroth	355,14	-	-
Gebroth	308,78	-	-
Gutenberg	-	-	-
Hargesheim	-	-	-
Hergenfeld	119,34	-	-
Hüffelsheim	1,62	-	-
Mandel	-	-	-
Münchwald	116,44	-	-
Niederhausen	62,56	-	-
Norheim	16,18	-	-
Oberhausen an der Nahe	67,70	-	-
Oberstreit	114,44	-	-
Roxheim	-	-	-
Rüdesheim	-	-	-
Sankt Katharinen	-	-	-
Schloßböckelheim	-	-	-
Sommerloch	-	-	-
Spabrücken	458,52	-	-
Spall	258,90	-	-
Sponheim	17,82	-	-
Traisen	2,66	-	-
Waldböckelheim	-	-	-
Wallhausen	16,50	-	-
Weinsheim	-	-	-
Winterbach	439,12	-	-
Verbandsgemeinde Rüdesheim	**3.433,74**	**-**	**-**

Insgesamt ergibt sich für die Verbandsgemeinde Rüdesheim ein technisches Potenzial von ca. 3.434 GWh/a für die Wärmeerzeugung durch Solarthermie-Freiflächenanlagen. Die Integration dieses Potenzials beim Wärmenetzausbau ist im Detail zu prüfen.

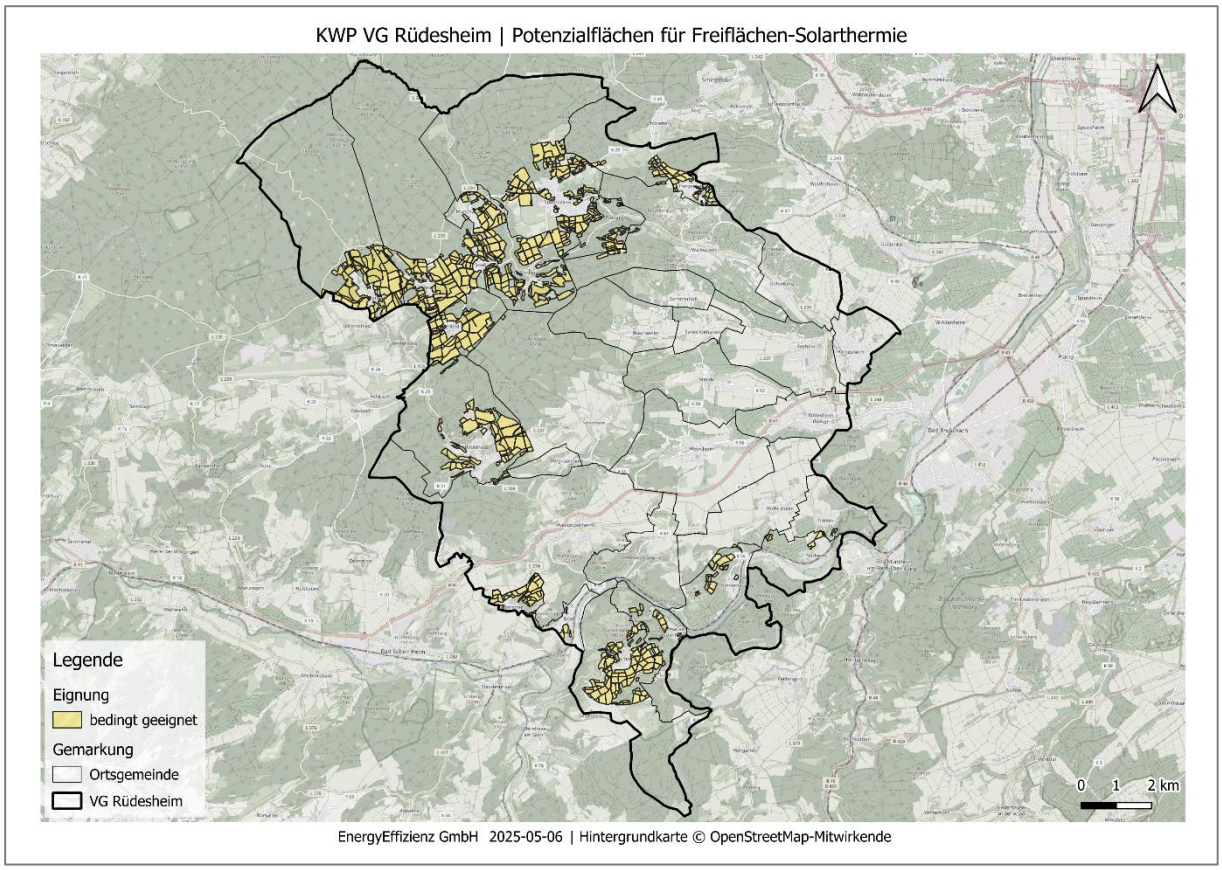


Abbildung 18: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie

5.2.3. Agrothermie

Agrothermie bezeichnet die Nutzung von Erdwärme unter Ackerflächen. In einer Tiefe von zwei bis drei Metern werden großflächig Erdwärmekollektoren eingebracht, um weiterhin eine landwirtschaftliche Nutzung zu gewährleisten. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die inzwischen auch verlegt werden können, ohne den fruchtbaren Boden abtragen und wieder aufschütten zu müssen. Ähnlich wie bei dezentral genutzten Erdwärmekollektoren handelt es sich um oberflächennahe Geothermie. Dabei wird die konstante Erdtemperatur genutzt und diese Wärme über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit zu einem Wärmenetz geleitet. Dieses Wärmenetz kann in verschiedenen Formen ausgeführt werden, z.B. mit dezentralen Wärmepumpen in jedem angeschlossenen Gebäude oder einer zentralen Großwärmepumpe. Die konkreten Einbindungsmöglichkeiten werden im Zielszenario genauer beschrieben sein.

Da die Temperatur des Erdreichs in 2-3 Metern unter der Erdoberfläche im deutschen Mittel im Jahresverlauf zwischen 0 °C und 18 °C liegt, muss das Temperaturniveau mithilfe einer Wärmepumpe auf die erforderliche Vorlauftemperatur der Heizung angehoben werden. Der Temperaturunterschied, den die Wärmepumpe ausgleichen muss, ist dennoch geringer als bei der Umgebungsluft in den Wintermonaten. Aus diesem Grund ist der Betrieb einer Sole/Wasser-Wärmepumpe in der Regel effizienter als der einer Luft/Wasser-Wärmepumpe.

5.2.3.1. Hinweise und Einschränkungen

In den Bereichen der Wasserschutzzonen I – II sind Erdwärmekollektoren nicht genehmigungsfähig, sodass auch keine Agrothermie möglich ist. Unter Einhaltung bestimmter Voraussetzungen kann Agrothermie in den Wasserschutzzonen IIIA genehmigt werden.

Bei der Berechnung des Agrothermie-Potenzials sind Restriktionen zu beachten, die sich in harte und weiche Restriktionen unterteilen.

Harte Restriktionen:

- Max. 2000 Meter Abstand zur Siedlungsfläche wird als hoher technischer Aufwand und nicht ökonomisch gesehen
- Flachgründige Standorte
- Eignung gemäß Landesamt für Geologie und Boden Rheinland-Pfalz
- Wasserschutzgebiete, Zone I und II

Harte Restriktionen führen zum unmittelbaren Ausschluss der Fläche. Flächen werden als Einzelfallbetrachtung ausgewiesen, wenn die Fläche zusätzlich zu einer weichen Restriktion in einem Wasserschutzgebiet Zone 3 liegt. Dauergrünland wird als besonders geeignet für Agrothermie angesehen, weshalb diese Flächen als „gut geeignet“ markiert werden. Grünland wird als Abstufung dazu lediglich als „geeignet“ bezeichnet. Zusätzlich zu den Restriktionen ist für die Wirtschaftlichkeit eines Projektes der Flächenzuschnitt, die konkrete Entzugsleistung des Bodens und die Nähe zum Siedlungsgebiet entscheidend. Bei der Potenzialanalyse wurden diese Aspekte so gut wie möglich berücksichtigt. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass sich aufgrund von methodischen Einschränkungen Ungenauigkeiten ergeben können und dass es in jedem Fall einer weiteren Fachplanung zur Flächenausweisung bedarf.

5.2.3.2. Potenzial

Es besteht die Möglichkeit, dass sich die betrachteten Flächen auch für andere Energieträger, zum Beispiel Agri-PV eignen. Zum Teil kann auch eine Mehrfachnutzung der Fläche möglich sein. Dies ist allerdings im Einzelfall zu prüfen. Damit die erzeugte Wärme effizient genutzt werden kann, muss bei Agrothermie-Anlagen die räumliche Nähe zu einer Wärmenetz-Heizzentrale gegeben sein. Die Einbindung in ein Wärmenetz ist daher im Einzelfall und im Rahmen der Wärmeplanung erst nach festgelegtem Zielszenario zu bewerten und unter Berücksichtigung weiterer Planungen zu entscheiden.

Für die Berechnung des möglichen Ertrags werden pro ha Fläche 400 MWh/a Ertrag angenommen (Professur für Agrarsystemtechnik der TU Dresden, Doppelacker GmbH, 2023). Der Coefficent of Performance (COP) beschreibt als Kennwert einer Wärmepumpe das Verhältnis der erzeugten Wärme zur benötigtem Antriebsenergie bzw. dem benötigten Strom und wird mit 4 angenommen. Das Potenzial für Agrothermie stellt sich für die einzelnen Ortsgemeinden wie folgt dar:

Tabelle 6 Potenzial Agrothermie (Erzeugernutzwärme - nach Einsatz einer Wärmepumpe)

Ortsgemeinde	Erzeugernutz-wärme in GWh/a (Einzelfall-betrachtung)	Erzeugernutz-wärme in GWh/a (bedingt geeignet)	Erzeugernutz-wärme in GWh/a (geeignet)	Erzeugernutz-wärme in GWh/a (gut geeignet)
Allenfeld	-	86,4	-	-
Argenschwang	3,9	86,9	-	-
Bockenau	14,3	88,0	-	-
Boos	0,3	5,3	-	-
Braunweiler	63,1	11,1	-	-
Burgsponheim	7,1	16,1	-	-
Dalberg	-	17,1	-	-
Duchroth	-	156,6	1,1	-
Gebroth	-	84,2	-	-
Gutenberg	40,6	48,6	-	-
Hargesheim	56,6	10,1	-	-
Hergenfeld	5,9	31,4	-	-
Hüffelsheim	75,5	161,9	-	-
Mandel	10,9	110,9	-	-
Münchwald	3,6	28,4	-	-
Niederhausen	2,6	14,4	-	-
Norheim	-	9,0	-	-
Oberhausen	-	26,7	-	-
Oberstreit	-	32,3	-	-
Roxheim	12,0	125,7	-	-
Rüdesheim	17,8	35,2	-	-
Sankt Katharinen	48,0	1,3	-	-
Schloßböckelheim	47,3	-	-	-
Sommerloch	41,0	-	-	-
Spabrücken	46,1	88,3	-	-
Spall	42,0	29,1	-	-
Sponheim	122,4	54,8	-	-
Traisen	-	43,3	-	-
Waldböckelheim	77,4	250,0	-	-
Wallhausen	28,9	37,4	-	-
Weinsheim	130,0	113,8	-	-
Winterbach	6,0	112,5	-	-
Verbandsgemeinde Rüdesheim	**314,2**	**1186,2**	**1,1**	**-**

Insgesamt ergibt sich für die Verbandsgemeinde Rüdesheim ein technisches Potenzial von 1.502 GWh/a für die Wärmeerzeugung durch Agrothermie.

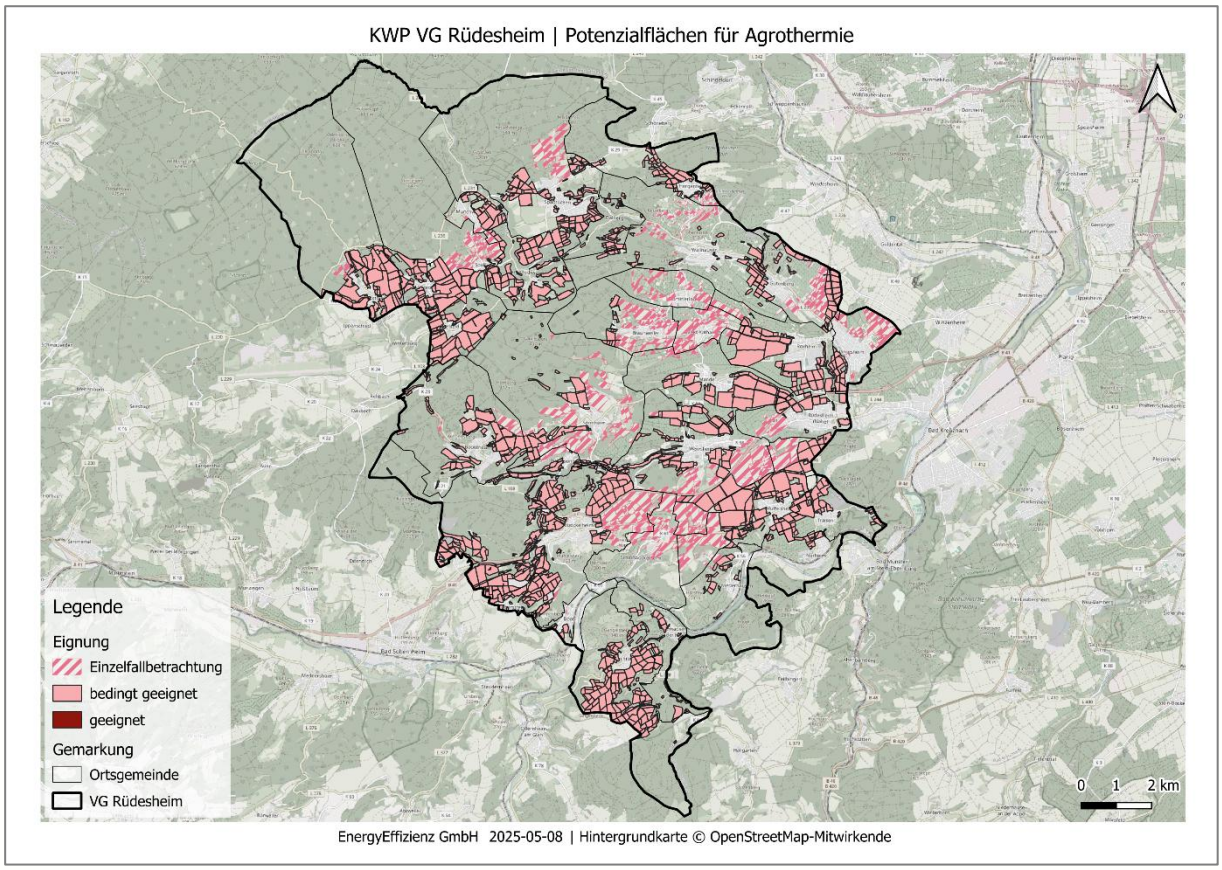


Abbildung 19: Potenzialflächen Agrothermie

5.2.4. Oberflächennahe Gewässer

Oberflächennahe Gewässer bieten ein großes Potenzial für die nachhaltige Wärmeerzeugung. Durch die Nutzung von Flusswärme und Seethermie kann Wärmeenergie effizient gewonnen werden, ohne fossile Brennstoffe zu verbrauchen. Dabei müssen jedoch zahlreiche ökologische und technische Faktoren berücksichtigt werden, um die natürlichen Wasserressourcen zu schützen und deren bestehende Nutzungen nicht zu beeinträchtigen.

5.2.4.1. Hinweise und Einschränkungen

Bei der Nutzung von oberflächennahen Gewässern zur Wärmeerzeugung müssen verschiedene ökologische und technische Aspekte berücksichtigt werden. Die Gewässerstrukturgüte, die unter anderem Abflussdynamik, Tiefenvariabilität und die Vielfalt des Sohlensubstrats umfasst, darf keinesfalls beeinträchtigt werden. Zudem muss der Abfluss des Gewässers uneingeschränkt bleiben, sodass keine Folgewirkungen den natürlichen Wasserfluss behindern. Ebenso dürfen bestehende Nutzungen wie die Schifffahrt und Maßnahmen des Gewässerschutzes, etwa der Hochwasserschutz, durch die Größe der Anlage nicht beeinträchtigt werden.

Auch die Gewässerökologie und -beschaffenheit müssen unverändert bleiben, um das ökologische Gleichgewicht zu erhalten. Temperaturveränderungen im Gewässer sind besonders kritisch, da sie das Artenspektrum, die Physiologie und die Reproduktion von Fischen und Makrozoobenthos beeinflussen können. Daher ist es notwendig, Maximaltemperaturen und Aufwärmspannen gewässerökologisch zu

beurteilen, wobei die Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (OGewV) als Orientierungshilfe dienen kann.

Zum Schutz vor Leckagen sind angemessene Sicherheitsvorkehrungen und -einrichtungen zu treffen, wobei mögliche Folgen sorgfältig abzuschätzen sind. Vor der Umsetzung eines Projekts muss geprüft werden, ob alternative Wärmequellen besser geeignet sind, um die ökologischen Auswirkungen auf das Gewässer zu minimieren. So wird sichergestellt, dass die natürliche Beschaffenheit und Nutzung der Gewässer nicht beeinträchtigt werden.

5.2.4.2. Potenzial

Flusswärme

Zur Ermittlung des Potenzials für Umweltwärme aus Oberflächengewässern wurde in der Verbandsgemeinde Rüdesheim ein nutzbares Potenzial i.H.v. 60,5 GWh/a identifiziert. Die Entnahmestellen könnten nach weiterer Prüfung auf der Gemarkung der Ortsgemeinden Niederhausen, Norheim oder Oberhausen an der Nahe errichtet werden. Für die abschließende Bewertung der Umsetzbarkeit, sind sowohl die Ergebnisse des Zielszenarios abzuwarten und ggf. im Anschluss eine Machbarkeitsstudie durchzuführen.

Seethermie

In der betrachteten Region gibt es keinen See, der sich für die Seethermie eignet. Geeignete Seen müssen eine ausreichende Tiefe aufweisen und dürfen keine Baggerseen sein. Zudem ist eine stabile Temperaturschichtung erforderlich, um eine effiziente Wärmenutzung zu gewährleisten.

5.2.5. Tiefengeothermie

Als Tiefengeothermie bezeichnet man die Nutzung der Erdwärme unterhalb von 400 Metern. In der Regel sind tiefengeothermische Bohrungen zwischen 1.000 und 3.000 Meter tief. Tiefengeothermie wird in Deutschland für die Wärmewende zukünftig an Bedeutung gewinnen, so der politische Konsens. Das Bundeswirtschaftsministerium startete 2022 einen Konsultationsprozess mit Bundesländern, Unternehmen und Verbänden zur verbesserten Nutzung von Erdwärme. Angestrebt wird eine zu 50 % klimaneutrale Erzeugung von Wärme bis 2030. Hinsichtlich der Umsetzung dieses Ziels enthält die „Eröffnungsbilanz Klimaschutz“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) vom Januar 2022 konkrete Ziele in Bezug auf den Ausbau der Nutzung des geothermischen Potenzials. 10 TWh/a aus der tiefen und mitteltiefen Geothermie sollen bis 2030 weitestmöglich erschlossen werden. Das entspricht einer Verzehnfachung der aktuellen Einspeisung in Wärmenetze aus geothermischer Energie. Das BMWK sieht daher vor, bis 2030 mindestens 100 weitere geothermische Projekte zu initiieren. Dies inkludiert deren Anschluss an Wärmenetze und die Bereitstellung von geothermischer Energie für industrielle Prozesse, Quartiere und Wohngebäude (BMWK, 2022).

Die Maßnahmen zur Umsetzung des Ziels lauten wie folgt (BMWK, 2022):

- Austausch mit Akteuren – Dialogprozess zu notwendigen Maßnahmen
- Datenkampagne – Systematische Bereitstellung vorhandener Daten, um die Grundlage für erfolgreiche Projekte zu ermöglichen

- Explorationskampagne – vom Bund teilfinanzierte Exploration in Gebieten, die eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit für konkrete Projekte bieten
- Planungsbeschleunigung – Optimierungspotenziale in Genehmigungsverfahren identifizieren und heben
- Förderprogramme – Impulse für die Marktbereitung und Wettbewerbsfähigkeit geben
- Risikoabfederung – Prüfung von Risikoabsicherungsinstrumenten
- Fachkräftesicherung – Entwicklung von Strategien zur Nachwuchsgewinnung
- Akzeptanz – Informationsveranstaltungen und Akzeptanzprogramme als integraler Bestandteil eines jeden Projekts

Als grundlastfähige erneuerbare Energiequelle nimmt Tiefengeothermie folglich eine bedeutende Stellung für die Wärmewende ein. Für Kommunen, die sich in Teilen Deutschlands mit einem hohen theoretischen Potenzial für Tiefengeothermie befinden, kann die mögliche Gewinnung von thermischer Energie durch Tiefengeothermieanlagen einen großen Schritt in Richtung klimaneutrale Wärmeversorgung bedeuten.

5.2.5.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Vergleich zu oberflächennahen Erdwärmesonden, werden tiefengeothermische Bohrungen in der Regel nicht in Wasserschutzzonen IIIB genehmigt. Eine umfassende Analyse der Realisierbarkeit einer tiefengeothermischen Bohrung kann erst nach einer 3D-seismologischen Untersuchung erfolgen. Aufgrund fehlender Vergleichsprojekte in der Umgebung kann die Umsetzbarkeit im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Rüdesheim nicht eingeschätzt werden.

5.2.5.2. Potenzial

Aufgrund fehlender detaillierter Untersuchungen und Daten kann im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung für die Verbandsgemeinde Rüdesheim kein Potenzial für Tiefengeothermie ermittelt werden, da Einzelfallprüfungen den Detailgrad einer Kommunalen Wärmeplanung überschreiten. Zudem liegt die VG Rüdesheim nicht in einem Gebiet, welches ein hohes Potenzial für hydrothermale Tiefengeothermie aufweist.

5.2.6. Unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe

Abwärme aus Industrie und Abwasser stellt ein erhebliches, oft ungenutztes Energiepotenzial dar. In industriellen Prozessen und Abwasserbehandlungsanlagen entstehen große Mengen an Wärme, die häufig ungenutzt in die Umgebung abgegeben werden. Die Rückgewinnung und Nutzung dieser Abwärme kann zur Energieeffizienzsteigerung und Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen. Technologische Fortschritte ermöglichen mittlerweile eine effektive Integration dieser Wärmequellen in bestehende Energiesysteme, was sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile bietet.

Industriebetriebe verfügen teils über große Abwärmequellen, die, je nach Temperaturniveau der Quelle, für die Einspeisung in warme oder kalte Wärmenetze erschlossen werden können. Bei Temperaturen unter 65°C ist zwingend eine Wärmepumpe zur Anhebung des Temperaturniveaus erforderlich, wenn eine Einspeisung in ein warmes Wärmenetz erfolgen soll.



Abbildung 20: Temperaturniveau der Abwärme nach Industriezweigen Quelle: (Dunkelberg, 2023)

5.2.6.1. Hinweise und Einschränkungen

Die Nutzung gewerblich anfallender Abwärme bietet sich an, wenn z.B. im Rahmen von Industrieprozessen entstehende Wärme nicht im Betrieb selbst direkt genutzt werden kann. Hierbei kann geprüft werden, ob die anfallende Abwärme über Einbindung in ein Wärmenetz technisch und wirtschaftlich sinnvoll durch andere Wärmeverbraucher in der Umgebung genutzt werden kann. Eine wichtige Voraussetzung hierfür ist, dass eine gesicherte Abwärmemenge auch zukünftig zur Verfügung stehen wird.

Zur Erhebung der gewerblichen Abwärmepotenziale in der Verbandsgemeinde Rüdesheim wurde im Zuge der Erarbeitung der Wärmeplanung im Herbst 2024 eine schriftliche Befragung durchgeführt. Hierbei wurde ein Fragebogen eingesetzt, der Fragen sowohl zu Energieverbräuchen als auch zu Abwärmepotenzialen umfasst. Angeschrieben wurden hierbei Unternehmen, die theoretisch über ein Abwärmepotenzial verfügen könnten. Die anzuschreibenden Unternehmen wurden zuvor gemeinsam mit der Verbandsgemeindeverwaltung festgelegt. Die Verbandsgemeinde hat von zwei Unternehmen Rückmeldung erhalten.

5.2.6.2. Potenzial

Anhand der erhaltenen Rückmeldungen kann ein Potenzial von 32,15 GWh bei zwei Unternehmen ermittelt werden. Es handelt sich bei dem Potenzial um die Erzeugernutzwärme, da das Temperaturniveau zum Teil durch eine Wärmepumpe angehoben werden müsste. Für die Berechnungen wurde ein COP von 4 verwendet. Bei beiden Unternehmen liegt eine grundliegende Bereitschaft vor, die anfallende Abwärme abzugeben.

5.2.7. Abwärme aus Abwasser

Abwärme aus Abwasser kann eine wertvolle Energiequelle sein, insbesondere in Bezug auf Kläranlagen. Durch die Nutzung der natürlichen Temperaturunterschiede zwischen Abwasser und Umgebungsluft können effiziente Wärmetauscher eingesetzt werden, um die Abwärme zu extrahieren. Die Verfügbarkeit und Effizienz dieser Energiequelle hängen von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Temperatur des Abwassers, die Durchflussmenge und die Infrastruktur der Kläranlage.

5.2.7.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Winter bleibt das Abwasser bei etwa 10 bis 12 °C, während es im Sommer auf 17 bis 20 °C erwärmt wird. Um es effizient zu nutzen, muss ein Mindestdurchmesser der Kanäle von DN 800 vorliegen, was einem Durchfluss von 8-10 l/s und einem Einzugsgebiet von 7000 Einwohner*innen entspricht. Die Entzugsleistung beträgt bei einer Länge von 1 m und einer Fläche von 1 m² etwa 2,5 kW (für DN 800-1000). Hinzu kommt die Leistung einer Wärmepumpe mit einem COP von 4, was einer Heizleistung von 3,3 kW entspricht. Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass jede Situation individuell geprüft werden muss, da Gefälle und Geometrie einen starken Einfluss auf die Effizienz haben können.

5.2.7.2. Potenzial

Der als wirtschaftlich betrachtete Durchmesser der Rohre von 800 mm ist in dem Abwasserkanalsystem der VG kaum vorhanden, weswegen lediglich von einem Potenzial für Einzelgebäude ausgegangen wird und keine Nutzbarkeit für ein Wärmenetz gegeben ist.

5.2.8. Grüner Wasserstoff

Zur Nutzung von Wasserstoff gibt es bundesweit vielfältige Pilotprojekte, und die Thematik wurde mit der Wasserstoffstrategie auch auf die politische Agenda gesetzt. Der Einsatz wird vorwiegend für den industriellen Sektor vorgesehen, um dort bisherige Gasverbräuche auf eine klimafreundliche Alternative umzustellen. Bezüglich der Nutzung von Wasserstoff über die bestehenden Gasnetze sind die weiteren technologischen und politischen Entwicklungen abzuwarten. Mit aktuell plausiblen Preisannahmen ist ein wirtschaftlich vertretbarer Einsatz von Wasserstoff zur Versorgung von Wohngebäuden oder auch kleineren Gewerbeeinheiten nicht darstellbar.

Wo der Wasserstoff im Einzelnen zusätzlich zu lokalen und regionalen Großprojekten erzeugt bzw. woher er importiert werden wird, unterliegt selbstverständlich in hohem Maße den politischen Rahmenbedingungen und Lieferverträgen mit Partnerländern und liegt damit auch nicht im Einflussbereich des lokalen Netzbetreibers.

5.3. Dezentrale Potenziale (Wärme)

Im Folgenden werden die Potenziale für eine dezentrale Wärmeversorgung untersucht. Die nachfolgenden Technologien sind für einen Einsatz in einem einzelnen Gebäude geeignet und sollen die Möglichkeiten für Gebiete verdeutlichen, die nicht durch ein Wärmenetz versorgt werden können. Wenn zu diesem Zeitpunkt bereits möglich, wird stets das technische Potenzial ermittelt. In weiteren Planungen kann daraus abgeleitet das wirtschaftliche Potenzial berechnet werden.

5.3.1. Luft/Wasser-Wärmepumpen

Die Installation von Luft/Wasser-Wärmepumpen hat das Potenzial, den Energieverbrauch und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, indem die Wärme der Umgebungsluft als Energiequelle genutzt wird. Die Ermittlung der Potenziale für die Anwendung von Luft/Wasser-Wärmepumpen in Gebäuden hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Diese umfassen neben den örtlichen Gegebenheiten auch technische Parameter der Wärmepumpen und lärmschutzrechtliche Aspekte.

5.3.1.1. Potenzial

Die Nutzung der Umgebungsluft ist grundsätzlich aufgrund der unbegrenzt vorkommenden Ressource nicht limitiert. Die Einsatzmöglichkeiten können allerdings durch Abstandsregelungen zu Gebäuden eingeschränkt sein. Im Vergleich zu den übrigen Wärmepumpentypen, bis auf Luft/Luft-Wärmepumpen, weisen Luft/Wasser-Wärmepumpen den geringsten Wirkungsgrad auf. Das wirtschaftliche Potenzial kann dem Ausbauzustand im Zieljahr 2045 gleichgesetzt werden und wird im Zielszenario dargestellt.

5.3.2. Oberflächennahe Geothermie

Geothermie bezeichnet die Wärmeenergie unter der Erdoberfläche, die durch verschiedene Verfahren erschlossen und genutzt werden kann. Unterschieden wird nach VDI 4640 zwischen der oberflächennahen Geothermie (< 400 m) und der Tiefengeothermie (> 1000 m). Der dazwischen liegende Bereich wird als mitteltiefe Geothermie bezeichnet. Im mitteleuropäischen Durchschnitt beträgt die vertikale Temperaturzunahme, der geothermische Gradient, ca. 3 °C pro 100 m Tiefe (Bundesverband Geothermie). In Abhängigkeit der Nutzungsintention, d.h. Gewinnung thermischer Energie und / oder der Stromerzeugung, der geologischen Gegebenheiten und der Größe der Endabnehmer muss dementsprechend tief gebohrt werden.

Oberflächennahe Geothermie kann mit Hilfe unterschiedlicher Technologien für die dezentrale sowie zentrale Wärmeversorgung eingesetzt werden. Für die Kommunale Wärmeplanung Rüdesheim stellen sich Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden als geeignete Technologien heraus. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die horizontal in einer Tiefe von ungefähr 1,50 m unter der Oberfläche eingebracht werden. Sie nutzen die konstante Bodentemperatur und leiten diese Wärme über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit zu einer Wärmepumpe. Diese hebt das Temperaturniveau auf die erforderliche Vorlauftemperatur für die Beheizung von Gebäuden oder Warmwasserbereitung an. Werden mehrere Erdsonden gekoppelt wird von einem Erdsondenfeld gesprochen, das in der Lage sein kann, große Gebäude oder Wärmenetze mit Wärme zu versorgen oder mindestens einen Beitrag am Wärmemix zu leisten.

Da die Temperatur des Erdreichs bis 100 Meter unter der Erdoberfläche im deutschen Mittel bei 11 °C liegt, muss das Temperaturniveau mithilfe einer Wärmepumpe auf die erforderliche Vorlauftemperatur der Heizung angehoben werden. Insbesondere bei der Nutzung einer Erdwärmesonde ist der Temperaturunterschied, den die Wärmepumpe ausgleichen muss, wesentlich geringer als bei der Umgebungsluft in den Wintermonaten. Aus diesem Grund ist der Betrieb einer Sole/Wasser-Wärmepumpe in der Regel effizienter als der einer Luft/Wasser-Wärmepumpe.

5.3.2.1. Hinweise und Einschränkungen

Erdwärmekollektoren

In den Bereichen der Wasserschutzgebietszonen I – II sind Erdwärmekollektoren nicht genehmigungsfähig. Unter Einhalten bestimmter Voraussetzungen können jedoch Erdwärmekollektoren in den Wasserschutzgebietszonen IIIA festgesetzten und geplanten Wasserschutzgebietszonen und Heilquellschutzzonen III / IIIA nach Einzelfallbetrachtung eingebracht werden. Zu diesen Voraussetzungen zählen, dass kein Kontakt zu dem Grundwasser bestehen darf, eine natürliche flächenhafte Dichtschicht besteht oder eine Dichtschicht aus einem natürlichen mineralischen Material eingebracht werden muss. Insofern die Grundwasserüberdeckung zwischen dem Erdwärmekollektor und dem höchsten Grundwasserstand mindestens einen Meter beträgt und der Kollektor nur mit Wasser betrieben wird, ist die Dichtschicht ggf. nicht notwendig. In Bereichen festgesetzter oder vorläufig gesicherter Überschwemmungsgebiete ist eine Einzelfallbetrachtung erforderlich.

Die Berechnung der Entzugsleistungen sowie die Bewertung der Erdwärmekollektoren erfolgte unter der Annahme, dass die unbebauten Grundstücksflächen vollständig unversiegelt sind. Die Potenzialberechnungen können nicht dazu dienen, eine konkrete Dimensionierung von Erdwärmekollektoren für ein Grundstück vorzunehmen. Dazu müsste zunächst die Bodenart konkret untersucht werden, da sich diese in Siedlungsgebieten stark vom lokal anstehenden Boden unterscheiden kann. Außerdem wurden die versiegelten Flächen der Grundstücke bei den Berechnungen nicht berücksichtigt, sodass die zu realisierende Kollektorfläche abweichen kann.

Insgesamt gilt es zu beachten, dass die Ausweisung des technischen Gesamtpotenzials nur Grundstücke einschließt, bei denen der Bau von Erdwärmesonden nicht möglich ist. Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren sind konkurrierende Technologien, die die gleiche Energiequelle nutzen. Die Erdwärmesonden sind in diesem Fall zu bevorzugen, da diese aufgrund der ganzjährig stabilen Untergrundtemperaturen die effizientere Lösung darstellen.

Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind in den Wasserschutzgebietszonen I – IIIA nicht zulässig. In festgesetzten sowie geplanten Wasserschutzzonen sowie Heilquellschutzzonen IIIB, IIIS, IV und B sind sie im Einzelfall bzw. unter Einhaltung von Vorgaben genehmigungsfähig. Die Berechnung der Entzugsleistungen sowie die Bewertung der Erdwärmesonden erfolgte unter der Annahme, dass die unbebauten Grundstücksflächen zum Bau von Erdwärmesonden vollständig entsiegelt werden können. Die Potenzialberechnungen können nicht dazu dienen, eine konkrete Dimensionierung von Erdwärmesonden für ein Grundstück vorzunehmen. Da die Bodenbeschaffenheit und die Entzugsleistung eines konkreten Bohrfeldes nur mithilfe einer Probebohrung und eines Thermal-Response Tests (TRT) ermittelt werden kann, ist darauf hinzuweisen, dass die angegebene Entzugsenergie teilweise stark von den tatsächlich zu erreichenden Werten abweichen kann. Insgesamt gilt es zu beachten, dass die Ausweisung des technischen Gesamtpotenzials keine Flächenkonkurrenz aufweist, da beim Potenzial der Erdwärmekollektoren nur Grundstücke berücksichtigt wurden, bei denen der Bau von Erdwärmesonden nicht möglich ist. Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren sind konkurrierende Technologien, die die gleiche Energiequelle nutzen. Die Erdwärmesonden sind in diesem Fall zu bevorzugen, da diese aufgrund der ganzjährig stabilen Untergrundtemperaturen die effizientere Lösung darstellen.

5.3.2.2. Potenzial

Erdwärmekollektoren

Das technische Potenzial wurde unter der Berücksichtigung der vorliegenden Restriktionen ermittelt und schließt einen Betrieb der Erdwärmekollektoren ein, der den Erdboden nicht durch einen erhöhten Wärmeentzug nachhaltig schädigt. Die nachfolgend beschriebenen Einflüsse und Parameter haben Eingang in die Berechnungen gefunden.

Potenzielle Entzugsleistungen: Die Entzugsleistung des Erdbodens wird in erster Linie durch die Bodenart bestimmt. Sowohl die Wärmeleitfähigkeit und -speicherkapazität als auch die Feldkapazität können anhand der Bodenart abgeschätzt werden. Diese Parameter beeinflussen maßgeblich den Wärmetransport im Erdboden hin zu den Erdwärmekollektoren. Außerdem ermöglichen sie auch eine Aussage über die Regenerationsfähigkeit des Erdbodens nach einer Entzugsperiode. Die Bodenarten im Verbandsgemeindegebiet von Rüdesheim wurden mithilfe der Karte zu Bodenarten in Oberböden Deutschlands (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), 2007) ermittelt.

Die Temperatur des Erdreichs im Jahresverlauf nimmt ebenfalls einen Einfluss auf die Entzugsleistung, da insbesondere bis 10 Meter unterhalb der Erdoberfläche die Temperatur entsprechend dem Verlauf der Umgebungstemperatur schwankt. Für die Potenzialberechnungen wurde der Referenzdatensatz des Standortes Saarbrücken genommen, da sich Rüdesheim nach DIN 4710 in der Klimazone 6 befindet.

Neben den standortspezifischen Faktoren kann allerdings auch der Zuschnitt der Erdkollektorfläche einen maßgeblichen Einfluss auf die Entzugsleistung nehmen. Da die Regeneration des Erdbodens in den Randbereichen schneller erfolgt, kann in den Abschnitten mehr Wärme entzogen werden. Aus diesem Grund wurde das Verhältnis der Fläche zum Umfang (A/U-Verhältnis) der Kollektorfläche als weiterer Einflussfaktor in die Potenzialberechnungen integriert.

Erdwärmesonden

Das technische Potenzial für Erdwärmesonden wurde unter Beachtung der wasserschutzrechtlichen Restriktionen sowie der nachfolgend beschriebenen Einflüsse und Parameter ermittelt. Die Entzugsleistung wurde in Abhängigkeit der lokal vorherrschenden Wärmeleitfähigkeit sowie der Anzahl von benachbarten Sonden ermittelt. Anhand der unbebauten Grundstücksfläche konnte die maximale Sondenzahl ermittelt werden. Es wurde von einer maximalen Bohrtiefe von 99 Metern ausgegangen. Anhand dieser Kennwerte und unter Berücksichtigung der wasserschutzrechtlichen Restriktionen konnte die Entzugsenergie berechnet werden.

5.3.2.3. Bewertung des Potenzials

Erdwärmekollektoren

Für die Bewertung des Potenzials wurde die spezifische Entzugsleistung auf den realisierbaren Kollektorfläche eines Grundstücks bezogen und dem in der Bestandsanalyse berechneten Wärmebedarf des zu versorgenden Gebäudes gegenübergestellt. Auf diese Weise konnte ein Deckungsfaktor ermittelt werden, der abbildet, wie gut der Wärmebedarf mithilfe der maximalen Erdwärmekollektorfläche gedeckt werden könnte.

Zur Ermittlung der konkreten Eignung eines Gebäudes und des dazugehörigen Grundstücks, wurden die oben aufgeführten geltenden wasserschutzrechtlichen Restriktionen herangezogen

Die abschließende Bewertung erfolgte gebäude- bzw. grundstücksscharf. Entsprechend der in Abbildung 21 dargestellten Legende wurden die Potenziale der Grundstücke mit guter und sehr guter Eignung zu einem gesamtstädtischen Potenzial von 75,9 GWh/a (nach Wärmepumpe) zusammengefasst. Dabei wurden Flächen, die sich für Erdwärmesonden eignen, nicht als Potenziale für Erdwärmekollektoren betrachtet. Die weiteren Ortsgemeinden werden in den Anhängen A bis AG dargestellt.

Tabelle 7: Erzeugernutzwärme (nach Wärmepumpe) der Erdwärmekollektoren nach Ortsgemeinde

Ortsgemeinde	Erzeugernutzwärme in GWh/a (bedingt geeignet)	Erzeugernutzwärme in GWh/a (geeignet)
Allenfeld	0,17	0,19
Argenschwang	0,55	0,41
Bockenau	1,15	1,75
Boos	1,07	0,22
Braunweiler	1,83	0,00
Burgsponheim	0,30	0,31
Dalberg	0,49	0,15
Duchroth	0,49	0,60
Gebroth	0,17	0,23
Gutenberg	2,46	0,88
Hargesheim	7,61	0,09
Hergenfeld	0,35	0,87
Hüffelsheim	1,12	2,43
Mandel	0,99	1,33
Münchwald	0,68	0,11
Niederhausen	0,80	0,43
Norheim	1,80	2,89
Oberhausen	0,53	0,45
Oberstreit	0,32	0,82
Roxheim	2,03	3,24
Rüdesheim	3,54	2,80
Sankt Katharinen	0,85	0,13
Schloßböckelheim	1,34	0,10
Sommerloch	1,16	0,18
Spabrücken	1,66	2,36
Spall	0,32	0,29
Sponheim	1,77	0,33
Traisen	0,83	1,11
Waldböckelheim	1,84	2,82
Wallhausen	2,57	1,64
Weinsheim	2,35	2,09
Winterbach	0,46	1,08
Verbandsgemeinde Rüdesheim	**43,59**	**32,34**

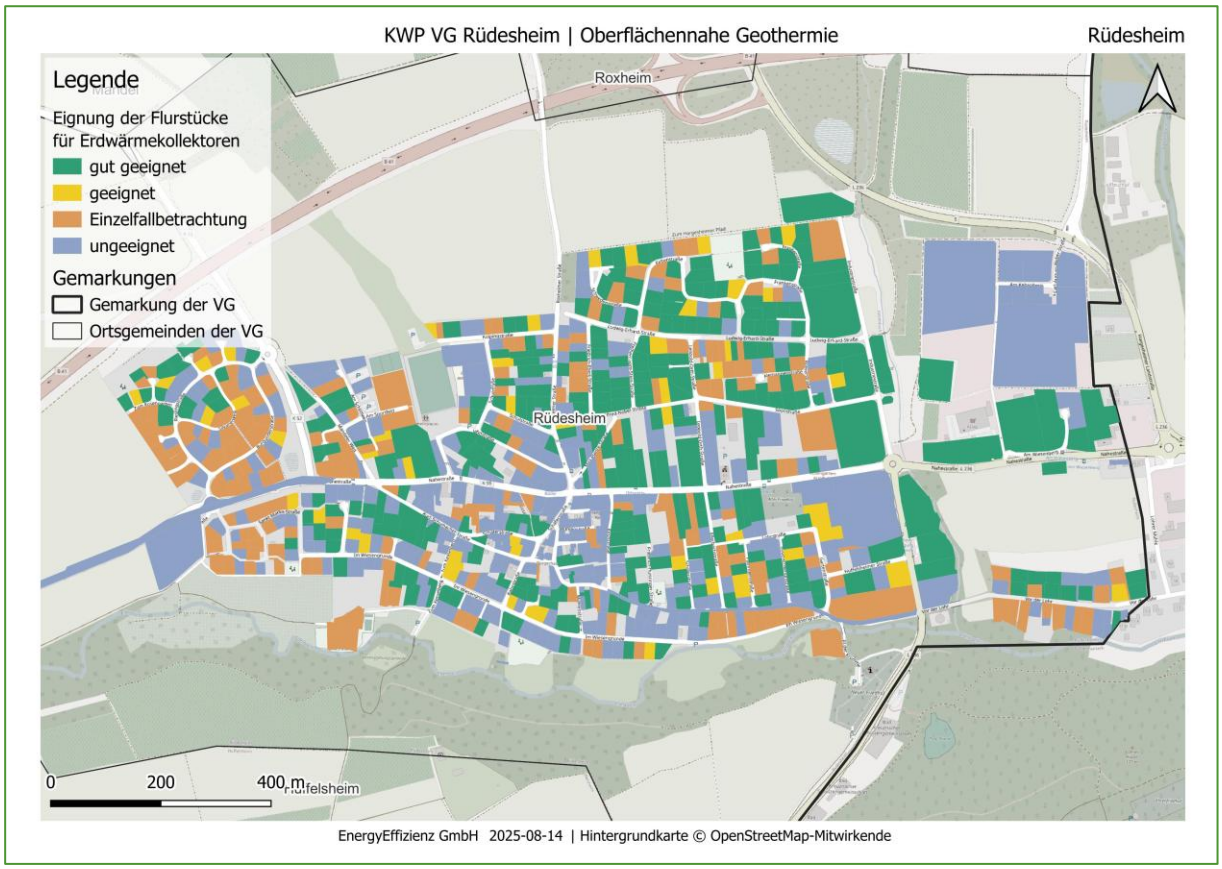


Abbildung 21: Eignung von Erdwärmekollektoren in der Ortsgemeinde Rüdesheim (Nahe)

Erdwärmesonden

Für die Bewertung des Potenzials wurde die spezifische Entzugsleistung auf die realisierbare Sondenanzahl eines Grundstücks bezogen und dem in der Bestandsanalyse berechneten Wärmebedarf des zu versorgenden Gebäudes gegenübergestellt. Auf diese Weise konnte ein Deckungsfaktor ermittelt werden, der abbildet, wie gut der Wärmebedarf mithilfe der maximalen Sondenanzahl gedeckt werden könnte. Um die konkrete Eignung eines Gebäudes und des dazugehörigen Grundstücks bewerten zu können wurden die aufgeführten wasserschutzrechtlichen Restriktionen betrachtet. Die abschließende Bewertung erfolgte gebäude- bzw. grundstücksscharf. Entsprechend der in Abbildung 22 dargestellten Legende, wurden die Potenziale der Grundstücke mit guter und sehr guter Eignung zu einem gesamtstädtischen Potenzial von 40,7 GWh/a zusammengefasst. Die weiteren Ortsgemeinden werden in den Anhängen A bis AG dargestellt.

Tabelle 8: Erzeugernutzwärme (nach Wärmepumpe) der Erdwärmesonden nach Ortsgemeinde

Ortsgemeinde	Erzeugernutzwärme in GWh/a (bedingt geeignet)	Erzeugernutzwärme in GWh/a (geeignet)
Allenfeld	0,02	0,58
Argenschwang	0,36	0,76
Bockenau	0,71	1,35
Boos	0,37	0,18
Braunweiler	1,12	0,00
Burgsponheim	0,12	0,12
Dalberg	0,26	0,22
Duchroth	0,43	0,43
Gebroth	0,09	0,60
Gutenberg	0,88	0,32
Hargesheim	2,50	0,11
Hergenfeld	0,24	0,45
Hüffelsheim	0,35	0,44
Mandel	0,73	0,74
Münchwald	0,92	0,53
Niederhausen	0,35	0,50
Norheim	0,94	0,44
Oberhausen	0,38	0,13
Oberstreit	0,12	0,27
Roxheim	0,87	1,11
Rüdesheim	1,52	1,17
Sankt Katharinen	0,57	0,00
Schloßböckelheim	0,98	0,14
Sommerloch	0,54	0,00
Spabrücken	1,27	1,94
Spall	0,29	0,24
Sponheim	0,63	0,18
Traisen	0,17	0,65
Waldböckelheim	0,89	1,82
Wallhausen	1,61	1,30
Weinsheim	1,32	0,88
Winterbach	0,35	1,17
Verbandsgemeinde Rüdesheim	**21,89**	**18,77**

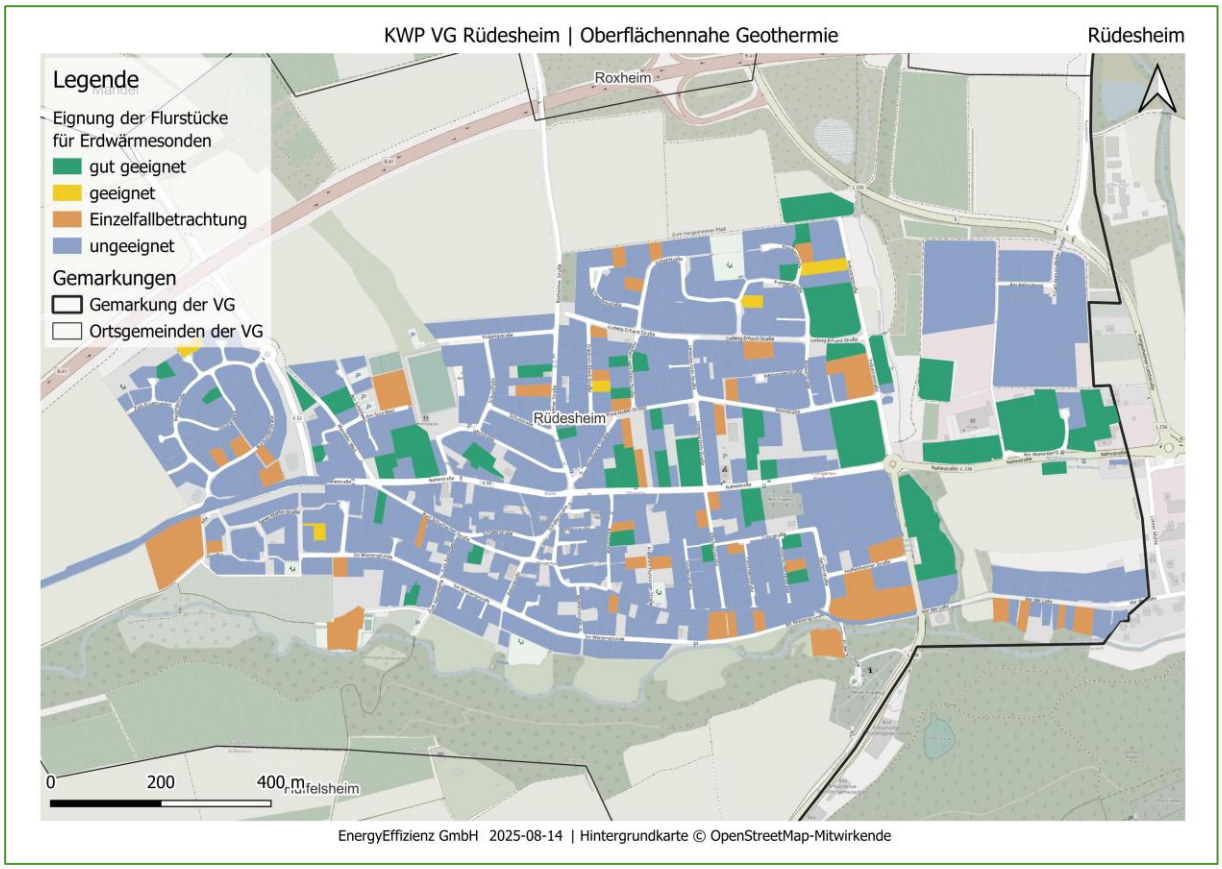


Abbildung 22: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene in der Ortsgemeinde Rüdesheim (Nahe)

5.3.3. Biomasse

Als erneuerbarer Energieträger kann das Biomasse-Potenzial sowohl für die zentrale als auch die dezentrale Wärmeversorgung von Gebäuden genutzt werden. Das Biomasse-Potenzial wurde bereits in Kapitel 5.2.1 untersucht. Welcher Anteil des Potenzials für die zentrale und für die dezentrale Versorgung genutzt werden kann, wird im Zielszenario definiert.

5.3.4. Solarthermie auf Dachflächen

Neben dem Freiflächen-Potenzial wird das solare Potenzial durch die Installation von Solarthermieanlagen auf Dächern betrachtet.

5.3.4.1. Hinweise und Einschränkungen

Als geographische Eingrenzung dienen hierbei sämtliche Gebäude, wobei das technische Potenzial berücksichtigt wird und gebäudebezogene Einschränkungen aufgrund des Denkmalschutzes unberücksichtigt bleiben. Das Potenzial wurde von der Energieagentur Rheinland-Pfalz auf Basis des Solarkatasters überführt.

5.3.4.2. Potenzial

Im Bereich "Solarpotenziale" werden in Rheinland-Pfalz die technischen Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen in eigenen Kartenansichten dargestellt. Die Karte zur Solarthermie zeigt die zur solaren Nutzung geeignete Dachfläche (m²), den potenziellen Wärmeertrag (kWh) und die dadurch vermeidbare Treibhausgasmenge (CO_2-e). Zur Berechnung des Wärmeertrags werden

maximal 10 m² pro Dachteilfläche einbezogen, um eine Überschätzung des wirtschaftlich realisierbaren Potenzials zu vermeiden. Die angegebenen Eignungsflächen gelten sowohl für Photovoltaik als auch für Solarthermie und sollten nicht addiert, sondern als konkurrierend betrachtet werden. Das gesamte Potenzial für Solarthermie Dachflächen beläuft sich auf 375,2 GWh/a.

Tabelle 9: Solarthermisches Dachpotenzial nach Ortsgemeinde

Ortsgemeinden	Potenzial Ausbau Solarthermie (GWh/a)
Allenfeld	3,3
Argenschwang	4,3
Bockenau	17,7
Boos	5,6
Braunweiler	9,1
Burgsponheim	3,2
Dalberg	2,9
Duchroth	9,0
Gebroth	4,2
Gutenberg	12,6
Hargesheim	29,5
Hergenfeld	7,3
Hüffelsheim	14,2
Mandel	13,2
Münchwald	5,0
Niederhausen	8,6
Norheim	17,6
Oberhausen	5,6
Oberstreit	4,2
Roxheim	27,3
Rüdesheim	29,2
Sankt Katharinen	5,2
Schloßböckelheim	5,9
Sommerloch	6,1
Spabrücken	18,9
Spall	2,9
Sponheim	11,7
Traisen	7,9
Waldböckelheim	25,4
Wallhausen	24,8
Weinsheim	24,4
Winterbach	8,3
Verbandsgemeinde Rüdesheim	**375,2**

5.4. Strom-Potenziale

Neben den Potenzialen zur zentralen und dezentralen Wärmeversorgung werden im Folgenden die Potenziale zur Stromerzeugung untersucht. Insbesondere im Hinblick auf eine zukünftig stärkere Sektorenkopplung, ist die Analyse der Strom-Potenziale wichtig, um eine strombasierte Wärmeversorgung z.B. durch dezentrale Wärmepumpen sicherzustellen. Die konkrete Einbindung der Potenziale zum Beispiel für den Betrieb einer Großwärmepumpe für ein Wärmenetz, wird im Zielszenario dargestellt.

5.4.1. Photovoltaik auf Dachflächen

Photovoltaik spielt eine entscheidende Rolle in der Kommunalen Wärmeplanung, da der erzeugte Strom für verschiedene Technologien zur Wärmeerzeugung genutzt werden kann. Ein Beispiel hierfür ist der Einsatz von mittels Photovoltaik erzeugtem Strom zur Versorgung von Wärmepumpen. Photovoltaik ist eine flexible Lösung, da sie sowohl auf Dächern als auch auf Freiflächen installiert werden kann und so unterschiedlichen räumlichen Gegebenheiten gerecht wird. Damit trägt Photovoltaik nicht nur zur nachhaltigen Stromerzeugung bei, sondern unterstützt auch maßgeblich die Erzeugung erneuerbarer Wärme.

Neben dem Freiflächen-Potenzial wird das solare Potenzial durch die Installation von PV-Anlagen auf Dächern betrachtet. Als geographische Eingrenzung dienen hierbei sämtliche Gebäude, wobei das technische Potenzial berücksichtigt wird und gebäudebezogene Einschränkungen aufgrund des Denkmalschutzes unberücksichtigt bleiben.

5.4.1.1. Hinweise und Einschränkungen

Die Leistung von PV-Anlagen auf Dachflächen wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst. Dazu zählen die Ausrichtung und Neigung des Dachs. Eine Ausrichtung nach Süden gilt auf der Nordhalbkugel als optimal und ein Neigungswinkel zwischen 30° und 45° wird oft empfohlen. Schatten von Gebäuden, Bäumen oder anderen Hindernissen können die Leistung erheblich beeinträchtigen, selbst kleine Schatten können den Gesamtertrag deutlich reduzieren. Unterschiedliche Dachmaterialien und Oberflächenstrukturen können die Reflexion und Absorption von Sonnenlicht beeinflussen, was sich wiederum auf die Leistung der PV-Module auswirkt. Zusätzlich können klimatische Bedingungen wie Sonneneinstrahlung und Temperatur je nach geografischer Lage und Jahreszeit variieren und die Leistung der PV-Anlage beeinflussen. Während hochsommerliche Temperaturen die Leistung reduzieren können, können kältere Temperaturen die Effizienz steigern.

5.4.1.2. Potenzial

Im Bereich "Solarpotenziale" werden in Rheinland-Pfalz die technischen Potenziale für Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen in eigenen Kartenansichten dargestellt. Die Karte zur PV-Dachflächenanlagen zeigt die zur solaren Nutzung geeignete Dachfläche (m²), den potenziellen Stromertrag (kWh) und die dadurch vermeidbare Treibhausgasmenge (CO_2-e). Die angegebenen Eignungsflächen gelten sowohl für Photovoltaik als auch für Solarthermie und sollten nicht addiert,

sondern als konkurrierend betrachtet werden. Das gesamte Potenzial für PV-Dachflächenanlagen in der Verbandsgemeinde Rüdesheim beläuft sich auf 374 GWh/a.

Tabelle 10: PV-Dach-Potenzial nach Ortsgemeinden

Ortsgemeinden	Stromertrag Bestand Dach-PV in GWh/a	Potenzial Stromertrag Dach-PV in GWh/a
Allenfeld	0,4	4
Argenschwang	0,3	4
Bockenau	1,8	20
Boos	0,2	5
Braunweiler	0,5	8
Burgsponheim	0,2	3
Dalberg	0,1	2
Duchroth	0,4	10
Gebroth	0,3	5
Gutenberg	1,0	13
Hargesheim	1,6	29
Hergenfeld	0,4	7
Hüffelsheim	0,8	14
Mandel	0,6	12
Münchwald	0,2	4
Niederhausen	0,6	9
Norheim	1,0	17
Oberhausen an der Nahe	0,2	6
Oberstreit	0,2	4
Roxheim	1,8	26
Rüdesheim	1,7	28
Sankt Katharinen	0,3	5
Schloßböckelheim	0,2	5
Sommerloch	0,7	7
Spabrücken	1,5	22
Spall	0,4	4
Sponheim	0,5	12
Traisen	0,6	8
Waldböckelheim	1,6	25
Wallhausen	1,8	25
Weinsheim	0,8	23
Winterbach	0,6	8
Verbandsgemeinde Rüdesheim	**23,4**	**374,4**

5.4.2. Photovoltaik auf Freiflächen

Freiflächen-Photovoltaik meint die Aufständerung von Solarmodulen auf großen Flächen – im Gegensatz zu der beispielsweise weit verbreiteten Montage auf Dächern. Photovoltaik-Freiflächenanlagen können bei Nachführung erhöhte Erträge einbringen.

Die Freiflächen-Photovoltaik ist eine äußerst effiziente Methode zur Gewinnung von erneuerbarem Strom. Bei dieser Technologie werden Solaranlagen auf freien Flächen am Boden installiert, wie beispielsweise auf landwirtschaftlich ungenutzten oder brachliegenden Äckern. Diese eignen sich besonders gut für die Errichtung von Photovoltaikanlagen, da sie genügend Raum bieten, um hohe Erträge an Solarstrom zu erzielen.

5.4.2.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Folgenden wird das Potenzial für Photovoltaik auf Freiflächen bestimmt. Hierbei werden die Bestimmungen nach EEG (2023), §37, Abs. 1, 2, 3 zu Grunde gelegt. Untersucht werden im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung Flächenpotenziale, die kein entwässerter, landwirtschaftlich genutzter Moorboden sind und bei denen es sich um:

- Konversionsflächen aus wirtschaftlicher, verkehrlicher, wohnungsbaulicher oder militärischer Nutzung handelt
- Flächen im Abstand von 500 Metern, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn, längs von Autobahnen oder mehrgleisigen Schienenwegen handelt
- Ackerflächen oder Grünland handelt, die in einem landwirtschaftlich benachteiligten Gebiet liegen

Bei der Berechnung des Freiflächen-PV-Potenzials sind Restriktionen zu beachten, die sich in harte und weiche Restriktionen unterteilen.

Harten Restriktionen:

- Siedlungsflächen
- Straßen- und Schienenflächen
- Gewässer
- Wald- und Forstflächen
- Naturschutzgebiete
- Nationalparks und Naturdenkmäler
- Geschützte Biotope nach §30 BNatSchuG und §15 LNatSchG
- Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten
- FFH-Gebiete/ Natura 2000-Gebiete
- Überflutungsflächen HQ100
- Wasserschutzgebiete, Zone I und II
- Eine Hangneigung größer gleich 20 ° (wird als hoher technischer Aufwand und nicht ökonomisch gesehen)

Weiche Restriktionen:

- Landschaftsschutzgebiete
- Entwicklungszonen von Biosphärenreservaten
- Hochspannungsfreileitungen

Demnach wird unterschieden in das geeignete Potenzial (exklusive weiche Restriktionen) und das bedingt geeignete Potenzial (inkl. weicher Restriktionen). Zusätzlich zu den Restriktionen ist für die Wirtschaftlichkeit eines Projektes der Flächenzuschnitt und die Sonneneinstrahlung entscheidend. Bei der Potenzialanalyse wurden diese Aspekte so gut wie möglich berücksichtigt. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass sich aufgrund methodischer Einschränkungen Ungenauigkeiten ergeben können und dass es in jedem Fall einer weiteren Fachplanung zur Flächenausweisung bedarf. An dieser Stelle werden Potenzialflächen nach EEG 2023 ausgewiesen, welche innerhalb eines 200 m Streifen entlang von Schienen und Autobahnen liegen und daher planungsrechtlich privilegiert sind.

5.4.2.2. Potenzial

Die betrachteten Flächen eignen sich grundsätzlich sowohl für Photovoltaik- als auch für Solarthermie-Anlagen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei Solarthermie-Freiflächenanlagen die räumliche Nähe zu einer Wärmenetz-Heizzentrale gegeben sein sollte, damit die erzeugte Wärme effizient genutzt werden kann. Die Nutzung für PV oder Solarthermie ist daher im Einzelfall und unter Berücksichtigung weiterer Planungen zu entscheiden.

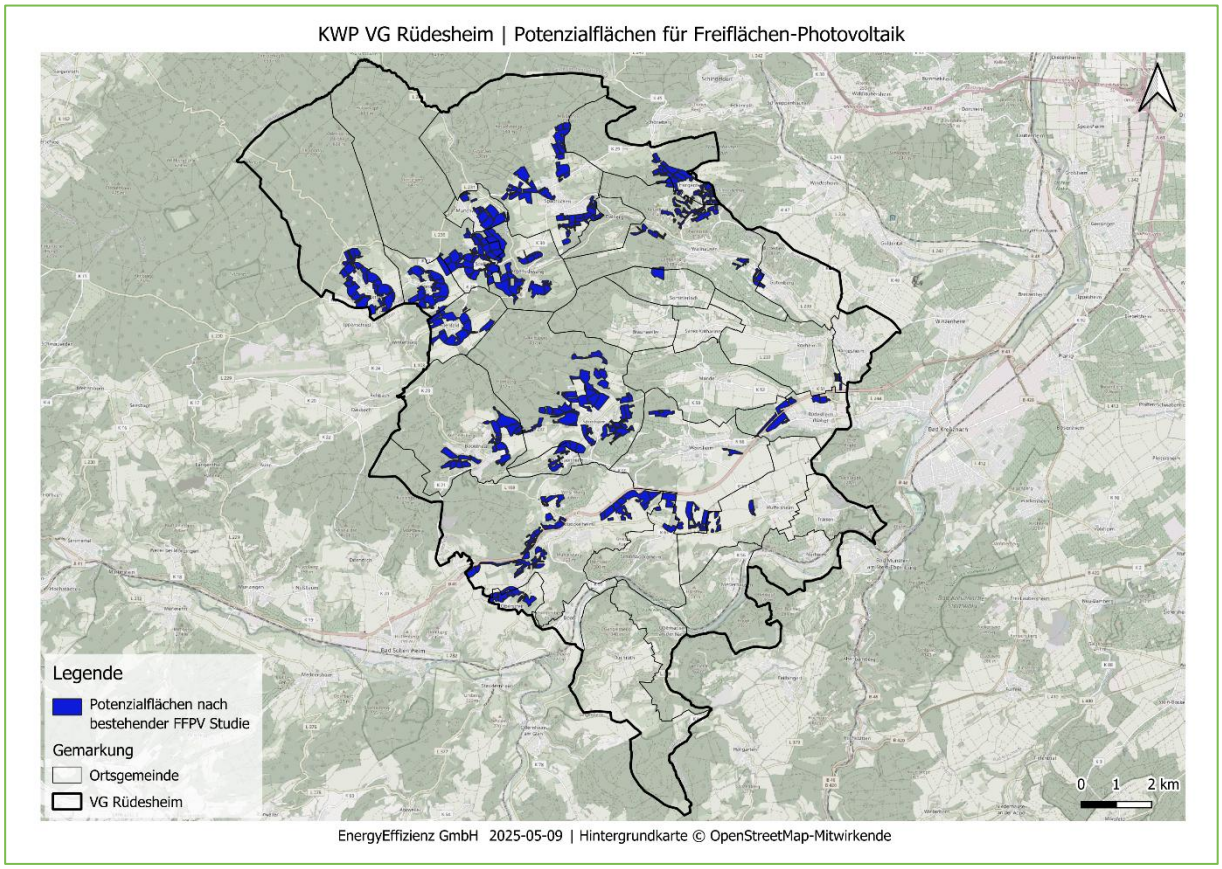


Abbildung 23: Potenzialflächen Freiflächen-Photovoltaik

Für die Berechnung des möglichen Ertrags werden pro ha Fläche 950 MWh/ha/a Ertrag für Photovoltaik

angenommen. Es folgt eine getrennte Betrachtung von geeigneten und bedingt geeigneten Flächen, wobei sich das Gesamtpotenzial von 1.833,8 GWh/a aus deren Summe ergibt (vgl. Tabelle 11).

Tabelle 11: Potenzial PV-Freiflächen je Ortsgemeinde

Ortsgemeinde	Verfügbare Energiemenge in GWh/a (geeignet)	Verfügbare Energiemenge in GWh/a (bedingt geeignet)
Allenfeld	-	151,56
Argenschwang	-	166,21
Bockenau	-	184,50
Boos	-	6,82
Braunweiler	-	-
Burgsponheim	-	-
Dalberg	-	29,45
Duchroth	-	289,32
Gebroth	-	149,32
Gutenberg	-	-
Hargesheim	-	-
Hergenfeld	-	64,17
Hüffelsheim	-	0,77
Mandel	-	-
Münchwald	-	55,84
Niederhausen	-	32,67
Norheim	-	7,70
Oberhausen	-	45,91
Oberstreit	-	55,32
Roxheim	-	-
Rüdesheim	-	-
Sankt Katharinen	-	-
Schloßböckelheim	-	-
Sommerloch	-	-
Spabrücken	-	237,05
Spall	-	126,40
Sponheim	-	8,46
Traisen	-	4,14
Waldböckelheim	-	-
Wallhausen	-	8,86
Weinsheim	-	-
Winterbach	-	209,32
Verbandsgemeinde Rüdesheim	**-**	**1.833,79**

5.4.3. Agri-PV

Eine besondere Form der Nutzung von Sonnenenergie ist die sogenannte Agri-Photovoltaik (Agri-PV). Dabei werden, im Unterschied zu den Freiflächenanlagen, die Kollektoren entsprechend der landwirtschaftlichen Nutzung aufgeständert, sodass unter den Kollektoren weiterhin das Feld bestellt werden kann. Alternativ können die Module vertikal aufgestellt werden, um Platz für landwirtschaftliche Maschinen freizuhalten, oder sie werden als Überdachung von Obst- und Weinkulturen eingesetzt, wo sie zusätzlich Schutz vor Witterungseinflüssen bieten.

5.4.3.1. Hinweise und Einschränkungen

Agri-Photovoltaik-Anlagen sind nach EEG 2023 bevorzugt auf:

- Anlagen auf Ackerflächen mit gleichzeitigem Nutzpflanzenanbau
- Anlagen auf Ackerflächen mit gleichzeitigem Anbau von Dauerkulturen oder mehrjährigen Kulturen
- Anlagen auf Grünland bei gleichzeitiger landwirtschaftlicher Nutzung als Dauergrünland

Nicht alle landwirtschaftlichen Flächen sind für eine entsprechende Anlage geeignet. Streuobstwiesen werden ausgeschlossen. Ackerflächen, Rebflächen, Grünland, Gartenland, Obst- und Nussstrauchplantagen werden bei der Untersuchung berücksichtigt. Als zusätzliche Restriktionen werden Wasserschutzgebiete, Hochwasserschutzgebiete, Naturschutzgebiete (Natura-2000-Gebiete) und Naturparks ausgeschlossen. Schutzbedürftige Naturflächen, wie Biotope stehen grundlegend nicht im Widerspruch zu Agri-PV, werden aber aufgrund des erhöhten Planungsaufwands und aus Rücksicht auf die Natur ausgeschlossen. Da das Landschaftsbild durch aufgeständerte Anlagen unter Umständen mehr beeinflusst wird als bei Freiflächenanlagen, die am Boden errichtet werden, werden die Landschaftsschutzgebiete (LSG) gesondert berücksichtigt. Es wird von bedingt geeigneten Flächen gesprochen, wenn LSG vorliegen und von geeigneten Flächen, wenn keine LSG vorhanden sind. Zu berücksichtigen ist, dass eine Flächenkonkurrenz zwischen Agri-PV-Anlagen und Freiflächen-Anlagen bestehen kann, da sich die Flächenkulisse in Teilen überschneidet.

5.4.3.2. Potenzial

Für die Berechnung des möglichen Ertrags werden pro ha Fläche 570 MWh/ha/a Ertrag für Agri-PV angenommen (Trommsdorff, Dr. M. et al., 2024). Für die VG Rüdesheim ergibt sich ein technisches Potenzial von 3.838 GWh/a für die Stromerzeugung durch Agri-PV. Das Potenzial für Agri-PV stellt sich für die einzelnen Ortsgemeinden wie folgt dar:

Tabelle 12: Potenzial Agri-PV nach Ortsgemeinden

Ortsgemeinde	Verfügbare Energiemenge in GWh/a (bedingt geeignet)	Verfügbare Energiemenge in GWh/a (geeignet)
Allenfeld	90,9	-
Argenschwang	96,0	-
Bockenau	116,0	-
Boos	6,9	-
Braunweiler	90,7	-
Burgsponheim	30,0	-
Dalberg	16,3	-
Duchroth	187,4	20,1
Gebroth	89,6	-
Gutenberg	149,5	-
Hargesheim	70,0	-
Hergenfeld	41,3	-
Hüffelsheim	265,5	-
Mandel	253,8	-
Münchwald	33,5	-
Niederhausen	61,4	-
Norheim	33,2	-
Oberhausen	39,6	-
Oberstreit	34,1	-
Roxheim	223,8	-
Rüdesheim	94,7	-
Sankt Katharinen	72,7	-
Schloßböckelheim	72,7	-
Sommerloch	94,0	-
Spabrücken	142,2	-
Spall	75,9	-
Sponheim	230,0	-
Traisen	66,9	-
Waldböckelheim	379,4	-
Wallhausen	225,4	-
Weinsheim	309,2	-
Winterbach	125,6	-
Verbandsgemeinde Rüdesheim	**3.817,9**	**20,1**

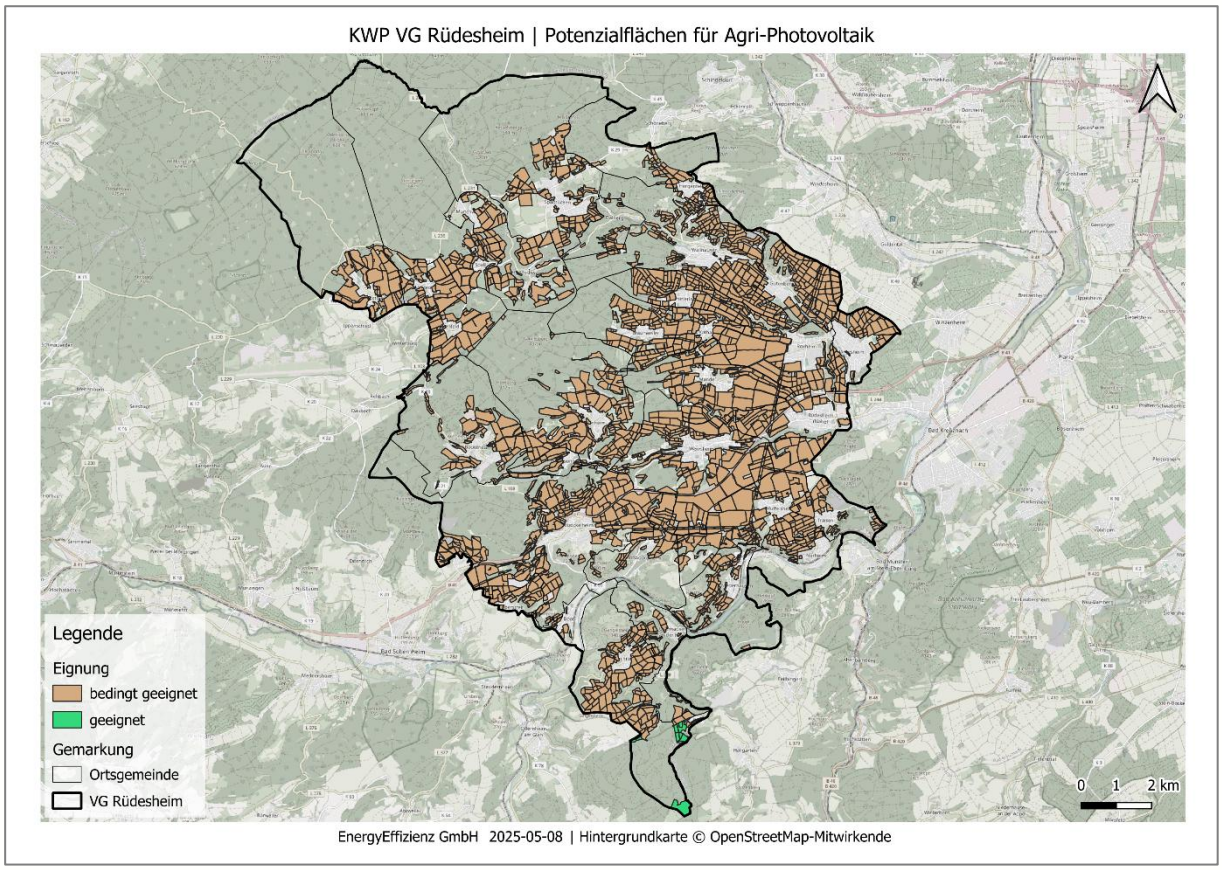


Abbildung 24: Potenzialflächen Agri-PV auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Rüdesheim

5.4.4. Windkraft

Windkraftanlagen machen sich die Strömungen des Windes zunutze, welche die Rotorblätter in Bewegung setzen. Mittels eines Generators erzeugen diese aus der Bewegungsenergie elektrischen Strom, der anschließend ins Netz eingespeist wird. Windkraftanlagen sind heute mit Abstand die wichtigste Form der Windenergienutzung. Die mit großem Abstand dominierende Bauform ist der dreiblättrige Auftriebsläufer mit horizontaler Achse. Für diese Bauart wurden die flächenspezifischen Potenziale ermittelt.

5.4.4.1. Hinweise und Einschränkungen

Auf Bundesebene soll der Ausbau der Windenergie beschleunigt werden. Als Grundlage dient neben den deutlich erhöhten Ausbauzielen im Rahmen des EEG 2023 das im Februar 2023 in Kraft getretene Windenergie-an-Land-Gesetz, laut dem in Rheinland-Pfalz 2 % der Landesfläche für Windkraft ausgewiesen sein sollen, um die bundesweiten klimapolitischen Ziele tatsächlich erreichen zu können. Außerdem wird laut Windenergieflächenbedarfsgesetz Rheinland-Pfalz das Flächenziel von 1,4 % bis Ende 2027 vorgesehen. Insgesamt wird der Wert i.H.v. 2,2 % bis zum Jahr 2032 angestrebt[5]. Aktuell werden nur rund 0,9 % der Landesfläche von Windenergieanlagen beansprucht, was einen gewissen Handlungsbedarf in den kommenden Jahren bedeutet.[6]

[5] https://www.fachagentur-wind-solar.de/veroeffentlichungen/interaktive-karten/flaechenbeitragswerte

[6] Wind BG 2023, § 3 Abs. 1

Bei der Berechnung des Windkraft-Potenzials sind Restriktionen zu beachten, die sich in harte und weiche Restriktionen unterteilen.

Harte Restriktionen

- Naturschutzgebiete und Nationalparks
- Naturdenkmäler
- Biotope
- Überflutungsflächen (HQ 100)
- Wasserschutzgebiete, Zone I und II

Weiche Restriktionen

- Biosphärenreservate
- Naturparke
- FFH-Gebiete
- Landschaftsschutzgebiete

5.4.4.2. Potenzial

Für die Nutzung der Windenergie ist es besonders wichtig, windhöffige Gebiete zu erschließen, da sie das höchste Ertragspotenzial bieten. Jeweilige Schlussfolgerungen und Aussagen bzgl. des vorhandenen lokalen Windpotenzials in der Verbandsgemeinde Rüdesheim sind der bereits im Vorfeld der Wärmeplanung erstellten Windpotenzialstudie zu entnehmen. In dieser Flächenpotenzialstudie werden sowohl alle rechtlichen Vorgaben als auch die Windgeschwindigkeiten berücksichtigt. Auf dieser Grundlage wurden in der Verbandsgemeinde Rüdesheim potenzielle Flächen identifiziert.

Tabelle 13: Potenzial Windkraft (gemäß Windpotenzialstudie) nach Ortsgemeinden

Ortsgemeinde	Verfügbare Energiemenge in GWh/a
Allenfeld	-
Argenschwang	-
Bockenau	42,1
Boos	-
Braunweiler	35,1
Burgsponheim	-
Dalberg	7,0
Duchroth	63,1
Gebroth	-
Gutenberg	-
Hargesheim	-
Hergenfeld	-
Hüffelsheim	-
Mandel	-
Münchwald	-
Niederhausen	-
Norheim	-
Oberhausen	-
Oberstreit	-
Roxheim	-
Rüdesheim	-
Sankt Katharinen	-
Schloßböckelheim	-
Sommerloch	7,1
Spabrücken	-
Spall	-
Sponheim	91,1
Traisen	-
Waldböckelheim	49,1
Wallhausen	35,1
Weinsheim	21,0
Winterbach	-
Verbandsgemeinde Rüdesheim	**350,5**

Das Engagement der lokalen Fachakteure im Bereich Windenergie ist bereits auf einem hohen Niveau. Detailliertere Aussagen zur Berücksichtigung der vorhandenen Restriktionen und natürlichen Bedingungen sind in der erwähnten Studie zu entnehmen.

6. Zielszenario 2045

Das Zielszenario bildet die anzustrebenden Ausbauziele ab, die sich sowohl auf Einzelgebäudeebene als auch auf Wärmenetzebene eignen, um Treibhausgasneutralität im Zieljahr 2045 zu gewährleisten. Durch das angewendete Berechnungsverfahren werden die Energie- und Treibhausgasbilanzen für das Jahr 2023 sowie die Zwischenjahre 2030, 2035, 2040 und das Zieljahr 2045 in einem Transformationspfad abgebildet und können zusammenhängend diskutiert werden. Die Berechnungen erfolgten gemäß den Angaben in den Kapiteln 2.2.1 Bestandsanalyse und 2.2.2 Potenzialanalyse.

6.1. Nutzung der Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme

Die nachfolgende Abbildung fasst die in Kapitel 5 ermittelten Potenziale für die lokale Nutzung von erneuerbaren Energien für die Wärme- und Stromerzeugung zusammen. Als Ziel wird definiert, diese Potenziale bis 2045 weitreichend auszuschöpfen, um einen möglichst großen Beitrag aus lokalen regenerativen Quellen sowohl für die Wärmenetze als auch für die Einzelgebäudeversorgung zu leisten. Dennoch gilt es zu beachten, dass im Zuge der Potenzialanalyse ausschließlich technische Potenziale ermittelt wurden und diese nur in geringem Maße wirtschaftliche Faktoren sowie weitere eigentumsrechtliche Voraussetzungen für die Umsetzung berücksichtigen. Neben der direkten Nutzung von regenerativem Strom und regenerativer Wärme betrifft dies auch einen bilanziellen Beitrag von Wind- und Solarstrom zum zukünftig steigenden Strombedarf zur Wärmeerzeugung durch Wärmepumpen.

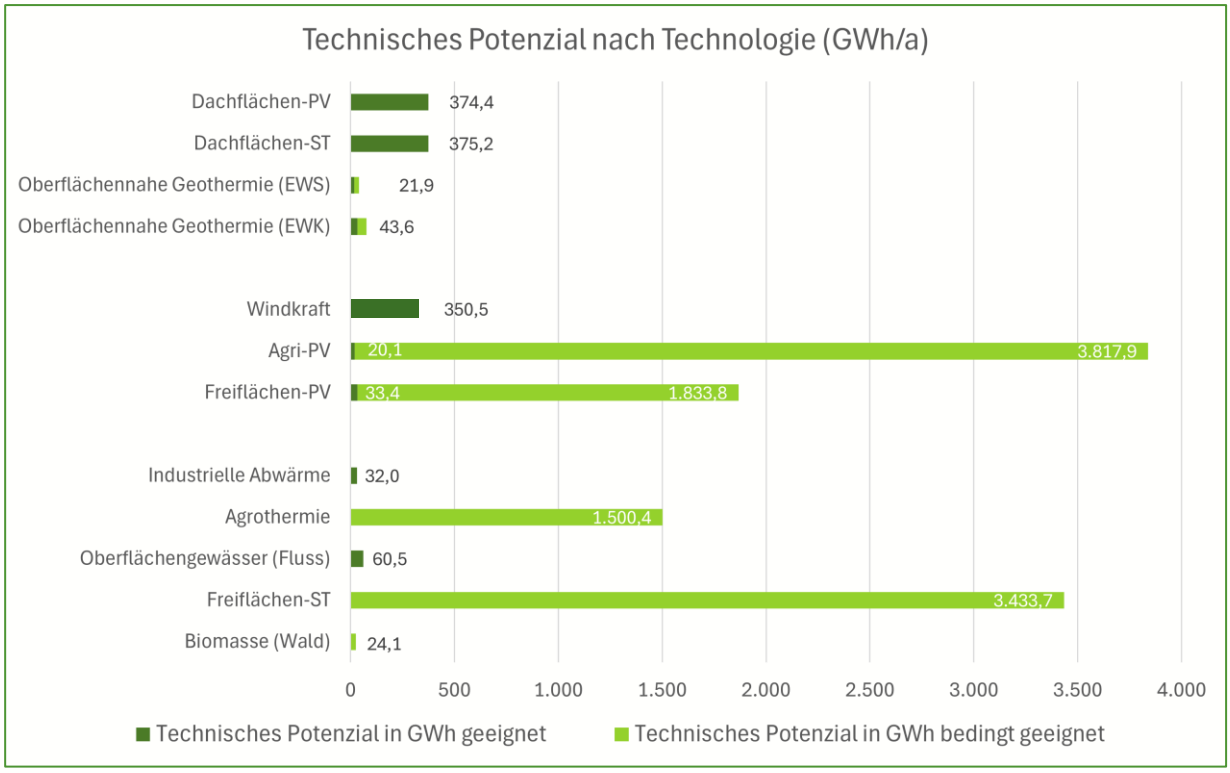


Abbildung 25: Gesamtübersicht Potenziale in der Verbandsgemeinde Rüdesheim

6.2. Perspektiven der Gasversorgung in Rüdesheim

Die Perspektive des aktuellen Bestandsnetzes muss im Rahmen der rollierenden Planung regelmäßig erneut geprüft werden. Eine mögliche zukünftige Stilllegung von Teilen des Netzes ist abhängig vom Ausbau der Wärmenetze sowie technischen und politischen Weichenstellungen zur Nutzung von grünen Gasen. Eine Stilllegung, auch in Teilen, ist derzeit noch nicht konkret absehbar, da die Grundlagen für einen Ersatz erst zu schaffen sind. In jedem Fall ist als gravierende Weichenstellung zu berücksichtigen, dass die heute noch weit verbreitete Verbrennung von fossilem Erdgas zur Wärmebereitstellung ab dem Zieljahr der Treibhausgasneutralität 2045 gesetzlich nicht mehr zulässig ist.

6.3. Eignungsgebiete für Einzelversorgung und Wärmenetze

Die Eignungsgebiete sollen einen Anhaltspunkt geben, welche Versorgungsart aus wirtschaftlichen, aber zum Teil auch aus technischen Gesichtspunkten besser geeignet ist. Dazu wird im Folgenden sowohl die Herleitung der Eignungsgebiete als auch deren Bedeutung beschrieben.

6.3.1. Herleitung der Eignungsgebiete

Die Eignungsgebiete für Wärmenetze wurden unter anderem auf Basis der Wärmeliniendichte für den Status quo und das Zieljahr 2045 sowie der Verfügbarkeit von Potenzialen festgelegt. Die Wärmeliniendichte wurde in Kapitel 4.5 für den Status quo erarbeitet, während die Ermittlung der Potenziale in Kapitel 5.2 beschrieben ist. Die Grafiken der einzelnen Ortsgemeinden befinden sich in den Anhängen A bis AG. Zusätzlich wurden weitere Bedingungen wie das Vorhandensein eines Gasnetzes, die Versorgungsmöglichkeiten auf Einzelgebäudeebene sowie vorhandene Potenziale in direkter Umgebung einbezogen. Zusätzlich zu Wärmenetzeignungsgebieten wurden Gebiete der dezentralen Versorgung identifiziert, in denen sich ein Teilbereich für ein Gebäudenetz eignet. Ein Gebäudenetz umfasst im Gegensatz zum Wärmenetz weniger als 16 Gebäude und wird wie die Heizung eines einzelnen Gebäudes über die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) gefördert. In dem Verbandsgemeindeteil, in dem eine Eignung für ein Gebäudenetz vorliegt, befindet sich nur ein Straßenzug, in dem eine ausreichende Wärmeliniendichte vorliegt, um eine zentrale Wärmeversorgung wirtschaftlich zu betreiben.

Eine Eignung für Wasserstoffnetzgebiete wurde auf Grundlage der aktuellen Unsicherheit der zukünftigen Verfügbarkeit von Wasserstoff in der Verbandsgemeinde Rüdesheim sowie den zu erwartenden Kosten nicht festgestellt.

Alle Eignungsgebiete wurden gemeinsam mit Fachakteuren erarbeitet und mit den Ortsgemeinden sowie der Verbandsgemeindeverwaltung abgestimmt (vgl. Kapitel 3).

6.3.2. Festgelegte Eignungsgebiete

Das Plangebiet wurde gemäß Kapitel 6.3.1 bereits auf Wärmenetze hin untersucht. Diese Bereiche werden nun in Eignungsgebiete für Wärmenetze eingeteilt, die im nächsten Schritt im Rahmen von Machbarkeitsstudien geprüft werden müssen. Alle Bereiche, die nicht in Wärmenetzbereiche fallen, werden als Eignungsgebiete für Einzelversorgung oder Gebäudenetze definiert. Abbildung 26 zeigt die Eignungsgebiete für Wärmenetze (sowie Prüfgebiete), Gebäudenetze und die Einzelversorgung. Die Eignungsgebiete sind in separaten Karten im Anhang innerhalb der Ortsgemeinden konkret dargestellt.

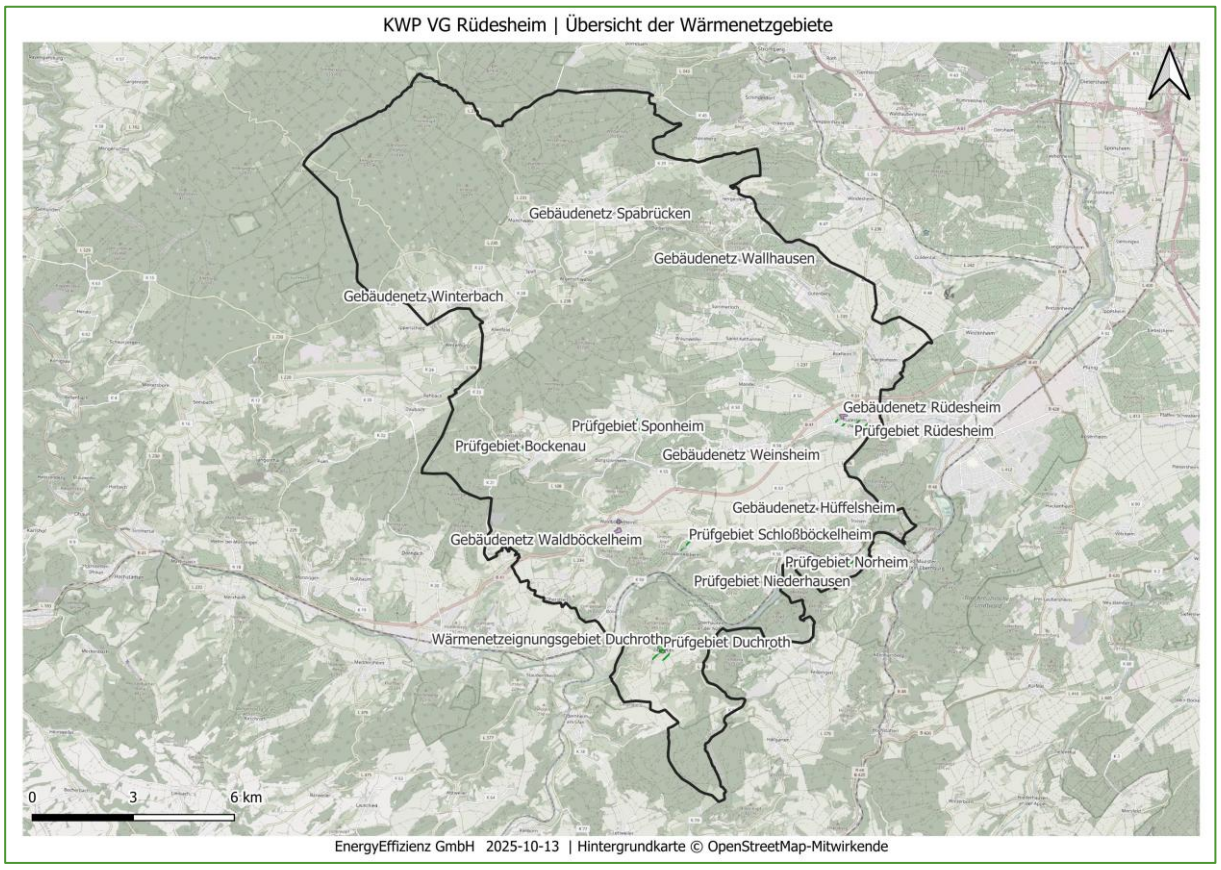


Abbildung 26: Eignungsgebiete in der Verbandsgemeinde Rüdesheim

Das einzige Eignungsgebiet für ein Wärmenetz liegt in der Ortsgemeinde Duchroth. In dieser Ortsgemeinde soll eine Machbarkeitsstudie die Realisierung eines Wärmenetzes prüfen. Eine darüberhinausgehende Realisierung des Netzes muss zunächst in Bezug auf verfügbare Energieträger und Anschlussbereitschaft bewertet werden. Ebenso wie für den Eignungsbereich in Duchroth wird auch in Schloßböckelheim aktuell eine Machbarkeitsstudie erarbeitet. Aus diesem Grund wird der untersuchte Siedlungsbereich zunächst als Prüfgebiet dargestellt. Für die Ortsgemeinden Norheim und Niederhausen sollte auf Basis einer Flusswärmenutzung ebenfalls die Versorgung durch ein Wärmenetz geprüft werden. Es wurden Teile der Siedlungsfläche als Prüfgebiete ausgewiesen (Anhang A bis AG). Alle anderen Bereiche sind Eignungsgebiete für Einzelversorgung. Einige Gebiete der Einzelversorgung weisen eine Eignung für Gebäudenetze auf. Diese Gebiete sind separat im Kartenmaterial gekennzeichnet.

6.4. Versorgungsstruktur Einzelversorgung

Im Folgenden werden die Gebäude insbesondere in ihrem Heizungsumstellungsverhalten untersucht. Die Einsparmöglichkeiten durch Sanierungen wurden bereits im dazugehörigen Kapitel der Potenzialanalyse errechnet und beschrieben.

6.4.1. Entwicklung der Beheizungsstruktur

Um sich von den fossilen Energieträgern zu lösen, wird sich das Plangebiet entlang eines Transformationspfades weiterentwickeln müssen. Dieser Pfad wird mithilfe der im Folgenden erläuterten Berechnungslogik ermittelt.

Basierend auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse wurden die zukünftigen Sanierungen prognostiziert, wie in Kapitel 2.1.1 beschrieben. Unter Berücksichtigung von Heizlast und örtlichen Restriktionen wurden geeignete nachhaltige Heizsysteme für alle Gebäude dimensioniert und nach deren Wirtschaftlichkeit ausgewählt. Dafür wurden folgende Preisannahmen getroffen:

- Die Investitions- und Wartungskosten für das Zieljahr sind dem Technikkatalog des KWW entnommen.
- Die Investitionskosten für Wärmepumpen beinhalten die Aufwendungen für den Austausch der Heizflächen, den Einbau von Pufferspeichern sowie die erforderlichen geringinvestiven Maßnahmen.
- Die Investitionskosten für Pelletheizungen umfassen die Kosten für die Schornsteinertüchtigung, das Pellet-Lager und die damit verbundenen geringinvestiven Maßnahmen.
- Zur Berechnung der Betriebskosten werden Parameter-Tabellen des Technikkatalog_Tabellen_v1.1 der KEA Baden-Württemberg (Januar 2024) herangezogen, da der Technikkatalog des KWW noch keine Betriebskosten umfasst (Stand: Dezember 2024).
- Für den Heizungstausch wird der einkommensunabhängige Grundfördersatz[7] berücksichtigt. Dieser beträgt seit dem 01.01.2024 für Pellet-Heizungen und Luft/Wasser-Wärmepumpen 30 % und für Sole/Wasser-Wärmepumpen 35 % der Investitionskosten.

Die berechneten annuitätischen Kosten werden über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren ermittelt und beinhalten Investitions- und Betriebskosten von Wärme (inkl. Heizungstausch) und basieren auf einem Kalkulationszins von 3 %.

Wann ein Wechsel der Heizungstechnologie erfolgt, wurde auf Basis der Altersverteilung der bestehenden Heizungen ermittelt und entsprechend in die Bilanzen der Zwischenjahre integriert.

[7] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Abbildung 27 zeigt die Verteilung der eingesetzten Heiztechnologien nach dem Wärmebedarf im Zieljahr über alle Gebäude hinweg. Die einzelnen Gebäude werden sich in ihrer Mehrzahl sukzessive von Gas- und Ölheizungen zu erneuerbaren Versorgungsoptionen hinwenden. Es ist davon auszugehen, dass Ölheizungen bis 2045 keine Rolle mehr spielen, es könnten aber noch einige Objekte am Gasnetz bleiben. Sollten diese Objekte bis 2045 nicht wechseln, so müssen sie in jedem Fall grünes Gas beziehen. Wie hoch der Anteil dieser Heizungen im Zieljahr ist, hängt sowohl von der im Zieljahr zur Verfügung stehenden Infrastruktur sowie der Wirtschaftlichkeit dieser Versorgungsart ab und kann im Rahmen des Wärmeplans nicht abgeschätzt werden. Aus diesem Grund bleibt diese Versorgungsart zunächst unberücksichtigt, gilt es aber in einer Fortschreibung erneut zu prüfen. Für die meisten Gebäude wird dennoch die Luft/Wasser-Wärmepumpe eine zentrale Rolle spielen. Der Anteil elektrischer Heizungen und Biomasseheizungen (z.B. Pellet) wird sich geringfügig verändern. Das Gasnetz wird durch die Entscheidungen der Eigentümer*innen künftig Abnehmer verlieren. Insgesamt wird in Zukunft weniger Leistung der Heizungsanlagen notwendig sein, da Hüllsanierungen den Bedarf senken. In jedem Einzelfall muss dennoch der*die Eigentümer*in eine gesonderte energetische Untersuchung am Gebäude vornehmen lassen, um zu prüfen ab welchem Sanierungszustand sich das Gebäude für eine Wärmepumpe eignet.

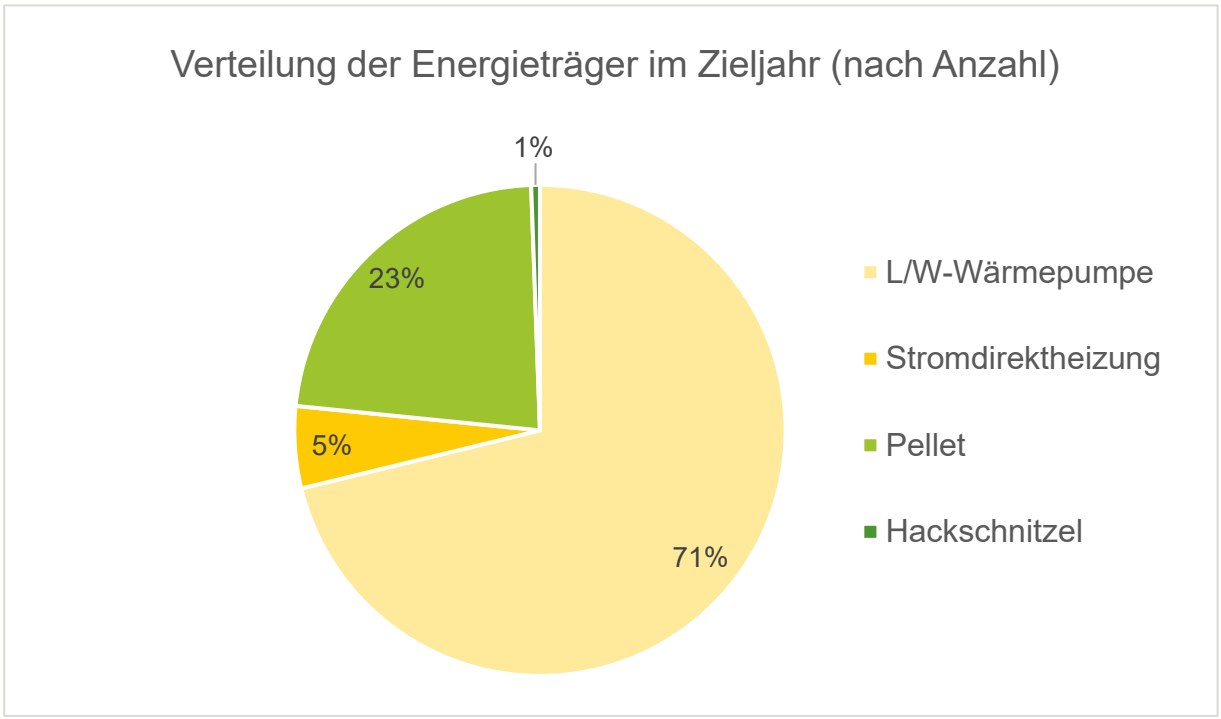


Abbildung 27: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Energieträger im Zieljahr 2045 nach Anzahl

6.5. Versorgungsstruktur Wärmenetze

Als Basis für die Erarbeitung eines anzustrebenden Wärmenetzausbaus im Zieljahr sind die Wärmebedarfe und -dichten in den Ortsgemeinden zu ermitteln. Weitere Aspekte wie die Gebäudenutzung und die energetischen Zustände der Gebäude spielen ebenfalls eine Rolle. Sind Untersuchungsgebiete definiert, können exemplarische Wärmenetze berechnet werden, um ein Investitionsvolumen sowie Anlagenleistungen, Wärmebedarfe und -verluste abschätzen zu können. Auf Basis von Subquartiersspezifika (Clusterspezifika) wie Wärmebedarf, Wärmedichte, Baualtersklassen, Heizungstypen, Nutzungstypen, Standortmöglichkeiten für Heizzentralen und räumlich nahegelegenen Erneuerbare-Energien-Potenzialen wurden Wärmenetze für räumlich zusammenhängende Cluster exemplarisch berechnet. So können Investitionskosten, die Dimensionierung der Heizzentrale und der Rohrleitungen abgeschätzt werden.

Für die Wirtschaftlichkeit der Energieträger werden nach Möglichkeit zukünftige Investitions- und Betriebskosten verwendet. Die Berechnungsparameter für das Verteilnetz, Übergabestationen, Großwärmepumpe, dezentralen Wärmepumpen und Wärmespeicher basieren auf dem Technikkatalog des KWW (Juni 2024). Für alle Wärmenetz-Szenarien mit Hackschnitzelversorgung bis 1 MW thermischer Leistung und/oder Großwärmepumpe wird von einer Förderfähigkeit gemäß der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)[8] ausgegangen.

Eignungsgebiet in der Ortsgemeinde Durchroth

Das untersuchte Eignungsgebiet umfasst die gesamte Ortsgemeinde, wozu bereits eine Machbarkeitsstudie beauftragt wurde. Aus diesem Grund werden im Rahmen der Wärmeplanung keine eigenen Berechnungen durchgeführt. Es wird an dieser Stelle auf die zukünftigen Ergebnisse der Machbarkeitsstufe verwiesen. Insgesamt befinden sich in dem Gebiet 266 Gebäude, die potenziell angeschlossen werden könnten. Ein möglicher Standort für die Heizzentrale wurde im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung noch nicht bestimmt und wird erst bei der Machbarkeitsstudie final festgelegt werden. In Abbildung 28 sind die jeweiligen Wärmeliniendichten je Straßenzug dargestellt, die den prognostizierten Wärmeverbrauch im Zieljahr 2045 beziffern. Der größtenteils dunkelrot eingefärbte Straßenverlauf im Wärmenetzeignungsgebiet (in dunkelgrün gekennzeichnet) deutet somit im ersten Schritt auf ausreichend Potenzial für einen wirtschaftlichen Wärmenetzbetrieb hin.

[8] Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Modul 1-4, www.bafa.de

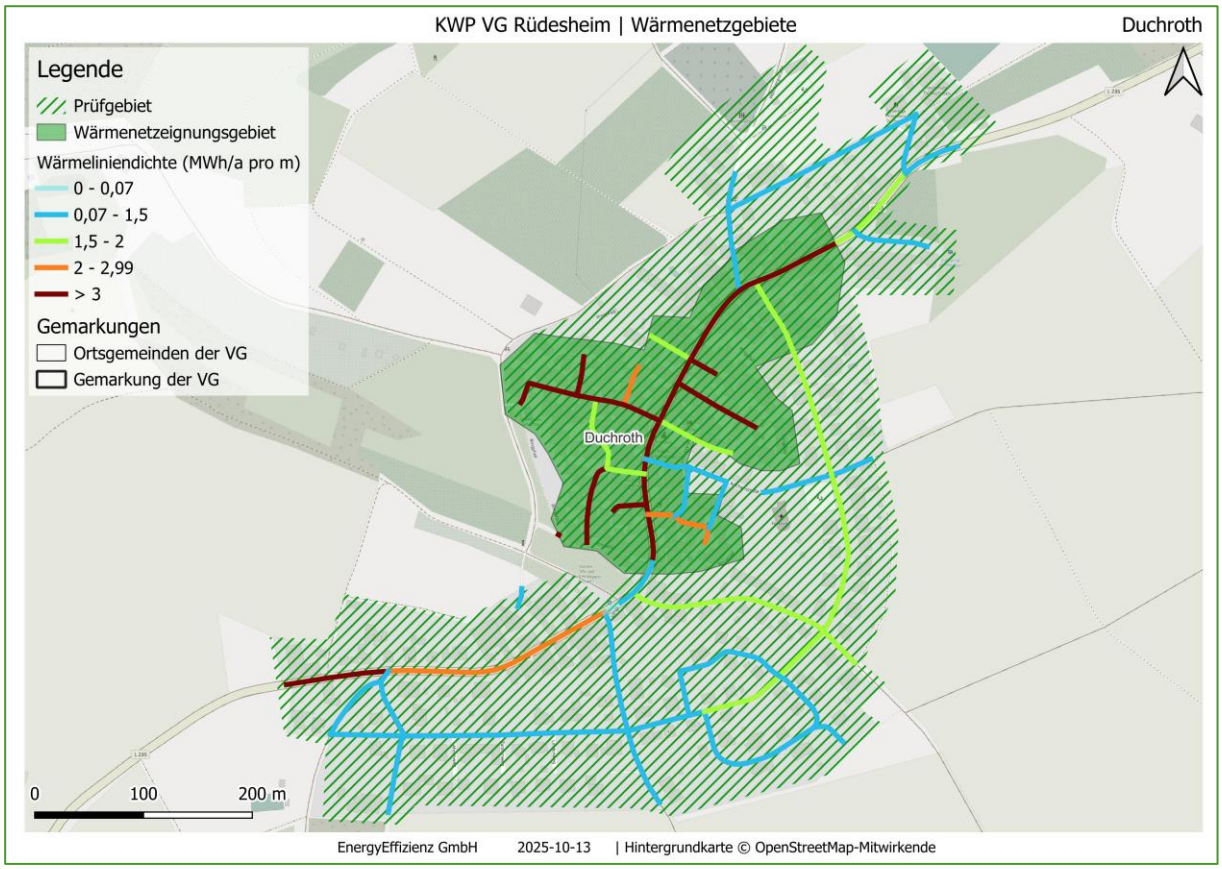


Abbildung 28: Wärmenetzeignungsgebiet in der Ortsgemeinde Durchroth

Tabelle 14 zeigt die ermittelten Eckdaten für den Ausbau im Zieljahr 2045, exemplarisch für das gesamte Gebiet. Auf Grundlage der in Tabelle 14 ermittelten Eckdaten können in einer Machbarkeitsstudie die Gesamtinvestitionskosten über einem Zeitraum der technischen Nutzungsdauer annualisiert und zu den jährlichen Betriebs- und Wartungskosten addiert werden. Dadurch können die ermittelten Kosten der dezentralen Wärmeversorgung direkt gegenübergestellt werden und eine kritische Anschlussquote ermittelt werden.

Tabelle 14: Eckdaten Wärmenetzeignungsgebiet in Duchroth

Eckdaten Netz und Zentrale:	
Anzahl Gebäude	266
Wärmebedarf	7,72 GWh/a
zzgl. Wärmenetzverluste	0,8 GWh/a
Heizleistung (thermisch)	3,2 MW
Rohrleitungslänge	3.750 m

6.6. Versorgungssicherheit und Realisierungsrisiko

Im folgenden Abschnitt soll eine Abschätzung der Risiken bezüglich Versorgungssicherheit und Realisierung für die vorgenommene Gebietseinteilung erfolgen.

Diese 4 Fragen spielen dabei eine wichtige Rolle:

1. Wie hoch sind die Risiken mit Blick auf den rechtzeitigen Auf-, Aus- und Umbau der erforderlichen Infrastruktur im beplanten Gebiet?
2. Wie hoch sind die Risiken mit Blick auf die rechtzeitige Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen?
3. Wie hoch sind die Risiken mit Blick auf die rechtzeitige lokale Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen?
4. Wie robust ist die Bewertung der Eignung der verschiedenen Wärmeversorgungsarten hinsichtlich möglicher veränderter Rahmenbedingungen?

6.6.1. Wärmenetzgebiete

Bei der Planung von Wärmenetzgebieten sind zur Sicherstellung der Realisierbarkeit viele Faktoren bereits frühzeitig zu beachten. Hierzu zählt u. a. die Belegung des Untergrunds durch andere Leitungen. In der Ortsgemeinde Durchroth wird keine Einschränkung möglicher Wärmeleitungen angenommen.

Vorgelagerte Infrastrukturen haben keinen wesentlichen Einfluss auf die lokale Infrastruktur der Wärmenetze. Lediglich die Anbindung an das Stromnetz zum Betrieb von Großwärmepumpen spielt eine Rolle, wird bei der Planung aber bereits berücksichtigt.

Risiken der lokalen Verfügbarkeit von Energieträgern hängen stark von deren Erschließung ab. In vielen Fällen empfiehlt es sich, das Risiko mit einer vorangehenden Machbarkeitsstudie einzuschätzen und mithilfe einer konkreten Zeitplanung zu minimieren. Die Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen ist ebenfalls stark von der Energieträgerwahl abhängig. Kann die Umsetzung des Wärmenetzeignungsgebiets mit der Nutzung lokal verfügbarer Wärmequellen stattfinden, bestehen weniger Risiken als beim Einsatz überregional gehandelter Energieträger.

Das Risiko hinsichtlich Versorgungssicherheit und Realisierung wird im vorgeschlagenen Wärmenetzeignungsgebiet insgesamt als mittel bis gering eingeschätzt und mithilfe der Machbarkeitsstudie weiter reduziert.

6.6.2. Wasserstoffnetzgebiet

Zum Stand 2025 ist keine Anbindung an ein Wasserstofftransportnetz vorgesehen. Auch zur Versorgung von lokaler Wasserstofferzeugung und -speicherung bestehen bisher keine bekannten Planungen, weshalb die Versorgung eines Wasserstoffnetzes in naher Zukunft nicht möglich ist.

Sollte sich dies in den kommenden Jahren ändern, ist es für Wasserstoffnetzgebiete von besonderer Relevanz, ob die vorhandenen Erdgasleitungen zur Umrüstung auf eine Versorgung mit Wasserstoff geeignet sind. Dies muss vom Gasnetzbetreiber entsprechend geprüft werden. Allerdings wird aufgrund hoher Nachfrage auch zukünftig die Preisentwicklungen von Wasserstoff mit großen Unsicherheiten behaftet sein.

Zusammenfassend wird die Versorgung und Realisierung von Wasserstoffnetzen aktuell als nicht umsetzbar eingeschätzt. Die Entwicklung sollte dennoch beobachtet und in zukünftigen Fortschreibungen der Kommunalen Wärmeplanung neu bewertet werden.

6.6.3. Gebiete für die dezentrale Versorgung

Die dezentrale Versorgung ist mit dem Ausbau von Wärmepumpen für Einzelgebäude auf den Anschluss an das Stromverteilnetz angewiesen. Derzeit sind auch bei Nachfrageerhöhung keine Engpässe seitens des Stromnetzbetreibers prognostiziert. Ein frühzeitiger Austausch mit dem Stromnetzbetreiber erleichtert dennoch die Planung und senkt das Risiko hinsichtlich der rechtzeitigen Verfügbarkeit benötigter Netzkapazität. Entsprechende Gespräche wurden im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung initiiert.

Bei der Nutzung von Biomasse sollte stets auf lokale Ressourcen zurückgegriffen werden, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten und die Abhängigkeit von überregionalen Märkten zu reduzieren. Die verstärkte Biomassenutzung könnte in Zukunft mit einem Preisanstieg verbunden sein, wird allerdings bisher als geeignete Alternative neben der Wärmepumpe eingeschätzt.

6.7. Energie- und Emissionsbilanzen zum Zielszenario

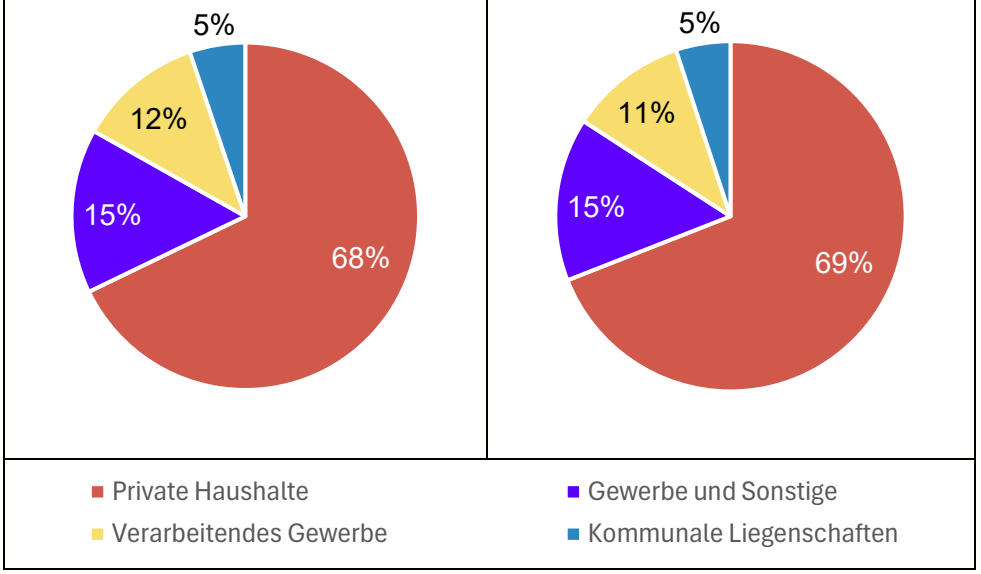
Im folgenden Abschnitt werden die Energie- und Emissionsbilanzen zusammenfassend für den Status quo (Bilanzierungsjahr 2023), die Zwischenjahre 2030, 2035, 2040, sowie für das Zieljahr 2045 dargestellt. Die Bilanzen der Zwischenjahre ergeben sich aus einer Kombination aus energetischen Sanierungen (gemäß Potenzialanalyse), dem Wechsel der Heizungstechnologie (gestaffelt nach dem Heizungsalter) und dem Bau und Ausbau von Wärmenetzen. Auch die Emissionsreduktion des allgemeinen Strommix hat Auswirkungen auf die dargestellten Bilanzen.

6.7.1. Energie- und Treibhausgasbilanz nach Verbrauchssektoren

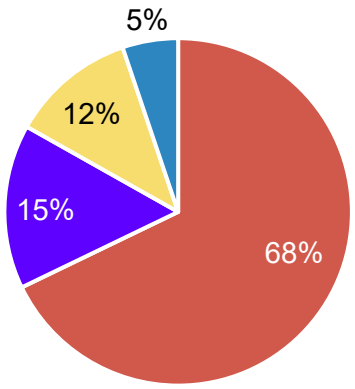
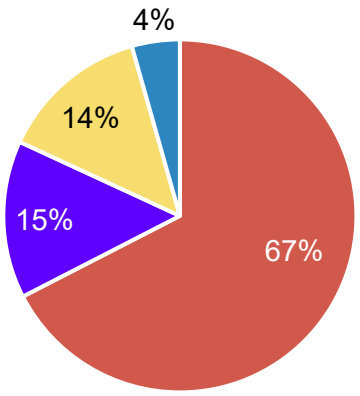
Nachfolgend werden jeweils der Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung sowie die Treibhausgasemissionen (CO_2-Äquivalente) in Status quo und Zielszenario differenziert nach Verbrauchssektoren dargestellt. Hierbei zeigt sich, dass die prozentualen Verteilungen von Endenergiebedarf und der daraus resultierenden CO_2-Emissionen nur leichten Veränderungen bis zum Zieljahr unterliegen. Besonders hervorzuheben ist die Reduzierung des Endenergiebedarfs um 213 GWh, von 352 GWh im Jahr 2022 auf 139 GWh im Jahr 2045. Durch den Einsatz nachhaltigerer Energieträger und den geringeren Endenergiebedarf können die CO_2-Emissionen um 89.464 Tonnen reduziert werden, von 91.991 Tonnen im Jahr 2022 auf 2.528 Tonnen im Jahr 2045.

Bilanzierung des Ist-Zustands 2023

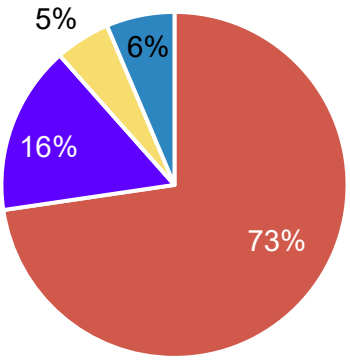
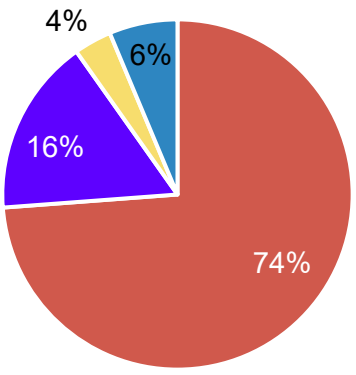
Endenergiebedarf (inkl. Wärmepumpen-Strom)	**Emissionen**
352,0 GWh	**91.991 t CO_2e**



Bilanzierung des Zwischenjahrs 2030

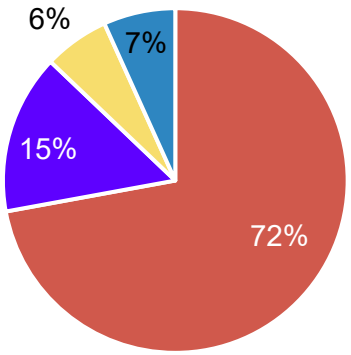
Endenergiebedarf (inkl. Wärmepumpen-Strom)	**Emissionen**
310,5 GWh	**65.650 t CO_2e**
	
■ Private Haushalte ■ Verarbeitendes Gewerbe	■ Gewerbe und Sonstige ■ Kommunale Liegenschaften

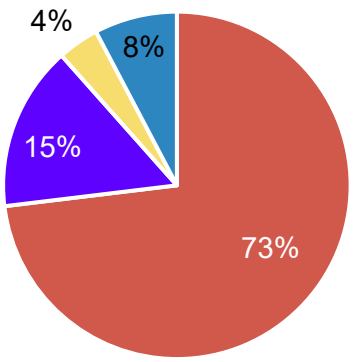
Bilanzierung des Zwischenjahrs 2035

Endenergiebedarf (inkl. Wärmepumpen-Strom)	**Emissionen**
240,5 GWh	**38.884 t CO_2e**
	
■ Private Haushalte ■ Verarbeitendes Gewerbe	■ Gewerbe und Sonstige ■ Kommunale Liegenschaften

Bilanzierung des Zwischenjahrs 2040

Endenergiebedarf (inkl. Wärmepumpen-Strom)	**Emissionen**
171,2 GWh	**13.004 t CO_2e**

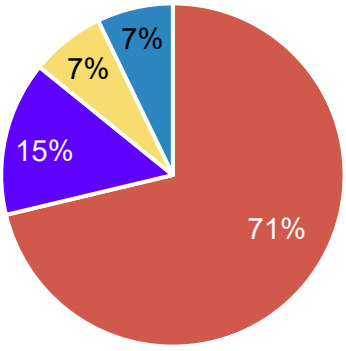


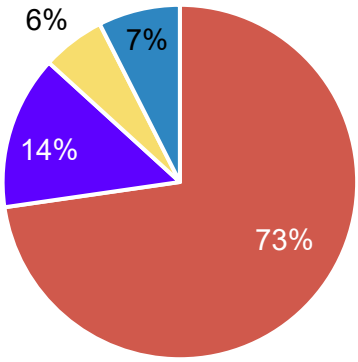


Private Haushalte
Gewerbe und Sonstige
Verarbeitendes Gewerbe
Kommunale Liegenschaften

Bilanzierung des Zieljahrs 2045

Endenergiebedarf (inkl. Wärmepumpen-Strom)	**Emissionen**
139,2 GWh	**2.528 t CO_2e**





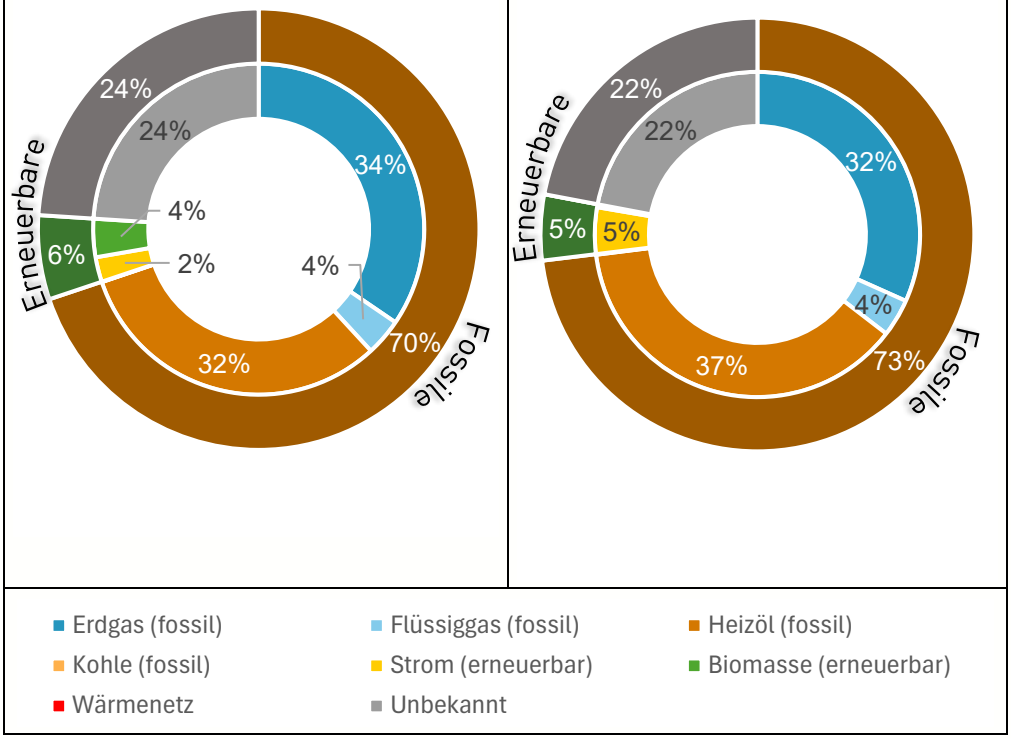
Private Haushalte
Gewerbe und Sonstige
Verarbeitendes Gewerbe
Kommunale Liegenschaften

6.7.2. Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern

Nachfolgend werden jeweils der Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung sowie die Treibhausgasemissionen (CO_2-Äquivalente) in Status quo und Zielszenario differenziert nach Energieträgern dargestellt. Der zunehmende Einsatz erneuerbarer Energieträger erhöht zwar deren prozentualen Anteil an den CO_2-Emissionen, reduziert jedoch die absolute Menge der Emissionen.

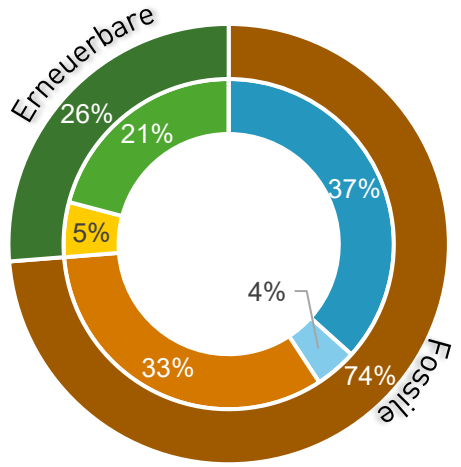
Bilanzierung des Ist-Zustands 2023

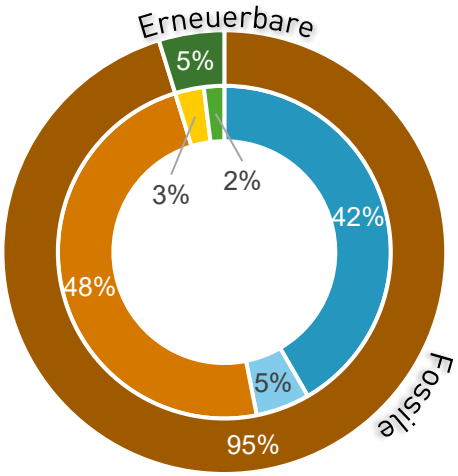
Endenergiebedarf (inkl. Wärmepumpen-Strom)	**Emissionen**
352,0 GWh	**91.991 t CO_2e**

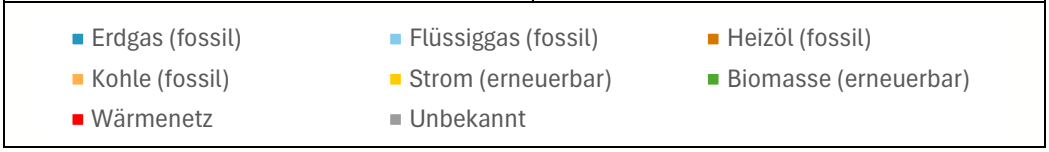


Bilanzierung des Zwischenjahrs 2030

Endenergiebedarf (inkl. Wärmepumpen-Strom)	Emissionen
310,5 GWh	**65.650 t CO_2e**

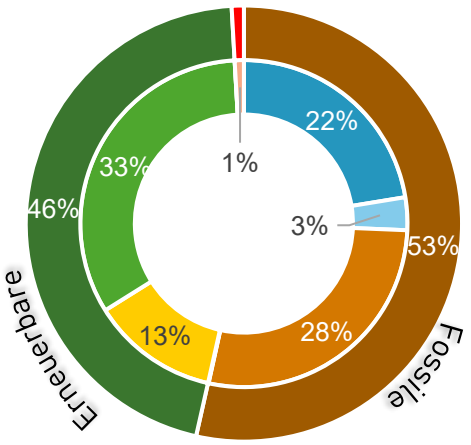


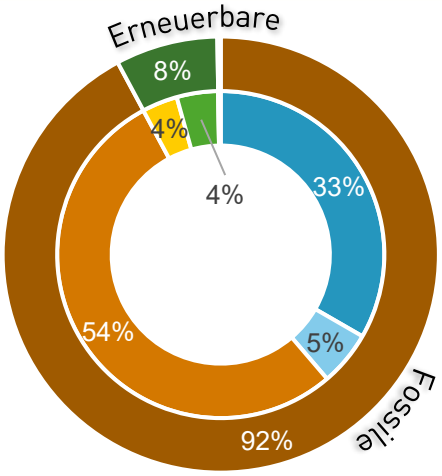


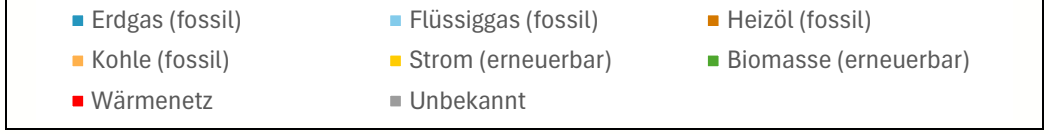


Bilanzierung des Zwischenjahrs 2035

Endenergiebedarf (inkl. Wärmepumpen-Strom)	Emissionen
240,5 GWh	**38.884 t CO_2e**

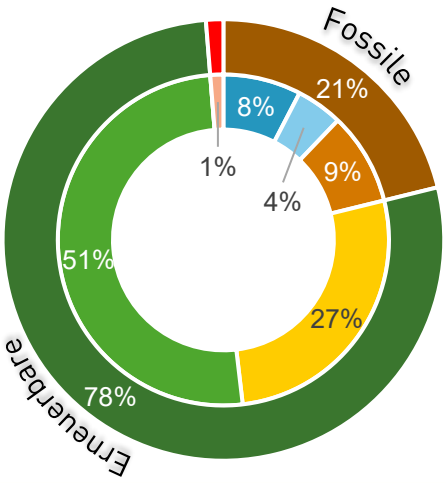


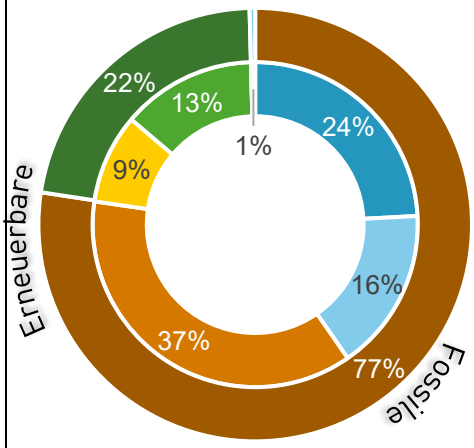




Bilanzierung des Zwischenjahrs 2040

Endenergiebedarf (inkl. Wärmepumpen-Strom)	**Emissionen**
171,2 GWh	**13.004 t CO_2e**

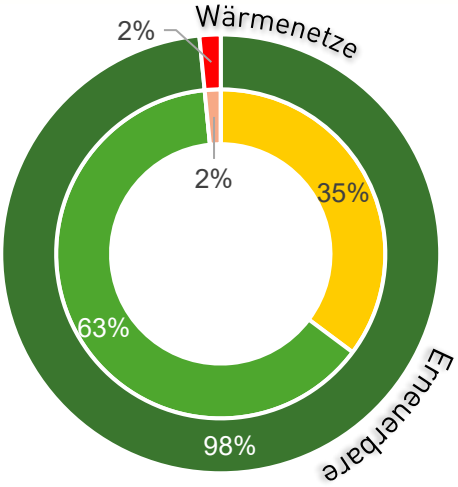


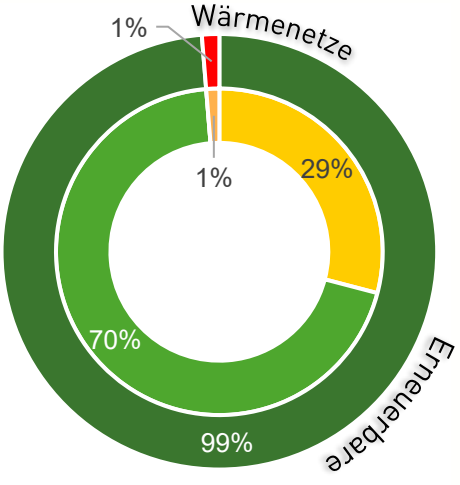


- Erdgas (fossil)
- Flüssiggas (fossil)
- Heizöl (fossil)
- Kohle (fossil)
- Strom (erneuerbar)
- Biomasse (erneuerbar)
- Wärmenetz
- Unbekannt

Bilanzierung des Zieljahrs 2045

Endenergiebedarf (inkl. Wärmepumpen-Strom)	**Emissionen**
139,2 GWh	**2.528 t CO_2e**



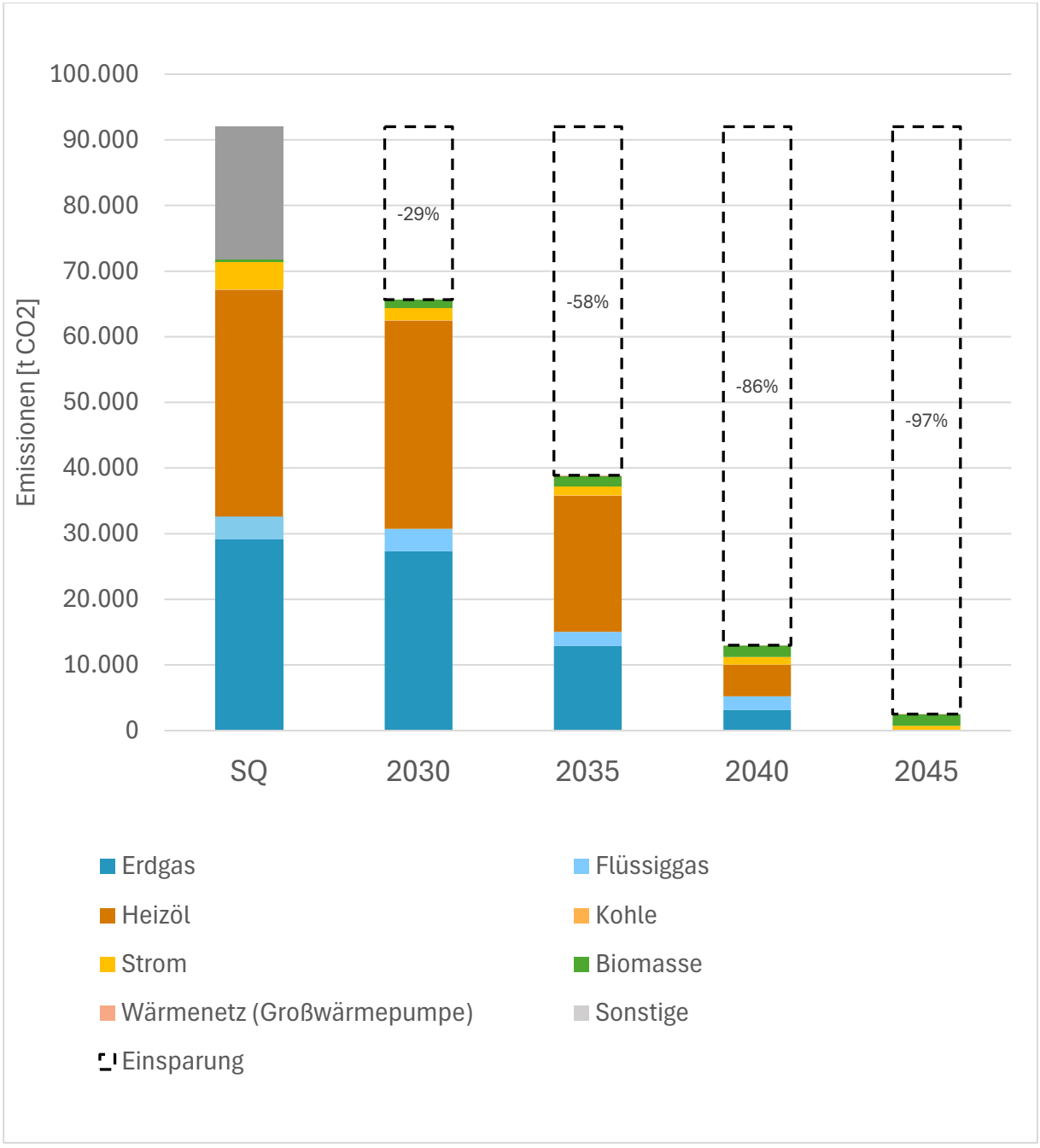


- Erdgas (fossil)
- Flüssiggas (fossil)
- Heizöl (fossil)
- Kohle (fossil)
- Strom (erneuerbar)
- Biomasse (erneuerbar)
- Wärmenetz
- Unbekannt

6.7.3. Emissionsentwicklung bis 2045 auf einen Blick

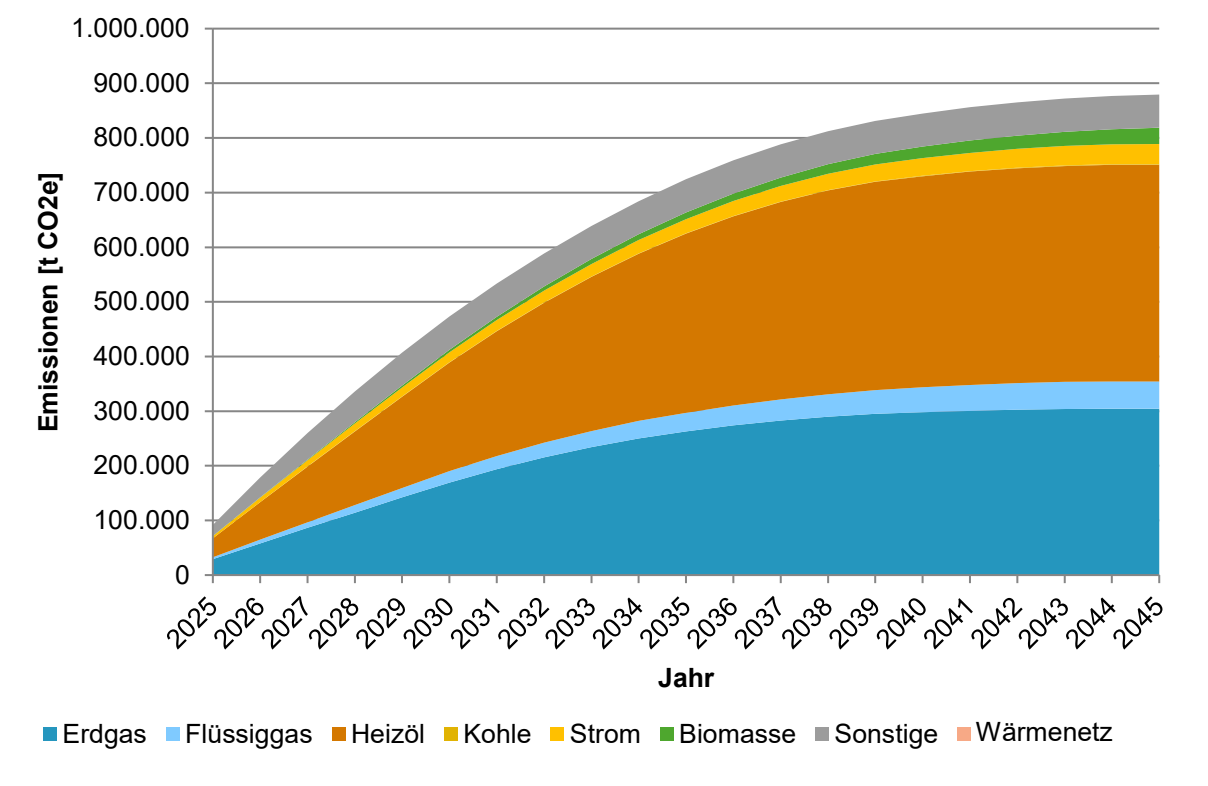
Nachfolgend wird die Emissionsentwicklung gemäß Zielszenario dargestellt, vom Status quo über die Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040 bis zum Zieljahr 2045. Insgesamt wird eine Emissionsreduktion von 97 Prozent erreicht, was je nach Nutzung von Emissionssenken dem bundesgesetzlich definierten Ziel der Treibhausneutralität bis zu diesem Jahr entspricht.

Emissionssenkung bis 2045 gemäß Zielszenario



In folgender Darstellung sind die kumulierten Emissionen dargestellt, welche nach Berechnungen des Zielszenarios bis zum Zieljahr 2045 in der Verbandsgemeinde Rüdesheim entstehen werden. Die Reduzierung der CO2-Emissionen verlangsamt den Anstieg der kumulierten Emissionen. Im Vergleich zum Status quo ist der Anstieg im Zieljahr 2045 deutlich abgeflacht.

Kumulierte CO_2-Emissionen bis 2045



7. Wärmewendestrategie

Aufbauend auf der Potenzialanalyse sollen mithilfe der Wärmewendestrategie Transformationspfade hin zum Zielszenario aufgezeigt werden. Die nachfolgend formulierte Handlungsstrategie kann als Leitfaden zur weiteren Verbandsgemeinde- und Energieplanung sowie zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung dienen. Die Wärmewendestrategie umfasst ausgearbeitete Maßnahmen, die einzelnen Fokusgebieten zugeordnet wurden. Insgesamt wurden sechs Fokusgebiete sowie deren zugehörige Maßnahmen zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung identifiziert. Die identifizierten Fokusgebiete sind zur Erreichung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung der Priorität nach gewichtet (Kapitel 7.1). Ergänzt werden sie durch weitere Maßnahmen, die in verschiedene Teilbereiche gegliedert und durch eine kurze Beschreibung konkretisiert werden (Kapitel 7.2). Die Wärmewendestrategie wird abschließend mithilfe von Ortsgemeinde-Steckbriefen differenziert dargestellt und konkretisiert (Kapitel 7.3).

7.1. Fokusgebiete

Aus dem Zielszenario wurden Fokusgebiete abgeleitet. Die darin beschriebenen konkreten Umsetzungspläne sollten zeitnah umgesetzt werden, sodass die Transformation hin zu einer zukunftsfähigen treibhausgasneutralen Versorgungsstruktur erfolgreich gestaltet werden kann. Ein Fokusgebiet bezeichnet einen Bereich mit inhaltlich ähnlichen Herausforderungen in der Wärmeplanung und muss nicht zwangsläufig ein räumlich zusammenhängendes Gebiet sein.

In den nachfolgenden Beschreibungen der Fokusgebiete werden die weiteren Schritte, die anfallenden Kosten sowie weitere Kriterien beschrieben. Die Abstufung der einzelnen Kategorien ist in Tabelle 15 dargestellt. Die Ausgaben beziehen sich auf die für die Kommune anfallenden Kosten, um die jeweilige Maßnahme umzusetzen. Förderungen, die für die Umsetzung beantragt werden können, werden ebenfalls angegeben. Die zu erzielenden Gewinne, beispielsweise aufgrund von Energieeinsparungen, wurden nicht eingerechnet.

Tabelle 15: Übersicht der sechs Fokusgebiete

Fokusgebiete	
F-1	Machbarkeitsstudie Wärmenetzeignungsgebiet
F-2	Wärmeversorgung Prüfgebiete
F-3	Prüfung Nutzung Flusswärme
F-4	Gebäudewärmenetze
F-5	Dezentrale Versorgung
F-6	Sanierungsoffensive

Tabelle 16: Legende Maßnahmen-Steckbriefe

Ausgaben

keine	niedrig	mittel	hoch
keine Kosten	< 80.000 Euro	80.000 – 200.000 Euro	> 200.000 Euro

Personalaufwand

keiner	niedrig	mittel	hoch
kein Personalaufwand	1-20 AT	21-40 AT	> 40 AT

Klimaschutzwirkung

Indirekte Klimaschutzwirkung: Maßnahmen, die keinen unmittelbaren Einfluss auf die Emissionsreduktion haben, aber durch Bewusstseinsbildung, Information oder Förderung einen positiven Beitrag leisten können, beispielsweise durch die Motivation zu energetischen Sanierungen oder die verstärkte Nutzung nachhaltiger Technologien.

indirekt: niedrig	indirekt: mittel	indirekt: hoch
Erreichung von Personengruppen zu Themen mit eher geringem Emissionsreduktionspotenzial	Erreichung von Personengruppen zu Themen mit erhöhtem Emissionsreduktionspotenzial (bspw. Sanierungen)	Erreichung von Personengruppen zu Themen mit sehr hohem Emissionsreduktionspotenzial (bspw. PV-Installationen, nachhaltige Heiztechnologien)

Direkte Klimaschutzwirkung: Maßnahmen, die einen direkten Einfluss auf die verursachten Emissionen ausüben (z. B. Sanierungsmaßnahmen, Photovoltaik-Ausbau etc.).

direkt: niedrig	direkt: mittel	direkt: hoch
Einzelmaßnahmen, z.B. Sanierung kommunaler Gebäude	Umsetzung von Maßnahmen mit mittlerem Emissionsreduktionspotenzial (abhängig von Verbrauchergruppe und Höhe von Einsparungseffekten)	Umsetzung von Maßnahmen mit sehr hohem Emissionsreduktionspotenzial (z.B. PV und Windkraft) in großem Stil

Lokale Wertschöpfung

keine	niedrig	Mittel	hoch
Keine Wertschöpfungseffekte	Einzelfälle an lokaler Wertschöpfung (z.B. Unterstützung ökologischer Initiativen)	Lokale Wertschöpfung in größerem Stil (z.B. Wirtschaftsförderung für nachhaltige Unternehmen)	Vergleichsweise viele Möglichkeiten intensiver lokaler Wertschöpfung

Akzeptanz und Strahlkraft

keine	niedrig	Mittel	hoch
Maßnahmen, die auf starken Widerstand stoßen oder kaum bekannt sind.	Maßnahmen, die auf gemischte Reaktionen stoßen und wenig Öffentlichkeitswirkung haben.	Maßnahmen, die positiv aufgenommen werden und potenziell lokale oder regionale Aufmerksamkeit erzeugen.	Maßnahmen, die breite Akzeptanz genießen und als Vorzeigeprojekt für nachhaltige Entwicklung oder innovative Lösungen wahrgenommen werden.

Risiko und Hemmnisse

keine	niedrig	Mittel	hoch
Keine erkennbaren Risiken	Geringe Unsicherheiten oder Hindernisse (z.B. technische Herausforderungen), gut beherrschbar und einfach lösbar.	Einige Unsicherheiten oder Hindernisse (z.B. Akzeptanzfragen, potenzielle Verzögerungen durch Genehmigungsprozesse), durch gezielte Maßnahmen lösbar.	Signifikante Unsicherheiten oder Hindernisse (z.B. technologische, rechtliche oder finanzielle Risiken), Gefahr des Scheiterns.

Fokusgebiet 1: Machbarkeitsstudie Wärmenetzeignungsgebiet	F-1

Beschreibung des Fokusgebietes

Das Fokusgebiet stellt das identifizierte Wärmenetzeignungsgebiet in Duchroth dar, welches für die Versorgung durch ein Wärmenetz geeignet erscheint. Auf Basis der Wärmedichte, des vorhandenen Quartierskonzepts und in Absprache mit lokalen Akteur*innen wurde dieser Bereich festgelegt. Die Abbildung des konkreten Eignungsgebiets bietet Gebäudeeigentümer*innen eine Orientierung zur Planung ihrer zukünftigen Wärmeversorgungsoptionen (Abbildung 29). Die Darstellung zeigt das Potenzial eines Wärmenetzausbaus, garantiert jedoch keine Umsetzung, da weitere Untersuchungen erforderlich sind (siehe Beschreibung der Maßnahme).

Ein weiterer Schwerpunkt des Fokusgebietes ist die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen für die Speisung des Wärmenetzes. Hierbei sollen verschiedene Potenziale analysiert werden. Die Nutzung dieser Technologien könnte eine stabile, treibhausgasneutrale und zukunftsfähige Wärmeversorgung sicherstellen. So kann die Wärmeversorgung des Gebietes nachhaltig gestaltet und der Anteil erneuerbarer Energien deutlich erhöht werden.

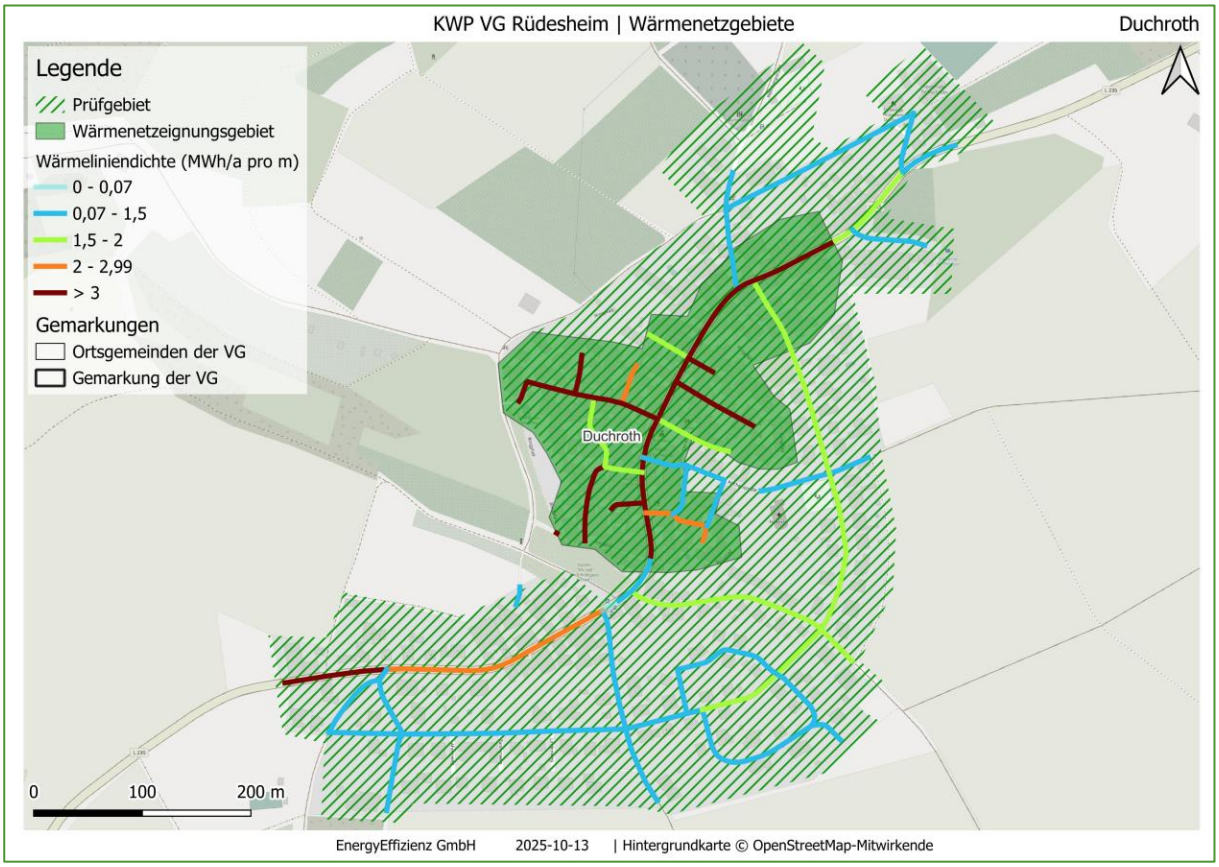


Abbildung 29: Fokusgebiet 1 – Wärmenetzeignungsgebiet in Duchroth

Fokusgebiet 1: Machbarkeitsstudie Wärmenetzeignungsgebiet	F-1
Beschreibung der Maßnahmen	
M-1: Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Versorgung des Gebiets in Duchroth durch die Erschließung des Wärmepotenzials	
Beschreibung	Die Maßnahme fokussiert sich auf die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Evaluierung des Wärmenetzeignungsgebiets in Duchroth. Ziel der Studie ist es, verschiedene Technologien zur Energieversorgung sowie die Anschlussbereitschaft zu prüfen. Die Siedlungsstruktur der Ortsgemeinde Duchroth bietet zusätzlich zu zukünftigen, energetischen Sanierungen Potenzial für den Ausbau eines Nahwärmenetzes. Eine engere Bebauung mit zum Teil höherem Baualter schränkt die Einzelversorgungsoptionen gegebenenfalls ein, weshalb ein Anschluss an ein Wärmenetz in solchen Gebieten erfahrungsgemäß stärker nachgefragt wird. Die Machbarkeitsstudie umfasst mehrere zentrale Aspekte. Zunächst wird die technische Machbarkeit betrachtet, um die Eignung des Gebiets für verschiedene erneuerbare Energiequellen zu bestimmen und Möglichkeiten zur Integration dieser Quellen in ein gemeinsames Wärmenetz zu identifizieren. Dies schließt die erforderliche Infrastruktur sowie die technischen Anforderungen für den Betrieb des Wärmenetzes ein. Des Weiteren erfolgt eine Analyse der Wirtschaftlichkeit, in der eine Kosten-Nutzen-Analyse der Wärmeversorgung durchgeführt wird. Hierbei werden die Investitionskosten und langfristigen Betriebskosten ermittelt sowie potenzielle Fördermöglichkeiten untersucht, um deren Einfluss auf die Gesamtwirtschaftlichkeit zu bewerten. Die Studie wird die erwarteten Energieeinsparungen sowie das Potenzial zur Reduzierung von CO_2-Emissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energien im Wärmenetz betrachten. Rechtliche und planerische Aspekte werden ebenfalls in die Machbarkeitsstudie einbezogen. Hierzu gehört die Überprüfung der baurechtlichen und planungsrechtlichen Voraussetzungen sowie der erforderlichen Genehmigungen und der möglichen rechtlichen Hindernisse. Die Studie wird zudem den zeitlichen Rahmen für die Umsetzung der verschiedenen Projektphasen abschätzen, um einen realistischen Zeitplan zu erstellen und mögliche Ausbaustufen zu planen.
Zielgruppe	Bürger*innen, Ortsgemeinde, Potenzieller Betreiber
Handlungsschritte & Verantwortliche	• Beantragung der Förderung bei der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) (bereits erfolgt) • Vorbereitung der Machbarkeitsstudie: Ziele und Umfang definieren (bereits erfolgt) • Datenrecherche: Wärmebedarf, Infrastrukturen und Umweltbedingungen (Ortsgemeinde, Energieversorger, beauftragter Dienstleister) • Analyse des Eignungsgebiets (Beauftragter Dienstleister)

	• Durchführung der Machbarkeitsstudie: Technische und wirtschaftliche Analysen, inklusive Wirtschaftlichkeitsberechnungen (Beauftragter Dienstleister) • Untersuchung der Wärmequellen: Prüfung der Installationsmöglichkeiten und Bewertung möglicher Wechselwirkungen (Beauftragter Dienstleister) • Analyse von alternativen Wärmequellen für Spitzenlast und Redundanz (Beauftragter Dienstleister) • Abschlussbericht: Dokumentation der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie (Beauftragter Dienstleister) • Öffentlichkeitsarbeit: Information der Öffentlichkeit über Ergebnisse und nächste Schritte (Ortsgemeinde, beauftragter Dienstleister)
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, da der Auftrag bereits vergeben wurde. Die Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung dafür, dass weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen.
Laufzeit	Die Erstellung der Machbarkeitsstudie umfasst einen Zeitraum von einem Jahr und kann einmalig um ein weiteres Jahr verlängert werden. Zur Beantragung der Fördermittel wurde im Vorfeld eine detaillierte Projektskizze erarbeitet. Eine Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung, wenn weitere Fördermittel z.B. für den Bau des Wärmenetzes beantragt werden sollen. Liefert die Machbarkeitsstudie ein positives Ergebnis und wird die BEW-Förderung in Anspruch genommen, muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.
Ausgaben	☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Für eine Machbarkeitsstudie werden die Gesamtkosten auf 40.000 bis 50.000 € geschätzt. Wird die BEW-Förderung genehmigt, reduzieren sich die Ausgaben um 50 %.
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): • Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien (Modul 1). • Neubau von Wärmenetzen mit mindestens 75 % erneuerbaren Energien und Abwärme. • Transformation und Ausbau bestehender Wärmenetze. • Ausbau bereits treibhausgasneutraler Netze. • Die Förderquote für Modul 1 beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Kosten. Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS) – Land RLP: Förderung einer Durchführbarkeitsstudie (Förderquote: 50 %) • max. Fördersumme: 50.000 Euro Förderung der baulichen Umsetzung des Wärmenetzes • Förderquote: 20 % der zuwendungsfähigen Kosten • Mind. Fördersumme: 100.000 Euro • Kumulierbar mit BEW-Förderung
Klimaschutz	☐ direkt ☒ indirekt | ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch

Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Wärmenetz genutzten Energieträgern abhängig. Die genaue Einsparung hängt jedoch von vielen Faktoren ab, einschließlich den spezifischen Gegebenheiten des Standorts und des Vergleichssystems. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermixes im Zuge der Machbarkeitsstudie abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	☐ direkt ☒ indirekt | ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Eine hohe lokale Wertschöpfung kann durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Wärmenetze über den Betreiber, die angeschlossenen Endnutzer*innen und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
Akzeptanz & Strahlkraft	☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Es wird von davon ausgegangen, dass die Maßnahme grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell eine Alternative zur Einzelversorgung aufzeigt. Jedoch sollte insbesondere hinsichtlich der verschiedenen Wärmepotenziale umfassend informiert werden, um die Akzeptanz zu steigern. Bei Realisierung kann das Projekt ein Vorbild für die Region darstellen.
Risiko und Hemmnisse	☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Aktuell bestehen hohe Risiken, da die zu erreichende Anschlussquote für einen wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes noch unklar ist. Dementsprechend sollte das Risiko zunächst über die Abfrage der Beteiligungsbereitschaft gemindert werden. Des Weiteren könnten auch technologische Hemmnisse bei der Nutzung von Potenzialen bestehen, die es im Rahmen der Machbarkeitsstudie zu untersuchen gilt.

Fokusgebiet 2: Wärmeversorgung Prüfgebiete	F-2

Beschreibung des Fokusgebietes

Das Fokusgebiet konzentriert sich auf die Durchführung einer Prüfung der zentralen Wärmeversorgung in den Ortsgemeinden Bockenau, Rüdesheim, Schloßböckelheim und Sponheim (siehe Abbildung 30). Da in den Ortsgemeinden entweder die Bedarfe oder die Potenziale an der Grenze zur Wirtschaftlichkeit sind, wird vor der Beauftragung einer Machbarkeitsstudie eine Vorprüfung empfohlen.

Diese soll klären, welche lokalen Potenziale – insbesondere die wirtschaftliche Nutzung der Potenziale – zur Speisung eines potenziellen Wärmenetzes beitragen können. Es sollten dabei verschiedene Energieversorgungsmodelle entwickelt werden, um eine flexible und resiliente Energieversorgung zu ermöglichen. Wesentlich für den Erfolg ist die eine hohe Anschlussquote, die durch eine erste Befragung evaluiert werden kann. Ziel ist es, die Anschlussbereitschaft systematisch zu erfassen und frühzeitig mögliche Ankerkunden, wie kommunale Gebäude, einzubinden.

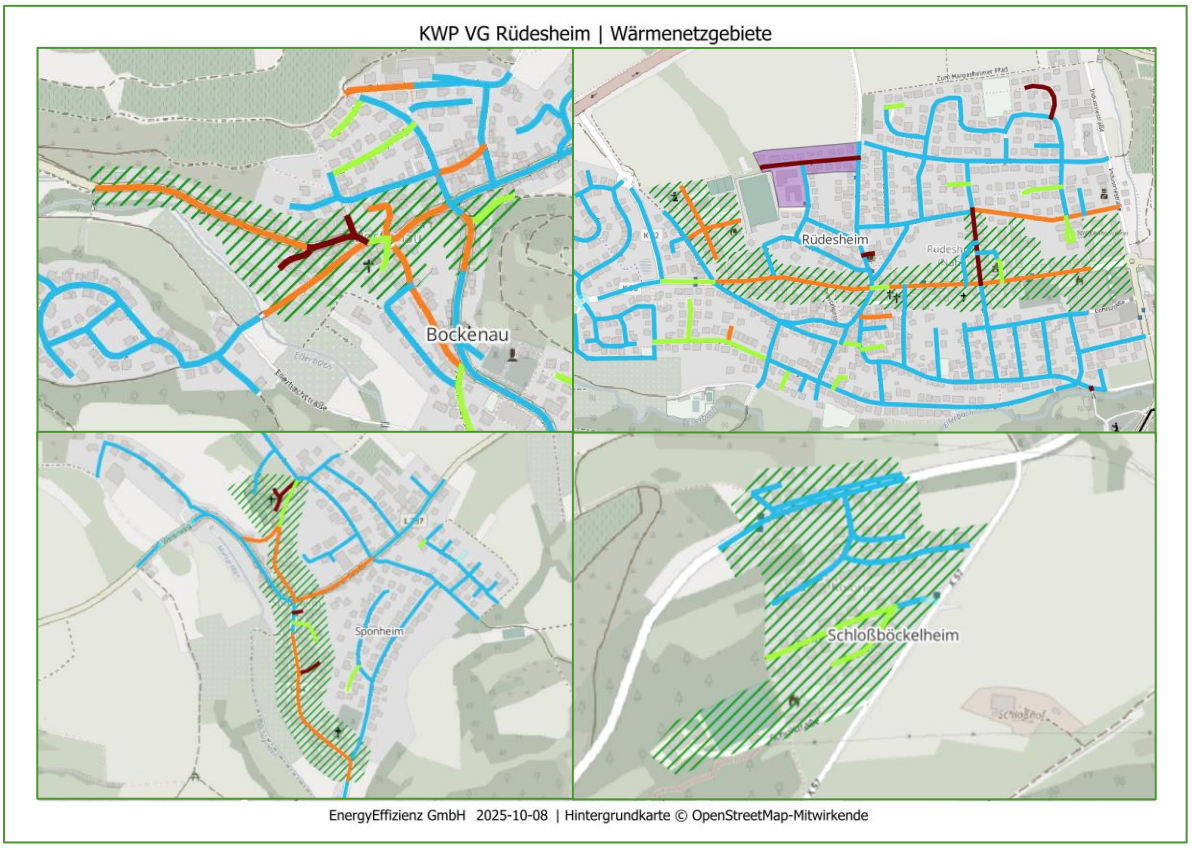


Abbildung 30: Fokusgebiet 2 – Prüfgebiete in der Verbandsgemeinde

Fokusgebiet 2: **Wärmeversorgung Prüfgebiete**	**F-2**
Beschreibung der Maßnahmen	
M-1: Wirtschaftlichkeitsprüfung zur zentralen Wärmeversorgung der Prüfgebiete mittels Wärmenetz	
Beschreibung	Eine zentrale Wärmeversorgung kann als Alternative zur Einzelversorgung insbesondere dann die wirtschaftlich bessere Option sein, wenn eine hohe Anschlussquote erreicht wird und damit die Wärmeabnahme die Investition in das Wärmenetz rechtfertigt. Auf diese Weise ergibt sich für die Anschlussteilnehmer*innen ein Wärmepreis, der auf viele verteilt werden kann und entsprechend günstiger sein kann als die Einzellösungen. Demnach gilt es in der Vorprüfung der Wirtschaftlichkeit einerseits die Komponente des Bedarfs zu untersuchen. Dazu wird eine Umfrage zum Anschlussinteresse empfohlen. Diese sollte insbesondere die Abhängigkeit eines Anschlusses von gewissen Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel dem Wärmepreis, den Anschlusskosten oder dem eigenen Heizungsalter, abfragen. Auf Basis der Umfrage können dann günstige Bedingungen und Zeitpunkte für ein potenzielles Netz ermittelt werden. Diese Bedingungen müssen anschließend in einer Kosten-Nutzen-Analyse auf Realisierbarkeit geprüft werden. Dazu gilt es verschiedene Versorgungsszenarien hinsichtlich der allgemeinen technischen Umsetzbarkeit und der zu erwartenden Kosten zu analysieren. Kann keines dieser Szenarien die aus der Befragung ermittelten Bedingungen erfüllen, ist (vorerst) keine Wirtschaftlichkeit für ein Wärmenetz absehbar und die Beantragung einer Machbarkeitsstudie nicht zielführend. Sollte die Abwägung jedoch ein positives Ergebnis zeigen, kann eine Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben werden, um im Detail einen konkreten Wärmepreis, die notwendige Anschlussquote und weitere Parameter zur Wirtschaftlichkeit zu ermitteln. Es kann in diesem Fall weiterverfahren werden, wie im Fokusgebiet 1 am Beispiel Duchroth geschildert wurde.
Zielgruppe	Bürger*innen, Ortsgemeinde, Potenzieller Betreiber
Handlungsschritte & Verantwortliche	• Abstimmung Ankerkunden (Verbandsgemeinde, Ortsgemeinden) • Durchführung einer Befragung zum Anschlussinteresse (Ortsgemeinden, ggf. externer Dienstleister) • Auswertung der Befragungsergebnisse und Kombination mit Kosten-Nutzen-Analyse zu verschiedenen Versorgungsszenarien (externer Dienstleister in Absprache mit Ortsgemeinden) • Ggf. Erstellung der Projektskizze (Ortsgemeinde, potenzieller Betreiber) • Ggf. Beantragung der BEW-Förderung (Ortsgemeinde oder potenzieller Betreiber)

Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen sowie eine ausreichende Beteiligungsbereitschaft der erreicht wird.
Laufzeit	Der Aufbau eines Wärmenetzes setzt die Einbindung der Mehrheit der Gebäudeeigentümer*innen voraus. Nach einer Befragung und der Ableitung von Ergebnissen kann bei positivem Ergebnis mit der Aufstellung einer gemeinsamen Projektskizze begonnen werden. Dieser Prozess nimmt mindestens ein halbes Jahr in Anspruch. Die Erstellung der Machbarkeitsstudie selbst umfasst einen Zeitraum von einem Jahr und kann einmalig um ein weiteres Jahr verlängert werden. Bei Inanspruchnahme der BEW-Förderung und positiven Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsprüfung bzw. Machbarkeitsstudie muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.
Ausgaben	☒ niedrig ☐ mittel ☐ hoch Die Kosten der Vorprüfung werden auf maximal 7.500 € geschätzt. Je nach Gebietsgröße werden die weiteren Kosten für eine Machbarkeitsstudie auf 20.000 – 50.000 € geschätzt. Wird die BEW-Förderung genutzt, reduzieren sich die Ausgaben um 50 %.
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): • Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien (Modul 1) • Neubau von Wärmenetzen mit mindestens 75 % erneuerbaren Energien und Abwärme. • Transformation und Ausbau bestehender Wärmenetze. • Ausbau bereits treibhausgasneutraler Netze. • Die Förderquote für Modul 1 beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Kosten. • Förderung ab 16 Gebäuden. Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS) – Land RLP: • Förderung einer Durchführbarkeitsstudie (Förderquote: 50 %) • max. Fördersumme: 50.000 Euro • Förderung der baulichen Umsetzung des Wärmenetzes • Förderquote: 20 % der zuwendungsfähigen Kosten • Mind. Fördersumme: 100.000 Euro • Kumulierbar mit BEW-Förderung
Klimaschutz	☐ direkt ☒ indirekt | ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch
Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Wärmenetz genutzten Energieträgern abhängig. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermixes im Zuge einer möglichen Machbarkeitsstudie abgeschätzt werden.

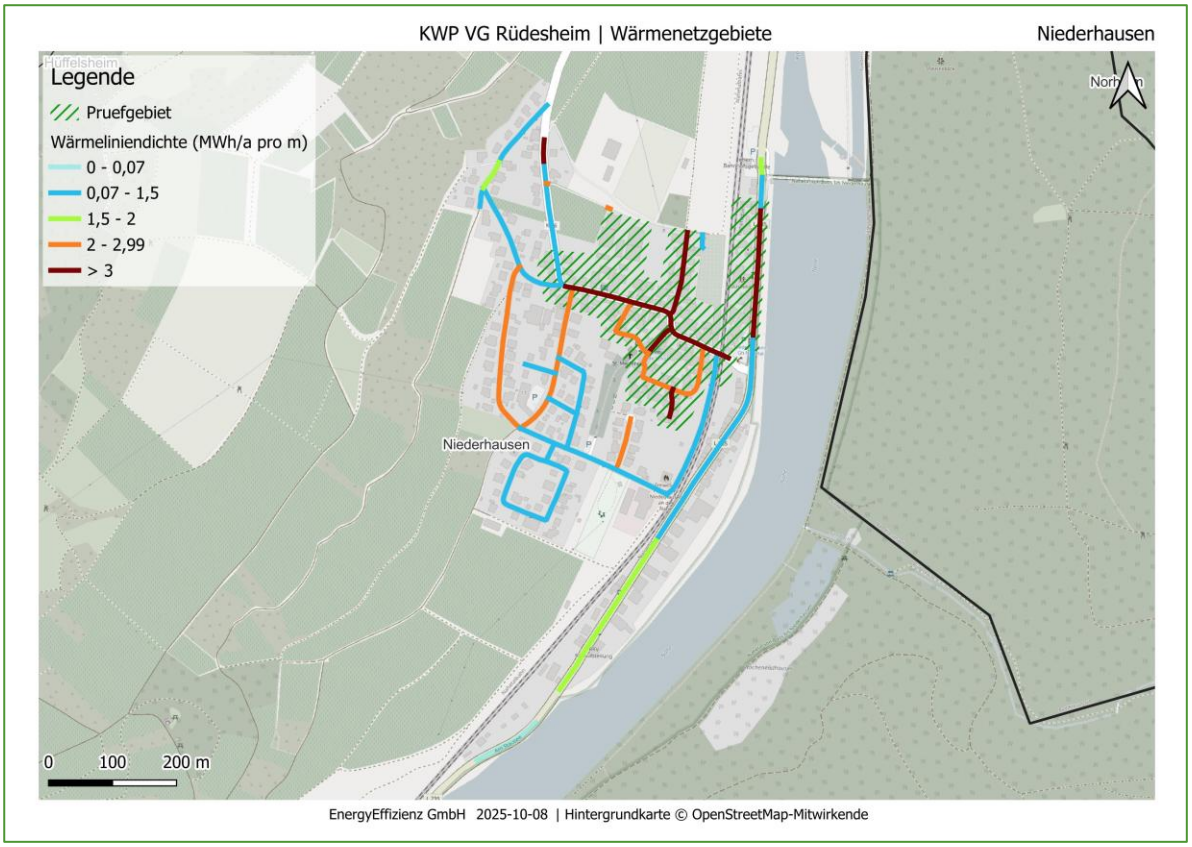
Lokale Wertschöpfung	☒ direkt ☐ indirekt | ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Eine hohe lokale Wertschöpfung kann durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Wärmenetze über die potenziellen Betreiber, die angeschlossenen Endnutzer*innen und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
Akzeptanz & Strahlkraft	☐ keine ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als mittel eingeschätzt, da sie eine wertvolle Alternative zur Einzelversorgung darstellen kann.
Risiko und Hemmnisse	☐ keine ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Die Hemmnisse liegen insbesondere in der Beteiligungsbereitschaft und der Organisation der Betreiberfrage. Wenn ein ausreichendes Interesse im betreffenden Gebiet besteht, sinken die Risiken entsprechend. Durch die Einbindung von Ankerkunden und wirtschaftlichen Wärme-potenzialen kann die langfristige Wirtschaftlichkeit weiter erhöht werden.

Fokusgebiet 3: Prüfung Nutzung Flusswärme	F-3

Beschreibung des Fokusgebietes

Das Fokusgebiet konzentriert sich auf die Durchführung einer Prüfung der zentralen Wärmeversorgung in den Ortsgemeinden Norheim und Niederhausen (siehe Abbildung 30). Da die Prüfgebiete in den Ortsgemeinden direkt an der Nahe gelegen sind, gilt es die Einbindung des Flusswärmepotenzials zu untersuchen. Da die Wirtschaftlichkeit und technische Umsetzbarkeit einer Flusswärmepumpe maßgeblich von der Beteiligungsbereitschaft und einem möglichen Standort abhängig sind, wird vor der Beauftragung einer Machbarkeitsstudie eine Vorprüfung empfohlen.

Diese soll klären, ob die Flusswärme wirtschaftlich, gesellschaftlich und naturschutzrechtlich verträglich eingebunden werden kann und welche alternativen Technologien zur Speisung eines potenziellen Wärmenetzes beitragen können. Es sollten dabei verschiedene Energieversorgungsmodelle entwickelt werden, um eine flexible und resiliente Energieversorgung zu ermöglichen. Wesentlich für den Erfolg ist eine hohe Anschlussquote, die durch eine erste Befragung evaluiert werden kann. Ziel ist es, die Anschlussbereitschaft systematisch zu erfassen und frühzeitig mögliche Ankerkunden, wie kommunale Gebäude, einzubinden.



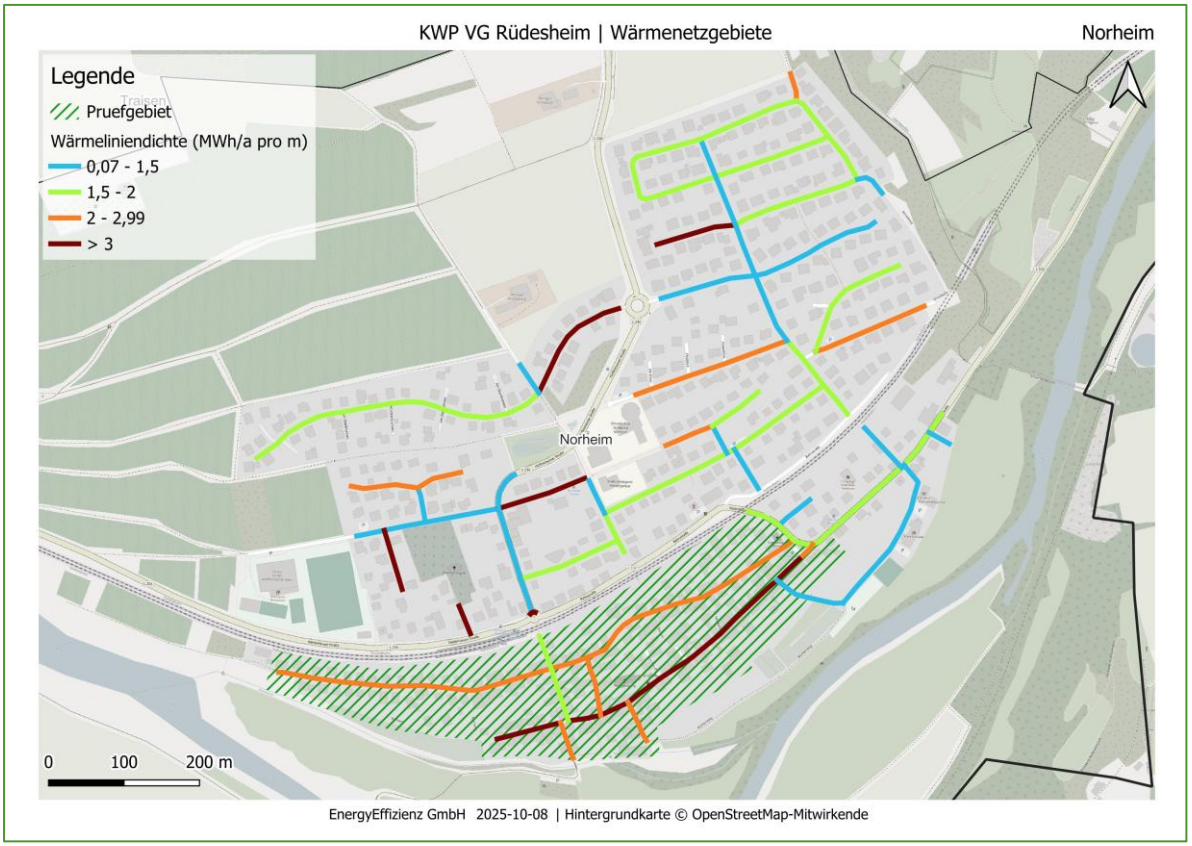


Abbildung 31: Fokusgebiet 3 – Prüfgebiete in den Ortsgemeinden Norheim und Niederhausen

Fokusgebiet 3: Prüfung Nutzung Flusswärme	F-3
Beschreibung der Maßnahmen	
M-1: Wirtschaftlichkeitsprüfung zur zentralen Wärmeversorgung der Prüfgebiete an der Nahe mittels Wärmenetz	
Beschreibung	Eine zentrale Wärmeversorgung kann als Alternative zur Einzelversorgung insbesondere dann die wirtschaftlich bessere Option sein, wenn eine hohe Anschlussquote erreicht wird und damit die Wärmeabnahme die Investition in das Wärmenetz rechtfertigt. Auf diese Weise ergibt sich für die Anschlussteilnehmer*innen ein Wärmepreis, der auf viele verteilt werden kann und entsprechend günstiger sein kann als die Einzellösungen. Demnach gilt es in der Vorprüfung der Wirtschaftlichkeit einerseits die Komponente des Bedarfs zu untersuchen. Dazu wird eine Umfrage zum Anschlussinteresse empfohlen. Diese sollte insbesondere die Abhängigkeit eines Anschlusses von gewissen Rahmenbedingungen, wie zum Beispiel dem Wärmepreis, den Anschlusskosten oder dem eigenen Heizungsalter, abfragen. Auf Basis der Umfrage können dann günstige Bedingungen und Zeitpunkte für ein potenzielles Netz ermittelt werden. Diese Bedingungen müssen anschließend in einer Kosten-Nutzen-Analyse auf Realisierbarkeit geprüft werden. Dazu gilt es verschiedene Versorgungsszenarien hinsichtlich der allgemeinen technischen Umsetzbarkeit und der zu erwartenden Kosten zu analysieren. Für die technische Umsetzbarkeit einer Flusswärmepumpe muss zunächst ein potenzieller Standort gefunden und erste Gespräche mit Natur- und Wasserschutzbehörden initiiert werden. Ist die Nutzung der Flusswärme daraufhin keine Option und kann keines der Szenarien die aus der Befragung ermittelten Bedingungen erfüllen, ist (vorerst) keine Wirtschaftlichkeit für ein Wärmenetz absehbar und die Beantragung einer Machbarkeitsstudie nicht zielführend. Sollte die Abwägung jedoch ein positives Ergebnis zeigen, kann eine Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben werden, um im Detail einen konkreten Wärmepreis, die notwendige Anschlussquote und weitere Parameter zur Wirtschaftlichkeit zu ermitteln. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie sollte auch eine mögliche gegenseitige Beeinflussung mehrerer Entnahmestellen in der Nahe untersucht werden. Es kann in diesem Fall weiterverfahren werden, wie im Fokusgebiet 1 am Beispiel Duchroth geschildert wurde.
Zielgruppe	Bürger*innen, Ortsgemeinde, Potenzieller Betreiber

Handlungsschritte & Verantwortliche	• Abstimmung Ankerkunden (Verbandsgemeinde, Ortsgemeinden) • Durchführung einer Befragung zum Anschlussinteresse (Ortsgemeinden, ggf. externer Dienstleister) • Auswertung der Befragungsergebnisse und Kombination mit Kosten-Nutzen-Analyse zu verschiedenen Versorgungsszenarien (externer Dienstleister in Absprache mit Ortsgemeinden) • Ggf. Erstellung der Projektskizze (Ortsgemeinde, potenzieller Betreiber) • Ggf. Beantragung der BEW-Förderung (Ortsgemeinde oder potenzieller Betreiber)
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen sowie eine ausreichende Beteiligungsbereitschaft der erreicht wird.
Laufzeit	Der Aufbau eines Wärmenetzes setzt die Einbindung der Mehrheit der Gebäudeeigentümer*innen voraus. Nach einer Befragung und der Ableitung von Ergebnissen kann bei positivem Ergebnis mit der Aufstellung einer gemeinsamen Projektskizze. Dieser Prozess nimmt mindestens ein halbes Jahr in Anspruch. Die Erstellung der Machbarkeitsstudie selbst umfasst einen Zeitraum von einem Jahr und kann einmalig um ein weiteres Jahr verlängert werden. Bei Inanspruchnahme der BEW-Förderung und positiven Ergebnis der Wirtschaftlichkeitsprüfung bzw. Machbarkeitsstudie muss das darin geplante Wärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.
Ausgaben	☒ niedrig ☐ mittel ☐ hoch Die Kosten der Vorprüfung werden auf maximal 7.500 € geschätzt. Je nach Gebietsgröße werden die weiteren Kosten für eine Machbarkeitsstudie auf 20.000 – 50.000 € geschätzt. Wird die BEW-Förderung genutzt, reduzieren sich die Ausgaben um 50 %.
Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW): • Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien (Modul 1) • Neubau von Wärmenetzen mit mindestens 75 % erneuerbaren Energien und Abwärme. • Transformation und Ausbau bestehender Wärmenetze. • Ausbau bereits treibhausgasneutraler Netze. • Die Förderquote für Modul 1 beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Kosten. • Förderung ab 16 Gebäuden. Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS) – Land RLP: • Förderung einer Durchführbarkeitsstudie (Förderquote: 50 %) • max. Fördersumme: 50.000 Euro • Förderung der baulichen Umsetzung des Wärmenetzes • Förderquote: 20 % der zuwendungsfähigen Kosten • Mind. Fördersumme: 100.000 Euro • Kumulierbar mit BEW-Förderung

Klimaschutz	☐ direkt ☒ indirekt | ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch
Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Wärmenetz genutzten Energieträgern abhängig. Generell können Flusswärmepumpen ein erhebliches Potenzial zur Endenergieeinsparung in Wärmenetzen bieten, insbesondere im Vergleich zu konventionellen Heizsystemen, aber auch Luftwärmepumpen. Die genaue Einsparung hängt jedoch von vielen Faktoren ab, einschließlich den spezifischen Gegebenheiten des Standorts und des Vergleichssystems. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermixes im Zuge der Machbarkeitsstudie abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	☒ direkt ☐ indirekt | ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Eine Flusswärmepumpe, die ein Wärmenetz versorgt, stärkt die lokale Wertschöpfung durch Energieeffizienz, regionale Wirtschaftsförderung und den Einsatz lokaler Ressourcen. Sie kann aus einem Kilowatt Strom mindestens das 2,7-Fache an Wärme erzeugen, was signifikante Energieeinsparungen und potenziell niedrigere Heizkosten für angeschlossene Haushalte und Unternehmen bedeutet. Lokale Unternehmen profitieren durch Aufträge, was die regionale Wirtschaft stärkt und lokale Wertschöpfungsketten fördert. Durch die Nutzung des Flusswassers als Energiequelle sinkt die Abhängigkeit von importierten Energieträgern, was zur Energieautonomie und Reduzierung von CO2-Emissionen beiträgt.
Akzeptanz & Strahlkraft	☐ keine ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als mittel eingeschätzt, da sie eine wertvolle Alternative zur Einzelversorgung darstellen kann.
Risiko und Hemmnisse	☐ keine ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Die Hemmnisse liegen insbesondere in der Beteiligungsbereitschaft, der Wirtschaftlichkeit und technischen Umsetzbarkeit einer Flusswärmepumpe an diesen Standorten sowie in der Organisation der Betreiberfrage. Wenn ein ausreichendes Interesse im betreffenden Gebiet besteht, sinken die Risiken entsprechend. Durch die Einbindung von Ankerkunden und wirtschaftlichen Wärmepotenzialen kann die langfristige Wirtschaftlichkeit weiter erhöht werden.

Fokusgebiet 4: Gebäudenetzeignungsgebiete	F-4

Beschreibung des Fokusgebietes

Dieses Fokusgebiet umfasst eine zukünftige Wärmeversorgung durch Gebäudewärmenetze in verschiedenen Ortsgemeinden (siehe Anhang). Durch den Einsatz von sogenannten Gebäudenetzen wird eine erhebliche Dekarbonisierung der lokalen Wärmeversorgung erzielt. Gebäudenetze, die auf eine geringe Anzahl von maximal bis zu 16 Gebäuden begrenzt sind, bieten eine Alternative zu klassischen Wärmenetzen, welche mehr als 16 Gebäude bzw. 100 Wohneinheiten versorgen können.

Gebäudenetze sind förderfähig durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM), sofern die Wärmeerzeugung mindestens zu 65 % aus erneuerbaren Energien stammt; die Grundförderung beträgt dabei 30 % und kann um einen Geschwindigkeits- und Einkommensbonus ergänzt werden. Auch der Anschluss an ein bestehendes Gebäudenetz wird gefördert, wenn das Netz mindestens 25 % seiner Wärme aus erneuerbaren Quellen oder Abwärme bezieht. Größere Wärmenetze, die mehr als 16 Gebäude versorgen, fallen unter die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), welche den Neubau, die Transformation und den Ausbau von Netzen fördert, wenn mindestens 75 % der eingespeisten Wärme aus erneuerbaren Energien oder Abwärme stammen.

Für die Gebäudenetzeignungsgebiete sollten umfangreiche Voruntersuchungen, welche die Einbindung der Öffentlichkeit und lokaler Akteur*innen berücksichtigen, vorausgehen. Eine Reihe entscheidender Kriterien – darunter die Wärmeliniendichte, bestehende Infrastrukturen und das lokale verfügbare Potenzial für erneuerbare Energien – bilden die Grundlage für die Identifizierung dieser Gebiete. Die partizipative Herangehensweise wird dabei als maßgeblich angesehen, um eine breite Akzeptanz und langfristige Umsetzbarkeit sicherzustellen. Gebäudewärmenetze können zudem von Bürgergenossenschaften umgesetzt oder privat organisiert werden.

Fokusgebiet 4: Gebäudenetzeignungsgebiete	**F-4**
Beschreibung der Maßnahmen	
M-1: Durchführung von Voruntersuchungen für die identifizierten Gebäudenetzeignungsgebiete	
Beschreibung	Der Prozess der Implementierung eines Gebäudenetzes beginnt mit der Prüfung der allgemeinen Anschlussbereitschaft und der Erhebung detaillierter Daten zur Wärmenachfrage und vorhandenen Infrastruktur. Daraufhin wird eine Vorplanung beauftragt, welche technische und wirtschaftliche Aspekte des Netzwerks berücksichtigt. In einer weiteren Phase werden zusätzliche Anschlussteilnehmer*innen akquiriert, um die Anschlussquote und damit die Wirtschaftlichkeit des Netzes zu erhöhen. Nach Abschluss dieser Schritte kann die finale Planung mit vertraglicher Absicherung erfolgen, bevor das Projekt schließlich umgesetzt werden kann. Gebäudenetze können von privaten Akteur*innen errichtet und betrieben werden. Laut Förderrichtlinien sind Netze mit bis zu 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten förderfähig, unabhängig vom Biomasseanteil. Solange die Anforderungen an die Wärmeerzeugung erfüllt sind, ist der Einsatz unterschiedlicher Technologien möglich, wobei bereits zwei zentral versorgte Gebäude die Mindestanforderung für eine Förderung erfüllen. Für private Betreiber*innen gibt es keine gesetzliche Anschlussverpflichtung, daher sind flexible Vertragsgestaltungen mit den Gebäudeeigentümer*innen möglich. Dennoch kann die Kommunale Wärmeplanung einen positiven Einfluss auf die Errichtung privater Gebäudenetze haben. Die Verbandsgemeinde kann insbesondere in der Anfangsphase organisatorisch unterstützen. Da die Wirtschaftlichkeit stark von Faktoren wie der Anzahl angeschlossener Gebäude, der Wärmedichte und den eingesetzten Technologien abhängt, ist eine sorgfältige Planung und Kalkulation unverzichtbar. Private Gebäudenetze bieten eine flexible und förderfähige Möglichkeit für eine effiziente und nachbarschaftliche Wärmeversorgung. Eine enge Abstimmung mit lokalen Behörden und zukünftigen Nutzer*innen ist stets erforderlich, um die erfolgreiche Umsetzung sicherzustellen.
Zielgruppe	• Private Gebäudenutzung: Bürger*innen, Gebäudeeigentümer*innen • Kommunale Gebäudenutzung: Verbandsgemeindeverwaltung und Ortsgemeinden
Handlungsschritte & Verantwortliche	• Anschlussbereitschaft allgemein prüfen und genaue Daten erheben (Private Initiativgruppe bzw. Verbandsgemeindeverwaltung) • Vorplanung in Auftrag geben (Potenzieller Betreiber) • Weitere Akquise potenzieller Anschlussteilnehmer durchführen • Finale Planung erstellen und Vorverträge abschließen (rechtliche Absicherung) • Beantragung der BEG-Förderung (Betreiber) • Beteiligung der Öffentlichkeit und zusätzliche Akquisemaßnahmen durchführen (Betreiber, ggf. mit Unterstützung Verbandsgemeinde)

Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen und ggf. die Förderung beantragt wird.
Laufzeit	Die Vorplanung zur Umsetzung der Maßnahme umfasst einen Zeitraum von circa einem halben Jahr. Zur Beantragung der Fördermittel ist im Vorfeld eine detaillierte Planung zu erarbeiten. Obwohl kein spezifisches Enddatum für die Antragstellung genannt wird, ist es ratsam, die Förderung so früh wie möglich zu beantragen, da sich die Bedingungen ändern können.
Ausgaben	☒ niedrig ☐ mittel ☐ hoch Für eine Vorplanung werden die Gesamtkosten auf 5.000 bis 15.000 € geschätzt.

Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):
	• Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien (Modul 1).
	• Neubau von Wärmenetzen mit mindestens 75 % erneuerbaren Energien und Abwärme.
	• Transformation und Ausbau bestehender Wärmenetze.
	• Ausbau bereits treibhausgasneutraler Netze.
	• Die Förderquote für Modul 1 beträgt bis zu 50% der förderfähigen Kosten.
	• Förderung ab 16 Gebäuden.
	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM):
	• Errichtung, Umbau oder Erweiterung von Gebäudenetzen (max. 16 Gebäude bzw. 100 Wohneinheiten)
	• Anschluss an Gebäude- oder Wärmenetze
	• Fördersätze:
	  ○ 30 % für Gebäudenetzanschluss
	  ○ 30 % für Errichtung, Umbau oder Erweiterung von Gebäudenetzen
	• Förderung bis zu 16 Gebäuden.

Klimaschutz	☐ direkt ☒ indirekt | ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch
Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung ist von den für das Gebäudenetz genutzten Energieträgern abhängig. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermixes im Zuge der Vorplanung abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	☒ direkt ☐ indirekt | ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Eine hohe lokale Wertschöpfung kann durch die Nutzung des wirtschaftlichen Potenzials der Gebäudenetze über die Wärmequelle, die angeschlossenen Endnutzer*innen als auch das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune für fossile Energieträger gemindert, was einen zusätzlichen Beitrag zur lokalen Wertschöpfung leistet. Die Nutzung lokaler Ressourcen und die Verbesserung der Lebensqualität tragen ebenfalls signifikant zur regionalen Wertschöpfung bei.

Akzeptanz & Strahlkraft	☐ keine ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als mittel eingeschätzt, da die Lösung der Gebäudenetz zwar noch weniger Bekanntheit aufweist, aber eine wertvolle Alternative zur Einzelversorgung darstellen kann.
Risiko und Hemmnisse	☐ keine ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Die Hemmnisse liegen insbesondere der Beteiligungsbereitschaft und der Organisation der Betreiberfrage. Wenn ein ausreichendes Interesse in betreffenden Gebieten besteht, sind die Risiken für den Aufbau eines Gebäudenetzes nach erfolgter Wirtschaftlichkeitsprüfung gering.

Fokusgebiet 5: Dezentrale Versorgung	F-5

Beschreibung des Fokusgebietes

Außer in Duchroth und bestimmten Teilen der Ortsgemeinden Bockenau, Rüdesheim, Schloßböckelheim und Sponheim wird der Fokus auf die dezentrale Versorgung gelegt, um eine nachhaltige und bedarfsgerechte Wärmeversorgung zu fördern. Die Planung berücksichtigt spezifische lokale Faktoren, die für dezentrale Versorgungsstrukturen relevant sind.

Die Wärmedichte und die Wärmeliniendichte sind entscheidende Parameter, die die Eignung von Gebieten für dezentrale Lösungen beeinflussen. In Regionen mit geringer Wärme- oder Wärmeliniendichte erweisen sich dezentrale Systeme häufig als wirtschaftlich vorteilhaft. In dünn besiedelten Gebieten, in denen ein zentralisiertes Wärmenetz aufgrund der geringen Nachfrage nicht rentabel ist, können alternative Wärmequellen, wie beispielsweise Wärmepumpen, Oberflächennahe Geothermie (z.B. Erdwärmesonden oder Kollektoren) und Dach-Solarthermie, effektive Lösungen bieten.

Die Implementierung dezentraler Versorgungssysteme ermöglicht es, die spezifischen Gegebenheiten der Ortsgemeinden zu berücksichtigen und individuelle Strategien zu entwickeln, die sowohl ökologisch nachhaltig als auch ökonomisch sinnvoll sind.

Fokusgebiet 5: Dezentrale Versorgung	F-5
Beschreibung der Maßnahmen	
M-1: Informationsreihe zu dezentralen Versorgungsoptionen für Gebäudeeigentümer*innen	
Beschreibung	Zur Unterstützung des Fokusgebiets zur dezentralen Versorgung in den Bereichen außerhalb der Wärmenetzeignungsgebiete und Prüfgebiete wird eine Informationsreihe für Bürgerinnen und Bürger entwickelt. Ziel dieser Maßnahme ist es, fundierte Entscheidungsgrundlagen für die Umsetzung dezentraler Wärmeversorgungslösungen bereitzustellen. Die Informationsreihe umfasst verschiedene Inhalte und Bausteine. Zunächst werden einführende Informationsveranstaltungen zur Vorstellung verfügbarer dezentraler Wärmeversorgungstechnologien angeboten, darunter Wärmepumpen, Erdwärmesonden und Dach-Solarthermie. Jede dieser Optionen wird hinsichtlich ihrer Eignung für die spezifischen Gegebenheiten von Beispielgebäuden erläutert. Ein weiterer Bestandteil der Reihe ist die Aufklärung zu verfügbaren Fördermittelprogrammen, die die dezentrale Wärmeversorgung unterstützen. Dieser Themenblock bietet praxisnahe Anleitungen zur Antragstellung und senkt so die finanziellen Einstiegshürden für interessierte Bürgerinnen und Bürger. Zu den vorgestellten Förderprogrammen zählen unter anderem die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), die steuerliche Förderung über die energetische Gebäudesanierung und die Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW) – Modul 2 sowie das Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)-Programm "Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude (458)". Darüber hinaus werden Wirtschaftlichkeitsanalysen der verschiedenen Technologien präsentiert. Die Kosten und Einsparpotenziale von Wärmepumpen, Erdwärmesonden, Solarthermie und gegebenenfalls weiteren Technologien werden im Kontext der örtlichen Voraussetzungen anschaulich dargestellt, um die ökonomischen Aspekte der Technologien zu verdeutlichen. Zudem wird ein Überblick über die relevanten gesetzlichen Vorgaben und Normen gegeben, die für den Einsatz dezentraler Systeme gelten. Diese Informationen sollen Bürgerinnen und Bürgern helfen, Entscheidungen unter Berücksichtigung der aktuellen Gesetzeslage zu treffen. Falls erforderlich, können externe Experten hinzugezogen werden, um spezifische Fragen zu beantworten und eine fundierte Wissensbasis zu schaffen. Diese Informationsreihe stärkt das Verständnis der Bürger für die Vorteile und Herausforderungen der dezentralen Wärmeversorgung und unterstützt sie bei der Entscheidungsfindung und Umsetzung nachhaltiger Wärmeversorgungslösungen in den Ortsgemeinden.
Zielgruppe	Bürger*innen, Gebäudeeigentümer*innen

Handlungsschritte & Verantwortliche	• Erstellung einer inhaltlichen und organisatorischen Planung für die Informationsreihe (Verbandsgemeindeverwaltung mit Ortsgemeinden) • Ggf. Anfrage von externen Expert*innen • Ggf. Zusammenarbeit mit Energieagentur/Verbraucherzentrale • Durchführung der Informationsreihe • Evaluation der durchgeführten Veranstaltung und Anpassung des Informationsangebotes und zukünftiger Veranstaltungen (Verbandsgemeindeverwaltung)
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel und personelle Ressourcen für die Durchführung der Informationsreihe zur Verfügung stehen.
Laufzeit	Die Informationsreihe bedarf einer Vorbereitungszeit, um sowohl Themen als auch Location und Referenten zu suchen. Nach einer Testphase und einer Evaluation sollte die Informationsreihe fortlaufend durchgeführt und ggf. um weitere Themen ergänzt werden. Auf diese Weise kann einer größtmöglichen Anzahl von Bürger*innen Unterstützung angeboten werden.
Ausgaben	☒ niedrig ☐ mittel ☐ hoch Die Kosten für Werbung und Informationsmaterial sind als niedrig einzuschätzen. Je nach Ausgestaltung der Informationsreihe fallen Personalkosten, Werbungskosten (Flyer, Plakate) und Materialkosten (Infomaterial, Anschauungsmaterial, ein Stand o. Ä.) an. Werden externe Fachleute hinzugezogen, ist das entsprechende Honorar zu zahlen. Es wird von Ausgaben bis max. 50.000 Euro über die Laufzeit der Maßnahme ausgegangen.
Förderung	Für die Informationsreihe selbst bestehen aktuell keine Fördermöglichkeiten. Eine Kooperation mit der Verbraucherzentrale oder der Energieagentur wird empfohlen, um Synergieeffekte zu nutzen und Kosten zu reduzieren.
Klimaschutz	☐ direkt ☒ indirekt | ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch
Endenergieeinsparung	Eine Endenergieeinsparung ist von den konkreten Maßnahmen abhängig, die Gebäudeeigentümer*innen in Folge der Informationsreihe ergreifen und kann aus diesem Grund nicht abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	☐ direkt ☒ indirekt | ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Die lokale Wertschöpfung kann indirekt durch die Ausschöpfung des wirtschaftlichen Potenzials der Einzelgebäudeversorgung und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
Akzeptanz & Strahlkraft	☐ keine ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als hoch eingeschätzt, da insbesondere für Gebiete, die nicht Teil einer zentralen Wärmeversorgung werden, die Nachfrage nach Informationsangeboten besonders hoch ist.

Risiko und Hemmnisse	☒ keine ☐ niedrig ☐ mittel ☐ hoch Für die Umsetzung der Maßnahme gibt es keine erkennbaren Risiken. Die Frequenz und Themen der Veranstaltungen können flexibel an die Nachfrage angepasst werden.

Fokusgebiet 6: Sanierungsoffensive	F-6

Beschreibung des Fokusgebietes

Das Fokusgebiet umfasst Gebiete, die ein erhöhtes Sanierungspotenzial aufweisen und ggf. als Sanierungsgebiet nach BauGB ausgewiesen werden können. Besonders geeignet sind dazu Gebiete mit Gebäuden der Baualtersklassen 1949 bis 1979, da diese einerseits hohe Einsparpotenziale durch energetische Sanierungen erreichen können und andererseits technisch und wirtschaftlich gut saniert werden können.

Als Basis für dieses Fokusgebiet müssen zunächst alle Gebiete ermittelt werden, die einen hohen Sanierungsgrad erreichen könnten. Als Anhaltspunkt dafür kann neben Erhebungen zur Baualtersklasse, dem Sanierungsstand und dem Interesse auch eine Thermografie-Aktion bieten. Als weiterer Schritt folgt eine Auswahl von Gebieten gemeinsam mit dem Verbandsgemeinderat und den Ortsgemeinden, die sich auch für ein Integriertes Quartierskonzept eignen. Insbesondere die Aktionen und Workshops sollten für das gesamte Gebiet der Verbandsgemeinde angeboten werden, um auch Angebote außerhalb von Ortsgemeinden mit Integrierten Quartierskonzepten zu schaffen.

Fokusgebiet 6: Sanierungsoffensive	F-6
Beschreibung der Maßnahmen	
M-1: Durchführung einer Thermografie-Aktion, Praxisworkshops zur energetischen Sanierung und themenbezogenen Informationsveranstaltungen	
Beschreibung	Die Maßnahme zielt im Allgemeinen darauf ab, Gebäudeeigentümer*innen zu energetischen Sanierungen zu informieren und motivieren. Eine Thermografie-Aktion kann beispielsweise detaillierte Informationen zur energetischen Situation von Bestandsgebäuden aufzeigen. Die damit verbundene Begehung sowie die Aufnahmen der Gebäude werden bei passenden Witterungsverhältnissen in den frühen Morgenstunden während der Heizperiode durchgeführt. Bei einer öffentlichen Abendveranstaltung werden anschließend die ausgewerteten Ergebnisse präsentiert. Interessierte Bürger*innen können ihre Gebäude für die Aufnahmen zur Verfügung stellen. Im besten Fall kann die Aktion an einer Gebäudeauswahl von acht bis zehn verschiedenen Gebäudetypen unterschiedlicher Bauart und Baualtersklasse durchgeführt werden. So erhalten Bürger*innen detaillierte Informationen über den energetischen Gesamtzustand ihres Gebäudes und sehen energetische und z. T. auch bauliche Schwachstellen. In einem weiteren Schritt können Bürger*innen über Praxisworkshops befähigt werden, bestimmte energetische Optimierungen an ihrem Gebäude selbst durchzuführen. Im Rahmen dieser Do It Yourself-Workshops unter dem Motto „Dämmen selbst gemacht“ sollen praktische Fähigkeiten zur Selbstinstallation von Dämmmaterialien vermittelt werden. So können Bürger*innen erlernen, wie man beispielsweise eine Kellerdeckendämmung oder die Dämmung der obersten Geschossdecke durchführen und das Gebäude energieeffizienter gestalten kann. Durchgeführt werden die Workshops in einem Privathaushalt. Angeleitet werden die Teilnehmenden dabei durch eine*n Handwerker*in. Neben dem Informationsgewinn bietet die Maßnahme die Möglichkeit, themenbezogene Fragen zu beantworten, sich auszutauschen und untereinander zu vernetzen. Der Austausch der Bürger*innen untereinander führt dazu, dass die Bürger*innen von Erfahrungen anderer profitieren, wichtige Fähigkeiten erlernen sowie diese wiederum weitergeben können. Auch externe Akteur*innen und lokale Betriebe können unterstützen, indem sie Informationen weitergeben oder durch ihr Produktportfolio unterstützen.
Zielgruppe	Bürger*innen, Verbandsgemeindeverwaltung, Ortsgemeinden Handwerker*innen

Handlungsschritte & Verantwortliche	• Erstellung eines Konzepts für Inhalte, Zeitplanung und Öffentlichkeitsarbeit (Verbandsgemeindeverwaltung, Ortsgemeinden, ggf. Verbraucherzentrale) • Suche nach Gebäudeeigentümer*innen mit Interesse an der Thermografie-Aktion und/oder den Praxisworkshops sowie Suche nach Handwerker*innen und Energieberater*innen für die Durchführung der Thermografie-Aktion und die Begleitung des Workshops (Verbandsgemeindeverwaltung, ggf. unterstützt durch Ortsgemeinden und Verbraucherzentrale) • Informationsveranstaltung im Vorfeld der Aktionen mit themenbezogenem Input-Vortrag (Einladung durch Verbandsgemeindeverwaltung und Ortsgemeinden, Inhalte z.B. Verbraucherzentrale oder Energieberater*innen) • Begehung und Durchführung der Thermografie-Aufnahmen (Verbraucherzentrale oder beauftragte Energieberater*innen) • Auswertung der Aufnahmen in einer Veranstaltung (Verbraucherzentrale oder beauftragte Energieberater*innen) • Durchführung der Praxisworkshops mit anschließender Evaluation (Handwerker*innen) • ggf. erneute Durchführung nach 2-3 Jahren (Organisation durch Verbandsgemeindeverwaltung und Ortsgemeinden, Durchführung angeleitet von Handwerker*innen)
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, sofern sich ausreichend interessierte Gebäudeeigentümer*innen für die Aktionen und Workshops finden und geeignete Experten und Handwerker*innen dafür gewonnen werden können.
Laufzeit	Für die Planung und Konzepterstellung wird von 6 bis 12 Monaten ausgegangen. Die Durchführung der Aktionen und Workshops kann verteilt auf bis zu 2 bis maximal 3 Jahre stattfinden. Eine Wiederholung von Aktionen kann im weiteren Fortschreiten in Betracht gezogen werden, sodass die Maßnahme als fortlaufend anzusehen ist.
Ausgaben	☒ niedrig ☐ mittel ☐ hoch Für eine Thermografie-Aktion ist bei einer Durchführung von an ca. 10 Gebäuden von 6.000 Euro Kosten auszugehen. Bei einem Praxisworkshop fallen hauptsächlich Kosten für den/die Handwerker*in an sowie für die Öffentlichkeitsarbeit. Es wird von maximal 20.000 Euro für bis zu drei Workshops ausgegangen.

Förderung	Für die Aktionen selbst bestehen aktuell keine Fördermöglichkeiten. Eine Kooperation mit der Verbraucherzentrale oder der Energieagentur wird empfohlen, um Synergieeffekte zu nutzen und Kosten zu reduzieren. Für einzelne Gebäudeeigentümer*innen: BEG EM durch die BAFA • je nach Art der Maßnahme bis zu 30 % Zuschuss • 50 % Förderung der Fachplanung und Baubegleitung • Wohngebäude: 30.000 €/ Wohneinheit, max. 60.000 € (bei Vorliegen eines iSFP) + 30.000 € Förderung für den Heizungstausch (bei Vorliegen eines iSFP) KfW 261 „Wohngebäude – Kredit“ • bis zu 150.000 € pro Wohneinheit für ein Effizienzhaus • bis 40 % Tilgungszuschuss • weitere Förderungen, z. B. für die Baubegleitung, möglich
Klimaschutz	☐ direkt ☒ indirekt | ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch
Endenergieeinsparung	Eine Endenergieeinsparung wird durch darauf folgende Sanierungsmaßnahmen erreicht. Die Höhe der Einsparung ist davon abhängig, wie viele Gebäudeeigentümer*innen in der Folge der Veranstaltungen Sanierungen an ihren Gebäuden durchführen.
Lokale Wertschöpfung	☒ direkt ☐ indirekt | ☒ niedrig ☐ mittel ☐ hoch Wenn die Praxisworkshops mit Aufträgen für das lokale/regionale Handwerk bzw. Energieberater*innen verbunden sind, mindert dies den Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus, sodass ein direkter Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird. Indirekte lokale Wertschöpfung kann durch dadurch folgende Sanierungsmaßnahmen erzielt werden.
Akzeptanz & Strahlkraft	☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Es wird von davon ausgegangen, dass die Maßnahme grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell für die Reduktion von Energieträgerkosten sorgt. Außerdem können bei der eigenständigen Durchführung von Sanierungsmaßnahmen ebenfalls Investitionskosten eingespart werden.
Risiko und Hemmnisse	☐ niedrig ☒ mittel ☒ hoch Das Risiko der Maßnahme besteht lediglich darin, dass nicht ausreichend interessierte Gebäudeeigentümer*innen gefunden werden. Hemmnisse bestehen gegenüber der Maßnahme grundlegend keine.
M-2: Durchführung von Integrierten, energetischen Quartierskonzepten (IQK) und Einrichtung von Sanierungsmanagements	
Beschreibung	Zur Initiierung sowohl energetischer Sanierungsmaßnahmen als auch des Ausbaus von erneuerbaren Energien und Wärmenetzen können integrierte energetische Quartierskonzepte dienen. Diese bieten die Möglichkeit, jeweils eine Ortsgemeinde detailliert zu untersuchen. Im Rahmen eines Quartierskonzepts wird analysiert, welche Kombination von Sanierungsmaßnahmen, regenerativen Energien und Wärmenetzen jeweils unter Kosten- und Klimaschutzgesichtspunkten sinnvoll ist. Integraler

	Bestandteil der Konzepterstellung ist die aktive Beteiligung der Eigentümer*innen, der Bewohnerschaft und der Unternehmen im Quartier, was gerade mit Blick auf die anschließende Umsetzung der Empfehlungen von großer Bedeutung ist. Daher zielt diese Maßnahme auf die Aktivierung der Gebäudeeigentümer*innen und soll eine gemeinschaftliche Motivation fördern. Um die angedachten Maßnahmen aus den Quartierskonzepten wirkungsvoll und zielgerichtet umsetzen zu können, ist die zusätzliche Einrichtung eines Sanierungsmanagements sinnvoll. Denn sämtliche Umsetzungsmaßnahmen können durch das energetische Sanierungsmanagements initiiert, geplant und gesteuert werden. Das Aufgabengebiet umfasst die Initiierung, Koordination und Kontrolle von Sanierungsmaßnahmen, Netzwerkarbeit und Informationsbereitstellung zu Fragen der Finanzierung und Förderung. Zudem soll das Sanierungsmanagement private und kommunale Gebäudeeigentümer*innen bei der Umsetzung von Maßnahmen unterstützen und beraten.
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer*innen, Unternehmen, Bürger*innen, Verbandsgemeindeverwaltung, ggf. betreffende Ortsgemeinden
Handlungsschritte & Verantwortliche	• Auswahl von geeigneten Gebieten gemeinsam mit Ortsgemeinden • Beantragung der Fördermittel, Erhalt des Zuwendungsbescheides und Ausschreibung der Konzepterstellung (betreffende Ortsgemeinden) • Konzepterstellung und -umsetzung unter umfassender Beteiligung der relevanten Akteur*innen im Quartier (externer Dienstleister, Ortsgemeinde, ggf. Verbandsgemeindeverwaltung)
Machbarkeit	Da Machbarkeit auch von den Förderbedingungen abhängig ist und diese für die neu aufzulegende Förderung noch unklar sind, kann die Machbarkeit noch nicht abschließend bewertet werden.
Laufzeit	Die Erstellung eines integrierten Quartierkonzeptes benötigt im Regelfall 1 Jahr. Das Sanierungsmanagement kann zunächst für die Dauer von 3 Jahren eingerichtet werden. Nach diesem Zeitraum ist einmalig eine Verlängerung um 2 Jahre möglich. Besteht danach weiterhin Bedarf, ist eine Verstetigung des Sanierungsmanagements sinnvoll, ggf. dann auch als quartiersübergreifende Kümmerer-Rolle.
Ausgaben	☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Die Kosten für die Erstellung eines Quartierskonzeptes belaufen sich je nach Gebietsgröße auf ca. 50.000-110.000 Euro. Wird im Anschluss daran ein Sanierungsmanagement beauftragt, ist für den Zeitraum von 3 Jahren mit weiteren Kosten von ca. 280.000 Euro je Quartier zu rechnen. Unter Berücksichtigung von zunächst zwei Quartieren und der 75-prozentigen Förderung ergeben sich Gesamtausgaben von rund 200.000 Euro.

Förderung	KfW-Programm 432 – Energetische Stadtsanierung. Das Programm wird zukünftig wieder Kosten bezuschussen, die im Rahmen der Erstellung eines integrierten Quartierskonzepts und während der Umsetzung des Sanierungsmanagements fällig werden. Wie die genauen Konditionen gestaltet sind, wird in den nächsten Monaten veröffentlicht. Vor Einstellung des Programms betrug der Zuschuss 75 % der förderfähigen Kosten. Für Sanierungsmanagements lag damals der maximale Förderbetrag bei 210.000 € je Quartier, bei einem Förderzeitraum von maximal 3 Jahren. Bei einer Verlängerung auf 5 Jahre konnte der Höchstbetrag auf insgesamt maximal 350.000 € je Quartier aufgestockt werden.
Klimaschutz	☐ direkt ☒ indirekt | ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch
Endenergieeinsparung	Die Endenergieeinsparung erfolgt indirekt über die Gebäude, die in Folge des Quartierskonzeptes und Sanierungsmanagements energetisch saniert werden. Die Höhe ist abhängig vom den Gebietsgrößen und dem Umfang der Sanierungsmaßnahmen und kann dementsprechend erst nach Erstellung des integriertes Quartierskonzepts abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	☐ direkt ☒ indirekt | ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Wenn ausreichend Maßnahmen aus den Quartierskonzepten (z.B. durch das Sanierungsmanagement) in die Umsetzung gebracht werden, entstehen indirekt vielfältige lokale Wertschöpfungseffekte. Beispielsweise kann durch den Ausbau von Photovoltaik oder erneuerbaren Heizungstechnologien der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert werden.
Akzeptanz & Strahlkraft	☐ keine ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als hoch eingeschätzt, da die Erstellung eines integrierten Quartierskonzeptes für die Gebäudeeigentümer*innen ausschließlich mit Vorteilen verbunden ist.
Risiko und Hemmnisse	☐ keine ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Für die Umsetzung der Maßnahme gibt es ein mittleres Umsetzungsrisiko solange die genauen Förderkonditionen noch unklar sind.

7.2. Ergänzende Maßnahmen

Nachfolgend werden weitere Maßnahmen aufgelistet, die ebenfalls der Erreichung des Zielszenarios dienen, allerdings einen anderen Maßnahmenbeginn oder Umsetzungshorizont aufweisen als die prioritären Maßnahmen in den Fokusgebieten. Aus diesem Grund sind diese Maßnahmen eher als mittel- bzw. langfristige Maßnahmen zu verstehen. Sie können zum Teil unterstützend zu den prioritären Maßnahmen der Fokusgebiete wirken, weshalb auch eine parallele Umsetzung stets geprüft werden sollte.

Maßnahmen Einzelgebäude
Energiesuffizienz – Strategien & Instrumente für eine Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs
Ringtausch von Heizungsanlagen
Maßnahmen für kommunale Gebäude
Eignungsprüfung Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden
Leitfaden Energieeffizienz in der Verwaltung
Nutzungsstrategie für kommunale Gebäude
Zentrale Strom- und Wärmeversorgung
Monitoring Wärmenetzstrategie
Stromnetz-Check
Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit
Sammlung von Informationsmaterial
Digitales Informationsangebot (Leitfaden, Artikel, Best-Practice)
Strukturelle Maßnahmen
Bebauungspläne energetisch optimieren

7.2.1. Maßnahmen Einzelgebäude

Energiesuffizienz – Strategien & Instrumente für eine Transformation zur nachhaltigen Begrenzung des Energiebedarfs

Beschreibung	Die Reduktion des Energieverbrauchs hat direkte positive Klimaauswirkungen. Die Energiesuffizienz beschreibt eine Strategie die bereitgestellte Energie auf ein nachhaltiges Maß zu reduzieren. Suffizienzorientiertes Handeln kann durch kommunale Rahmenbedingungen, wie verschiedenen Informationskampagnen gefördert werden. Ziel sollte sein, die Akzeptanz und Praktikabilität der Energiesuffizienz im Alltag zu steigern. Dazu kann nicht nur im Mikrobereich mit der verringerten Nutzung, dem Austausch oder der Anpassung von Haushaltsgeräten angesetzt werden, sondern auch im Mesobereich durch verschiedene Maßnahmen zur Reduktion des Pro-Kopf-Wohnraums. Eine Wohnraumberatung und praktische Umzugshilfen können dabei helfen, zu einem Umzug (in eine kleinere Wohnung) zu motivieren und Wohnraum ganzheitlich effektiver zu nutzen.

Ringtausch von Heizungsanlagen

Beschreibung	Im Zuge einer Umstellung von Gasversorgung auf Wärmenetze kann ein Ringtausch von Heizungen helfen, die Anschlussquote zu erhöhen und die erneute Anschaffung von neuen Gasheizungen oder anderen dezentralen Lösungen zu verhindern. Nach § 71j des GEG 2024 kann bei der Umstellung der Heizung eine Übergangsfrist von bis zu 10 Jahren gewährt werden, wenn ein Anschluss an ein Wärmenetz absehbar ist. Dies gilt in den Eignungsgebieten für Wärmenetze. Sollte eine Heizung aufgrund einer Havarie ausgetauscht werden müssen, kann nach § 71i GEG 2024 ein Einbau einer gebrauchten Heizung für die Dauer von maximal 5 Jahren erfolgen. Der Ringtausch stellt eine kostengünstige Lösung für ein stark thematisiertes Problem dar. Um den Ringtausch bestmöglich zu organisieren, sollte eine Tauschbörse initiiert werden. Eine umfassende Kampagne zur Tauschbörse stellt sicher, dass ausreichend gebrauchte Heizungen angeboten und potenzielle Abnehmer auf diese Übergangslösung aufmerksam werden.

7.2.2. Maßnahmen für kommunale Gebäude

Eignungsprüfung Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden

Beschreibung	Die Nutzung von Photovoltaik auf kommunalen Gebäuden dient neben der Stromerzeugung auch der kommunalen Vorbildfunktion gegenüber Privatpersonen und Unternehmen. Hierbei sollte das Photovoltaik-Potenzial auf den kommunalen Dächern möglichst ausgeschöpft werden. Im Rahmen einer Bestandsaufnahme sollten sowohl die Potenziale als auch die Strombedarfe für die konkreten Gebäude ermittelt werden. Dabei gilt es auch die Maßnahmen im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung zu beachten, da diese ggf. den künftigen Strombedarf beeinflussen. Nachdem umfassende Analysen und Berechnungen durchgeführt wurden, sollten Modelle und Zeitpläne zur Realisierung erstellt werden. Falls der Strom nicht (vollständig) durch die kommunalen Gebäude selbst genutzt werden kann, können auch alternative Betreibermodelle in Betracht gezogen werden. So kann auch die Nutzung für Wärmenetze geprüft werden. Darüber hinaus ist auch die Kombination von Photovoltaik und Wärmepumpen in kommunalen Gebäuden zu prüfen.

Leitfaden Energieeffizienz in der Verwaltung

Beschreibung	Um auch innerhalb der Verwaltung eine Sensibilisierung für die Themen der Energiesuffizienz zu erreichen, kann ein Leitfaden erarbeitet werden. Dieser sollte zum umweltbewussten Handeln anhalten, sodass möglichst viel Energie durch einfache Maßnahmen eingespart werden kann. Auf diese Weise kann die Verwaltung auch bei der Erarbeitung aktuelles (zum Teil unbewusstes) Handeln, das dem Gedanken der Energieeffizienz im Weg steht, identifizieren und Gegenmaßnahmen vorschlagen.

Nutzungsstrategie für kommunale Gebäude

Beschreibung	Für kommunale Gebäude bedarf es neben einem Masterplan zur langfristigen Sanierung und Instandhaltung der Gebäude auch eine Nutzungsstrategie. Denn ein Ziel sollte es sein, die kommunalen Gebäude langfristig zu nutzen, wenn in diese investiert wird. Dabei kann auch die Möglichkeit untersucht werden, ob Nutzungen verschiedener kommunaler Gebäude in einem Gebäude zusammengeführt werden können. Dazu ist es erforderlich, die aktuellen Nutzungszeiten der kommunalen Gebäude zu ermitteln und möglichst längere ungenutzte Zeiträume zu vermeiden.

Monitoring Wärmenetzstrategie

Beschreibung	Um den Fortschritt im Ausbau der verschiedenen, vorgeschlagenen Wärmenetze zu dokumentieren und ggf. auf weitere Maßnahmen hinweisen zu können, soll ein Arbeitskreis Wärme eingerichtet werden. Dieser kann den Ausbau auf fachlicher und organisatorischer Ebene begleiten. Auch ein Austausch über die Fortentwicklung der kommunalen Wärmeplanung kann in diesem Zusammenhang erfolgen. Ziele des Monitorings sind der Abgleich des Netzausbaus mit der kommunalen Wärmeplanung sowie die Koordination von weiteren Ausbaustufen bzw. Netzen, sodass günstige Bedingungen wie beispielsweise Straßensanierungen oder die Erschließung von Neubaugebieten genutzt werden können. Die Fortschritte im Ausbau der Wärmenetze sollten außerdem regelmäßig der Öffentlichkeit kommuniziert werden.

Stromnetz-Check

Beschreibung	Die Energiewende stellt besonders das Stromnetz vor neue Herausforderungen. Zum einen erfolgt eine Dezentralisierung der Stromeinspeisung, gleichzeitig führt die Elektrifizierung vieler Vorgänge zu einem erhöhten Bedarf. Auch der Strombedarf der Wärmepumpen trägt hierzu bei. Deshalb empfiehlt sich die Kommunikation der Verbandsgemeinde mit dem Netzbetreiber, um die Pläne für die zukünftige Stromversorgung der Bürger*innen zu planen und die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Dazu kann basierend auf den Berechnungen der kommunalen Wärmeplanung sowie eigenen Berechnungen des Netzbetreibers geprüft werden, zu welchem Zeitpunkt an welchen Punkten Ausbaumaßnahmen erforderlich werden. Auch die Installation öffentlicher Ladesäulen sollte in diese Betrachtung einbezogen werden.

7.2.4. Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit

Sammlung von Informationsmaterial

Beschreibung	Um die Bürger*innen umfassend über alle Möglichkeiten hinsichtlich Sanierungen oder nachhaltiger Wärmeversorgung zu informieren, sollte digital und analog verfügbares Infomaterial zusammengetragen werden. Dabei sollte der Fokus auf Maßnahmen liegen, die im privaten Bereich umgesetzt werden müssen und bei denen die Verbandsgemeinde auf die Mithilfe der Bürger*innen angewiesen ist. Auch die Akzeptanz und Anschlussquote bei Wärmenetzen kann durch qualitativ hochwertiges Informationsmaterial gesteigert werden. Das Informationsmaterial sollte an einem zentralen Ort ausliegen bzw. bei geeigneten Veranstaltungen an einem Info-Stand zur Verfügung gestellt werden. Außerdem sollte geeignetes Material, beispielsweise von Energieagenturen, an einem Ort auf der Webseite abrufbar sein und ggf. um Links zu weiterführenden Informationen ergänzt werden. So können Barrieren bei der Informationsbeschaffung abgebaut werden.

Digitales Informationsangebot (Leitfaden, Artikel, Best-Practice)

Beschreibung	Der Ausbau des digitalen Informationsangebotes dient dazu, Informationen für Bürger*innen leichter zugänglich zu machen. Auf diese Weise können Hemmschwellen verringert und zu wichtigen Neuerungen oder Veranstaltungen informiert werden. Auch eine Datenbank von Best-Practice-Beispielen kann zum Handeln motivieren und den Wissenstransfer bzw. den Austausch innerhalb der Bevölkerung zu Themen der Energieeffizienz und Wärmeversorgung erhöhen. Durch den Aufbau einer Unterseite mit leichtem Zugang zu aktuellen Informationen, allgemeinen Handlungsempfehlungen, Beispielen sowie geeigneten Ansprechpartner*innen für tiefergehende Fragen, kann ein digitaler Anlaufpunkt für alle Themen rund um den Klimaschutz geschaffen werden. Unterstützend können beispielsweise bestehende Angebote der Energieagentur und Verbraucherzentrale eingebunden werden, sodass unkompliziert eine Verbindung zu deren Informationskampagnen erfolgt.

7.2.5. Stukturelle Maßnahmen

Bebauungspläne energetisch optimieren

Beschreibung	Im Rahmen eines B-Plans bestehen vielfältige Möglichkeiten, eine energetisch günstige Bebauung sicherzustellen. So kann die Ausrichtung der Gebäude der optimalen Nutzung der Sonnenenergie angepasst und nachhaltige Mobilitätsformen bereits bei der Planung berücksichtigt werden. Außerdem können begleitend Beratungen für Bauinteressierte angeboten werden. Zusätzlich sollten in Eignungsgebieten für Wärmenetze bei B-Plan-Verfahren auch frühzeitig Wärmenetze und Heizzentralen eingeplant werden. So kann sichergestellt werden, dass ausreichend Platz für die Errichtung von Wärmenetzen zur Verfügung steht. Auch ein Effizienzstandard der Gebäude oder eine bestimmte Heizungstechnologie kann im Bebauungsplan festgeschrieben werden. So wird eine Bauweise sichergestellt, die einen niedrigen Energiebedarf bedingt.

7.3. Ortsgemeinde-Steckbriefe

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden für alle Ortsgemeinden Steckbriefe erstellt. Diese benennen in einem Faktencheck den Ausgangszustand anhand wichtiger Kennzahlen. Zusätzlich werden die Potenziale dargestellt, und inwieweit diese den aktuellen Strom- und Wärmebedarf abdecken können. Der Transformationspfad bis zum Zieljahr 2045 zeigt die Eignungsgebiete sowie die Versorgungslösungen auf. Abschließend werden die wichtigsten Maßnahmen benannt, die notwendig sind, um die Ziele zu erfüllen. Die Steckbriefe sind separat einsehbar und auf der Webseite der Verbandsgemeinde abrufbar.

8. Controlling-Konzept und Verstetigungsstrategie

Die Umsetzung einer kommunalen Wärmewende erfordert eine langfristige Strategie, die durch ein systematisches Controlling-Konzept begleitet wird. Dieses Konzept bildet die Grundlage für die Erfassung von Verbrauchs- und Treibhausgasemissionsdaten und ermöglicht die regelmäßige Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Wärmeplans. Ziel des Controlling-Konzepts ist es, die Fortschritte bei der Zielerreichung kontinuierlich zu dokumentieren und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen, um die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung sicherzustellen. So wird die Effektivität der umgesetzten Maßnahmen systematisch erfasst, ausgewertet und optimiert, um eine nachhaltige und wirksame Wärmewende zu gewährleisten.

8.1. Kontrollziele

Um das Konzept der kommunalen Wärmewende nachhaltig in die Verwaltungsstrukturen der Verbandsgemeinde und der Ortsgemeinden zu integrieren, ist eine umfassende Verstetigungsstrategie erforderlich, die durch folgende Handlungsschritte weiter sichergestellt werden kann:

1. Erfassung der Effektivität der umgesetzten Maßnahmen: Regelmäßige Analyse und Evaluation der Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen und der Erhebung relevanter Kennzahlen, um die Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen zu überprüfen.
2. Kontinuierliche Prüfung des Ausbau-Fortschritts infrastruktureller Vorhaben: Etablierung eines Kontroll-Systems zur fortlaufenden Überprüfung des Fortschritts beim Ausbau von Infrastrukturprojekten wie Fernwärmeleitungen, Energiezentralen und anderen technischen Anlagen.
3. Frühzeitige Identifikation von Abweichungen und Handlungsbedarf: Implementierung eines Systems, um Abweichungen von geplanten Zielen frühzeitig zu erkennen und gegebenenfalls schnell Gegenmaßnahmen zu ergreifen.
4. Sicherstellung der kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften: Einführung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses, der die systematische Optimierung von Energieeffizienzmaßnahmen in kommunalen Liegenschaften umfasst.
5. Feedback und Fortschrittsdokumentation: Einrichtung regelmäßiger Feedback-Schleifen aus Verwaltung, Akteuren und Öffentlichkeit zur kontinuierlichen Verbesserung der Strategie sowie Erstellung eines transparenten Berichtssystems, das den Fortschritt der Wärmewende dokumentiert und regelmäßig kommuniziert, um Akzeptanz und Bewusstsein in der Bevölkerung zu stärken.
6. Verankerung der Ergebnisse in der kommunalen Planung: Die Ergebnisse der Evaluierungen und die gewonnenen Erkenntnisse sollten in die langfristige kommunale Energie- und Klimaplanung integriert werden, um die kommunale Wärmewende zukunftsfähig zu gestalten.

Ziel ist es, klare Zuständigkeiten, Befugnisse und Kontrollmechanismen zu definieren, um die Umsetzung der Verstetigungsstrategie in der Verwaltung effektiv zu gewährleisten. Dabei stehen alle klimarelevanten Bereiche der Kommune im Fokus. Zudem wird geprüft, wie die Wärmewende langfristig in Kooperation mit Nachbarkommunen und der Region verankert werden kann. Die entwickelte Strategie wird dokumentiert, mit dem Auftraggeber abgestimmt und in einer bearbeitbaren Form übergeben.

8.2. Kontrollinstrumente und -methoden

Mögliche Kontrollinstrumente und -methoden umfassen die Implementierung eines kommunalen Energiemanagementsystems (KEMS), das den Energieverbrauch auf kommunalen Liegenschaften erfasst, analysiert und verwaltet, um den Erfassungsaufwand zu minimieren und die Datenqualität zu verbessern. Regelmäßige interne Energieanalysen dienen der Identifikation von Einsparpotenzialen und der Überprüfung der Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen. Zur Messung des Fortschritts werden spezifische KWP-Kennzahlen und -Indikatoren entwickelt, die Energieeffizienz, Infrastruktur-Ausbau und Treibhausgasemissionen quantifizieren. Ergänzend wird durch Benchmarking der Vergleich dieser Indikatoren mit anderen Kommunen ermöglicht, um Best Practices zu identifizieren.

8.3. Datenerfassung und -analyse

Im Rahmen des KEMS wird der gesamte Energieverbrauch der kommunalen Liegenschaften jährlich erfasst und ausgewertet. Dabei werden Strom, Wärme und Gas berücksichtigt, und die Daten können in den Berechnungen der EnergyEffizienz GmbH aktualisiert werden. Zusätzlich erfolgt alle fünf Jahre eine Fortschreibung der Treibhausgasbilanz für die gesamte Kommune, die alle Wirtschaftssektoren einbezieht. Diese Bilanzierung basiert auf den Endenergieverbräuchen einschließlich der Wärme und ermöglicht es, die Entwicklung der Emissionen und Verbräuche über die Zeit hinweg zu verfolgen.

8.4. Berichterstattung und Kommunikation

Es werden jedes Jahr Berichte erstellt, die in Form von Mitteilungsvorlagen dem Verbandsgemeinderat der Verbandsgemeinde Rüdesheim vorgelegt werden, um die Fortschritte, Erfolge und Herausforderungen der Wärmewende transparent darzustellen. Zusätzlich werden Networking-Veranstaltungen organisiert, bei denen alle relevanten Akteure der Wärmewende in der Verbandsgemeinde Rüdesheim zusammenkommen. Diese Events bieten eine zentrale Plattform, um Vertreter aus der Verwaltung, der lokalen Wirtschaft, Energieanbietern, Immobilienbesitzern und der Bürgerschaft zu vernetzen und die Akzeptanz sowie die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen zu fördern.

Literaturverzeichnis

Agora Energiewende, Prognos, Consentec. (2022). *Klimaneutrales Stromsystem 2035. Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann.*

BMWK. (2022). *Geothermie für die Wärmewende-Bundeswirtschaftsministerium startet Konsultationsprozess.* Von https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/11/20221111-geothermie-fuer-die-waermewende.html abgerufen

Bracke, R., & Huenges, E. (Februar 2022). *www.geothermie.de.* Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie & Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ). Von https://www.geothermie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Roadmap_Tiefe_Geothermie_in_Deutschland_FhG_HGF_02022022.pdf abgerufen

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). (2007). *Bodenarten in Oberböden Deutschlands.*

Bundesverband Geothermie. (kein Datum). Abgerufen am 20. 09 2023 von https://www.geothermie.de/geothermie/einstieg-in-die-geothermie.html

Die Bundesregierung. (2022). *Generationenvertrag für das Klima*. Abgerufen am 08.. 11. 2022 von https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672.

Dunkelberg, E. A. (2023). *Bestimmung des Potenzials von Abwärme in Berlin.* Berlin: Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). Beauftragt durch das Land Berlin, vertreten durch die Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klima- und Umweltschutz.

Lauf, T., Memmler, M., & Schneider, S. (2022). Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger. (Umweltbundesamt, Hrsg.) Dessau-Roßlau.

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW. (2019). *Handlungsleitfaden Freiflächensolaranlagen.*

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Termine im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans für die Verbandsgemeinde Rüdesheim 18

Tabelle 2: Kurzstatistik über Ortsgemeinden und gesamtes Plangebiet (Stand 31.12.2023) 21

Tabelle 3: Einteilung der Wärmeliniendichte in Eignungskategorien nach Leitfaden der Wärmeplanung 30

Tabelle 4: Einteilung der Wärmedichte in Eignungskategorien nach Leitfaden der Wärmeplanung 30

Tabelle 5: Potenzial Solarthermie-Freiflächenanlagen 39

Tabelle 6 Potenzial Agrothermie (Erzeugernutzwärme - nach Einsatz einer Wärmepumpe) 42

Tabelle 7: Erzeugernutzwärme (nach Wärmepumpe) der Erdwärmekollektoren nach Ortsgemeinde . 52

Tabelle 8: Erzeugernutzwärme (nach Wärmepumpe) der Erdwärmesonden nach Ortsgemeinde 54

Tabelle 9: Solarthermisches Dachpotenzial nach Ortsgemeinde 56

Tabelle 10: PV-Dach-Potenzial nach Ortsgemeinden 58

Tabelle 11: Potenzial PV-Freiflächen je Ortsgemeinde 61

Tabelle 12: Potenzial Agri-PV nach Ortsgemeinden 63

Tabelle 13: Potenzial Windkraft (gemäß Windpotenzialstudie) nach Ortsgemeinden 66

Tabelle 14: Eckdaten Wärmenetzeignungsgebiet in Duchroth 73

Tabelle 15: Übersicht der sechs Fokusgebiete 84

Tabelle 16: Legende Maßnahmen-Steckbriefe 85

Tabelle 17 Mittlere jährliche Reduktion des Wärmebedarfs auf Basis des Technikkatalogs Kommunale Wärmeplanung (ifeu gGmbH et al., 2024) 265

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung (KEA Baden-Württemberg, 2020, S. 22) 12

Abbildung 2: Naturschutz als restriktives Element 15

Abbildung 3: Wasserschutzgebiete in der Gemarkung 16

Abbildung 4: Das Plangebiet der kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Rüdesheim ... 20

Abbildung 5: Gesamtes Plangebiet: Verteilung Nutzungstypen (Anzahl) 22

Abbildung 6: Gesamtes Plangebiet: Flächenverteilung Nutzungstypen (beheizte Fläche) infas 360 GmbH 22

Abbildung 7: Ortsgemeinde Rüdesheim: Dominierender Sektor 23

Abbildung 8: Gesamtes Plangebiet: Baualtersklassen in der Verbandsgemeinde Rüdesheim. Quelle: Zensus 2022; infas 360 GmbH 24

Abbildung 9: Ortsgemeinde Rüdesheim: Baualtersklassen 25

Abbildung 10: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Hauptheizungen. Quelle: Zensus 2022; Kehrbuchdaten, 2023 26

Abbildung 11: Ortsgemeinde Rüdesheim: Energieträger je Baublock 27

Abbildung 12: Gesamtes Plangebiet: Baualter der Gas- und Ölheizungen 28

Abbildung 13: Wärmemenge im Status quo nach Ortsgemeinden [GWh/a] 29

Abbildung 14: Wärmeliniendichte Status quo in der Ortsgemeinde Rüdesheim (2024) 31

Abbildung 15: Wärmedichte je Baublock Status quo in der Ortsgemeinde Rüdesheim (2024) 31

Abbildung 16: Senkung der Wärmemenge in GWh bis 2045 34

Abbildung 17: Darstellung der Aushaltungsvarianten zur Biomasse-Produktion 36

Abbildung 18: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie 40

Abbildung 19: Potenzialflächen Agrothermie 43

Abbildung 20: Temperaturniveau der Abwärme nach Industriezweigen Quelle: (Dunkelberg, 2023) 46

Abbildung 21: Eignung von Erdwärmekollektoren in der Ortsgemeinde Rüdesheim (Nahe) 53

Abbildung 22: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene in der Ortsgemeinde Rüdesheim (Nahe) 55

Abbildung 23: Potenzialflächen Freiflächen-Photovoltaik 60

Abbildung 24: Potenzialflächen Agri-PV auf der Gemarkung der Verbandsgemeinde Rüdesheim 64

Abbildung 25: Gesamtübersicht Potenziale in der Verbandsgemeinde Rüdesheim 67

Abbildung 26: Eignungsgebiete in der Verbandsgemeinde Rüdesheim 69

Abbildung 27: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Energieträger im Zieljahr 2045 nach Anzahl 71

Abbildung 28: Wärmenetzeignungsgebiet in der Ortsgemeinde Durchroth 73

Abbildung 29: Fokusgebiet 1 – Wärmenetzeignungsgebiet in Duchroth 87

Abbildung 30: Fokusgebiet 2 – Prüfgebiete in der Verbandsgemeinde 91

Abbildung 31: Fokusgebiet 3 – Prüfgebiete in den Ortsgemeinden Norheim und Niederhausen 96

Abbildung 32: Ortsgemeinde Allenfeld: Dominierende Sektoren 137

Abbildung 33: Ortsgemeinde Allenfeld: Baualtersklassen 137
Abbildung 34: Ortsgemeinde Allenfeld: Energieträger im Status quo 138
Abbildung 35: Ortsgemeinde Allenfeld: Wärmedichte im Status quo 138
Abbildung 36: Ortsgemeinde Allenfeld: Wärmeliniendichte im Status quo 139
Abbildung 37: Ortsgemeinde Allenfeld: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 139
Abbildung 38: Ortsgemeinde Allenfeld: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 140
Abbildung 39: Ortsgemeinde Allenfeld: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 140
Abbildung 40: Ortsgemeinde Argenschwang: Dominierende Sektoren 141
Abbildung 41: Ortsgemeinde Argenschwang: Baualtersklassen 141
Abbildung 42: Ortsgemeinde Argenschwang: Energieträger im Status quo 142
Abbildung 43: Ortsgemeinde Argenschwang: Wärmedichte im Status quo 142
Abbildung 44: Ortsgemeinde Argenschwang: Wärmeliniendichte im Status quo 143
Abbildung 45: Ortsgemeinde Argenschwang: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 143
Abbildung 46: Ortsgemeinde Argenschwang: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 144
Abbildung 47: Ortsgemeinde Argenschwang: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 144
Abbildung 48: Ortsgemeinde Bockenau: Dominierende Sektoren 145
Abbildung 49: Ortsgemeinde Bockenau: Baualtersklassen 145
Abbildung 50: Ortsgemeinde Bockenau: Energieträger im Status quo 146
Abbildung 51: Ortsgemeinde Bockenau: Wärmedichte im Status quo 146
Abbildung 52: Ortsgemeinde Bockenau: Wärmeliniendichte im Status quo 147
Abbildung 53: Ortsgemeinde Bockenau: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 147
Abbildung 54: Ortsgemeinde Bockenau: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 148
Abbildung 55: Ortsgemeinde Bockenau: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 148
Abbildung 56: Ortsgemeinde Boos: Dominierende Sektoren 149
Abbildung 57: Ortsgemeinde Boos: Baualtersklassen 149
Abbildung 58: Ortsgemeinde Boos: Energieträger im Status quo 150
Abbildung 59: Ortsgemeinde Boos: Wärmedichte im Status quo 150
Abbildung 60: Ortsgemeinde Boos: Wärmeliniendichte im Status quo 151
Abbildung 61: Ortsgemeinde Boos: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 151
Abbildung 62: Ortsgemeinde Boos: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 152
Abbildung 63: Ortsgemeinde Boos: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 152
Abbildung 64: Ortsgemeinde Braunweiler: Dominierende Sektoren 153
Abbildung 65: Ortsgemeinde Braunweiler: Baualtersklassen 153
Abbildung 66: Ortsgemeinde Braunweiler: Energieträger im Status quo 154
Abbildung 67: Ortsgemeinde Braunweiler: Wärmedichte im Status quo 154

Abbildung 68: Ortsgemeinde Braunweiler: Wärmeliniendichte im Status quo 155
Abbildung 69: Ortsgemeinde Braunweiler: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 155
Abbildung 70: Ortsgemeinde Braunweiler: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 156
Abbildung 71: Ortsgemeinde Braunweiler: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 156
Abbildung 72: Ortsgemeinde Burgsponheim: Dominierende Sektoren 157
Abbildung 73: Ortsgemeinde Burgsponheim: Baualtersklassen 157
Abbildung 74: Ortsgemeinde Burgsponheim: Energieträger im Status quo 158
Abbildung 75: Ortsgemeinde Burgsponheim: Wärmedichte im Status quo 158
Abbildung 76: Ortsgemeinde Burgsponheim: Wärmeliniendichte im Status quo 159
Abbildung 77: Ortsgemeinde Burgsponheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 159
Abbildung 78: Ortsgemeinde Burgsponheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 160
Abbildung 79: Ortsgemeinde Burgsponheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene ... 160
Abbildung 80: Ortsgemeinde Dalberg: Dominierende Sektoren 161
Abbildung 81: Ortsgemeinde Dalberg: Baualtersklassen 161
Abbildung 82: Ortsgemeinde Dalberg: Energieträger im Status quo 162
Abbildung 83: Ortsgemeinde Dalberg: Wärmedichte im Status quo 162
Abbildung 84: Ortsgemeinde Dalberg: Wärmeliniendichte im Status quo 163
Abbildung 85: Ortsgemeinde Dalberg: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 163
Abbildung 86: Ortsgemeinde Dalberg: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 164
Abbildung 87: Ortsgemeinde Dalberg: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 164
Abbildung 88: Ortsgemeinde Duchroth: Dominierende Sektoren 165
Abbildung 89: Ortsgemeinde Duchroth: Baualtersklassen 165
Abbildung 90: Ortsgemeinde Duchroth: Energieträger im Status quo (2024) 166
Abbildung 91: Ortsgemeinde Duchroth: Wärmedichte im Status quo 166
Abbildung 92: Ortsgemeinde Duchroth: Wärmeliniendichte im Status quo 167
Abbildung 93: Ortsgemeinde Duchroth: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 167
Abbildung 94: Ortsgemeinde Duchroth: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 168
Abbildung 95: Ortsgemeinde Duchroth: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 168
Abbildung 96: Ortsgemeinde Gebroth: Dominierende Sektoren 169
Abbildung 97: Ortsgemeinde Gebroth: Baualtersklassen 169
Abbildung 98: Ortsgemeinde Gebroth: Energieträger im Status quo (2024) 170
Abbildung 99: Ortsgemeinde Gebroth: Wärmedichte im Status quo 170
Abbildung 100: Ortsgemeinde Gebroth: Wärmeliniendichte im Status quo 171
Abbildung 101: Ortsgemeinde Gebroth: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 171
Abbildung 102: Ortsgemeinde Gebroth: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 172

Abbildung 103: Ortsgemeinde Gebroth: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 172
Abbildung 104: Ortsgemeinde Gutenberg: Dominierende Sektoren 173
Abbildung 105: Ortsgemeinde Gutenberg: Baualtersklassen 173
Abbildung 106: Ortsgemeinde Gutenberg: Energieträger im Status quo (2024) 174
Abbildung 107: Ortsgemeinde Gutenberg: Wärmedichte im Status quo 174
Abbildung 108: Ortsgemeinde Gutenberg: Wärmeliniendichte im Status quo 175
Abbildung 109: Ortsgemeinde Gutenberg: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 175
Abbildung 110: Ortsgemeinde Gutenberg: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene . 176
Abbildung 111: Ortsgemeinde Gutenberg: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 176
Abbildung 112: Ortsgemeinde Hargesheim: Dominierende Sektoren 177
Abbildung 113: Ortsgemeinde Hargesheim: Baualtersklassen 177
Abbildung 114: Ortsgemeinde Hargesheim: Energieträger im Status quo (2024) 178
Abbildung 115: Ortsgemeinde Hargesheim: Wärmedichte im Status quo 178
Abbildung 116: Ortsgemeinde Hargesheim: Wärmeliniendichte im Status quo 179
Abbildung 117: Ortsgemeinde Hargesheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 179
Abbildung 118: Ortsgemeinde Hargesheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 180
Abbildung 119: Ortsgemeinde Hargesheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 180
Abbildung 120: Ortsgemeinde Hergenfeld: Dominierende Sektoren 181
Abbildung 121: Ortsgemeinde Hergenfeld: Baualtersklassen 181
Abbildung 122: Ortsgemeinde Hergenfeld: Energieträger im Status quo (2024) 182
Abbildung 123: Ortsgemeinde Hergenfeld: Wärmedichte im Status quo 182
Abbildung 124: Ortsgemeinde Hergenfeld: Wärmeliniendichte im Status quo 183
Abbildung 125: Ortsgemeinde Hergenfeld: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 183
Abbildung 126: Ortsgemeinde Hergenfeld: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 184
Abbildung 127: Ortsgemeinde Hergenfeld: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 184
Abbildung 128: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Dominierende Sektoren 185
Abbildung 129: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Baualtersklassen 185
Abbildung 130: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Energieträger im Status quo (2024) 186
Abbildung 131: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Wärmedichte im Status quo 186
Abbildung 132: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Wärmeliniendichte im Status quo 187
Abbildung 133: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 187
Abbildung 134: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 188
Abbildung 135: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 188
Abbildung 136: Ortsgemeinde Mandel: Dominierende Sektoren 189

Abbildung 137: Ortsgemeinde Mandel: Baualtersklassen 189
Abbildung 138: Ortsgemeinde Mandel: Energieträger im Status quo (2024) 190
Abbildung 139: Ortsgemeinde Mandel: Wärmedichte im Status quo 190
Abbildung 140: Ortsgemeinde Mandel: Wärmeliniendichte im Status quo 191
Abbildung 141: Ortsgemeinde Mandel: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 191
Abbildung 142: Ortsgemeinde Mandel: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 192
Abbildung 143: Ortsgemeinde Mandel: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 192
Abbildung 144: Ortsgemeinde Münchwald: Dominierende Sektoren 193
Abbildung 145: Ortsgemeinde Münchwald: Baualtersklassen 193
Abbildung 146: Ortsgemeinde Münchwald: Energieträger im Status quo (2024) 194
Abbildung 147: Ortsgemeinde Münchwald: Wärmedichte im Status quo 194
Abbildung 148: Ortsgemeinde Münchwald: Wärmeliniendichte im Status quo 195
Abbildung 149: Ortsgemeinde Münchwald: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 195
Abbildung 150: Ortsgemeinde Münchwald: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 196
Abbildung 151: Ortsgemeinde Münchwald: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 196
Abbildung 152: Ortsgemeinde Niederhausen: Dominierende Sektoren 197
Abbildung 153: Ortsgemeinde Niederhausen: Baualtersklassen 197
Abbildung 154: Ortsgemeinde Niederhausen: Energieträger im Status quo (2024) 198
Abbildung 155: Ortsgemeinde Niederhausen: Wärmedichte im Status quo 198
Abbildung 156: Ortsgemeinde Niederhausen: Wärmeliniendichte im Status quo 199
Abbildung 157: Ortsgemeinde Niederhausen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 199
Abbildung 158: Ortsgemeinde Niederhausen: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 200
Abbildung 159: Ortsgemeinde Niederhausen: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene .. 200
Abbildung 160: Ortsgemeinde Norheim: Dominierende Sektoren 201
Abbildung 161: Ortsgemeinde Norheim: Baualtersklassen 201
Abbildung 162: Ortsgemeinde Norheim: Energieträger im Status quo (2024) 202
Abbildung 163: Ortsgemeinde Norheim: Wärmedichte im Status quo 202
Abbildung 164: Ortsgemeinde Norheim: Wärmeliniendichte im Status quo 203
Abbildung 165: Ortsgemeinde Norheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 203
Abbildung 166: Ortsgemeinde Norheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene ... 204
Abbildung 167: Ortsgemeinde Norheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 204
Abbildung 168: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Dominierende Sektoren 205
Abbildung 169: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Baualtersklassen 205
Abbildung 170: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Energieträger im Status quo (2024) 206
Abbildung 171: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Wärmedichte im Status quo 206

Abbildung 172: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Wärmeliniendichte im Status quo 207
Abbildung 173: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045..... 207
Abbildung 174: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 208
Abbildung 175: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 208
Abbildung 176: Ortsgemeinde Oberstreit: Dominierende Sektoren 209
Abbildung 177: Ortsgemeinde Oberstreit: Baualtersklassen 209
Abbildung 178: Ortsgemeinde Oberstreit: Energieträger im Status quo (2024) 210
Abbildung 179: Ortsgemeinde Oberstreit: Wärmedichte im Status quo..... 210
Abbildung 180: Ortsgemeinde Oberstreit: Wärmeliniendichte im Status quo 211
Abbildung 181: Ortsgemeinde Oberstreit: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 211
Abbildung 182: Ortsgemeinde Oberstreit: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene . 212
Abbildung 183: Ortsgemeinde Oberstreit: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 212
Abbildung 184: Ortsgemeinde Roxheim: Dominierende Sektoren 213
Abbildung 185: Ortsgemeinde Roxheim: Baualtersklassen..... 213
Abbildung 186: Ortsgemeinde Roxheim: Energieträger im Status quo (2024)..... 214
Abbildung 187: Ortsgemeinde Roxheim: Wärmedichte im Status quo 214
Abbildung 188: Ortsgemeinde Roxheim: Wärmeliniendichte im Status quo..... 215
Abbildung 189: Ortsgemeinde Roxheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045..... 215
Abbildung 190: Ortsgemeinde Roxheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene.... 216
Abbildung 191: Ortsgemeinde Roxheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene..... 216
Abbildung 192: Ortsgemeinde Rüdesheim: Dominierende Sektoren 217
Abbildung 193: Ortsgemeinde Rüdesheim: Baualtersklassen..... 217
Abbildung 194: Ortsgemeinde Rüdesheim: Energieträger im Status quo (2024) 218
Abbildung 195: Ortsgemeinde Rüdesheim: Wärmedichte im Status quo..... 218
Abbildung 196: Ortsgemeinde Rüdesheim: Wärmeliniendichte im Status quo 219
Abbildung 197: Ortsgemeinde Rüdesheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 219
Abbildung 198: Ortsgemeinde Rüdesheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 220
Abbildung 199: Ortsgemeinde Rüdesheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 220
Abbildung 200: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Dominierende Sektoren 221
Abbildung 201: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Baualtersklassen 221
Abbildung 202: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Energieträger im Status quo (2024) 222
Abbildung 203: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Wärmedichte im Status quo 222
Abbildung 204: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Wärmeliniendichte im Status quo 223
Abbildung 205: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 223

Abbildung 206: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 224
Abbildung 207: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 224
Abbildung 208: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Dominierende Sektoren 225
Abbildung 209: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Baualtersklassen 225
Abbildung 210: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Energieträger im Status quo (2024) 226
Abbildung 211: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Wärmedichte im Status quo 226
Abbildung 212: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Wärmeliniendichte im Status quo 227
Abbildung 213: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 227
Abbildung 214: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 228
Abbildung 215: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 228
Abbildung 216: Ortsgemeinde Sommerloch: Dominierende Sektoren 229
Abbildung 217: Ortsgemeinde Sommerloch: Baualtersklassen 229
Abbildung 218: Ortsgemeinde Sommerloch: Energieträger im Status quo (2024) 230
Abbildung 219: Ortsgemeinde Sommerloch: Wärmedichte im Status quo 230
Abbildung 220: Ortsgemeinde Sommerloch: Wärmeliniendichte im Status quo 231
Abbildung 221: Ortsgemeinde Sommerloch: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 231
Abbildung 222: Ortsgemeinde Sommerloch: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 232
Abbildung 223: Ortsgemeinde Sommerloch: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 232
Abbildung 224: Ortsgemeinde Spabrücken: Dominierende Sektoren 233
Abbildung 225: Ortsgemeinde Spabrücken: Baualtersklassen 233
Abbildung 226: Ortsgemeinde Spabrücken: Energieträger im Status quo (2024) 234
Abbildung 227: Ortsgemeinde Spabrücken: Wärmedichte im Status quo 234
Abbildung 228: Ortsgemeinde Spabrücken: Wärmeliniendichte im Status quo 235
Abbildung 229: Ortsgemeinde Spabrücken: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 235
Abbildung 230: Ortsgemeinde Spabrücken: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 236
Abbildung 231: Ortsgemeinde Spabrücken: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 236
Abbildung 232: Ortsgemeinde Spall: Dominierende Sektoren 237
Abbildung 233: Ortsgemeinde Spall: Baualtersklassen 237
Abbildung 234: Ortsgemeinde Spall: Energieträger im Status quo (2024) 238
Abbildung 235: Ortsgemeinde Spall: Wärmedichte im Status quo 238
Abbildung 236: Ortsgemeinde Spall: Wärmeliniendichte im Status quo 239
Abbildung 237: Ortsgemeinde Spall: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 239

Abbildung 238: Ortsgemeinde Spall: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 240
Abbildung 239: Ortsgemeinde Spall: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 240
Abbildung 240: Ortsgemeinde Sponheim: Dominierende Sektoren 241
Abbildung 241: Ortsgemeinde Sponheim: Baualtersklassen 241
Abbildung 242: Ortsgemeinde Sponheim: Energieträger im Status quo (2024) 242
Abbildung 243: Ortsgemeinde Sponheim: Wärmedichte im Status quo 242
Abbildung 244: Ortsgemeinde Sponheim: Wärmeliniendichte im Status quo 243
Abbildung 245: Ortsgemeinde Sponheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 243
Abbildung 246: Ortsgemeinde Sponheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene . 244
Abbildung 247: Ortsgemeinde Sponheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 244
Abbildung 248: Ortsgemeinde Traisen: Dominierende Sektoren 245
Abbildung 249: Ortsgemeinde Traisen: Baualtersklassen 245
Abbildung 250: Ortsgemeinde Traisen: Energieträger im Status quo (2024) 246
Abbildung 251: Ortsgemeinde Traisen: Wärmedichte im Status quo 246
Abbildung 252: Ortsgemeinde Traisen: Wärmeliniendichte im Status quo 247
Abbildung 253: Ortsgemeinde Traisen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 247
Abbildung 254: Ortsgemeinde Traisen: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 248
Abbildung 255: Ortsgemeinde Traisen: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 248
Abbildung 256: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Dominierende Sektoren 249
Abbildung 257: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Baualtersklassen 249
Abbildung 258: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Energieträger im Status quo (2024) 250
Abbildung 259: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Wärmedichte im Status quo 250
Abbildung 260: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Wärmeliniendichte im Status quo 251
Abbildung 261: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 251
Abbildung 262: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 252
Abbildung 263: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 252
Abbildung 264: Ortsgemeinde Wallhausen: Dominierende Sektoren 253
Abbildung 265: Ortsgemeinde Wallhausen: Baualtersklassen 253
Abbildung 266: Ortsgemeinde Wallhausen: Energieträger im Status quo (2024) 254
Abbildung 267: Ortsgemeinde Wallhausen: Wärmedichte im Status quo 254
Abbildung 268: Ortsgemeinde Wallhausen: Wärmeliniendichte im Status quo 255
Abbildung 269: Ortsgemeinde Wallhausen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 255
Abbildung 270: Ortsgemeinde Wallhausen: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 256
Abbildung 271: Ortsgemeinde Wallhausen: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 256

Abbildung 272: Ortsgemeinde Weinsheim: Dominierende Sektoren 257
Abbildung 273: Ortsgemeinde Weinsheim: Baualtersklassen 257
Abbildung 274: Ortsgemeinde Weinsheim: Energieträger im Status quo (2024) 258
Abbildung 275: Ortsgemeinde Weinsheim: Wärmedichte im Status quo 258
Abbildung 276: Ortsgemeinde Weinsheim: Wärmeliniendichte im Status quo 259
Abbildung 277: Ortsgemeinde Weinsheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 259
Abbildung 278: Ortsgemeinde Weinsheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 260
Abbildung 279: Ortsgemeinde Weinsheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 260
Abbildung 280: Ortsgemeinde Winterbach: Dominierende Sektoren 261
Abbildung 281: Ortsgemeinde Winterbach: Baualtersklassen 261
Abbildung 282: Ortsgemeinde Winterbach: Energieträger im Status quo (2024) 262
Abbildung 283: Ortsgemeinde Winterbach: Wärmedichte im Status quo 262
Abbildung 284: Ortsgemeinde Winterbach: Wärmeliniendichte im Status quo 263
Abbildung 285: Ortsgemeinde Winterbach: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 263
Abbildung 286: Ortsgemeinde Winterbach: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene 264
Abbildung 287: Ortsgemeinde Winterbach: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene 264

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr (anno)
Abb.	Abbildung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BauGB	Baugesetzbuch
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
B-Plan	Bebauungsplan
bzgl.	Bezüglich
°C	Grad Celsius
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO_2e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
d.h.	das heißt
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DN	Nomineller Rohrdurchmesser
EE	erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EUR	Euro
etc.	et cetera
et al	und andere
e.V.	eingetragener Verein
FFH-Gebiet	Flora-Fauna-Habitat-Gebiet
GEG	Gebäudeenergiegesetz (Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden)
ggf.	gegebenenfalls
GIS	Geoinformationssystem
GWh	Gigawattstunde(n)
Hg.	Herausgeber
HQ100	100-jährliches Hochwasser
ha	Hektar
ID	Identifikation
inkl.	Inklusive
K	Kelvin

KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kg	Kilogramm
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde(n)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWp	Kilowatt peak
LB	Laubbäume
LED	Light Emitting Diode
m	Meter
m^2	Quadratmeter
MFH	Mehrfamilienhaus
Mio.	Millionen
MWh	Megawattstunde(n)
MW	Megawatt
MWp	Megawatt peak
neg.	Negativ
NSG	Naturschutzgebiet
OG	Ortsgemeinde
PV	Photovoltaik
ST	Solarthermie
St.	Stück
t	Tonne
u.a.	und andere(s) / unter anderem
VG	Verbandsgemeinde
vgl.	vergleiche
vs.	gegen (versus)
WE	Wohneinheit
WEA	Windenergieanlage(n)
Whg.	Wohnungen
WP	Wärmepumpe
WÜS	Wärmeübergabestation
z.B.	zum Beispiel
ZFH	Zweifamilienhaus
zzgl.	zuzüglich

Anhangsverzeichnis

Anhang A: Allenfeld 137
Anhang B: Argenschwang 141
Anhang C: Bockenau 145
Anhang D: Boos 149
Anhang E: Braunweiler 153
Anhang F: Burgsponheim 157
Anhang G: Dalberg 161
Anhang H: Duchroth 165
Anhang I: Gebroth 169
Anhang J: Gutenberg 173
Anhang K: Hargesheim 177
Anhang L: Hergenfeld 181
Anhang M: Hüffelsheim 185
Anhang N: Mandel 189
Anhang O: Münchwald 193
Anhang P: Niederhausen 197
Anhang Q: Norheim 201
Anhang R: Oberhausen an der Nahe 205
Anhang S: Oberstreit 209
Anhang T: Roxheim 213
Anhang U: Rüdesheim 217
Anhang V: Sankt Katharinen 221
Anhang W: Schloßböckelheim 225
Anhang X: Sommerloch 229
Anhang Y: Spabrücken 233
Anhang Z: Spall 237
Anhang AB: Sponheim 241
Anhang AC: Traisen 245
Anhang AD: Waldböckelheim 249
Anhang AE: Wallhausen 253
Anhang AF: Weinsheim 257

Anhang AG: Winterbach 261

Anhang AH: Faktoren zur Wärmebedarfsreduktion durch Sanierungen 265

Anhang A: Allenfeld

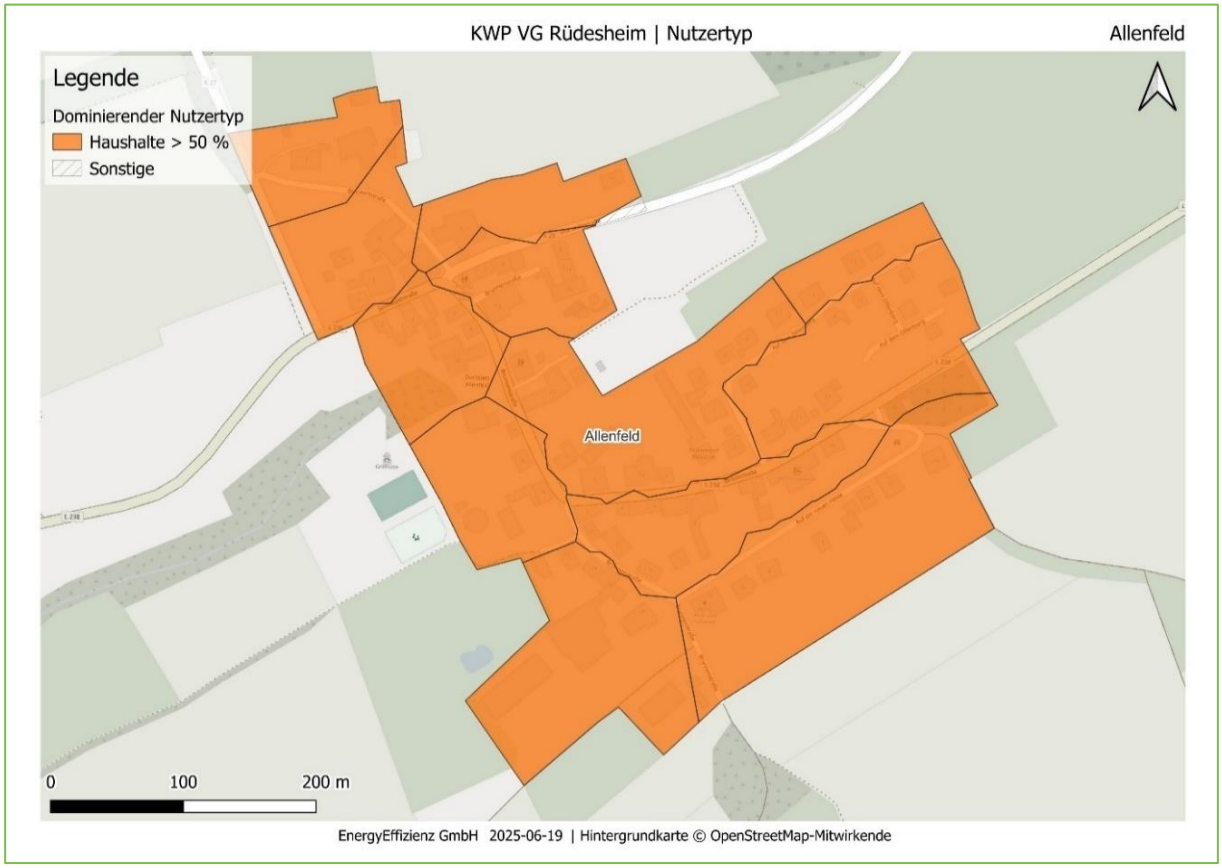


Abbildung 32: Ortsgemeinde Allenfeld: Dominierende Sektoren

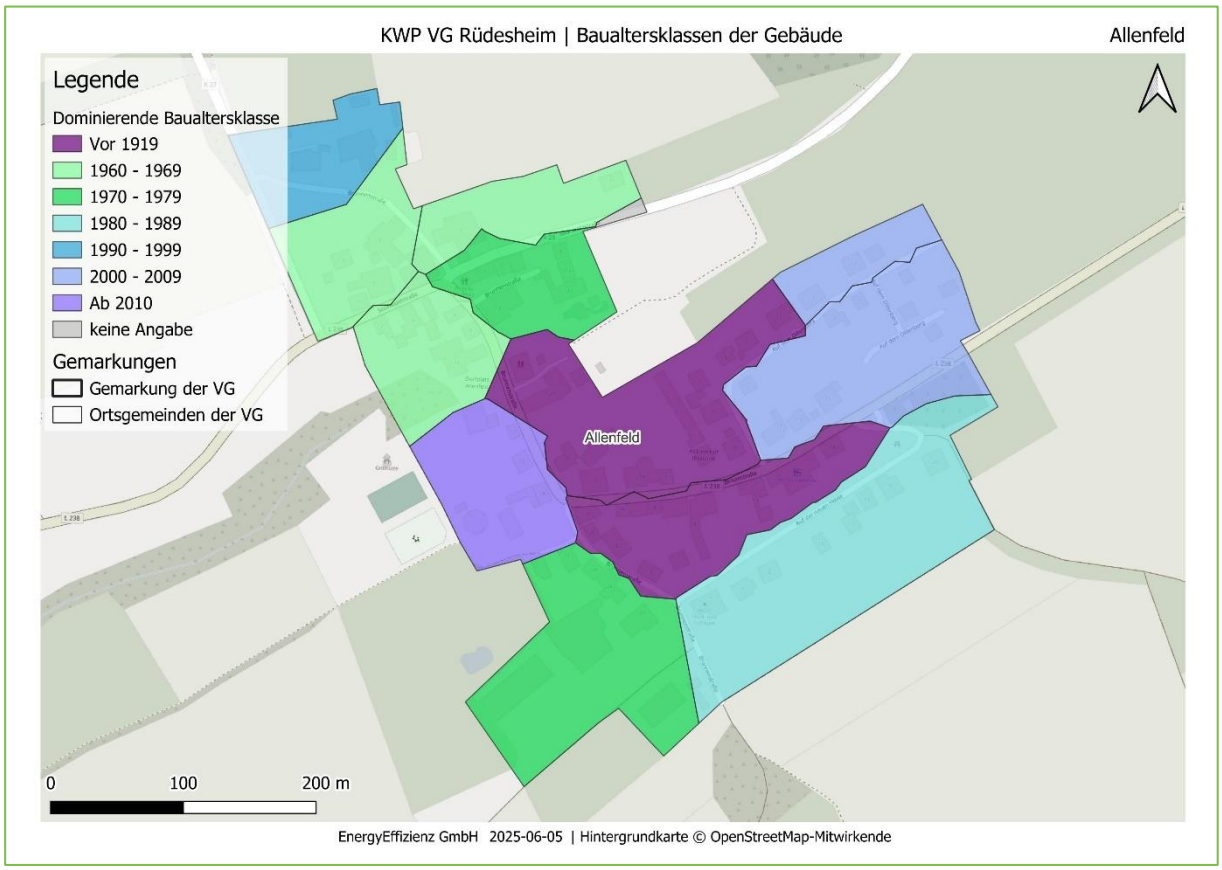


Abbildung 33: Ortsgemeinde Allenfeld: Baualtersklassen

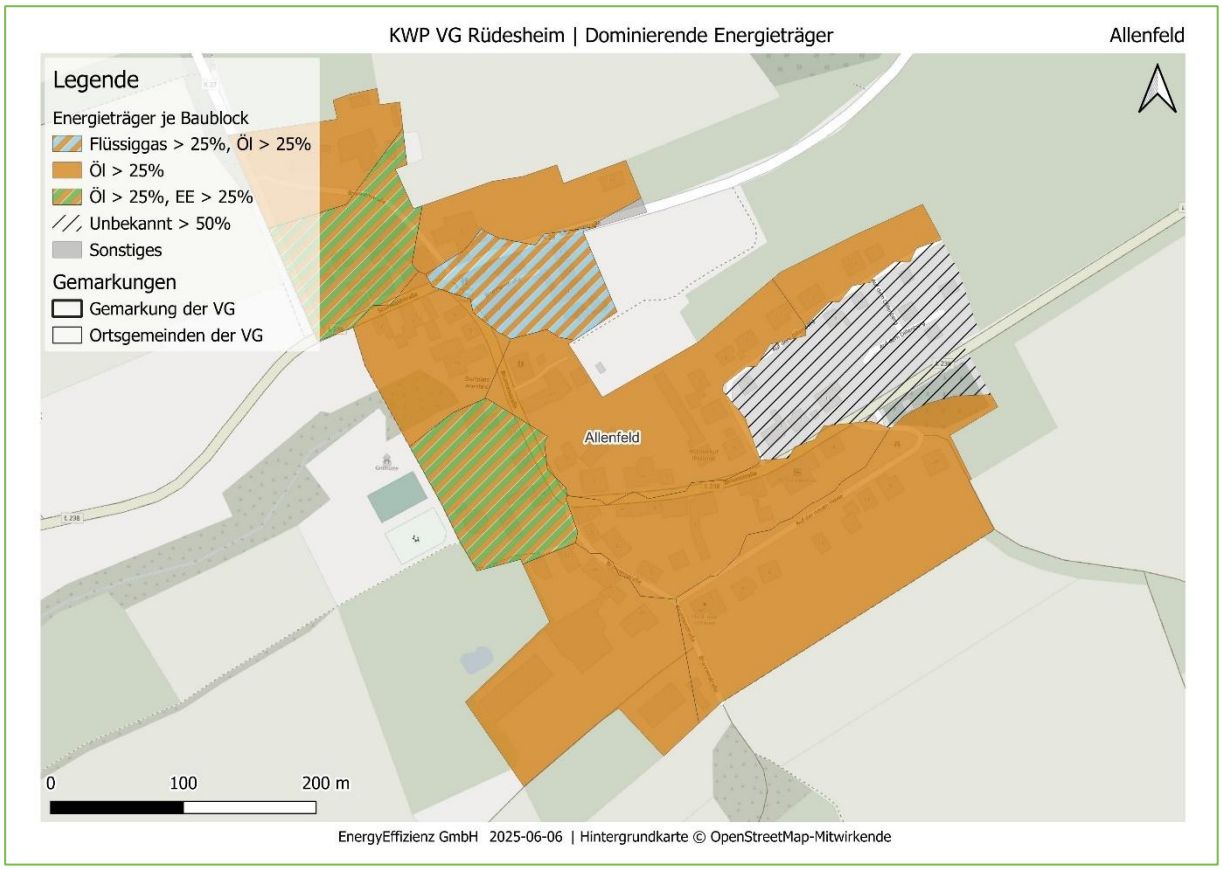


Abbildung 34: Ortsgemeinde Allenfeld: Energieträger im Status quo

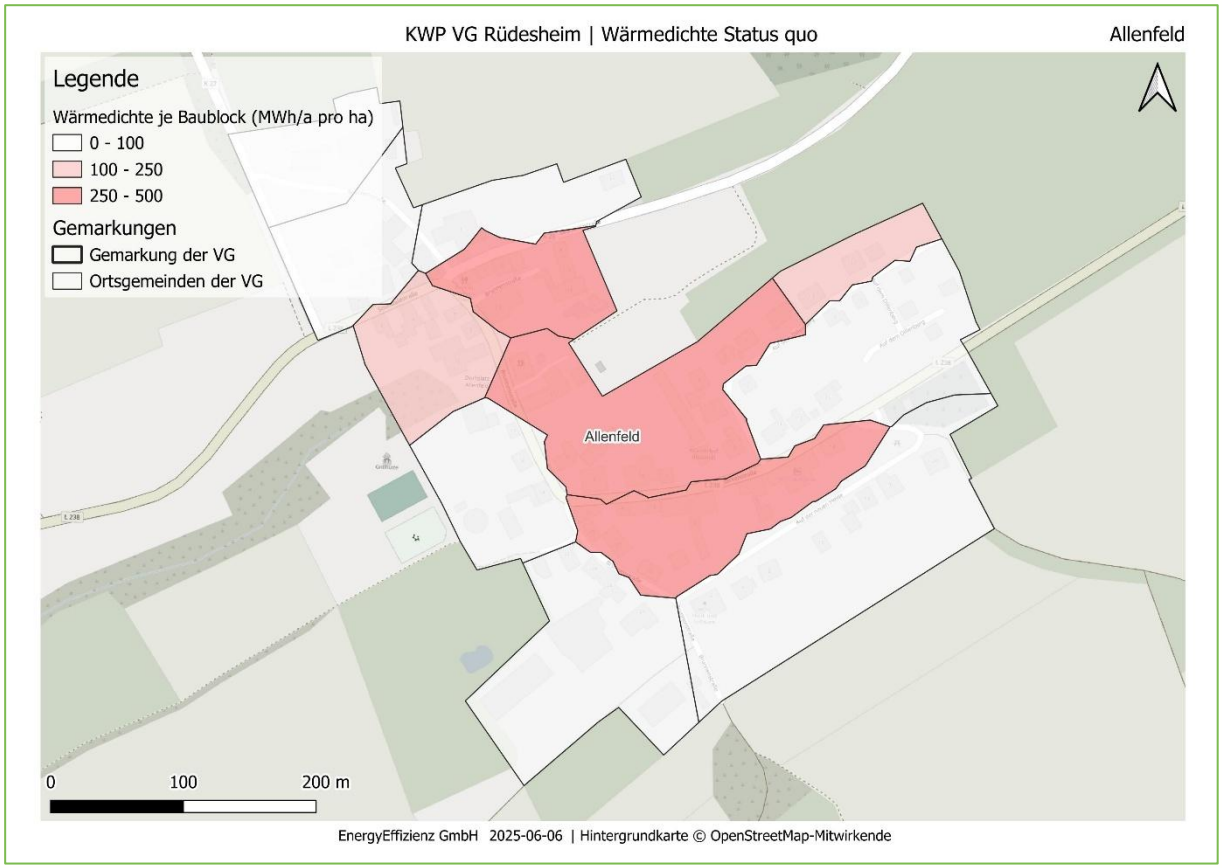


Abbildung 35: Ortsgemeinde Allenfeld: Wärmedichte im Status quo



Abbildung 36: Ortsgemeinde Allenfeld: Wärmeliniendichte im Status quo

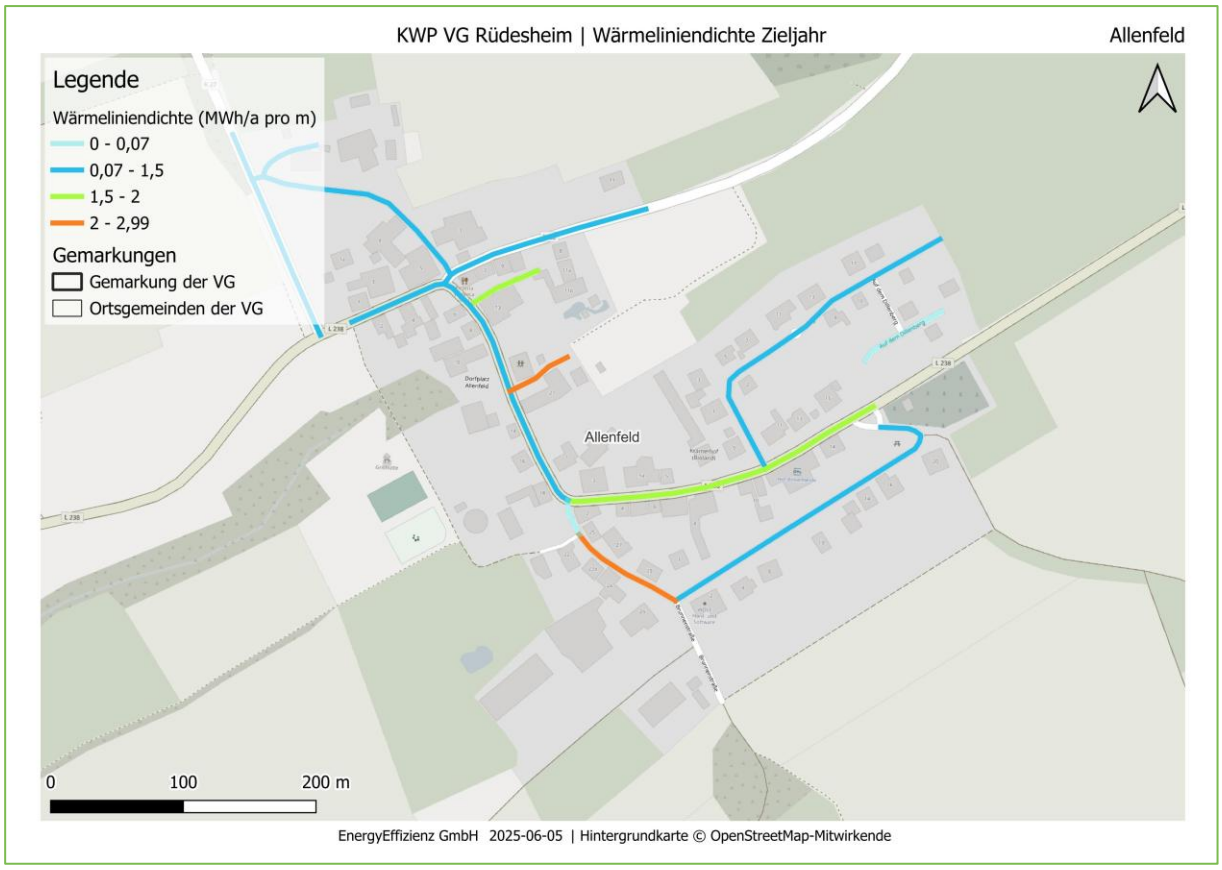


Abbildung 37: Ortsgemeinde Allenfeld: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

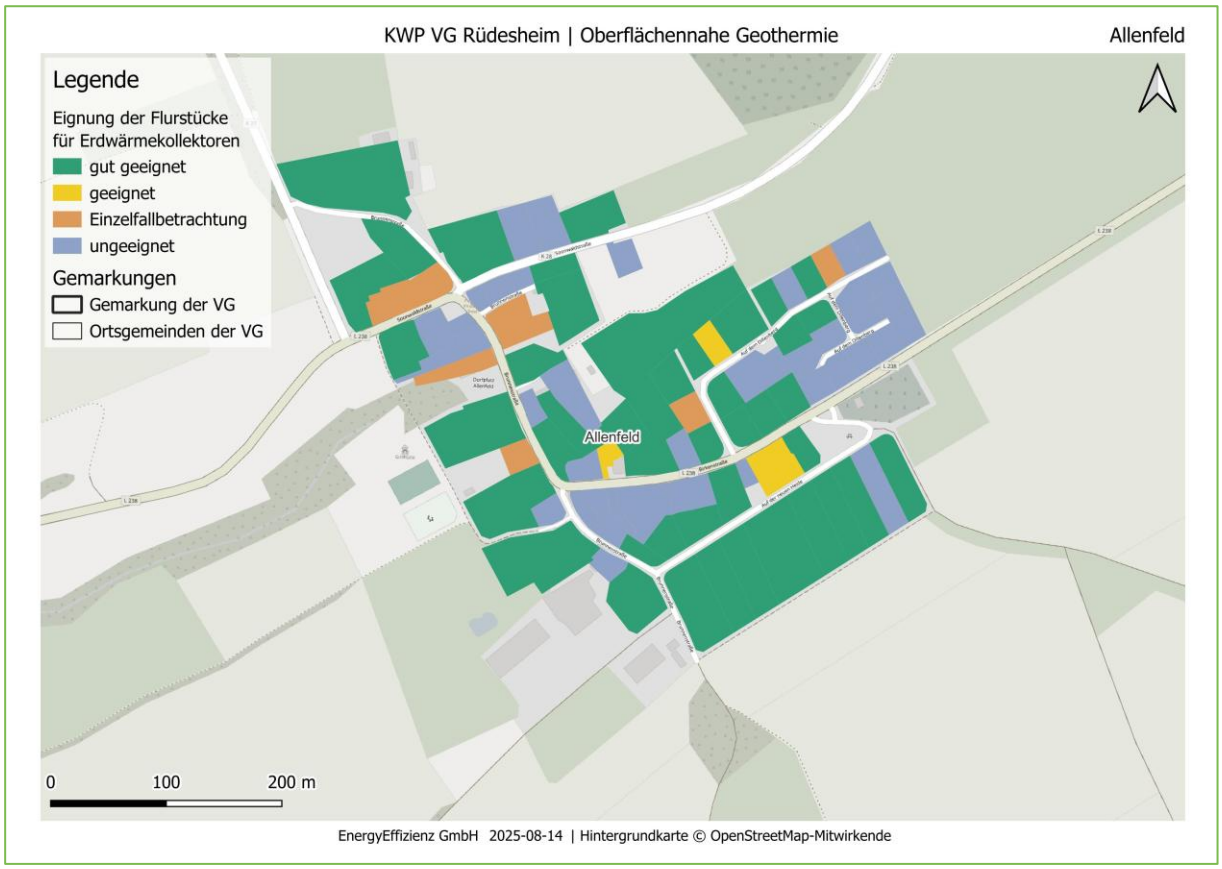


Abbildung 38: Ortsgemeinde Allenfeld: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

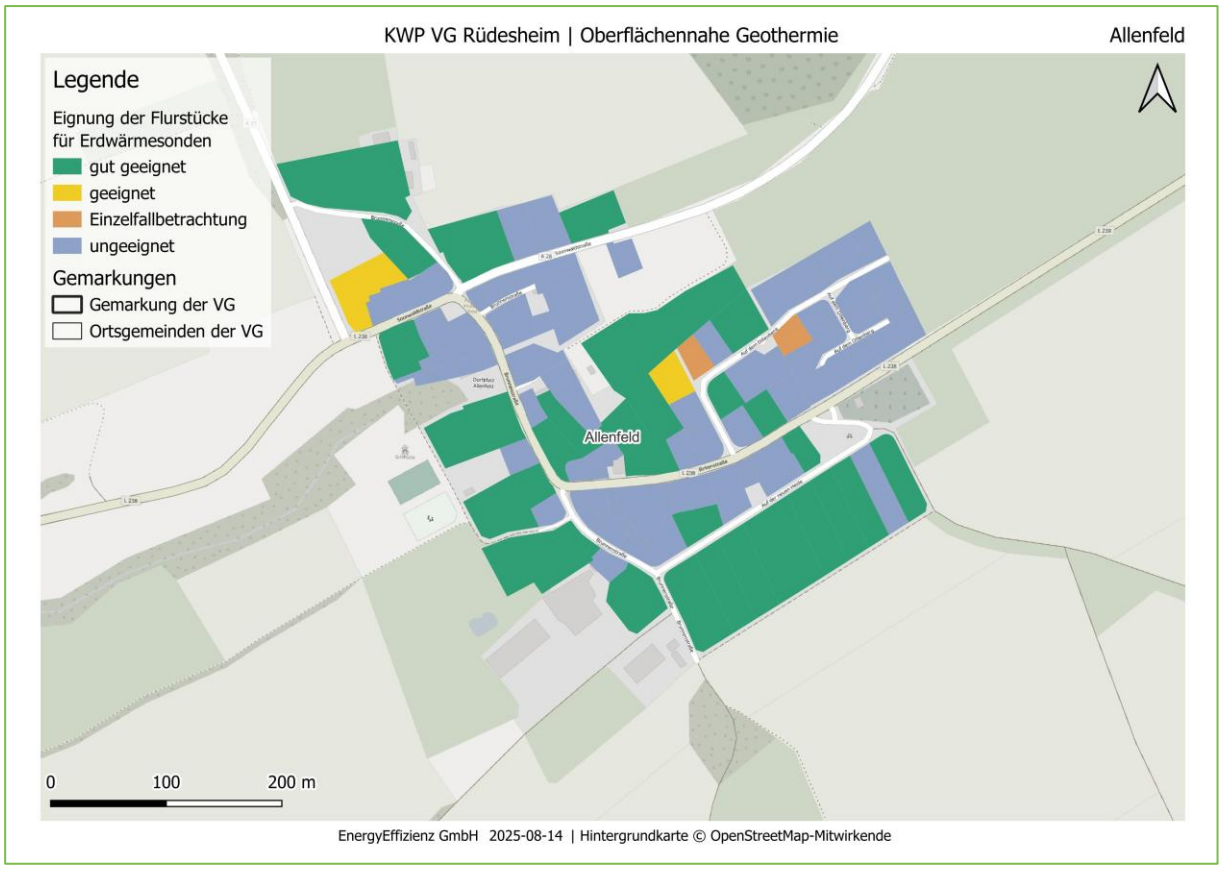


Abbildung 39: Ortsgemeinde Allenfeld: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang B: Argenschwang

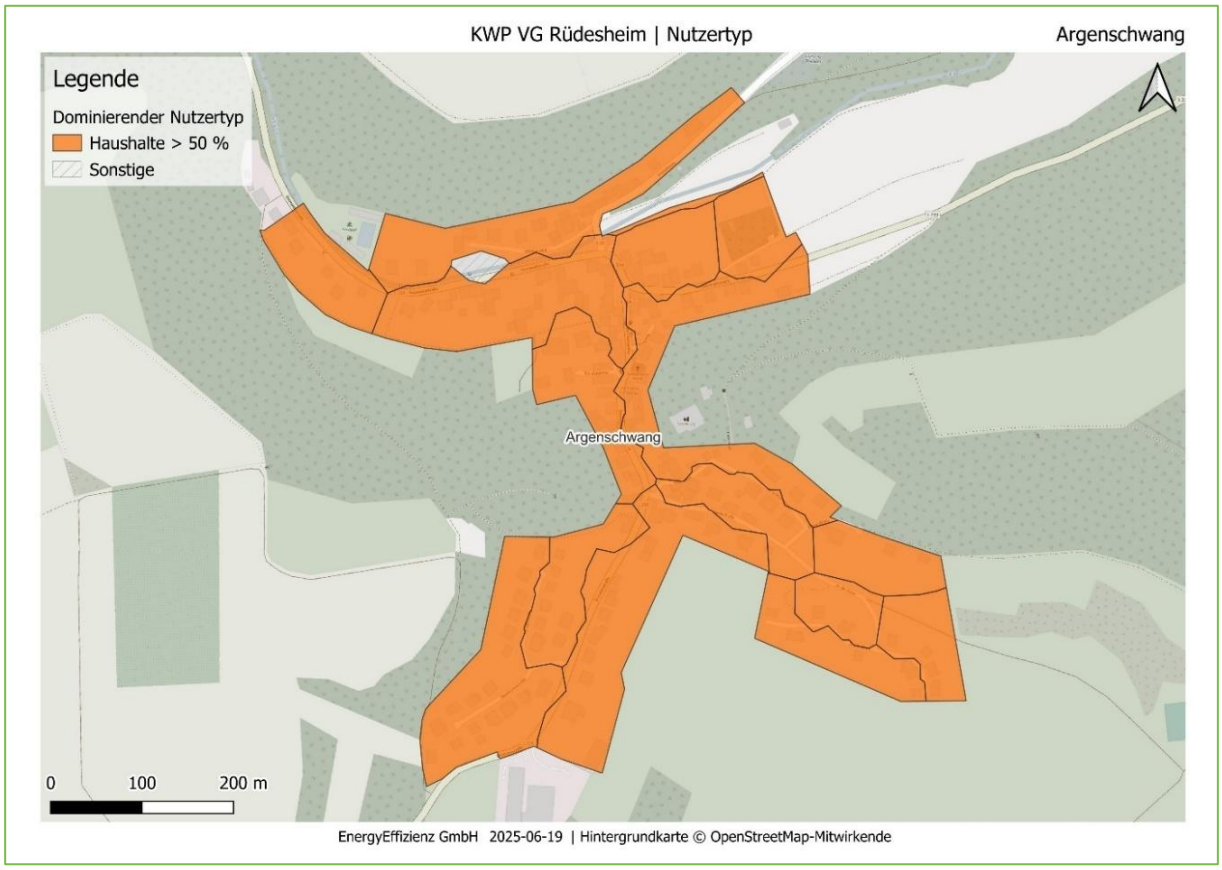


Abbildung 40: Ortsgemeinde Argenschwang: Dominierende Sektoren

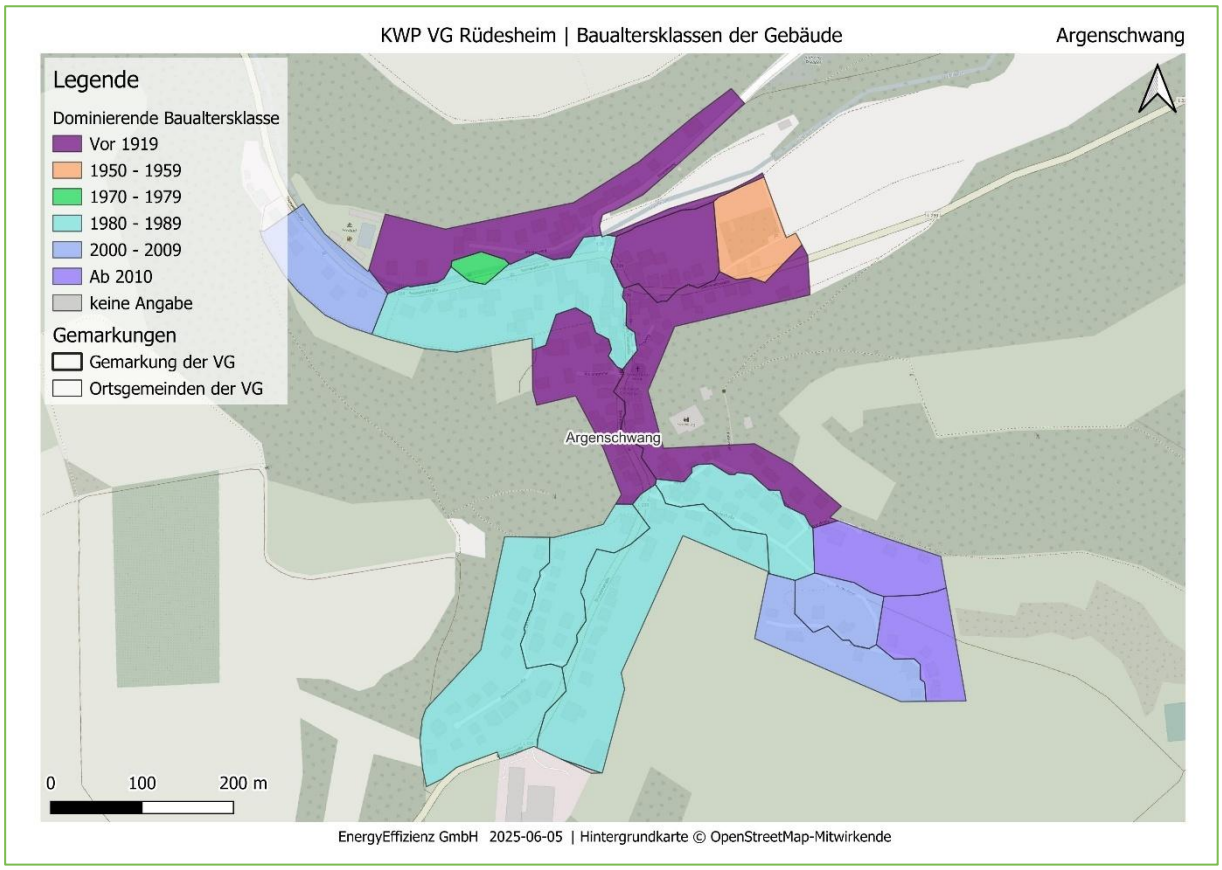


Abbildung 41: Ortsgemeinde Argenschwang: Baualtersklassen

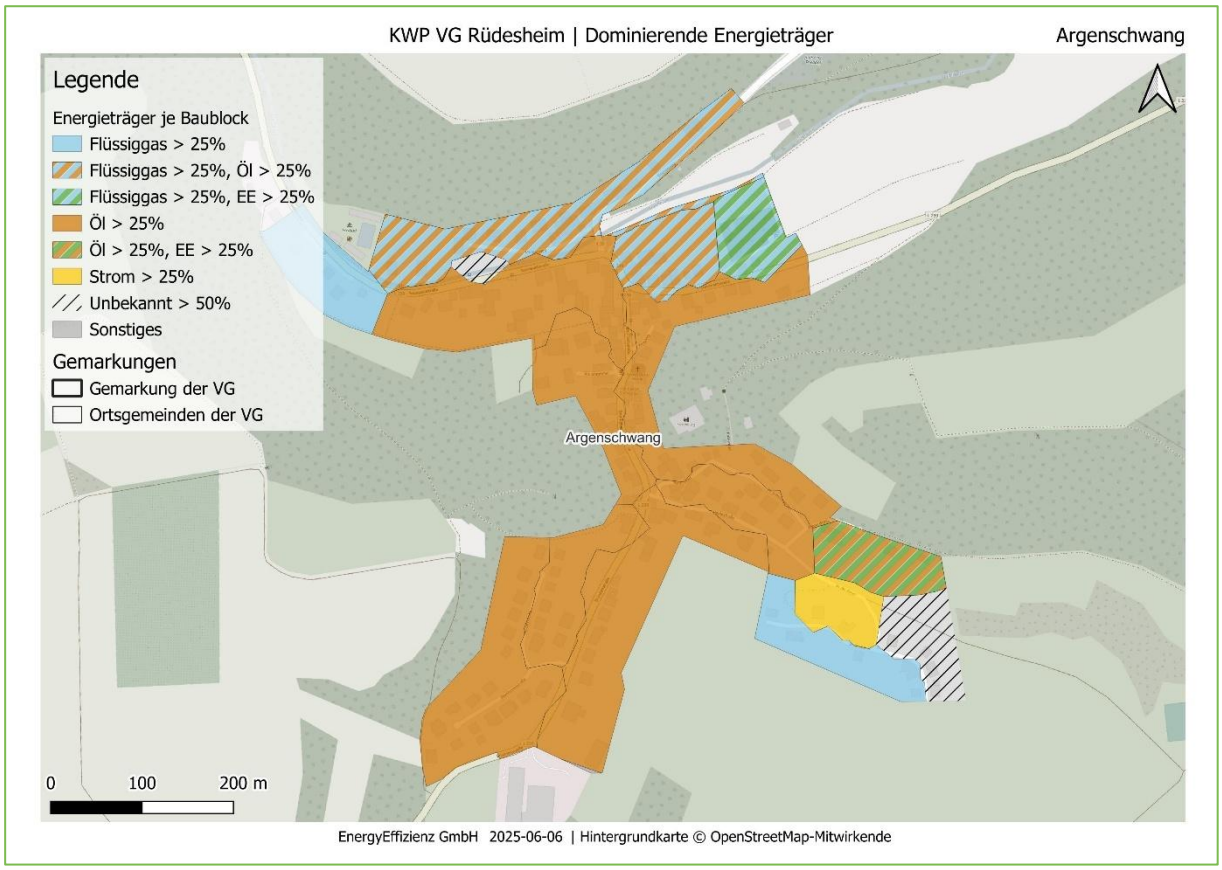


Abbildung 42: Ortsgemeinde Argenschwang: Energieträger im Status quo

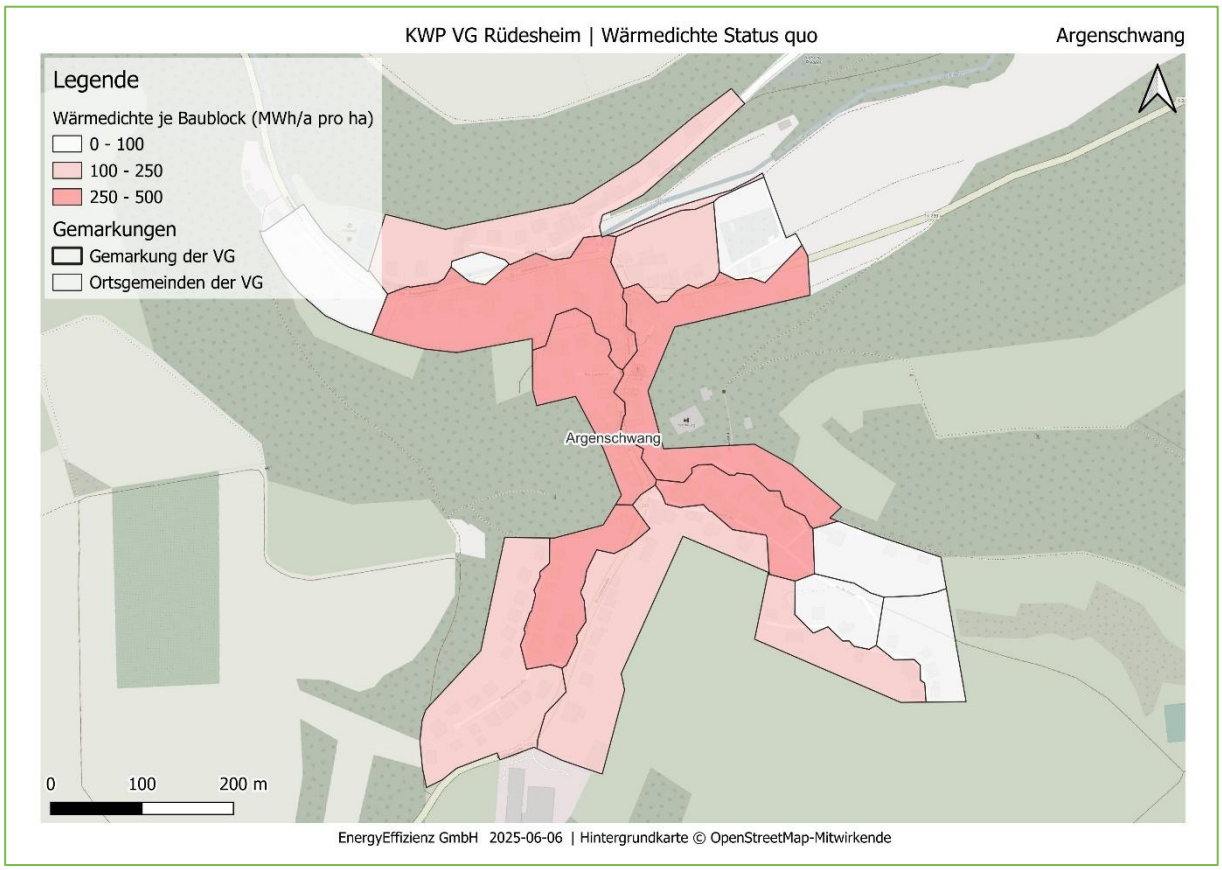


Abbildung 43: Ortsgemeinde Argenschwang: Wärmedichte im Status quo

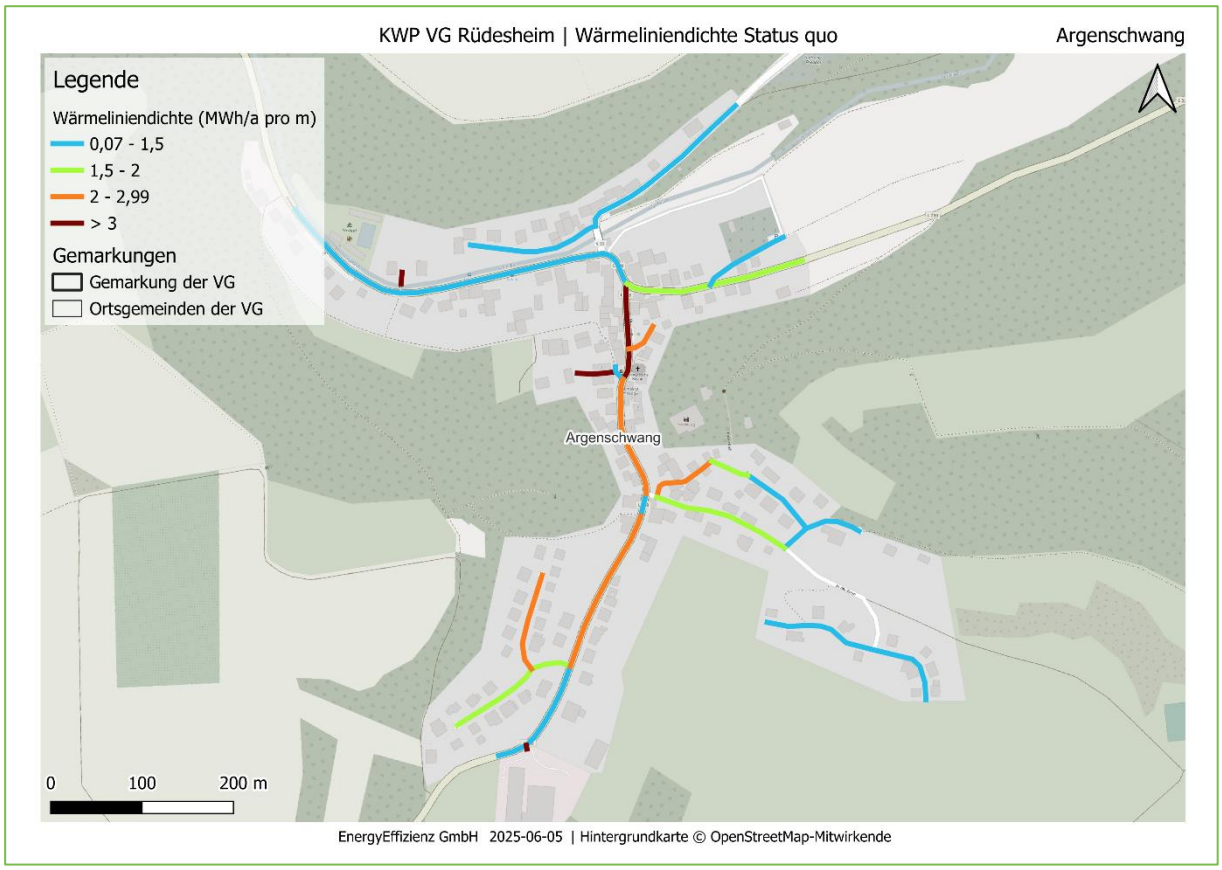


Abbildung 44: Ortsgemeinde Argenschwang: Wärmeliniendichte im Status quo

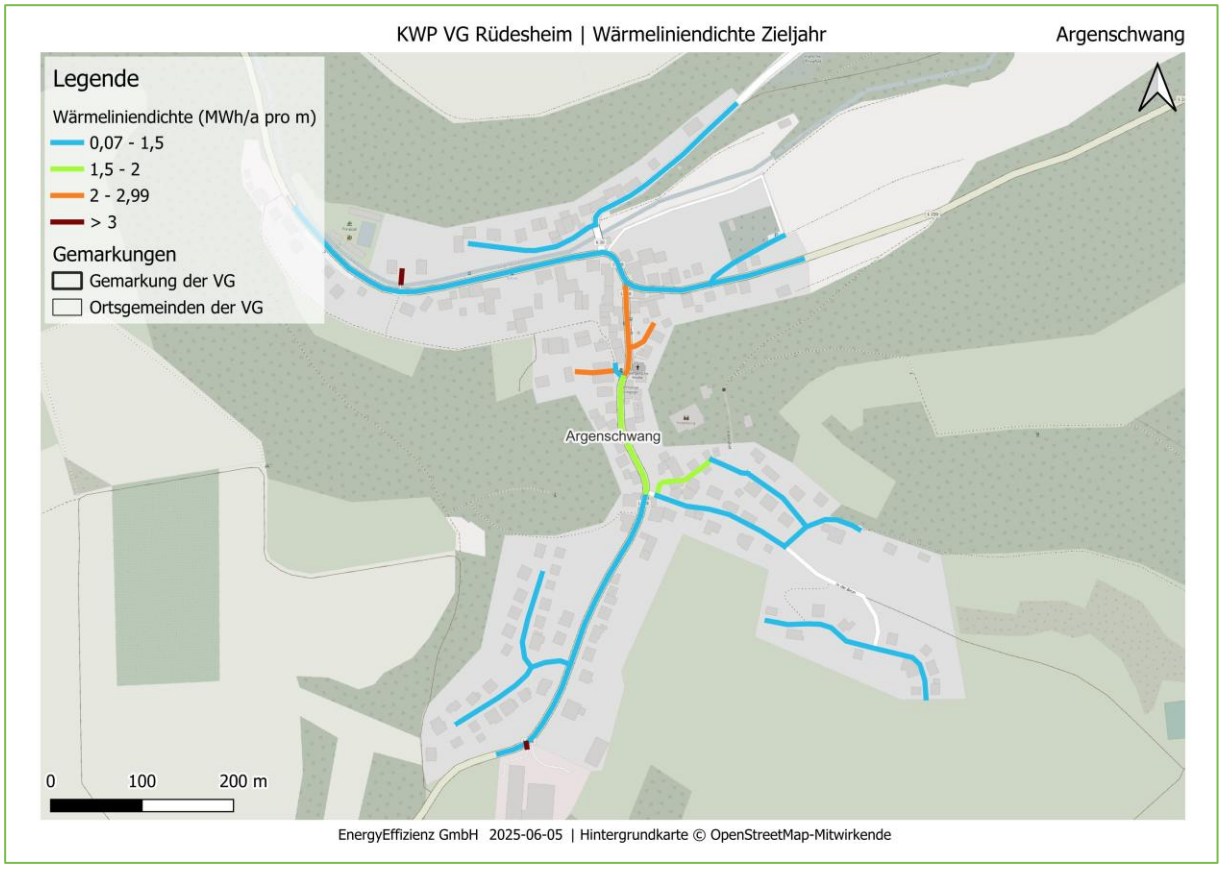


Abbildung 45: Ortsgemeinde Argenschwang: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

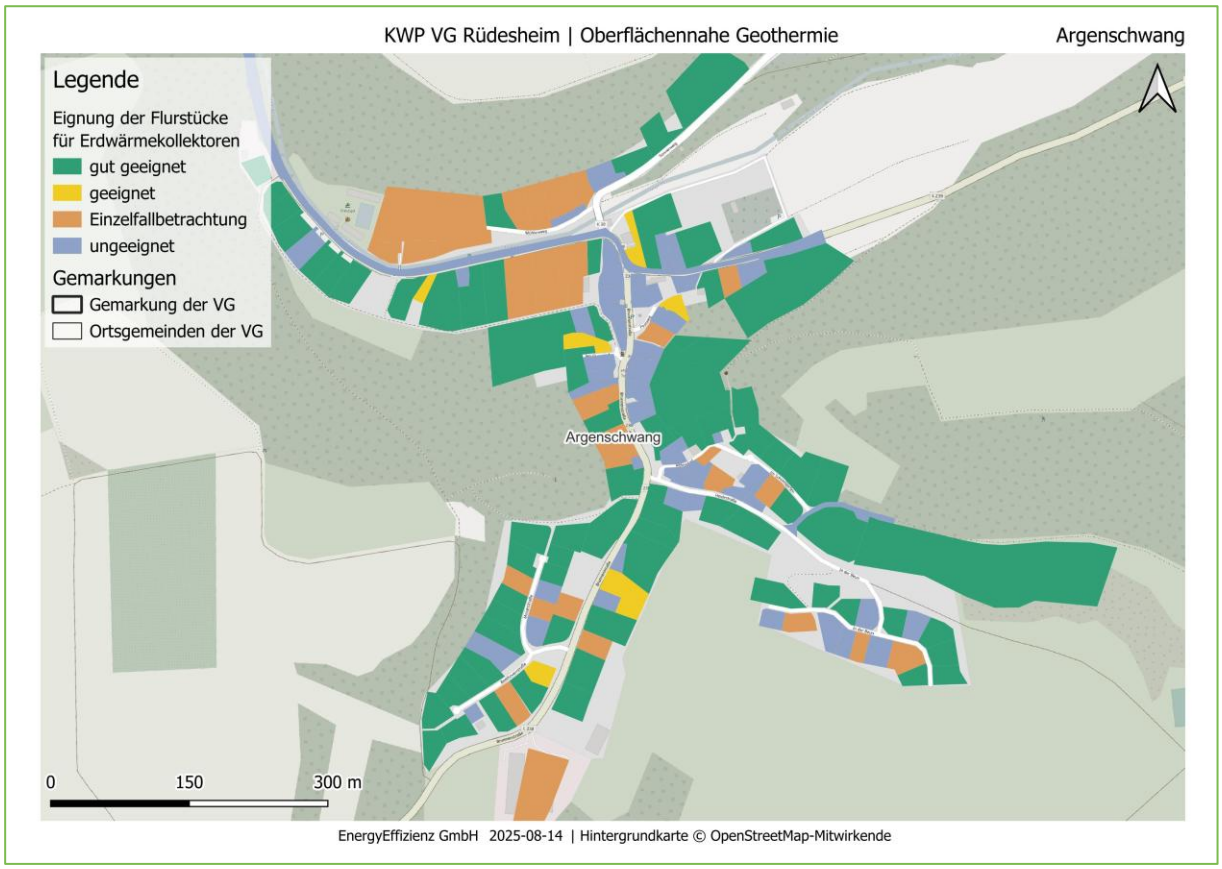


Abbildung 46: Ortsgemeinde Argenschwang: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

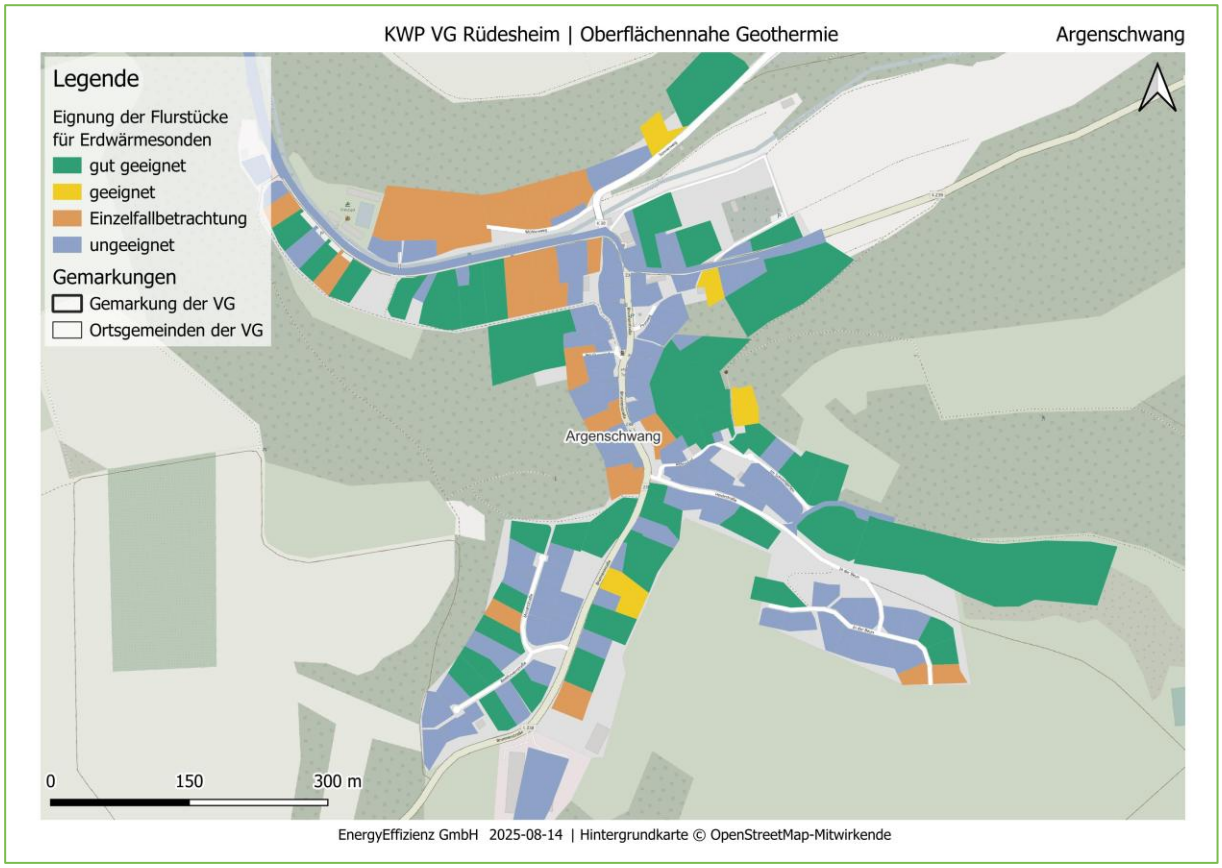


Abbildung 47: Ortsgemeinde Argenschwang: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang C: Bockenau

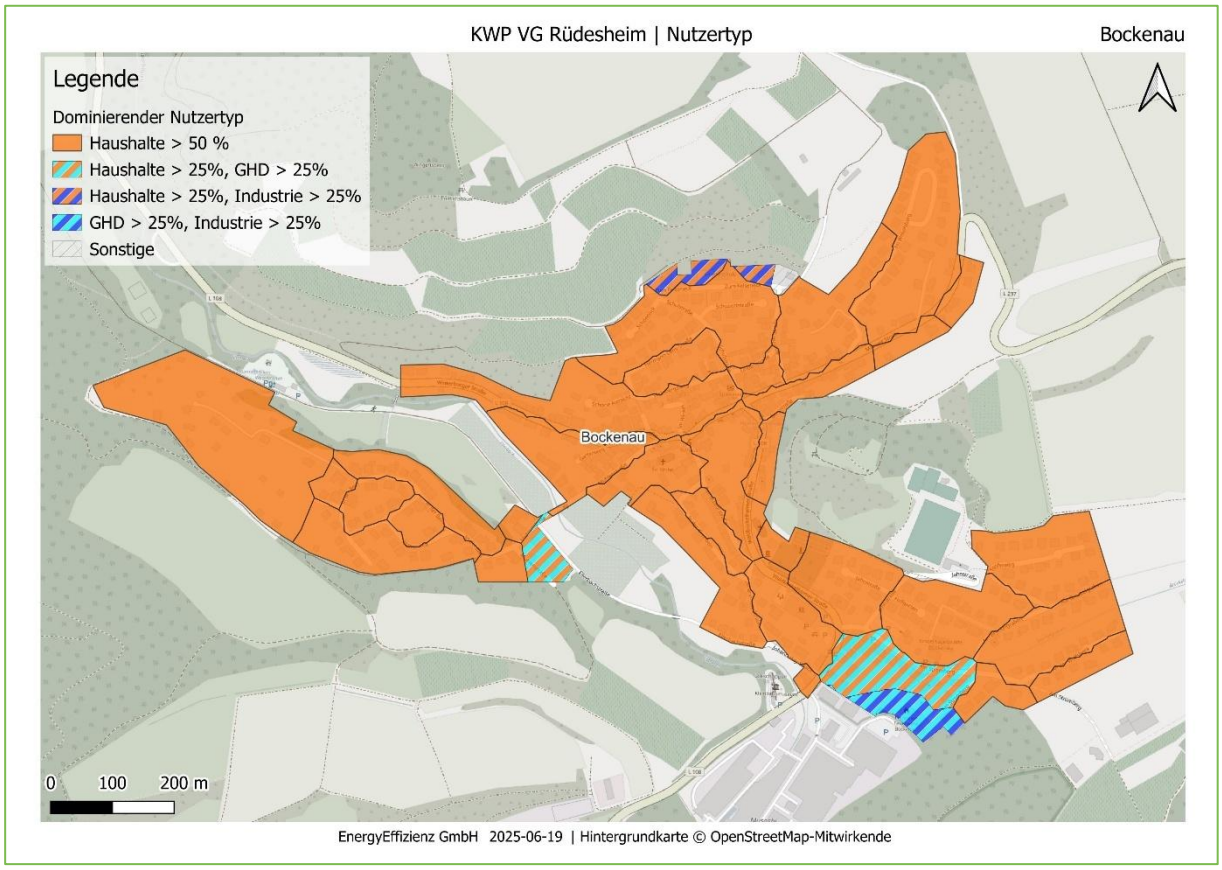


Abbildung 48: Ortsgemeinde Bockenau: Dominierende Sektoren

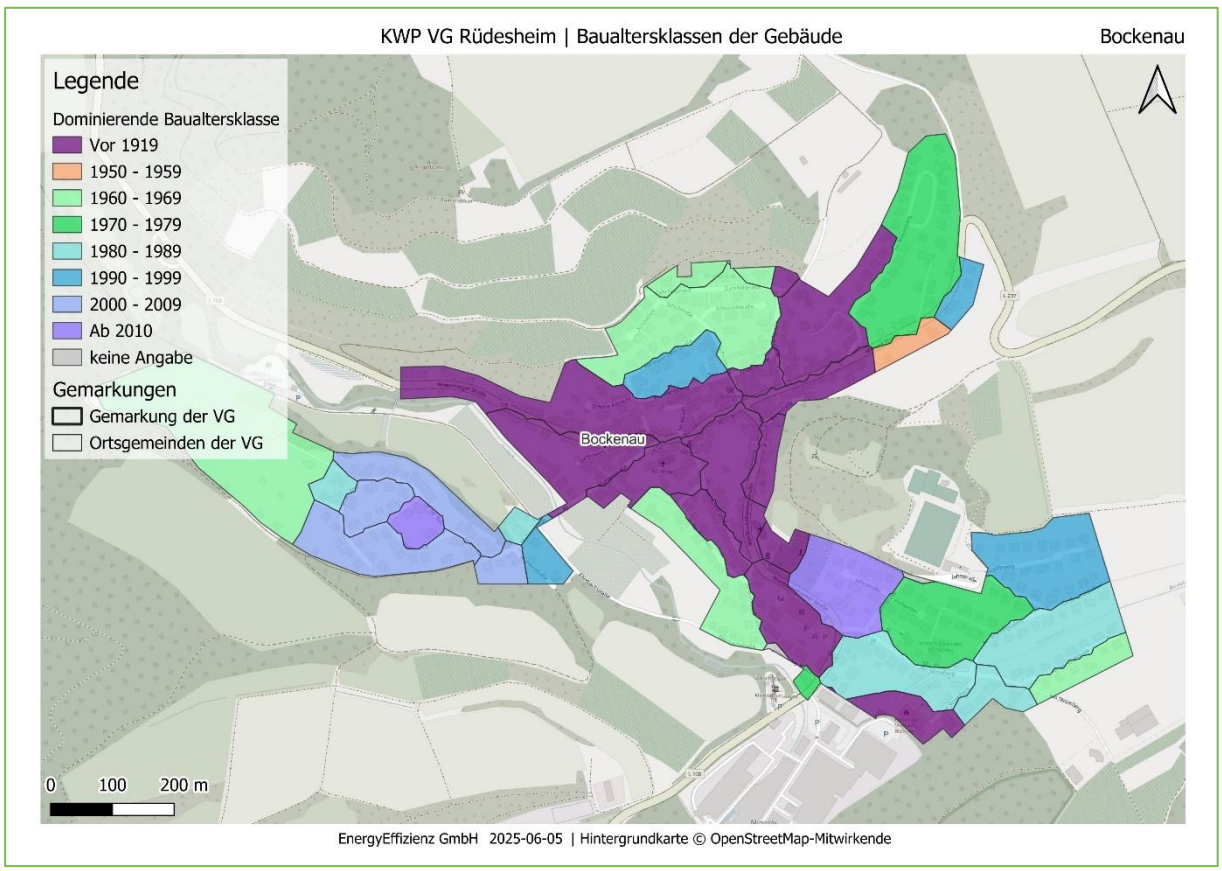


Abbildung 49: Ortsgemeinde Bockenau: Baualtersklassen

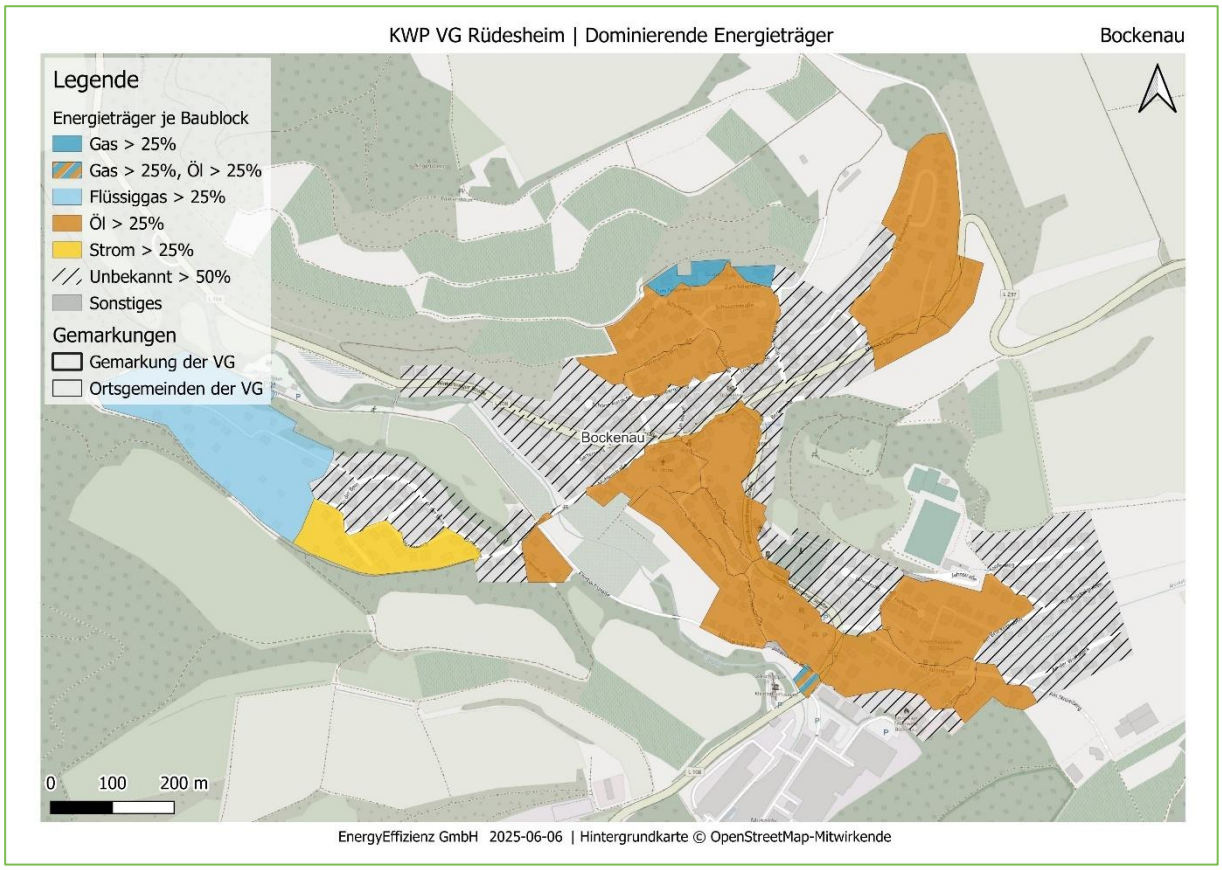


Abbildung 50: Ortsgemeinde Bockenau: Energieträger im Status quo

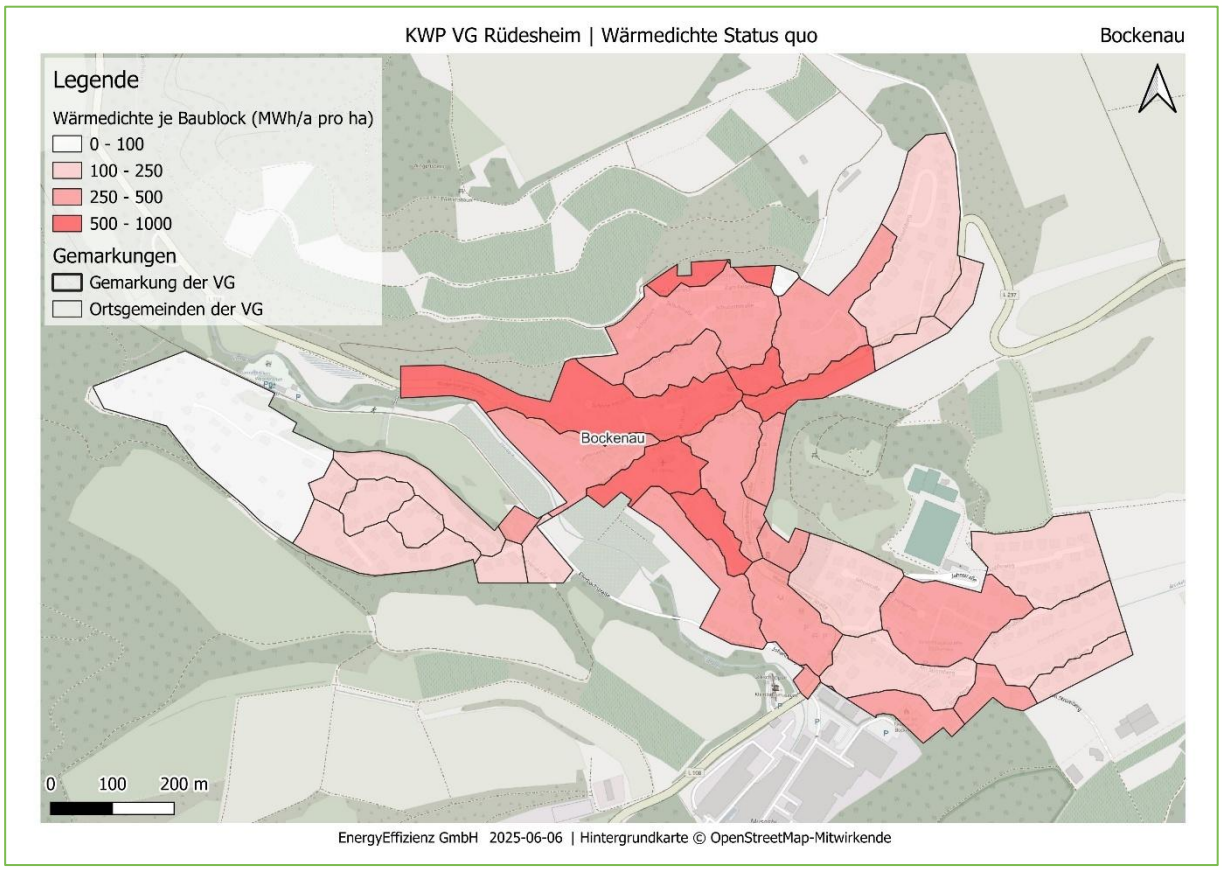


Abbildung 51: Ortsgemeinde Bockenau: Wärmedichte im Status quo

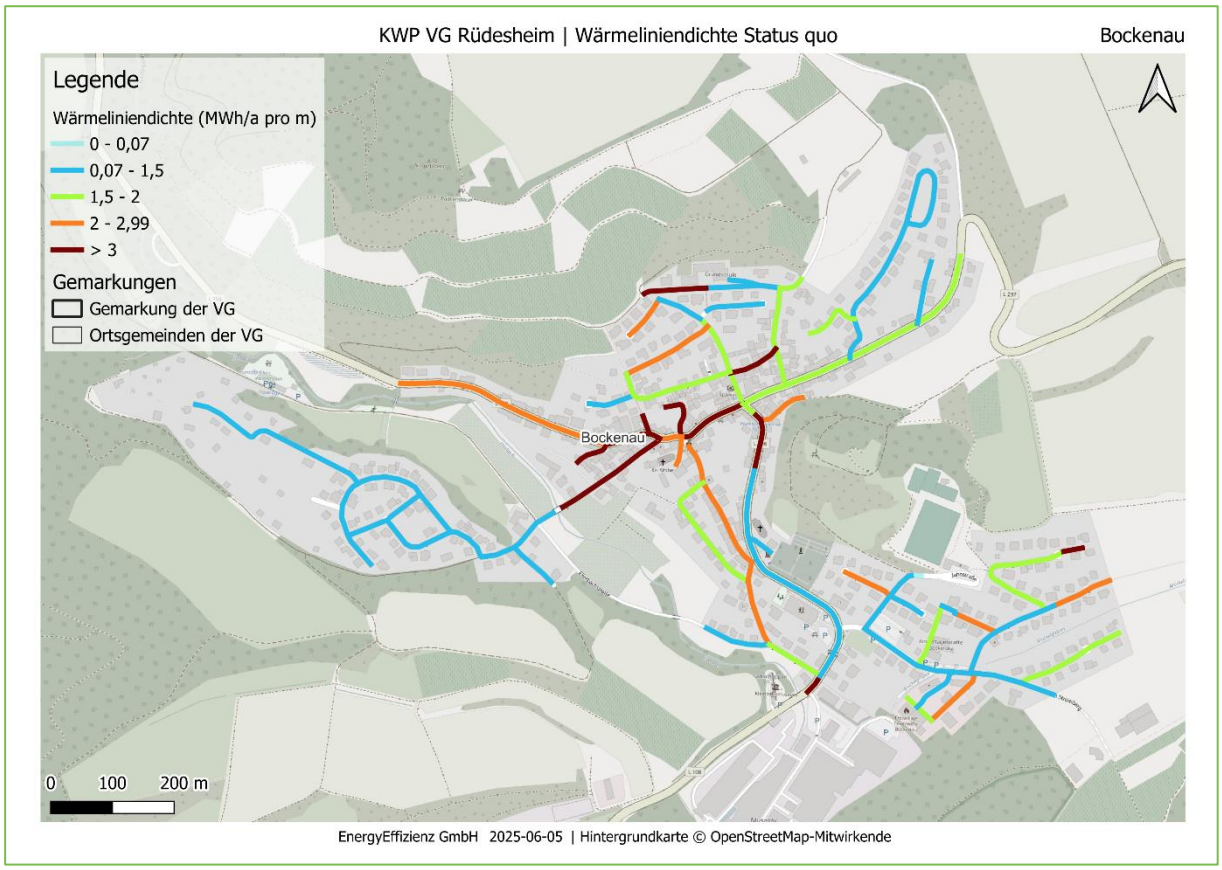


Abbildung 52: Ortsgemeinde Bockenau: Wärmeliniendichte im Status quo

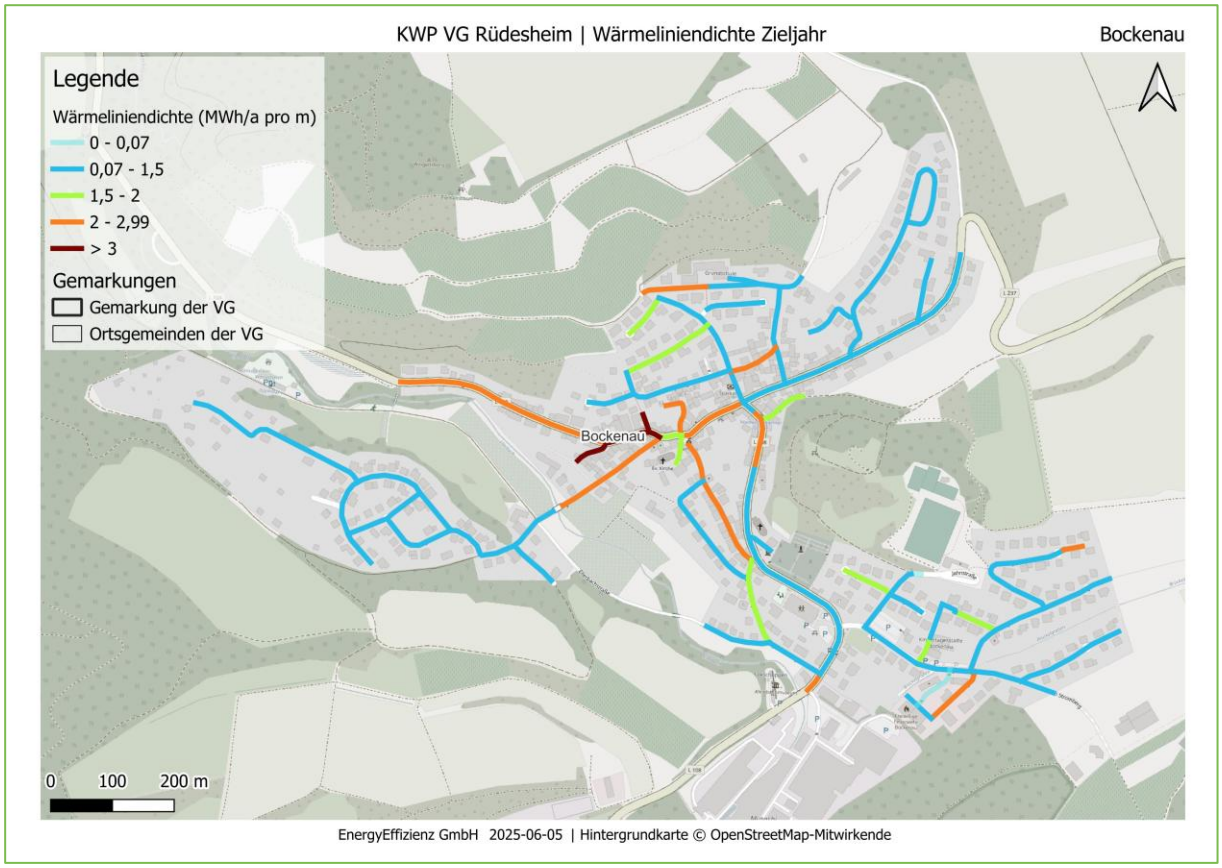


Abbildung 53: Ortsgemeinde Bockenau: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

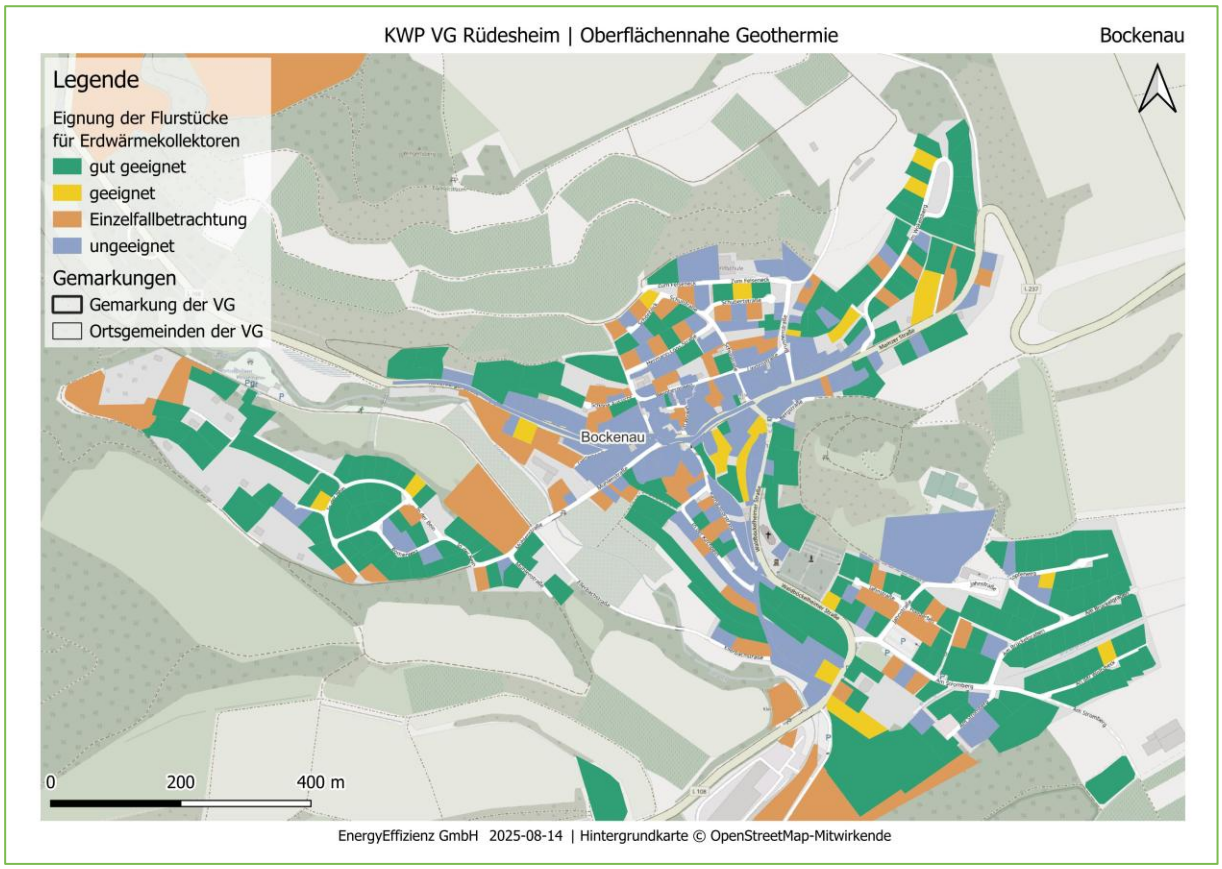


Abbildung 54: Ortsgemeinde Bockenau: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

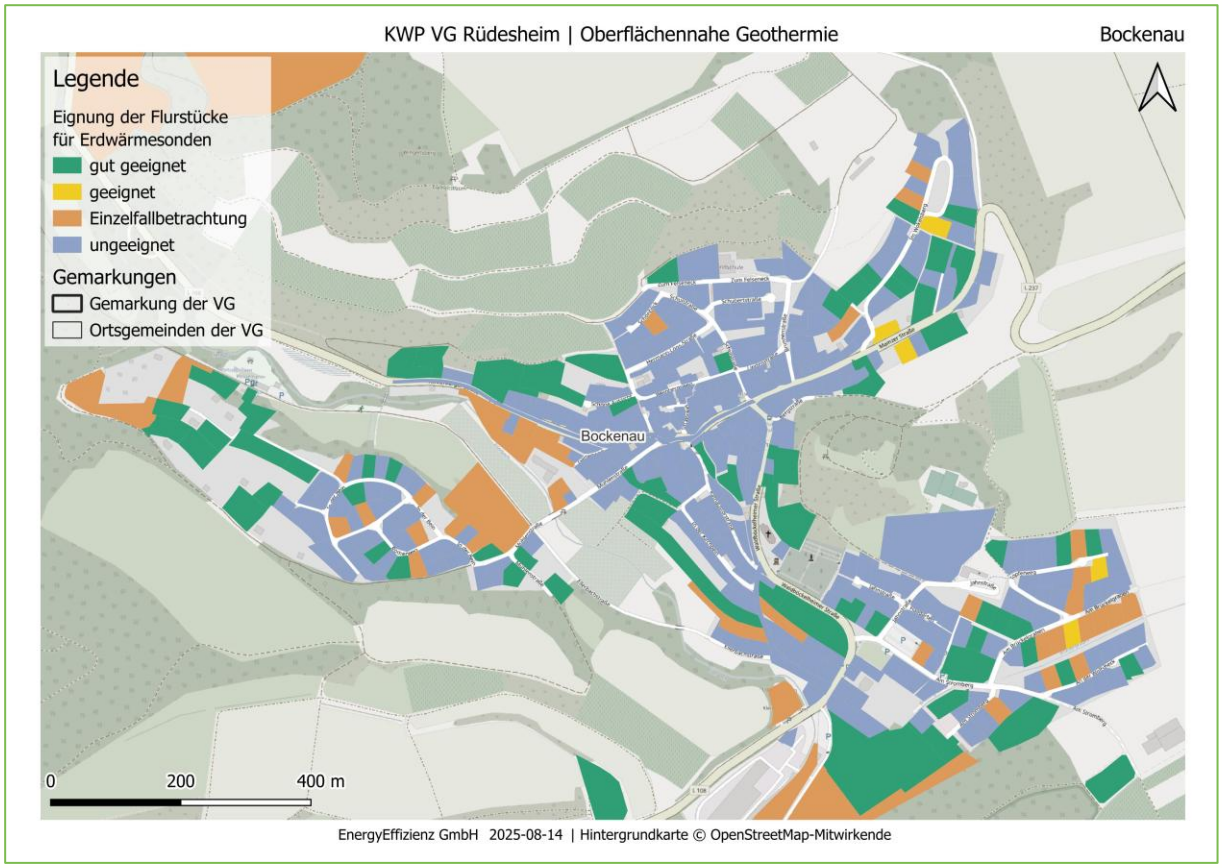


Abbildung 55: Ortsgemeinde Bockenau: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang D: Boos

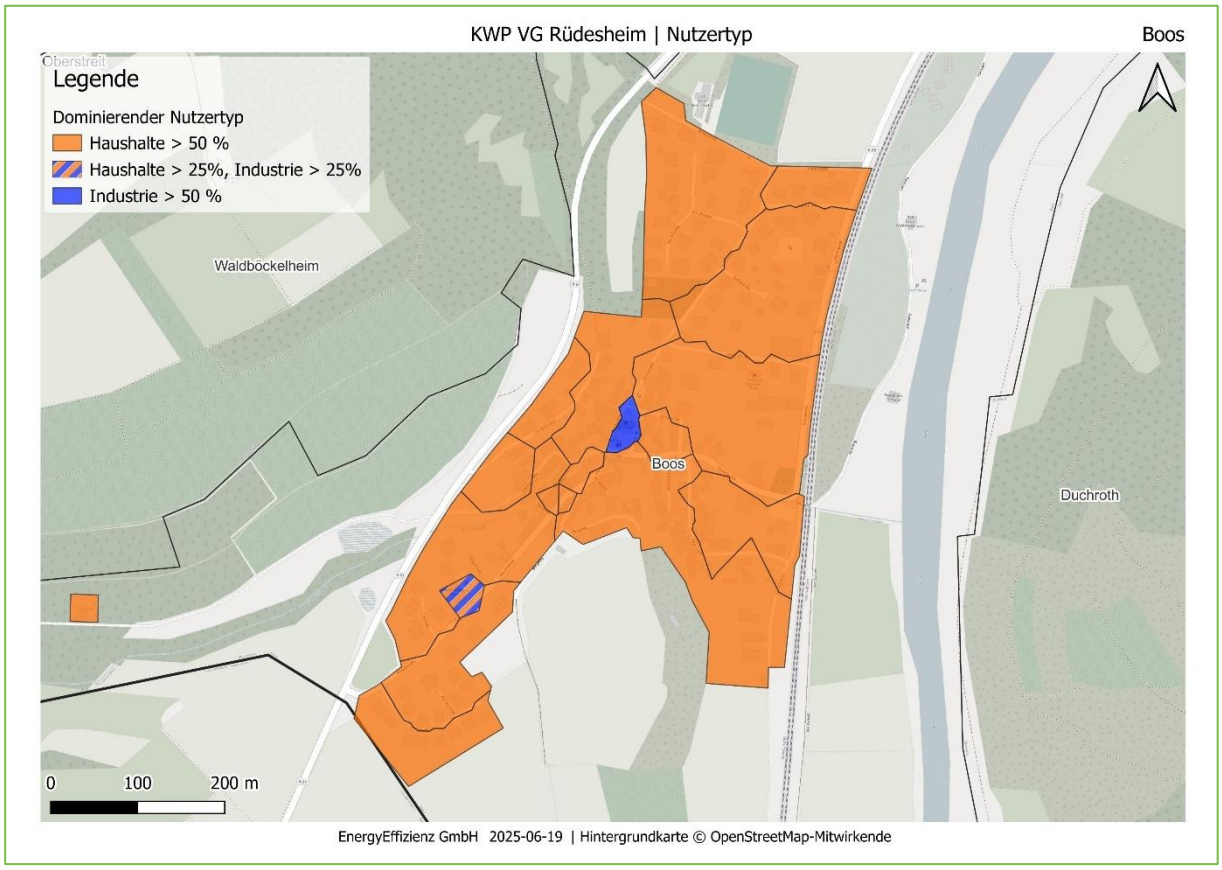


Abbildung 56: Ortsgemeinde Boos: Dominierende Sektoren

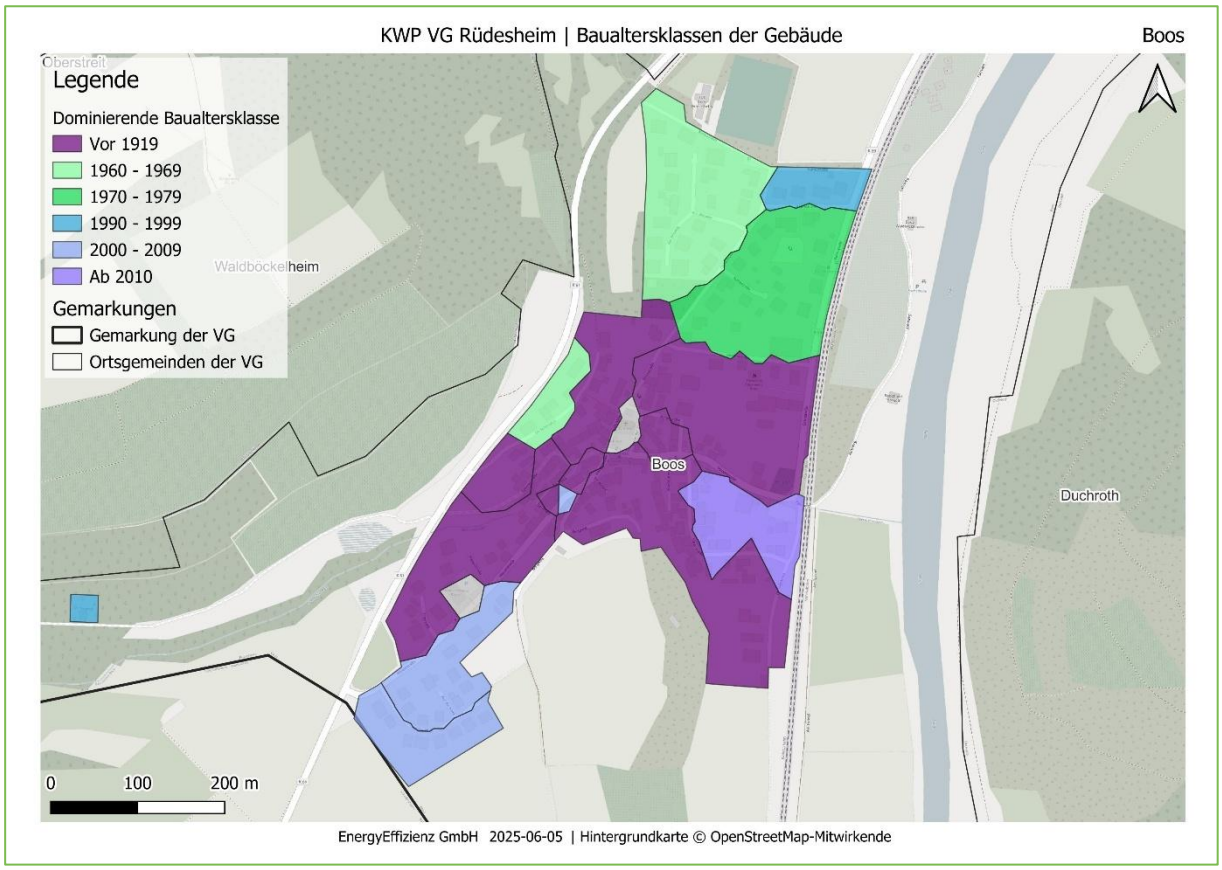


Abbildung 57: Ortsgemeinde Boos: Baualtersklassen

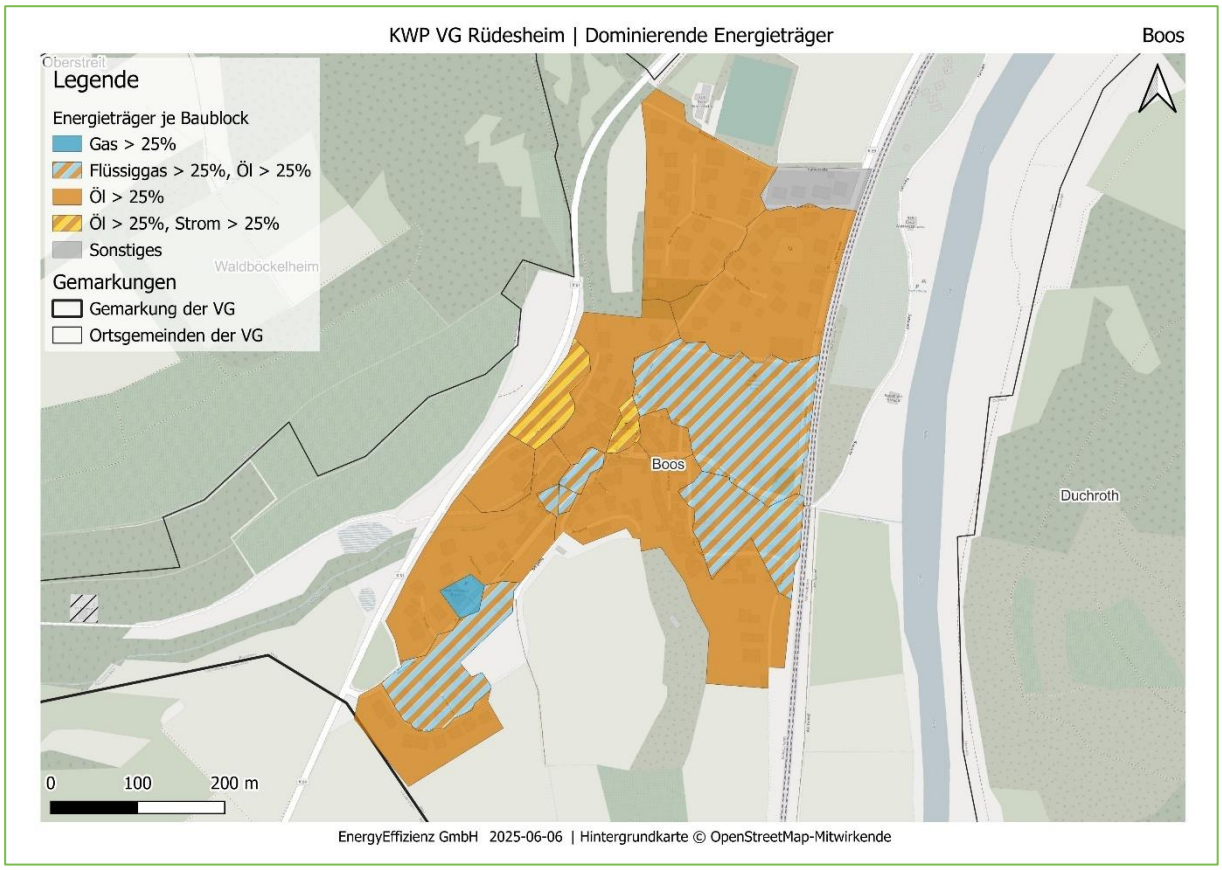


Abbildung 58: Ortsgemeinde Boos: Energieträger im Status quo

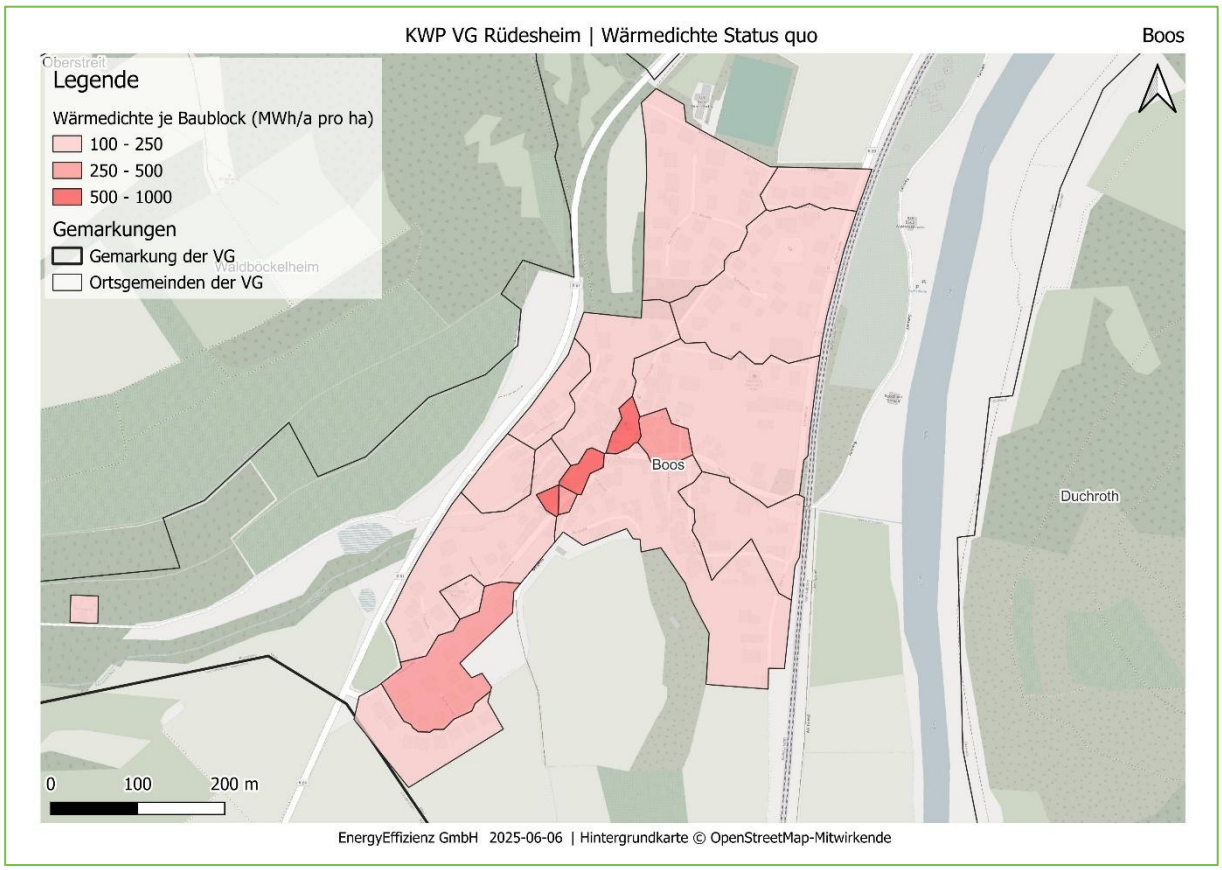


Abbildung 59: Ortsgemeinde Boos: Wärmedichte im Status quo

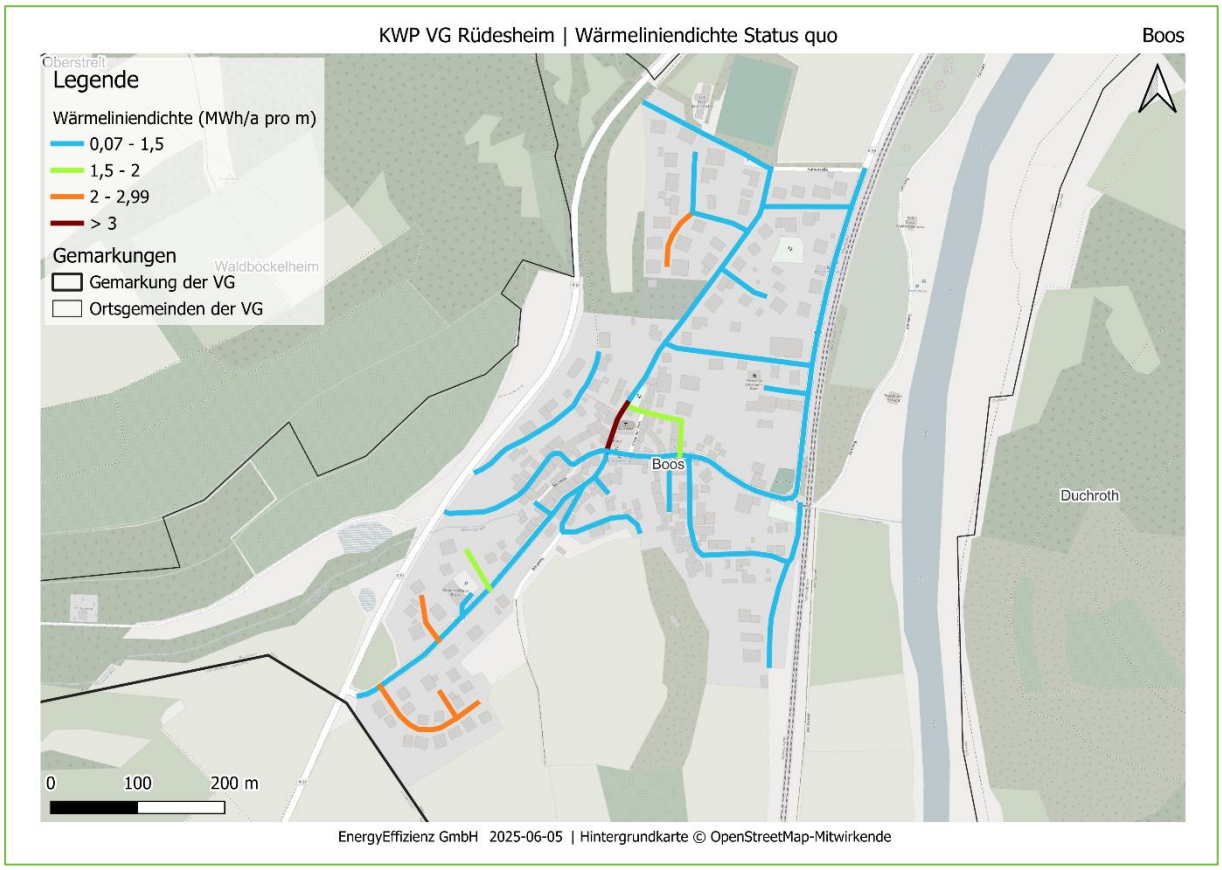


Abbildung 60: Ortsgemeinde Boos: Wärmeliniendichte im Status quo

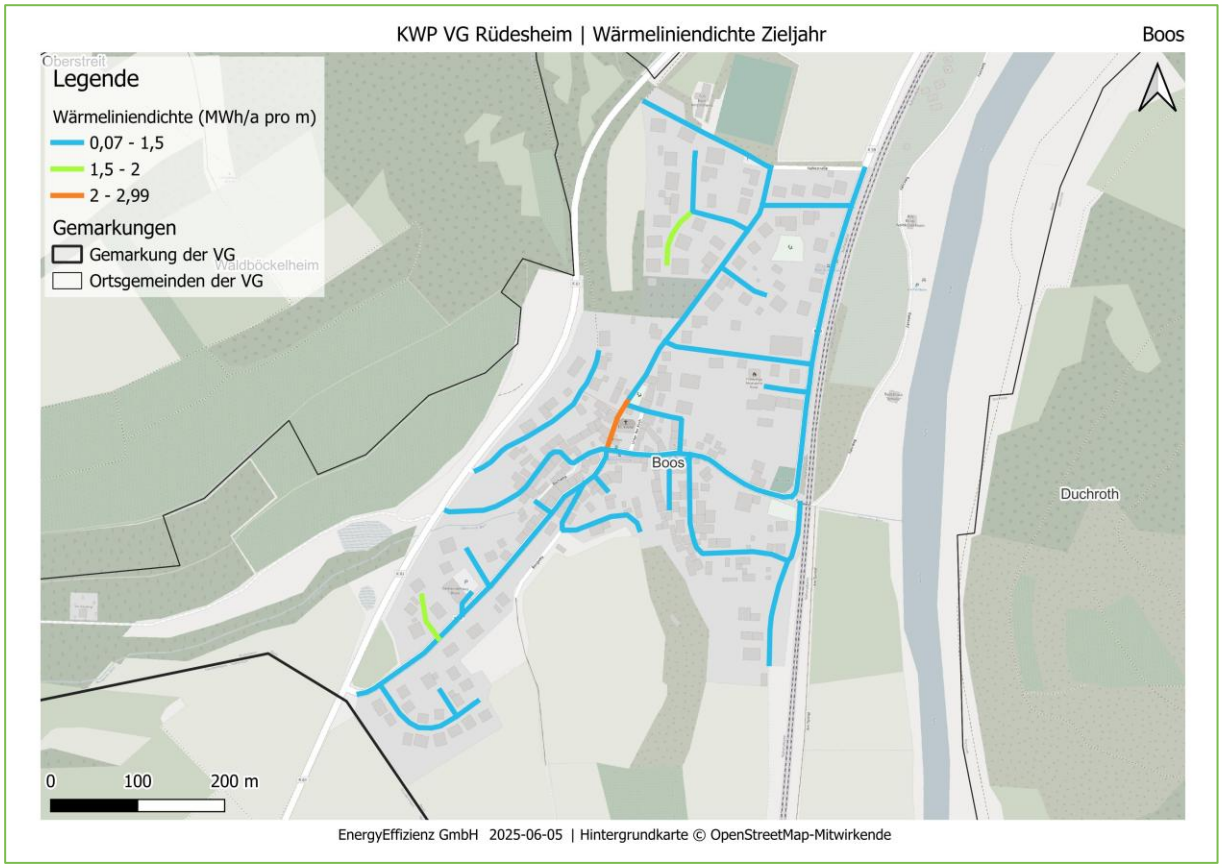


Abbildung 61: Ortsgemeinde Boos: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

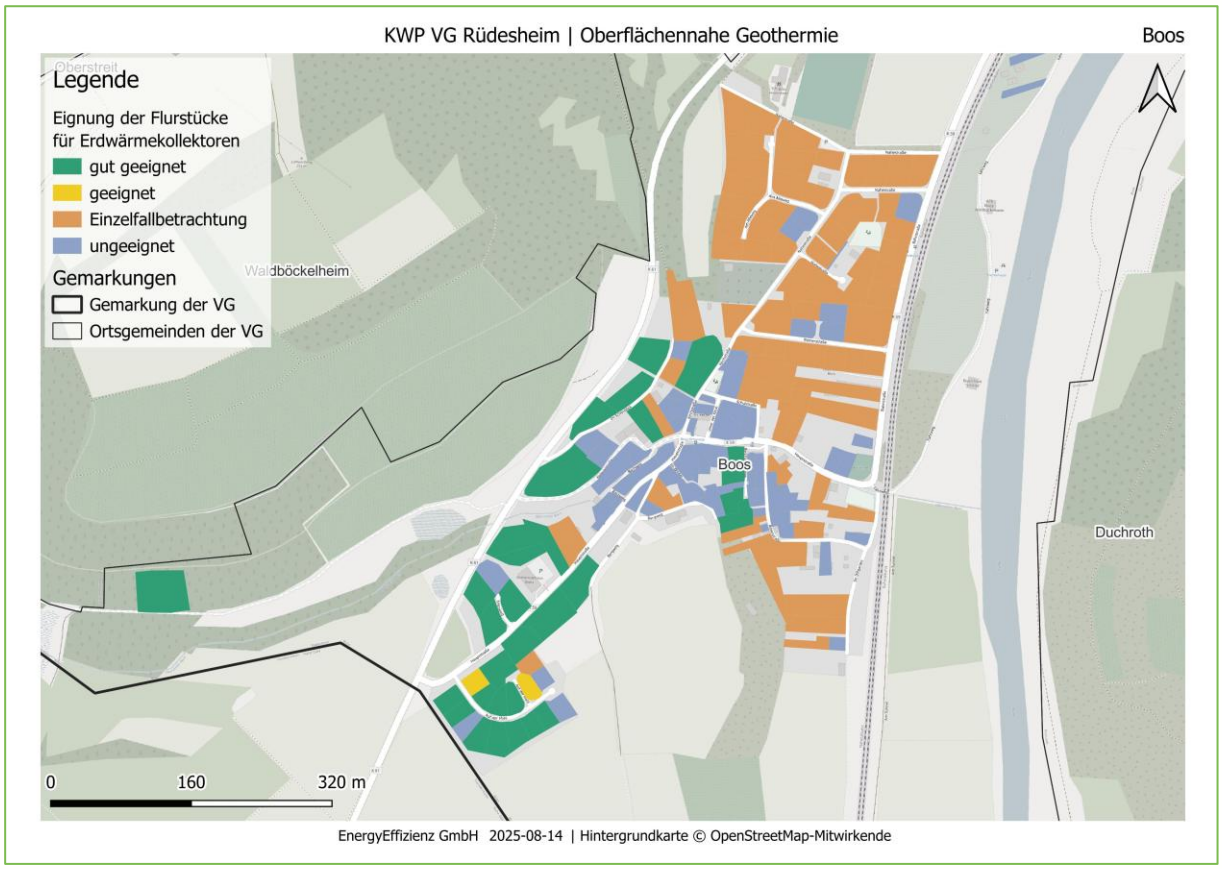


Abbildung 62: Ortsgemeinde Boos: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

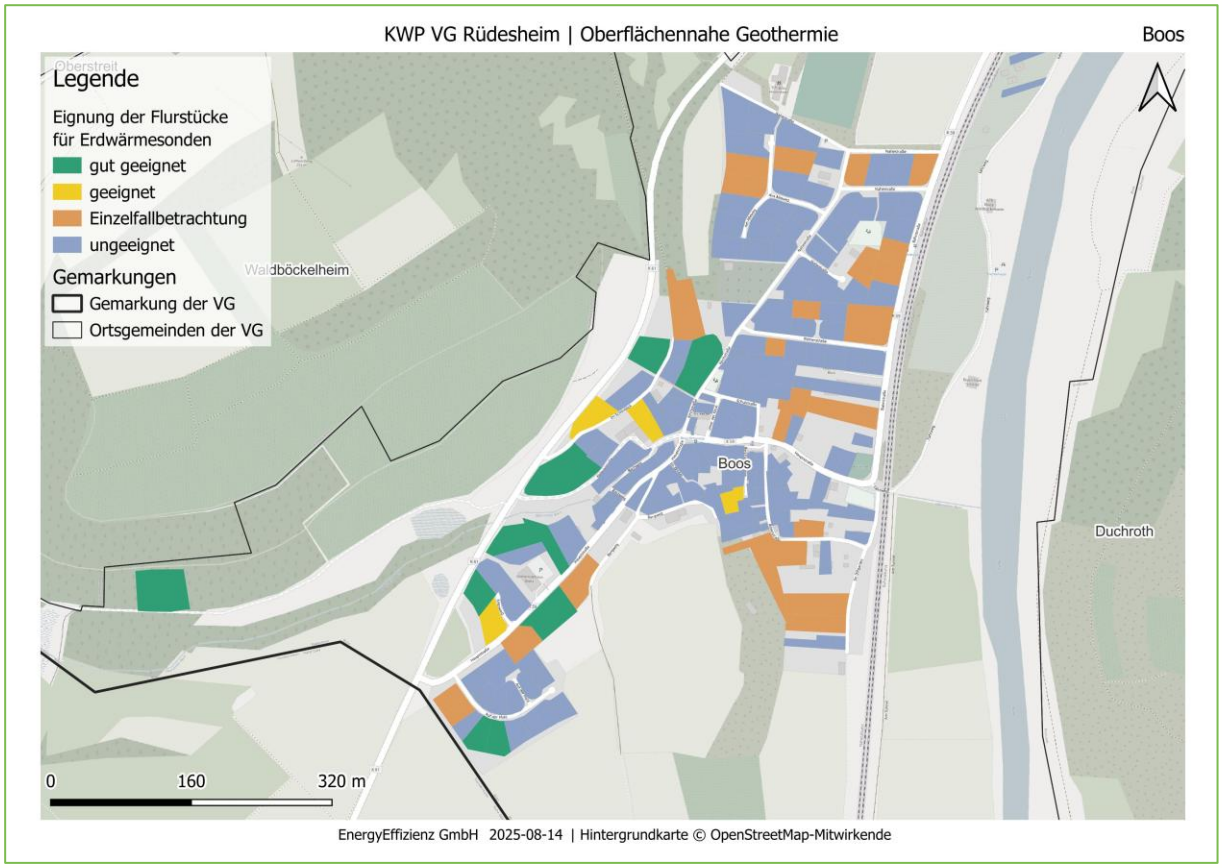


Abbildung 63: Ortsgemeinde Boos: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang E: Braunweiler

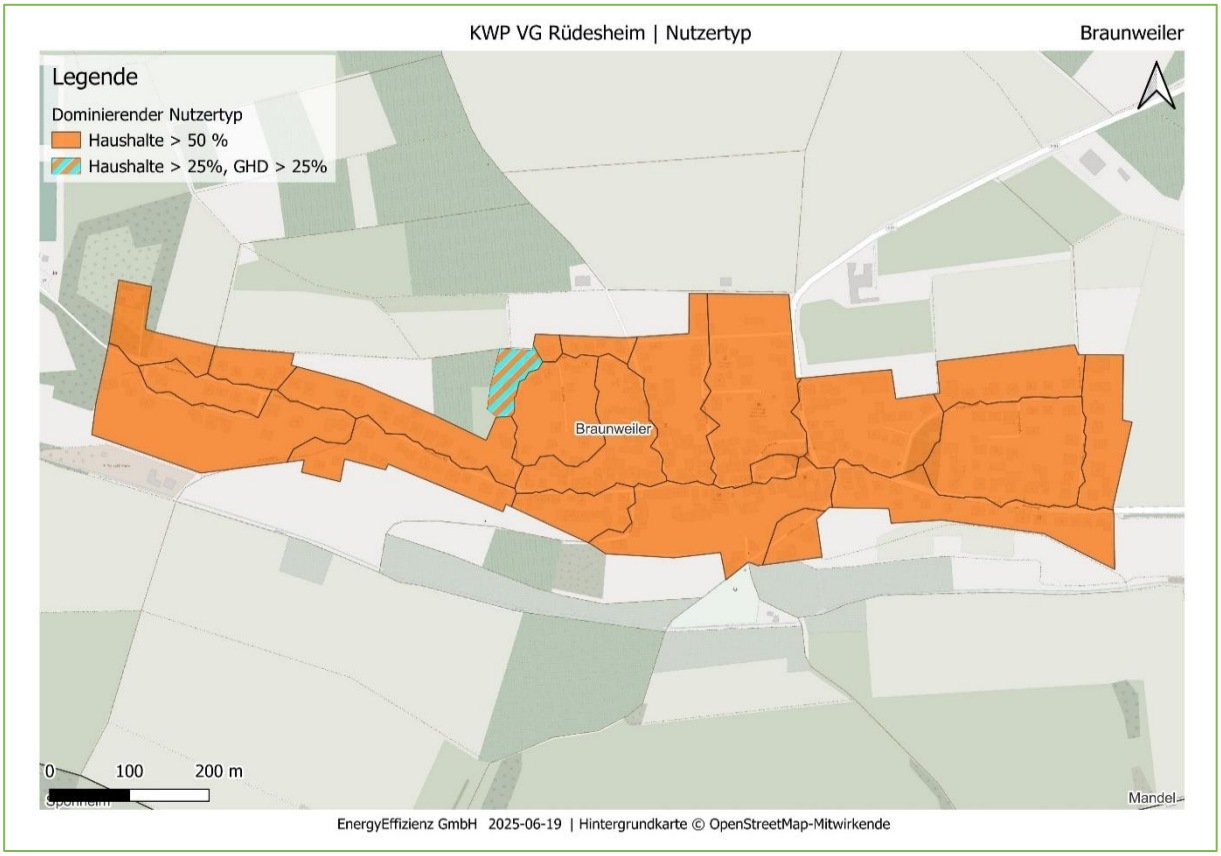


Abbildung 64: Ortsgemeinde Braunweiler: Dominierende Sektoren

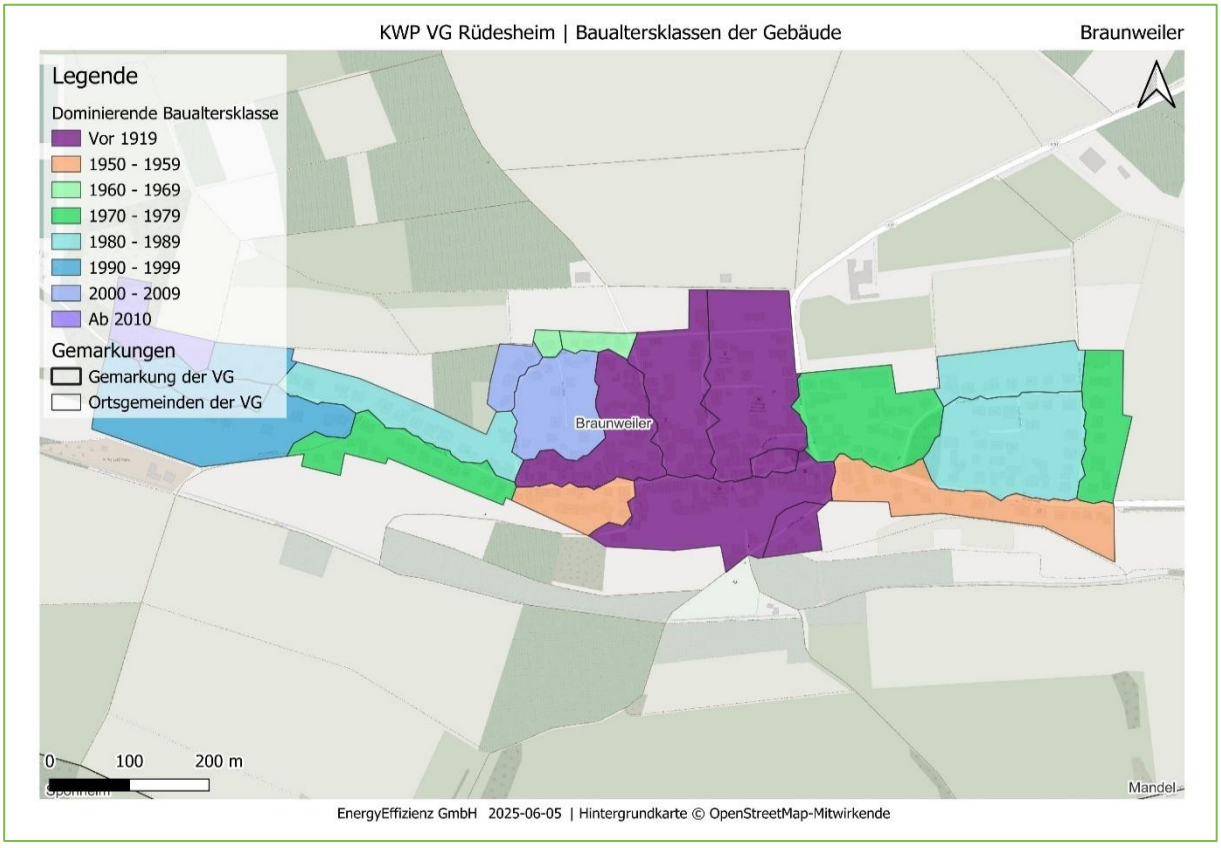


Abbildung 65: Ortsgemeinde Braunweiler: Baualtersklassen

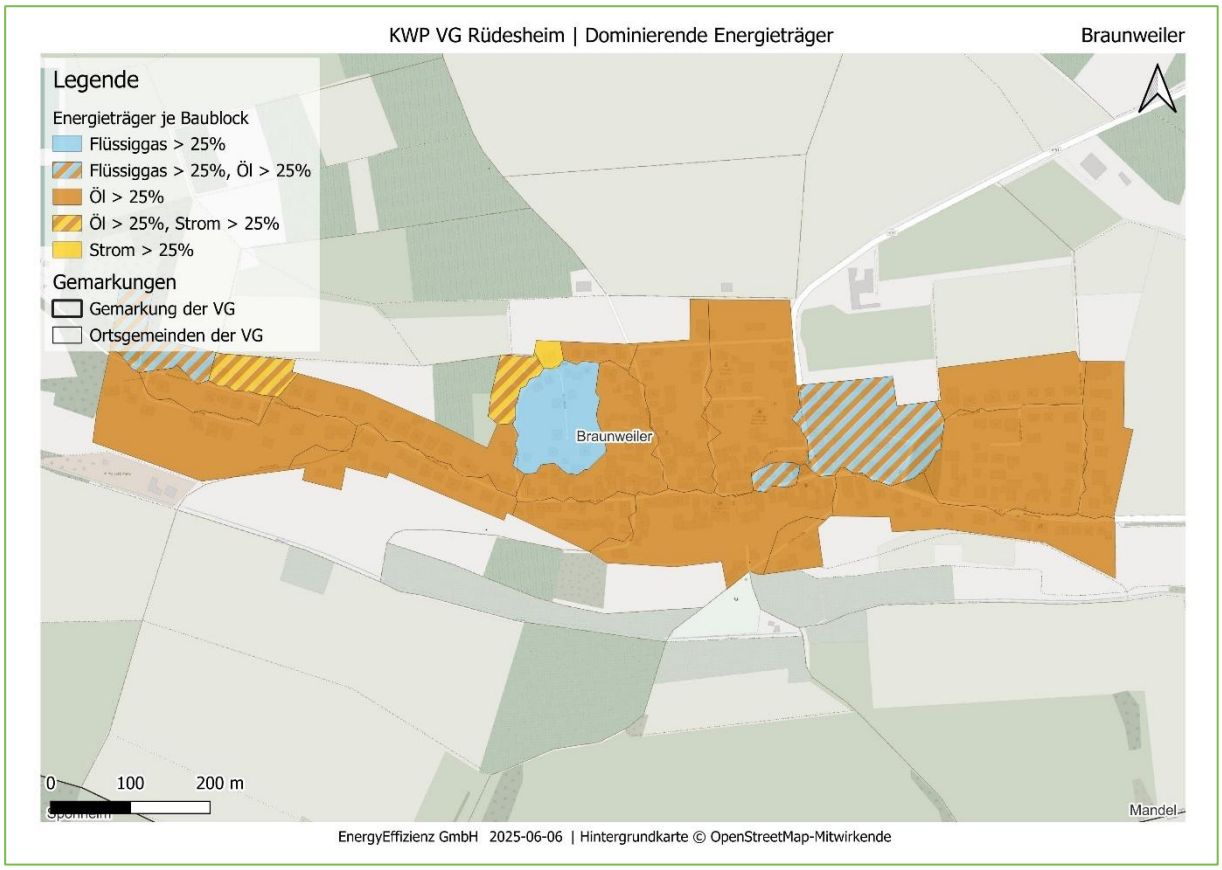


Abbildung 66: Ortsgemeinde Braunweiler: Energieträger im Status quo

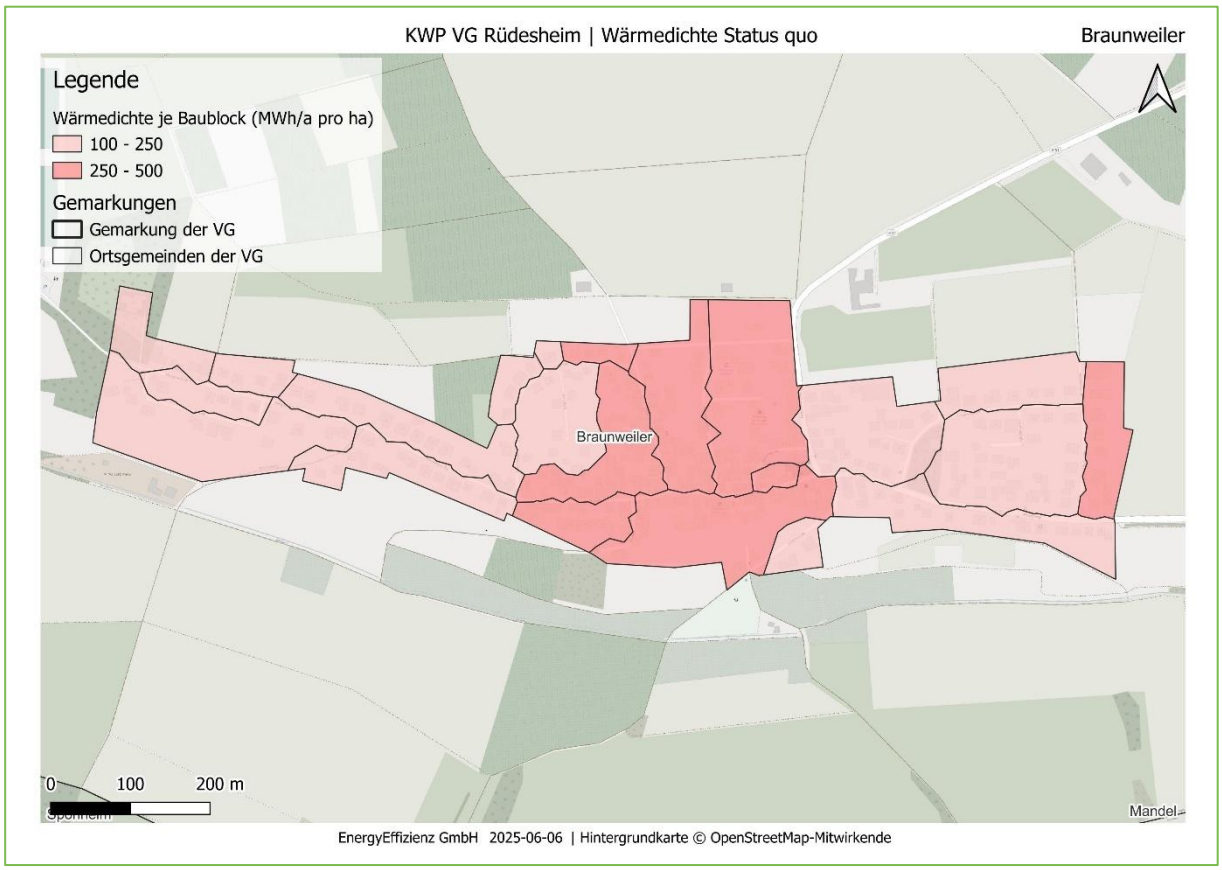


Abbildung 67: Ortsgemeinde Braunweiler: Wärmedichte im Status quo



Abbildung 68: Ortsgemeinde Braunweiler: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 69: Ortsgemeinde Braunweiler: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

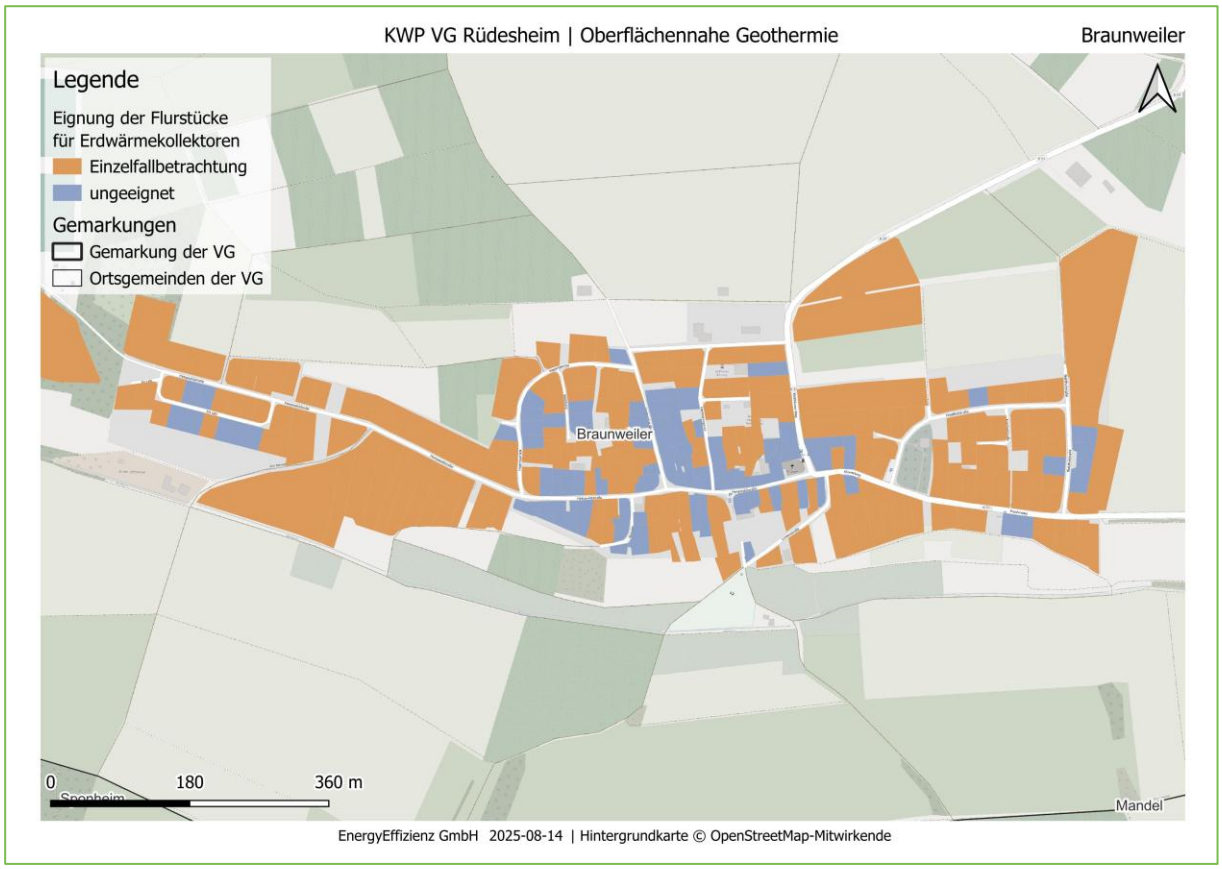


Abbildung 70: Ortsgemeinde Braunweiler: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

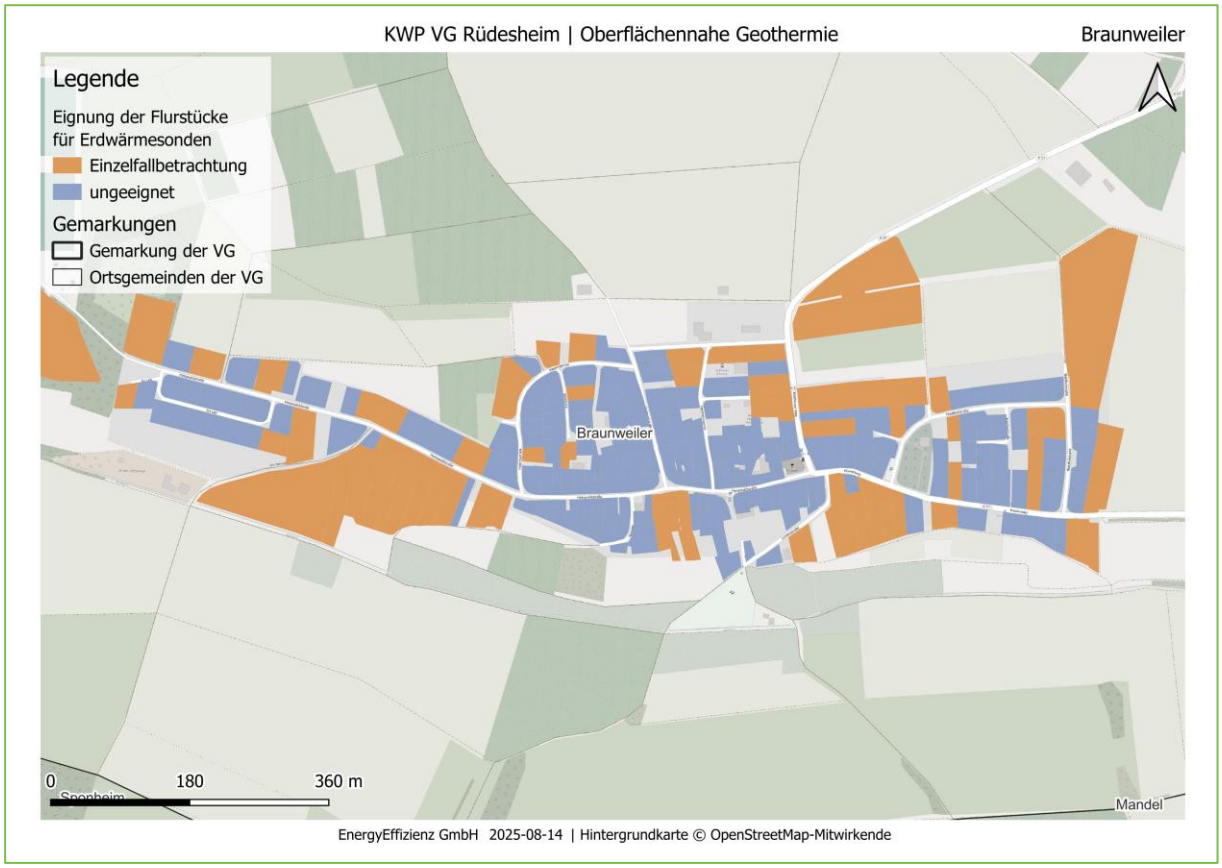


Abbildung 71: Ortsgemeinde Braunweiler: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang F: Burgsponheim

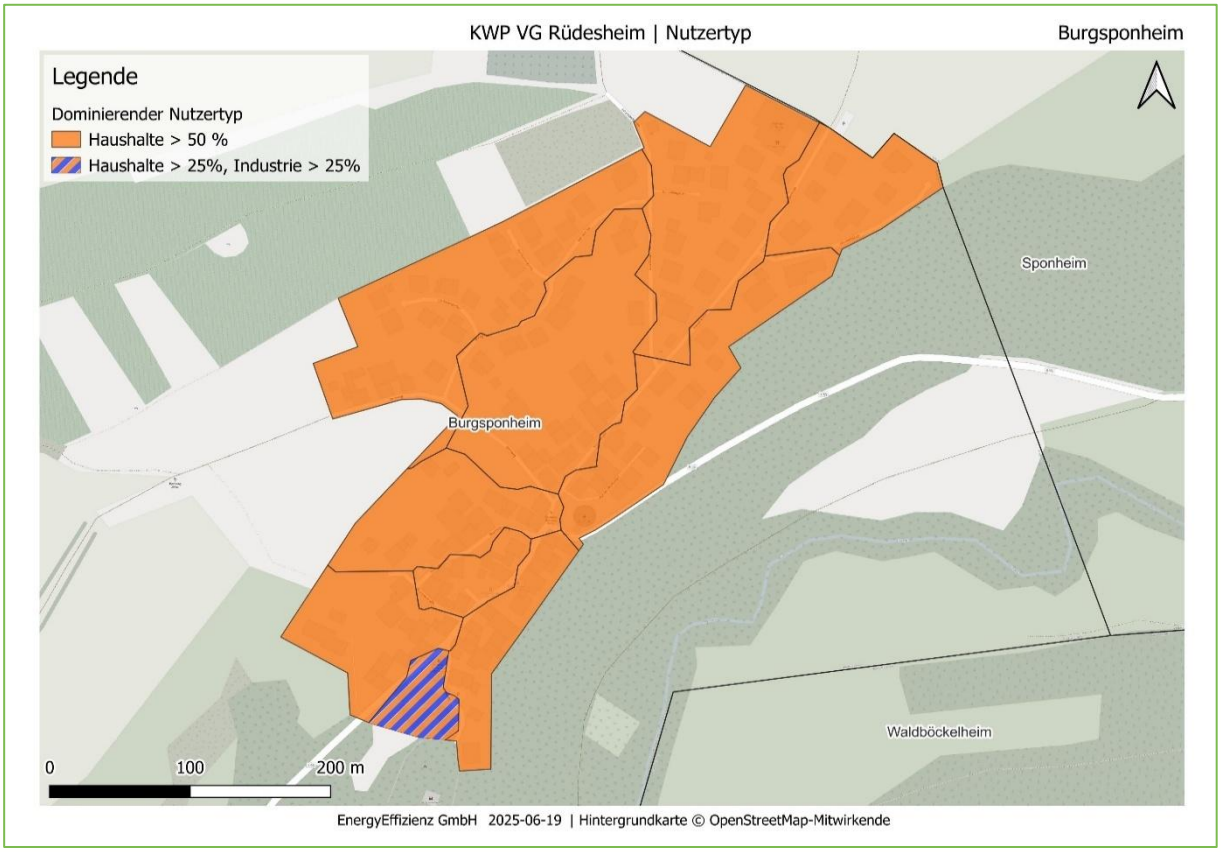


Abbildung 72: Ortsgemeinde Burgsponheim: Dominierende Sektoren

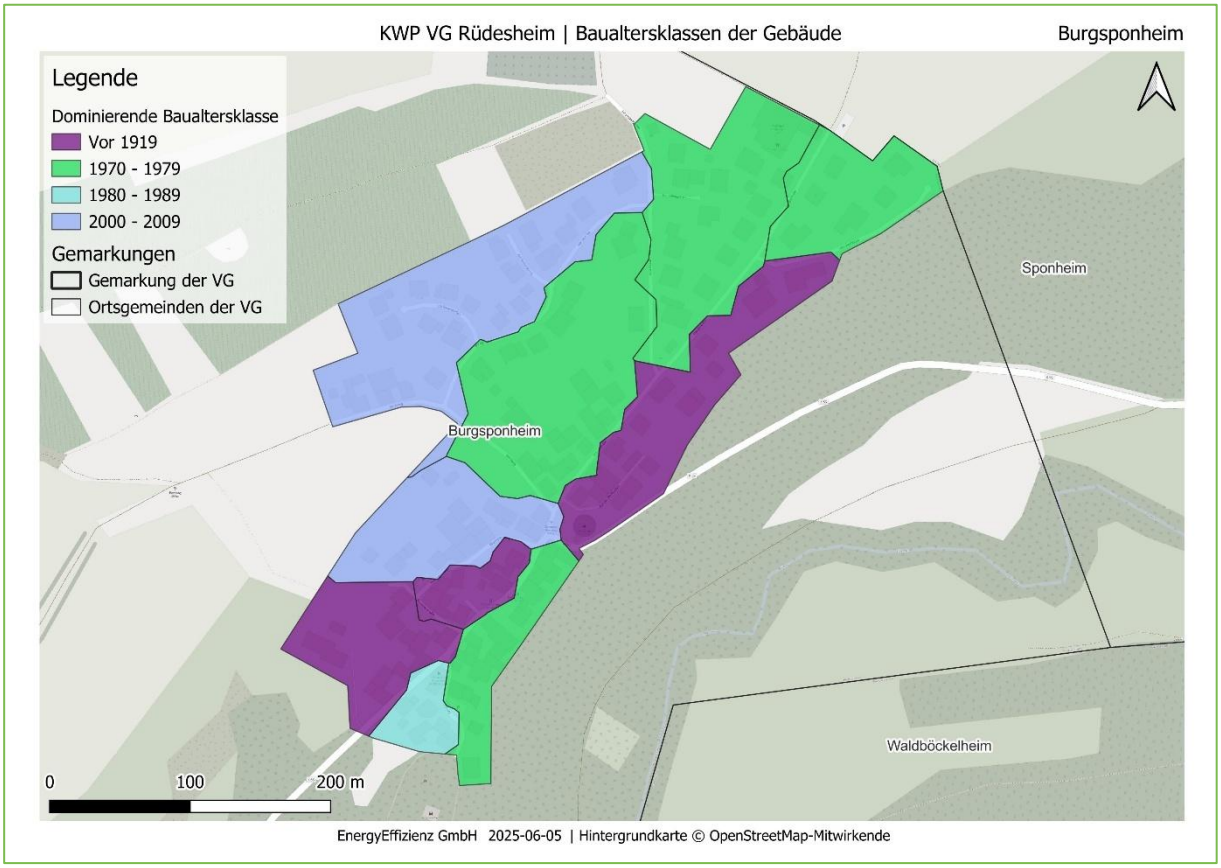


Abbildung 73: Ortsgemeinde Burgsponheim: Baualtersklassen

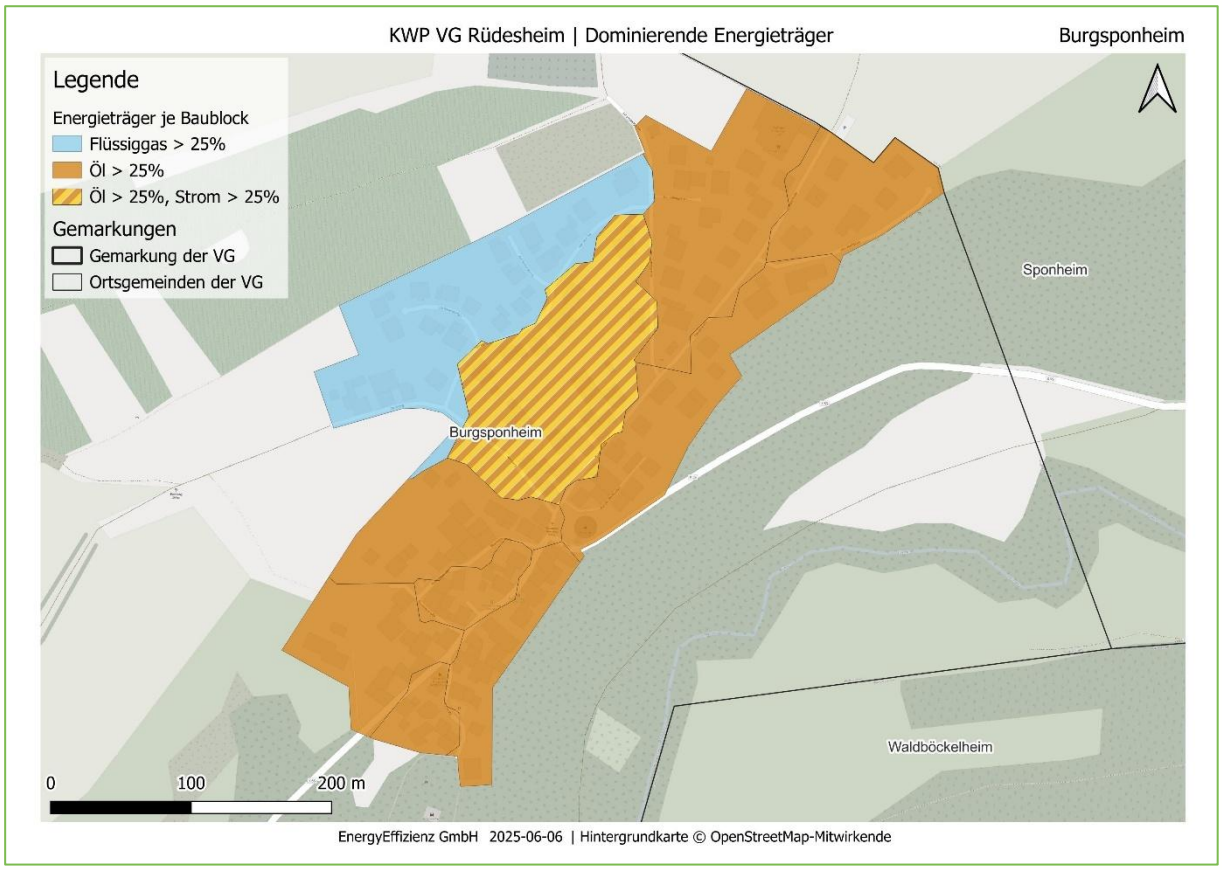


Abbildung 74: Ortsgemeinde Burgsponheim: Energieträger im Status quo

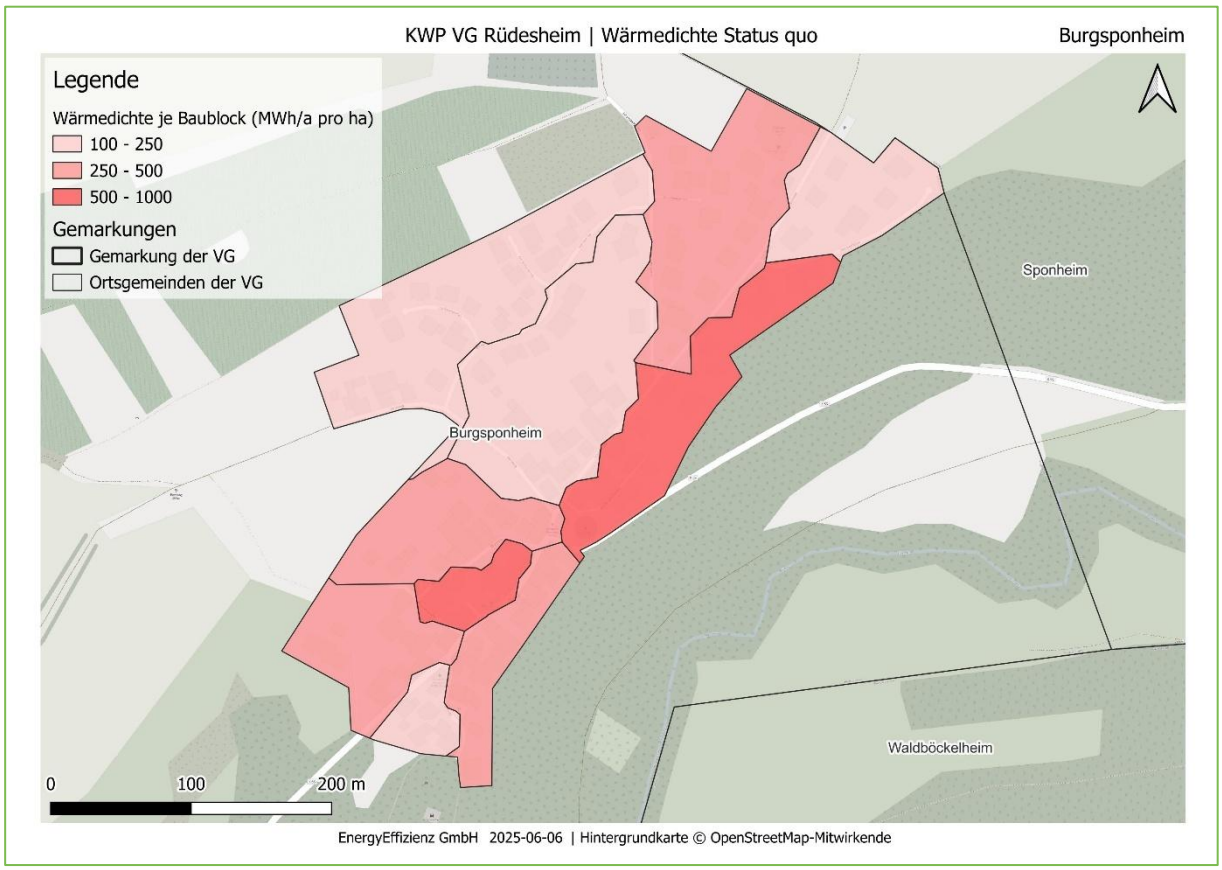


Abbildung 75: Ortsgemeinde Burgsponheim: Wärmedichte im Status quo

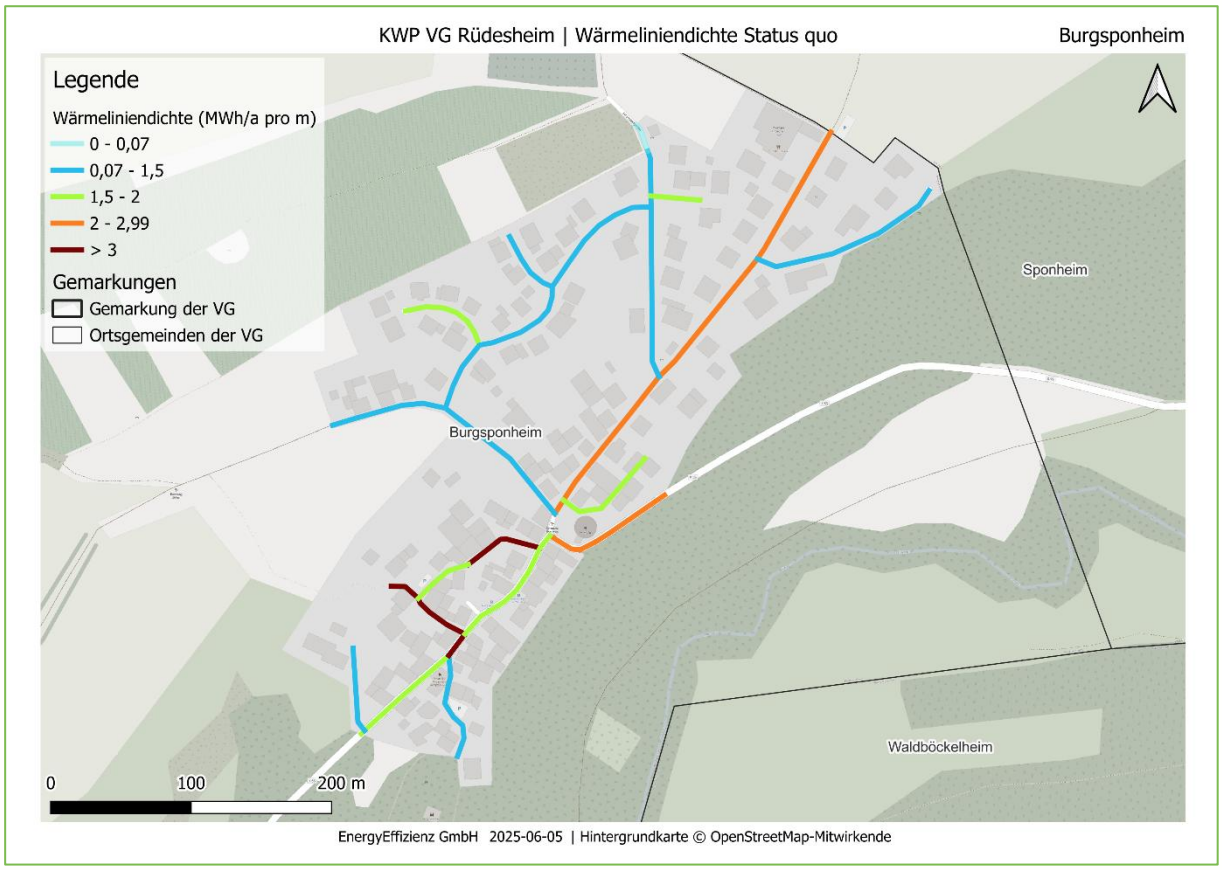


Abbildung 76: Ortsgemeinde Burgsponheim: Wärmeliniendichte im Status quo

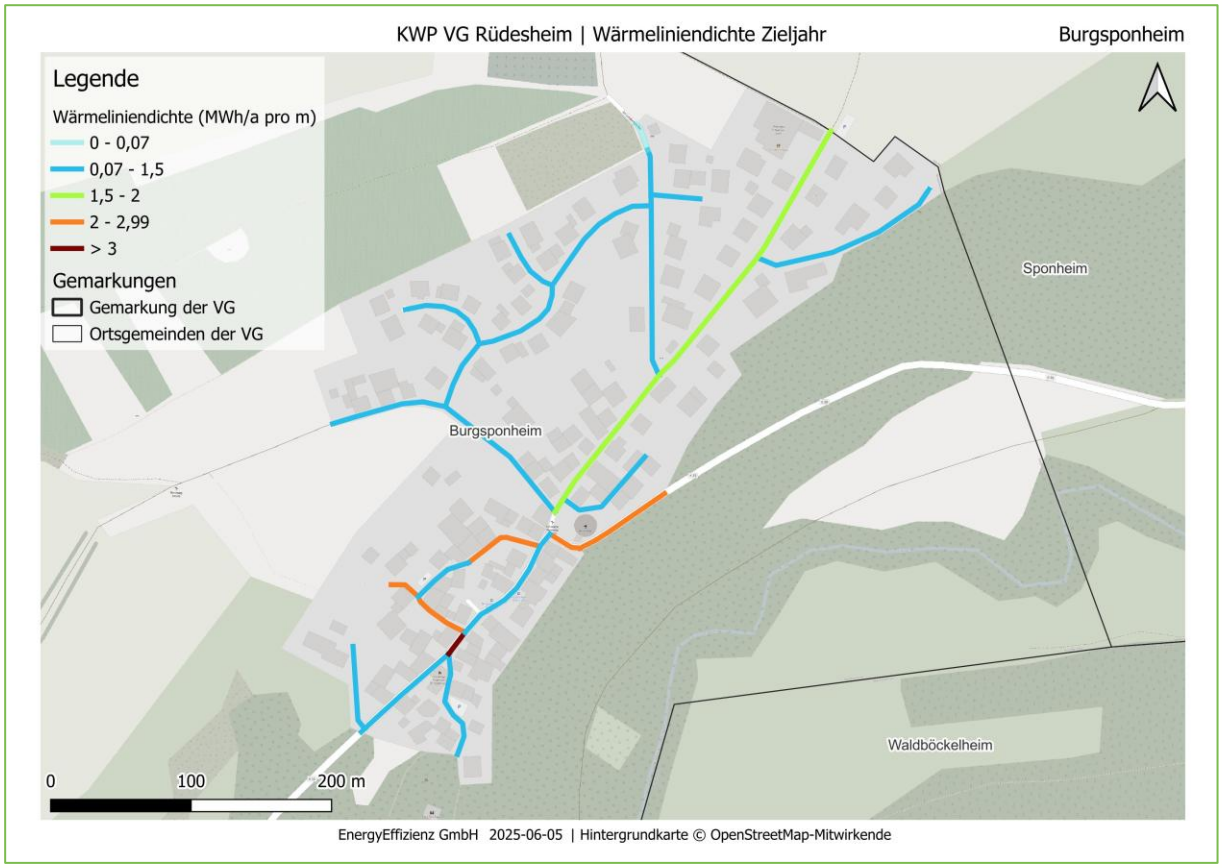


Abbildung 77: Ortsgemeinde Burgsponheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

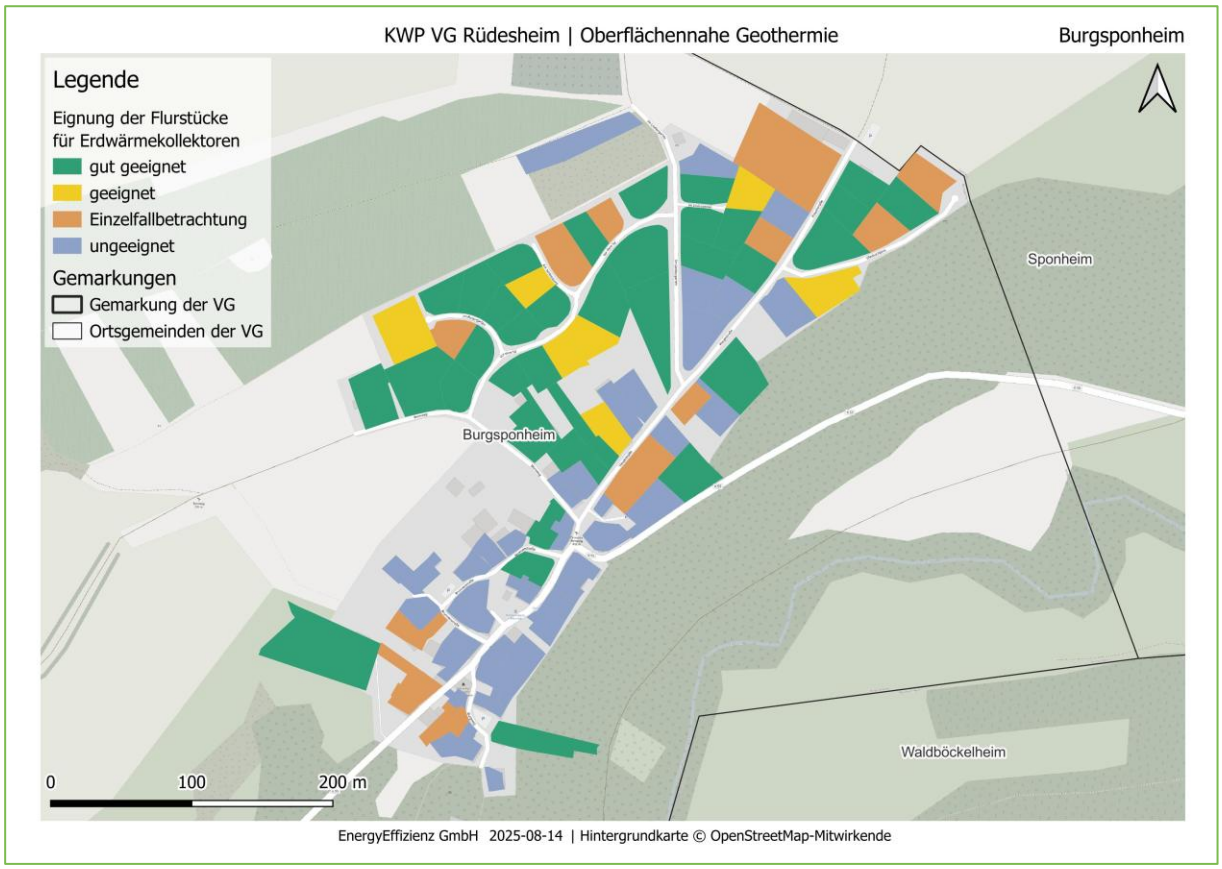


Abbildung 78: Ortsgemeinde Burgsponheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

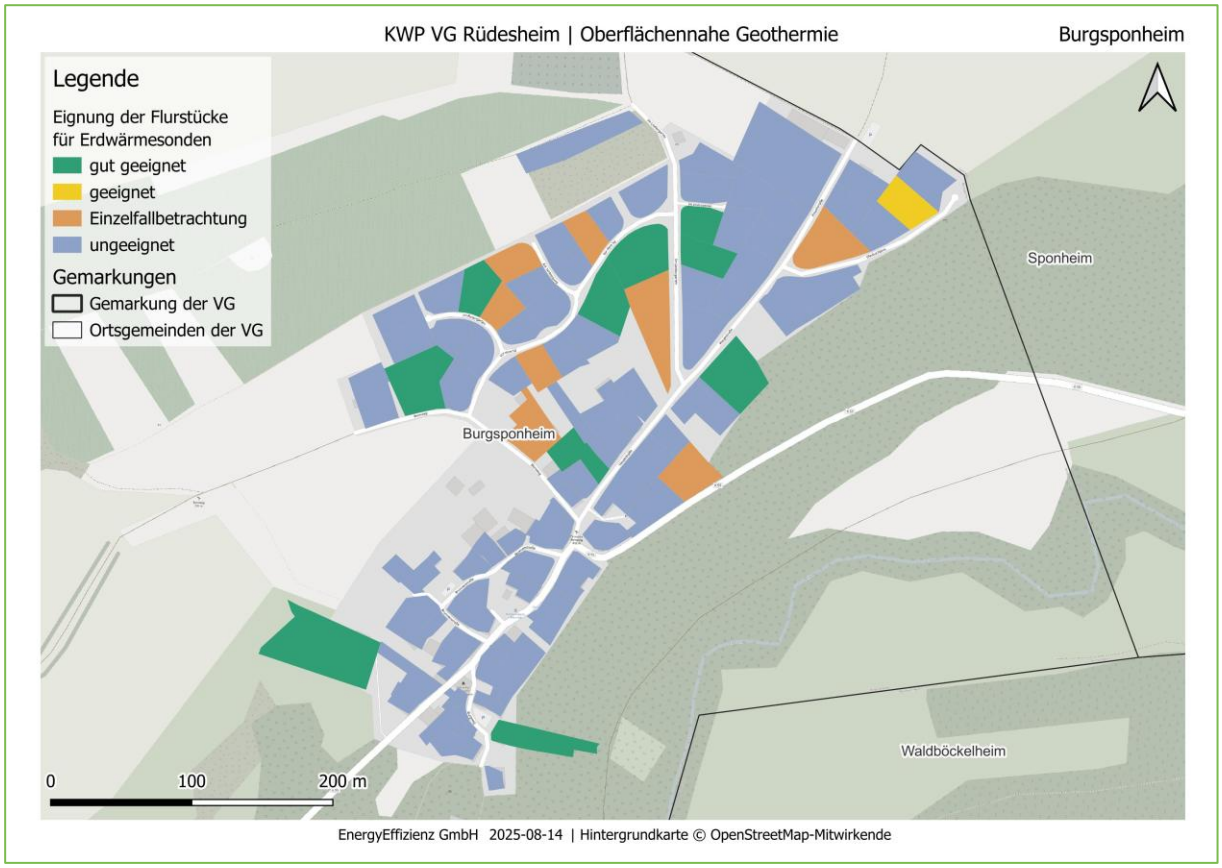


Abbildung 79: Ortsgemeinde Burgsponheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang G: Dalberg

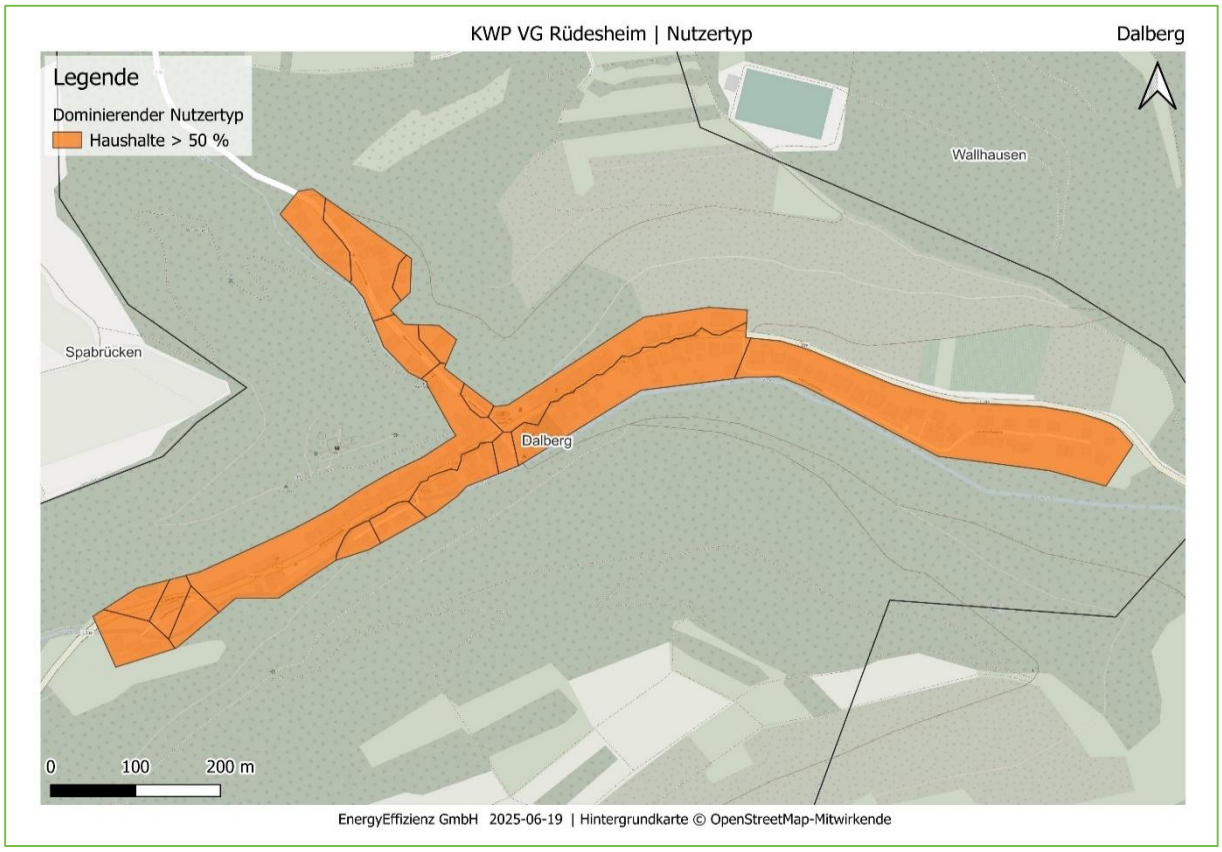


Abbildung 80: Ortsgemeinde Dalberg: Dominierende Sektoren

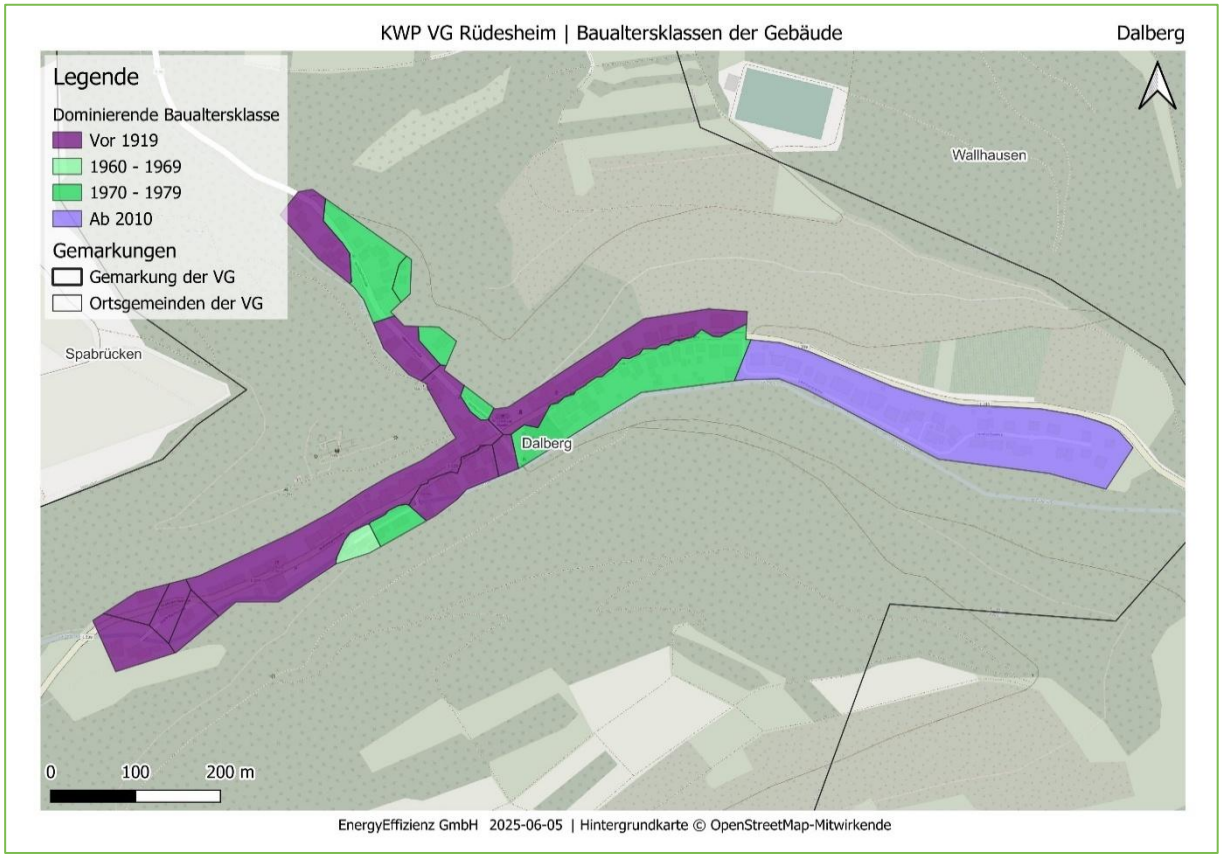


Abbildung 81: Ortsgemeinde Dalberg: Baualtersklassen

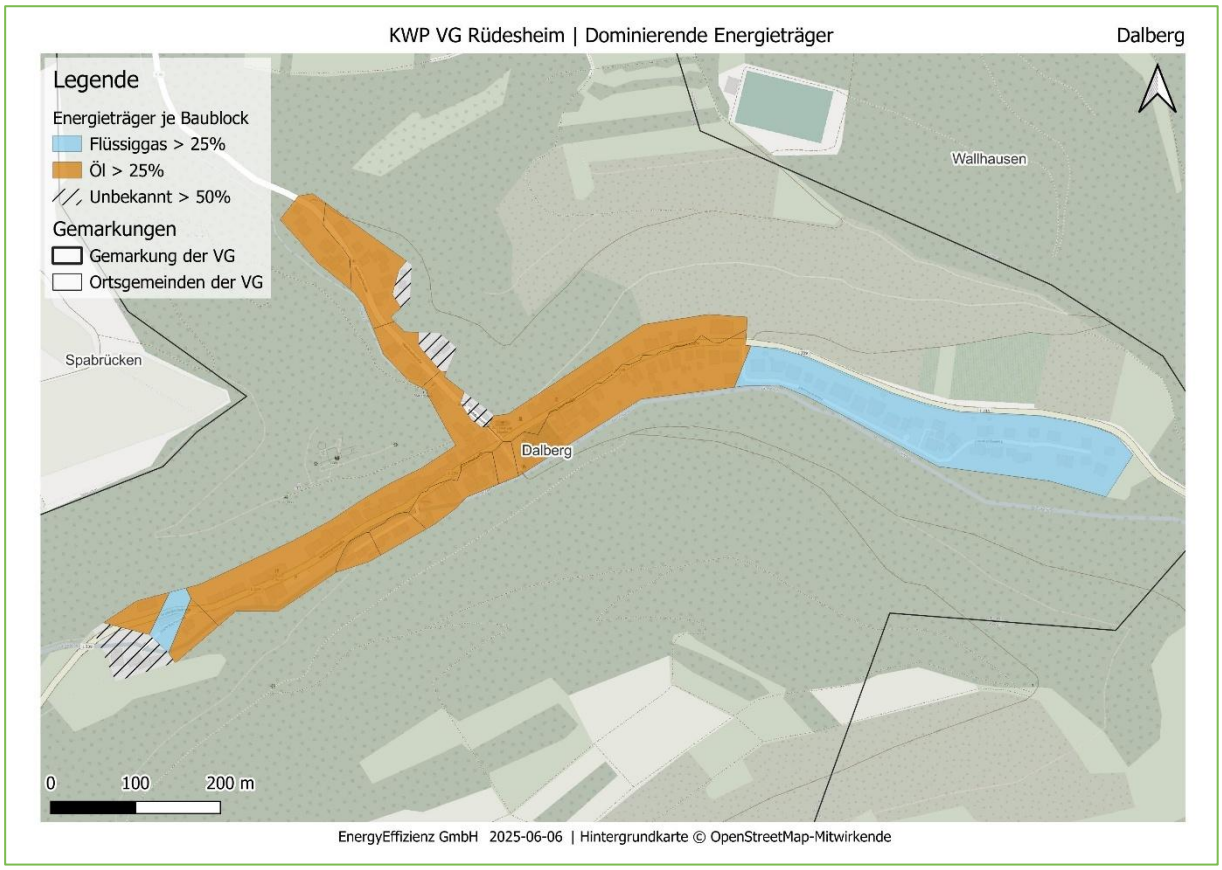


Abbildung 82: Ortsgemeinde Dalberg: Energieträger im Status quo

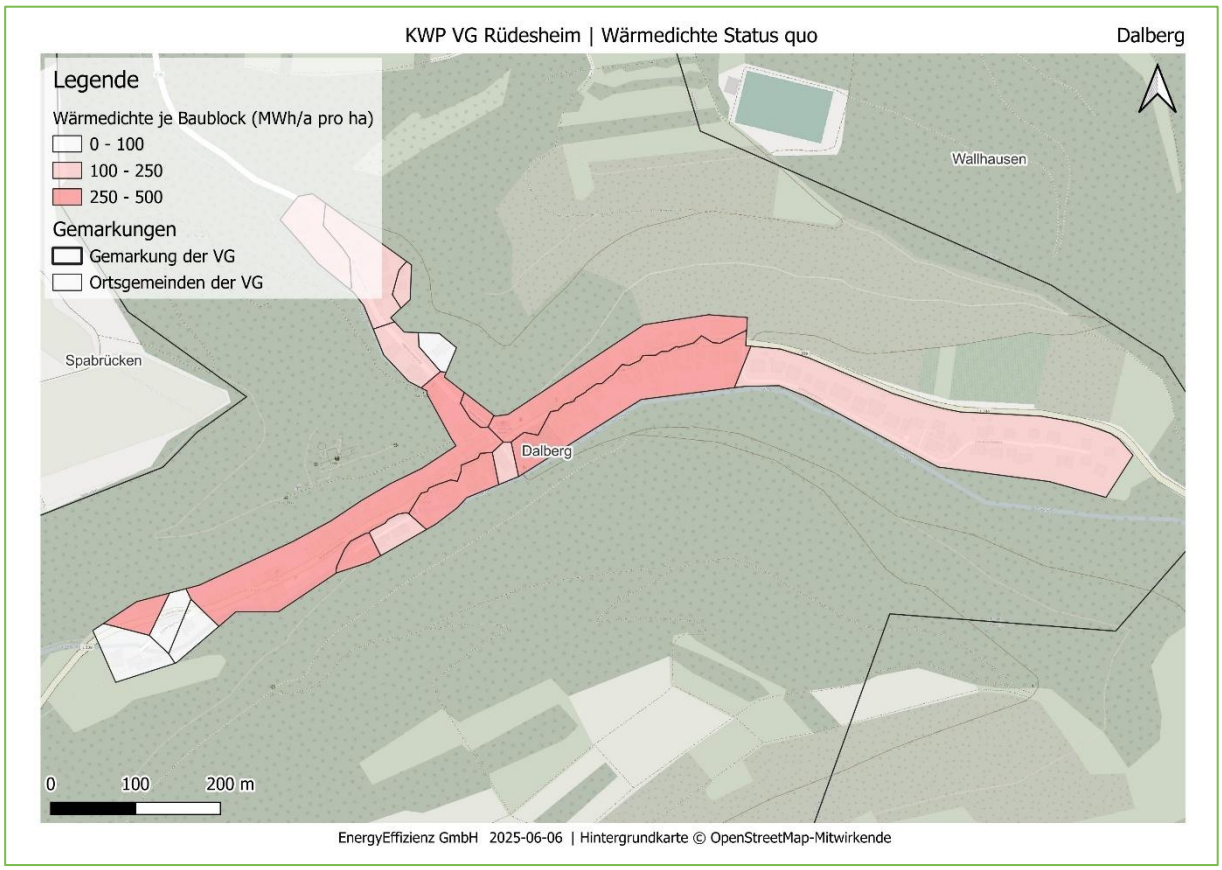


Abbildung 83: Ortsgemeinde Dalberg: Wärmedichte im Status quo

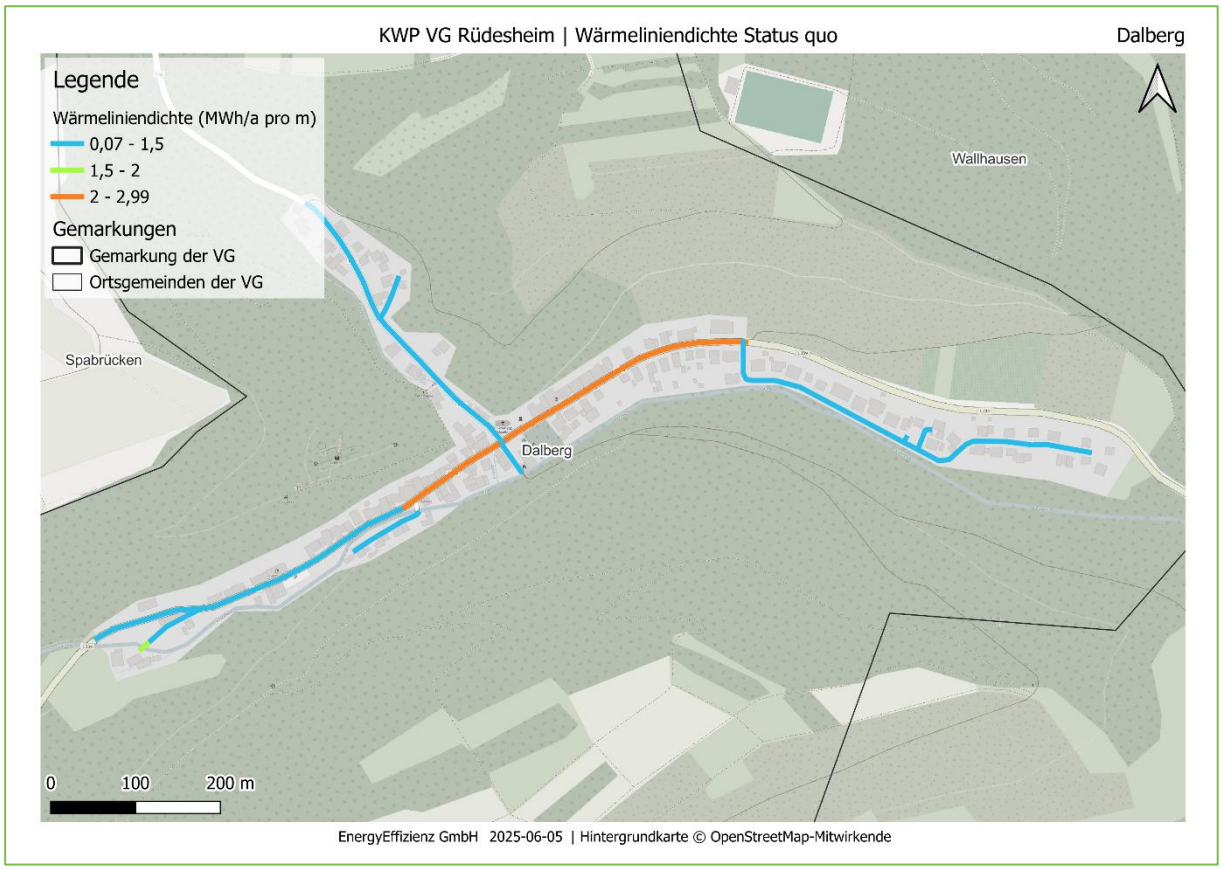


Abbildung 84: Ortsgemeinde Dalberg: Wärmeliniendichte im Status quo

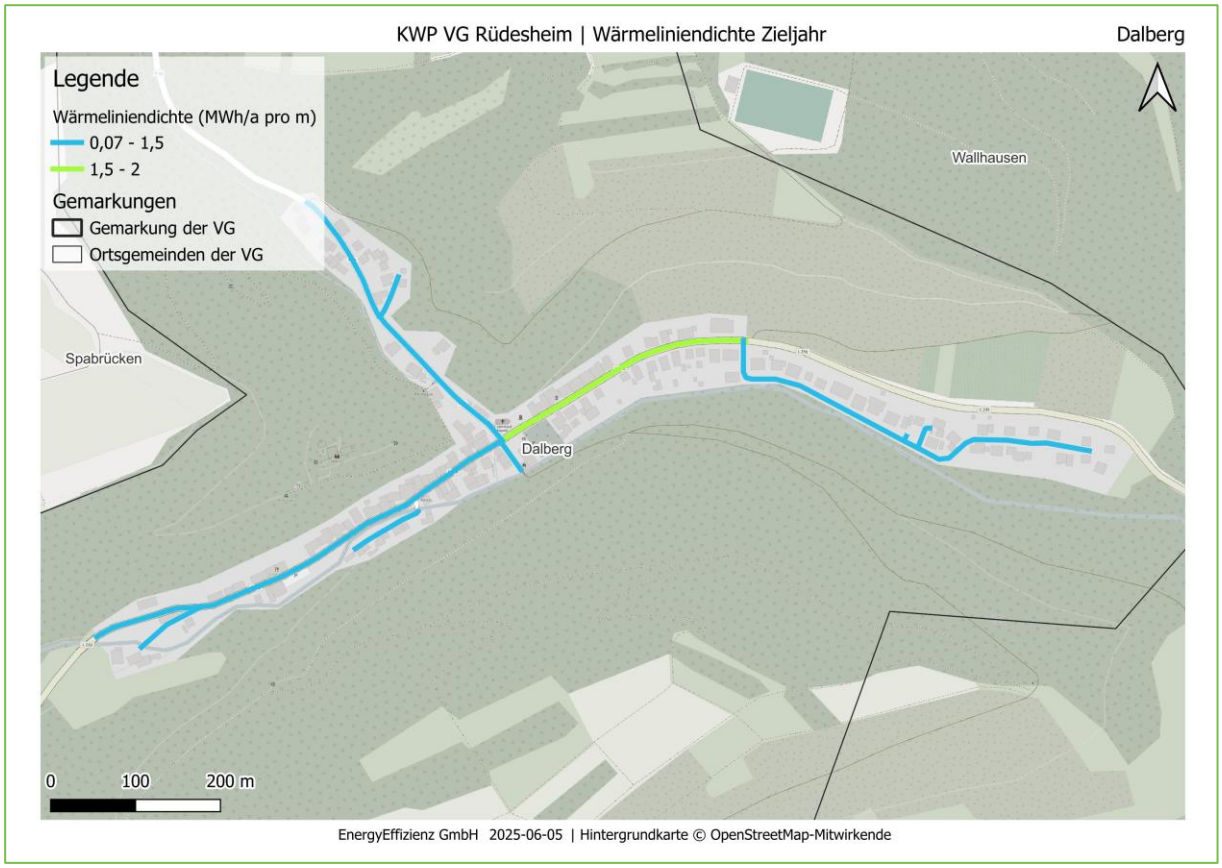


Abbildung 85: Ortsgemeinde Dalberg: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

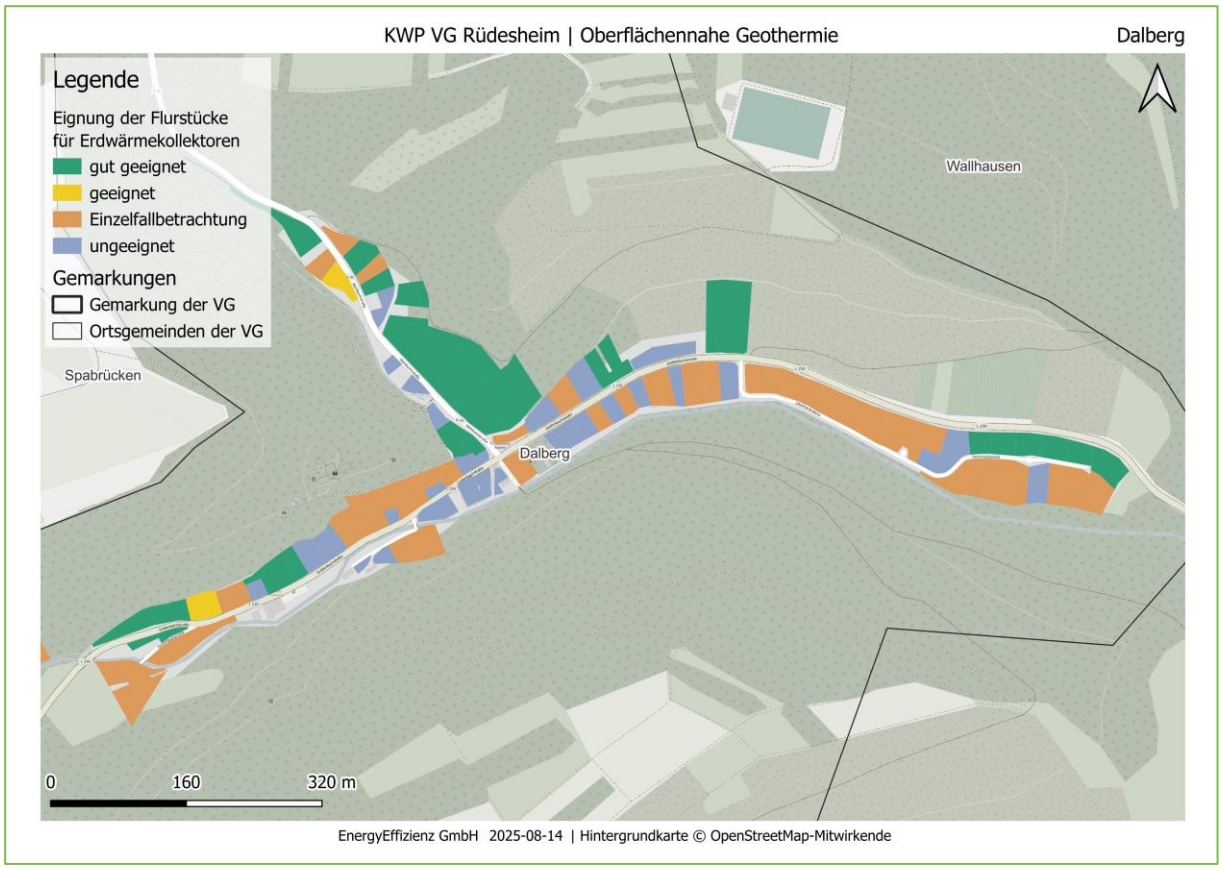


Abbildung 86: Ortsgemeinde Dalberg: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

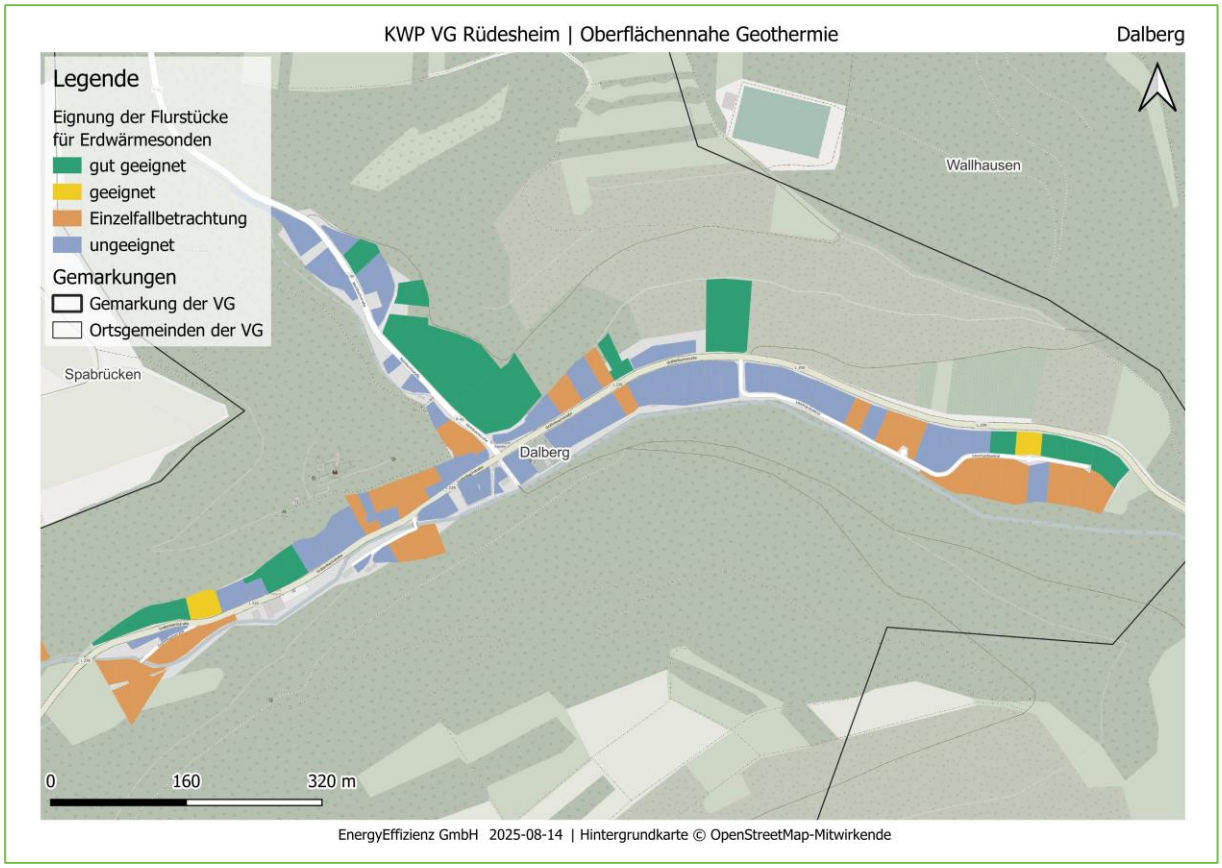


Abbildung 87: Ortsgemeinde Dalberg: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang H: Duchroth

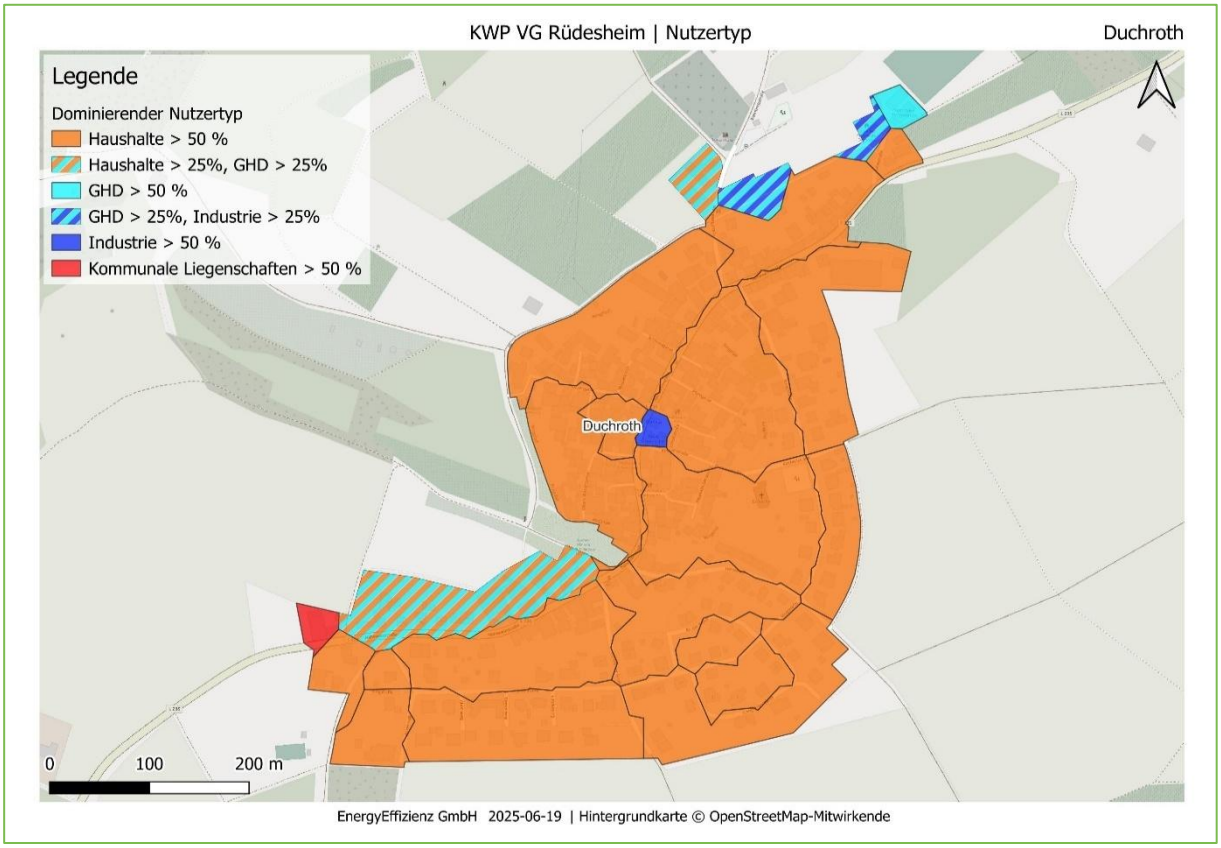


Abbildung 88: Ortsgemeinde Duchroth: Dominierende Sektoren

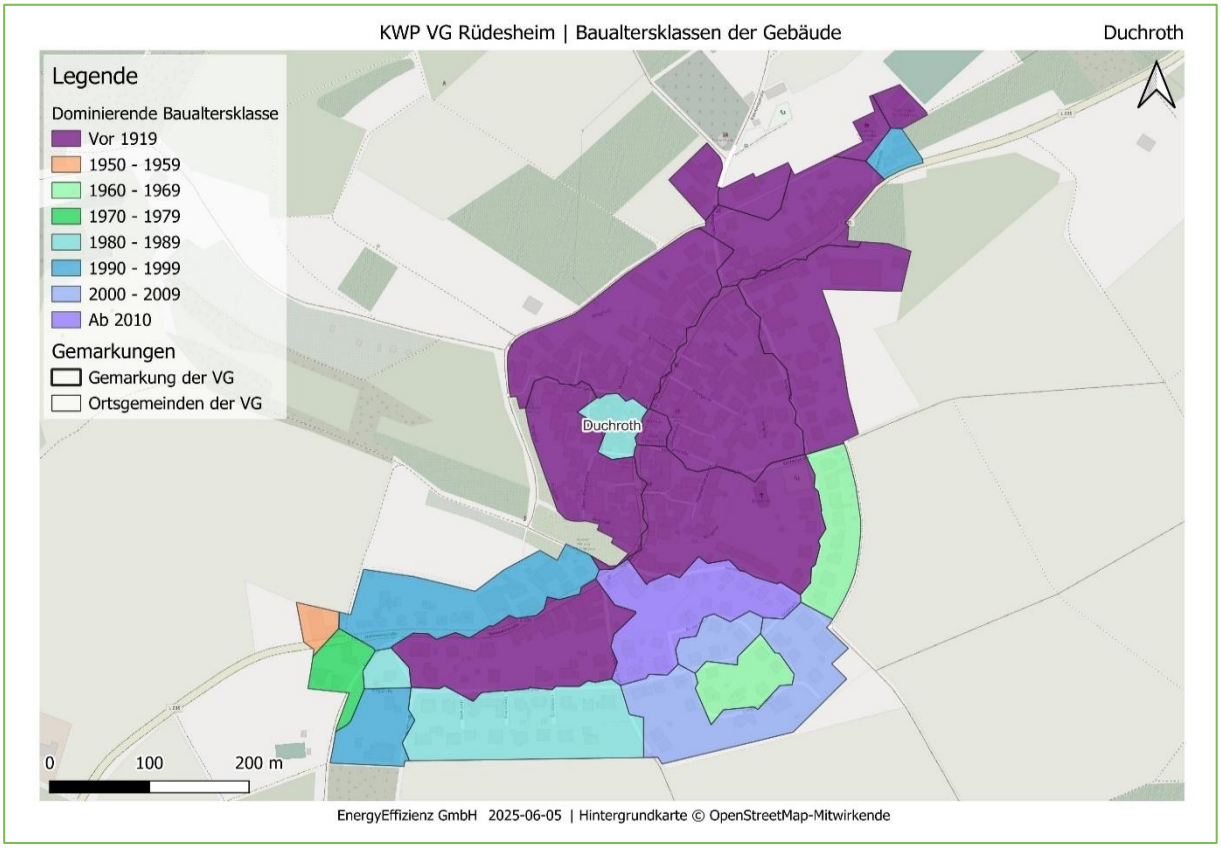


Abbildung 89: Ortsgemeinde Duchroth: Baualtersklassen

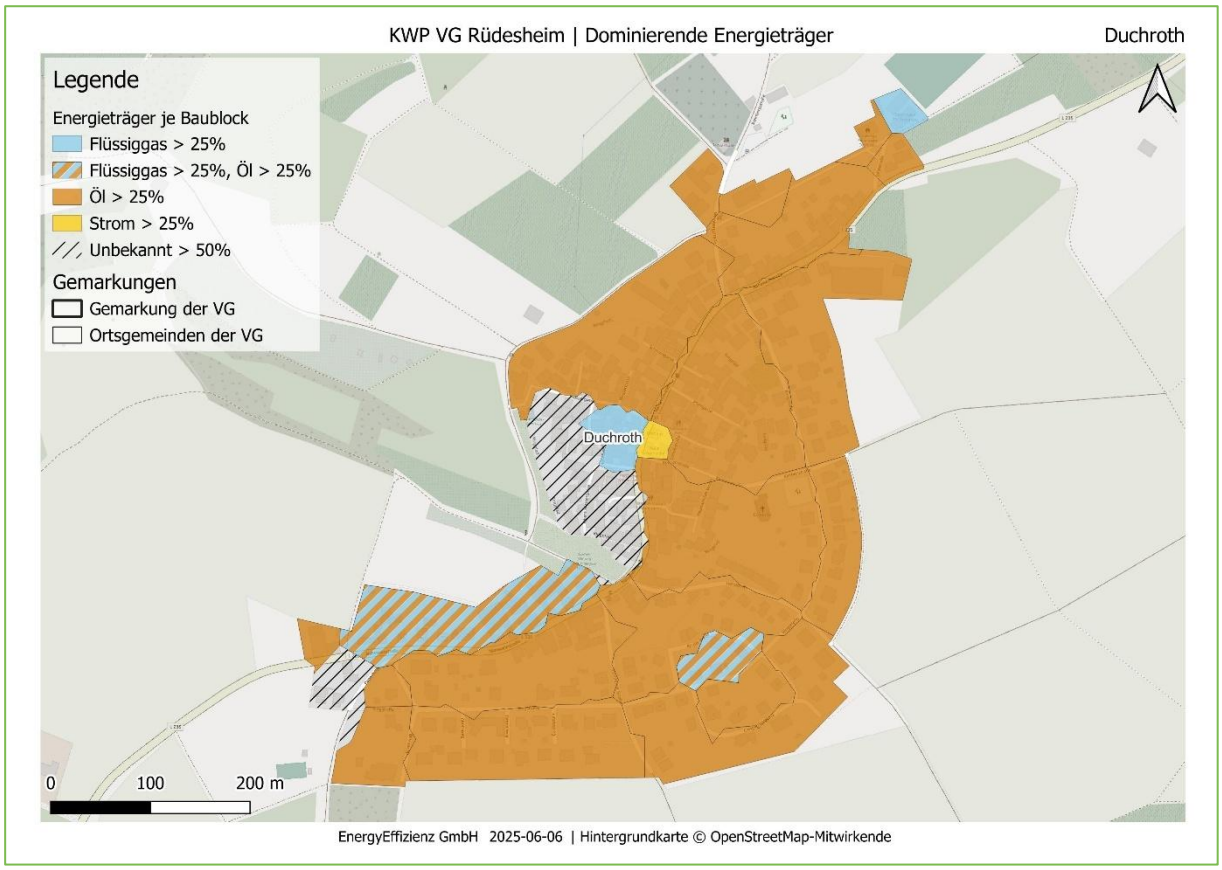


Abbildung 90: Ortsgemeinde Duchroth: Energieträger im Status quo (2024)

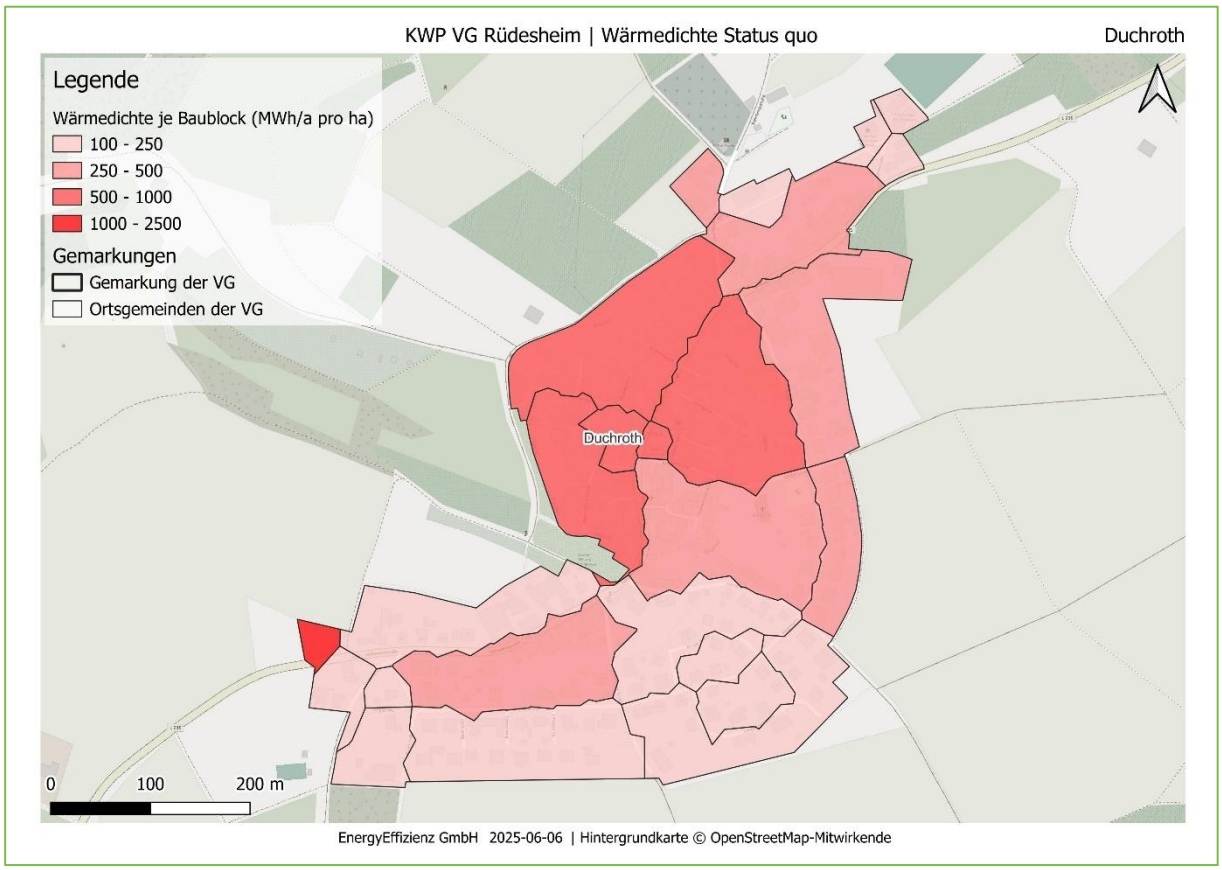


Abbildung 91: Ortsgemeinde Duchroth: Wärmedichte im Status quo

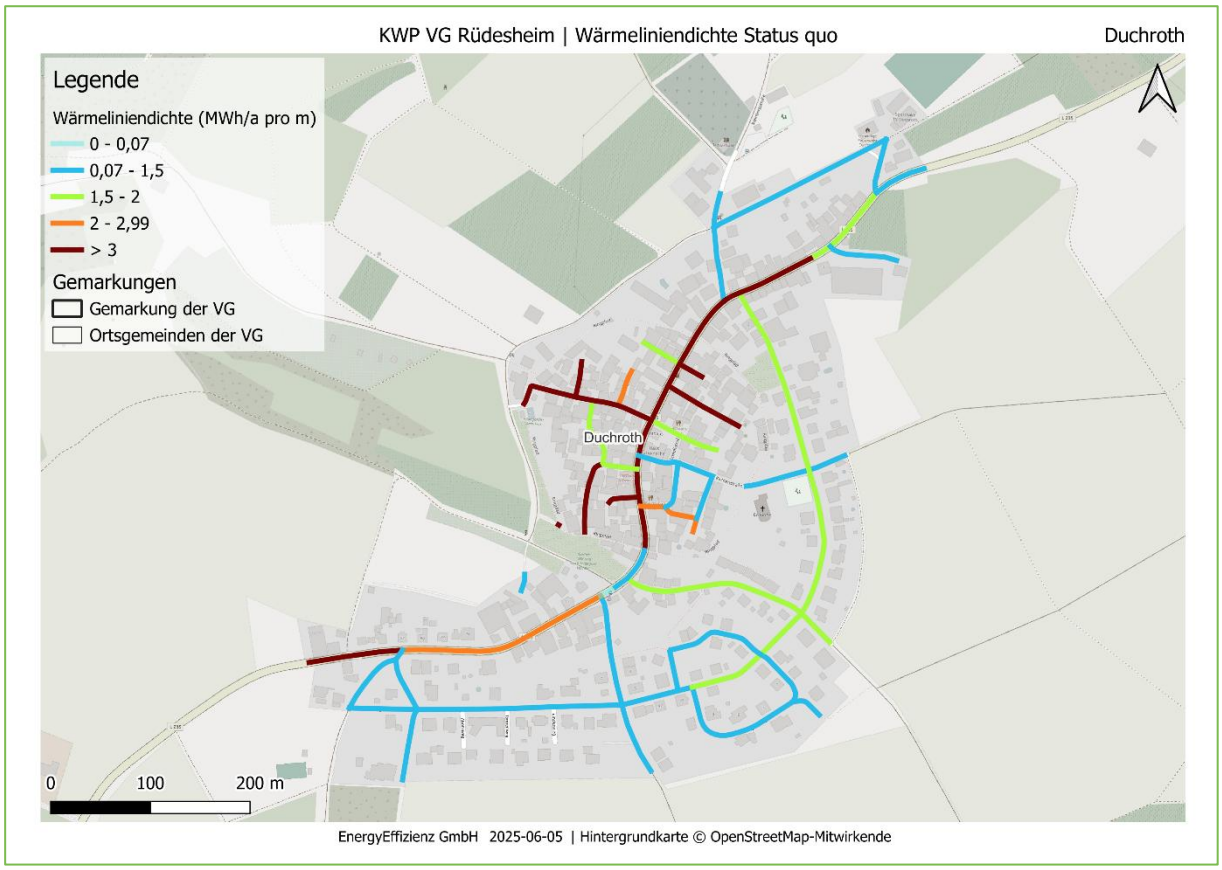


Abbildung 92: Ortsgemeinde Duchroth: Wärmeliniendichte im Status quo

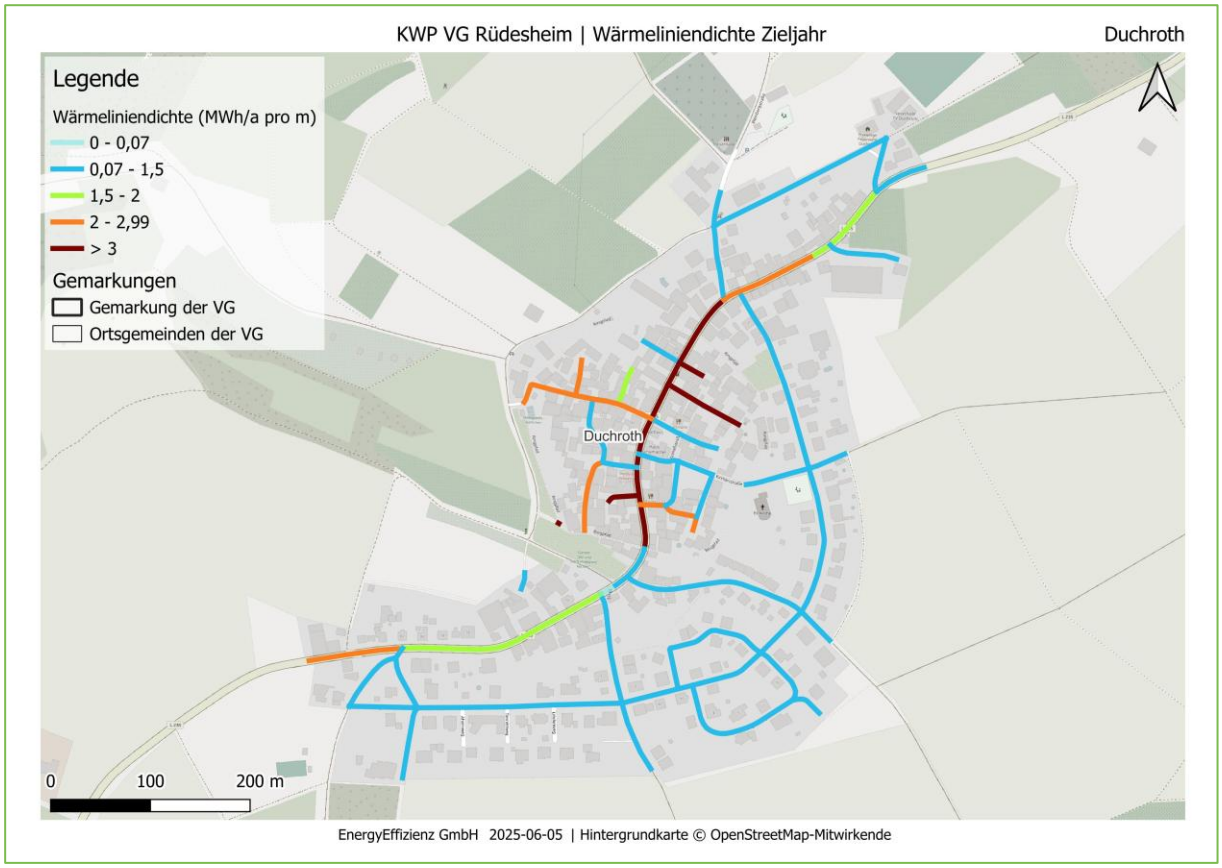


Abbildung 93: Ortsgemeinde Duchroth: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

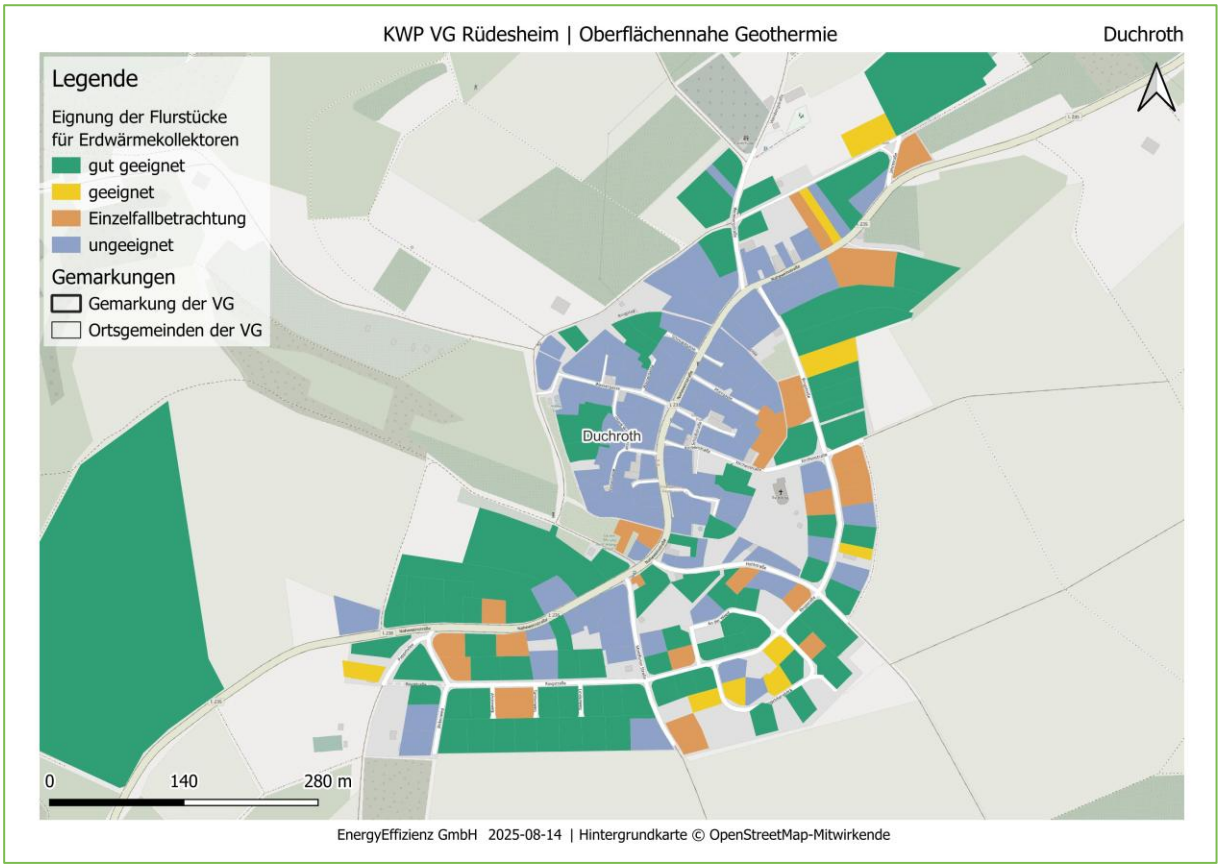


Abbildung 94: Ortsgemeinde Duchroth: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

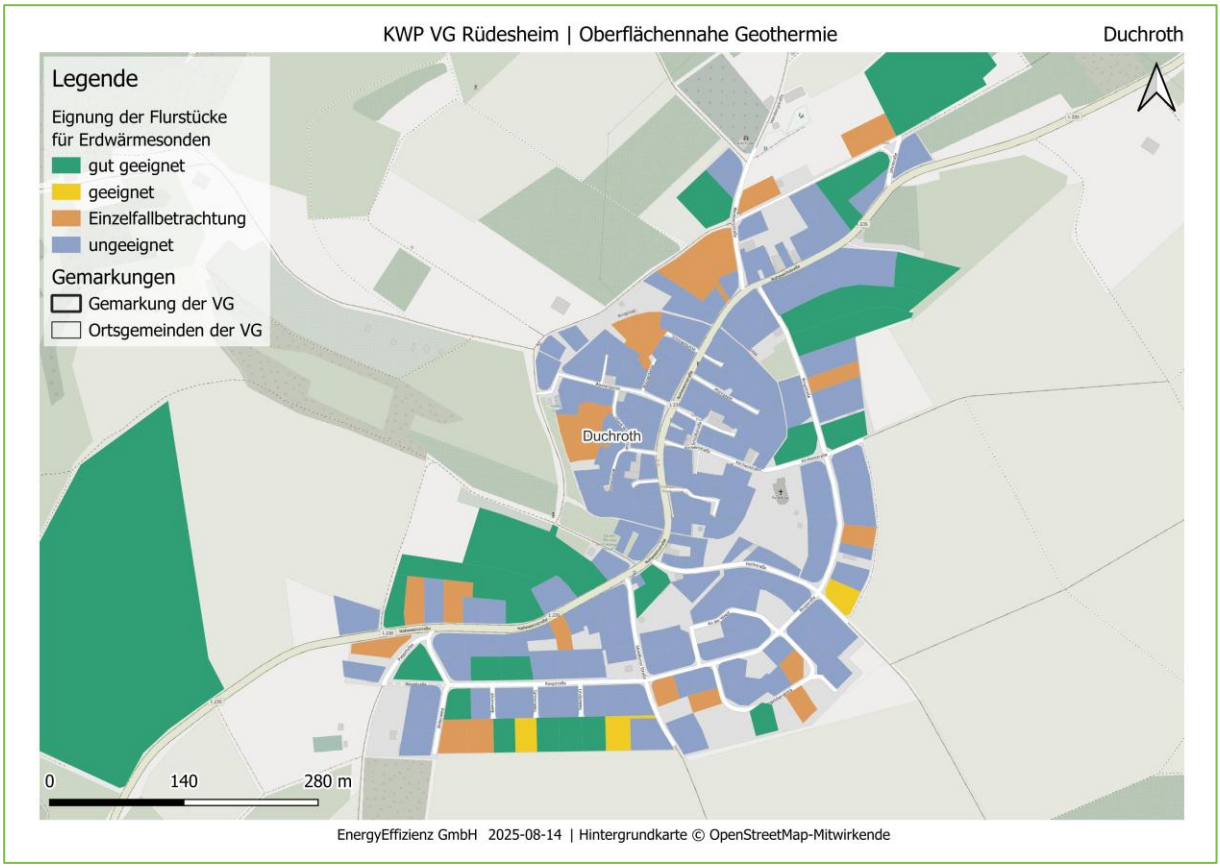


Abbildung 95: Ortsgemeinde Duchroth: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang I: Gebroth

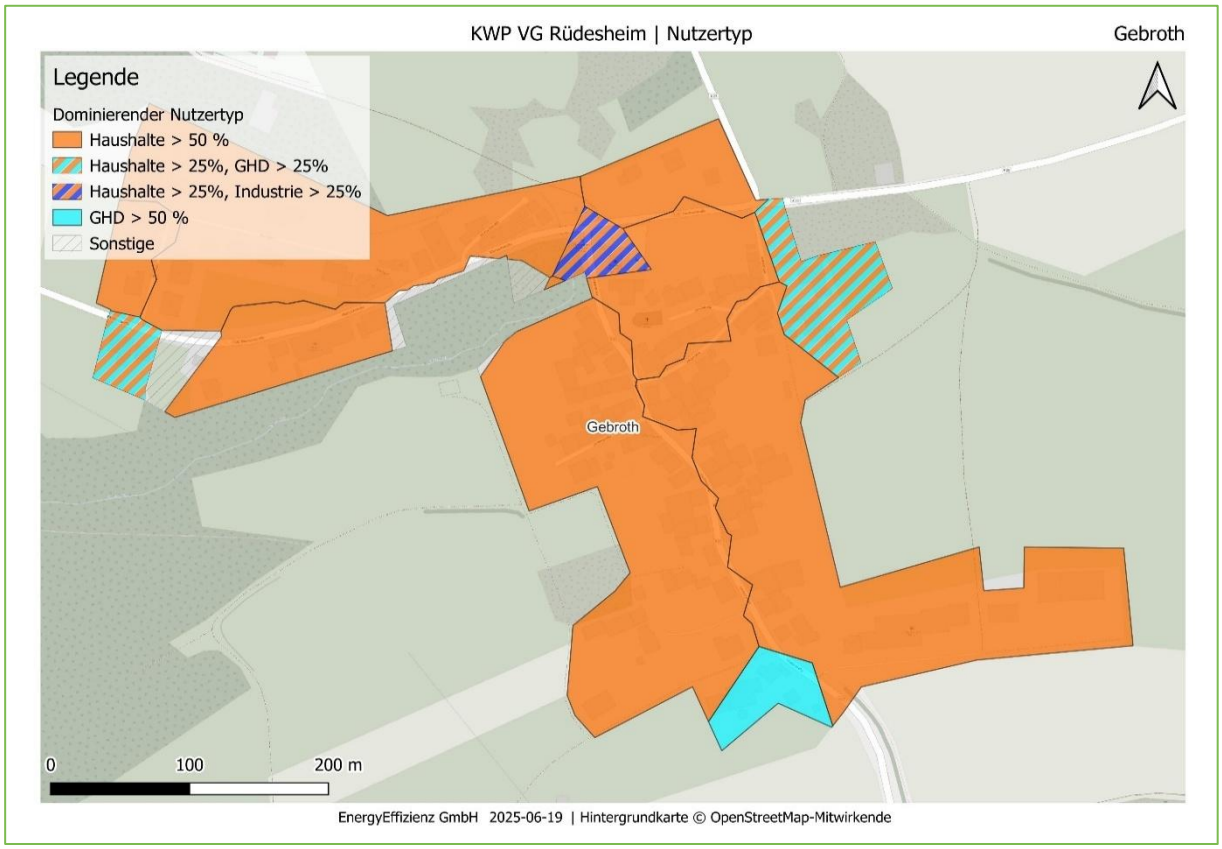


Abbildung 96: Ortsgemeinde Gebroth: Dominierende Sektoren

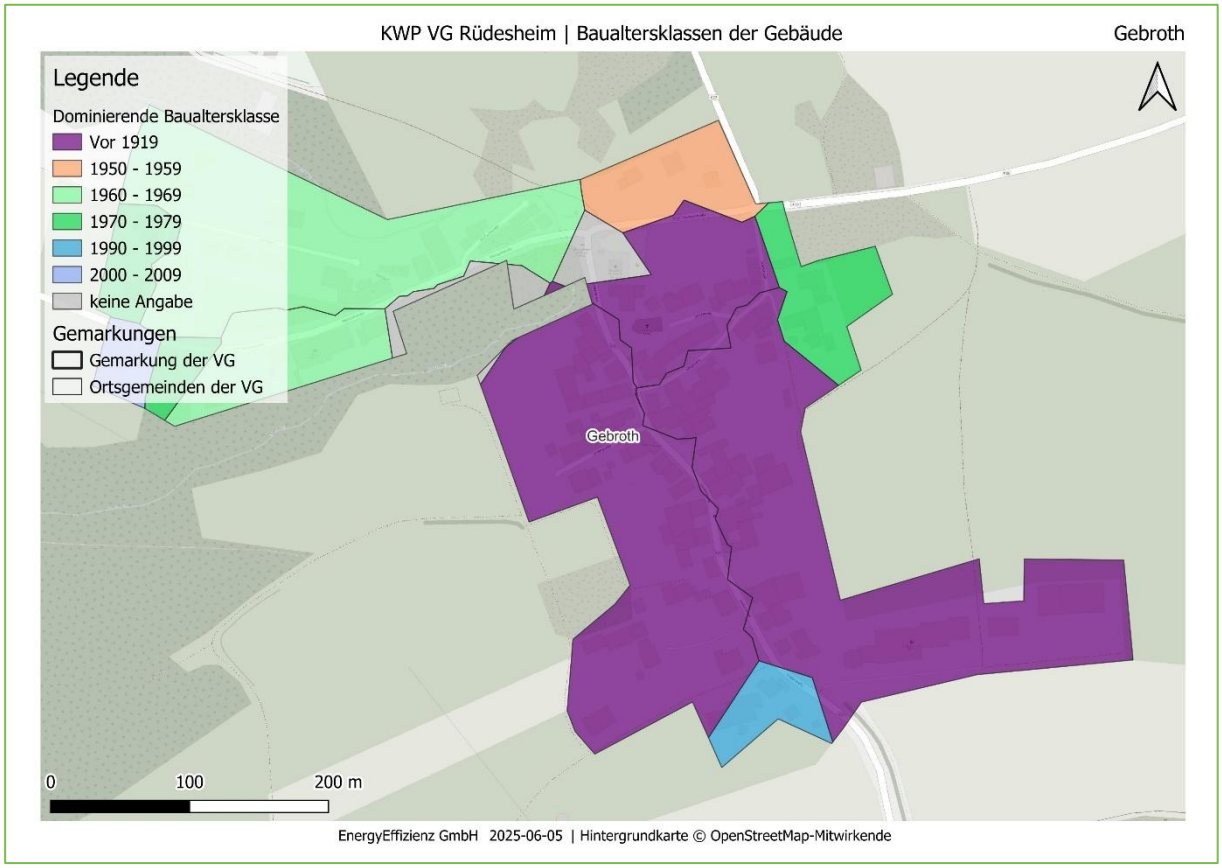


Abbildung 97: Ortsgemeinde Gebroth: Baualtersklassen

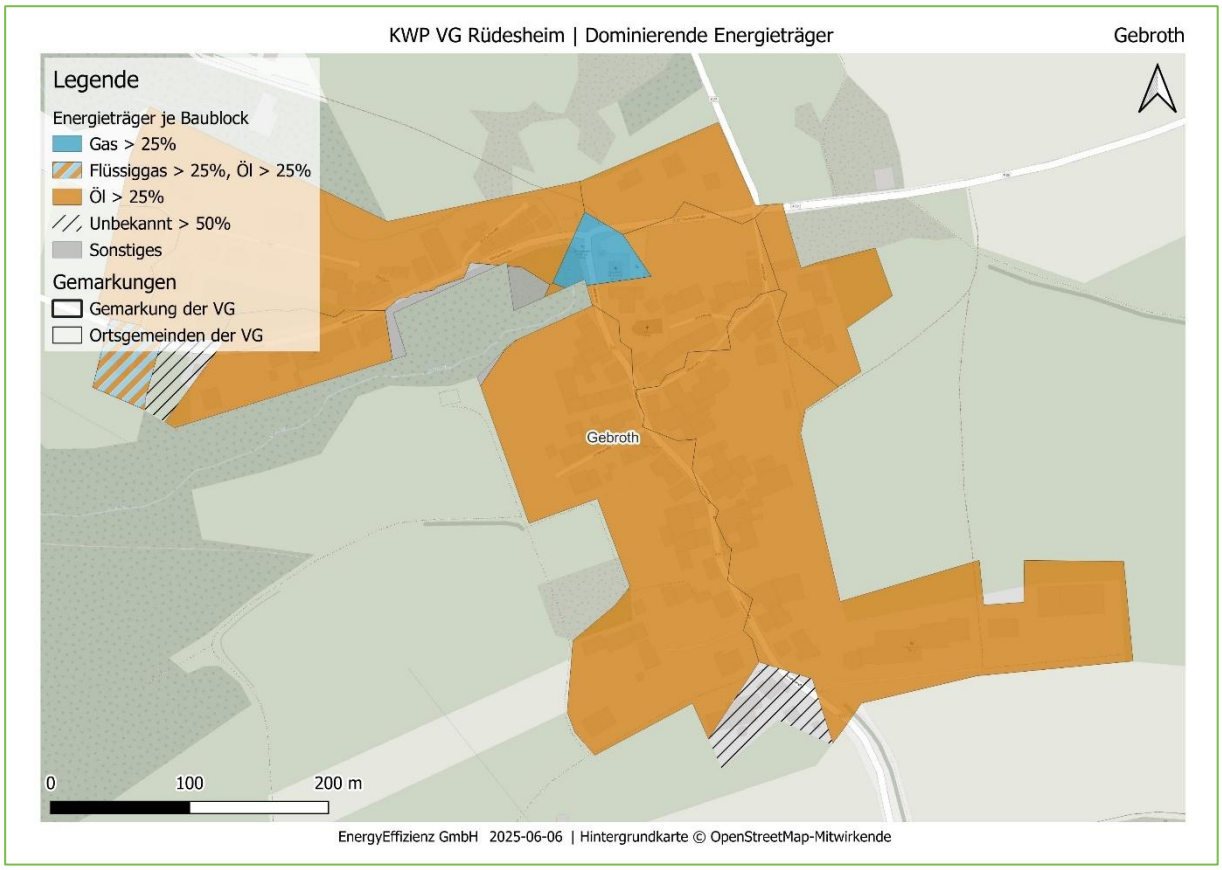


Abbildung 98: Ortsgemeinde Gebroth: Energieträger im Status quo (2024)

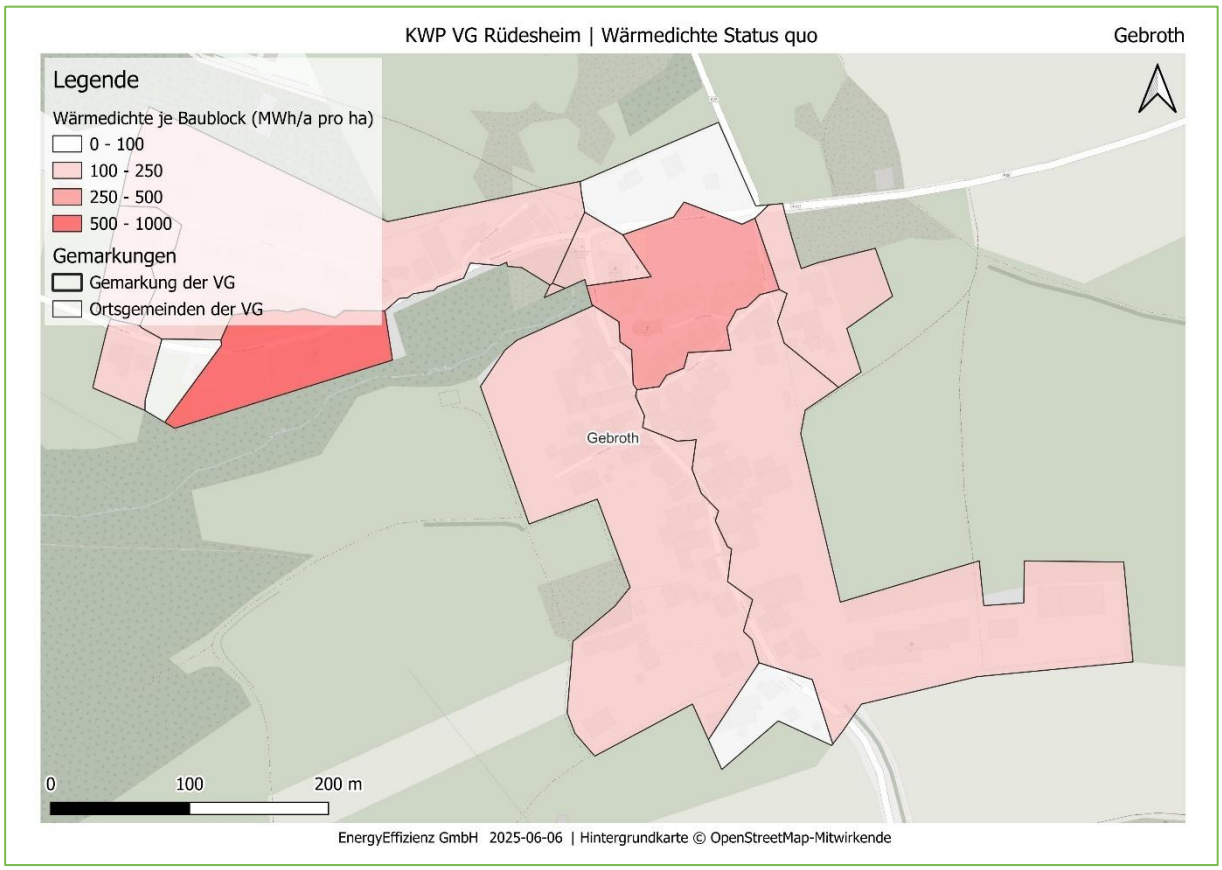


Abbildung 99: Ortsgemeinde Gebroth: Wärmedichte im Status quo



Abbildung 100: Ortsgemeinde Gebroth: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 101: Ortsgemeinde Gebroth: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

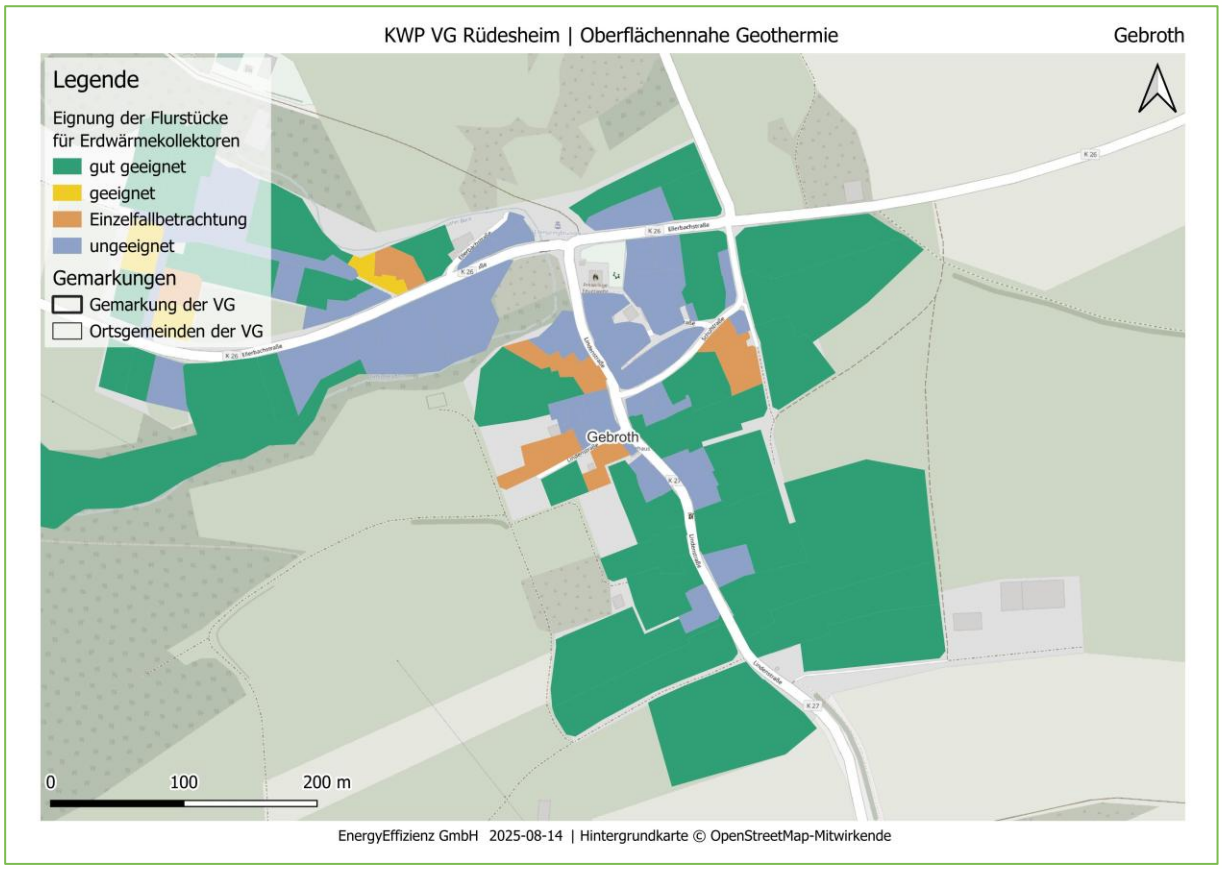


Abbildung 102: Ortsgemeinde Gebroth: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

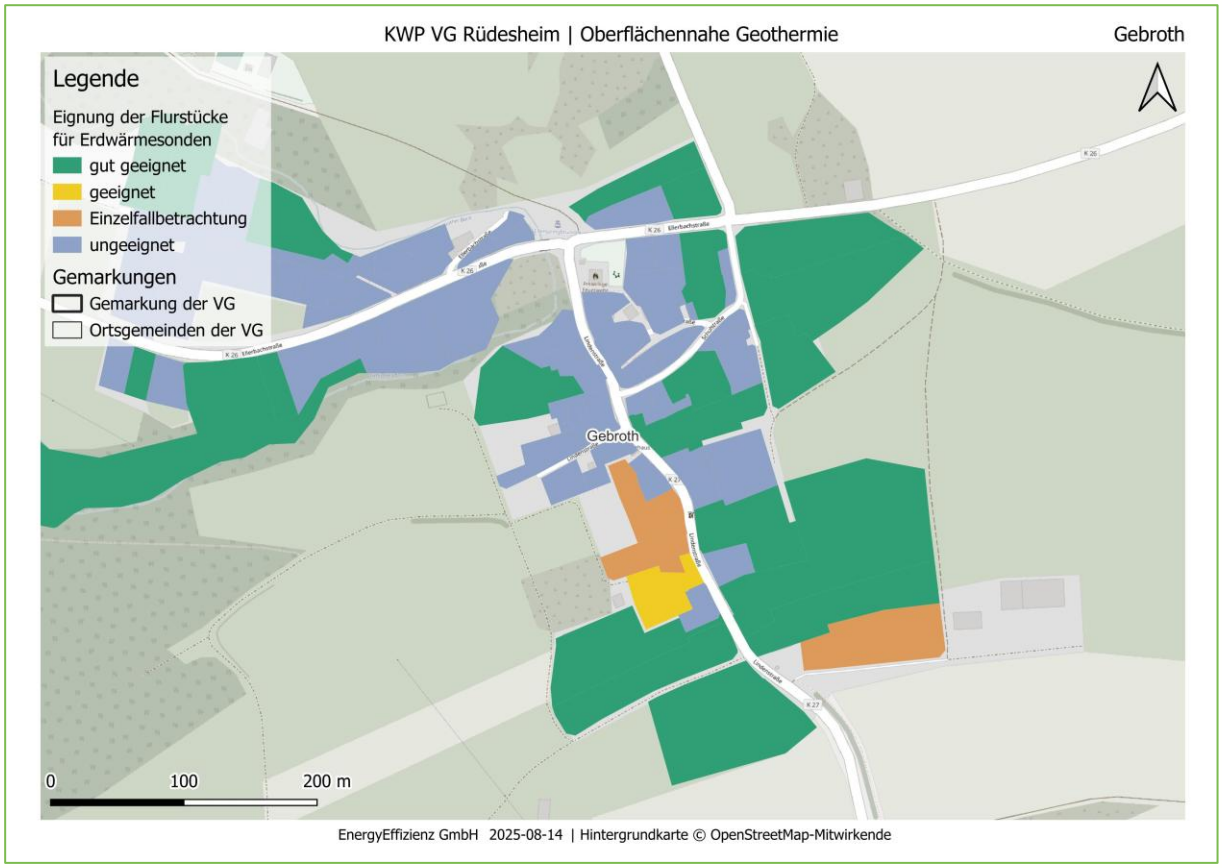


Abbildung 103: Ortsgemeinde Gebroth: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang J: Gutenberg

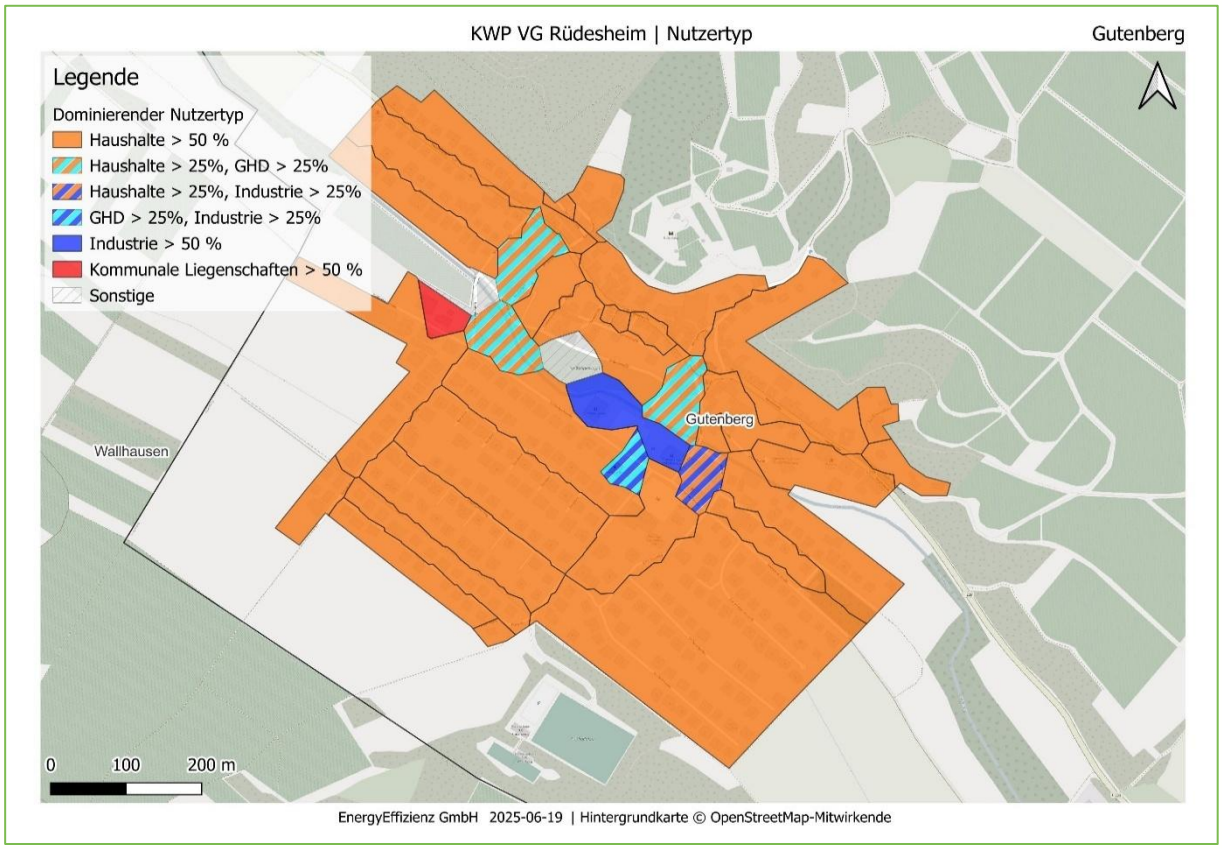


Abbildung 104: Ortsgemeinde Gutenberg: Dominierende Sektoren

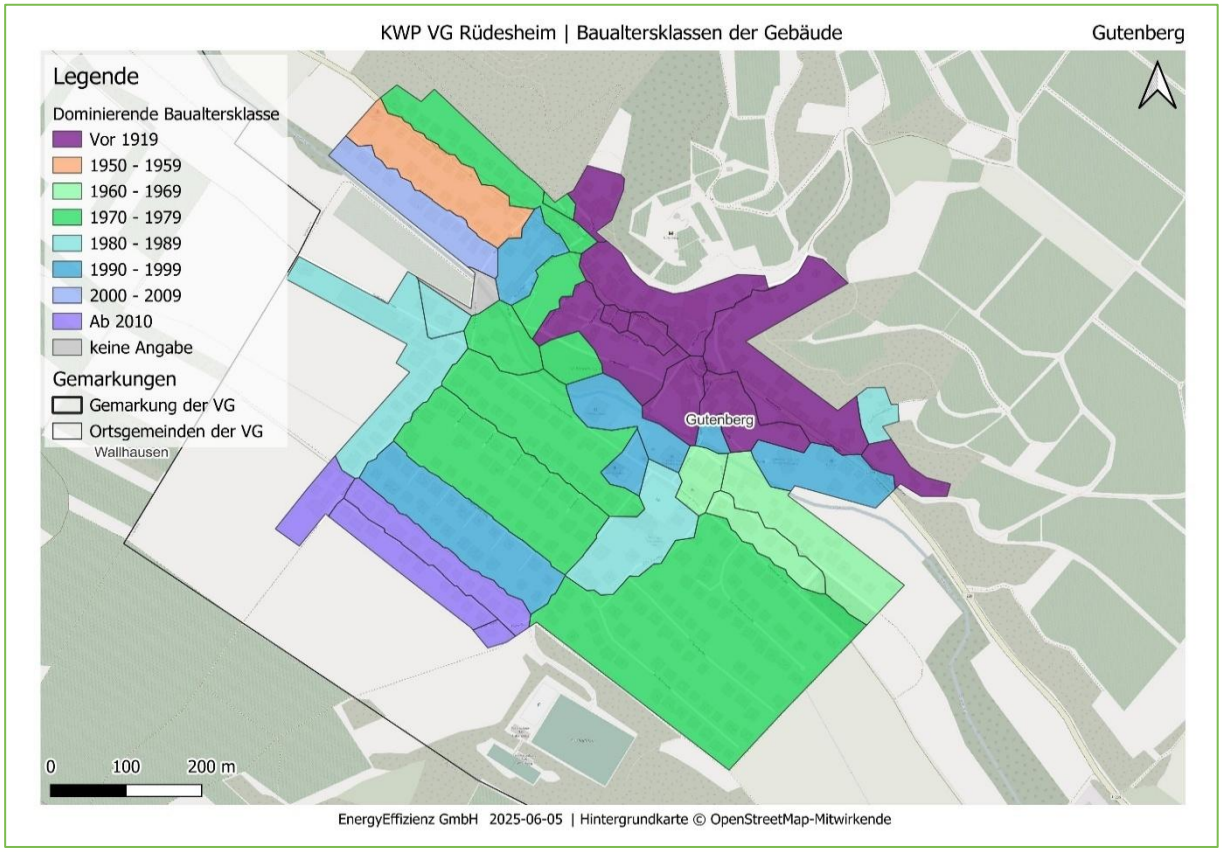


Abbildung 105: Ortsgemeinde Gutenberg: Baualtersklassen

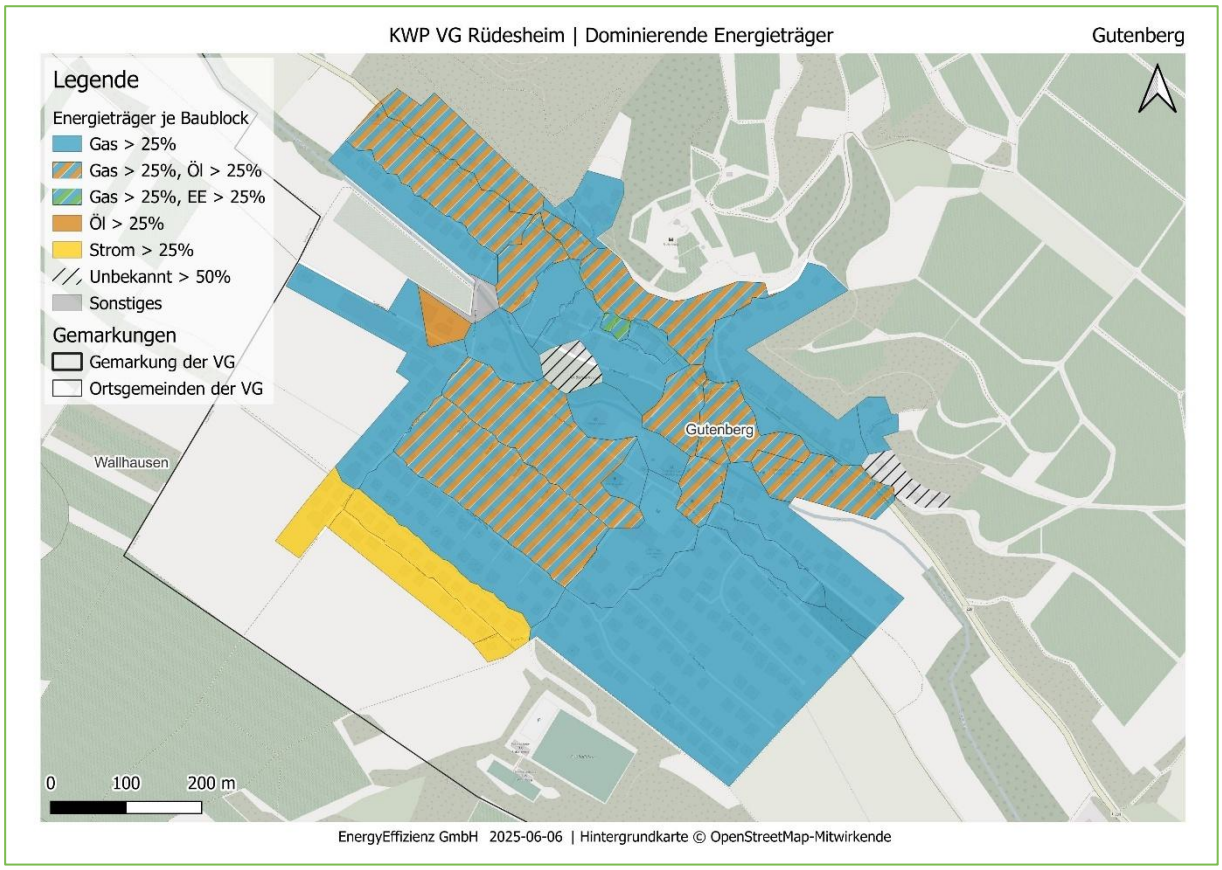


Abbildung 106: Ortsgemeinde Gutenberg: Energieträger im Status quo (2024)

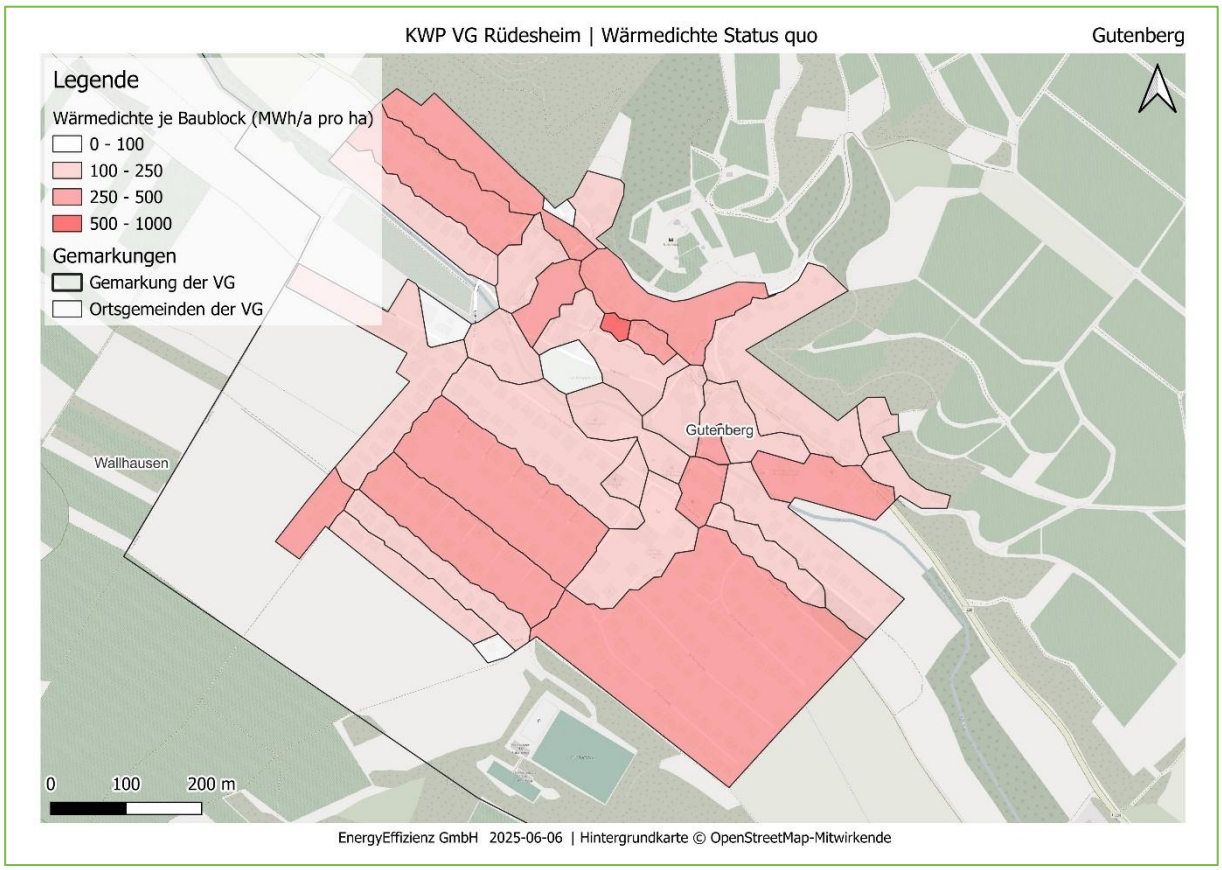


Abbildung 107: Ortsgemeinde Gutenberg: Wärmedichte im Status quo

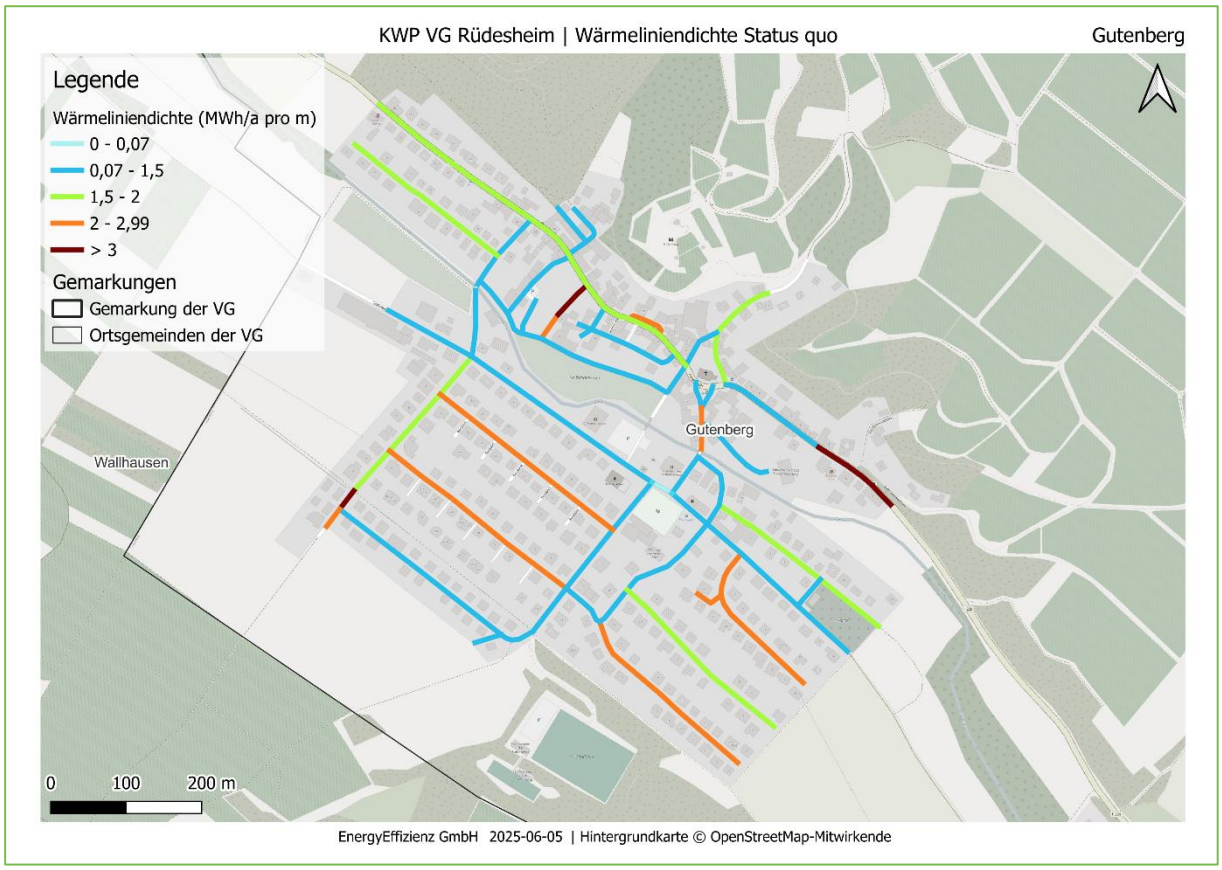


Abbildung 108: Ortsgemeinde Gutenberg: Wärmeliniendichte im Status quo

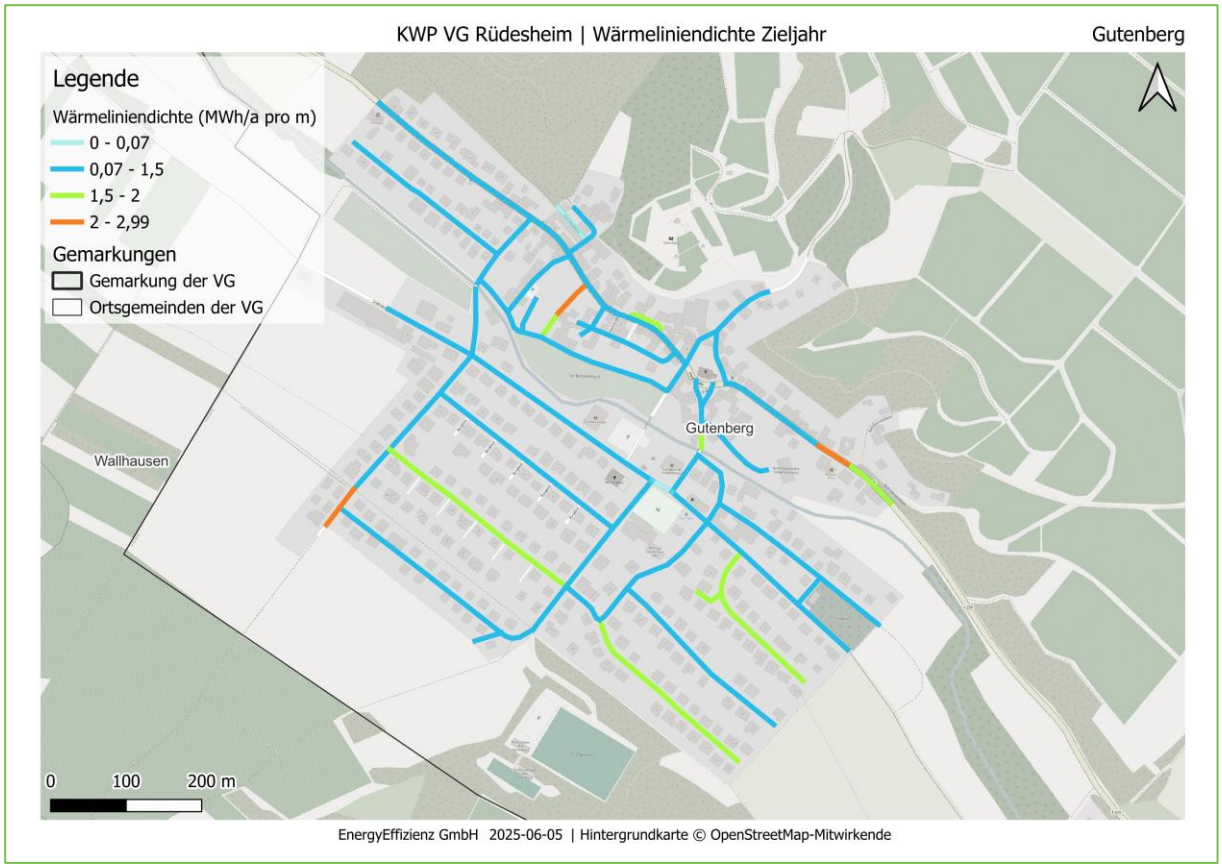


Abbildung 109: Ortsgemeinde Gutenberg: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

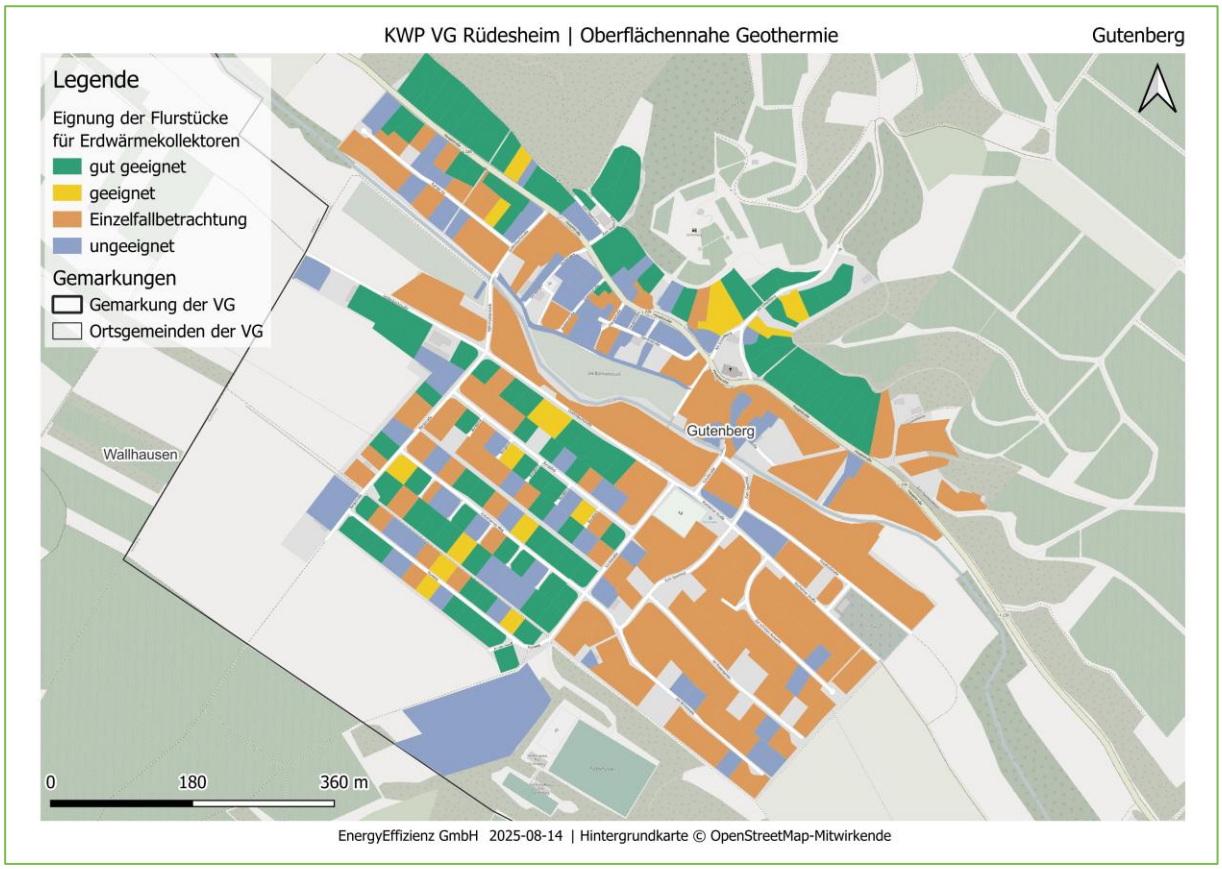


Abbildung 110: Ortsgemeinde Gutenberg: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

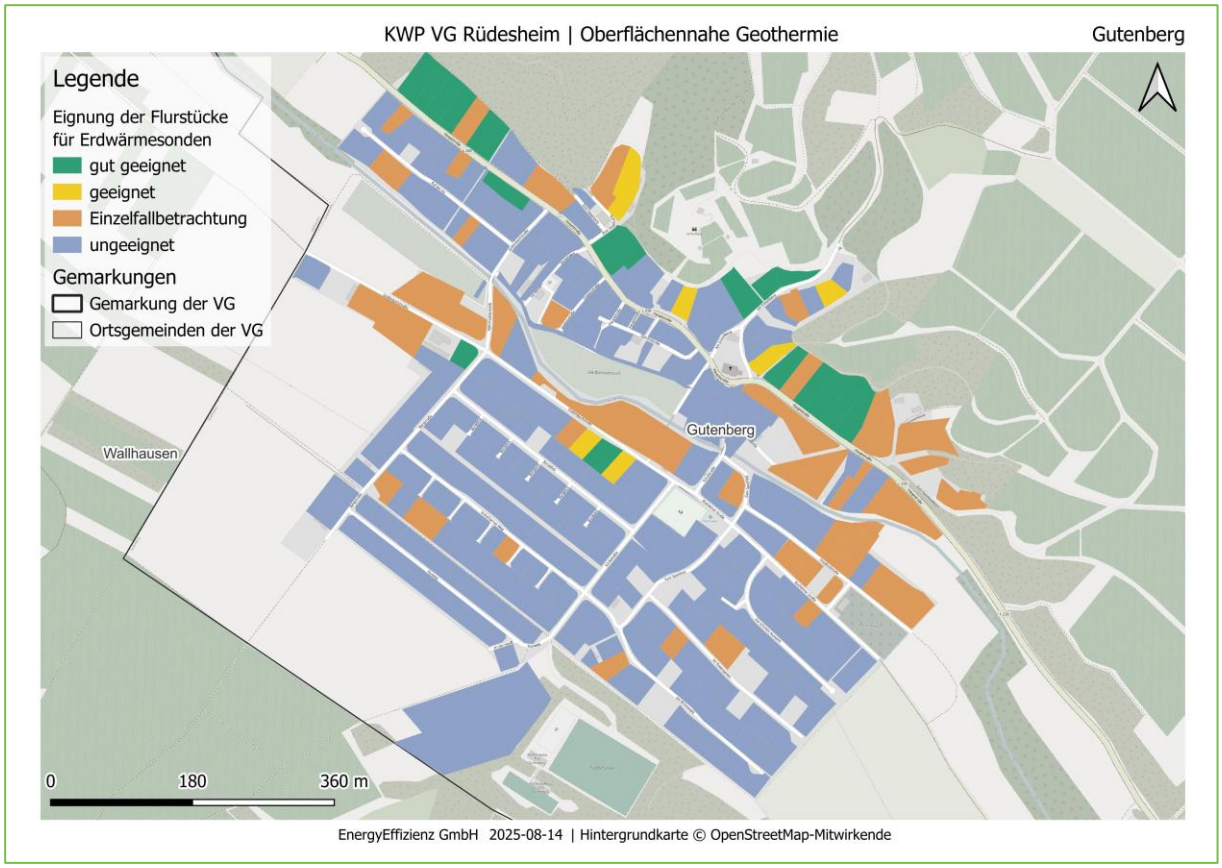


Abbildung 111: Ortsgemeinde Gutenberg: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang K: Hargesheim

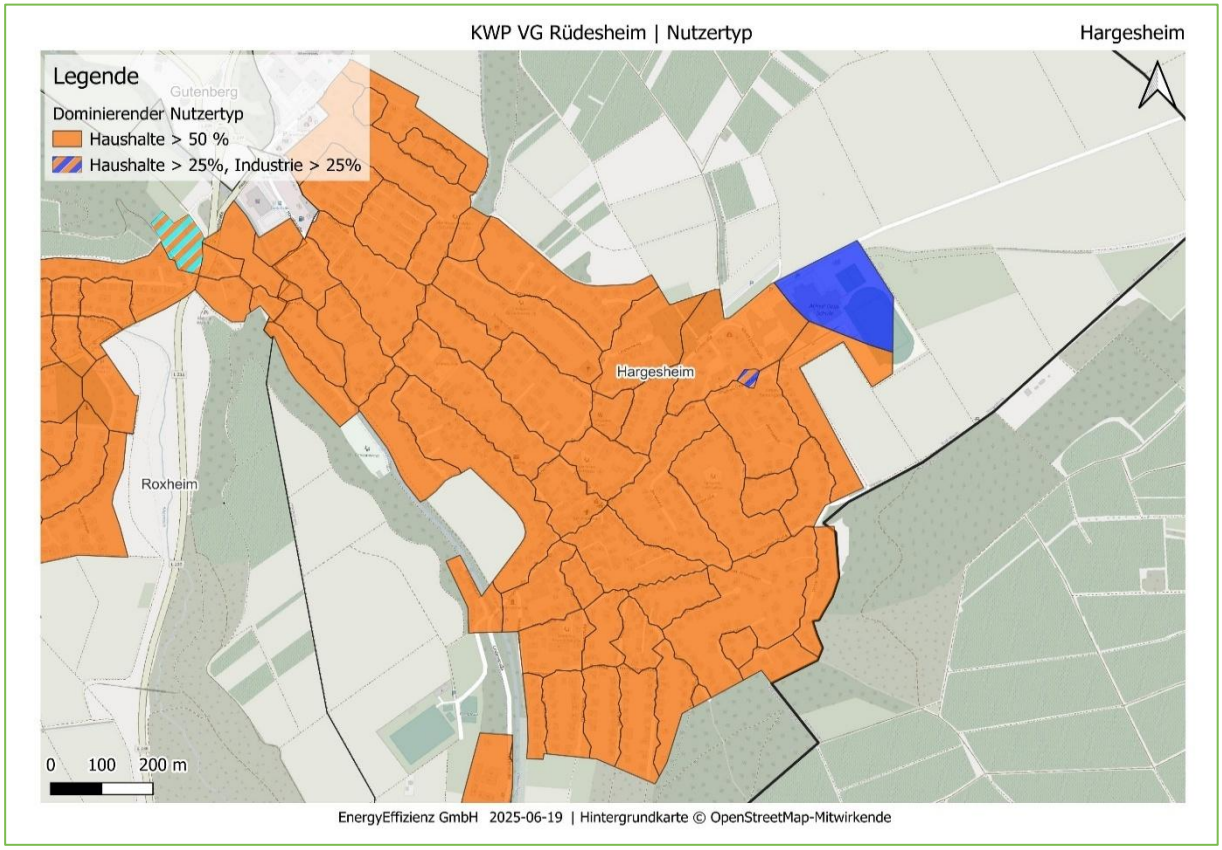


Abbildung 112: Ortsgemeinde Hargesheim: Dominierende Sektoren

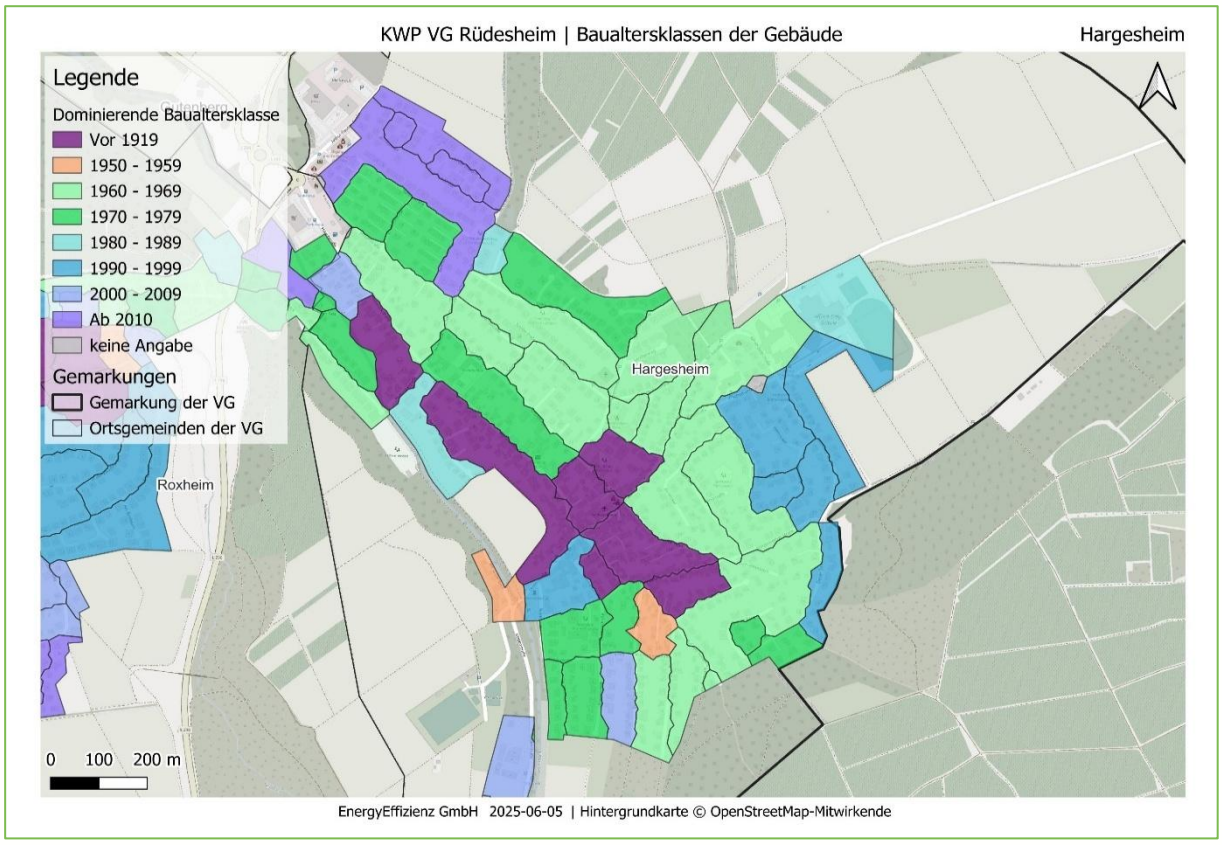


Abbildung 113: Ortsgemeinde Hargesheim: Baualtersklassen

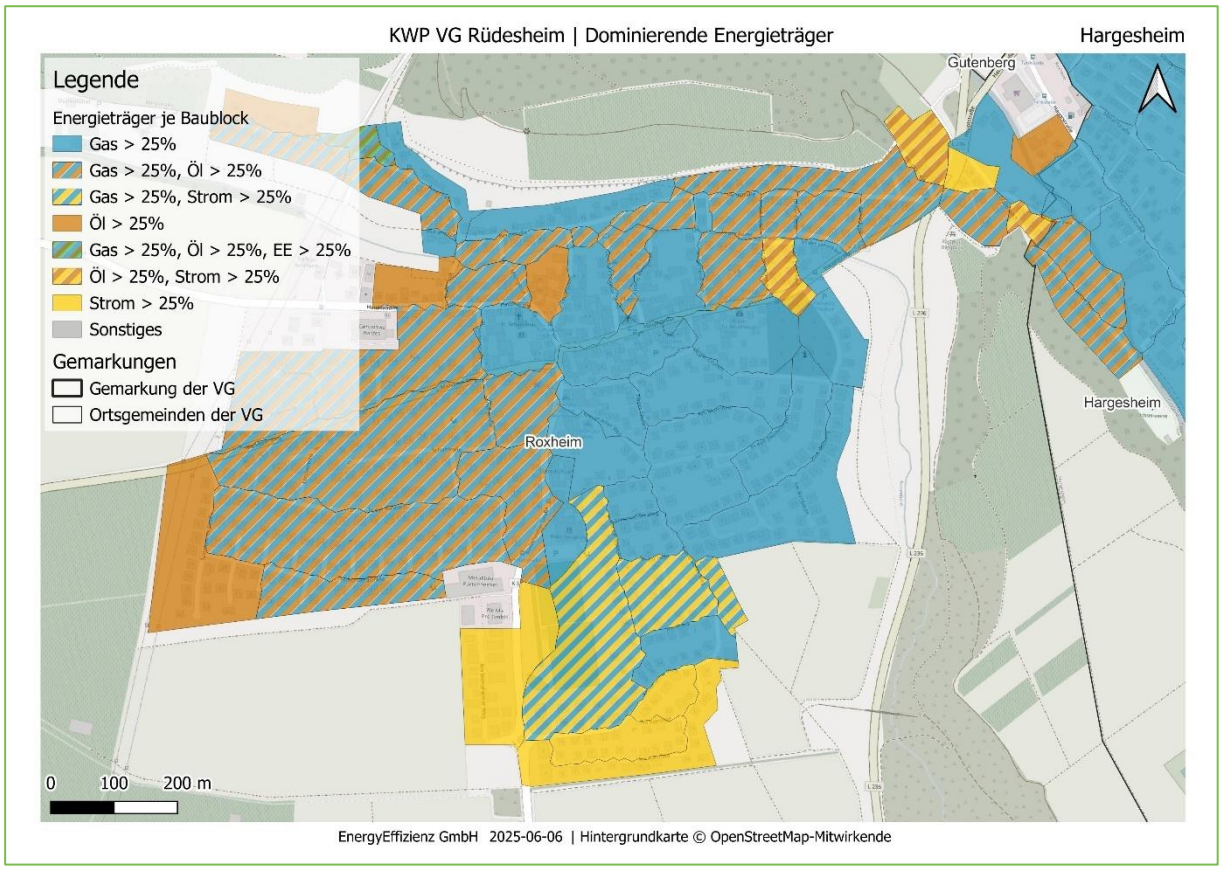


Abbildung 114: Ortsgemeinde Hargesheim: Energieträger im Status quo (2024)

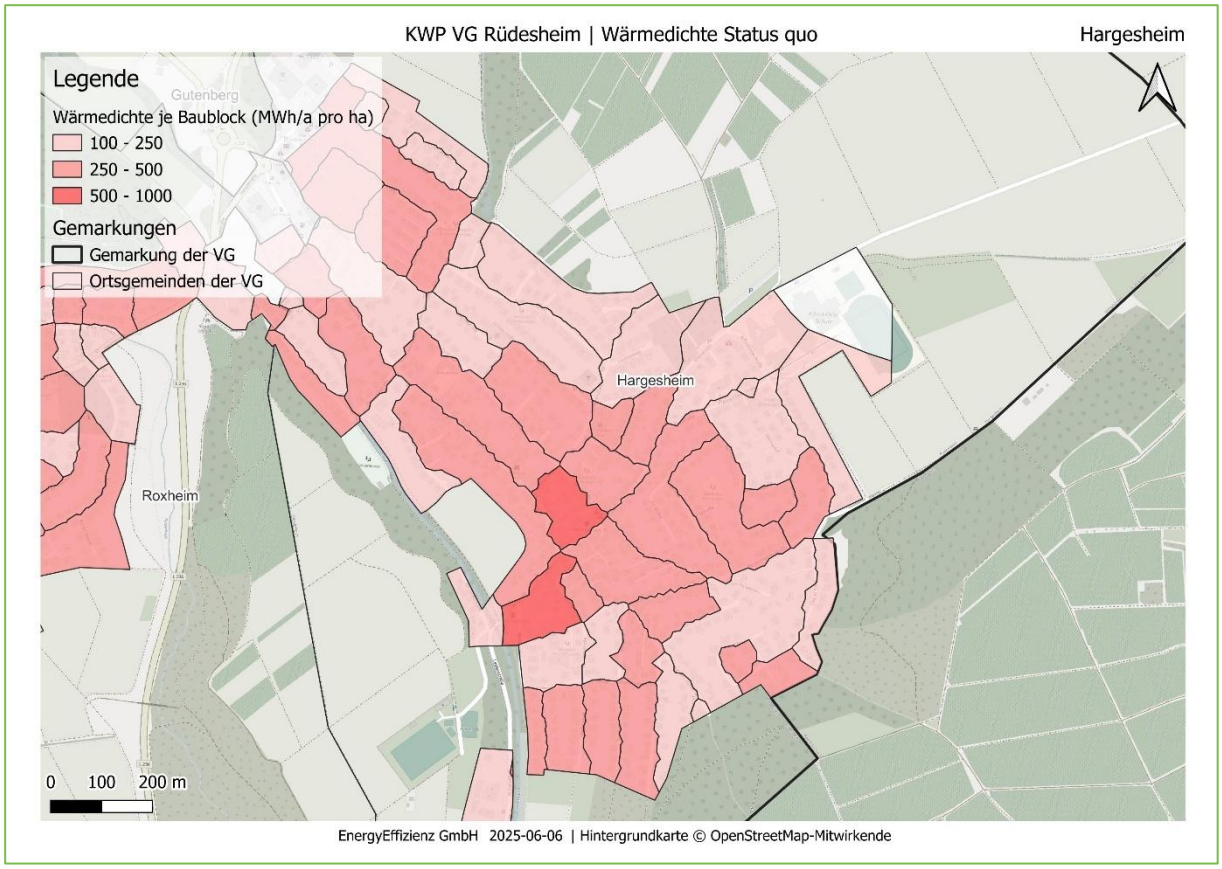


Abbildung 115: Ortsgemeinde Hargesheim: Wärmedichte im Status quo

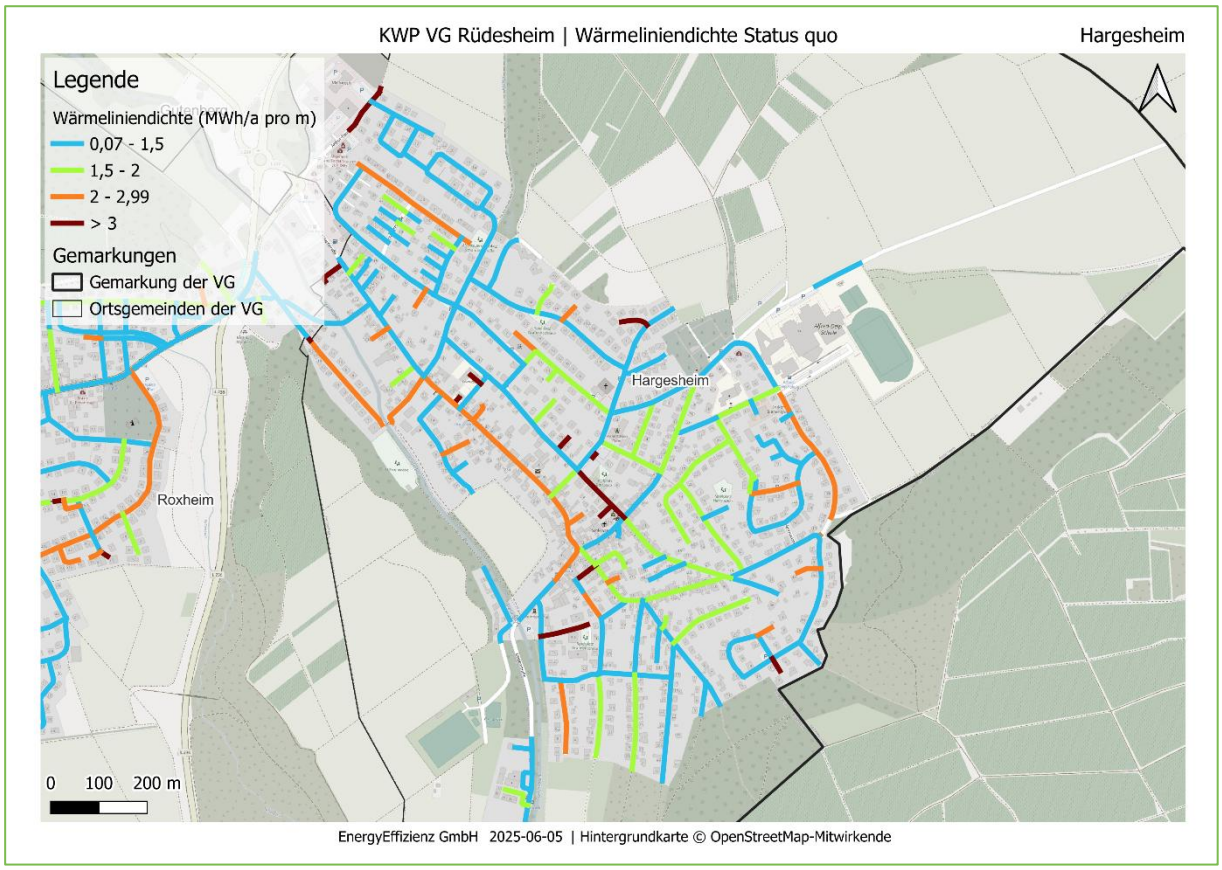


Abbildung 116: Ortsgemeinde Hargesheim: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 117: Ortsgemeinde Hargesheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

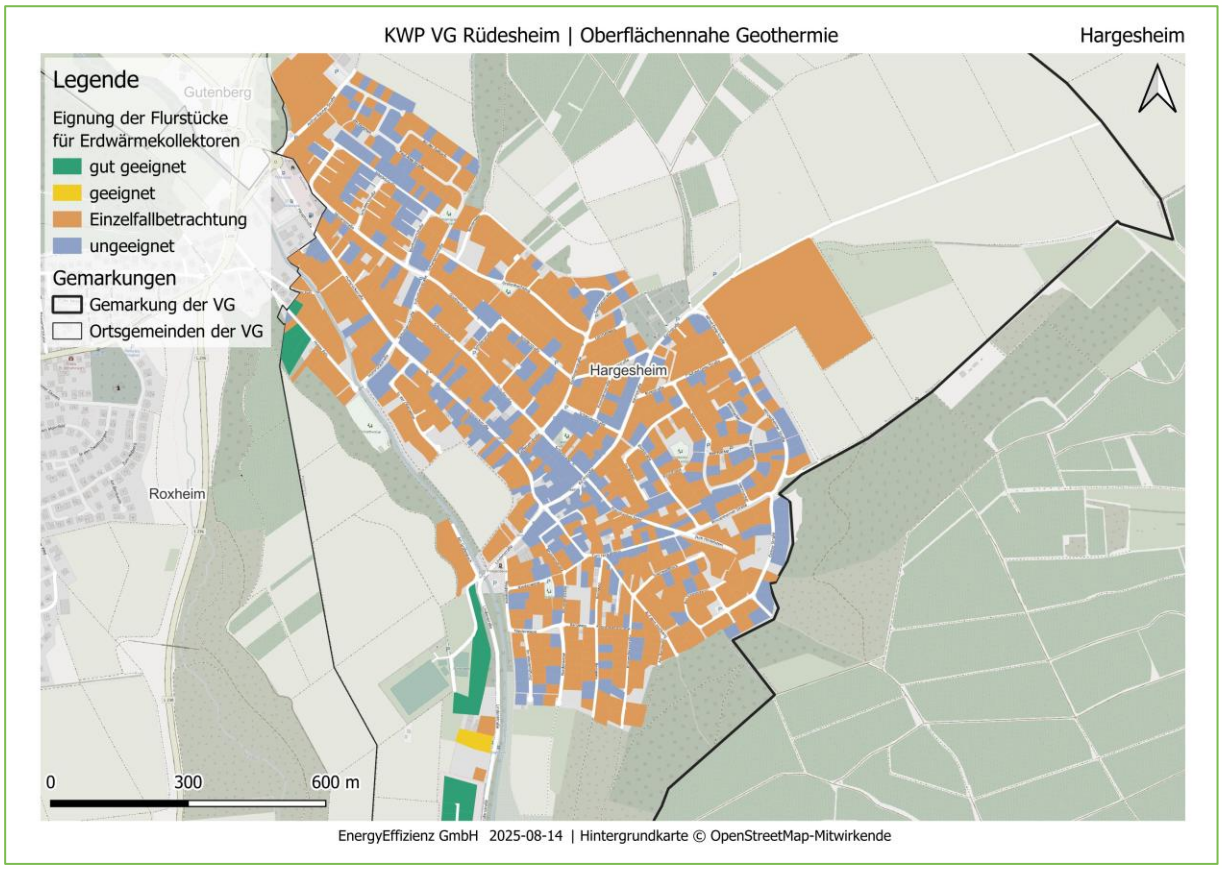


Abbildung 118: Ortsgemeinde Hargesheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

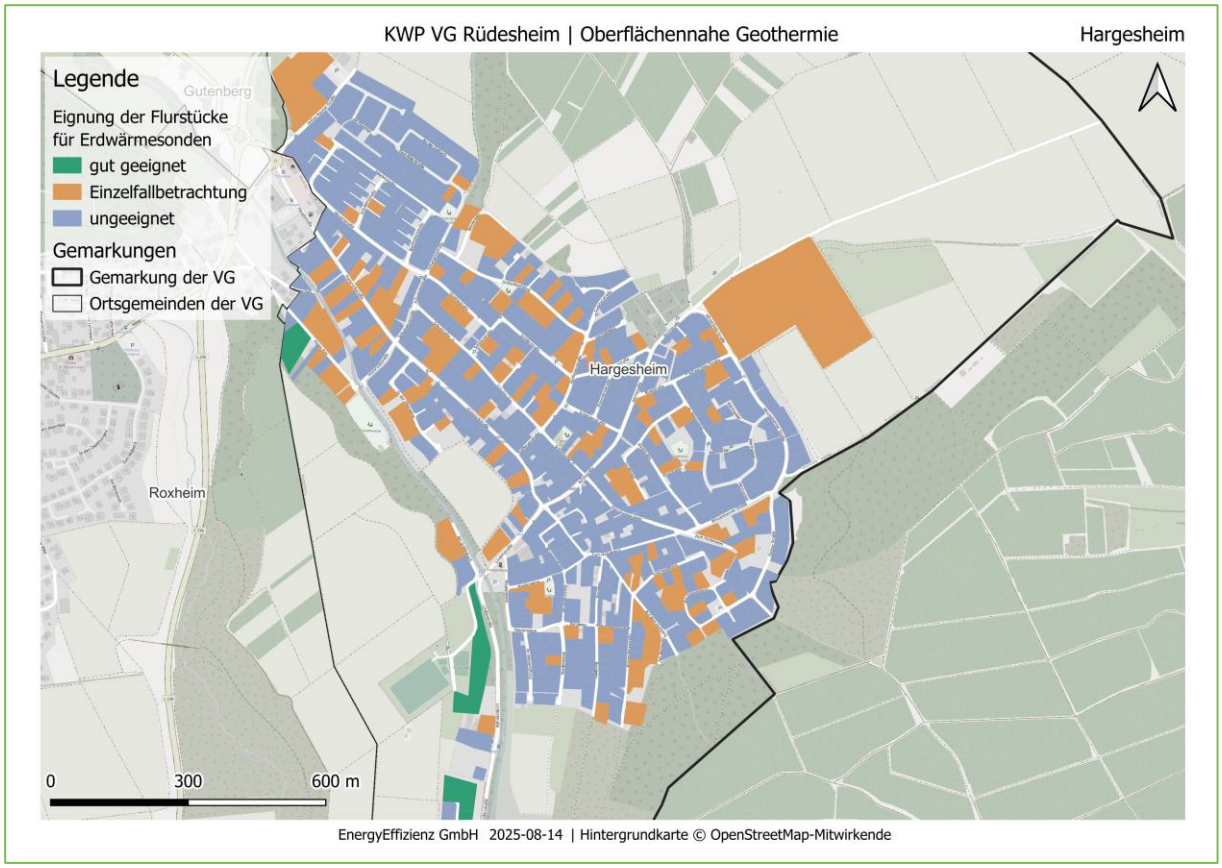


Abbildung 119: Ortsgemeinde Hargesheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang L: Hergenfeld

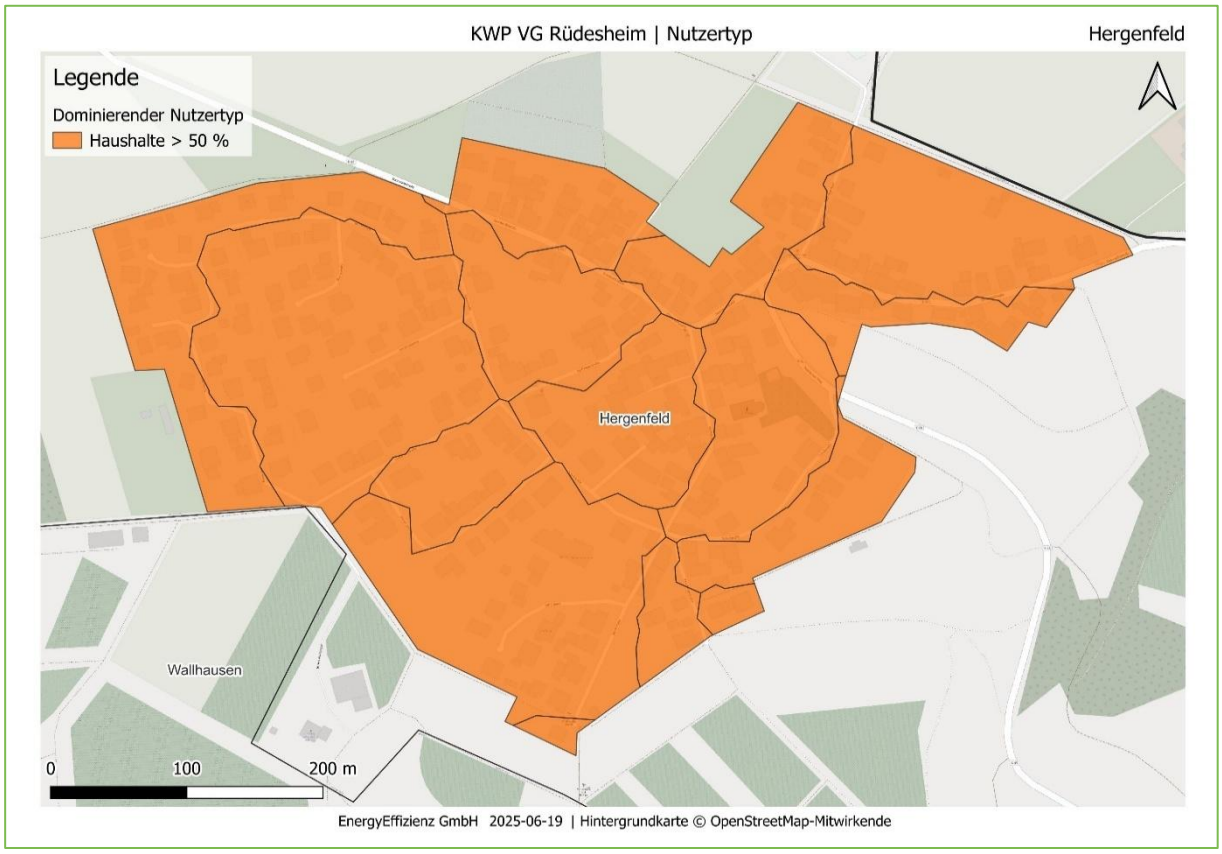


Abbildung 120: Ortsgemeinde Hergenfeld: Dominierende Sektoren

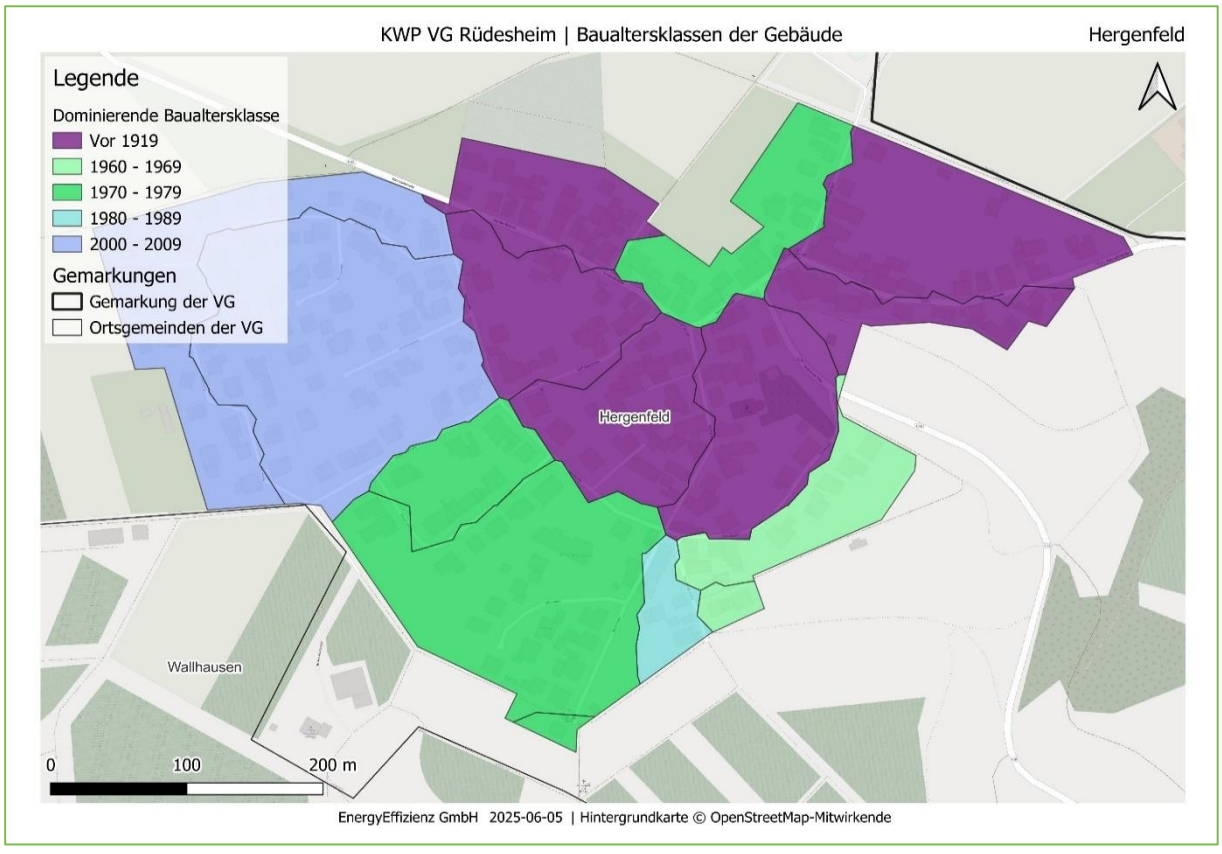


Abbildung 121: Ortsgemeinde Hergenfeld: Baualtersklassen

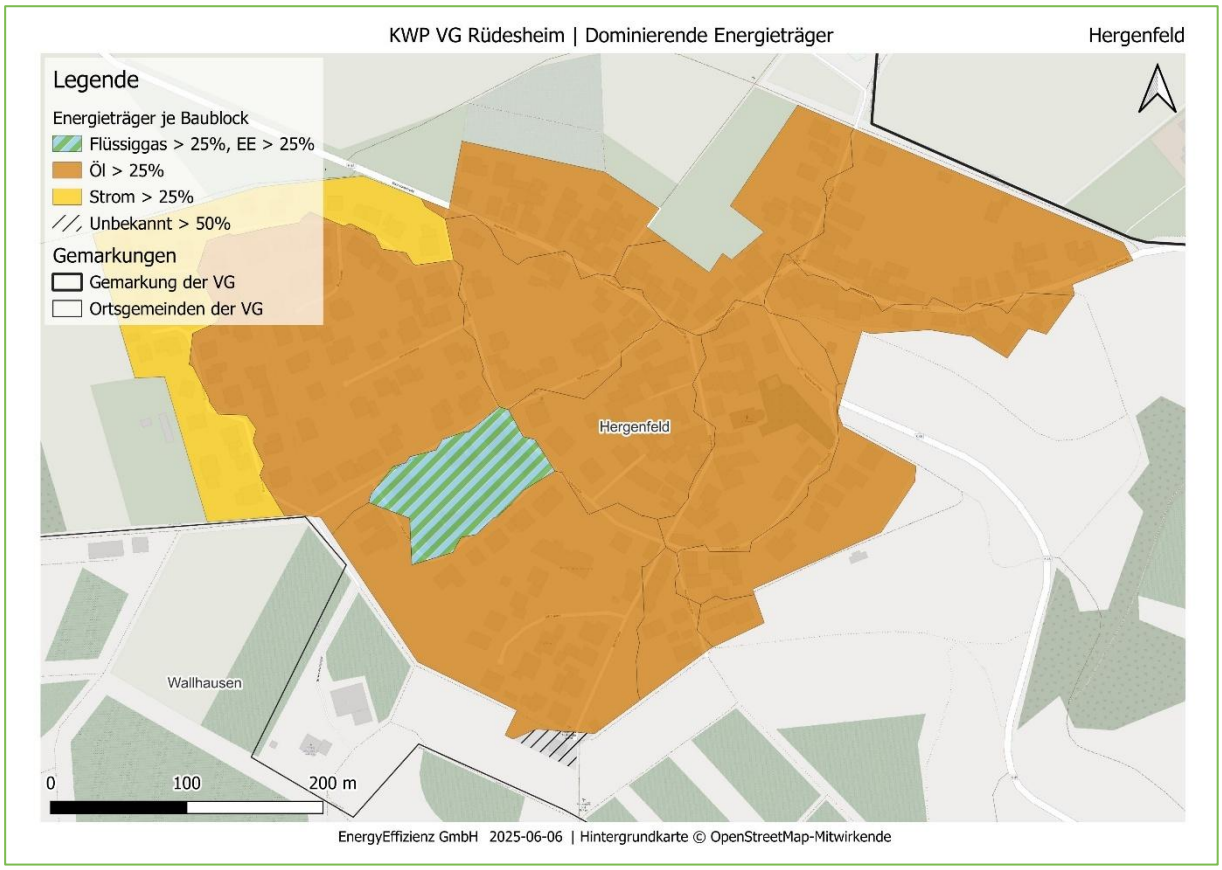


Abbildung 122: Ortsgemeinde Hergenfeld: Energieträger im Status quo (2024)

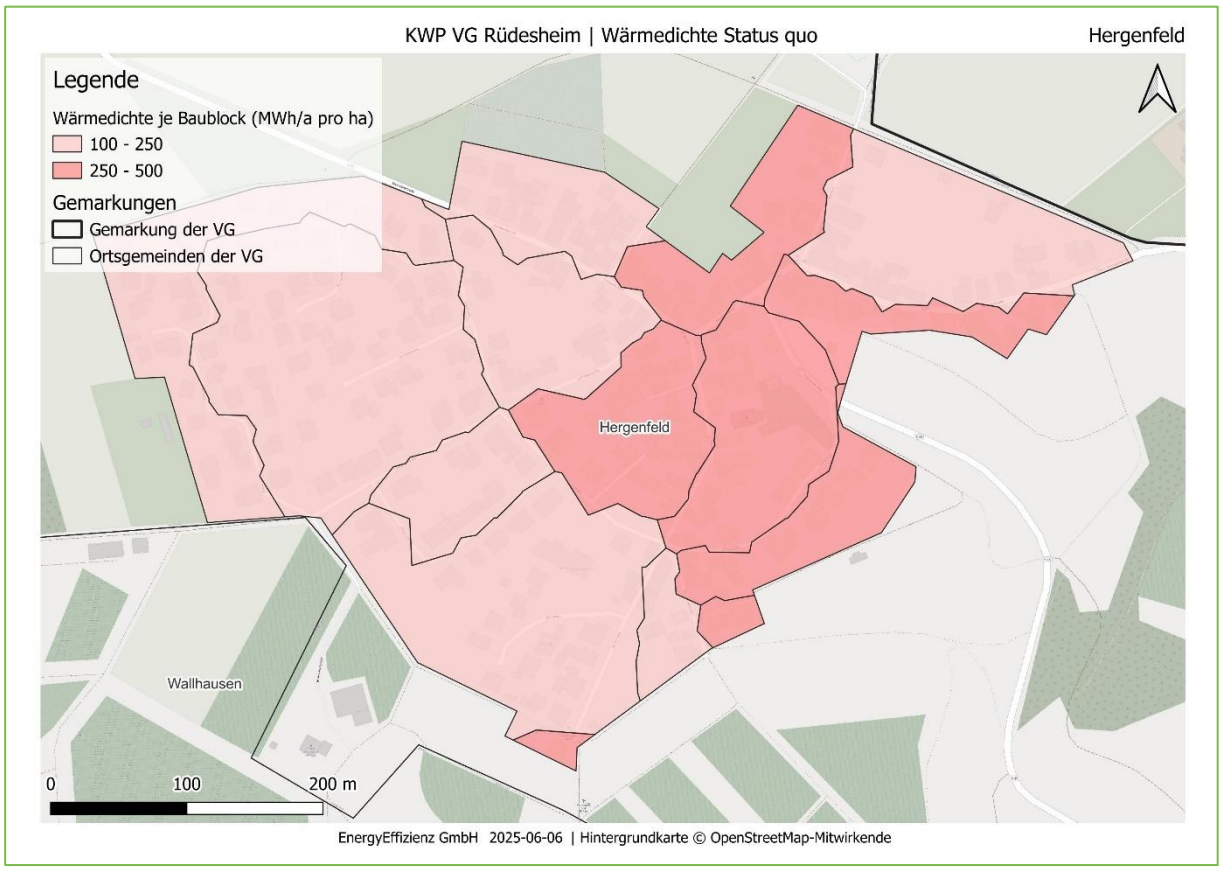


Abbildung 123: Ortsgemeinde Hergenfeld: Wärmedichte im Status quo

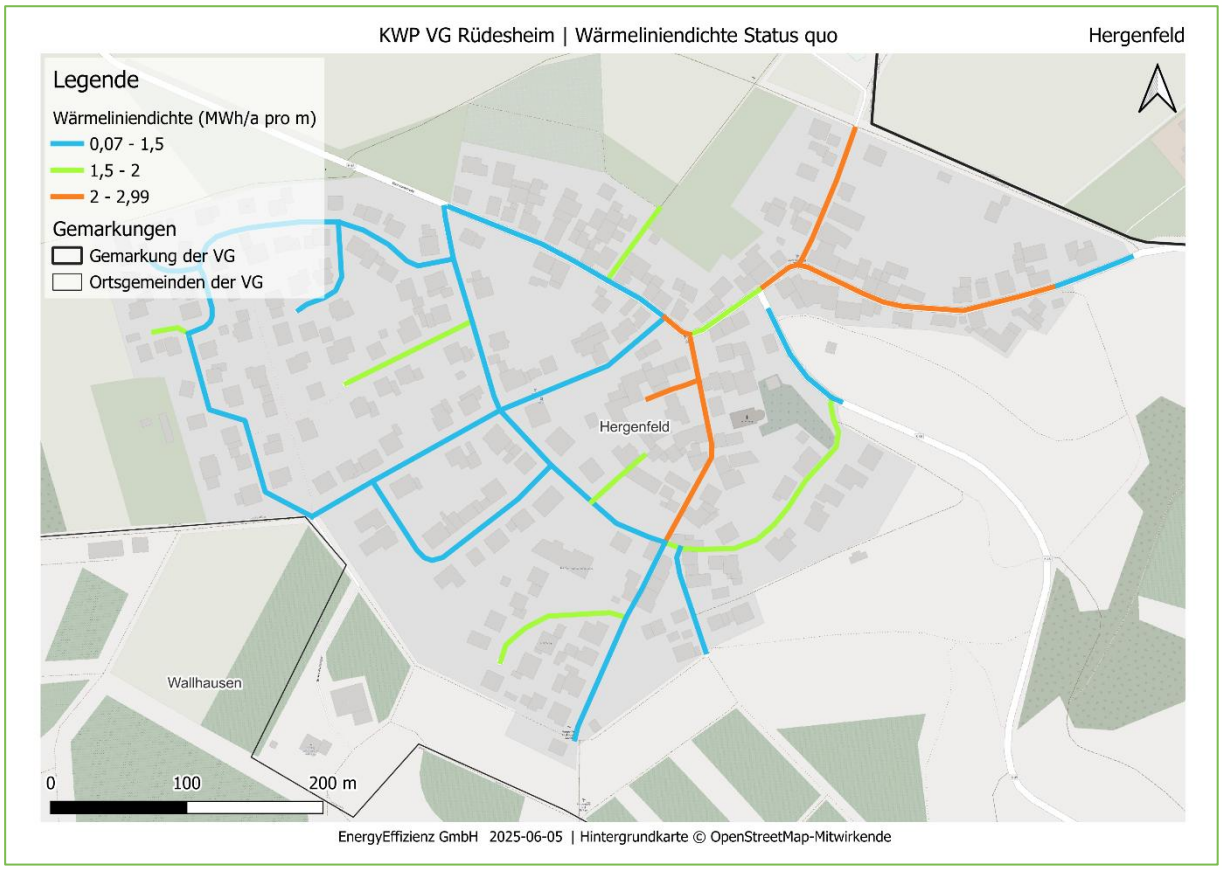


Abbildung 124: Ortsgemeinde Hergenfeld: Wärmeliniendichte im Status quo

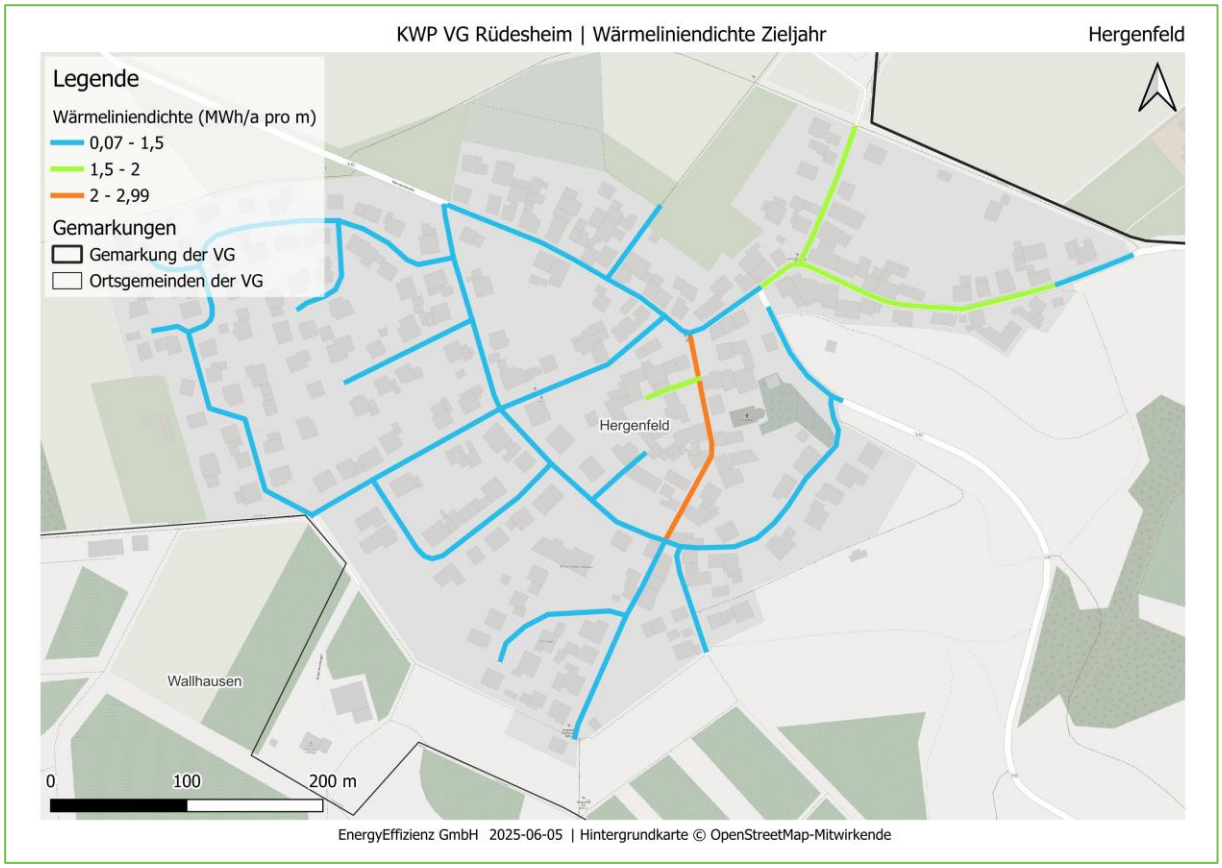


Abbildung 125: Ortsgemeinde Hergenfeld: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

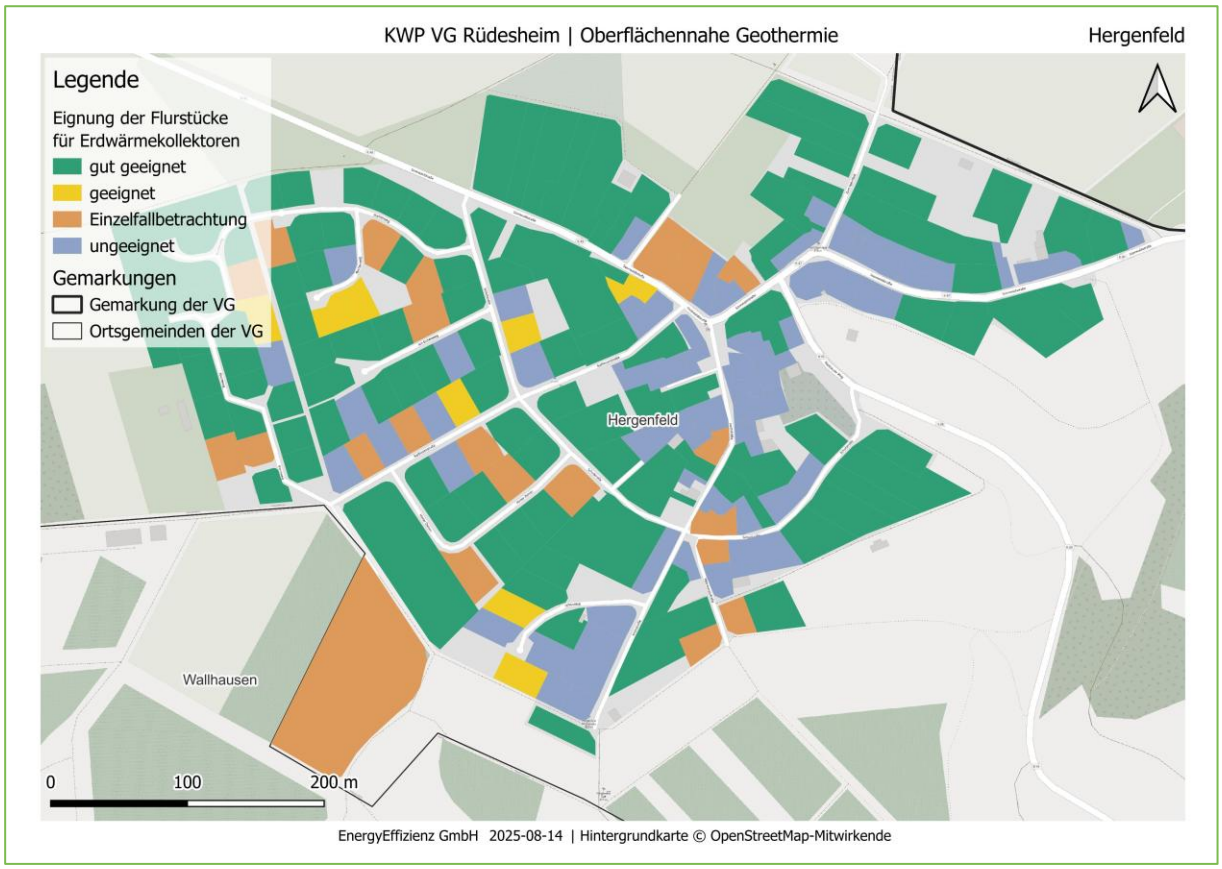


Abbildung 126: Ortsgemeinde Hergenfeld: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

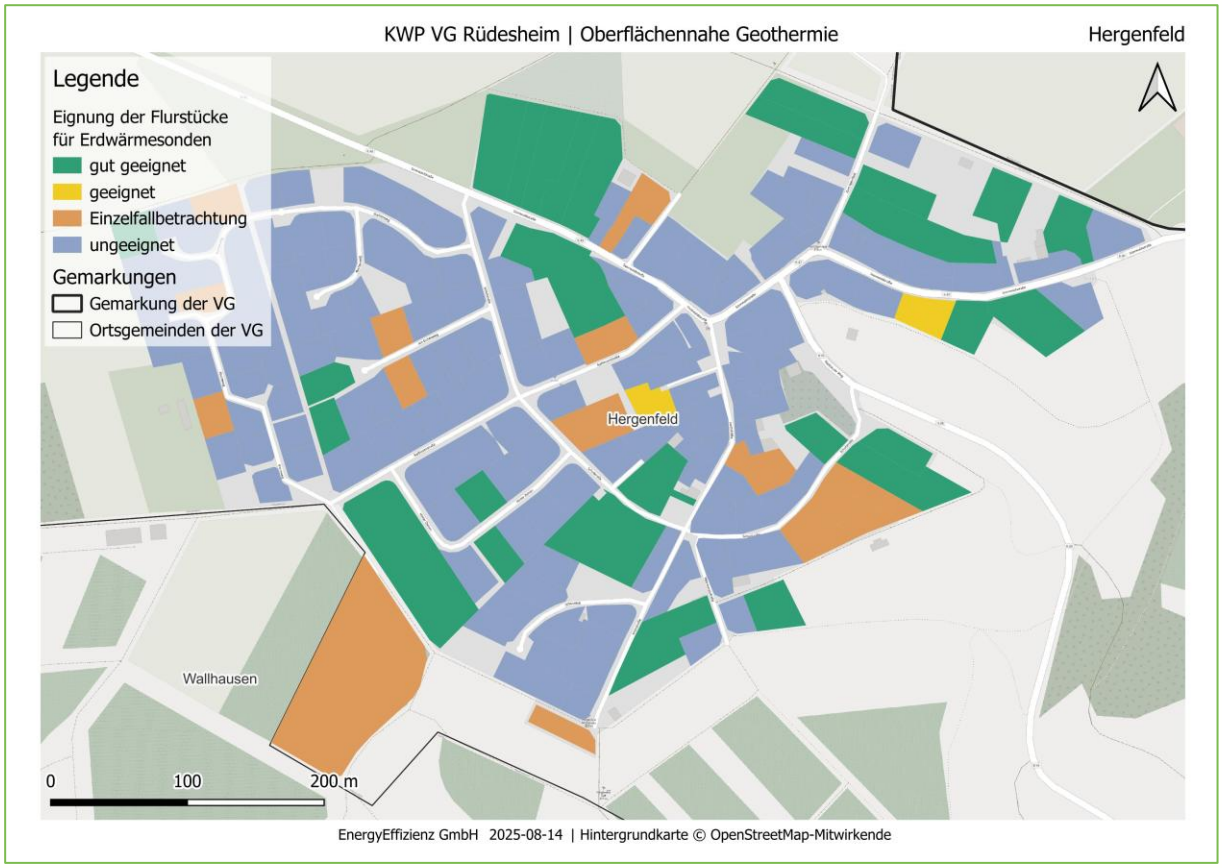


Abbildung 127: Ortsgemeinde Hergenfeld: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang M: Hüffelsheim

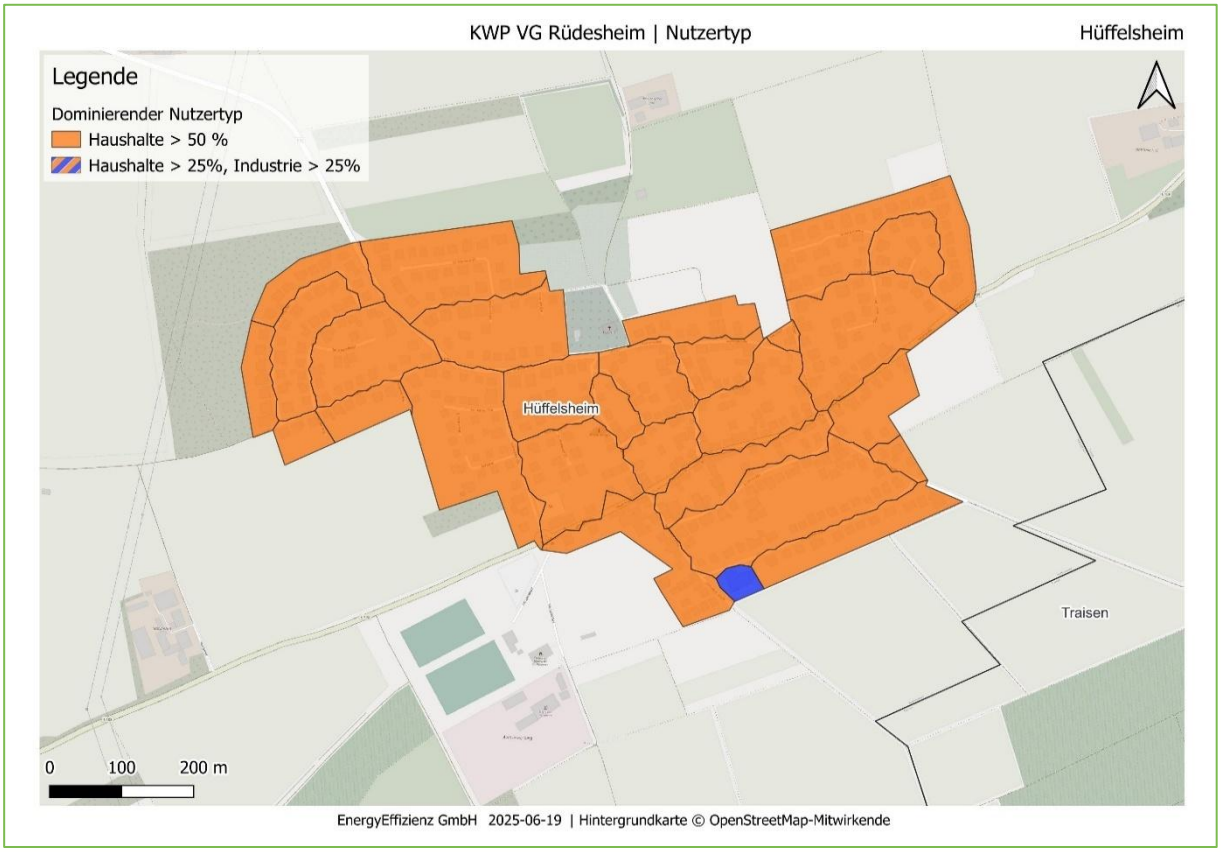


Abbildung 128: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Dominierende Sektoren

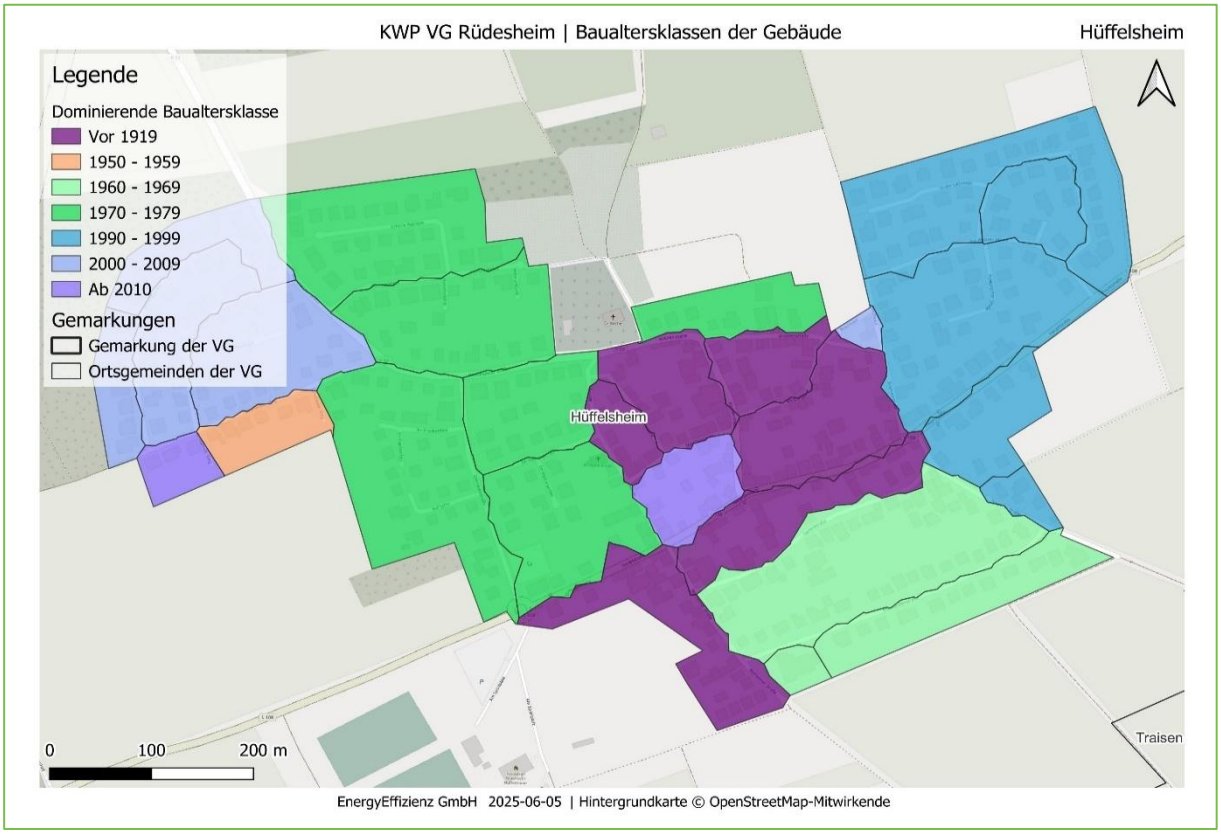


Abbildung 129: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Baualtersklassen

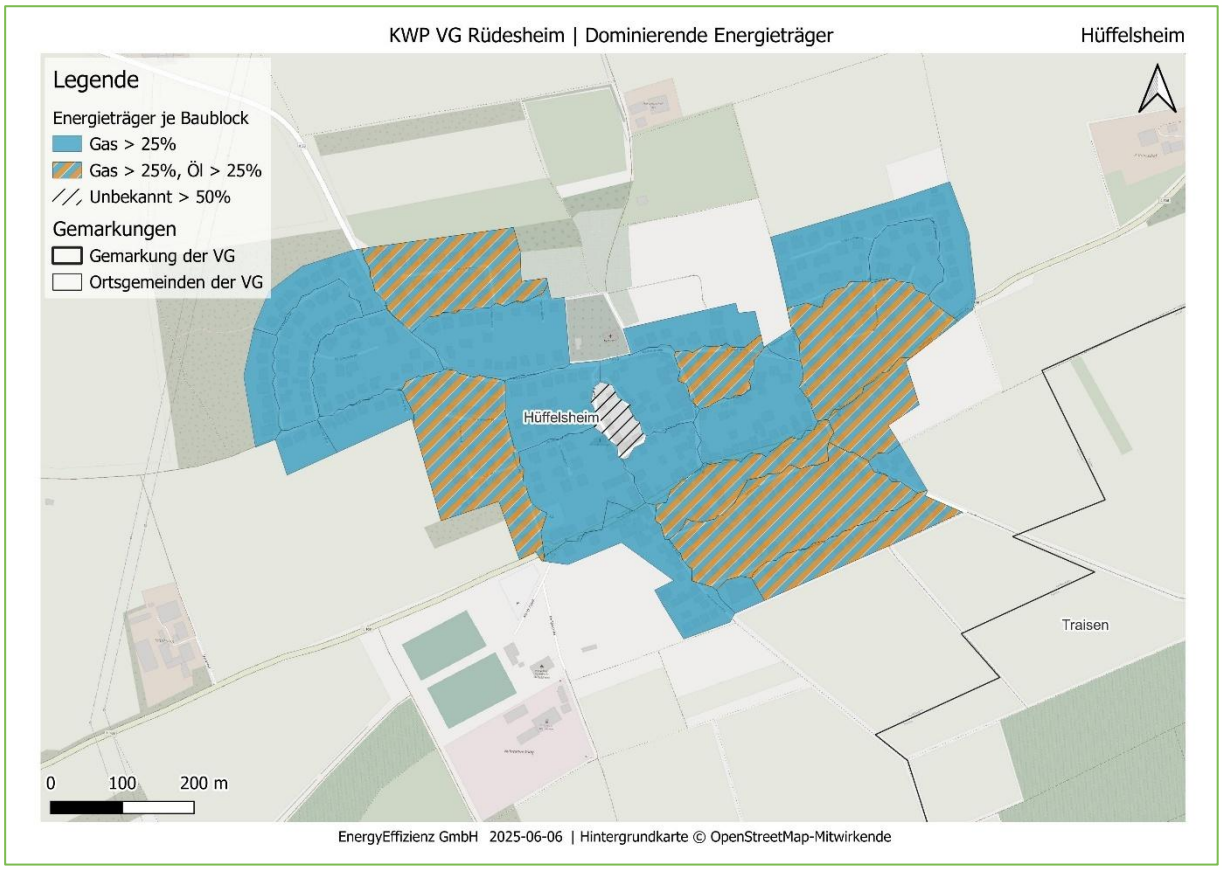


Abbildung 130: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Energieträger im Status quo (2024)

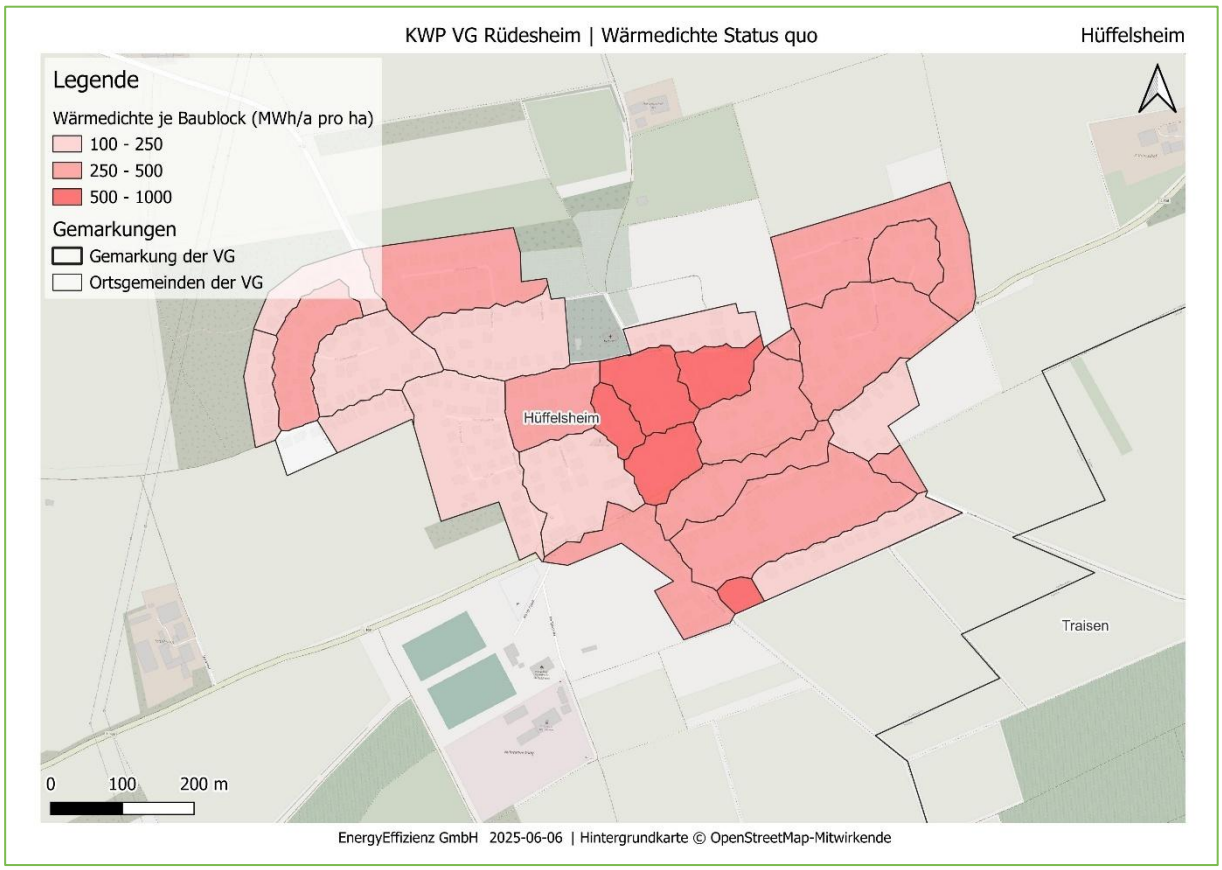


Abbildung 131: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Wärmedichte im Status quo



Abbildung 132: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 133: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

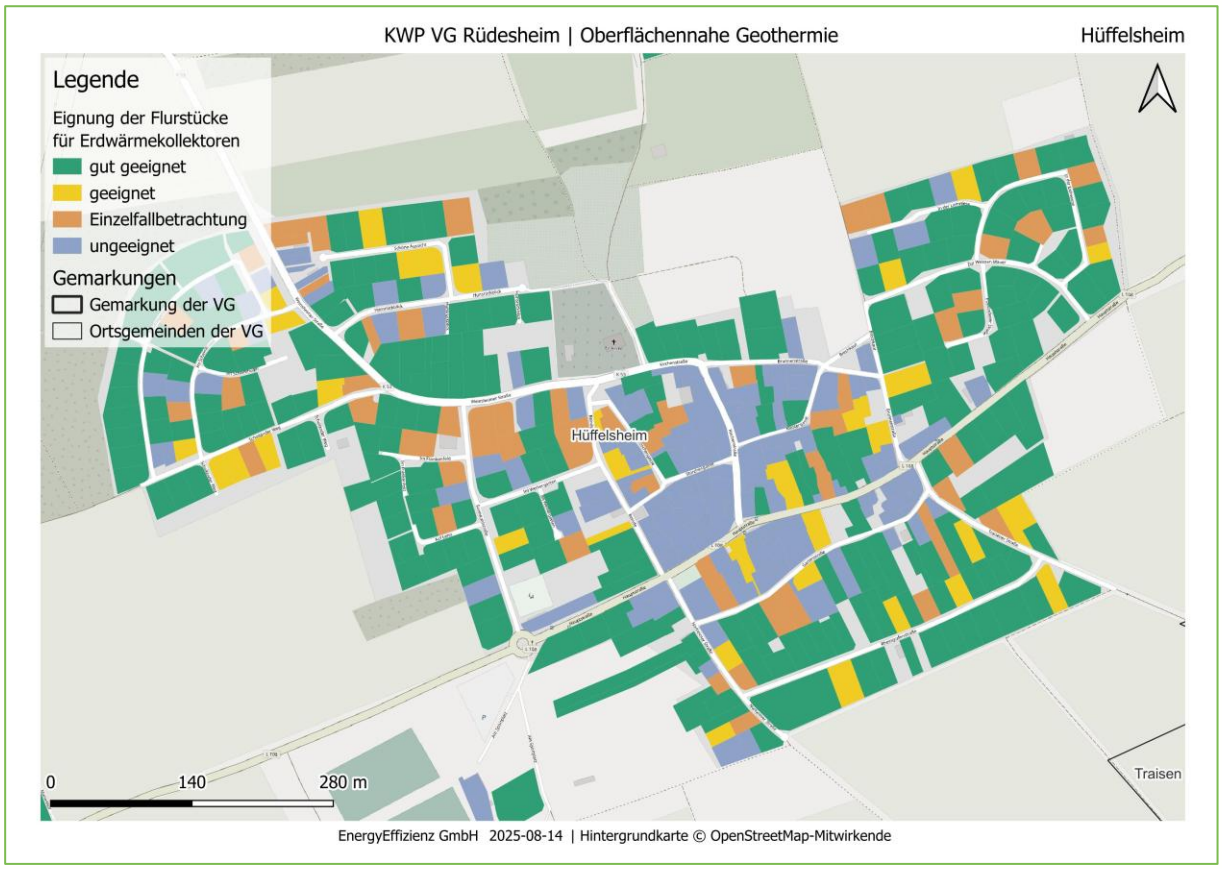


Abbildung 134: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

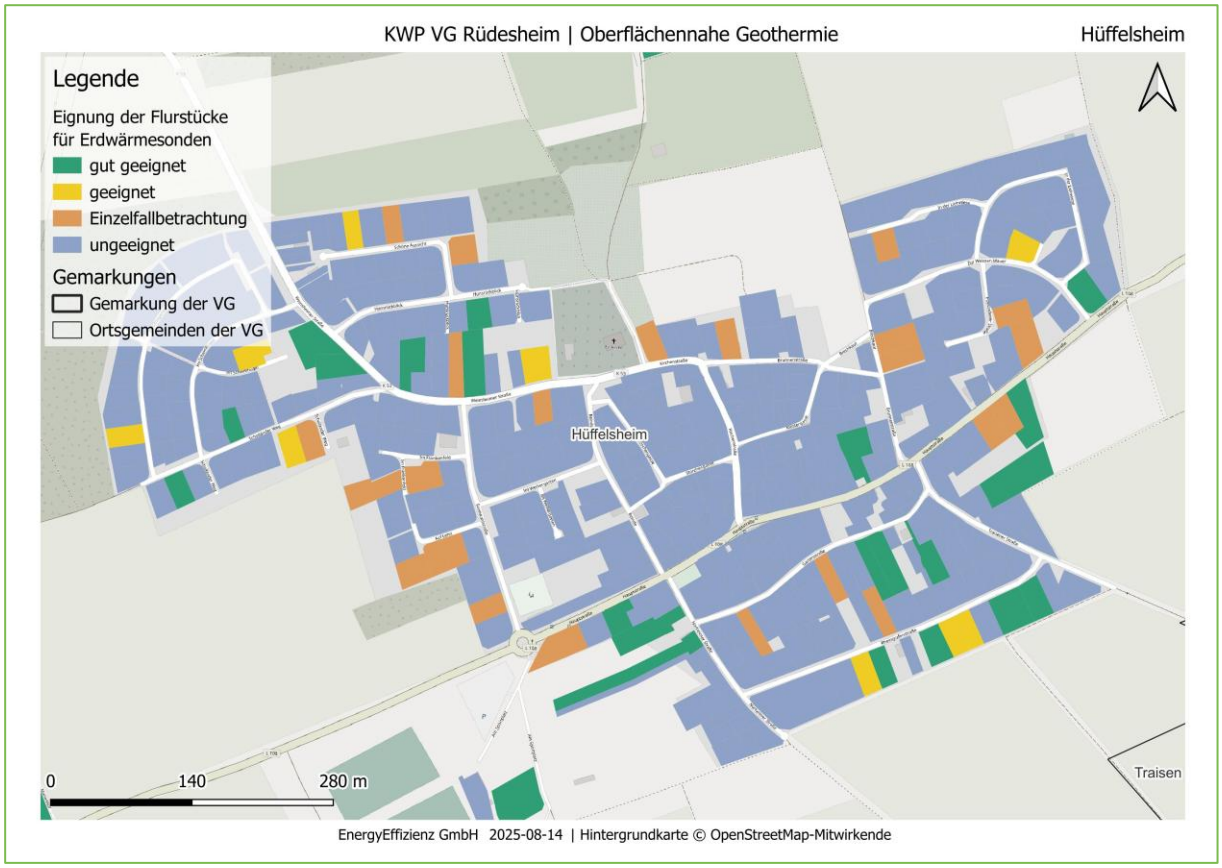


Abbildung 135: Ortsgemeinde Hüffelsheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang N: Mandel

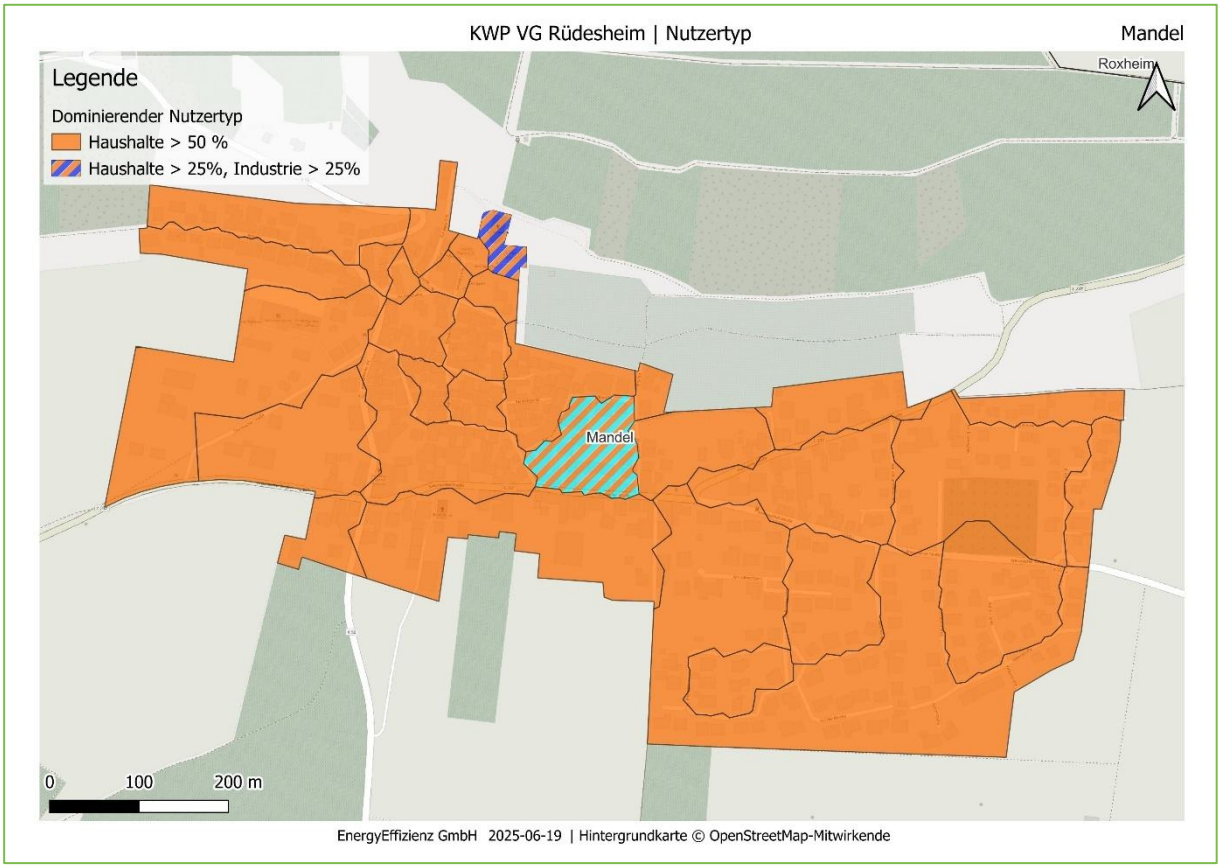


Abbildung 136: Ortsgemeinde Mandel: Dominierende Sektoren

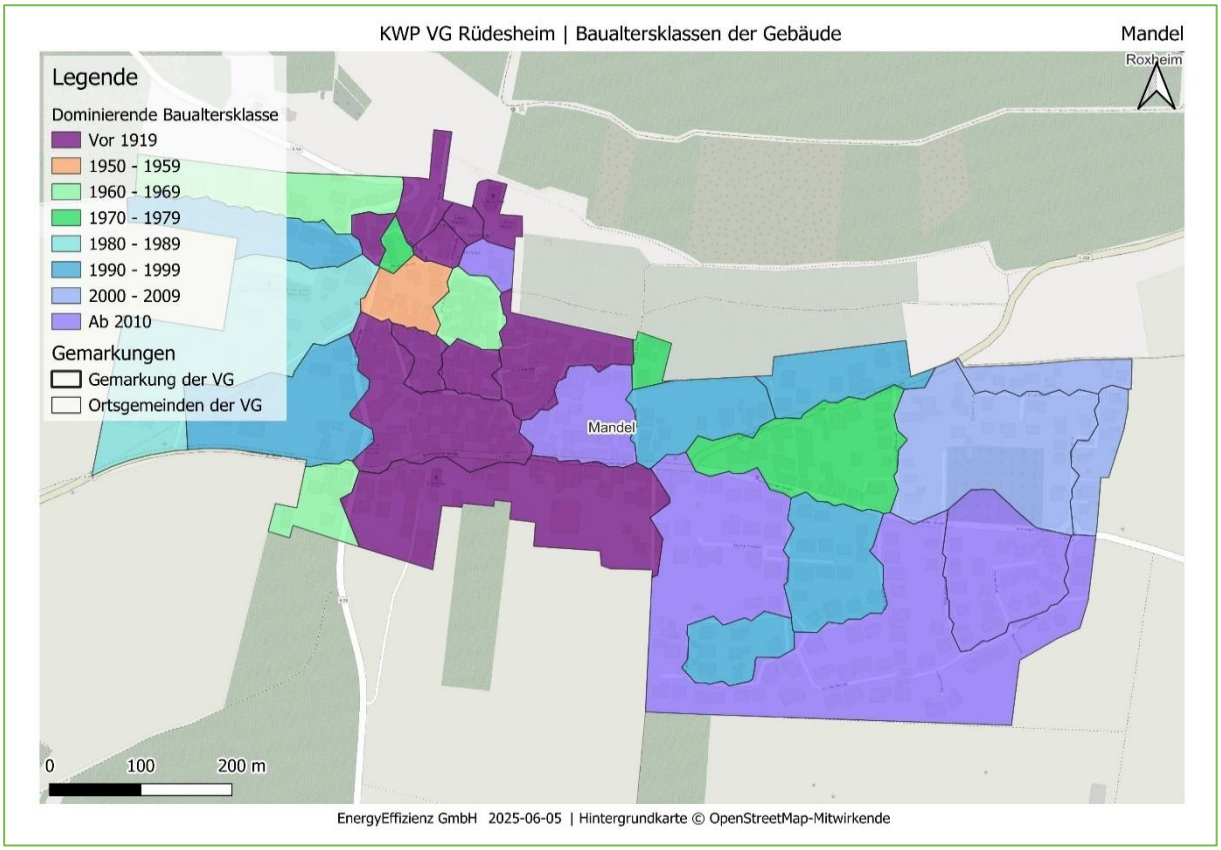


Abbildung 137: Ortsgemeinde Mandel: Baualtersklassen

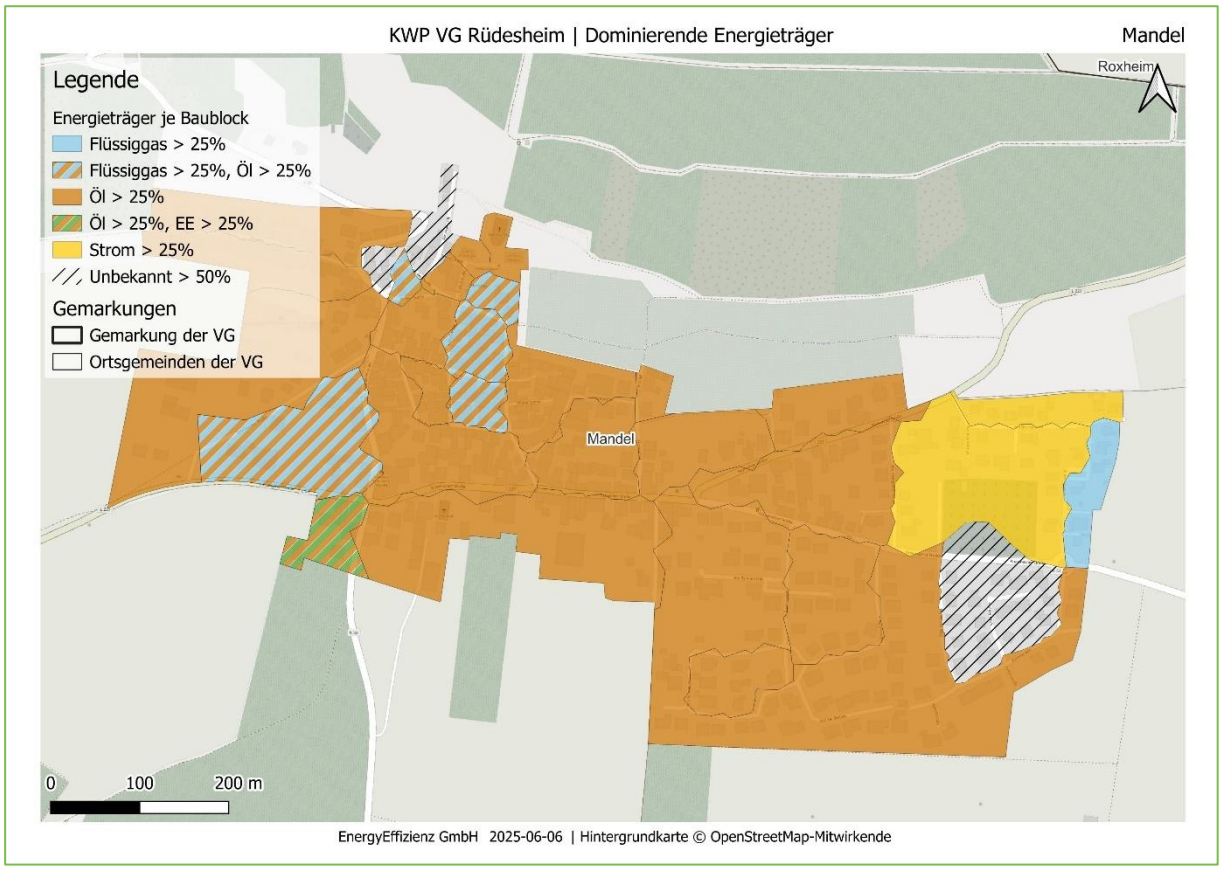


Abbildung 138: Ortsgemeinde Mandel: Energieträger im Status quo (2024)

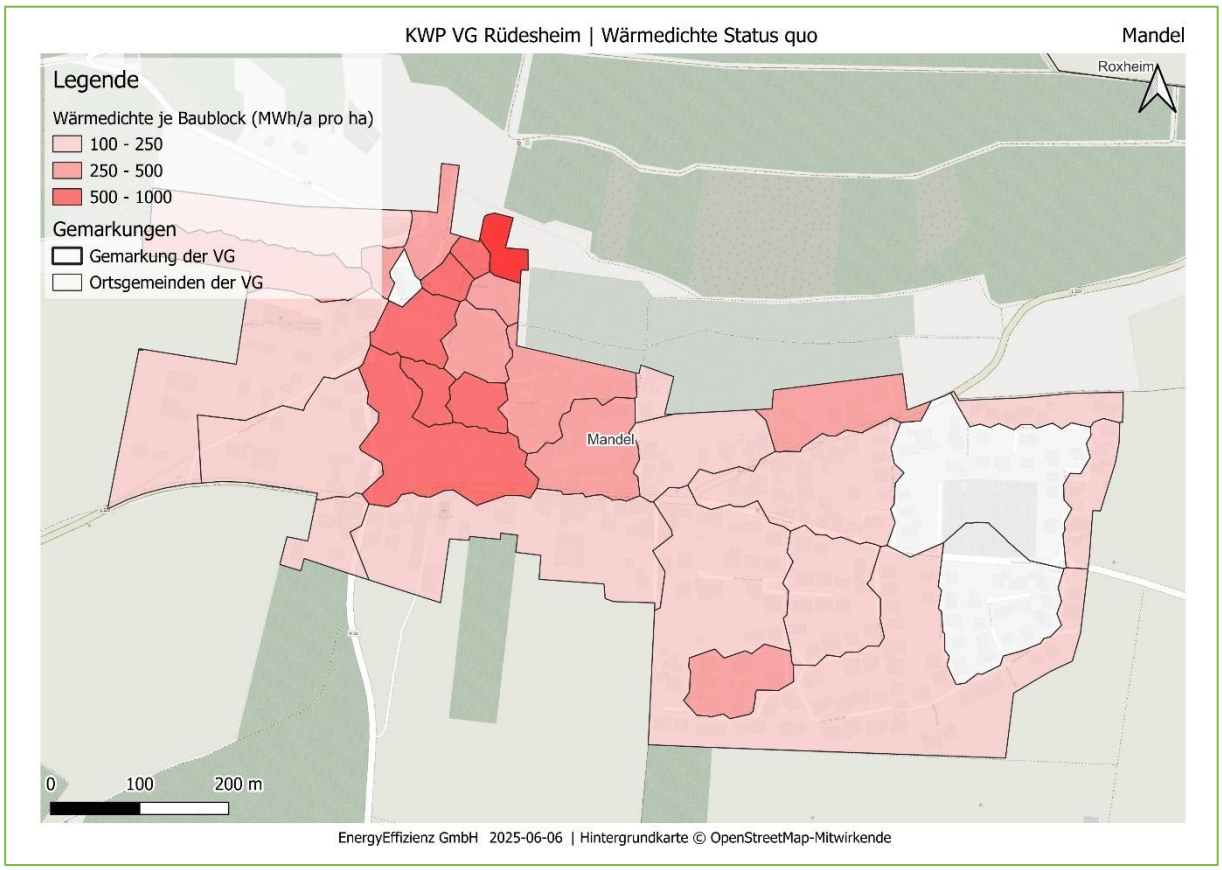


Abbildung 139: Ortsgemeinde Mandel: Wärmedichte im Status quo

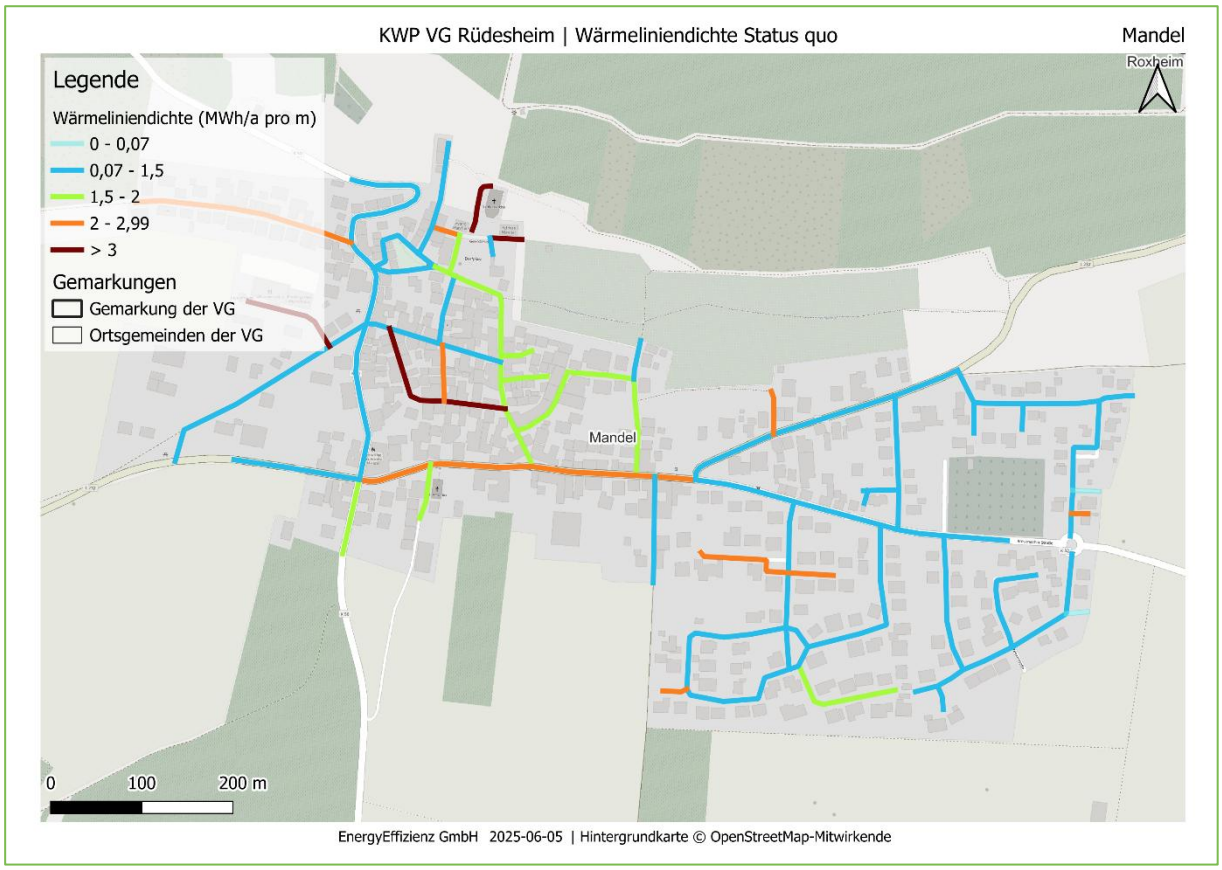


Abbildung 140: Ortsgemeinde Mandel: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 141: Ortsgemeinde Mandel: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

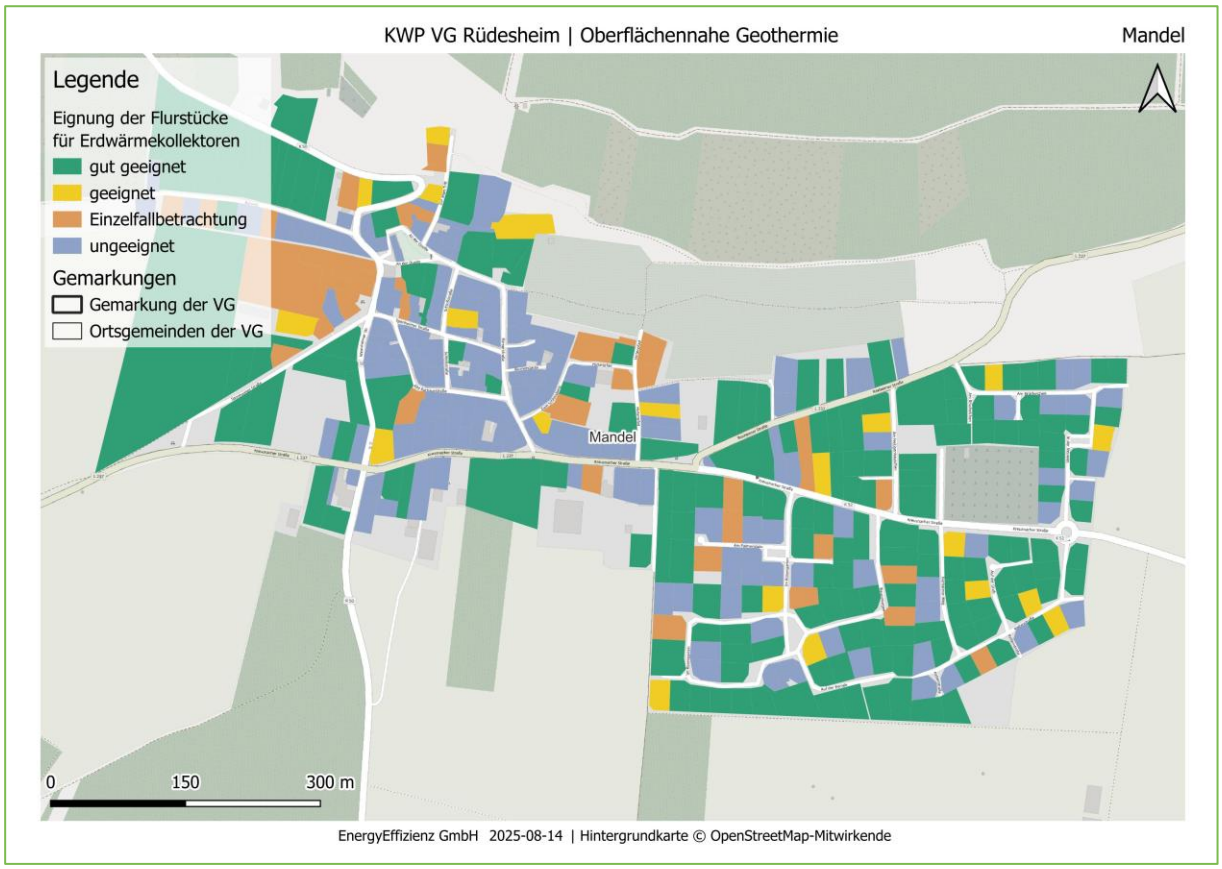


Abbildung 142: Ortsgemeinde Mandel: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

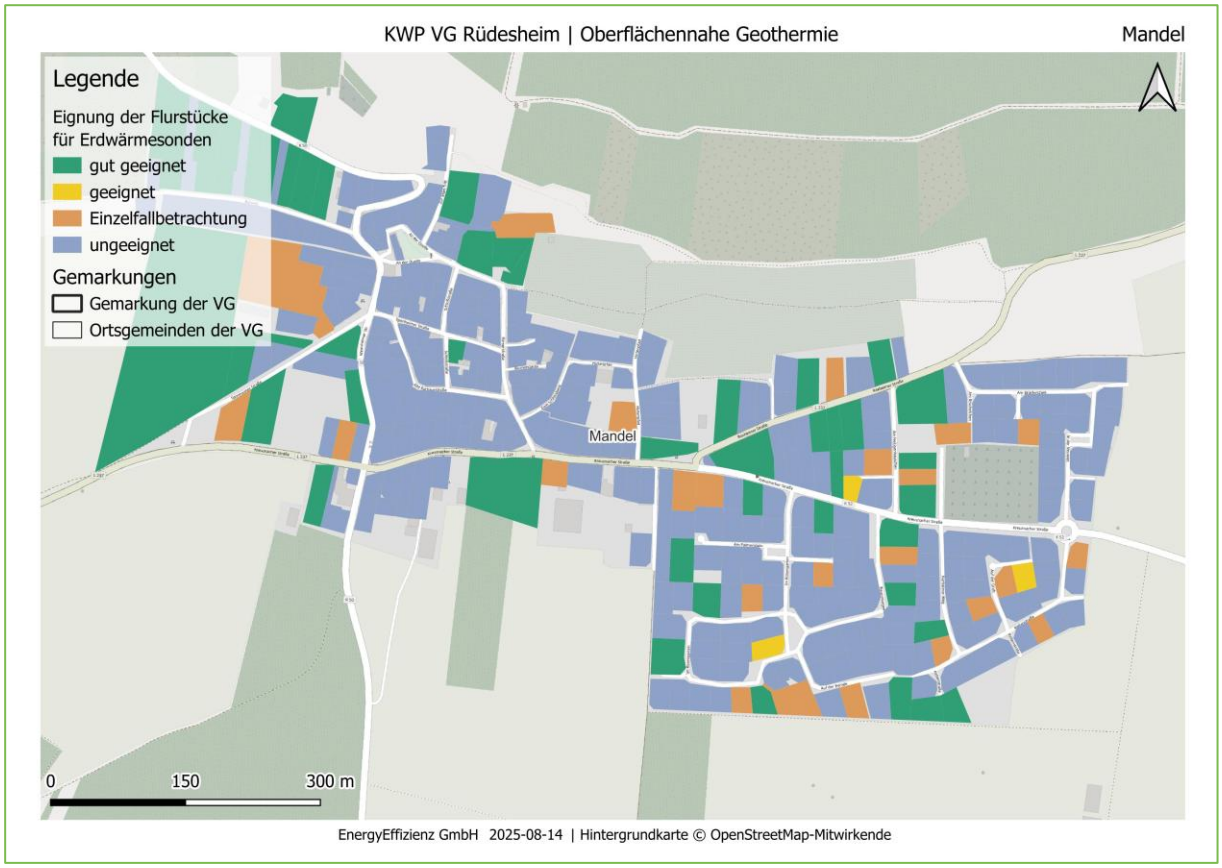


Abbildung 143: Ortsgemeinde Mandel: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang O: Münchwald

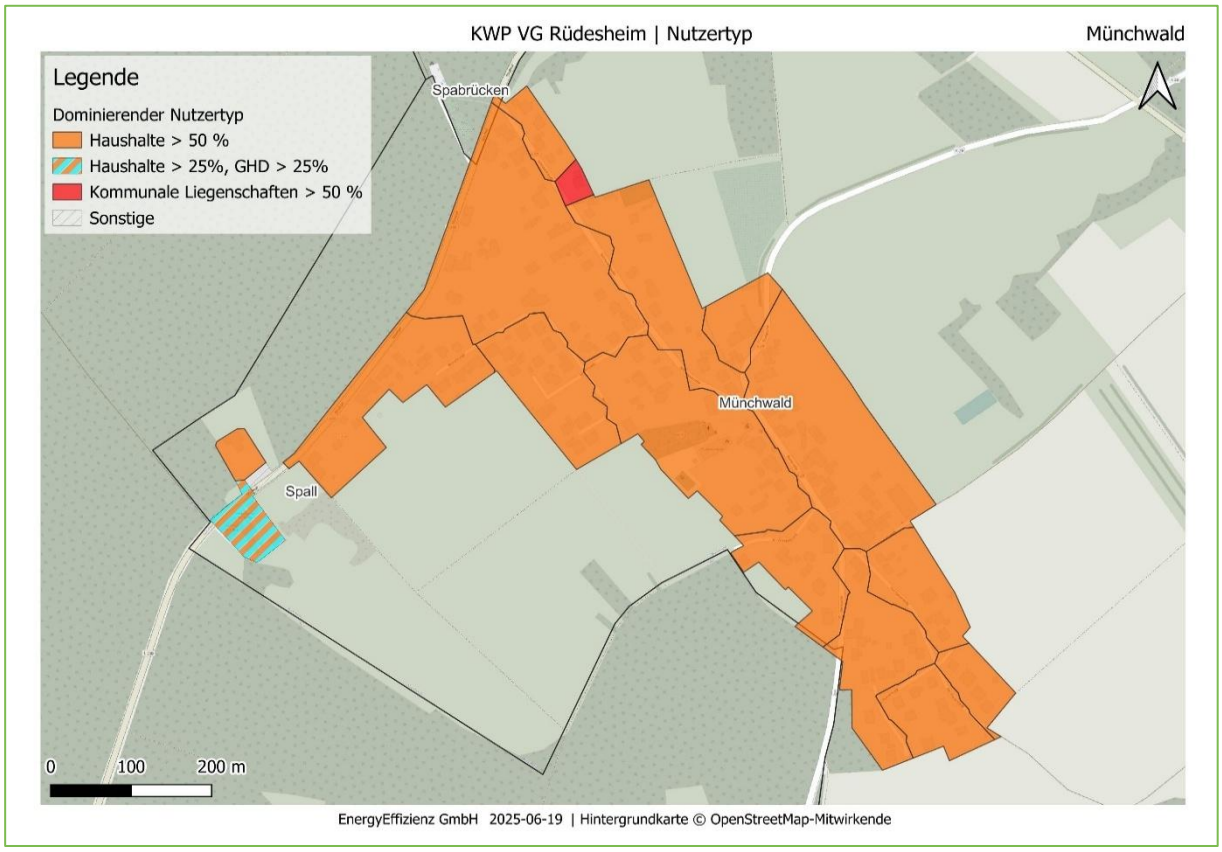


Abbildung 144: Ortsgemeinde Münchwald: Dominierende Sektoren

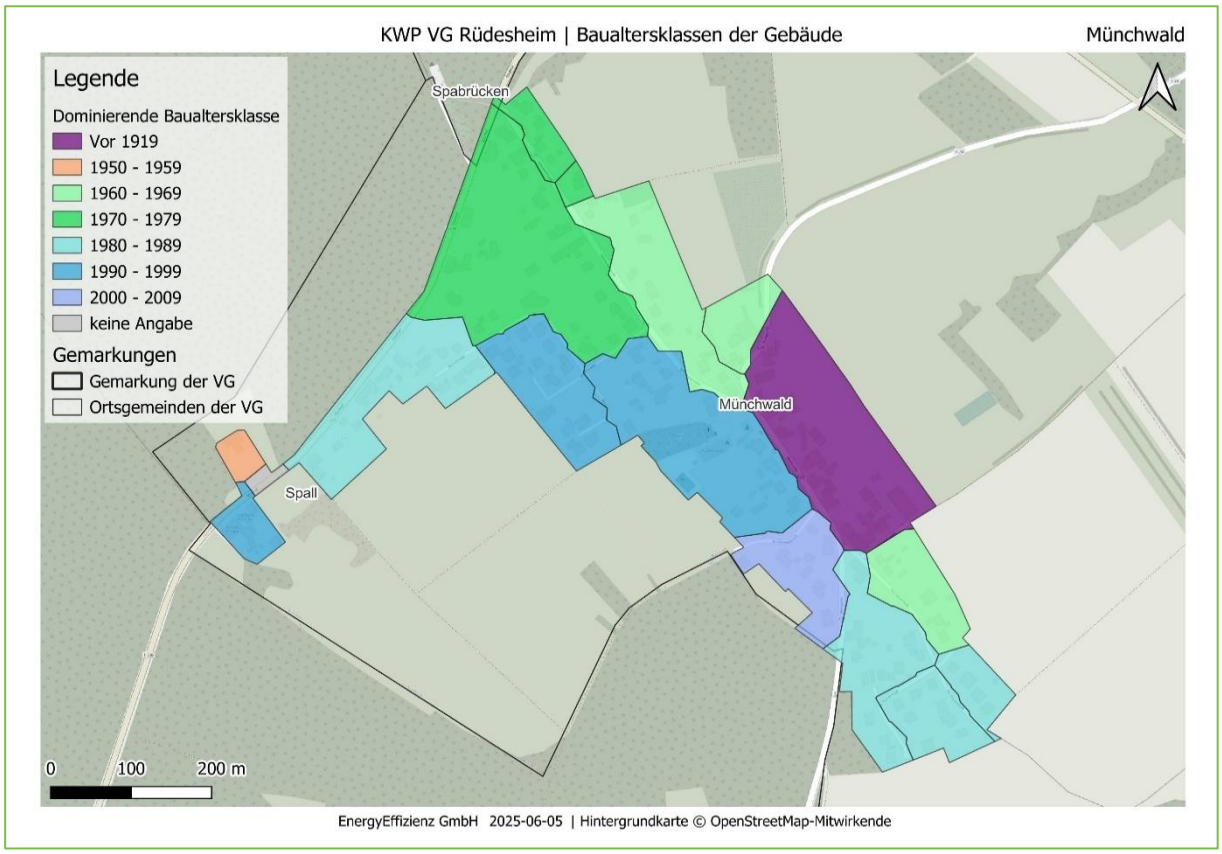


Abbildung 145: Ortsgemeinde Münchwald: Baualtersklassen

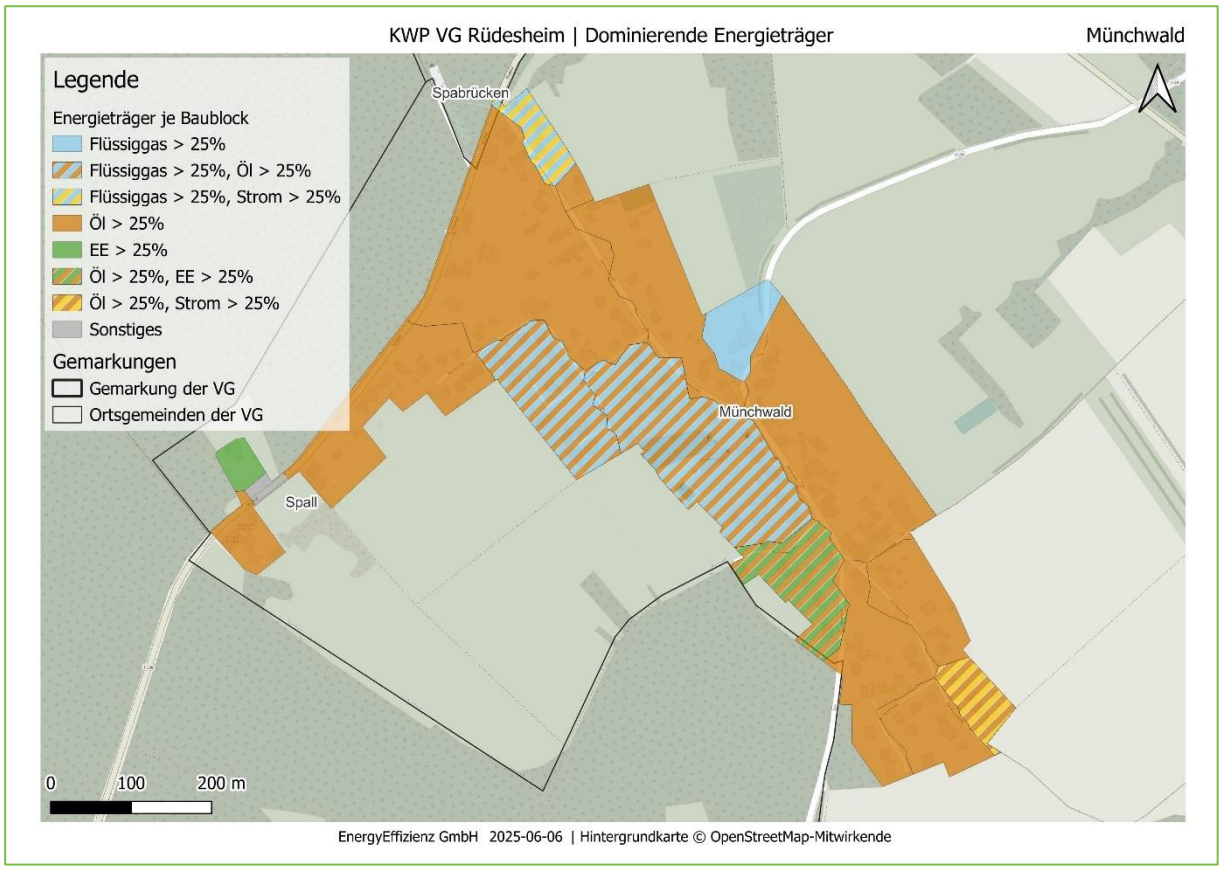


Abbildung 146: Ortsgemeinde Münchwald: Energieträger im Status quo (2024)

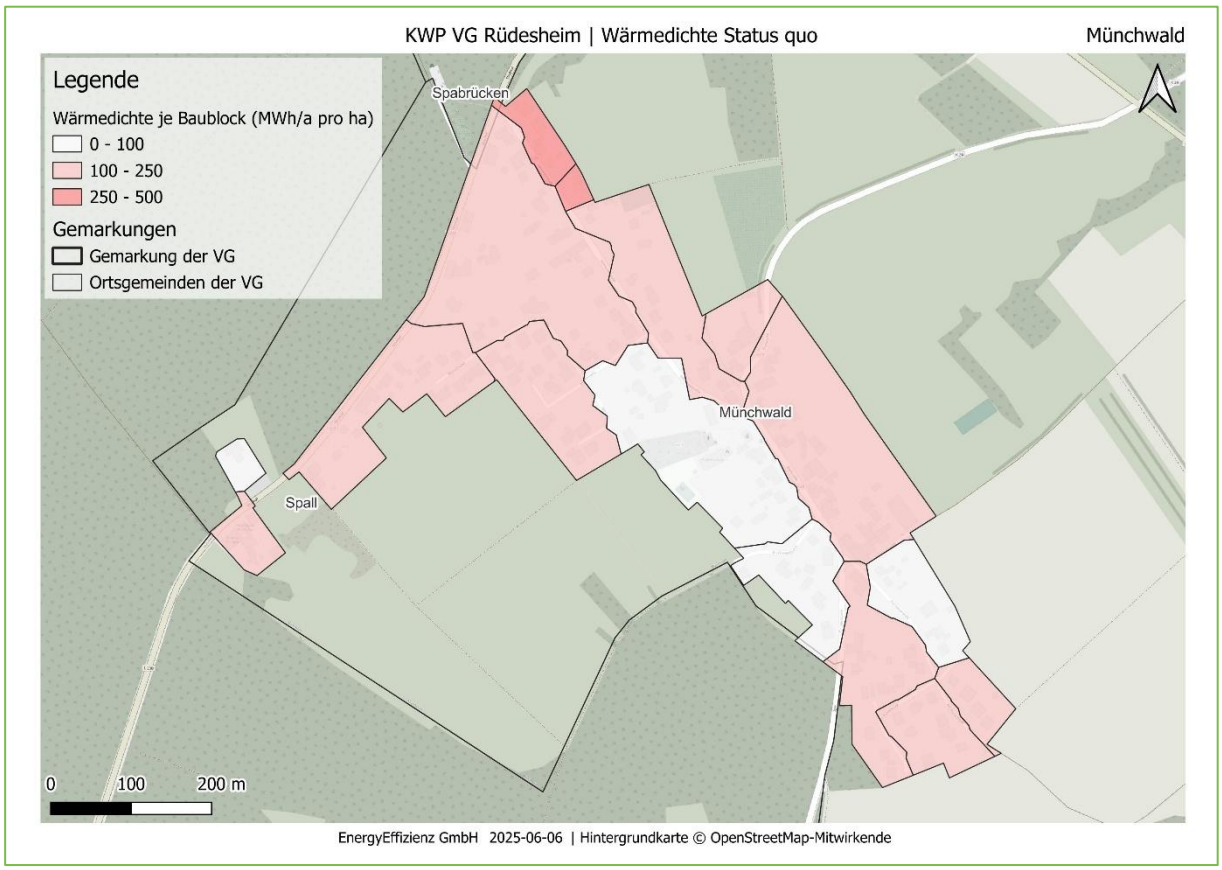


Abbildung 147: Ortsgemeinde Münchwald: Wärmedichte im Status quo



Abbildung 148: Ortsgemeinde Münchwald: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 149: Ortsgemeinde Münchwald: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

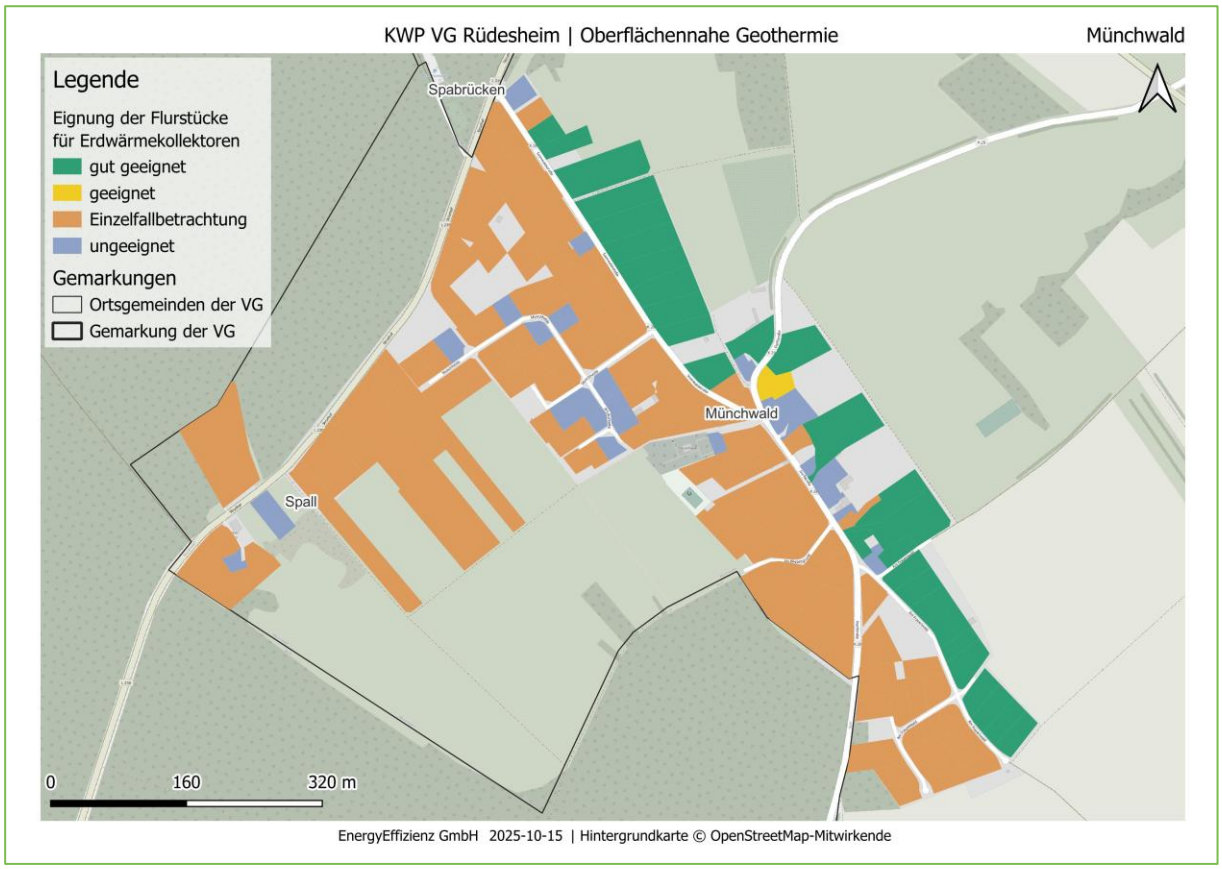


Abbildung 150: Ortsgemeinde Münchwald: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

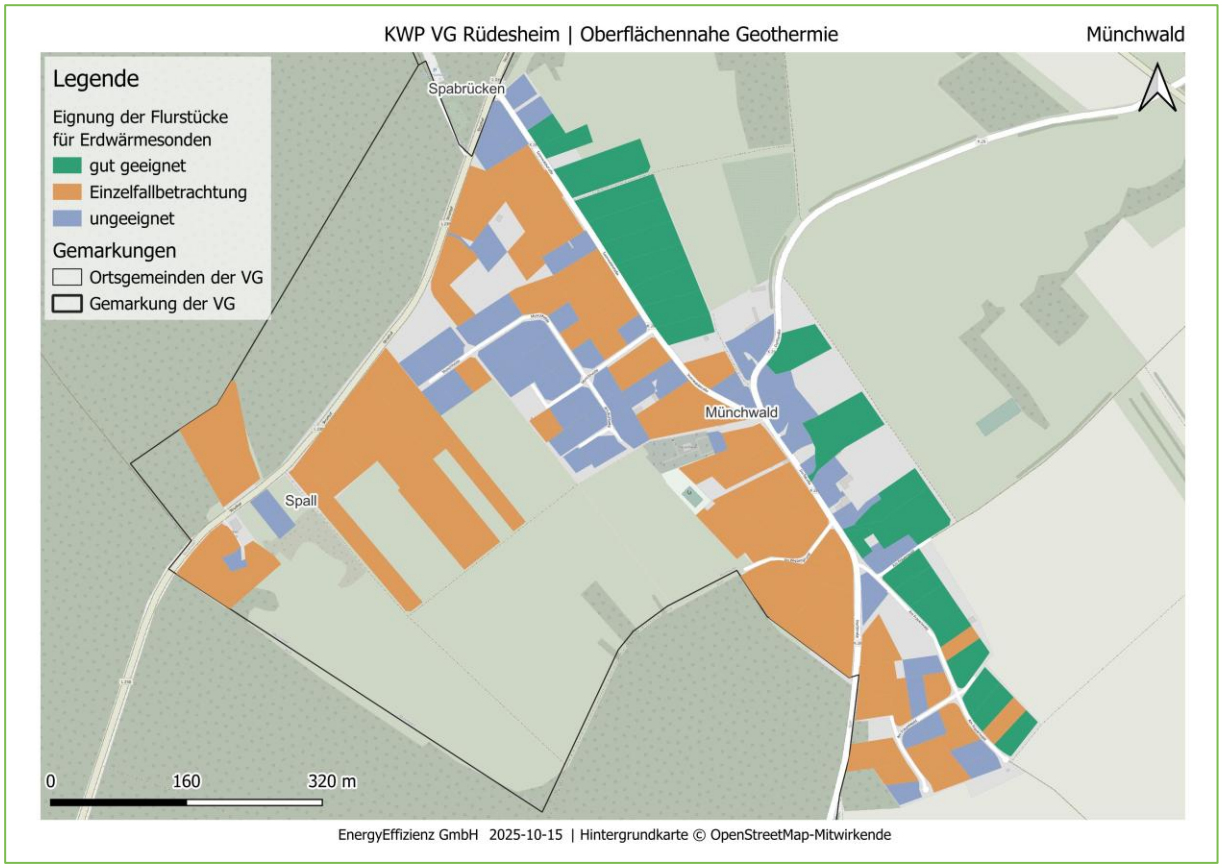


Abbildung 151: Ortsgemeinde Münchwald: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang P: Niederhausen

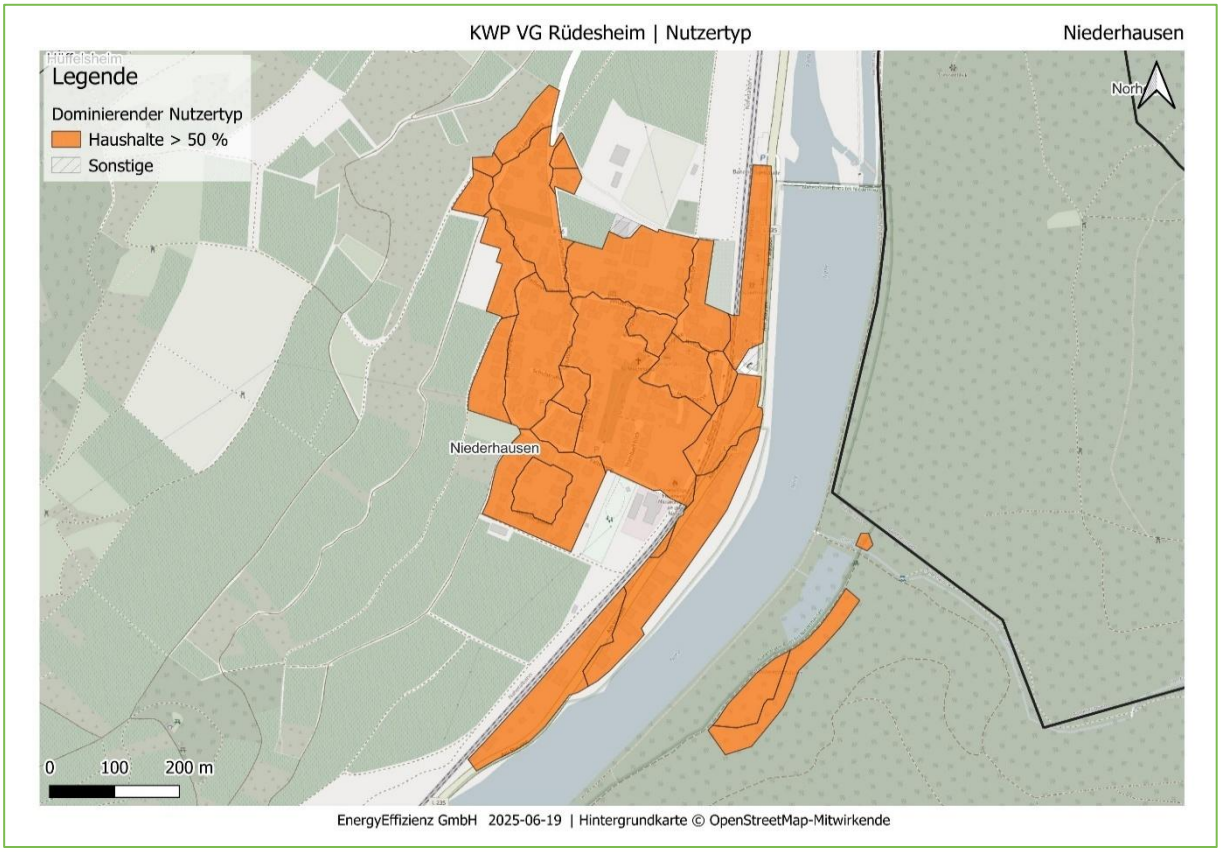


Abbildung 152: Ortsgemeinde Niederhausen: Dominierende Sektoren

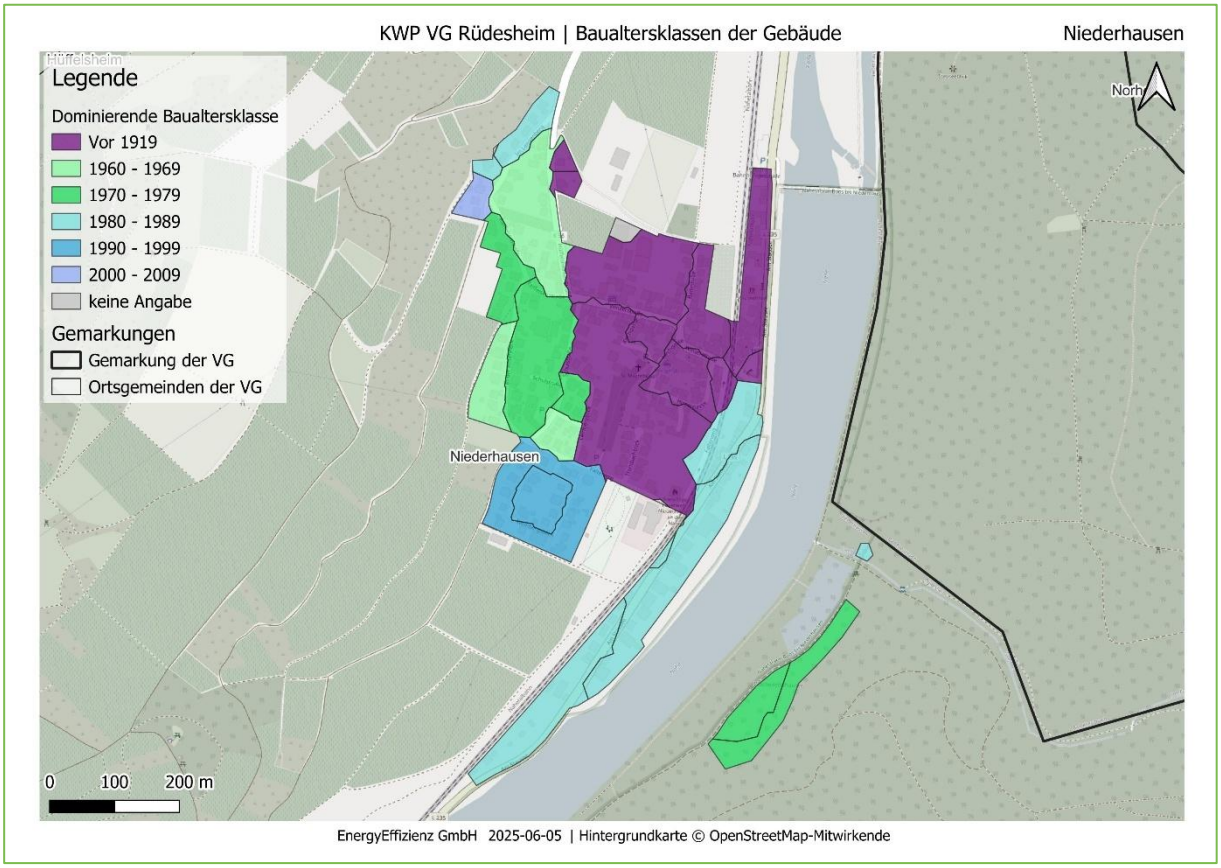


Abbildung 153: Ortsgemeinde Niederhausen: Baualtersklassen

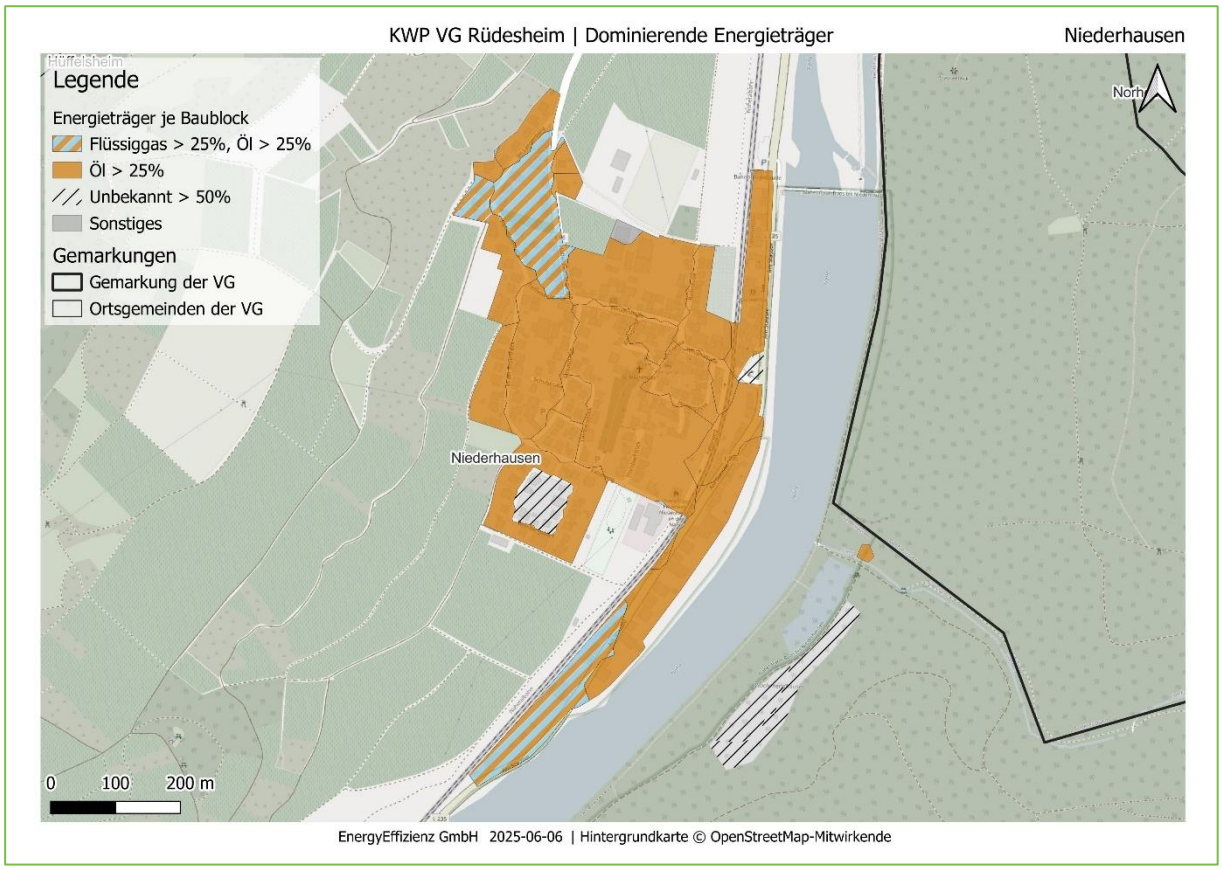


Abbildung 154: Ortsgemeinde Niederhausen: Energieträger im Status quo (2024)

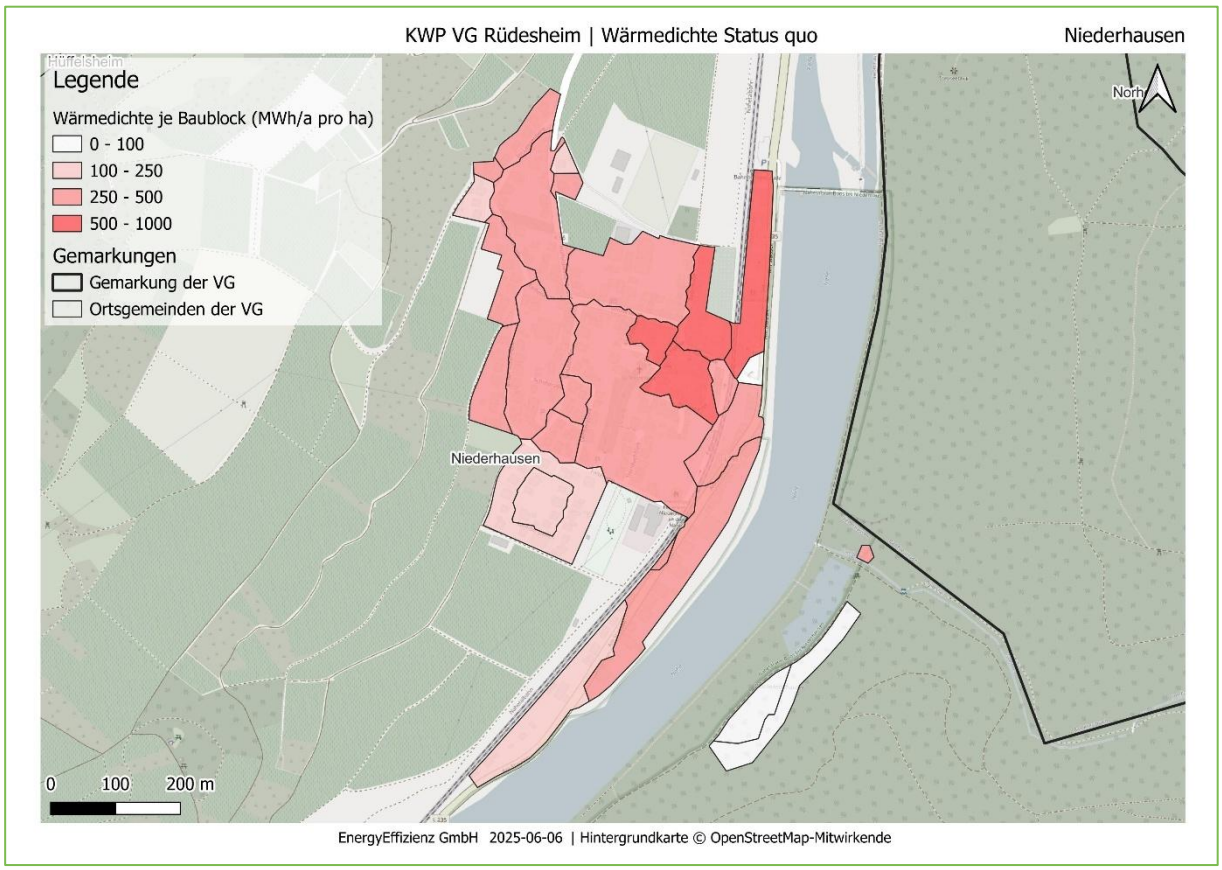


Abbildung 155: Ortsgemeinde Niederhausen: Wärmedichte im Status quo

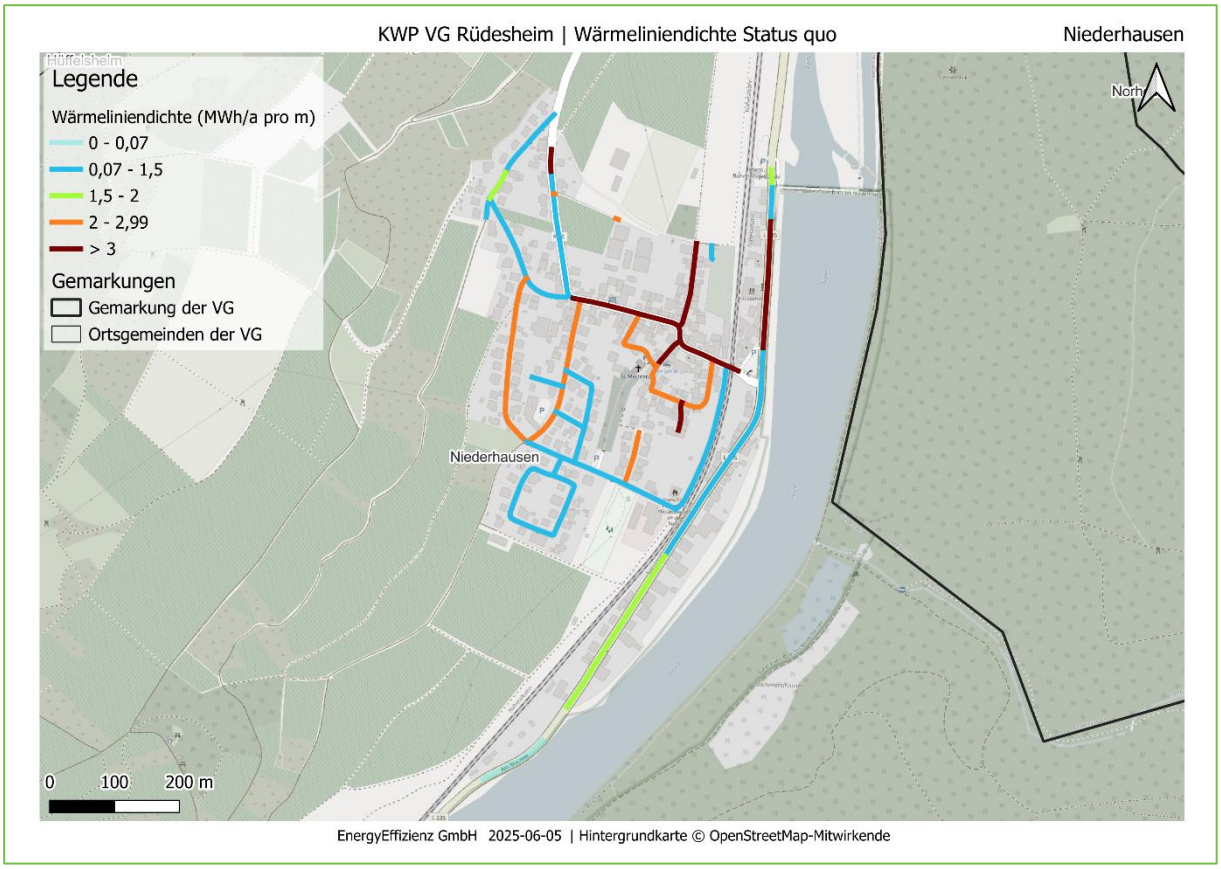


Abbildung 156: Ortsgemeinde Niederhausen: Wärmeliniendichte im Status quo

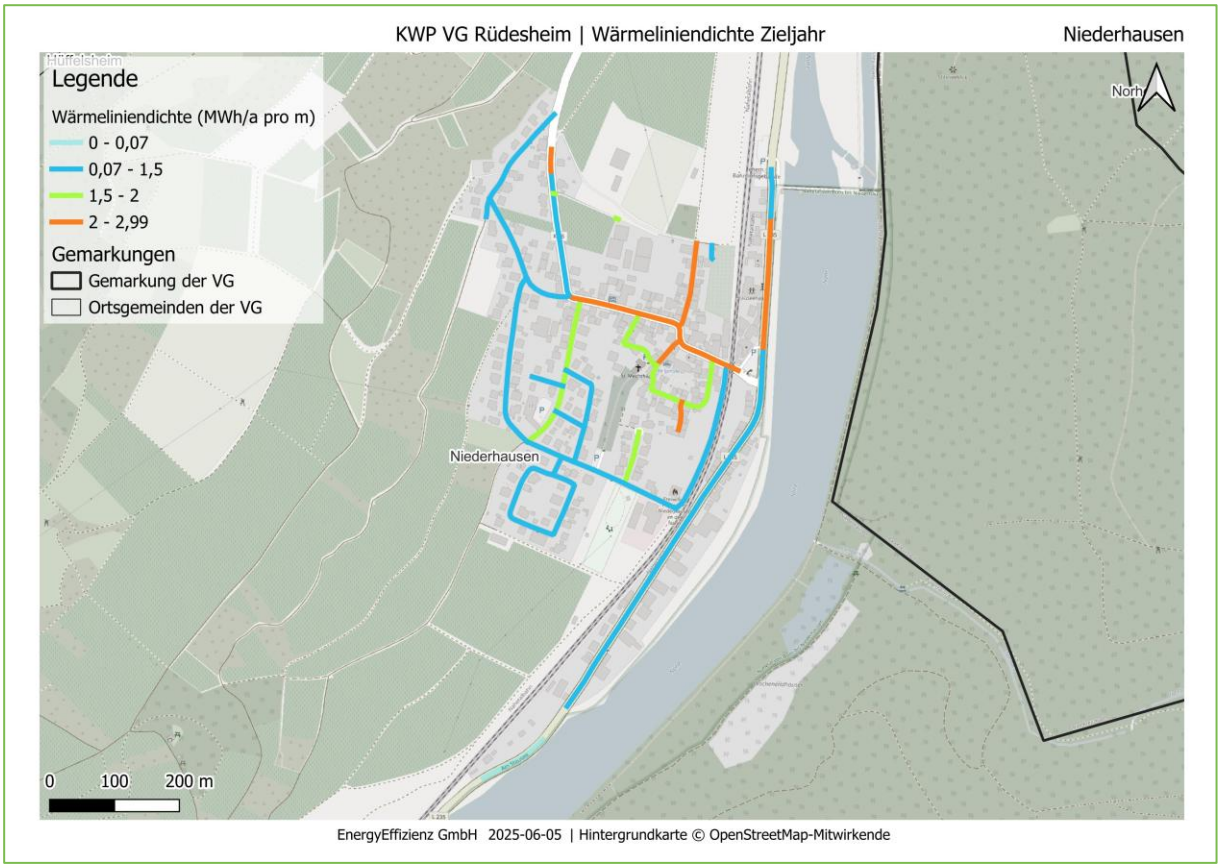


Abbildung 157: Ortsgemeinde Niederhausen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

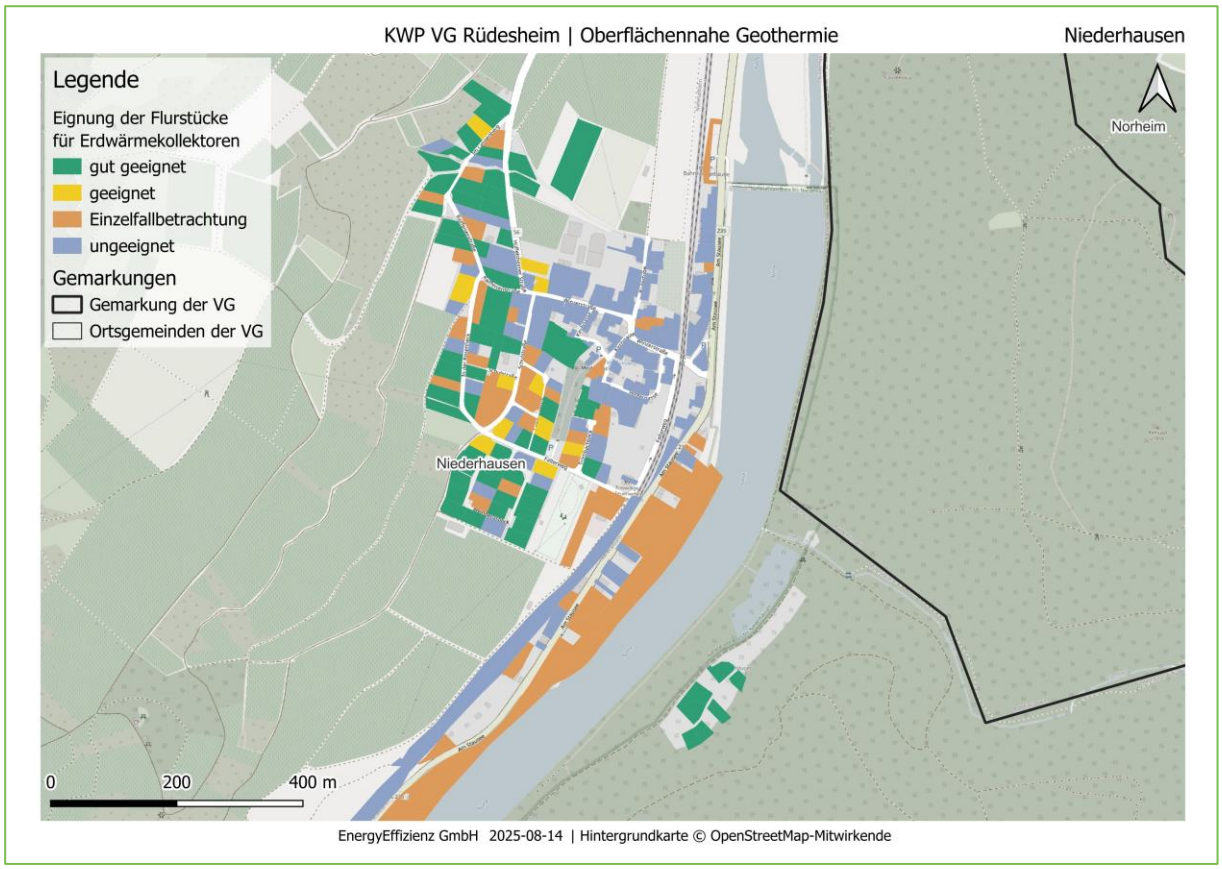


Abbildung 158: Ortsgemeinde Niederhausen: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

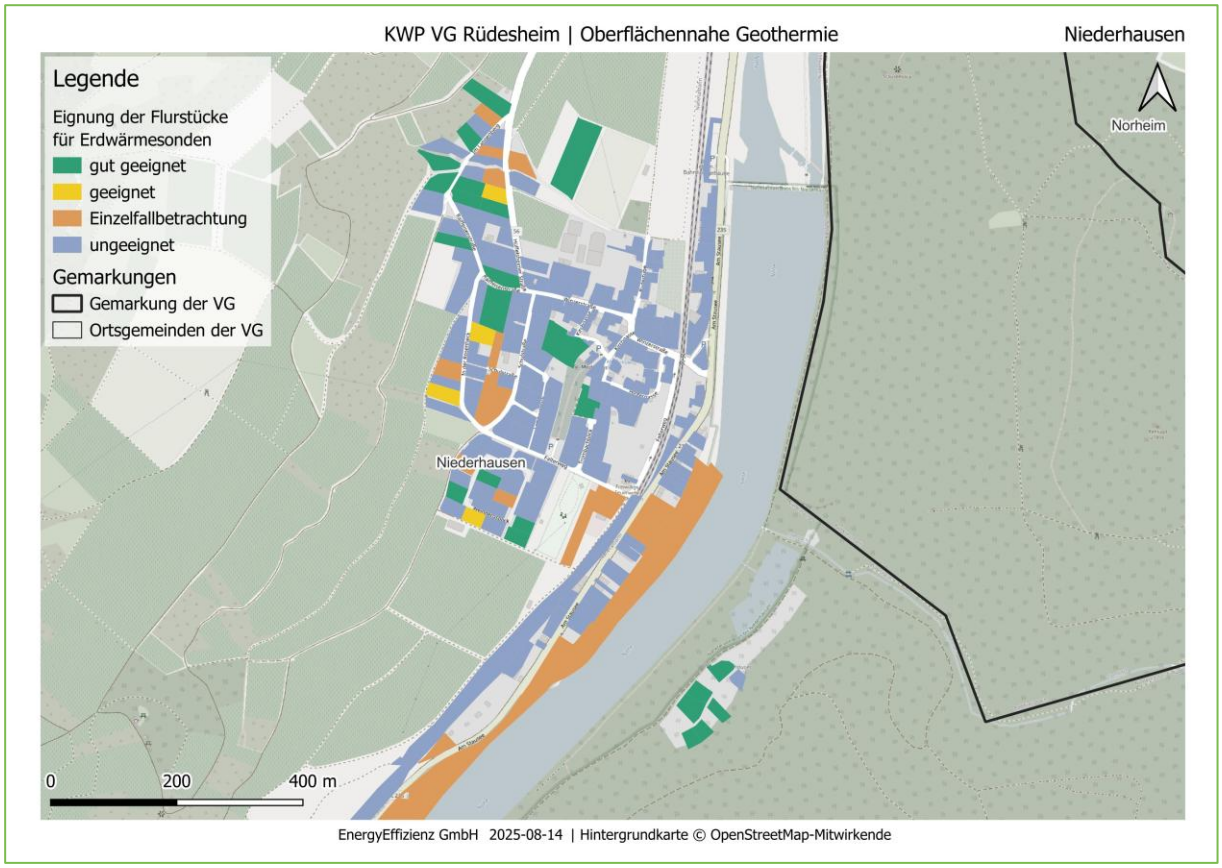


Abbildung 159: Ortsgemeinde Niederhausen: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang Q: Norheim

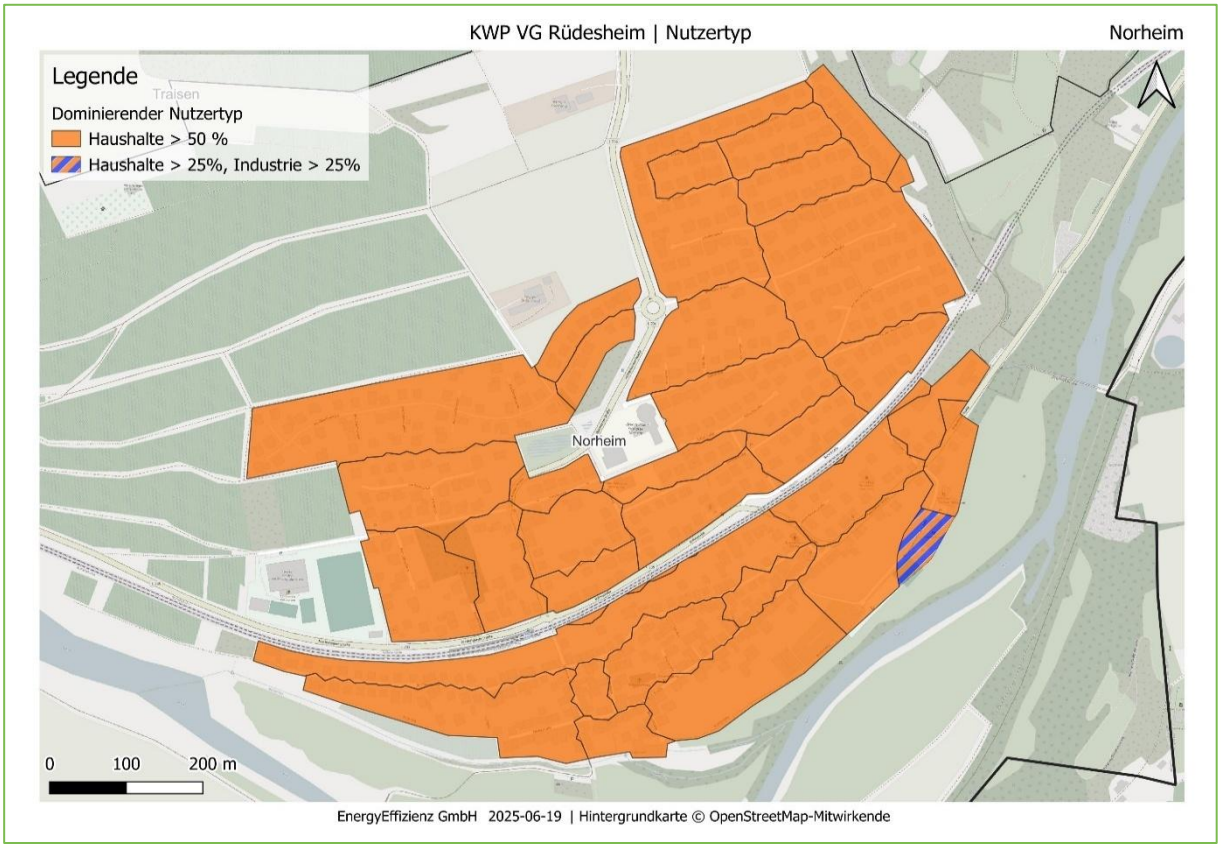


Abbildung 160: Ortsgemeinde Norheim: Dominierende Sektoren

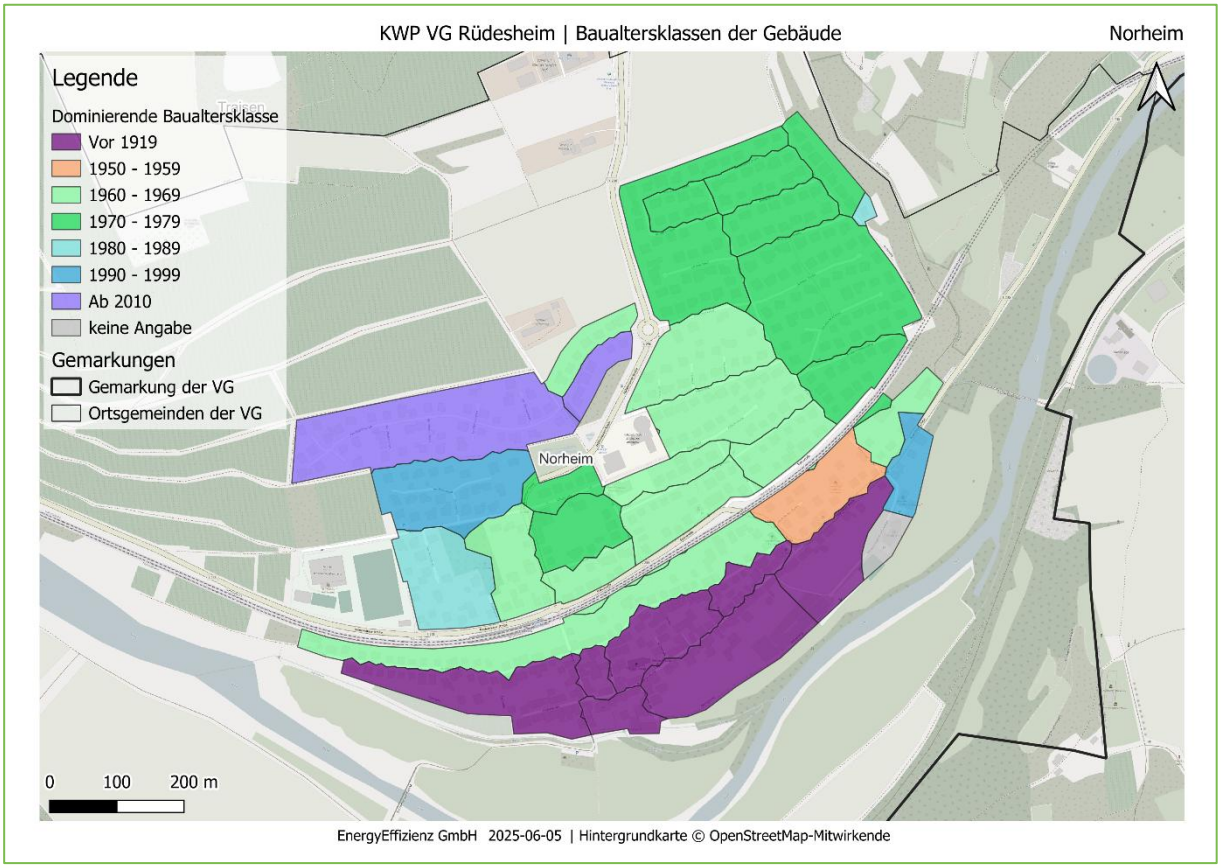


Abbildung 161: Ortsgemeinde Norheim: Baualtersklassen

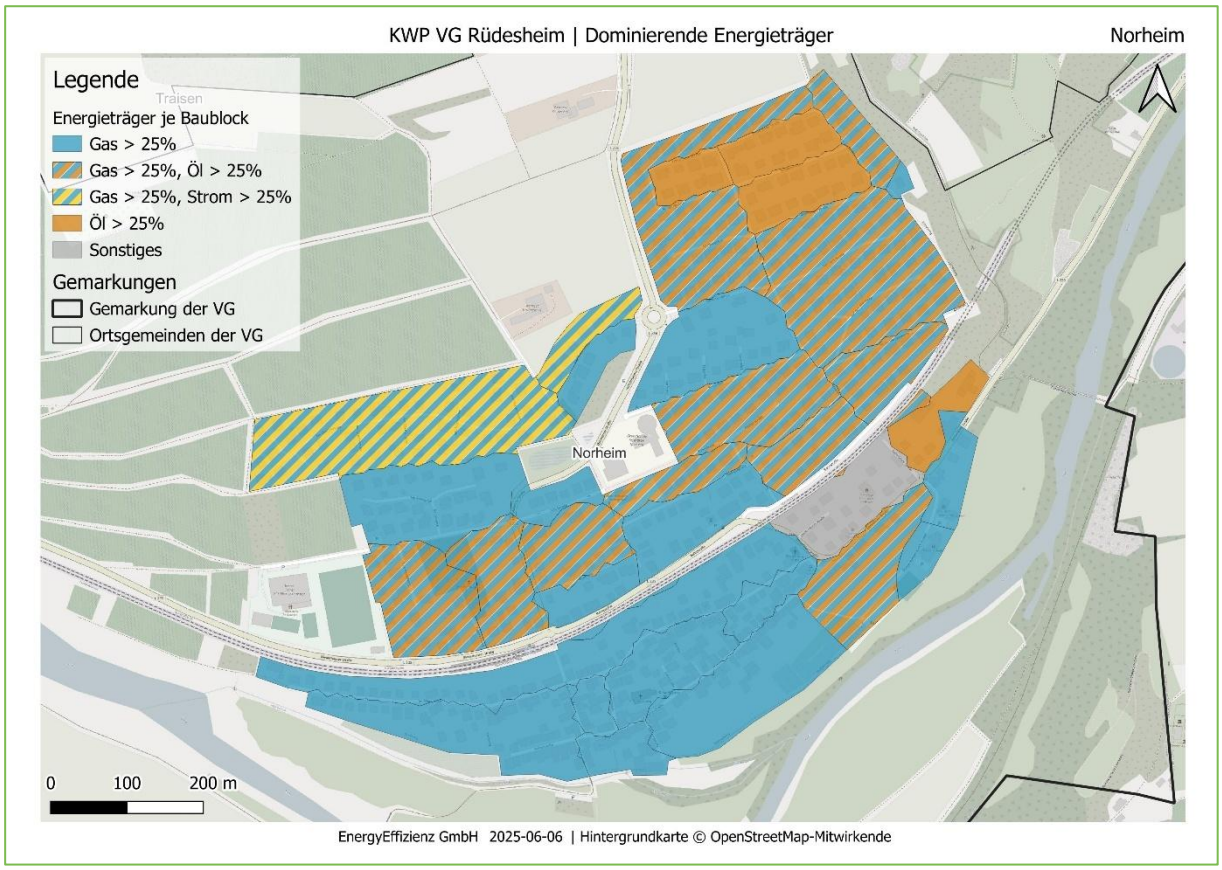


Abbildung 162: Ortsgemeinde Norheim: Energieträger im Status quo (2024)

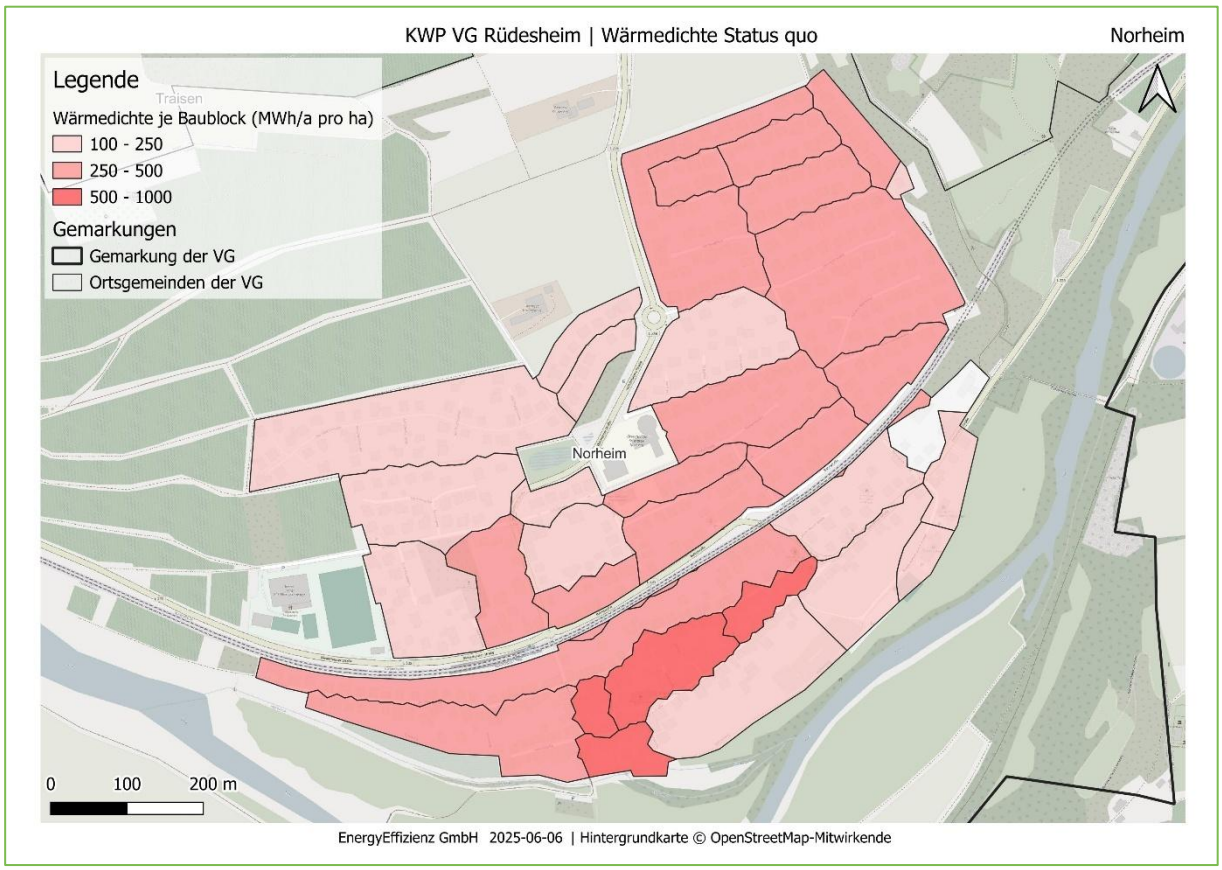


Abbildung 163: Ortsgemeinde Norheim: Wärmedichte im Status quo

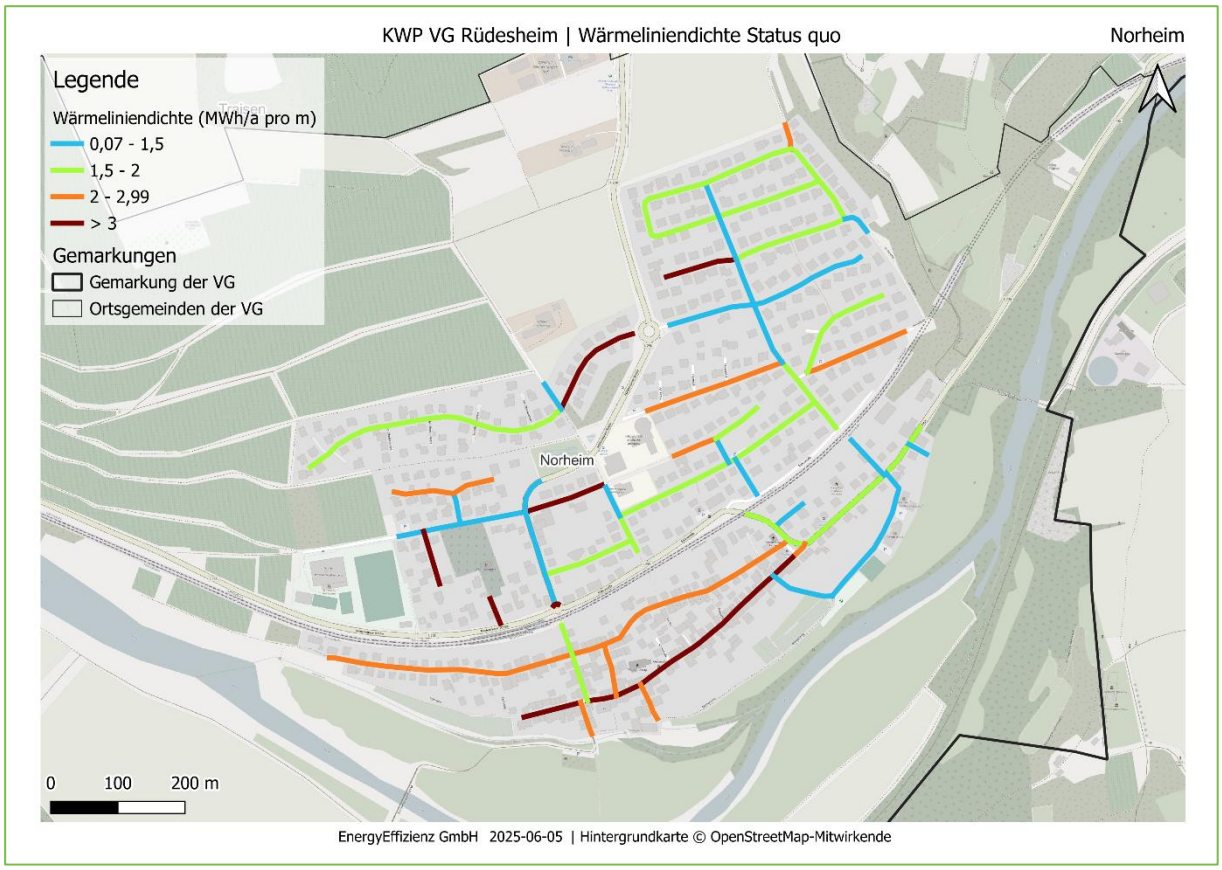


Abbildung 164: Ortsgemeinde Norheim: Wärmeliniendichte im Status quo

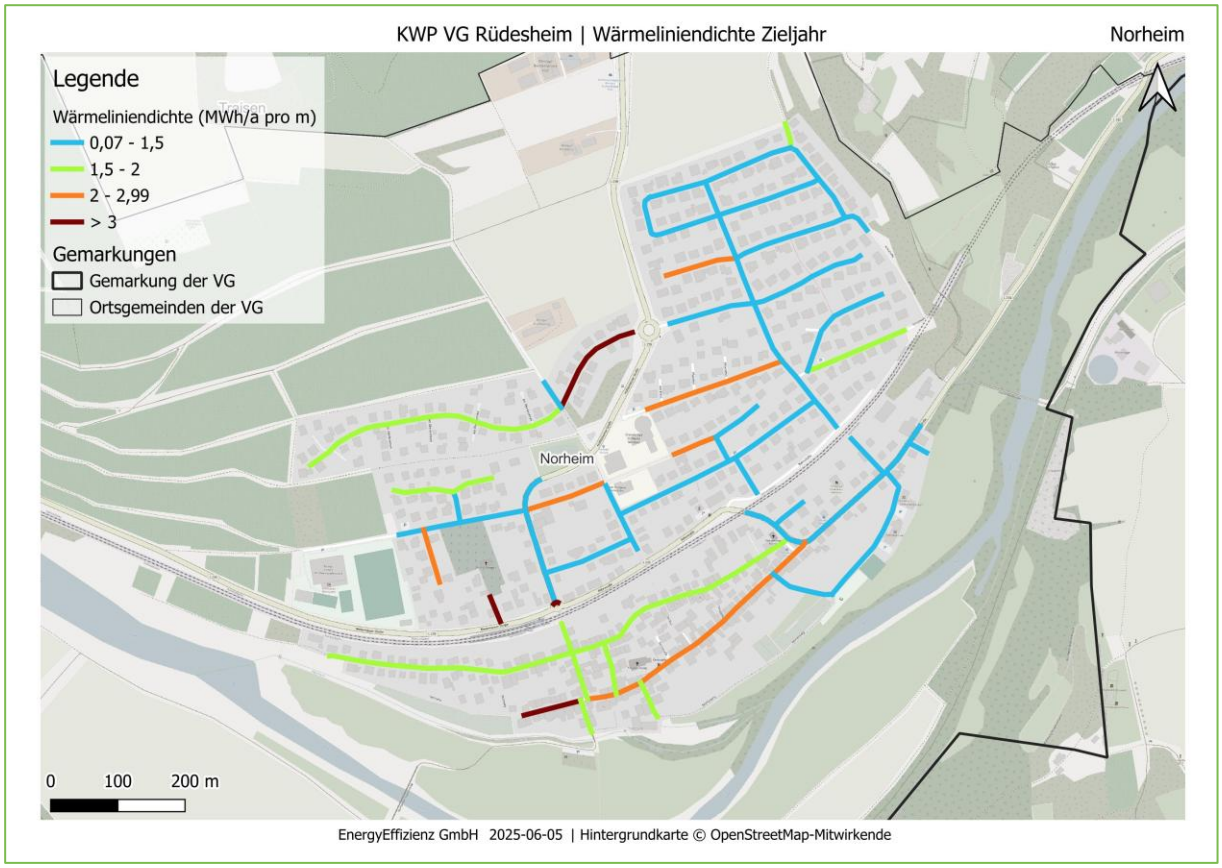


Abbildung 165: Ortsgemeinde Norheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

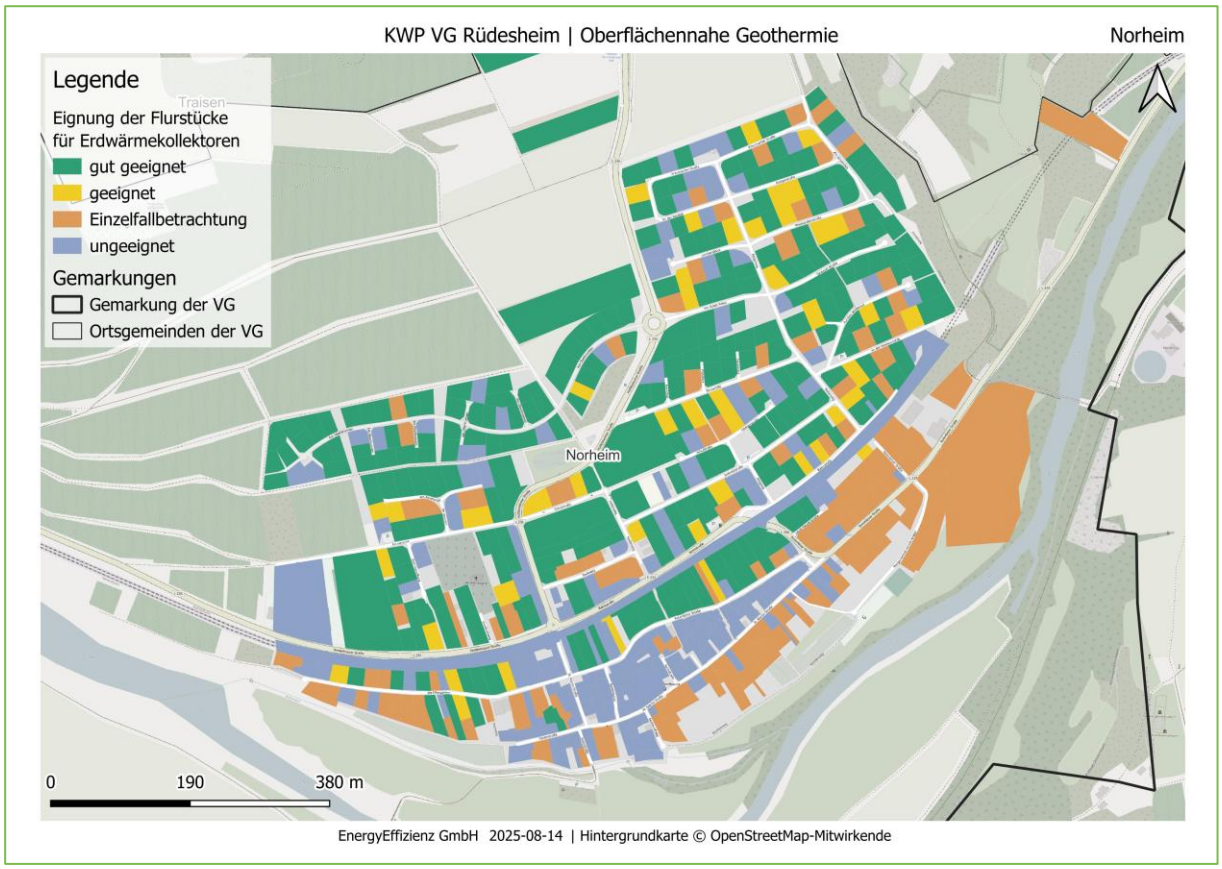


Abbildung 166: Ortsgemeinde Norheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

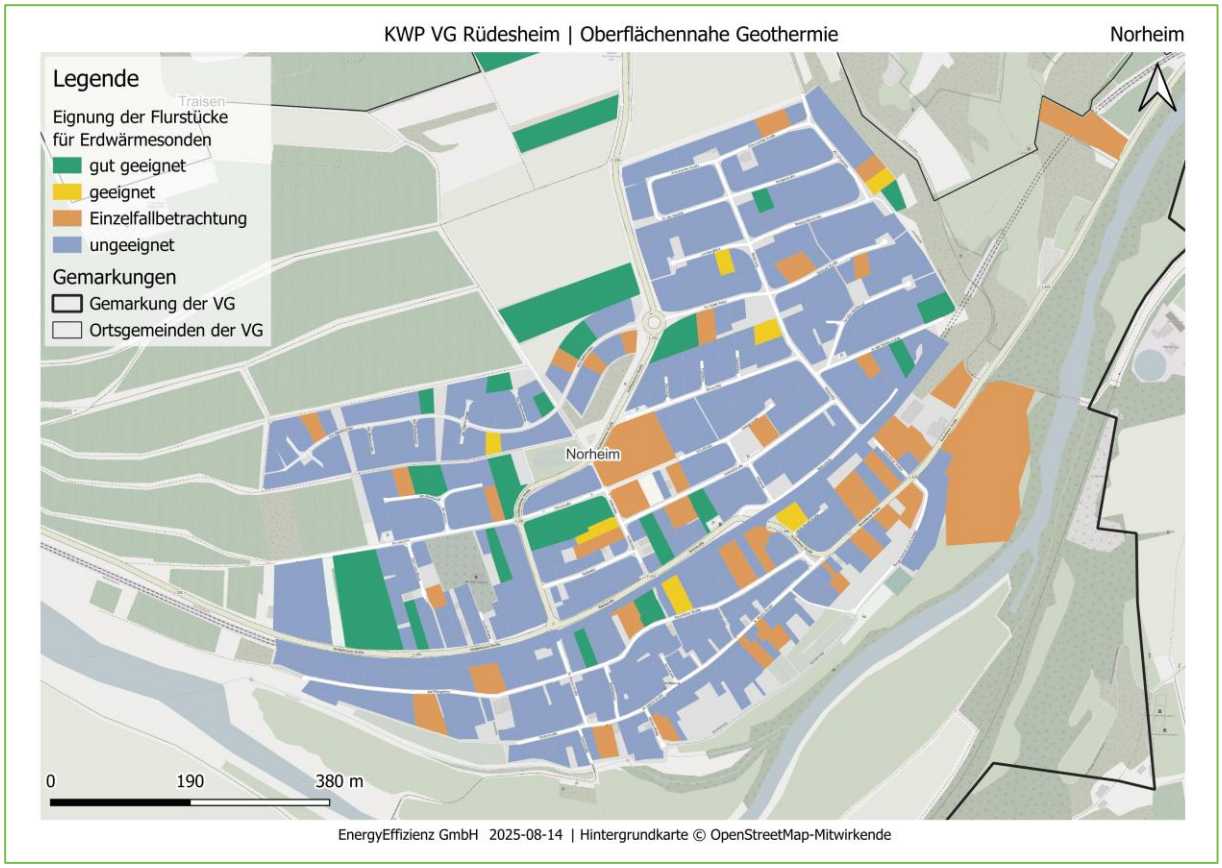


Abbildung 167: Ortsgemeinde Norheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang R: Oberhausen an der Nahe

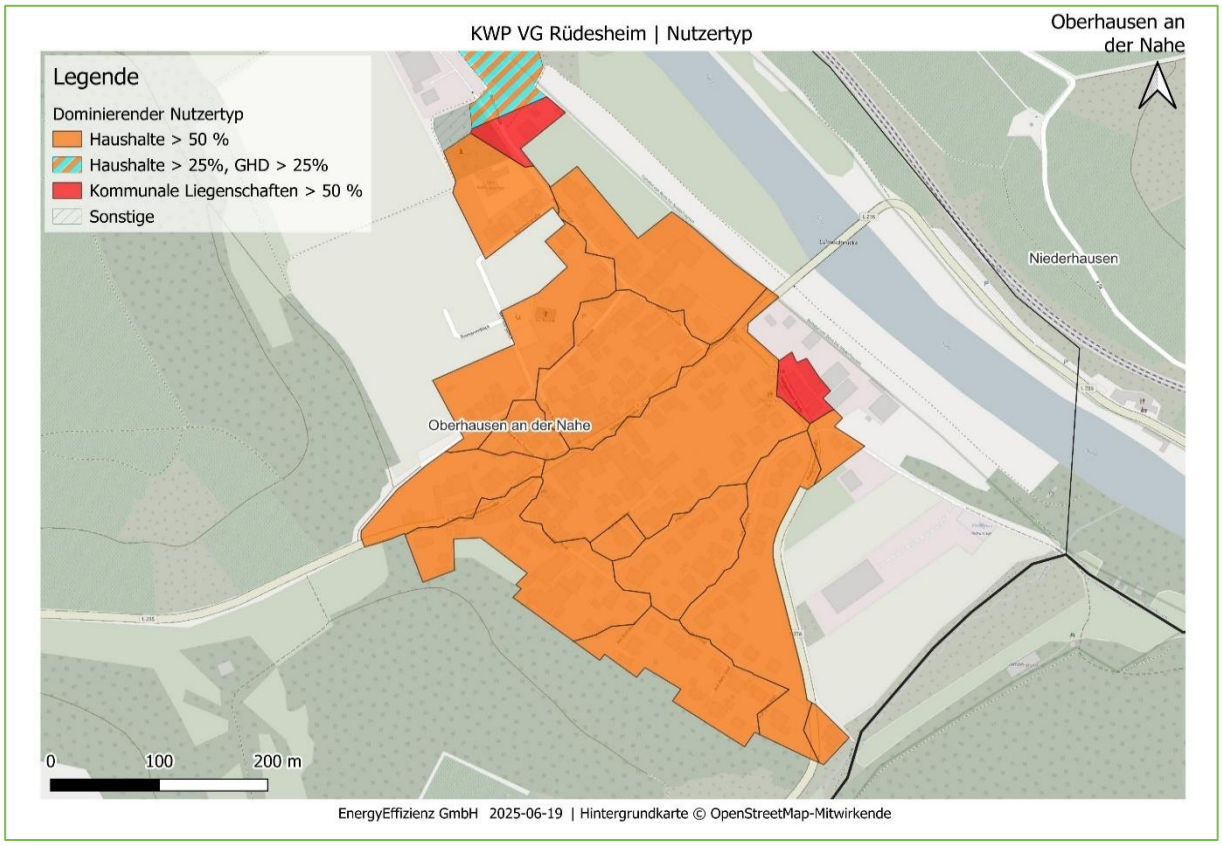


Abbildung 168: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Dominierende Sektoren

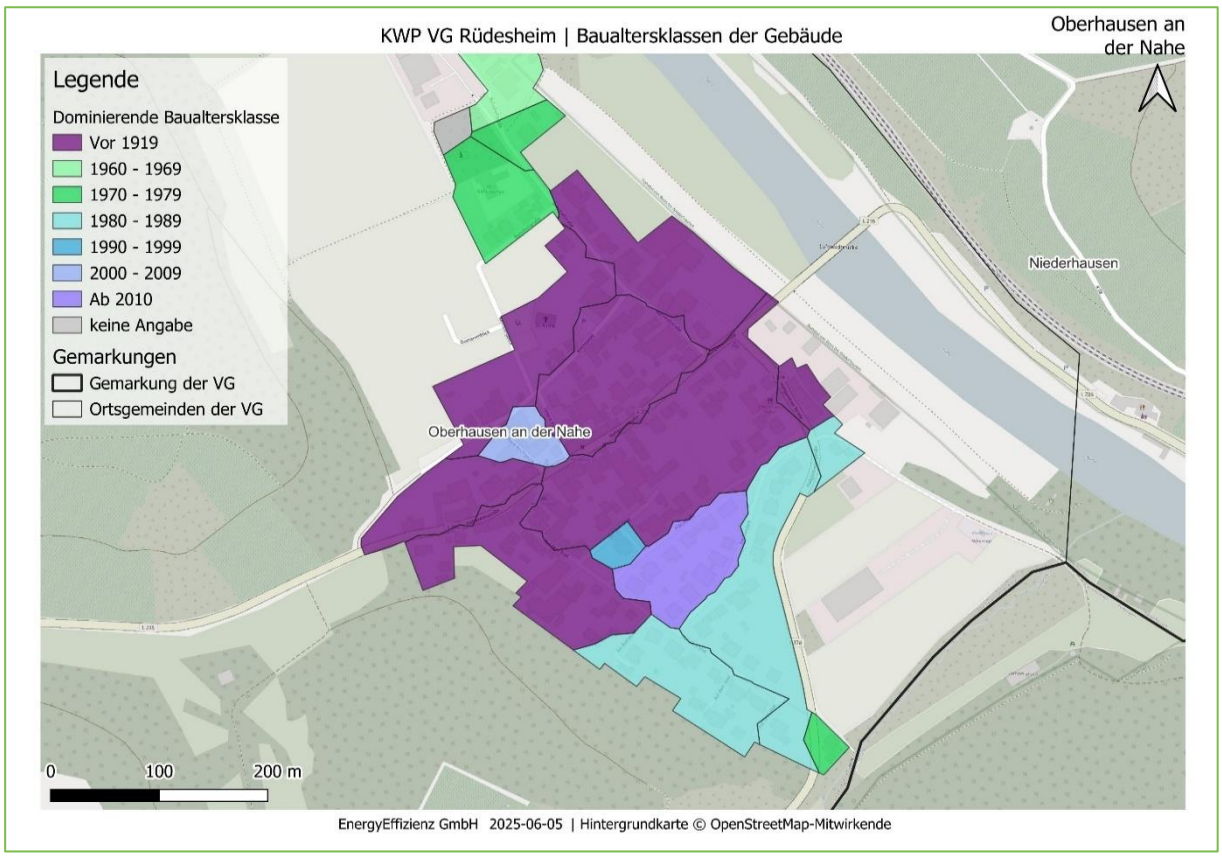


Abbildung 169: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Baualtersklassen

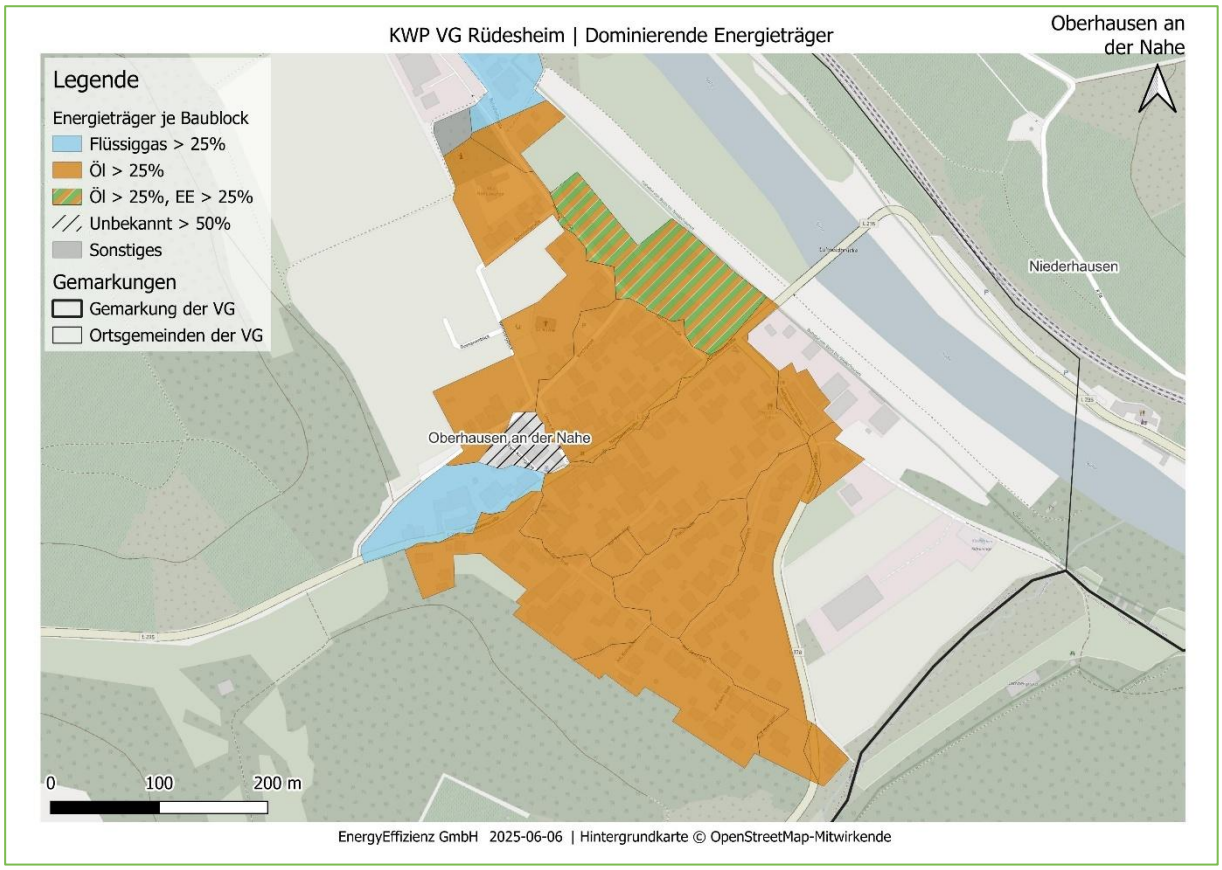


Abbildung 170: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Energieträger im Status quo (2024)

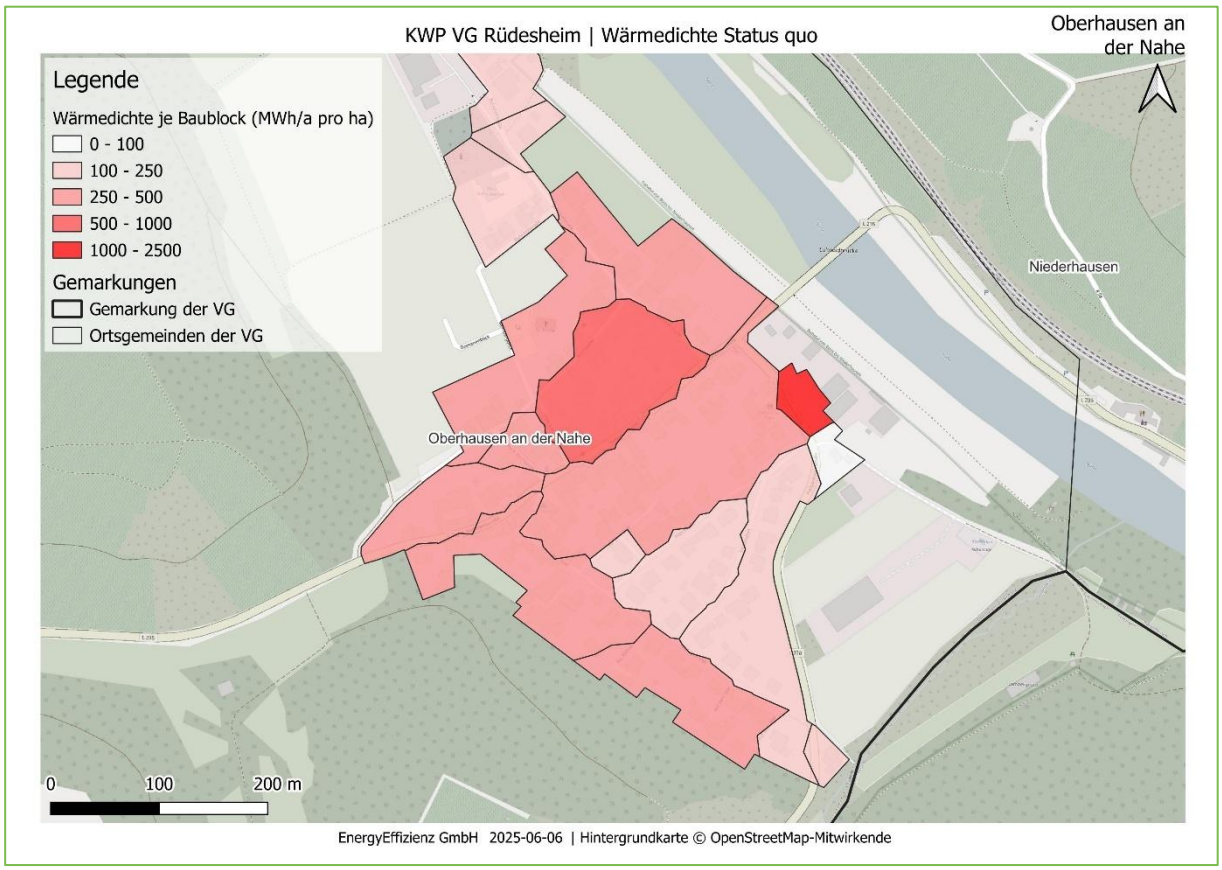


Abbildung 171: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Wärmedichte im Status quo

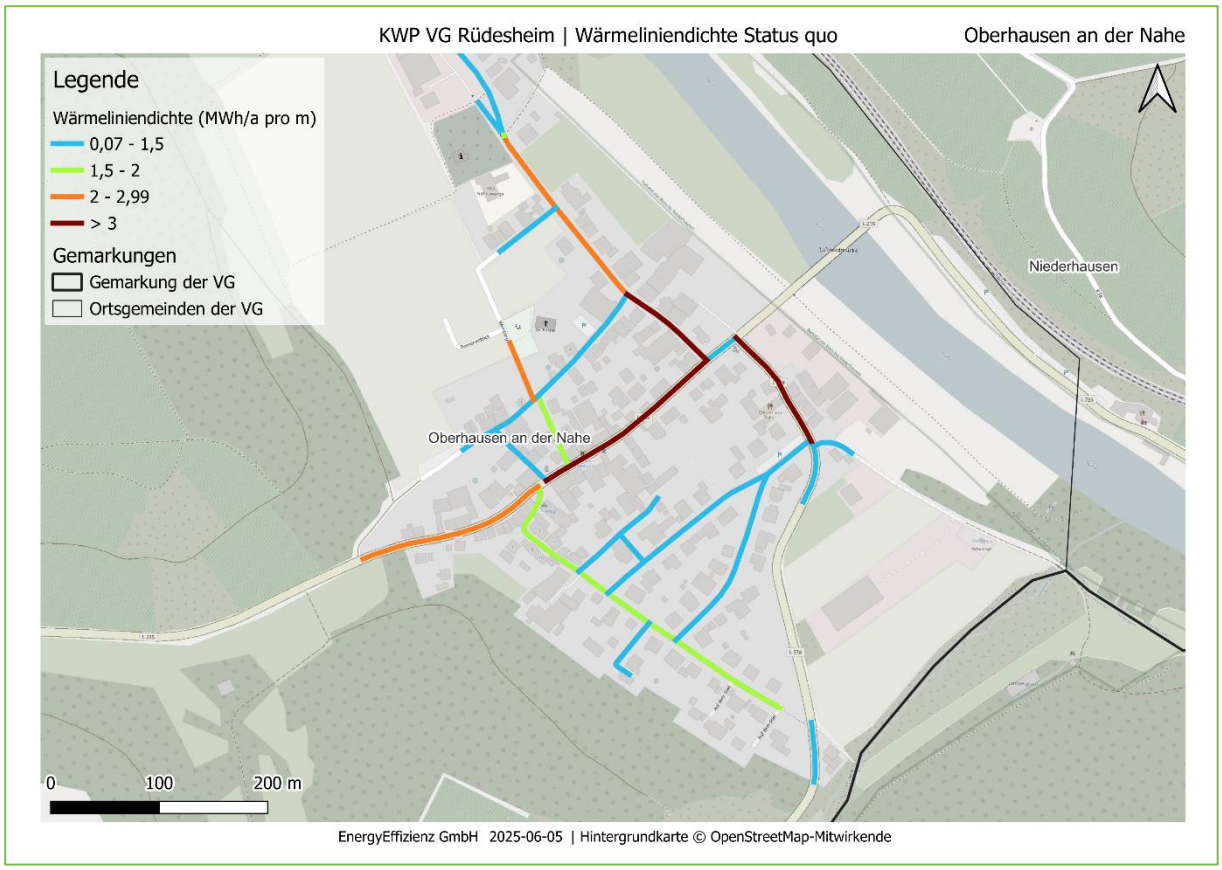


Abbildung 172: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Wärmeliniendichte im Status quo

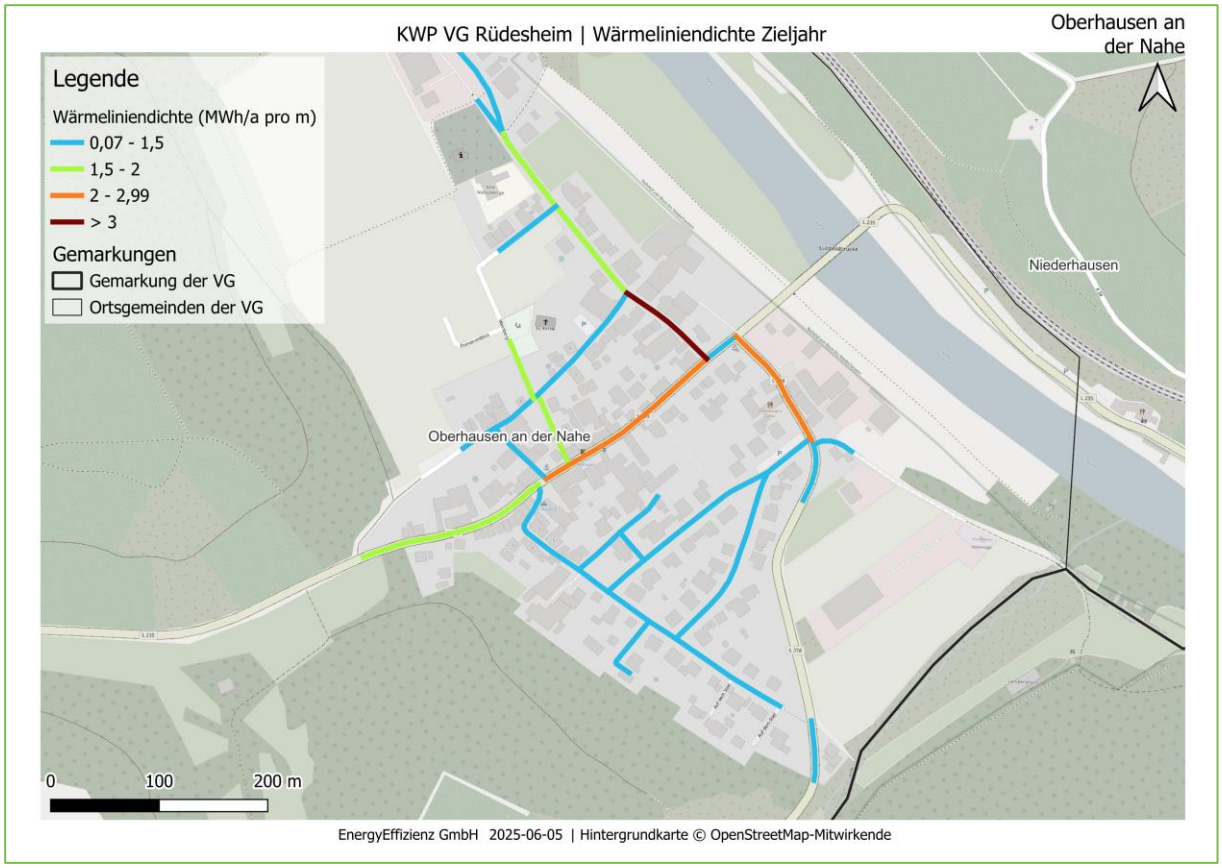


Abbildung 173: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

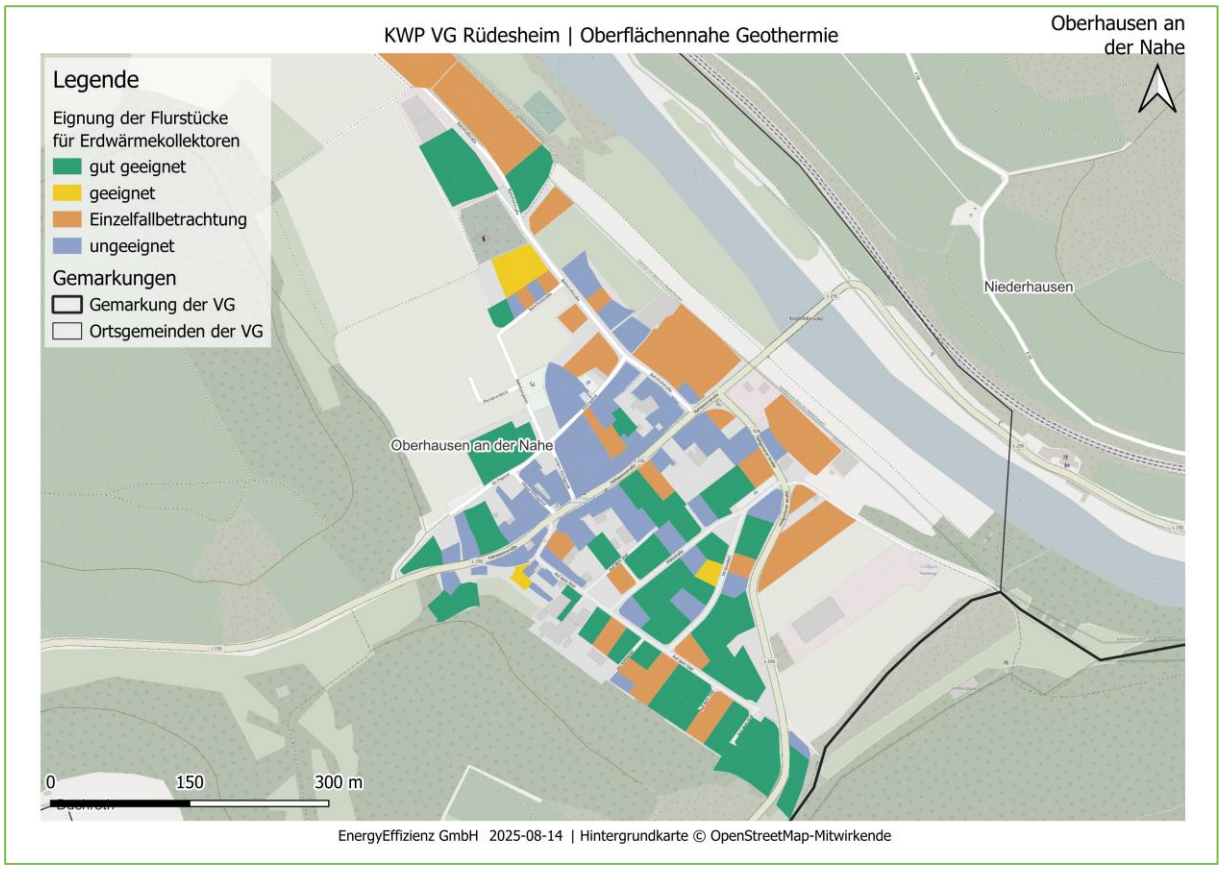


Abbildung 174: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

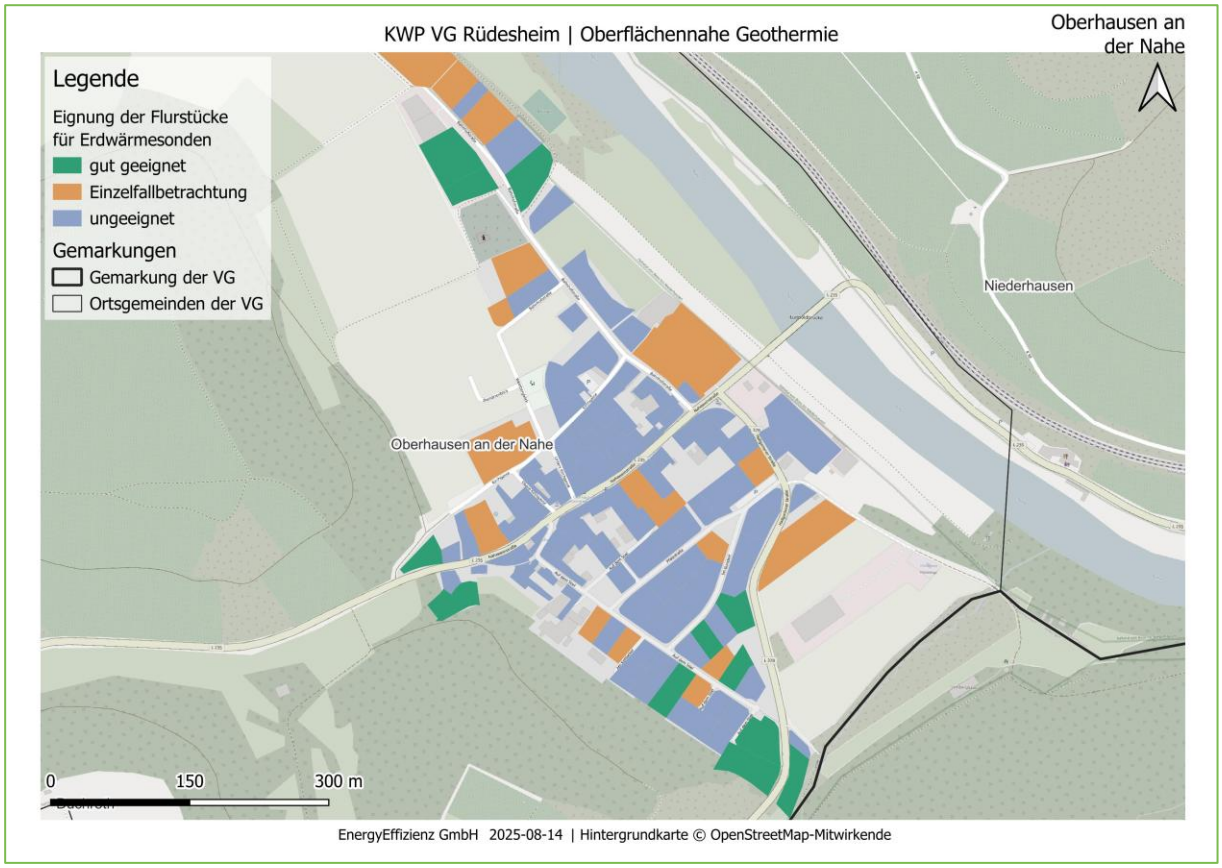


Abbildung 175: Ortsgemeinde Oberhausen an der Nahe: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang S: Oberstreit

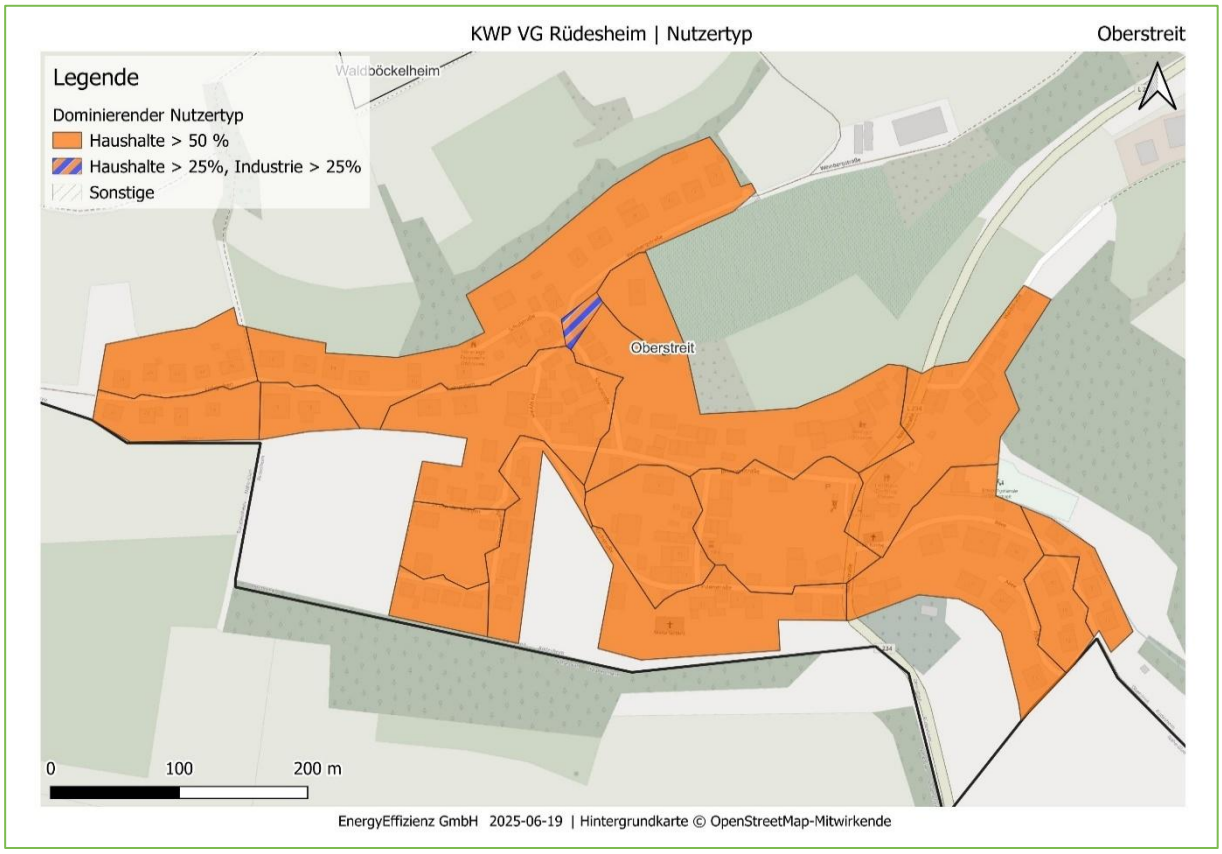


Abbildung 176: Ortsgemeinde Oberstreit: Dominierende Sektoren

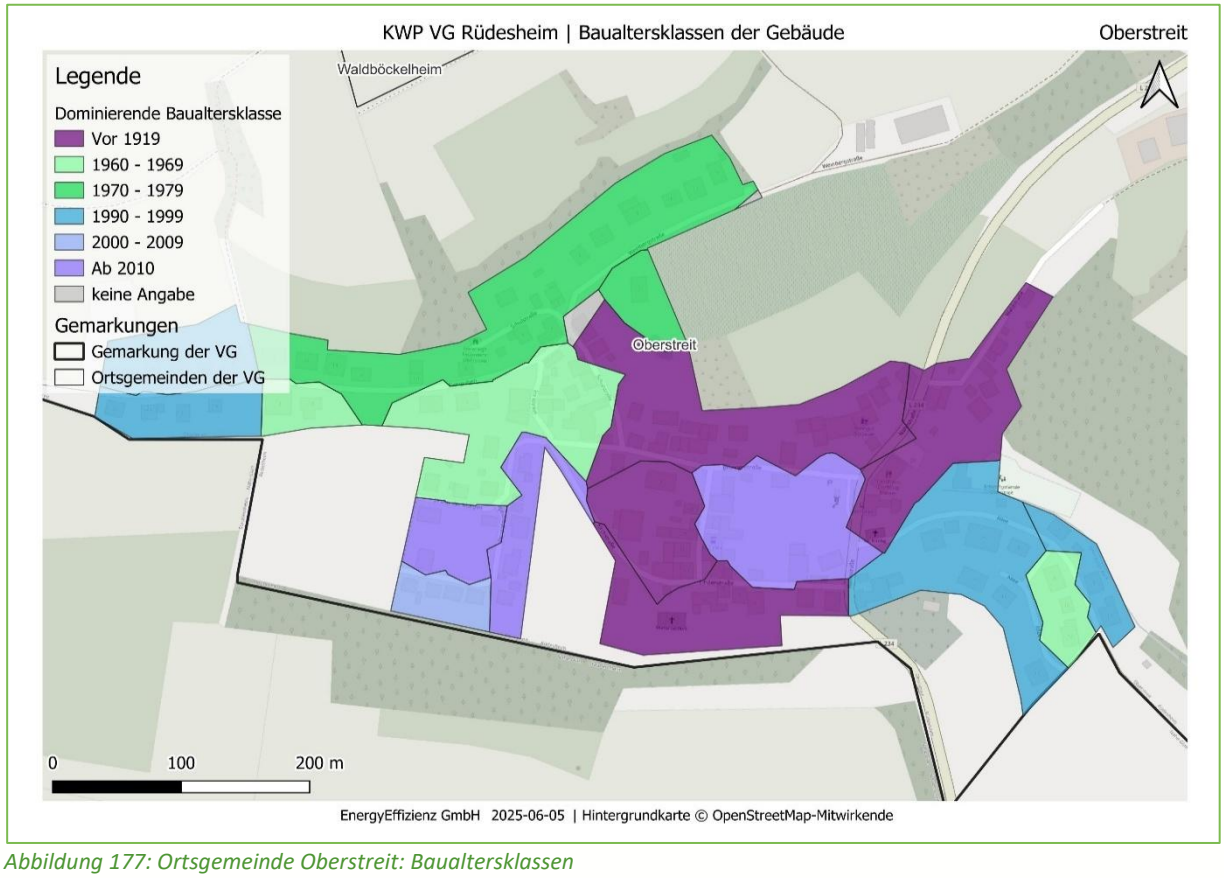


Abbildung 177: Ortsgemeinde Oberstreit: Baualtersklassen

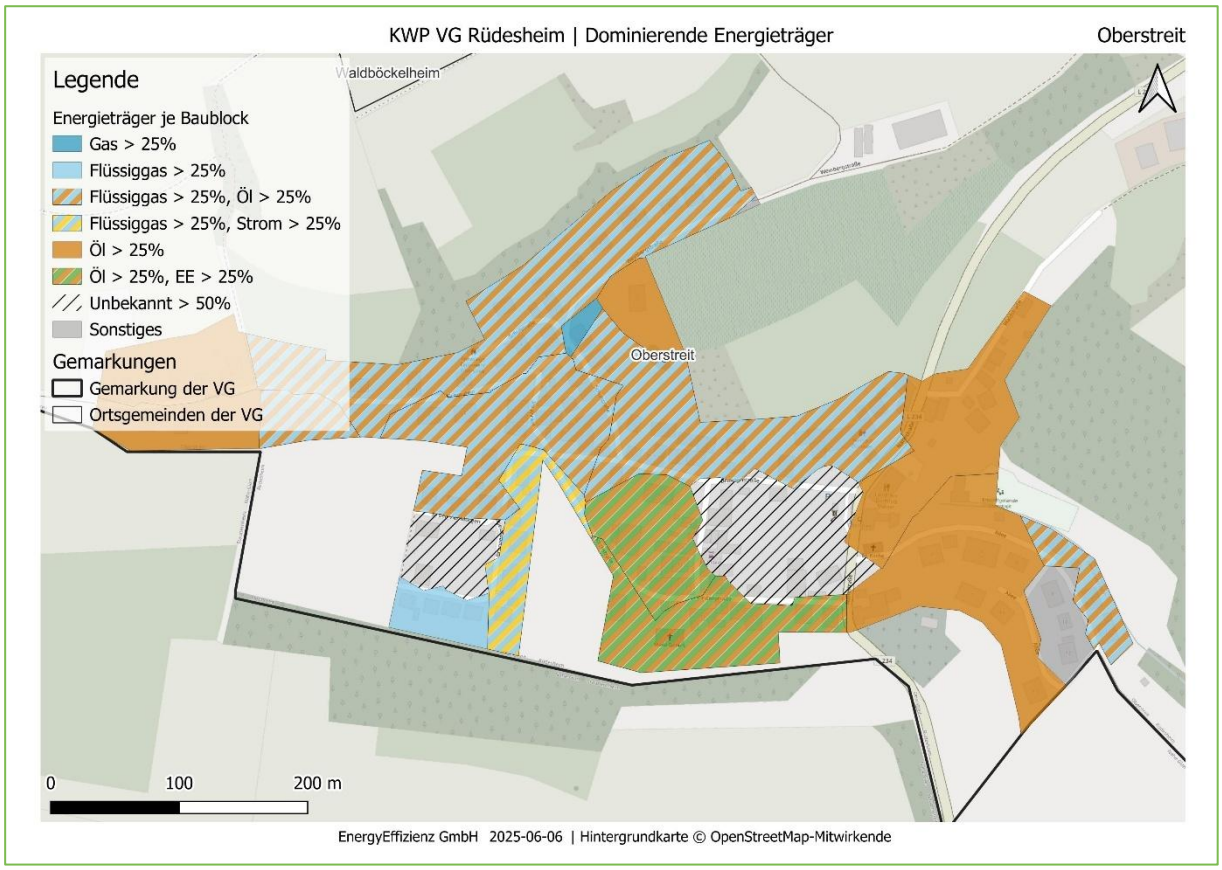


Abbildung 178: Ortsgemeinde Oberstreit: Energieträger im Status quo (2024)

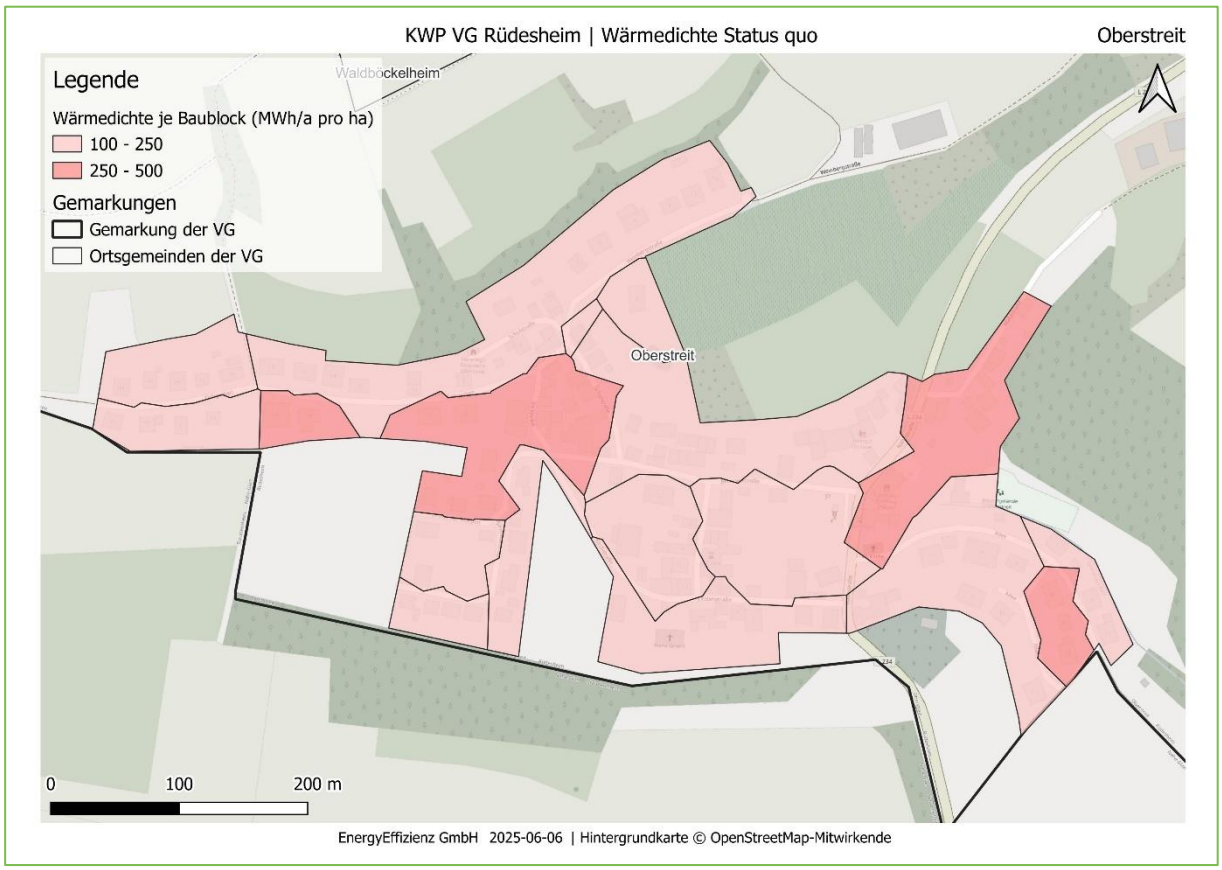


Abbildung 179: Ortsgemeinde Oberstreit: Wärmedichte im Status quo

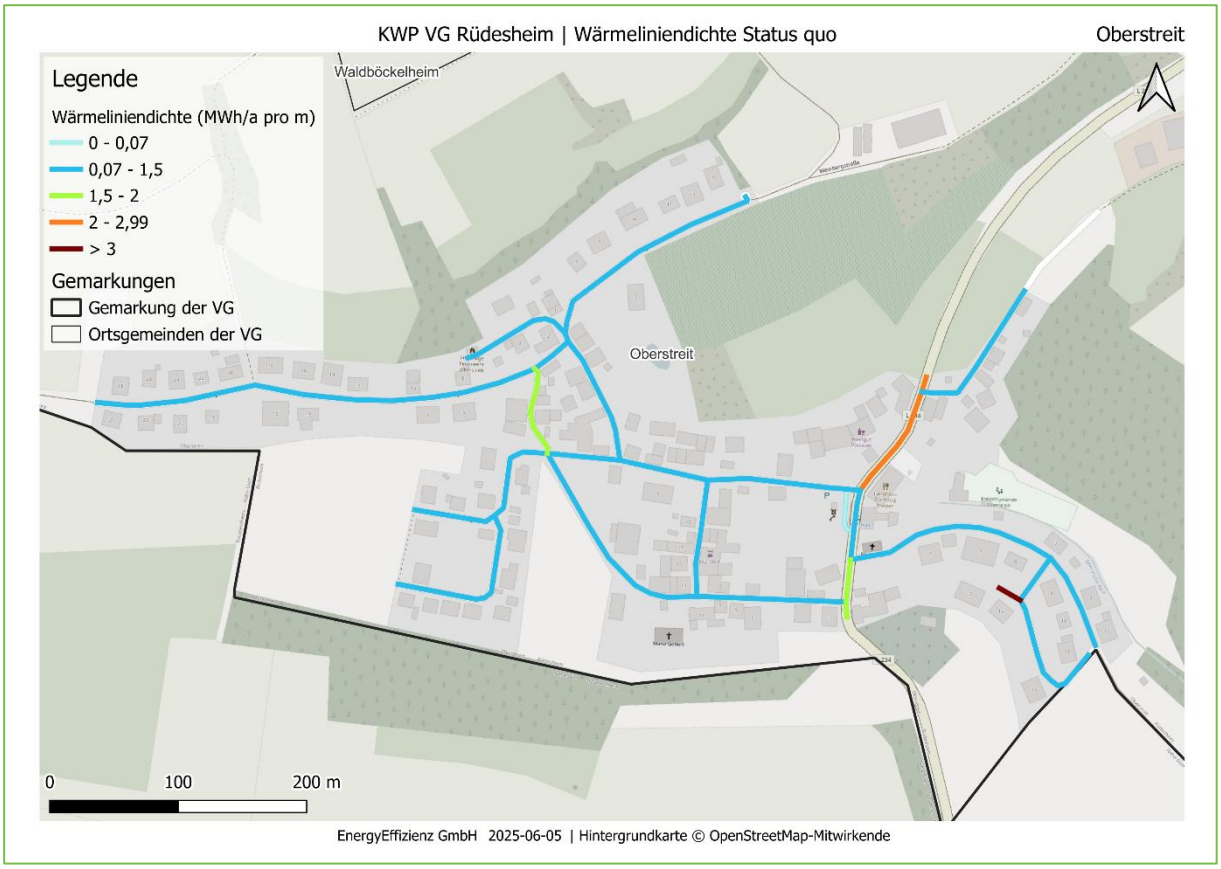


Abbildung 180: Ortsgemeinde Oberstreit: Wärmeliniendichte im Status quo

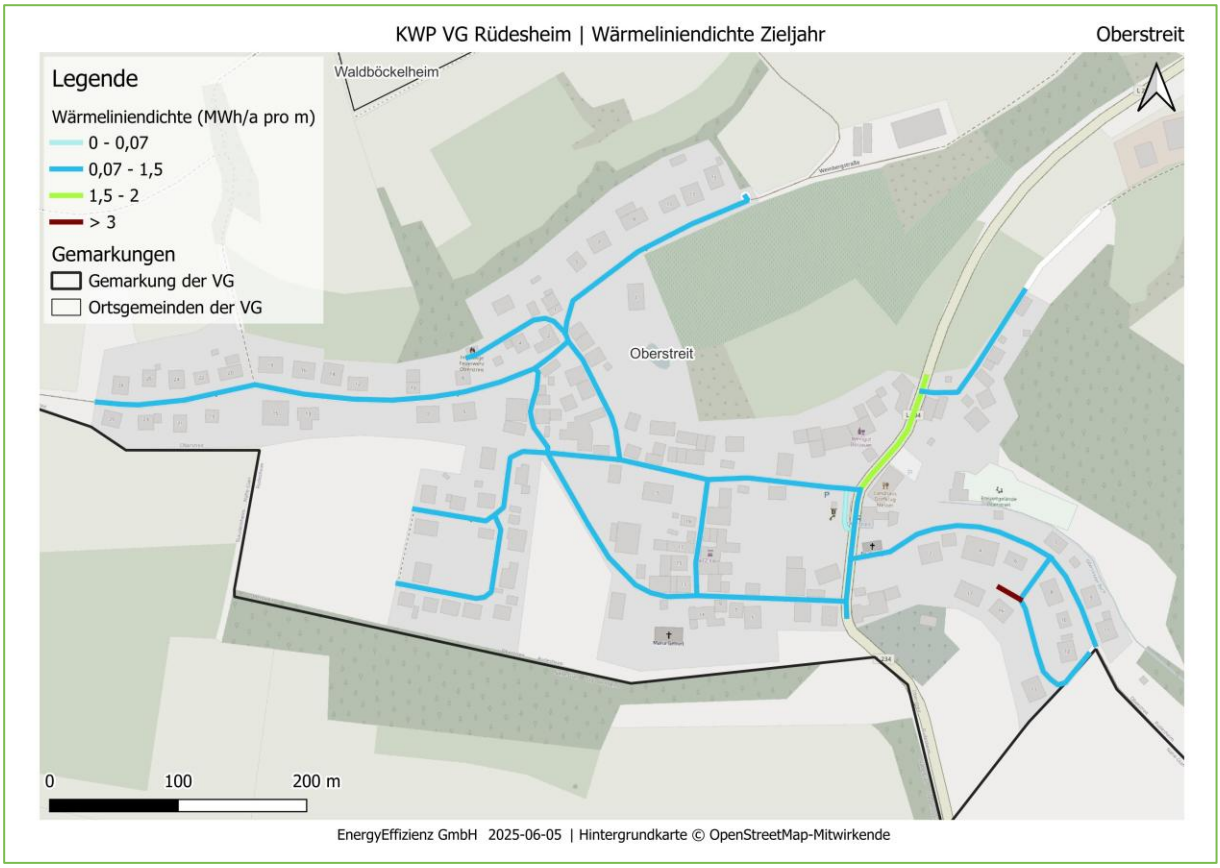


Abbildung 181: Ortsgemeinde Oberstreit: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

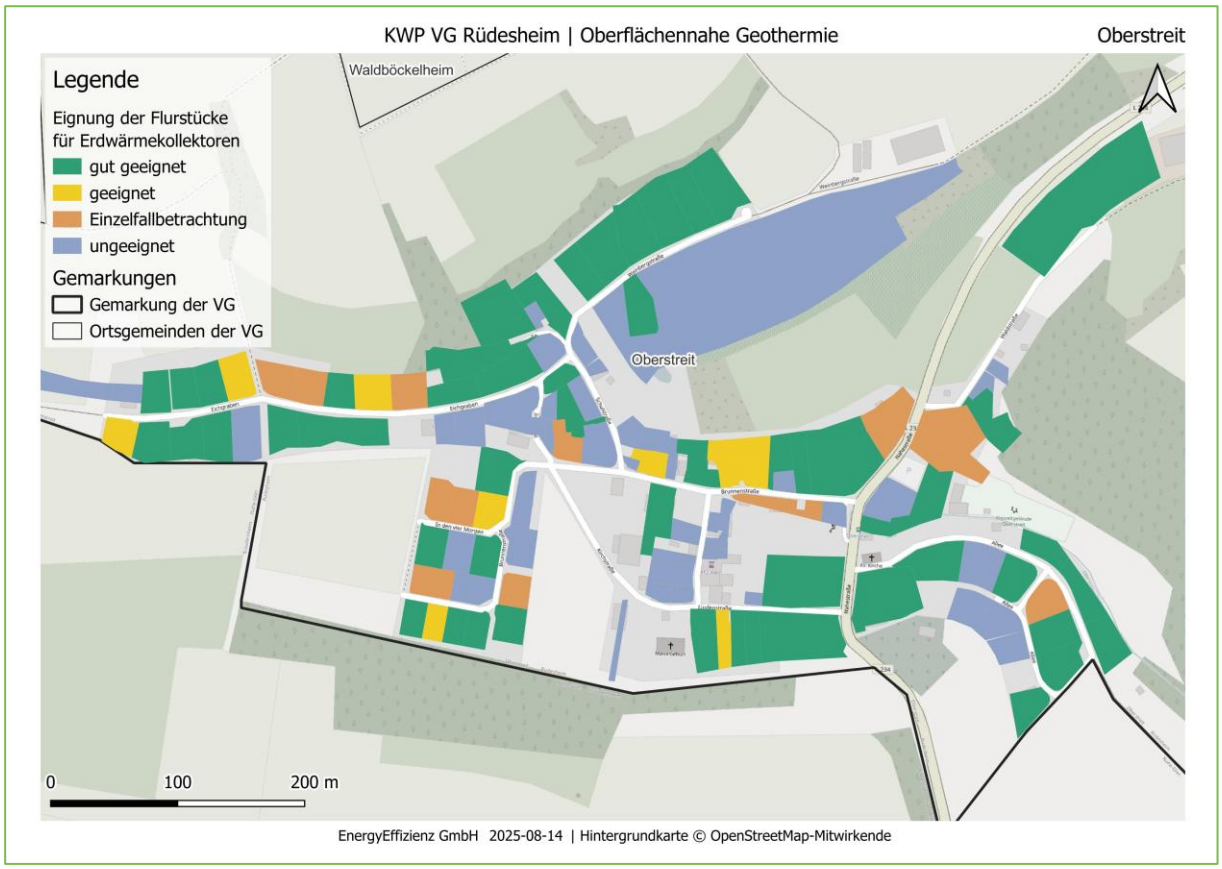


Abbildung 182: Ortsgemeinde Oberstreit: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

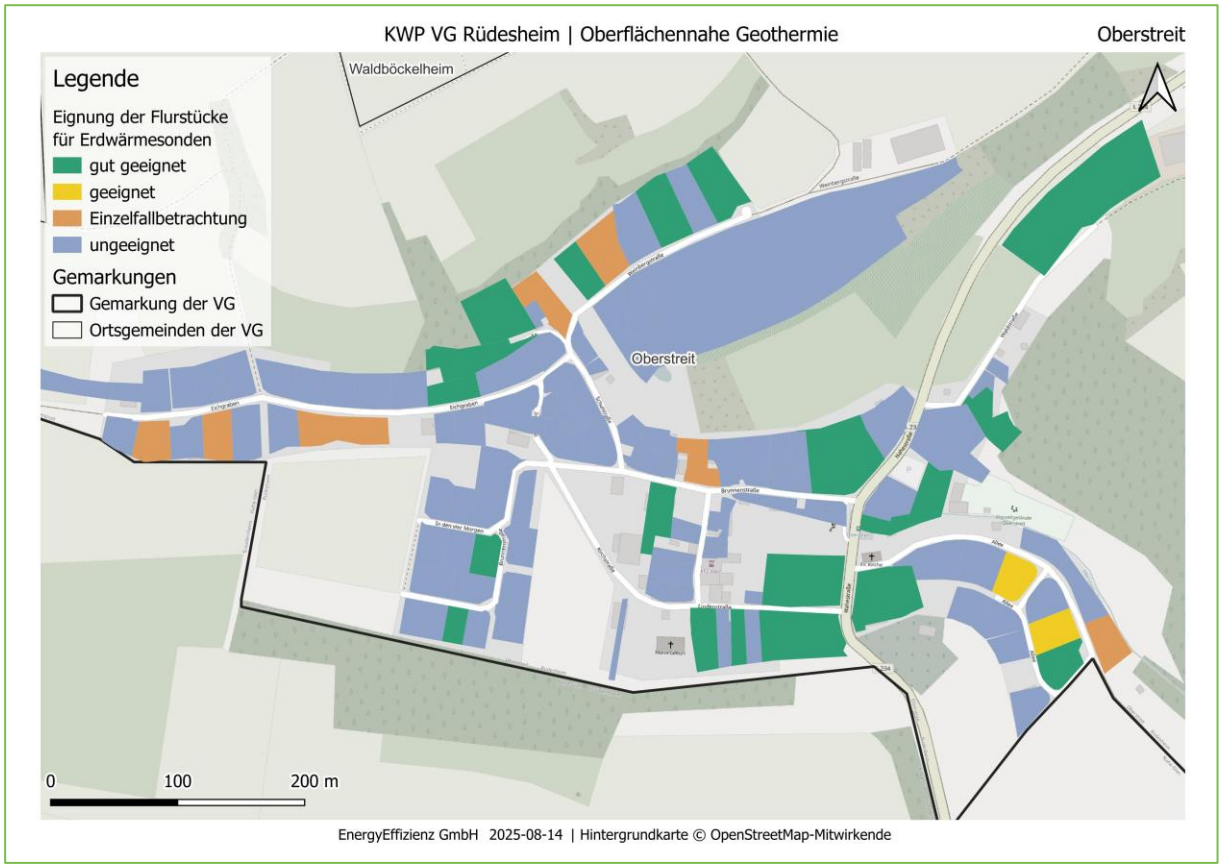


Abbildung 183: Ortsgemeinde Oberstreit: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang T: Roxheim

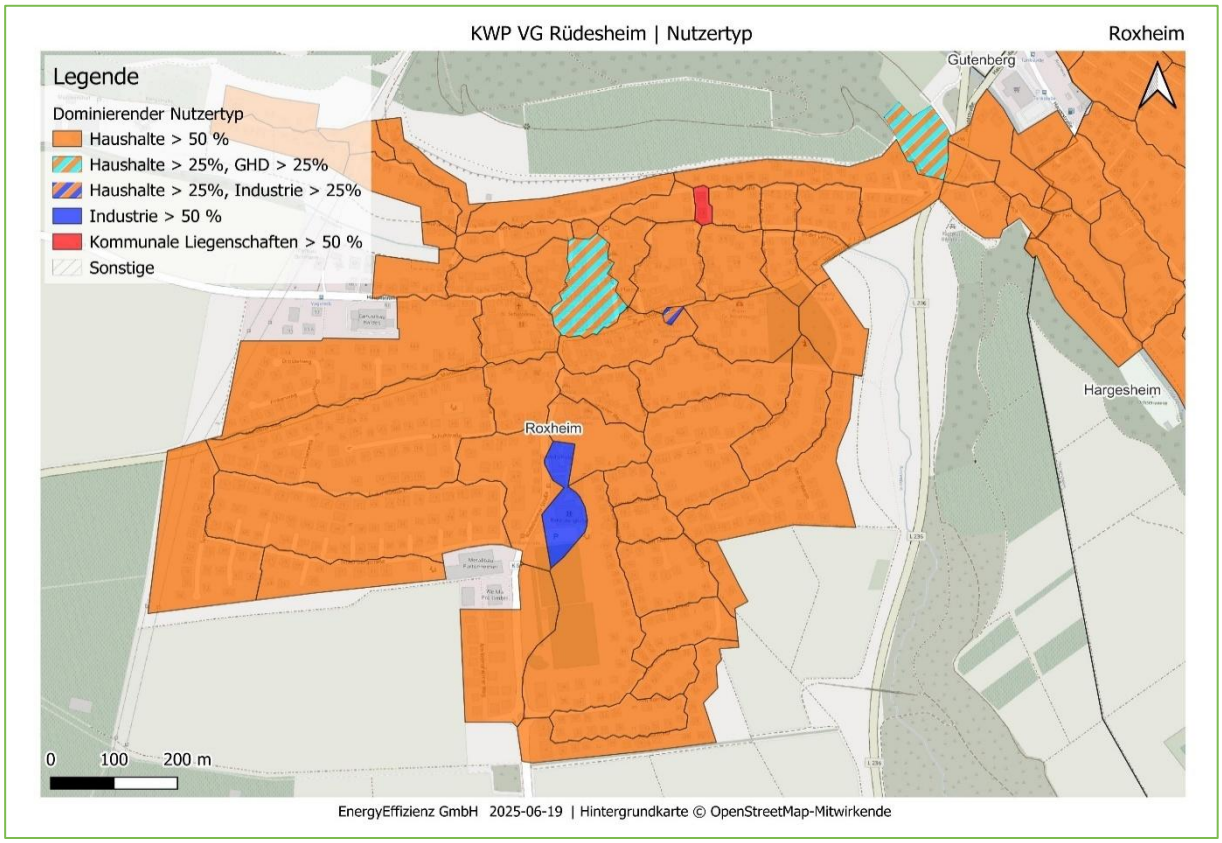


Abbildung 184: Ortsgemeinde Roxheim: Dominierende Sektoren

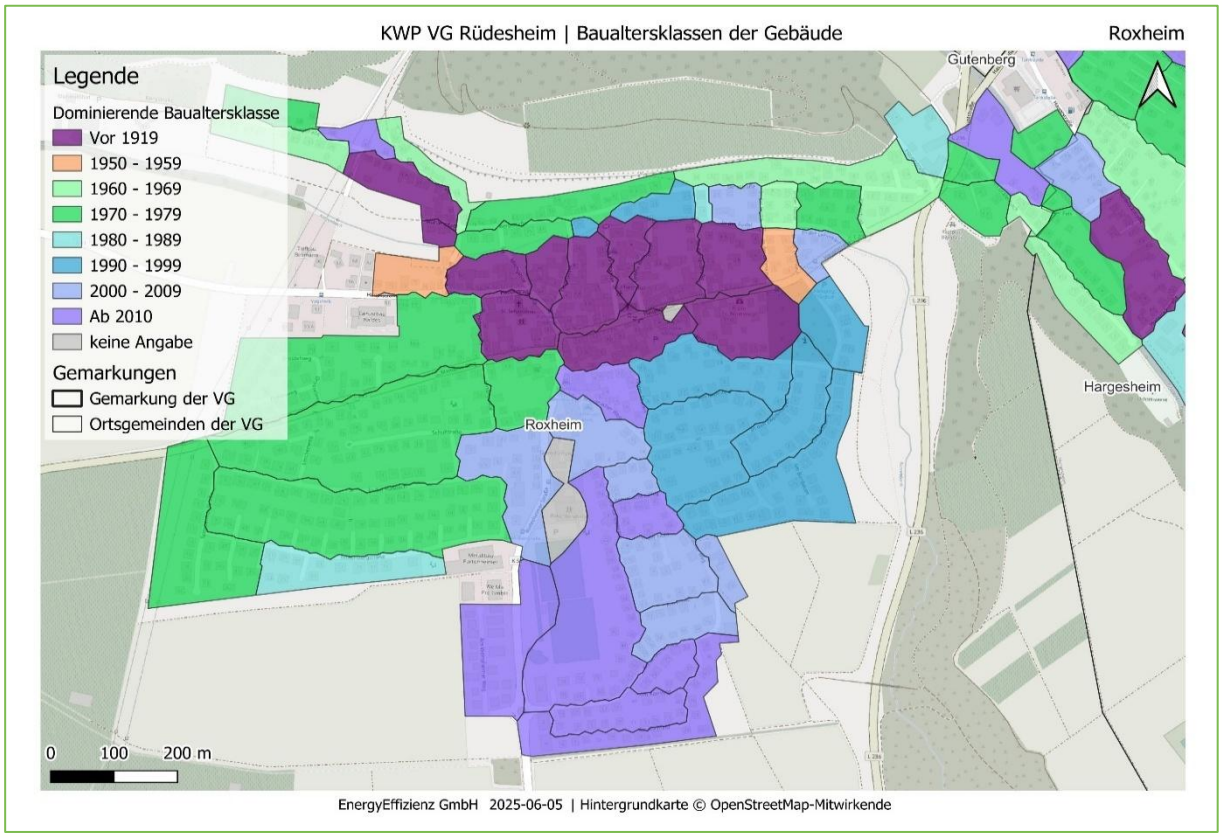


Abbildung 185: Ortsgemeinde Roxheim: Baualtersklassen

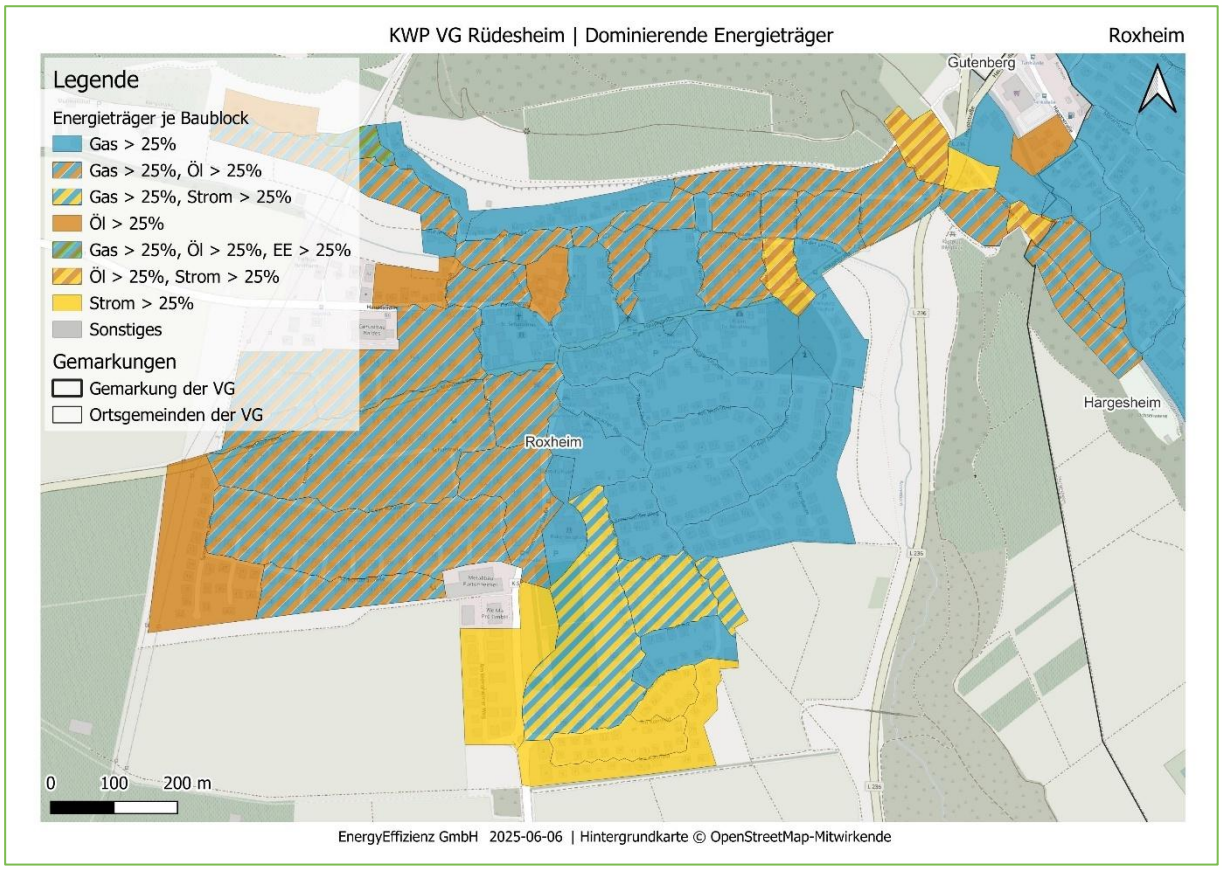


Abbildung 186: Ortsgemeinde Roxheim: Energieträger im Status quo (2024)

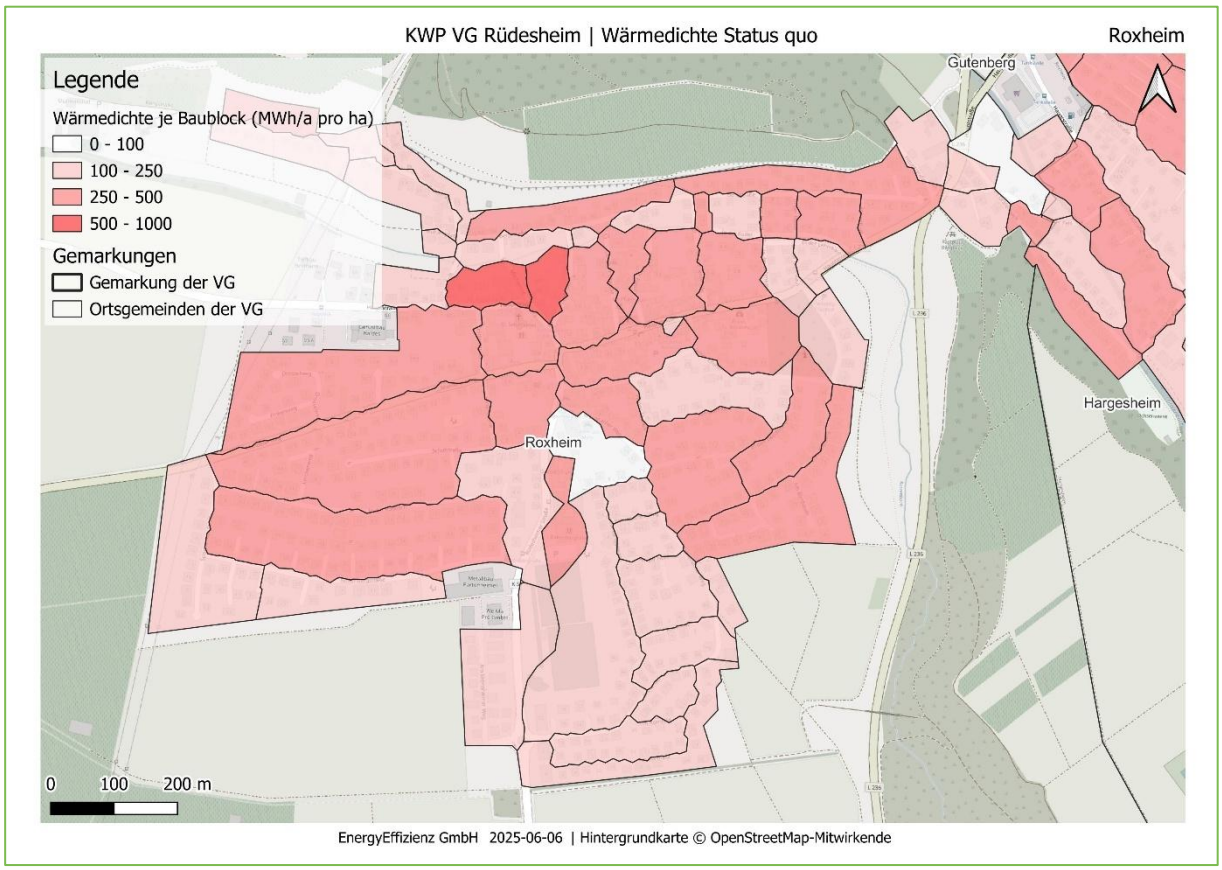


Abbildung 187: Ortsgemeinde Roxheim: Wärmedichte im Status quo

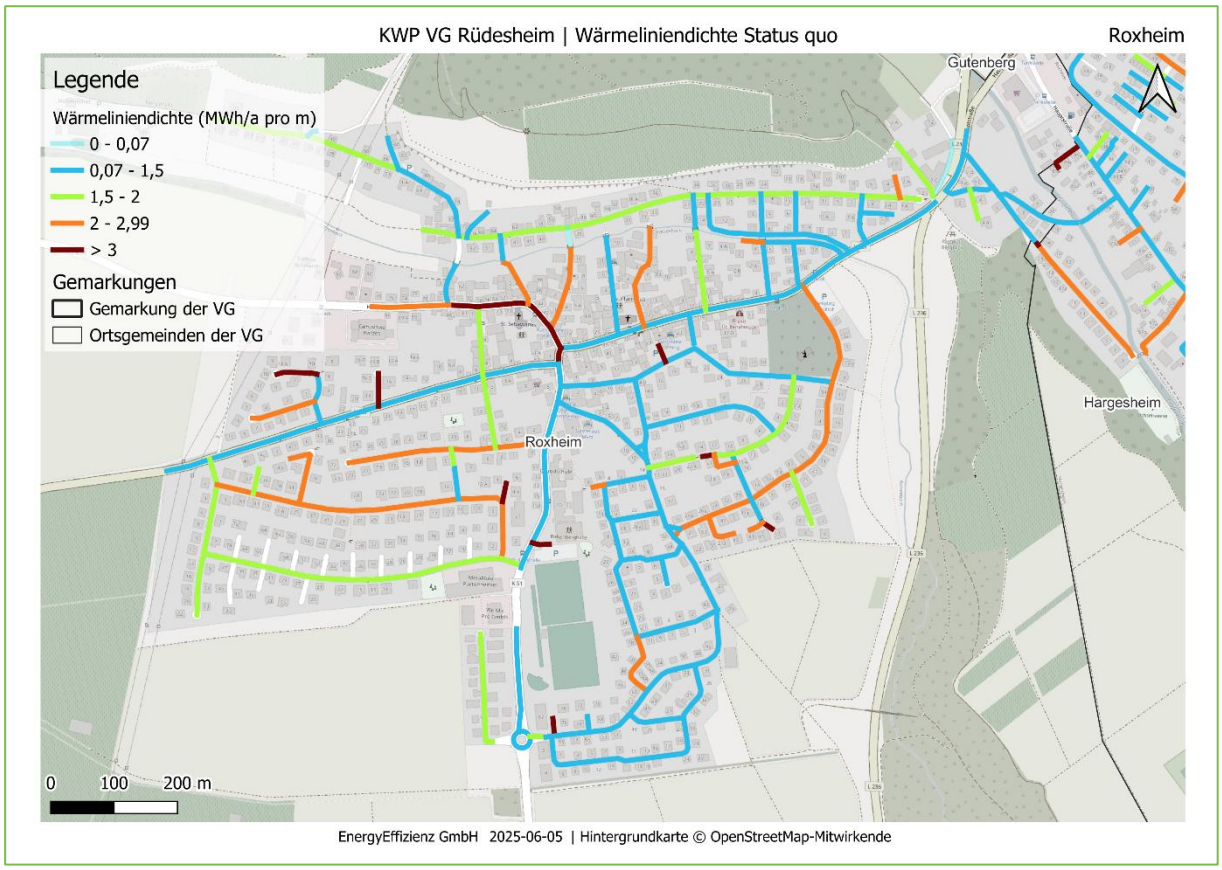


Abbildung 188: Ortsgemeinde Roxheim: Wärmeliniendichte im Status quo

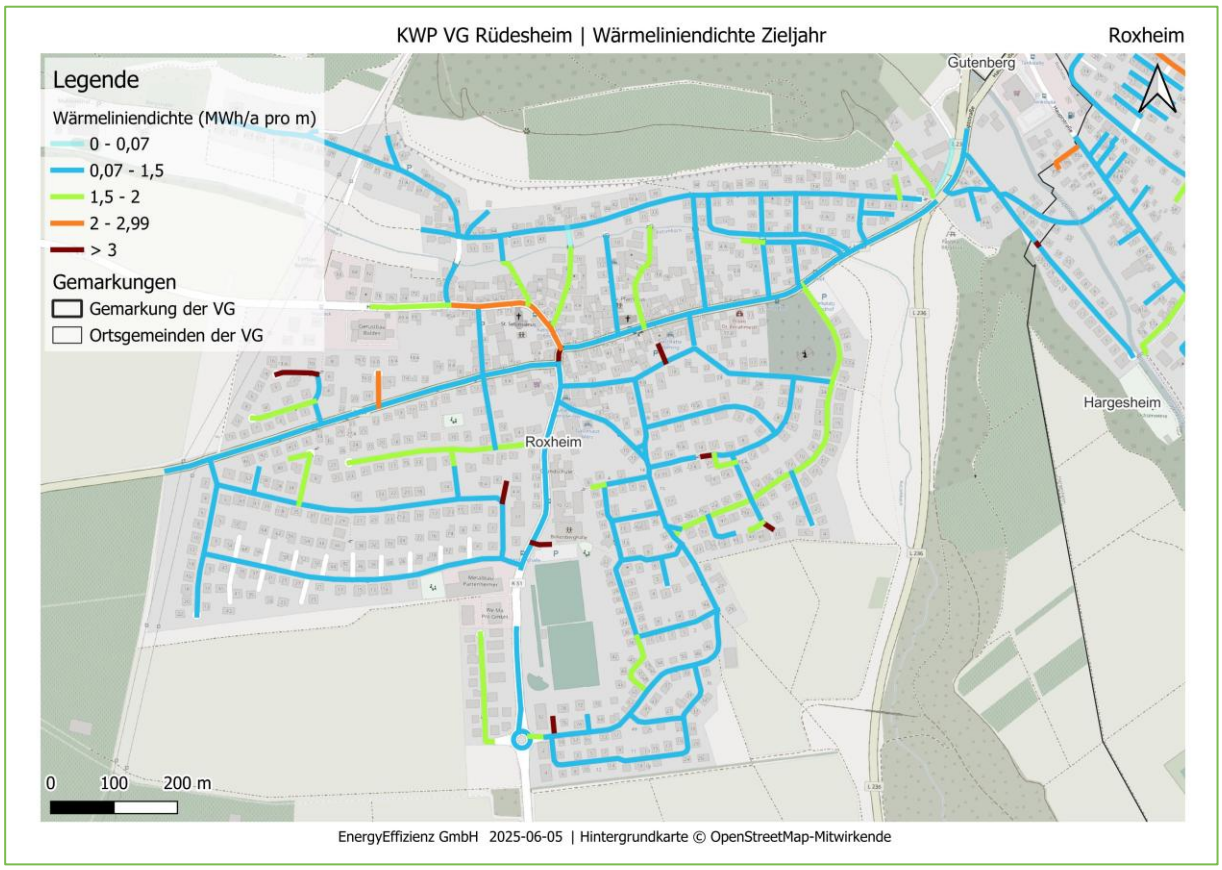


Abbildung 189: Ortsgemeinde Roxheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

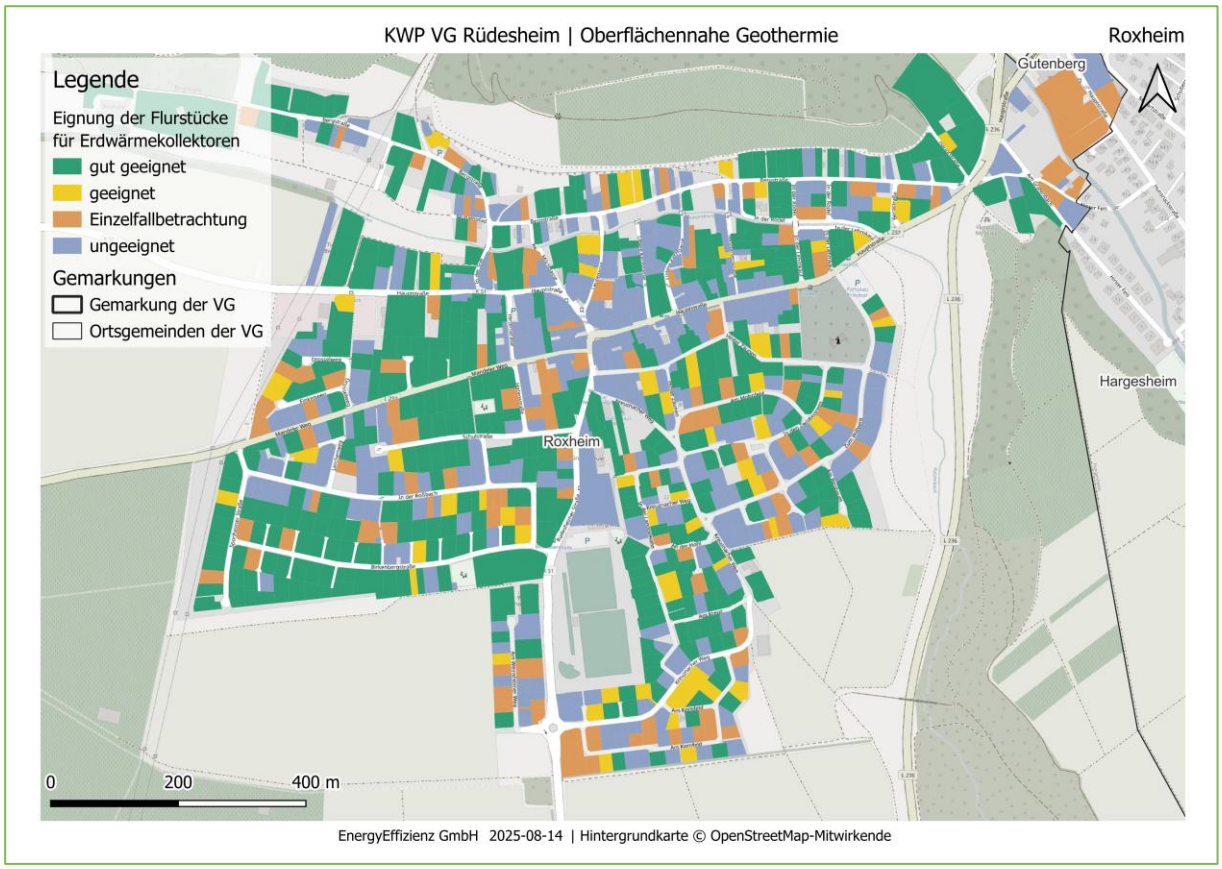


Abbildung 190: Ortsgemeinde Roxheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

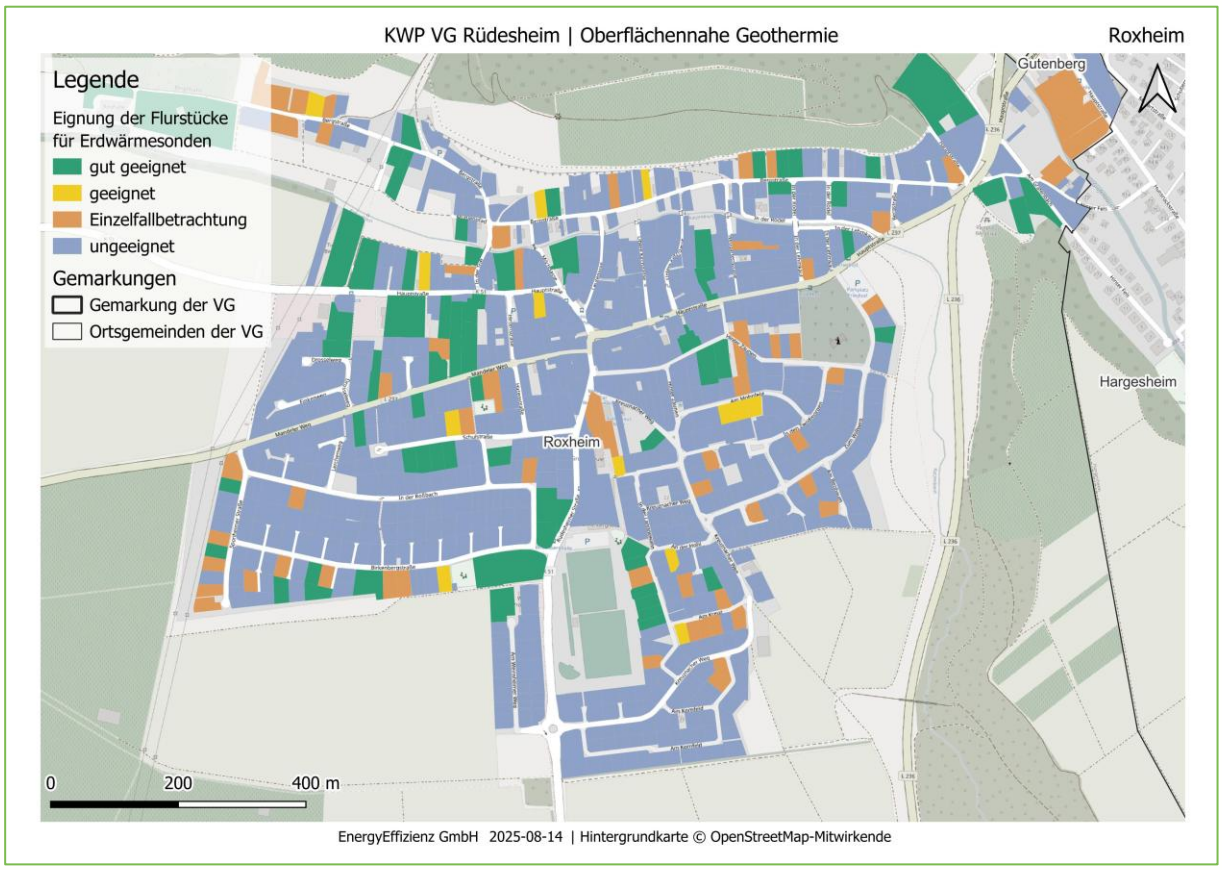


Abbildung 191: Ortsgemeinde Roxheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang U: Rüdesheim

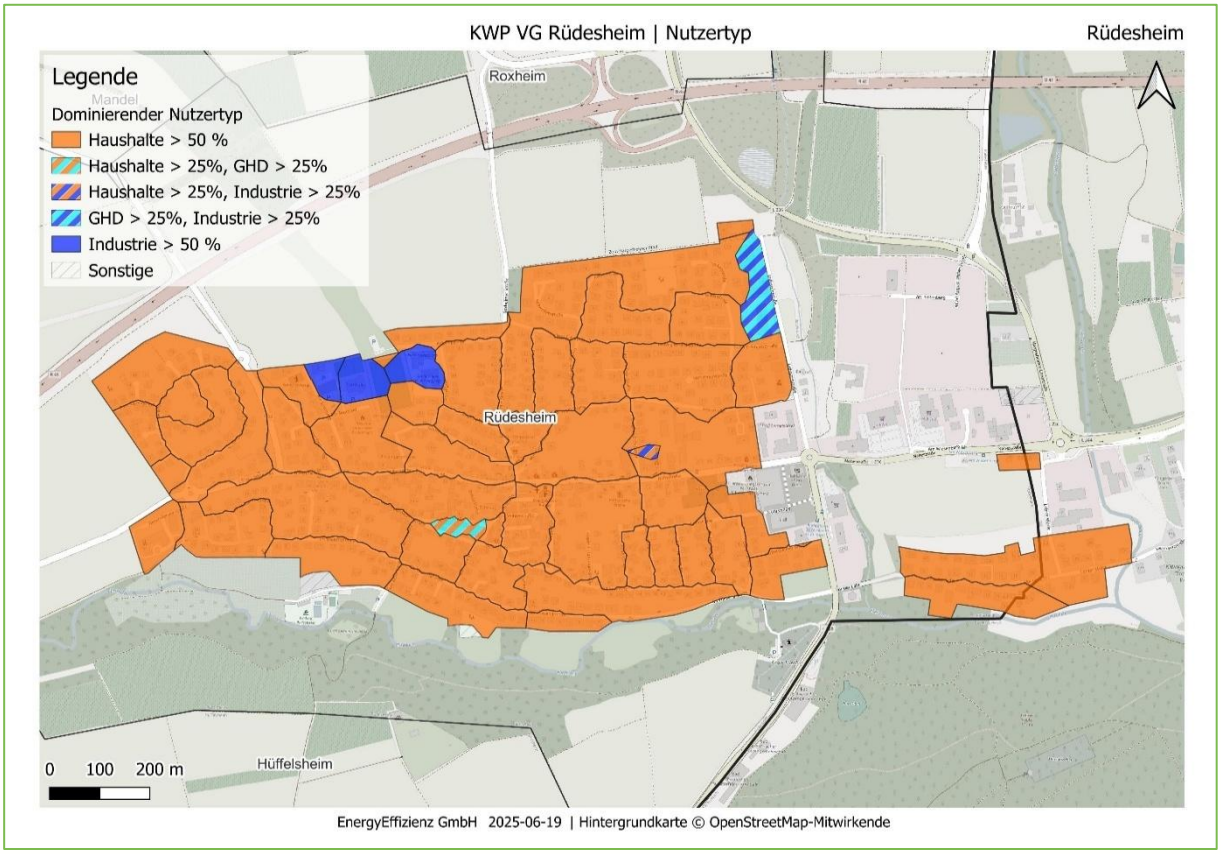


Abbildung 192: Ortsgemeinde Rüdesheim: Dominierende Sektoren

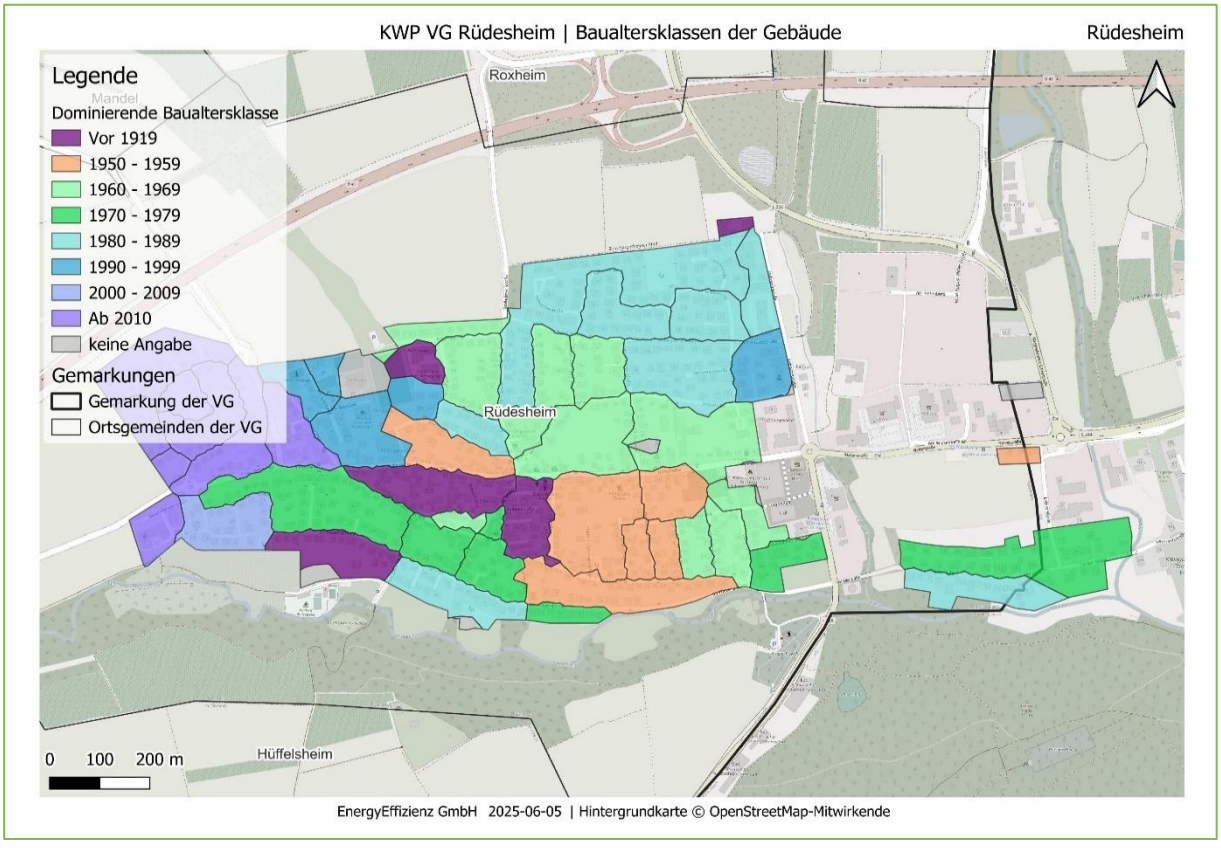


Abbildung 193: Ortsgemeinde Rüdesheim: Baualtersklassen

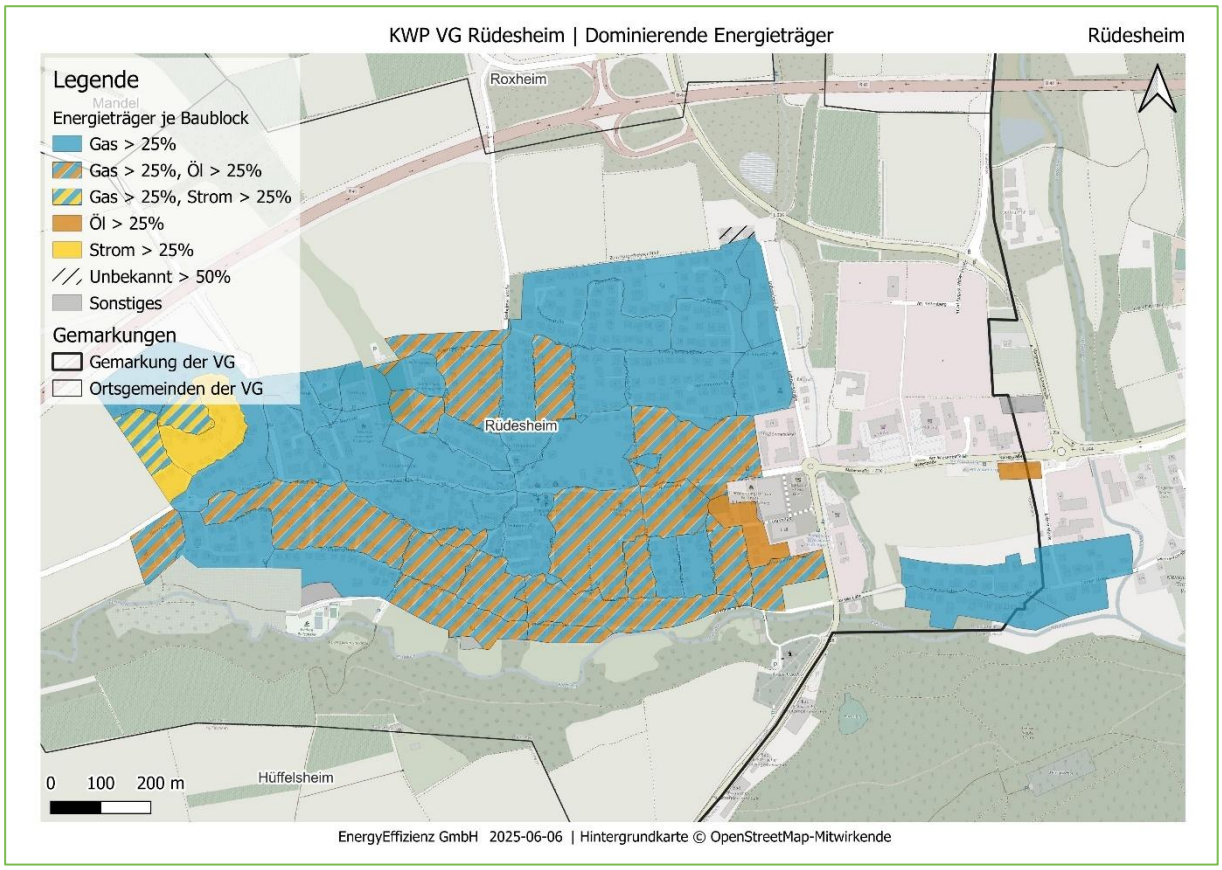


Abbildung 194: Ortsgemeinde Rüdesheim: Energieträger im Status quo (2024)

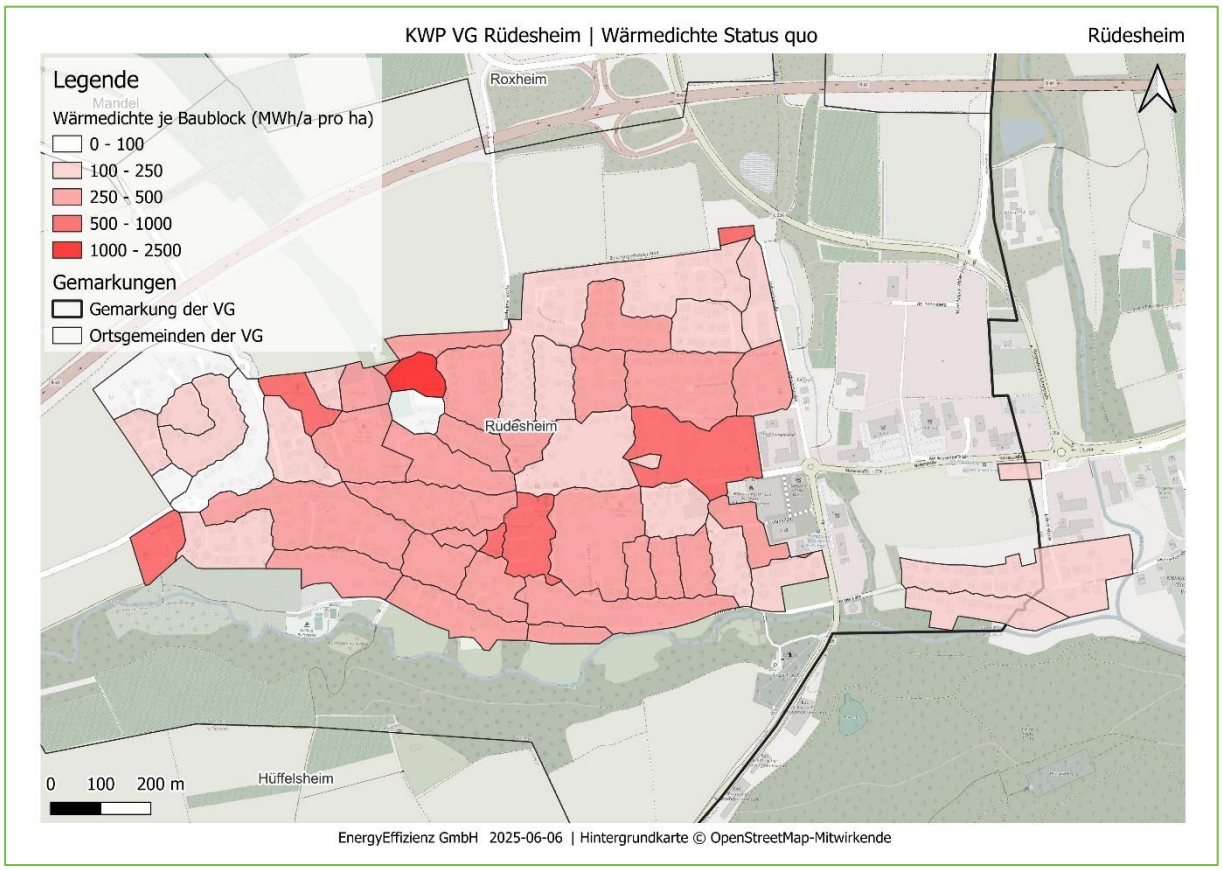


Abbildung 195: Ortsgemeinde Rüdesheim: Wärmedichte im Status quo

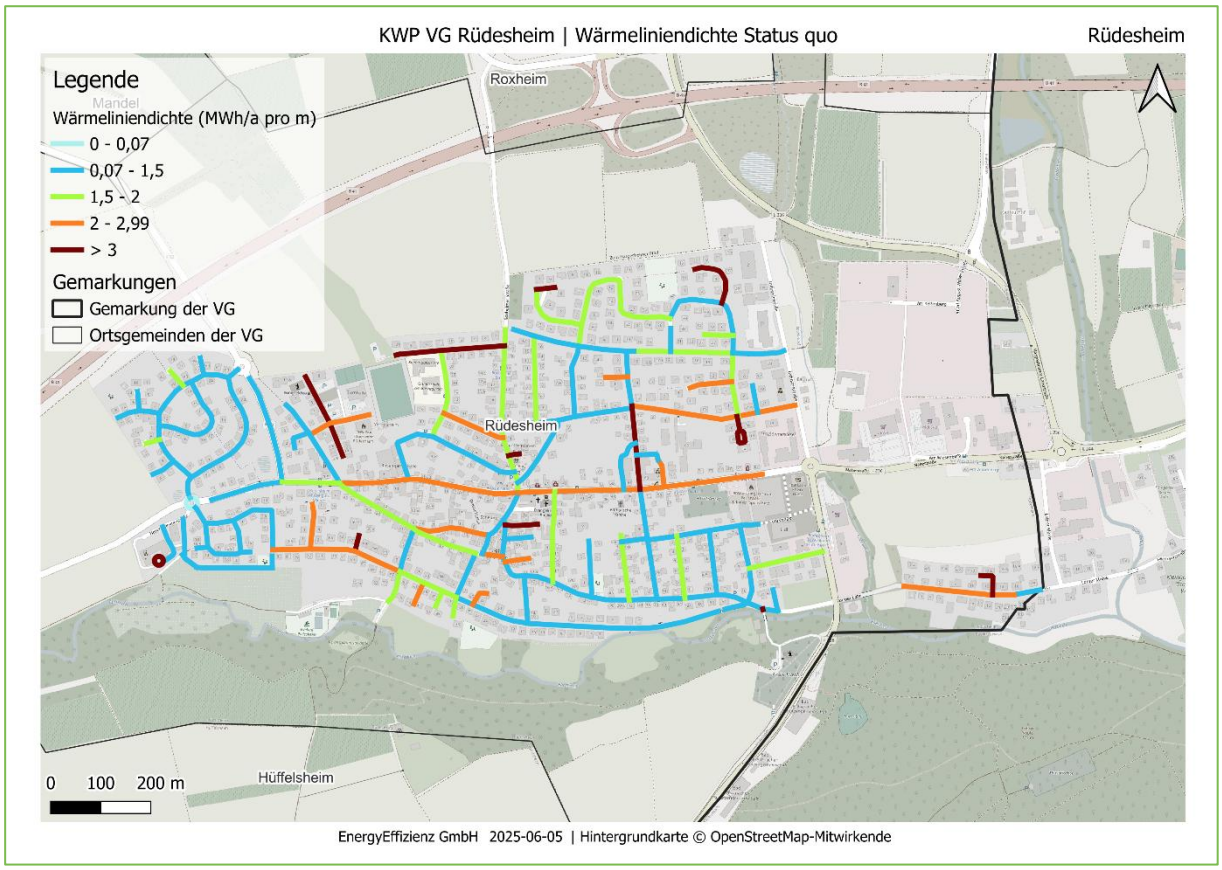


Abbildung 196: Ortsgemeinde Rüdesheim: Wärmeliniendichte im Status quo

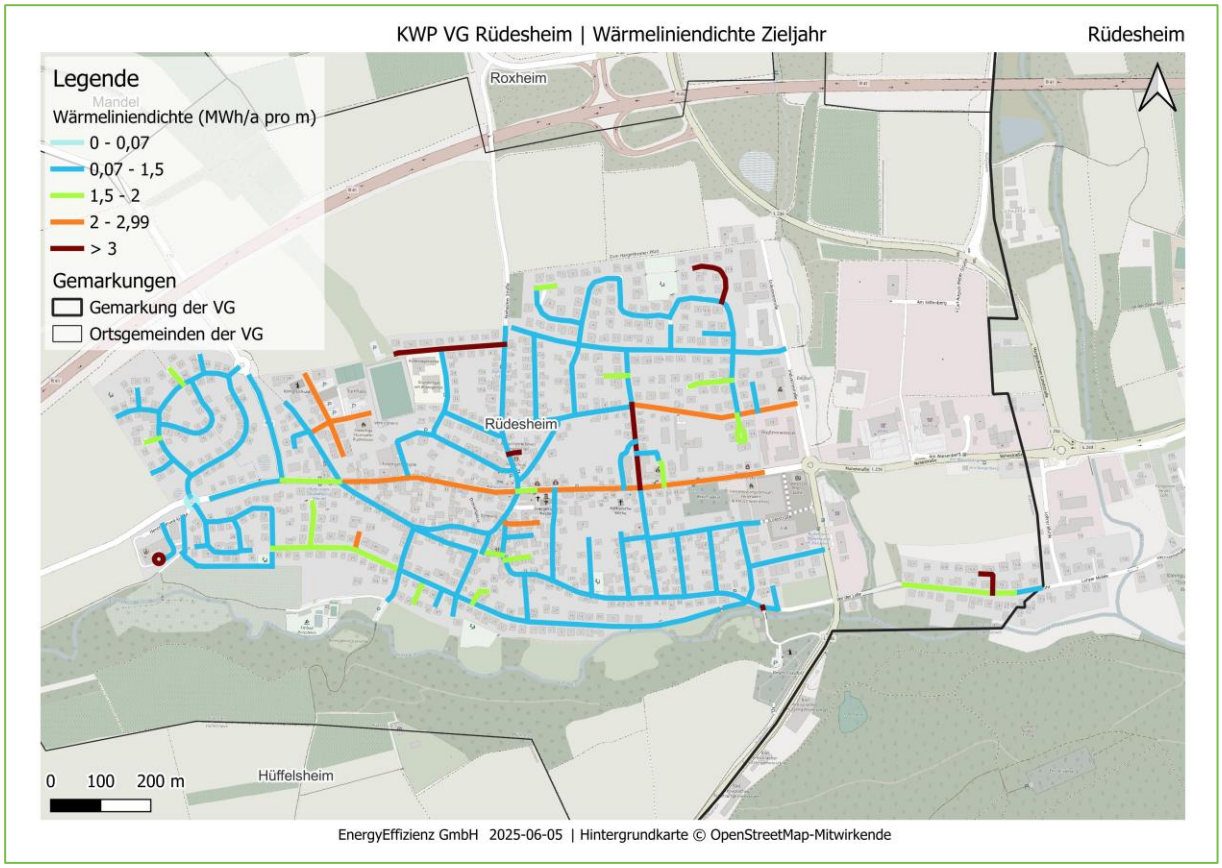


Abbildung 197: Ortsgemeinde Rüdesheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

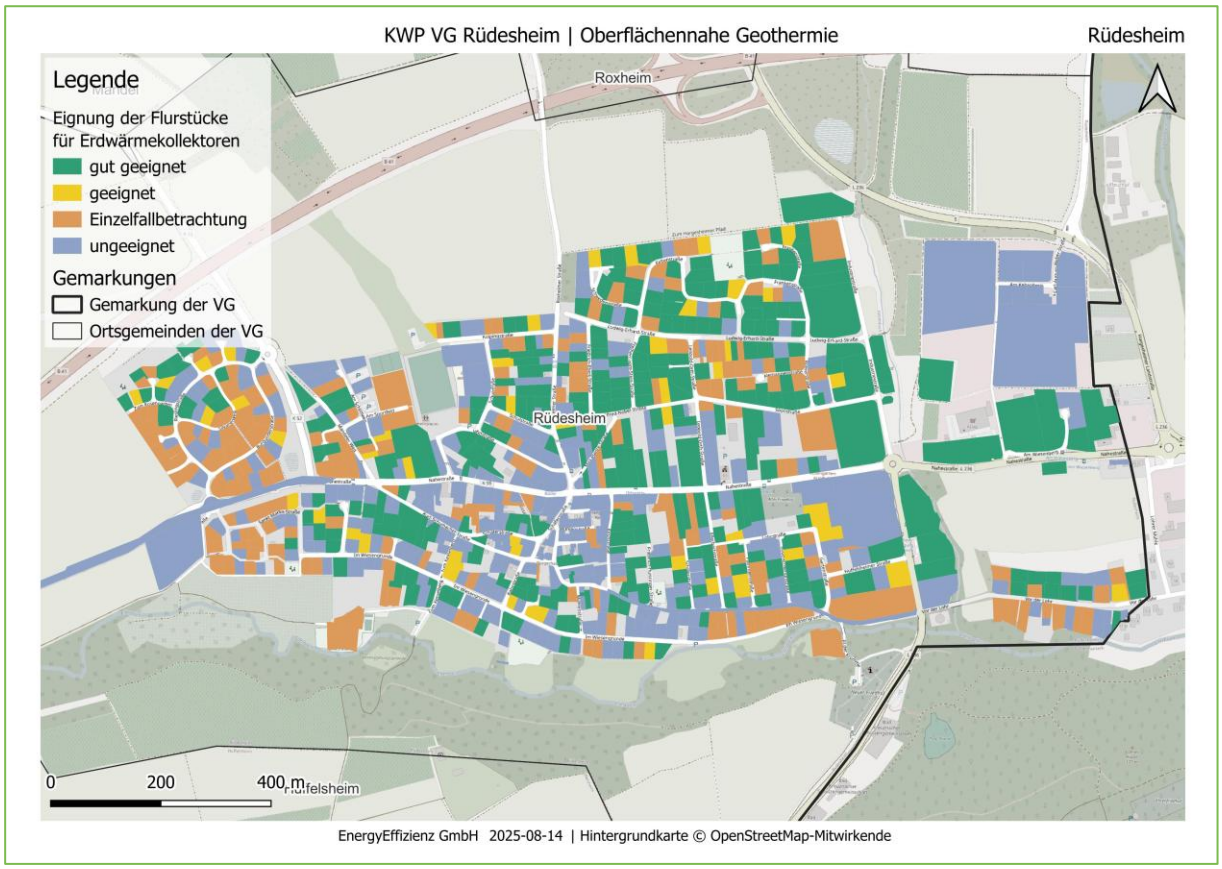


Abbildung 198: Ortsgemeinde Rüdesheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

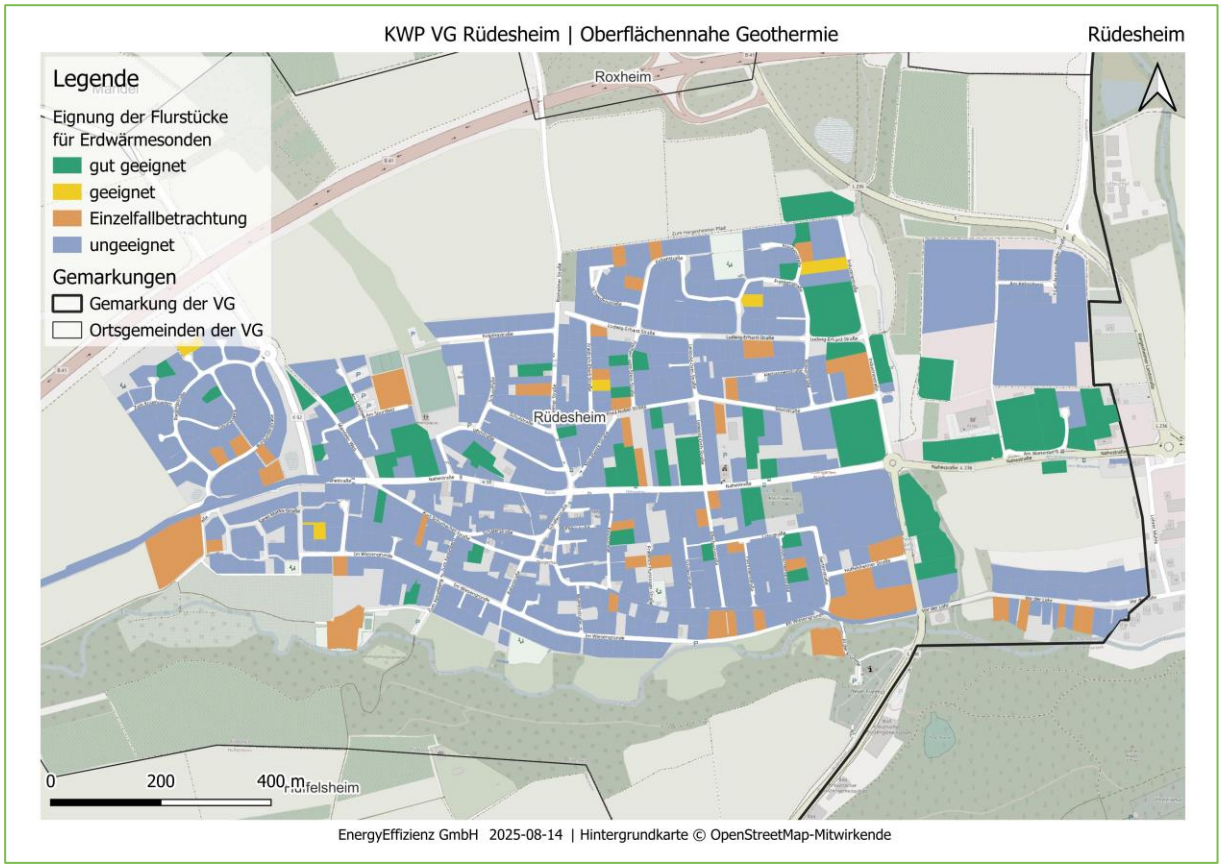


Abbildung 199: Ortsgemeinde Rüdesheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang V: Sankt Katharinen

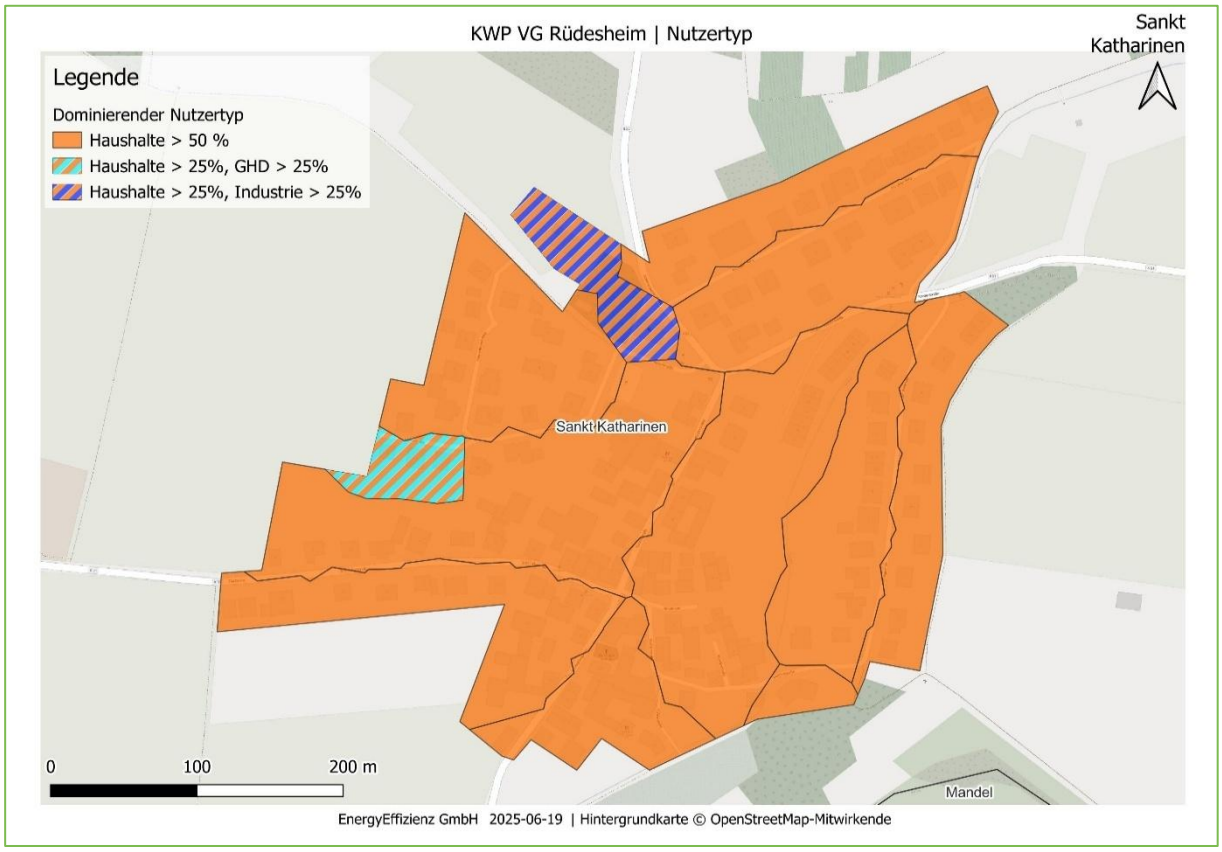


Abbildung 200: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Dominierende Sektoren

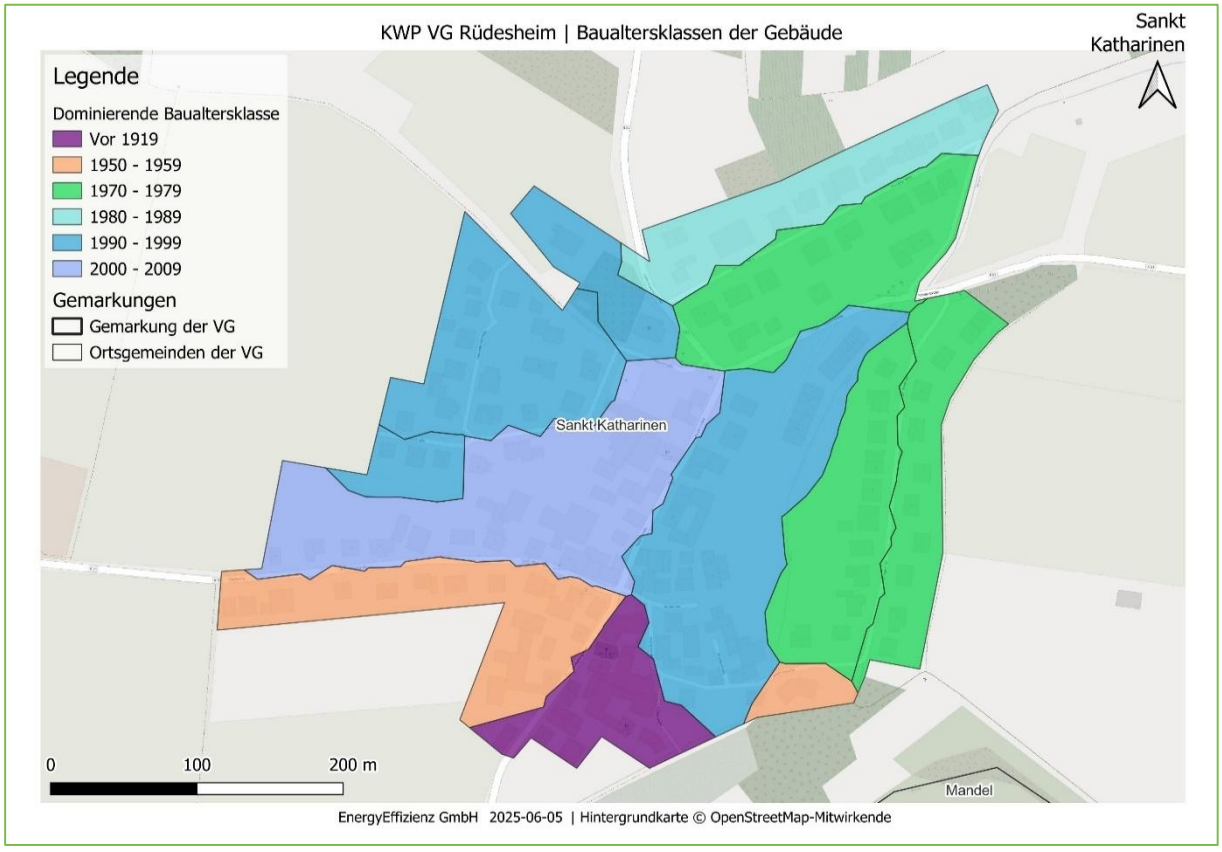


Abbildung 201: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Baualtersklassen

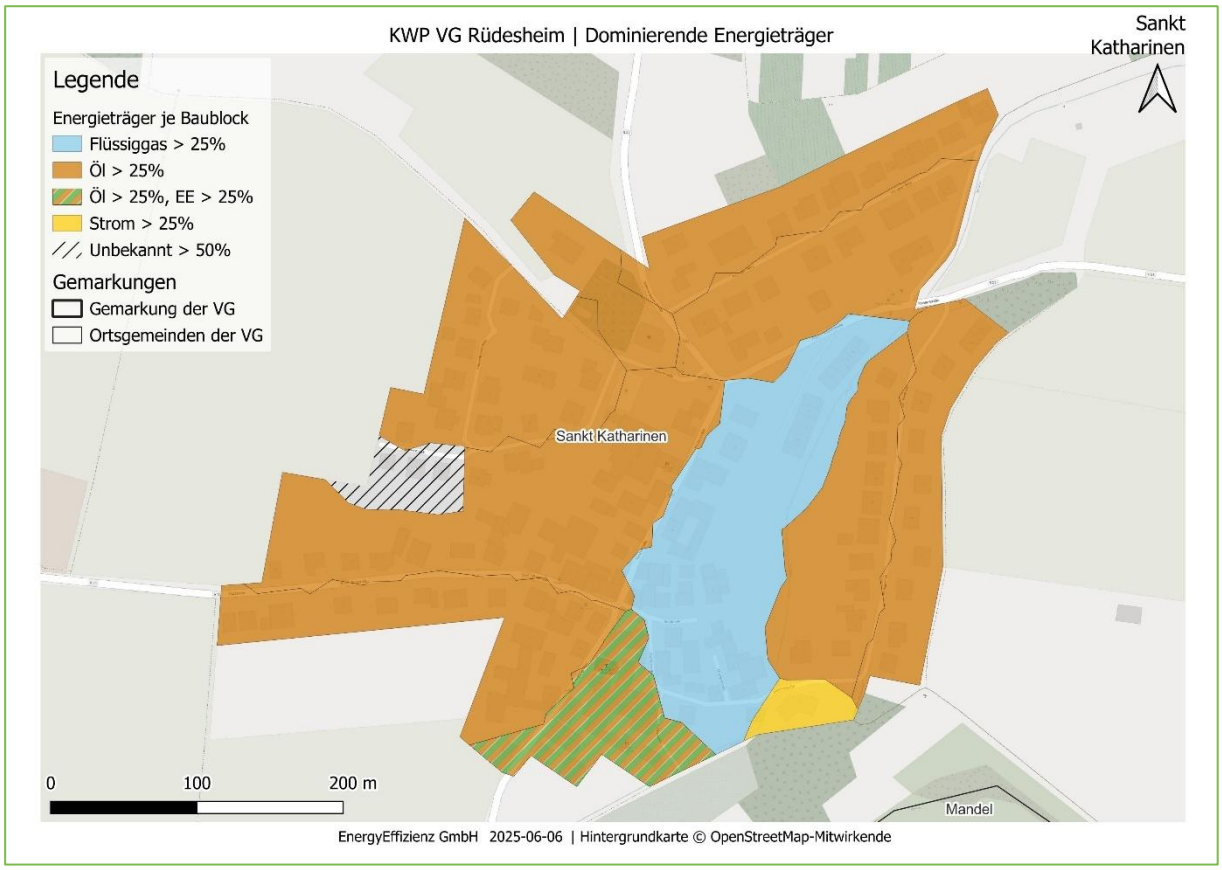


Abbildung 202: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Energieträger im Status quo (2024)

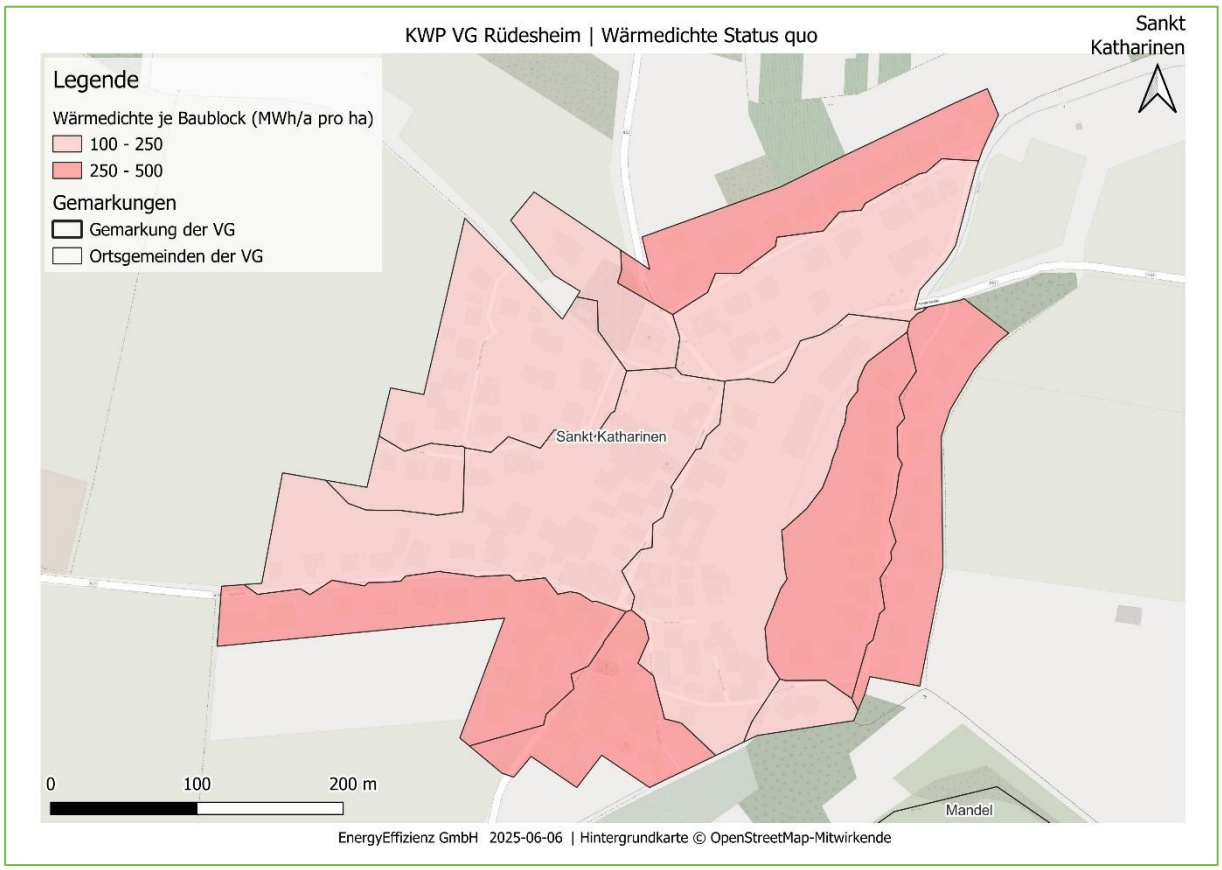


Abbildung 203: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Wärmedichte im Status quo



Abbildung 204: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 205: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

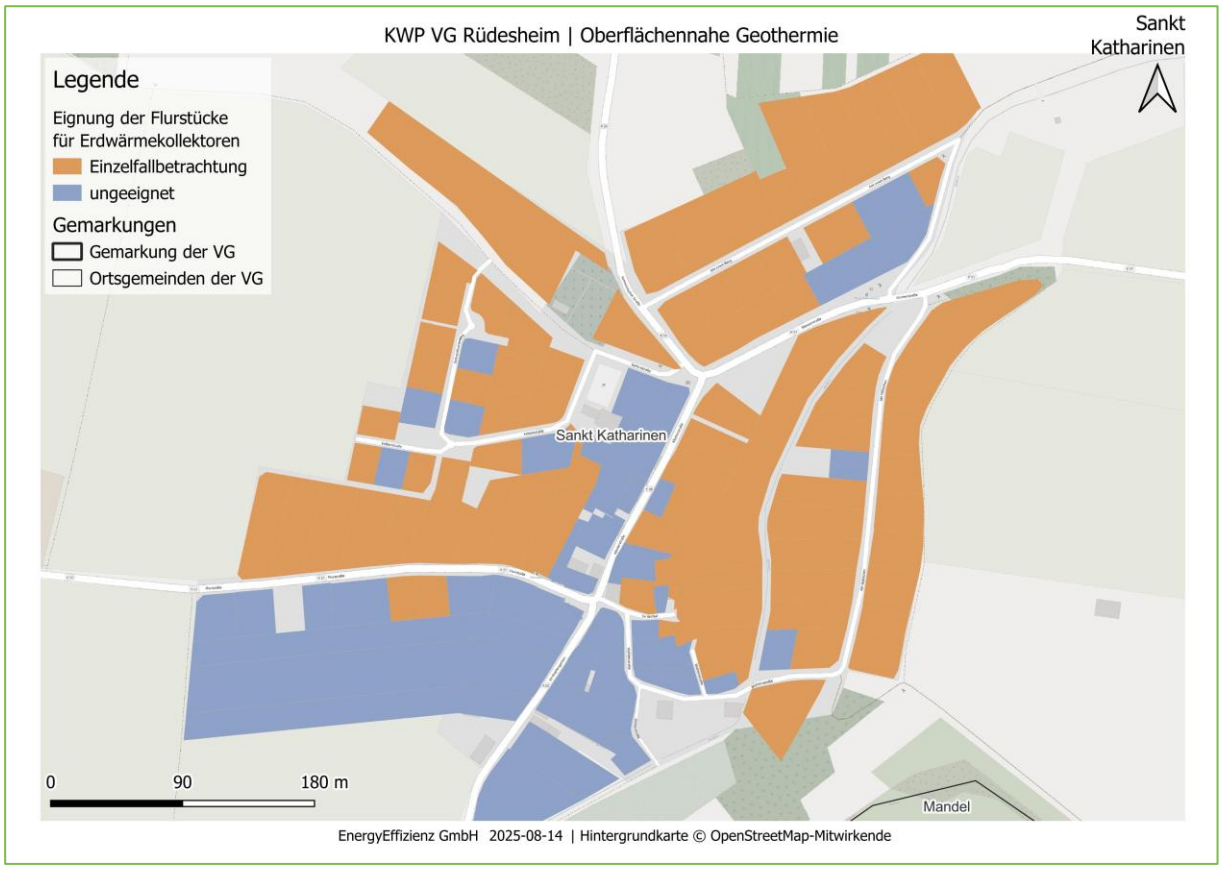


Abbildung 206: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

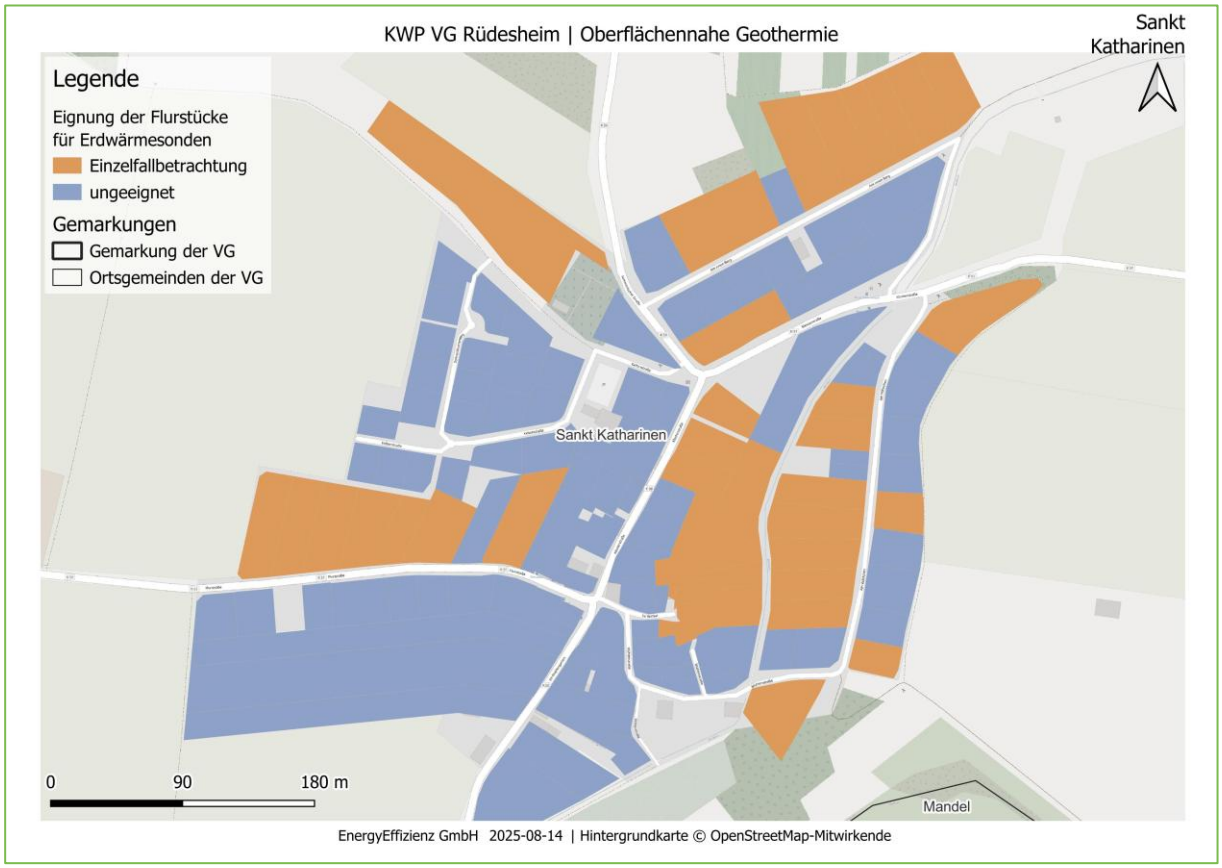


Abbildung 207: Ortsgemeinde Sankt Katharinen: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang W: Schloßböckelheim

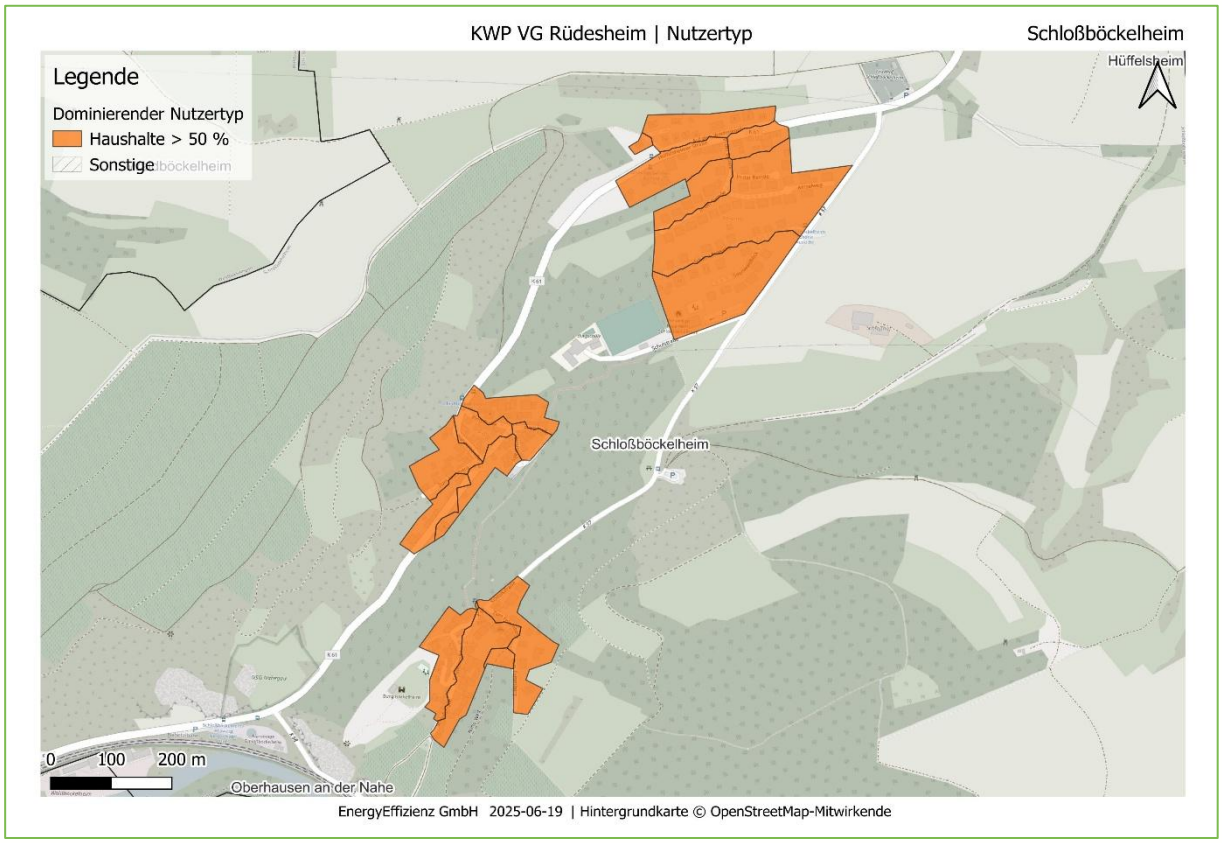


Abbildung 208: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Dominierende Sektoren

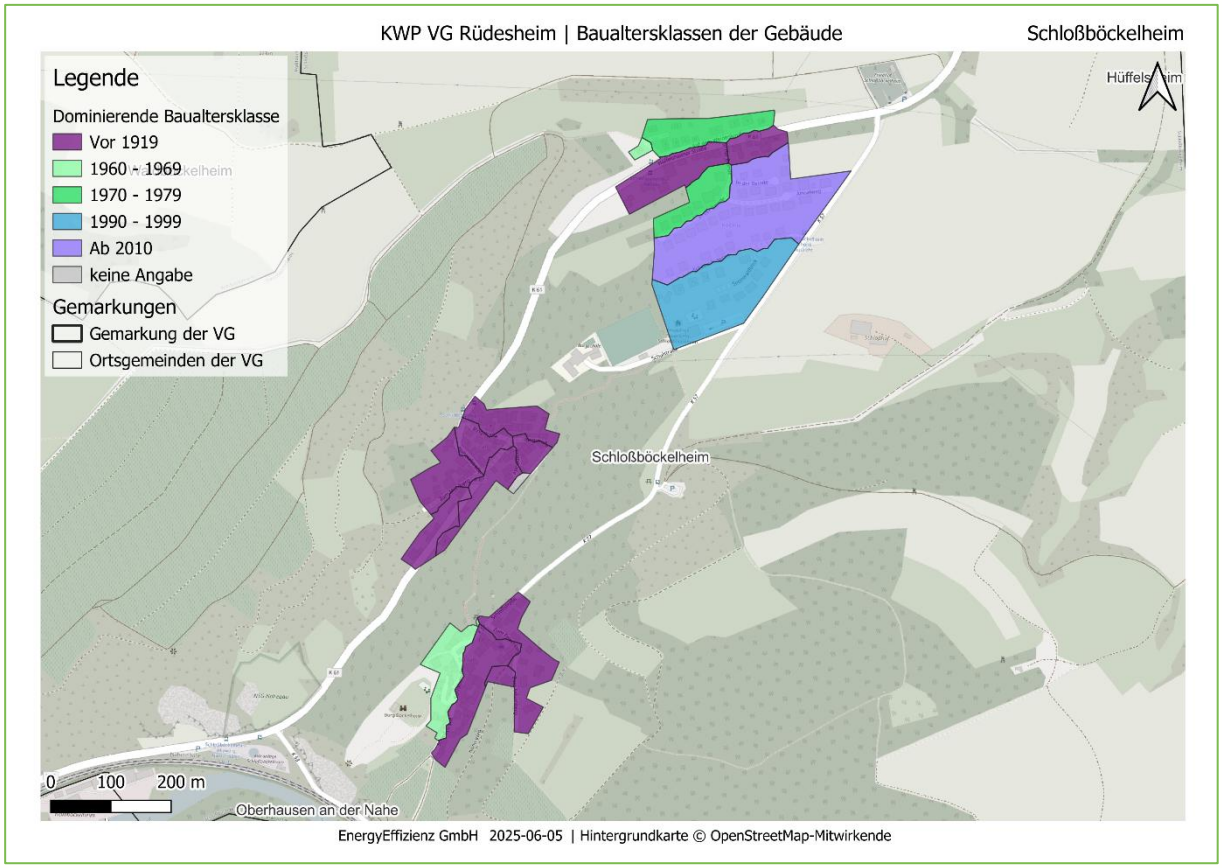


Abbildung 209: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Baualtersklassen

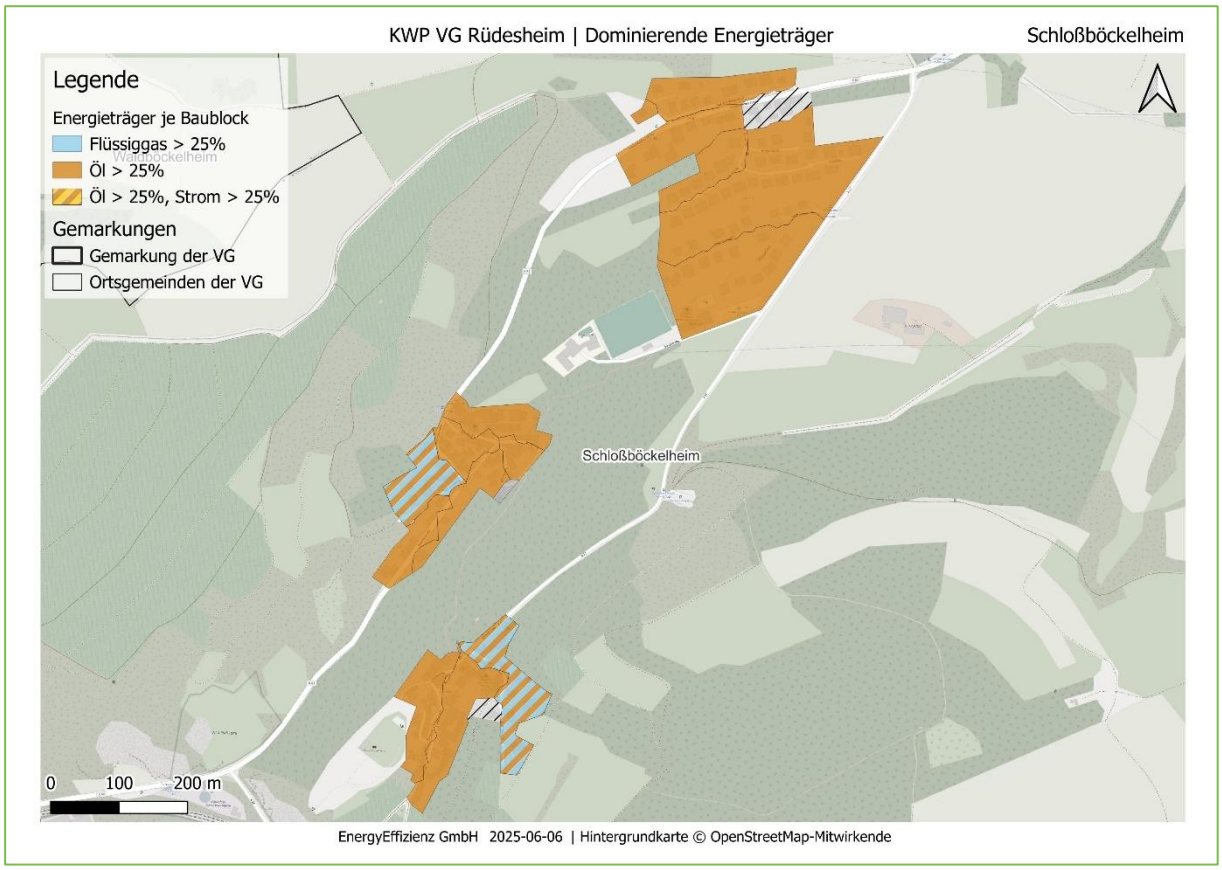


Abbildung 210: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Energieträger im Status quo (2024)

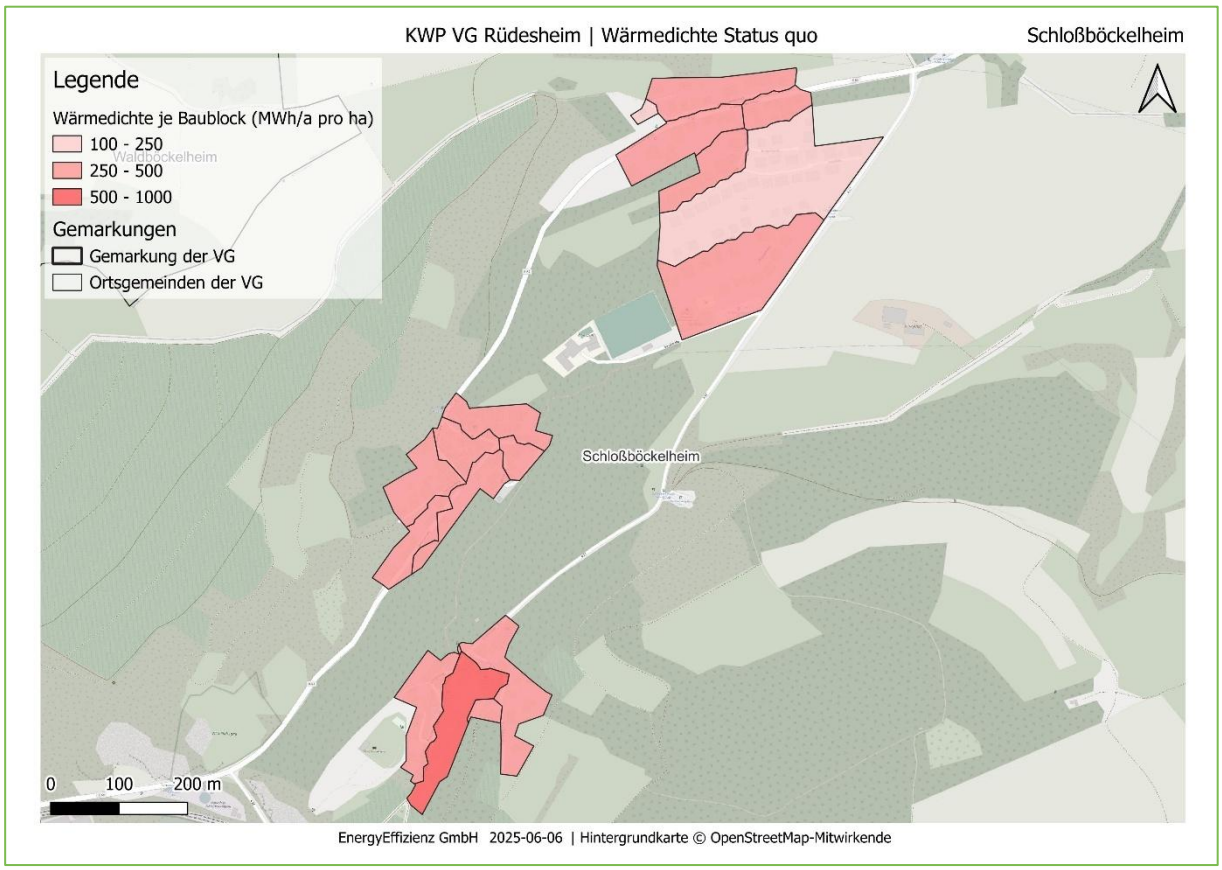


Abbildung 211: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Wärmedichte im Status quo

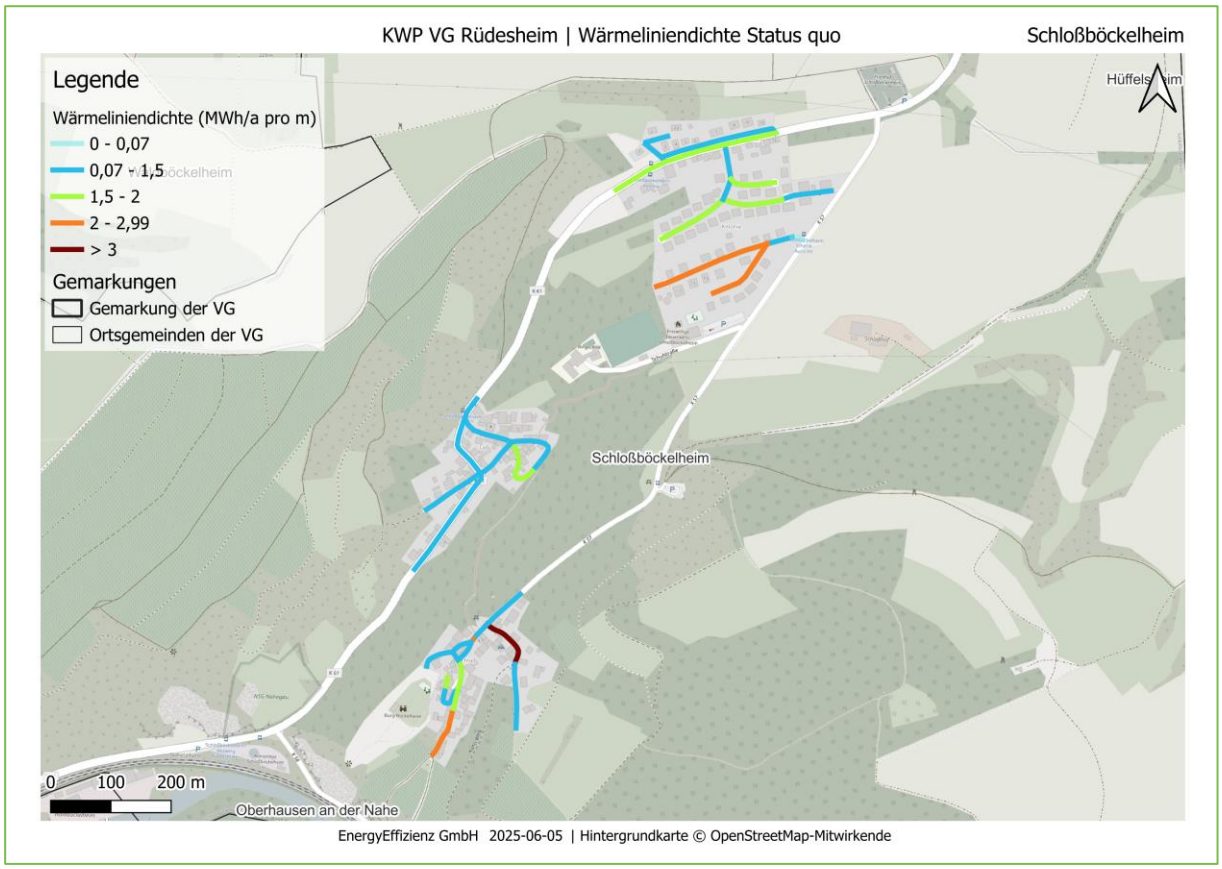


Abbildung 212: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Wärmeliniendichte im Status quo

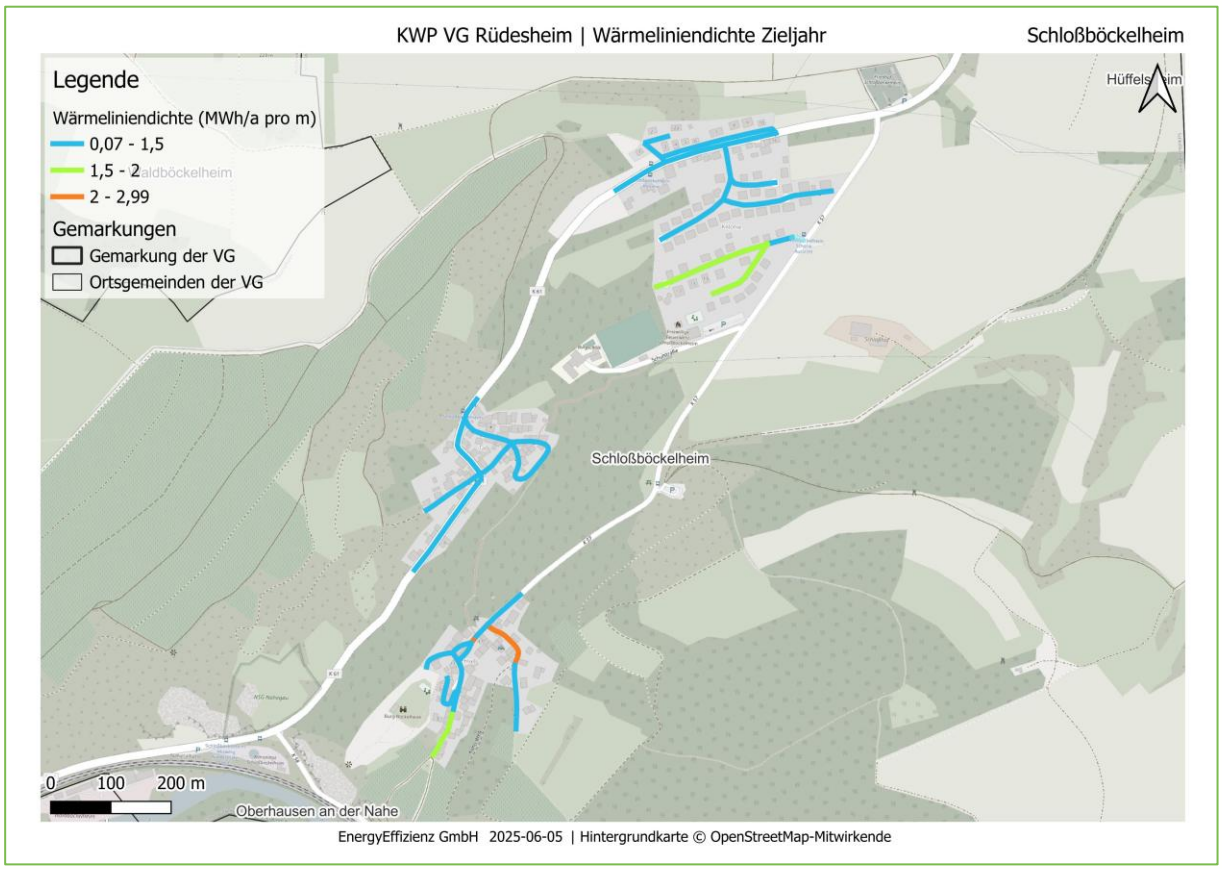


Abbildung 213: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

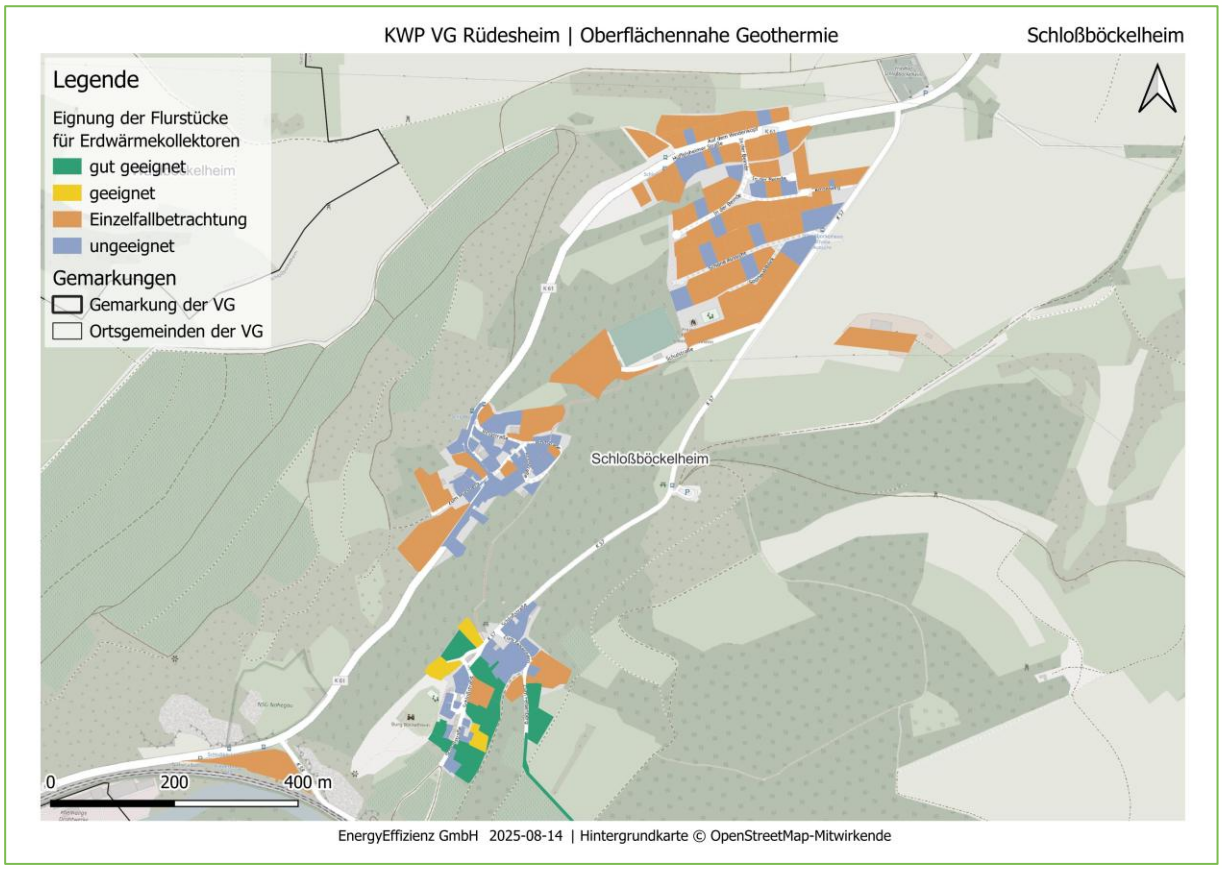


Abbildung 214: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

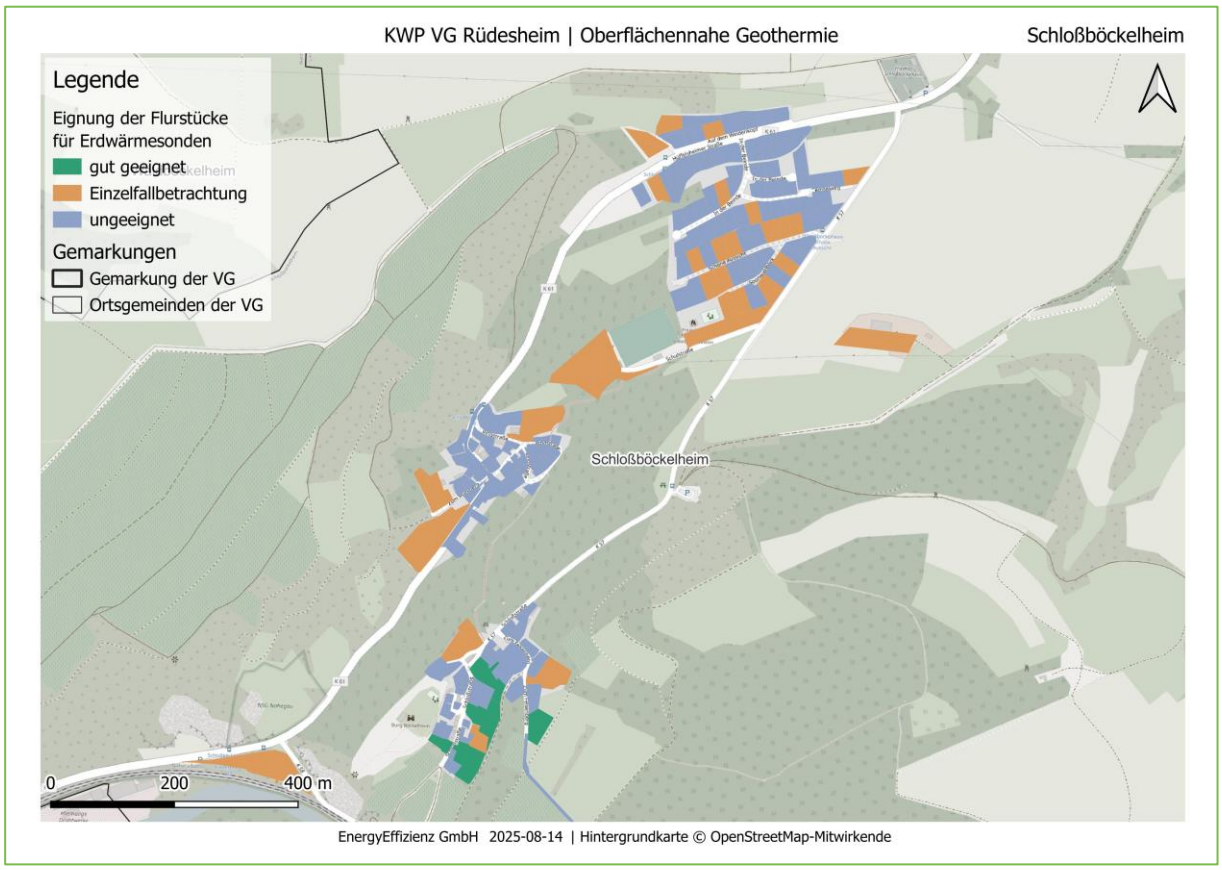


Abbildung 215: Ortsgemeinde Schloßböckelheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang X: Sommerloch

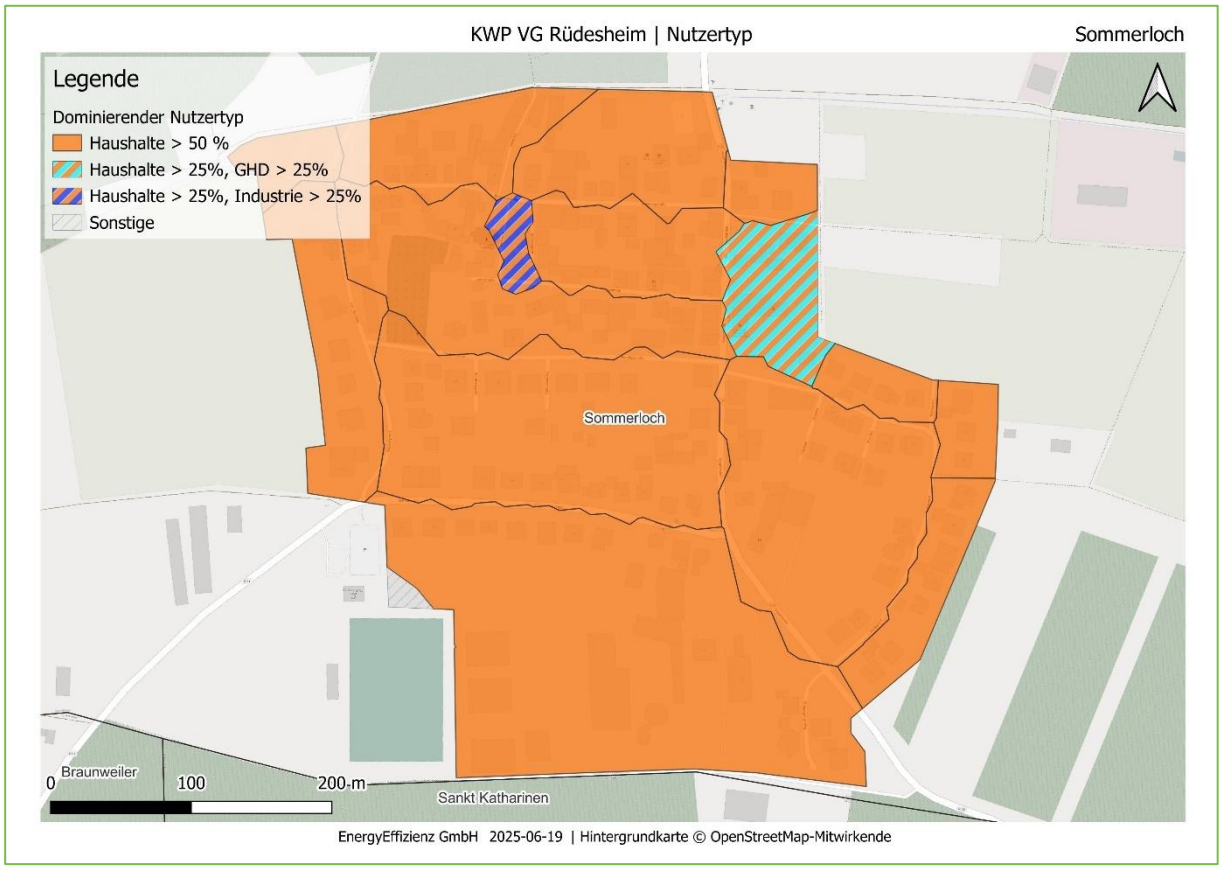


Abbildung 216: Ortsgemeinde Sommerloch: Dominierende Sektoren

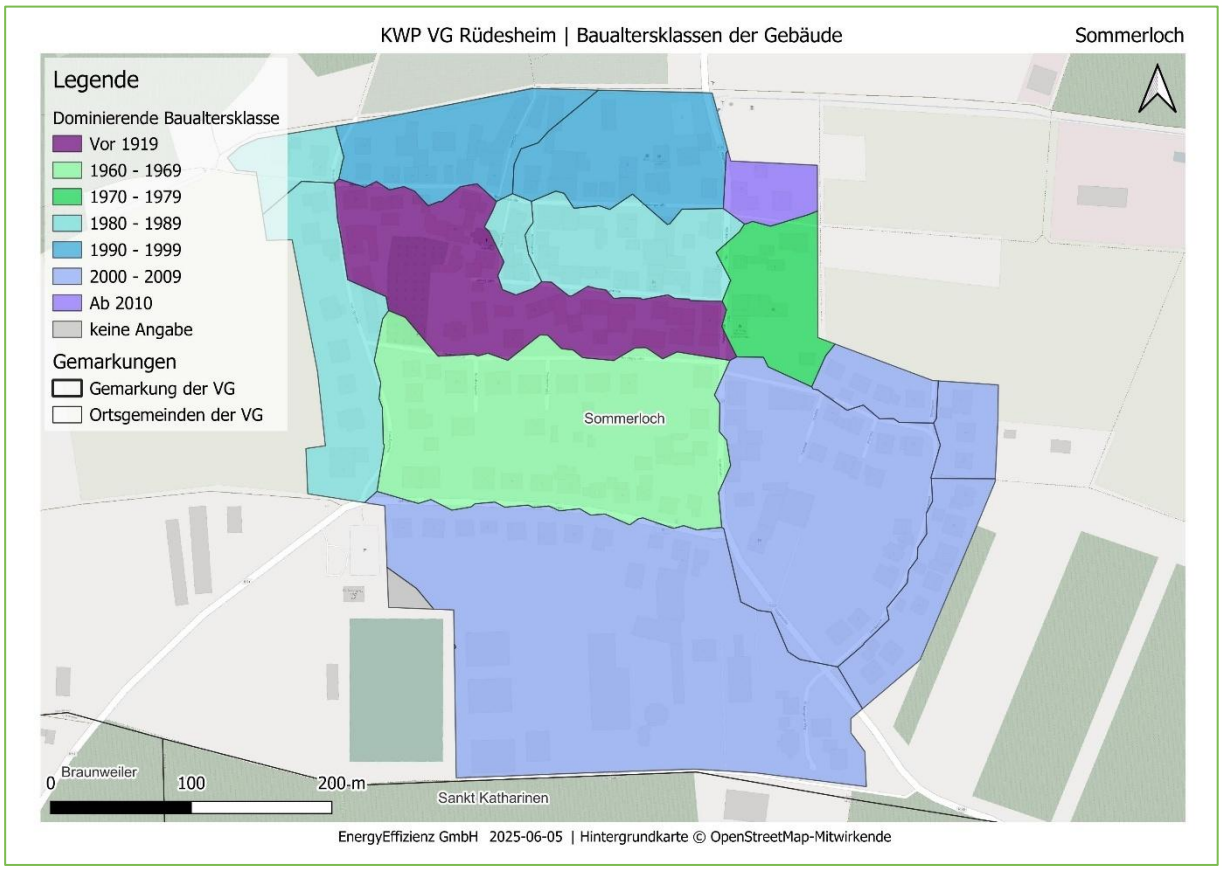


Abbildung 217: Ortsgemeinde Sommerloch*: Baualtersklassen*

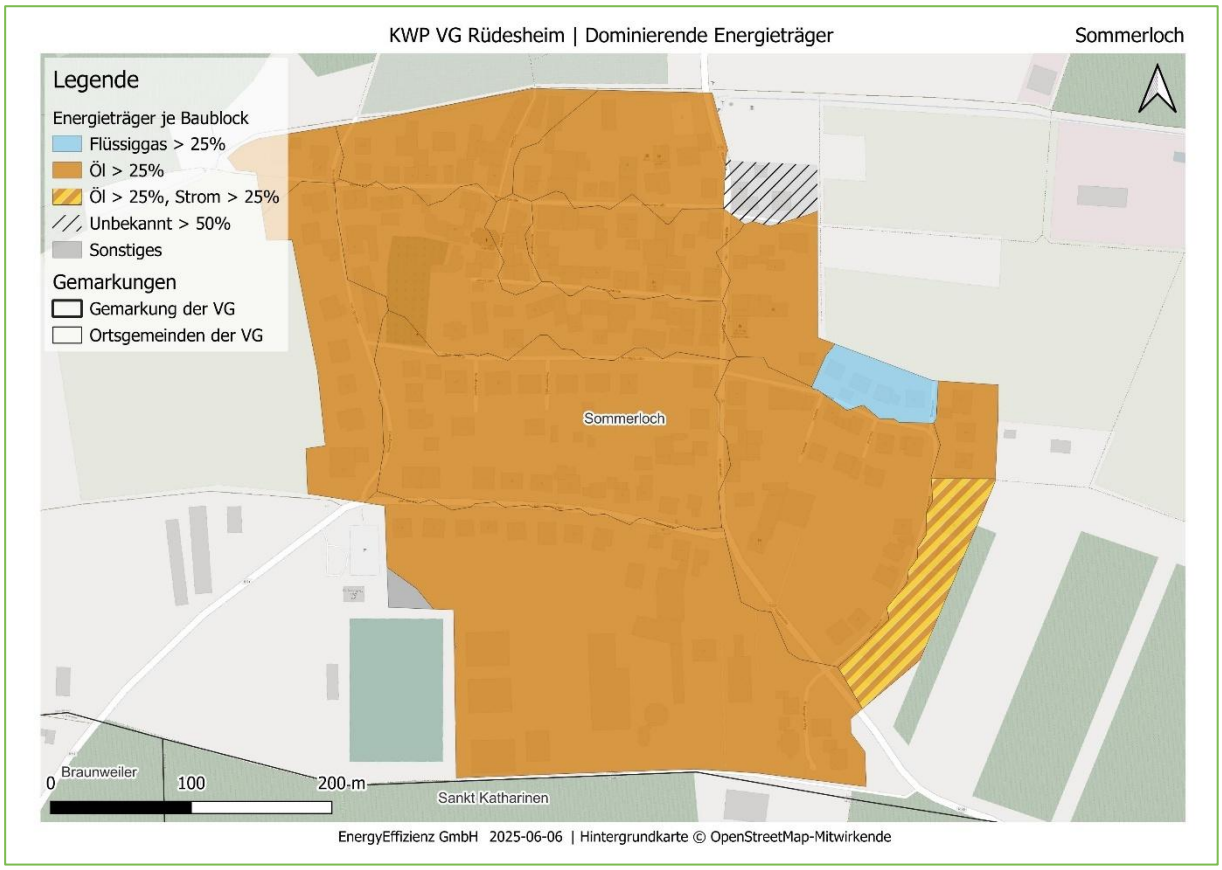


Abbildung 218: Ortsgemeinde Sommerloch: Energieträger im Status quo (2024)

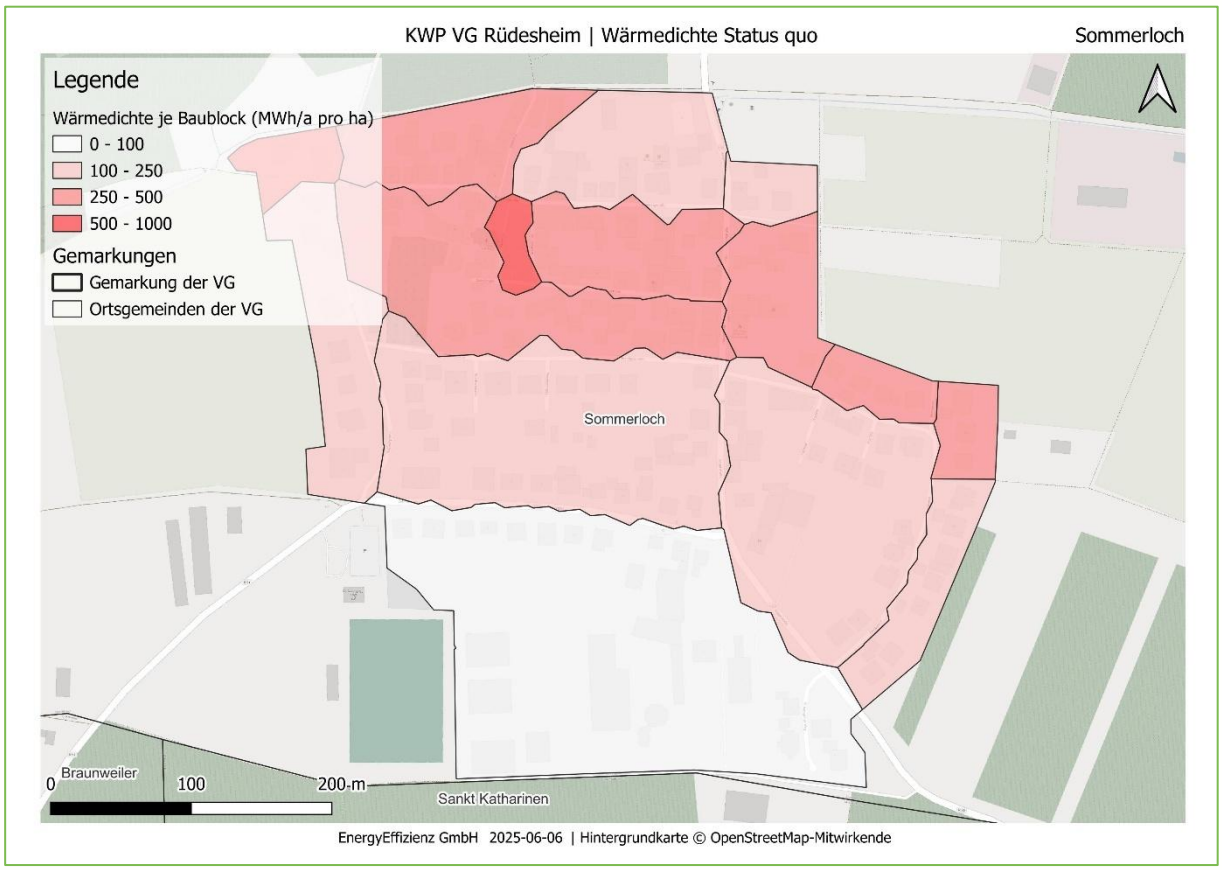


Abbildung 219: Ortsgemeinde Sommerloch: Wärmedichte im Status quo



Abbildung 220: Ortsgemeinde Sommerloch: Wärmeliniendichte im Status quo

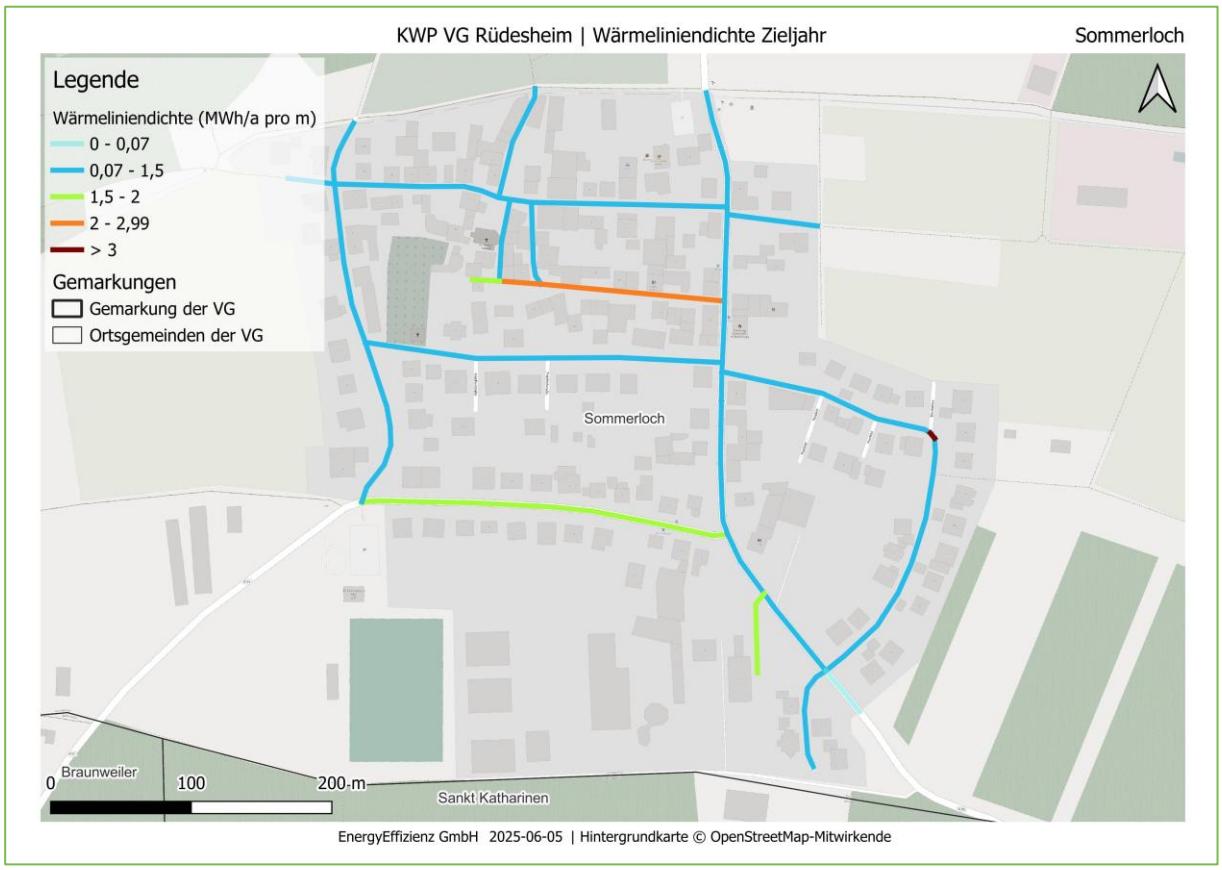


Abbildung 221: Ortsgemeinde Sommerloch: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

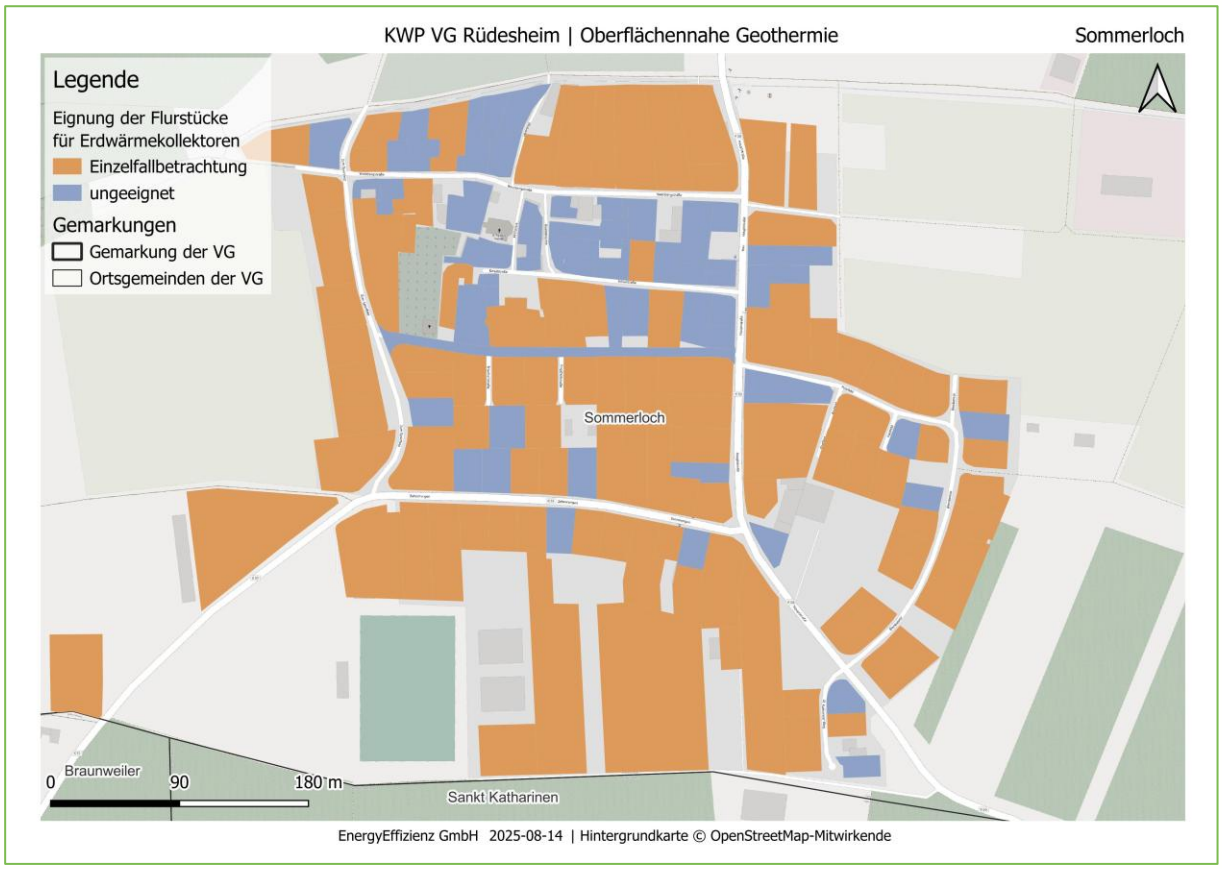


Abbildung 222: Ortsgemeinde Sommerloch: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

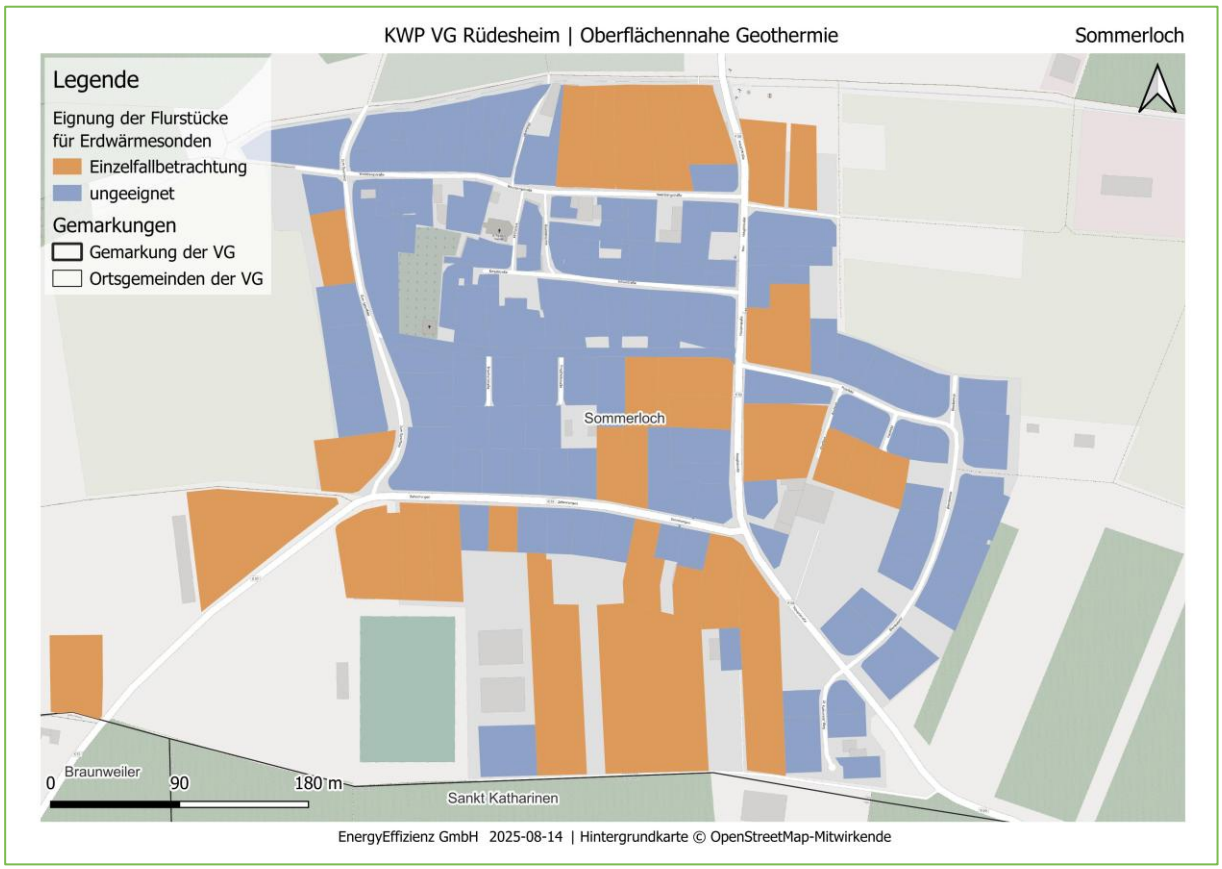


Abbildung 223: Ortsgemeinde Sommerloch: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang Y: Spabrücken

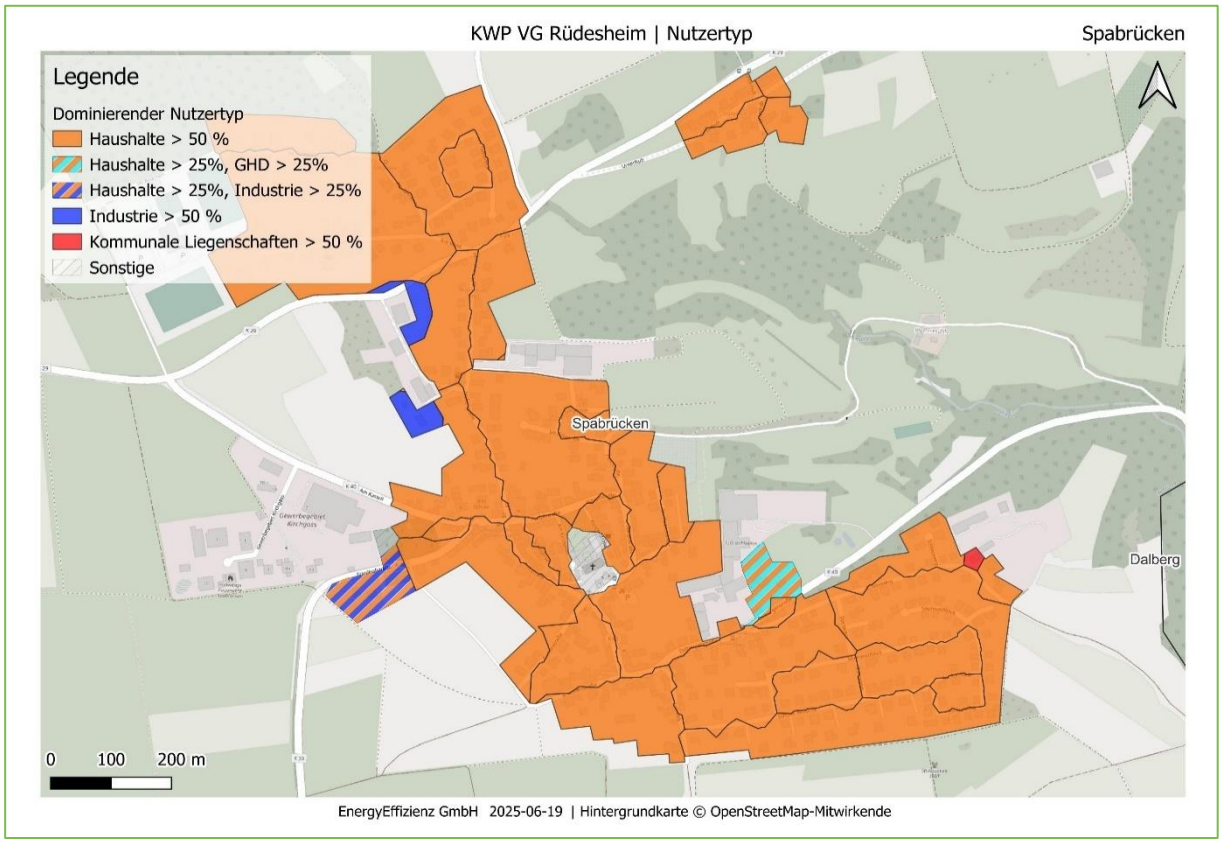


Abbildung 224: Ortsgemeinde Spabrücken: Dominierende Sektoren

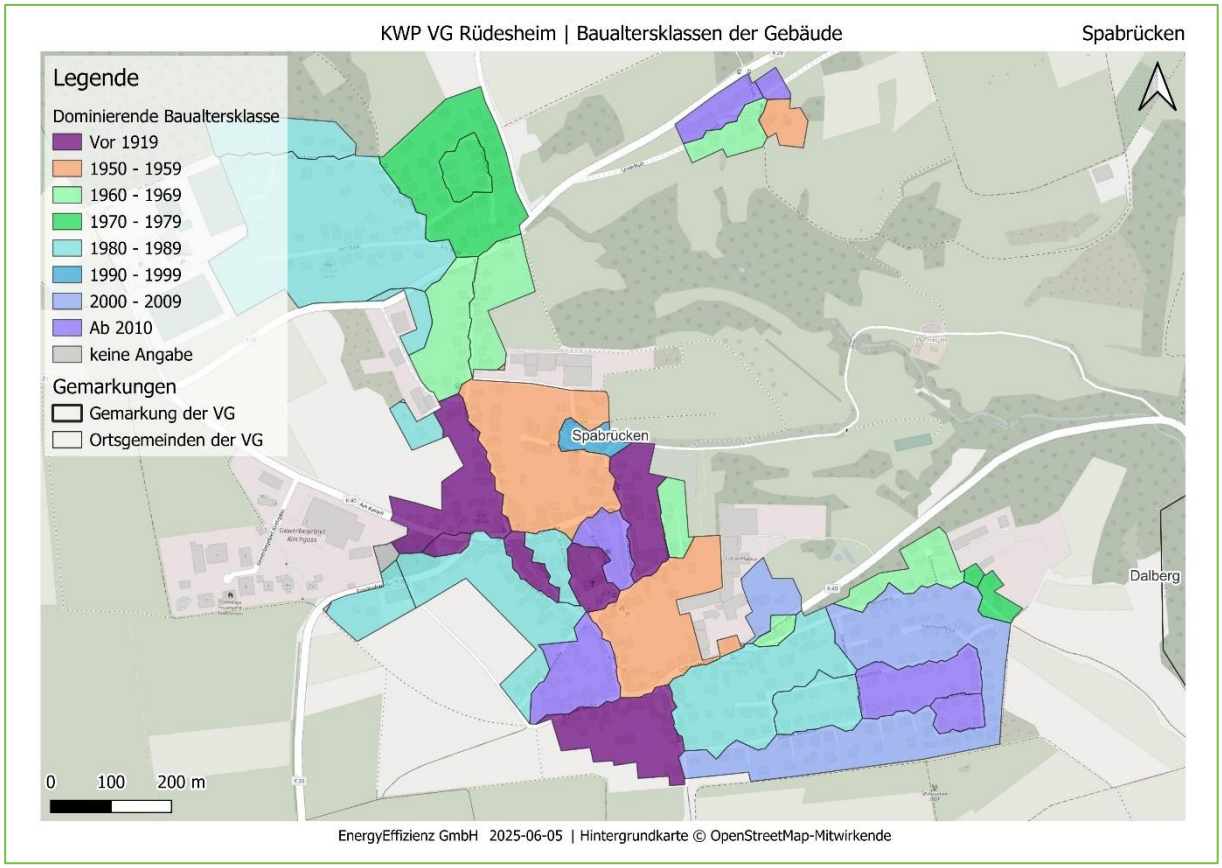


Abbildung 225: Ortsgemeinde Spabrücken: Baualtersklassen

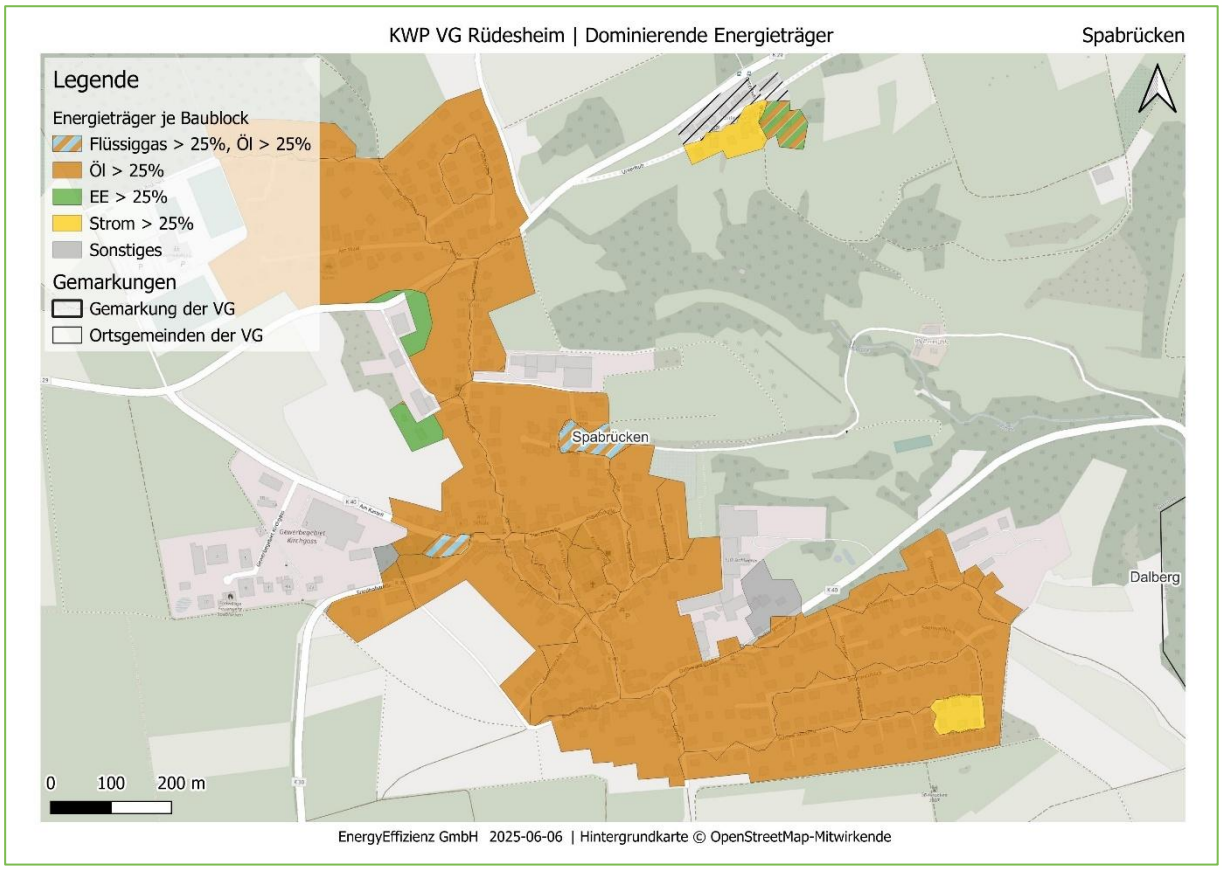


Abbildung 226: Ortsgemeinde Spabrücken: Energieträger im Status quo (2024)

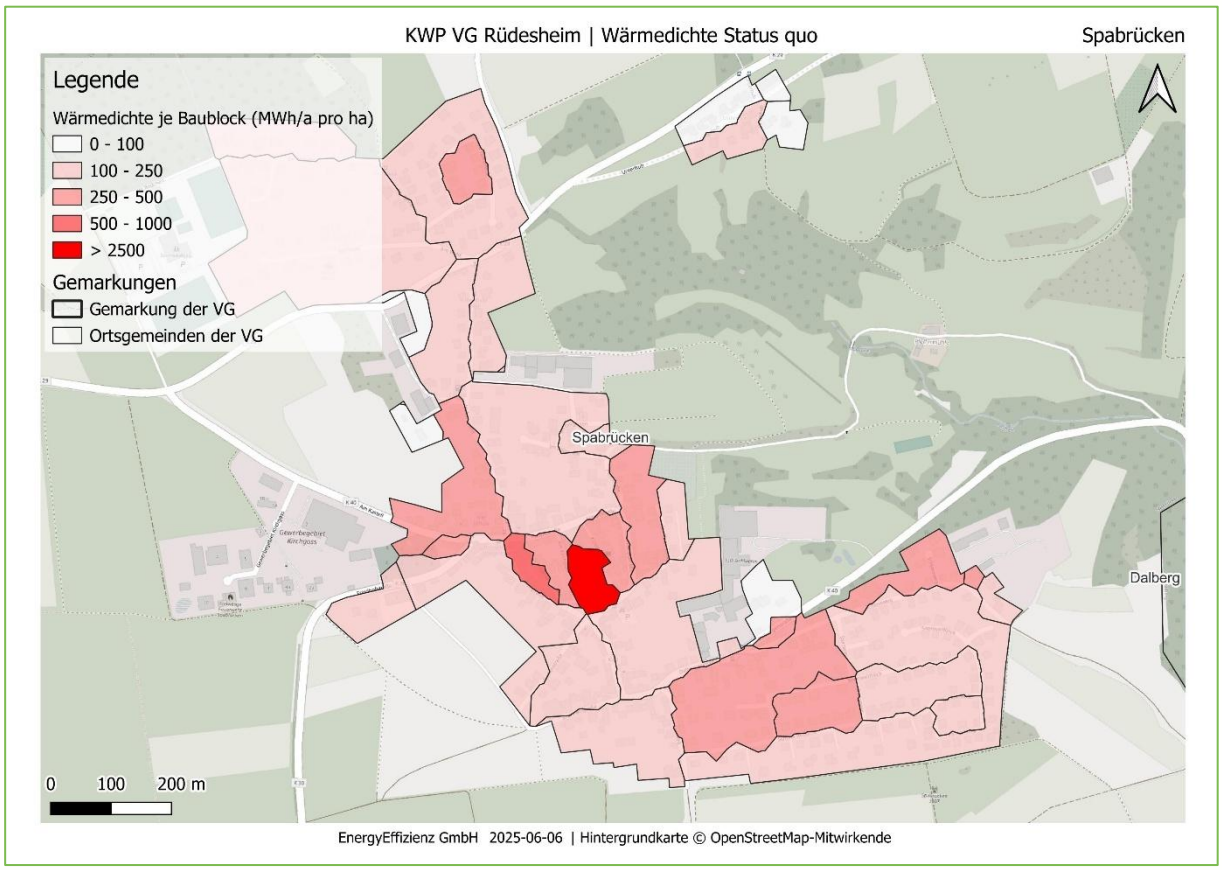


Abbildung 227: Ortsgemeinde Spabrücken: Wärmedichte im Status quo

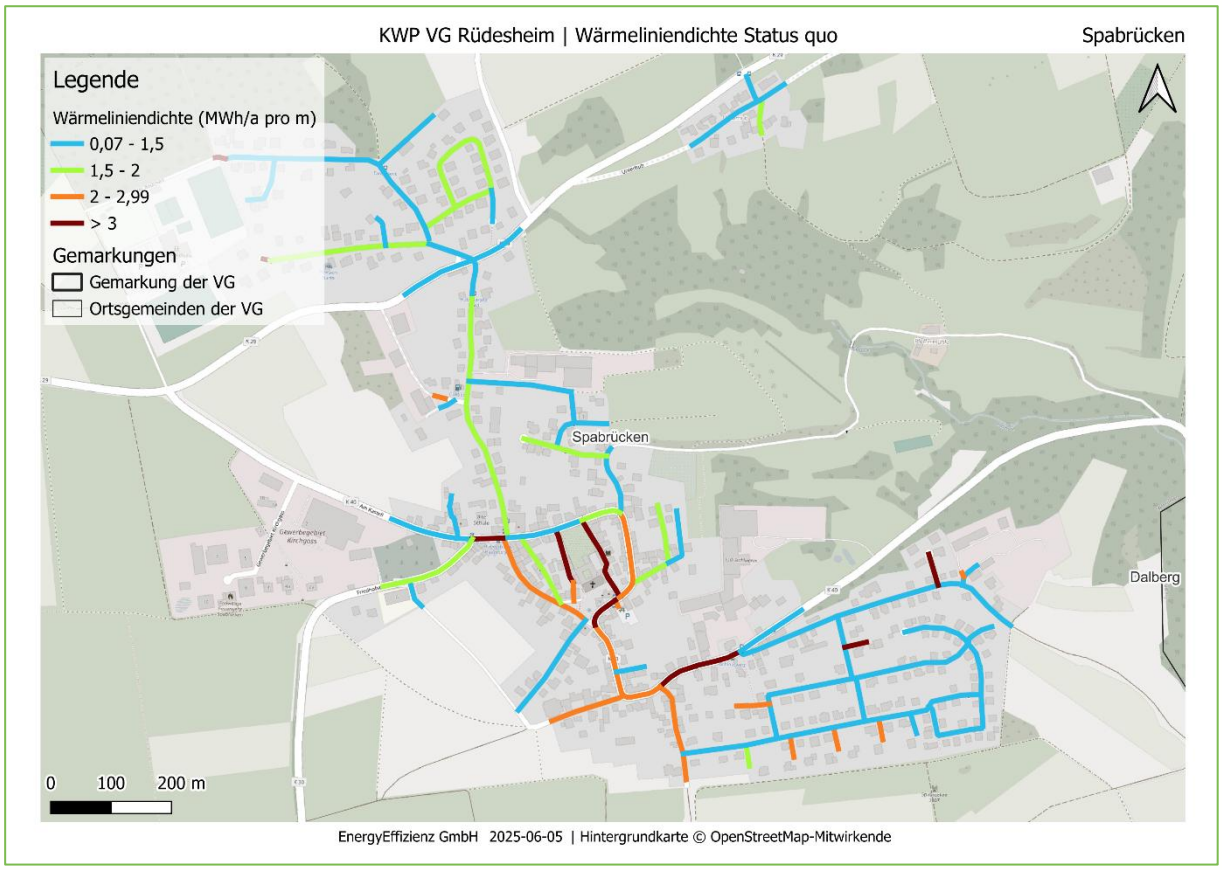


Abbildung 228: Ortsgemeinde Spabrücken: Wärmeliniendichte im Status quo

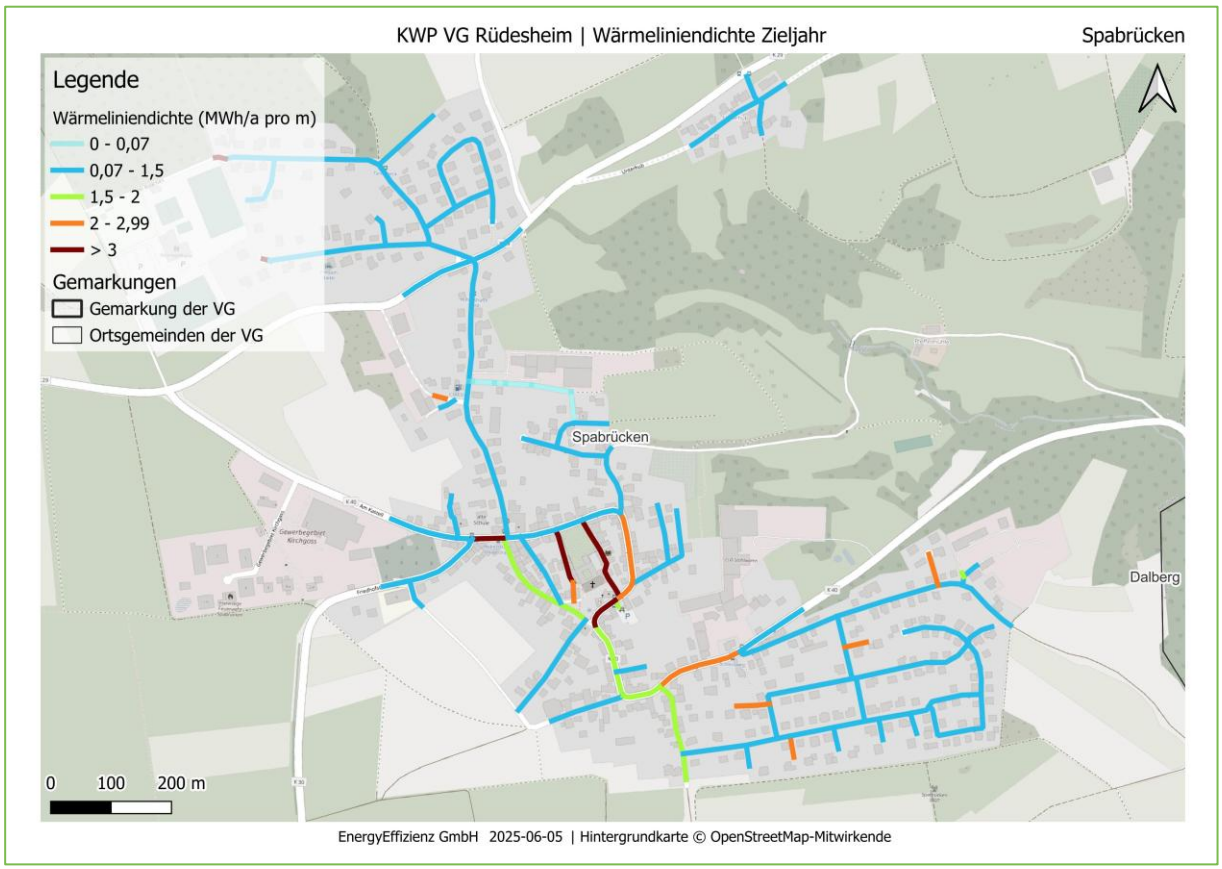


Abbildung 229: Ortsgemeinde Spabrücken: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

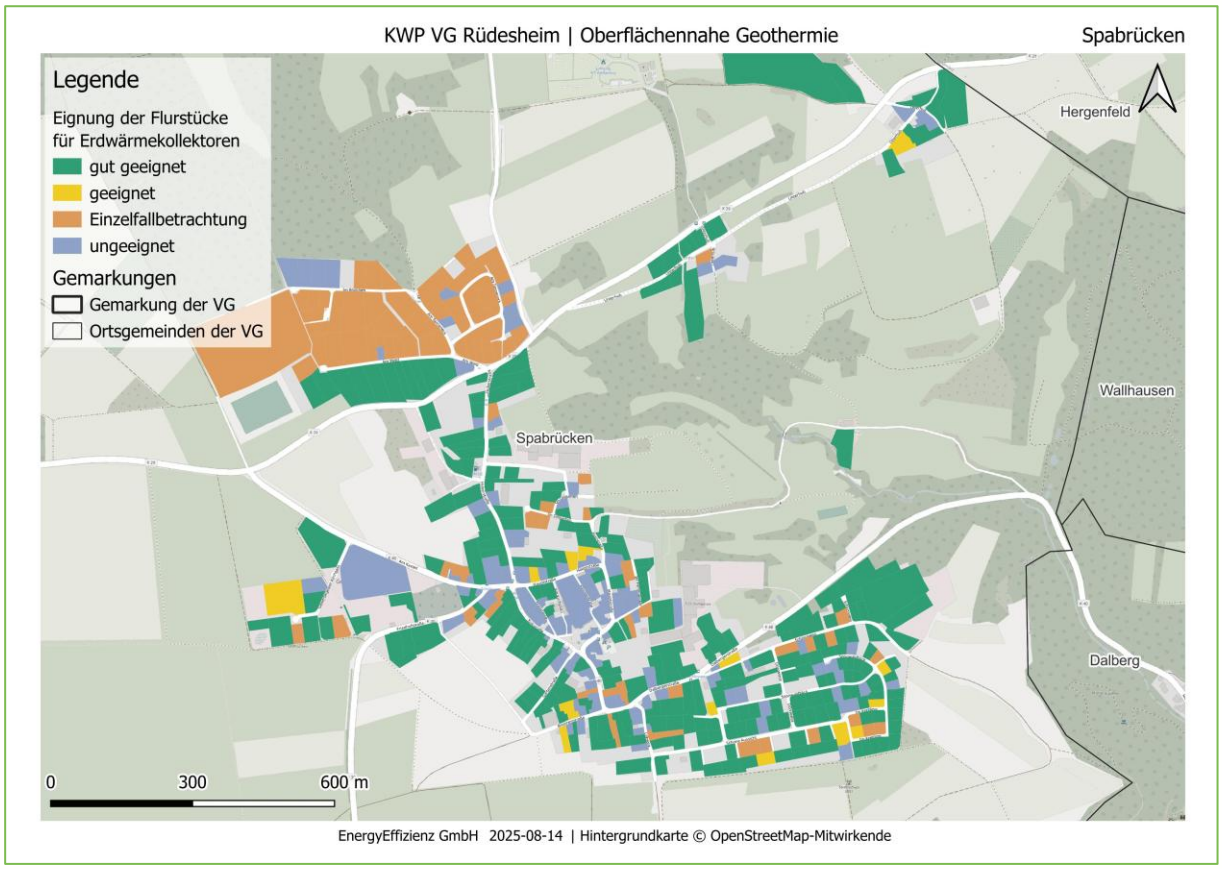


Abbildung 230: Ortsgemeinde Spabrücken: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

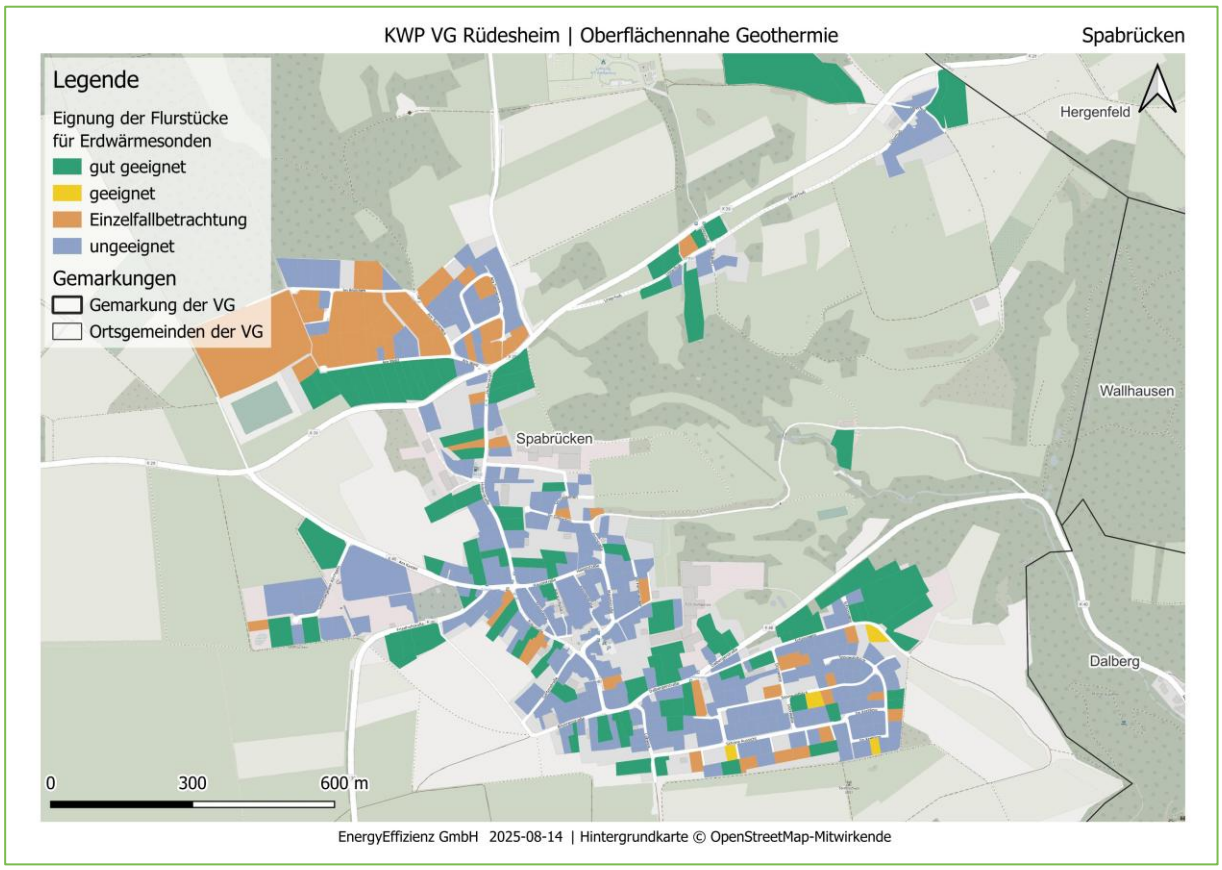


Abbildung 231: Ortsgemeinde Spabrücken: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang Z: Spall

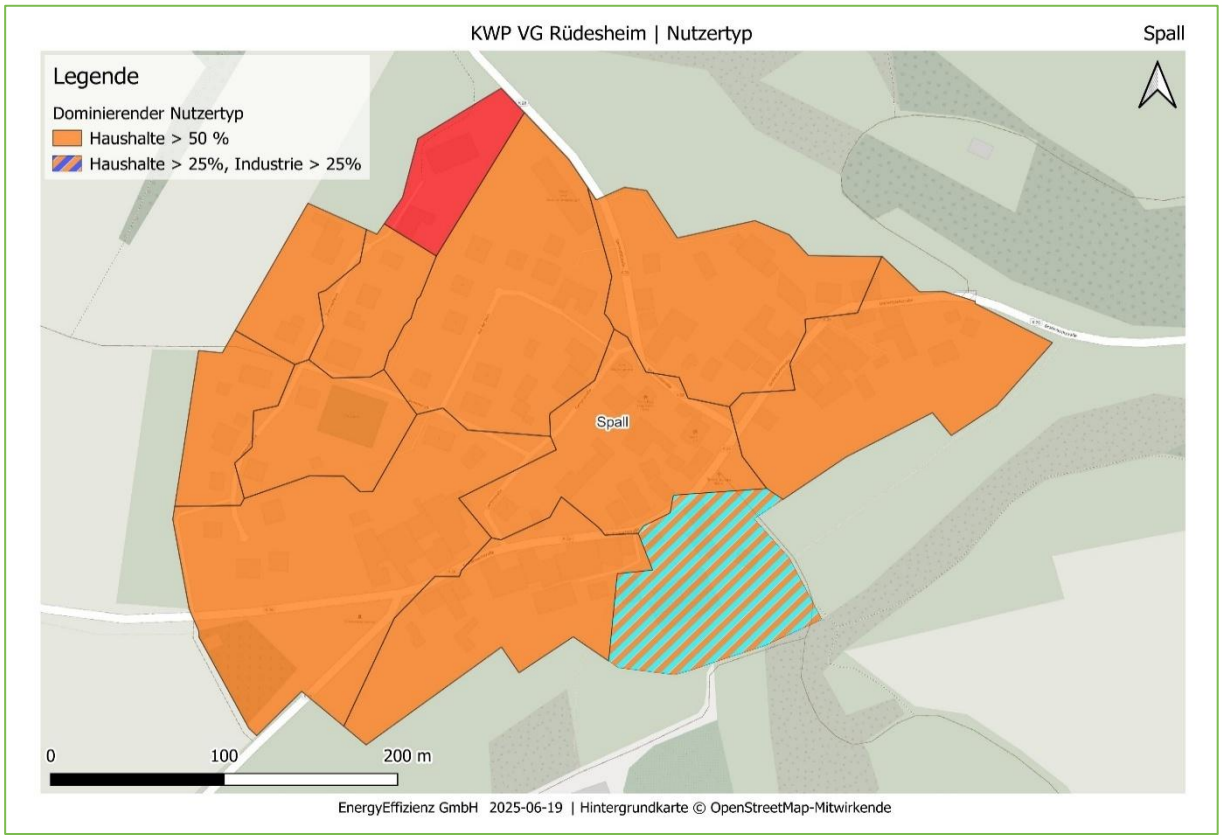


Abbildung 232: Ortsgemeinde Spall: Dominierende Sektoren

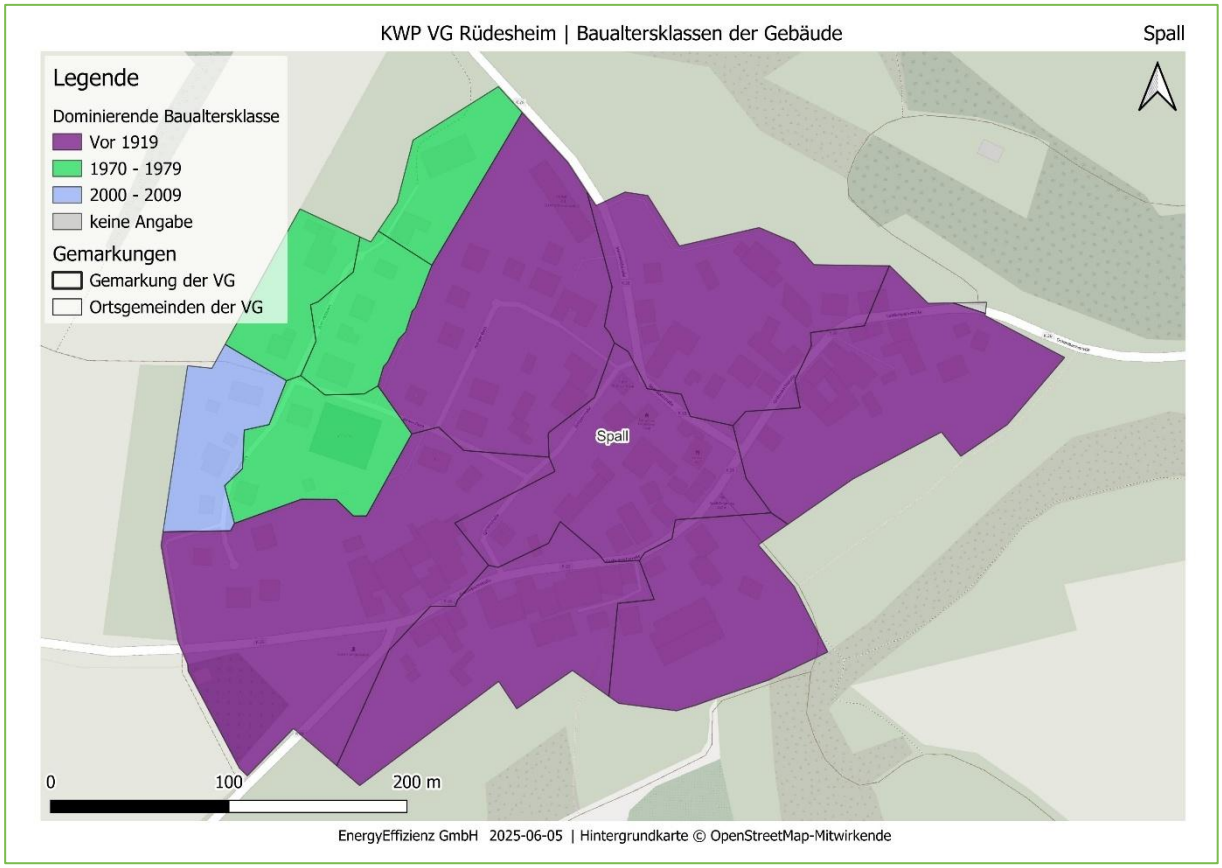


Abbildung 233: Ortsgemeinde Spall: Baualtersklassen

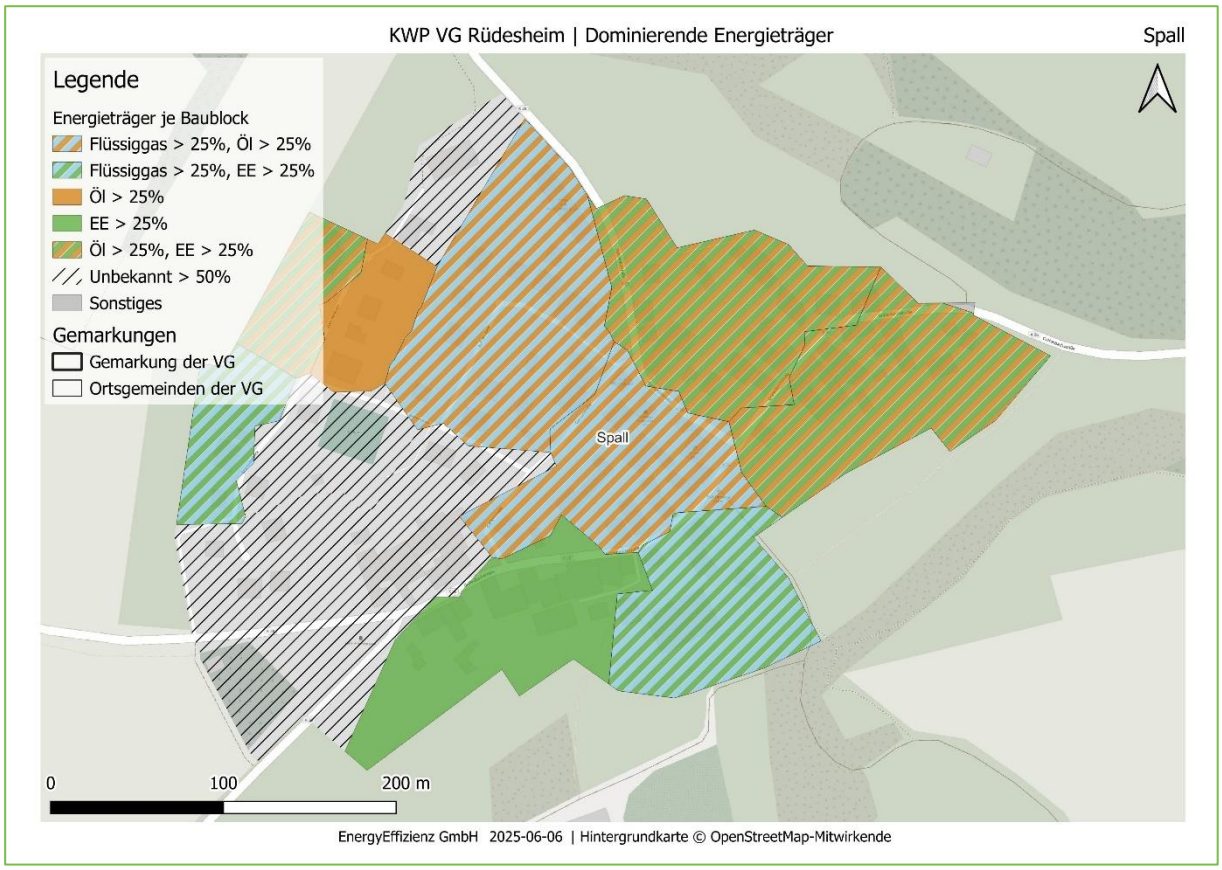


Abbildung 234: Ortsgemeinde Spall: Energieträger im Status quo (2024)

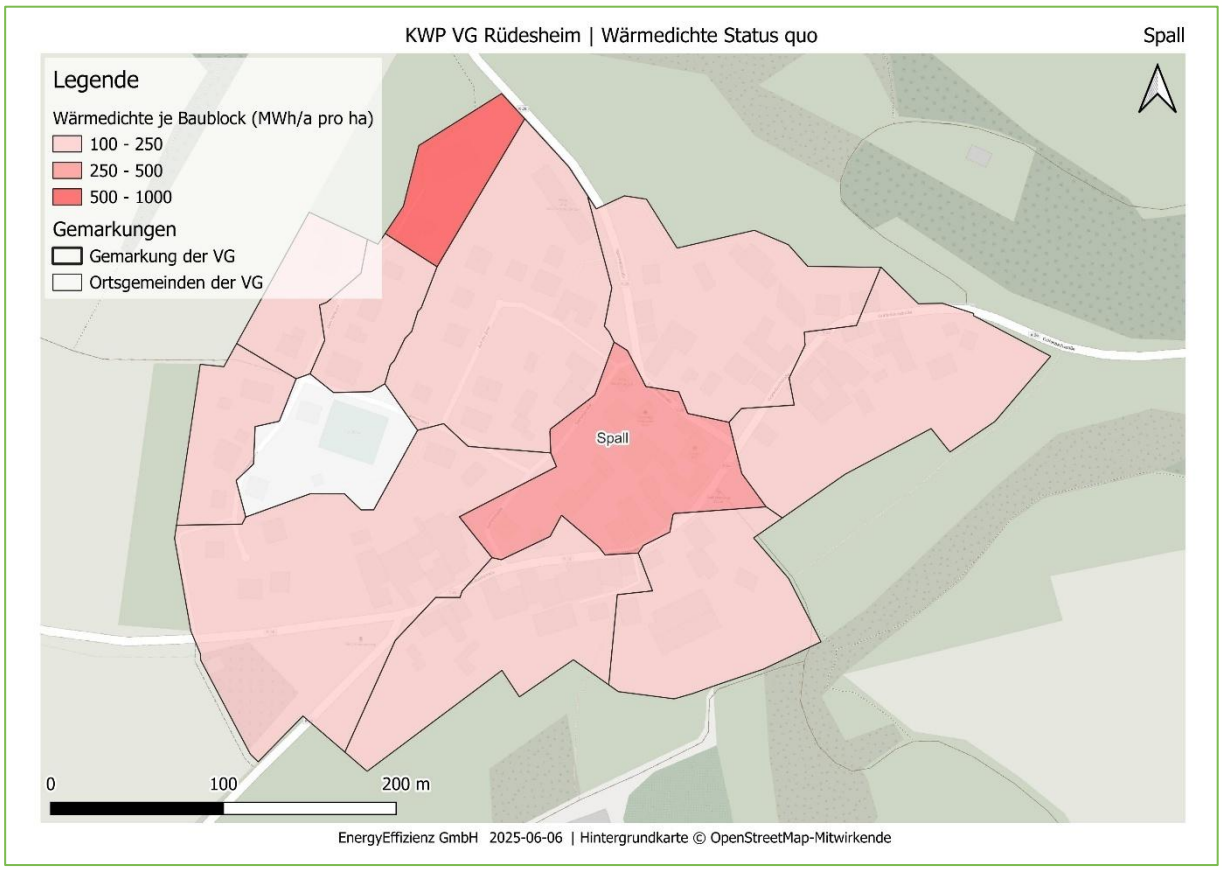


Abbildung 235: Ortsgemeinde Spall: Wärmedichte im Status quo

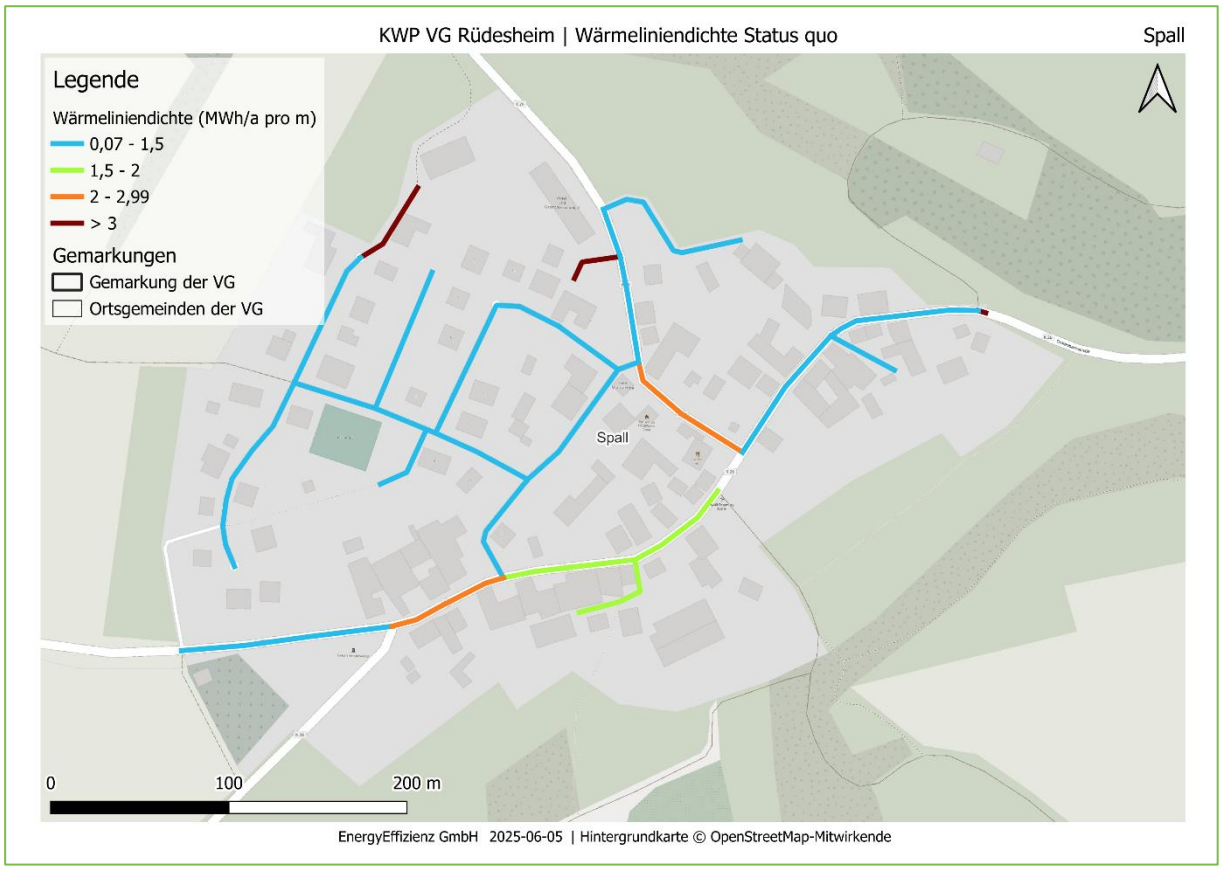


Abbildung 236: Ortsgemeinde Spall: Wärmeliniendichte im Status quo

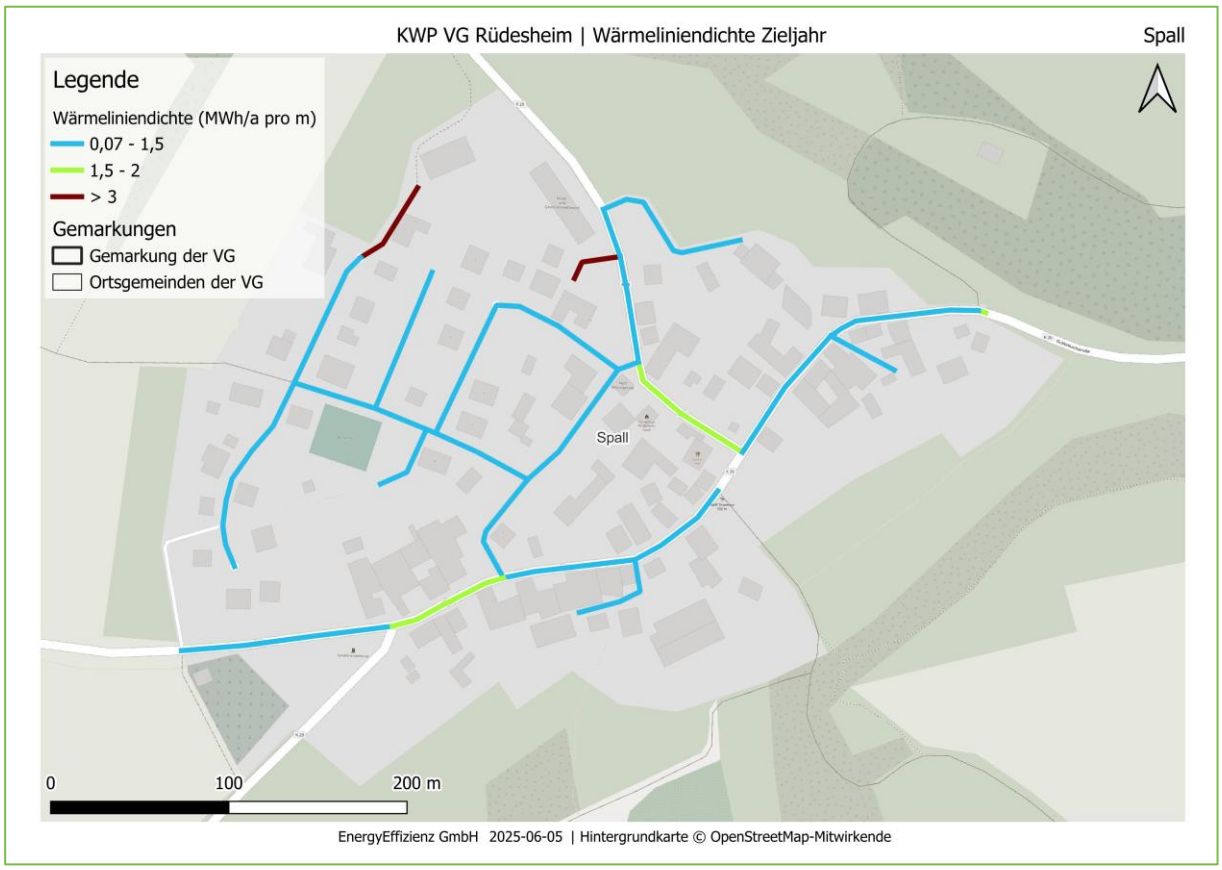


Abbildung 237: Ortsgemeinde Spall: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

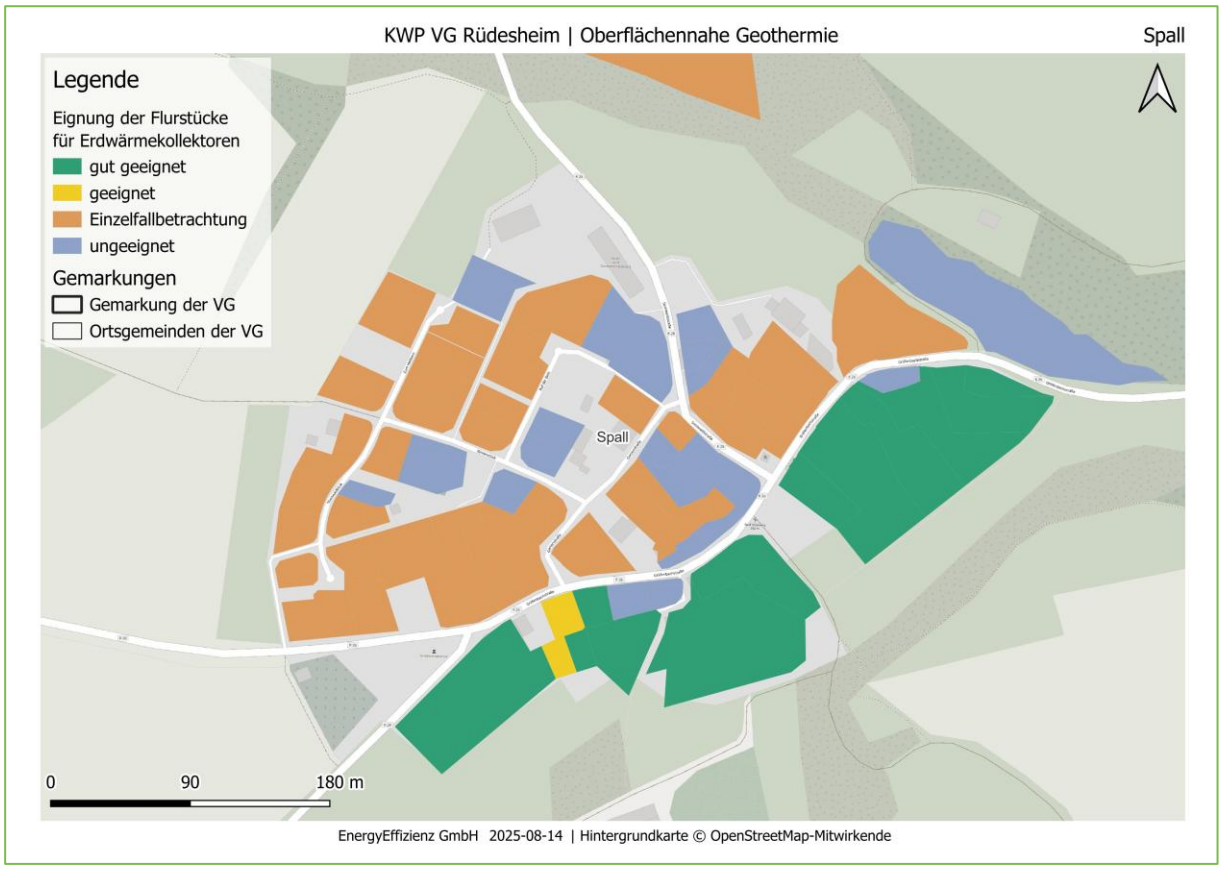


Abbildung 238: Ortsgemeinde Spall: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

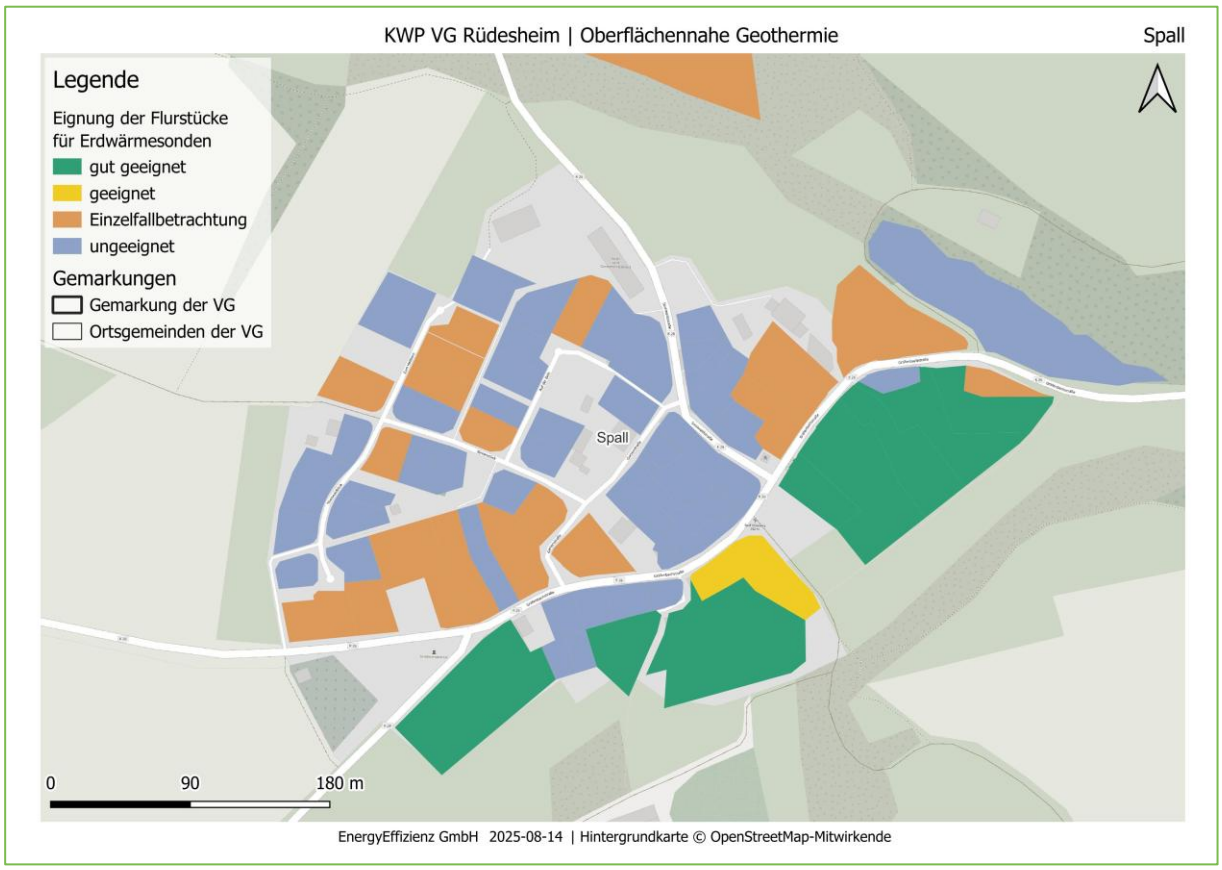


Abbildung 239: Ortsgemeinde Spall: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang AB: Sponheim

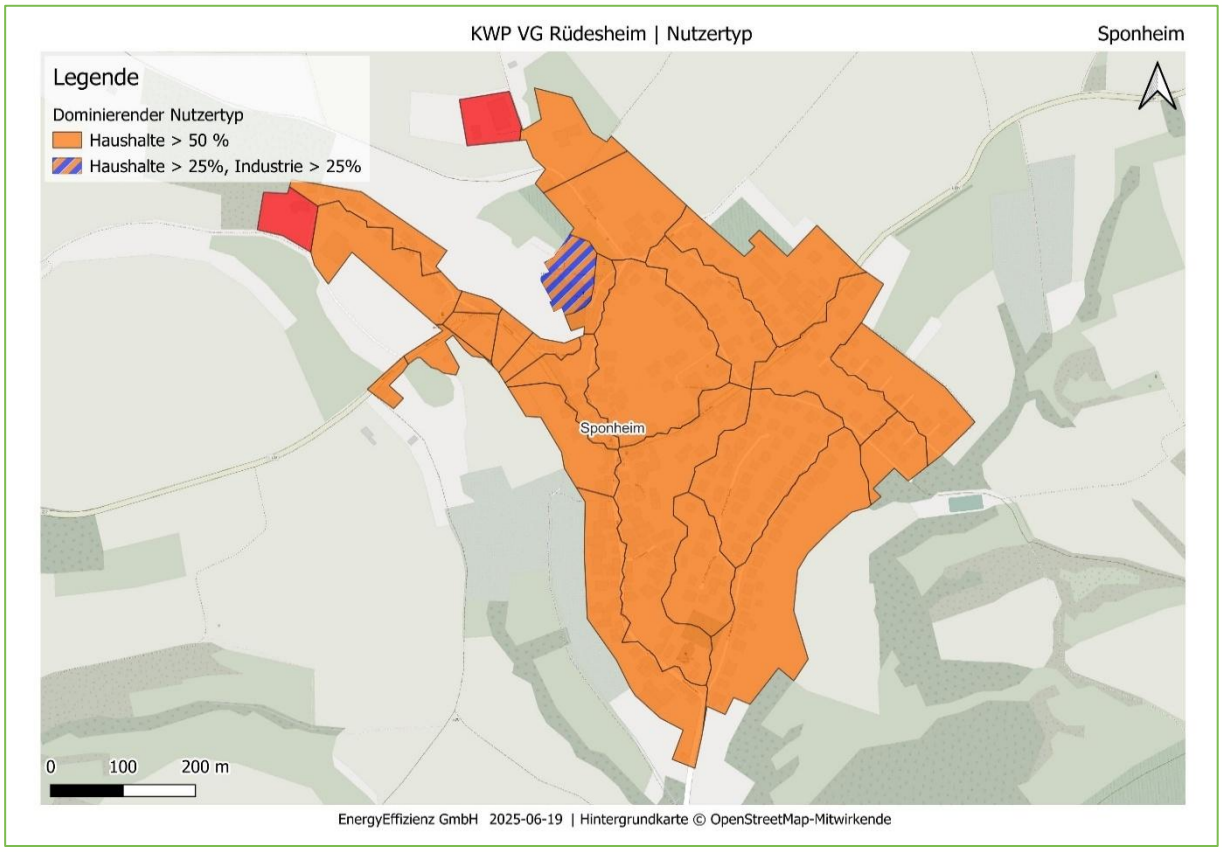


Abbildung 240: Ortsgemeinde Sponheim: Dominierende Sektoren

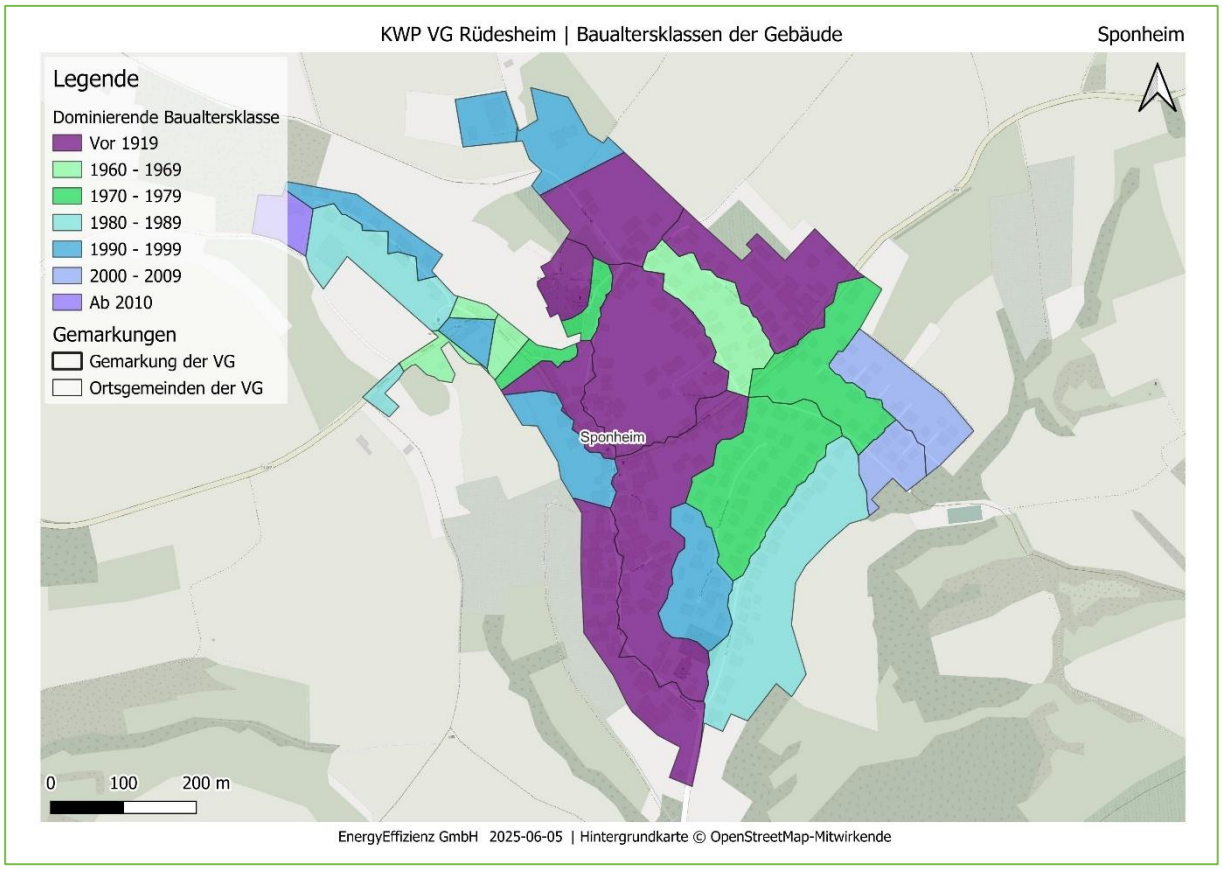


Abbildung 241: Ortsgemeinde Sponheim: Baualtersklassen

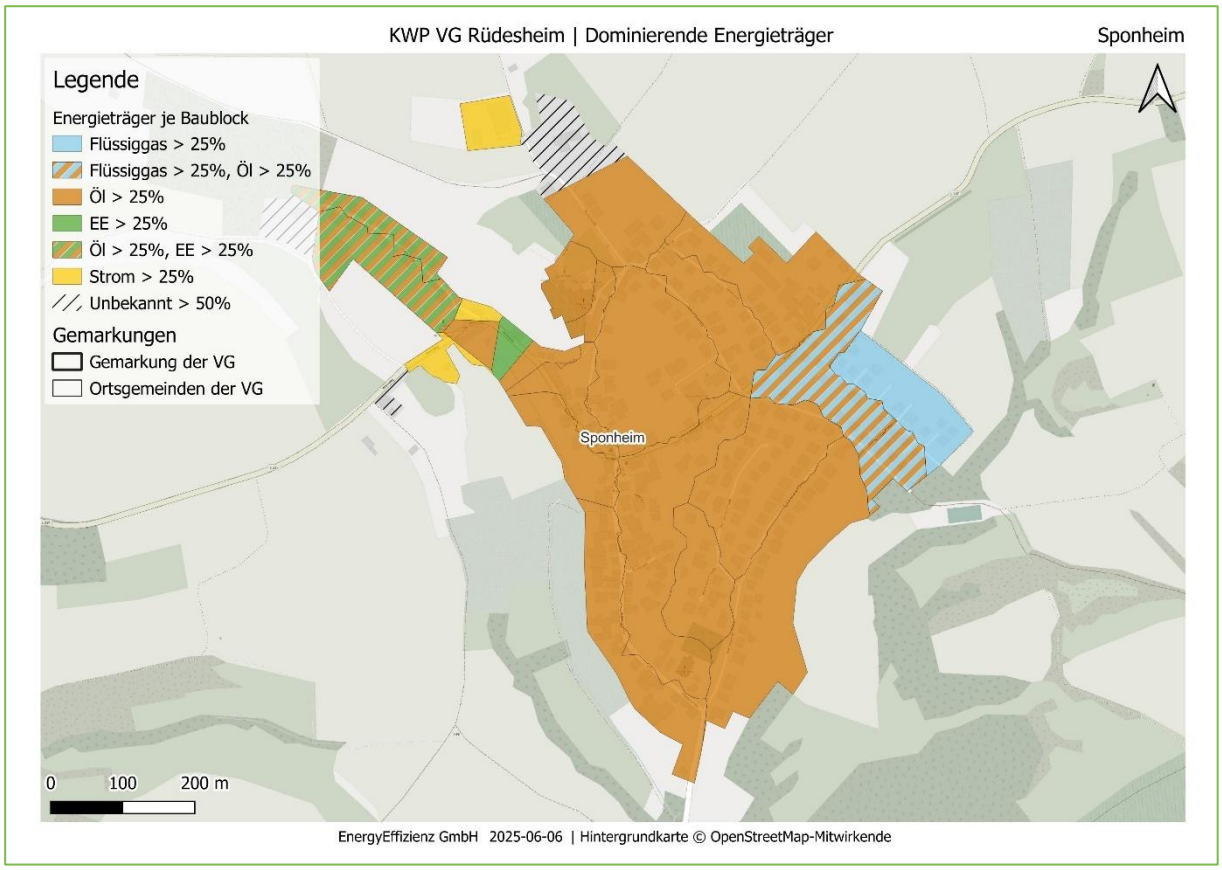


Abbildung 242: Ortsgemeinde Sponheim: Energieträger im Status quo (2024)

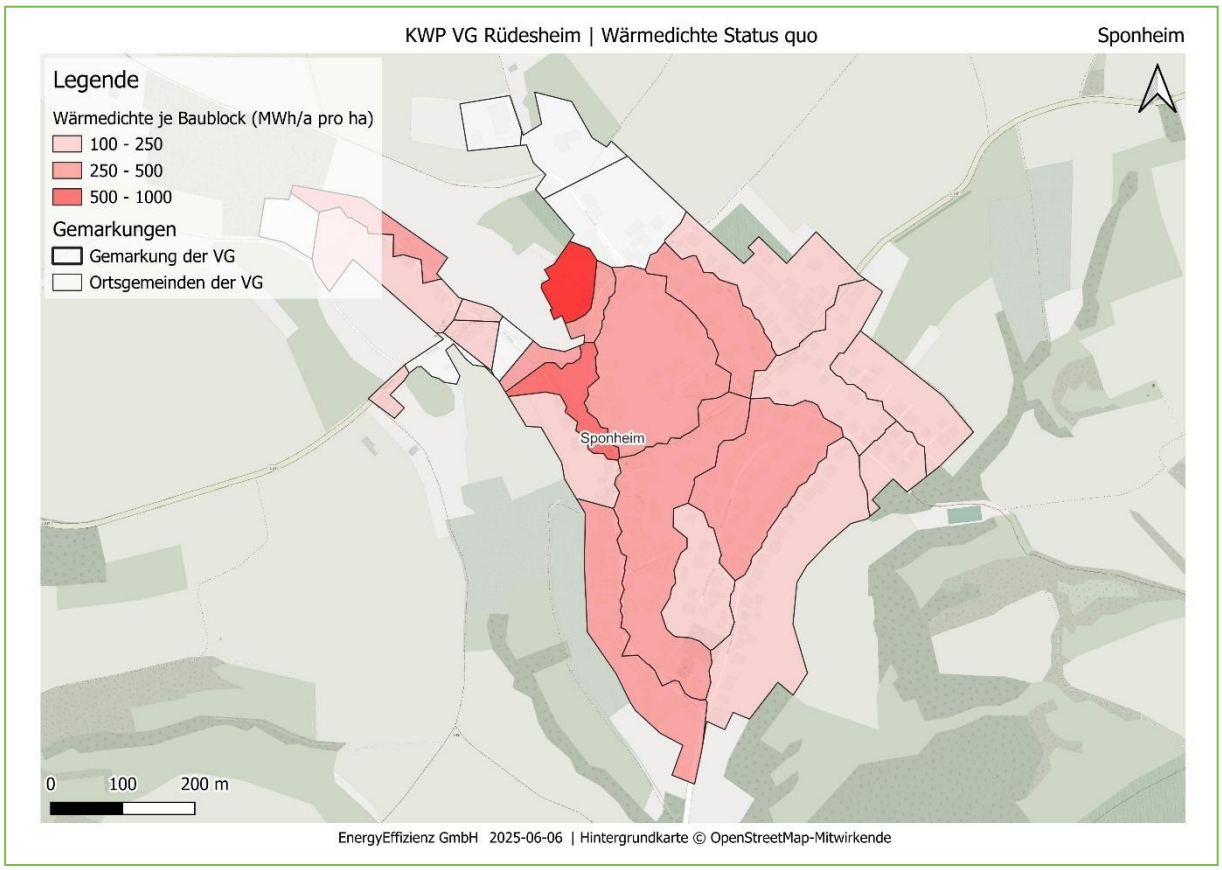


Abbildung 243: Ortsgemeinde Sponheim: Wärmedichte im Status quo



Abbildung 244: Ortsgemeinde Sponheim: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 245: Ortsgemeinde Sponheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

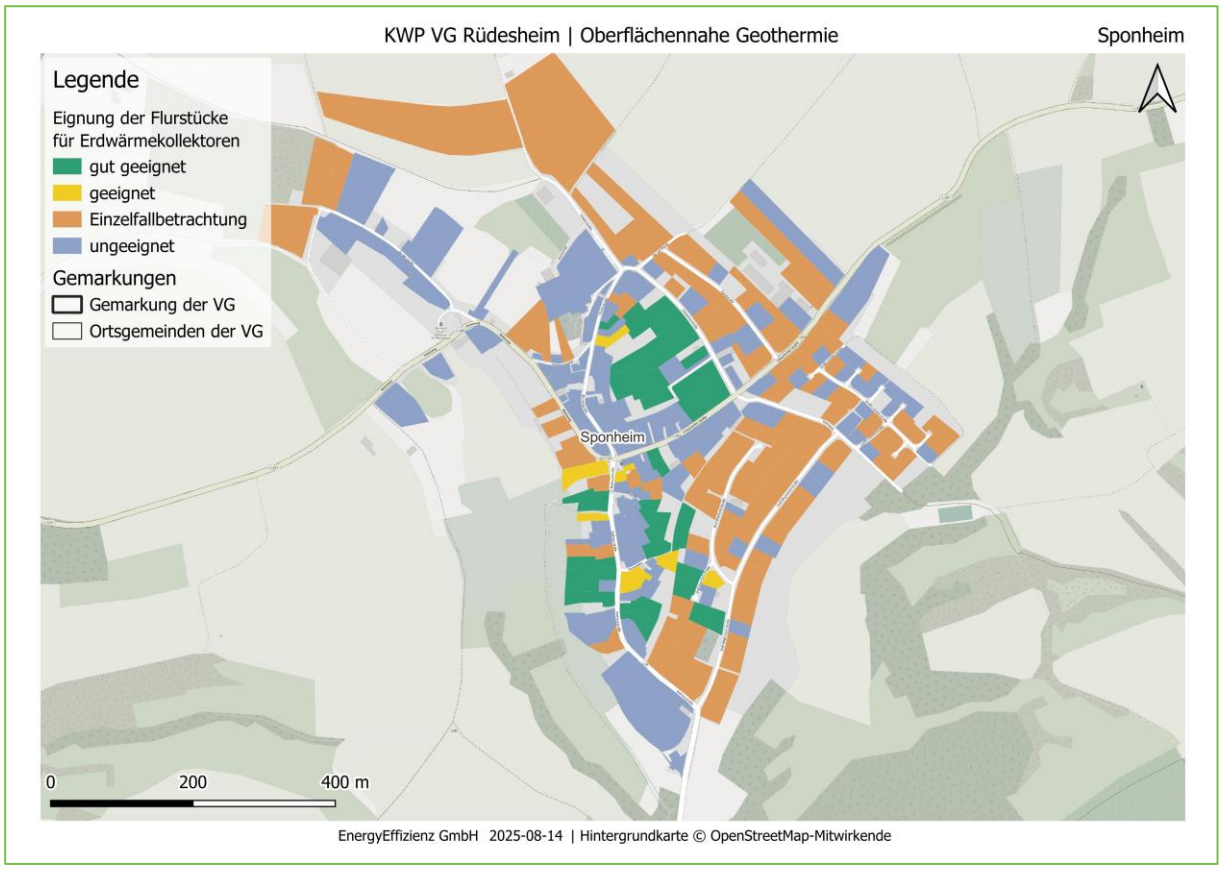


Abbildung 246: Ortsgemeinde Sponheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

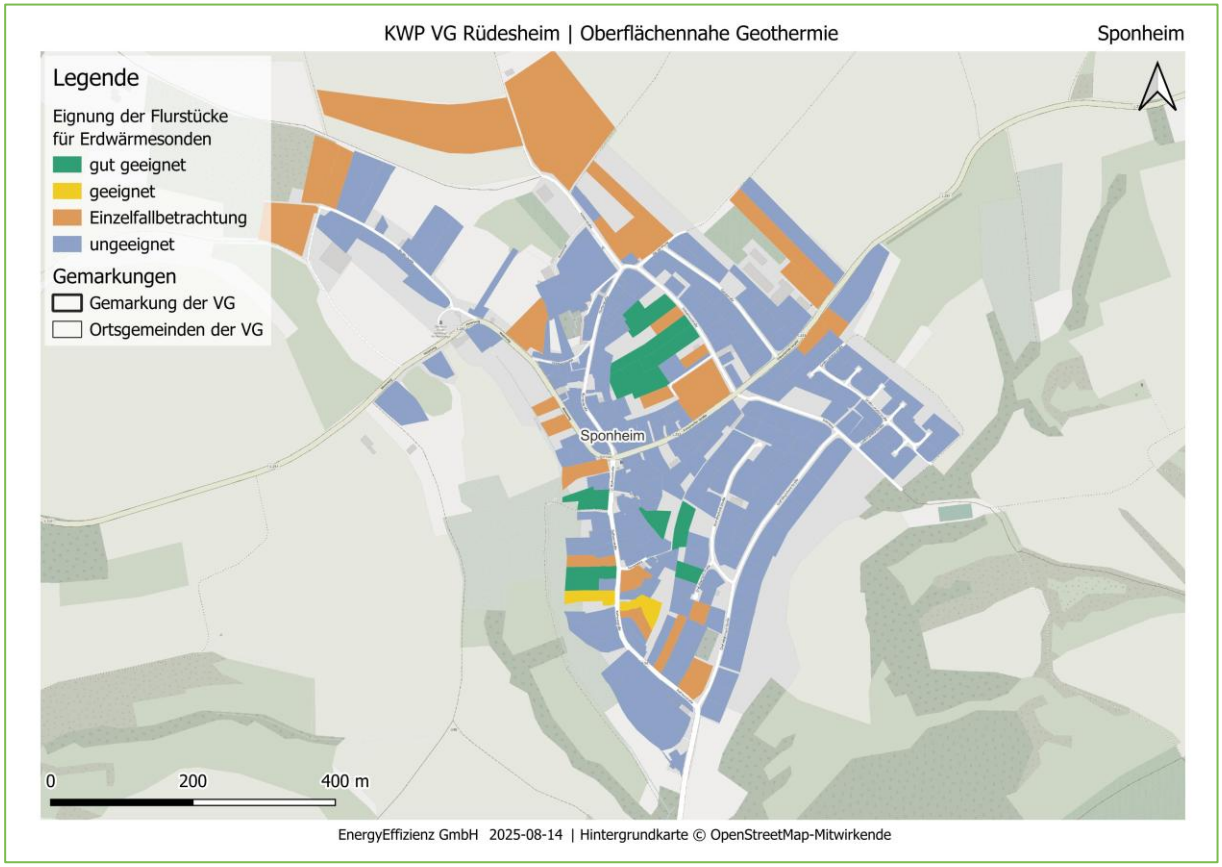


Abbildung 247: Ortsgemeinde Sponheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang AC: Traisen

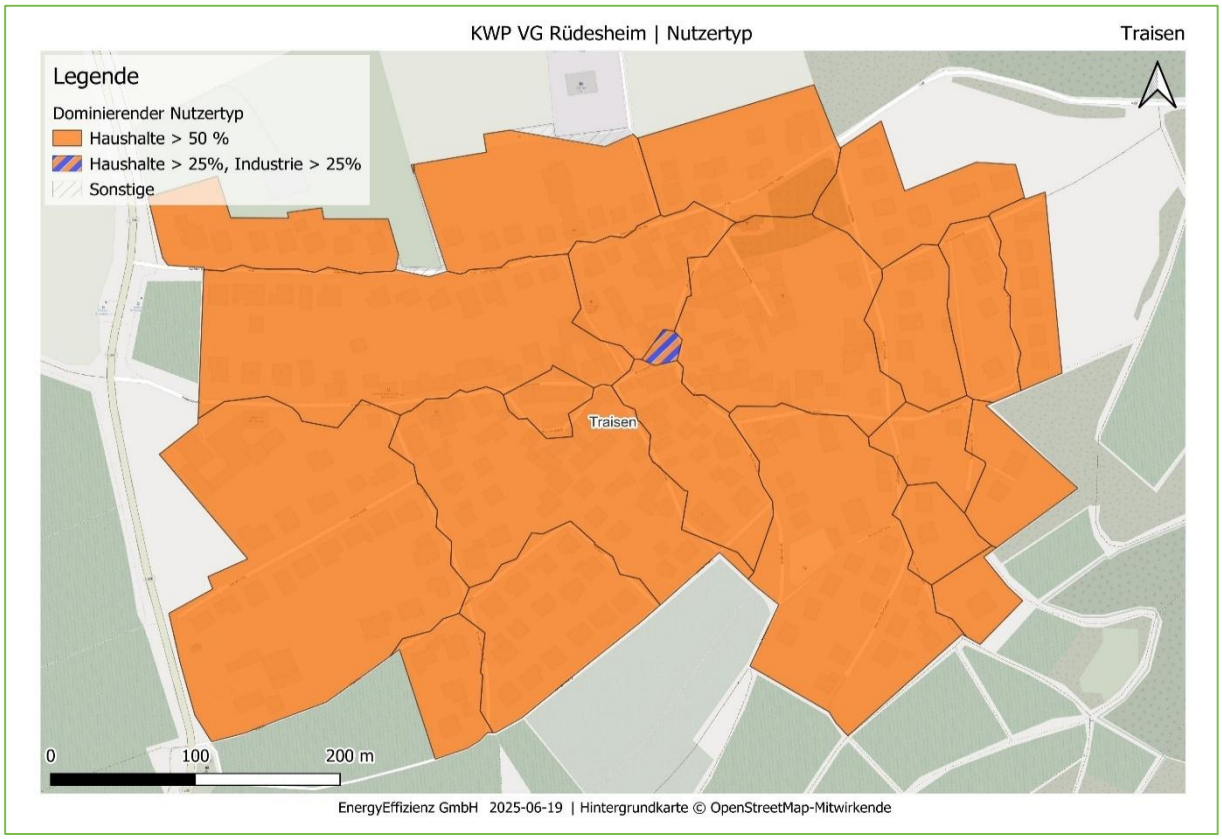


Abbildung 248: Ortsgemeinde Traisen: Dominierende Sektoren

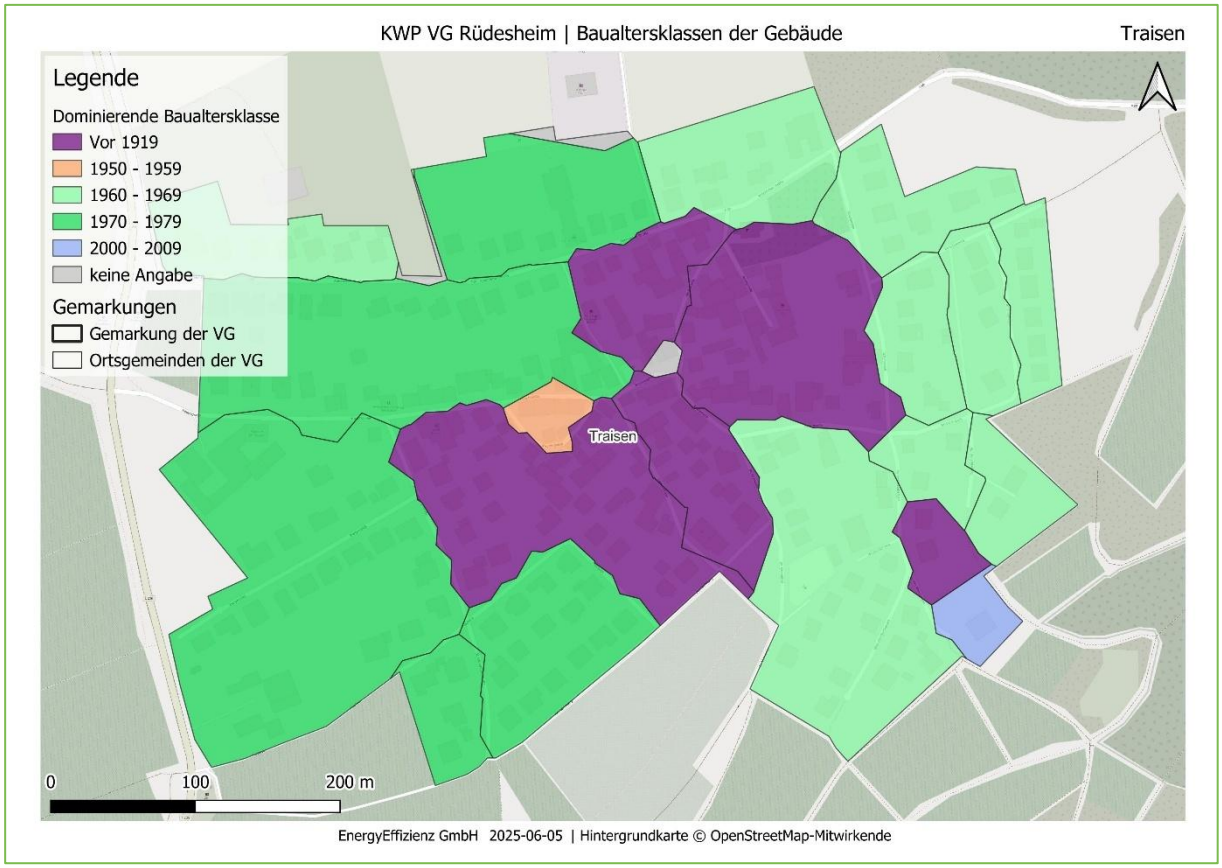


Abbildung 249: Ortsgemeinde Traisen: Baualtersklassen

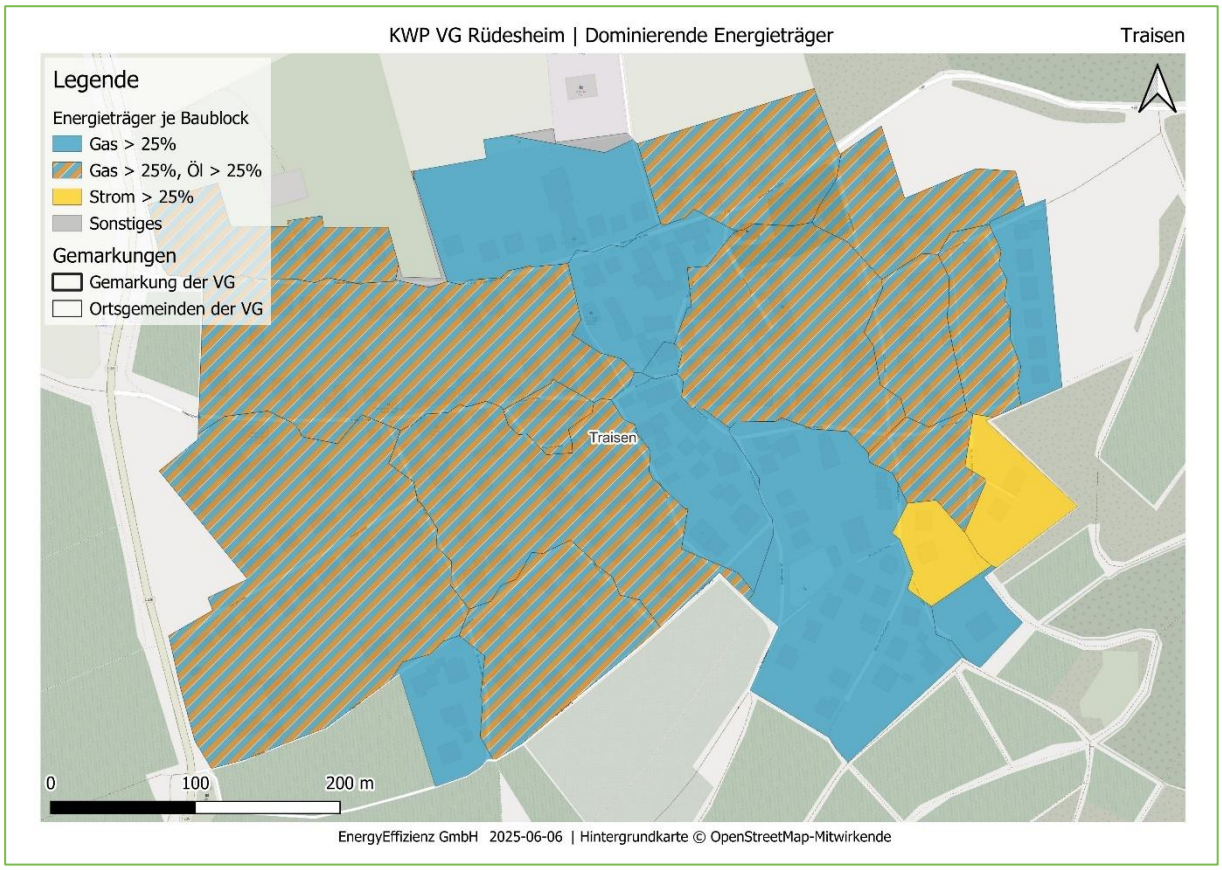


Abbildung 250: Ortsgemeinde Traisen: Energieträger im Status quo (2024)

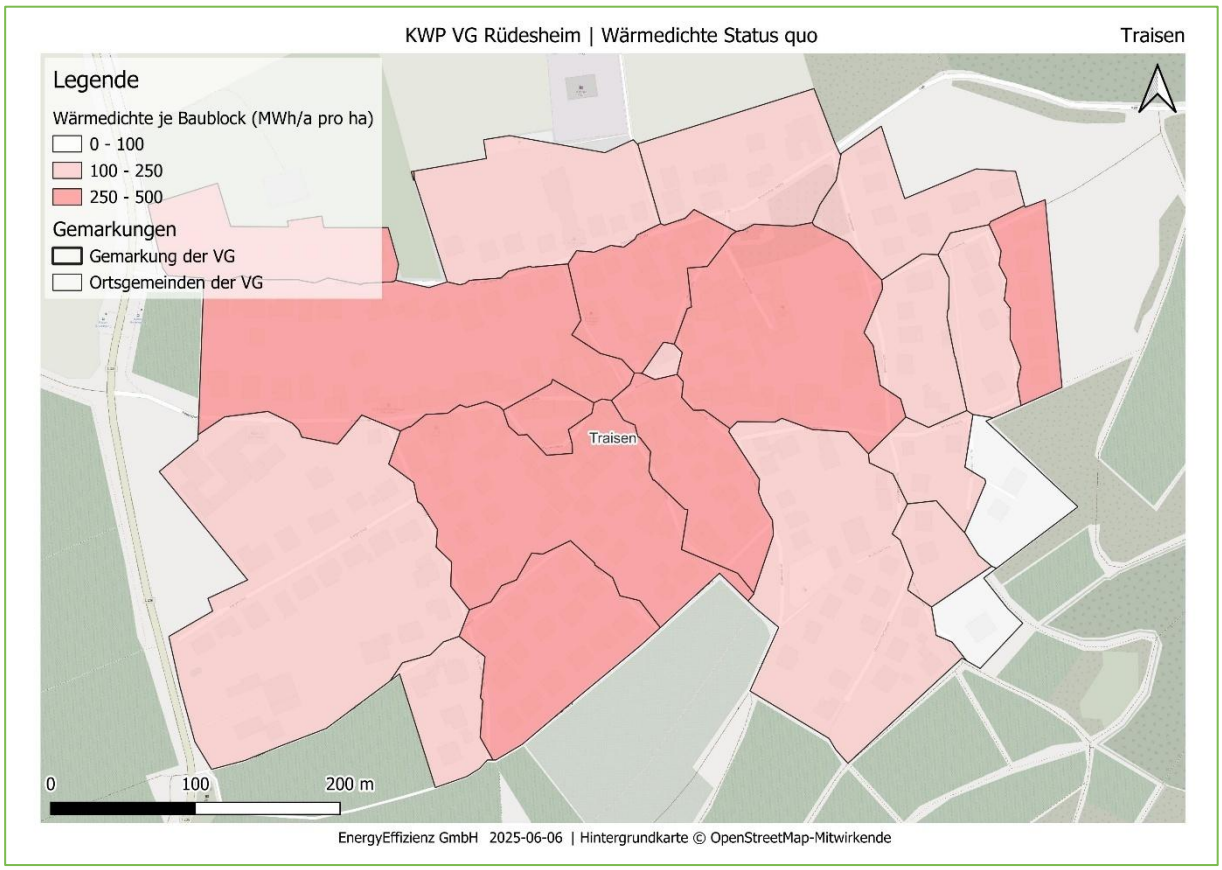


Abbildung 251: Ortsgemeinde Traisen: Wärmedichte im Status quo

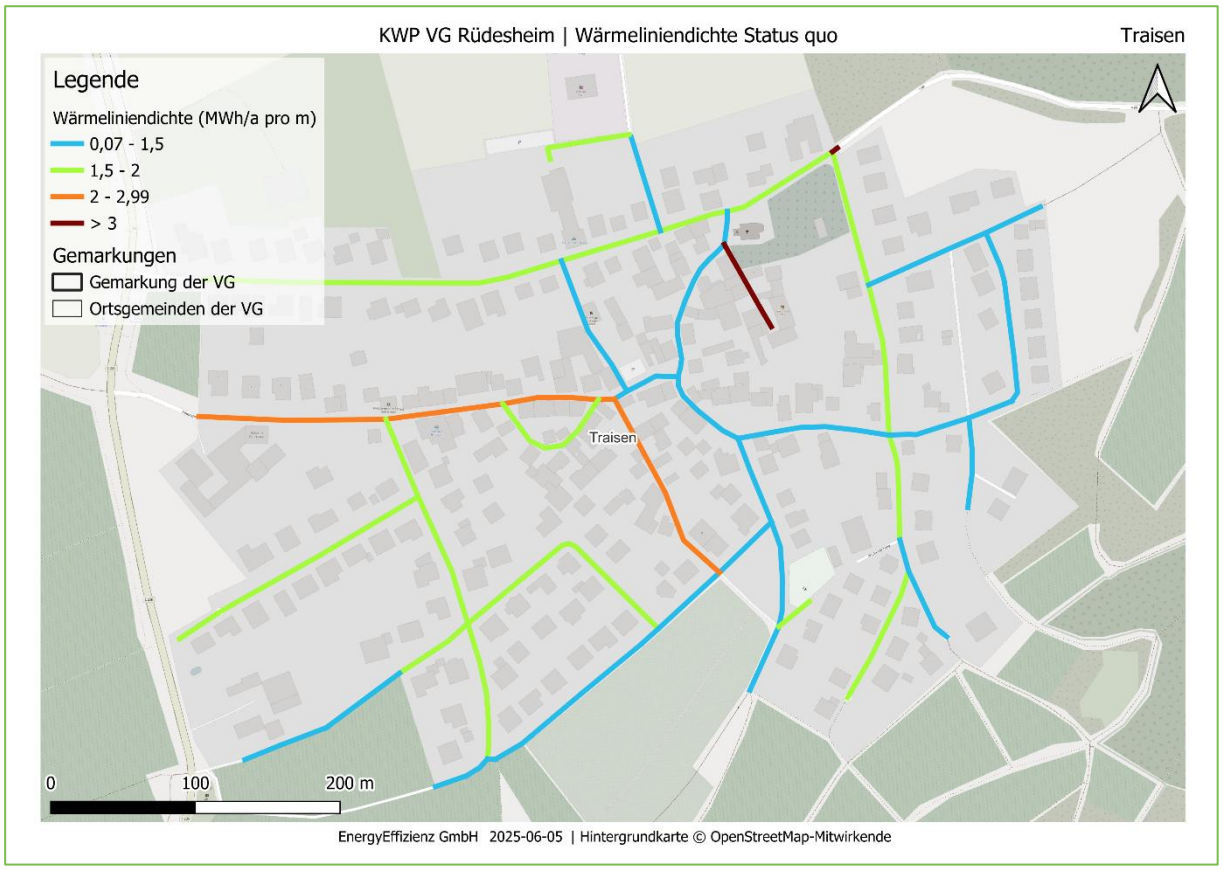


Abbildung 252: Ortsgemeinde Traisen: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 253: Ortsgemeinde Traisen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

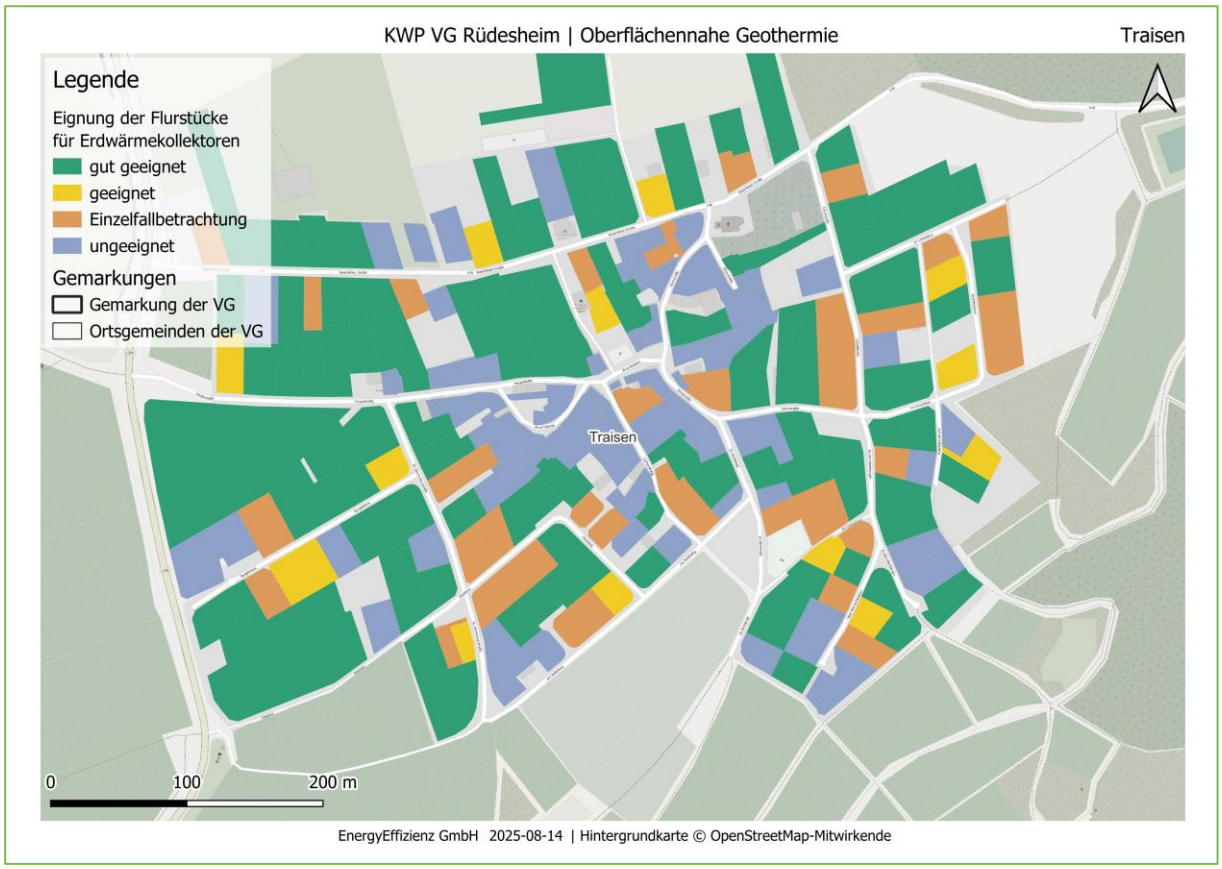


Abbildung 254: Ortsgemeinde Traisen: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

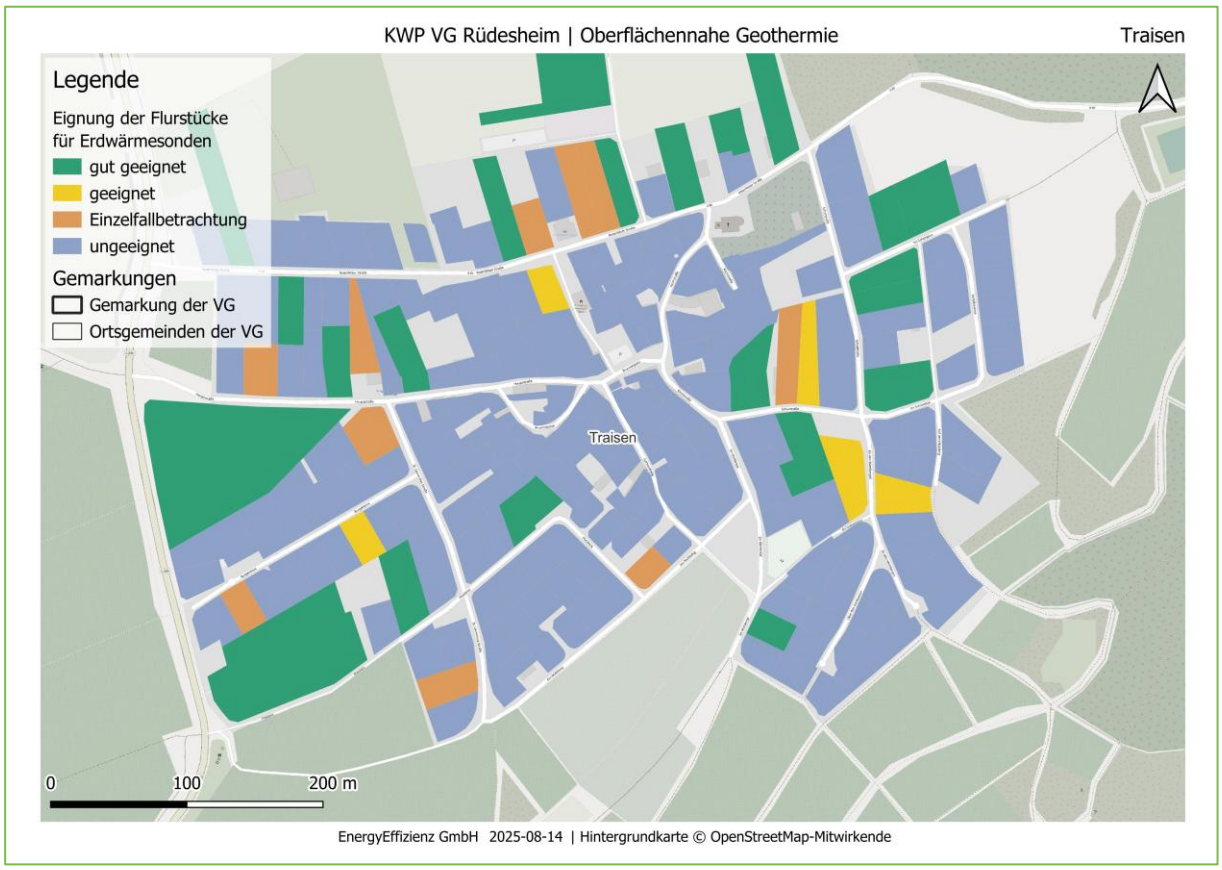


Abbildung 255: Ortsgemeinde Traisen: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang AD: Waldböckelheim

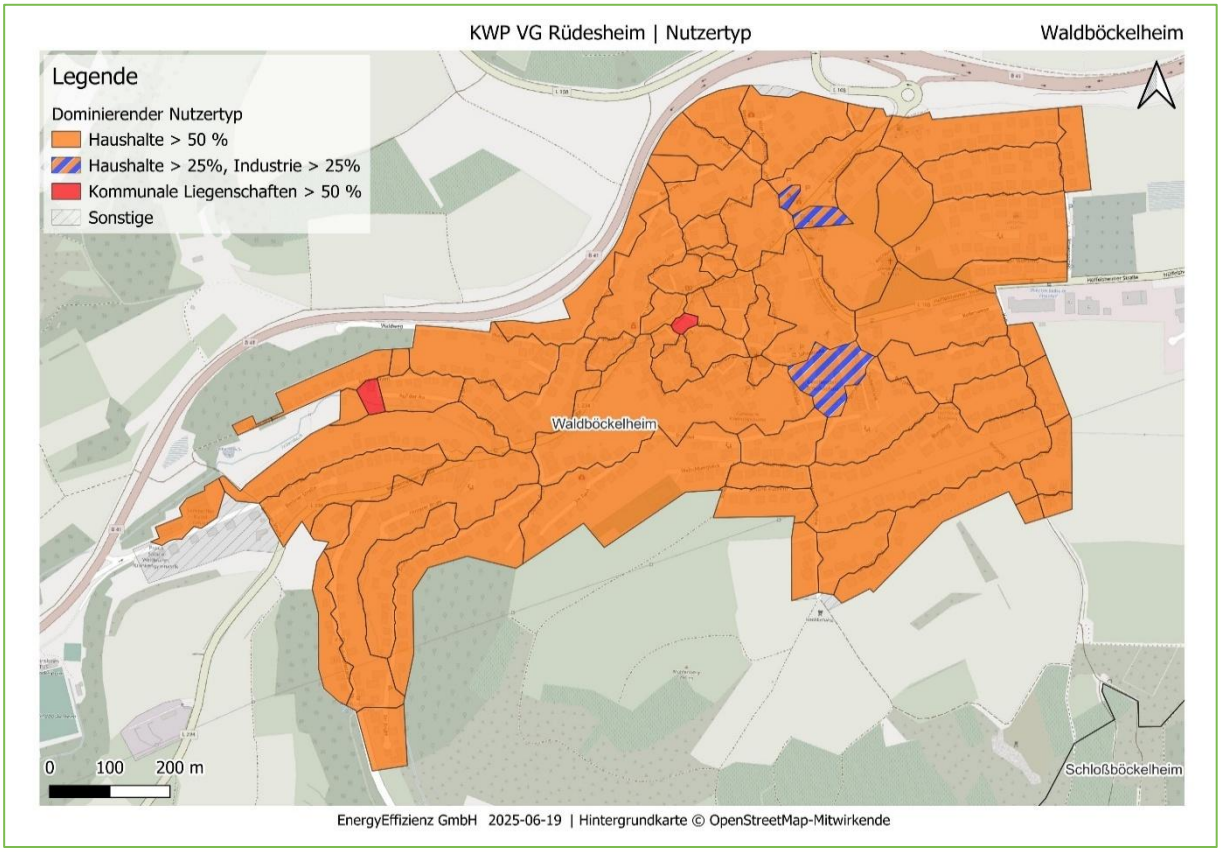


Abbildung 256: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Dominierende Sektoren

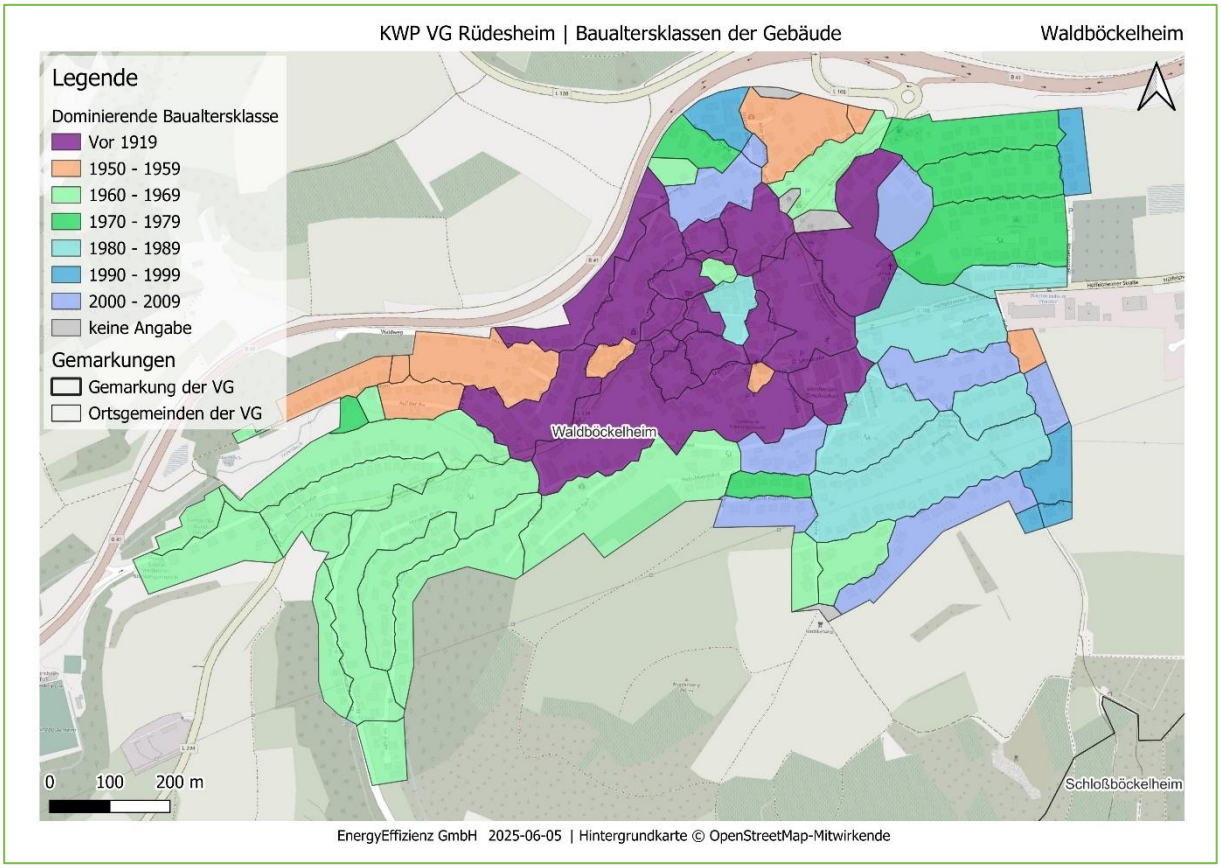


Abbildung 257: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Baualtersklassen

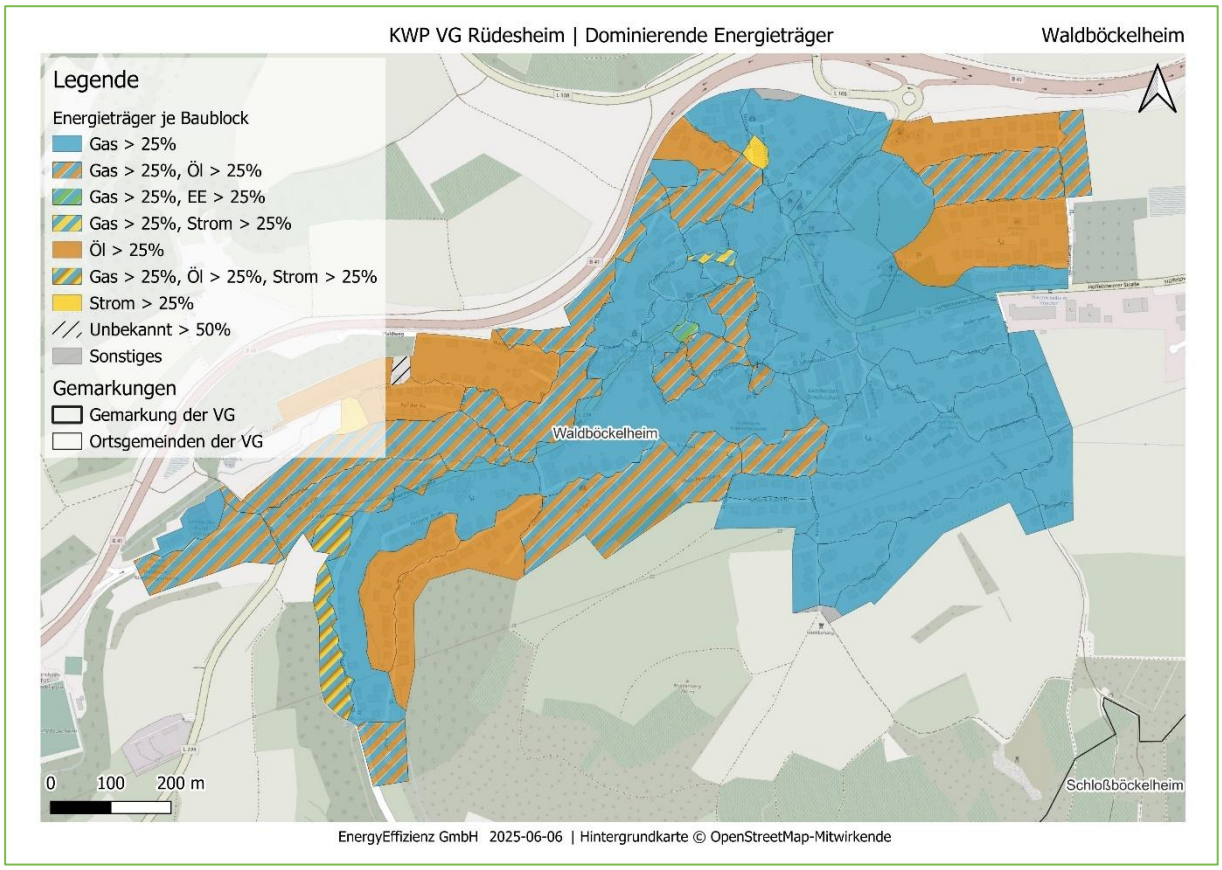


Abbildung 258: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Energieträger im Status quo (2024)

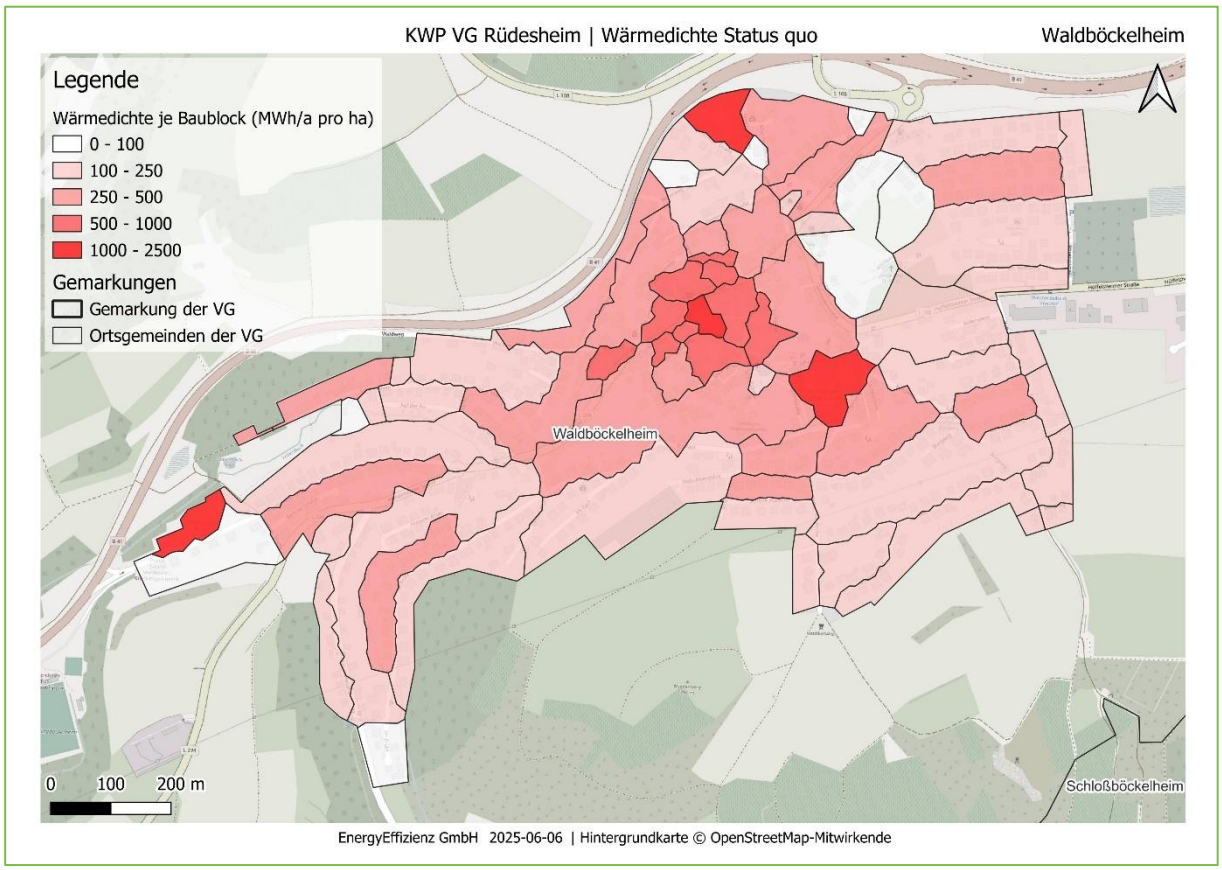


Abbildung 259: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Wärmedichte im Status quo

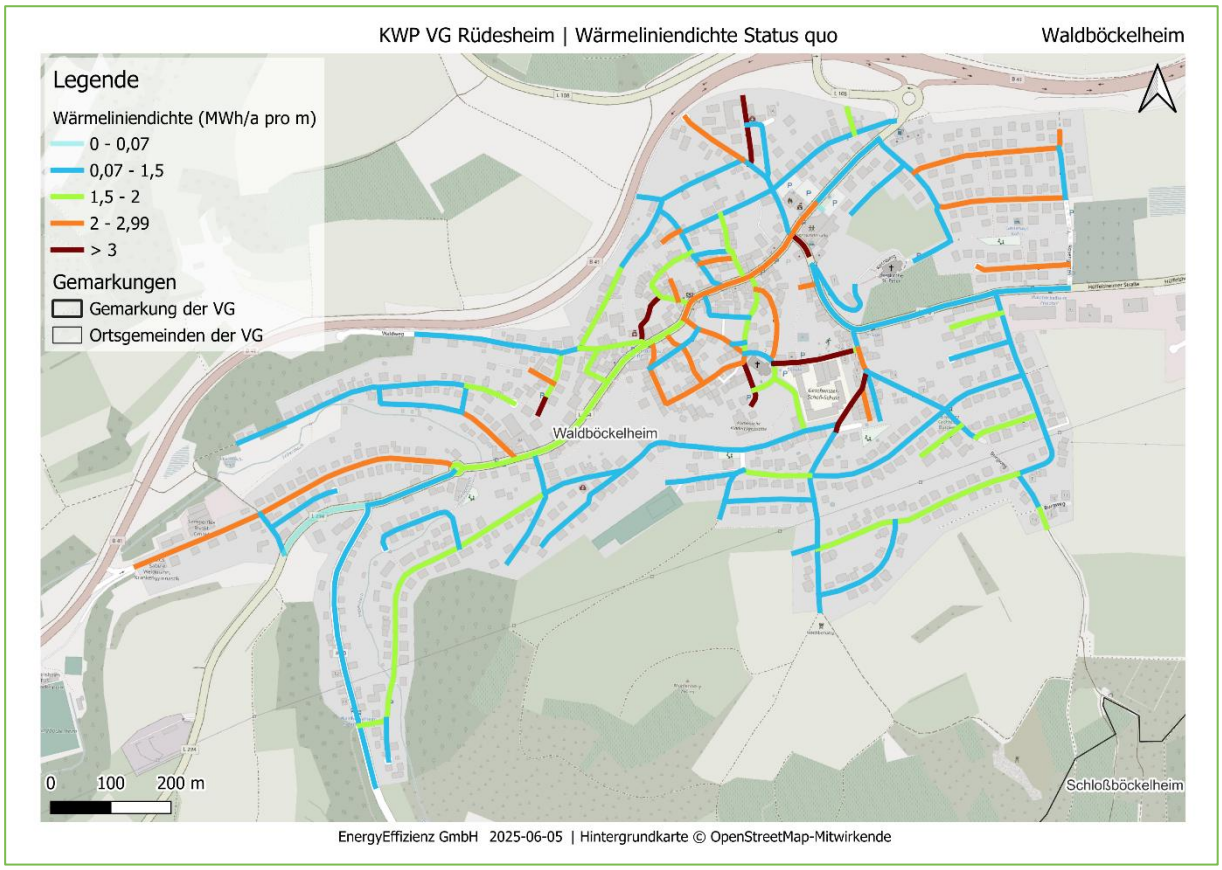


Abbildung 260: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Wärmeliniendichte im Status quo

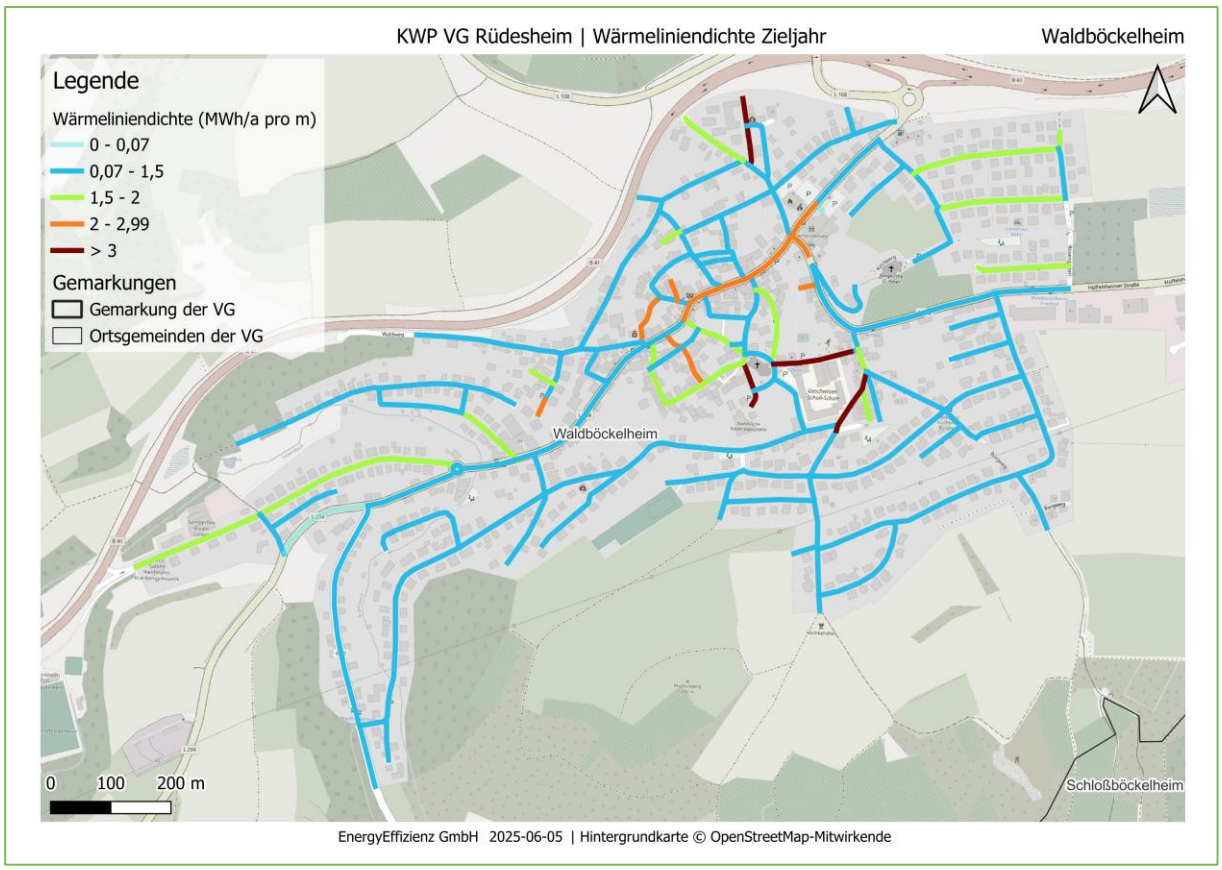


Abbildung 261: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

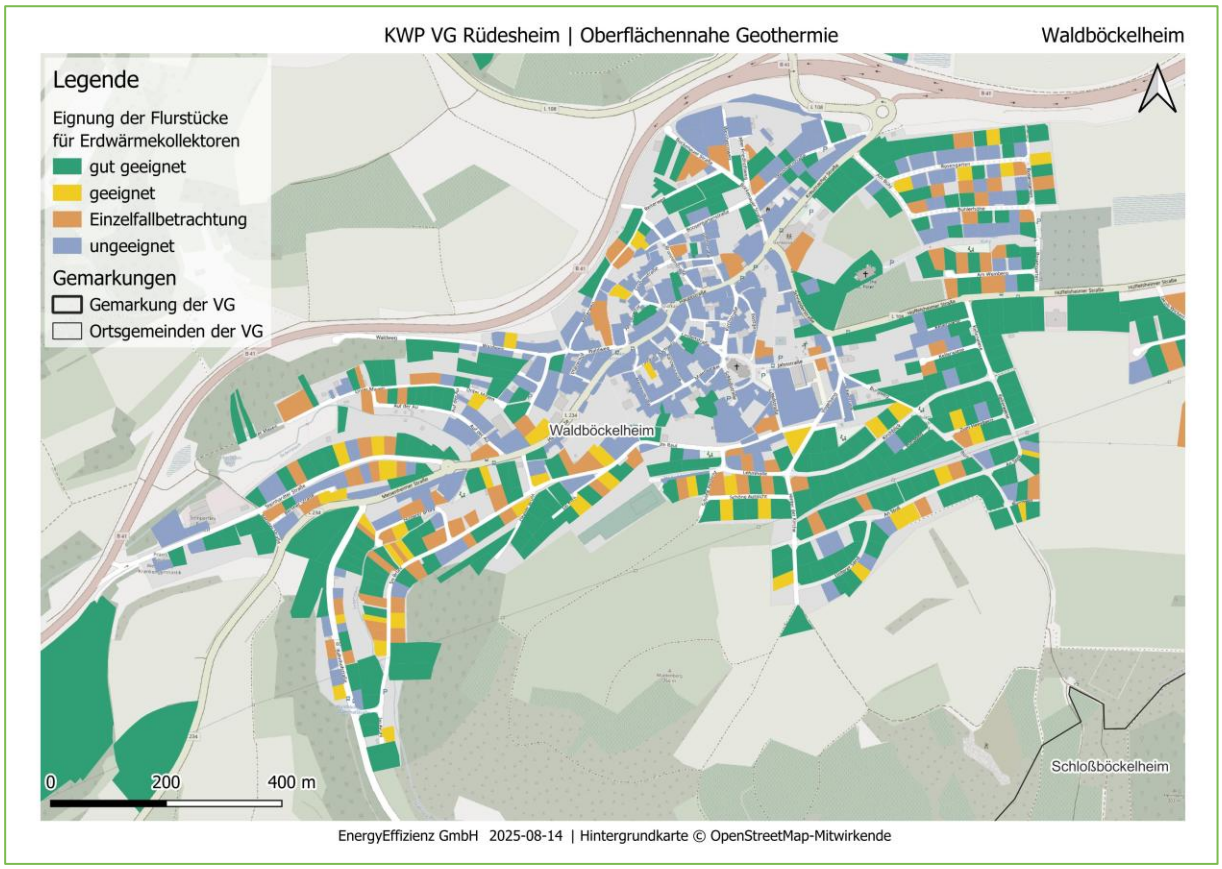


Abbildung 262: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

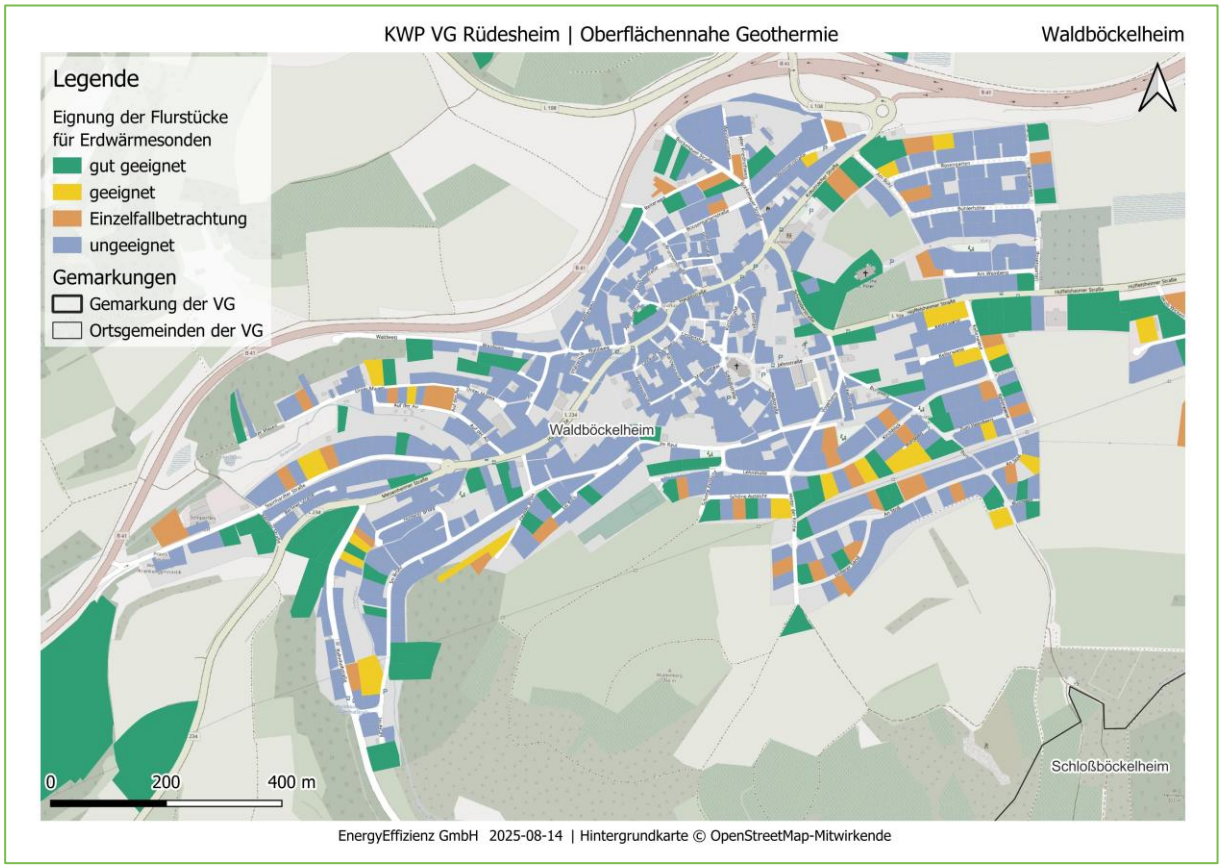


Abbildung 263: Ortsgemeinde Waldböckelheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang AE: Wallhausen

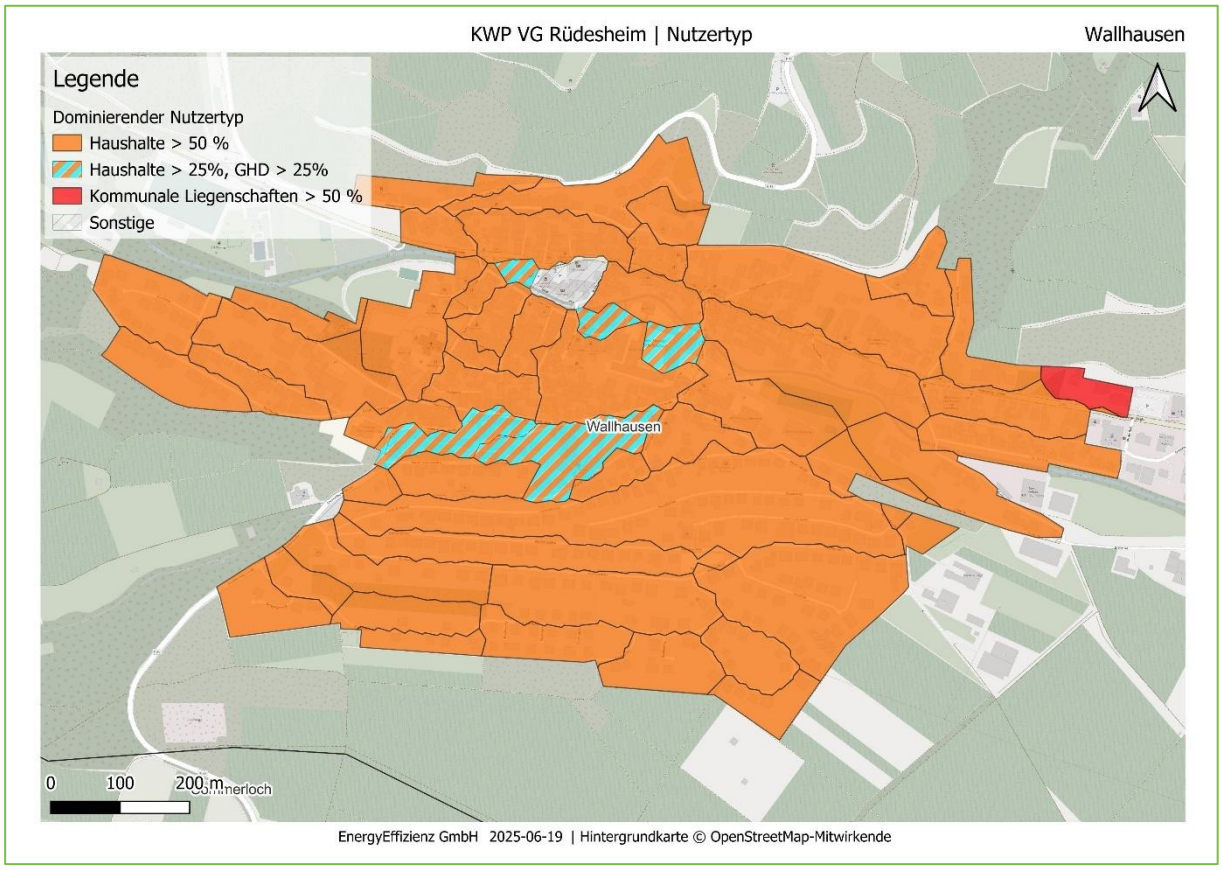


Abbildung 264: Ortsgemeinde Wallhausen: Dominierende Sektoren

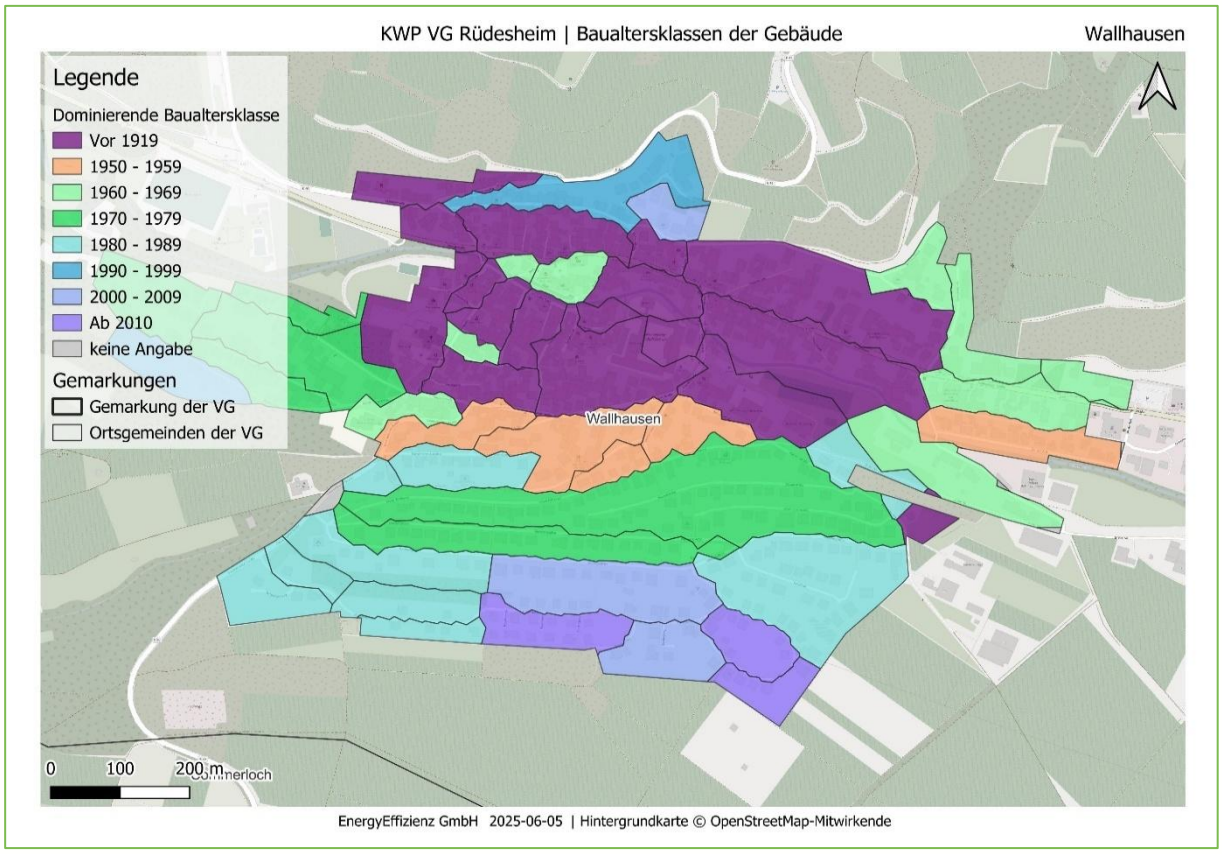


Abbildung 265: Ortsgemeinde Wallhausen: Baualtersklassen

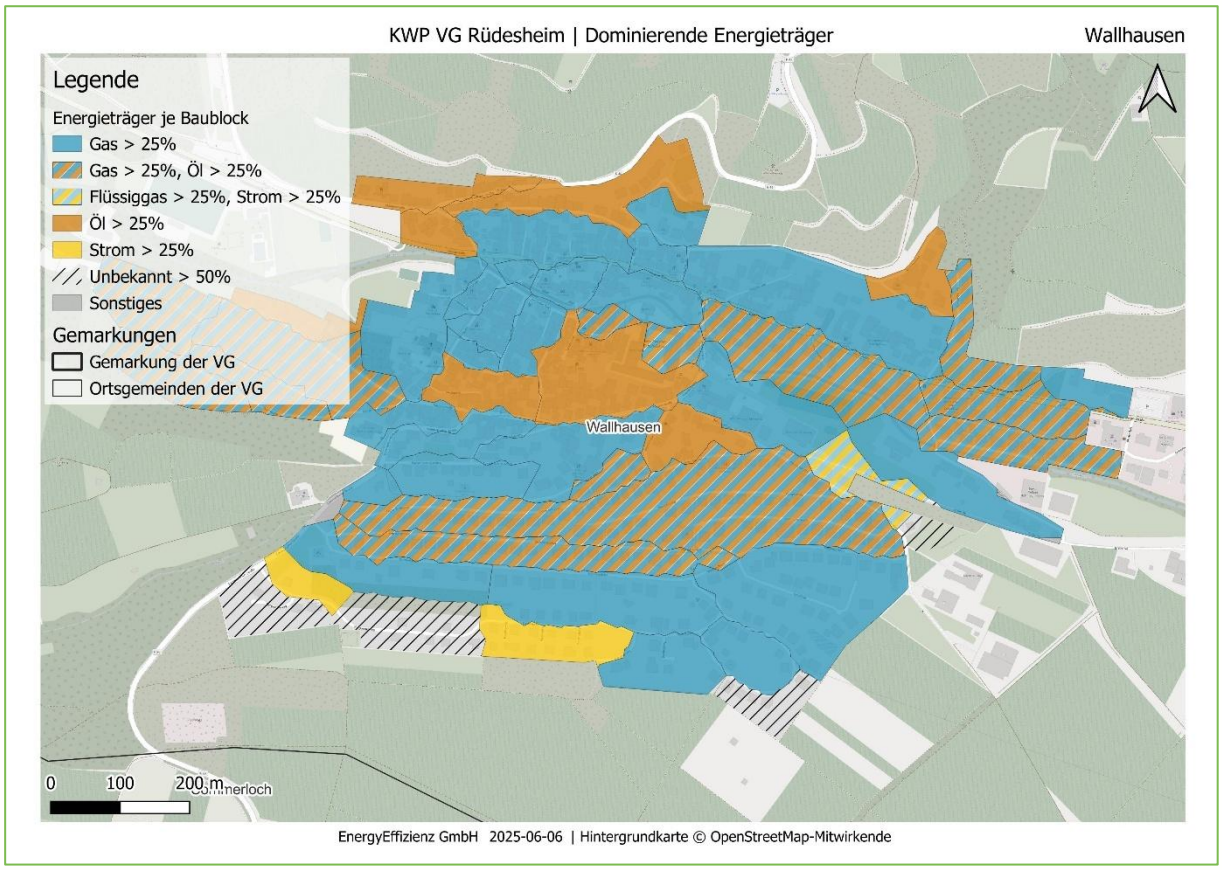


Abbildung 266: Ortsgemeinde Wallhausen: Energieträger im Status quo (2024)

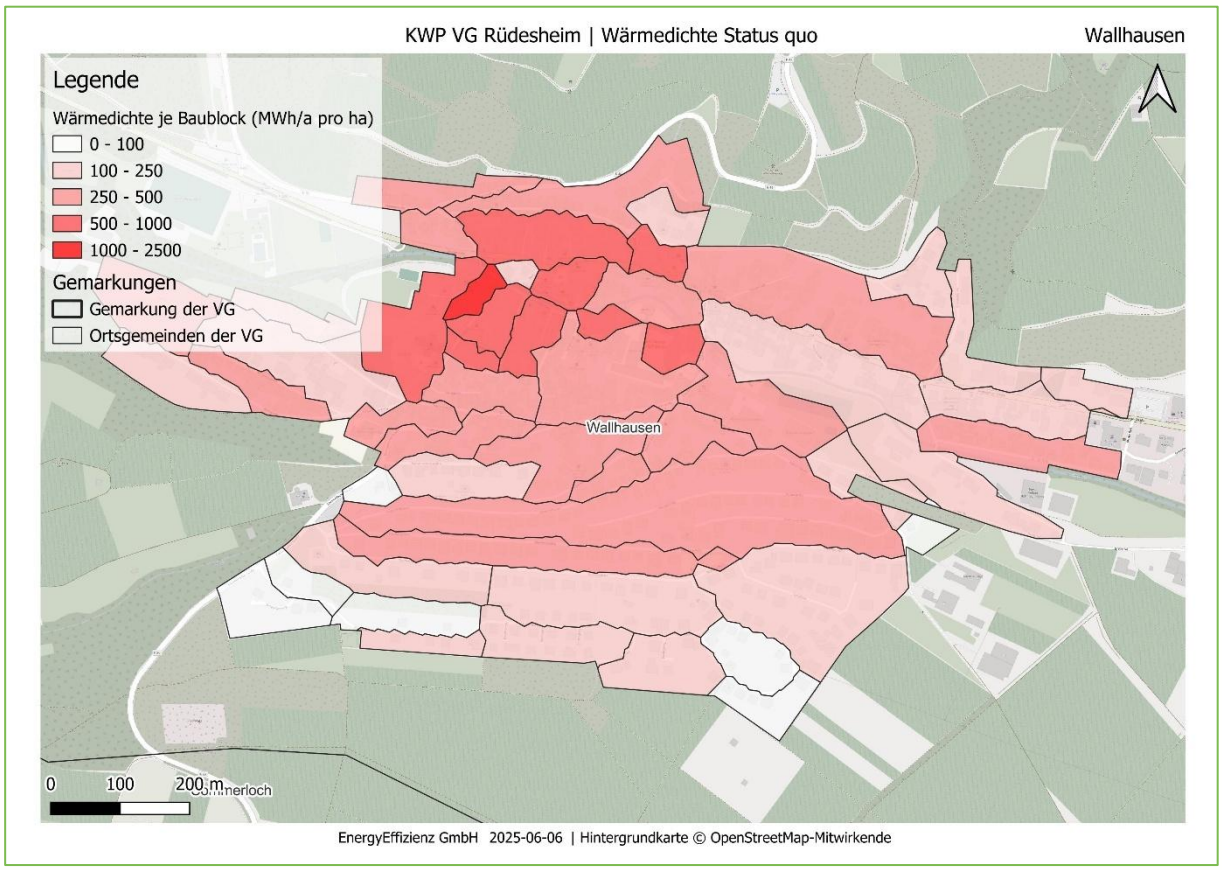


Abbildung 267: Ortsgemeinde Wallhausen: Wärmedichte im Status quo

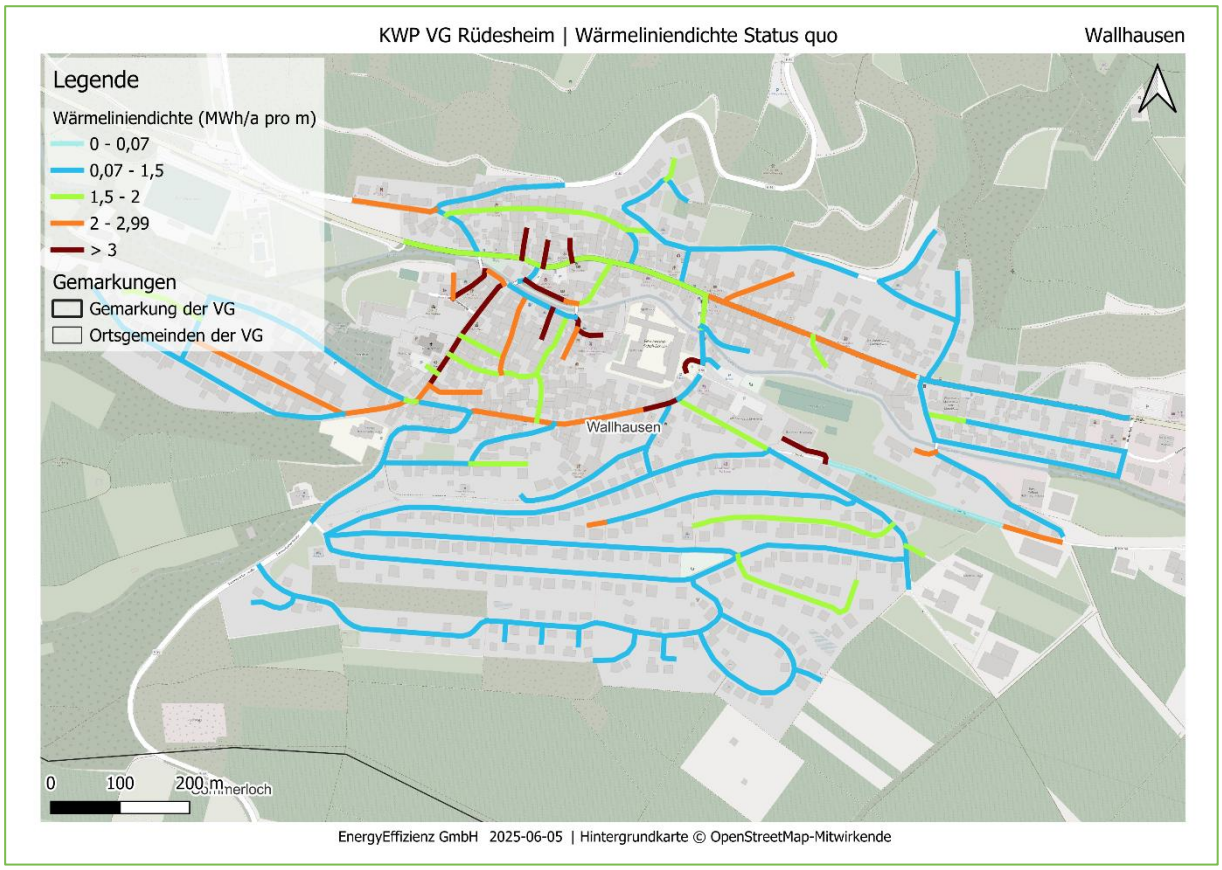


Abbildung 268: Ortsgemeinde Wallhausen: Wärmeliniendichte im Status quo

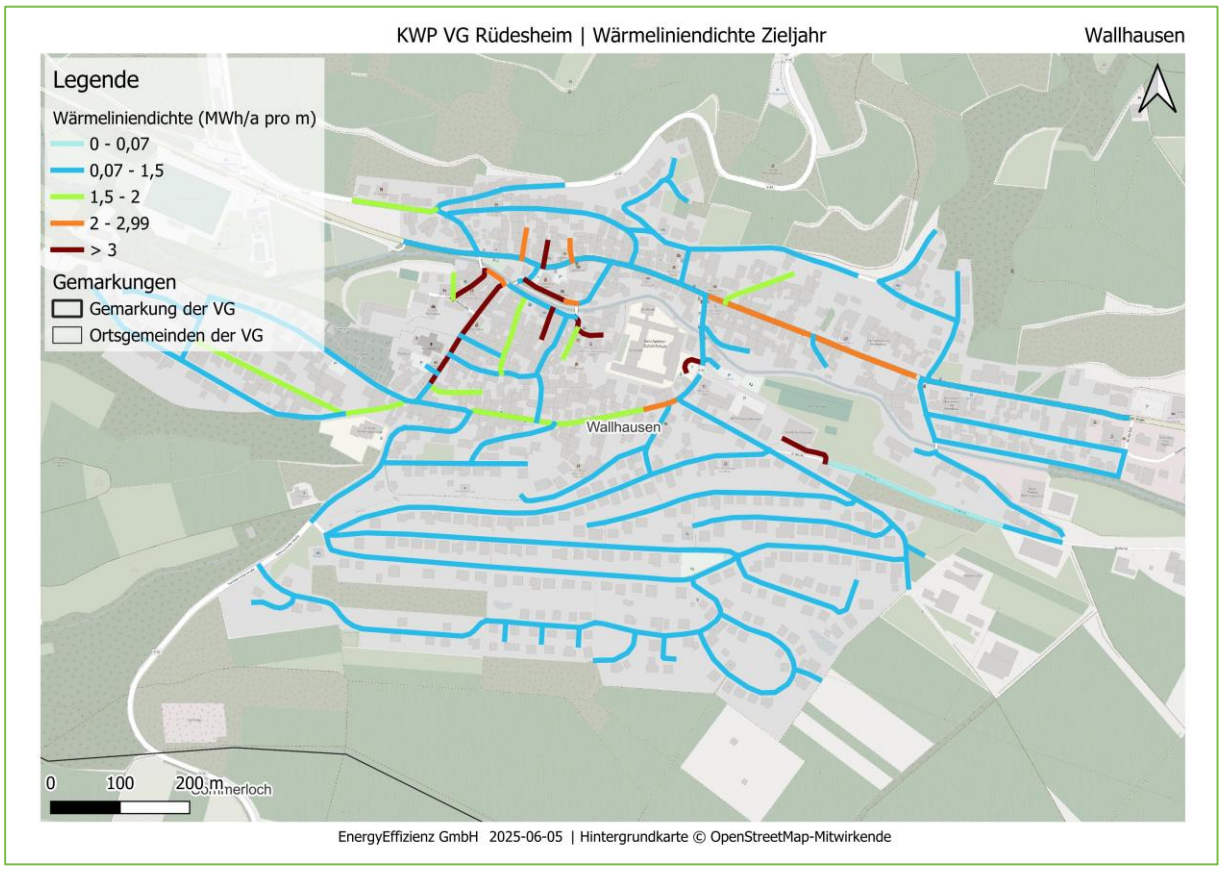


Abbildung 269: Ortsgemeinde Wallhausen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

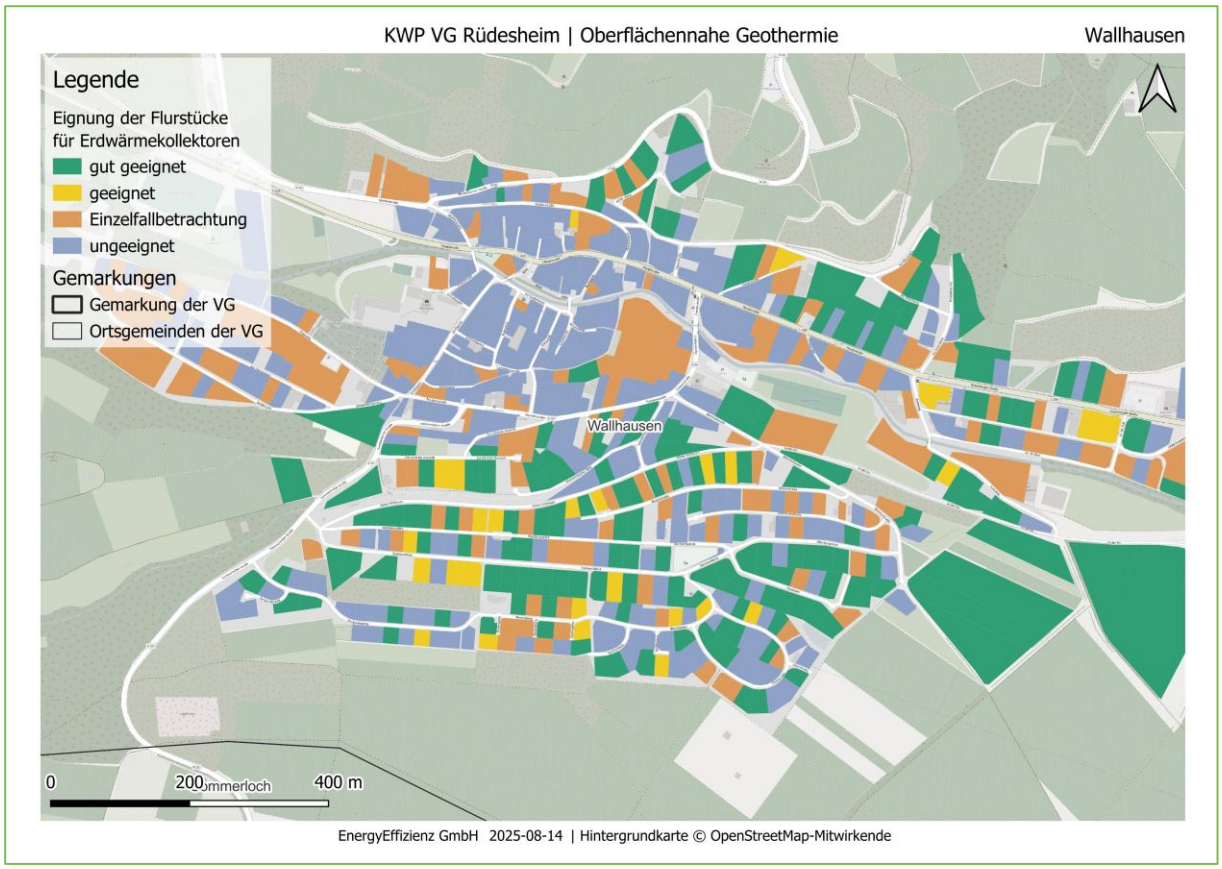


Abbildung 270: Ortsgemeinde Wallhausen: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

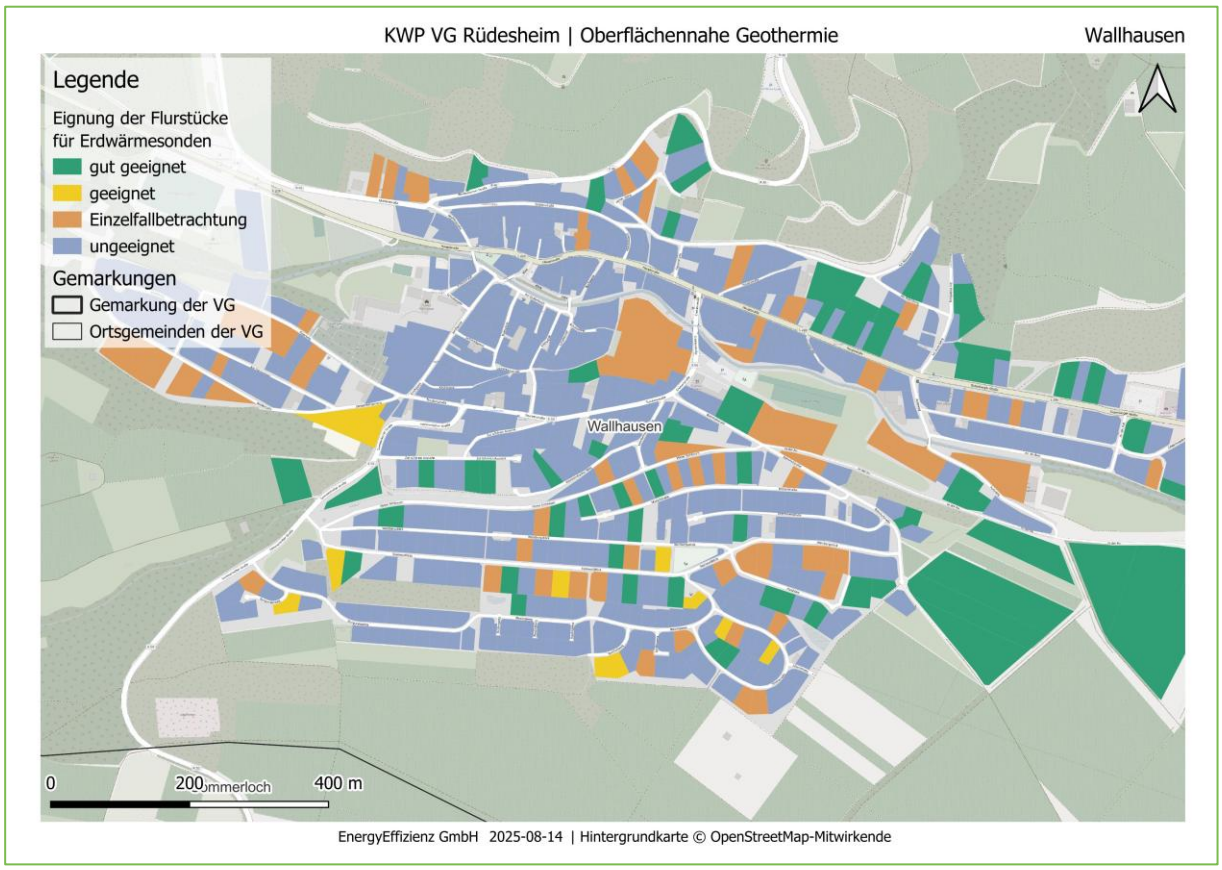


Abbildung 271: Ortsgemeinde Wallhausen: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang AF: Weinsheim

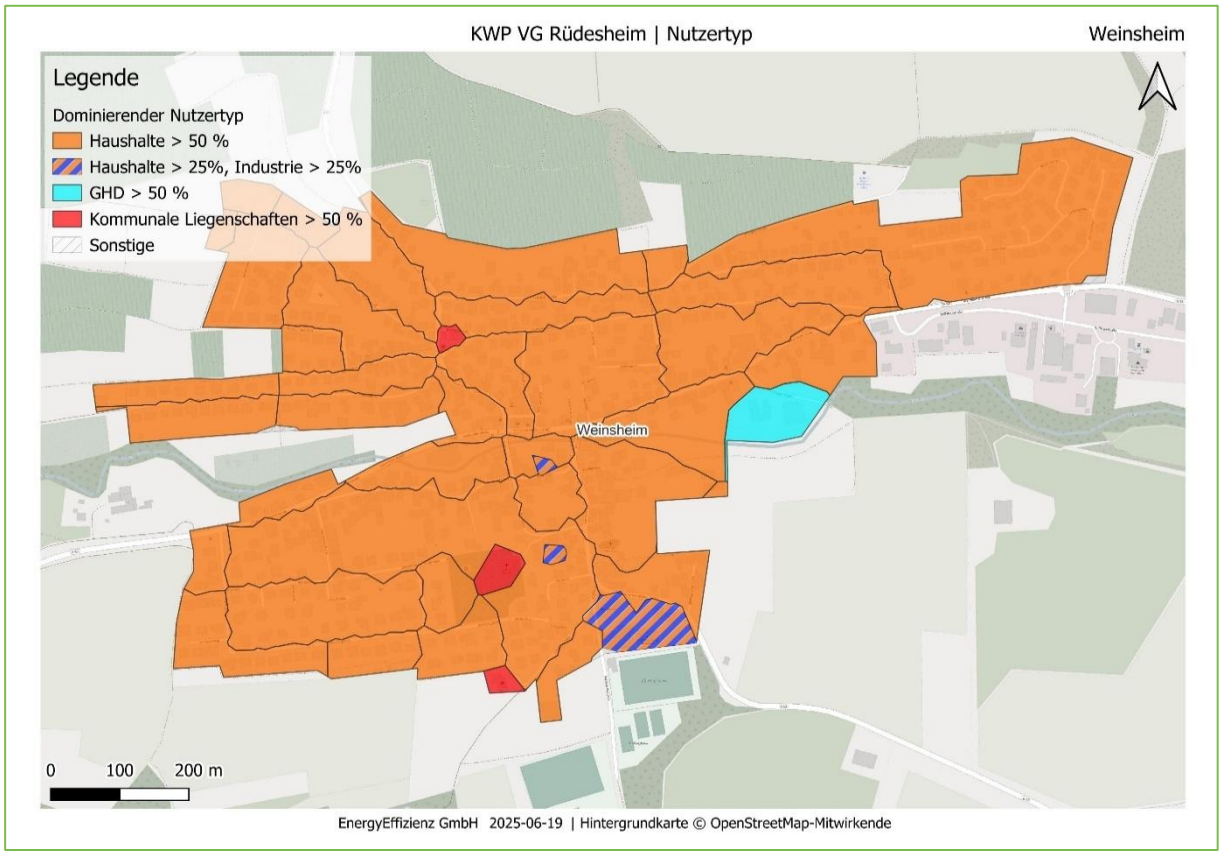


Abbildung 272: Ortsgemeinde Weinsheim: Dominierende Sektoren

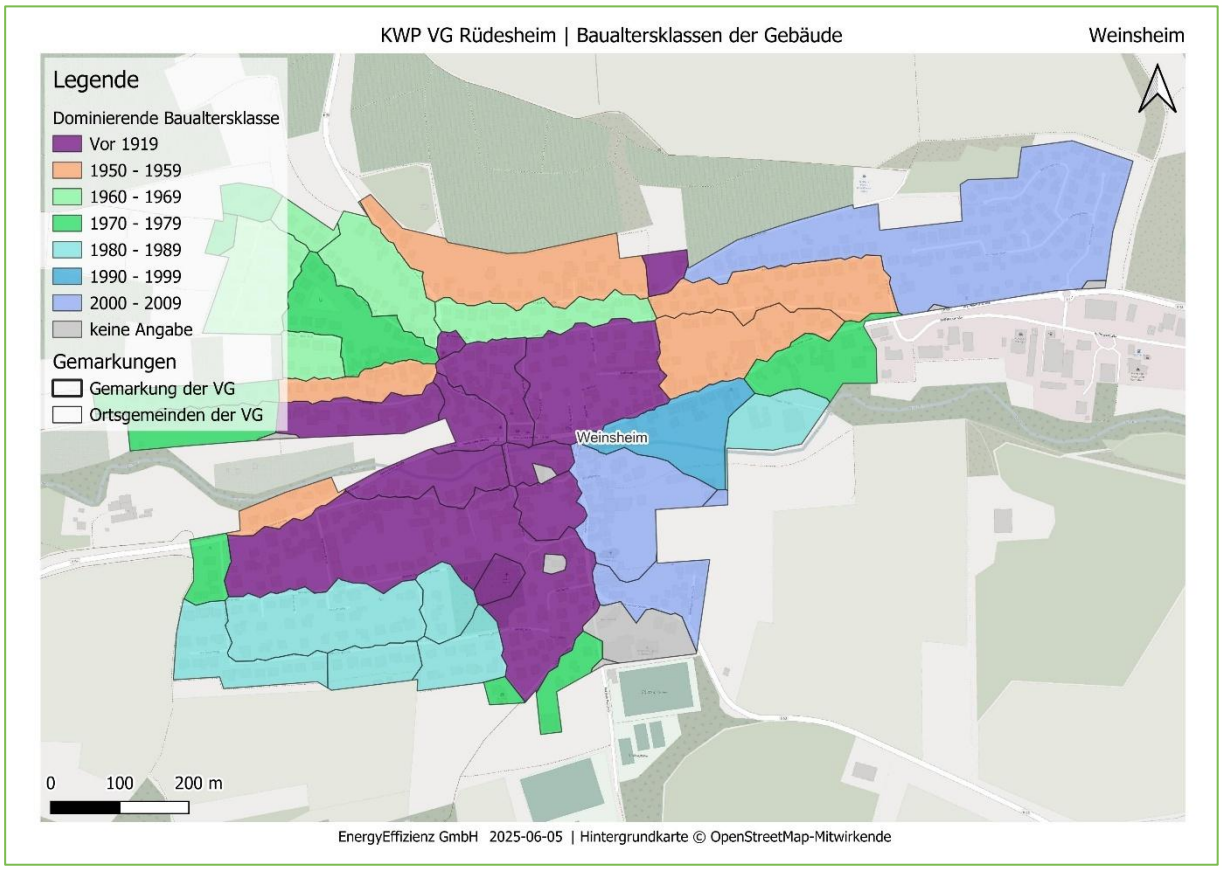


Abbildung 273: Ortsgemeinde Weinsheim: Baualtersklassen

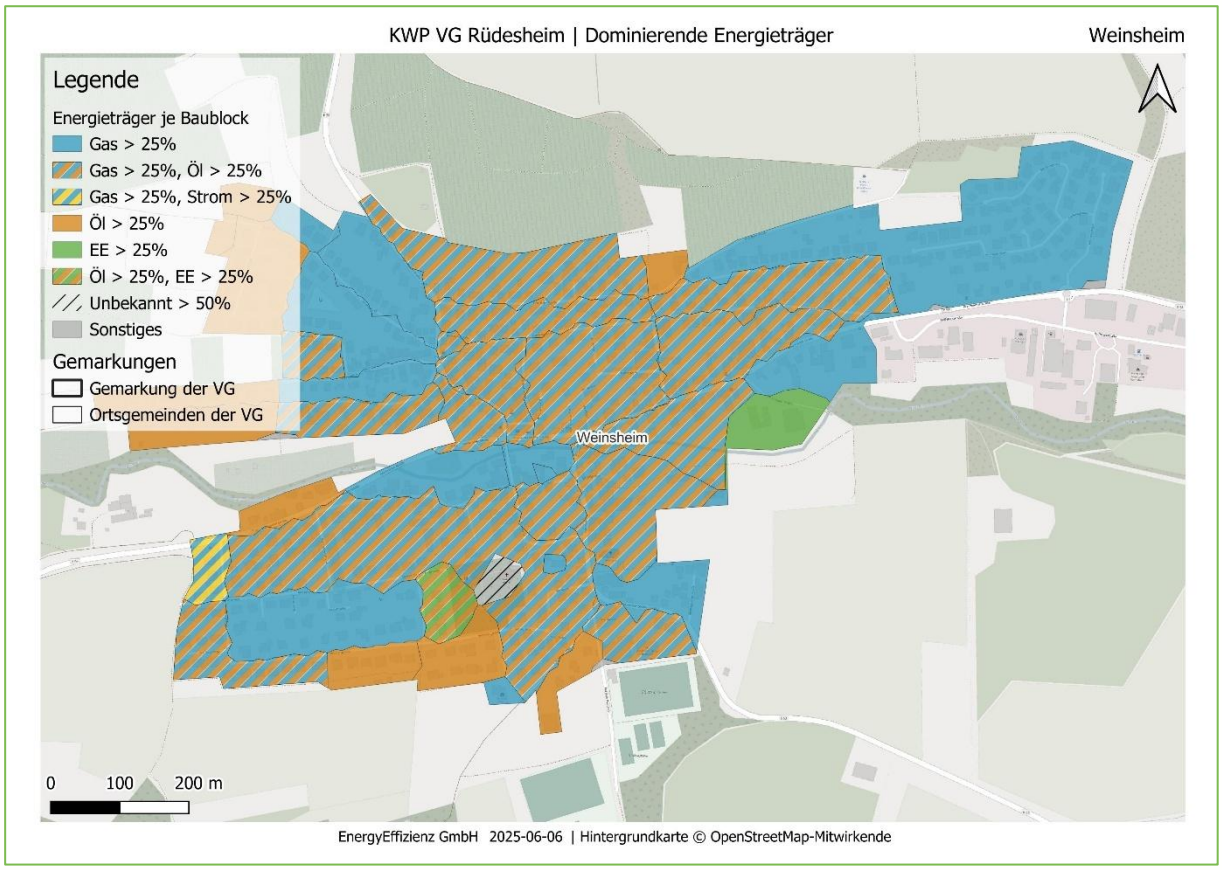


Abbildung 274: Ortsgemeinde Weinsheim: Energieträger im Status quo (2024)

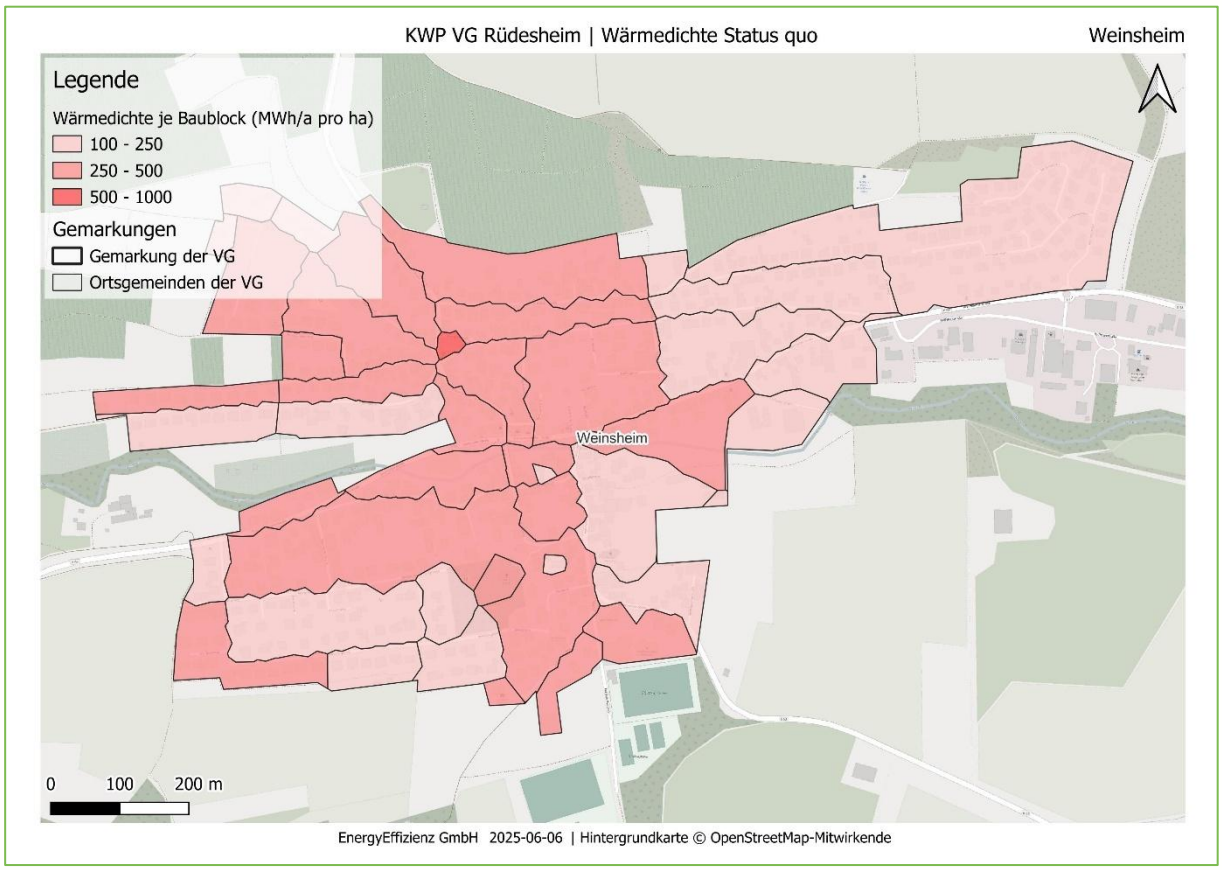


Abbildung 275: Ortsgemeinde Weinsheim: Wärmedichte im Status quo

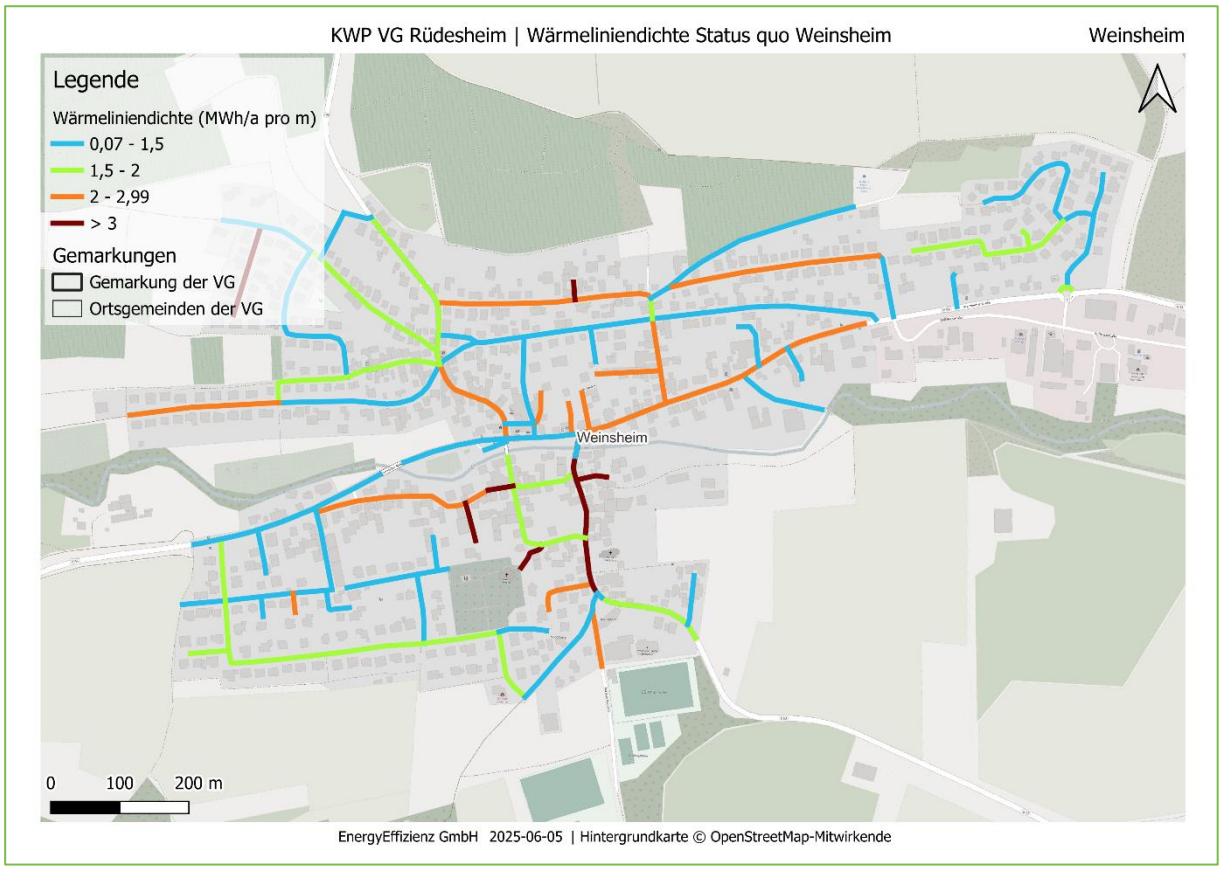


Abbildung 276: Ortsgemeinde Weinsheim: Wärmeliniendichte im Status quo

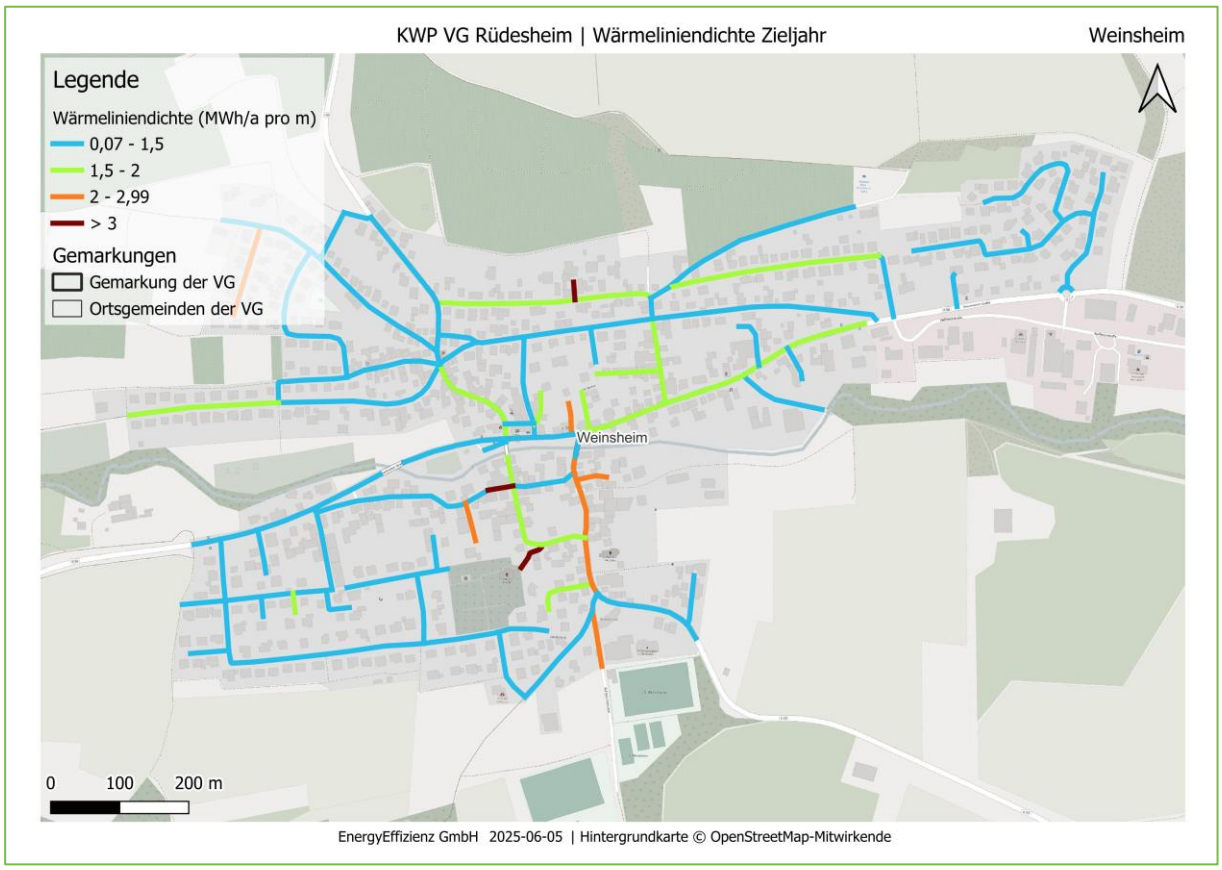


Abbildung 277: Ortsgemeinde Weinsheim: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

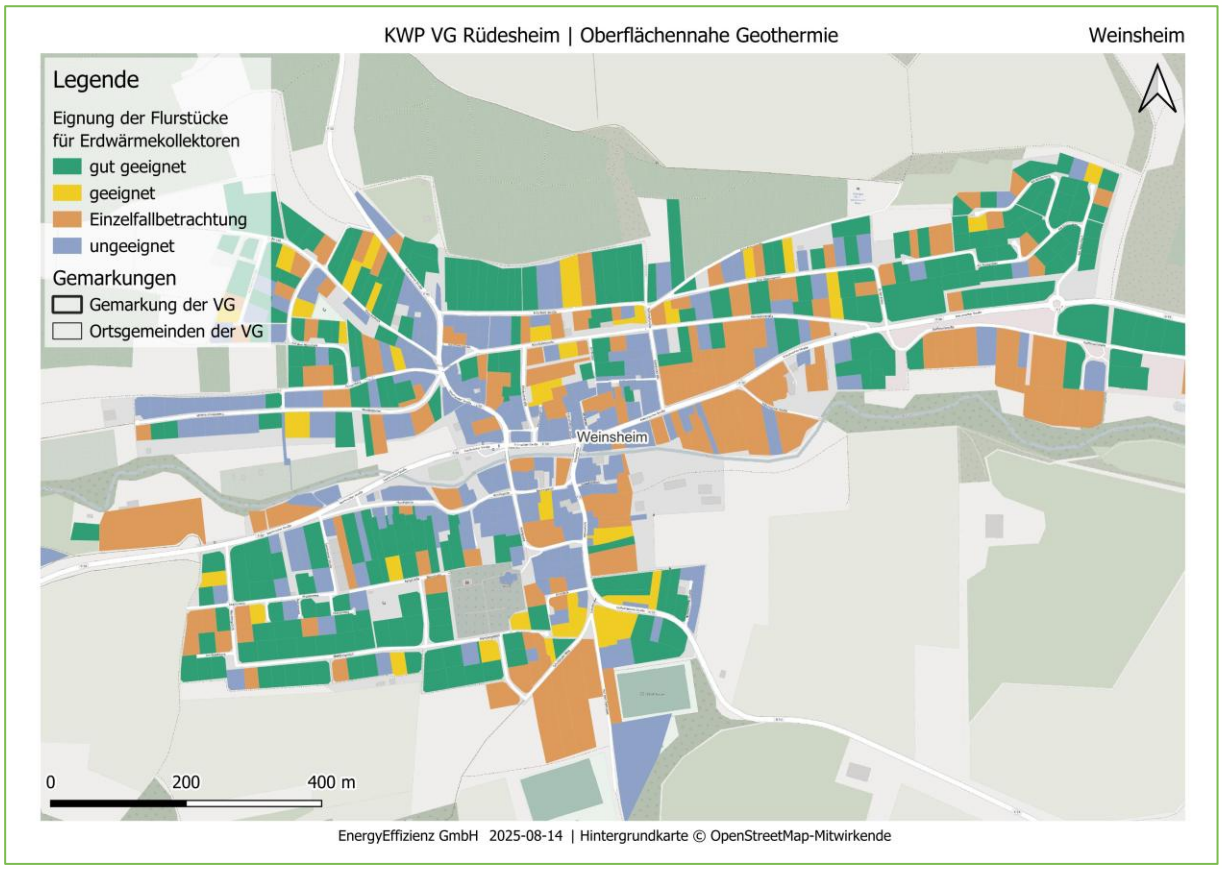


Abbildung 278: Ortsgemeinde Weinsheim: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

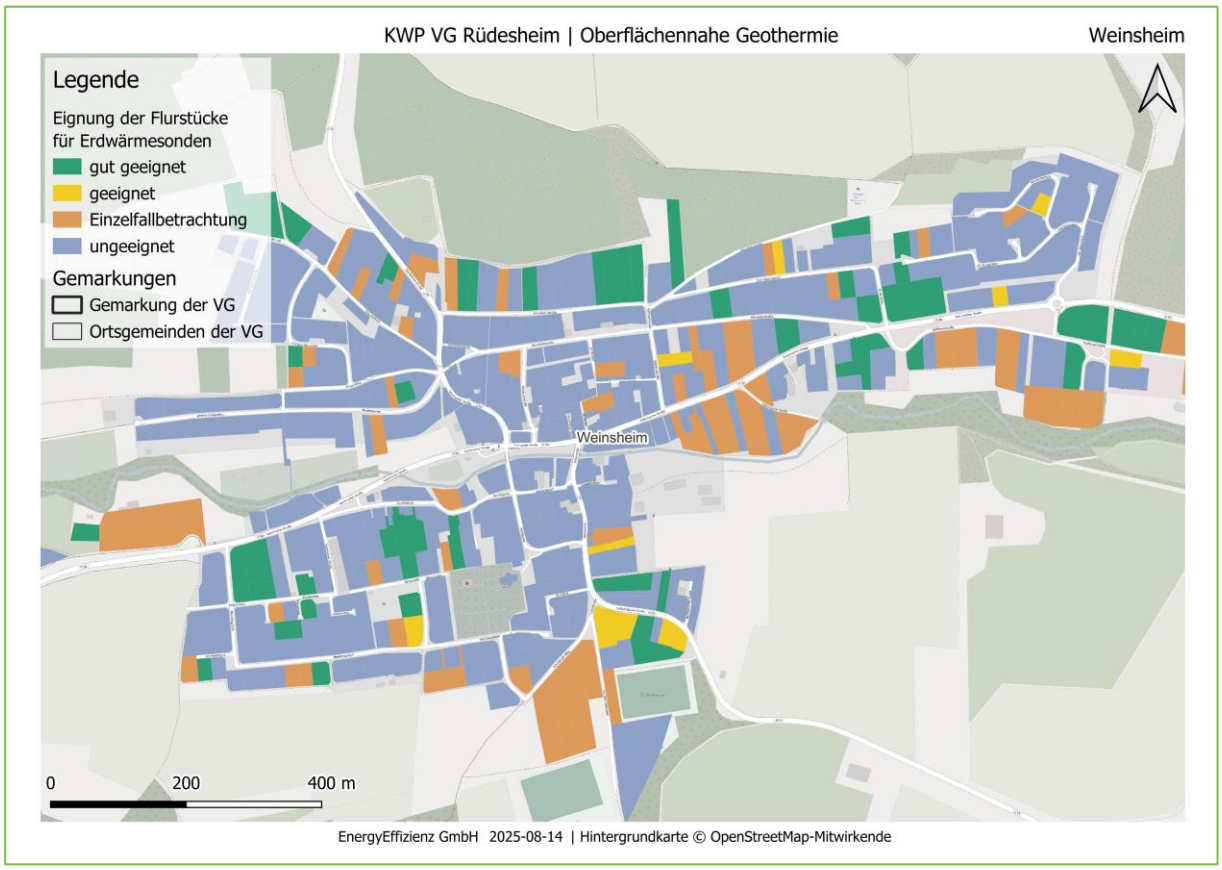


Abbildung 279: Ortsgemeinde Weinsheim: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang AG: Winterbach

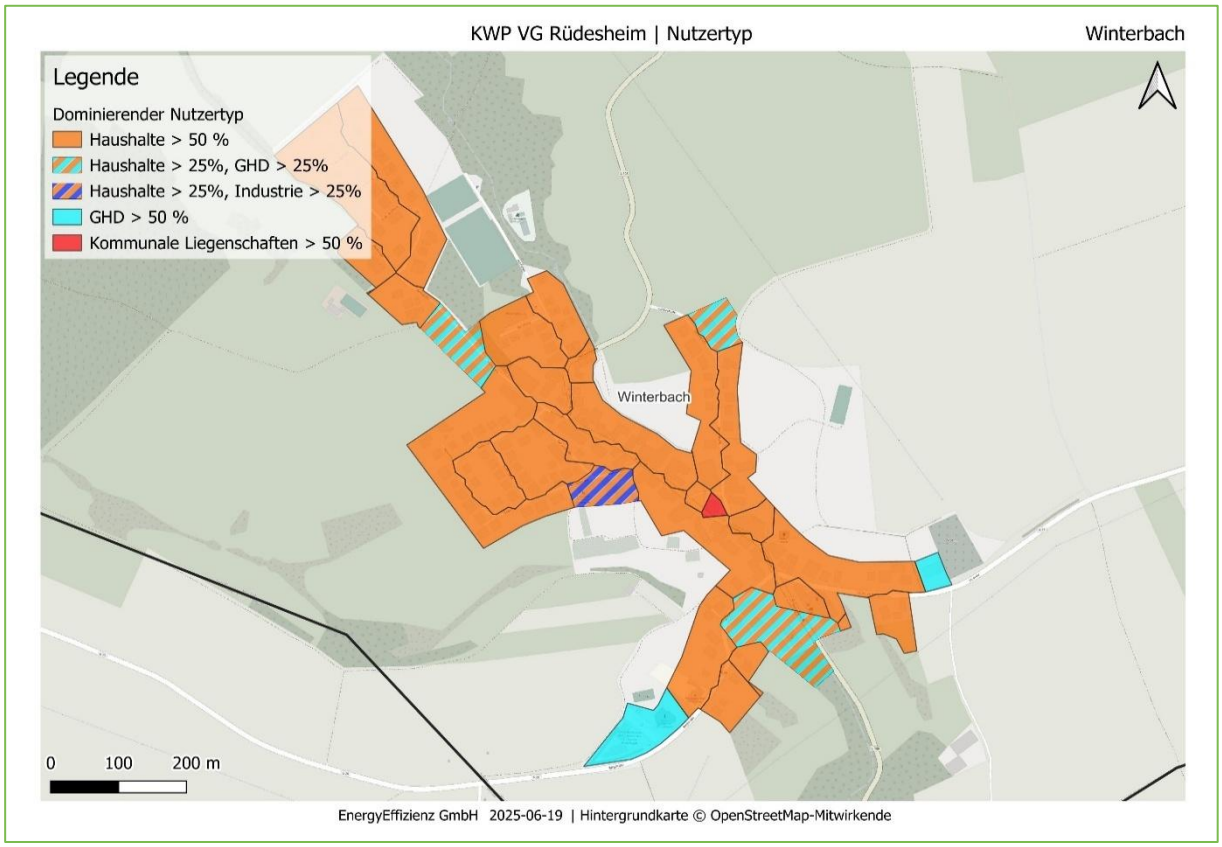


Abbildung 280: Ortsgemeinde Winterbach: Dominierende Sektoren

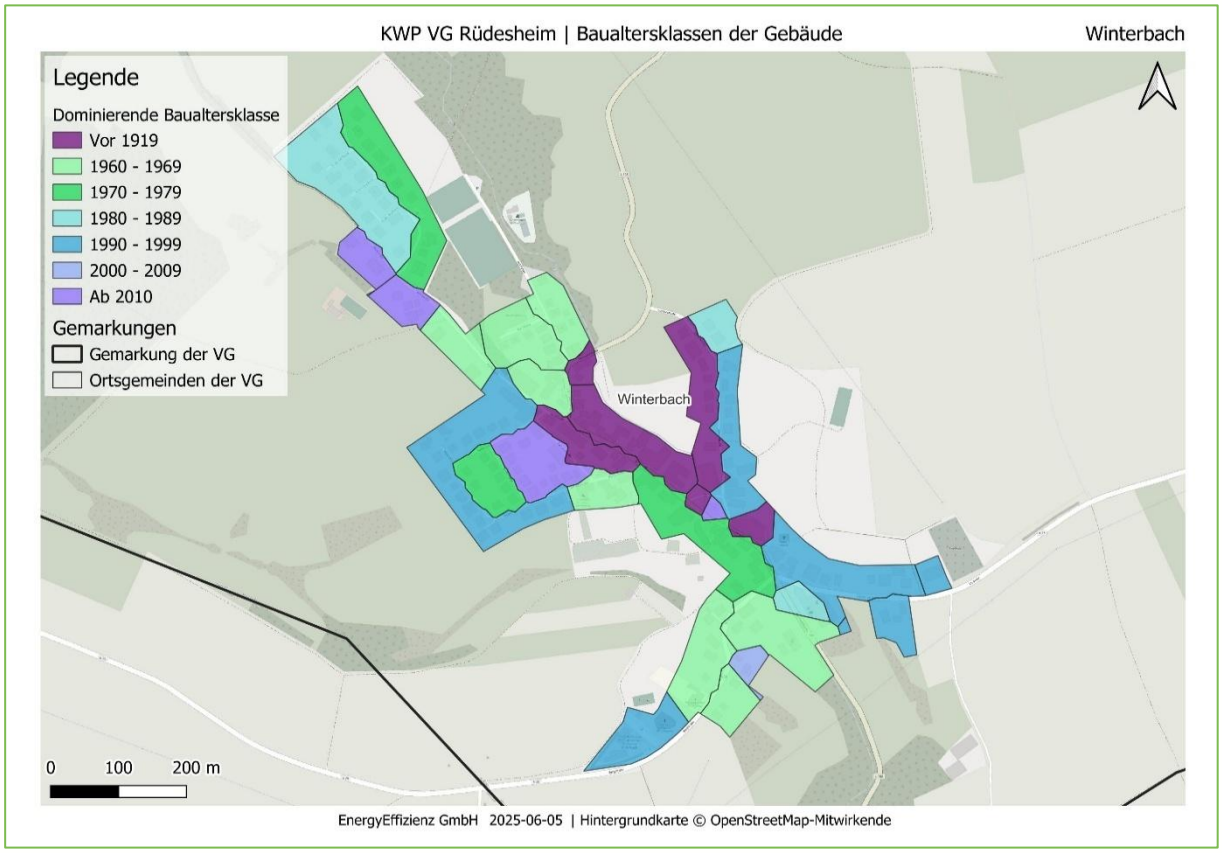


Abbildung 281: Ortsgemeinde Winterbach: Baualtersklassen

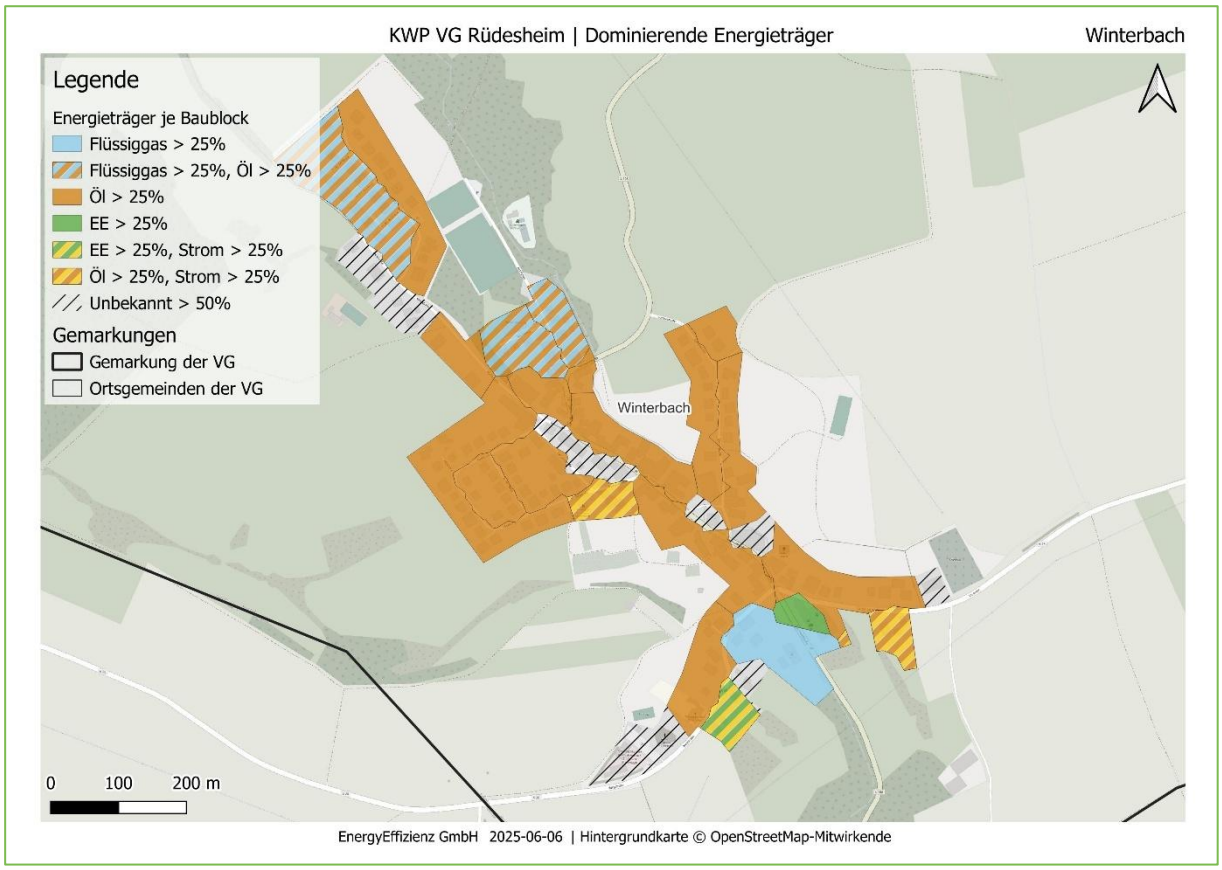


Abbildung 282: Ortsgemeinde Winterbach: Energieträger im Status quo (2024)

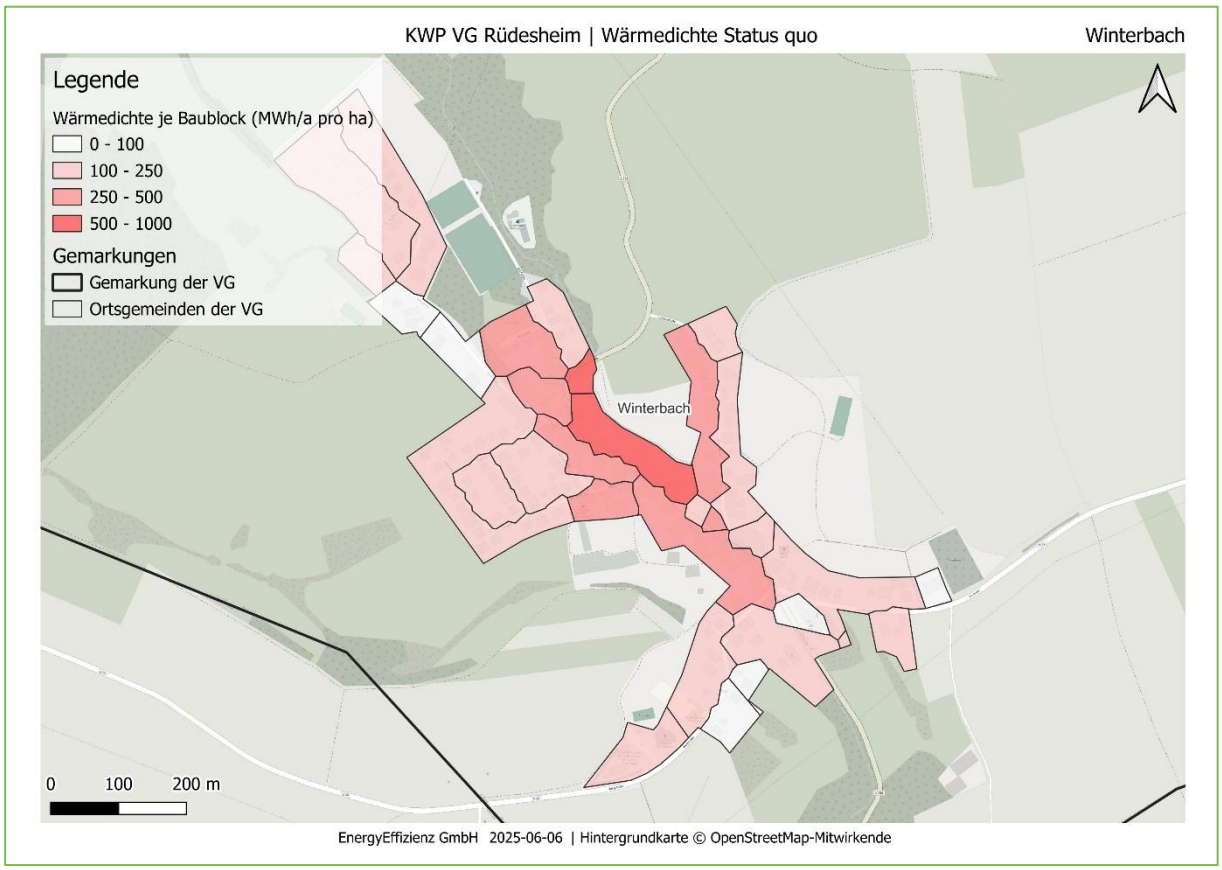


Abbildung 283: Ortsgemeinde Winterbach: Wärmedichte im Status quo



Abbildung 284: Ortsgemeinde Winterbach: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 285: Ortsgemeinde Winterbach: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

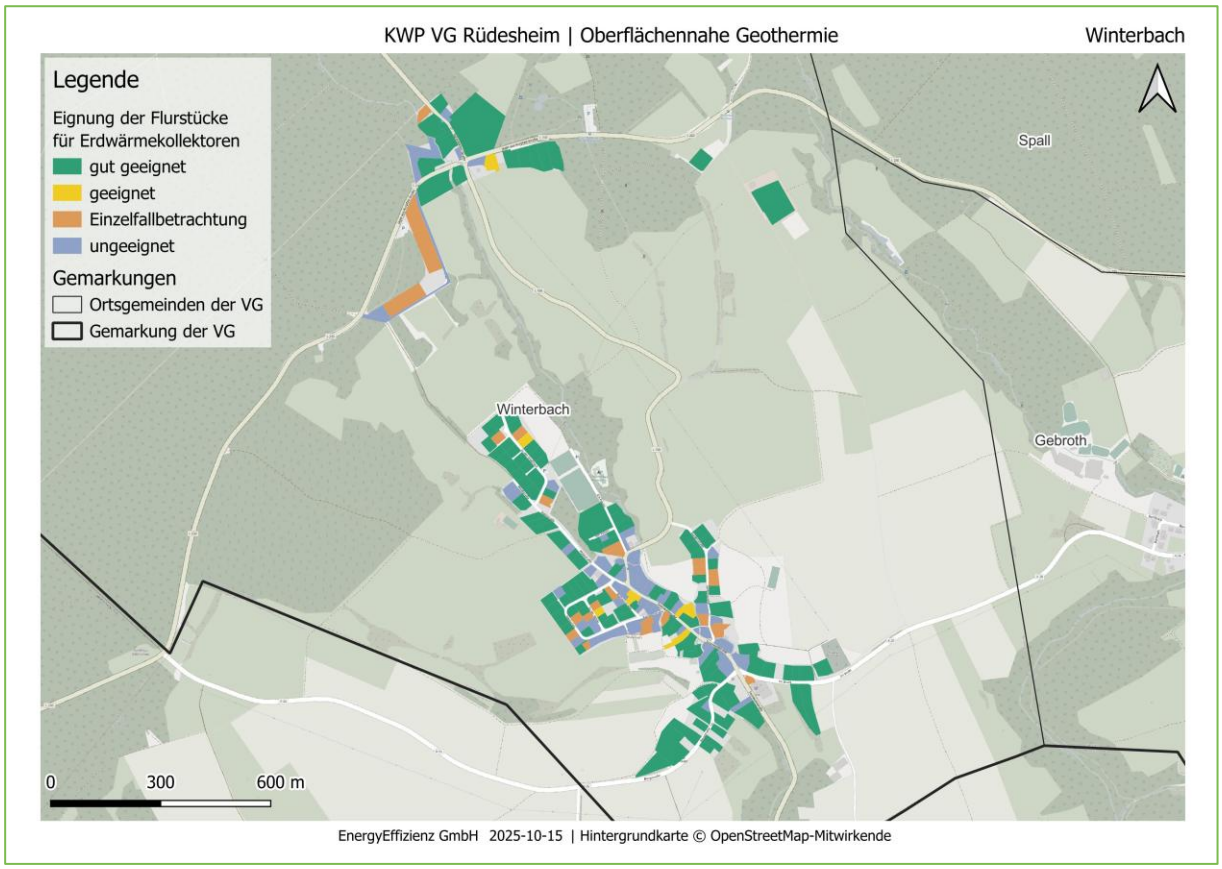


Abbildung 286: Ortsgemeinde Winterbach: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

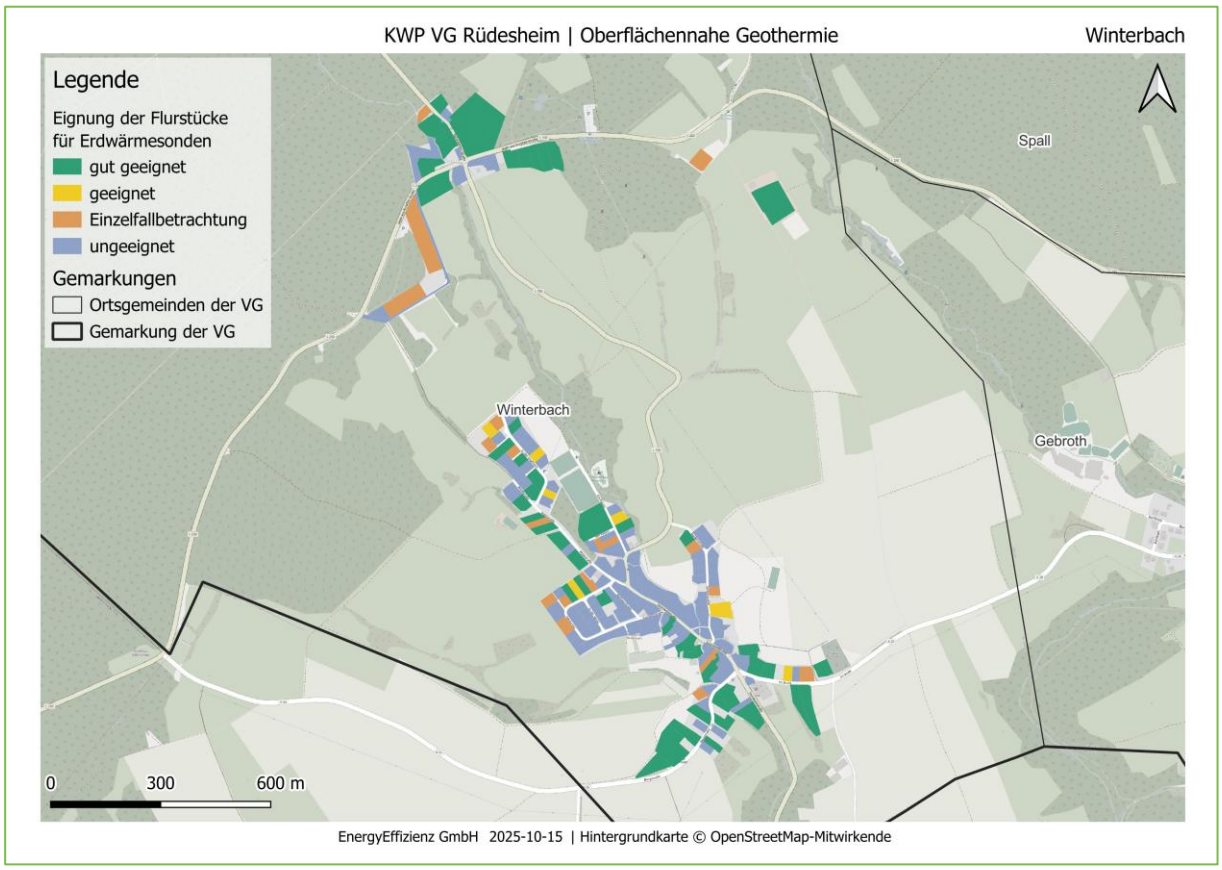


Abbildung 287: Ortsgemeinde Winterbach: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang AH: Faktoren zur Wärmebedarfsreduktion durch Sanierungen

Tabelle 17 Mittlere jährliche Reduktion des Wärmebedarfs auf Basis des Technikkatalogs Kommunale Wärmeplanung (ifeu gGmbH et al., 2024)

Nutzungen	vor 1900	1900 - 1945	1946 - 1960	1961 - 1970	1971 - 1980	1981 - 1985	1986 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2010	2011 - 2015	ab 2016
EFH	1,3%	2,0%	1,3%	1,3%	1,3%	1,9%	1,9%	1,9%	0,3%	0,3%	0,0%	0,0%
MFH	1,0%	2,0%	1,1%	1,1%	1,1%	1,8%	1,8%	1,8%	0,8%	0,8%	0,0%	0,0%
Gewerbe	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Oeff. Einrichtung	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Kultur	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Sport	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Bildung	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Dienstleistung und Verwaltung	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Verwaltung	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Handel	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Landwirtschaft	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Baugewerbe	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Sonstiges	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,6%	0,2%	0,2%
Industrie	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	1,6%	0,2%	0,2%