



Kommunale Wärmeplanung

Verbandsgemeinde

Zweibrücken-Land

Endbericht

Zweibrücken / Lampertheim,

10. März 2026

Impressum

Auftraggeberin:



Verbandsgemeinde
Zweibrücken-Land
Landauer Straße 18-20
66482 Zweibrücken
Telefon: +49 6332 8062-0
E-Mail: l.habelitz@vgzwland.de
Web: <https://www.vgzwland.de/>

Ansprechpartnerin:

Frau Lisa Habelitz
Stv. Abteilungsleiterin
Bauverwaltung und öffentliche
Einrichtungen

Auftragnehmerin:



EnergyEffizienz GmbH
Gaußstraße 29a
68623 Lampertheim
Telefon: 06206 30312718
E-Mail: a.juettner@e-eff.de
Web: www.e-eff.de

Projektleitung:

Steffen Molitor, B. Eng.

Projektteam:

Silvia Drohner, B.Sc.
Anne Jüttner, Dipl.-Ing.
Semen Pavlenko, M.A.
Romina Hafner, M.Sc.
Jonas John, M.Sc.
Lasse Ohlsen M.Sc.
Dr. Hans Henniger
Sophia Fuchs, M.Sc.
Daniel Leißner, M.Sc.
Nelly-Marie Weingart, B.Eng.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zusammenfassung	6
1.1. Hintergrund	6
1.2. Aufbau des Endberichts	7
1.3. Zentrale Ergebnisse	7
1.4. Nächste Schritte zur Wärmewende in Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land.....	9
2. Grundlagen.....	11
2.1. Methodik und Aufbau des Wärmeplans	11
2.2. Datenerfassung / Methodik	12
2.2.1. Bestandsanalyse	12
2.2.2. Potenzialanalyse	13
2.2.3. Zielszenario.....	15
2.2.4. Wärmewendestrategie	15
2.3. Datenschutz	15
3. Kommunikation und Beteiligung	16
4. Bestandsanalyse	18
4.1. Verbandsgemeindestruktur	18
4.2. Gebäudenutzung.....	19
4.3. Baualtersklassen	22
4.4. Versorgungs- und Beheizungsstruktur.....	24
4.5. Wärmemengen und Wärmeliniendichten	27
5. Potenzialanalyse	30
5.1. Senkung des Wärmebedarfs.....	31
5.1.1. Hinweise und Einschränkungen.....	31
5.1.2. Potenzial	32
5.2. Zentrale Potenziale (Wärme)	32
5.2.1. Biomasse	32
5.2.2. Solarthermie auf Freiflächen	37
5.2.3. Agrothermie	40
5.2.4. Oberflächennahe Gewässer	43
5.2.5. Tiefengeothermie	45

5.2.6.	Unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe	46
5.2.7.	Abwärme aus Abwasser	48
5.2.8.	Grüner Wasserstoff	48
5.3.	Dezentrale Potenziale (Wärme).....	50
5.3.1.	Luft/Wasser-Wärmepumpen	50
5.3.2.	Oberflächennahe Geothermie	50
5.3.3.	Biomasse	57
5.3.4.	Solarthermie auf Dachflächen	57
5.4.	Stromerzeugungspotenziale	58
5.4.1.	Photovoltaik auf Dachflächen	58
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 der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land.....	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	71
6.4.1.	Entwicklung der Beheizungsstruktur	71
6.5.	Versorgungsstruktur Wärmenetze	73
6.5.1.	Eignungsgebiet in der Ortsgemeinde Contwig	73
6.5.2.	Eignungsgebiet in der Ortsgemeinde Dellfeld	77
6.5.3.	Eignungsgebiet Kleinbundenbach	80
6.5.4.	Eignungsgebiet Walshausen.....	83
6.5.5.	Eignungsgebiet Wiesbach	86
6.6.	Versorgungssicherheit und Realisierungsrisiko	89
6.6.1.	Wärmenetzgebiete	89
6.6.2.	Wasserstoffnetzgebiet.....	90
6.6.3.	Gebiete für die dezentrale Versorgung	90
6.7.	Energie- und Emissionsbilanzen zum Zielszenario	91
6.7.1.	Energie- und Treibhausgasbilanz nach Verbrauchssektoren	91

6.7.2.	Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern	94
6.7.3.	Emissionsentwicklung bis 2045 auf einen Blick	97
7.	Wärmewendestrategie	99
7.1.	Fokusgebiete	99
7.1.1.	Fokusgebiet 1: Machbarkeitsstudie Wärmenetzeignungsgebiete	102
7.1.2.	Fokusgebiet 2: Wirtschaftlichkeitsprüfung Nahwärme	107
7.1.3.	Fokusgebiet 3: Gebäudewärmenetze	111
7.1.4.	Fokusgebiet 4: Sanierungsoffensive	116
7.1.5.	Fokusgebiet 5: Sanierungsmanagement	120
7.1.6.	Fokusgebiet 6: Dezentrale Versorgung	125
7.2.	Ergänzende Maßnahmen	129
7.2.1.	Maßnahmen Einzelgebäude	130
7.2.2.	Maßnahmen für kommunale Gebäude	131
7.2.3.	Zentrale Strom- und Wärmeversorgung	132
7.2.4.	Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit	133
7.2.5.	Strukturelle Maßnahmen	134
7.3.	Ortsgemeinde-Steckbriefe	134
8.	Controlling-Konzept und Verstetigungsstrategie	186
8.1.	Kontrollziele	186
8.2.	Kontrollinstrumente und -methoden	187
8.3.	Datenerfassung und -analyse	187
8.4.	Berichterstattung und Kommunikation	187
	Tabellenverzeichnis	189
	Abbildungsverzeichnis	190
	Abkürzungsverzeichnis	198
	Anhangsverzeichnis	200

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 Maßnahmen 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.

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 Zweibrücken-Land zum frühestmöglichen Zeitpunkt in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung eingestiegen. Im Jahr 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 Zweibrücken-Land erteilt worden.

Die Wärmeplanung bildet die strategische Grundlage für die Gestaltung einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde. Zugleich erfüllt die Verbandsgemeinde 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 Planerarbeit dar. Dies sind insbesondere die Projektphasen und der organisatorische Rahmen, Grundbegriffe und Definitionen sowie die angewendete Methodik.
- Kapitel 3 zeigt den partizipativen Charakter der Planerarbeit für die Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land 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 Zweibrücken-Land (Bestandsanalyse).
- Kapitel 5 legt dar, welche Potenziale zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung von erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme in der Verbandsgemeinde 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 dazugehörigen Maßnahmen für die Umsetzungsphase.
- In Kapitel 8 werden 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 NKL.

1.3. Zentrale Ergebnisse

Die **Bestandsanalyse** in der Verbandsgemeinde basiert auf der Analyse und Aufbereitung zahlreicher Datenquellen wie Kehrbüchern, Statistiken, Fragebögen und Verbrauchsdaten. Ergänzt wird die Bestandsanalyse durch eigene Energiebedarfsrechnungen. Sie verdeutlicht, dass die Wärmewende eine herausfordernde Aufgabe mit dringendem Handlungsbedarf ist. Aktuell basiert die Wärmeversorgung zu mindestens 79 % auf fossilen Energieträgern, wobei der Wohnsektor den größten Anteil an Emissionen in der Wärmeversorgung ausmacht. 2024 lag der bundesweite Durchschnitt des Anteils fossiler Energien im Wärmesektor bei 82 %.¹ In den Ortsgemeinden Althornbach, Contwig, Dellfeld und Hornbach besteht ein Gasnetz. In den anderen Ortsgemeinden dominiert Heizöl. Ein bestehendes Wärmenetz gibt es nicht (Stand Januar 2026). Der durchschnittliche Wärmebedarf der letzten drei Bilanzierungsjahre beträgt 218,5 GWh pro Jahr. Im Gebiet der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land sind 44 % der Heizungen älter als 20 Jahre, 16 % weisen ein Alter von über 30 Jahren auf. Gleichzeitig bietet sich durch den Tauschzyklus bei Heizungen eine wertvolle Gelegenheit,

¹ Umweltbundesamt, 2025

um in nachhaltige und effiziente Wärmeversorgungslösungen zu investieren.

Im Rahmen der **Potenzialanalyse** wurde ein größeres Potenzial für Agrothermie und Freiflächensolarthermie sowie ein kleineres Potenzial für Flusswärme identifiziert. Auch der Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Dächern und Freiflächen kann einen wichtigen Beitrag zur lokalen Energiewende leisten. Insgesamt ergibt sich ein technisches Wärmeerzeugungspotenzial aller betrachteten zentralen Technologien von 11,2 TWh/a. In weiteren Umsetzungsschritten sollten die wirtschaftliche Umsetzbarkeit sowie reale Einschränkungen – etwa durch Akzeptanz oder Eigentumsverhältnisse – vertiefend geprüft werden.

Im **Zielszenario** wird dementsprechend anvisiert, die ermittelten Potenziale nach konkreter Flächenauswahl zu realisieren, mit besonderem Fokus auf Wärmenetze, Wärmepumpen, Biomasse, 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 den Ortsgemeinden Wiesbach, Walshausen, Kleinbundenbach, Dellfeld und Contwig: Die Potenziale weiterer erneuerbarer Energieträger, die technische Machbarkeit und das Anschlussinteresse sollen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zum Aufbau eines Nahwärmenetzes geprüft werden. Dabei sollen für die ausgewählten Bereiche die ersten Wirtschaftlichkeitsberechnungen der kommunalen Wärmeplanung konkretisiert werden.
- 2) Wirtschaftlichkeitsprüfung Nahwärme der Prüfgebiete in den Ortsgemeinden Käshofen, Rosenkopf und Hornbach: Eine Vorstudie zur zentralen Versorgung dieser Gebiete soll anhand der Beteiligungsbereitschaft, einer Kosten-Nutzen-Analyse 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) Gebäudewärmenetze in den Ortsgemeinden Kleinsteinhausen, Großbundenbach, Battweiler, und Althornbach: Dabei soll die Wirtschaftlichkeit für Gebäudenetze, die bis zu 16 Gebäude und bis zu 100 Wohneinheiten² umfassen können, berechnet werden, wichtige Ankerkunden eingebunden und die Beteiligungsbereitschaft abgefragt werden.
- 4) Sanierungsoffensive: Thermografie-Aktionen, Praxisworkshops und Themenabende sollen nicht nur zu energetischen Sanierungen motivieren, sondern auch zur eigenen Durchführung

² Kriterium für Förderfähigkeit

kleinerer Sanierungsmaßnahmen befähigen. Auf diese Weise soll die Sanierungsrate insbesondere bei Gebäuden aus den 1950er bis 1970er Jahren gesteigert werden.

- 5) Sanierungsmanagement: Für die elf Ortsgemeinden (Contwig, Dellfeld, Großbundenbach, Großsteinhausen, Hornbach, Käshofen, Kleinsteinhausen, Mausbach, Rosenkopf, Walshausen und Wiesbach) wurden bereits parallel zur kommunalen Wärmeplanung integrierte Quartierskonzepte erarbeitet. Diese umfassen jeweils einen konkreten Maßnahmenkatalog, der nun schrittweise umgesetzt werden sollte. Sämtliche Umsetzungsmaßnahmen können durch das energetische Sanierungsmanagement initiiert, geplant und gesteuert werden.
- 6) Dezentrale Versorgungsoptionen für die gesamte Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land: Informationen 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.

1.4. Nächste Schritte zur Wärmewende in Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land

Als nächster Schritt für die Wärmewende in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land 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 Zweibrücken-Land 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: Januar 2026) befinden sich Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) noch in der politischen Abstimmung und bleiben abzuwarten.

Wichtig ist hierbei zu wissen, dass die 65%-Regelung in Zweibrücken-Land in Bezug auf Bestandsgebiete durch die (im Unterschied zu vielen anderen Kommunen) nun bereits vorliegende Wärmeplanung grundsätzlich nicht früher in Kraft tritt.³ Da es sich gerade bei Wärmenetzen und Wärmepumpen gemäß der vorliegenden Wärmeplanung allerdings ohnehin bei den meisten Gebäuden in Zweibrücken-Land 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** Zweibrücken-Land ab. Dies betrifft sowohl die Verwaltung (mit Klimaschutzmanagement) und den Verbandsgemeinderat als auch die Verbandsgemeinden, Gewerbe und Bürgerschaft sowie Facheinrichtungen wie das Handwerk.

³ 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) in **vier Hauptphasen**:

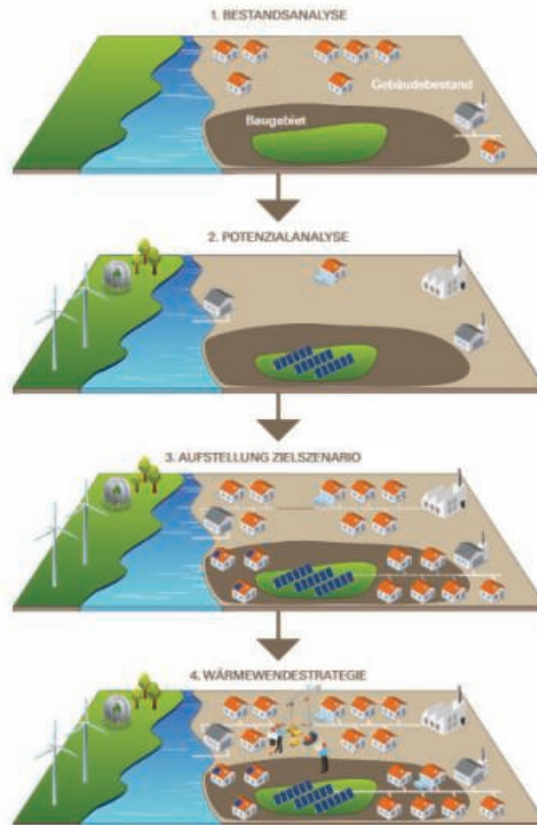


Abbildung 1: Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung (KEA Baden-Württemberg, 2020, S. 22)

1. Bestandsanalyse

Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs und -verbrauchs und der 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 öffentliche 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 Zweibrücken-Land, Kkehrbuchdaten (straßenzugsweise geclustert), Verbrauchsangaben der Netzbetreiber (geclustert nach Wärmeplanungsgesetz), Openstreetmap, sowie die Daten des Zensus 2022 (Baualtersklassen in Clustern von 100x100 Metern). Zusätzlich wurden lizenzierte 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

Daraus ableitbar sind unter anderem

- Beheizte Wohn- und Gewerbefläche
- Spezifische Wärmemenge (Kilowattstunde pro Quadratmeter (kWh/m²))
- 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 sanierende Gebäude und wurden dem Technikatalog für die Kommunale Wärmeplanung entnommen, der im Auftrag des BMWK und des BMWSB erarbeitet wurde (

Tabelle 20). Generell wird der 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 Potenziale 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. Eine Übersicht zu den naturschutz- und artenschutzrelevanten Flächen sowie den Wasserschutzgebieten in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land ist in Abbildung 2 und Abbildung 3 dargestellt. 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.

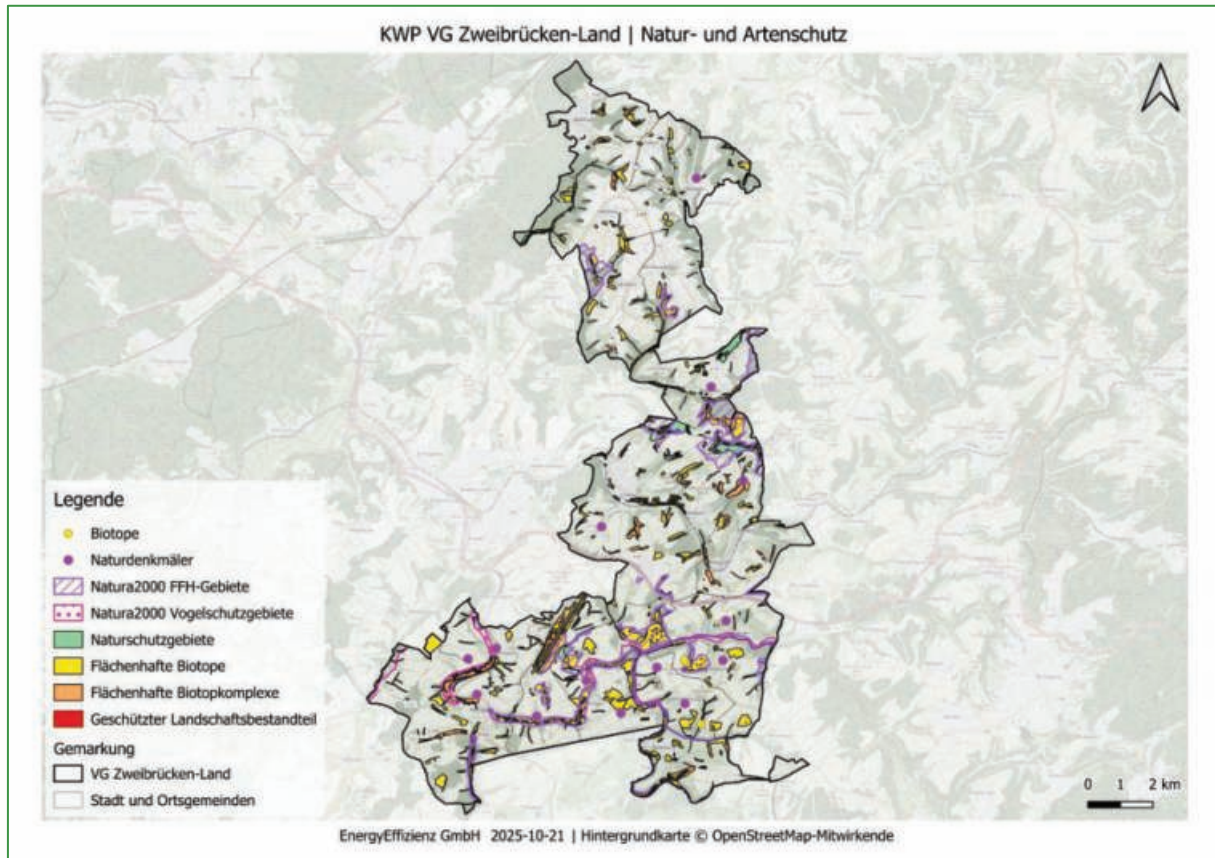


Abbildung 2: Natur- und Artenschutz als restriktives Element

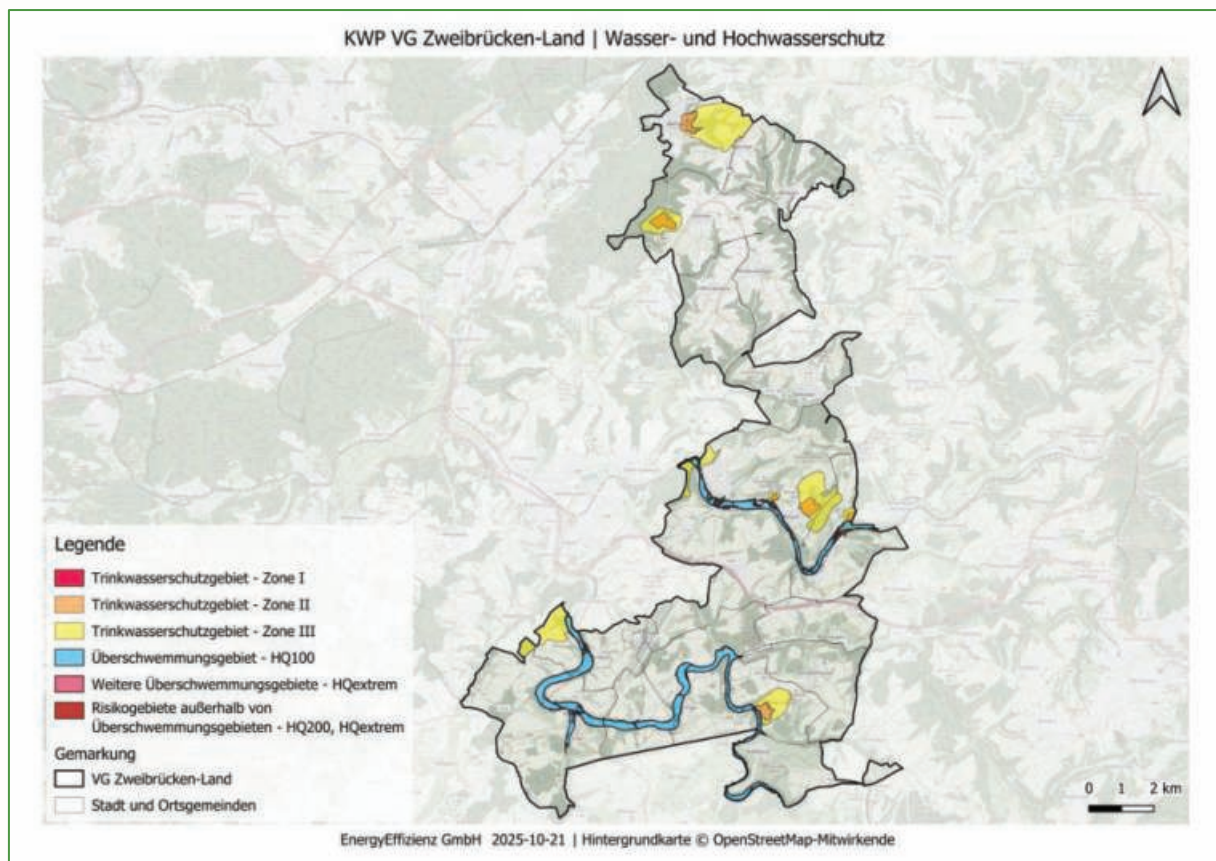


Abbildung 3: Trinkwasserschutz- und Überschwemmungsgebiete in der Gemarkung

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 flankiert 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 Ortsgemeinde-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 Zweibrücken-Land identifiziert werden:

- Bürgerschaft / Eigentümer*innen / Mieter*innen
- Gewerbe und Handwerk
- Energieversorger
- Verbandsgemeindeverwaltung (insbesondere die Abteilung Bauverwaltung & öffentliche Einrichtungen)
- Ortsgemeindebürgermeister

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 bildeten im Projektverlauf die enge Abstimmung zwischen der Verbandsgemeindeverwaltung und der EnergyEffizienz GmbH im Rahmen der Steuerungsgruppensitzungen ein wichtiges Element. Nachfolgend nicht aufgeführt sind zusätzliche bilaterale Kontakte zwischen der EnergyEffizienz GmbH und diversen Akteur*innen zur Abstimmung einzelner Sachverhalte.

Tabelle 1: Termine im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans für die Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land

Datum	Inhalt	Adressierter Akteurskreis
April 2025	Auftaktgespräch und Abstimmung zur Datenerhebung und den notwendigen Schritten im Projekt	Interne Steuerungsgruppe
Mai 2025	Öffentliche Bekanntmachung zur Datenerhebung zwecks Erstellung des Wärmeplans für Zweibrücken-Land	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in der VG Zweibrücken-Land
Sommer 2025	Befragung zu Abwärme und Energieverbräuchen	Gewerbetreibende in VG der Zweibrücken-Land
September 2025	Auftaktgespräch mit Stakeholder und Abstimmung zur Datenerhebung und den notwendigen Schritten im Projekt	Externe Steuerungsgruppe
Oktober 2025	Vorstellung der Ergebnispräsentation zu Bestands- und Potenzialanalyse	Interne Steuerungsgruppe + Bürgermeister
Oktober 2025	Vorstellung der Ergebnispräsentation zu Bestands- und Potenzialanalyse	Verbandsgemeinderat, in Zweibrücken-Land
Dezember 2025	Vorstellung und Diskussion der Wärmewendestrategie	Externe Steuerungsgruppe + Verbandsgemeinde
Januar 2026	Vorstellung Ergebnisse Zielszenario und Umsetzungsstrategie	Verbandsgemeinderat
Januar 2026	Informationsveranstaltung Kommunale Wärmeplanung	Öffentlichkeit und Bürgerschaft in der VG Zweibrücken-Land
Februar 2026 (mind. 30 Tage)	Öffentliche Auslegung des Endberichts der Kommunalen Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in der VG Zweibrücken-Land
März 2026	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 Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land bietet sich die Verbandsgemeindestruktur mit ihren Ortsgemeinden und Stadt 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 Wärmelinienindichten 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 Zweibrücken-Land wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung entsprechend ihren Ortsgemeinden und Stadt analysiert. Diese administrative Gliederung bildet bereits sinnvolle Teilräume und ermöglicht eine effiziente Bearbeitung, wie in Abbildung 4 dargestellt. Die Teilgebiete werden nach der Analyse zusätzlich zusammengefasst.

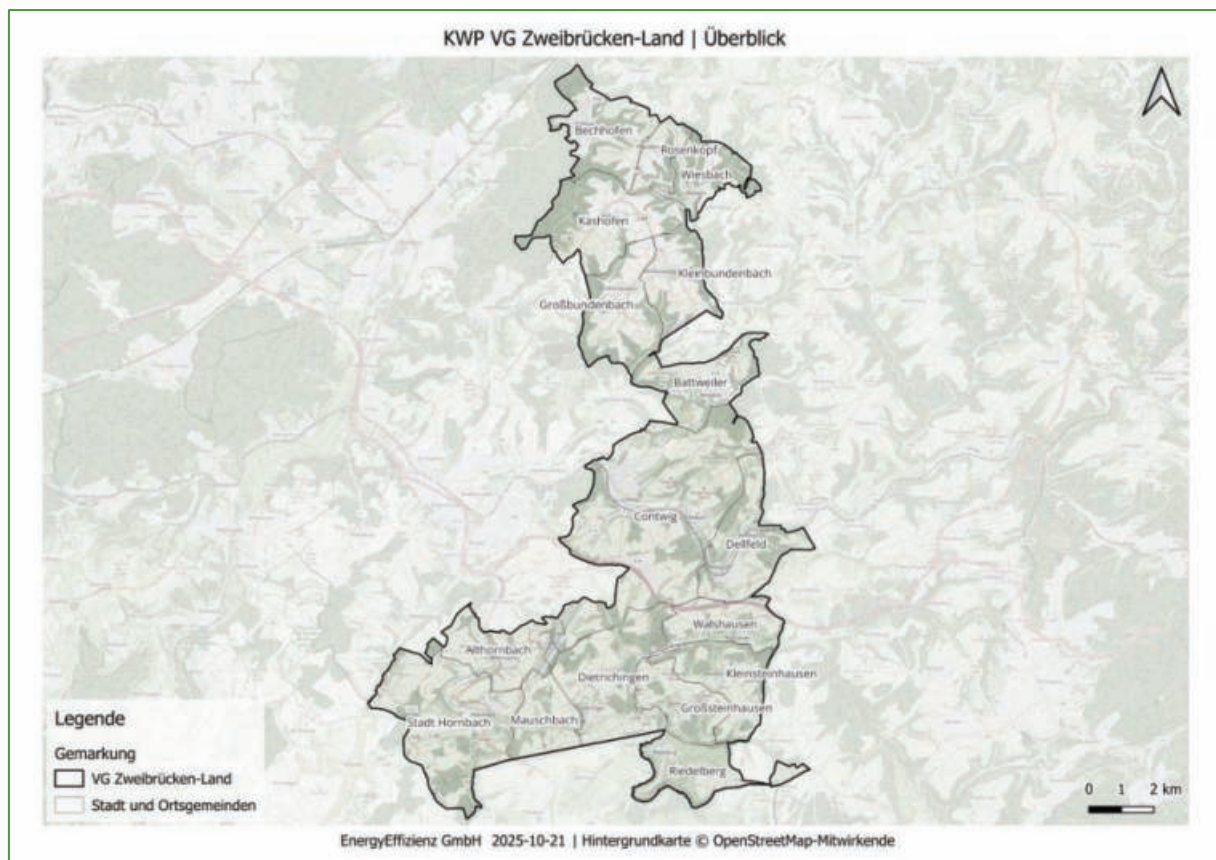


Abbildung 4: Das Plangebiet der kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land

Die Ortsgemeinden und Stadt unterscheiden sich zum Teil in ihrer Charakteristik und werden im Folgenden genauer untersucht. Eine Übersicht mit den zentralen Kennzahlen ist in Tabelle 2 dargestellt. Die Gebäudenutzung innerhalb der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land ist vorwiegend wohnorientiert, mit lokal begrenzten gewerblich geprägten Strukturen in der Stadt Hornbach sowie in Teilen von Contwig.

Tabelle 2: Kurzstatistik über Ortsgemeinden und Stadt im gesamten Plangebiet (Stand 31.12.2024)

Ortsgemeinde und Stadt	Fläche in ha	Einwohnerzahl
Althornbach	559	649
Battweiler	567	631
Bechhofen	659	2.048
Contwig	2474	4.348
Dellfeld	724	1.369
Dietrichingen	939	351
Großbundenbach	690	320
Großsteinhausen	484	577
Hornbach, Stadt	1332	1.387
Käshofen	882	610
Kleinbundenbach	500	416
Kleinsteinhausen	573	742
Mauschbach	445	290
Riedelberg	523	438
Rosenkopf	247	358
Walshausen	463	315
Wiesbach	407	476
Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land	12.469	15.325

4.2. Gebäudenutzung

Im gesamten Plangebiet werden 89 % der Gebäude zu Wohnzwecken genutzt. Gebäude im Gewerbe-, Handel-, Dienstleistungssektor haben einen Anteil von 9 %. Kommunale Gebäude und die Industrie spielen mit jeweils 1 % eine geringere Rolle. Bezogen auf die beheizte Fläche zeigt sich eine Abweichung zur Verteilung nach Anzahl, da Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land flächenmäßig stärker vertreten sind. Sie nehmen 12 % der beheizten Fläche ein. Die Einteilung der Nutzertypen erfolgte auf Grundlage der infas 360 Daten. Die Verteilung wird in Abbildung 5 und Abbildung 6 dargestellt.

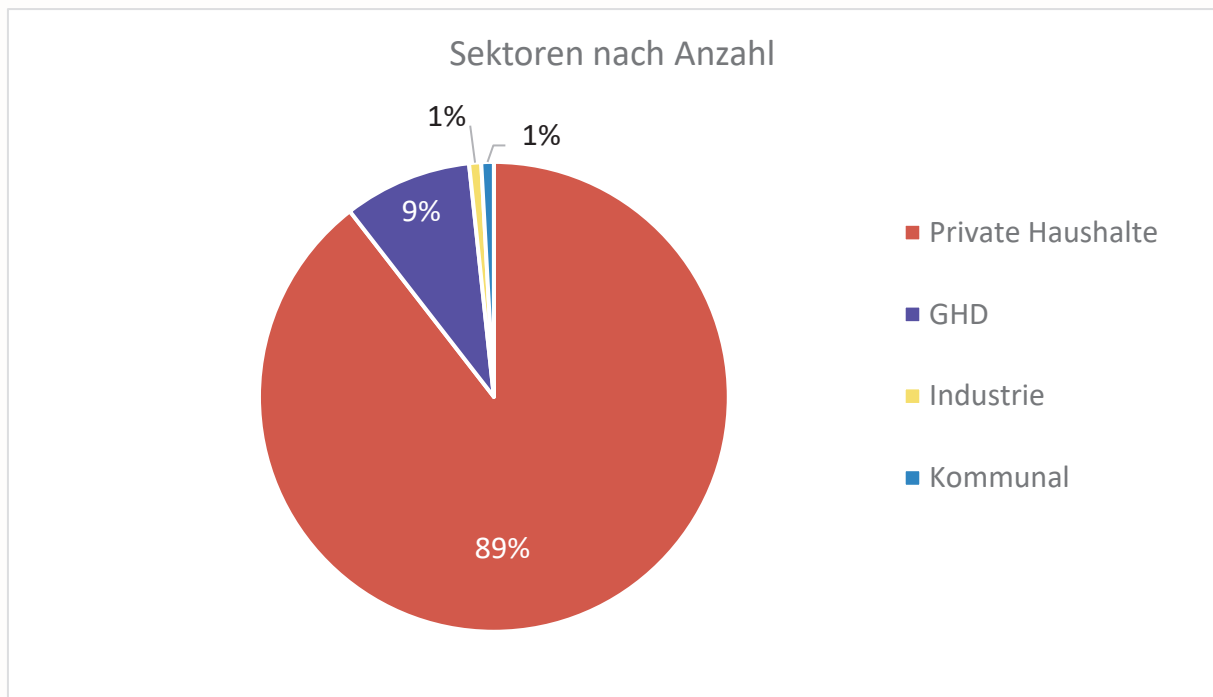


Abbildung 5: Gesamtes Plangebiet: Verteilung Nutzungstypen (Sektoren nach Anzahl)

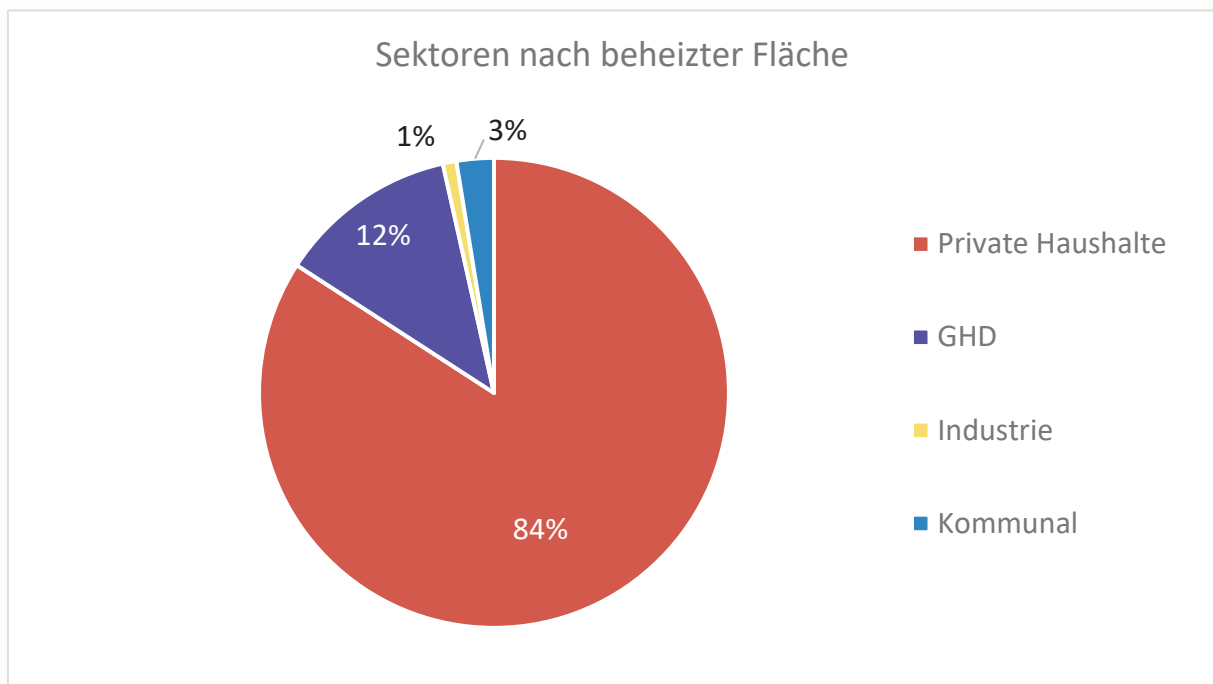


Abbildung 6: Gesamtes Plangebiet: Flächenverteilung Nutzungstypen (Sektoren nach beheizter Fläche)

Zusätzlich zur Gesamtbilanz für die Verbandsgemeinde erfolgt eine kartografische Darstellung der dominierenden Nutzungstypen der Gebäude auf Baublockebene (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 und Stadt sind im Anhang A bis Q zu finden.

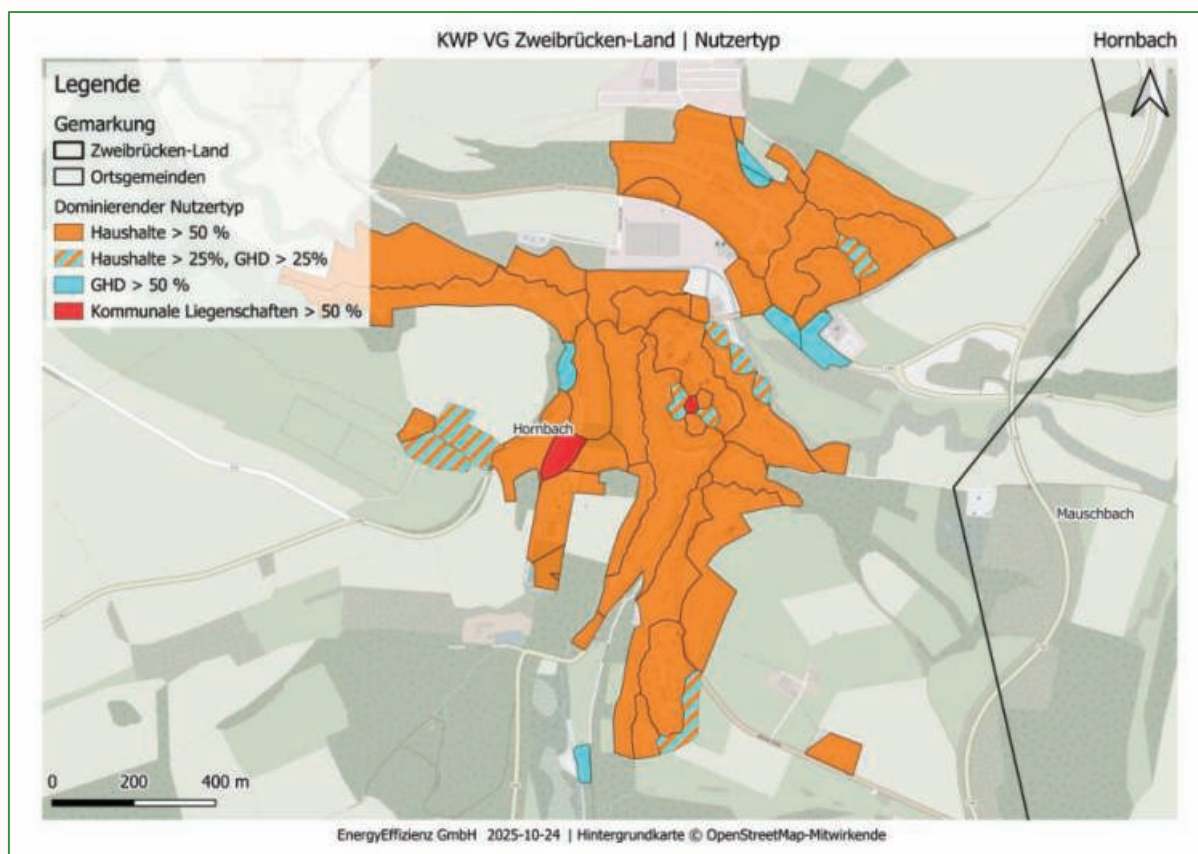


Abbildung 7: Stadt Hornbach: Dominierender Sektor

4.3. Baualtersklassen

Im gesamten Plangebiet dominieren Gebäude, die vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 errichtet worden sind. Diese Gebäude verfügen in der Regel über ein hohes Einsparpotenzial durch Hüllsanierungen. So ist 40% des Gebäudebestands auf die Baualtersklassen 1949 bis 1979 zurückzuführen. Die in Abbildung 8 dargestellte Verteilung der Baualtersklassen basiert auf den Daten des Zensus 2022 sowie den lizenzierten Daten der infas 360 GmbH.

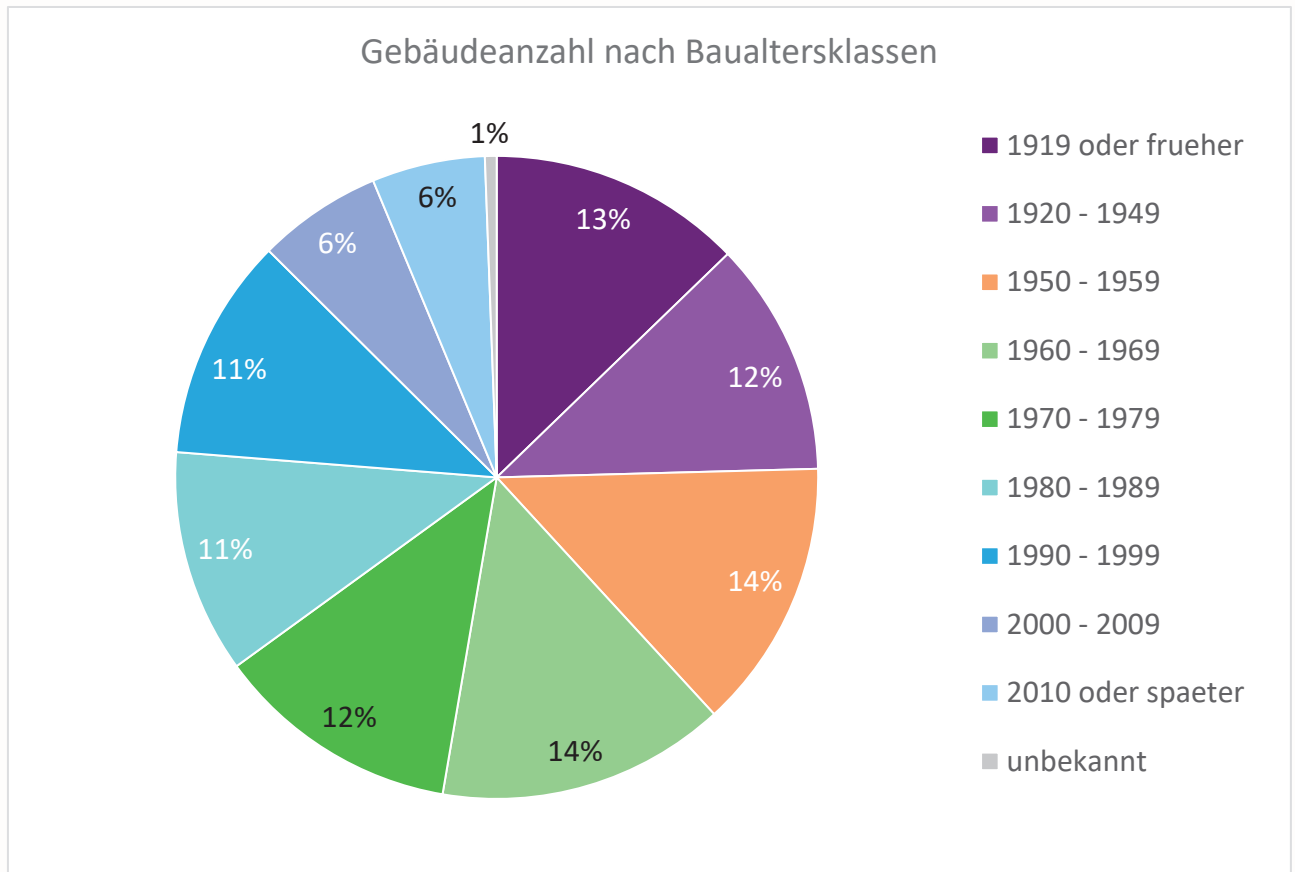


Abbildung 8: Gesamtes Plangebiet: Baualtersklassen. Quelle: Zensus 2022; infas 360 GmbH

Die Abbildung 9 unterstreicht am Beispiel von der Stadt Hornbach die dominierende Baualtersklassen der Gebäude auf Baublockebene in der Verbandsgemeinde. In den meisten Ortsgemeinden sowie in der Stadt Hornbach prägen Altbauten den historischen Ortskern. Das weitere Wachstum erfolgte hauptsächlich von den 50er bis in die 90er Jahre. Nur vereinzelte Gebiete in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land erlebten auch ab dem Jahr 2000 eine weitere Phase des Zubaus. Die Verteilungen der dominierenden Baualtersklassen je Baublock in den einzelnen Ortsgemeinden und Stadt sind den Anhängen A bis Q zu entnehmen.

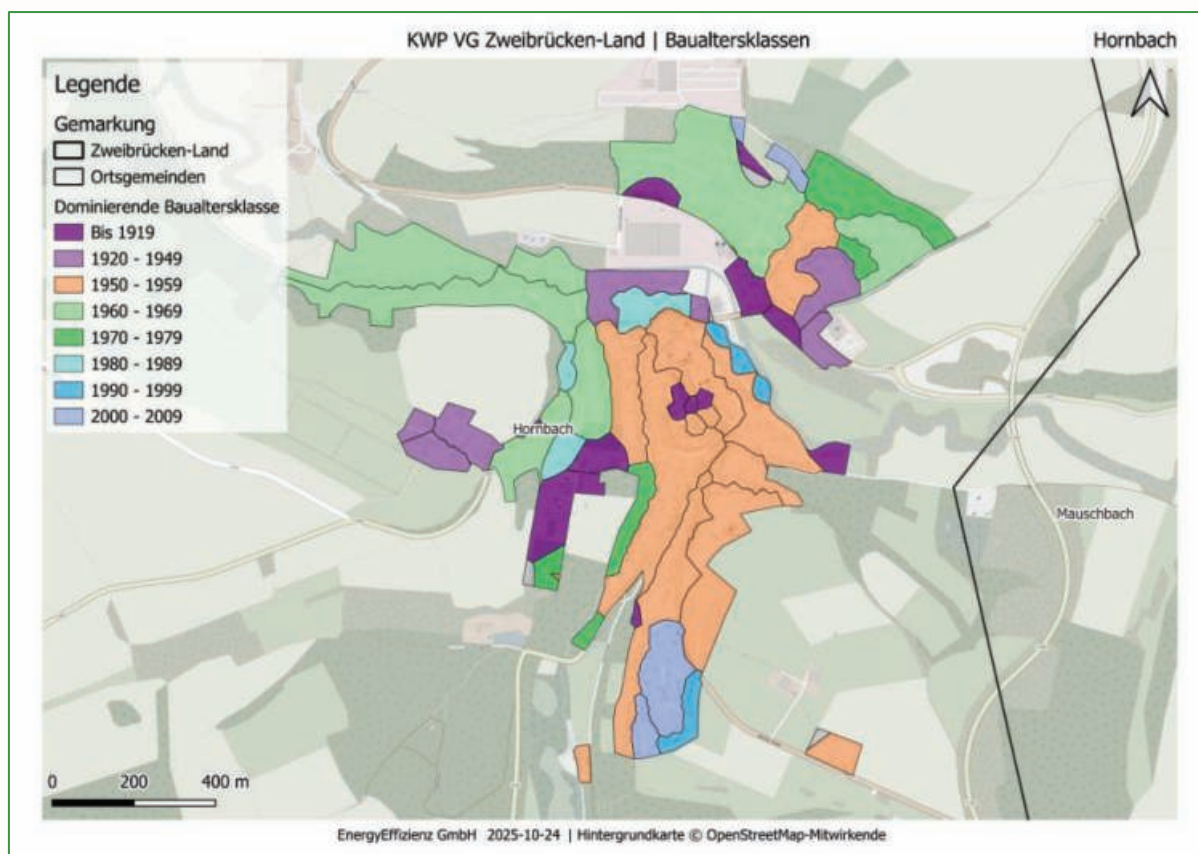


Abbildung 9: Stadt Hornbach: Baualtersklassen

4.4. Versorgungs- und Beheizungsstruktur

Die Gemarkung der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land wird nur teilweise durch ein Gasnetz erschlossen. Folgende Ortsgemeinden und Stadt sind an das Gasnetz angeschlossen:

- Contwig
- Dellfeld
- Stadt Hornbach
- Althornbach

In Abbildung 10 ist die Verteilung der Energieträger der Hauptheizungen in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land dargestellt. Heizöl dominiert in der Verbandsgemeinde mit 42,9 %. Der Anteil des leitungsgebundenen Energieträgers Erdgas beträgt 31 %, während weitere 5,2 % der Heizungen mit Flüssiggas betrieben werden. Erneuerbare Energieträger wie Pellets (5 %), Hackschnitzel (0,23 %) und Luft-/Wasser-Wärmepumpen (0,07 %) spielen bislang eine untergeordnete Rolle. Der große Anteil an sonstigen Energieträgern (15,5 %) liegt in Datenlücken der Kkehrbuch- und Verbrauchsdaten begründet. Da Etagen- und Einzelraumheizungen durch die Clusterung von mehreren Gebäuden nicht gebündelt zugewiesen werden können. Demnach wird das Untersuchungsgebiet im Status quo zu mindestens 79,1 % durch fossile Energieträger versorgt.

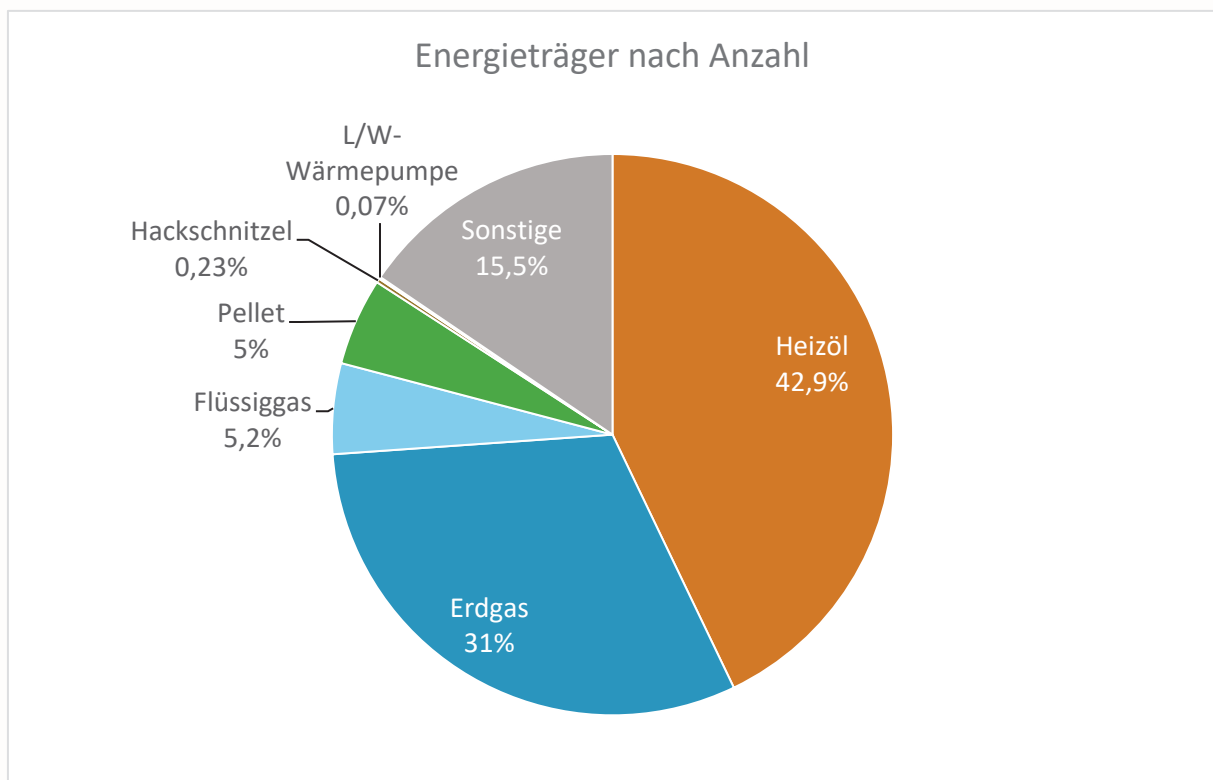


Abbildung 10: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Hauptheizungen. Quelle: Zensus 2022; Kkehrbuchdaten, 2022

Die Abbildung 11 zeigt beispielhaft an der Stadt Hornbach die Verteilung der Energieträger auf Baublockebene in der Verbandsgemeinde. In Anhang A bis Anhang Q sind die Energieträger der Hauptheizungen der weiteren Ortsgemeinden und Stadt abgebildet. Sobald ein Heizungstyp mehr als 25 % Anteil am Energiemix im Baublock hat, wird er abgebildet. Das Kartenmaterial ist hilfreich, um den Entwicklungsstand der Ortsgemeinden und Stadt räumlich einzuschätzen und um den räumlichen

Handlungsdruck in Planungen mit einzubeziehen. Flüssiggas ist in der Kartendarstellung Gas zugeordnet. In einigen Ortsgemeinden bzw. Stadt dominiert der Energieträger Gas, in den anderen Heizöl. Eine fossile Struktur der Wärmeversorgung ist in jeder einzelnen Stadt bzw. Ortsgemeinde prädominant.

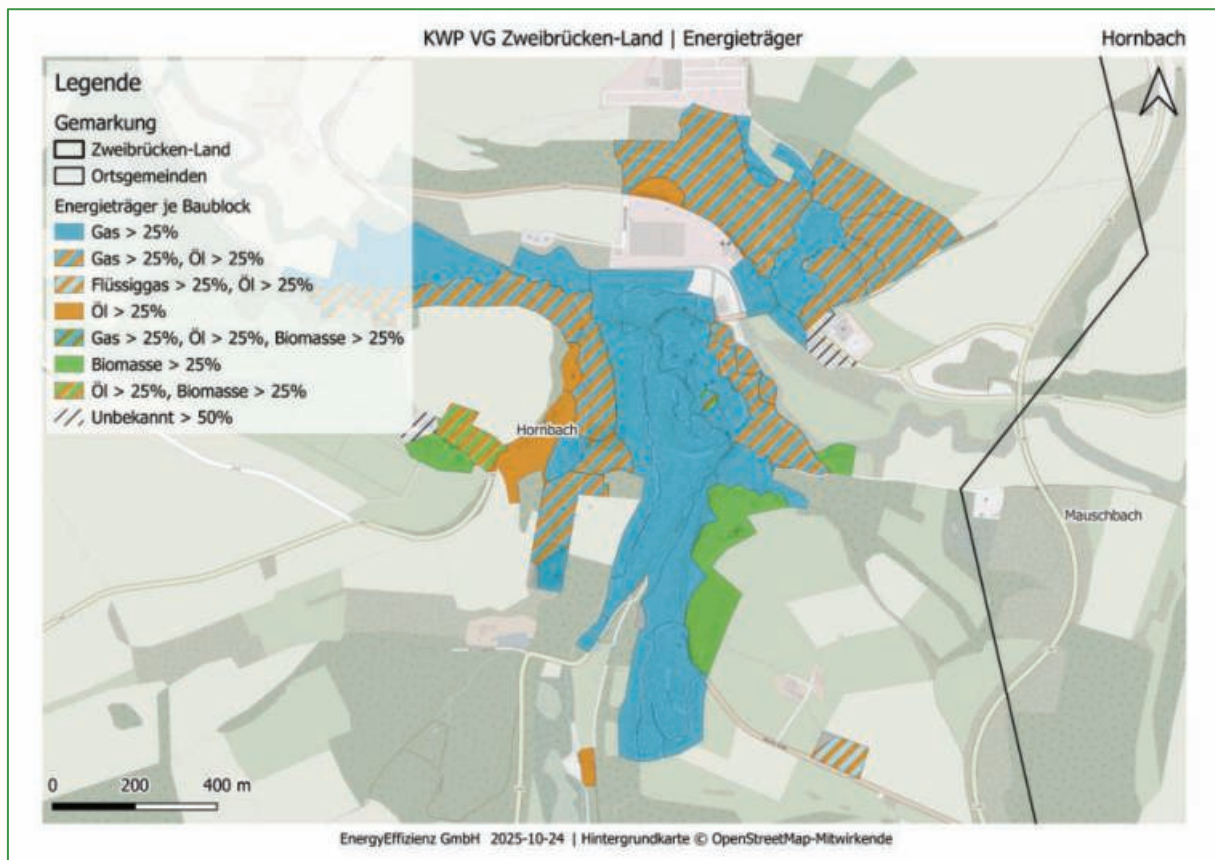


Abbildung 11: Stadt Hornbach: Energieträger je Baublock

Das Heizungsalter der Hauptheizungen ist in Abbildung 12 für die Verbandsgemeinde dargestellt und zeigt deutlich, dass bereits 44 % der Heizungen austauschreif sind, während sogar 16 % verpflichtend getauscht werden müssen, da sie ein Heizungsalter von über 30 Jahren 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.⁴

⁴ GEG 2024, § 72 Abs. 1 bis 3

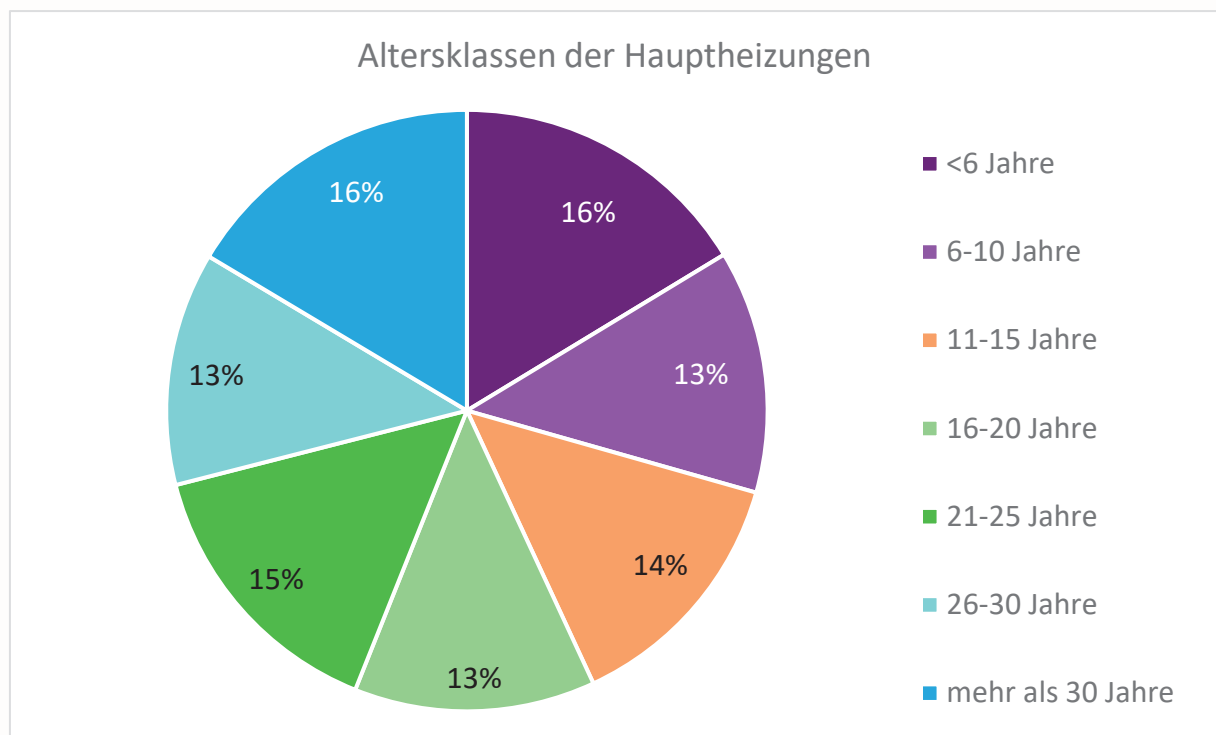


Abbildung 12: Gesamtes Plangebiet: Baualter der Hauptheizungen

4.5. Wärmemengen und Wärmeliniendichten

Aus den in Kapitel 2.2.1 dargestellten Merkmalen wurde für jedes Gebäude der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land der Wärmebedarf eines Jahres im Bestand ermittelt bzw. aus den Verbrauchsdaten übernommen. Zusammengefasst ergibt sich für die Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land daraus eine **jährliche Wärmemenge von 218,5 Gigawattstunden [GWh]**. In Abbildung 13 sind die benötigten Wärmemengen pro Jahr der einzelnen Ortsgemeinden und Stadt im Vergleich dargestellt. Dabei wird deutlich, dass neben der Gemeinde Contwig, auch die Stadt Hornbach und der Ortsteil Bechhofen einen höheren Bedarf aufweisen.

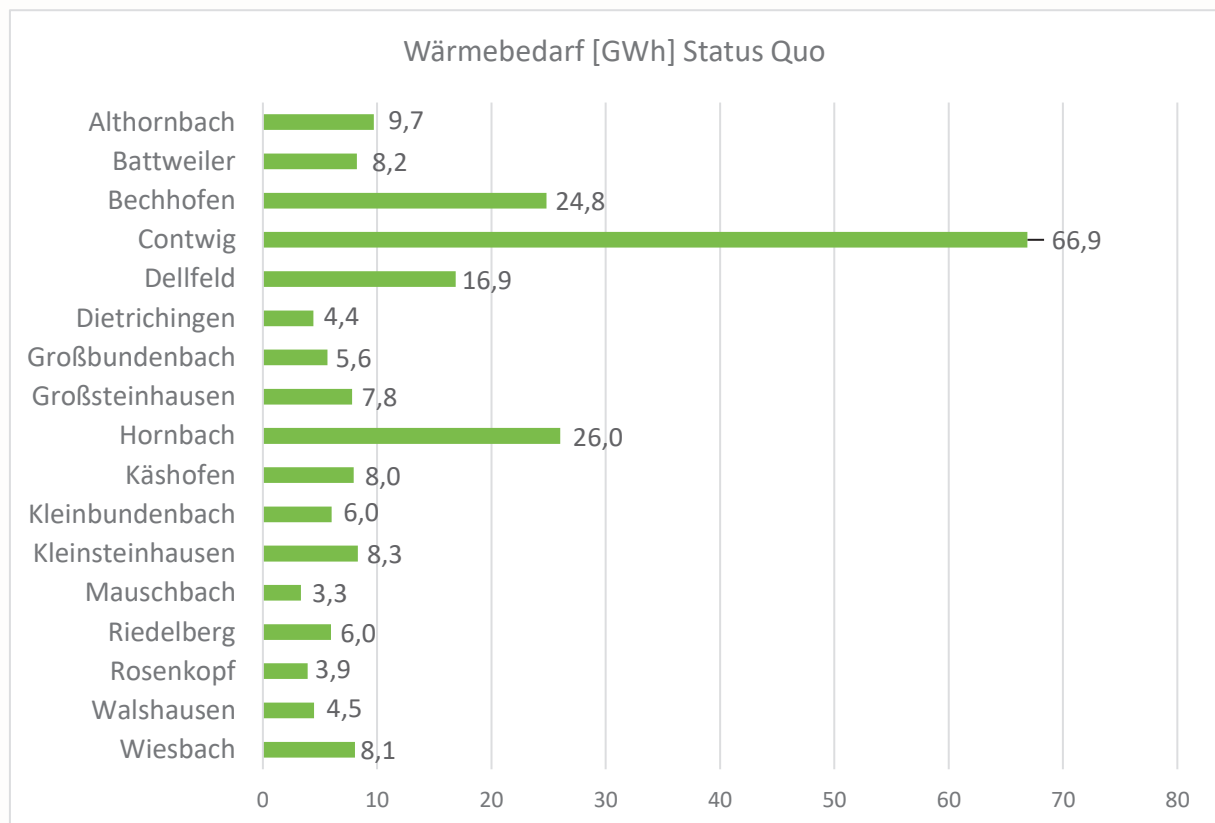


Abbildung 13: Wärmemenge im Status quo nach Ortsgemeinden und Stadt [GWh/a]

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 aggregiert, während die Wärmeliniendichte die Wärmemenge entlang einer Straße in Megawattstunden pro Meter beschreibt. Ein Richtwert von über 1500 kWh/m²a bietet überschlägig laut Technikkatalog Kommunale 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 festgelegte Wärmenetz-Eignungsgebiete im Zielszenario geschlossen werden.

Tabelle 3: Einteilung der Wärmelinieindichte in Eignungskategorien nach Leitfaden der Wärmeplanung (Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; et al., 2024)

Wärmelinieindichte [kWh/m*a]	Eignung für Wärmenetze
0-700	Kein technisches Potenzial
700 - 1.500	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
1.500 - 2.000	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
> 2.000	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 (Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; et al., 2024)

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 sind die kartografischen Abbildungen der Wärmedichten und Wärmelinieindichten für jede Ortsgemeinde und Stadt im Status quo zu finden. Die untenstehenden Abbildung 14 und Abbildung 15 stellen beispielhaft die Wärmelinieindichten und Wärmedichte pro Baublock in der Stadt Hornbach dar. Wärmedichten und Wärmelinieindichten des Zieljahrs werden zusätzlich als Grundlage für die Festlegung von Wärmenetz-Eignungsgebieten erarbeitet und demnach im Abschnitt Zielszenario dargestellt.

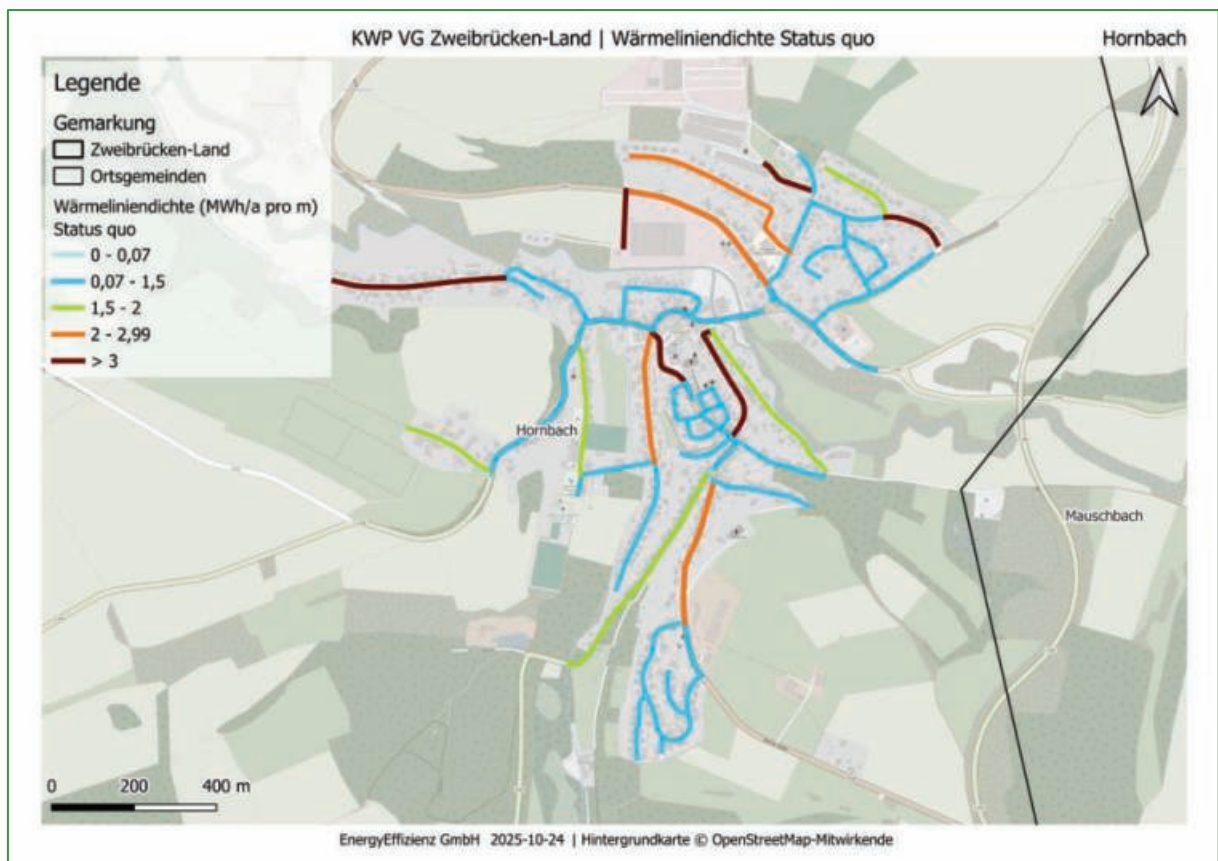


Abbildung 14: Stadt Hornbach: Wärmelinienichte Status quo

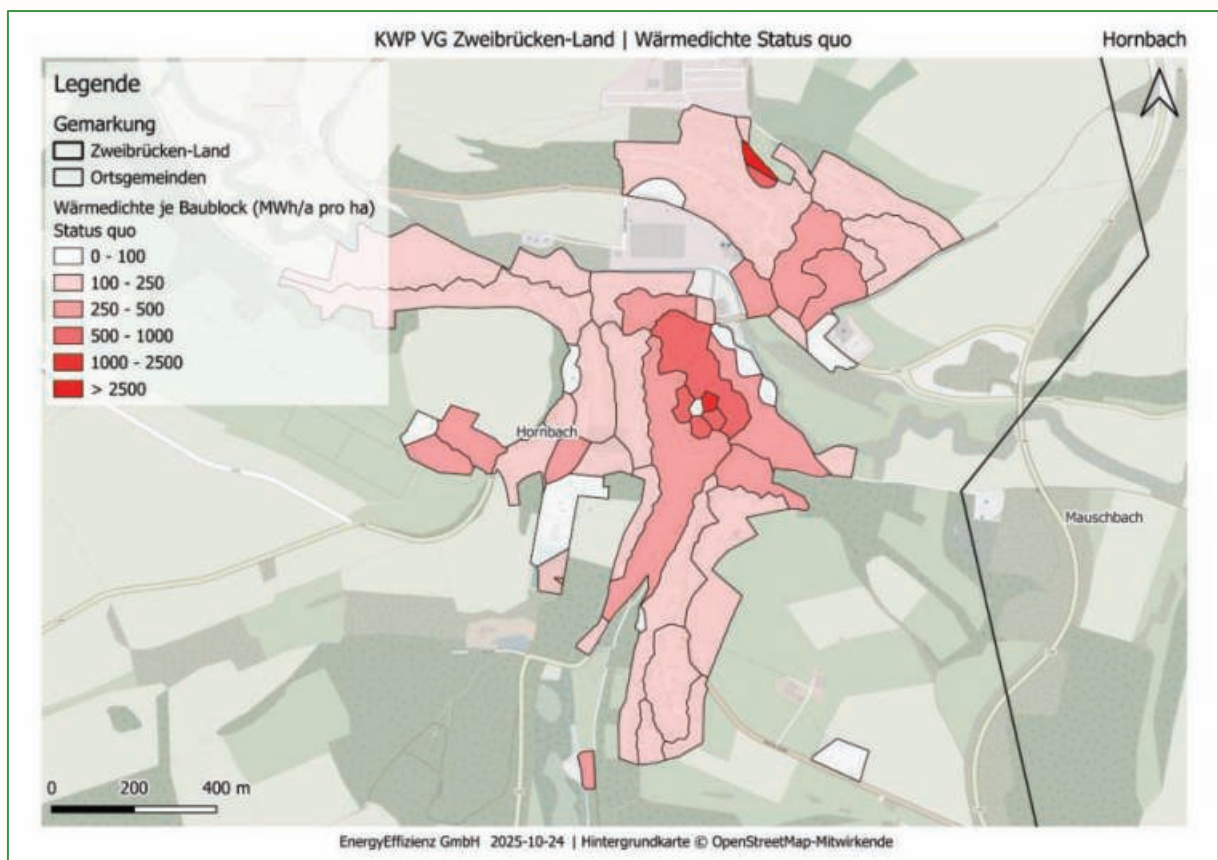


Abbildung 15: Stadt Hornbach: Wärmedichte je Baublock Status quo

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. Agrothermie)
- 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 BMWStB erstellt wurde (Anhang R). Dabei wurde stets die niedrigere jährliche Reduktion gewählt, da diese ein realistischeres Zielszenario für 2045 zeichnet und die angegebene Sanierungsquote bis zum Zieljahr in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land 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 Zweibrücken-Land 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.

Tabelle 20) kann bis 2045 eine Reduktion des Wärmebedarfs um 21,3 % erreicht werden. Damit sinkt die Wärmemenge der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land von derzeit 218,5 GWh/a auf 172,1 GWh/a.

Die Auswirkung der Sanierungen auf den Wärmebedarf und die Wärmeliniendichte wird 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 Zweibrücken-Land untersucht, die sich für den Aufbau einer zentralen Wärmeversorgung über Wärmenetze eignen. Die Potenziale werden zunächst für das gesamte Stadtgebiet 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. Biomasse aus Waldgrün kann zu Hackschnitzeln und Pellets verarbeitet werden. Zusätzlich ist auch die Produktion von Biomasse auf landwirtschaftlichen Flächen (Ackerfläche und Grünland) möglich und wurde in der vorliegenden Untersuchung betrachtet. Insbesondere aus Naturschutz-Perspektive wird der Einsatz von Biomasse kritisch diskutiert, da Wälder als Kohlenstoffdioxid (CO₂)-Senken und Habitate gelten. Es gilt daher die Biomasse verträglich mit den Bedarfen des Klimaschutzes, der Klimaanpassung und dem Naturschutz zu nutzen. Es soll abgeschätzt werden, wie hoch das Potenzial in der gesamten Verbandsgemeinde ist, ohne die lokalen Ressourcen zu überlasten.

5.2.1.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Rahmen der Analyse wurden diverse Restriktionen und Rahmenbedingungen einbezogen, sodass Umweltauswirkungen minimiert werden. Wie in Kapitel 2.2.2 beschrieben, führen Ausschlusskriterien zum unmittelbaren Ausschluss der Fläche, da eine Nutzung des Potenzials unter keinen Umständen möglich ist. Restriktive Faktoren 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. Im Folgenden werden Restriktionen aufgezählt, welche für Biomasse aus forst- und landwirtschaftlichen Reststoffen gelten:

Biomasse aus forstwirtschaftlichen Reststoffen

Ausschlusskriterien

- Nationalparks und Naturdenkmäler
- Kernzonen von Biosphären-Reservaten
- UNESCO-Weltkulturerbe „Alte Buchenwälder Deutschlands“

Restriktive Faktoren

- Flora-Fauna-Habitat- (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 mögliche Umweltauswirkungen zu diskutieren und somit die ökologischen Werte dieser Gebiete zu schützen.
- Weitere nach BNatSchG definierte Schutzzonen

Biomasse aus landwirtschaftlichen Reststoffen

Ausschlusskriterien

- Nationalparks und Naturdenkmäler
- Kernzonen von Biosphären-Reservaten
- Wasserschutzgebiete Zone I und II

Restriktive Faktoren

- 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
- Wasserschutzgebiet Zone III
- UNESCO-Weltkulturerbe „Alte Buchenwälder Deutschlands“

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. Bei der herkömmlichen Aushaltungsvariante werden beim Einschlag nur 14 % des Baumes als Energieholz genutzt. Energieholz dient der Wärme- oder Stromerzeugung und umfasst ausschließlich Holz, das sich weder als Industrieholz für die Papier- oder Spanplattenproduktion noch als Stammholz für die Bau- und Möbelindustrie eignet (Abbildung 16). 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.

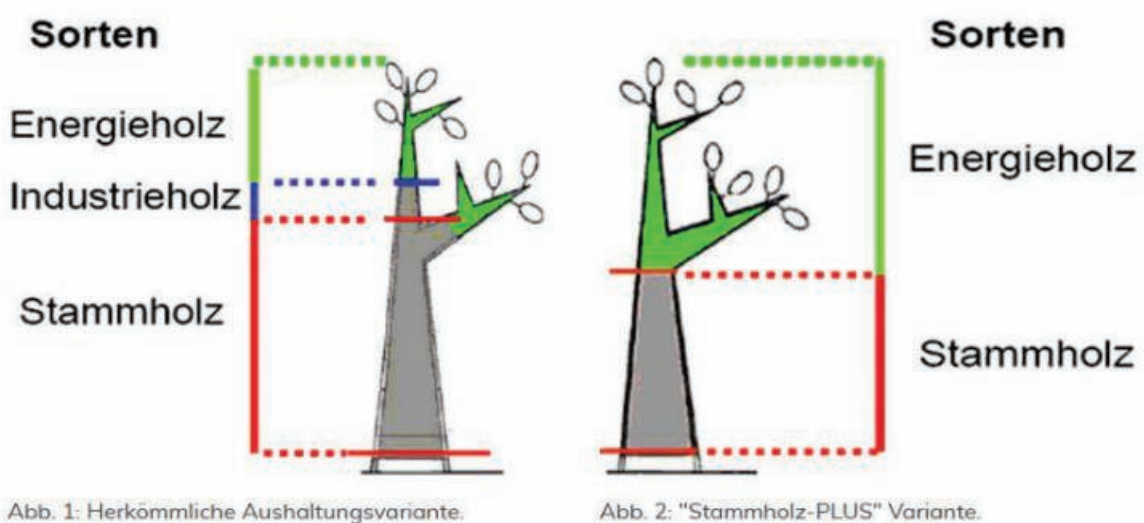


Abbildung 16: Darstellung der Aushaltungsvarianten zur Biomasse-Produktion⁵

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 restriktive Faktoren berücksichtigt, da dort eine nachhaltige Forstwirtschaft möglich ist.

Die Nutzung von Biomasse aus Reststoffen der Forstwirtschaft wird grundsätzlich als nur bedingt geeignet bewertet. Ausschlaggebend dafür sind unter anderem die schwer vorhersehbare Verfügbarkeit und Menge der Reststoffe sowie der Grundsatz, dass Biomasse nicht uneingeschränkt als dauerhaft verfügbare Wärmequelle für die Hauptheizung betrachtet werden sollte. Biomassenutzung eignet sich insbesondere für denkmalgeschützte Gebäude sowie als Zusatzheizung.

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 9,58 GWh/a. Das Biomassepotenzial je Ortsgemeinde und Stadt ist in Tabelle 5 dargestellt. Abbildung 17 gibt die räumliche Verteilung des Potenzials im Plangebiet

⁵ Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg- FVA, 2024

kartografisch wieder.

Tabelle 5: Biomassepotenzial aus Holzresten in den Ortsgemeinden und Stadt im gesamten Plangebiet pro Jahr

Ortsgemeinden und Stadt	Verfügbare Energiemenge potenziell geeignet [GWh/a]	Verfügbare Energiemenge bedingt geeignet [GWh/a]
Althornbach	0,1	0,01
Battweiler	0,4	0,1
Bechhofen	0,8	
Contwig	1,2	0,2
Dellfeld	0,5	0,1
Dietrichingen	0,2	0,2
Großbundenbach	0,6	0,2
Großsteinhausen	0,1	0,1
Hornbach, Stadt	0,9	0,1
Käshofen	1,1	0,1
Kleinbundenbach	0,5	0,1
Kleinsteinhausen	0,3	0,2
Mauschbach	0,2	0,01
Riedelberg	0,1	-
Rosenkopf	-	-
Walshausen	0,1	0,1
Wiesbach	0,8	-
Gesamtes Plangebiet	8,0	1,6

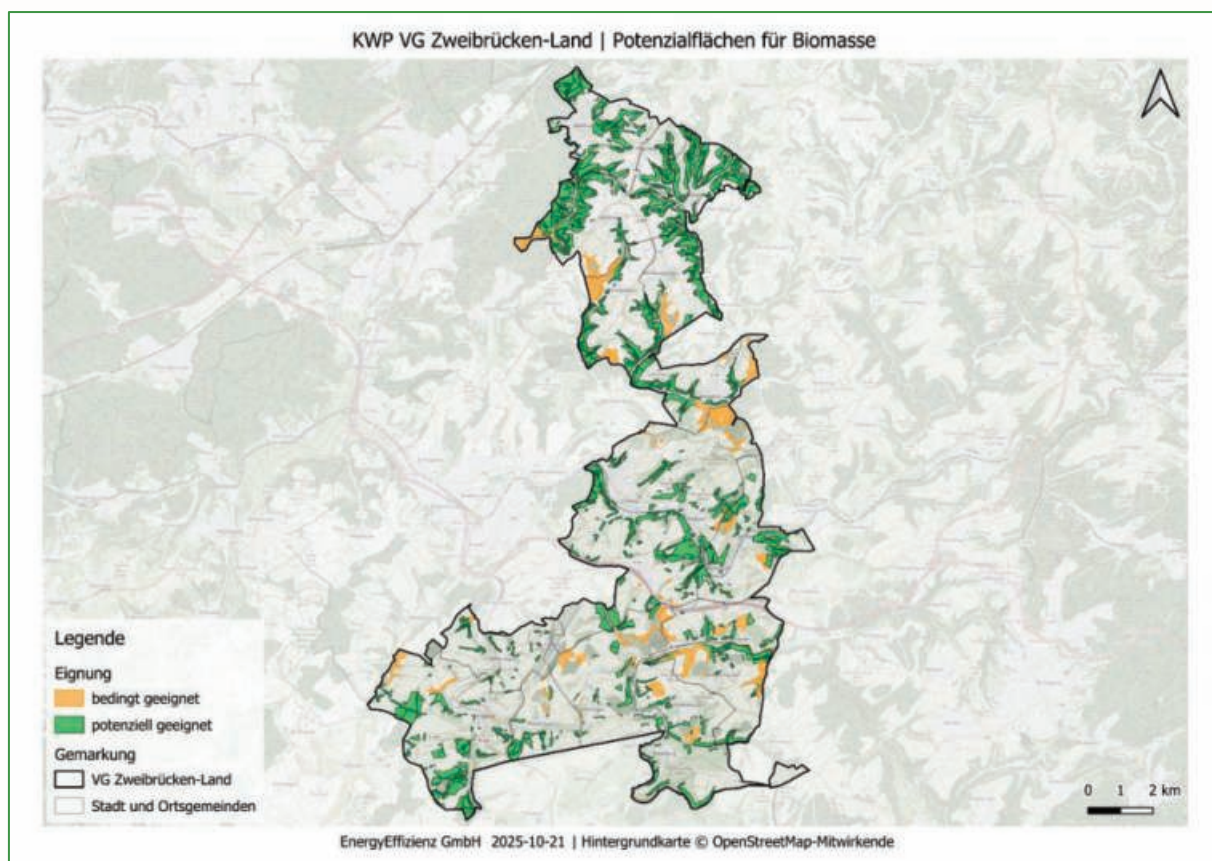


Abbildung 17: Biomassepotenzial im Plangebiet

Biomasse aus landwirtschaftlichen Erzeugnissen

In der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land konnten Biomassepotenziale aus landwirtschaftlichen Erzeugnissen hingegen aufgrund fehlender Datengrundlagen nicht ermittelt werden.

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 sowie vorhandene Restriktionen bewertet werden, wurde bei Dachflächen das technische Potenzial ohne Einbezug des Denkmalschutzes ausgewiesen. Insgesamt ermöglicht die Nutzung beider Flächentypen eine effiziente Anwendung der Solarthermie zur Deckung des Wärmebedarfs.

Im Folgenden wird das Potenzial von Solarthermie-Freiflächen untersucht. Im Gegensatz zu den Dachflächen-Potenzialen, die Einzelgebäudelösungen unterstützen, 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 auf 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 dem Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG, 2023), §37, Abs. 1, 2, 3 zugrunde 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 handeln
- 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 von dem Solarthermie-Potenzial sind Restriktionen zu beachten, die sich in Ausschlusskriterien und restriktive Faktoren unterteilen.

Ausschlusskriterien:

- Siedlungsflächen
- Straßen- und Schienenflächen
- Gewässer
- Wald- und Forstflächen
- Naturschutzgebiete
- Nationalparks und Naturdenkmäler
- FFH-Gebiete/ Natura 2000-Gebiete
- Biotope
- Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten
- Geschützte Landschaftsbestandteile
- Überflutungsflächen HQ100
- Wasserschutzgebietszonen, Zone I

- Eine Hangneigung größer gleich 20° (wird als hoher technischer Aufwand und nicht ökonomisch gesehen) (Bezirksregierung Köln, 2024)
- Max. 1000 Meter Abstand zur Siedlungsfläche (wird als hoher technischer Aufwand und nicht ökonomisch gesehen)

Restriktive Faktoren:

- Landschaftsschutzgebiete (LSG)
- Naturparke
- Entwicklungszonen von Biosphärengebieten
- Wasserschutzgebietszonen Zone II
- Hochspannungsfreileitungen

Demnach wird unterschieden in das geeignete Potenzial (exkl. restriktiver Faktoren) und das bedingt geeignete Potenzial (inkl. restriktiver Faktoren). Zusätzlich zu den Restriktionen sind für die Wirtschaftlichkeit eines Projektes der Flächenzuschnitt, die Sonneneinstrahlung und die Nähe zur Wärmenetz-Heizzentrale 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. Leitungen der Infrastruktur, unter anderem Gasleitungen in allen Druckebenen, werden im späteren Planungsprozess berücksichtigt. Diese stellen keine generellen Einschränkungen für große Potenzialflächen dar, jedoch kann es zu minimalen Reduktionen der Potenziale kommen. Innerhalb der Gemarkung der Verbandsgemeinde befinden sich Flächen, welche sich im Eigentum der Bundeswehr befinden. Diese Flächen werden bei späteren Planungsprozessen ausgeschlossen, sodass es hier zu einer Reduktion des Potenzials kommen kann.

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 eine räumliche Nähe zu einer Wärmenetz-Heizzentrale gegeben sein sollte, damit Wärmeverluste durch lange Rohrleitungen vermieden werden. Die Nutzung für Photovoltaik (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 und Stadt wie folgt dar:

Tabelle 6: Potenzial Solarthermie-Freiflächenanlagen

Ortsgemeinden und Stadt	Technisches Potenzial in GWh/a (bedingt geeignet)	Technisches Potenzial in GWh/a (geeignet)	Technisches Potenzial in GWh/a (gut geeignet)
Althornbach	-	459,3	115,9
Battweiler	-	346,9	57,0
Bechhofen	157,0	280,5	65,7
Contwig	-	1028,5	198,5
Dellfeld	19,1	361,7	124,3
Dietrichingen	-	466,4	49,5
Großbundenbach	29,4	337,8	73,6
Großsteinhausen	43,2	375,4	82,4
Hornbach, Stadt	-	538,7	146,5
Käshofen	219,6	475,2	57,3
Kleinbundenbach	0,5	305,3	110,5
Kleinsteinhausen	-	348,9	65,9
Mauschbach	-	-	-
Riedelberg	-	238,1	82,2
Rosenkopf	-	193,9	34,4
Walshausen	-	294,2	39,4
Wiesbach	-	162,9	33,5
Gesamtes Plangebiet	468,8	6213,8	1336,7

Insgesamt ergibt sich für die Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land ein technisches Potenzial von 8.019,3 GWh/a für die Wärmeerzeugung durch Solarthermie-Freiflächenanlagen, in Abbildung 18 räumlich dargestellt. Die untersuchten Gebiete unterliegen Ausschlusskriterien und restriktiven Faktoren. Die Integration dieses Potenzials beim Wärmenetzausbau ist im Detail zu prüfen.

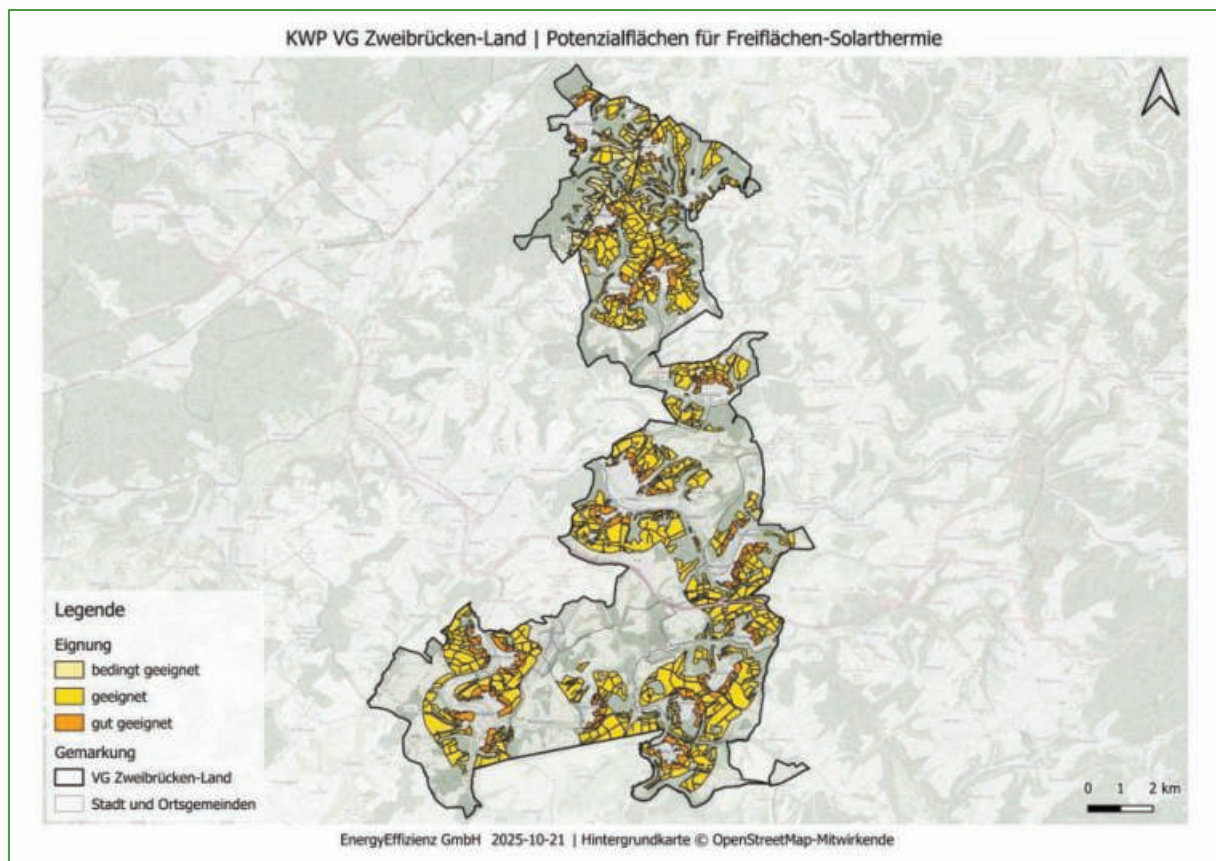


Abbildung 18: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie

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 genutzten Erdwärmekollektoren für die Einzelgebäudeversorgung handelt es sich um Oberflächennahe Geothermie. Die Erdwärme wird 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.

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-Wärmepumpen in der Regel effizienter als Luft/Wasser-Wärmepumpen.

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 Wasserschutzgebietszonen III - IIIB genehmigt werden. Gemäß dem Informationssystem für oberflächennahe Geothermie (ISONG) des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg zählen zu diesen Voraussetzungen, 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.

Bei der Berechnung des Agrothermie-Potenzials sind Restriktionen zu beachten, die sich in Ausschlusskriterien und restriktive Faktoren unterteilen.

Ausschlusskriterien:

- Ein max. 2.000 Meter Abstand zur Siedlungsfläche wird als hoher technischer Aufwand und nicht ökonomisch gesehen
- Flachgründige Standorte
- Wasserschutzgebiete Zone I und II
- Naturschutzgebiete
- Nationalparks und Naturdenkmäler
- FFH-Gebiete/ Natura 2000-Gebiete
- Biotope
- Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten
- Geschützte Landschaftsbestandteile

Restriktive Faktoren:

- Wasserschutzgebiete Zone III - IIIB
- Heilquellenschutzgebiete III/1 (qualitativ) und B (quantitative)
- Festgesetzte oder vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete
- Landschaftsschutzgebiete
- Naturparke
- Hochspannungsfreileitungen

Ausschlusskriterien führen zum unmittelbaren Ausschluss der Fläche. Flächen werden als Einzelfallbetrachtung ausgewiesen, wenn die Fläche 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 sind für die Wirtschaftlichkeit eines Projektes der Flächenzuschnitt, die 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 auch bei Agrothermie-Anlagen die räumliche Nähe zu einer 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). Die Jahresarbeitszahl (JAZ) beschreibt als Kennwert einer Wärmepumpe das Verhältnis der erzeugten Wärme zur benötigten Antriebsenergie bzw. dem benötigten Strom und wird mit 4 angenommen. Das Potenzial für Agrothermie stellt sich für die einzelnen Ortsgemeinde und Stadt und der Stadt Hornbach wie folgt dar:

Tabelle 7: Potenzial Agrothermie (Erzeugernutzwärme - nach Einsatz einer Wärmepumpe) nach Ortsgemeinden und Stadt

Ortsgemeinden und Stadt	Technisches Potenzial [GWh/a] (Einzelfallbetrachtung)	Technisches Potenzial [GWh/a] (bedingt geeignet)	Technisches Potenzial [GWh/a] (geeignet)
Althornbach	36,8	-	130,9
Battweiler	-	-	151,1
Bechhofen	57,0	19,4	63,5
Contwig	69,9	-	567,4
Dellfeld	13,9	-	168,1
Dietrichingen	5,0	-	234,1
Großbundenbach	-	48,0	141,5
Großsteinhausen	11,2	-	136,7
Hornbach, Stadt	2,4	-	368,2
Käshofen	16,2	43,0	147,4
Kleinbundenbach	-	6,9	127,1
Kleinsteinhausen	-	-	147,4
Mauschbach	4,5	-	126,6
Riedelberg	13,9	-	152,9
Rosenkopf	-	-	60,3
Walshausen	-	-	133,3
Wiesbach	-	-	60,0
Gesamtes Plangebiet	230,5	117,1	2768,8

Insgesamt ergibt sich für die Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land ein technisches Potenzial von 3.116,4 GWh/a für die Wärmeerzeugung durch Agrothermie. Auf den untersuchten Gebieten liegen Ausschlusskriterien und restriktive Faktoren vor. Flächen werden als Einzelfallbetrachtung ausgewiesen, wenn die Fläche zusätzlich zu einem restriktiven Faktor in einem Wasserschutzgebiet Zone IIIA liegt. Die Potenzialflächen der Agrothermie sind in Abbildung 19 räumlich dargestellt für das gesamte Plangebiet.

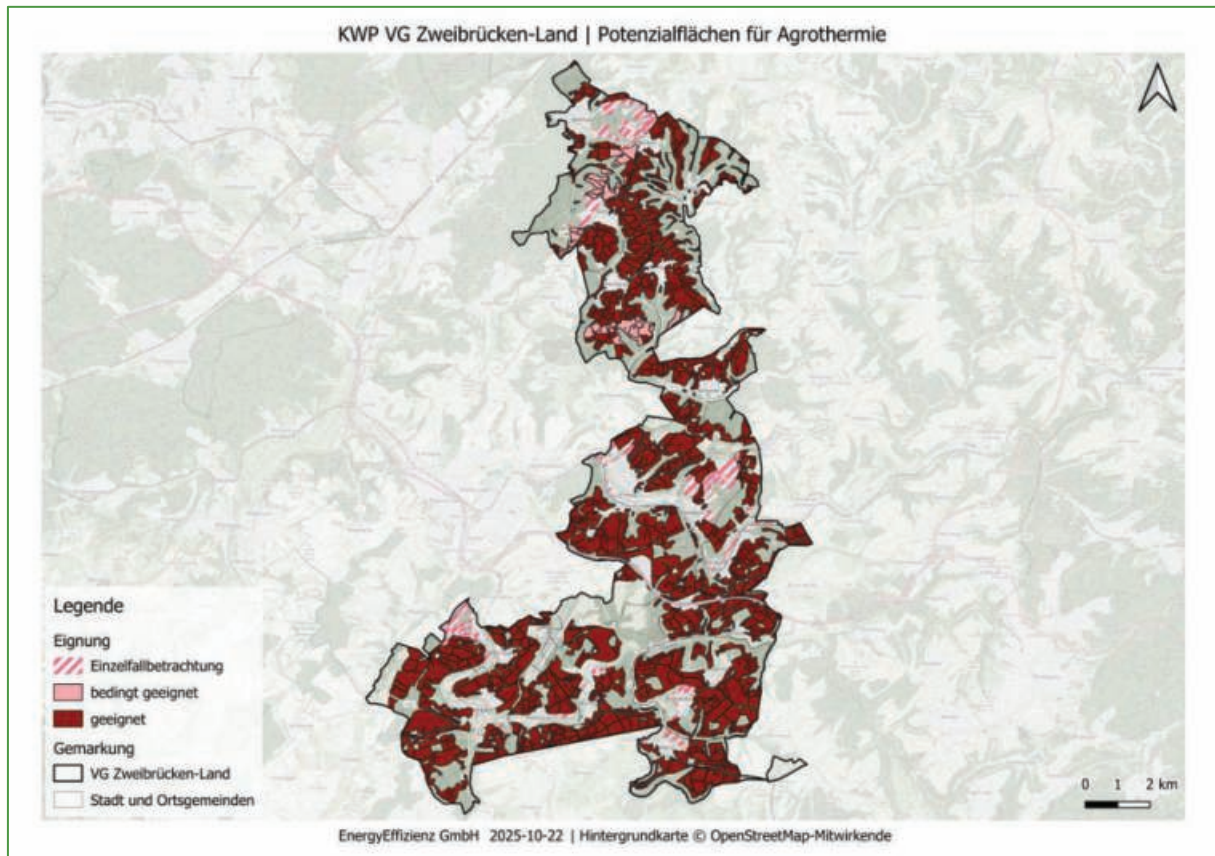


Abbildung 19: Potenzialflächen Agrothermie

5.2.4. Oberflächennahe Gewässer

Oberflächennahe Gewässer bieten ein großes Potenzial für die erneuerbare Wärmeerzeugung. Durch die Nutzung von Flusswärme und Seethermie kann Wärmeenergie effizient mithilfe von Wärmepumpen gewonnen werden. Dabei müssen jedoch zahlreiche ökologische und technische Faktoren berücksichtigt werden, um die natürlichen Gewässer nicht zu beeinträchtigen und die Ökosysteme zu schützen.

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 Berechnung des Potenzials der Umweltwärme aus Oberflächengewässern wurden der Hornbach bei Althornbach, die Schwalb bei Hornbach, der Schwarzbach in Contwig und die Fetsalbe bei Walshausen betrachtet (Abbildung 20). Die Pegel- und Durchflussdaten wurden von dem Wasserportal RLP des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz (LfU) bereitgestellt. Für weitere kleine Bäche waren keine Durchflussdaten vorhanden. Durch die Größe und den damit einhergehenden niedrigen Wasserstand kann das Potenzial für Flusswärme bei weiteren Bächen ausgeschlossen werden. Unter der Beachtung der Grenzwerte, dass die Temperaturdifferenz des Flusses und nach Wiedereinleitung des abgekühlten Wassers maximal 1 Kelvin beträgt und nicht unter 2 °C fällt, lässt sich bei dem Hornbach in Althornbach eine potenzielle Entzugsenergie von 23,67 GWh/a, für die Schwalb 6,2 GWh/a, für den Schwarzbach 29,8 GWh/a und für die Fetsalbe von 3,8 GWh/a berechnen. Nach der Anhebung des Temperaturniveaus mittels Wärmepumpe ergibt sich eine Wärmeenergie von 35,51 GWh/a für den Althornbach, für die Schwalb 9,25 GWh/a, für den Schwarzbach von 44,8 GWh/a und für die Fetsalbe 5,68 GWh/a. Dabei wird dem Fluss 10 % des Massenstroms entnommen und über einen Wärmetauscher um 3 K abgekühlt. Die Mischtemperatur sinkt dabei maximal um 0,8 K. Bei der Veränderung der Mischtemperatur werden dabei nicht nur die entnommene Wassermenge und die maximale Temperaturveränderung zugrunde gelegt. Insbesondere die Strömung, die Beschaffenheit des Flussbetts sowie die Verwirbelungen im Gewässer bewirken eine Schwankung im Jahresverlauf und werden über einen Realitätsfaktor abgebildet. Zu erwähnen ist, dass die Wärmeenergie in den Wintermonaten am höchsten ist, was vor allem durch den höheren Massenstrom zustande kommt. Bei einer Entnahme von Flusswasser im Gewässer muss ein Mindestabfluss von 1 MNQ (Mittlerer Niedrigwasserabfluss) verbleiben, um die ökologischen Mindestanforderungen an das Gewässer zu gewährleisten.

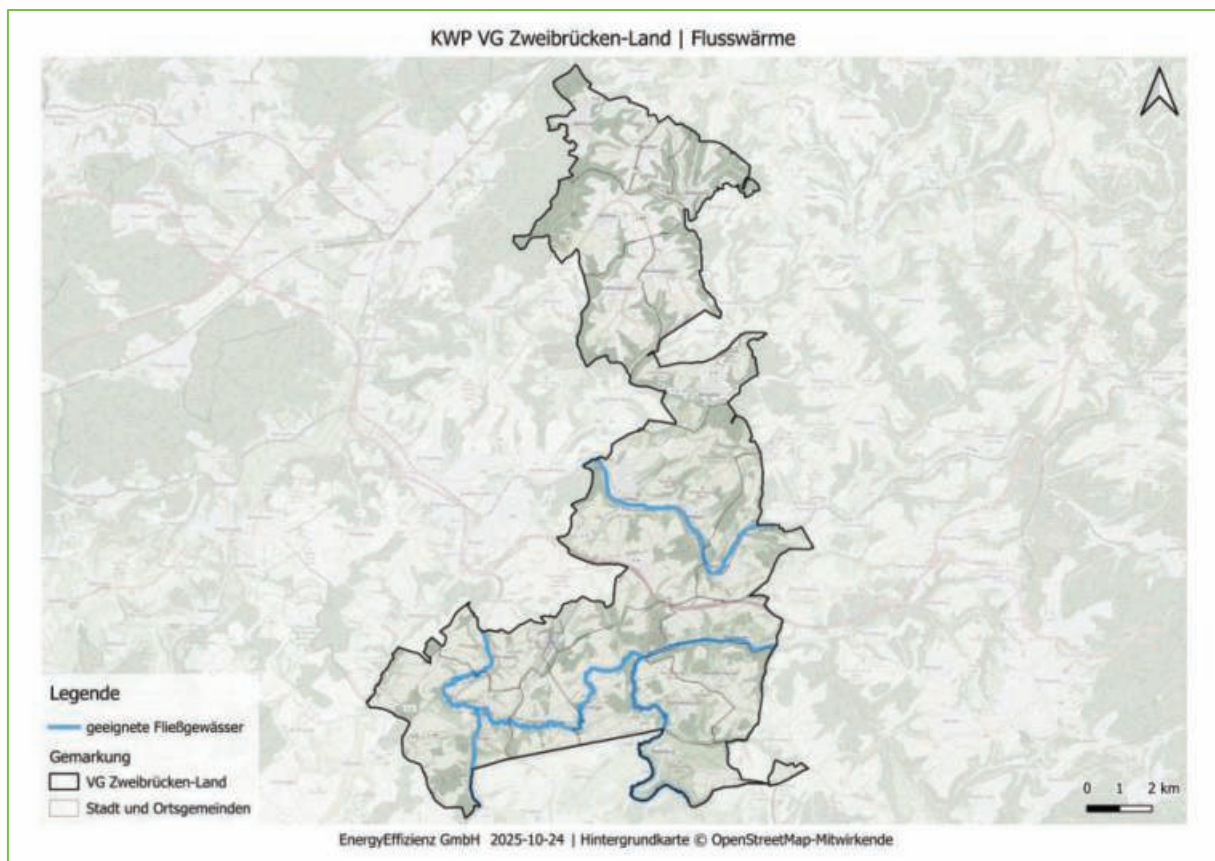


Abbildung 20: Geeignete Fließgewässer für Flusswärme

Seethermie

In der betrachteten Region gibt es keinen See, der sich für die Seethermie eignet. 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

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 % treibhausgasneutrale 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 tiefengeothermischen Potenzials. 10 TWh/a 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 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 Tiefengeothermieranlagen 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 Zweibrücken-Land nicht eingeschätzt werden.

5.2.5.2. Potenzial

Aufgrund fehlender detaillierter Untersuchungen und Daten kann im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung für die Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land kein Potenzial für Tiefengeothermie ermittelt werden, da Einzelfallprüfungen den Detailgrad einer Kommunalen Wärmeplanung überschreiten.

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 21: 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 Zweibrücken-Land wurde im Zuge der Erarbeitung der Wärmeplanung im Sommer 2025 eine schriftliche Befragung durchgeführt. Hierbei wurde ein Fragebogen eingesetzt, der Fragen sowohl zu Energieverbräuchen als auch zu Abwärmepotenzialen umfasst. Angeschrieben wurden Unternehmen, die theoretisch über ein Abwärmepotenzial verfügen könnten. Darunter fallen beispielsweise Unternehmen, die der verarbeitenden Industrie angehören, aber auch Rechenzentren, Krankenhäuser, Biogasanlagen und Müllverbrennungsanlagen. Die anzuschreibenden Unternehmen wurden zuvor gemeinsam mit der Stadtverwaltung festgelegt. Insgesamt haben sich vier Unternehmen⁶ rückgemeldet.

⁶ Aus Datenschutzgründen werden die betreffenden Betriebe hier nicht genannt.

Insgesamt hat kein Betrieb angegeben, dass sie Abwärmepotenziale aufweisen. Eine vertiefende Prüfung der Abwärmepotenziale erscheint daher nicht sinnvoll.

5.2.6.2. Potenzial

Ein quantifizierbares, industrielles Abwärmepotenzial ist nicht vorhanden in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land.

5.2.7. Abwärme aus Abwasser

Abwärme aus Abwasser kann eine wertvolle Energiequelle sein. Neben großen Kanälen bieten sich insbesondere Kläranlagen durch ihren konstanten Zu- bzw. Abfluss an. Abwasser weist ganzjährig relativ hohe Temperaturen auf, sodass mit Wärmetauschern Energie zurückgewonnen und über Wärmepumpen nutzbar gemacht werden kann. Die Verfügbarkeit und Effizienz dieser Energiequelle hängen von verschiedenen Faktoren ab, darunter der Temperatur des Abwassers, der Durchflussmenge und der Infrastruktur der Kläranlage oder des Kanalquerschnitts.

5.2.7.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Winter bleibt die Temperatur des Abwassers bei etwa 10 bis 12 °C, während es sich im Sommer auf 17 bis 20 °C erwärmt. Um es effizient zu nutzen, muss ein Minstdurchmesser der Kanäle von einem nominellen Rohrdurchmesser (DN) 800 vorliegen, was einem Durchfluss von 8-10 l/s und einem Einzugsgebiet von 7.000 Einwohner*innen entspricht. Die Entzugsleistung beträgt bei einer Länge von 1 m und einer Fläche von 1 m² etwa 2,5 Kilowattstunden (kWh) (für DN 800-1000). Hinzu kommt die Leistung einer Wärmepumpe mit einer JAZ 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

Um das Potenzial der Wärme aus den Abwasserkanälen in der Gemarkung der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land zu berechnen, wurden Daten zu den angeschlossenen Einwohnern der Kläranlage sowie Durchflussmengen der Abwasserkanäle ab DN 800 herangezogen. Da in der Verbandsgemeinde keine Abwasserkanäle mit einem Durchmesser ab DN 800 vorhanden sind und die im Plangebiet befindlichen Kläranlagen zudem nicht ausreichend groß dimensioniert sind, steht in diesem Fall kein nutzbares Abwasserwärmepotenzial zur Verfügung.

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 treibhausgasneutrale 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. 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 Endenergieverbrauch und die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, da 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 anderen Wärmepumpentypen weisen Luft/Wasser-Wärmepumpen den geringsten Wirkungsgrad auf. Lediglich Luft/Luft-Wärmepumpen können noch schlechter abschneiden. 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 (> 400 m). Der dazwischenliegende 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 von der Nutzungsintention, d.h. Gewinnung thermischer Energie und / oder der Stromerzeugung, den 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 der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land 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 erfolgten 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 können, 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 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 Zweibrücken-Land 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 in Tabelle 8 wurde der Referenzdatensatz des Standortes Saarbrücken genommen, da sich die Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land 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 von der lokal vorherrschenden Wärmeleitfähigkeit sowie der Anzahl benachbarter Sonden ermittelt. Anhand der unbebauten Grundstücksfläche konnte die maximale Sondenanzahl 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. Die Maximalzahl der einzubringenden Erdwärmesonden sowie deren jeweiliges Potenzial vor und nach dem Einsatz einer Wärmepumpe ist in Tabelle 9 je Ortsgemeinde und Stadt dargestellt.

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 22 dargestellten Legende wurden die Potenziale der Grundstücke mit guter Eignung, durchschnittlicher Eignung und Einzelfallbetrachtungen zu einem Gesamtpotenzial von 73 GWh/a (nach Wärmepumpe) zusammengefasst. Dabei wurden Flächen, die sich für Erdwärmesonden eignen, nicht als Potenziale für Erdwärmekollektoren betrachtet. Die weiteren Ortsgemeinden und Stadt werden in den Anhängen A bis Q dargestellt.

Tabelle 8: Erzeugernutzwärme (nach Wärmepumpe der Erdwärmekollektoren nach Ortsgemeinden und Stadt

Ortsgemeinden und Stadt	Erzeugernutzwärme nach Wärmepumpe gut geeignet [GWh/a]	Erzeugernutzwärme nach Wärmepumpe geeignet [GWh/a]	Erzeugernutzwärme nach Wärmepumpe Einzelfallbetrachtung [GWh/a]
Althornbach	1,8	0,4	1,6
Battweiler	1,9	0,3	0,9
Bechhofen	4,4	1,0	2,9
Contwig	7,0	2,3	9,2
Dellfeld	2,8	0,8	2,7
Dietrichingen	1,3	0,1	0,5
Großbundenbach	1,1	0,1	0,5
Großsteinhausen	0,2	0,0	3,6
Hornbach - Stadt	3,1	0,6	3,8
Käshofen	1,9	0,3	1,0
Kleinbundenbach	1,6	0,3	0,3
Kleinsteinhausen	2,0	0,6	0,7
Mauschbach	0,7	0,2	0,7
Riedelberg	1,4	0,1	0,4
Rosenkopf	1,4	0,1	0,2
Walshausen	1,1	0,2	0,3
Wiesbach	1,1	0,3	0,7
Gesamtes Plangebiet	35,3	7,6	30,1

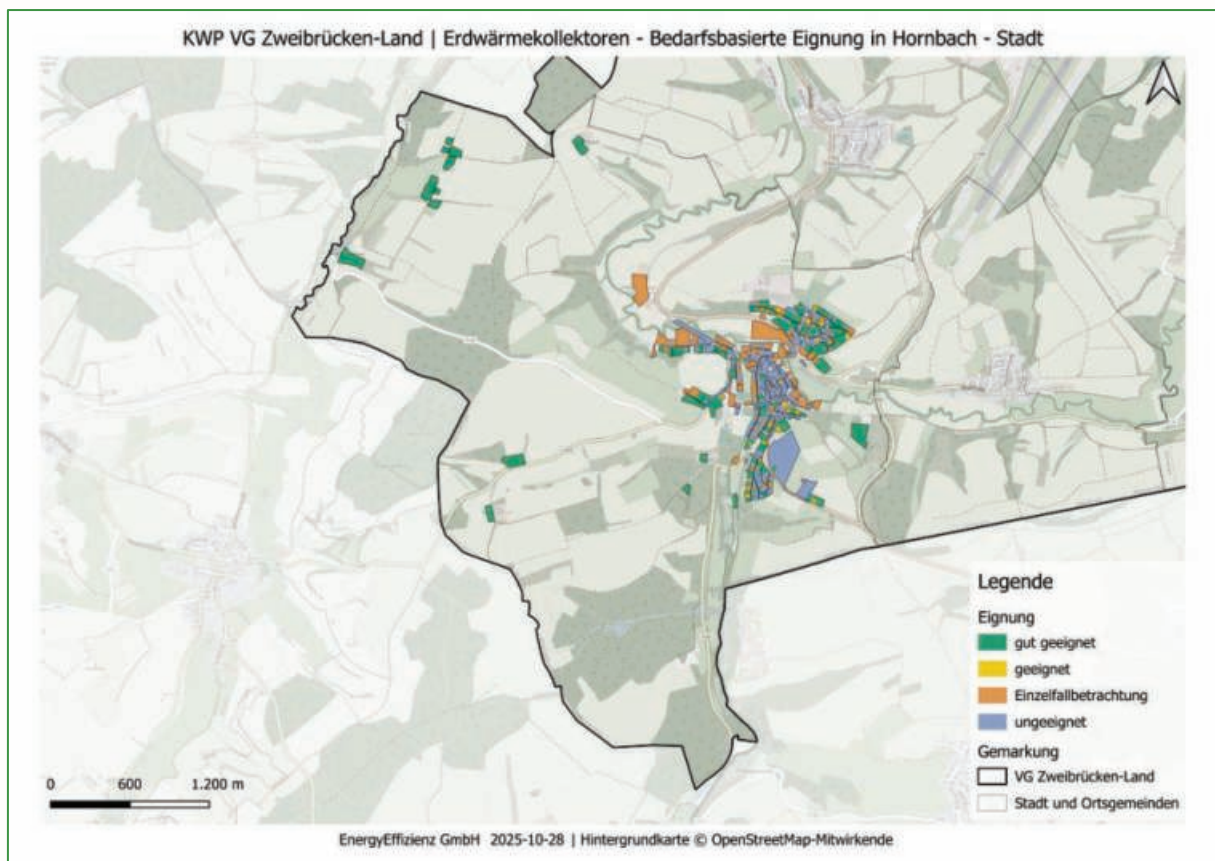


Abbildung 22: Stadt Hornbach: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

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 23 dargestellten Legende, wurden die Potenziale der Grundstücke mit guter Eignung, durchschnittlicher Eignung und Einzelfallbetrachtungen zu einem gesamtstädtischen Potenzial von 57,2 GWh/a zusammengefasst. Die weiteren Ortsgemeinden und Stadt werden in den Anhängen A bis Q dargestellt.

Tabelle 9: Wärmeertrag und Anzahl der Erdwärmesonden nach Ortsgemeinden und Stadt

Ortsgemeinden und Stadt	Anzahl Sonden max.	Erzeuger-nutzwärme nach Wärmepumpe gut geeignet [GWh/a]	Erzeuger-nutzwärme nach Wärmepumpe geeignet [GWh/a]	Erzeuger-nutzwärme nach Wärmepumpe Einzelfallbetrachtung [GWh/a]
Althornbach	7076	1,7	0,2	1,5
Battweiler	3687	1,7	0,2	0,6
Bechhofen	2356	2,9	0,8	1,6
Contwig	8212	7,5	1,3	5,6
Dellfeld	2302	2,4	0,3	2,1
Dietrichingen	6922	1,2	0,1	0,5
Großbundenbach	3414	1,1	0,1	0,3
Großsteinhausen	1338	0,2	0,1	0,1
Hornbach, Stadt	3114	3,3	0,4	4,4
Käshofen	1686	1,4	0,3	0,7
Kleinbundenbach	1540	1,2	0,3	0,6
Kleinsteinhausen	5770	1,6	0,2	0,7
Mauschbach	527	0,6	0,2	0,8
Riedelberg	1380	1,1	0,1	0,3
Rosenkopf	759	1,1	0,2	0,4
Walshausen	826	1,0	0,1	0,4
Wiesbach	831	1,0	0,1	0,5
Gesamtes Plangebiet	51.740	30,9	5,0	21,3

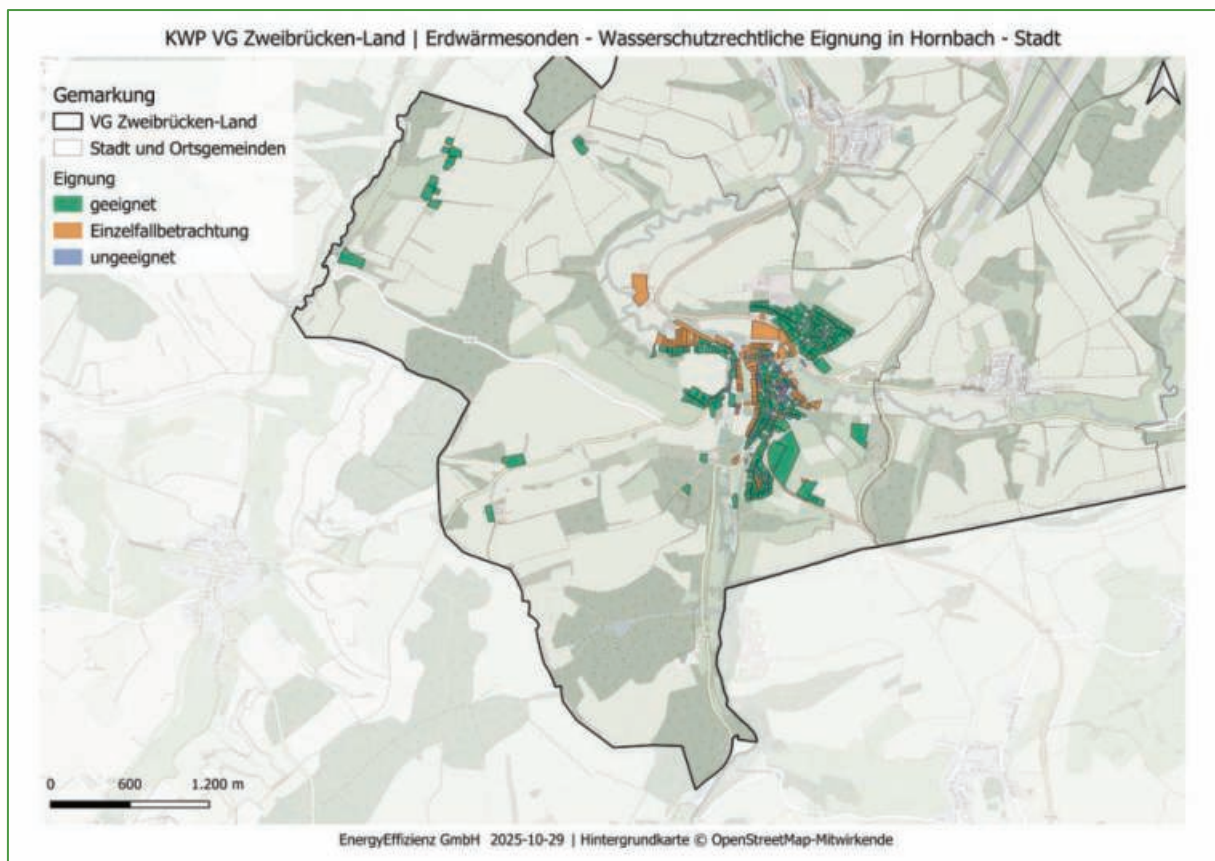


Abbildung 23: Stadt Hornbach: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

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 Solarthermieranlagen 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. Datengrundlage ist das Solarkataster der Energieagentur Rheinland-Pfalz als Teil des Energieatlas.

5.3.4.2. Potenzial

Die Zusammenfassung zur Solarthermie zeigt, dass eine Wärmemenge von 215,1 GWh/a erzeugt werden könnte.

5.4. Stromerzeugungspotenziale

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 z.B. 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 in der Nordhalbkugel und ein Neigungswinkel zwischen 30° und 45° sind optimal. Schatten von Gebäuden, Bäumen oder anderen Objekten 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 variieren klimatische Bedingungen wie Sonneneinstrahlung und Temperatur je nach geografischer Lage und Jahreszeit und beeinflussen damit die Leistung der PV-Anlage. Da hohe Umgebungstemperaturen die Leistung einer PV-Anlage reduzieren, ist mindestens eine Hinterlüftung sinnvoll.

5.4.1.2. Potenzial

Potenziale für einzelne Gebäude können aus dem Solarkataster der Energieagentur Rheinland-Pfalz/Energieatlas abgerufen werden. Die Zusammenfassung zur Photovoltaik zeigt, dass 258,8 MWp installiert und daraus ein Stromertrag von 227,4 GWh/a erzeugt werden könnte. Der aktuelle Umsetzungsgrad des Potenzials liegt im Durchschnitt aller Ortsgemeinden und Stadt bei 6,6 %.

5.4.2. Photovoltaik auf Freiflächen

Freiflächen-Photovoltaik meint die Aufständigung 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 Ausschlusskriterien und restriktive Faktoren unterteilen.

Ausschlusskriterien:

- Siedlungsflächen
- Straßen- und Schienenflächen
- Gewässer
- Wald- und Forstflächen
- Naturschutzgebiete
- Nationalparke und Naturdenkmäler
- FFH-Gebiete/ Natura 2000-Gebiete
- Biotop
- Kern- und Pflegezonen von Biosphärenreservaten
- Geschützte Landschaftsbestandteile
- Überflutungsflächen HQ100
- Wasserschutzgebietszonen, Zone I
- Eine Hangneigung größer gleich 20 °

Restriktive Faktoren:

- Landschaftsschutzgebiete (LSG)
- Naturparke
- Entwicklungszonen von Biosphärengebieten
- Wasserschutzgebiete Zone II
- Hochspannungsfreileitungen

Demnach wird unterschieden in das geeignete Potenzial (exklusive Restriktionen) und das bedingt geeignete Potenzial (inkl. Restriktionen). Zusätzlich zu den Restriktionen ist für die Wirtschaftlichkeit eines Projektes der Flächenzuschnitt, die Sonneneinstrahlung entscheidend. Bereits vorliegende Ergebnisse einer Potenzialstudie wurden in die kommunale Wärmeplanung integriert. Leitung der Infrastruktur, unter anderem Gasleitung in allen Druckebenen, werden im späteren Planungsprozess berücksichtigt. Diese stellen keine generellen Einschränkungen für große Potenzialflächen dar, jedoch kann es zu minimalen Reduktionen der Potenziale kommen. Innerhalb der Gemarkung der Verbandsgemeinde befinden sich Flächen, welche sich im Eigentum der Bundeswehr befinden. Diese Flächen werden bei späteren Planungsprozessen ausgeschlossen, sodass es hier zu einer Reduktion des Potenzials kommen kann.

5.4.2.2. Potenzial

Die betrachteten Flächen (Abbildung 24) 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.

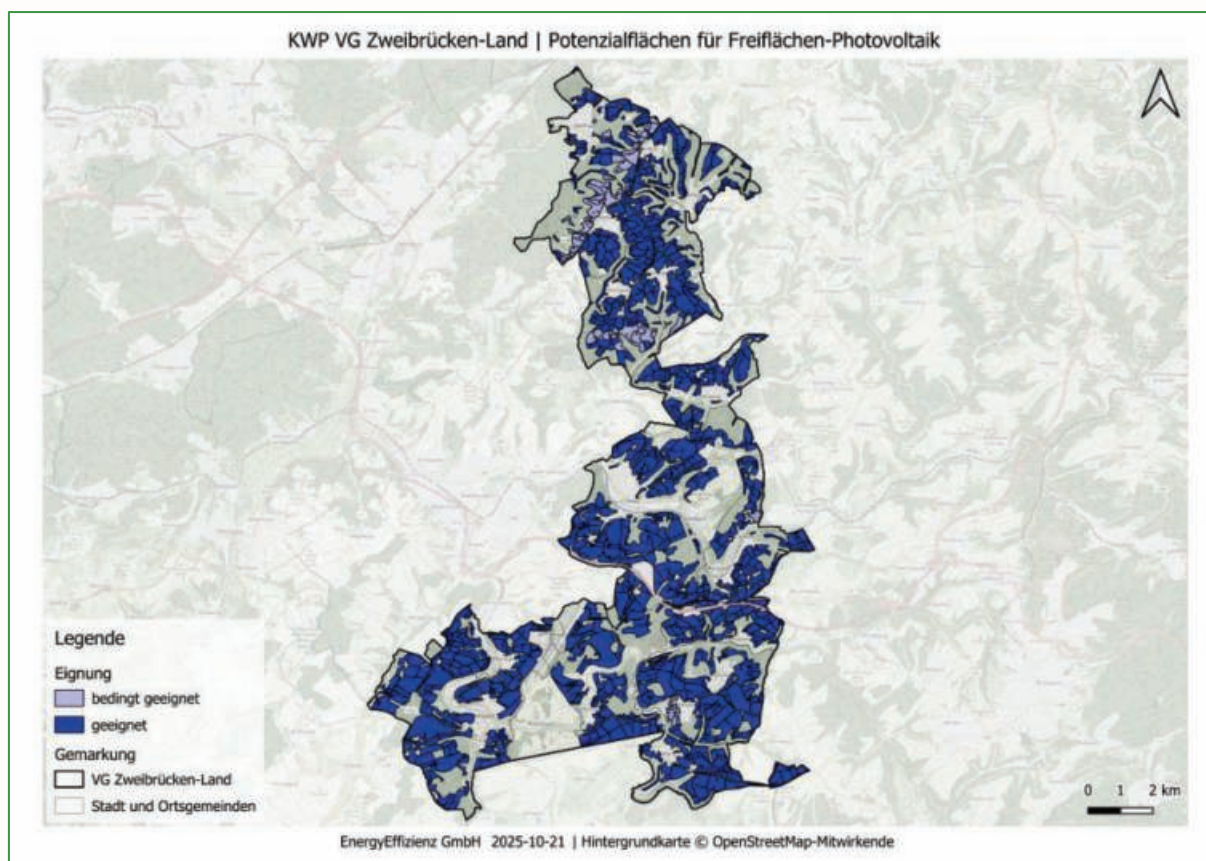


Abbildung 24: Potenzialflächen Freiflächen-Photovoltaik

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 5.502 GWh/a aus deren Summe ergibt (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10: Potenzial PV-Freiflächen nach Ortsgemeinden und Stadt

Ortsgemeinden und Stadt	Technisches Potenzial bedingt geeignet in GWh/a	Technisches Potenzial geeignet in GWh/a
Althornbach	293,6	-
Battweiler	270,7	-
Bechhofen	178,3	72,6
Contwig	1.019,5	-
Dellfeld	307,9	9,5
Dietrichingen	427,4	-
Großbundenbach	257,7	85,4
Großsteinhausen	259,1	20,6
Hornbach - Stadt	666,5	-
Käshofen	265,2	110,3
Kleinbundenbach	227,8	13,2

Kleinsteinhausen	269,6	-
Mauschbach	-	-
Riedelberg	287,9	-
Rosenkopf	110,4	-
Walshausen	241,7	-
Wiesbach	106,8	-
Gesamtes Plangebiet	5.190,3	311,7

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 und Obststrauchplantagen werden bei der Untersuchung berücksichtigt. Als zusätzliche Ausschlusskriterien werden Wasserschutzgebiete und Hochwasserschutzgebiete ausgeschlossen. Schutzbedürftige Naturflächen, wie Biotop 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 die LSG inkludiert sind und von geeigneten Flächen, wenn die LSG ausgeschlossen wurden. Zu berücksichtigen ist auch, dass eine Flächenkonkurrenz zwischen Agri-PV-Anlagen und Freiflächen-Anlagen bestehen kann, da sich die Flächenkulisse in Teilen überschneidet. Leitung der Infrastruktur, unter anderem Gasleitung in allen Druckebenen, werden im späteren Planungsprozess berücksichtigt. Diese stellen keine generellen Einschränkungen für große Potenzialflächen dar, jedoch kann es zu minimalen Reduktionen der Potenziale kommen. Innerhalb der Gemarkung der Verbandsgemeinde befinden sich Flächen, welche sich im Eigentum der Bundeswehr befinden. Diese Flächen werden bei späteren Planungsprozessen ausgeschlossen, sodass es hier zu einer Reduktion des Potenzials kommen kann.

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 Verbandsgemeinde ergibt sich ein technisches Potenzial von 3.537,1GWh/a für die Stromerzeugung durch Agri-PV. Das Potenzial für Agri-PV für die einzelnen Ortsgemeinden und Stadt wird dargestellt in Abbildung 25 und Tabelle 11.

Tabelle 11: Potenzial Agri-PV nach Ortsgemeinden und Stadt

Ortsgemeinden und Stadt	Technisches Potenzial (bedingt geeignet) in GWh/a	Technisches Potenzial (geeignet) in GWh/a
Althornbach	-	176,3
Battweiler	-	164,9
Bechhofen	44,6	108,5
Contwig	19,1	675,7
Dellfeld	5,7	185,9
Dietrichingen	-	256,6
Großbundenbach	51,3	155,3
Großsteinhausen	12,4	154,9
Hornbach - Stadt	-	402,0
Käshofen	66,2	161,7
Kleinbundenbach	7,4	137,6
Kleinsteinhausen	-	162,0
Mauschbach	-	139,6
Riedelberg	-	176,6
Rosenkopf	-	66,2
Walshausen	-	145,5
Wiesbach	-	61,4
Gesamtes Plangebiet	206,6	3.330,5

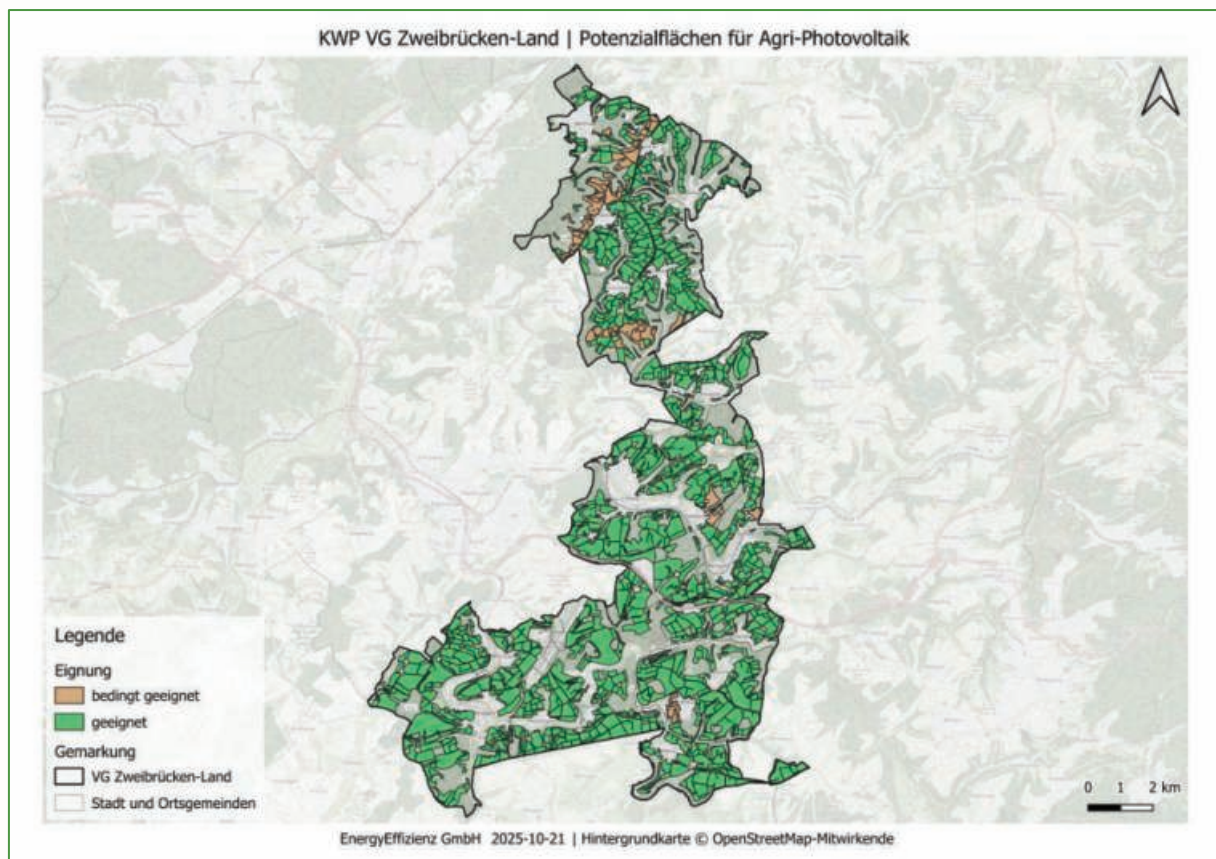


Abbildung 25: Potenzialflächen Agri-PV

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 angestrebt⁷. Aktuell werden nur rund 0,9 % der Landesfläche von Windenergieanlagen beansprucht, was einen gewissen Handlungsbedarf in den kommenden Jahren bedeutet⁸.

⁷ <https://www.fachagentur-wind-solar.de/veroeffentlichungen/interaktive-karten/flaechenbeitragswerte>

⁸ Wind BG 2023, § 3 Abs. 1

5.4.4.2. Potenzial

Für die Nutzung der Windenergie ist es besonders wichtig, windhöfliche Gebiete zu erschließen, da sie das höchste Ertragspotenzial bieten. Jeweilige Schlussfolgerungen und Aussagen bzgl. des vorhandenen lokalen Windpotenzials in der Verbandsgemeinde sind dem in Fortschreibung befindlichen Regionalplan Westpfalz (Windenergie) zu entnehmen. Da die Fortschreibung noch nicht abgeschlossen ist, werden die Entwurfsflächen vorbehaltlich etwaiger Änderungen dargestellt. Auf dieser Basis wurden die gekennzeichneten Flächen anhand der vorliegenden, konkreteren Flächenanalyse genauer definiert und die maximale Anzahl von installierbaren Windkraftanlagen (WKA) errechnet. Dabei wurde ein Flächenbedarf von 2,5 ha je Windkraftanlage angenommen. Es wird von einem Zubau von 16 Windkraftanlagen in den ausgewiesenen Suchräumen ausgegangen. Unter der Annahme, dass pro Anlage 4 MWp Leistung installiert und 1.752 Volllaststunden pro Jahr ausgenutzt werden können, kann ein Stromertrag von 112,0 GWh/a erreicht werden. Das Potenzial für Windenergie stellt sich für die einzelnen Ortsgemeinden und Stadt wie folgt dar:

Tabelle 12: Potenzial Windkraft nach Ortsgemeinden und Stadt

Ortsgemeinden und Stadt	Technisches Potenzial (bedingt geeignet) in GWh/a	Mögliche Anzahl von WEA
Althornbach	-	-
Battweiler	-	-
Bechhofen	-	-
Contwig	-	-
Dellfeld	-	-
Dietrichingen	-	-
Großbundenbach	-	-
Großsteinhausen	-	-
Hornbach - Stadt	28,0	4
Käshofen	7,0	1
Kleinbundenbach	-	-
Kleinsteinhausen	-	-
Mauschbach	-	-
Riedelberg	14,0	2
Rosenkopf	-	-
Walshausen	-	-
Wiesbach	14,0	2
Gesamtes Plangebiet	63,1	9

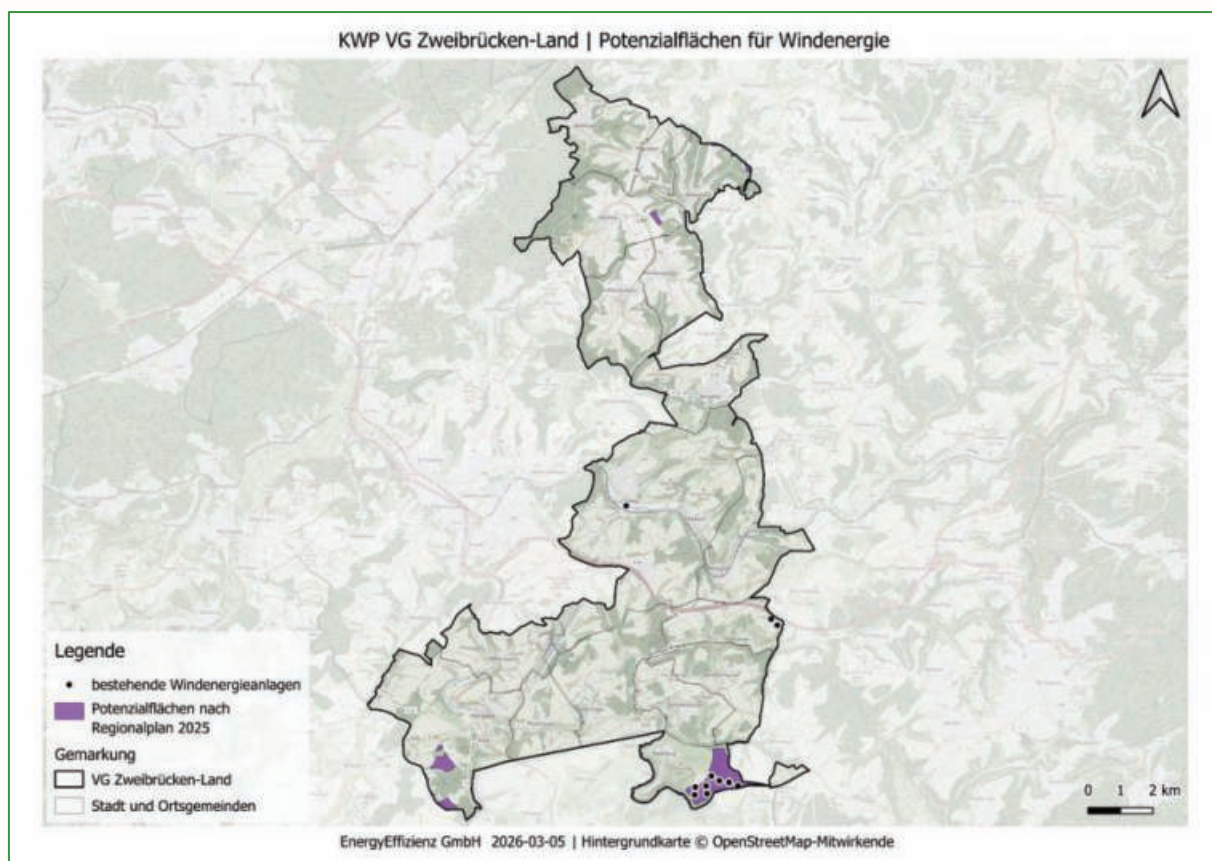


Abbildung 26: Potenzialflächen Windkraft

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.

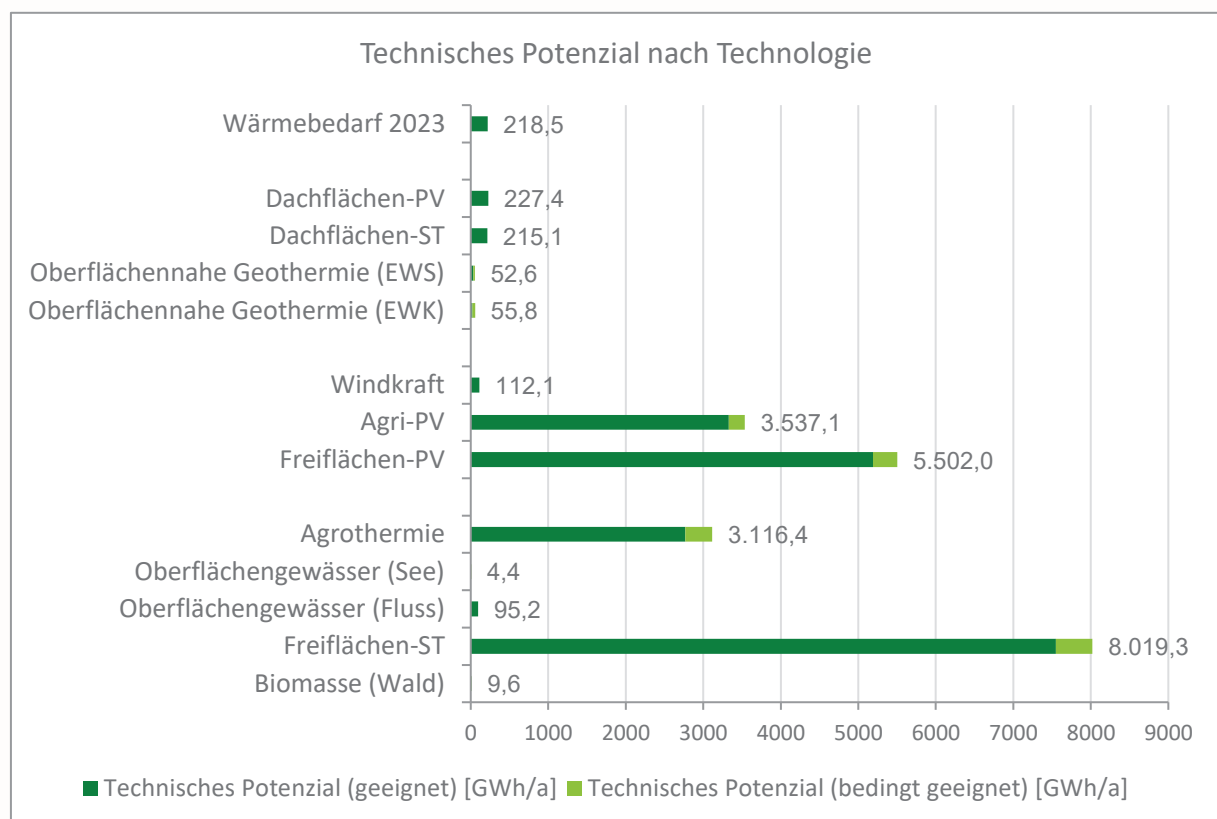


Abbildung 27: Gesamtübersicht Potenziale in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land

6.2. Perspektiven der Gasversorgung in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land

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 werden 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 Wärmelinienichte für den Status quo und das Zieljahr 2045 sowie der Verfügbarkeit von Potenzialen festgelegt. Die Wärmelinienichte 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 Ortsteile und Stadt befinden sich in den Anhängen A bis Q. 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 der Ortsgemeinde, in der eine Eignung für ein Gebäudenetz vorliegt, befindet sich nur ein Straßenzug, in dem eine ausreichende Wärmelinienichte 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 Zweibrücken-Land sowie der zu erwartenden Kosten nicht festgestellt.

Alle Eignungsgebiete wurden gemeinsam mit Fachakteuren erarbeitet und mit den Verbandsgemeinden 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 28 zeigt die Eignungsgebiete für Wärmenetze (sowie Prüfgebiete), Gebäudenetze und die Einzelversorgung. Die Eignungsgebiete sind in separaten Karten im Anhang innerhalb der Verbandsgemeinden konkret dargestellt.

Die Eignungsgebiete für Nahwärmenetze liegen in den Ortsgemeinden Wiesbach, Walshausen, Kleinbundenbach, Dellfeld und Contwig. In diesen Ortsgemeinden sollen Machbarkeitsstudien die Realisierung von Wärmenetzen prüfen. Dabei sollen insbesondere die im Prozess der kommunalen Wärmeplanung gekennzeichneten Bereiche und deren wirtschaftlichen Berechnungen konkretisiert werden. Eine darüberhinausgehende Realisierung der Netze muss zunächst in Bezug auf verfügbare Energieträger und Anschlussbereitschaft bewertet werden. In den Ortsgemeinden Käshofen, Rosenkopf sowie in der Stadt Hornbach wurden Teile der Siedlungsfläche als Prüfgebiete ausgewiesen. Dort kann im aktuellen Planungsschritt eine Eignung für Nahwärmenetze nicht abschließend bewertet werden. Um eine realistische Abschätzung zur Wirtschaftlichkeit in diesen Fällen geben zu können, wird eine zeitnahe Abfrage des Interesses an einem Anschluss der Bürgerinnen und Bürger empfohlen. Alle anderen Bereiche sind Eignungsgebiete für Einzelversorgung. Einige Gebiete der Einzelversorgung in den Ortsgemeinden Althornbach, Battweiler, Großbundenbach und Kleinsteinhausen weisen eine Eignung für Gebäudenetze auf. Diese Gebiete sind separat im Kartenmaterial gekennzeichnet.

Für die Ortsgemeinden Wiesbach, Walshausen, Contwig, Käshofen, Hornbach, Großsteinhausen, Mausbach, Rosenkopf, Großbundenbach, Kleinsteinhausen und Dellfeld wurden 2024/25 integrierte Quartierskonzepte erstellt. Die Quartiersgrenzen wurden bei der Auswahl der Eignungsgebiete sowie der Maßnahmenvorschläge berücksichtigt.

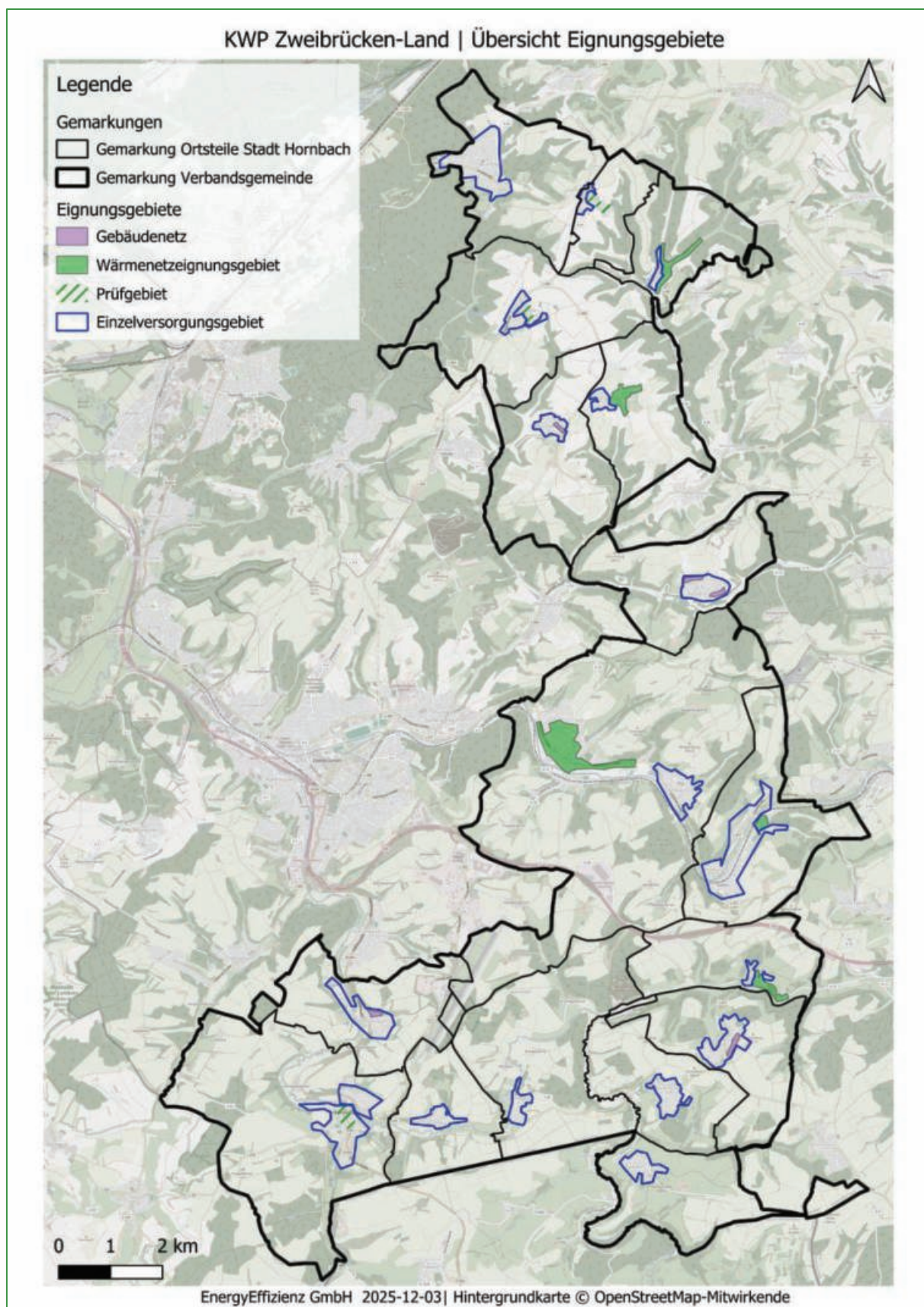


Abbildung 28: Eignungsgebiete in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land

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 Pelletlager 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 Grundfördersatz⁹ 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.

⁹ Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Abbildung 29 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 als auch von 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.

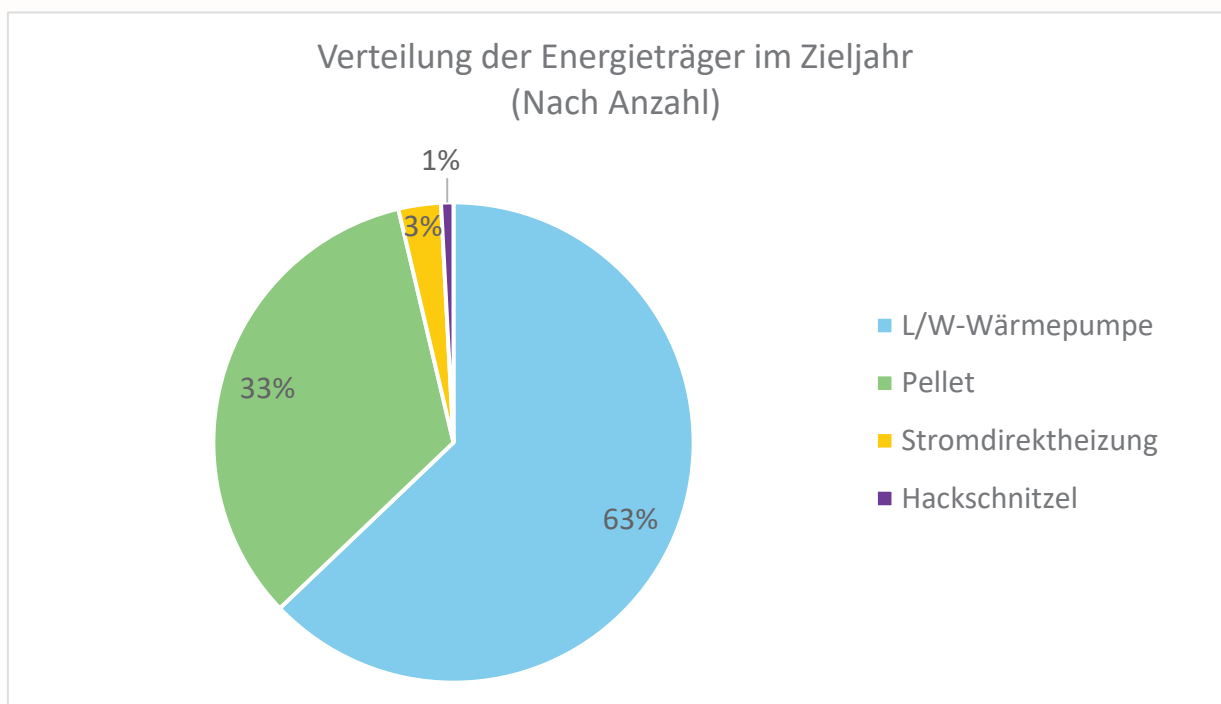


Abbildung 29: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Energieträger im Zieljahr 2045 nach Anzahl

6.5. Versorgungsstruktur Wärmenetze

Als Basis für die Erarbeitung eines anzustrebenden Wärmenetzausbaus im Zieljahr sind die Wärmebedarfe und -dichten in den Ortsteilen 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, die Übergabestationen, die Großwärmepumpe, die dezentralen Wärmepumpen und die Wärmespeicher basieren auf dem Technikatalog 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)¹ ausgegangen.

Bei den nachfolgenden Kostenabschätzungen wird von einer durchschnittlichen Anschlussquote von 70 % ausgegangen, die für eine Umsetzung benötigte tatsächliche Anschlussquote gilt es in einer Machbarkeitsstudie zu ermitteln.

6.5.1. Eignungsgebiet in der Ortsgemeinde Contwig

Das untersuchte Eignungsgebiet umfasst weite Teile von Contwig einschließlich des Ortskerns und erstreckt sich vom westlichen Ortsrand entlang der Bahntrasse bis in den zentralen Siedlungsbereich. Es zieht sich bandförmig entlang der Zweibrücker Straße, die in die Hauptstraße und anschließend in die Pirmasenser Straße (L471) übergeht, und reicht sehr weit nach Osten bis an die östlichen Ortslagen heran. Das Eignungsgebiet umfasst 744 Gebäude, die potenziell angeschlossen werden können. Ein möglicher Standort für die Heizzentrale wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung noch nicht bestimmt und würde erst bei einer konkreten Machbarkeitsstudie final festgelegt werden. In Abbildung 30 sind die jeweiligen Wärmelinienindichten je Straßenzug dargestellt, die den prognostizierten Wärmeverbrauch im Zieljahr 2045 beziffern. Aus dem Leitfaden für kommunale Wärmeplanung geht hervor, dass in bebauten Gebieten ab einer Wärmelinienindichte von 1,5 bis 2,0 MWh pro Meter Trassenlänge eine genauere Prüfung zur Wärmenetzeignung als sinnvoll erscheint.¹⁰

¹⁰ Leitfaden Wärmeplanung Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), Tabelle 12

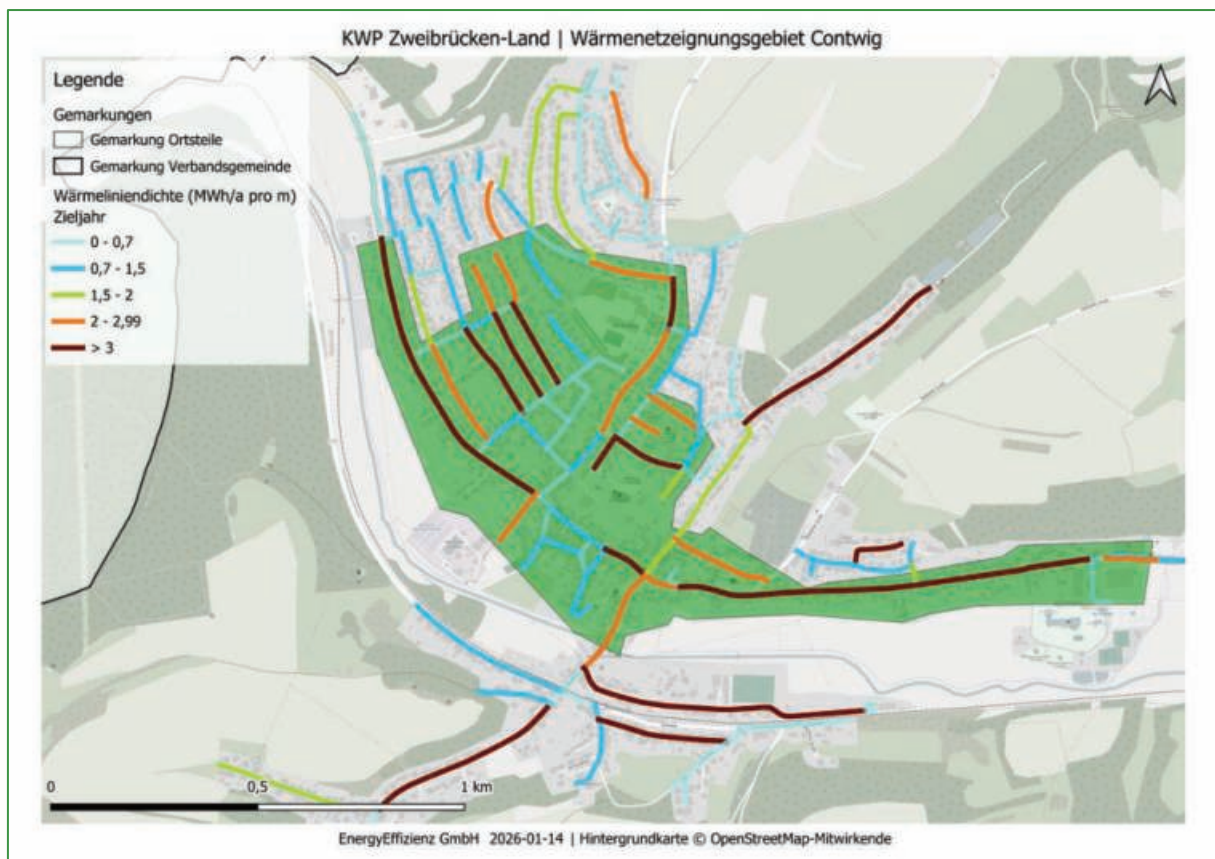


Abbildung 30: Wärmelinienendichte im Wärmenetz Contwig, 100 % Anschlussquote

Basierend auf Abbildung 30 wurde für das Wärmenetz eine erste konzeptionelle Analyse für die Wärmenetzversorgung geprüft. Tabelle 13 zeigt die ermittelten Eckdaten für die Ausbaustufe im Zieljahr 2045, exemplarisch unter der Berücksichtigung einer Anschlussquote von 70 %. Auf Grundlage der in Tabelle 13 ermittelten Eckdaten werden die Gesamtinvestitionskosten über einem Zeitraum der technischen Nutzungsdauer annualisiert und zu den jährlichen Betriebs- und Wartungskosten addiert. Dadurch können die ermittelten Kosten der dezentralen Wärmeversorgung direkt gegenübergestellt werden.

Tabelle 13: Eckdaten Wärmenetz Contwig

Eckdaten Netz und Zentrale:	
Anschlussquote	70 %
Anzahl Gebäude	521
Wärmebedarf	15,0 GWh/a
zzgl. Wärmenetzverluste	2,6 GWh/a
Heizleistung (thermisch)	8,1 MW
Rohrleitungslänge	8.270 m
Gesamtinvestitionskosten (ohne Fördermittel)	31,6 – 34,5 Millionen €

Betrachtet werden eine Versorgungsvariante mit einer Agrothermieanlage mit Erdwärmekollektoren in Kombination mit einer Großwärmepumpe (Luft/Wasser) sowie eine Variante mit einer Großwärmepumpe. Ohne die Berücksichtigung aller Fördermittel¹¹ liegen die Gesamtinvestitionskosten (Heizung und Gebäude, Wärmenetz, Wärmeübergabestationen) bei rund 31,6 bis 34,5 Millionen €. Unter der Berücksichtigung der Fördermittel reduzieren sich die Gesamtinvestitionskosten auf 19,0 bis 20,7 Millionen Euro. Folgende Erkenntnisse können darüber hinaus der ersten konzeptionellen Analyse entnommen werden:

- Basierend auf den aktuellen Energieträgerpreisen – ohne Berücksichtigung der Fördermittel – liegen die annuitätischen Kosten der Variante mit Agrothermieanlage mit Erdwärmekollektoren in Kombination mit einer Großwärmepumpe (Luft/Wasser) durchschnittlich etwa 7 % über den Kosten einer Großwärmepumpe.
- Unter Einbeziehung der Förderung reduziert sich der Unterschied in den annuitätischen Kosten auf etwa 6 % – auch hier bleibt die Variante mit Agrothermieanlage die kostenintensivere Option.
- Im Zielszenario wird für das Eignungsgebiet die Agrothermievariante herangezogen, da der verbleibende Kostenunterschied gegenüber der Großwärmepumpe als nicht signifikant bewertet wird und Vorteile hinsichtlich Effizienz, Versorgungssicherheit, Netzstabilität und Wartungsaufwand den Ausschlag geben.

Die annuitätischen Kosten der im untersuchten Eignungsgebiet betrachteten Wärmenetzvarianten liegen mit rund 1,68 Millionen Euro pro Jahr für die Variante mit Agrothermie in Kombination mit einer Großwärmepumpe und 1,59 Millionen Euro pro Jahr für die Wärmepumpenvariante etwa 23 % bis 27 % unter den Kosten einer Einzelgebäudeversorgung. Dabei ist zu beachten, dass die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes auch von der final vertraglich zugesicherten Anschlussquote abhängt. Abbildung 31 zeigt, wie sich die unterschiedlichen Anschlussquoten im Eignungsgebiet auf die jährlichen Gesamtkosten je bereitgestellter Megawattstunde Wärme auswirken können. Ausgehend von der angenommenen Anschlussquote von 70 % können diese, je nach tatsächlicher Quote, um durchschnittlich etwa 8 % niedriger oder bis zu 15 % höher ausfallen. Die Gesamtkosten umfassen sowohl die Investitionen als auch laufende Kosten für Wartung und Betrieb und basieren auf den allgemeinen Technologie- und Kostenparametern aus Kapitel 6.4.1.

¹¹ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Modul 1-4, www.bafa.de

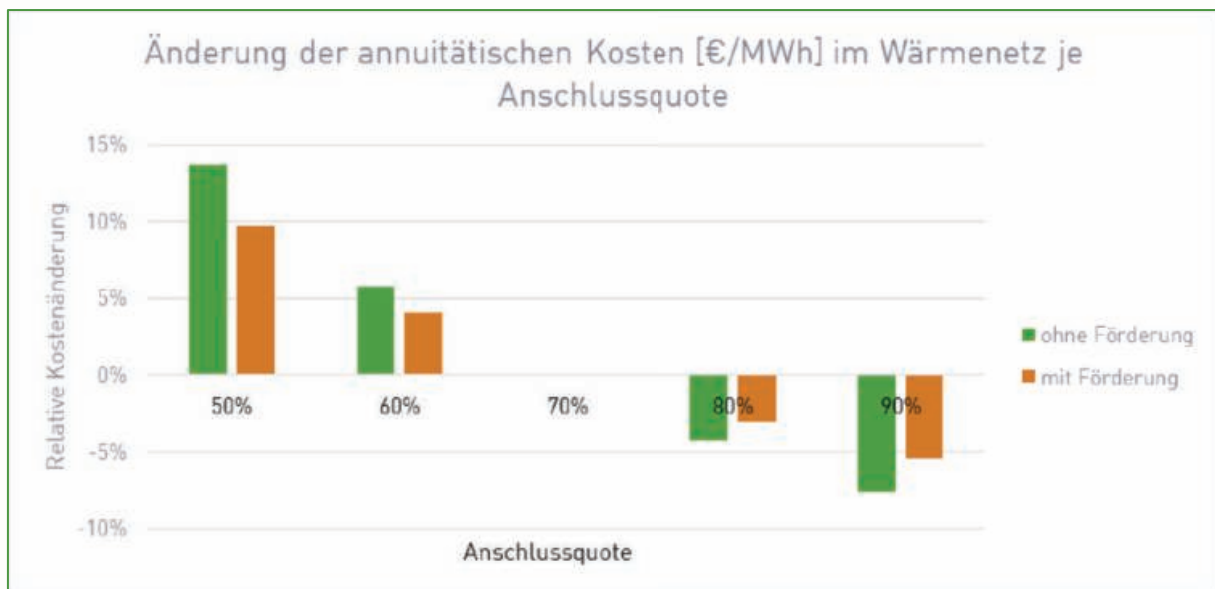


Abbildung 31: Änderung der annuitätischen Kosten je Anschlussquote für das Wärmenetz Contwig

6.5.2. Eignungsgebiet in der Ortsgemeinde Dellfeld

Das untersuchte Eignungsgebiet umfasst einen kleinen Teil von Dellfeld. Es erstreckt sich kreisförmig entlang der Vorder-, Mittel- und Hintergasse sowie entlang einem kurzen Abschnitt der Friedhofsstraße. Das Eignungsgebiet umfasst 94 Gebäude, die potenziell angeschlossen werden können. Ein möglicher Standort für die Heizzentrale wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung noch nicht bestimmt und würde erst bei einer konkreten Machbarkeitsstudie final festgelegt werden. In Abbildung 32 sind die jeweiligen Wärmelinienindichten je Straßenzug dargestellt, die den prognostizierten Wärmeverbrauch im Zieljahr 2045 beziffern. Aus dem Leitfaden für kommunale Wärmeplanung geht hervor, dass in bebauten Gebieten ab einer Wärmelinienindichte von 1,5 bis 2,0 MWh pro Meter Trassenlänge eine genauere Prüfung zur Wärmenetzeignung als sinnvoll erscheint.¹²



Abbildung 32: Wärmelinienindichte im Wärmenetz Dellfeld, 100 % Anschlussquote

Basierend auf Abbildung 32 wurde für das Wärmenetz eine erste konzeptionelle Analyse für die Wärmenetzversorgung geprüft. Tabelle 14 zeigt die ermittelten Eckdaten für die Ausbaustufe im Zieljahr 2045, exemplarisch unter der Berücksichtigung einer Anschlussquote von 70 %. Auf Grundlage der in Tabelle 14 ermittelten Eckdaten werden die Gesamtinvestitionskosten über einem Zeitraum der technischen Nutzungsdauer annualisiert und zu den jährlichen Betriebs- und Wartungskosten addiert. Dadurch können die ermittelten Kosten der dezentralen Wärmeversorgung direkt gegenübergestellt werden.

¹² Leitfaden Wärmeplanung Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), Tabelle 12

Tabelle 14: Eckdaten Wärmenetz Dellfeld

Eckdaten Netz und Zentrale:	
Anschlussquote	70 %
Anzahl Gebäude	66
Wärmebedarf	1,4 GWh/a
zzgl. Wärmenetzverluste	0,2 GWh/a
Heizleistung (thermisch)	0,8 MW
Rohrleitungslänge	878 m
Gesamtinvestitionskosten (ohne Förderung)	3,5 – 4,2 Millionen €

Betrachtet werden eine Versorgungsvariante mit einer Hackschnitzelanlage sowie eine Variante mit einer Großwärmepumpe (Luft/Wasser). Ohne die Berücksichtigung aller Fördermittel¹³ liegen die Gesamtinvestitionskosten (Heizung und Gebäude, Wärmenetz, Wärmeübergabestationen) bei rund 3,5 bis 4,2 Millionen €. Unter der Berücksichtigung der Fördermittel reduzieren sich die Gesamtinvestitionskosten auf 2,1 bis 2,5 Millionen Euro. Folgende Erkenntnisse können darüber hinaus der ersten konzeptionellen Analyse entnommen werden:

- Basierend auf den aktuellen Energieträgerpreisen – ohne Berücksichtigung der Fördermittel – liegen die annuitätischen Kosten der Variante mit einer Großwärmepumpe (Luft/Wasser) durchschnittlich etwa 34 % über den Kosten einer Hackschnitzelanlage.
- Unter Einbeziehung der Förderung reduziert sich der Unterschied in den annuitätischen Kosten auf etwa 28 % – auch hier bleibt die Variante mit Großwärmepumpe (Luft/Wasser) die kostenintensivere Option.
- Bei einer Spitzenlast von 0,8 MW wird im Zielszenario dennoch die Großwärmepumpe der Hackschnitzelanlage vorgezogen, da sie in diesem Leistungsbereich wirtschaftlich besser skalierbar ist, Laständerungen effizient abdecken kann und auch im Teillastbetrieb stabil und emissionsarm arbeitet, einfacher zu betreiben ist und lokal emissionsfrei arbeitet. Zudem müssen die verfügbaren Biomasseressourcen schonend eingesetzt werden, weshalb Biomasse im Zielszenario vorrangig bei Einzelgebäuden vorgesehen ist.

Die annuitätischen Kosten der im untersuchten Eignungsgebiet betrachteten Wärmenetzvarianten liegen mit rund 138 Tausend Euro pro Jahr für die Hackschnitzelvariante und 192 Tausend Euro pro Jahr für die Wärmepumpenvariante etwa 20 % bis 43 % unter den Kosten einer Einzelgebäudeversorgung. Dabei ist zu beachten, dass die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes auch von der final vertraglich zugesicherten Anschlussquote abhängt. Abbildung 33 zeigt, wie sich die unterschiedlichen Anschlussquoten im Eignungsgebiet auf die jährlichen Gesamtkosten je bereitgestellter Megawattstunde Wärme auswirken können. Ausgehend von der angenommenen

¹³ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Modul 1-4, www.bafa.de

Anschlussquote von 70 % können diese, je nach tatsächlicher Quote, um durchschnittlich etwa 10 % niedriger oder über 15 % höher ausfallen. Die Gesamtkosten umfassen sowohl die Investitionen als auch laufende Kosten für Wartung und Betrieb und basieren auf den allgemeinen Technologie- und Kostenparametern aus Kapitel 6.4.1.

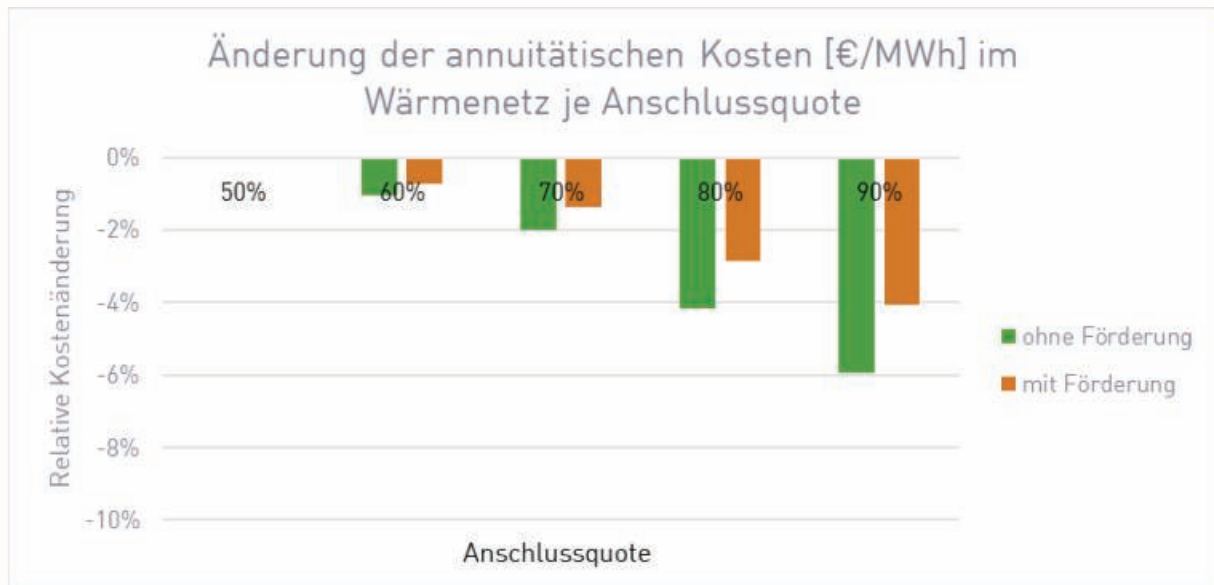


Abbildung 33: Änderung der annuitätischen Kosten je Anschlussquote für das Wärmenetz Dellfeld

6.5.3. Eignungsgebiet Kleinbundenbach

Das untersuchte Eignungsgebiet umfasst weite Teile von Kleinbundenbach und erstreckt sich entlang der Hauptstraße sowie deren Nebenstraßen, wie der Hofstraße, der Schulstraße und einem Abschnitt der Friedhofstraße. Das Eignungsgebiet umfasst 94 Gebäude, die potenziell angeschlossen werden können. Ein möglicher Standort für die Heizzentrale wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung noch nicht bestimmt und würde erst bei einer konkreten Machbarkeitsstudie final festgelegt werden. In Abbildung 34 sind die jeweiligen Wärmelinienindichten je Straßenzug dargestellt, die den prognostizierten Wärmeverbrauch im Zieljahr 2045 beziffern. Aus dem Leitfaden für kommunale Wärmeplanung geht hervor, dass in bebauten Gebieten ab einer Wärmelinienindichte von 1,5 bis 2,0 MWh pro Meter Trassenlänge eine genauere Prüfung zur Wärmenetzeignung als sinnvoll erscheint.¹⁴



Abbildung 34: Wärmelinienindichte im Wärmenetz Kleinbundenbach, 100 % Anschlussquote

Basierend auf Abbildung 34 wurde für das Wärmenetz eine erste konzeptionelle Analyse für die Wärmenetzversorgung geprüft. zeigt die ermittelten Eckdaten für die Ausbaustufe im Zieljahr 2045, exemplarisch unter der Berücksichtigung einer Anschlussquote von 70 %. Auf Grundlage der in Tabelle 15 ermittelten Eckdaten werden die Gesamtinvestitionskosten über einem Zeitraum der technischen Nutzungsdauer annualisiert und zu den jährlichen Betriebs- und Wartungskosten addiert. Dadurch können die ermittelten Kosten der dezentralen Wärmeversorgung direkt gegenübergestellt werden.

¹⁴ Leitfaden Wärmeplanung Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), Tabelle 12

Tabelle 15: Eckdaten Wärmenetz Kleinbundenbach

Eckdaten Netz und Zentrale	
Anschlussquote	70 %
Anzahl Gebäude	66
Wärmebedarf	1,6 GWh/a
zzgl. Wärmeverluste	0,3 GWh/a
Heizleistung (thermisch)	0,9 MW
Rohrleitungslänge	1.493 m
Gesamtinvestitionen (ohne Förderung)	5,5 – 8,2 Millionen €

Betrachtet werden zum einen eine Versorgungsvariante mit einer Solarthermieranlage in Kombination mit Agrothermie (mit Erdboden als saisonalem Speicher) und Hackschnitzel als Spitzenlast sowie zum anderen eine Variante mit einer Großwärmepumpe (Luft/Wasser). Ohne die Berücksichtigung aller Fördermittel¹⁵ liegen die Gesamtinvestitionskosten (Heizung und Gebäude, Wärmenetz, Wärmeübergabestationen) bei rund 5,5 bis 8,2 Millionen €. Unter der Berücksichtigung der Fördermittel reduzieren sich die Gesamtinvestitionskosten auf 3,3 bis 4,9 Millionen Euro. Folgende Erkenntnisse können darüber hinaus der ersten konzeptionellen Analyse entnommen werden:

- Basierend auf den aktuellen Energieträgerpreisen – ohne Berücksichtigung der Fördermittel – liegen die annuitätischen Kosten der Variante mit Solarthermieranlage in Kombination mit Agrothermie (mit Erdboden als saisonalem Speicher) und Hackschnitzel als Spitzenlast durchschnittlich etwa 24 % über den Kosten einer Großwärmepumpe.
- Unter Einbeziehung der Förderung reduziert sich der Unterschied in den annuitätischen Kosten auf etwa 18 % – auch hier bleibt die Variante mit Solarthermie/Agrothermie die kostenintensivere Option.
- Im Zielszenario wird für das Eignungsgebiet daher die Großwärmepumpe (Luft/Wasser) herangezogen.

Die annuitätischen Kosten der im untersuchten Eignungsgebiet betrachteten Wärmenetzvarianten liegen mit rund 267 Tausend Euro pro Jahr für die Variante mit Solarthermie/Agrothermie in Kombination mit einer Großwärmepumpe und 226 Tausend Euro pro Jahr für die Wärmepumpenvariante etwa 12 % über beziehungsweise 5 % unter den Kosten einer Einzelgebäudeversorgung. Dabei ist zu beachten, dass die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes auch von der final vertraglich zugesicherten Anschlussquote abhängt. Abbildung 35 zeigt, wie sich die unterschiedlichen Anschlussquoten im Eignungsgebiet auf die jährlichen Gesamtkosten je bereitgestellter Megawattstunde Wärme auswirken können. Ausgehend von der angenommenen Anschlussquote von 70 % können diese, je nach tatsächlicher Quote, um durchschnittlich etwa 9 % niedriger oder bis zu 17 % höher ausfallen. Die Gesamtkosten umfassen sowohl die Investitionen als auch laufende Kosten für Wartung und Betrieb und basieren auf den allgemeinen Technologie- und Kostenparametern aus Kapitel 6.4.1.

¹⁵ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Modul 1-4, www.bafa.de

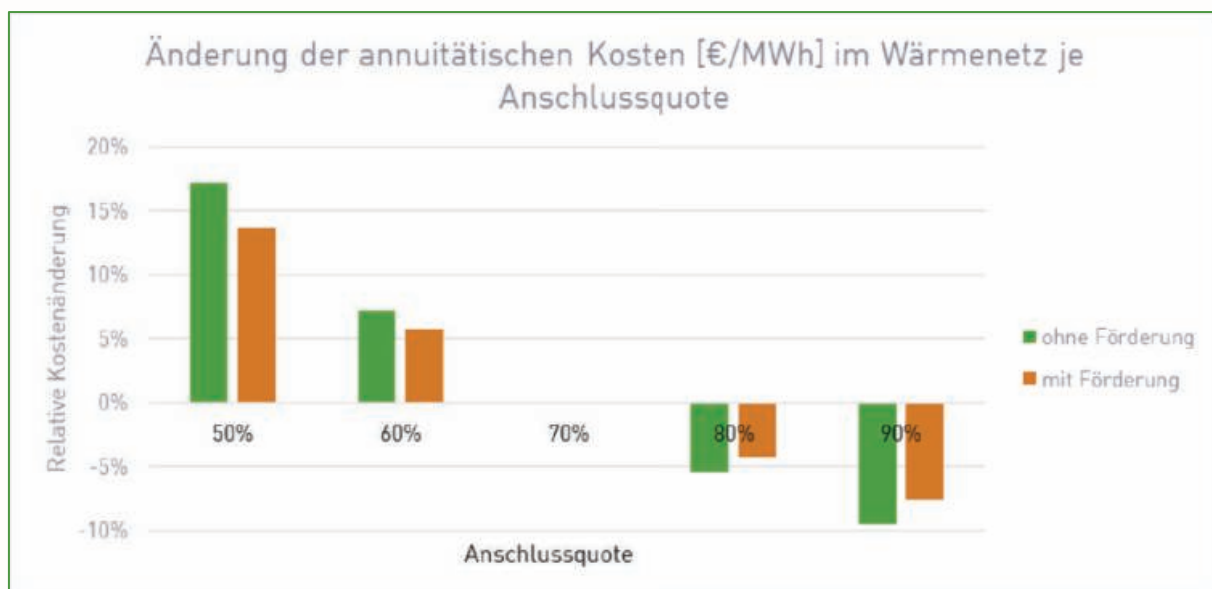


Abbildung 35: Änderung der annuitätischen Kosten je Anschlussquote für das Wärmenetz Kleinbundenbach

6.5.4. Eignungsgebiet Walshausen

Das untersuchte Eignungsgebiet umfasst weite Teile von Walshausen einschließlich des Ortskerns. Es zieht sich bandförmig entlang der Hauptstraße, die anschließend in die Mühlstraße übergeht und bis zum östlichen Rand des Siedlungsbereichs. Anteilig umfasst das Gebiet auch Gebäude der Kanalstraße und der Bergstraße. Das Eignungsgebiet umfasst 80 Gebäude, die potenziell angeschlossen werden können. Ein möglicher Standort für die Heizzentrale wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung noch nicht bestimmt und würde erst bei einer konkreten Machbarkeitsstudie final festgelegt werden. In Abbildung 36 sind die jeweiligen Wärmelinienindichten je Straßenzug dargestellt, die den prognostizierten Wärmeverbrauch im Zieljahr 2045 beziffern. Aus dem Leitfaden für kommunale Wärmeplanung geht hervor, dass in bebauten Gebieten ab einer Wärmelinienindichte von 1,5 bis 2,0 MWh pro Meter Trassenlänge eine genauere Prüfung zur Wärmenetzeignung als sinnvoll erscheint.¹⁶

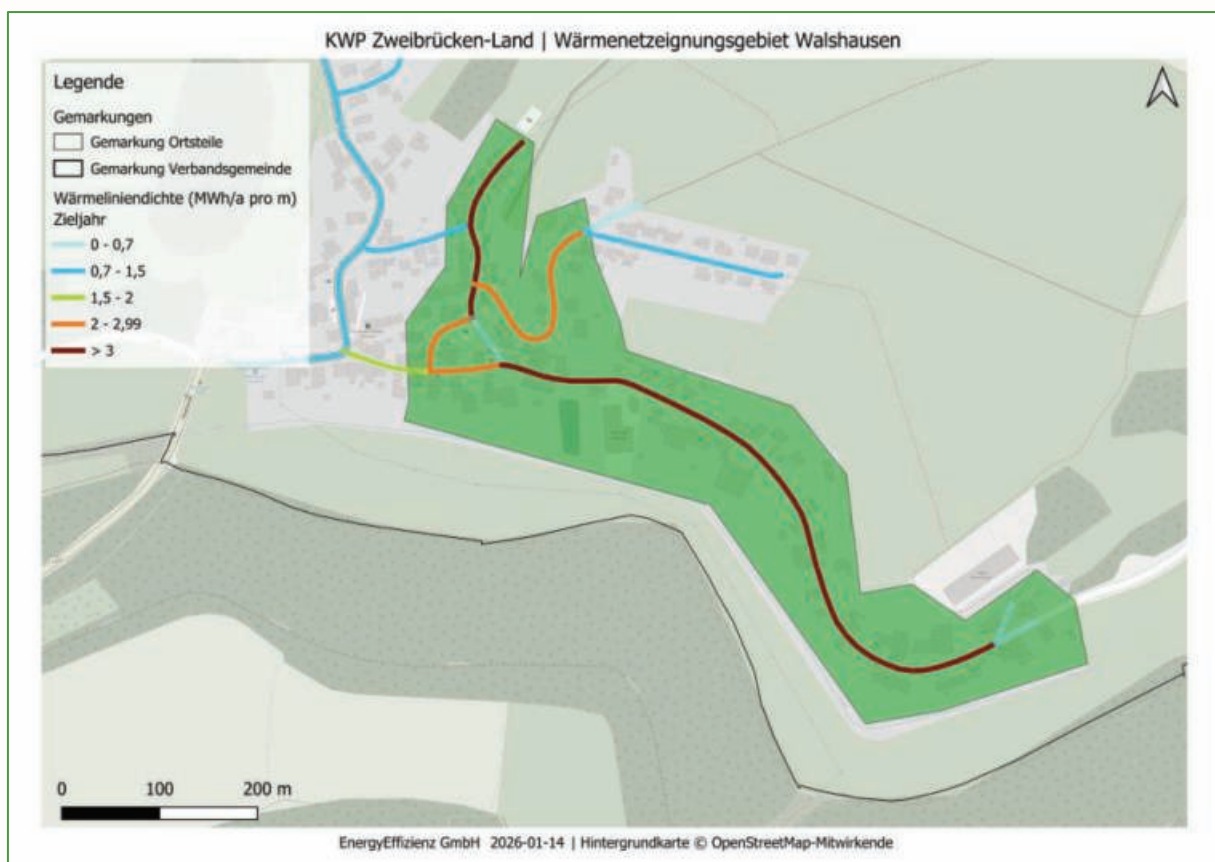


Abbildung 36: Wärmelinienindichte im Wärmenetz Walshausen, 100 % Anschlussquote

Basierend auf Abbildung 36 wurde für das Wärmenetz eine erste konzeptionelle Analyse für die Wärmenetzversorgung geprüft. zeigt die ermittelten Eckdaten für die Ausbaustufe im Zieljahr 2045, exemplarisch unter der Berücksichtigung einer Anschlussquote von 70 %. Auf Grundlage der in Tabelle 16 ermittelten Eckdaten werden die Gesamtinvestitionskosten über einem Zeitraum der technischen Nutzungsdauer annualisiert und zu den jährlichen Betriebs- und Wartungskosten addiert. Dadurch können die ermittelten Kosten der dezentralen Wärmeversorgung direkt gegenübergestellt werden.

¹⁶ Leitfaden Wärmeplanung Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), Tabelle 12

Tabelle 16: Eckdaten Wärmenetz Walshausen

Eckdaten Netz und Zentrale	
Anschlussquote	70 %
Anzahl Gebäude	56
Wärmebedarf	1,0 GWh/a
zzgl. Wärmeverluste	0,2 GWh/a
Heizleistung (thermisch)	0,6 MW
Rohrleitungslänge	1339 m
Gesamtinvestitionen (ohne Fördermittel)	4,5 – 6,6 Millionen €

Betrachtet werden eine Versorgungsvariante mit einer Solarthermieranlage in Kombination mit Agrothermie (mit Erdboden als saisonalem Speicher) und Hackschnitzel als Spitzenlast sowie zum anderen eine Variante mit einer Großwärmepumpe (Luft/Wasser). Ohne die Berücksichtigung aller Fördermittel¹⁷ liegen die Gesamtinvestitionskosten (Heizung und Gebäude, Wärmenetz, Wärmeübergabestationen) bei rund 4,5 bis 6,6 Millionen Euro. Unter der Berücksichtigung der Fördermittel reduzieren sich die Gesamtinvestitionskosten auf 2,7 bis 4,0 Millionen Euro. Folgende Erkenntnisse können darüber hinaus der ersten konzeptionellen Analyse entnommen werden:

- Basierend auf den aktuellen Energieträgerpreisen – ohne Berücksichtigung der Fördermittel – liegen die annuitätischen Kosten der Variante mit Solarthermieranlage in Kombination mit Agrothermie (mit Erdboden als saisonalem Speicher) und Hackschnitzel als Spitzenlast durchschnittlich etwa 31 % über den Kosten einer Großwärmepumpe.
- Unter Einbeziehung der Förderung reduziert sich der Unterschied in den annuitätischen Kosten auf etwa 24 % – auch hier bleibt die Variante mit Solarthermie/Agrothermie die kostenintensivere Option.
- Im Zielszenario wird für das Eignungsgebiet daher die Großwärmepumpe (Luft/Wasser) herangezogen.

Die annuitätischen Kosten der im untersuchten Eignungsgebiet betrachteten Wärmenetzvarianten liegen mit rund 202 Tausend Euro pro Jahr für die Variante mit Solarthermie/Agrothermie in Kombination mit einer Großwärmepumpe und 163 Tausend Euro pro Jahr für die Wärmepumpenvariante etwa 17 % über beziehungsweise 6 % unter den Kosten einer Einzelgebäudeversorgung. Dabei ist zu beachten, dass die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes auch von der final vertraglich zugesicherten Anschlussquote abhängt. Abbildung 37 zeigt, wie sich die unterschiedlichen Anschlussquoten im Eignungsgebiet auf die jährlichen Gesamtkosten je bereitgestellter Megawattstunde Wärme auswirken können. Ausgehend von der angenommenen Anschlussquote von 70 % können diese, je nach tatsächlicher Quote, um durchschnittlich etwa 11 % niedriger oder bis zu 18 % höher ausfallen. Die Gesamtkosten umfassen sowohl die Investitionen als auch laufende Kosten für Wartung und Betrieb und basieren auf den allgemeinen Technologie- und Kostenparametern aus Kapitel 6.4.1.

¹⁷ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Modul 1-4, www.bafa.de

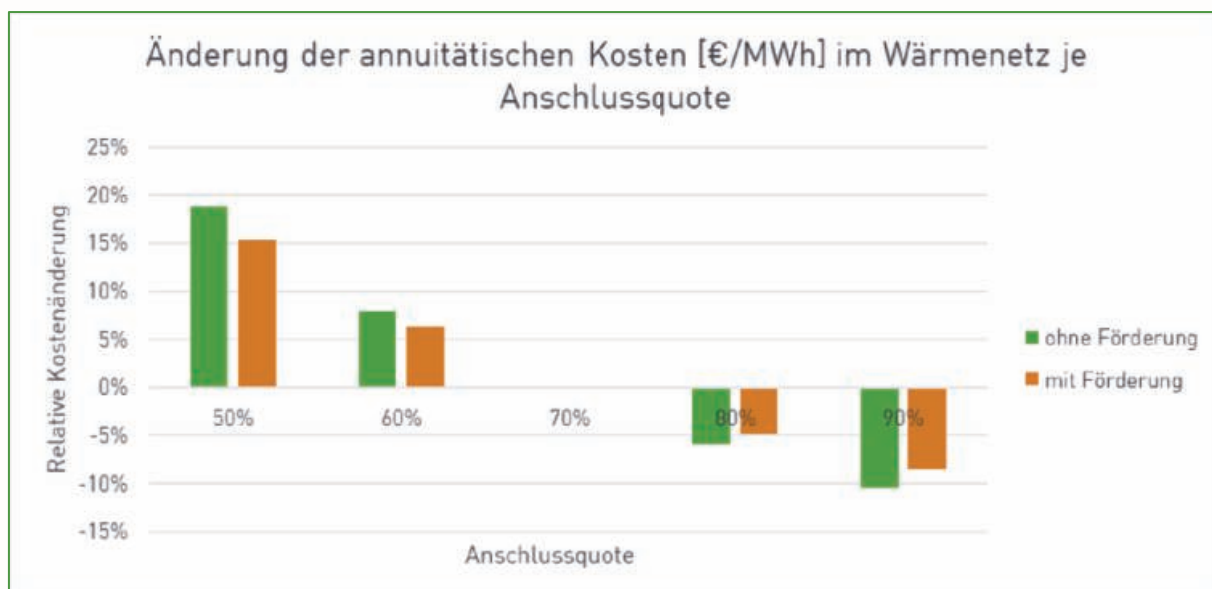


Abbildung 37: Änderung der annuitätischen Kosten je Anschlussquote für das Wärmenetz Walshausen

6.5.5. Eignungsgebiet Wiesbach

Das untersuchte Eignungsgebiet umfasst weite Teile von Wiesbach einschließlich des Ortskerns und erstreckt sich vom südlichen bis zum nördlichen Rand des Siedlungsbereichs. Es verläuft entlang der Talstraße sowie bis zum Ende der Bebauung in der Lamachstraße und der Schulstraße. Den Abschluss in westliche Richtung bildet die Bauerstraße, welche nicht Teil des Eignungsgebietes ist. Nicht vom Eignungsgebiet eingeschlossen sind ebenfalls die Gebäude entlang der Hauptstraße. Das Eignungsgebiet umfasst 149 Gebäude, die potenziell angeschlossen werden können. Ein möglicher Standort für die Heizzentrale wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung noch nicht bestimmt und würde erst bei einer konkreten Machbarkeitsstudie final festgelegt werden. In Abbildung 38 sind die jeweiligen Wärmelinienichten je Straßenzug dargestellt, die den prognostizierten Wärmeverbrauch im Zieljahr 2045 beziffern. Aus dem Leitfaden für kommunale Wärmeplanung geht hervor, dass in bebauten Gebieten ab einer Wärmelinienichte von 1,5 bis 2,0 MWh pro Meter Trassenlänge eine genauere Prüfung zur Wärmenetzeignung als sinnvoll erscheint.¹⁸

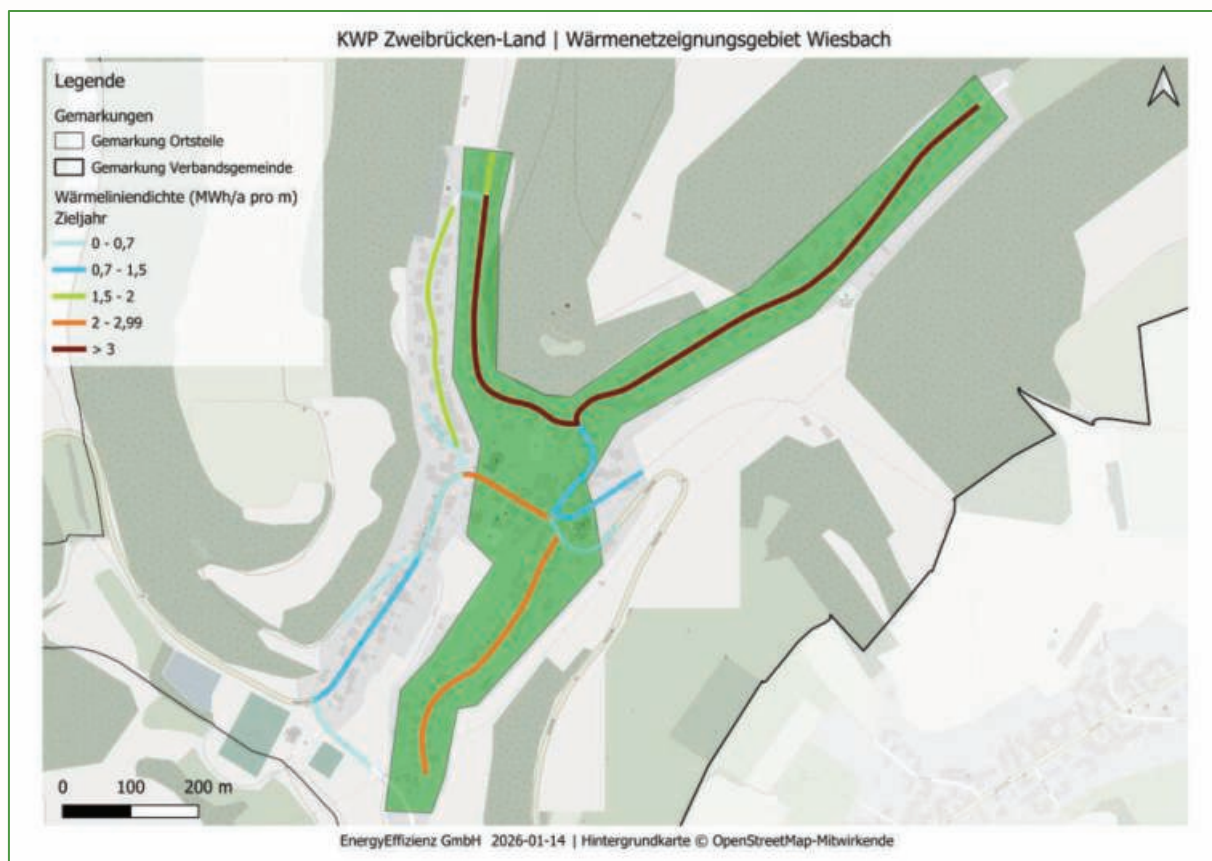


Abbildung 38: Wärmelinienichte im Wärmenetz Wiesbach, 100 % Anschlussquote

Basierend auf Abbildung 38 wurde für das Wärmenetz eine erste konzeptionelle Analyse für die Wärmenetzversorgung geprüft. Tabelle 17 zeigt die ermittelten Eckdaten für die Ausbaustufe im Zieljahr 2045, exemplarisch unter der Berücksichtigung einer Anschlussquote von 70 %. Auf Grundlage der in Tabelle 17 ermittelten Eckdaten werden die Gesamtinvestitionskosten über einem Zeitraum der

¹⁸ Leitfaden Wärmeplanung Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), Tabelle 12

technischen Nutzungsdauer annualisiert und zu den jährlichen Betriebs- und Wartungskosten addiert. Dadurch können die ermittelten Kosten der dezentralen Wärmeversorgung direkt gegenübergestellt werden.

Tabelle 17: Eckdaten Wärmenetz Wiesbach

Eckdaten Netz und Zentrale	
Anschlussquote	70 %
Anzahl Gebäude	105
Wärmebedarf	2,8 GWh/a
zzgl. Wärmeverluste	0,5 GWh/a
Heizleistung (thermisch)	1,5 MW
Rohrleitungslänge	2.159 m
Gesamtinvestitionen	7,1 – 7,7 Millionen €

Betrachtet werden eine Versorgungsvariante mit einer Holzhackschnitzelanlage sowie eine Variante mit einer Großwärmepumpe (Luft/Wasser). Ohne die Berücksichtigung aller Fördermittel¹⁹ liegen die Gesamtinvestitionskosten (Heizung und Gebäude, Wärmenetz, Wärmeübergabestationen) bei rund 7,1 bis 7,7 Millionen Euro. Nachdem für Wärmenetz-Szenarien mit Hackschnitzelversorgung ab 1 MW thermischer Leistung von keiner Förderfähigkeit gemäß BEW ausgegangen wird²⁰, werden Fördermittel ausschließlich für die Variante mit Großwärmepumpe (Luft/Wasser) angenommen. Unter der Berücksichtigung der Fördermittel für diese Variante reduzieren sich die Gesamtinvestitionskosten potenziell auf 4,6 Millionen Euro. Folgende Erkenntnisse können darüber hinaus der ersten konzeptionellen Analyse entnommen werden:

- Basierend auf den aktuellen Energieträgerpreisen – ohne Berücksichtigung der Fördermittel – liegen die annuitätischen Kosten der Variante mit einer Holzhackschnitzelanlage durchschnittlich etwa 29 % unter den Kosten einer Großwärmepumpe (Luft/Wasser).
- Eine reine Hackschnitzelversorgung mit der benötigten Heizleistung ist nur unter bestimmten Bedingungen und mit erheblichen Einschränkungen in der Brennstoffliste förderfähig. Entfällt die Förderfähigkeit für Hackschnitzel, sind die annuitätischen Kosten für die Wärmeversorgung durch eine Großwärmepumpe in etwa vergleichbar mit denen einer Hackschnitzelanlage.
- Im Zielszenario wird für das Eignungsgebiet daher die Großwärmepumpe (Luft/Wasser) herangezogen, die im Vergleich zur Hackschnitzelversorgung eine Investitions- und Betriebskosten-Förderung ermöglicht.

Die annuitätischen Kosten der im untersuchten Eignungsgebiet betrachteten Wärmenetzvarianten

¹⁹ Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Modul 1-4, www.bafa.de

²⁰ Für die Förderfähigkeit von Wärmenetzen dürfen bei einer installierten Leistung ab 1 MW keine Hackschnitzel, Scheithölzer oder Pellets aus naturbelassenem Holz genutzt werden, es muss stattdessen unter anderem auf Holzreste aus Abfällen oder aus Pflegeschnittgut zurückgegriffen werden.

liegen mit rund 350 Tausend Euro pro Jahr für die Hackschnitzelvariante (ohne Förderung) und 339 Tausend Euro pro Jahr für die Wärmepumpenvariante (mit Förderung) etwa 17 % bis 19 % unter den Kosten einer Einzelgebäudeversorgung.

Dabei ist zu beachten, dass die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes auch von der final vertraglich zugesicherten Anschlussquote abhängt. Abbildung 39 zeigt, wie sich die unterschiedlichen Anschlussquoten im Eignungsgebiet auf die jährlichen Gesamtkosten je bereitgestellter Megawattstunde Wärme auswirken können. Ausgehend von der angenommenen Anschlussquote von 70 % können diese, je nach tatsächlicher Quote, um durchschnittlich etwa 8 % niedriger oder bis zu 15 % höher ausfallen. Die Gesamtkosten umfassen sowohl die Investitionen als auch laufende Kosten für Wartung und Betrieb und basieren auf den allgemeinen Technologie- und Kostenparametern aus Kapitel 6.4.1.

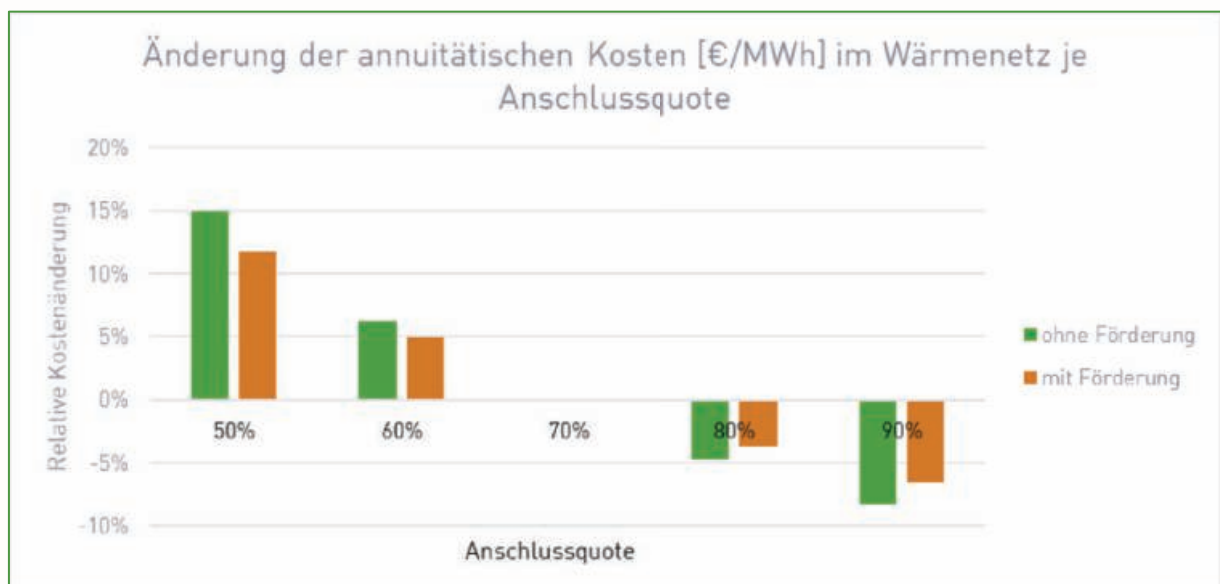


Abbildung 39: Änderung der annuitätischen Kosten je Anschlussquote für das Wärmenetz Wiesbach

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 Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land 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 werden 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 (CO₂-Äquivalente) in Status quo und Zielszenario differenziert nach Verbrauchssektoren dargestellt. Hierbei zeigt sich, dass die prozentualen Verteilungen von Endenergiebedarf und der daraus resultierenden CO₂-Emissionen nur leichten Veränderungen bis zum Zieljahr unterliegen. Besonders hervorzuheben ist die Reduzierung des Endenergiebedarfs um 131,3 GWh, von 231,6 GWh im Jahr 2023 auf 100,3 GWh im Jahr 2045. Durch den Einsatz nachhaltigerer Energieträger und den geringeren Endenergiebedarf können die CO₂-Emissionen um 53.499 Tonnen reduziert werden, von 55.212 Tonnen im Jahr 2023 auf 1.713,6 Tonnen im Jahr 2045.

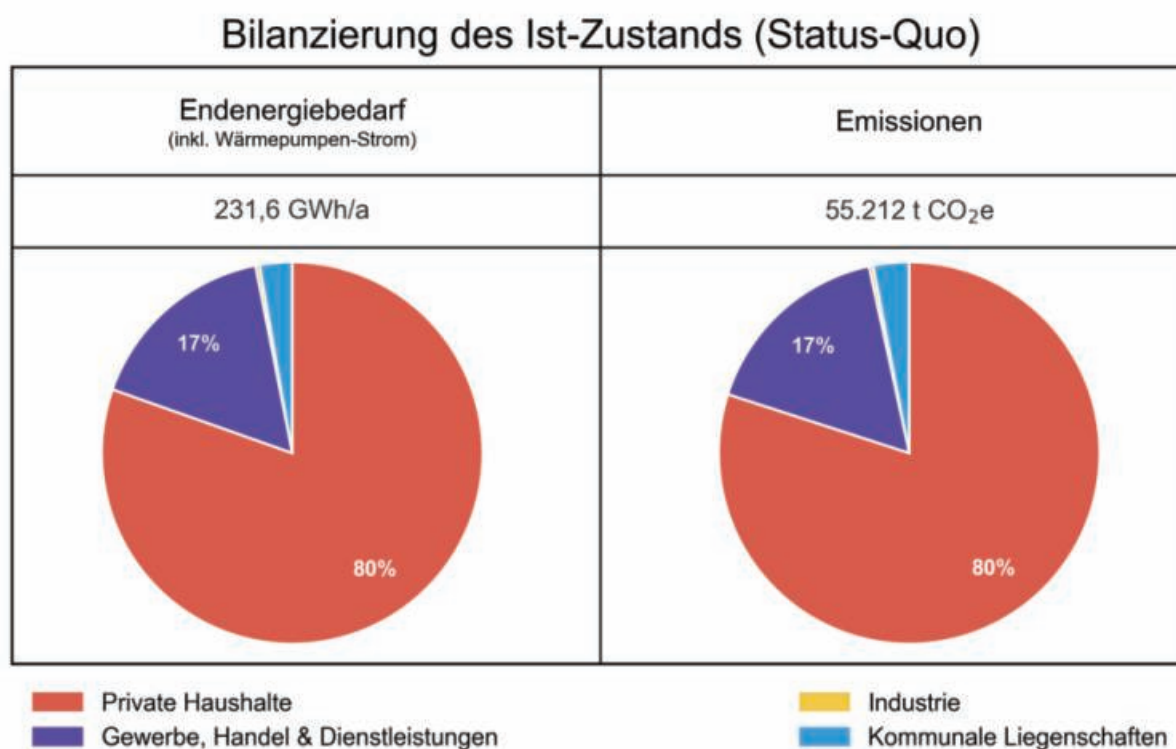


Abbildung 40: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Nutzertypen im Ist-Zustand

Bilanzierung des Zwischenjahrs 2030

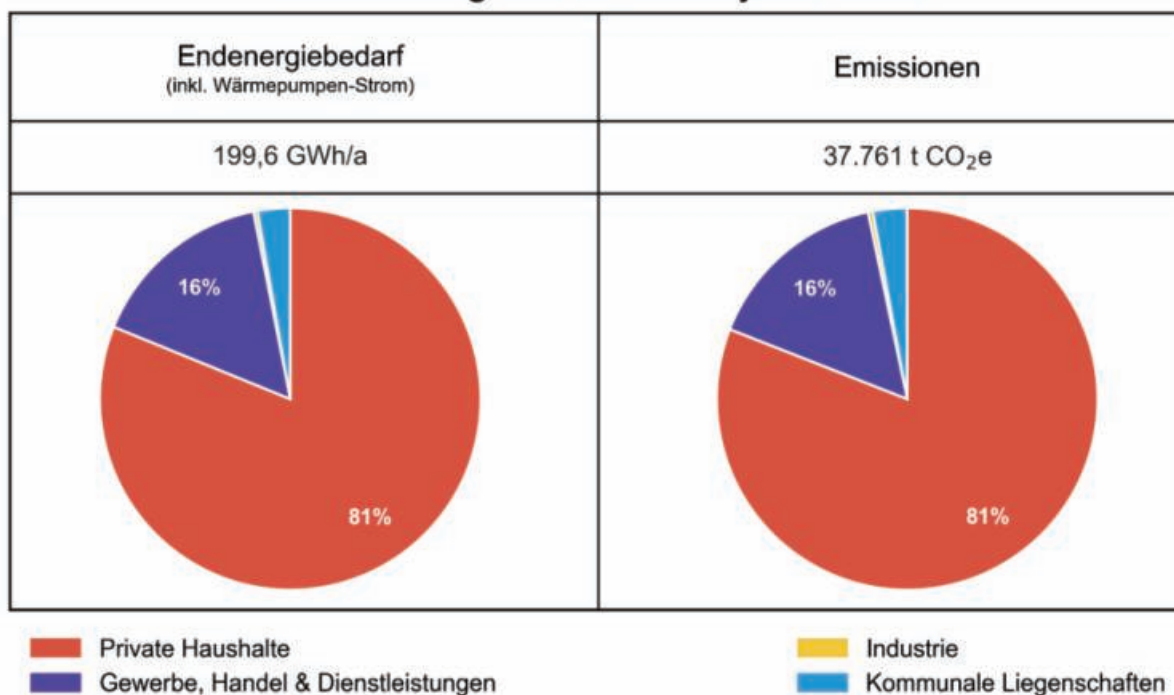


Abbildung 41: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Nutzertypen im Zwischenjahr 2030

Bilanzierung des Zwischenjahrs 2035

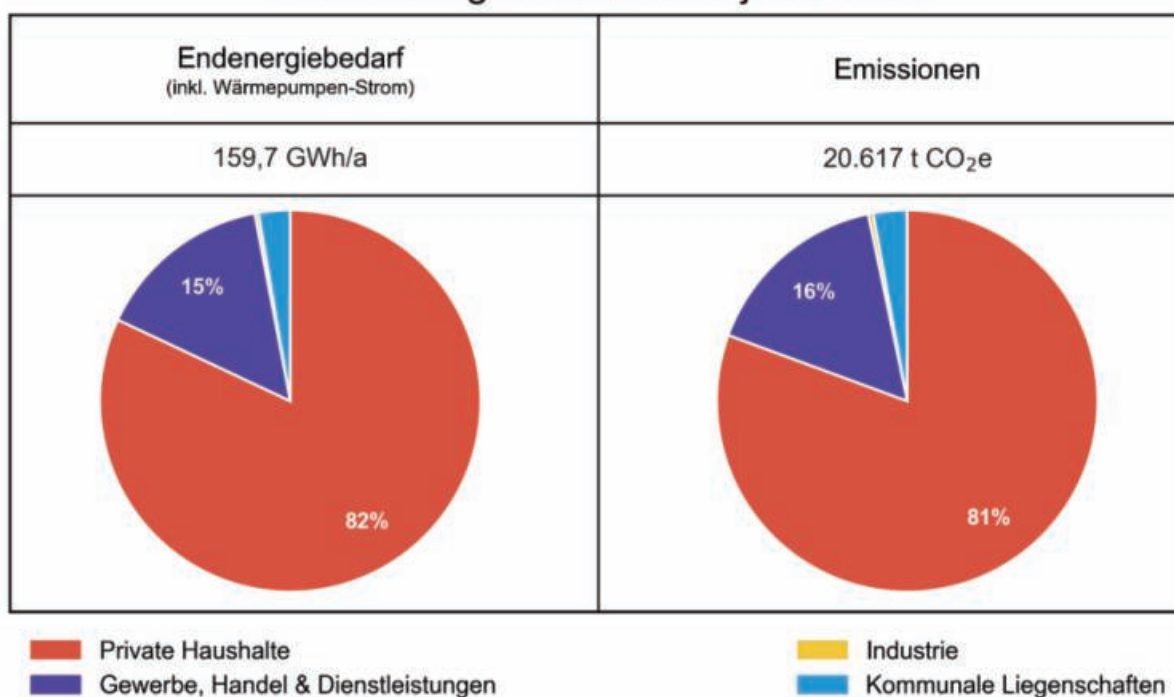


Abbildung 42: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Nutzertypen im Zwischenjahr 2035

Bilanzierung des Zwischenjahrs 2040

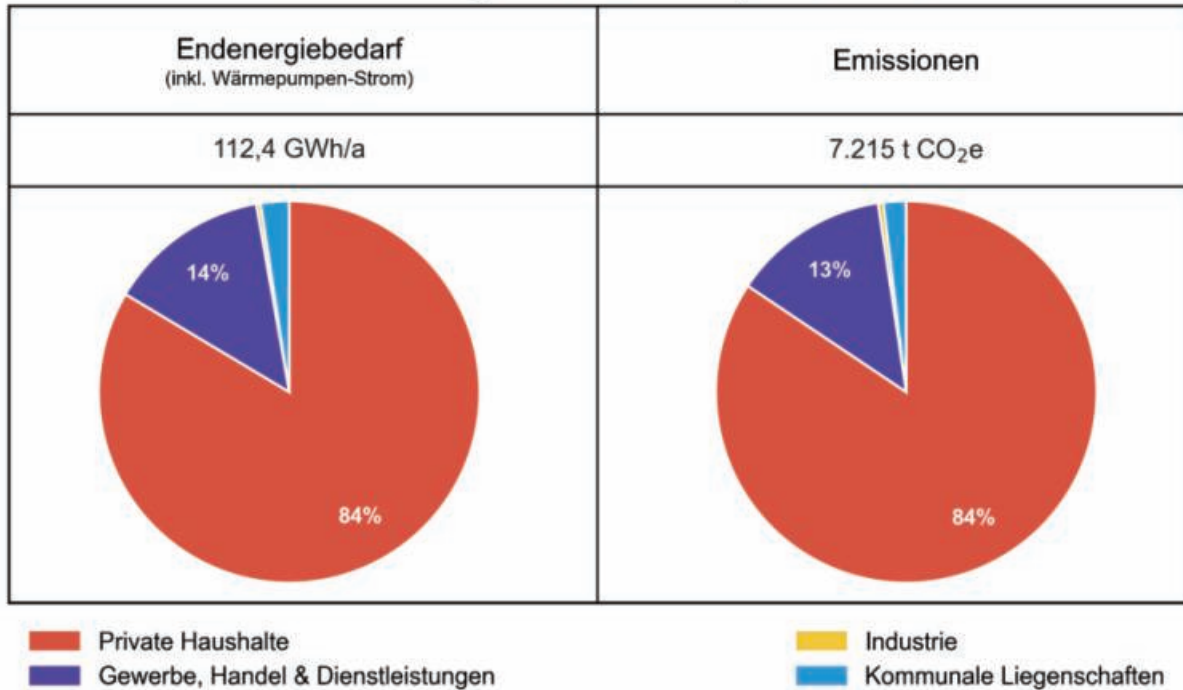


Abbildung 43: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Nutzertypen im Zwischenjahr 2040

Bilanzierung des Zwischenjahrs 2045

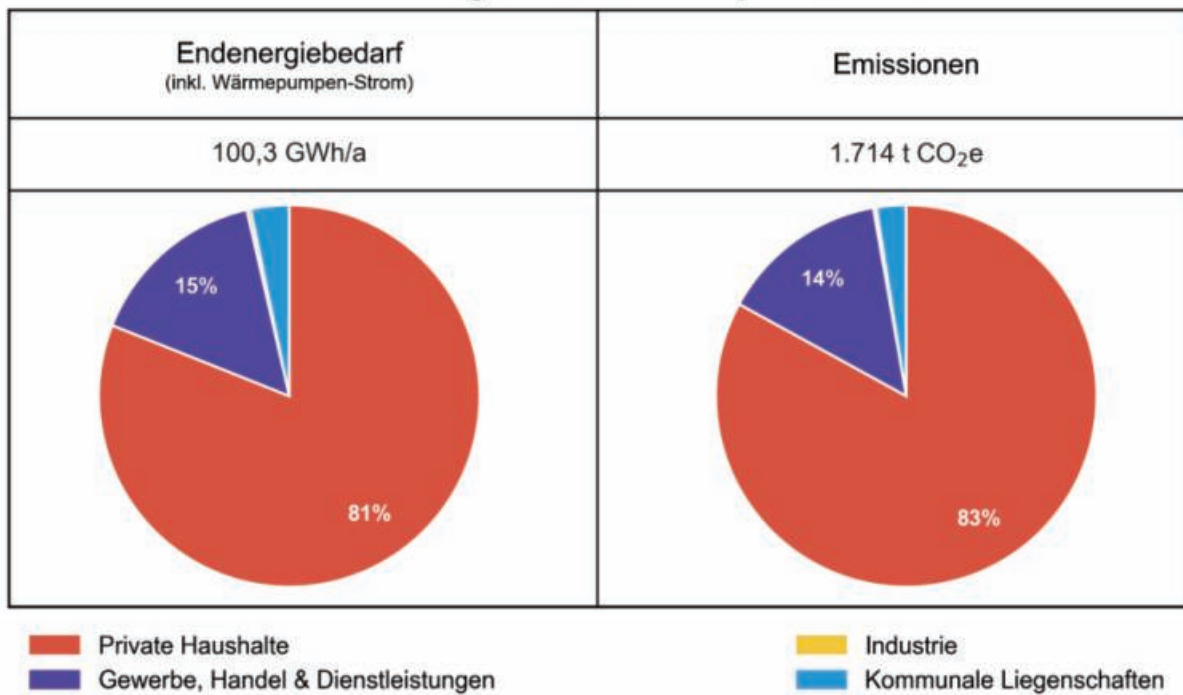


Abbildung 44: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Nutzertypen im Zieljahr 2045

6.7.2. Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern

Nachfolgend werden jeweils der Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung sowie die Treibhausgasemissionen (CO₂-Äquivalente) in Status quo und Zielszenario differenziert nach Energieträgern dargestellt. Der zunehmende Einsatz erneuerbarer Energieträger erhöht zwar deren prozentualen Anteil an den CO₂-Emissionen, reduziert jedoch die absolute Menge der Emissionen.

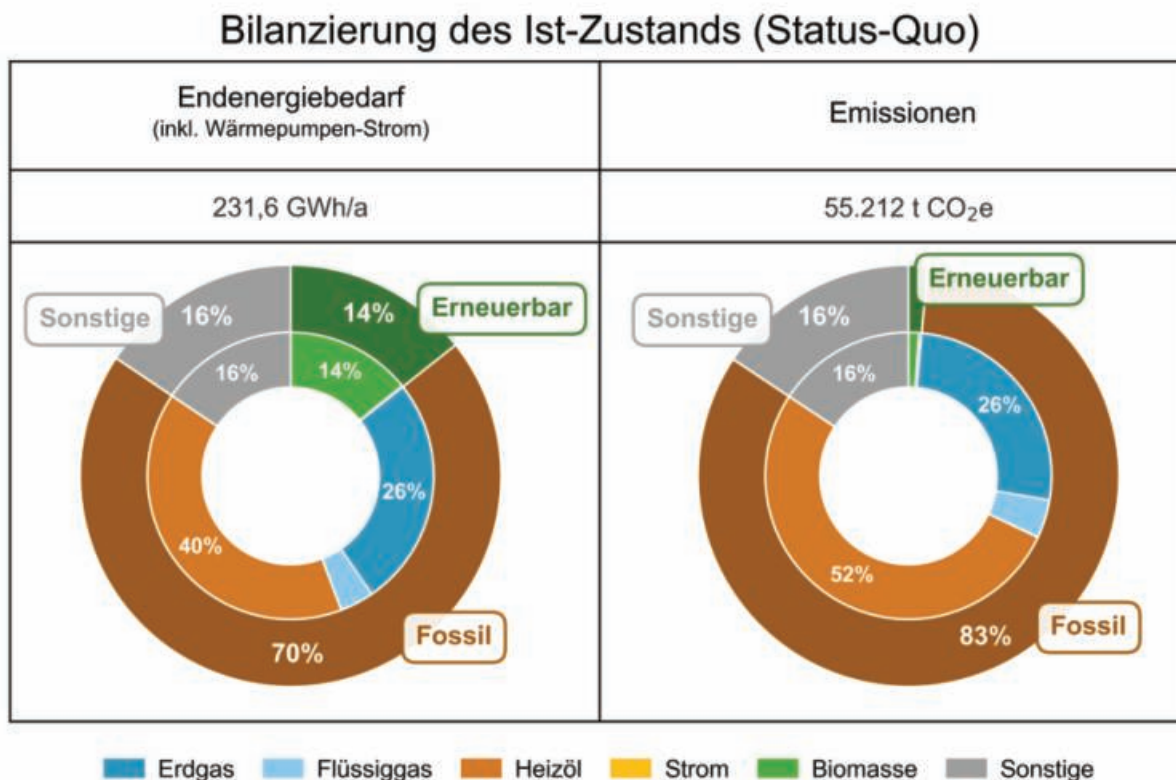


Abbildung 45: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Energieträger im Ist-Zustand 2023

Bilanzierung des Zwischenjahrs 2030

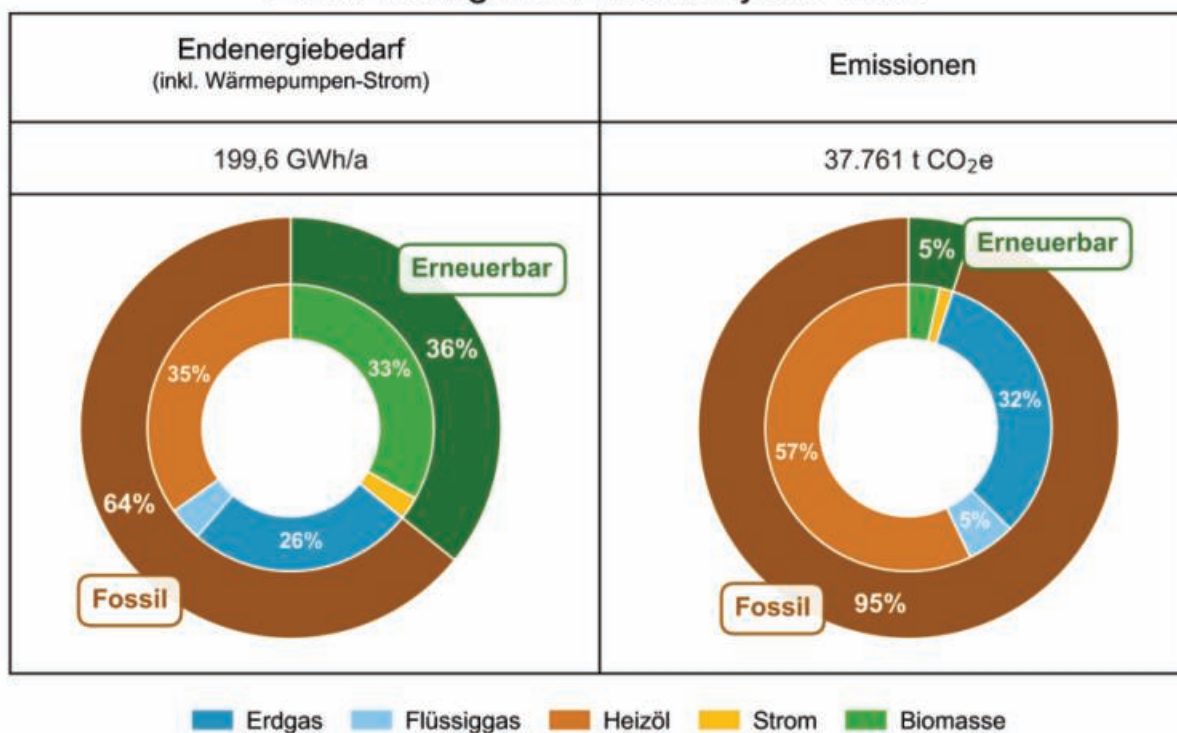


Abbildung 46: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Energieträger im Zwischenjahr 2030

Bilanzierung des Zwischenjahrs 2035

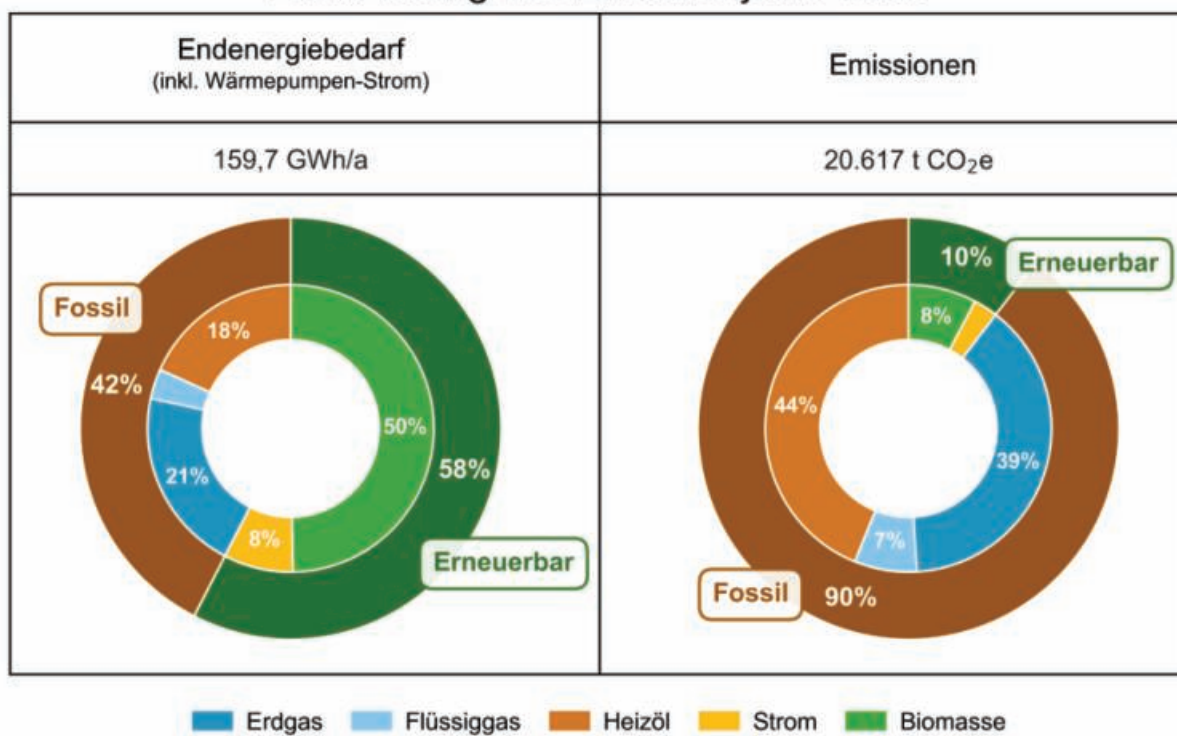


Abbildung 47: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Energieträger im Zwischenjahr 2035

Bilanzierung des Zwischenjahrs 2040

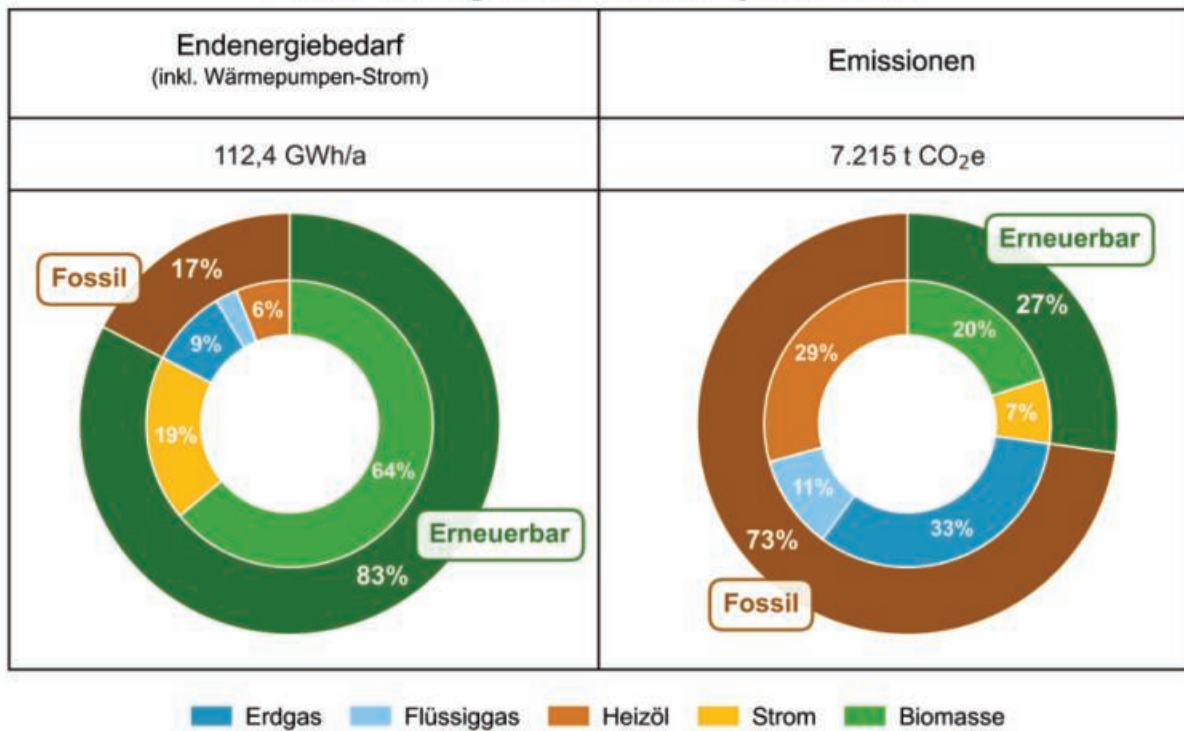


Abbildung 48: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Energieträger im Zwischenjahr 2040

Bilanzierung des Zwischenjahrs 2045

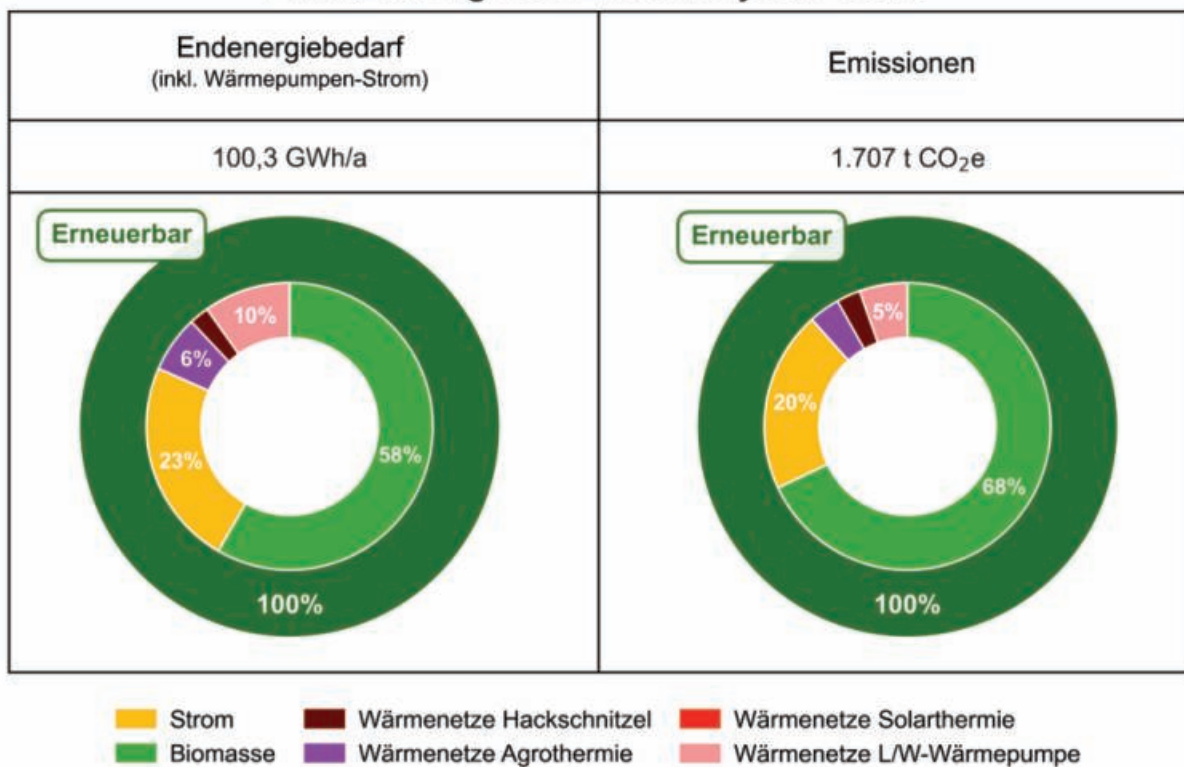


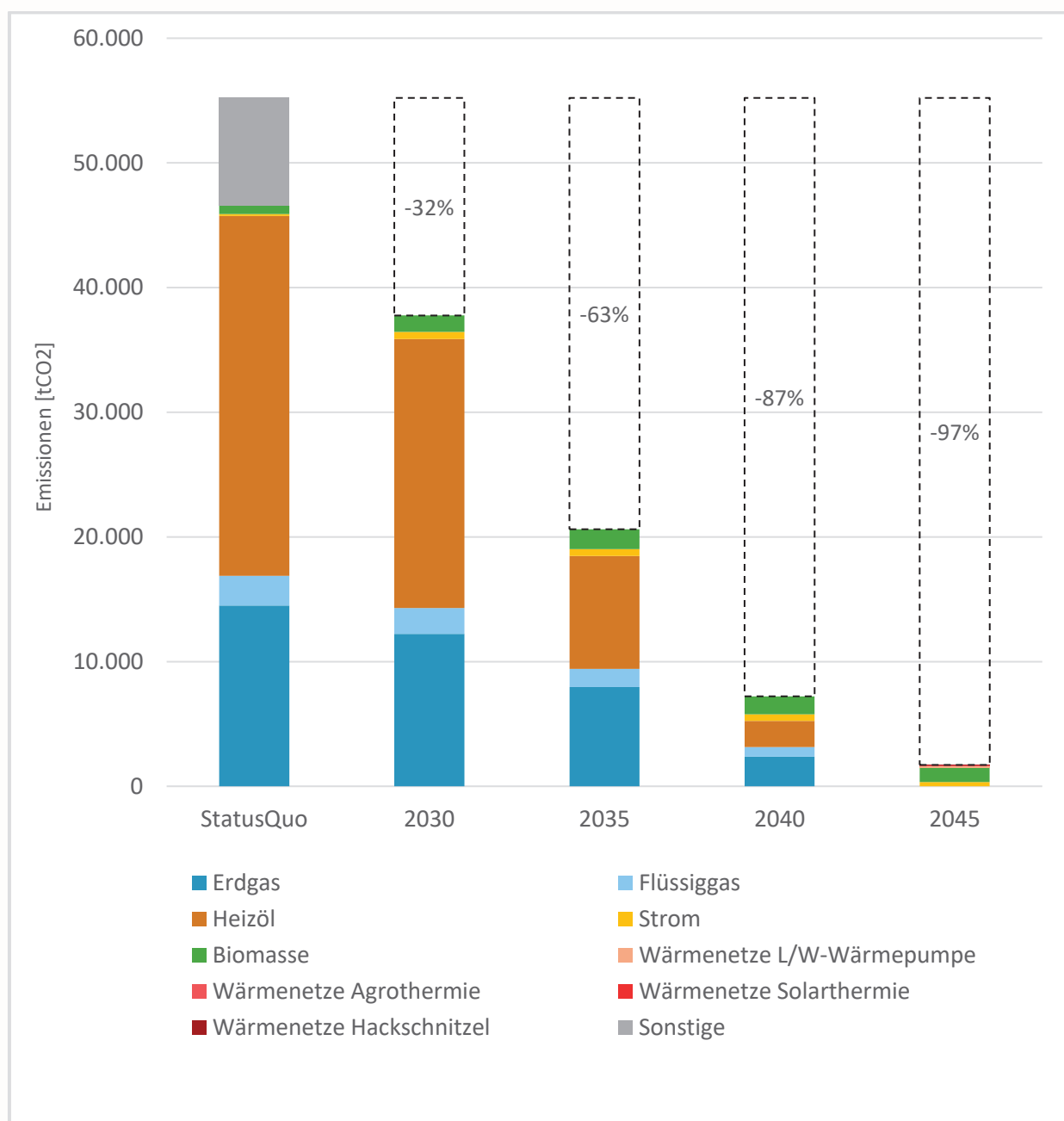
Abbildung 49: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Energieträger im Zieljahr 2045

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.

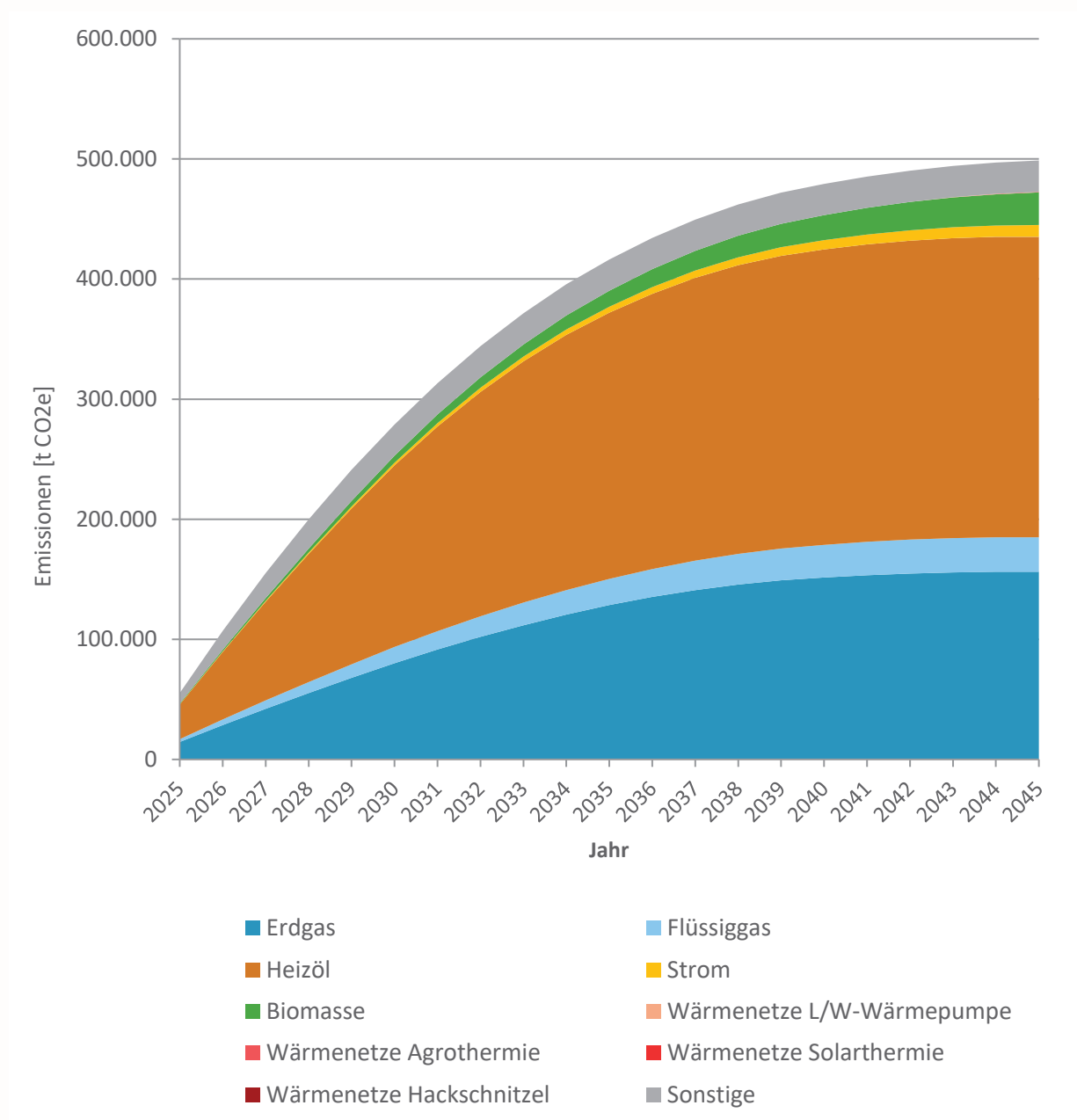
Zu beachten ist, dass der Endenergiebedarf dargestellt ist. Würde hier die Wärmemenge dargestellt werden, würde der Anteil des Stroms, durch den hohen Wirkungsgrad von Wärmepumpen, wesentlich höher ausfallen (besonders im Jahr 2045). Der hohe Anteil der Biomasse lässt sich in großen Teilen auf den industriellen Bedarf an Prozesswärme zurückführen – hier sind auch andere Technologien, wie Wasserstoff, denkbar.

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 Zweibrücken-Land 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 CO₂-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 18 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. Die Abbildung der Eignungsgebiete sind bei den jeweiligen Ortsgemeinden im Anhang A – Q eingefügt.

Tabelle 18: Übersicht der sechs Fokusgebiete

Fokusgebiete	
F-1	Machbarkeitsstudie Wärmenetzeignungsgebiete
F-2	Wirtschaftlichkeitsprüfung Nahwärme
F-3	Gebäudewärmenetz
F-4	Sanierungsoffensive
F-5	Sanierungsmanagement
F-6	Dezentrale Versorgung

Tabelle 19: 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.

7.1.1. Fokusgebiet 1: Machbarkeitsstudie Wärmenetzeignungsgebiete

Fokusgebiet 1: Machbarkeitsstudie Wärmenetzeignungsgebiete

F-1

Beschreibung des Fokusgebietes

Das Fokusgebiet stellt die identifizierten Wärmenetzeignungsgebiete in den Ortsgemeinden Wiesbach, Walshausen, Kleinbundenbach, Dellfeld und Contwig dar, welche für die Versorgung durch ein Wärmenetz geeignet erscheinen. Auf Basis der Wärmelinienichten und der bereits durchgeführten integrierten Quartierskonzepte wurden in Absprache mit lokalen Akteur*innen diese Bereiche festgelegt. Die Abbildungen der konkreten Eignungsgebiete bieten den Gebäudeeigentümer*innen eine Orientierung zur Planung ihrer zukünftigen Wärmeversorgungsoptionen (siehe Abbildung 50 und Abbildung 51). Die folgenden Abbildungen zeigen das Potenzial eines Wärmenetzausbaus, garantieren jedoch keine Umsetzung, da weitere Untersuchungen erforderlich sind (siehe Beschreibung der Maßnahme auf der folgenden Seite).

Der 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.

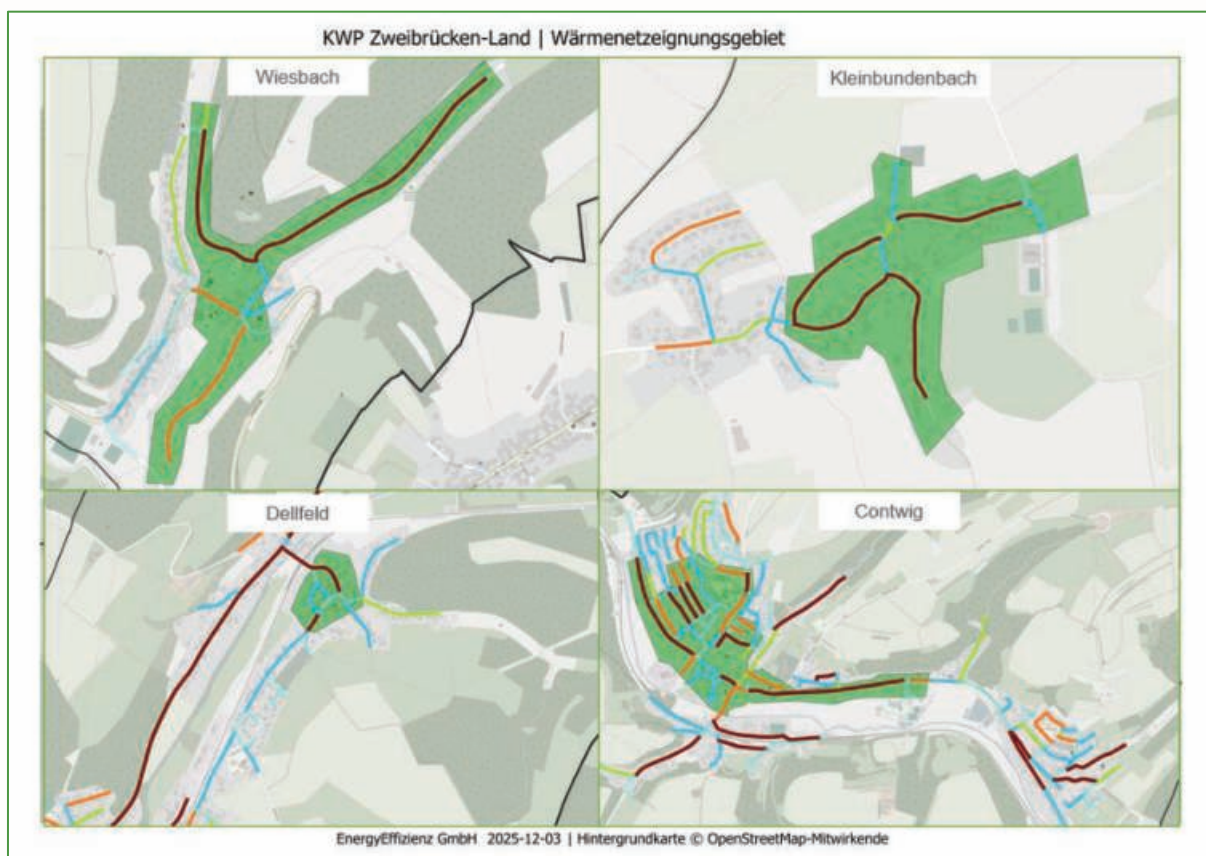


Abbildung 50: Fokusgebiet 1 – Wärmenetzeignungsgebiete in Wiesbach, Kleinbundenbach, Dellfeld und Contwig

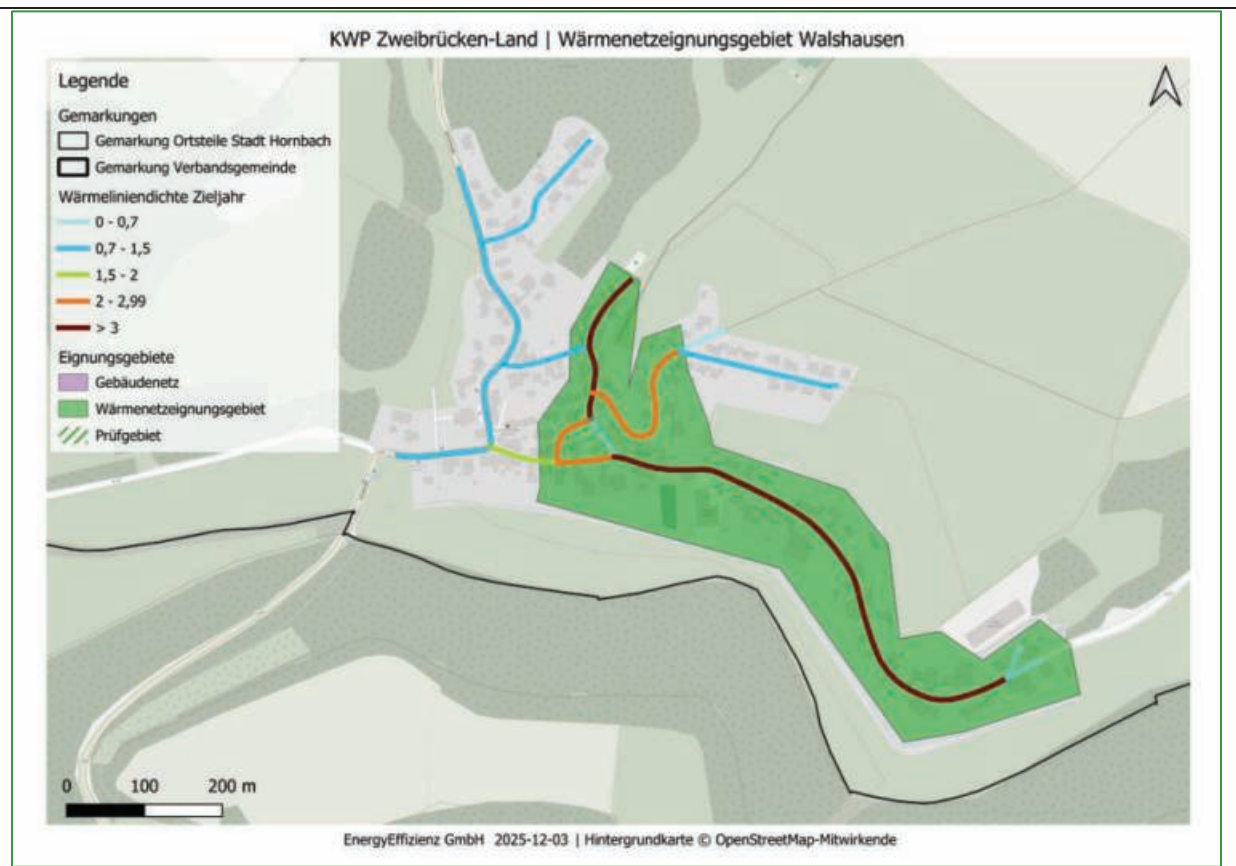


Abbildung 51: Fokusgebiet 1 - Wärmenetzungsgebiet in Walshausen

Fokusgebiet 1: Machbarkeitsstudie Wärmenetzeignungsgebiet		F-1
Beschreibung der Maßnahmen		
M-1: Durchführung einer Machbarkeitsstudie zum Eignungsgebiet eines Nahwärmenetzes - Ortsgemeinden Wiesbach, Walshausen, Kleinbundenbach, Dellfeld und Contwig		
Beschreibung	Die Maßnahme fokussiert sich auf die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Evaluierung des Wärmenetzeignungsgebiets in den Ortsgemeinden Wiesbach, Walshausen, Kleinbundenbach, Dellfeld und Contwig. Ziel der Studie ist es, verschiedene Technologien zur Energieversorgung sowie die Anschlussbereitschaft zu prüfen. Die Siedlungsstruktur der Ortsgemeinden bietet zusätzlich zu zukünftigen, energetischen Sanierungen Potenzial für den Ausbau von Nahwärmenetzen. 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 der Gebiete 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 der Wärmenetze 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 CO₂-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, Verbandsgemeinde, Potenzieller Betreiber	
Handlungsschritte & Verantwortliche	• Beantragung der Förderung bei der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) • Vorbereitung der Machbarkeitsstudien: Ziele und Umfang definieren • Datenrecherche: Wärmebedarf, Infrastrukturen und Umweltbedingungen im Ortsgemeinden Wiesbach, Walshausen, Kleinbundenbach, Dellfeld und Contwig (z.B. Energieversorger, beauftragter Dienstleister) • Analyse der Eignungsgebiete (Beauftragter Dienstleister)	

	• Durchführung der Machbarkeitsstudien: 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 Machbarkeitsstudien (Beauftragter Dienstleister) • Öffentlichkeitsarbeit: Information der Öffentlichkeit über Ergebnisse und nächste Schritte (Verbandsgemeinde, beauftragter Dienstleister)
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichend finanzielle Mittel zur Verfügung stehen und ggf. die Förderung beantragt wird. Die Machbarkeitsstudie ist zudem Voraussetzung dafür, wenn 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 50.000 bis 150.000 € 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 die Wärmenetze genutzten Energieträgern abhängig. Die genaue Einsparung hängt jedoch von vielen Faktoren ab, einschließlich den spezifischen Gegebenheiten der Standorte und des Vergleichssystems. Aus diesem Grund kann die Endenergieeinsparung erst nach Festlegung des konkreten Energieträgermixes im Zuge der Machbarkeitsstudien 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 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 Realisation kann ein Nahwärmenetz ein Vorbild für die Region darstellen.
Risiko und Hemmnisse	☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Aktuell bestehen hohe Risiken, da die Anschlussquote für einen wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes hoch sein muss. Dementsprechend sollte das Risiko zunächst über die Abfrage der Beteiligungsbereitschaft gemindert werden. Des Weiteren könnten auch technologische Hemmnisse bestehen, die es im Rahmen der Machbarkeitsstudie zu untersuchen gilt.

7.1.2. Fokusgebiet 2: Wirtschaftlichkeitsprüfung Nahwärme

Fokusgebiet 2:

Wirtschaftlichkeitsprüfung Nahwärme

F-2

Beschreibung des Fokusgebietes

Das Fokusgebiet konzentriert sich auf die Durchführung einer Prüfung der zentralen Wärmeversorgung in den Ortsgemeinden Rosenkopf, Käshofen und Hornbach (siehe Abbildung 52). Da in den Ortsgemeinden entweder die Bedarfe oder die Potenziale an der Grenze zur Wirtschaftlichkeit sind, wird vor der Beauftragung der Machbarkeitsstudien 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.

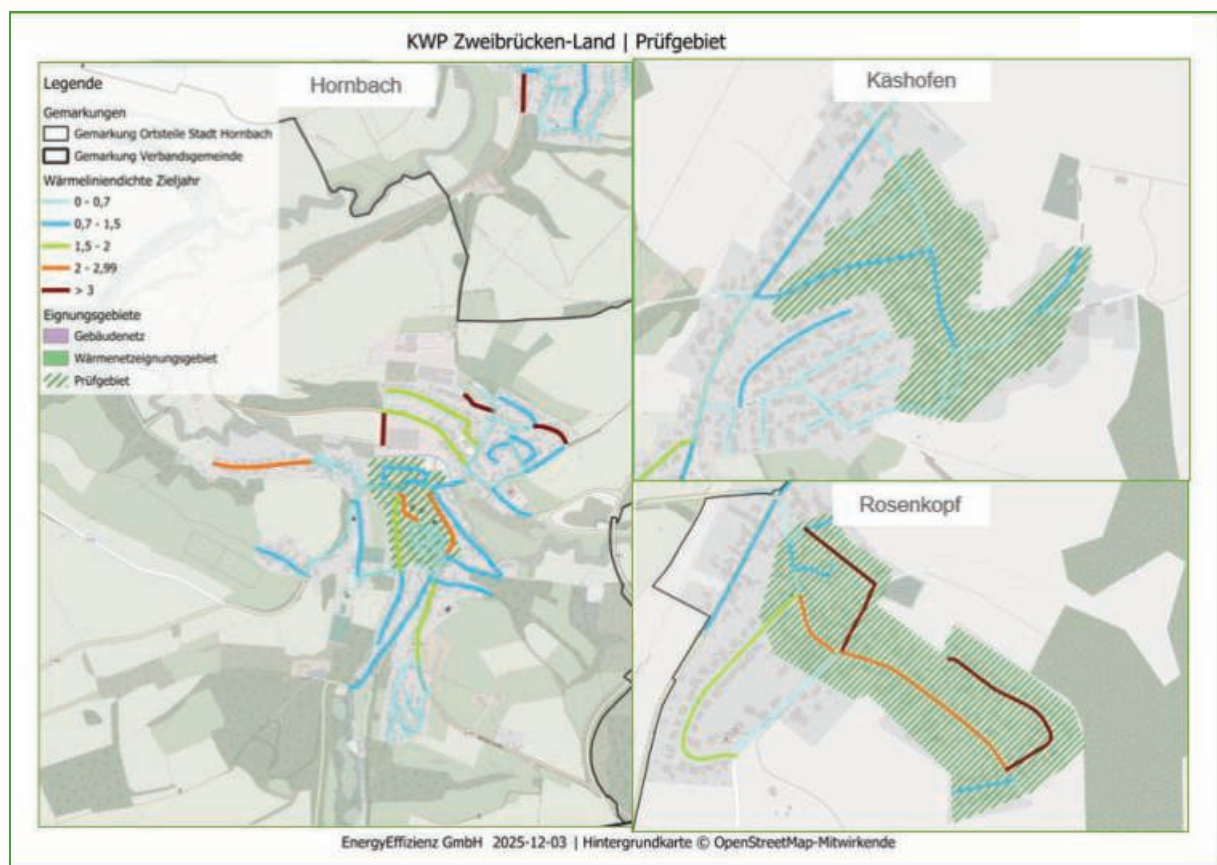


Abbildung 52: Fokusgebiet 2 – Prüfgebiete in der Verbandsgemeinde

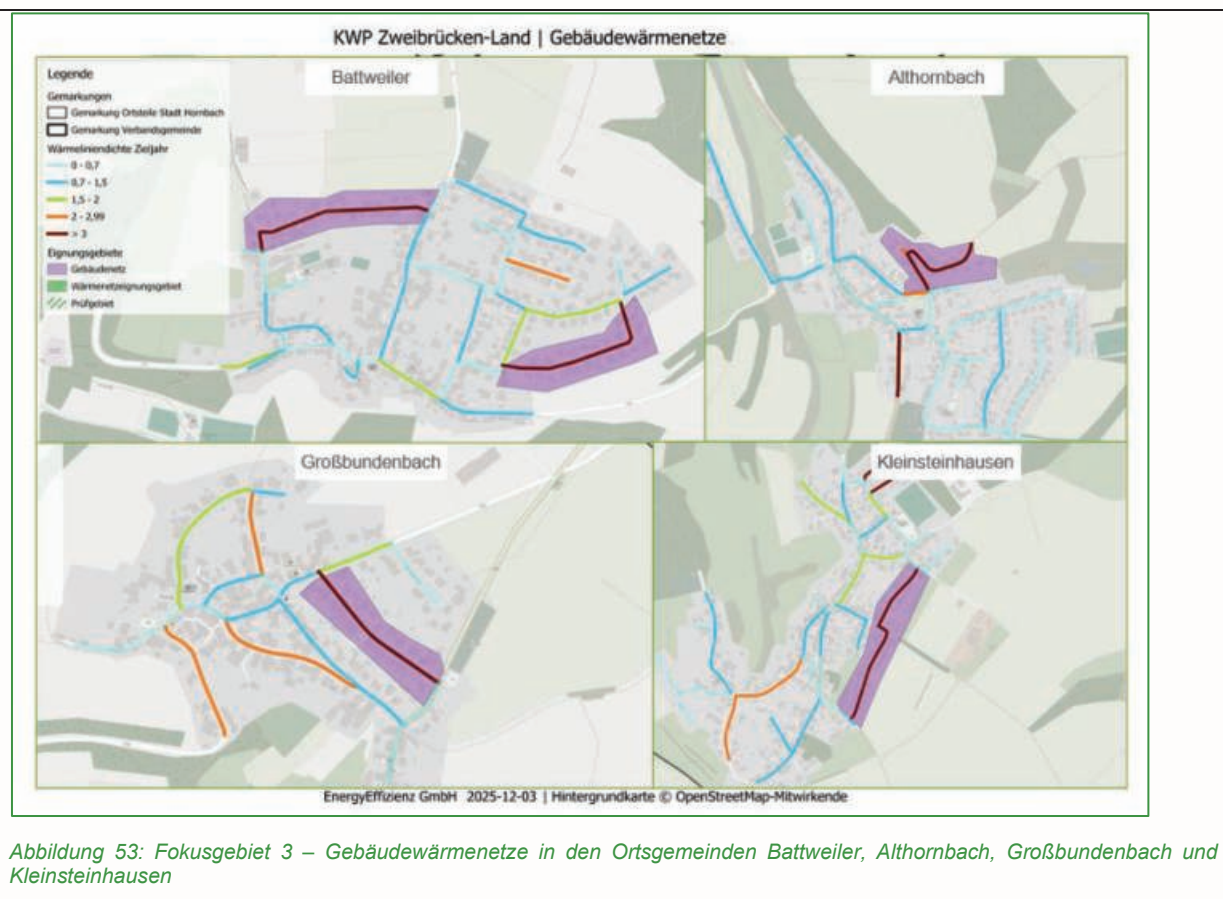
Fokusgebiet 2: Wirtschaftlichkeitsprüfung Nahwärme		F-2
Beschreibung der Maßnahme		
M-1: Wirtschaftlichkeitsprüfung zur zentralen Wärmeversorgung mittels Wärmenetz – Ortsgemeinden Käshofen, Rosenkopf, Hornbach		
Beschreibung	Eine zentrale Wärmeversorgung kann als Alternative zur Einzelversorgung insbesondere dann die wirtschaftlich bessere Option sein, wenn eine hohe Anschlussquote erreicht wird und damit die Wärmeabnahme die Investition in ein Wärmenetz rechtfertigt. Auf diese Weise ergibt sich für die Anschlusssteilnehmer*innen ein Wärmepreis, der auf viele Haushalte erteilt 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 der Ortsgemeinden Wiesbach, Walshausen, Kleinbundenbach, Dellfeld und Contwig geschildert wurde.	
Zielgruppe	Bürger*innen, Verbandsgemeinde, Potenzieller Betreiber	
Handlungsschritte & Verantwortliche	• Abstimmung Ankerkunden (Verbandsgemeinde) • Durchführung einer Befragung zum Anschlussinteresse (Verbandsgemeinde, ggf. externer Dienstleister) • Auswertung der Befragungsergebnisse und Kombination mit Kosten-Nutzen-Analyse zu verschiedenen Versorgungsszenarien (externer Dienstleister in Absprache mit Verbandsgemeinden) • Ggf. Erstellung der Projektskizze (Verbandsgemeinde, potenzieller Betreiber) • Ggf. Beantragung der BEW-Förderung (Verbandsgemeinde 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 Nahwärmenetzes 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 Projektskizze pro Ortsgemeinde eine Machbarkeitsstudie beantragt 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 Nahwärmenetz innerhalb von 4 Jahren (bzw. bei Verlängerung innerhalb von 6 Jahren) umgesetzt werden.
Ausgaben	☒ niedrig ☐ mittel ☐ hoch Die Kosten der Vorprüfung werden auf maximal 10.000 € geschätzt. Je nach Gebietsgröße werden die weiteren Kosten für eine Machbarkeitsstudie auf 50.000 – 100.000 € jeweils pro Ortsgemeinde 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 Nahwärmenetz 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 Nahwärmenetze über die potenziellen Betreiber, die angeschlossenen Endnutzer*innen und das umsetzende Handwerk erzielt werden. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Verbandsgemeinde 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 in den betroffenen Ortsgemeinden besteht, sinken die Risiken entsprechend. Durch die Einbindung von Ankerkunden und wirtschaftlichen Wärmepotenzialen kann die langfristige Wirtschaftlichkeit weiter erhöht werden.

7.1.3. Fokusgebiet 3: Gebäudewärmenetze

Fokusgebiet 3: Gebäudenetzeignungsgebiete	F-3
Beschreibung des Fokusgebietes	
Dieses Fokusgebiet umfasst eine zukünftige Wärmeversorgung durch Gebäudewärmenetze in den Ortsgemeinden Althornbach, Battweiler, Großbundenbach und Kleinsteinhausen (Abbildung 53). 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 lokal verfügbare Potenzial für erneuerbare Energien – bilden die Grundlage für die Identifizierung dieser Gebiete. Gebäudewärmenetze können zudem von Bürgergenossenschaften umgesetzt oder privat organisiert werden.	



Fokusgebiet 3: Gebäudenetzeignungsgebiete		F-3
Beschreibung der Maßnahmen		
M-1: Durchführung von Voruntersuchungen für die identifizierten Gebäudenetzeignungsgebiete - Ortsgemeinden Althornbach, Battweiler, Großbundenbach und Kleinsteinhausen		
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 Anschlusssteilnehmer*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 ein Nahwärmenetz 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, sind 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 gebäudescharfe Daten erheben (Private Initiativgruppe bzw. Verbandsgemeindeverwaltung) • Vorplanung in Auftrag geben (Potenzieller Betreiber) • Weitere Akquise potenzieller Anschlusssteilnehmer 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 Gebäudenetze 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.

7.1.4. Fokusgebiet 4: Sanierungsoffensive

Fokusgebiet 4: Sanierungsoffensive	F-4
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 1919 bis 1949 oder 1949 bis 1969, 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 bzw. die Voraussetzungen eines Sanierungsgebietes erfüllen. Als Anhaltspunkt dafür kann neben Erhebungen zur Baualtersklasse, dem Sanierungsstand und dem Interesse auch eine Thermografie-Aktion dienen. Als weiterer Schritt folgt eine Auswahl von Gebieten gemeinsam mit dem Verbandsgemeinderat. Nach einer abschließenden Prüfung kann ein Sanierungsgebiet dann im Verbandsgemeinderat ausgewiesen werden. Nach dem Beschluss sollte zeitnah die Öffentlichkeitsarbeit zu diesem Thema starten. Dazu kann sowohl zu den finanziellen Vorteilen eines Sanierungsgebietes informiert werden als auch ein Sanierungsworkshop zeigen, welche Sanierungsmaßnahmen ggf. selbst durchgeführt werden können. Insbesondere die Aktionen und Workshops sollten für das gesamte Gebiet der Verbandsgemeinde angeboten werden, um auch Angebote außerhalb von ausgewiesenen Sanierungsgebieten zu schaffen.	

Fokusgebiet 4: Sanierungsoffensive		F-4
Beschreibung der Maßnahme		
M-1: Durchführung einer Thermografie-Aktion, Praxisworkshops zur energetischen Sanierung und themenbezogenen Informationsveranstaltungen		
Beschreibung	Die Maßnahme zielt im Allgemeinen darauf ab, Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zu energetischen Sanierungen zu informieren und zu 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 Bürgerinnen und Bürger 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 Bürgerinnen und Bürger detaillierte Informationen über den energetischen Gesamtzustand ihres Gebäudes und können energetische und z. T. auch bauliche Schwachstellen einsehen. In einem weiteren Schritt können Bürgerinnen und Bürger 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 Bürgerinnen und Bürger 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 Bürgerinnen und Bürger untereinander führt dazu, dass die Bürgerinnen und Bürger von Erfahrungen anderer profitieren, wichtige Fähigkeiten erlernen sowie diese wiederum weitergeben können. Auch externe Akteure und lokale Betriebe können unterstützen, indem sie Informationen weitergeben oder durch ihr Produktportfolio unterstützen.	
Zielgruppe	Bürger*innen, Verbandsgemeindeverwaltung, Handwerker*innen	

Handlungsschritte & Verantwortliche	• Erstellung eines Konzepts für Inhalte, Zeitplanung und Öffentlichkeitsarbeit (Verbandsgemeindeverwaltung, 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 Verbraucherzentrale) • Informationsveranstaltung im Vorfeld der Aktionen mit themenbezogenem Input-Vortrag (Einladung durch Verbandsgemeindeverwaltung, 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, 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 an ca. 10 Gebäuden von 8.000 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 darauffolgende 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 Verbandsgemeinde 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.

7.1.5. Fokusgebiet 5: Sanierungsmanagement

Fokusgebiet 5: Sanierungsmanagement	F-5
Beschreibung des Fokusgebietes	
Für die elf Ortsgemeinden (Contwig, Dellfeld, Großbundenbach, Großsteinhausen, Hornbach, Käshofen, Kleinsteinhausen, Mausbach, Rosenkopf, Walshausen und Wiesbach) wurden bereits parallel zur kommunalen Wärmeplanung integrierte Quartierskonzepte erarbeitet. Diese umfassen jeweils einen konkreten Maßnahmenkatalog, der nun schrittweise umgesetzt werden sollte. Um die angedachten Maßnahmen aus den Quartierskonzepten wirkungsvoll und zielgerichtet umsetzen zu können, ist die Einrichtung eines Sanierungsmanagements sinnvoll. Sämtliche Umsetzungsmaßnahmen können durch das energetische Sanierungsmanagement 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.	

Fokusgebiet 5:		F-5
Sanierungsmanagement		
Beschreibung der Maßnahme		
M-1: Einrichtung von Sanierungsmanagement		
Beschreibung	Um die angedachten Maßnahmen aus den vorliegenden Quartierskonzepten für die Ortsgemeinden Contwig, Dellfeld, Großbundenbach, Großsteinhausen, Hornbach, Käshofen, Kleinsteinhausen, Mauscbach, Rosenkopf, Walshausen und Wiesbach wirkungsvoll und zielgerichtet umsetzen zu können, ist die zusätzliche Einrichtung eines Sanierungsmanagements sinnvoll. 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. Dazu wird eine Personalstelle in der Verbandsgemeindeverwaltung geschaffen, welche als „Kümmerer“-Rolle die Maßnahmen der Quartierskonzepte umsetzen soll.	
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer*innen, Unternehmen, Bürger*innen, Verbandsgemeindeverwaltung	
Handlungsschritte & Verantwortliche	• Auswahl von geeigneten Gebieten gemeinsam mit den Ortsgemeinden • Beantragung der Fördermittel, Erhalt des Zuwendungsbescheides und Ausschreibung des Sanierungsmanagements bzw. der Personalstelle (Verbandsgemeindeverwaltung bzw. betreffende Ortsgemeinden) • Ggf. Verlängerung des Sanierungsmanagements (Sanierungsmanagement, Verbandsgemeindeverwaltung bzw. betreffende Ortsgemeinden)	
Machbarkeit	Da die Förderquote für das Sanierungsmanagement sehr hoch ist, kann von einer hohen Umsetzungswahrscheinlichkeit ausgegangen werden.	
Laufzeit	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 je Sanierungsmanagement stehen in Abhängigkeit zur Gebietsgröße und den gewählten Sanierungsmaßnahmen.	

Förderung	KfW-Programm 432 – Energetische Stadtsanierung. Das Programm bezuschusst Kosten, die im Rahmen der Erstellung eines integrierten Quartierskonzepts und während der Umsetzung des Sanierungsmanagements fällig werden. Das Programm ermöglicht einen Zuschuss in Höhe von 75 % bis 90 % der förderfähigen Kosten. Für Sanierungsmanagements liegt der maximale Förderbetrag bei 400.000 € je Quartier, bei einem Förderzeitraum von maximal 5 Jahren.
Klimaschutz	☐ direkt ☒ indirekt ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch
Endenergieeinsparung	Die Höhe der Endenergieeinsparung ist abhängig von den gewählten Gebietsgrößen und dem Umfang der Maßnahmen, die während des Sanierungsmanagements umgesetzt werden und kann dementsprechend erst nach Umsetzung des integrierten Quartierskonzeptes abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	☐ direkt ☒ indirekt ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Wenn ausreichend Maßnahmen aus den vorliegenden Quartierskonzepten im Rahmen des 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 Verbandsgemeinde heraus für fossile Energieträger gemindert werden.
Akzeptanz & Strahlkraft	☐ keine ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Die Akzeptanz der Maßnahme wird als hoch eingeschätzt, da die Umsetzung 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 niedriges Umsetzungsrisiko, da aufgrund der hohen Förderquote und positiven Auswirkungen durch die Umsetzung der Maßnahmen die Hemmnisse minimal sind.

M-2: Durchführung von Integrierten, energetischen Quartierskonzepten (IQK) für die übrigen Ortsgemeinden

Beschreibung	Zur Initiierung sowohl energetischer Sanierungsmaßnahmen als auch des Ausbaus von erneuerbaren Energien und Wärmenetzen können integrierte energetische Quartierskonzepte dienen. Diese bieten die Möglichkeit, die übrigen Ortsgemeinden Bechhofen, Kleinbundenbach, Battweiler, Riedelberg, Althornbach, Dietrichingen 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.
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer*innen, Unternehmen, Bürger*innen, Verbandsgemeindeverwaltung
Handlungsschritte & Verantwortliche	• Finale Auswahl der Quartiere und die Beantragung der Förderung bei der KfW (Verbandsgemeindeverwaltung) • Beantragung der Fördermittel, Erhalt des Zuwendungsbescheides und Ausschreibung der Konzepterstellung (Verbandsgemeindeverwaltung) • Konzepterstellung und -umsetzung unter umfassender Beteiligung der relevanten Akteur*innen im Quartier (Externer Dienstleister, Verbandsgemeindeverwaltung)
Machbarkeit	Da die Förderquote für die Quartierskonzepte mit 75% bis 90 % sehr hoch ist, kann von einer hohen Umsetzungswahrscheinlichkeit ausgegangen werden.
Laufzeit	Die Erstellung eines integrierten Quartierkonzeptes benötigt im Regelfall 1 Jahr.
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.
Förderung	KfW-Programm 432 – Energetische Stadtsanierung. Das Programm bezuschusst Kosten, die im Rahmen der Erstellung eines integrierten Quartierskonzepts und während der Umsetzung des Sanierungsmanagements fällig werden. Das Programm ermöglicht einen Zuschuss in Höhe von 75 % bis 90 % der förderfähigen Kosten. Für Sanierungsmanagements liegt der maximale Förderbetrag bei 400.000 € je Quartier, bei einem Förderzeitraum von maximal 5 Jahren.
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	Wenn ausreichend Maßnahmen aus den Quartierskonzepten und 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 Verbandsgemeinde 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 niedriges Umsetzungsrisiko, da aufgrund der hohen Förderquote die finanziellen Hemmnisse minimiert wurden. Zudem ist die Verbandsgemeinde mit der Vorgehensweise des integrierten Quartierskonzept durch vergangene Konzepte vertraut, was eine Umsetzung vereinfachen kann.

7.1.6. Fokusgebiet 6: Dezentrale Versorgung

Fokusgebiet 6: Dezentrale Versorgung	F-6
Beschreibung des Fokusgebietes	
Für die restlichen Gebiete, in denen keine Eignung für ein Nahwärmenetz festgestellt werden konnte, ist der Fokus auf die dezentrale Versorgung zu legen, um eine nachhaltige und bedarfsgerechte Wärmeversorgung zu fördern. Die Planung berücksichtigt spezifische lokale Faktoren, die für dezentrale Versorgungsstrukturen relevant sind. Die Wärmedichte und die Wärmelinien-dichte sind entscheidende Parameter, die die Eignung von Gebieten für dezentrale Lösungen beeinflussen. In Regionen mit geringer Wärme- oder Wärmelinien-dichte 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 in den Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde zu berücksichtigen und individuelle Strategien zu entwickeln, die sowohl ökologisch nachhaltig als auch ökonomisch sinnvoll sind.	

Fokusgebiet 6: Dezentrale Versorgung		F-6
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 Wärmeversorgungs-lösungen 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*innen für die Vorteile und Herausforderungen der dezentralen Wärmeversorgung und unterstützt sie bei der Entscheidungsfindung und Umsetzung nachhaltiger Wärmeversorgungs-lösungen in der Verbandsgemeinde.	
Zielgruppe	Bürger*innen, Gebäudeeigentümer*innen	

Handlungsschritte & Verantwortliche	• Erstellung einer inhaltlichen und organisatorischen Planung für die Informationsreihe (Verbandsgemeindeverwaltung) • Ggf. Anfrage von externen Expert*innen • Ggf. Zusammenarbeit mit Energieagentur/Verbraucherzentrale • Durchführung der Informationsreihe • Evaluation der durchgeführten Veranstaltung und Anpassung des Informationsangebots für zukünftige 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 Verbandsgemeinde 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.
-----------------------------	---

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.
---------------------	--

7.2.3. Zentrale Strom- und Wärmeversorgung

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.
---------------------	--

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.
---------------------	---

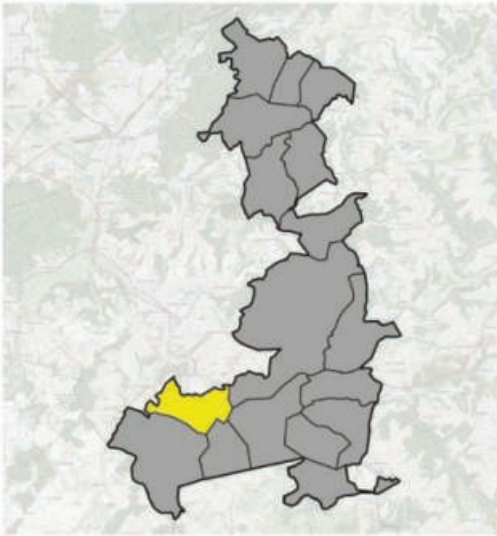
7.2.5. Strukturelle Maßnahmen

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

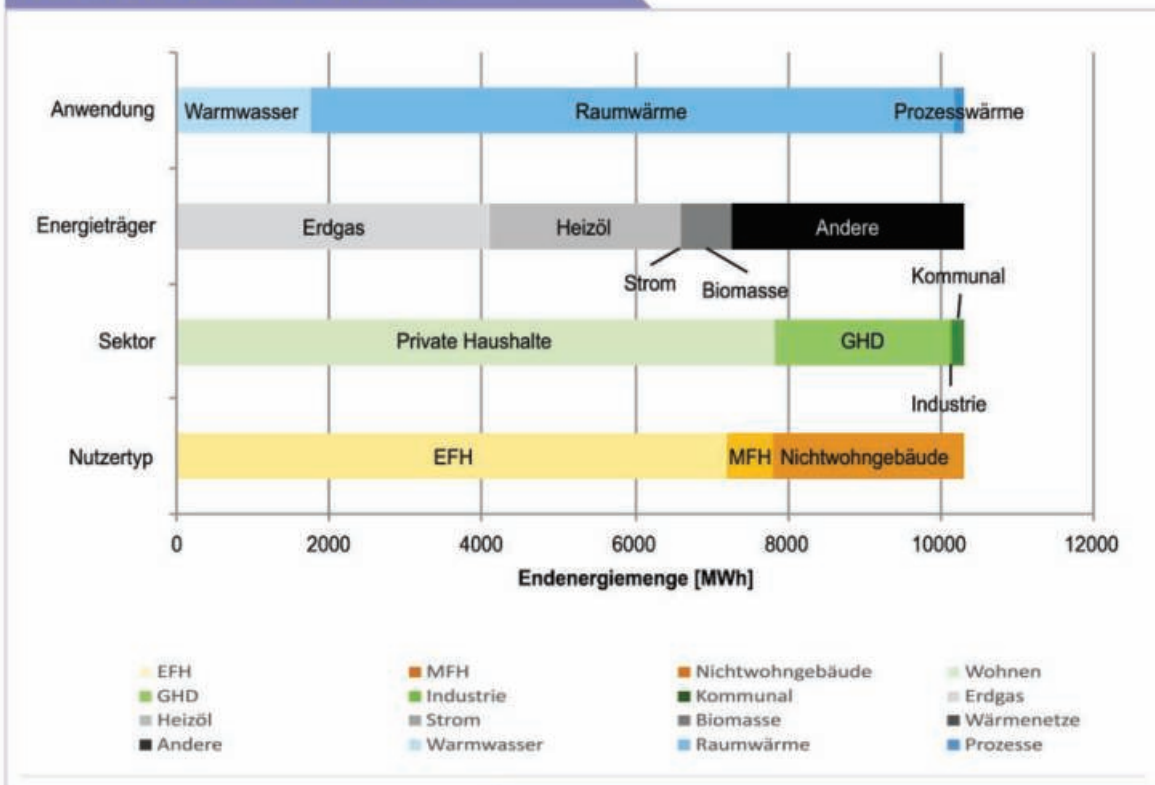
Im Rahmen der Wärmeplanung wurden für alle Verbandsgemeinden Steckbriefe erstellt. Diese benennen in einem Faktencheck den Ausgangszustand anhand wichtiger Kennzahlen. Zusätzlich werden die Potenziale dargestellt, und inwieweit diese den aktuellen Strom- und Wärmebedarf abdecken können. Der Transformationspfad 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.



Ortsgemeinde Althornbach

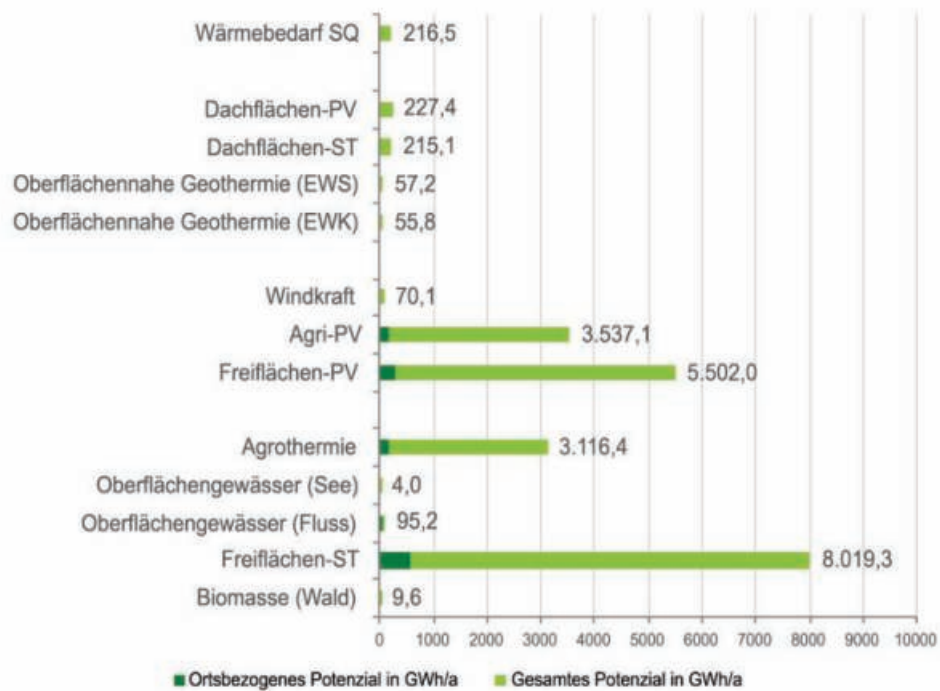
Fläche:	649 ha
Anzahl Einwohner:	649
Anzahl Gebäude:	282
Wärmebedarf:	9,7 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Wirtschaftlichkeitsprüfung zu Gebäudewärmenetzen

Für kleinere Versorgungslösungen werden Gebäudewärmenetze mit bis zu 16 Gebäuden geprüft, wobei lokale Potenziale, Betreibermodelle, Förderungen und die Mindestanschlussquote berücksichtigt werden.

2

Sanierungsoffensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.

3

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.

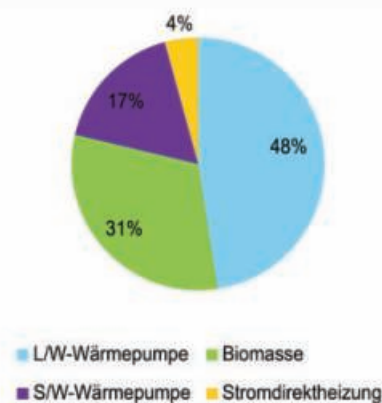
Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

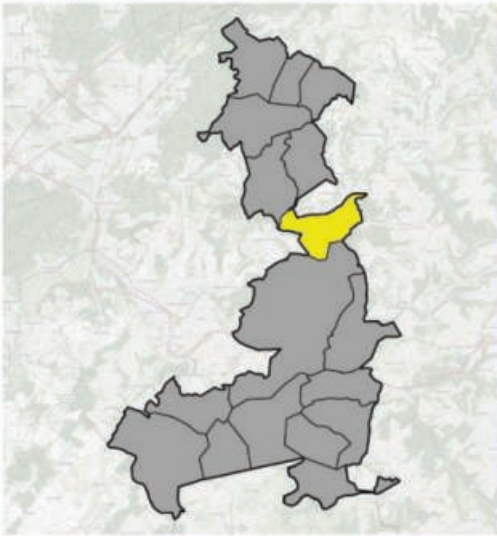
- Senkung des Wärmebedarfs um 29 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 47 % Biomasse und 53 % Strom



Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern

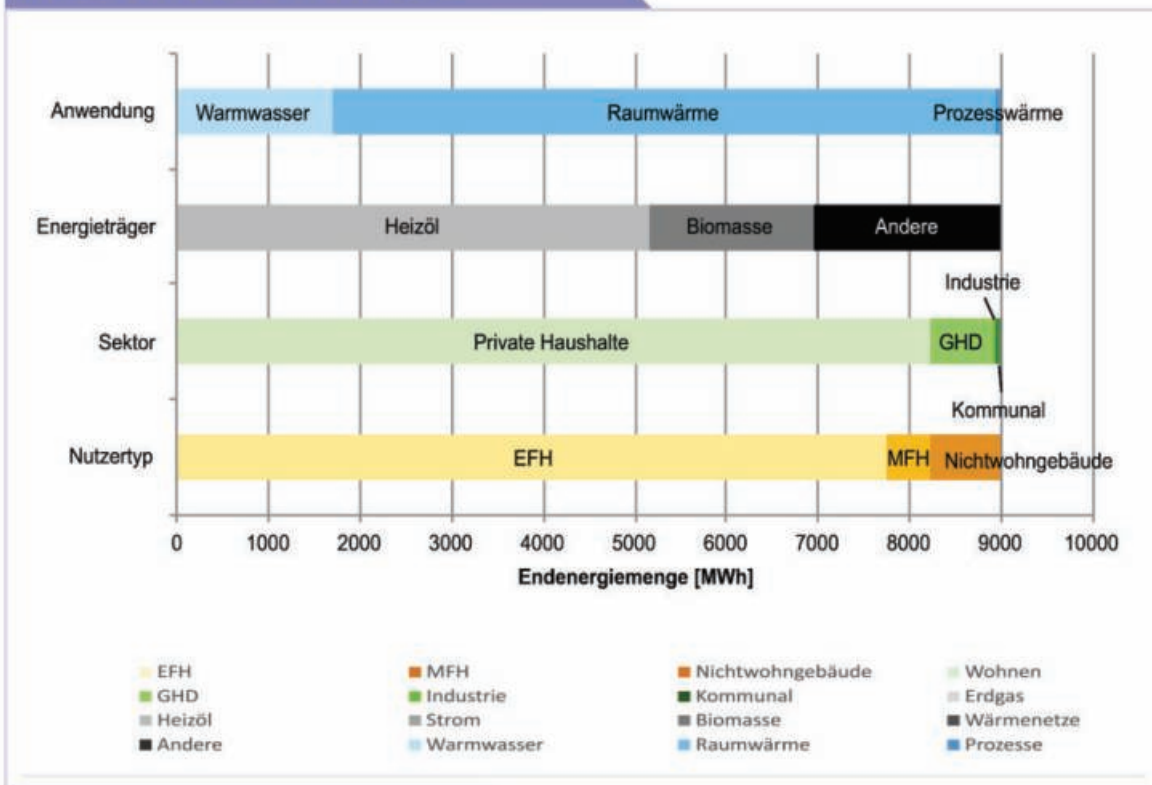




Ortsgemeinde Battweiler

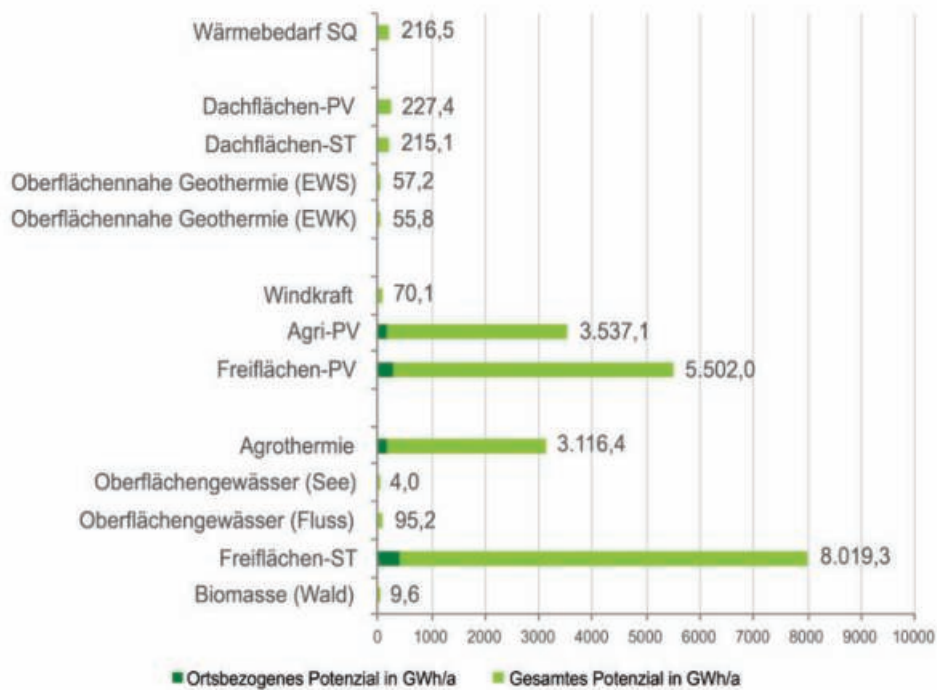
Fläche:	661 ha
Anzahl Einwohner:	661
Anzahl Gebäude:	287
Wärmebedarf:	8,2 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045
(Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Wirtschaftlichkeitsprüfung zu Gebäudewärmenetzen

Für kleinere Versorgungslösungen werden Gebäudewärmenetze mit bis zu 16 Gebäuden geprüft, wobei lokale Potenziale, Betreibermodelle, Förderungen und die Mindestanschlussquote berücksichtigt werden.

2

Sanierungsoffensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.

3

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.

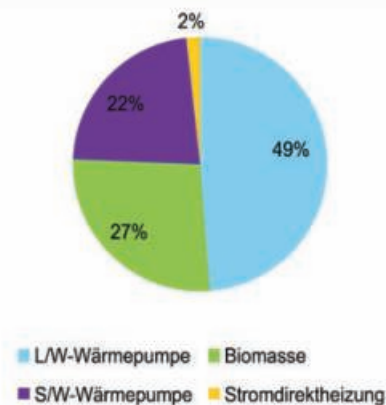
Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

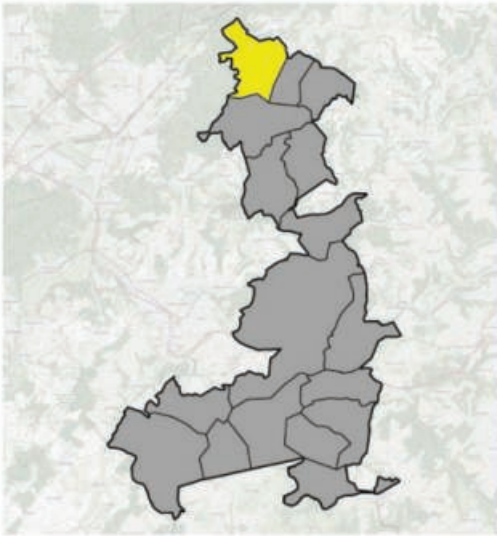
- Senkung des Wärmebedarfs um 33 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 34 % Biomasse und 66 % Strom



Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern

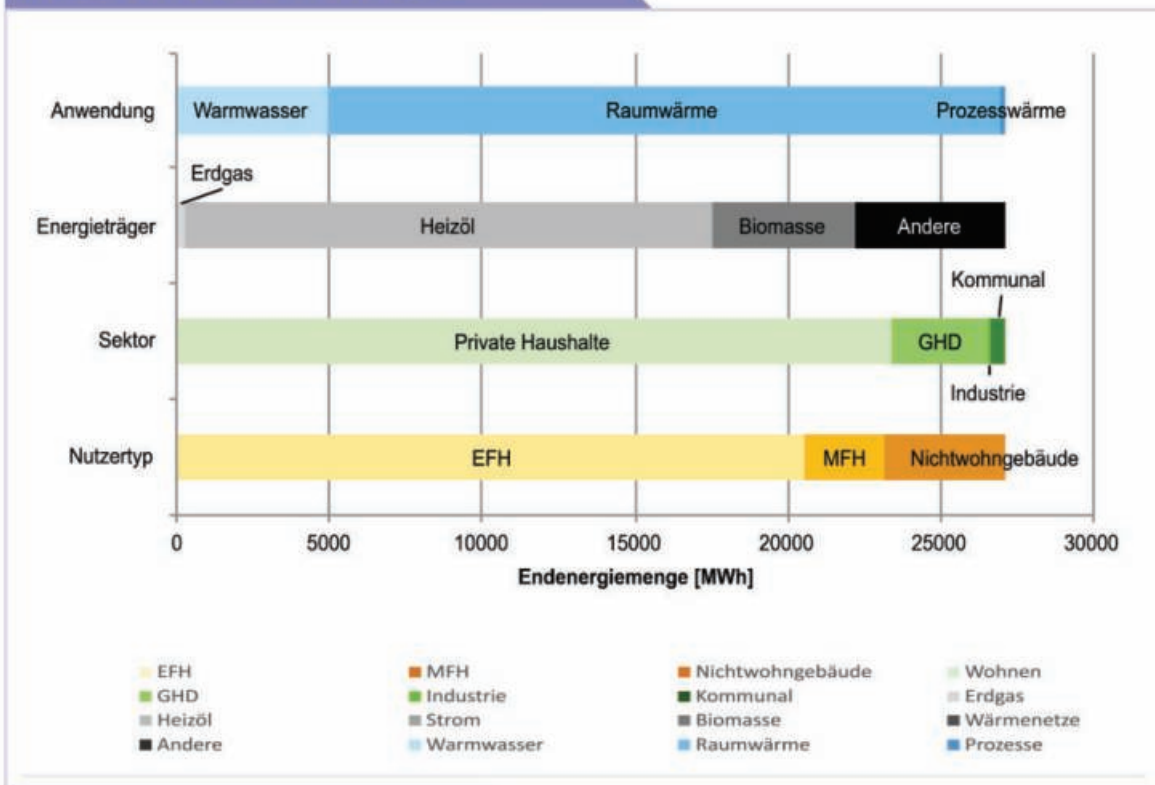




Ortsgemeinde Bechhofen

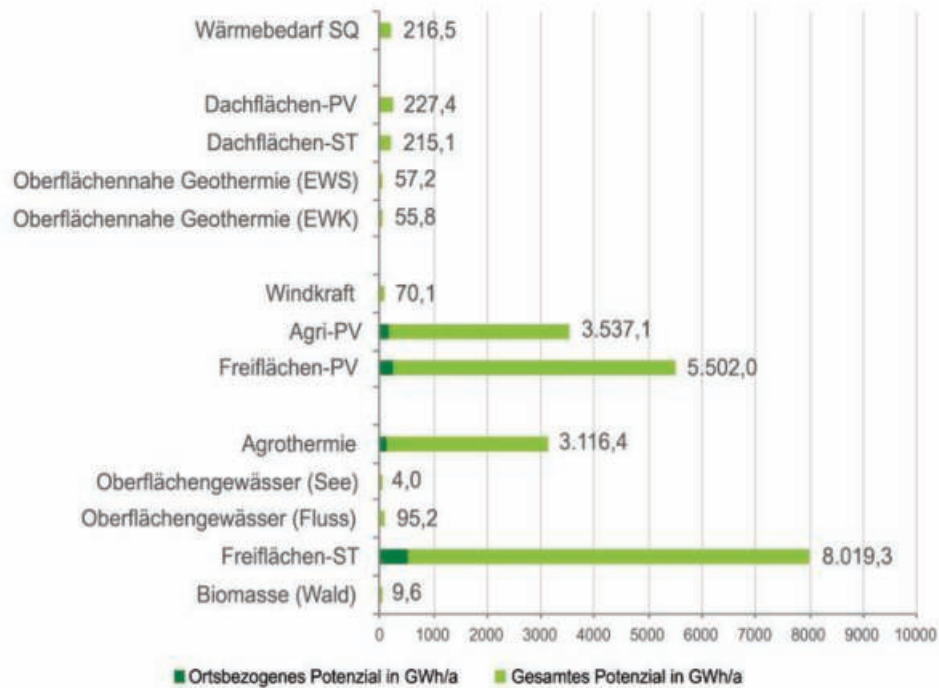
Fläche:	6519 ha
Anzahl Einwohner:	6519
Anzahl Gebäude:	854
Wärmebedarf:	24,8 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045
(Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Sanierungs-offensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.

2

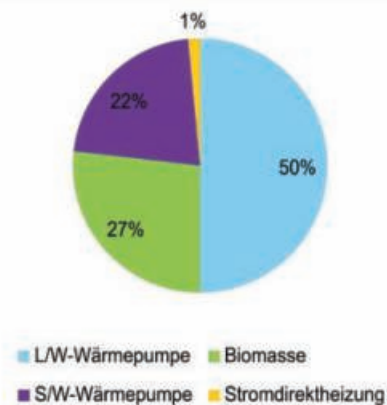
Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.



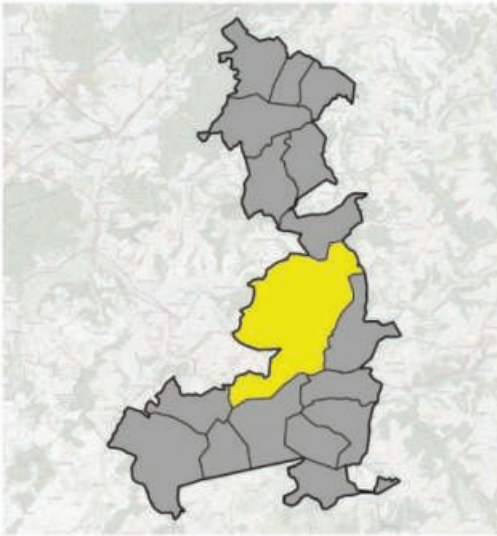
Einzelsversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern



Senkung der Treibhausgas-emissionen durch:

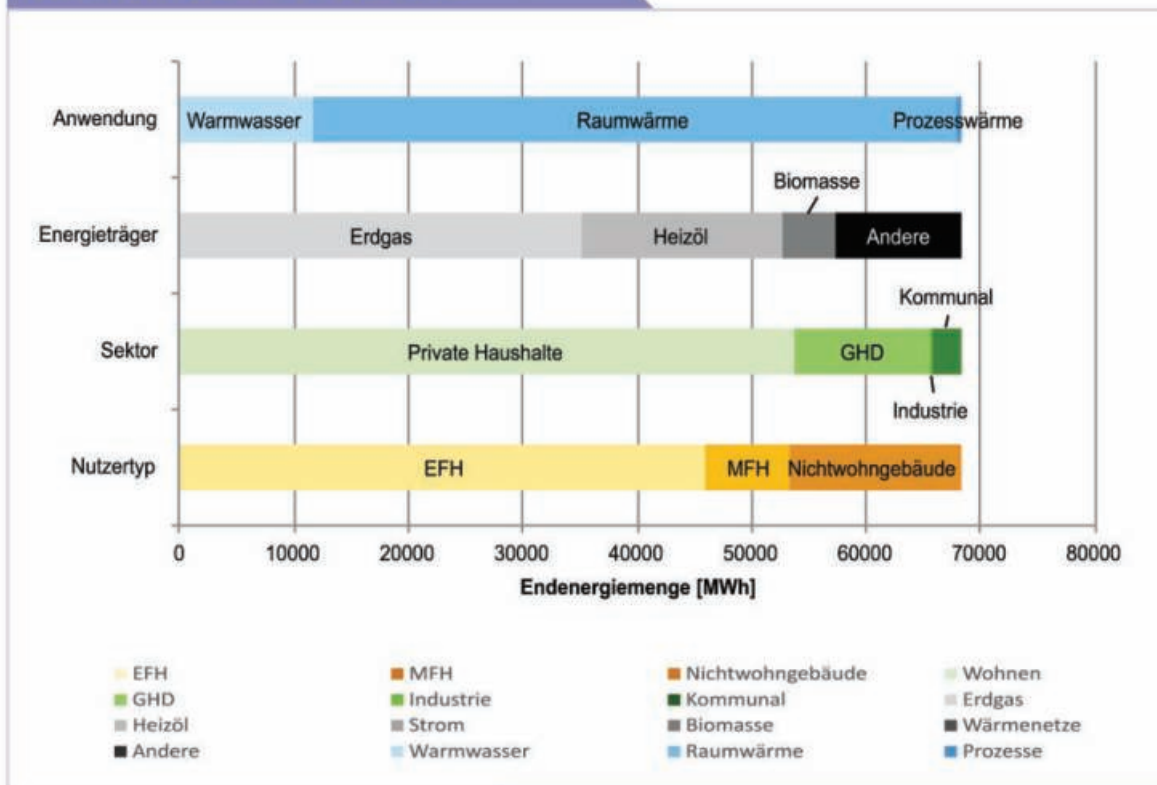
- Senkung des Wärmebedarfs um 31 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 35 % Biomasse und 65 % Strom



Ortsgemeinde Contwig

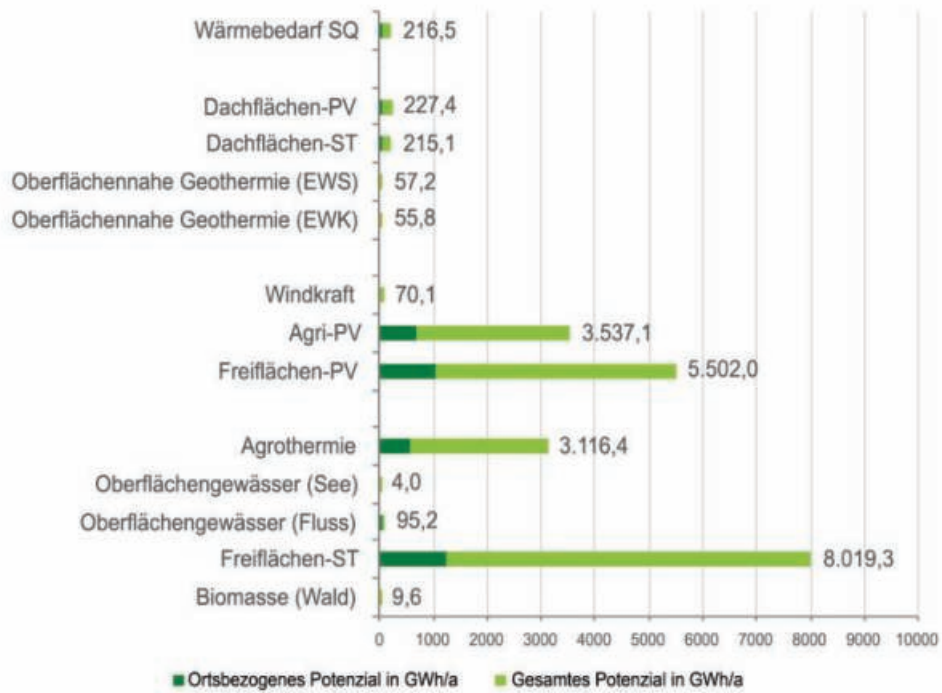
Fläche:	4348 ha
Anzahl Einwohner:	4348
Anzahl Gebäude:	1911
Wärmebedarf:	65,0 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Bericht)



Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Machbarkeitsstudie Wärmenetze

Zur Vorbereitung der Wärmenetzplanung werden lokale Potenziale analysiert, ein Energieträgermix festgelegt und eine Mindestanschlussquote definiert. Darauf aufbauend erfolgt eine Machbarkeitsstudie gemäß BEW zur Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit.

2

Sanierungsoffensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.

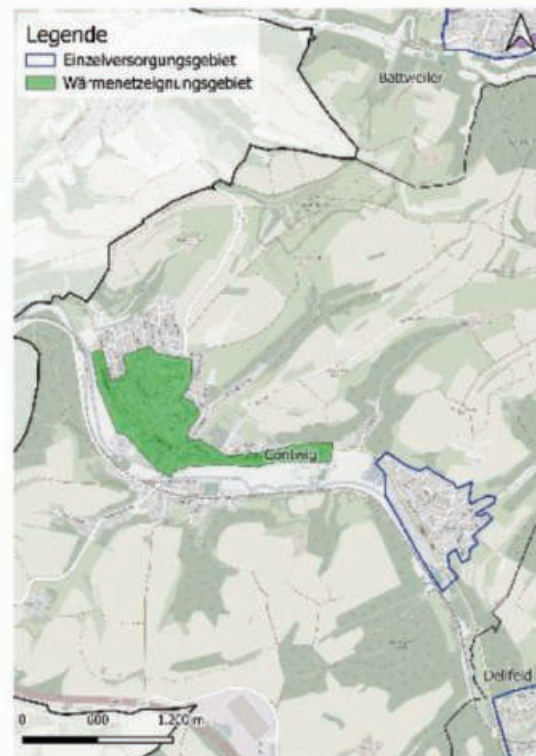
3

Sanierungsmanagement (KfW 432)

Im Rahmen der KfW-Förderung 432 wird ein Sanierungsmanagement zur Umsetzung der Maßnahmen aus bestehenden integrierten Quartierskonzepten beantragt und durchgeführt.

Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

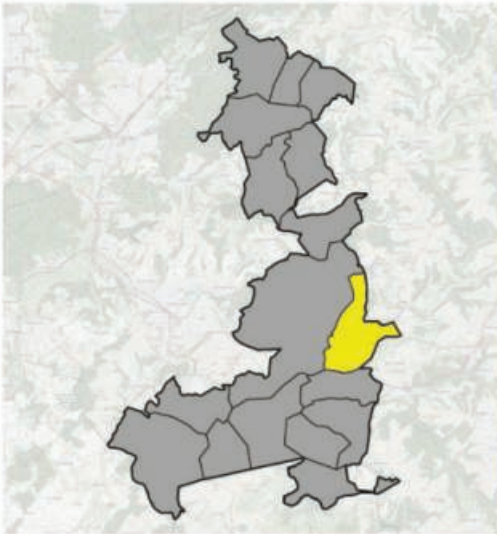
- Senkung des Wärmebedarfs um 28 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 25 % Biomasse, 43 % Strom, 14 % Wärmenetz Agrothermie und 19 % Wärmenetz L/W-



Fakten zu Wärmenetz-Eignungsgebiet

Wärmenetz Contwig

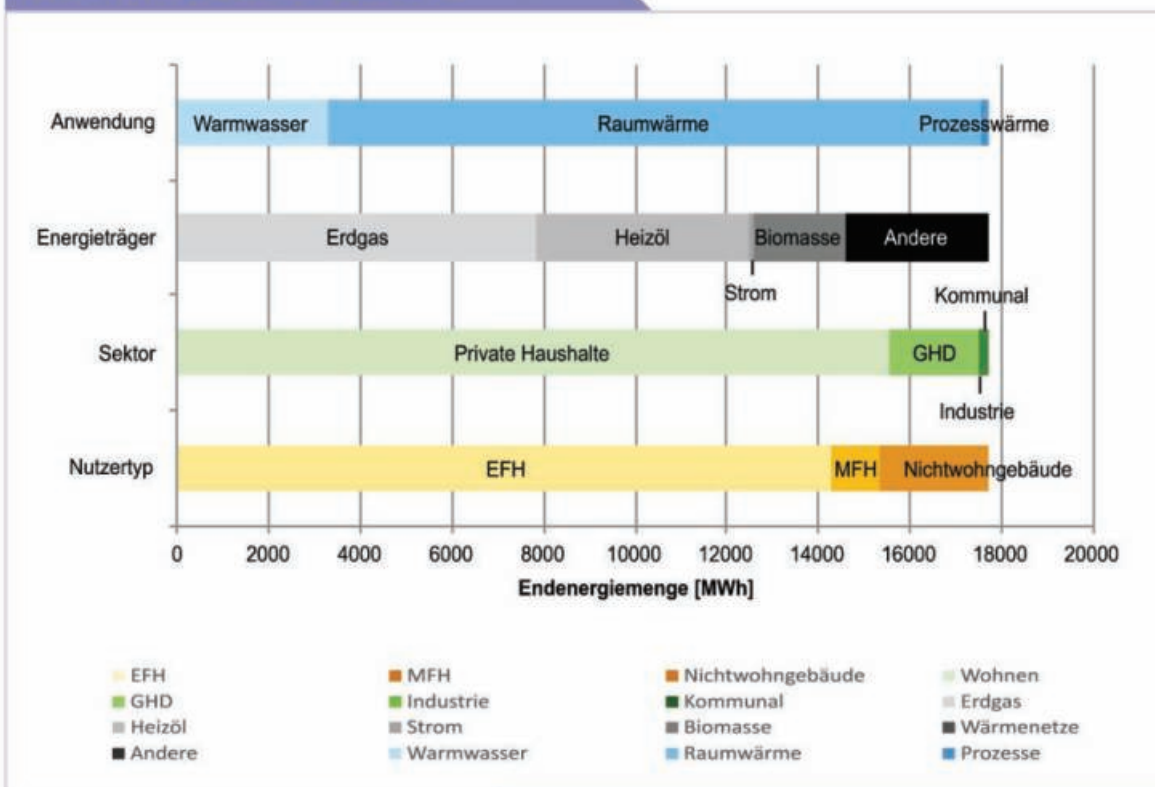
- 521 Gebäude bei 70,0 % Anschlussquote
- Rohrleitungslänge: 8270 m
- Heizleistung: 8,1 MW
- Wärmebedarf: 15043 MWh/a
- Gesamtinvestitionskosten (inkl. Fördermittel): 19,0 - 20,7 Mio. EuroEuro



Ortsgemeinde Dellfeld

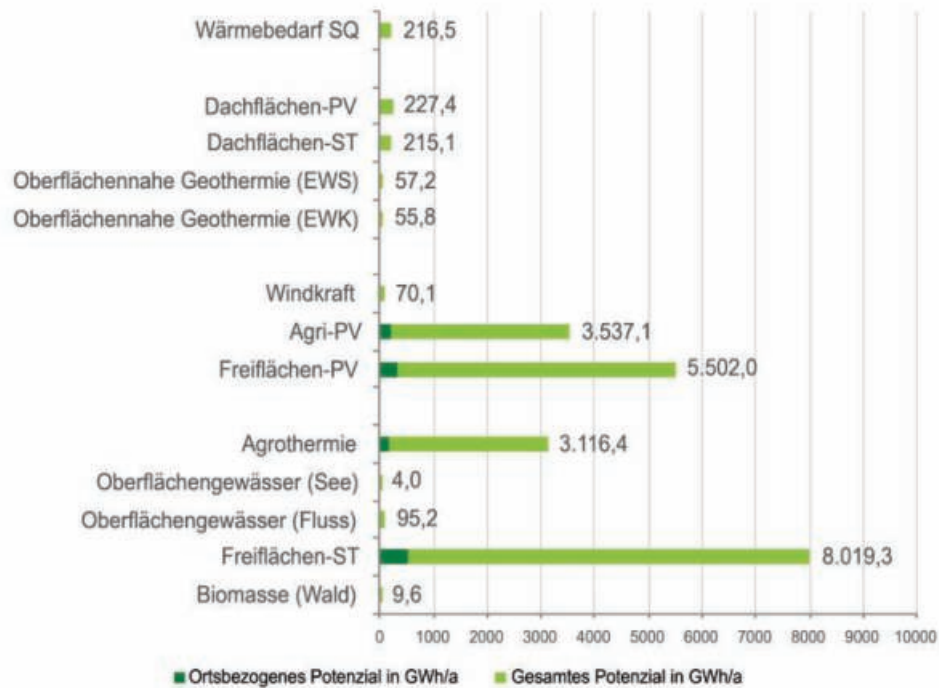
Fläche:	1369 ha
Anzahl Einwohner:	1369
Anzahl Gebäude:	576
Wärmebedarf:	16,9 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Machbarkeitsstudie Wärmenetze

Zur Vorbereitung der Wärmenetzplanung werden lokale Potenziale analysiert, ein Energieträgermix festgelegt und eine Mindestanschlussquote definiert. Darauf aufbauend erfolgt eine Machbarkeitsstudie gemäß BEW zur Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit.

2

Sanierungsoffensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.

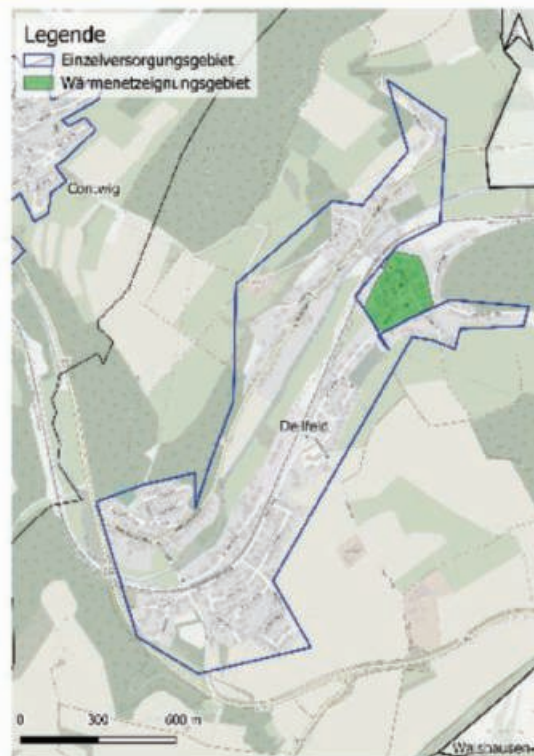
3

Sanierungsmanagement (KfW 432)

Im Rahmen der KfW-Förderung 432 wird ein Sanierungsmanagement zur Umsetzung der Maßnahmen aus bestehenden integrierten Quartierskonzepten beantragt und durchgeführt.

Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

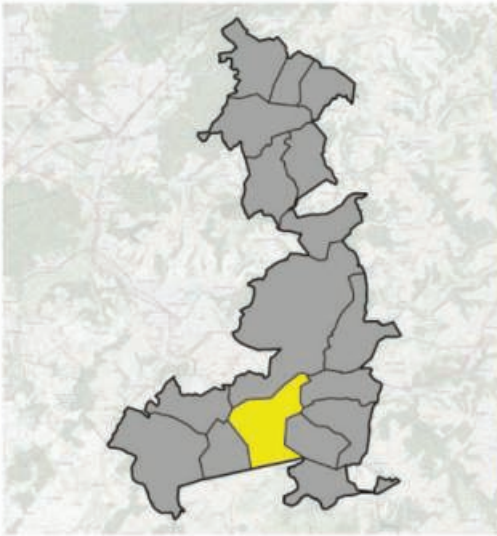
- Senkung des Wärmebedarfs um 31 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 29 % Biomasse, 59 % Strom und 12 % Wärmenetz Hackschnitzel



Fakten zu Wärmenetz-Eignungsgebiet

Wärmenetz Dellfeld

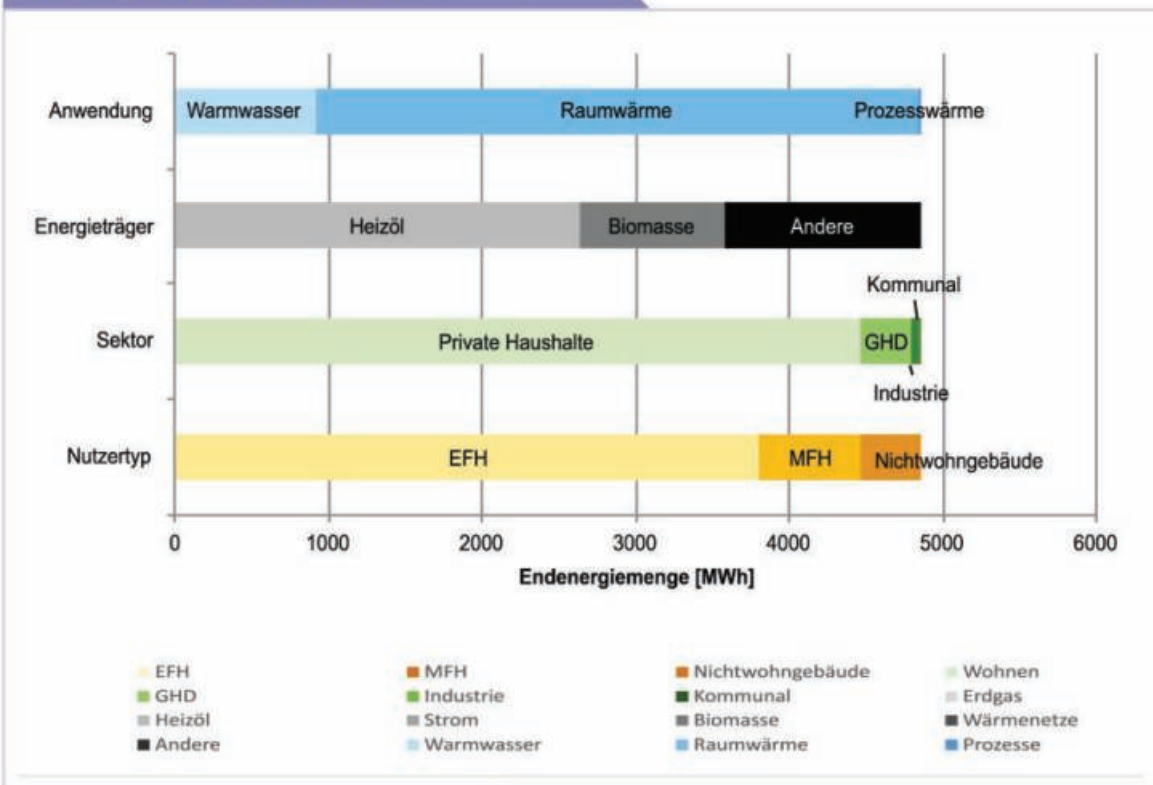
- 66 Gebäude bei 70,0 % Anschlussquote
- Rohrleitungslänge: 878 m
- Heizleistung: 0,8 MW
- Wärmebedarf: 1493 MWh/a
- Gesamtinvestitionskosten (inkl. Fördermittel): 2,1 - 2,5 Mio. Euro



Ortsgemeinde Dietrichingen

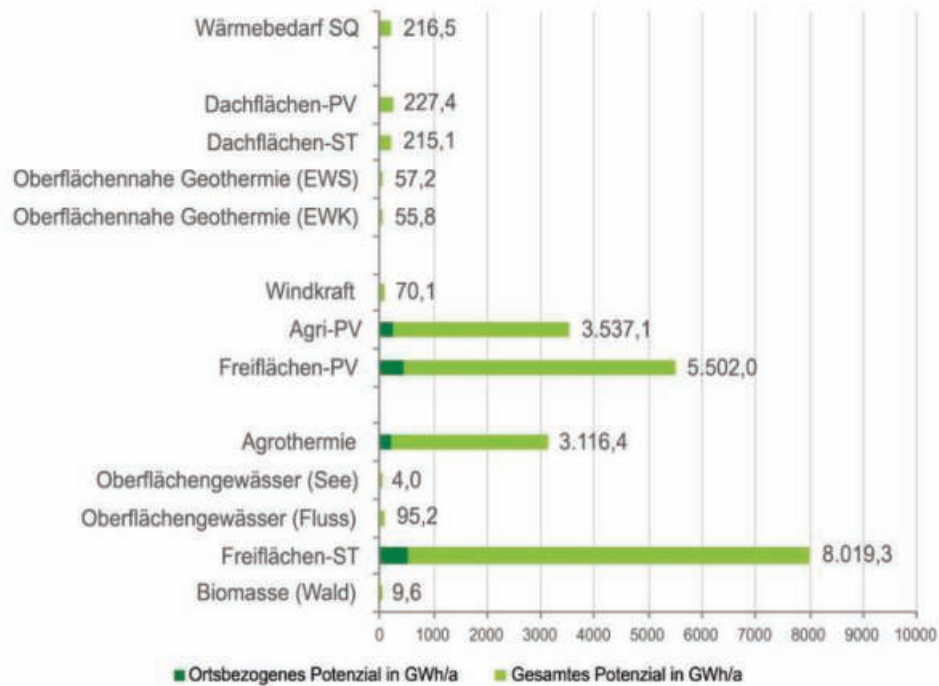
Fläche:	371 ha
Anzahl Einwohner:	371
Anzahl Gebäude:	142
Wärmebedarf:	4,4 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Sanierungs-offensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.

2

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.

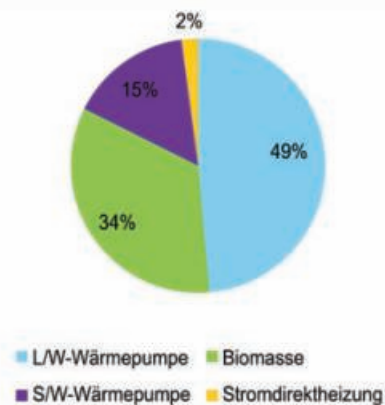


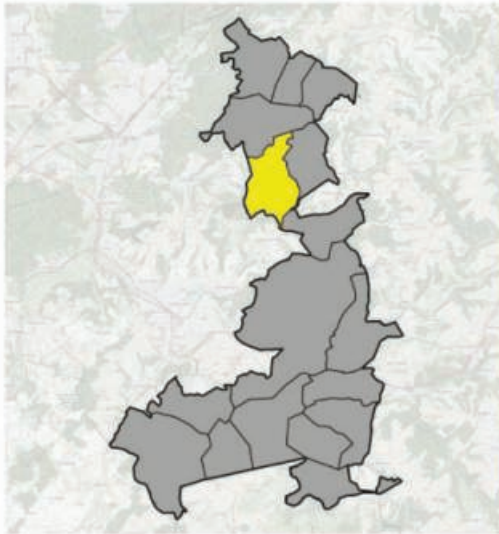
Senkung der Treibhausgas-emissionen durch:

- Senkung des Wärmebedarfs um 30 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 47 % Biomasse und 53 % Strom

Einzelsversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern

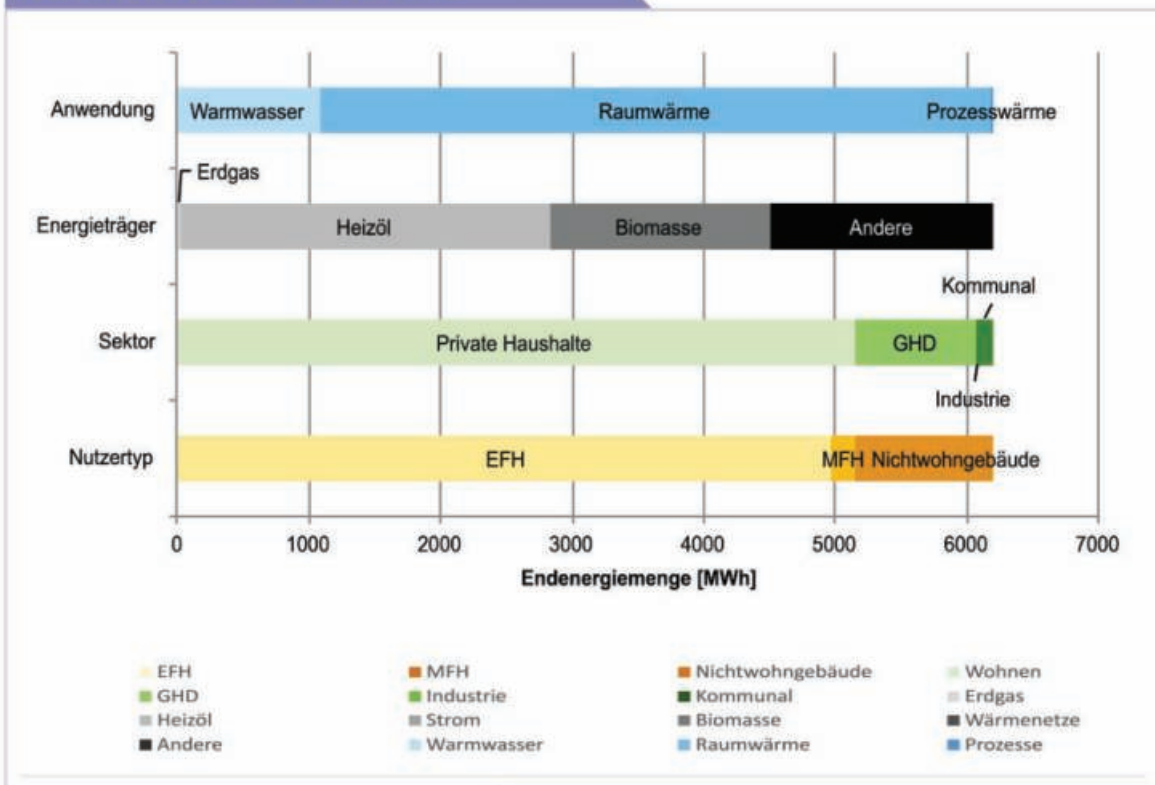




Ortsgemeinde Großbundenbach

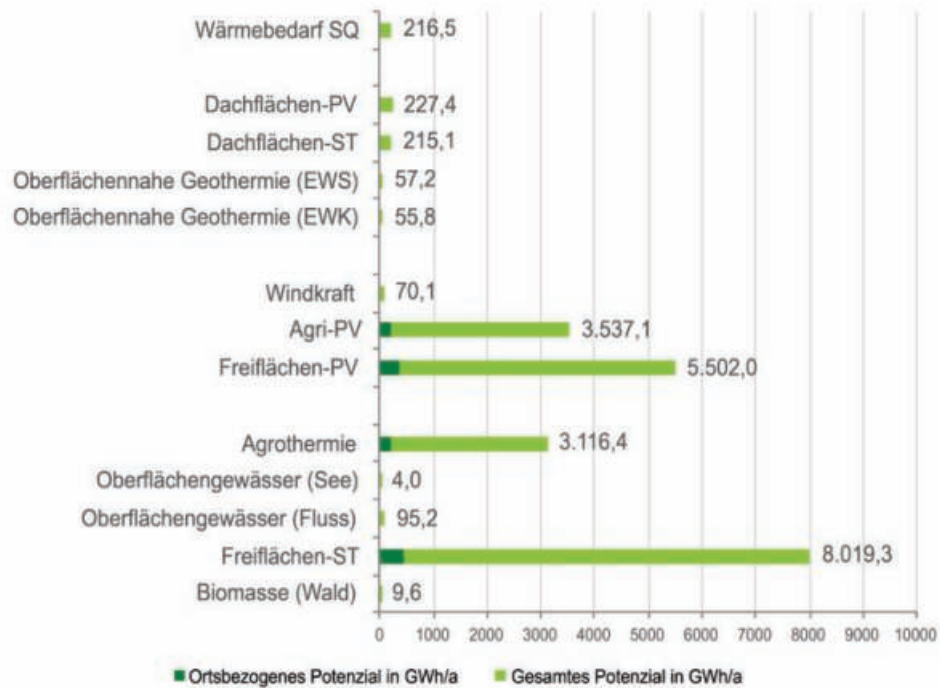
Fläche:	320 ha
Anzahl Einwohner:	320
Anzahl Gebäude:	170
Wärmebedarf:	5,6 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Wirtschaftlichkeitsprüfung zu Gebäudewärmenetzen

Für kleinere Versorgungslösungen werden Gebäudewärmenetze mit bis zu 16 Gebäuden geprüft, wobei lokale Potenziale, Betreibermodelle, Förderungen und die Mindestanschlussquote berücksichtigt werden.

2

Sanierungsmanagement (KfW 432)

Im Rahmen der KfW-Förderung 432 wird ein Sanierungsmanagement zur Umsetzung der Maßnahmen aus bestehenden integrierten Quartierskonzepten beantragt und durchgeführt.

3

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.

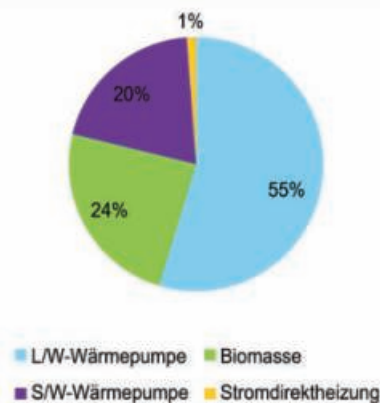
Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

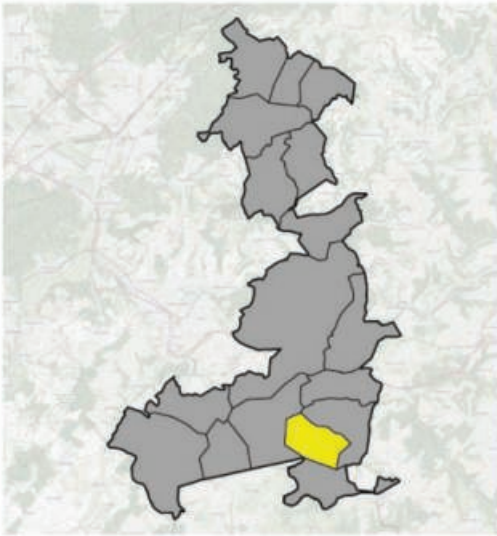
- Senkung des Wärmebedarfs um 27 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 33 % Biomasse und 67 % Strom



Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern

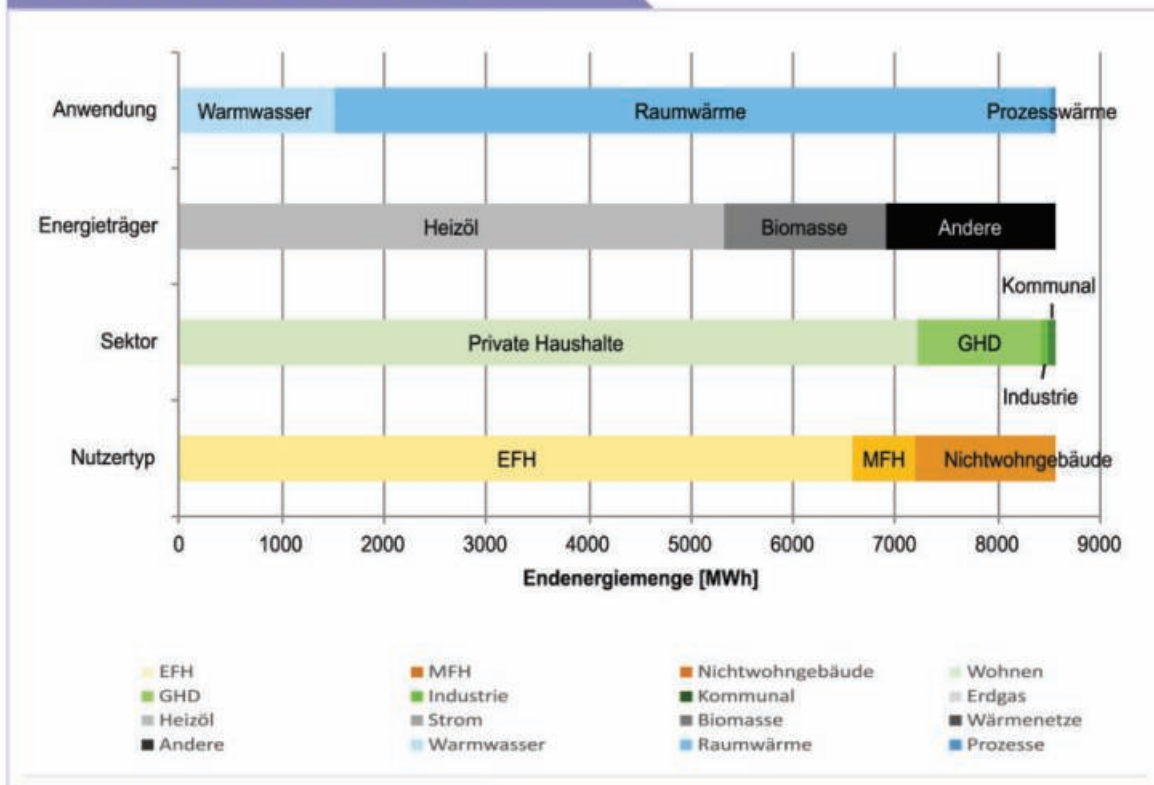




Ortsgemeinde Großsteinhausen

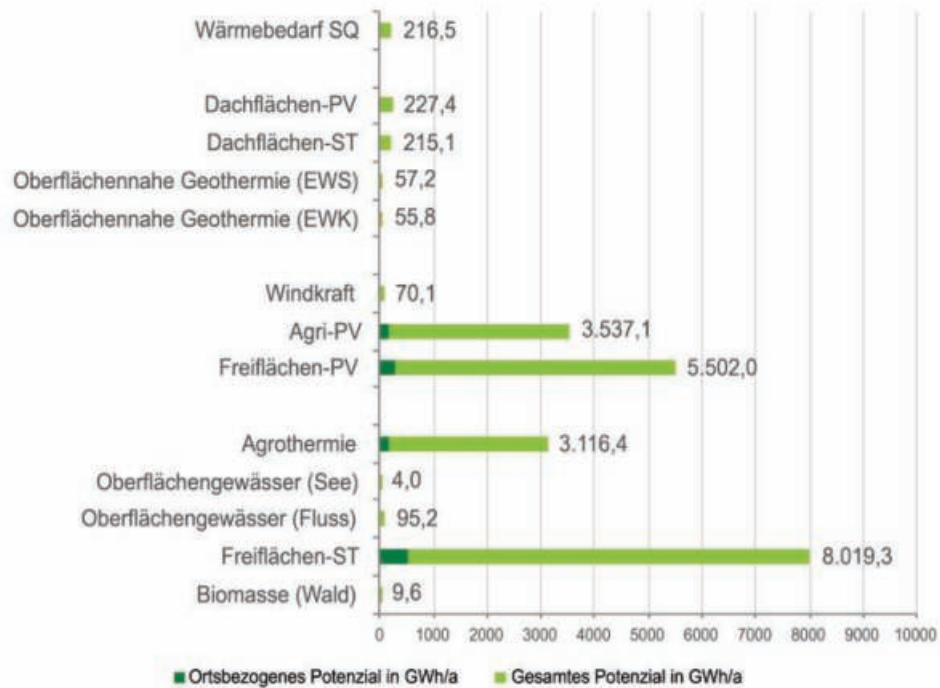
Fläche:	577 ha
Anzahl Einwohner:	577
Anzahl Gebäude:	254
Wärmebedarf:	7,8 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045
(Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Sanierungsoffensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.

2

Sanierungsmanagement (KfW 432)

Im Rahmen der KfW-Förderung 432 wird ein Sanierungsmanagement zur Umsetzung der Maßnahmen aus bestehenden integrierten Quartierskonzepten beantragt und durchgeführt.

3

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.

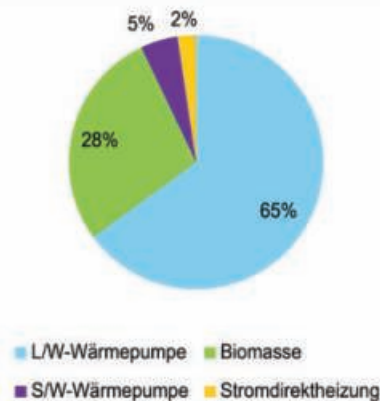
Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

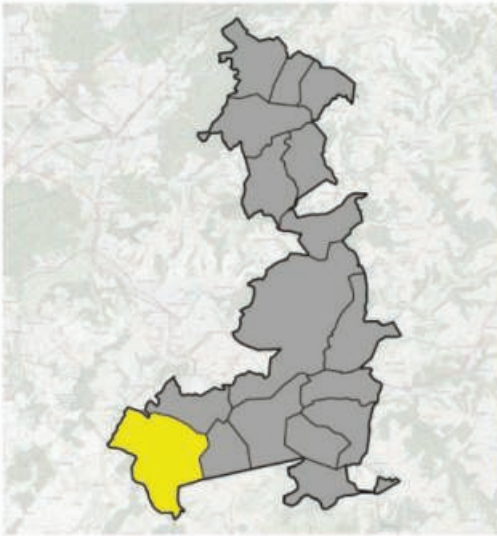
- Senkung des Wärmebedarfs um 31 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 39 % Biomasse und 61 % Strom



Einzelsversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern

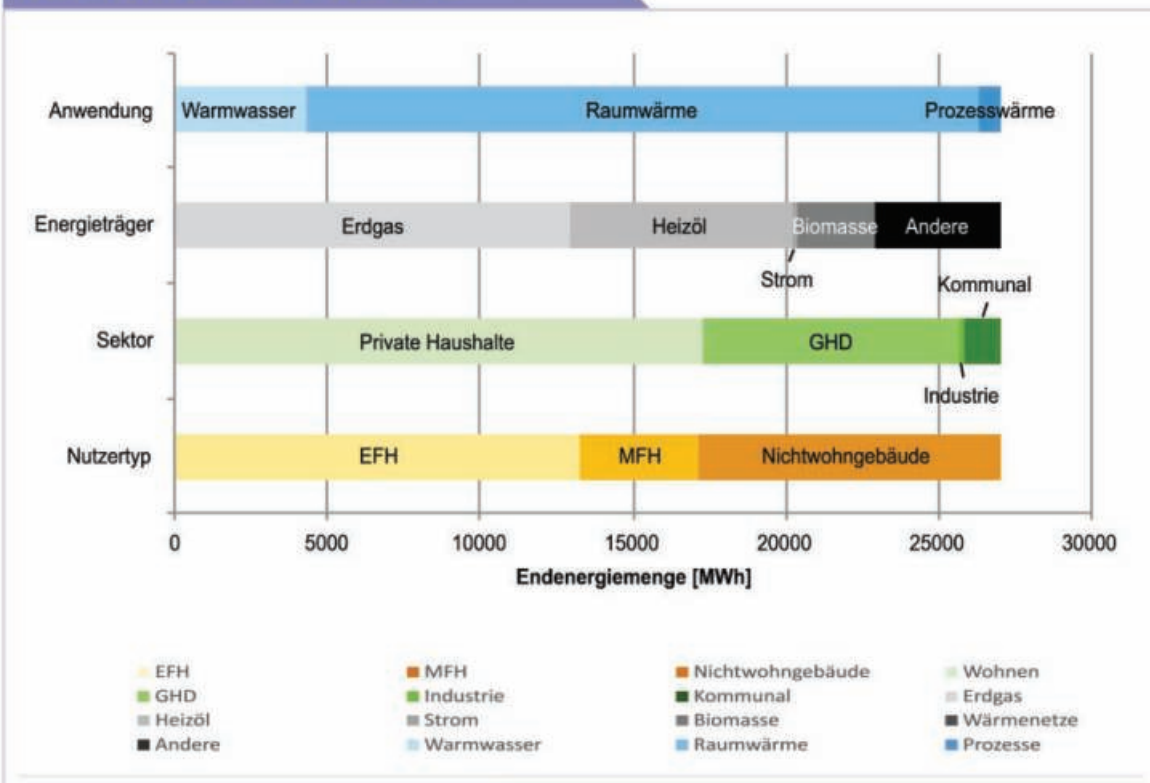




Stadt Hornbach

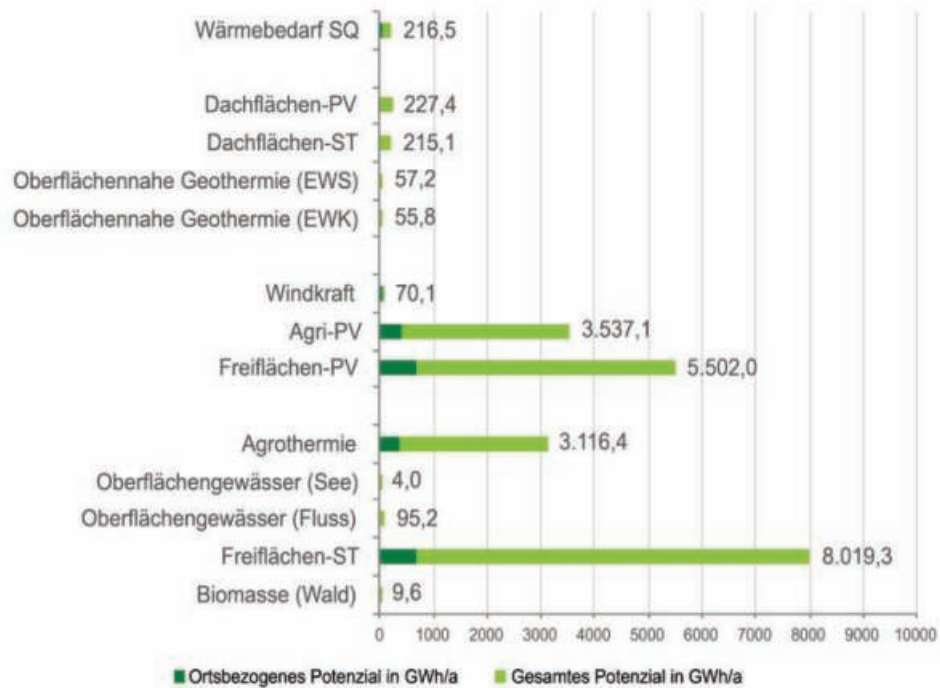
Fläche:	1387 ha
Anzahl Einwohner:	1387
Anzahl Gebäude:	585
Wärmebedarf:	26,0 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045
(Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Wirtschaftlichkeitsprüfung zu Nahwärmenetzen

Die Wirtschaftlichkeitsprüfung bewertet die Umsetzbarkeit potenzieller Wärmenetze unter Berücksichtigung von Betreibermodellen, Fördermöglichkeiten und einer erforderlichen Mindestanschlussquote.

2

Sanierungsmanagement (KfW 432)

Im Rahmen der KfW-Förderung 432 wird ein Sanierungsmanagement zur Umsetzung der Maßnahmen aus bestehenden integrierten Quartierskonzepten beantragt und durchgeführt.

3

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.

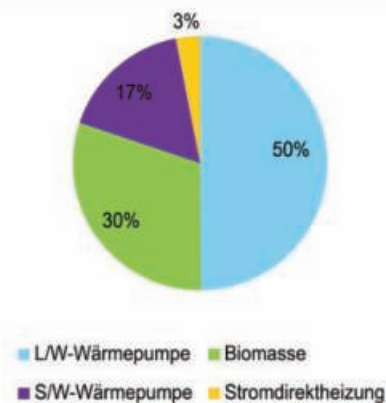
Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

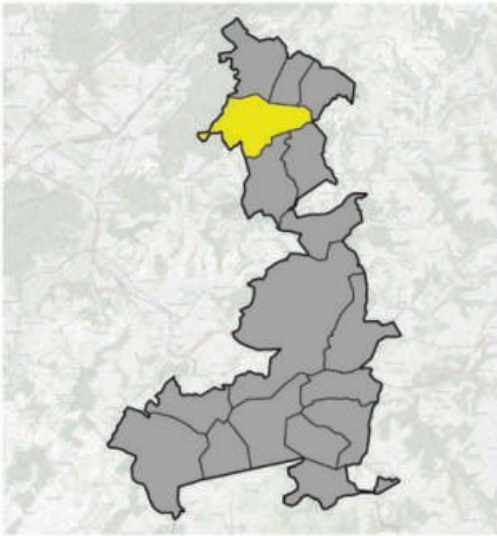
- Senkung des Wärmebedarfs um 28 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 46 % Biomasse und 54 % Strom



Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern

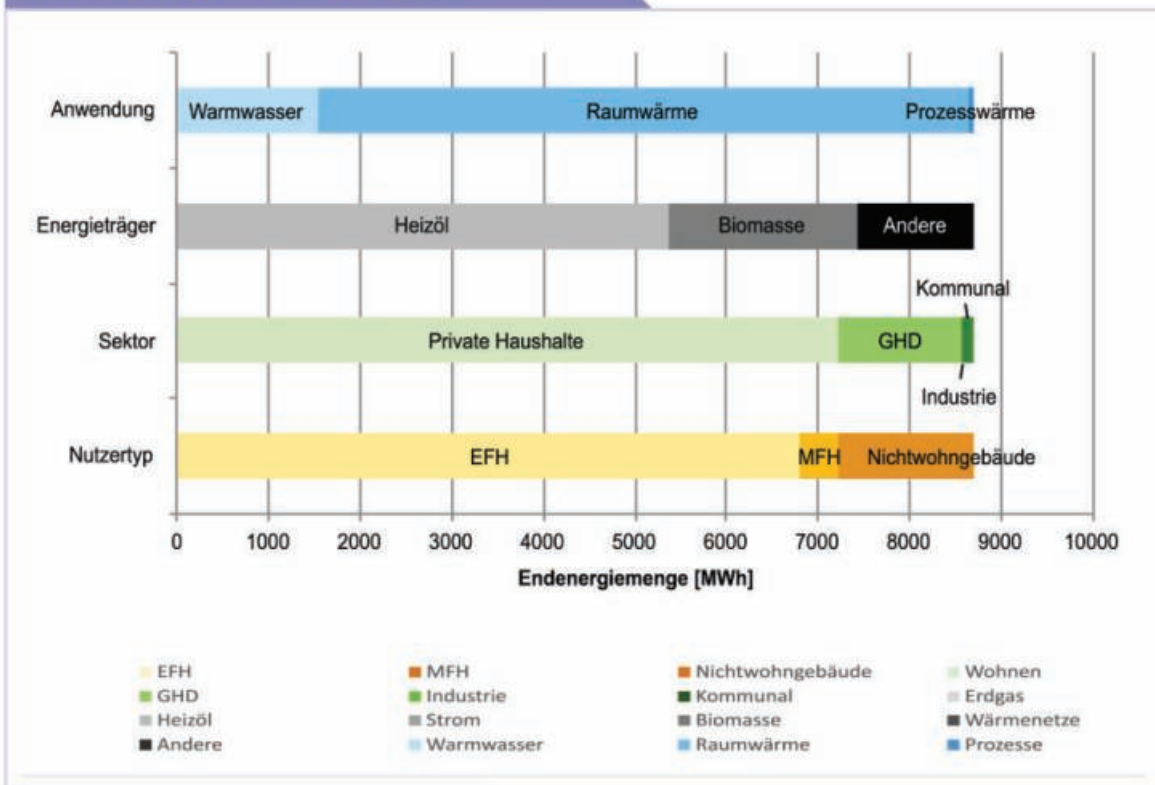




Ortsgemeinde Käshofen

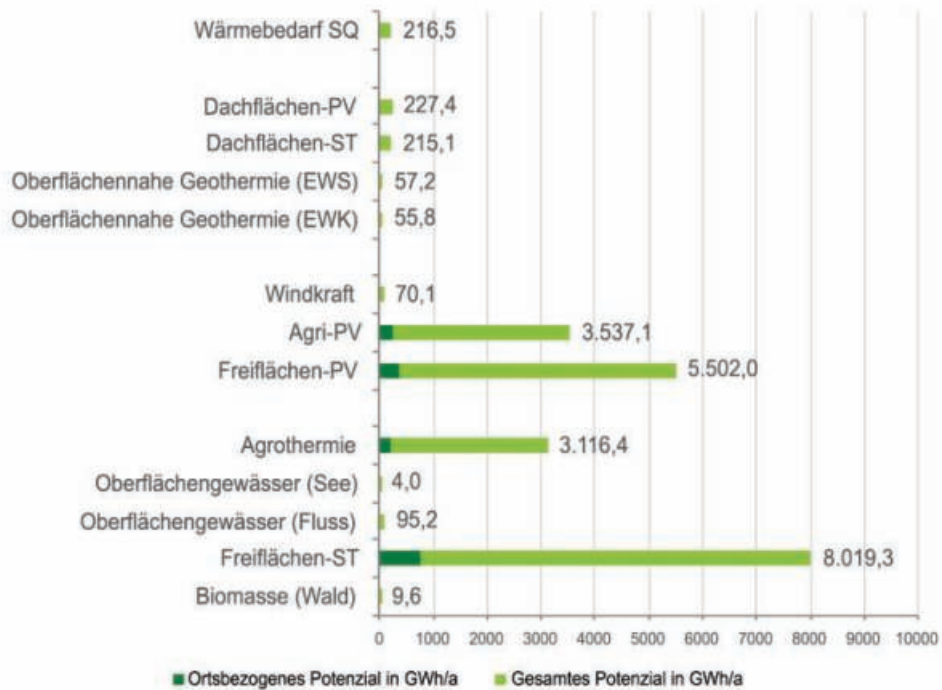
Fläche:	610 ha
Anzahl Einwohner:	610
Anzahl Gebäude:	249
Wärmebedarf:	8,0 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045
(Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Wirtschaftlichkeitsprüfung zu Nahwärmenetzen

Die Wirtschaftlichkeitsprüfung bewertet die Umsetzbarkeit potenzieller Wärmenetze unter Berücksichtigung von Betreibermodellen, Fördermöglichkeiten und einer erforderlichen Mindestanschlussquote.

2

Sanierungsmanagement (KfW 432)

Im Rahmen der KfW-Förderung 432 wird ein Sanierungsmanagement zur Umsetzung der Maßnahmen aus bestehenden integrierten Quartierskonzepten beantragt und durchgeführt.

3

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.

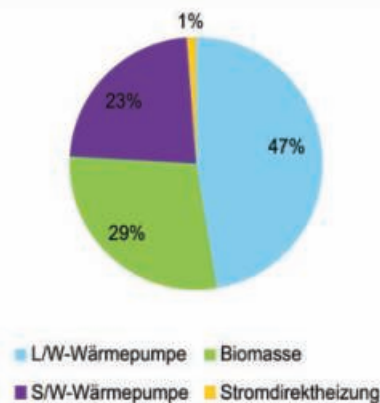
Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

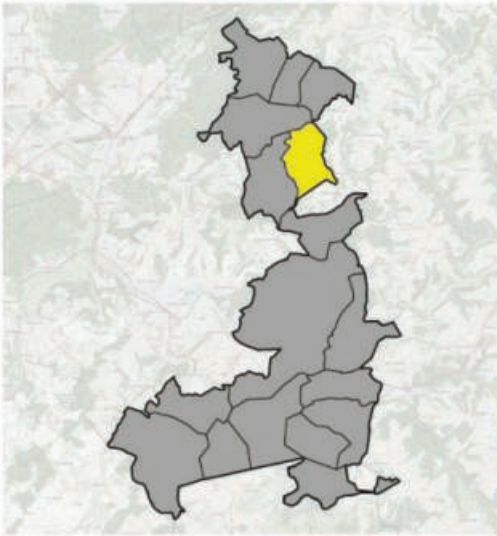
- Senkung des Wärmebedarfs um 31 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 30 % Biomasse und 70 % Strom



Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern

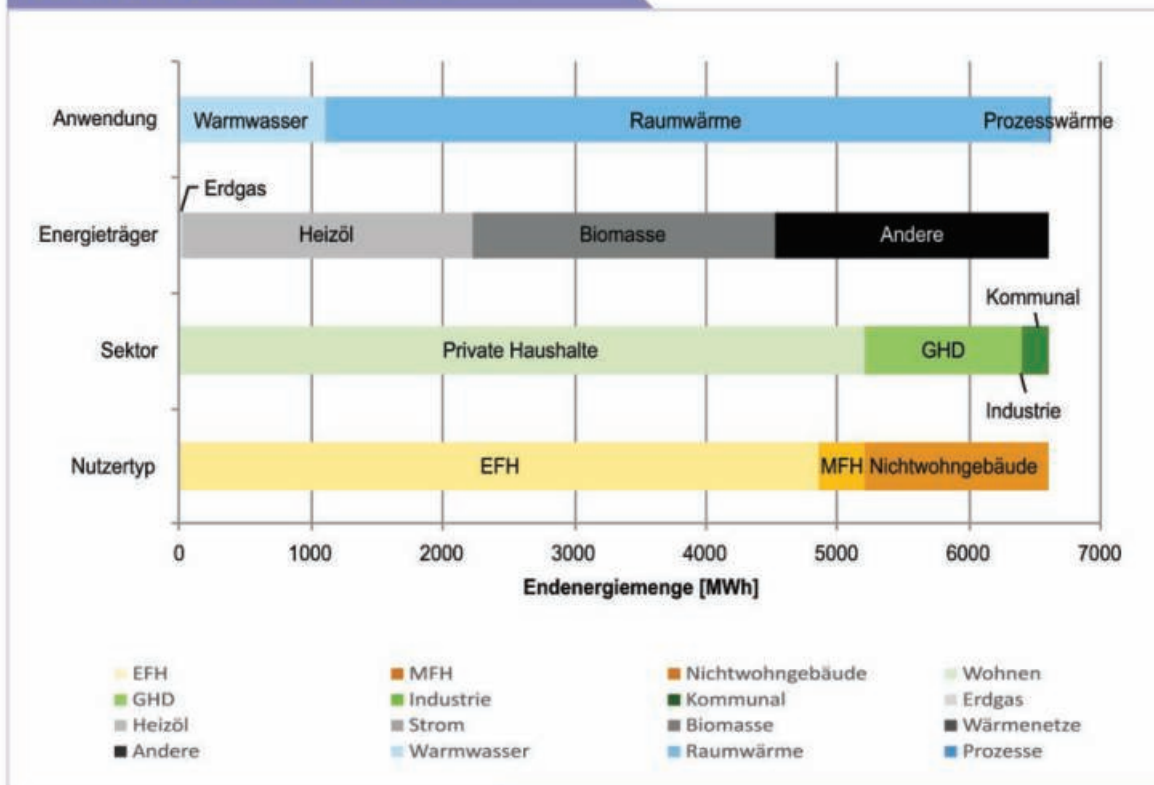




Ortsgemeinde Kleinbundenbach

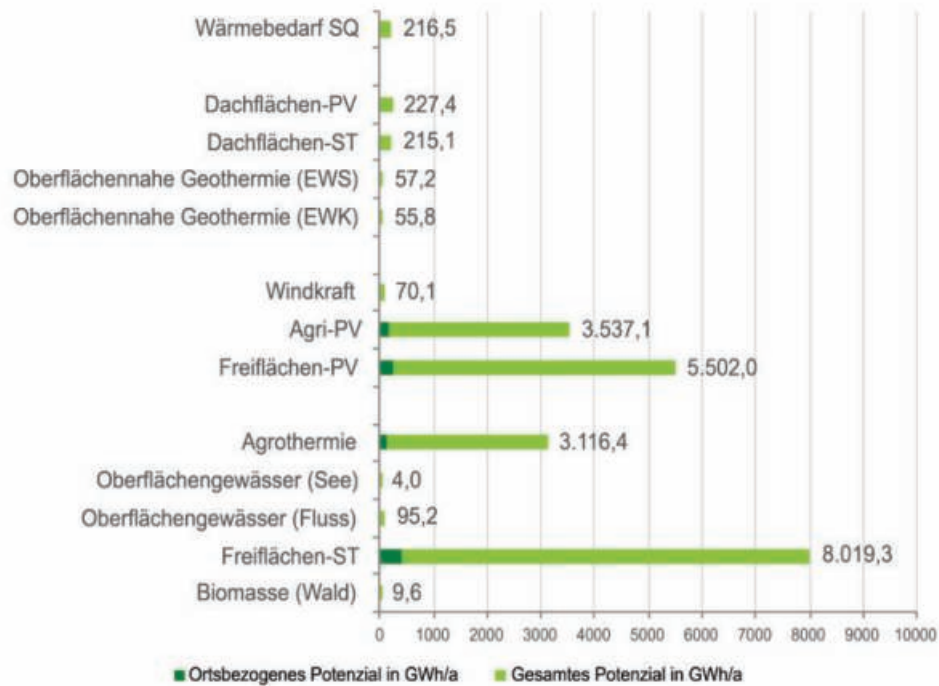
Fläche:	416 ha
Anzahl Einwohner:	416
Anzahl Gebäude:	178
Wärmebedarf:	6,0 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Machbarkeitsstudie Wärmenetze

Zur Vorbereitung der Wärmenetzplanung werden lokale Potenziale analysiert, ein Energieträgermix festgelegt und eine Mindestanschlussquote definiert. Darauf aufbauend erfolgt eine Machbarkeitsstudie gemäß BEW zur Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit.

2

Sanierungsoffensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.



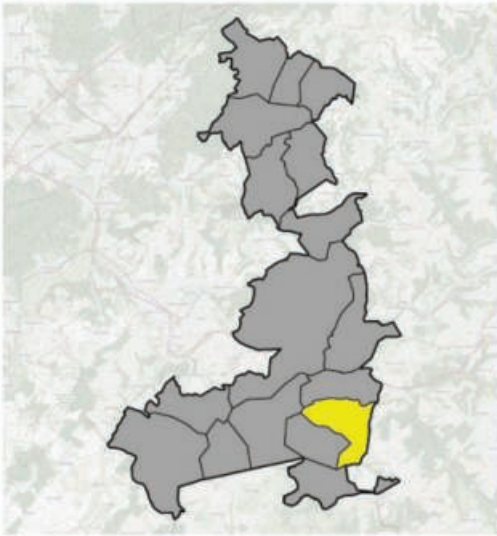
Fakten zu Wärmenetz-Eignungsgebiet

Wärmenetz Kleinbundenbach

- 66 Gebäude bei 70,0 % Anschlussquote
- Rohrleitungslänge: 1493 m
- Heizleistung: 0,9 MW
- Wärmebedarf: 1587 MWh/a
- Gesamtinvestitionskosten (inkl. Fördermittel): 3,3 - 4,9 Mio. Euro

Senkung der Treibhausgas-emissionen durch:

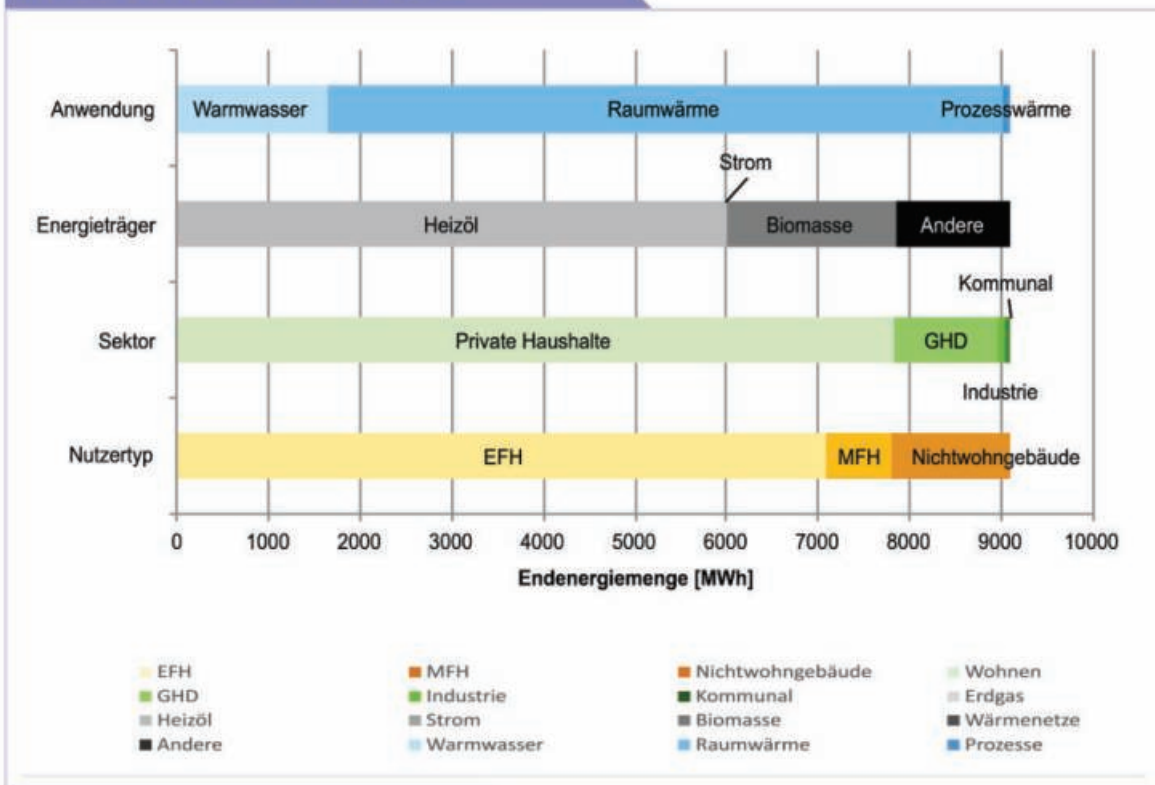
- Senkung des Wärmebedarfs um 32 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 25 % Biomasse, 37 % Strom, 0 % Wärmenetz Agrothermie, 19 % Wärmenetz Hackschnit-



Ortsgemeinde Kleinsteinhausen

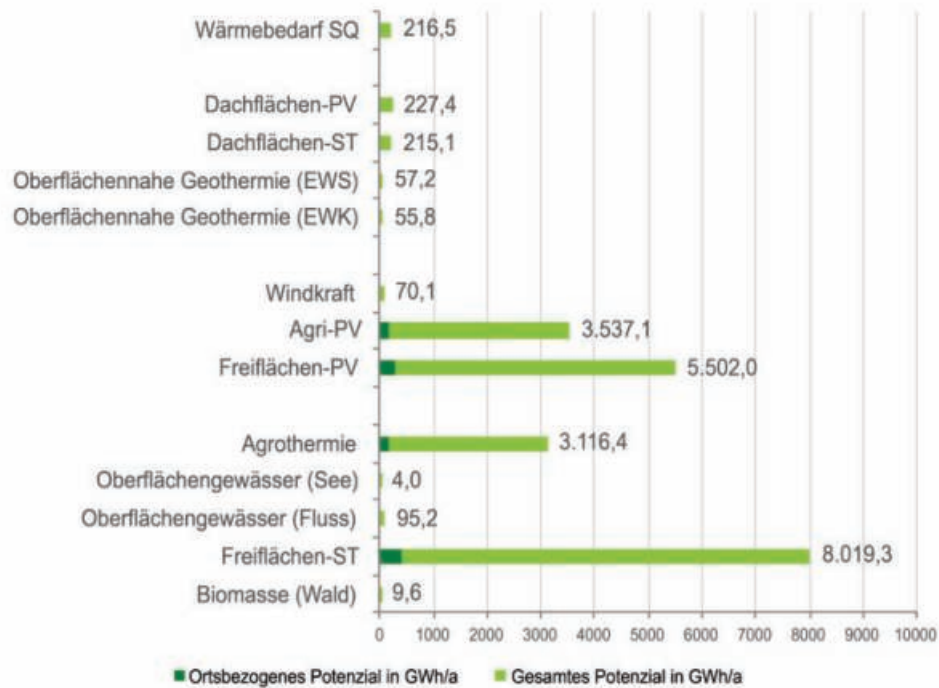
Fläche:	726 ha
Anzahl Einwohner:	726
Anzahl Gebäude:	292
Wärmebedarf:	8,3 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045
(Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Wirtschaftlichkeitsprüfung zu Gebäudewärmenetzen

Für kleinere Versorgungslösungen werden Gebäudewärmenetze mit bis zu 16 Gebäuden geprüft, wobei lokale Potenziale, Betreibermodelle, Förderungen und die Mindestanschlussquote berücksichtigt werden.

2

Sanierungsmanagement (KfW 432)

Im Rahmen der KfW-Förderung 432 wird ein Sanierungsmanagement zur Umsetzung der Maßnahmen aus bestehenden integrierten Quartierskonzepten beantragt und durchgeführt.

3

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.

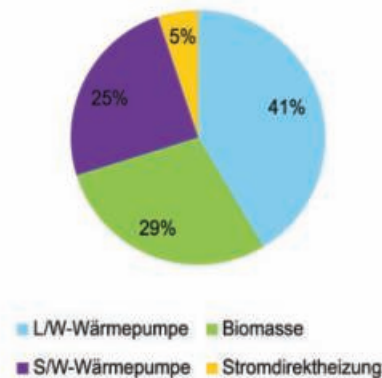
Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

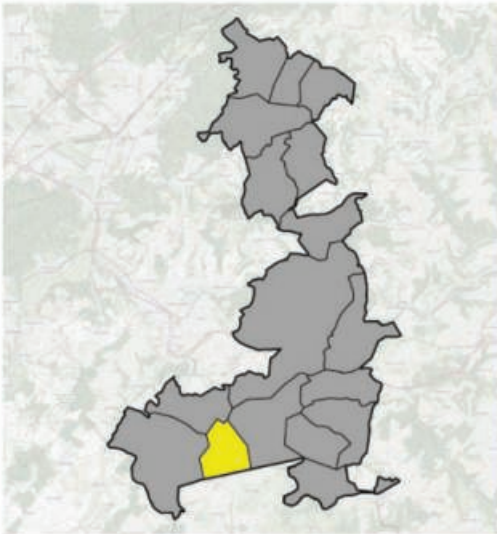
- Senkung des Wärmebedarfs um 31 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 36 % Biomasse und 64 % Strom



Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern

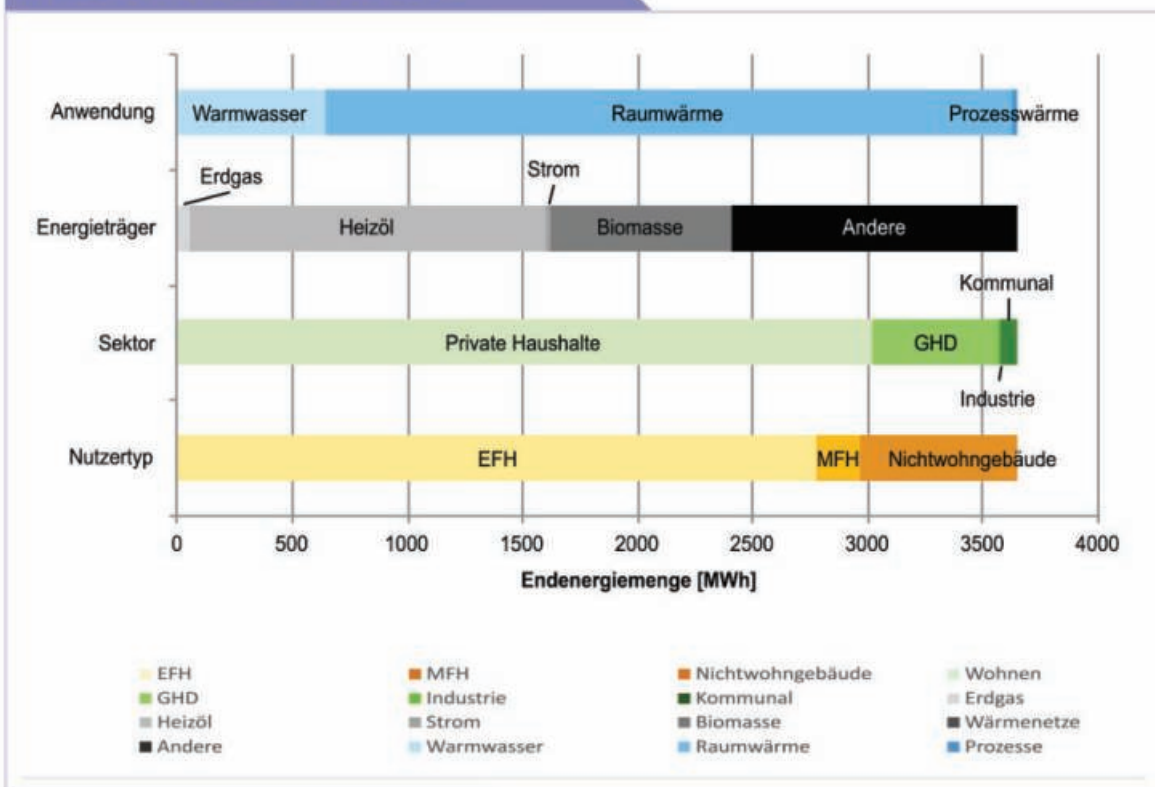




Ortsgemeinde Mausbach

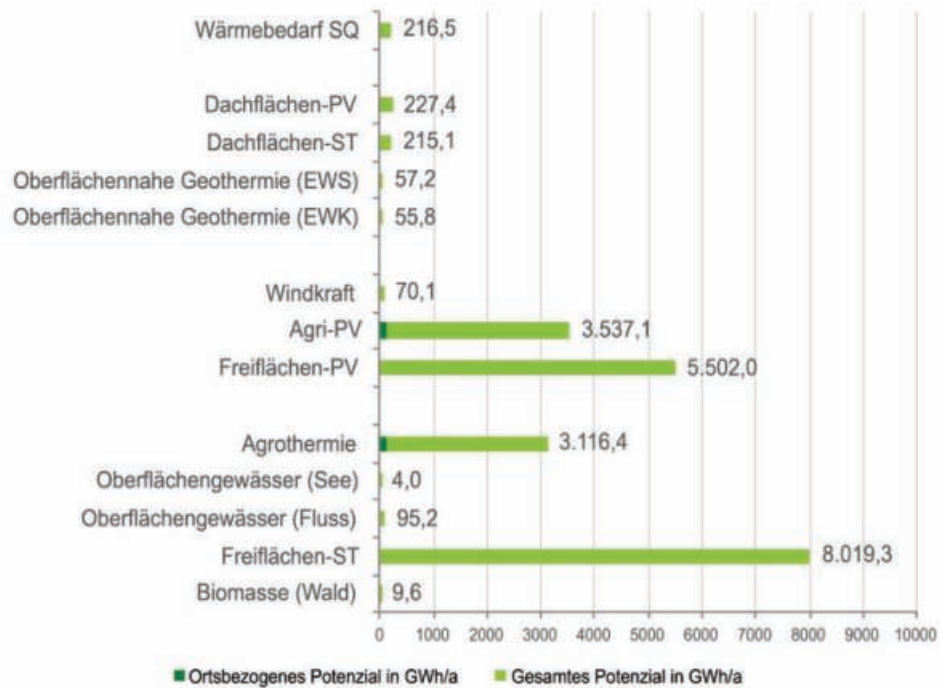
Fläche:	290 ha
Anzahl Einwohner:	290
Anzahl Gebäude:	120
Wärmebedarf:	3,3 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045
(Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Sanierungs-offensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.

2

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.

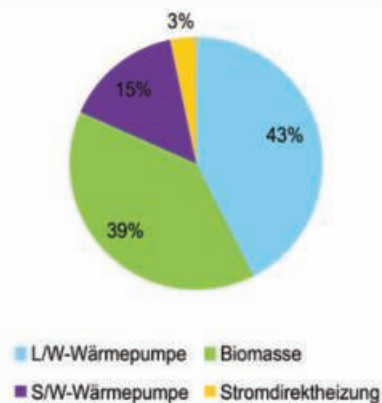


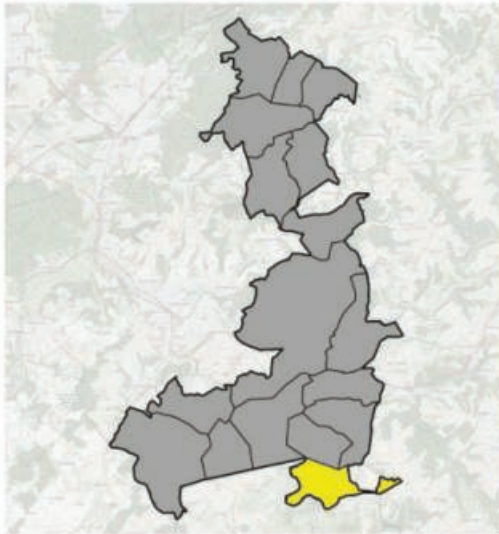
Senkung der Treibhausgas-emissionen durch:

- Senkung des Wärmebedarfs um 27 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 45 % Biomasse und 55 % Strom

Einzelsversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern

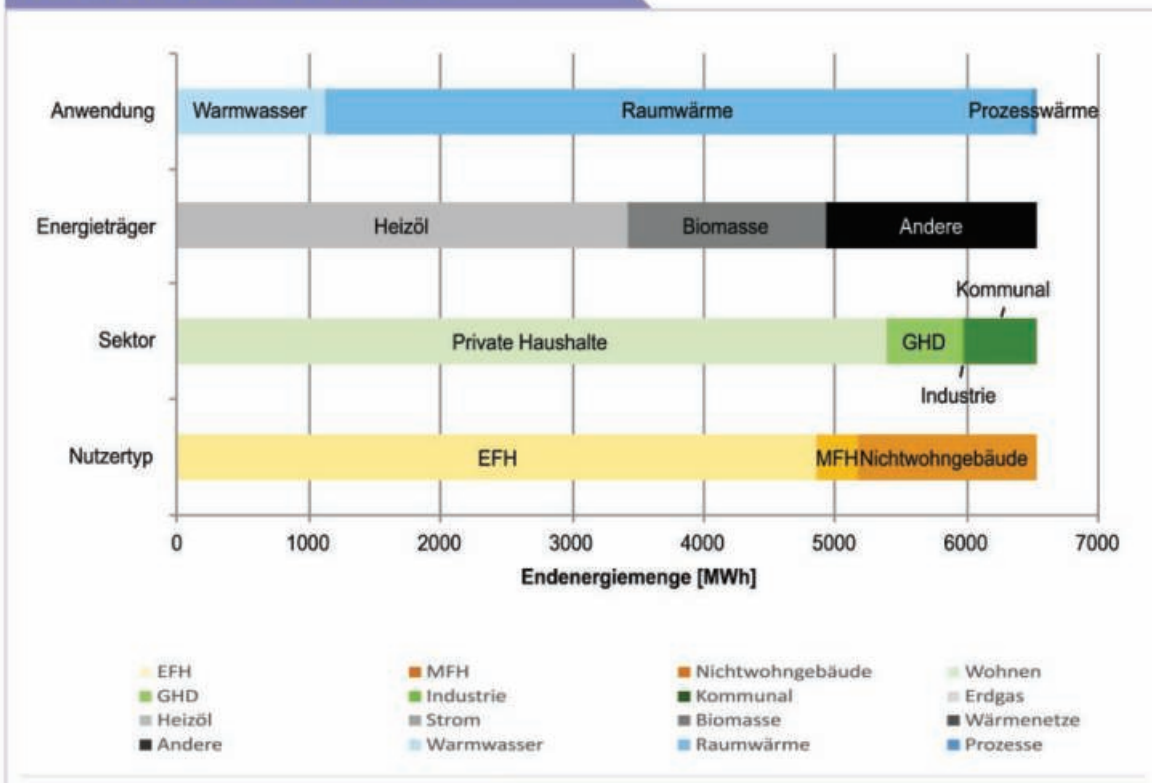




Ortsgemeinde Riedelberg

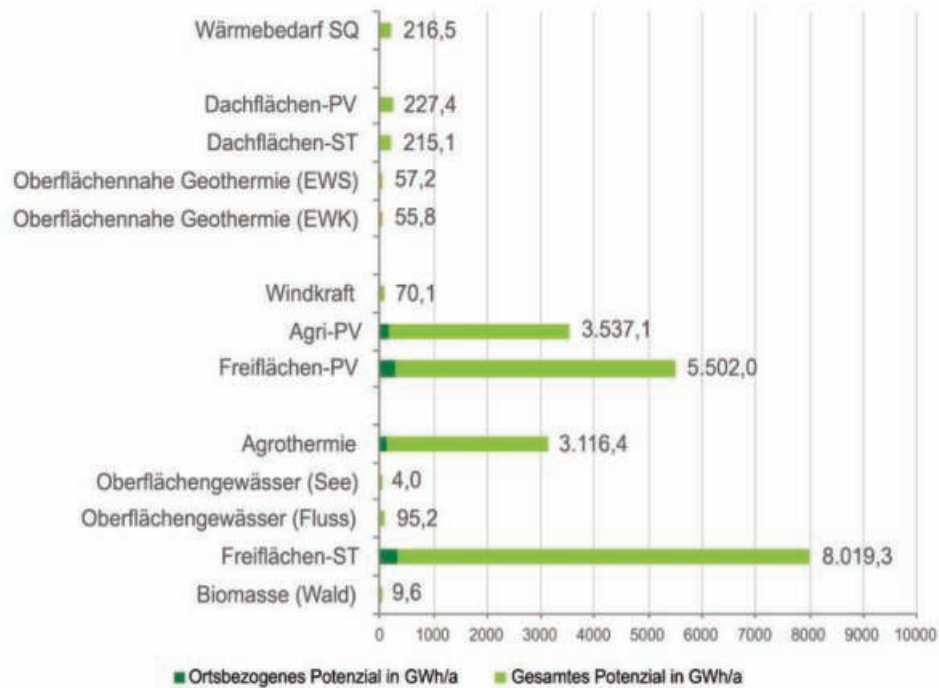
Fläche:	438 ha
Anzahl Einwohner:	438
Anzahl Gebäude:	191
Wärmebedarf:	6,0 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045
(Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

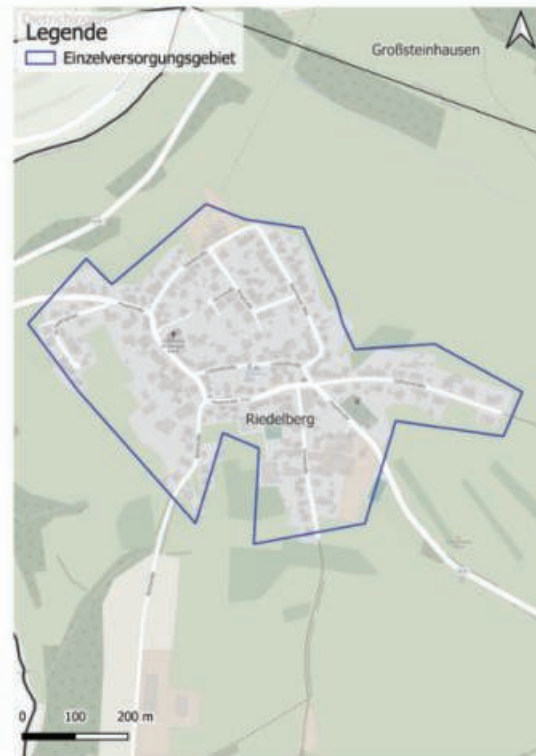
Sanierungs-offensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.

2

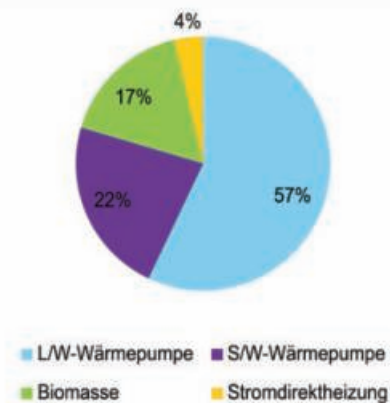
Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.



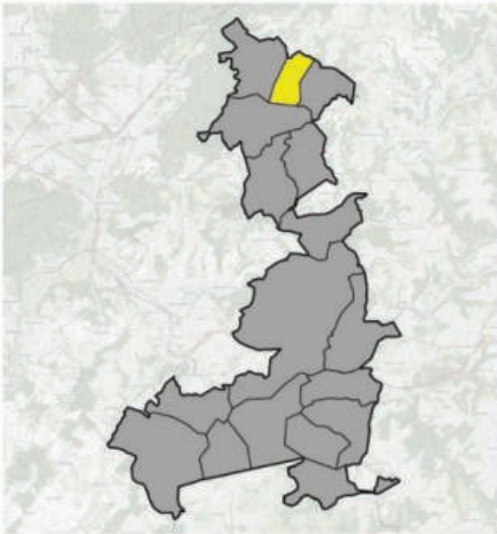
Einzelsversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern



Senkung der Treibhausgas-emissionen durch:

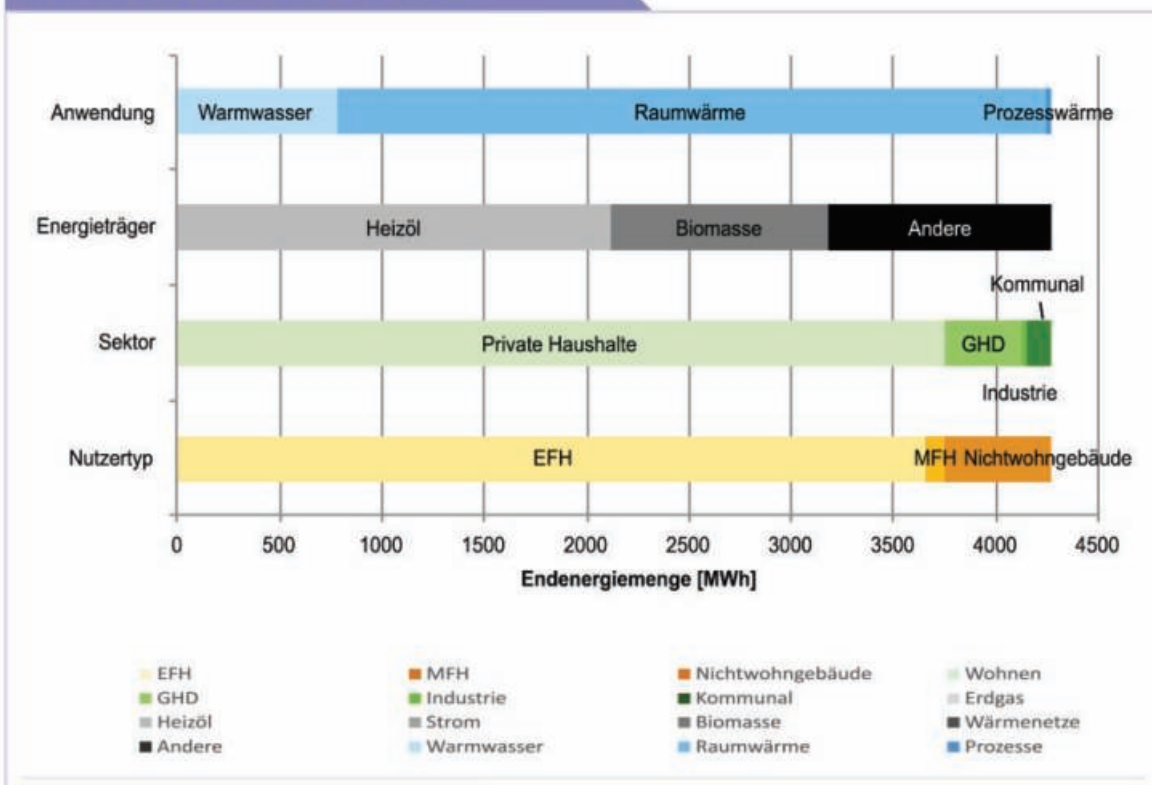
- Senkung des Wärmebedarfs um 32 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 23 % Biomasse und 77 % Strom



Ortsgemeinde Rosenkopf

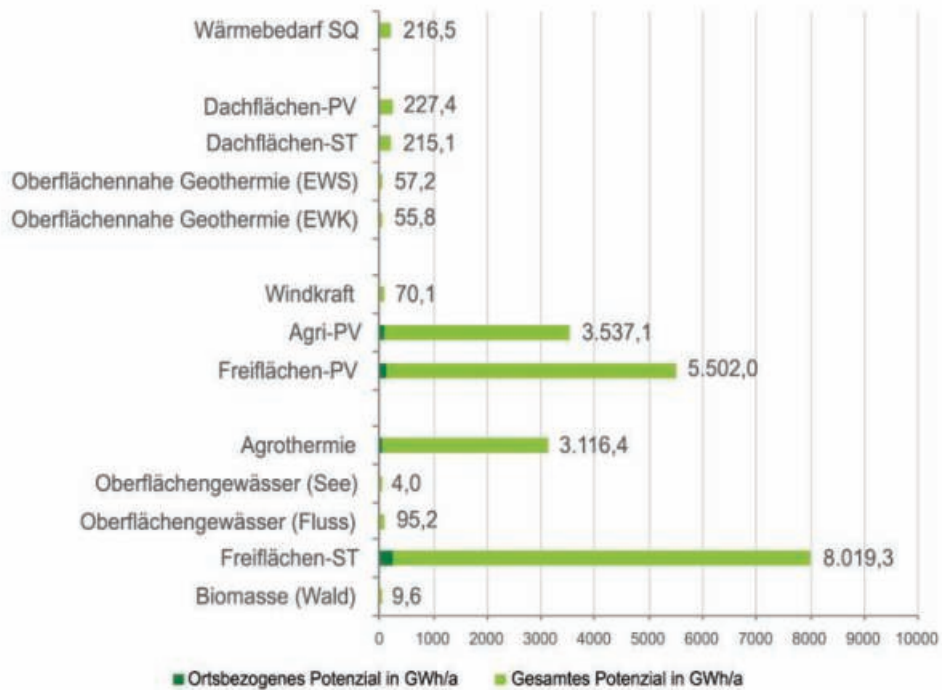
Fläche:	358 ha
Anzahl Einwohner:	358
Anzahl Gebäude:	157
Wärmebedarf:	3,9 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Wirtschaftlichkeitsprüfung zu Nahwärmenetzen

Die Wirtschaftlichkeitsprüfung bewertet die Umsetzbarkeit potenzieller Wärmenetze unter Berücksichtigung von Betreibermodellen, Fördermöglichkeiten und einer erforderlichen Mindestanschlussquote.

2

Sanierungsoffensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.

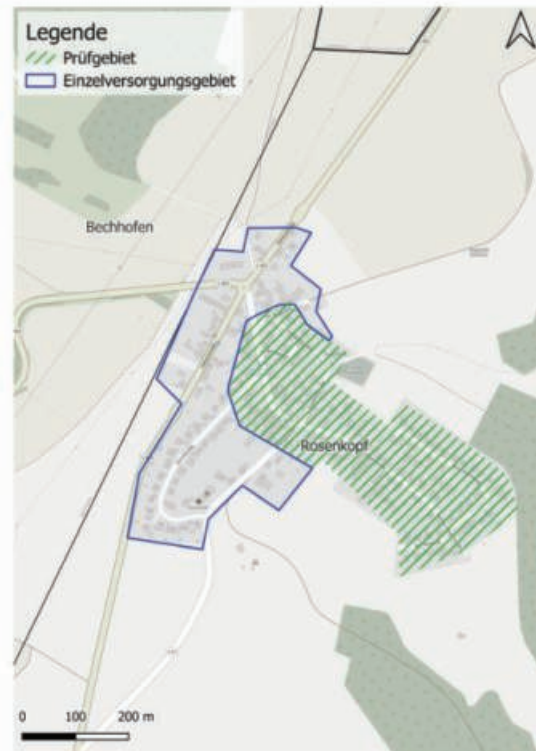
3

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Eigentümerinnen und Eigentümer werden durch unabhängige Beratung und Informationsveranstaltungen zu Fördermitteln, Wirtschaftlichkeit, rechtlichen Rahmenbedingungen und Umsetzungsmöglichkeiten unterstützt.

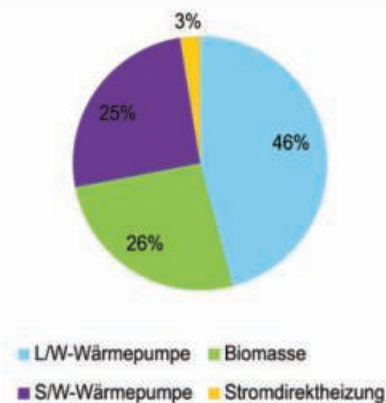
Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

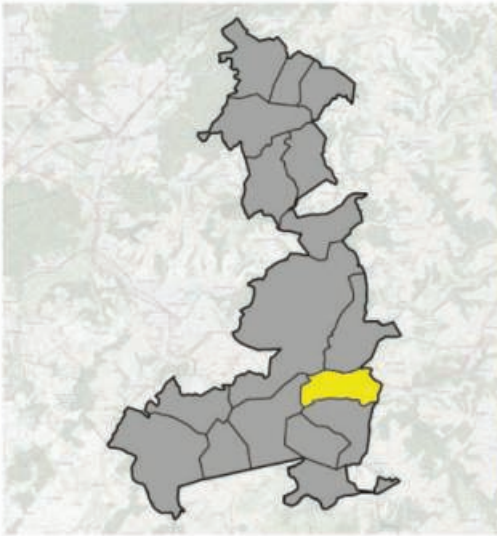
- Senkung des Wärmebedarfs um 31 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 33 % Biomasse und 67 % Strom



Einzelversorgung im Zieljahr 2045

Anzahl Heizungen nach Energieträgern

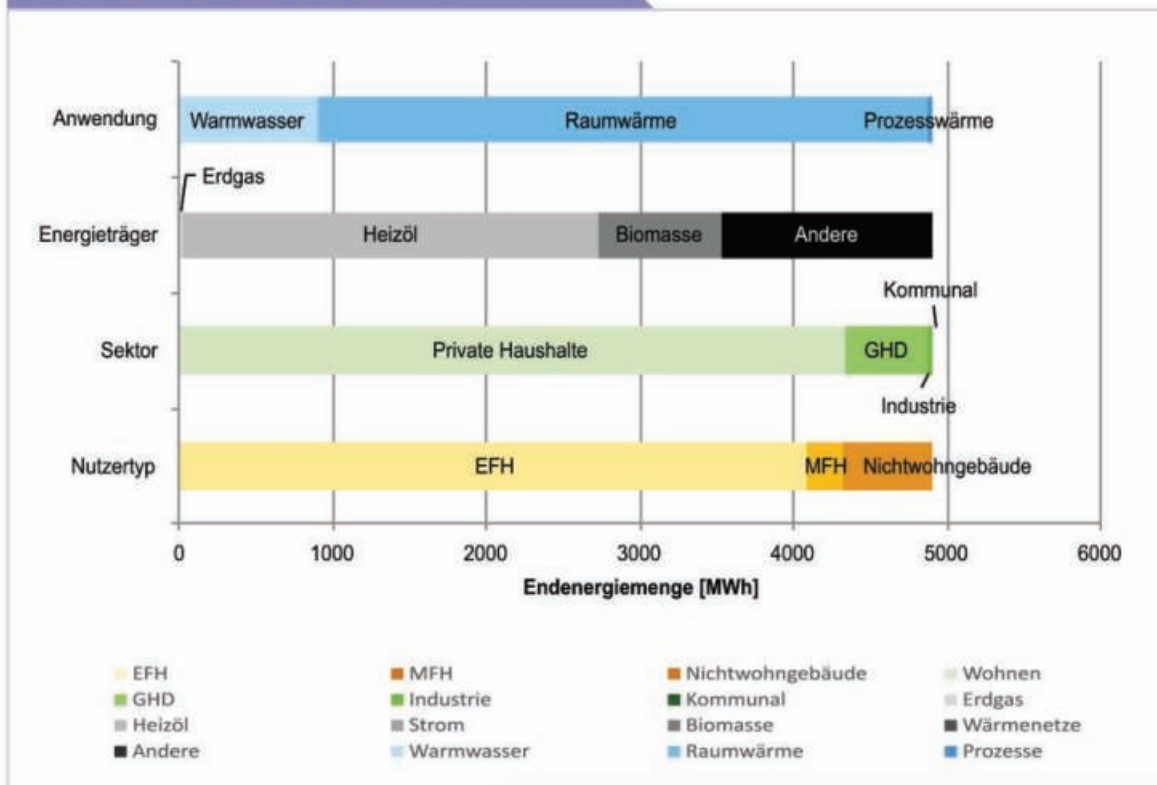




Ortsgemeinde Walshausen

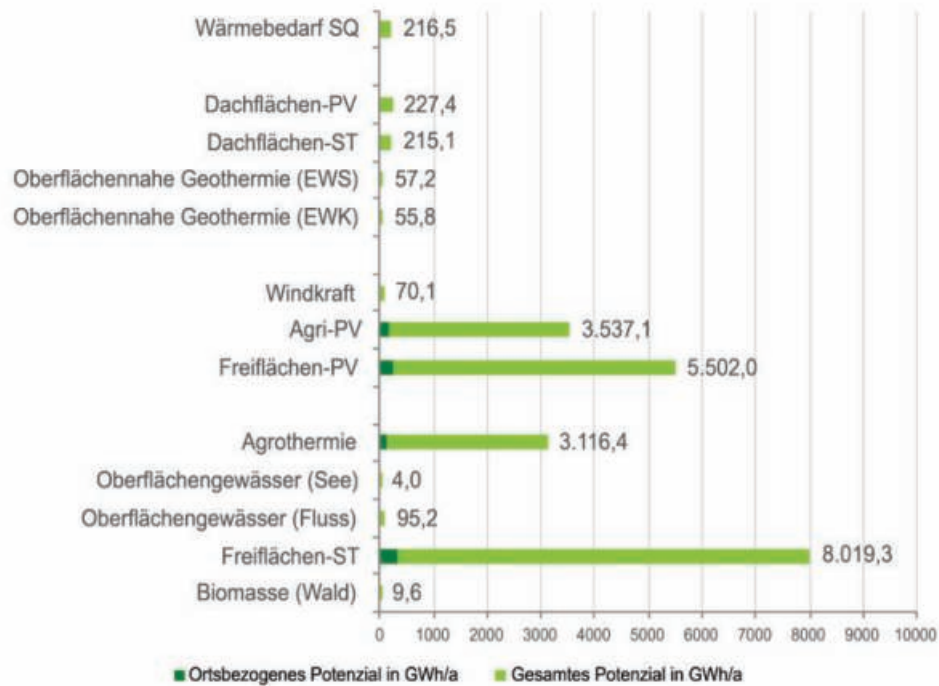
Fläche:	315 ha
Anzahl Einwohner:	315
Anzahl Gebäude:	155
Wärmebedarf:	4,5 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



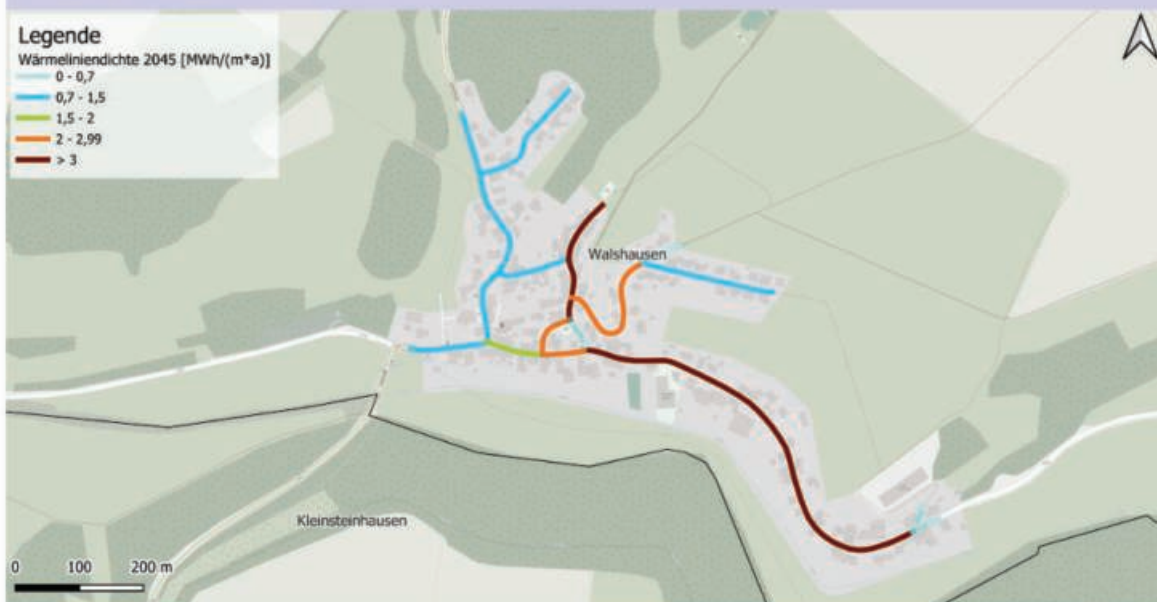
Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Machbarkeitsstudie Wärmenetze

Zur Vorbereitung der Wärmenetzplanung werden lokale Potenziale analysiert, ein Energieträgermix festgelegt und eine Mindestanschlussquote definiert. Darauf aufbauend erfolgt eine Machbarkeitsstudie gemäß BEW zur Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit.

2

Sanierungsoffensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.



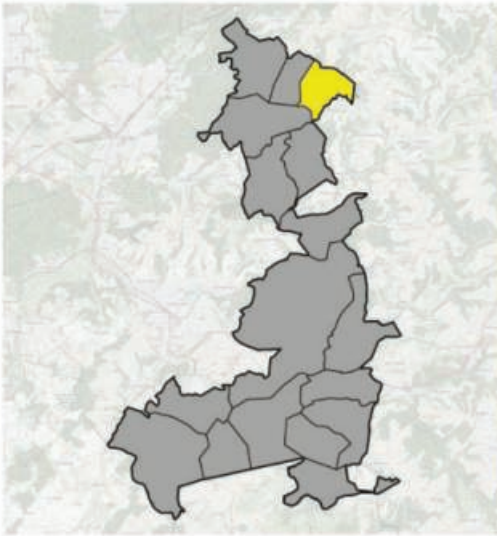
Fakten zu Wärmenetz-Eignungsgebiet

Wärmenetz Walshausen

- 56 Gebäude bei 70,0 % Anschlussquote
- Rohrleitungslänge: 1339 m
- Heizleistung: 0,6 MW
- Wärmebedarf: 1022 MWh/a
- Gesamtinvestitionskosten (inkl. Fördermittel): 2,7 - 4,0 Mio. Euro

Senkung der Treibhausgas-emissionen durch:

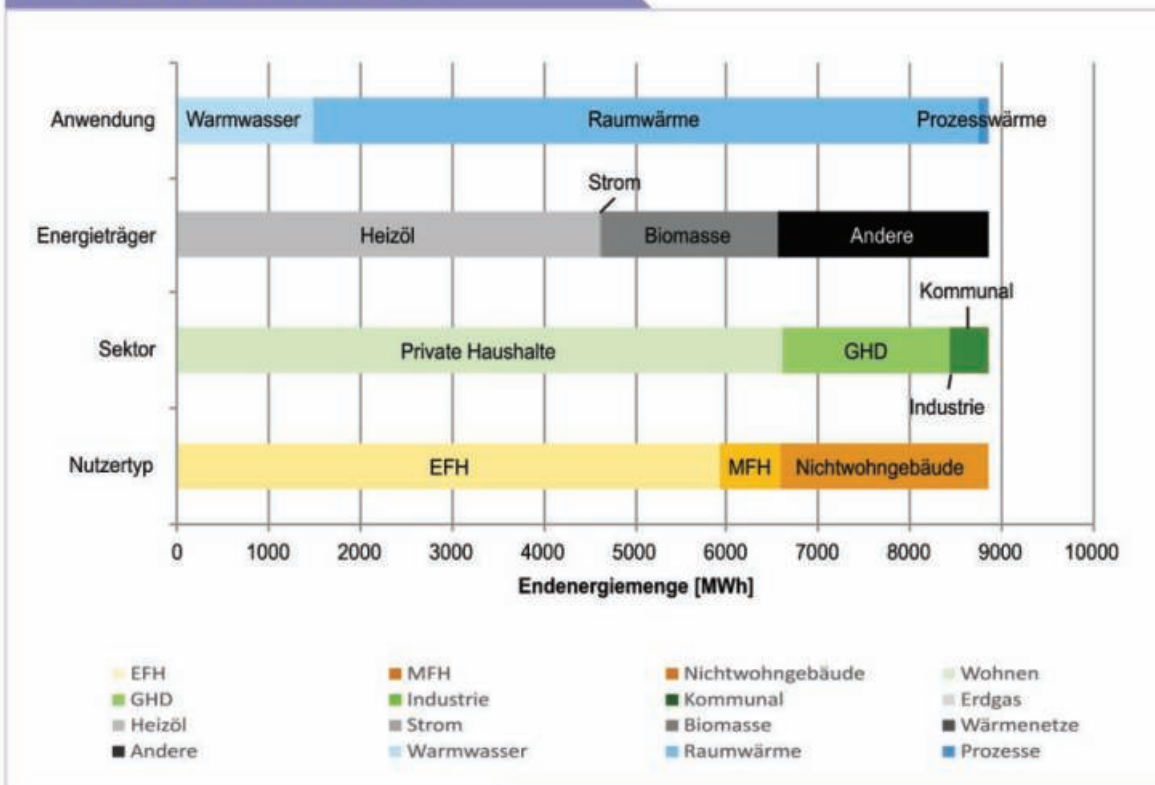
- Senkung des Wärmebedarfs um 33 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 23 % Biomasse, 43 % Strom und 34 % Wärmenetz L/W-Wärmepumpe



Ortsgemeinde Wiesbach

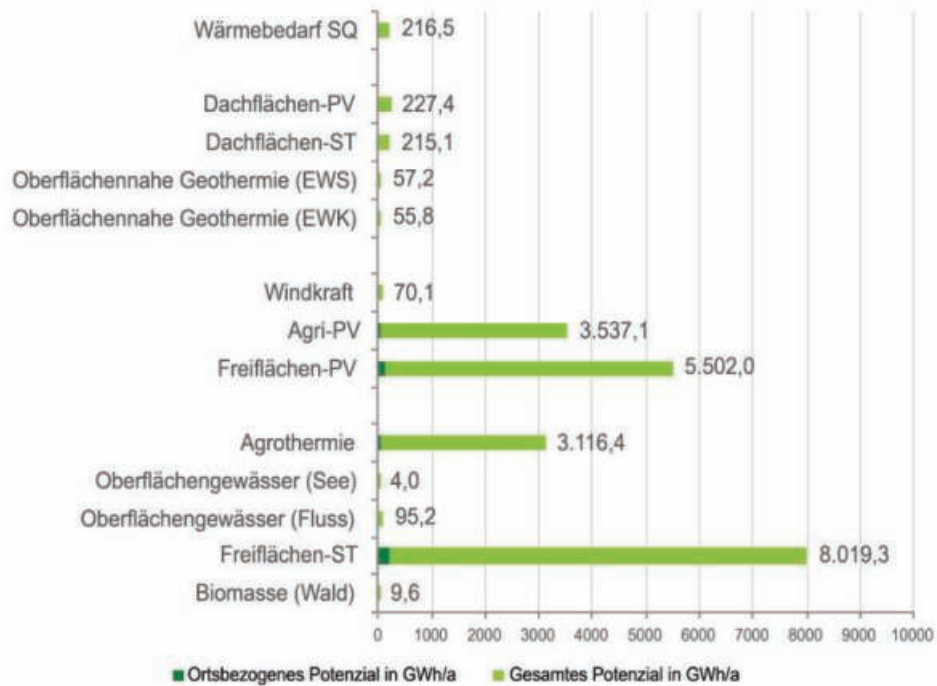
Fläche:	3710 ha
Anzahl Einwohner:	3710
Anzahl Gebäude:	222
Wärmebedarf:	8,1 GWh
Gasnetz:	nein
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



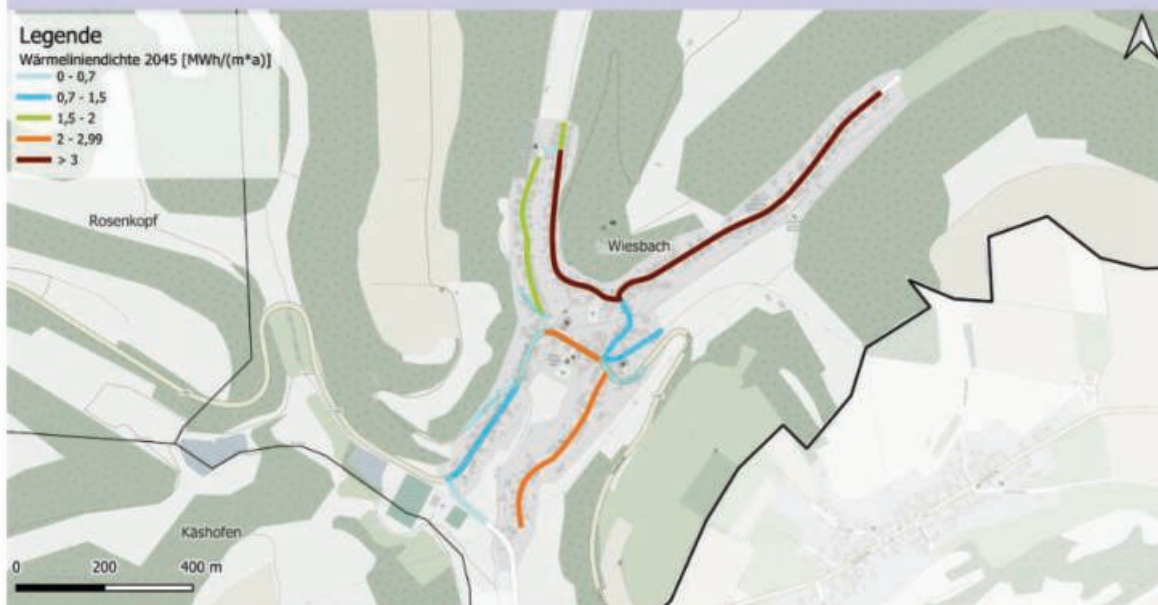
Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 (Auszug - gesamte Karte im Bericht)



TRANSFORMATIONSPFAD BIS 2045

Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Machbarkeitsstudie Wärmenetze

Zur Vorbereitung der Wärmenetzplanung werden lokale Potenziale analysiert, ein Energieträgermix festgelegt und eine Mindestanschlussquote definiert. Darauf aufbauend erfolgt eine Machbarkeitsstudie gemäß BEW zur Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit.

2

Sanierungsoffensive

Durch Thermografieaktionen, Workshops und Informationsveranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und der Verbraucherzentrale soll der Wärmebedarf im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.

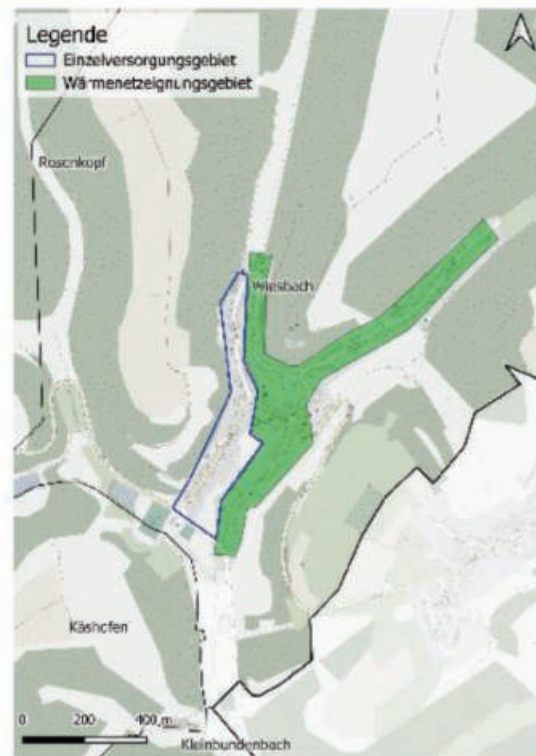
3

Sanierungsmanagement (KfW 432)

Im Rahmen der KfW-Förderung 432 wird ein Sanierungsmanagement zur Umsetzung der Maßnahmen aus bestehenden integrierten Quartierskonzepten beantragt und durchgeführt.

Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

- Senkung des Wärmebedarfs um 30 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 41 % Biomasse und 59 % Strom



Fakten zu Wärmenetz-Eignungsgebiet

Wärmenetz Wiesbach

- 105 Gebäude bei 70,0 % Anschlussquote
- Rohrleitungslänge: 2159 m
- Heizleistung: 1,5 MW
- Wärmebedarf: 2789 MWh/a
- Gesamtinvestitionskosten (inkl. Fördermittel): 4,6 - 7,1 Mio. Euro

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 Verbandsgemeinden 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 Kontrollsystems 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 Zweibrücken-Land 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 Zweibrücken-Land 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.*
- BMW. (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.
- HHP Raumentwicklung. (2022). *Überprüfung der Möglichkeit einer Steuerung der Windenergienutzung.*
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB). (kein Datum). *ISONG: Erdwärmekollektoren: Grabbarkeit in 1-2 m Tiefe.* (R. u. Landesamt für Geologie, Hrsg.) Abgerufen am 13. 06 2023 von <https://isong.lgrb-bw.de/>
- Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB). (kein Datum). *ISONG: Erdwärmekollektoren: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete.* Abgerufen am 13. 06 2023 von <https://isong.lgrb-bw.de/>
- Langreder, N., Lettow, F., Sahnoun, M., & Kreidelmeyer, S. (2024). *Technikkatalog Wärmeplanung.* Hg. v. ifeu – Institut für. Von <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung> abgerufen
- Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; et al. (2024). *Technikkatalog Wärmeplanung.* Hg. v. ifeu – Institut für. Von <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung> abgerufen
- Lauf, T., Memmler, M., & Schneider, S. (2022). *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger.* (Umweltbundesamt, Hrsg.) Dessau-Roßlau.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW. (2019). *Handlungsleitfaden Freiflächensolaranlagen.*
- Peters, M., Miocic, J., & Koenigsdorff, R. (2022). *Erdwärmesonden-Potenzial für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg.* (K. K.-u.-W. GmbH, Hrsg.) Von https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Waermewende/Wissensportal/Erdwaermesonden/230918_Dokumentation_Potenzial_EWS-BW.pdf abgerufen
- Schönberger, P., Dietrich, C., Falke, T., Fischer, M., Hensel, P., & Janssen, S. (2017). *EnEff:Stadt-Modellstadt25+/Lampertheim effizient - Innovative Konzepte zur Realisierung von Energieeffizienzpotenzialen in Mittelstädten.* Aachen/Lampertheim: EnergyEffizienz GmbH.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Termine im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans für die Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land	17
Tabelle 2: Kurzstatistik über Ortsgemeinden und Stadt im gesamten Plangebiet (Stand 31.12.2024)	19
Tabelle 3: Einteilung der Wärmeliniendichte in Eignungskategorien nach Leitfaden der Wärmeplanung (Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; et al., 2024)	28
Tabelle 4: Einteilung der Wärmedichte in Eignungskategorien nach Leitfaden der Wärmeplanung (Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; et al., 2024)	28
Tabelle 5: Biomassepotenzial aus Holzresten in den Ortsgemeinden und Stadt im gesamten Plangebiet pro Jahr	35
Tabelle 6: Potenzial Solarthermie-Freiflächenanlagen	39
Tabelle 7: Potenzial Agrothermie (Erzeugernutzwärme - nach Einsatz einer Wärmepumpe) nach Ortsgemeinden und Stadt.....	42
Tabelle 8: Erzeugernutzwärme (nach Wärmepumpe der Erdwärmekollektoren nach Ortsgemeinden und Stadt	54
Tabelle 9: Wärmeertrag und Anzahl der Erdwärmesonden nach Ortsgemeinden und Stadt	56
Tabelle 10: Potenzial PV-Freiflächen nach Ortsgemeinden und Stadt.....	61
Tabelle 11: Potenzial Agri-PV nach Ortsgemeinden und Stadt	63
Tabelle 12: Potenzial Windkraft nach Ortsgemeinden und Stadt	65
<i>Tabelle 13: Eckdaten Wärmenetz Contwig</i>	<i>74</i>
<i>Tabelle 14: Eckdaten Wärmenetz Dellfeld</i>	<i>78</i>
Tabelle 15: Eckdaten Wärmenetz Kleinbundenbach	81
Tabelle 16: Eckdaten Wärmenetz Walshausen	84
Tabelle 17: Eckdaten Wärmenetz Wiesbach.....	87
Tabelle 18: Übersicht der sechs Fokusgebiete	99
Tabelle 19: Legende Maßnahmen-Steckbriefe	100
Tabelle 20: Mittlere jährliche Reduktion des Wärmebedarfs auf Basis des Technikcatalogs Kommunale Wärmeplanung (ifeu gGmbH et al., 2024)	286

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung (KEA Baden-Württemberg, 2020, S. 22)	11
Abbildung 2: Natur- und Artenschutz als restriktives Element	14
Abbildung 3: Trinkwasserschutz- und Überschwemmungsgebiete in der Gemarkung	15
Abbildung 4: Das Plangebiet der kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land	18
Abbildung 5: Gesamtes Plangebiet: Verteilung Nutzungstypen (Sektoren nach Anzahl)	20
Abbildung 6: Gesamtes Plangebiet: Flächenverteilung Nutzungstypen (Sektoren nach beheizter Fläche)	20
Abbildung 7: Stadt Hornbach: Dominierender Sektor	21
Abbildung 8: Gesamtes Plangebiet: Baualtersklassen. Quelle: Zensus 2022; infas 360 GmbH	22
Abbildung 9: Stadt Hornbach: Baualtersklassen	23
Abbildung 10: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Hauptheizungen. Quelle: Zensus 2022; Kehrbuchdaten, 2022	24
Abbildung 11: Stadt Hornbach: Energieträger je Baublock	25
Abbildung 12: Gesamtes Plangebiet: Baualter der Hauptheizungen	26
Abbildung 13: Wärmemenge im Status quo nach Ortsgemeinden und Stadt [GWh/a]	27
Abbildung 14: Stadt Hornbach: Wärmeliniendichte Status quo	29
Abbildung 15: Stadt Hornbach: Wärmedichte je Baublock Status quo	29
Abbildung 16: Darstellung der Aushaltungsvarianten zur Biomasse-Produktion	34
Abbildung 17: Biomassepotenzial im Plangebiet	36
Abbildung 18: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie	40
Abbildung 19: Potenzialflächen Agrothermie	43
Abbildung 20: Geeignete Fließgewässer für Flusswärme	45
Abbildung 21: Temperaturniveau der Abwärme nach Industriezweigen; Quelle: (Dunkelberg, 2023)	47
Abbildung 22: Stadt Hornbach: Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	55
Abbildung 23: Stadt Hornbach: Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	57
Abbildung 24: Potenzialflächen Freiflächen-Photovoltaik	61
Abbildung 25: Potenzialflächen Agri-PV	64
Abbildung 26: Potenzialflächen Windkraft	66
Abbildung 27: Gesamtübersicht Potenziale in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land	67
Abbildung 28: Eignungsgebiete in der Verbandsgemeinde Zweibrücken-Land	70
Abbildung 29: Gesamtes Plangebiet: Verteilung der Energieträger im Zieljahr 2045 nach Anzahl	72
Abbildung 30: Wärmeliniendichte im Wärmenetz Contwig, 100 % Anschlussquote	74
Abbildung 31: Änderung der annuitätischen Kosten je Anschlussquote für das Wärmenetz Contwig	76
Abbildung 32: Wärmeliniendichte im Wärmenetz Dellfeld, 100 % Anschlussquote	77
Abbildung 33: Änderung der annuitätischen Kosten je Anschlussquote für das Wärmenetz Dellfeld	79
Abbildung 34: Wärmeliniendichte im Wärmenetz Kleinbundenbach, 100 % Anschlussquote	80
Abbildung 35: Änderung der annuitätischen Kosten je Anschlussquote für das Wärmenetz Kleinbundenbach ..	82

Abbildung 36: Wärmelinienindichte im Wärmenetz Walshausen, 100 % Anschlussquote	83
Abbildung 37: Änderung der annuitätischen Kosten je Anschlussquote für das Wärmenetz Walshausen	85
Abbildung 38: Wärmelinienindichte im Wärmenetz Wiesbach, 100 % Anschlussquote	86
Abbildung 39: Änderung der annuitätischen Kosten je Anschlussquote für das Wärmenetz Wiesbach	88
Abbildung 40: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Nutzertypen im Ist-Zustand	91
Abbildung 41: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Nutzertypen im Zwischenjahr 2030 ..	92
Abbildung 42: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Nutzertypen im Zwischenjahr 2035 ..	92
Abbildung 43: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Nutzertypen im Zwischenjahr 2040 ..	93
Abbildung 44: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Nutzertypen im Zieljahr 2045	93
Abbildung 45: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Energieträger im Ist-Zustand 2023....	94
Abbildung 46: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Energieträger im Zwischenjahr 2030	95
Abbildung 47: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Energieträger im Zwischenjahr 2035	95
Abbildung 48: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Energieträger im Zwischenjahr 2040	96
Abbildung 49: Bilanzierung des Endenergiebedarfs und Emissionen nach Energieträger im Zieljahr 2045	96
Abbildung 50: Fokusgebiet 1 – Wärmenetzeignungsgebiete in Wiesbach, Kleinbundenbach, Dellfeld und Contwig	102
Abbildung 51: Fokusgebiet 1 - Wärmenetzeignungsgebiet in Walshausen	103
Abbildung 52: Fokusgebiet 2 – Prüfgebiete in der Verbandsgemeinde	107
Abbildung 53: Fokusgebiet 3 – Gebäudewärmenetze in den Ortsgemeinden Battweiler, Althornbach, Großbundenbach und Kleinsteinhausen	112
Abbildung 54: Verbandsgemeinde Althornbach: Dominierende Sektoren	201
Abbildung 55: Verbandsgemeinde Althornbach: Baualtersklassen	201
Abbildung 56: Verbandsgemeinde Althornbach: Energieträger im Status quo	202
Abbildung 57: Verbandsgemeinde Althornbach: Wärmedichte im Status quo	202
Abbildung 58: Verbandsgemeinde Althornbach: Wärmelinienindichte im Status quo	203
Abbildung 59: Verbandsgemeinde Althornbach: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045	203
Abbildung 60: Verbandsgemeinde Althornbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	204
Abbildung 61: Verbandsgemeinde Althornbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	204
Abbildung 62: Verbandsgemeinde Althornbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	205
Abbildung 63: Verbandsgemeinde Althornbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	205
Abbildung 64: Verbandsgemeinde Battweiler: Dominierende Sektoren	206
Abbildung 65: Verbandsgemeinde Battweiler: Baualtersklassen	206
Abbildung 66: Verbandsgemeinde Battweiler: Energieträger im Status quo	207
Abbildung 67: Verbandsgemeinde Battweiler: Wärmedichte im Status quo	207
Abbildung 68: Verbandsgemeinde Battweiler: Wärmelinienindichte im Status quo	208

Abbildung 69: Verbandsgemeinde Battweiler: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045	208
Abbildung 70: Verbandsgemeinde Battweiler: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	209
Abbildung 71: Verbandsgemeinde Battweiler: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	209
Abbildung 72: Verbandsgemeinde Battweiler: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	210
Abbildung 73: Verbandsgemeinde Battweiler: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	210
Abbildung 74: Verbandsgemeinde Bechhofen: Dominierende Sektoren	211
Abbildung 75: Verbandsgemeinde Bechhofen: Baualtersklassen	211
Abbildung 76: Verbandsgemeinde Bechhofen: Energieträger im Status quo	212
Abbildung 77: Verbandsgemeinde Bechhofen: Wärmedichte im Status quo	212
Abbildung 78: Verbandsgemeinde Bechhofen: Wärmelinienindichte im Status quo	213
Abbildung 79: Verbandsgemeinde Bechhofen: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045	213
Abbildung 80: Verbandsgemeinde Bechhofen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	214
Abbildung 81: Verbandsgemeinde Bechhofen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	214
Abbildung 82: Verbandsgemeinde Bechhofen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden	215
Abbildung 83: Verbandsgemeinde Bechhofen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	215
Abbildung 84: Verbandsgemeinde Contwig: Dominierende Sektoren	216
Abbildung 85: Verbandsgemeinde Contwig: Baualtersklassen	216
Abbildung 86: Verbandsgemeinde Contwig: Energieträger im Status quo	217
Abbildung 87: Verbandsgemeinde Contwig: Wärmedichte im Status quo	217
Abbildung 88: Verbandsgemeinde Contwig: Wärmelinienindichte im Status quo	218
Abbildung 89: Verbandsgemeinde Contwig: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045	218
Abbildung 90: Verbandsgemeinde Contwig: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	219
Abbildung 91: Verbandsgemeinde Contwig: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	219
Abbildung 92: Verbandsgemeinde Contwig: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden	220
Abbildung 93: Verbandsgemeinde Contwig: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden	220
Abbildung 94: Verbandsgemeinde Dellfeld: Dominierende Sektoren	221
Abbildung 95: Verbandsgemeinde Dellfeld: Baualtersklassen	221
Abbildung 96: Verbandsgemeinde Dellfeld: Energieträger im Status quo	222
Abbildung 97: Verbandsgemeinde Dellfeld: Wärmedichte im Status quo	222
Abbildung 98: Verbandsgemeinde Dellfeld: Wärmelinienindichte im Status quo	223
Abbildung 99: Verbandsgemeinde Dellfeld: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045	223

Abbildung 100: Verbandsgemeinde Dellfeld: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	224
Abbildung 101: Verbandsgemeinde Dellfeld: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	224
Abbildung 102: Verbandsgemeinde Dellfeld: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	225
Abbildung 103: Verbandsgemeinde Dellfeld: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	225
Abbildung 104: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Dominierende Sektoren	226
Abbildung 105: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Baualtersklassen	226
Abbildung 106: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Energieträger im Status quo	227
Abbildung 107: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Wärmedichte im Status quo	227
Abbildung 108: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Wärmelinieindichte im Status quo	228
Abbildung 109: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Wärmelinieindichte im Zieljahr 2045.....	228
Abbildung 110: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	229
Abbildung 111: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	229
Abbildung 112: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	230
Abbildung 113: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	230
Abbildung 114: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Dominierende Sektoren	231
Abbildung 115: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Baualtersklassen.....	231
Abbildung 116: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Energieträger im Status quo	232
Abbildung 117: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Wärmedichte im Status quo.....	232
Abbildung 118: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Wärmelinieindichte im Status quo	233
Abbildung 119: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Wärmelinieindichte im Zieljahr 2045	233
Abbildung 120: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	234
Abbildung 121: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	234
Abbildung 122: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	235
Abbildung 123: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	235
Abbildung 124: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Dominierende Sektoren	236
Abbildung 125: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Baualtersklassen	236
Abbildung 126: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Energieträger im Status quo (2024)	237
Abbildung 127: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Wärmedichte im Status quo	237
Abbildung 128: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Wärmelinieindichte im Status quo	238

Abbildung 129: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045.....	238
Abbildung 130: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	239
Abbildung 131: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	239
Abbildung 132: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	240
Abbildung 133: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	240
Abbildung 134: Stadt Hornbach: Dominierende Sektoren.....	241
Abbildung 135: Stadt Hornbach: Baualtersklassen	241
Abbildung 136: Stadt Hornbach: Energieträger im Status quo (2024).....	242
Abbildung 137: Stadt Hornbach: Wärmedichte im Status quo	242
Abbildung 138: Stadt Hornbach: Wärmelinienindichte im Status quo	243
Abbildung 139: Stadt Hornbach: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045	243
Abbildung 140: Stadt Hornbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	244
Abbildung 141: Stadt Hornbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	244
Abbildung 142: Stadt Hornbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	245
Abbildung 143: Stadt Hornbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene.....	245
Abbildung 144: Verbandsgemeinde Käshofen: Dominierende Sektoren	246
Abbildung 145: Verbandsgemeinde Käshofen: Baualtersklassen	246
Abbildung 146: Verbandsgemeinde Käshofen: Energieträger im Status quo (2024).....	247
Abbildung 147: Verbandsgemeinde Käshofen: Wärmedichte im Status quo.....	247
Abbildung 148: Verbandsgemeinde Käshofen: Wärmelinienindichte im Status quo	248
Abbildung 149: Verbandsgemeinde Käshofen: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045	248
Abbildung 150: Verbandsgemeinde Käshofen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	249
Abbildung 151: Verbandsgemeinde Käshofen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	249
Abbildung 152: Verbandsgemeinde Käshofen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	250
Abbildung 153: Verbandsgemeinde Käshofen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	250
Abbildung 154: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Dominierende Sektoren	251
Abbildung 155: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Baualtersklassen.....	251
Abbildung 156: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Energieträger im Status quo (2024)	252
Abbildung 157: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Wärmedichte im Status quo.....	252
Abbildung 158: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Wärmelinienindichte im Status quo	253
Abbildung 159: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045	253

Abbildung 160: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	254
Abbildung 161: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	254
Abbildung 162: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	255
Abbildung 163: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	255
Abbildung 164: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Dominierende Sektoren	256
Abbildung 165: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Baualtersklassen	256
Abbildung 166: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Energieträger im Status quo (2024)	257
Abbildung 167: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Wärmedichte im Status quo	257
Abbildung 168: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Wärmeliniendichte im Status quo	258
Abbildung 169: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045	258
Abbildung 170: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	259
Abbildung 171: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	259
Abbildung 172: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	260
Abbildung 173: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	260
Abbildung 174: Verbandsgemeinde Mausbach: Dominierende Sektoren	261
Abbildung 175: Verbandsgemeinde Mausbach: Baualtersklassen	261
Abbildung 176: Verbandsgemeinde Mausbach: Energieträger im Status quo (2024)	262
Abbildung 177: Verbandsgemeinde Mausbach: Wärmedichte im Status quo	262
Abbildung 178: Verbandsgemeinde Mausbach: Wärmeliniendichte im Status quo	263
Abbildung 179: Verbandsgemeinde Mausbach: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045	263
Abbildung 180: Verbandsgemeinde Mausbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	264
Abbildung 181: Verbandsgemeinde Mausbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	264
Abbildung 182: Verbandsgemeinde Mausbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	265
Abbildung 183: Verbandsgemeinde Mausbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	265
Abbildung 184: Verbandsgemeinde Riedelberg: Dominierende Sektoren	266
Abbildung 185: Verbandsgemeinde Riedelberg: Baualtersklassen	266
Abbildung 186: Verbandsgemeinde Riedelberg: Energieträger im Status quo (2024)	267
Abbildung 187: Verbandsgemeinde Riedelberg: Wärmedichte im Status quo	267
Abbildung 188: Verbandsgemeinde Riedelberg: Wärmeliniendichte im Status quo	268

Abbildung 189: Verbandsgemeinde Riedelberg: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045	268
Abbildung 190: Verbandsgemeinde Riedelberg: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	269
Abbildung 191: Verbandsgemeinde Riedelberg: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	269
Abbildung 192: Verbandsgemeinde Riedelberg: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	270
Abbildung 193: Verbandsgemeinde Riedelberg: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	270
Abbildung 194: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Dominierende Sektoren	271
Abbildung 195: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Baualtersklassen	271
Abbildung 196: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Energieträger im Status quo (2024)	272
Abbildung 197: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Wärmedichte im Status quo	272
Abbildung 198: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Wärmelinienindichte im Status quo	273
Abbildung 199: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045	273
Abbildung 200: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	274
Abbildung 201: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	274
Abbildung 202: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	275
Abbildung 203: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	275
Abbildung 204: Verbandsgemeinde Walshausen: Dominierende Sektoren	276
Abbildung 205: Verbandsgemeinde Walshausen: Baualtersklassen	276
Abbildung 206: Verbandsgemeinde Walshausen: Energieträger im Status quo (2024)	277
Abbildung 207: Verbandsgemeinde Walshausen: Wärmedichte im Status quo	277
Abbildung 208: Verbandsgemeinde Walshausen: Wärmelinienindichte im Status quo	278
Abbildung 209: Verbandsgemeinde Walshausen: Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045	278
Abbildung 210: Verbandsgemeinde Walshausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	279
Abbildung 211: Verbandsgemeinde Walshausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	279
Abbildung 212: Verbandsgemeinde Walshausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	280
Abbildung 213: Verbandsgemeinde Walshausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	280
Abbildung 214: Verbandsgemeinde Wiesbach: Dominierende Sektoren	281
Abbildung 215: Verbandsgemeinde Wiesbach: Baualtersklassen	281
Abbildung 216: Verbandsgemeinde Wiesbach: Energieträger im Status quo (2024)	282
Abbildung 217: Verbandsgemeinde Wiesbach: Wärmedichte im Status quo	282

Abbildung 218: Verbandsgemeinde Wiesbach: Wärmeliniendichte im Status quo	283
Abbildung 219: Verbandsgemeinde Wiesbach: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045	283
Abbildung 220: Verbandsgemeinde Wiesbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	284
Abbildung 221: Verbandsgemeinde Wiesbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	284
Abbildung 222: Verbandsgemeinde Wiesbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	285
Abbildung 223: Verbandsgemeinde Wiesbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	285

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 ₂ e	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	Verbandsgemeinde
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: Althornbach	201
Anhang B: Battweiler	206
Anhang C: Bechhofen	211
Anhang D: Contwig	216
Anhang E: Dellfeld	221
Anhang F: Dietrichingen	226
Anhang G: Großbundenbach	231
Anhang H: Großsteinhausen	236
Anhang I: Stadt Hornbach	241
Anhang J: Käshofen	246
Anhang K: Kleinbundenbach	251
Anhang L: Kleinsteinhausen	256
Anhang M: Mauschbach	261
Anhang N: Riedelberg	266
Anhang O: Rosenkopf	271
Anhang P: Walshausen	276
Anhang Q: Wiesbach	281
Anhang R: Faktoren zur Wärmebedarfsreduktion durch Sanierungen	286

Anhang A: Althornbach

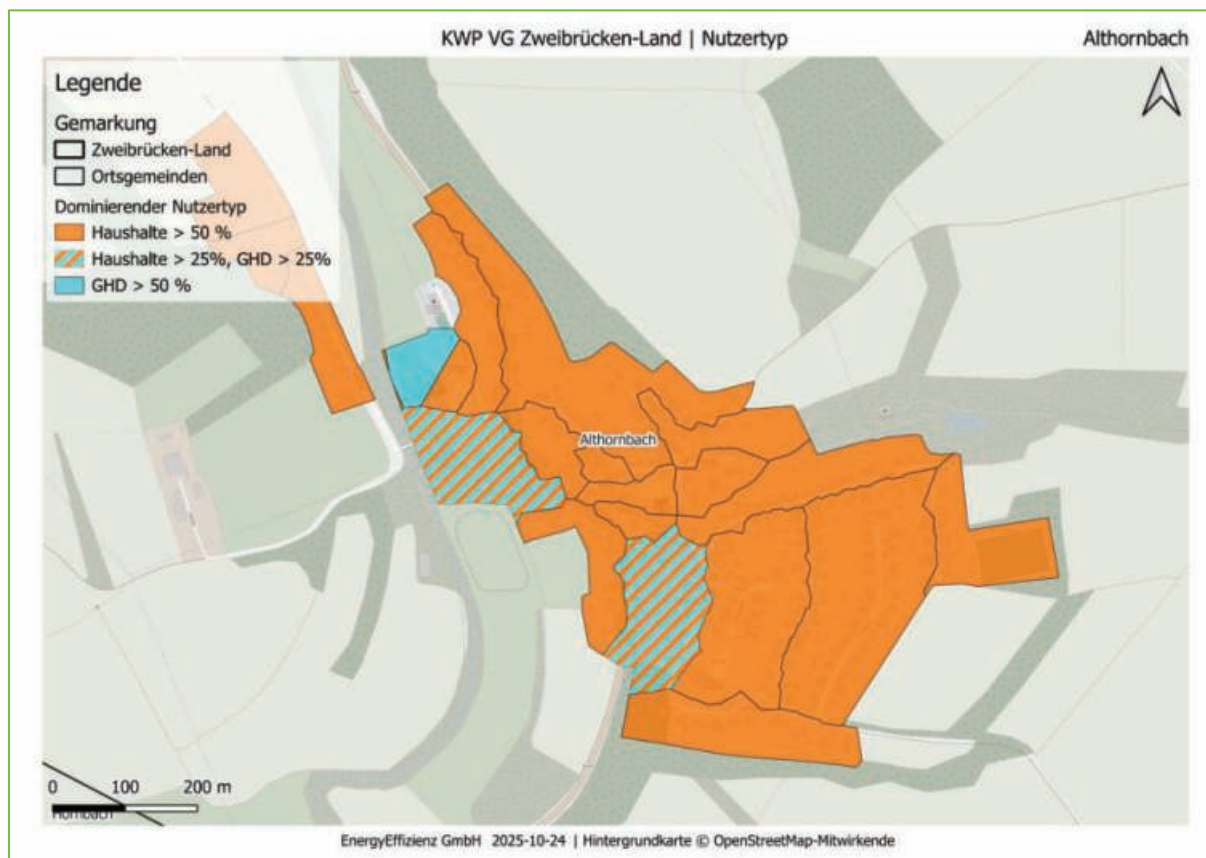


Abbildung 54: Verbandsgemeinde Althornbach: Dominierende Sektoren

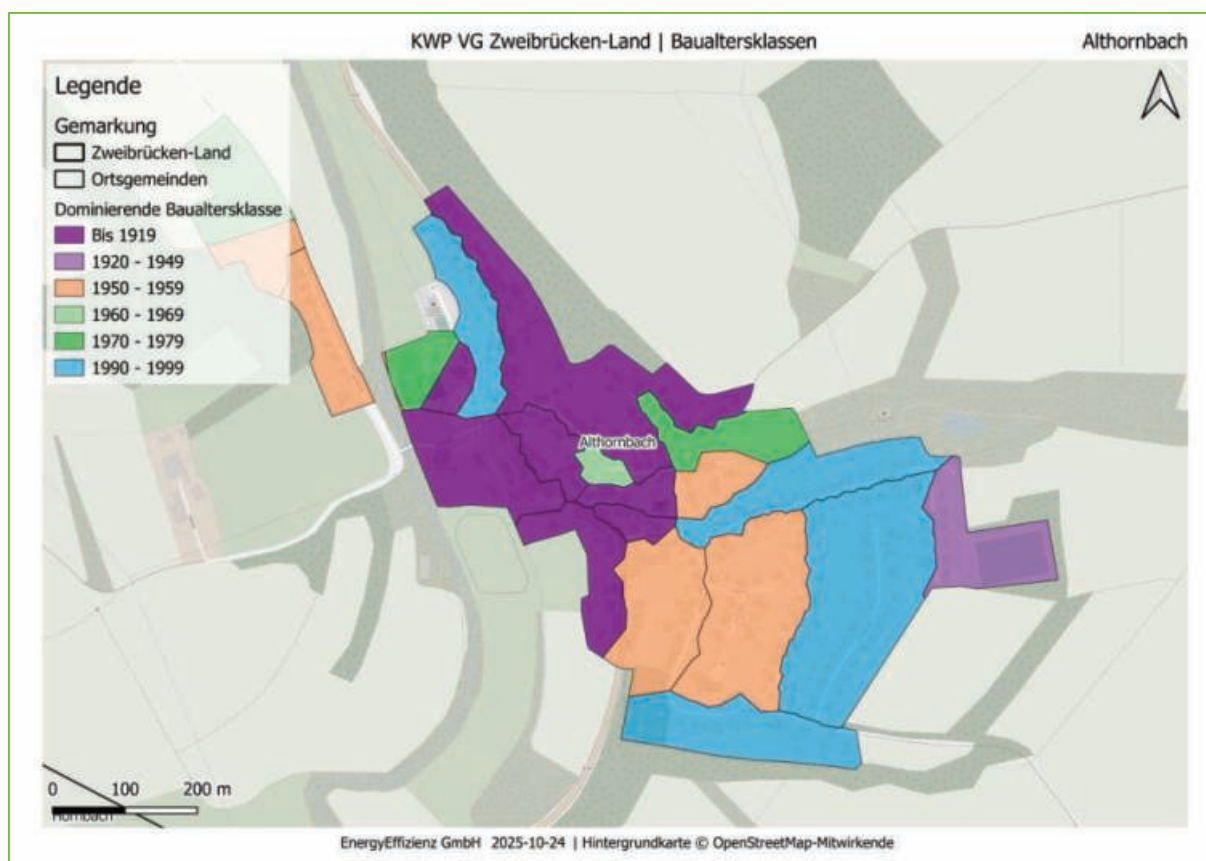


Abbildung 55: Verbandsgemeinde Althornbach: Baualtersklassen

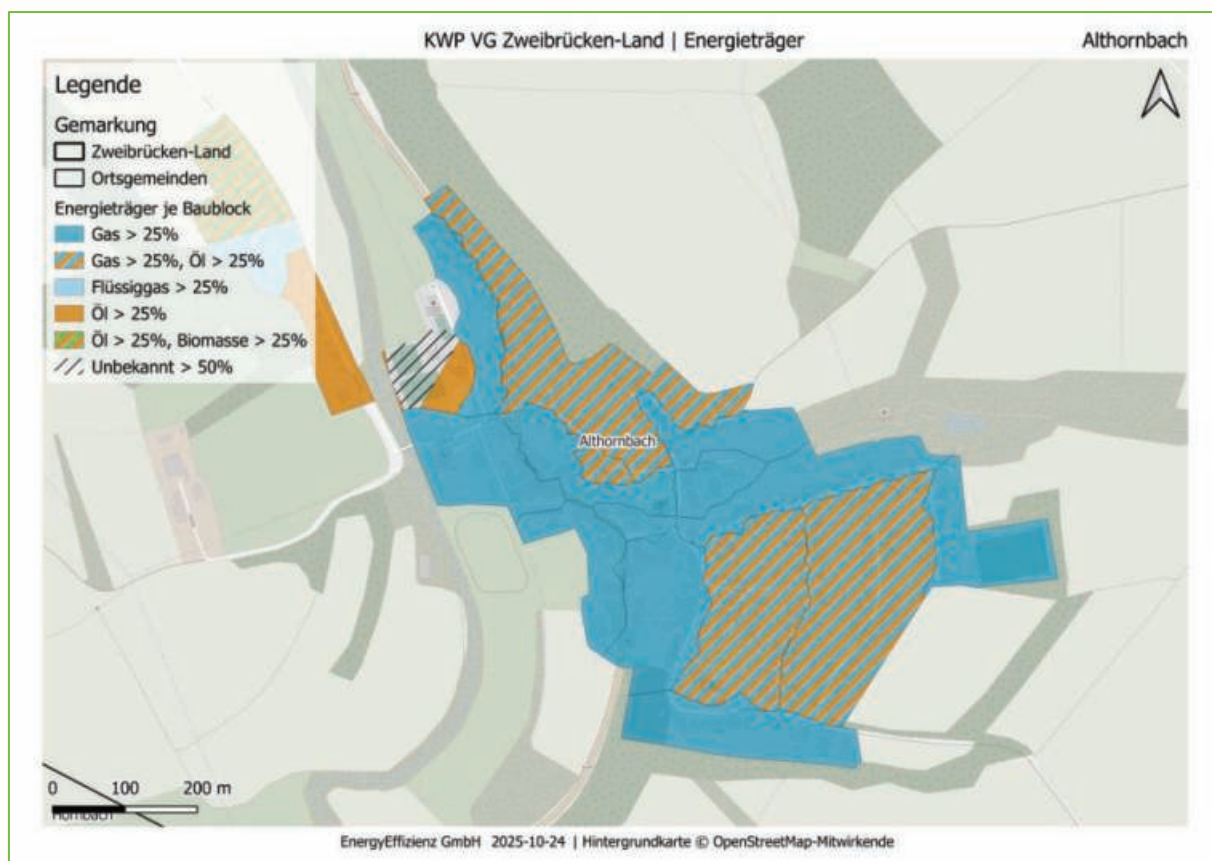


Abbildung 56: Verbandsgemeinde Althornbach: Energieträger im Status quo

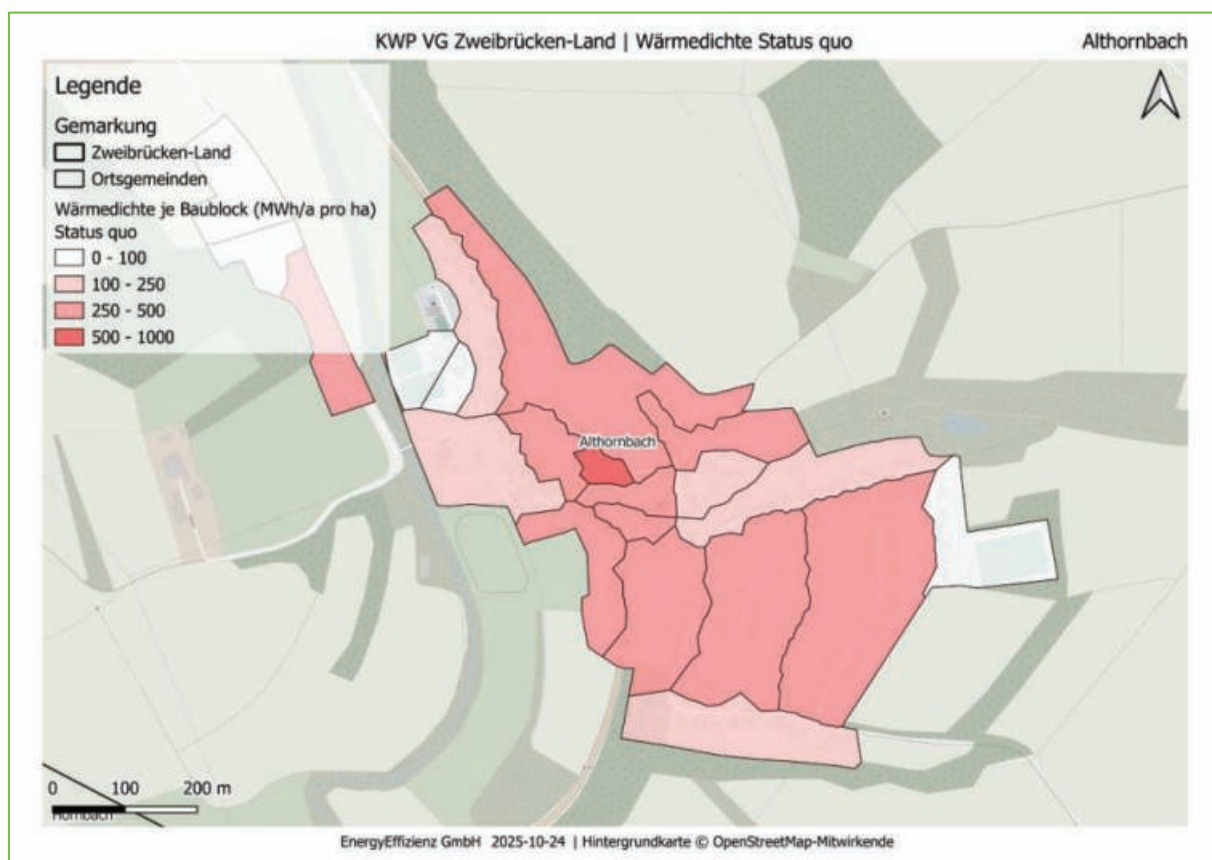


Abbildung 57: Verbandsgemeinde Althornbach: Wärmedichte im Status quo

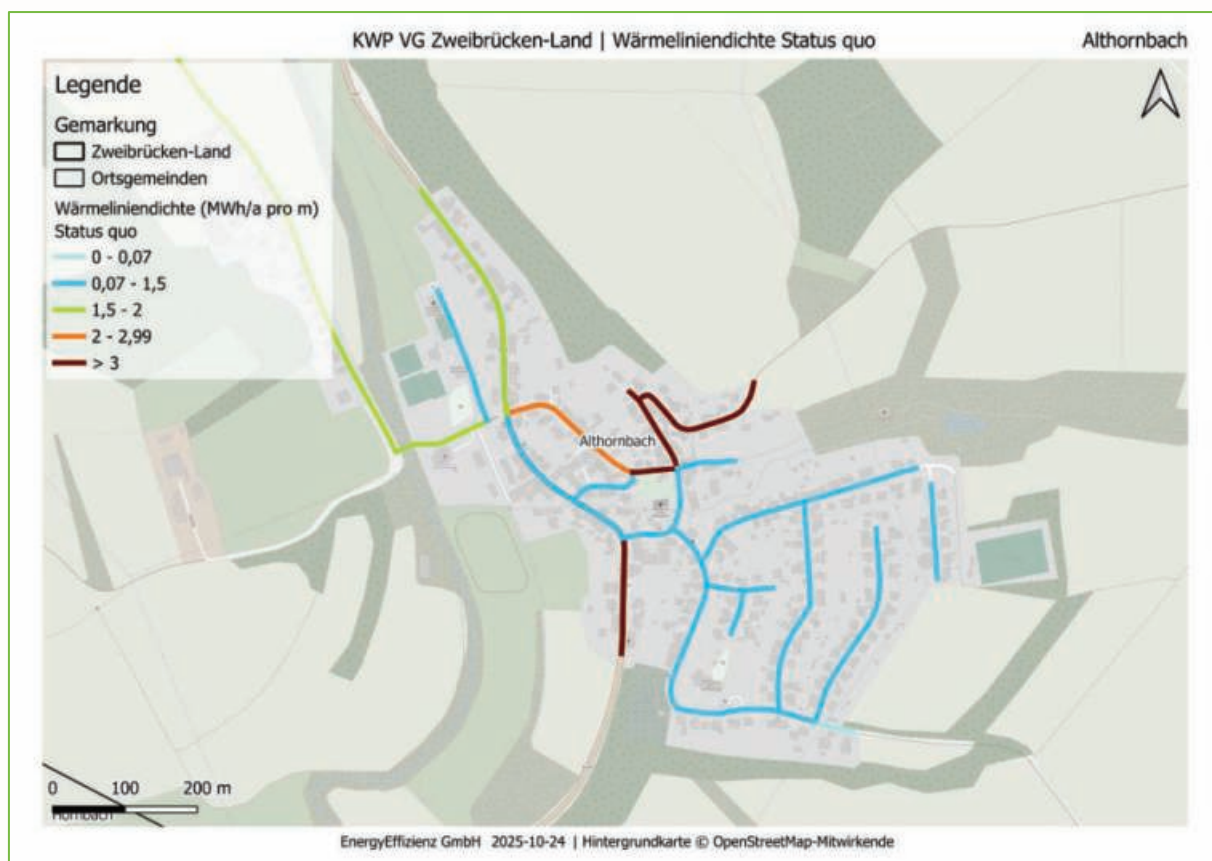


Abbildung 58: Verbandsgemeinde Althornbach: Wärmeliniendichte im Status quo

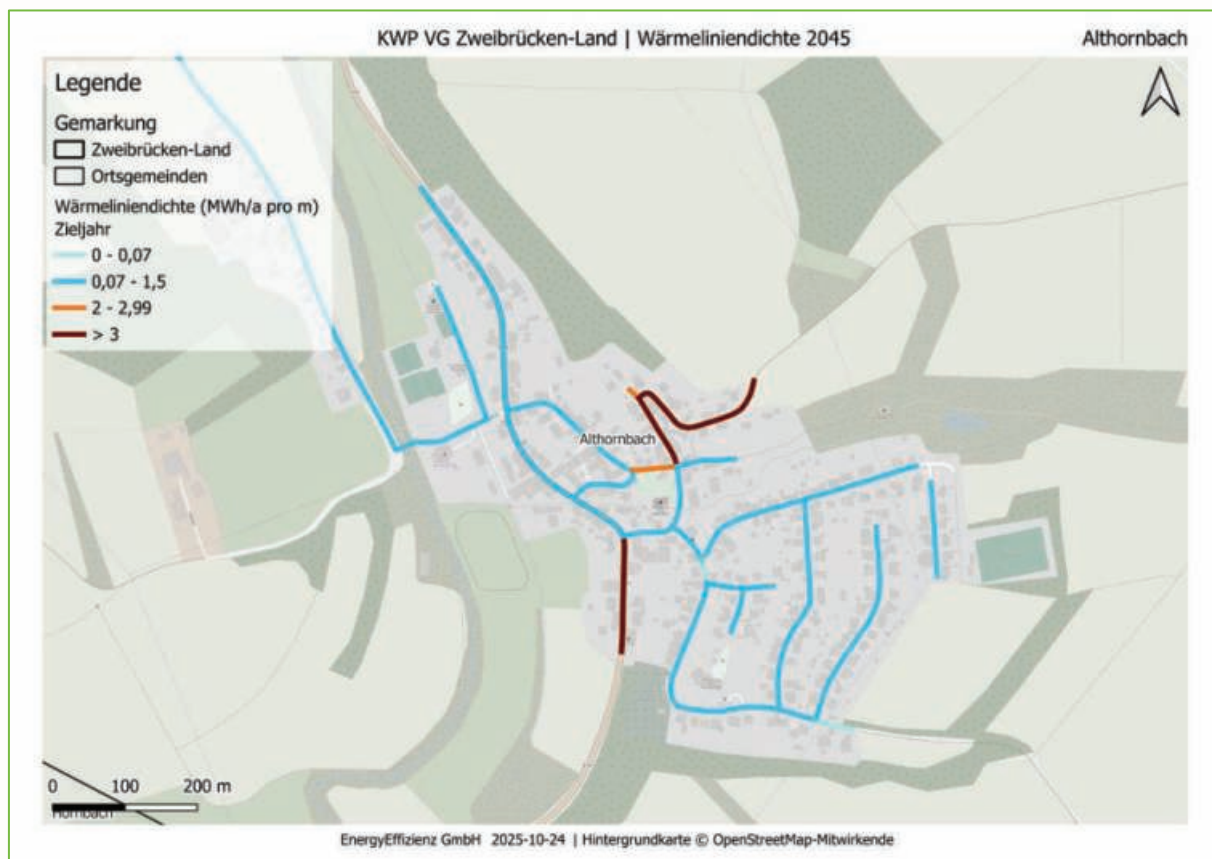


Abbildung 59: Verbandsgemeinde Althornbach: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

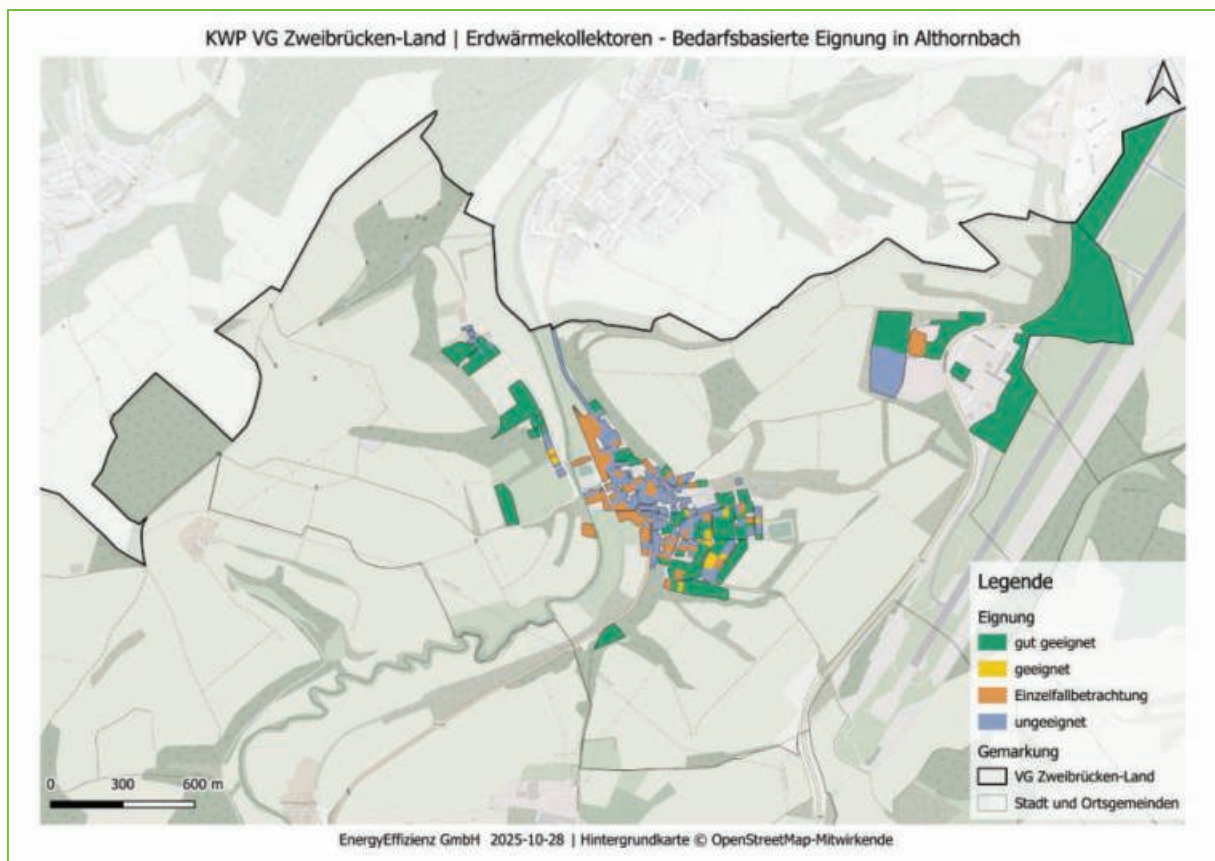


Abbildung 60: Verbandsgemeinde Althornbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

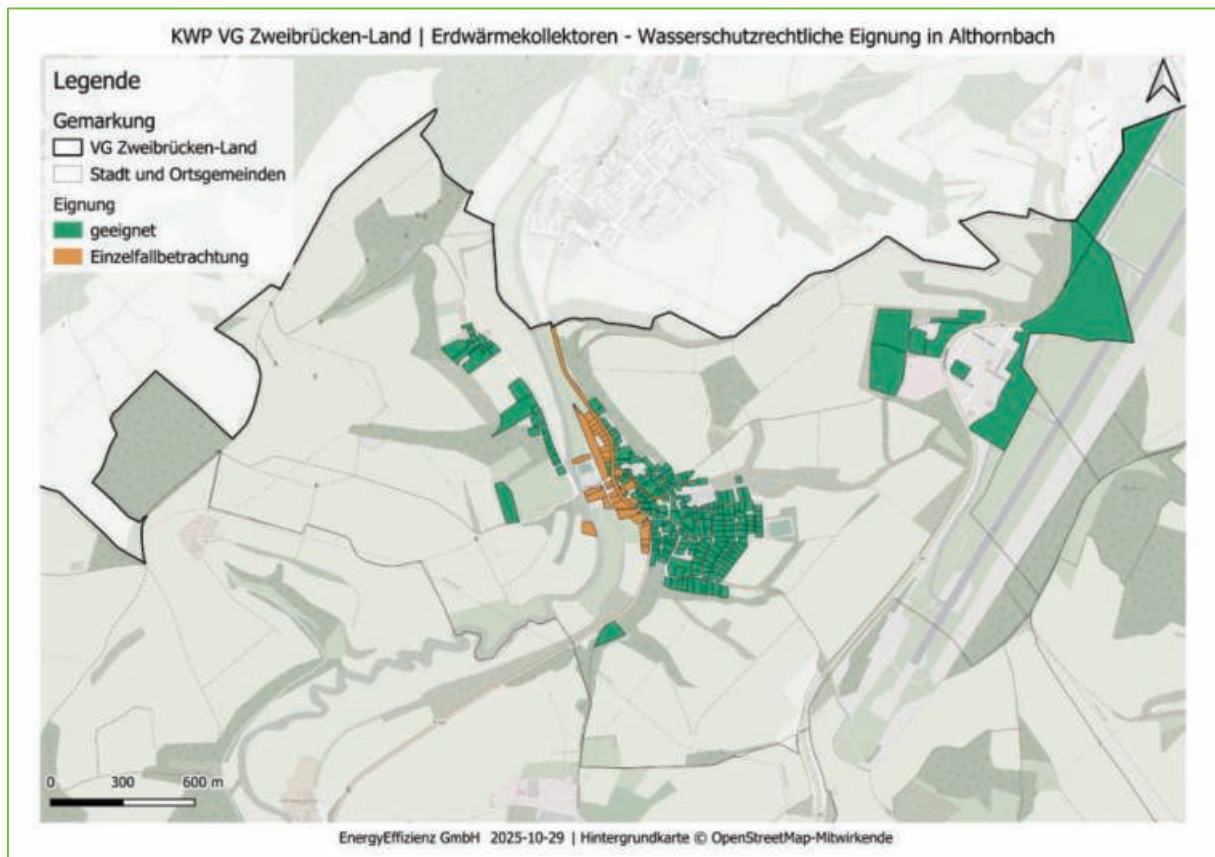


Abbildung 61: Verbandsgemeinde Althornbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

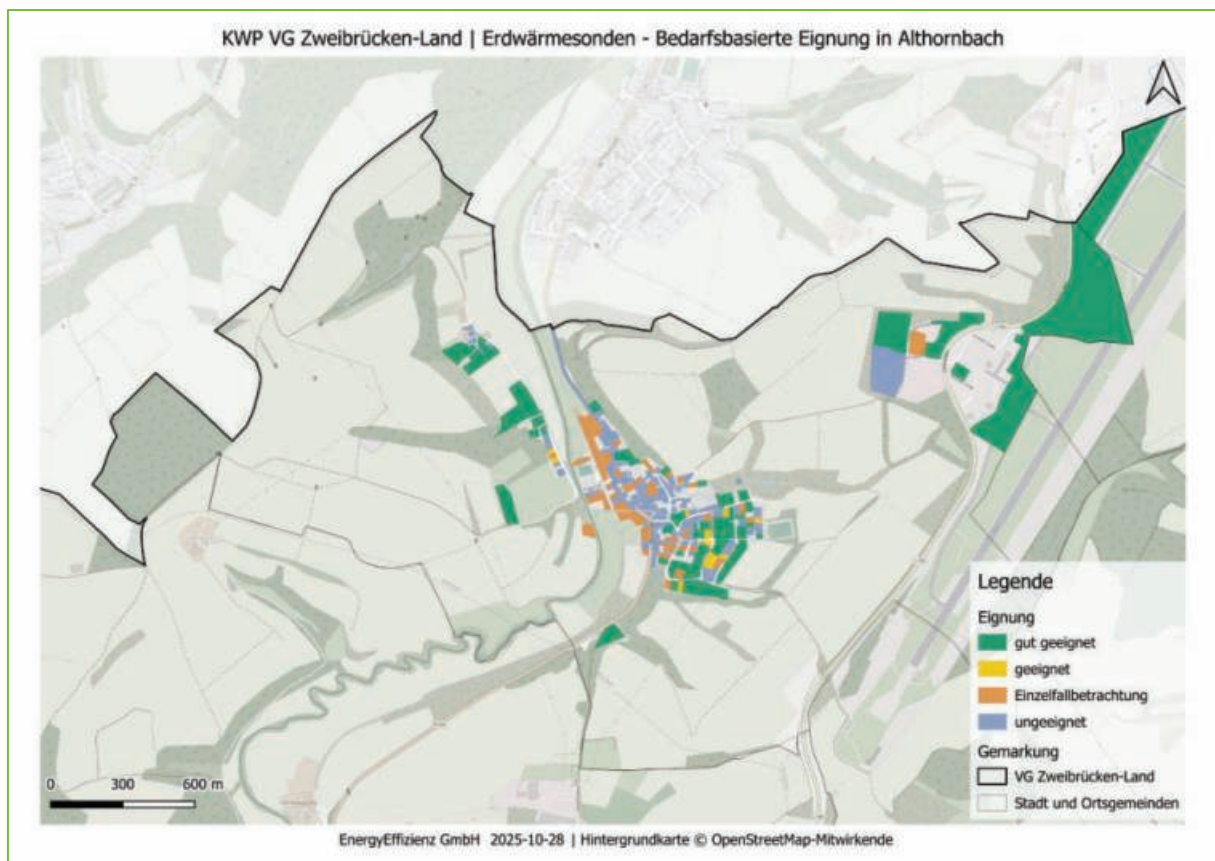


Abbildung 62: Verbandsgemeinde Althornbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

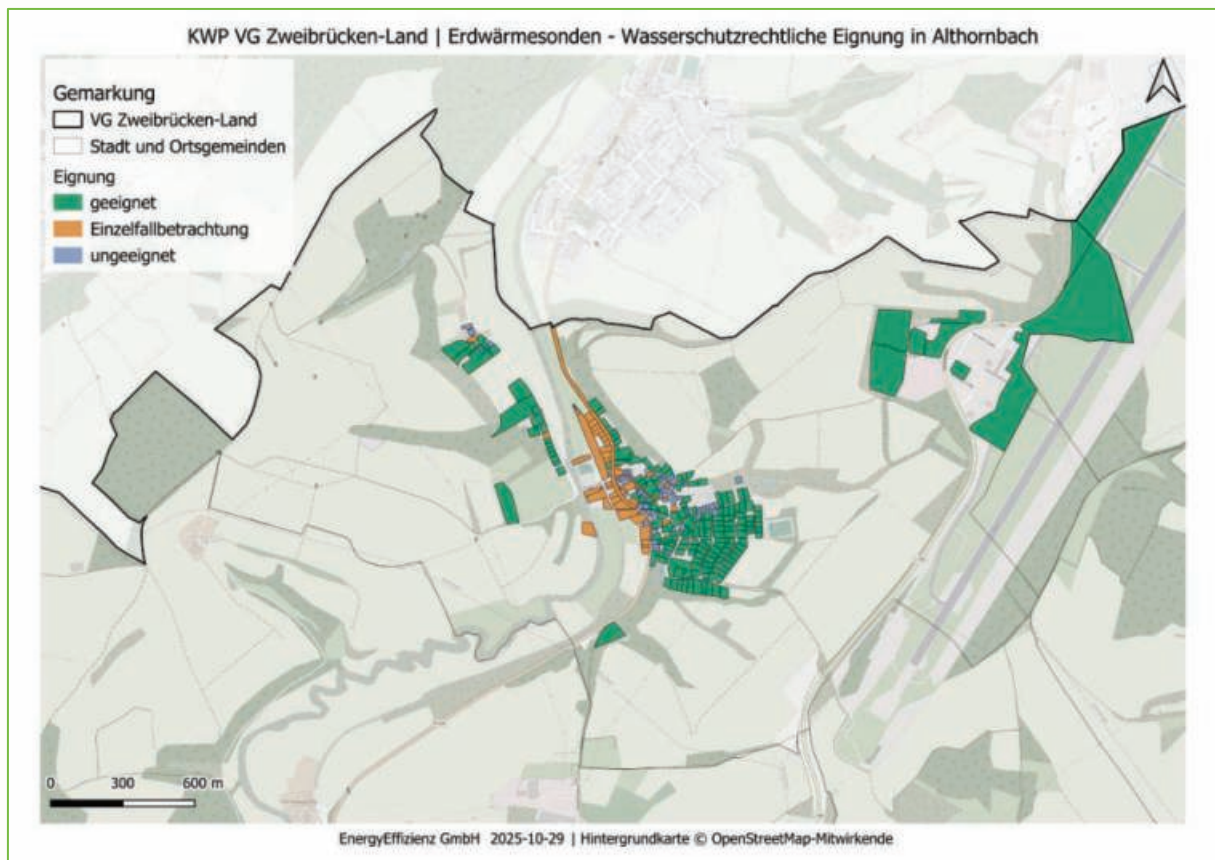


Abbildung 63: Verbandsgemeinde Althornbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang B: Battweiler

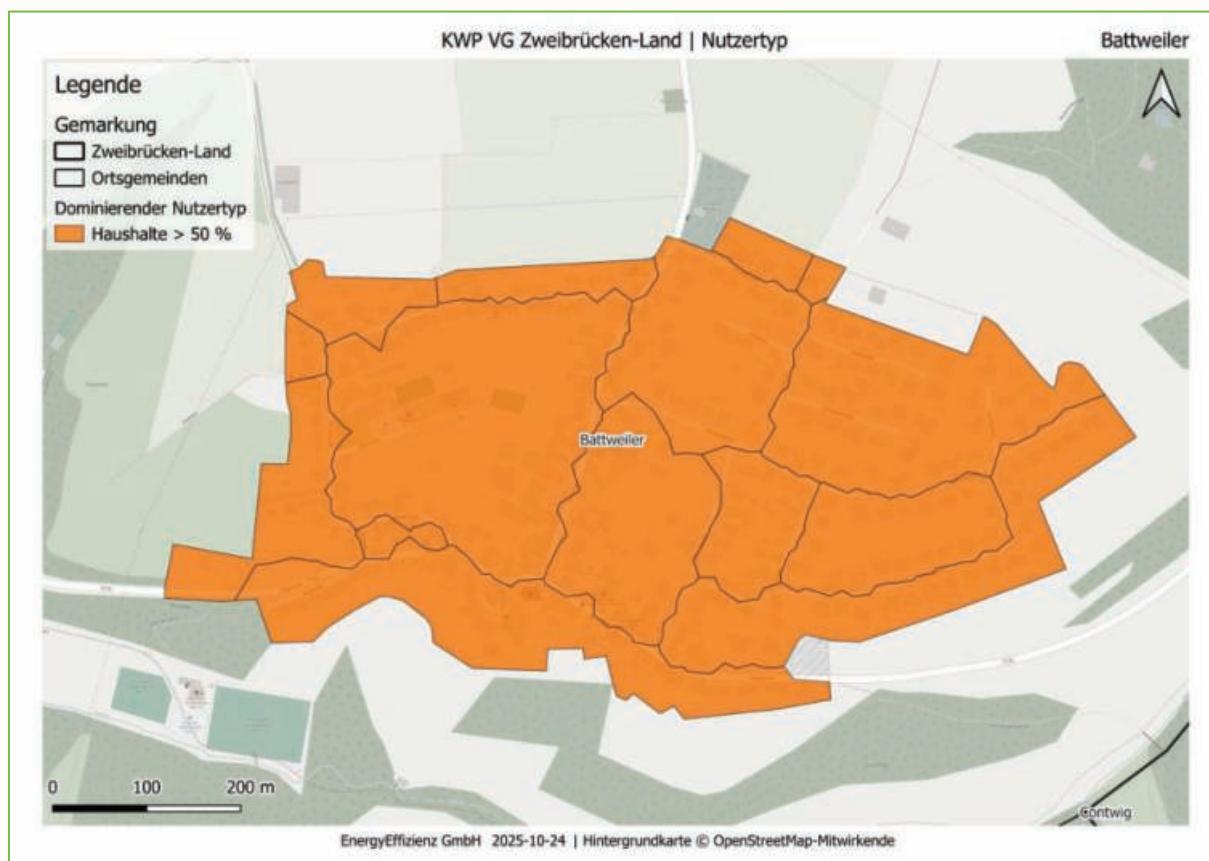


Abbildung 64: Verbandsgemeinde Battweiler: Dominierende Sektoren

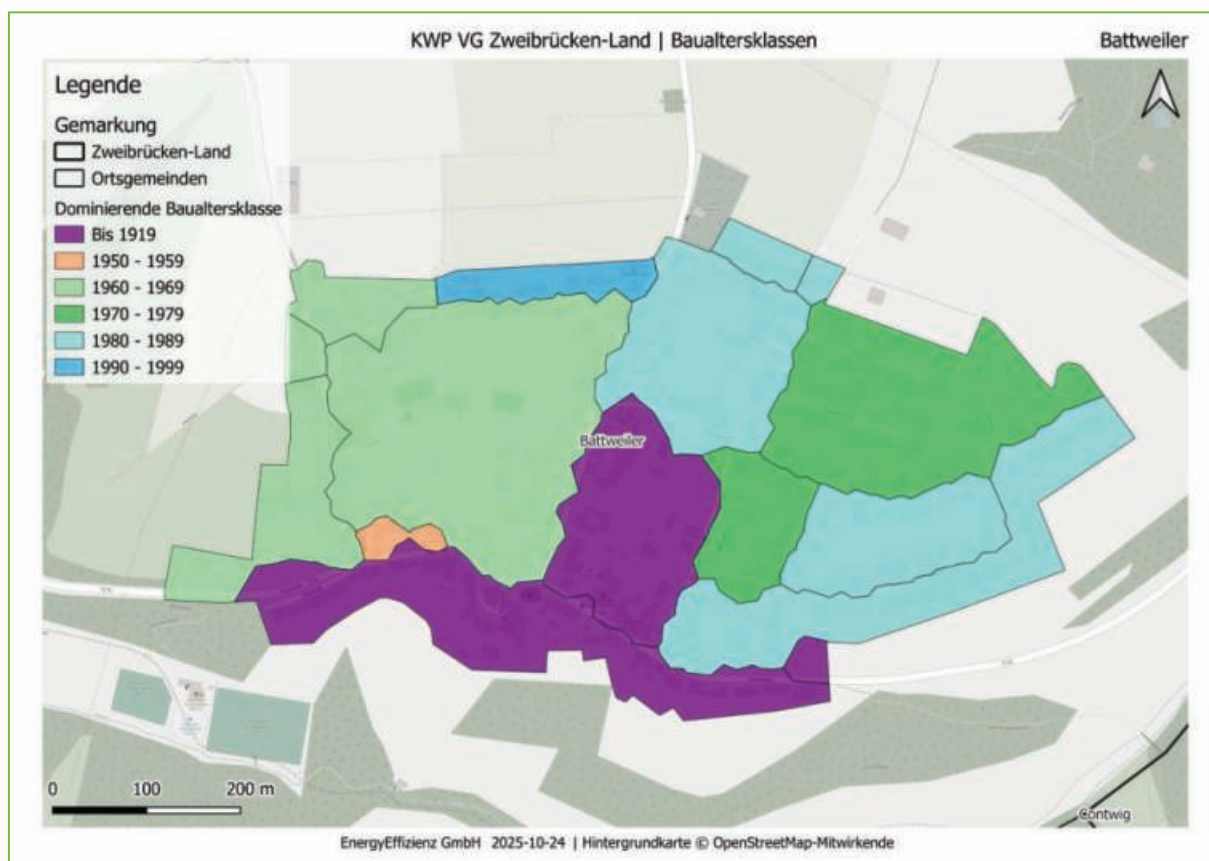


Abbildung 65: Verbandsgemeinde Battweiler: Baualtersklassen

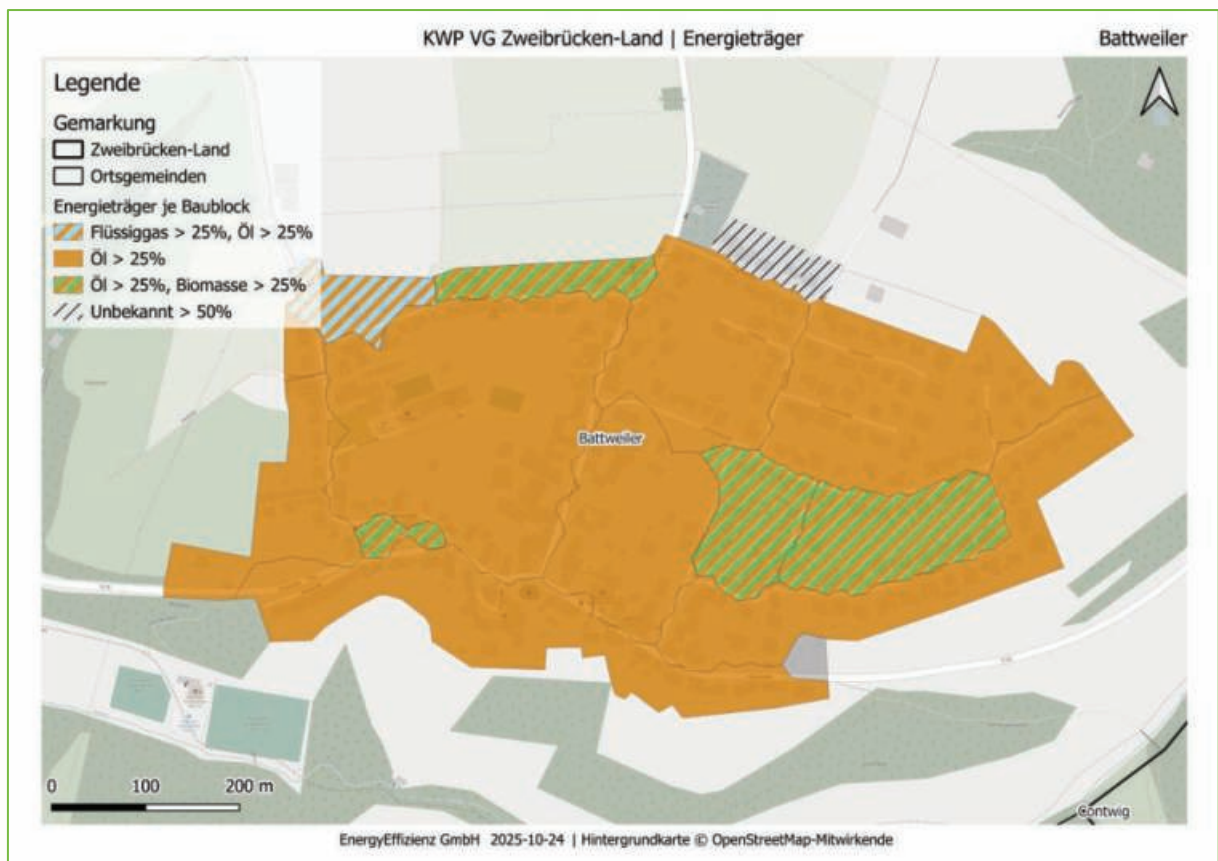


Abbildung 66: Verbandsgemeinde Battweiler: Energieträger im Status quo

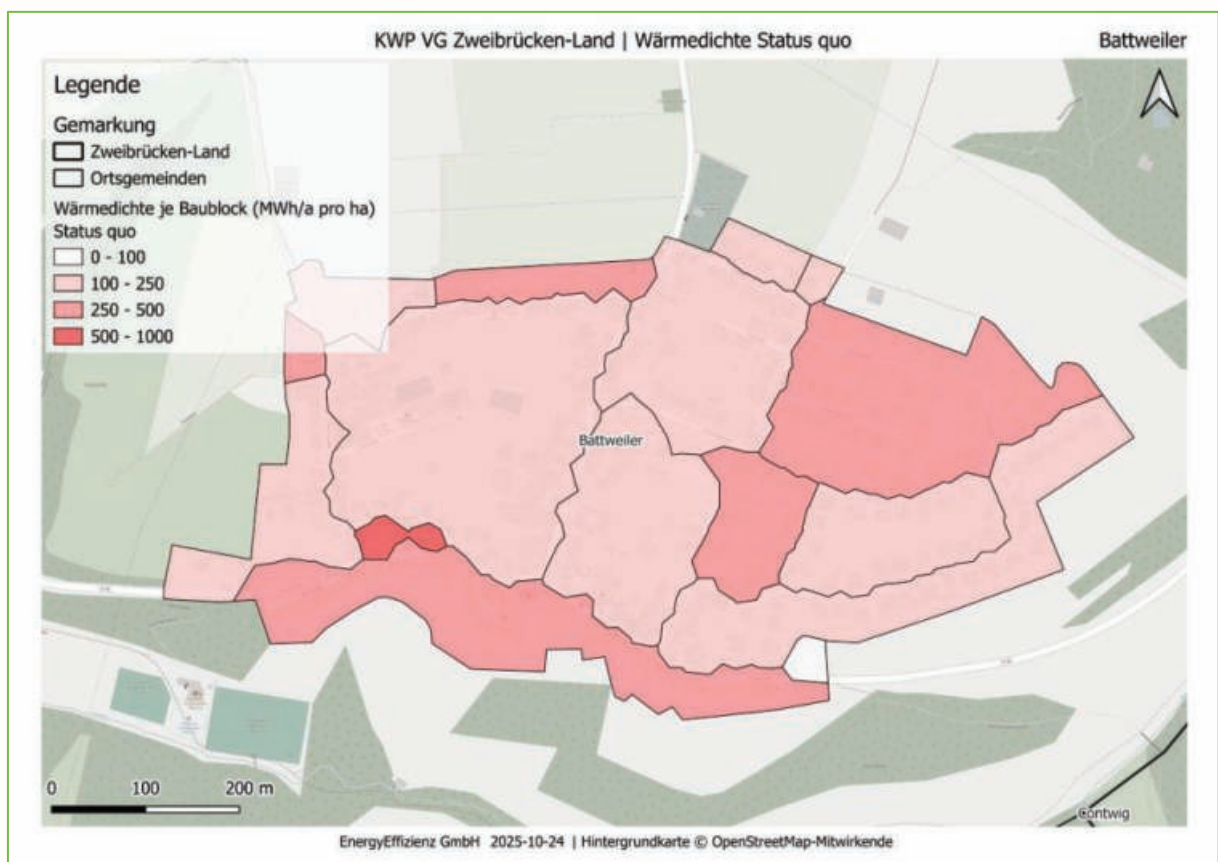


Abbildung 67: Verbandsgemeinde Battweiler: Wärmedichte im Status quo

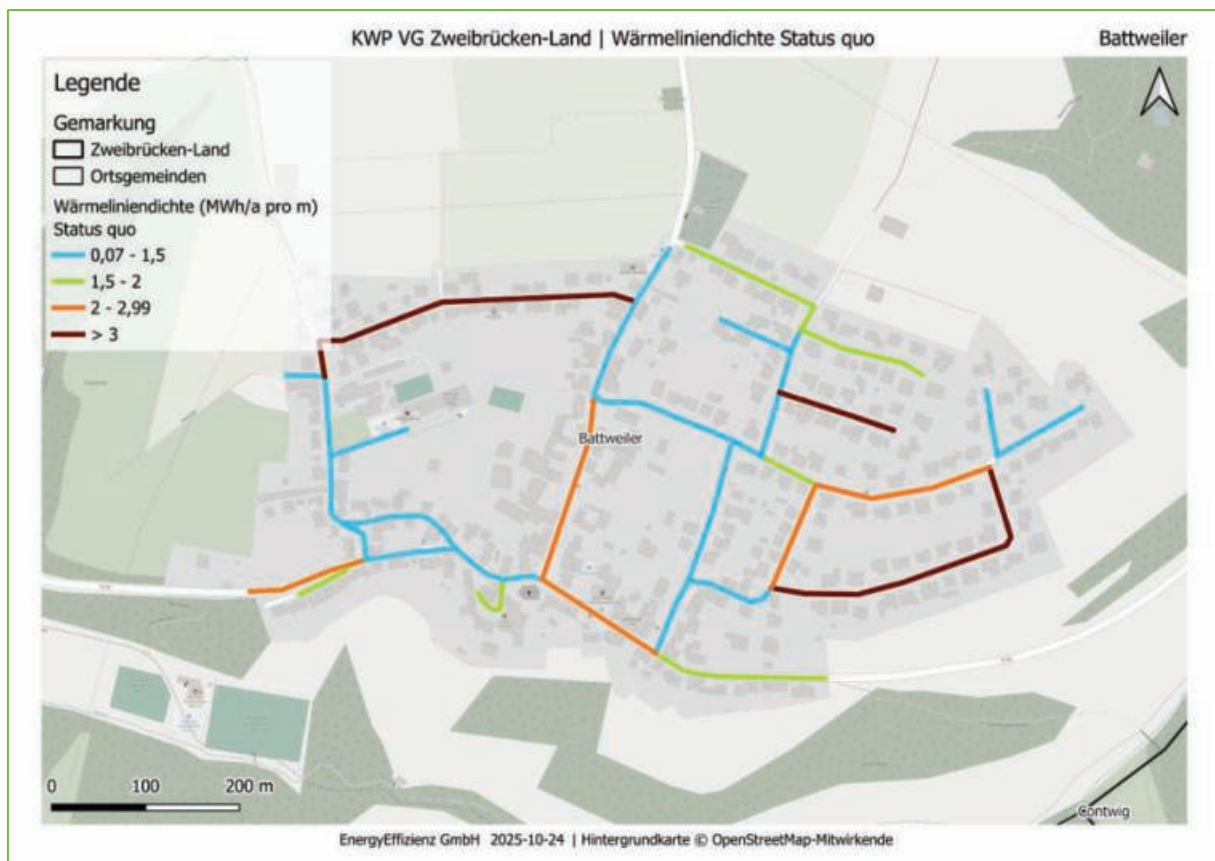


Abbildung 68: Verbandsgemeinde Battweiler: Wärmelinien-dichte im Status quo



Abbildung 69: Verbandsgemeinde Battweiler: Wärmelinien-dichte im Zieljahr 2045

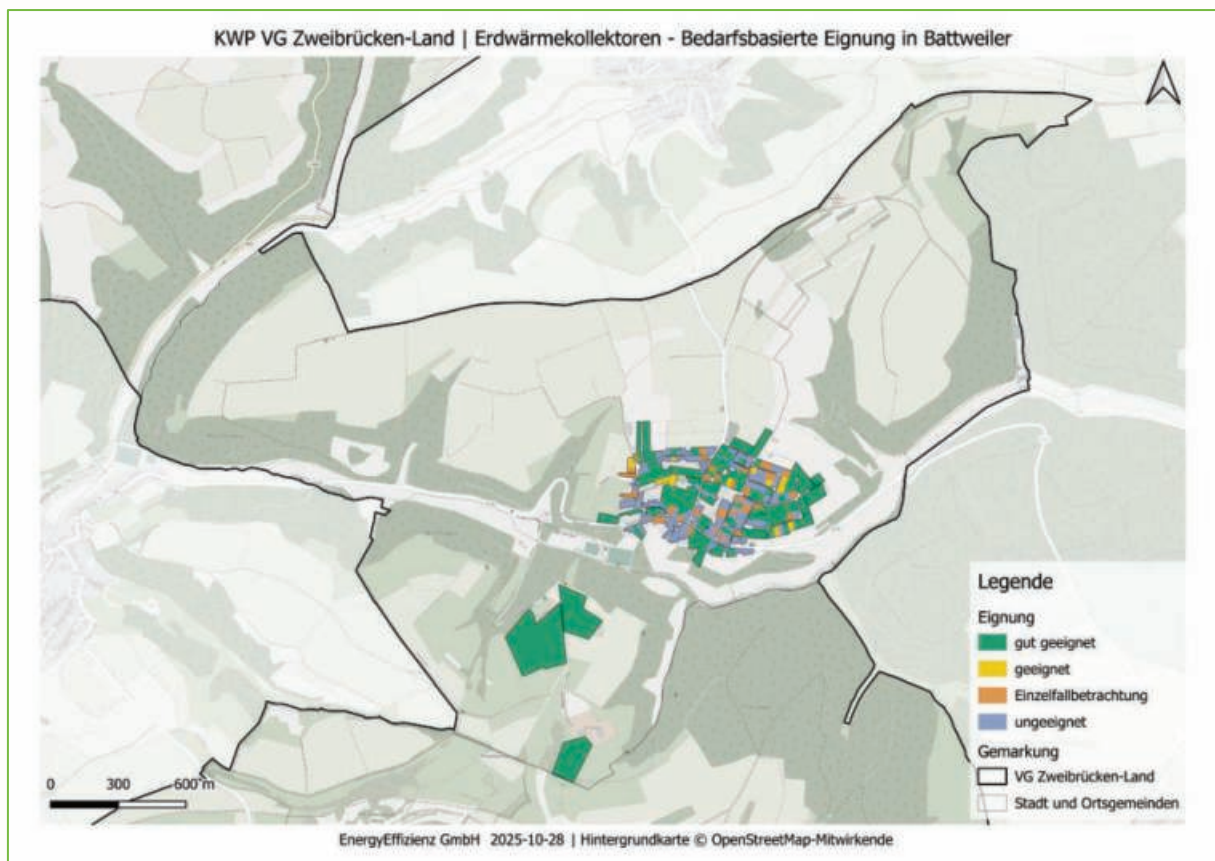


Abbildung 70: Verbandsgemeinde Battweiler: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

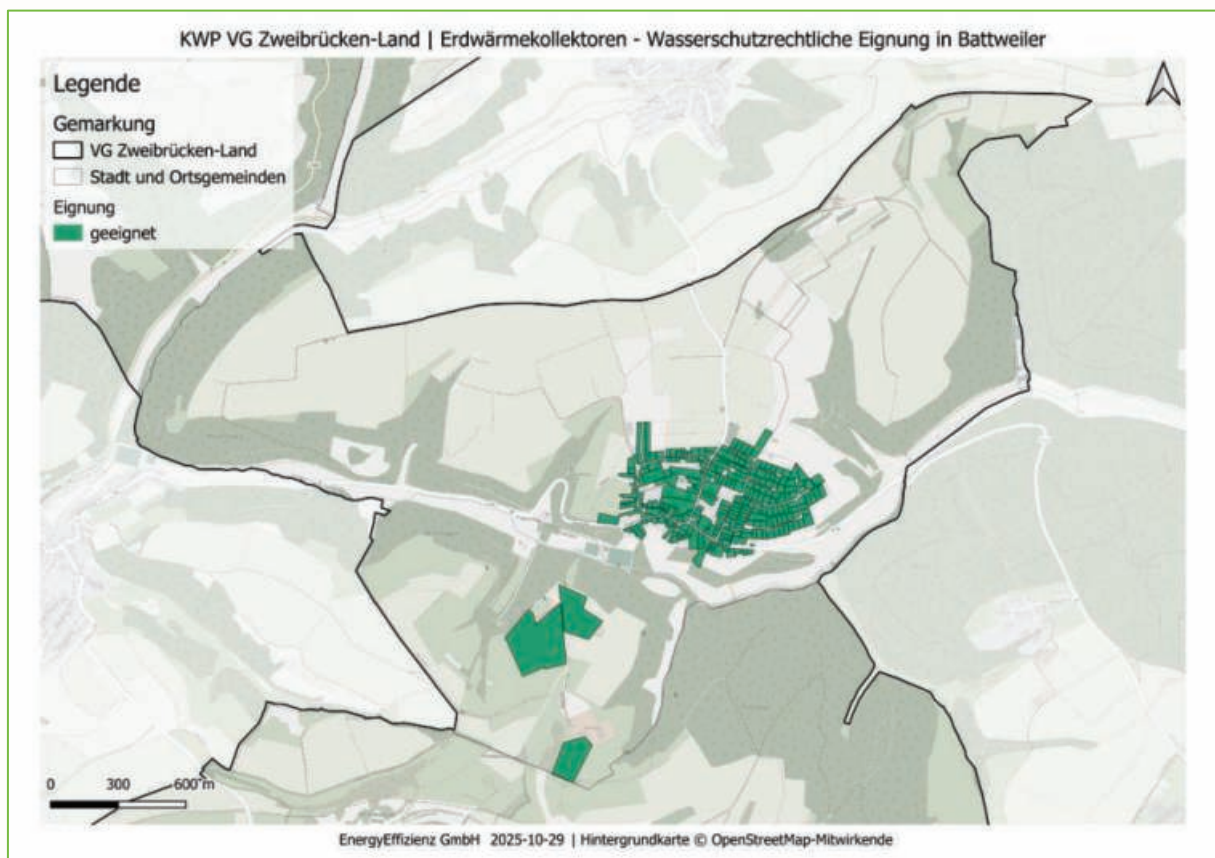


Abbildung 71: Verbandsgemeinde Battweiler: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

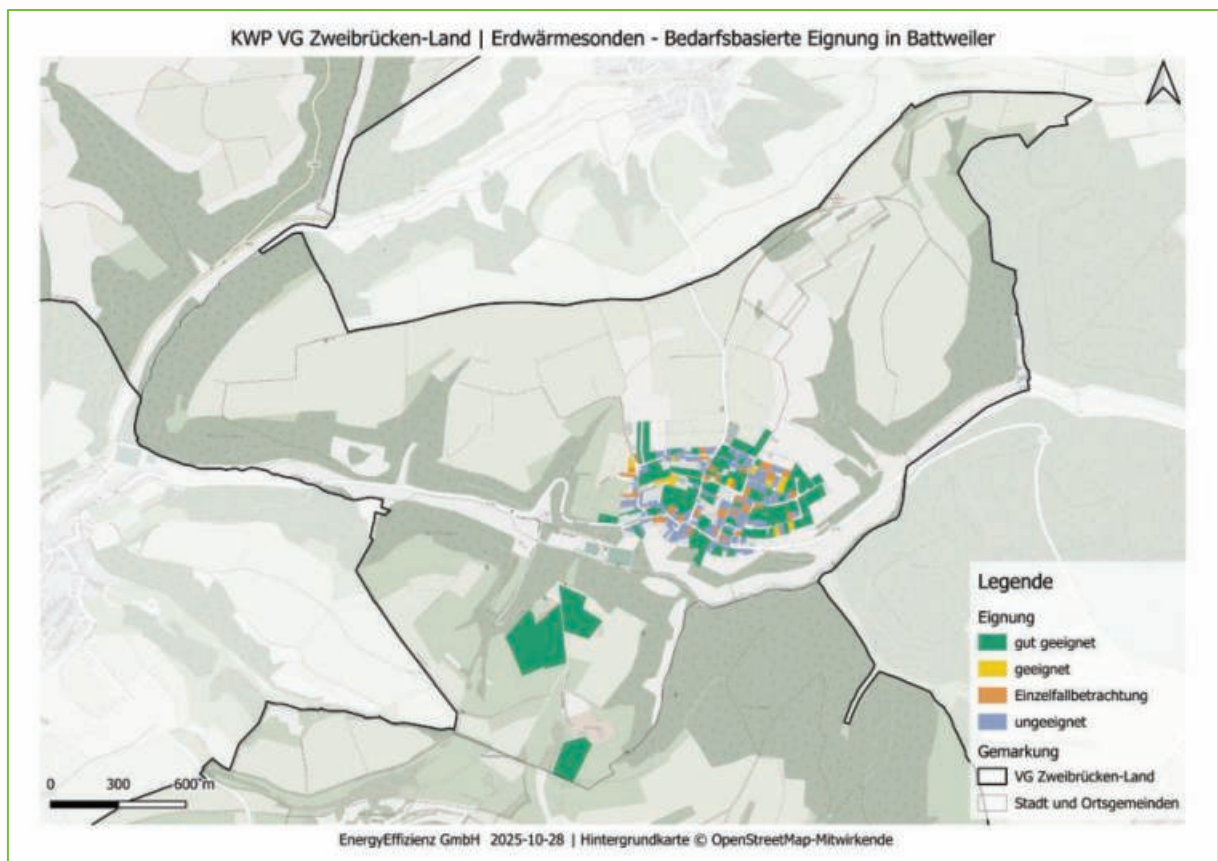


Abbildung 72: Verbandsgemeinde Battweiler: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

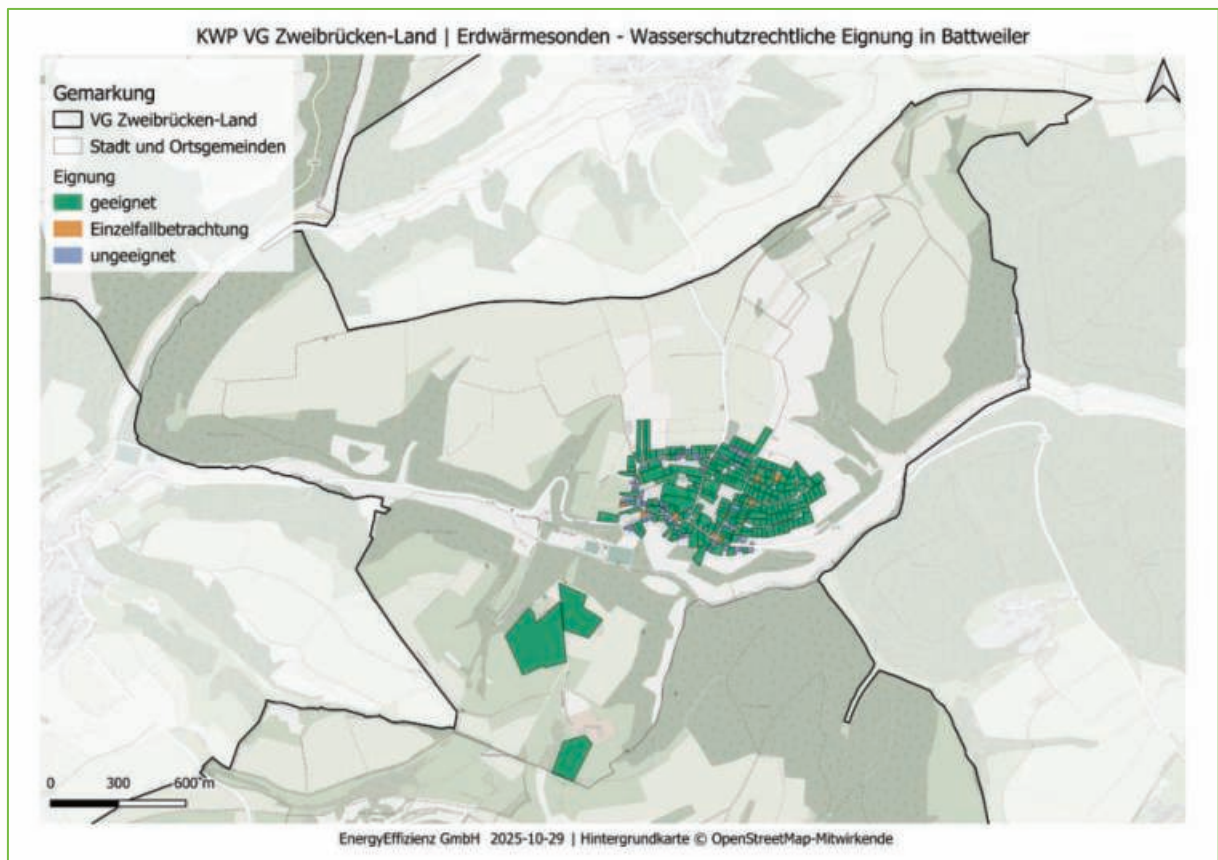


Abbildung 73: Verbandsgemeinde Battweiler: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang C: Bechhofen

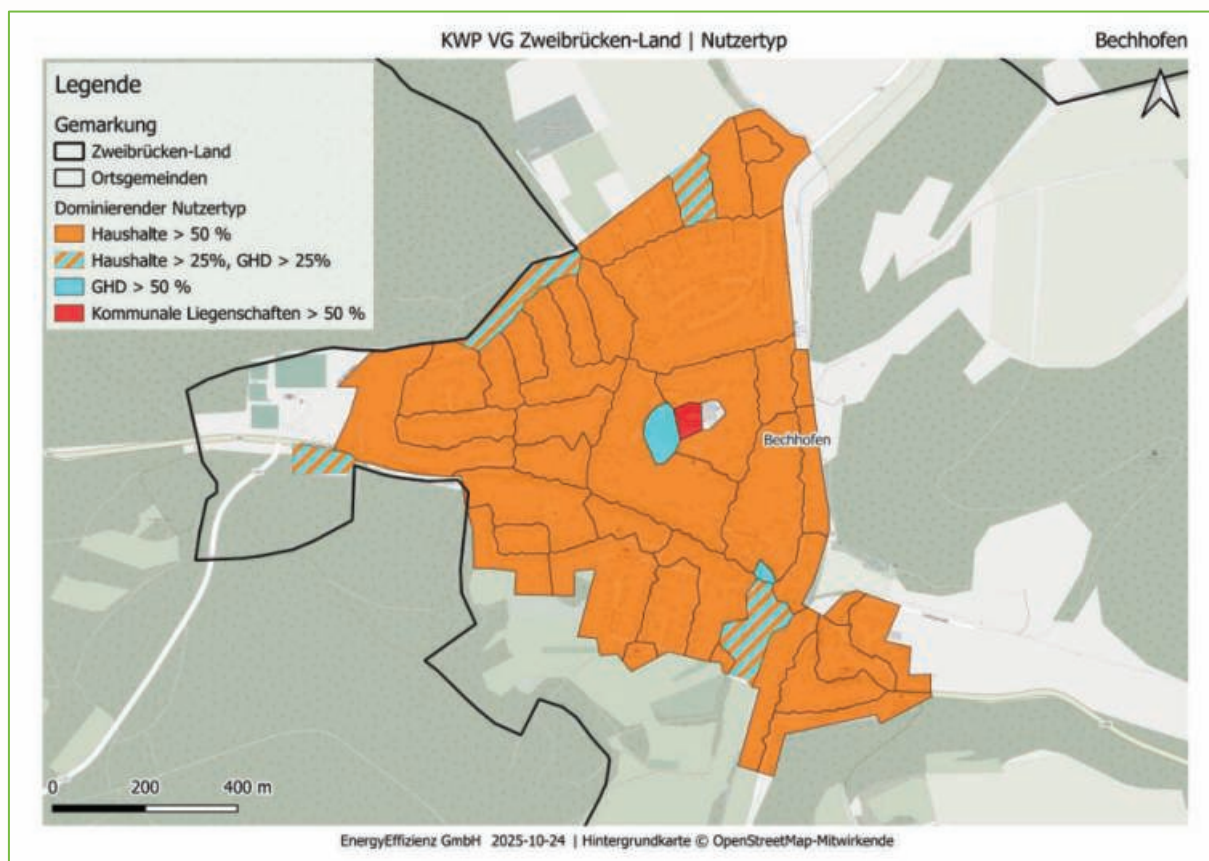


Abbildung 74: Verbandsgemeinde Bechhofen: Dominierende Sektoren

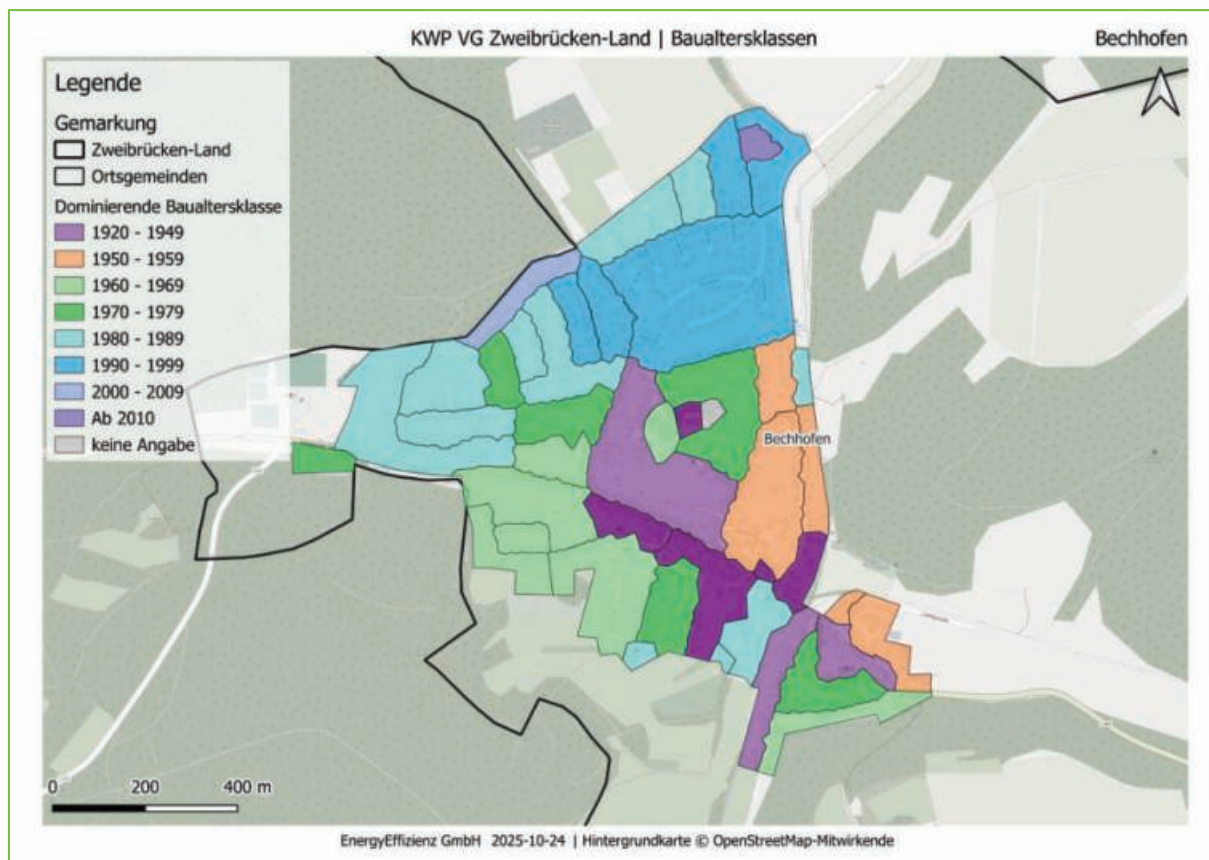


Abbildung 75: Verbandsgemeinde Bechhofen: Baualtersklassen

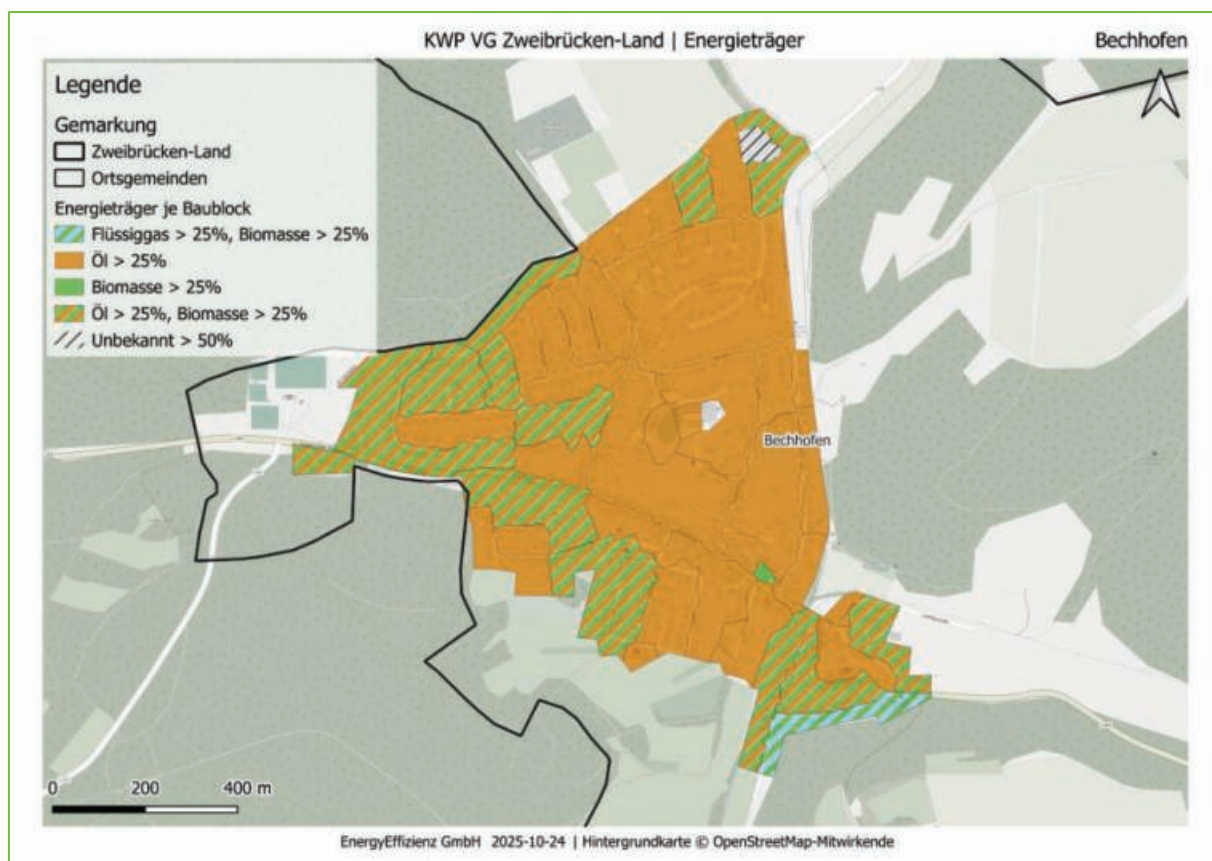


Abbildung 76: Verbandsgemeinde Bechhofen: Energieträger im Status quo

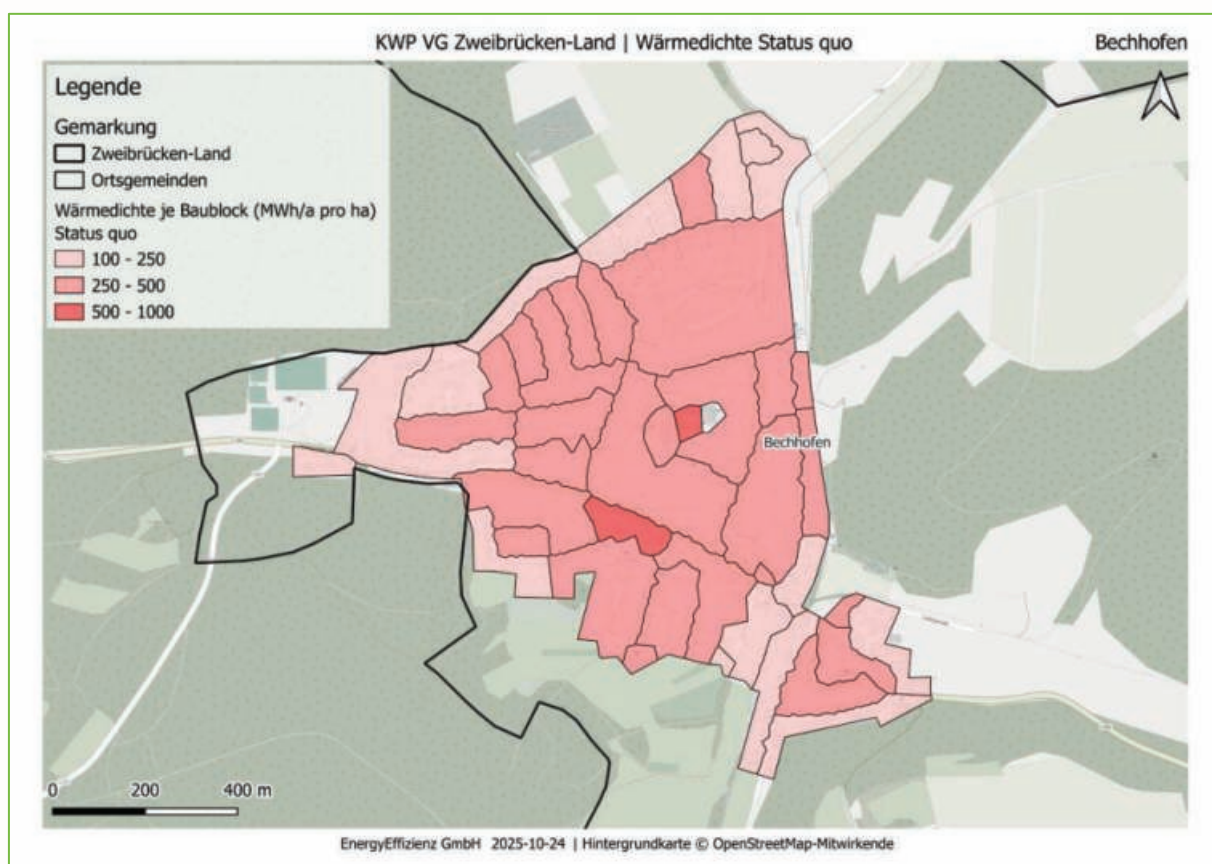


Abbildung 77: Verbandsgemeinde Bechhofen: Wärmedichte im Status quo

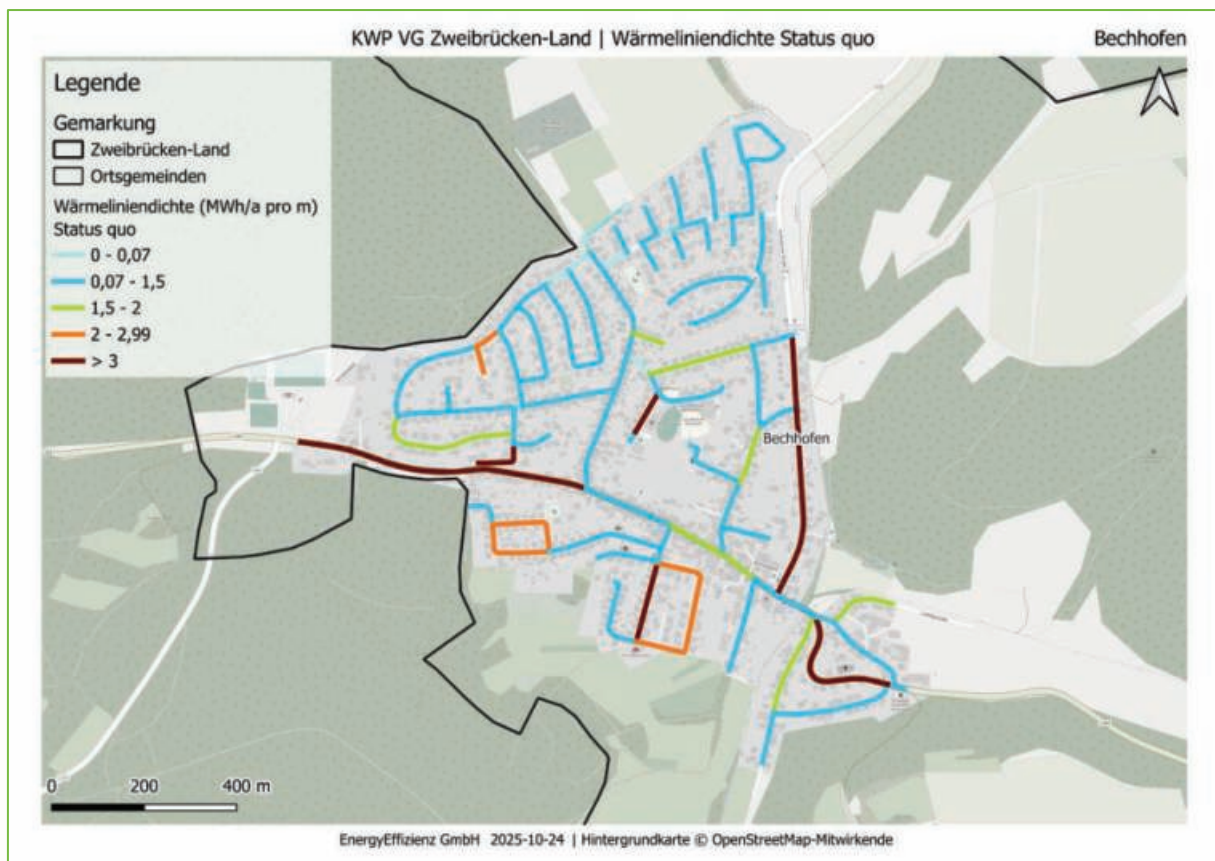


Abbildung 78: Verbandsgemeinde Bechhofen: Wärmeliniendichte im Status quo

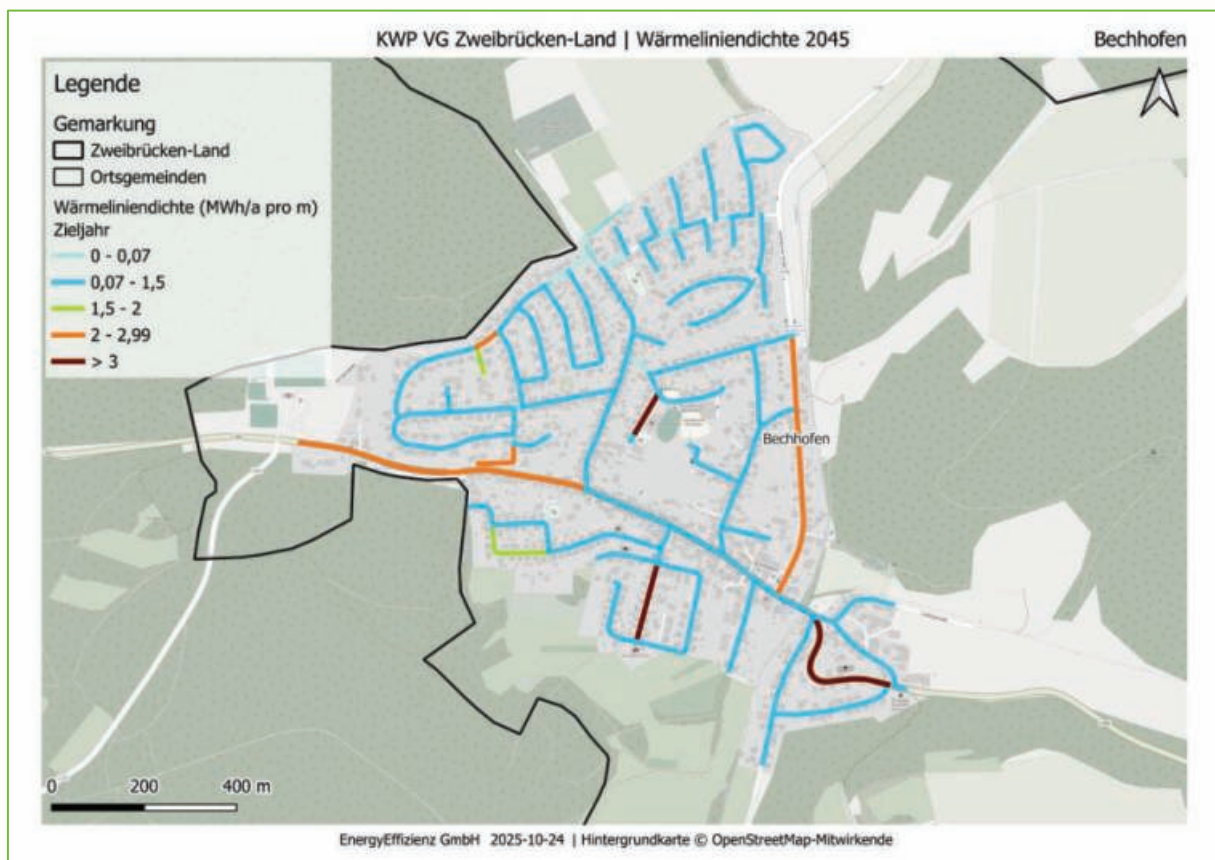


Abbildung 79: Verbandsgemeinde Bechhofen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

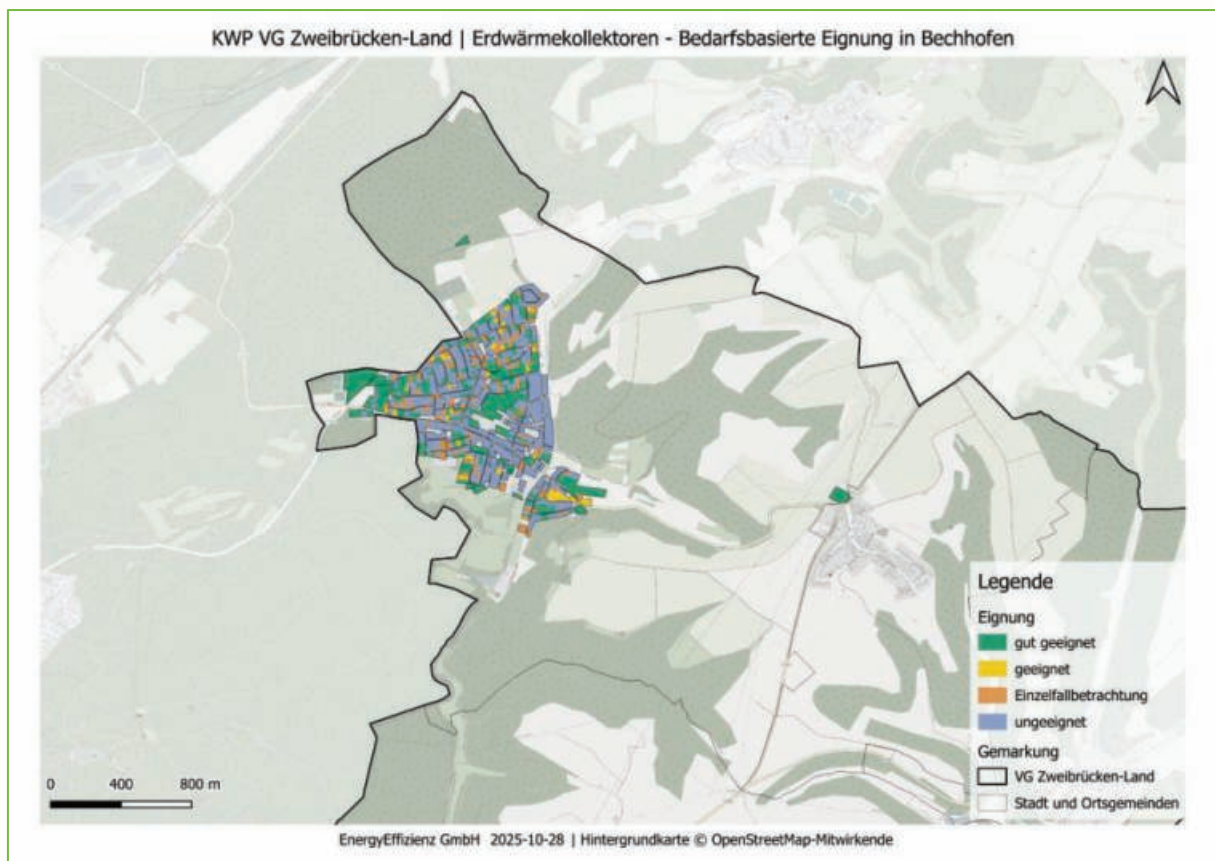


Abbildung 80: Verbandsgemeinde Bechhofen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

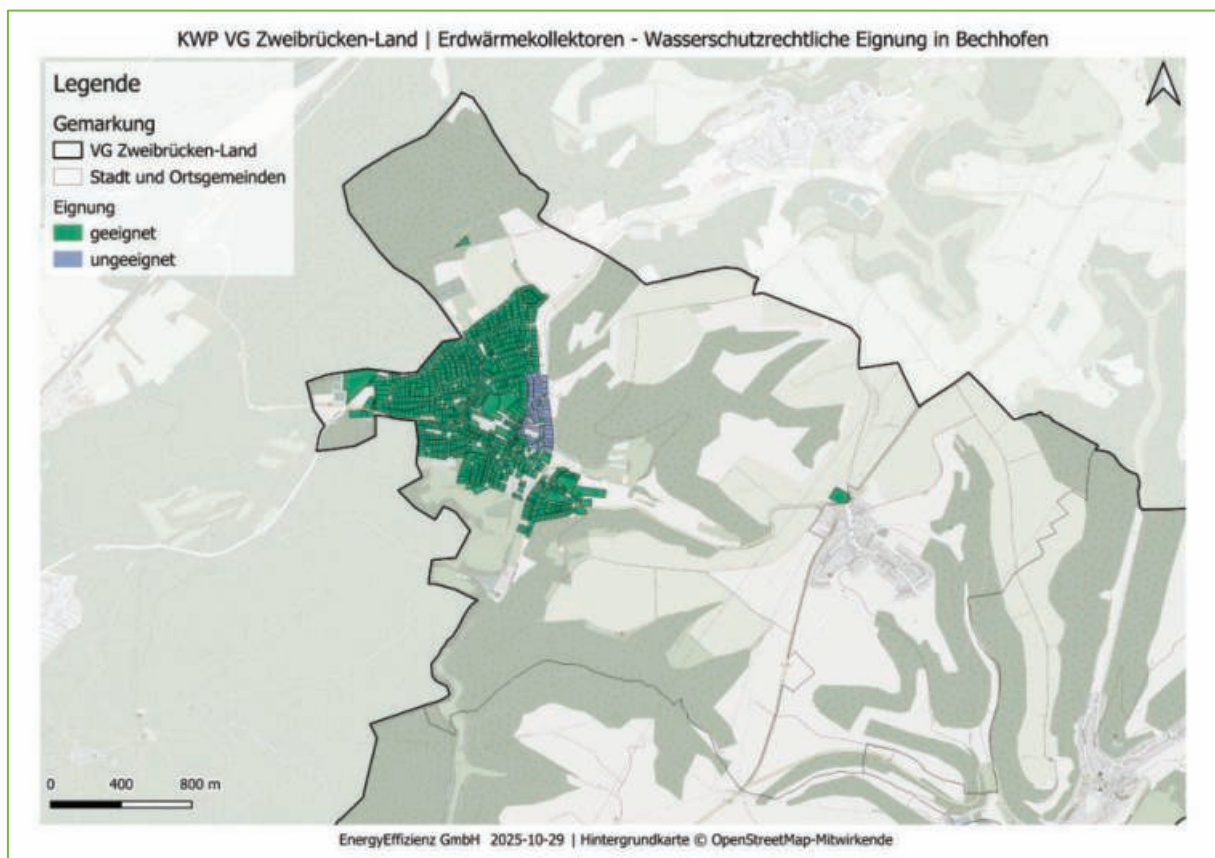


Abbildung 81: Verbandsgemeinde Bechhofen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

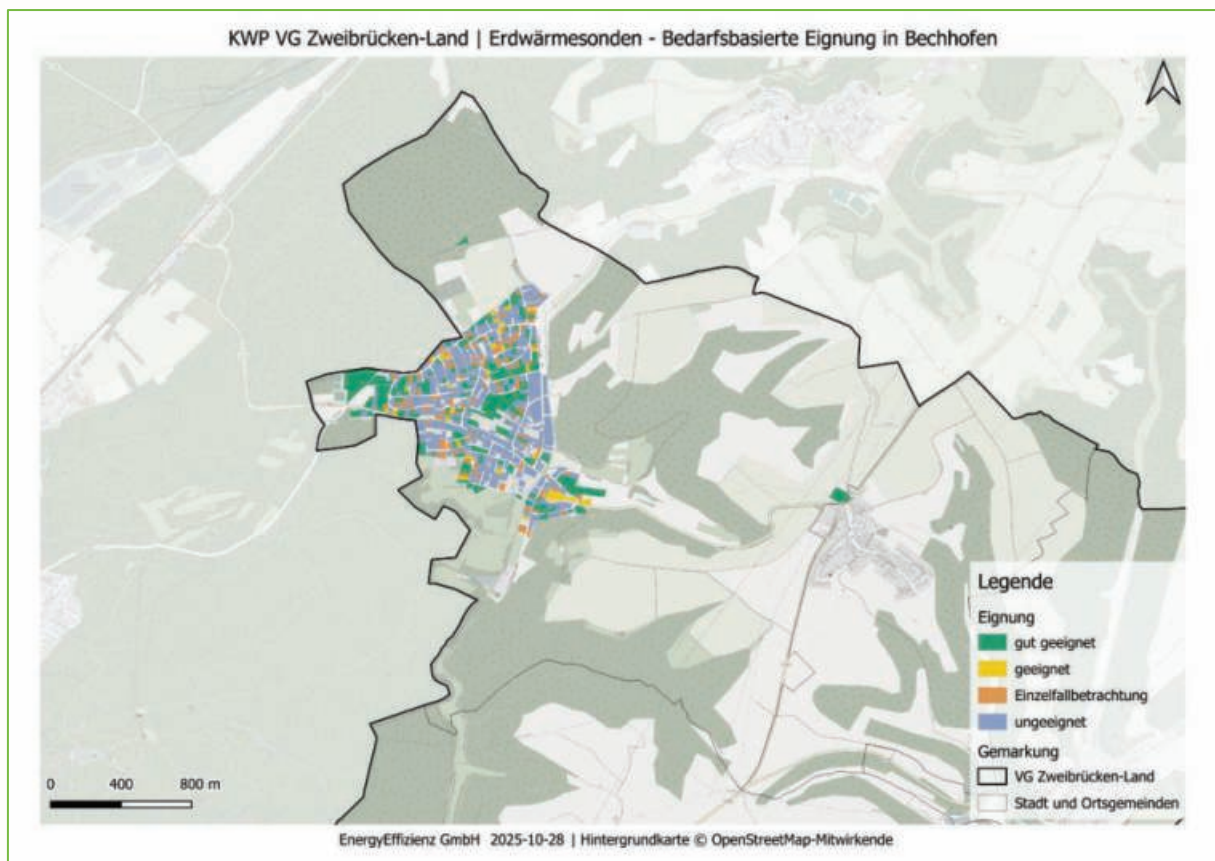


Abbildung 82: Verbandsgemeinde Bechhofen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden

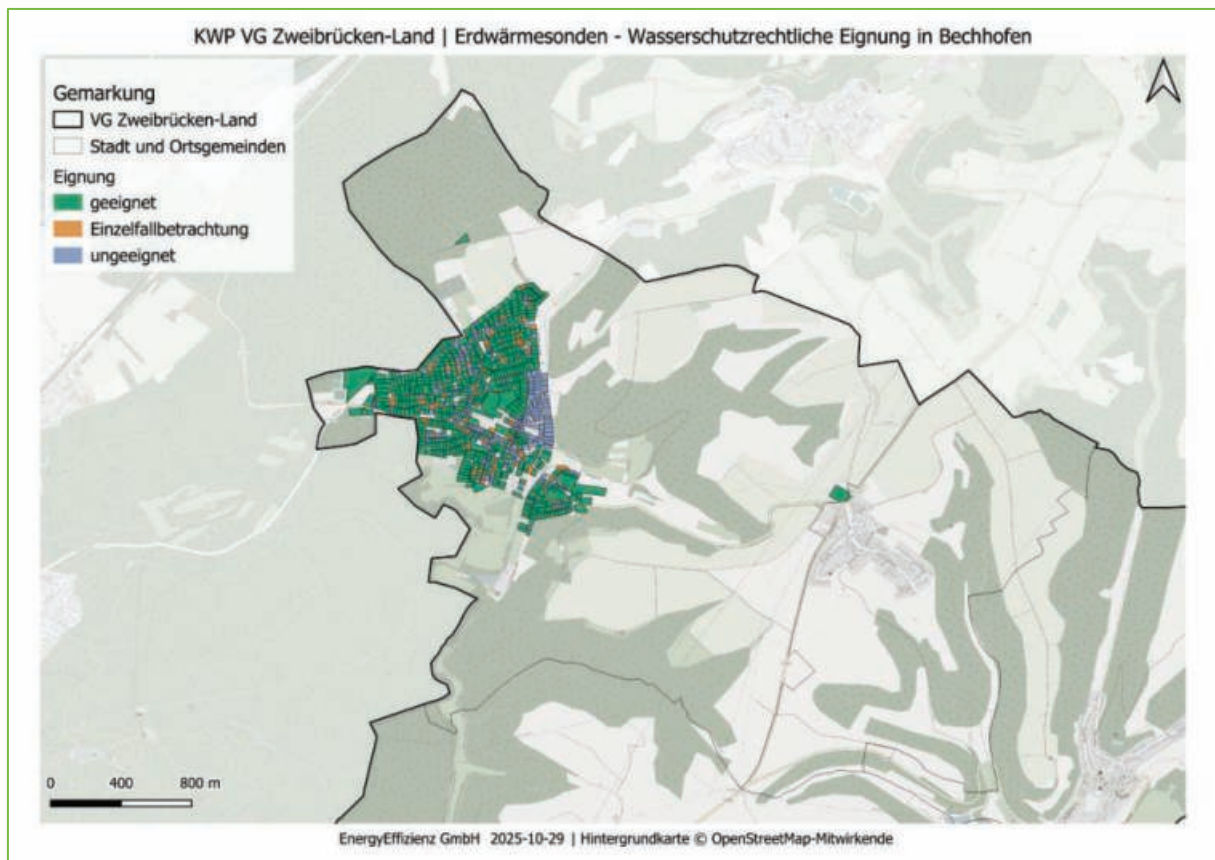


Abbildung 83: Verbandsgemeinde Bechhofen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang D: Contwig

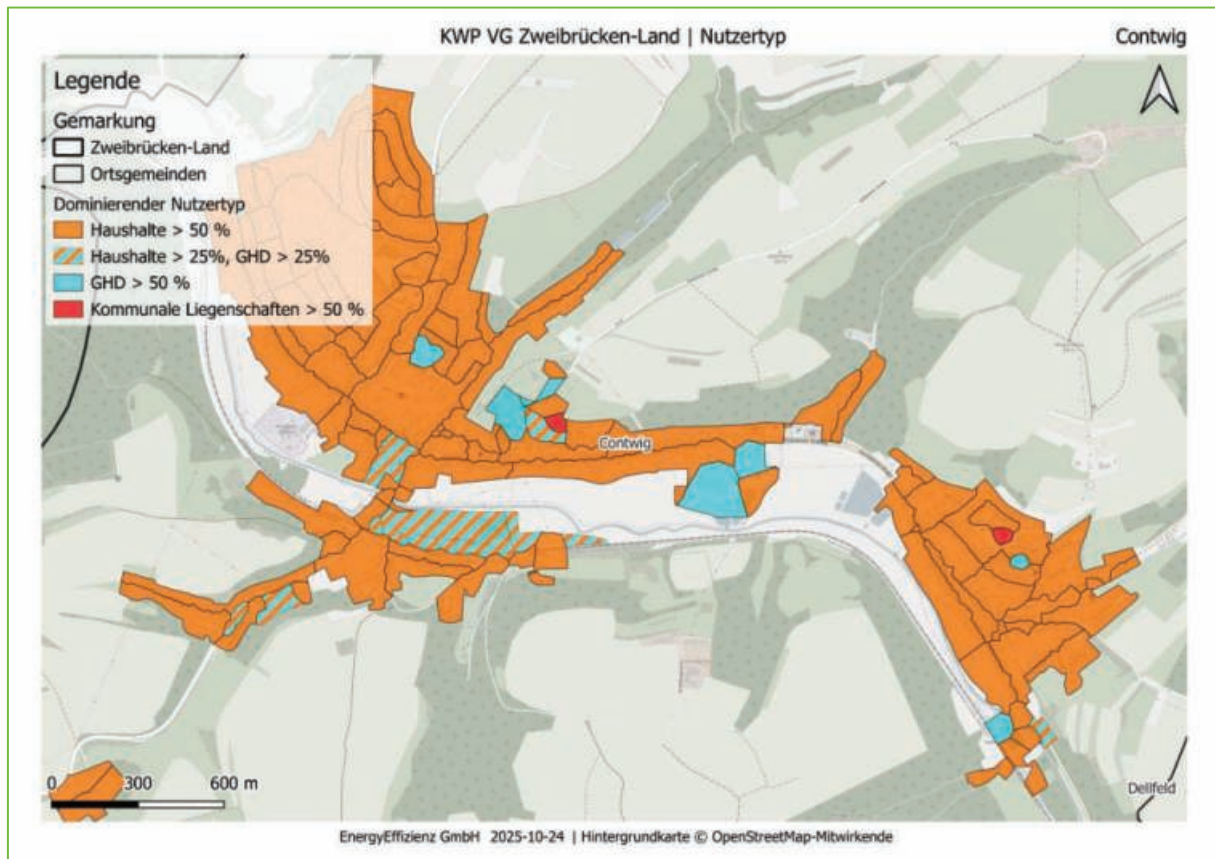


Abbildung 84: Verbandsgemeinde Contwig: Dominierende Sektoren

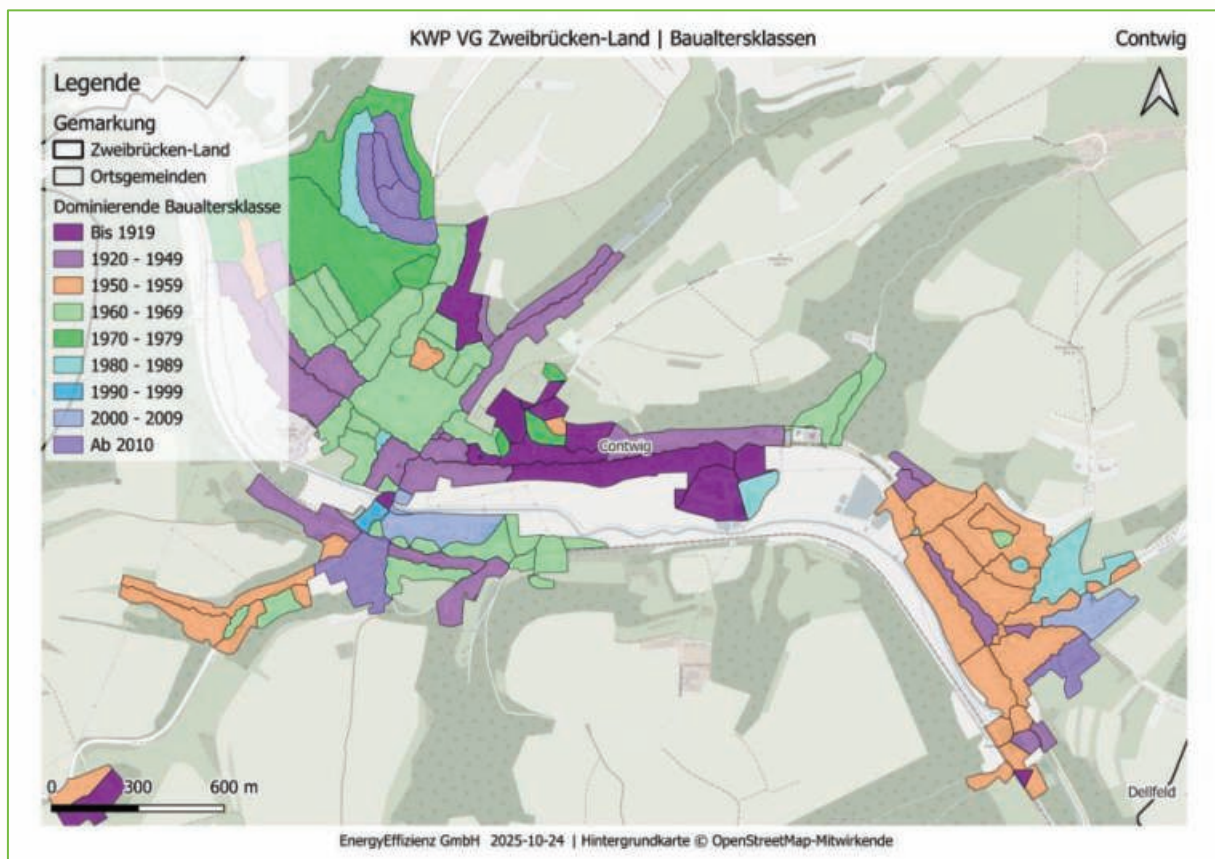


Abbildung 85: Verbandsgemeinde Contwig: Baualtersklassen

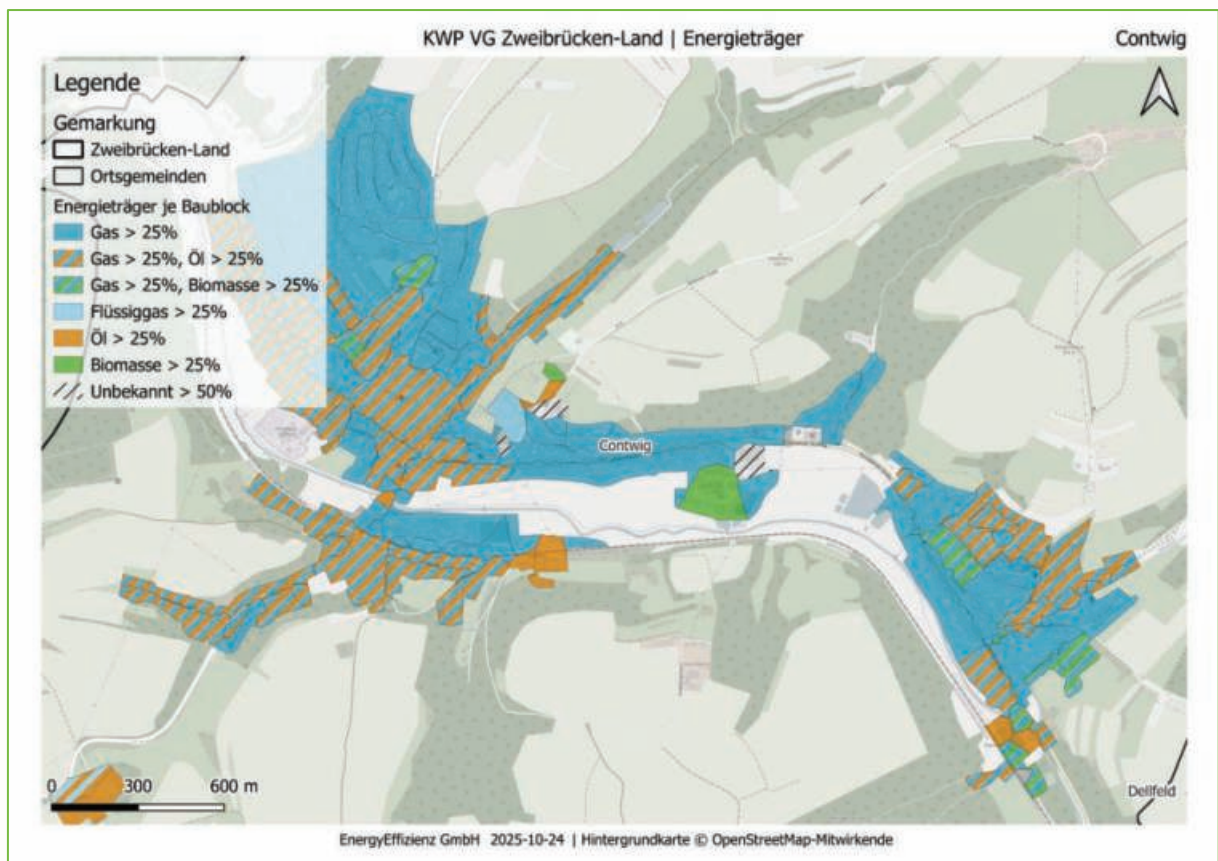


Abbildung 86: Verbandsgemeinde Contwig: Energieträger im Status quo

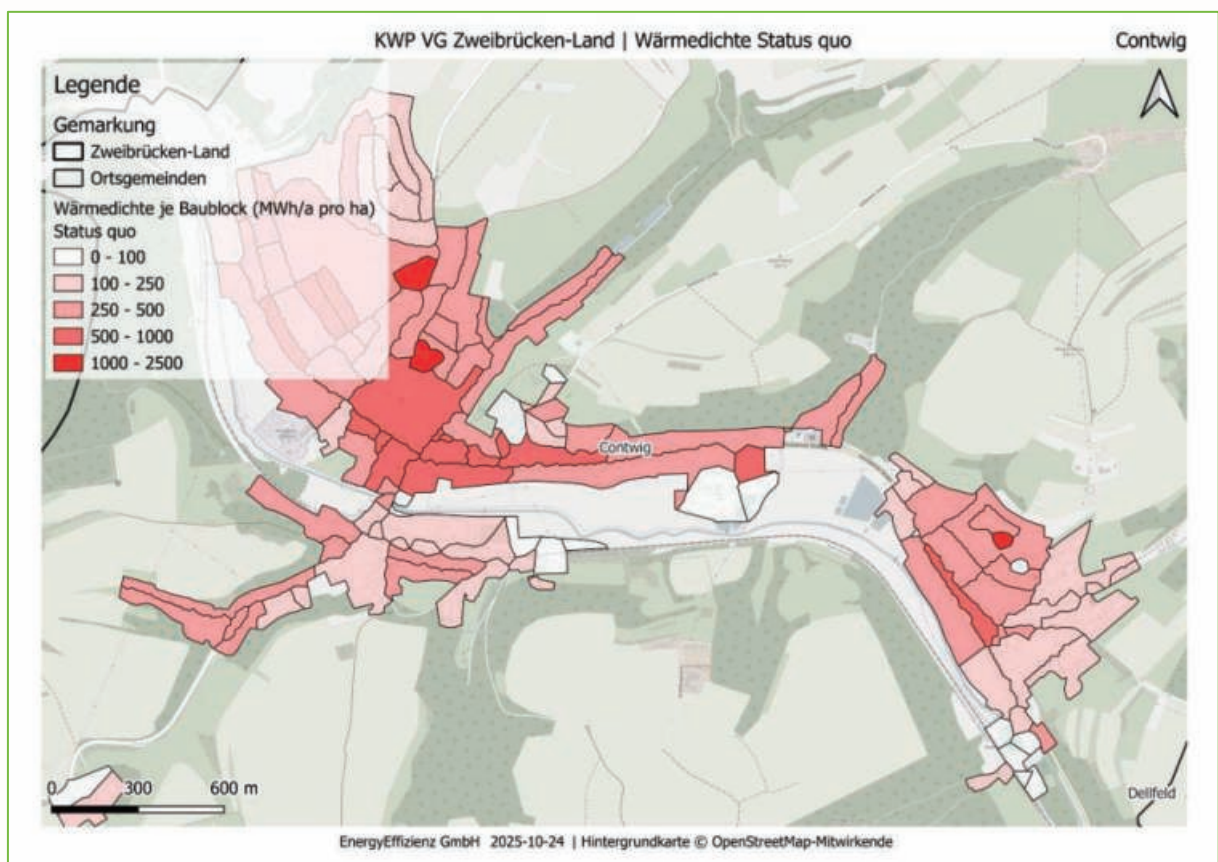


Abbildung 87: Verbandsgemeinde Contwig: Wärmedichte im Status quo

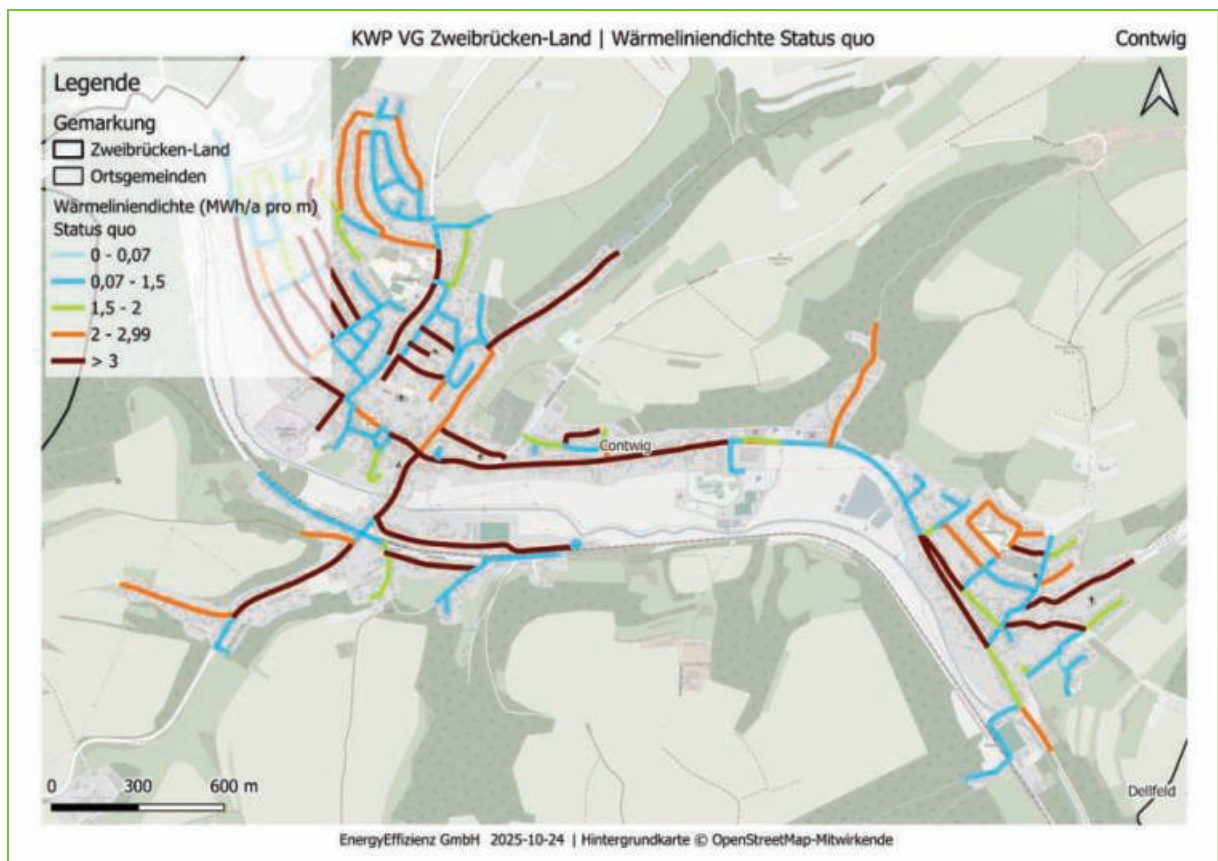


Abbildung 88: Verbandsgemeinde Contwig: Wärmeliniendichte im Status quo

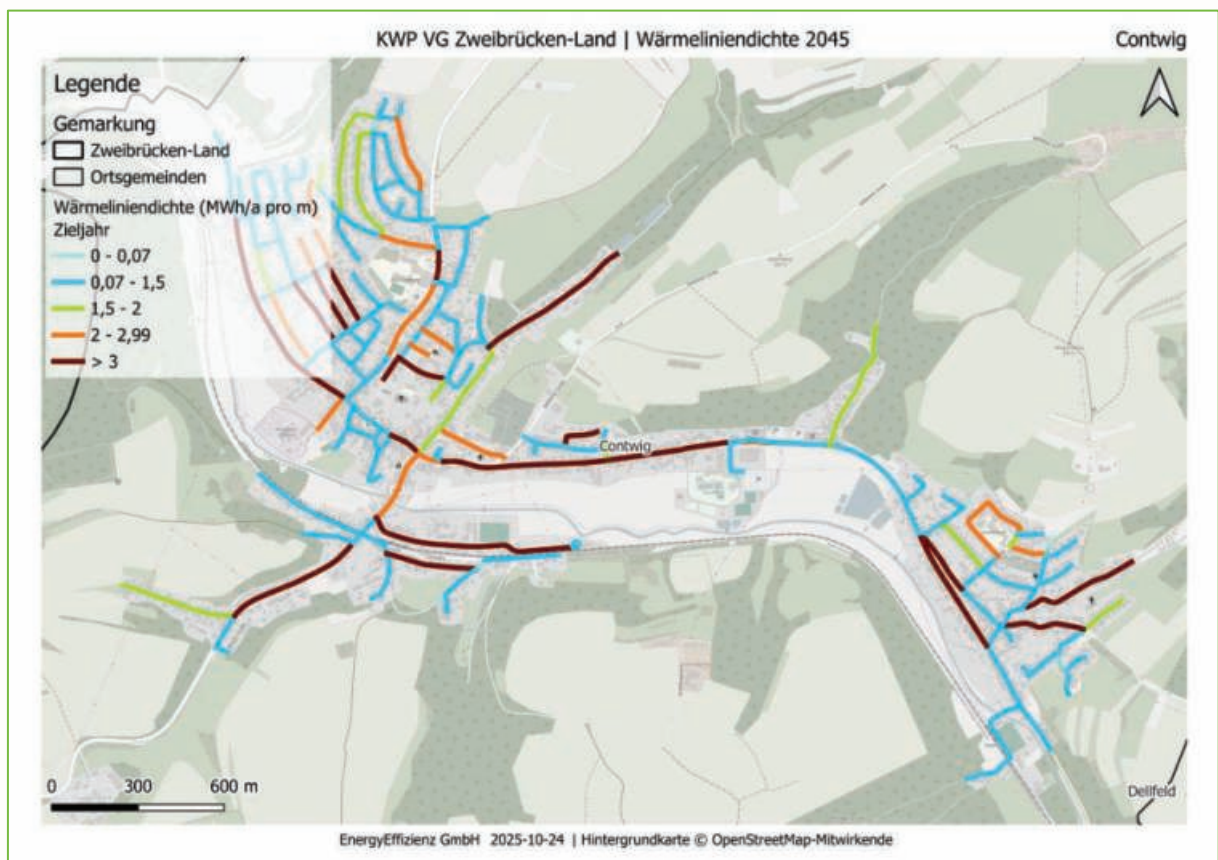


Abbildung 89: Verbandsgemeinde Contwig: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

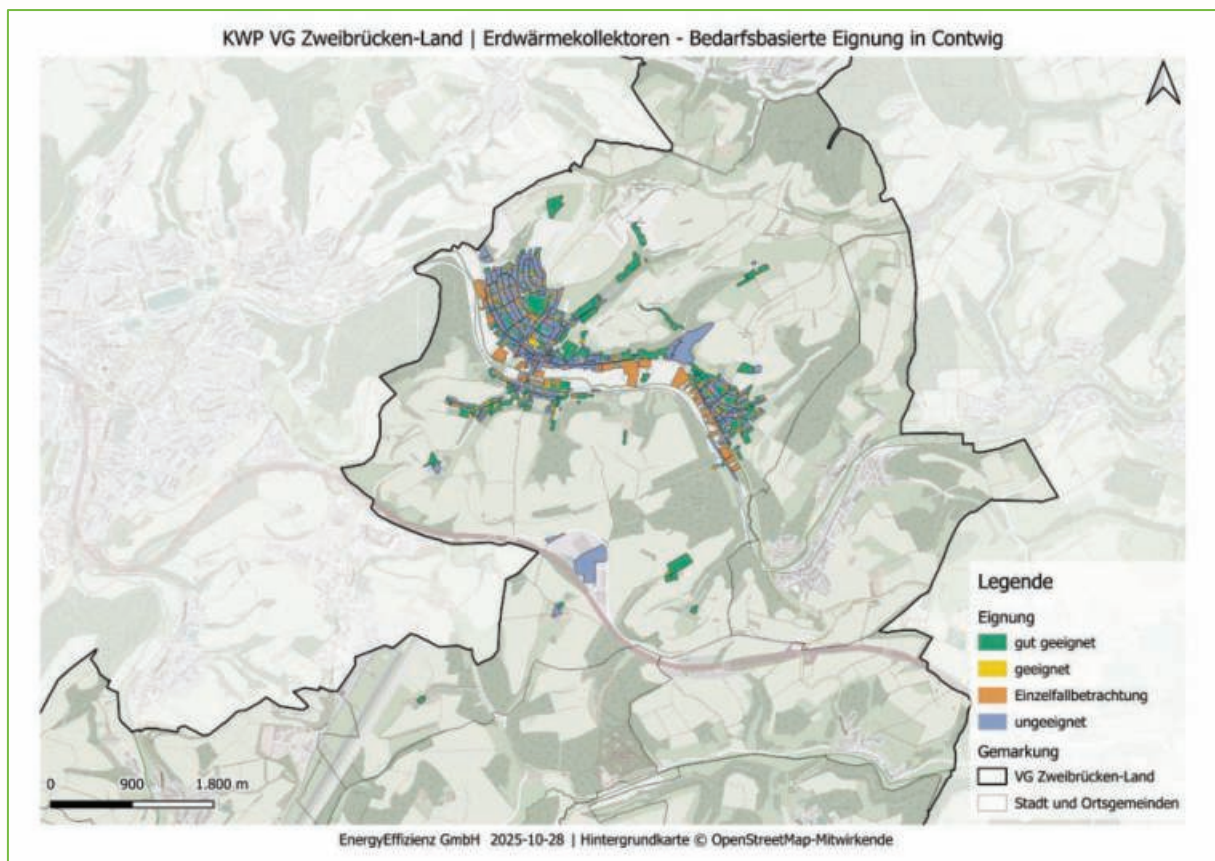


Abbildung 90: Verbandsgemeinde Contwig: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

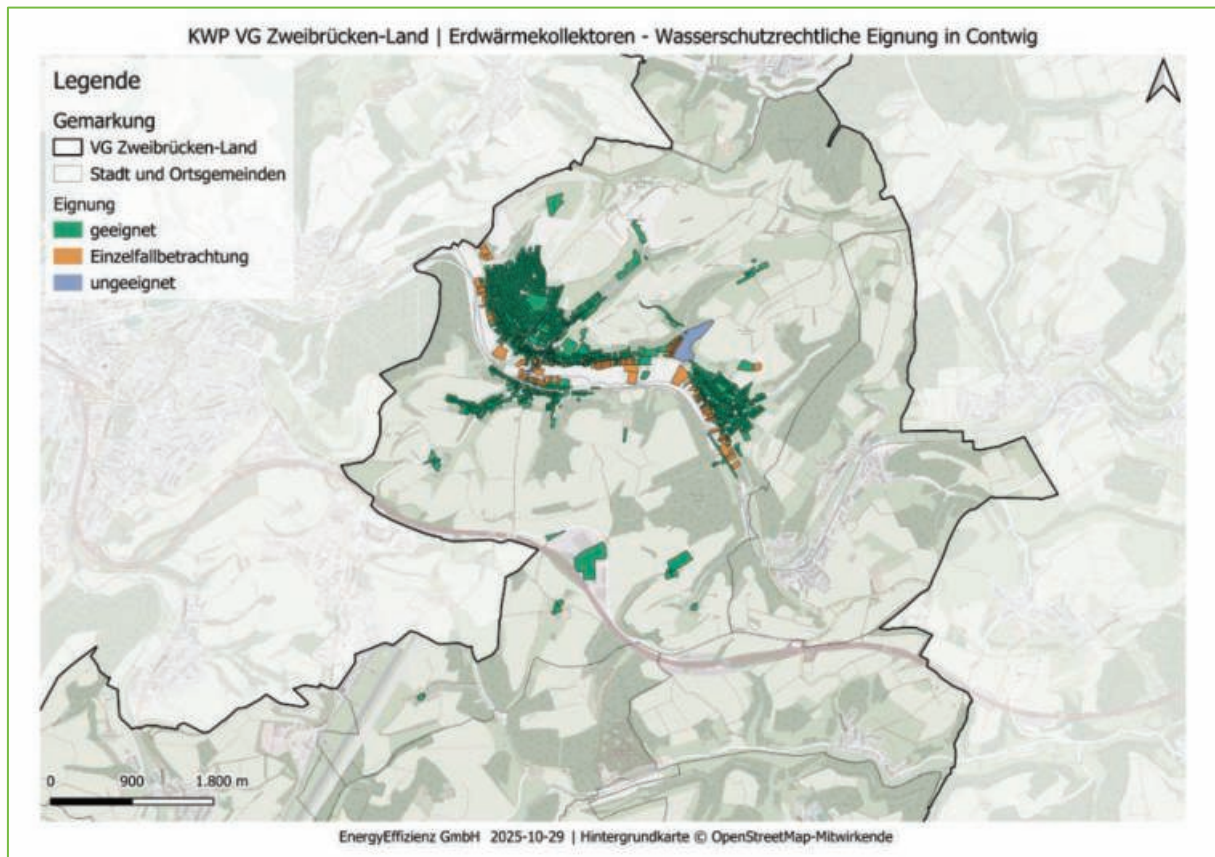


Abbildung 91: Verbandsgemeinde Contwig: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

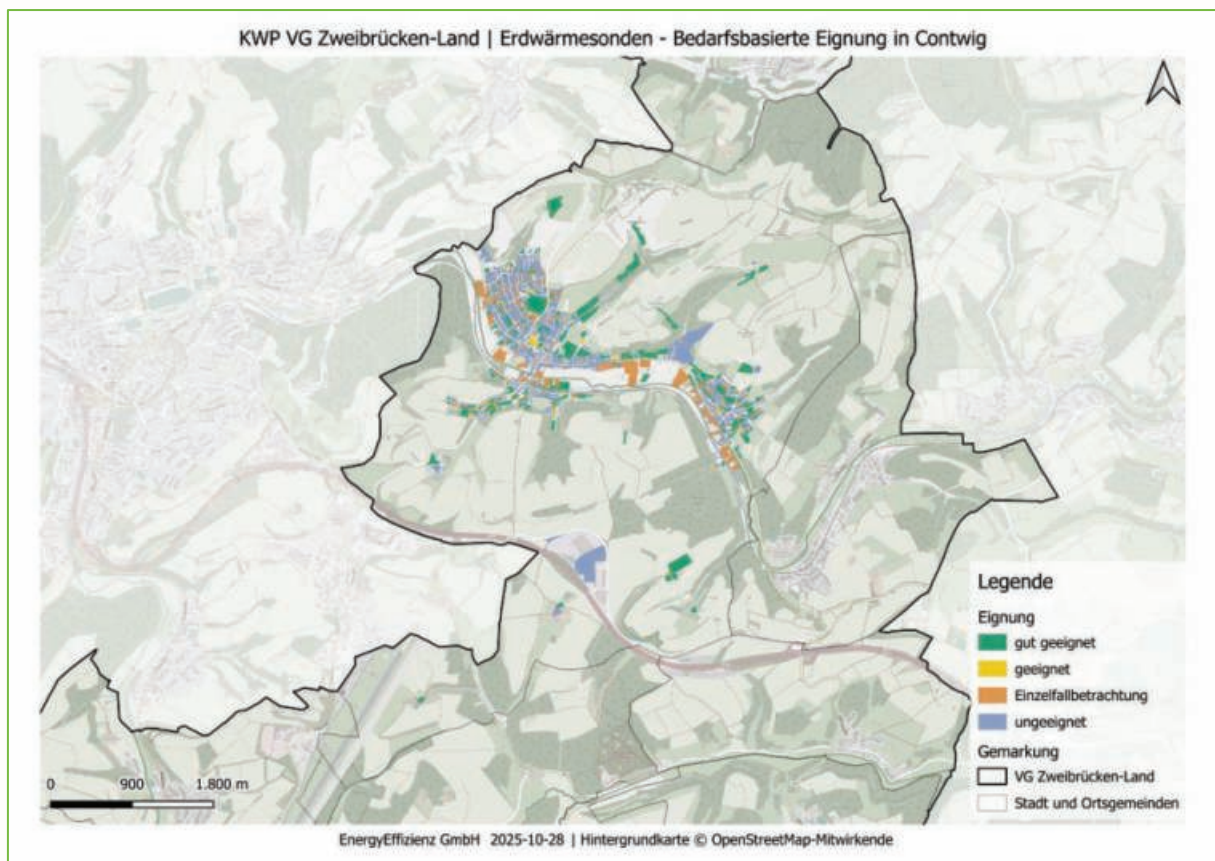


Abbildung 92: Verbandsgemeinde Contwig: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden

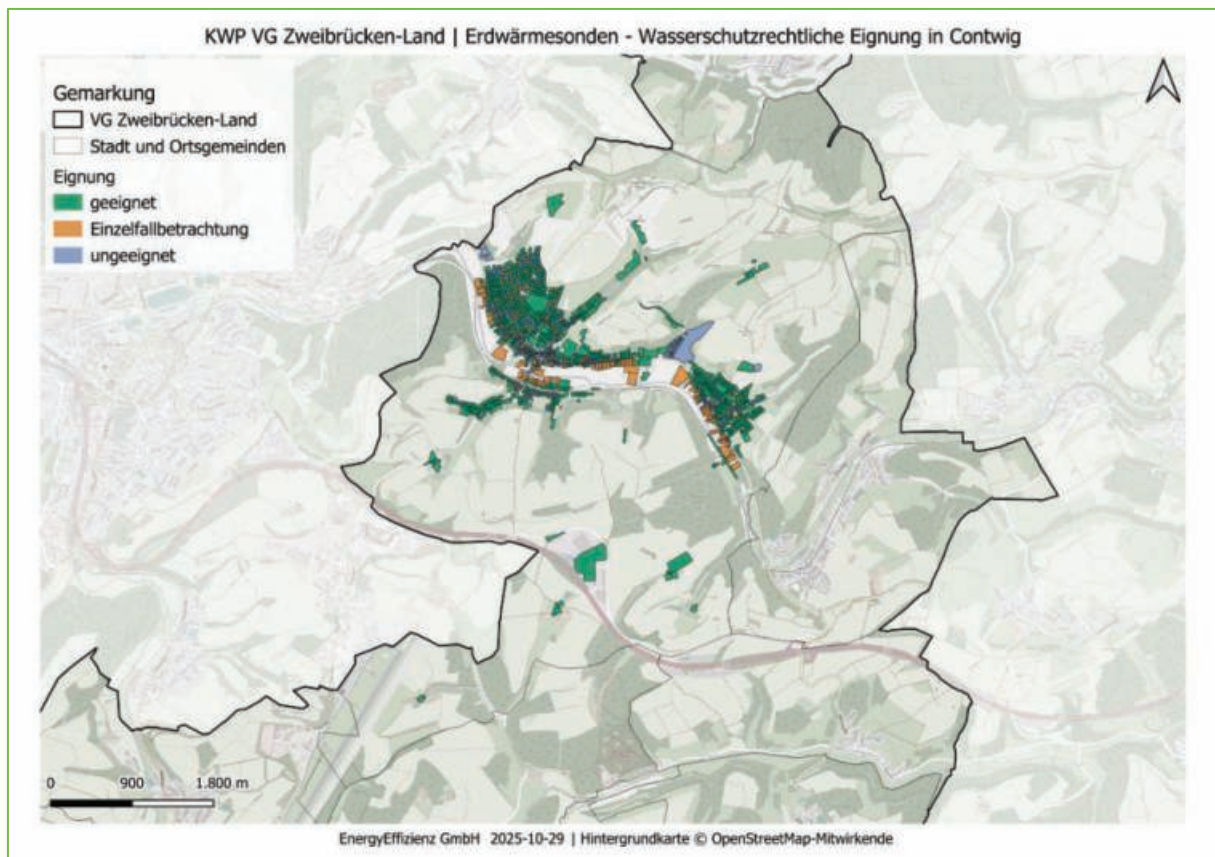


Abbildung 93: Verbandsgemeinde Contwig: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden

Anhang E: Dellfeld

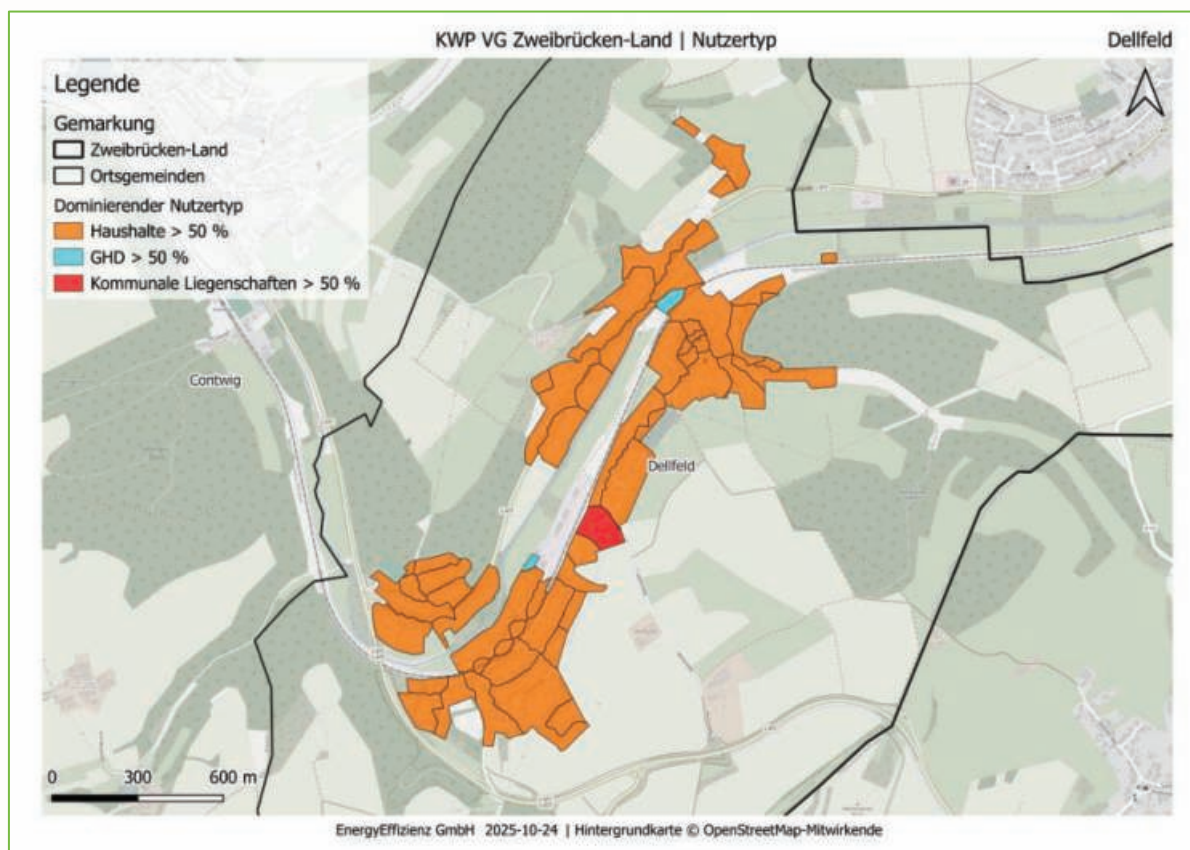


Abbildung 94: Verbandsgemeinde Dellfeld: Dominierende Sektoren

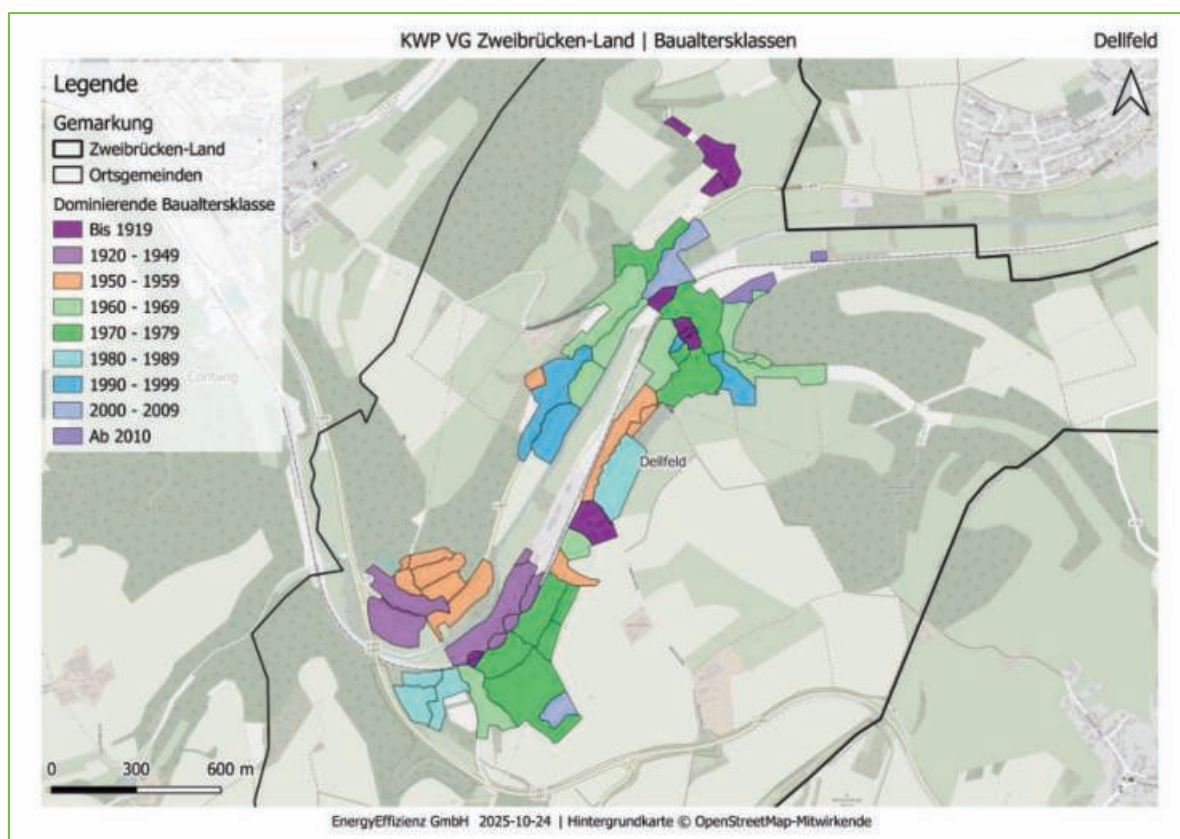


Abbildung 95: Verbandsgemeinde Dellfeld: Baualtersklassen

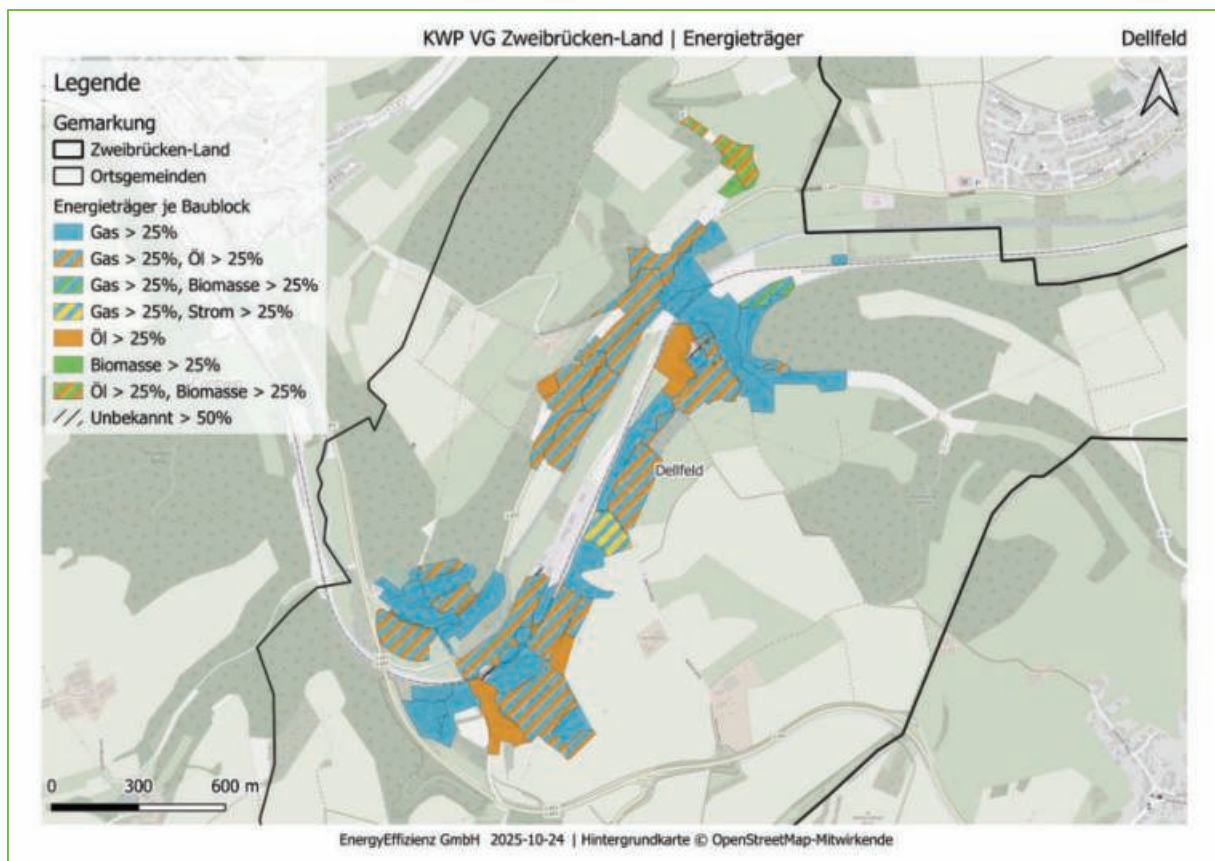


Abbildung 96: Verbandsgemeinde Dellfeld: Energieträger im Status quo

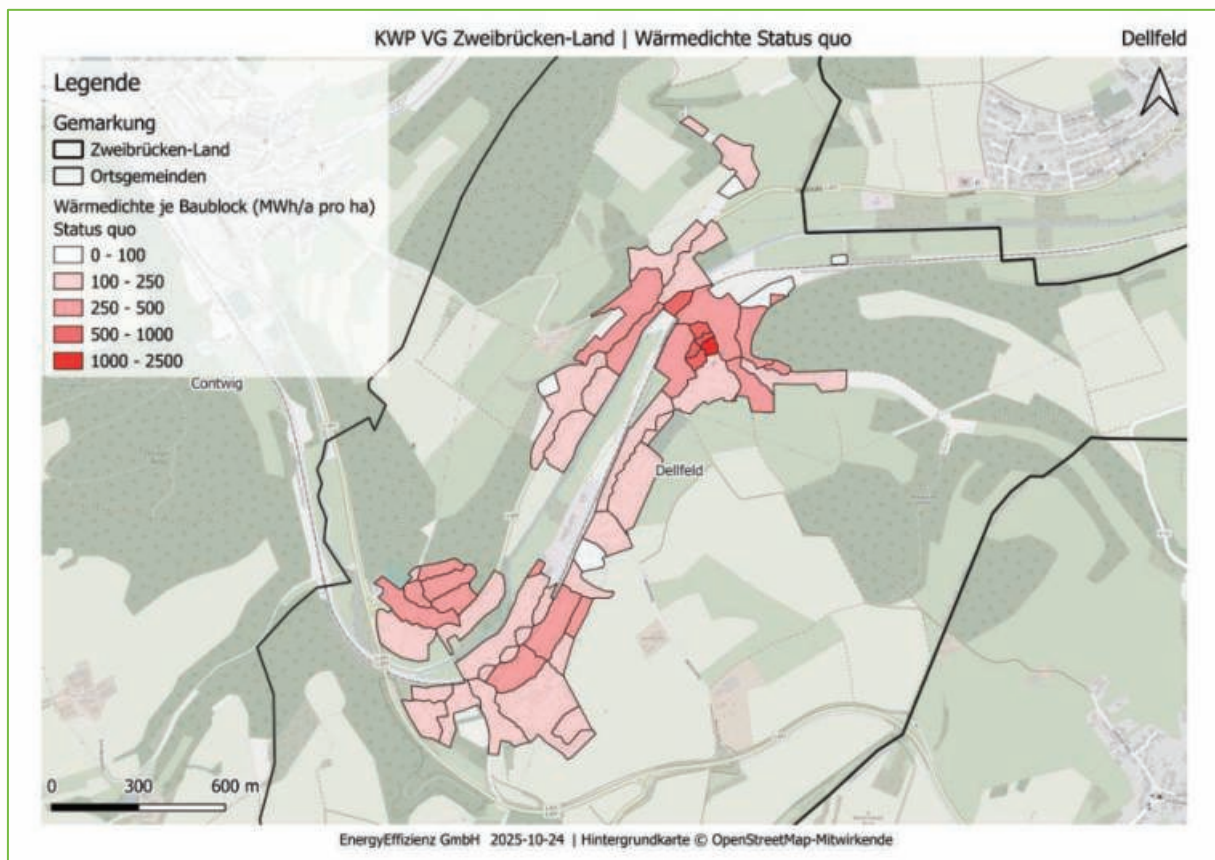


Abbildung 97: Verbandsgemeinde Dellfeld: Wärmedichte im Status quo

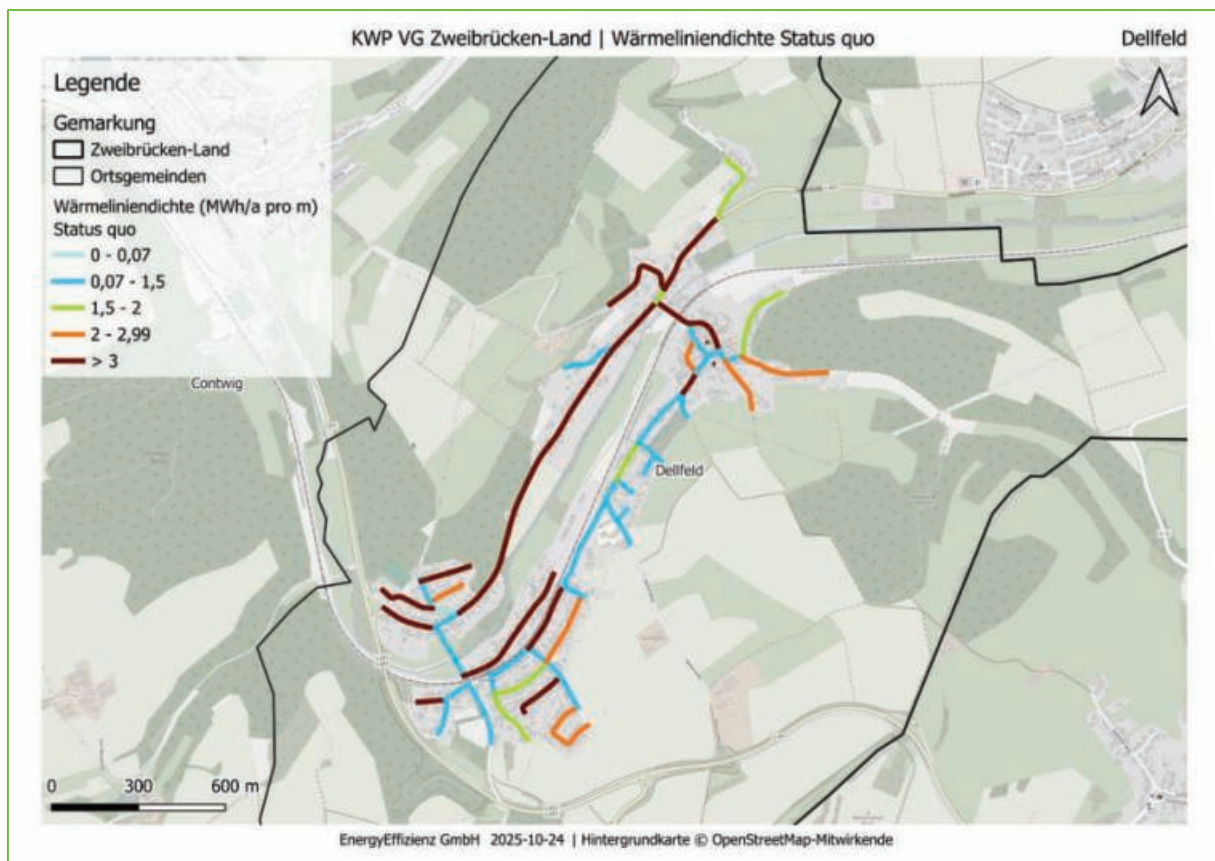


Abbildung 98: Verbandsgemeinde Dellfeld: Wärmeliniendichte im Status quo

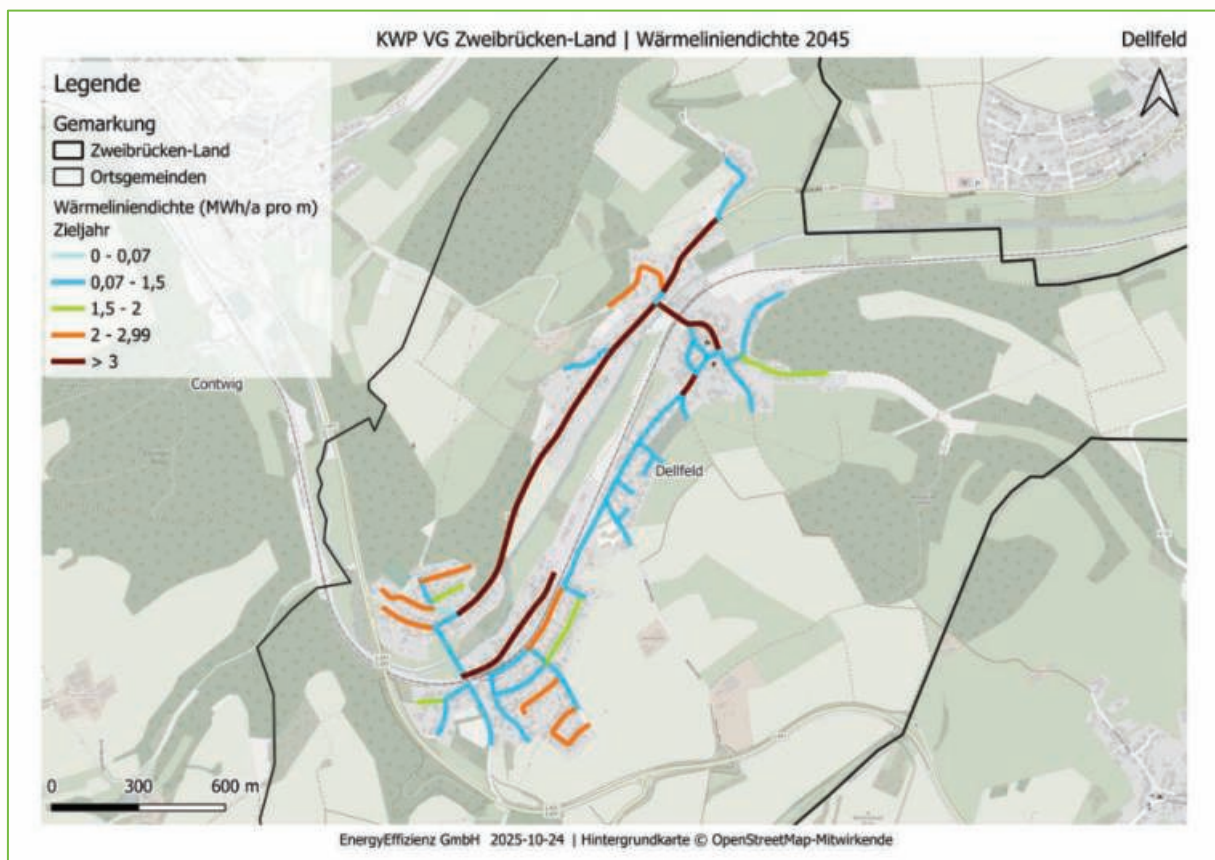


Abbildung 99: Verbandsgemeinde Dellfeld: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

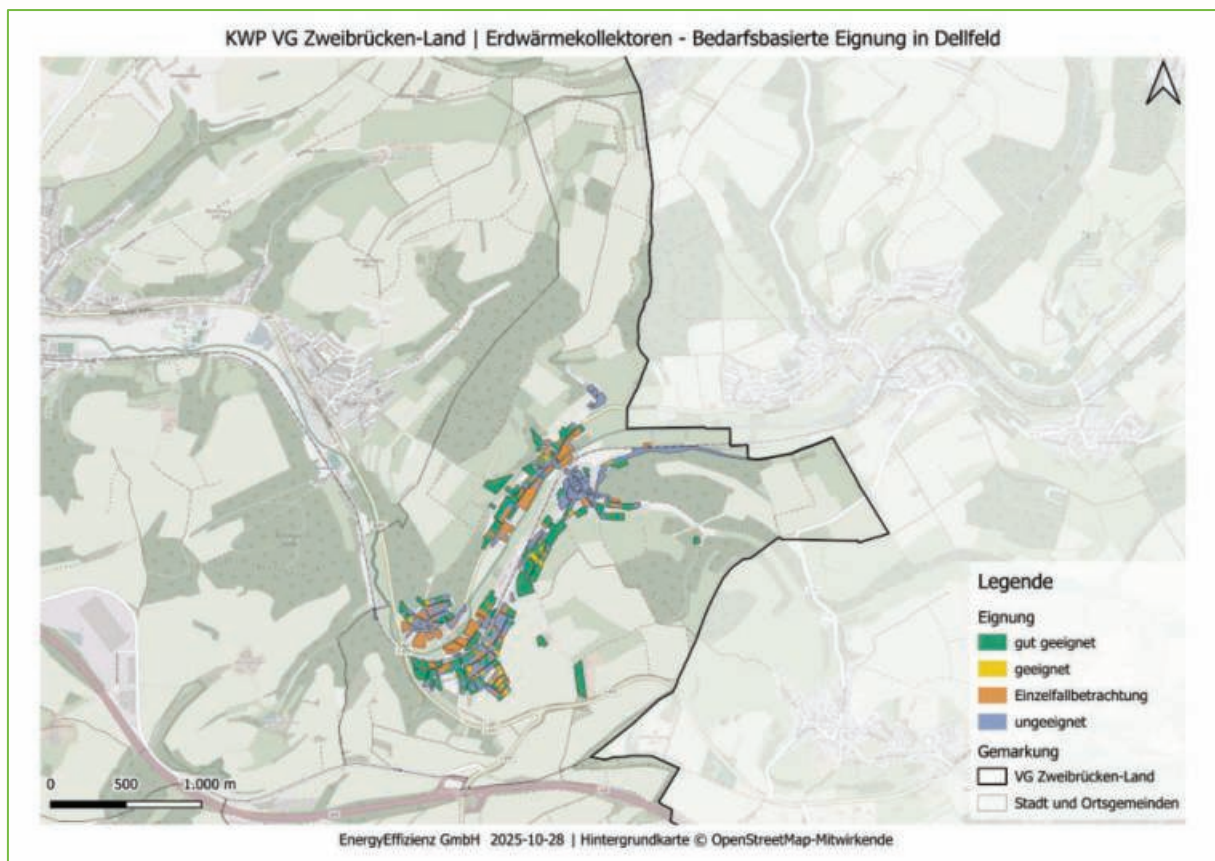


Abbildung 100: Verbandsgemeinde Dellfeld: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

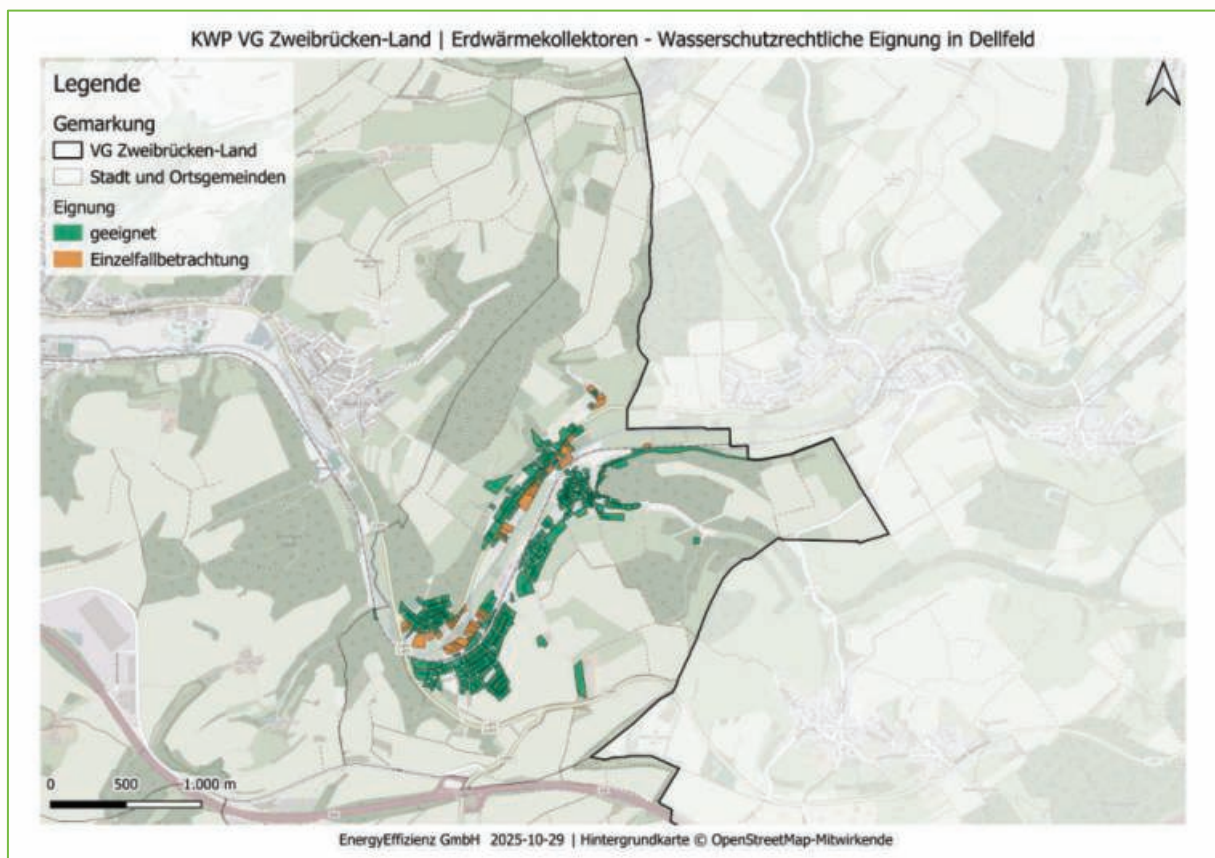


Abbildung 101: Verbandsgemeinde Dellfeld: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

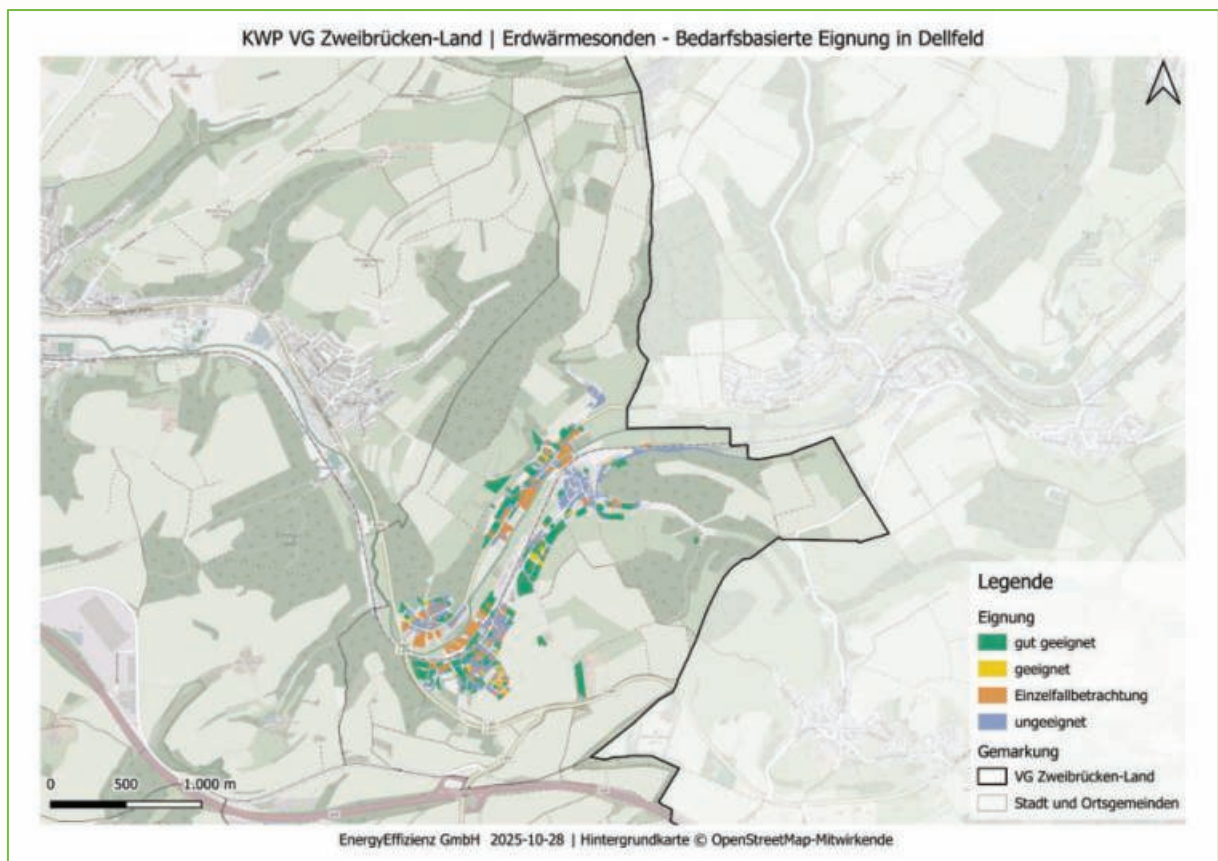


Abbildung 102: Verbandsgemeinde Dellfeld: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

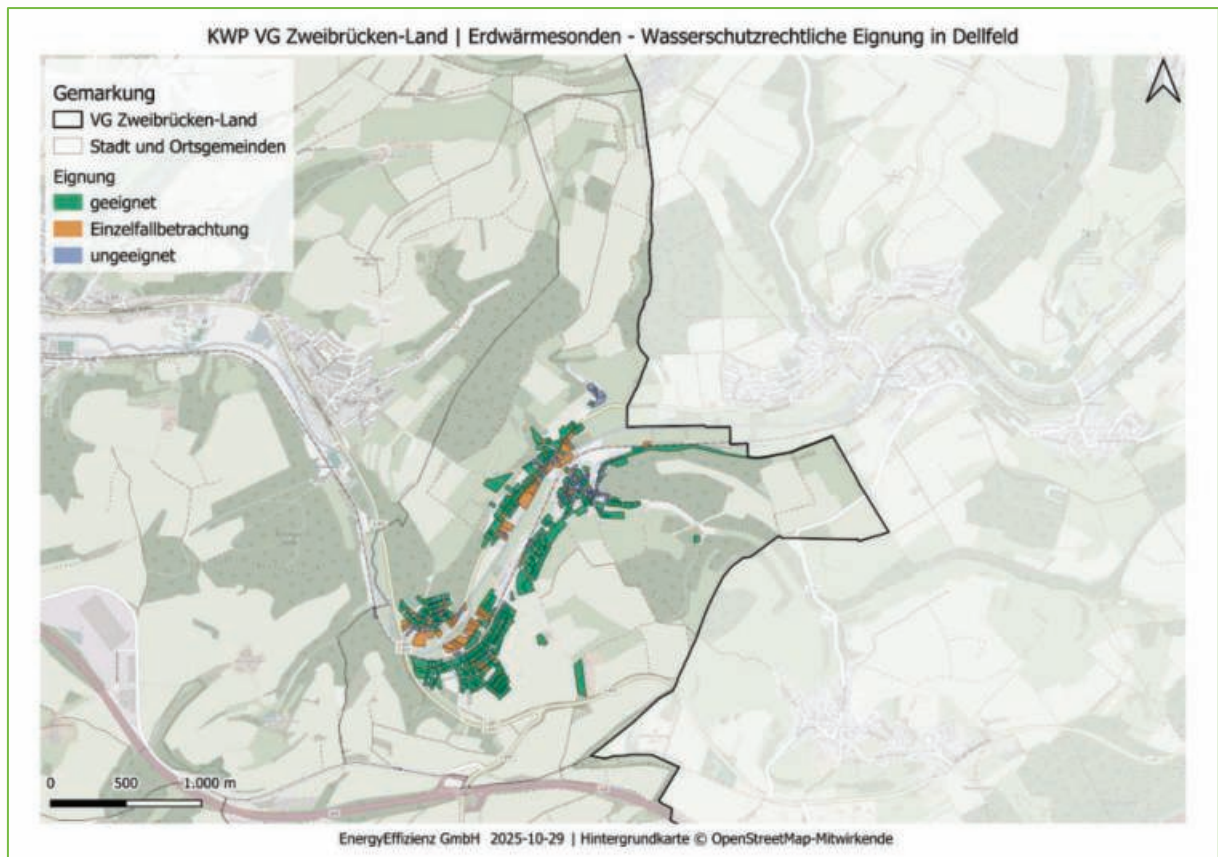


Abbildung 103: Verbandsgemeinde Dellfeld: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang F: Dietrichingen

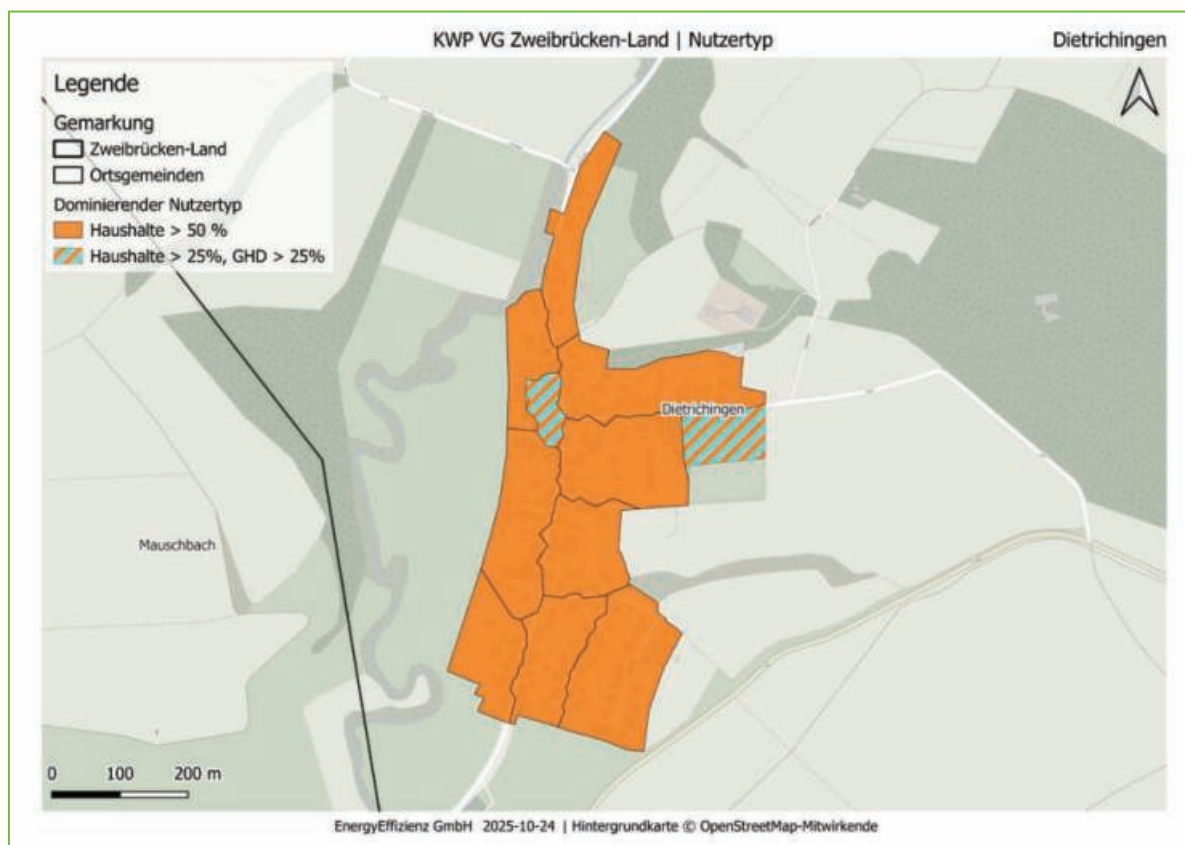


Abbildung 104: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Dominierende Sektoren

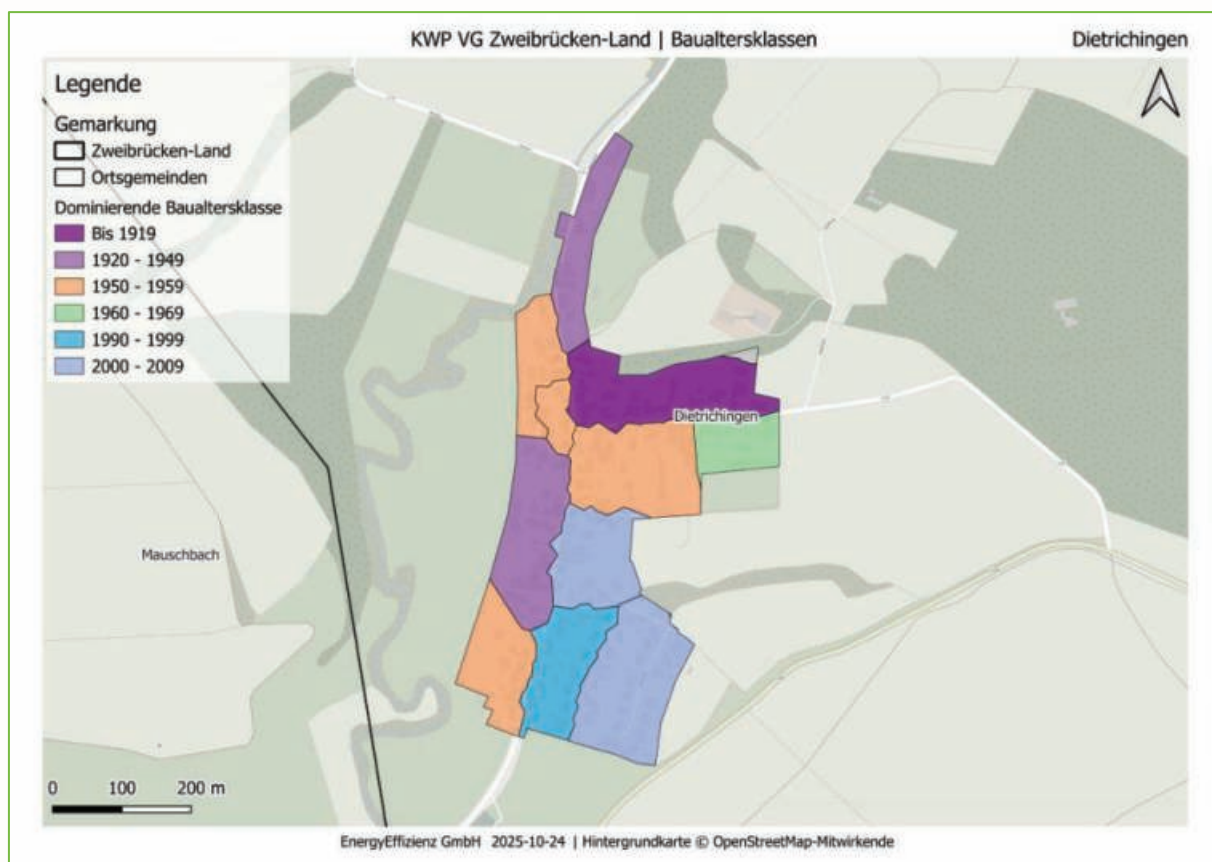


Abbildung 105: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Baualtersklassen

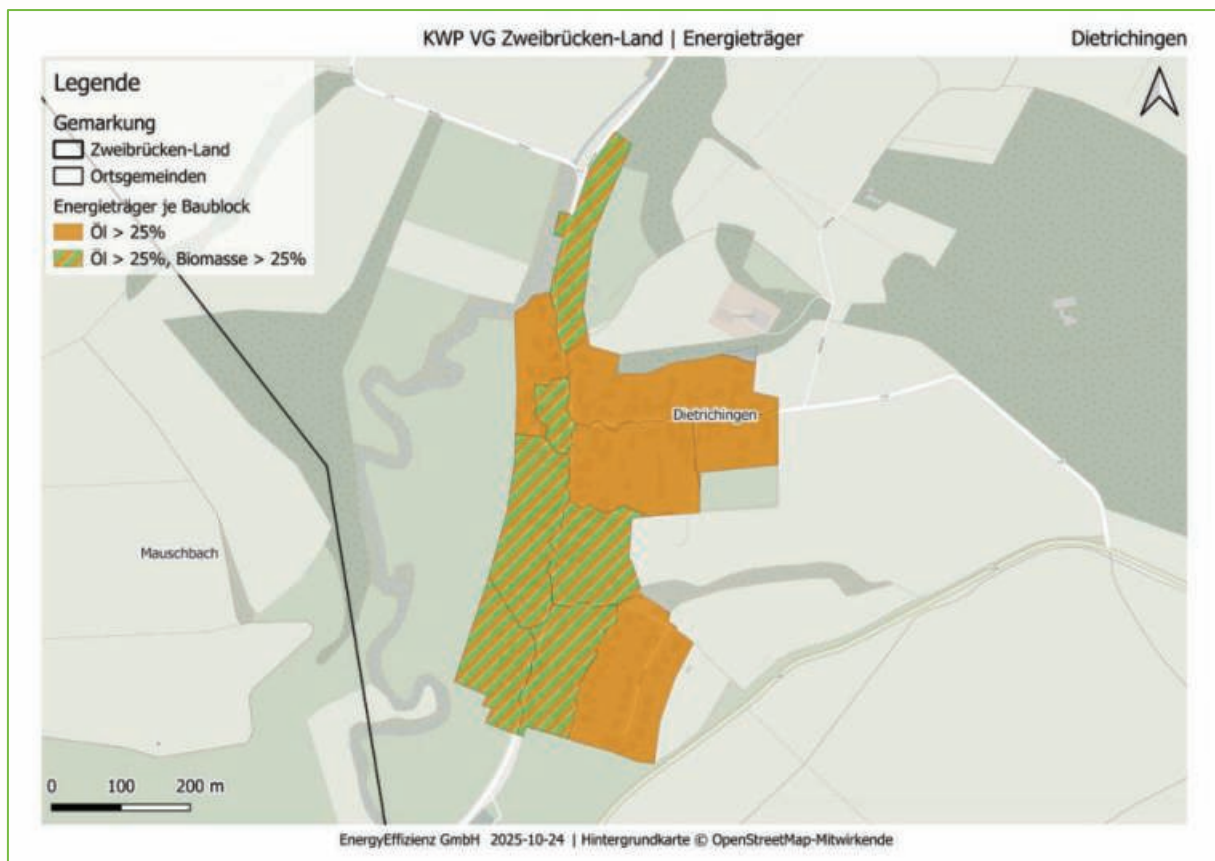


Abbildung 106: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Energieträger im Status quo

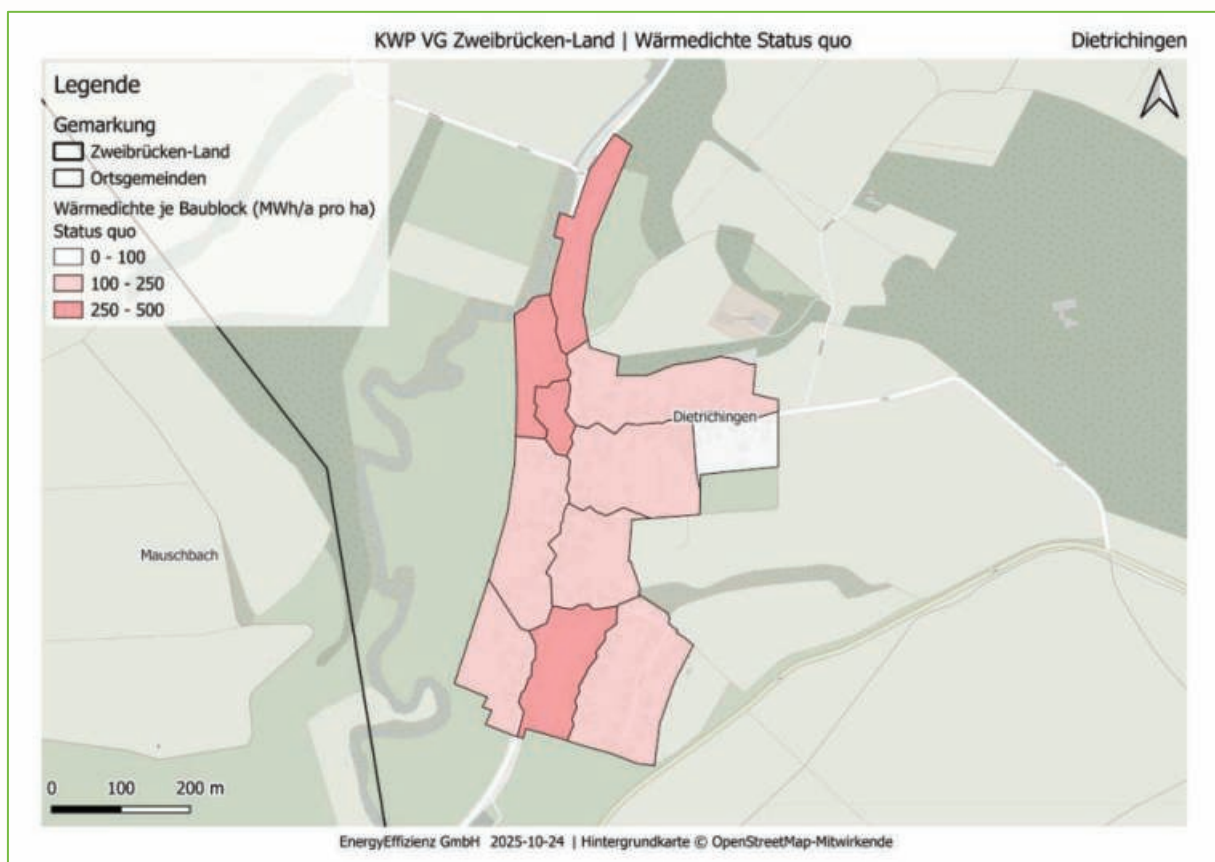


Abbildung 107: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Wärmedichte im Status quo

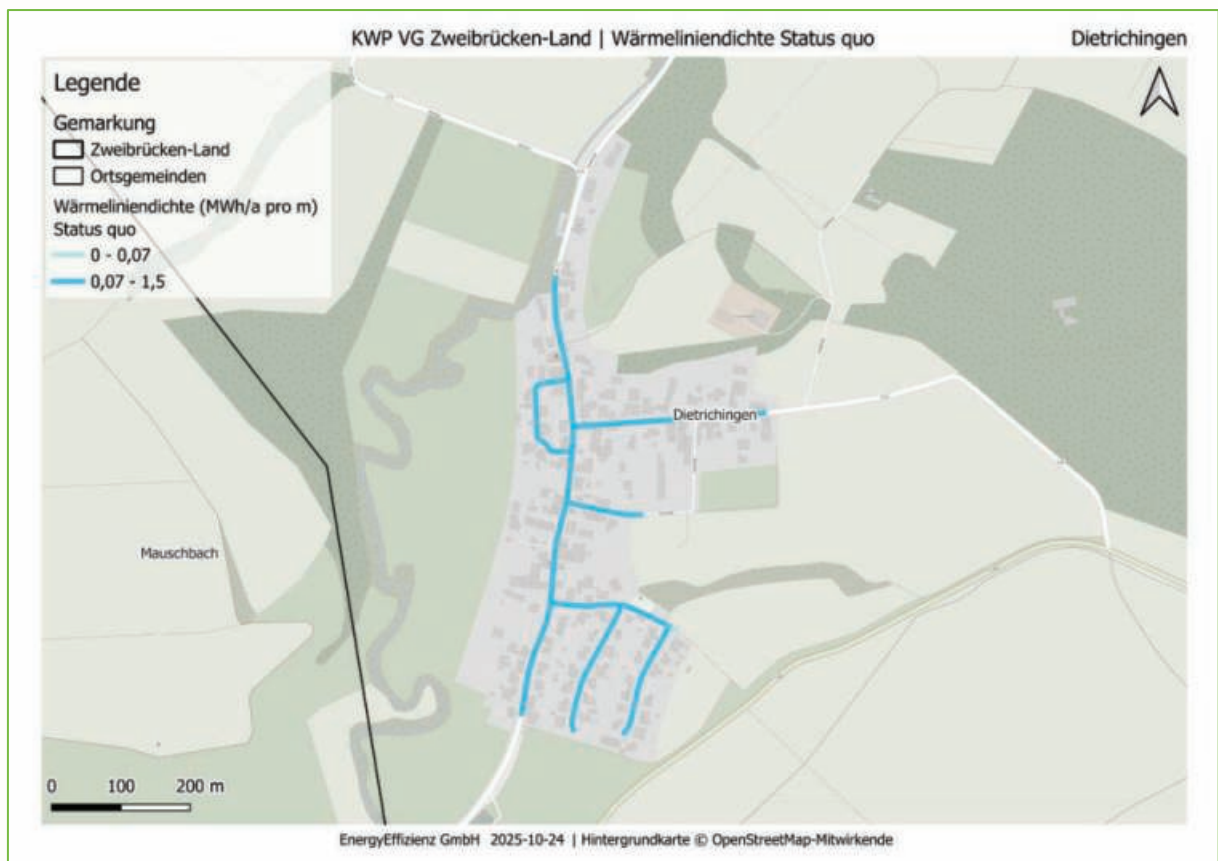


Abbildung 108: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Wärmeliniedichte im Status quo

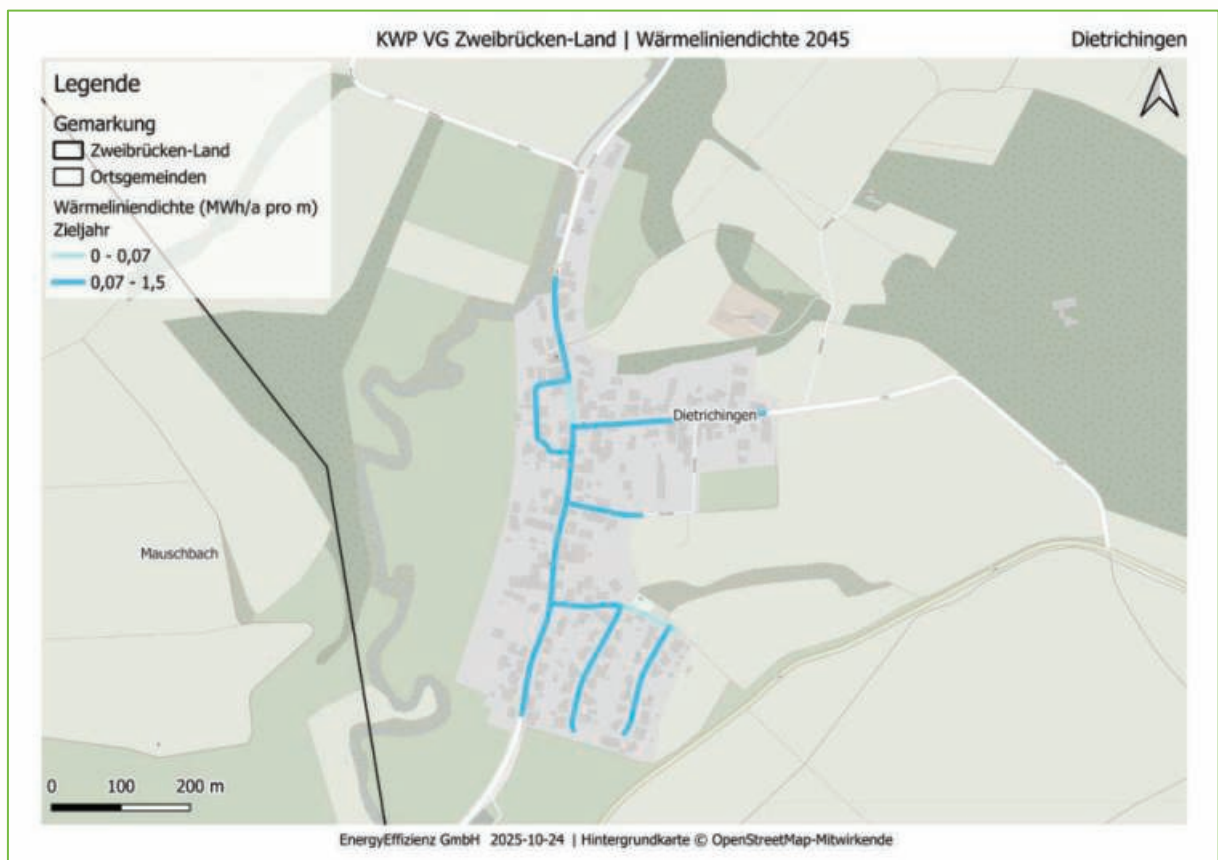


Abbildung 109: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Wärmeliniedichte im Zieljahr 2045

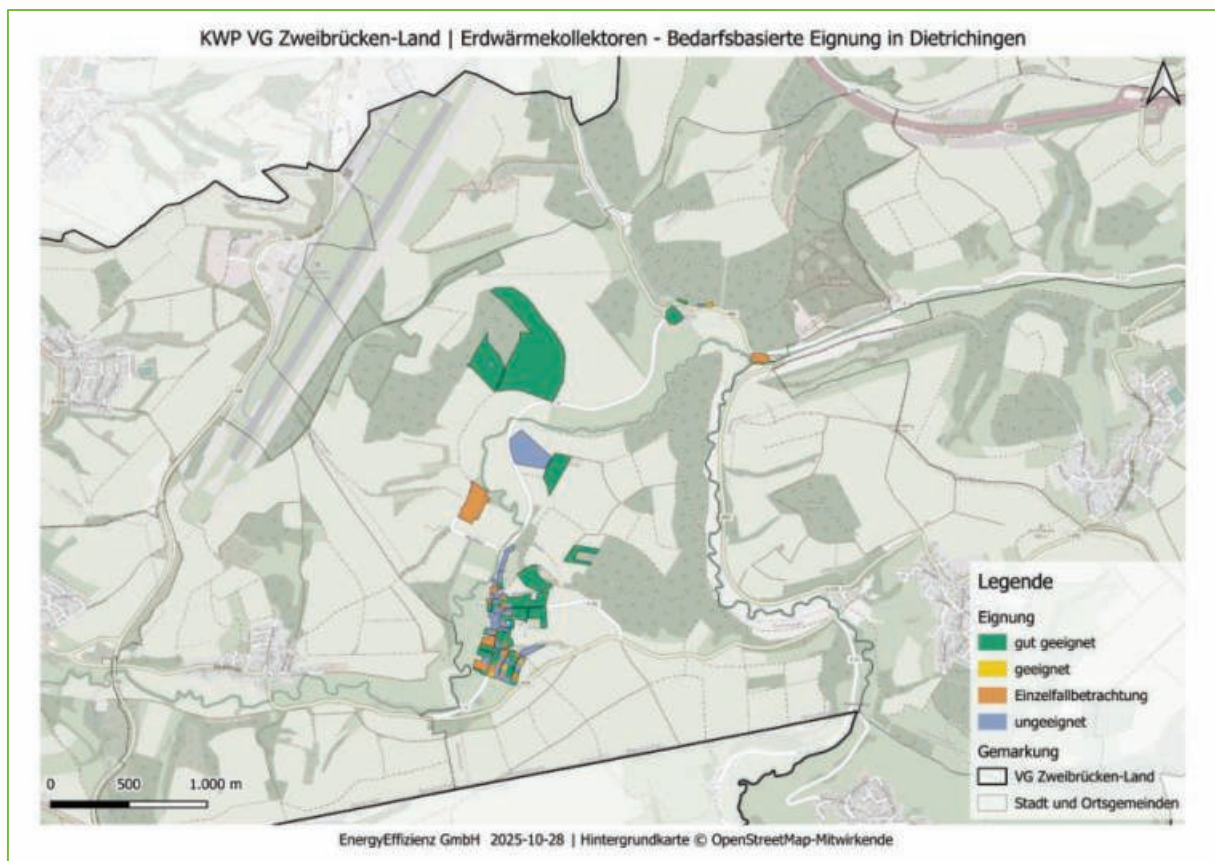


Abbildung 110: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

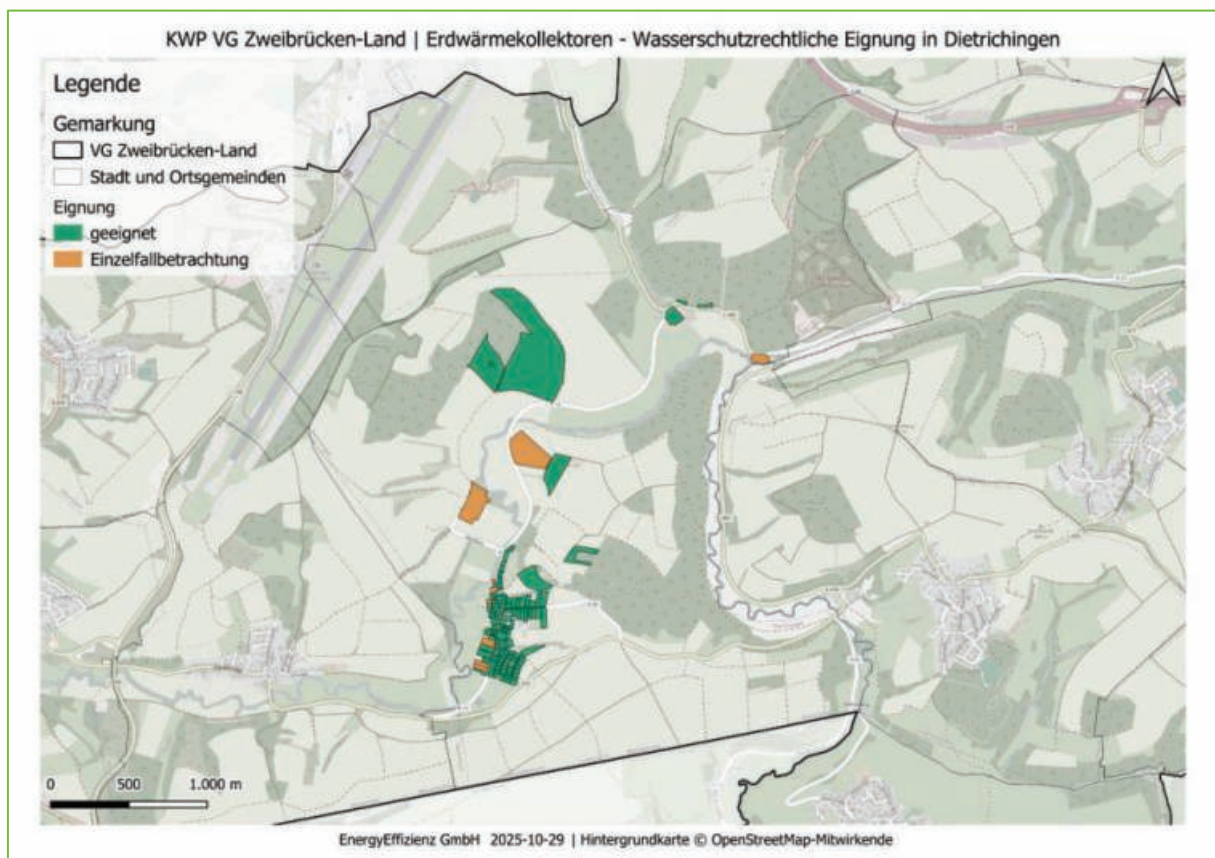


Abbildung 111: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

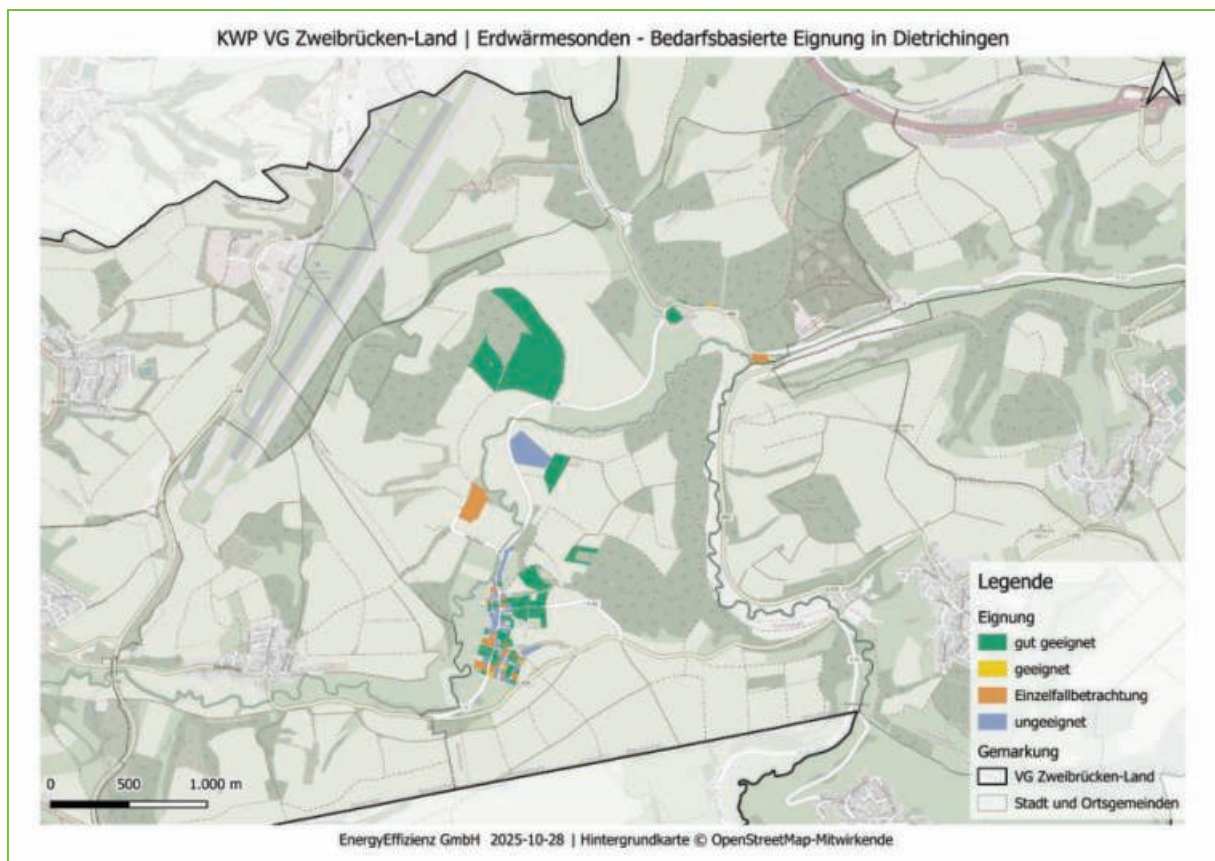


Abbildung 112: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

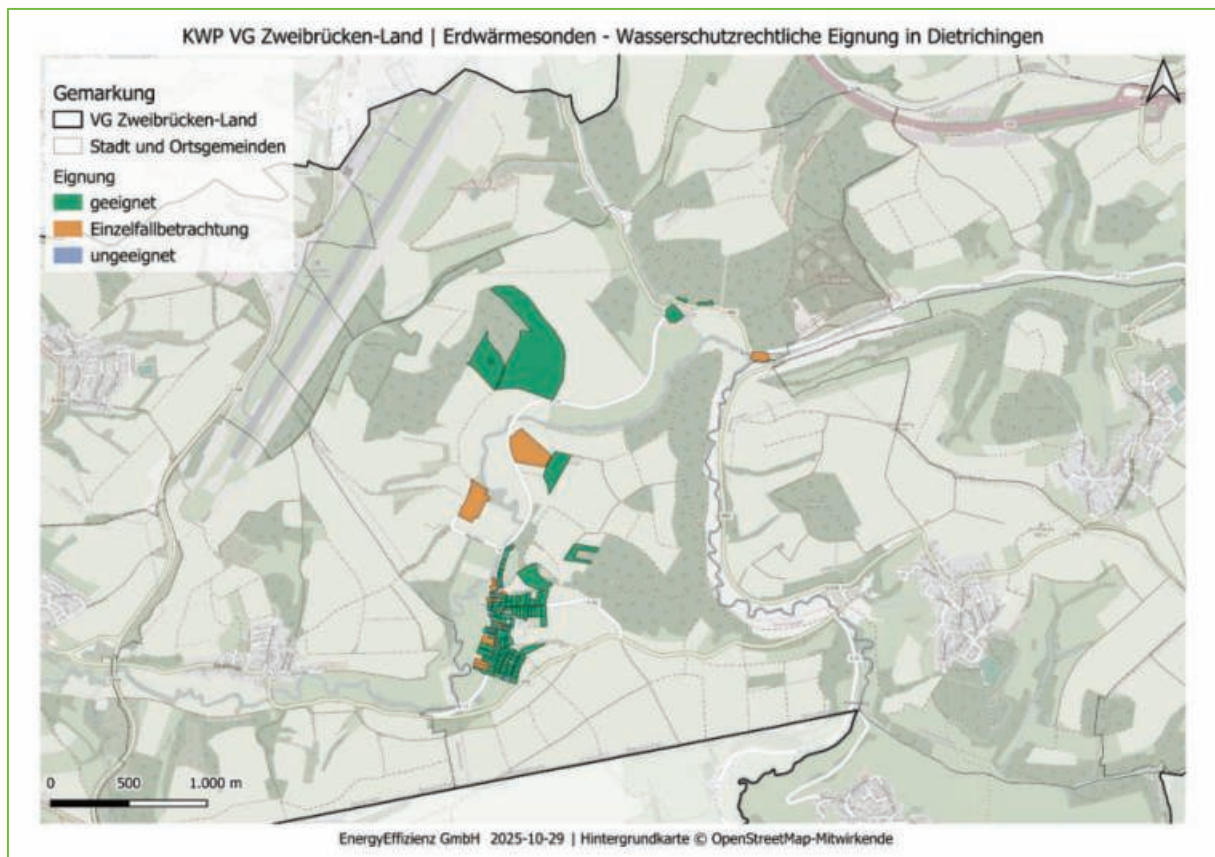


Abbildung 113: Verbandsgemeinde Dietrichingen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang G: Großbundenbach

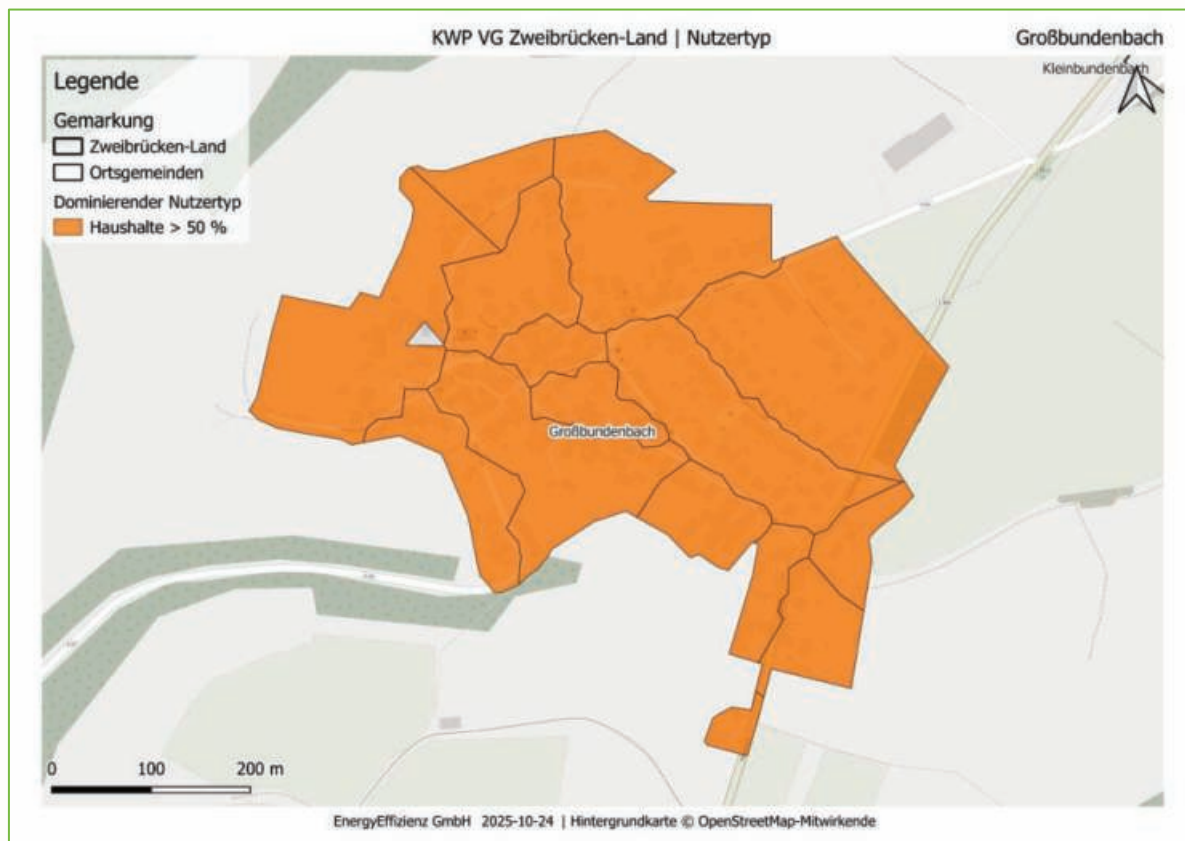


Abbildung 114: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Dominierende Sektoren

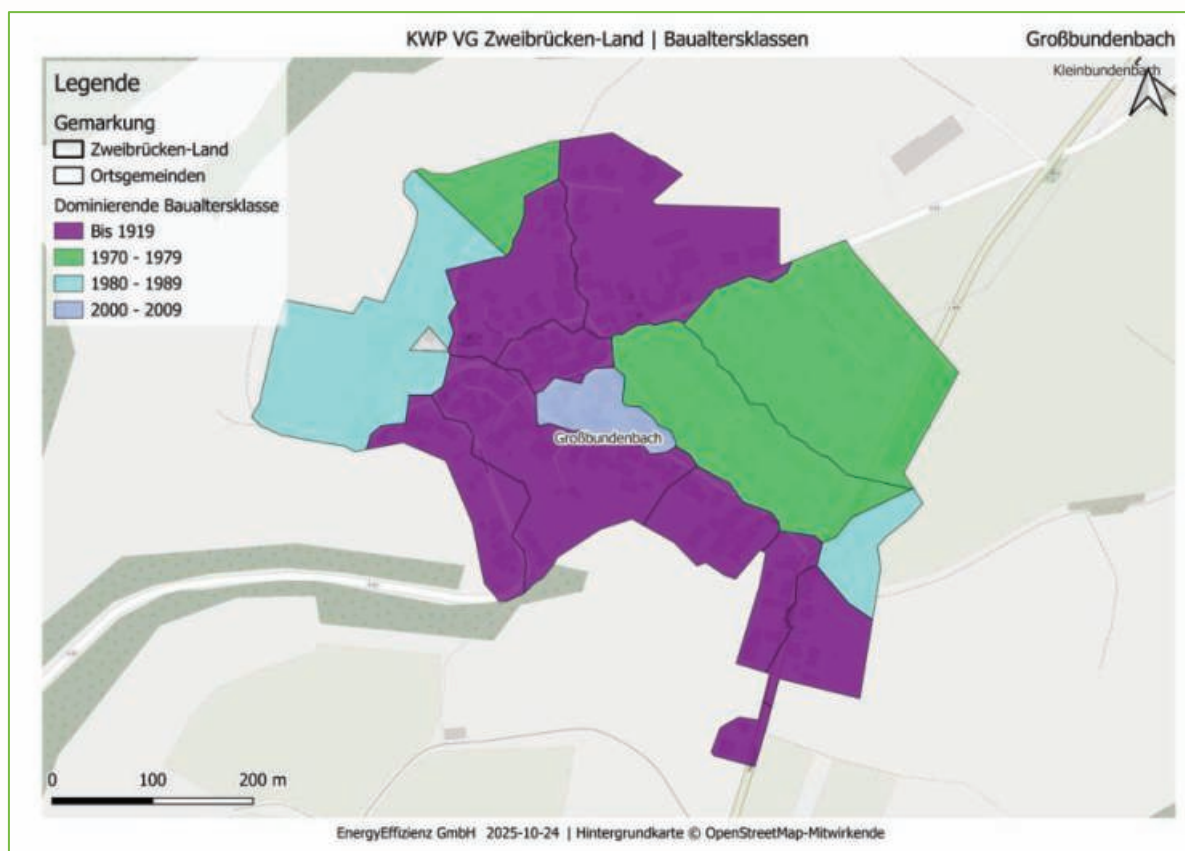


Abbildung 115: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Baualtersklassen

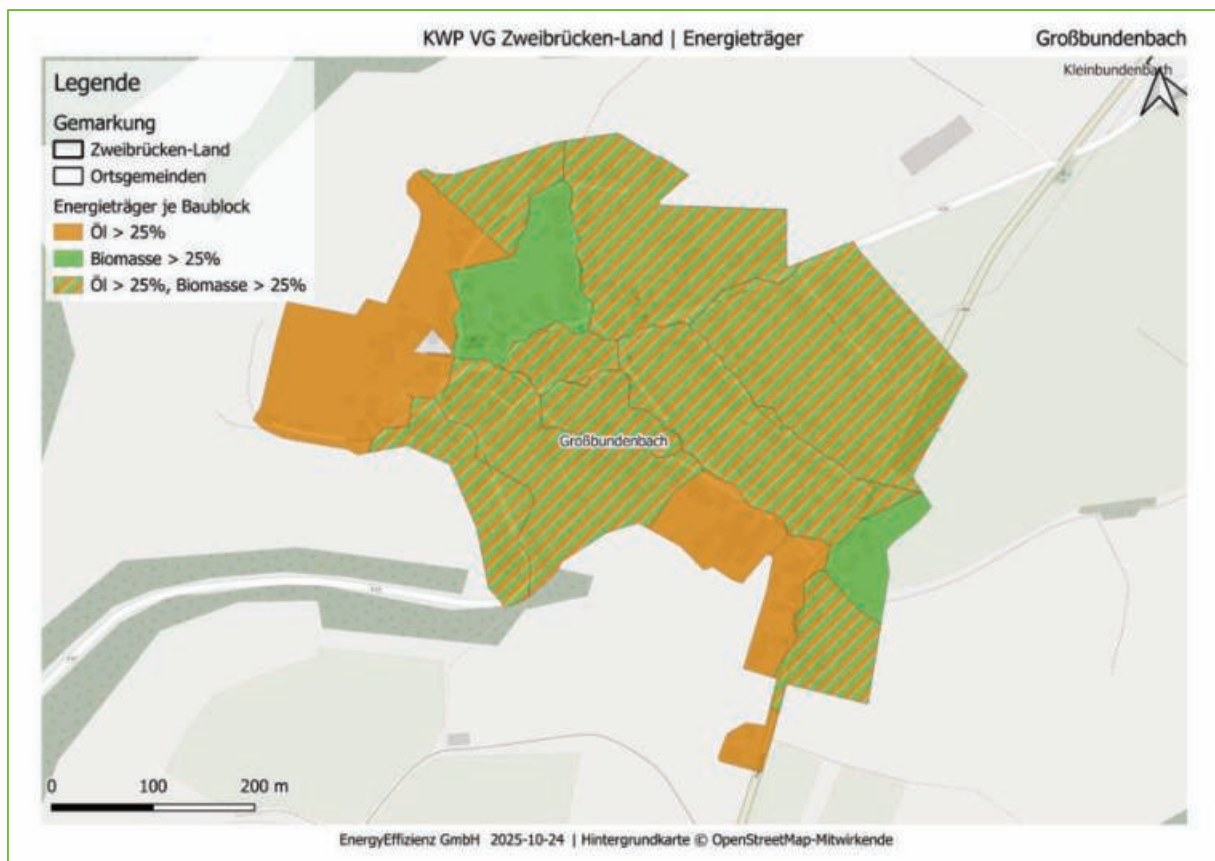


Abbildung 116: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Energieträger im Status quo

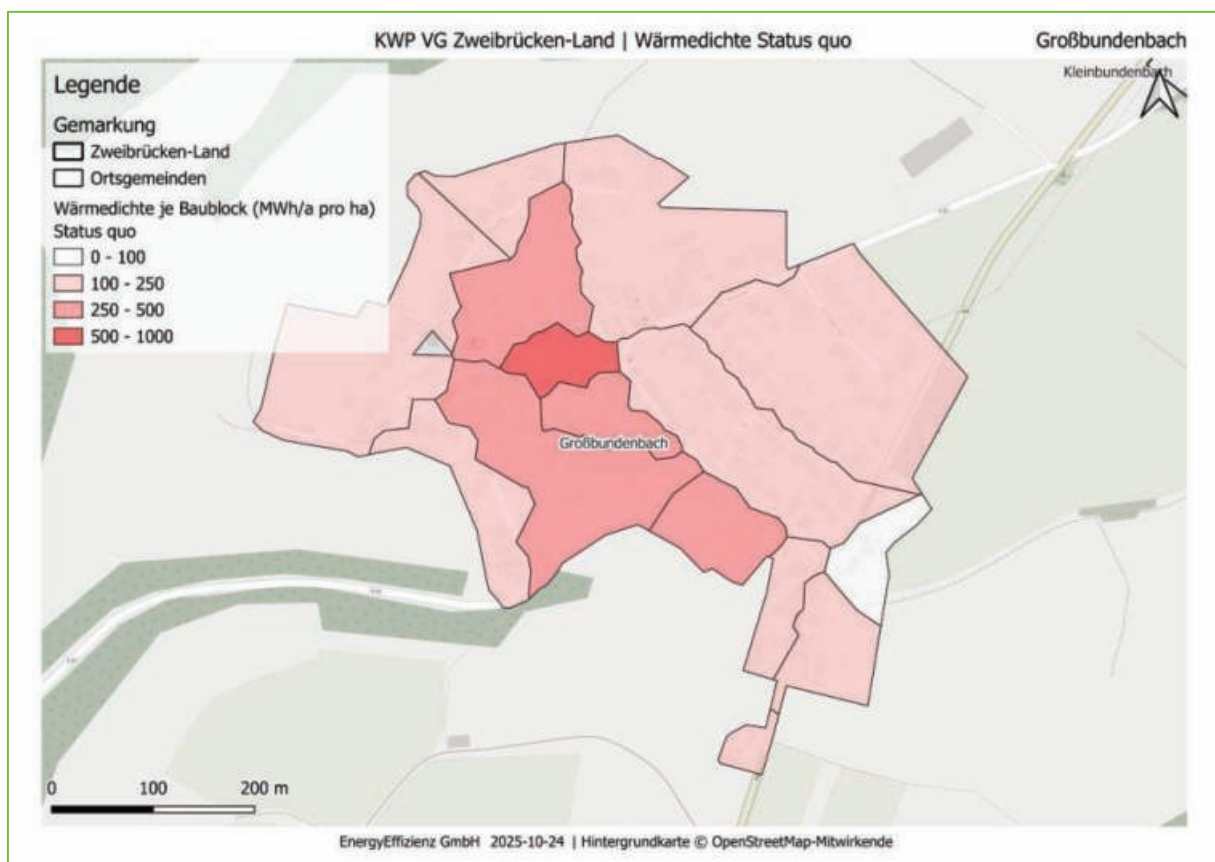


Abbildung 117: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Wärmedichte im Status quo

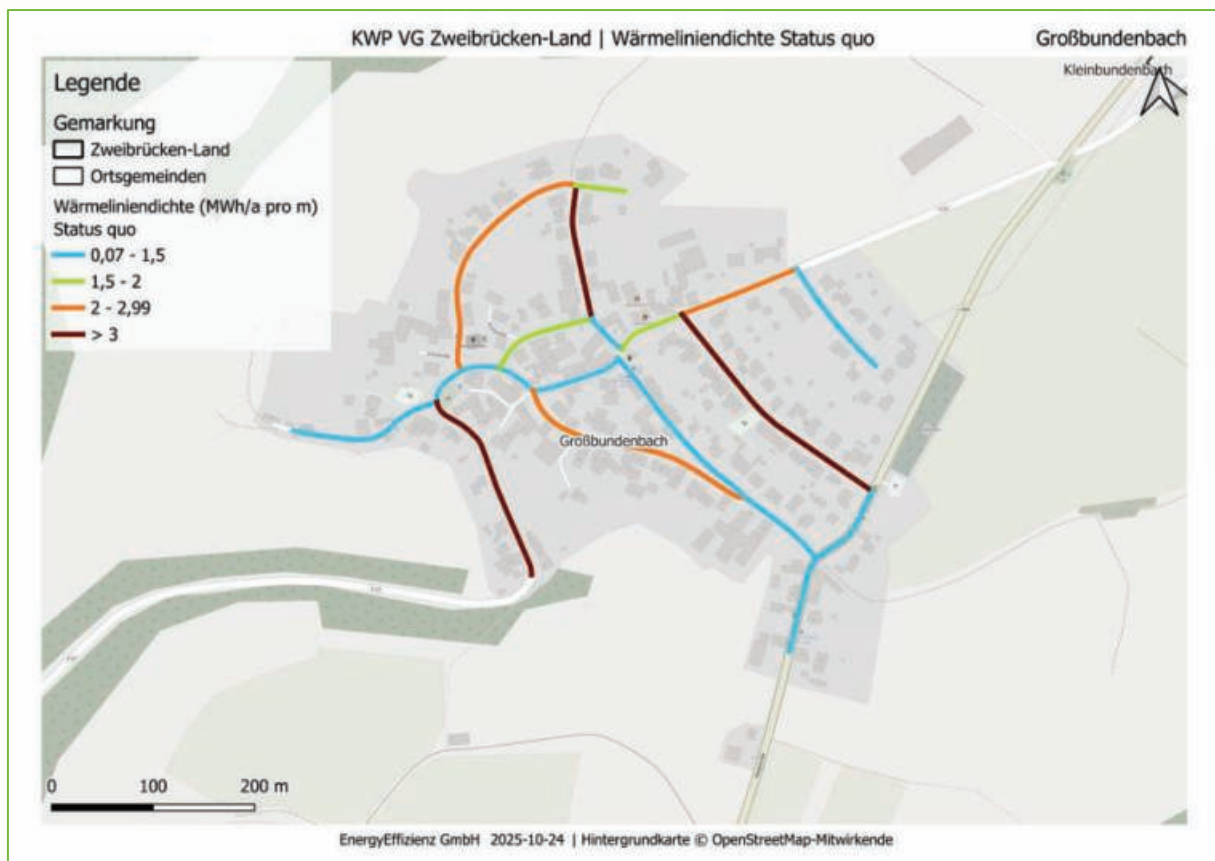


Abbildung 118: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Wärmeliniendichte im Status quo

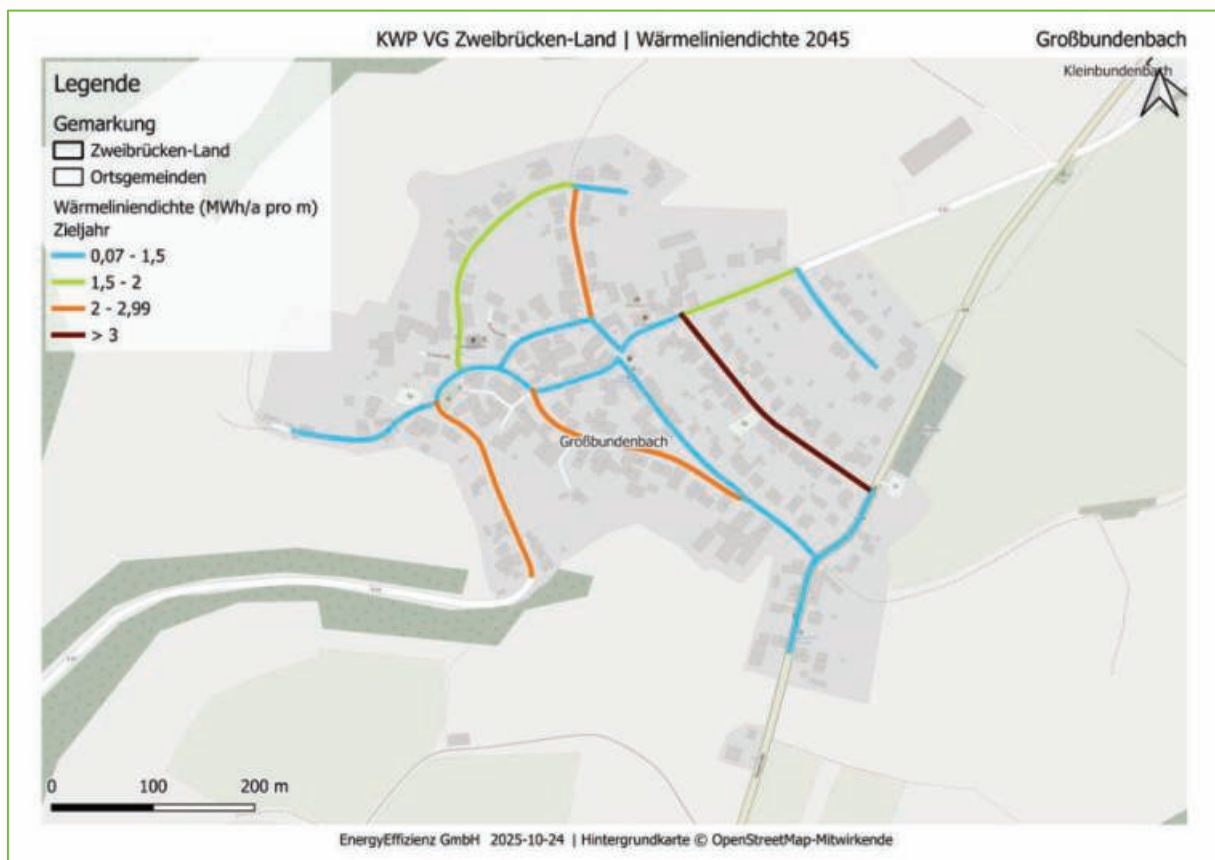


Abbildung 119: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

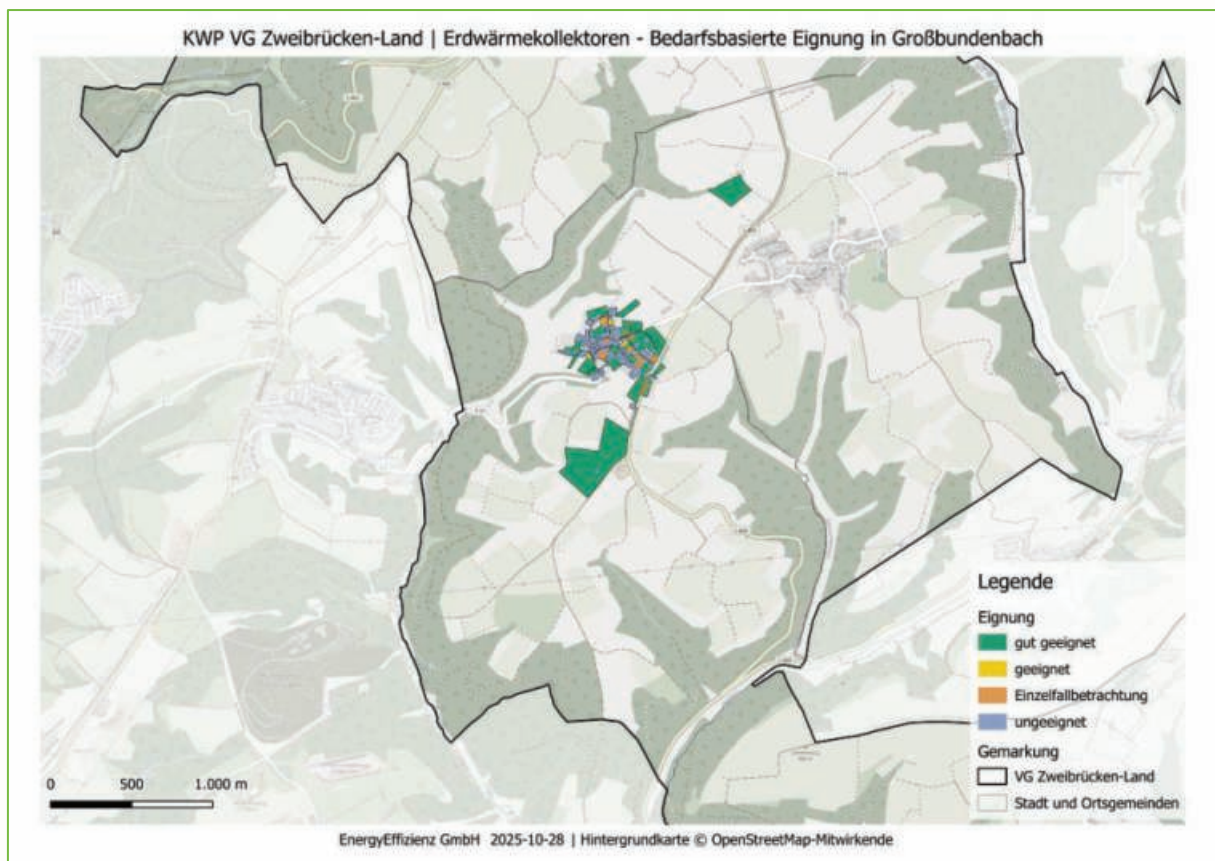


Abbildung 120: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

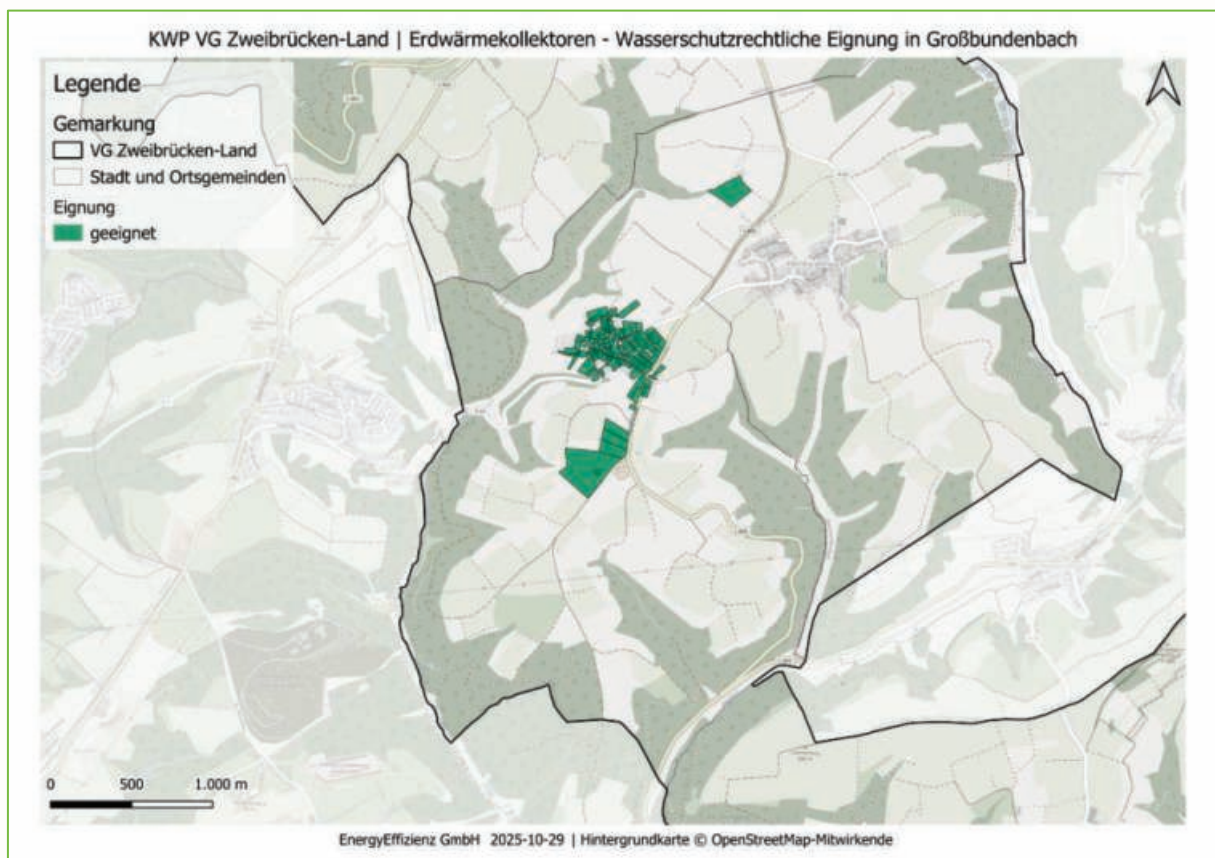


Abbildung 121: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

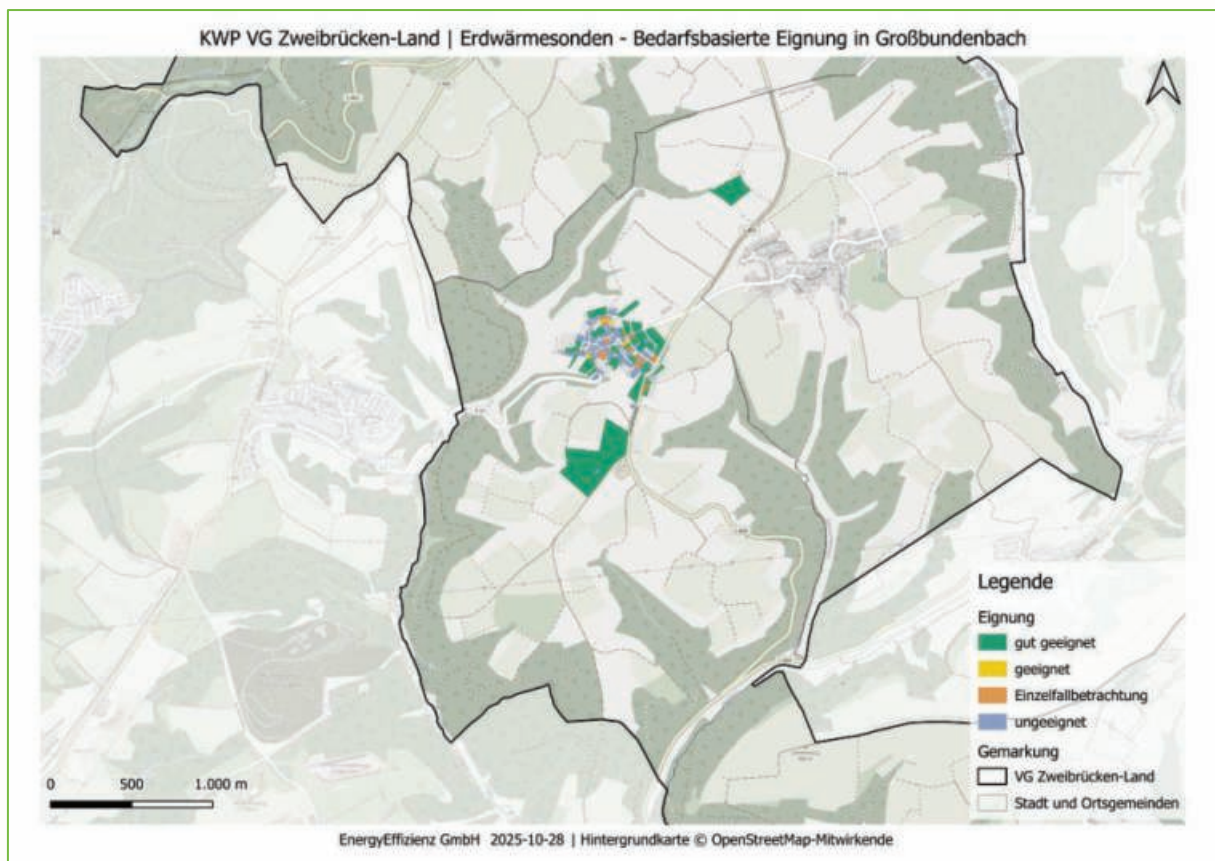


Abbildung 122: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

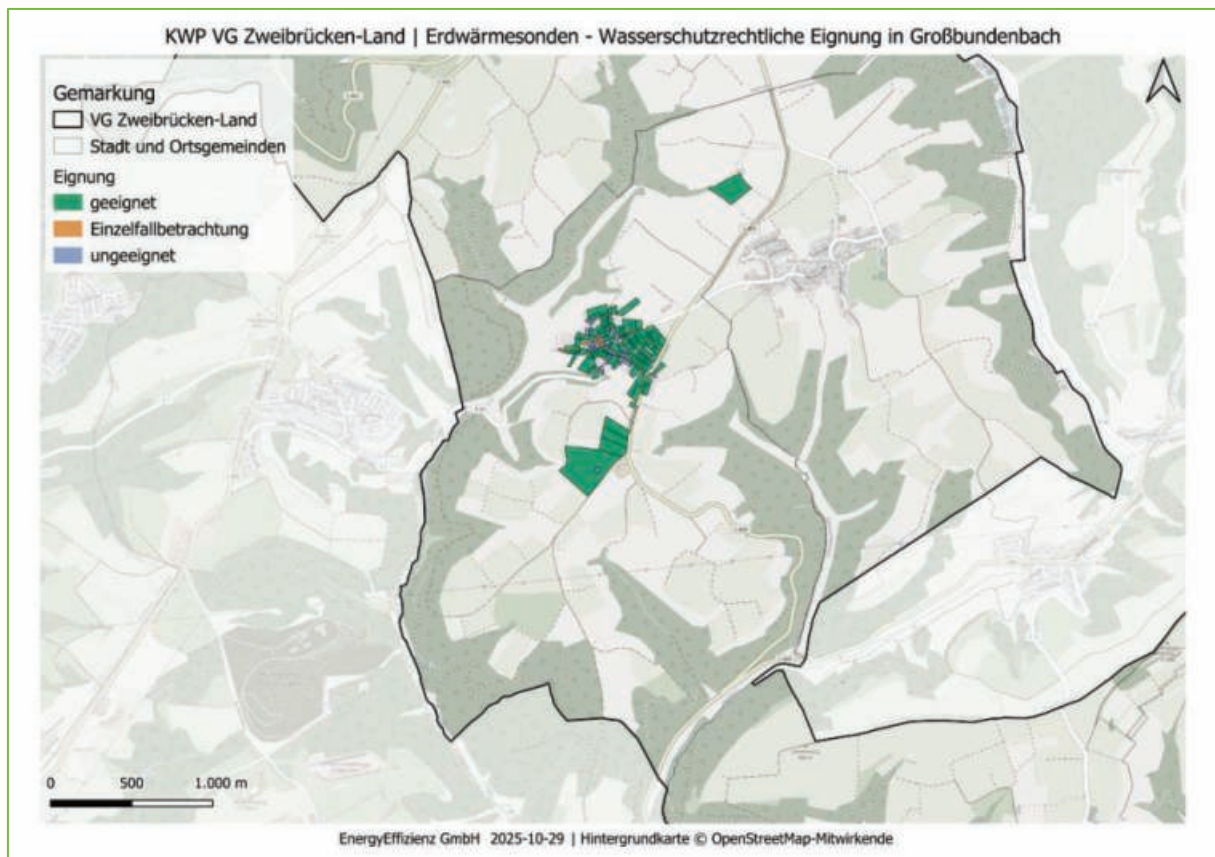


Abbildung 123: Verbandsgemeinde Großbundenbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang H: Großsteinhausen

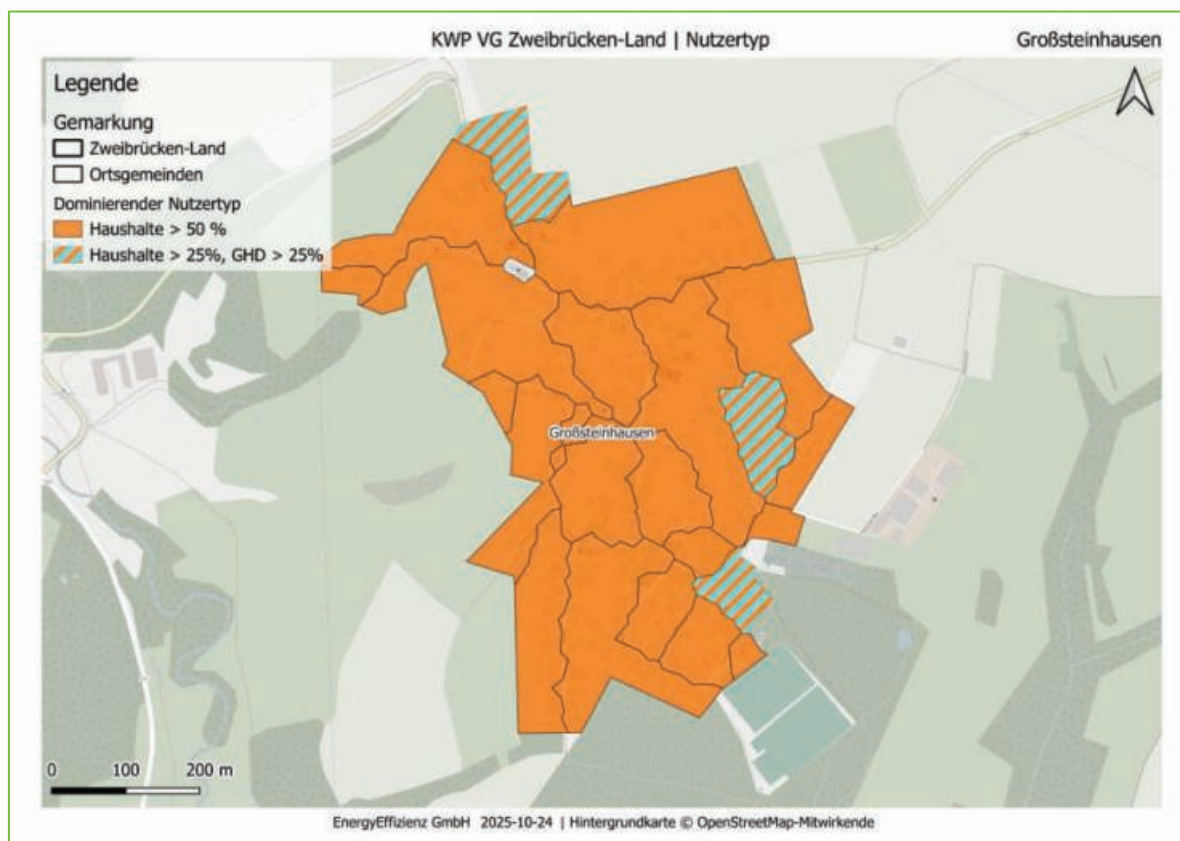


Abbildung 124: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Dominierende Sektoren

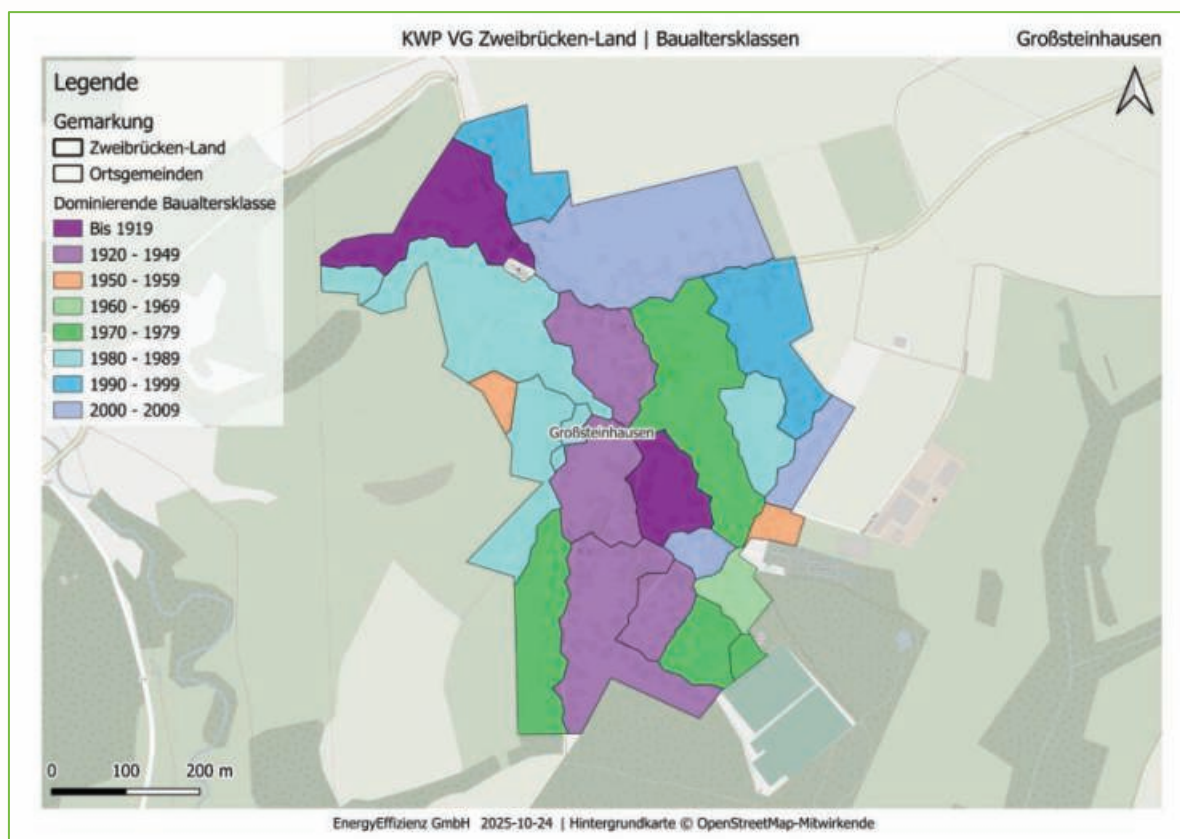


Abbildung 125: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Baualtersklassen

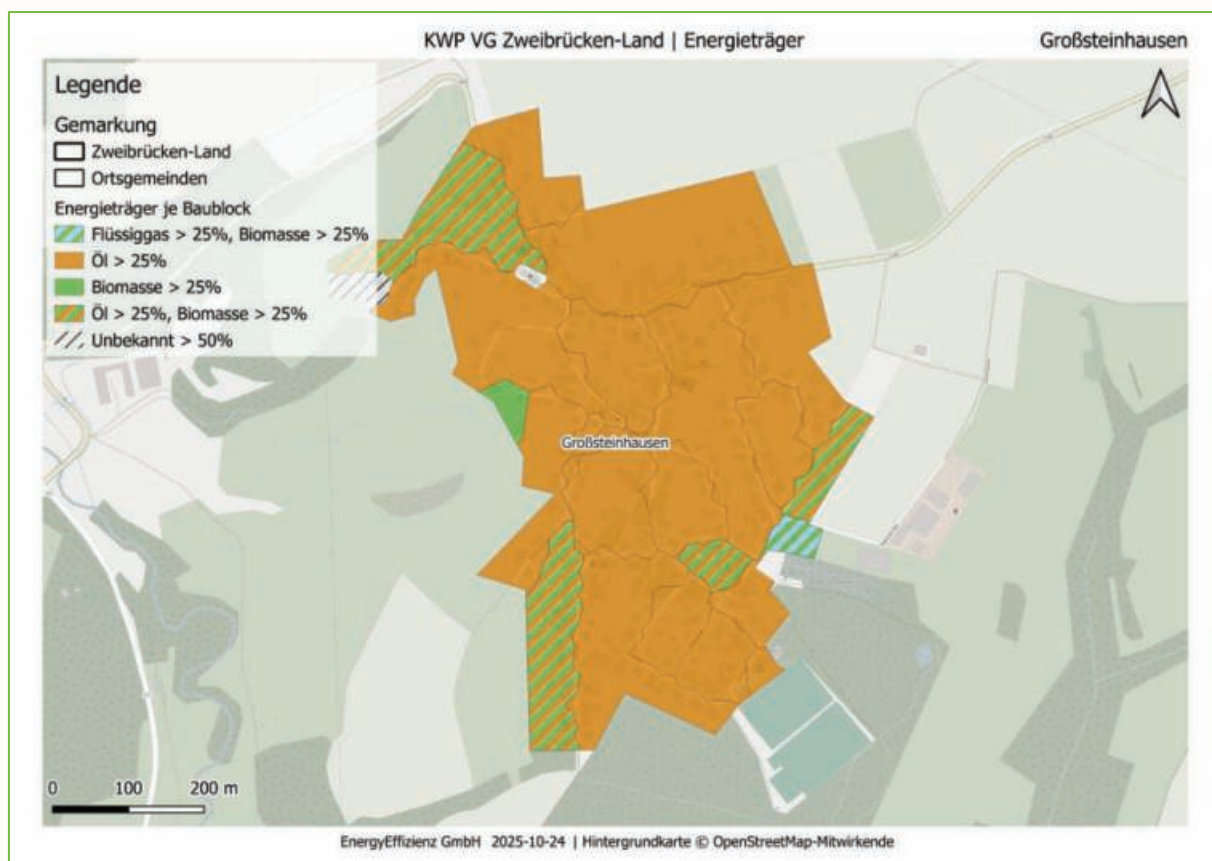


Abbildung 126: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Energieträger im Status quo (2024)

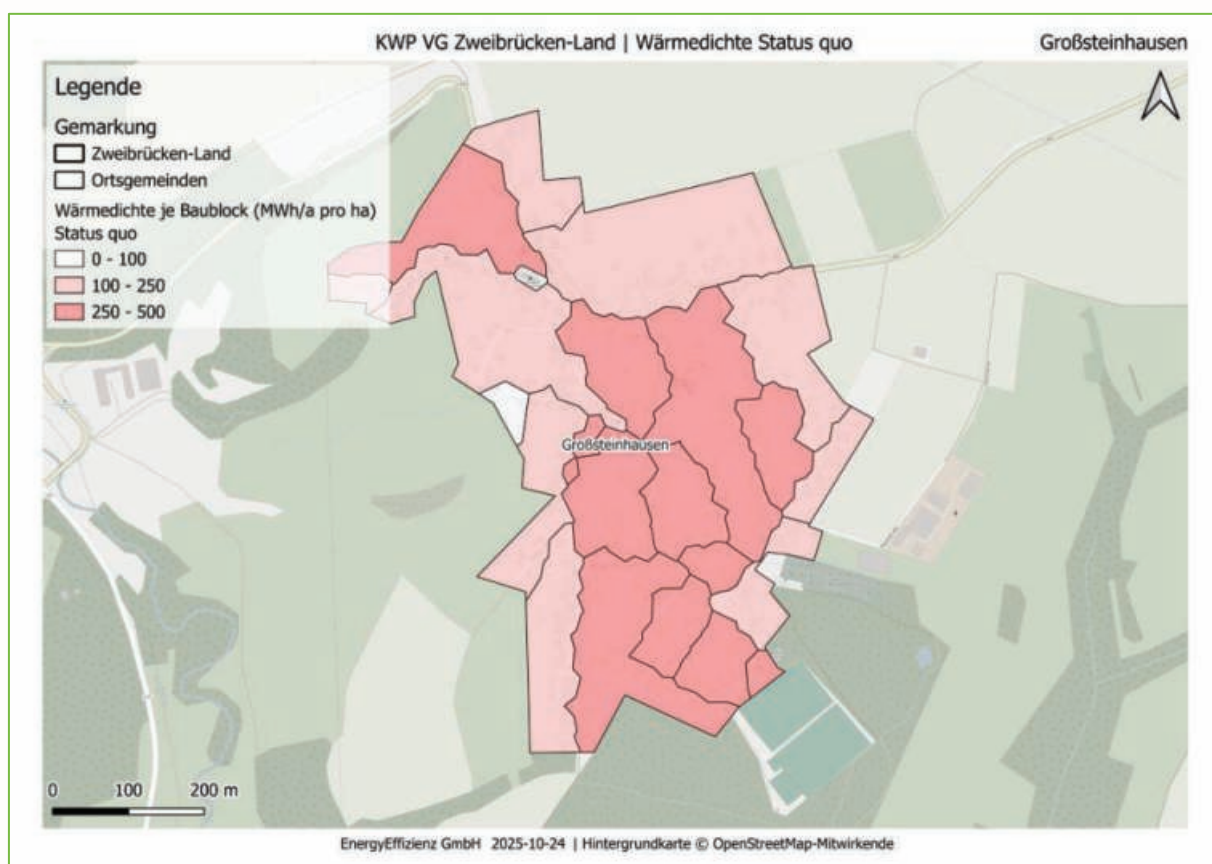


Abbildung 127: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Wärmedichte im Status quo

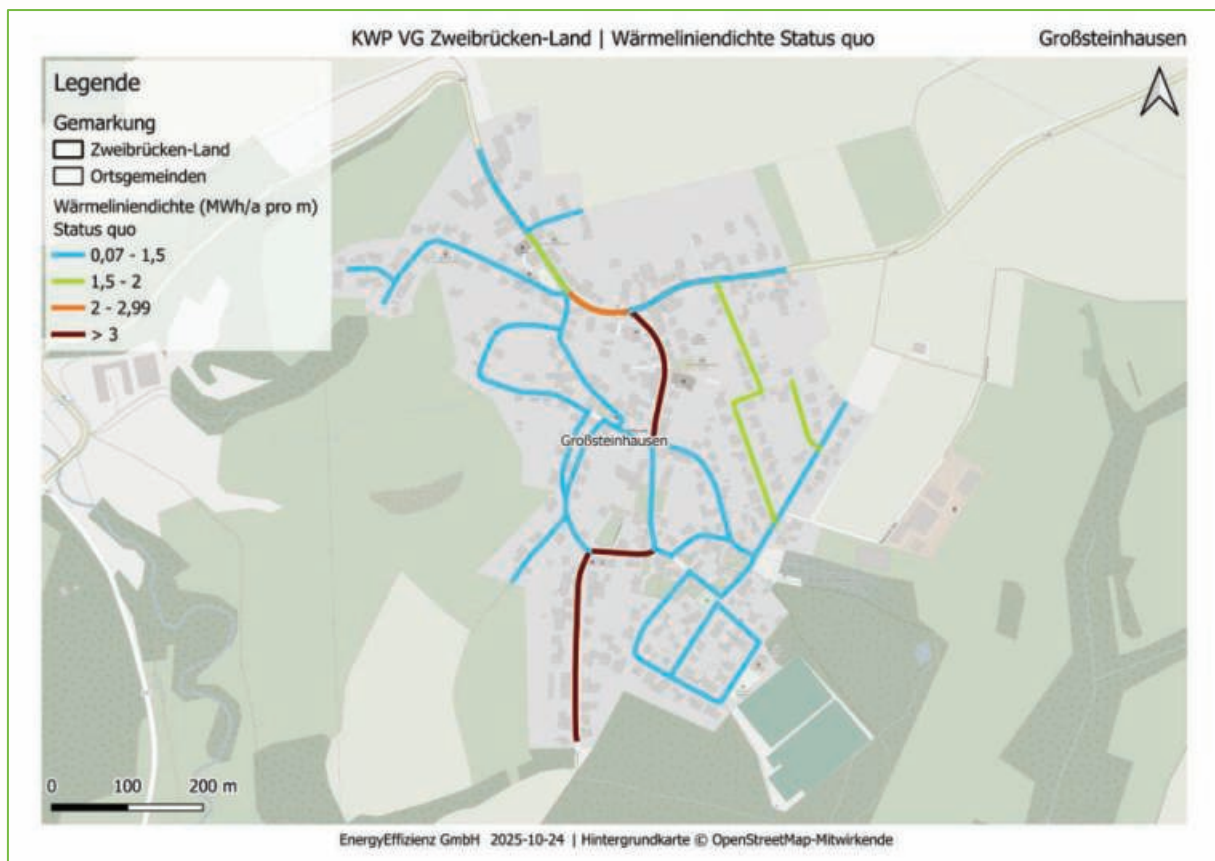


Abbildung 128: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 129: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

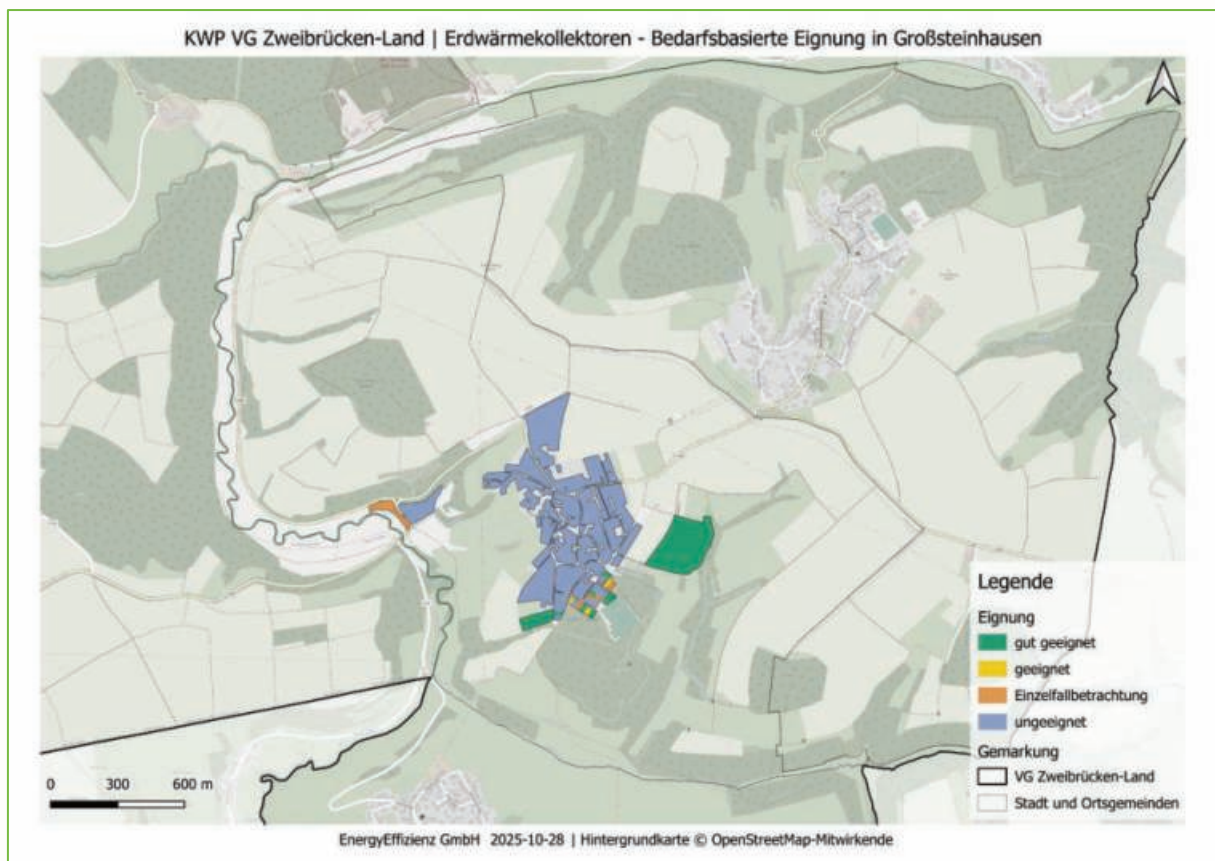


Abbildung 130: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

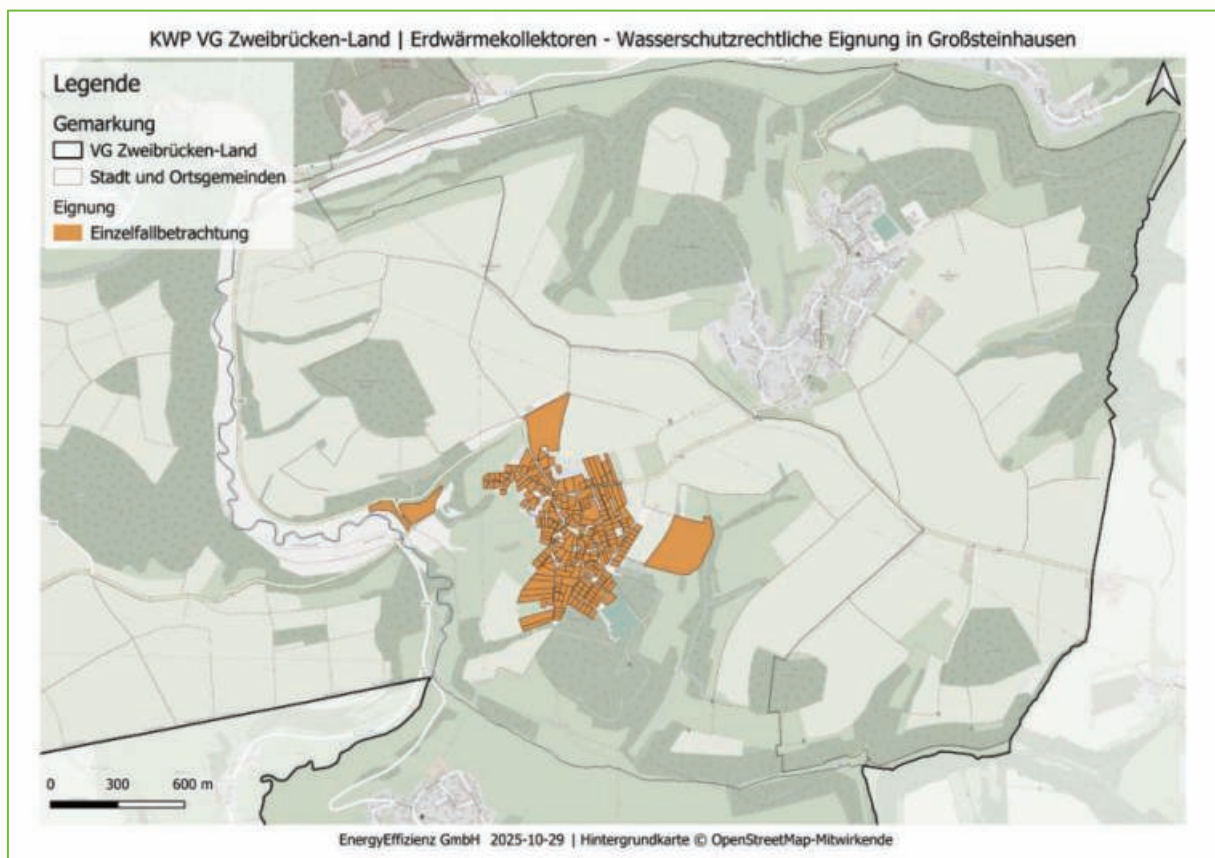


Abbildung 131: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

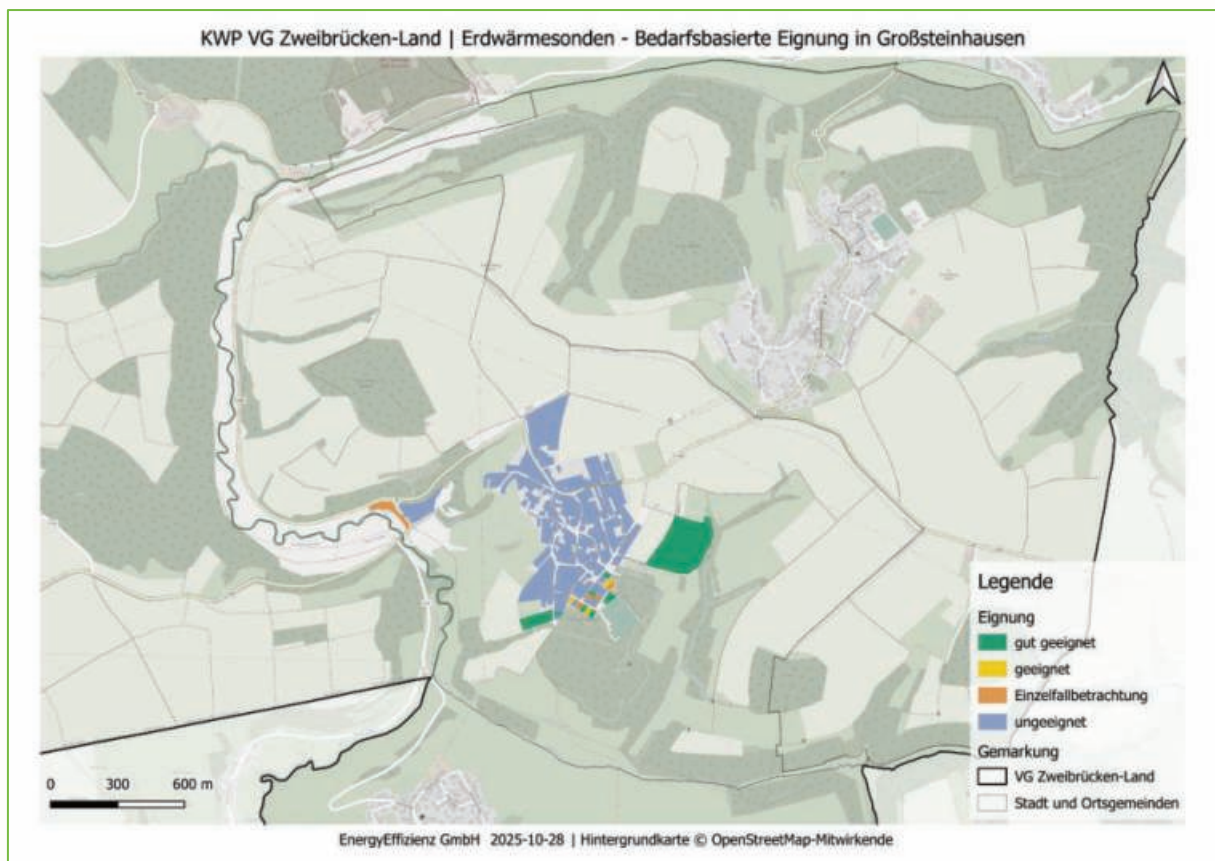


Abbildung 132: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

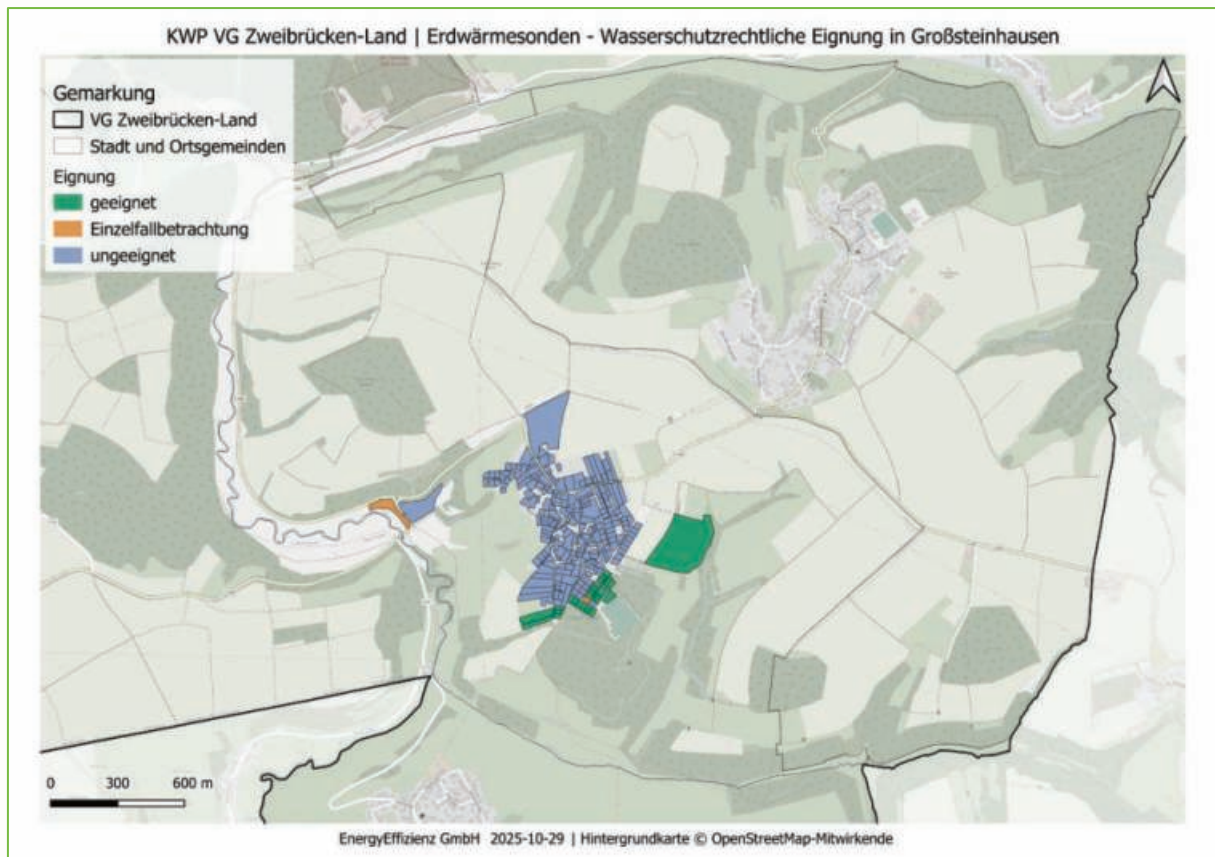


Abbildung 133: Verbandsgemeinde Großsteinhausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang I: Stadt Hornbach

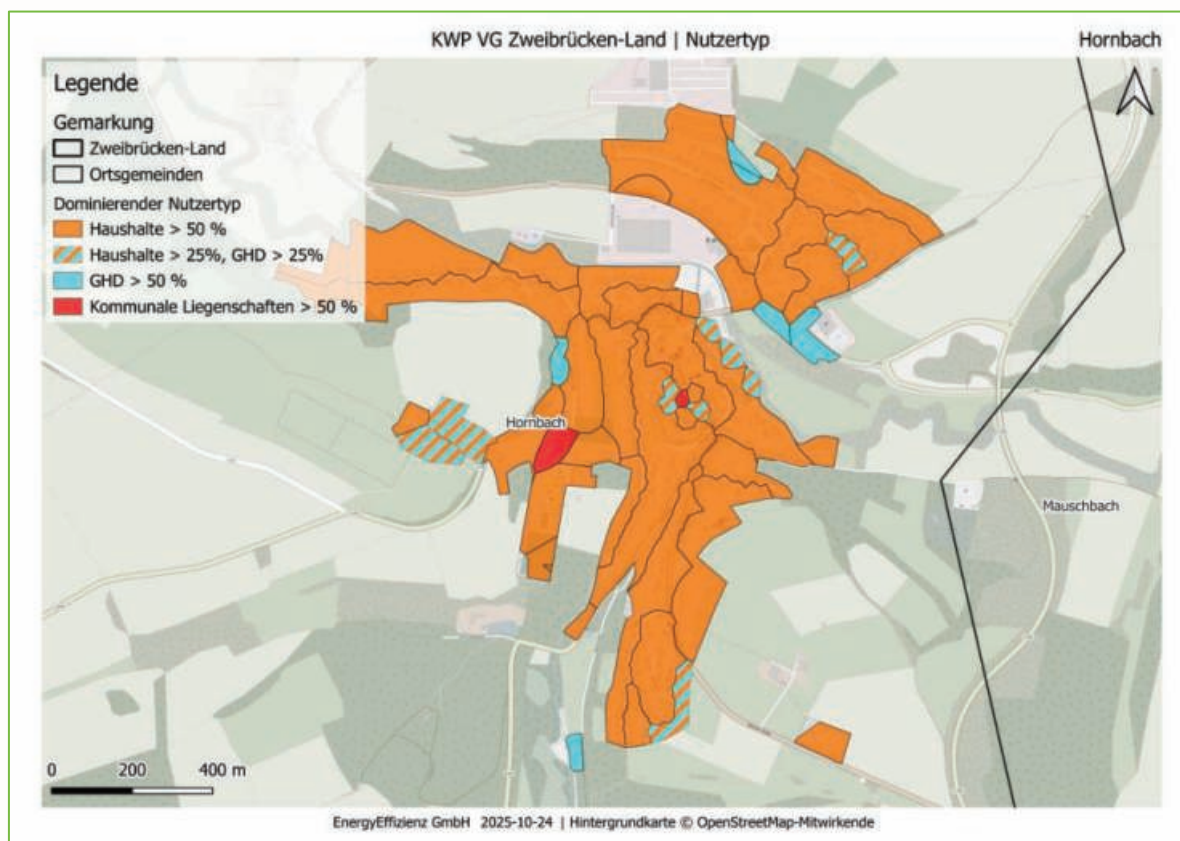


Abbildung 134: Stadt Hornbach: Dominierende Sektoren

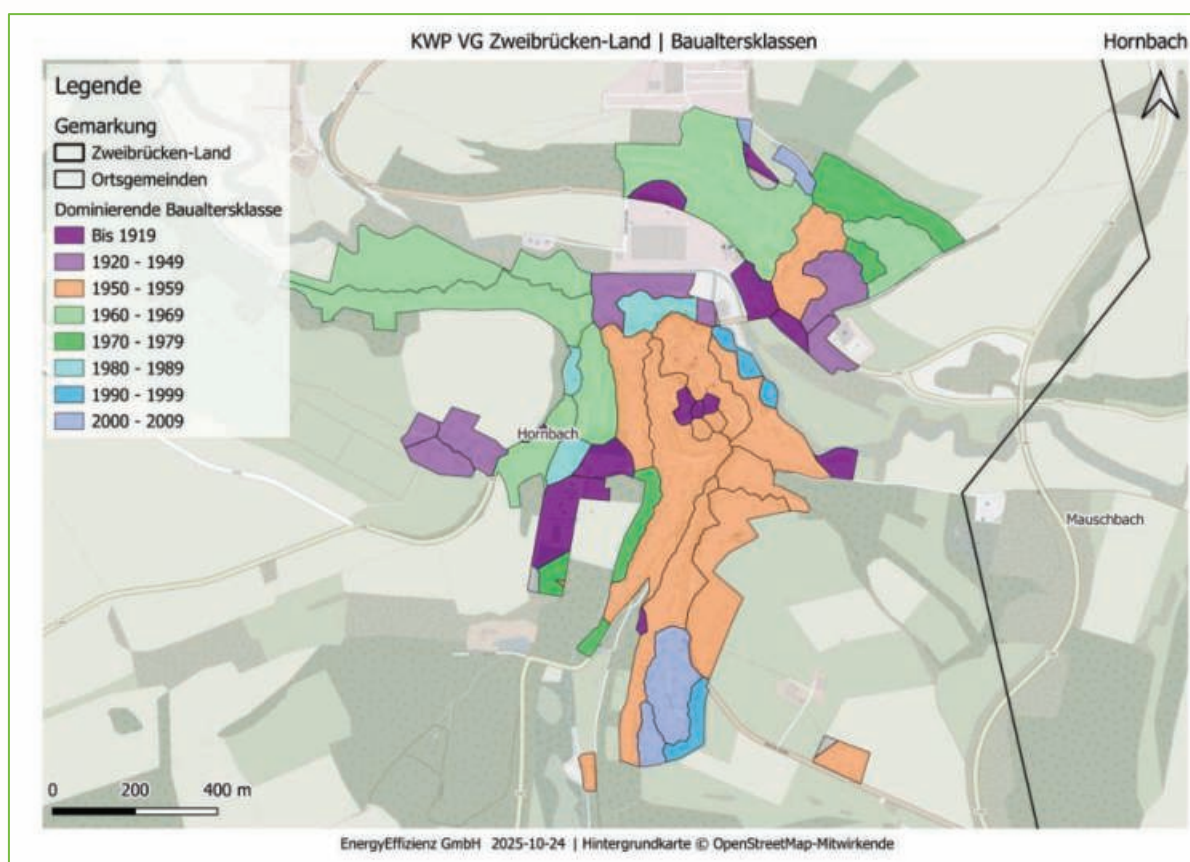


Abbildung 135: Stadt Hornbach: Baualtersklassen

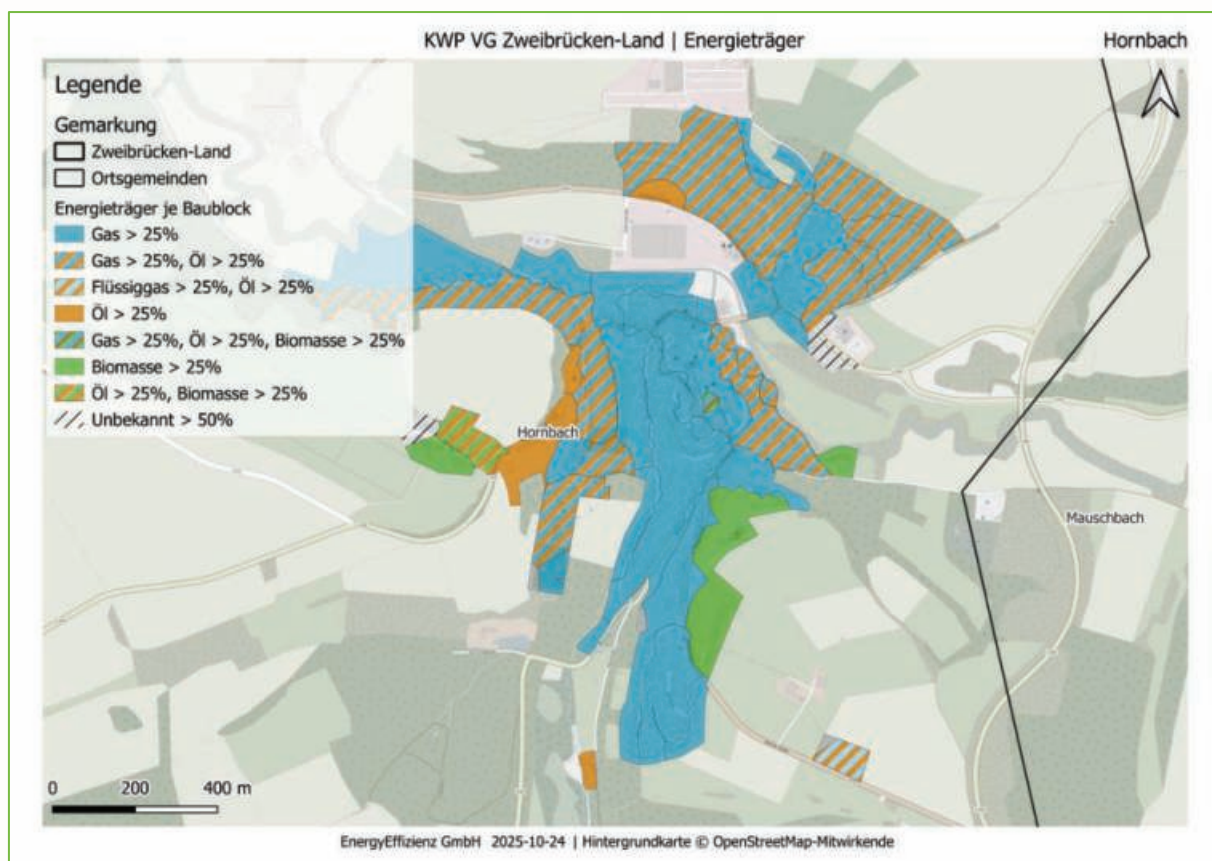


Abbildung 136: Stadt Hornbach: Energieträger im Status quo (2024)

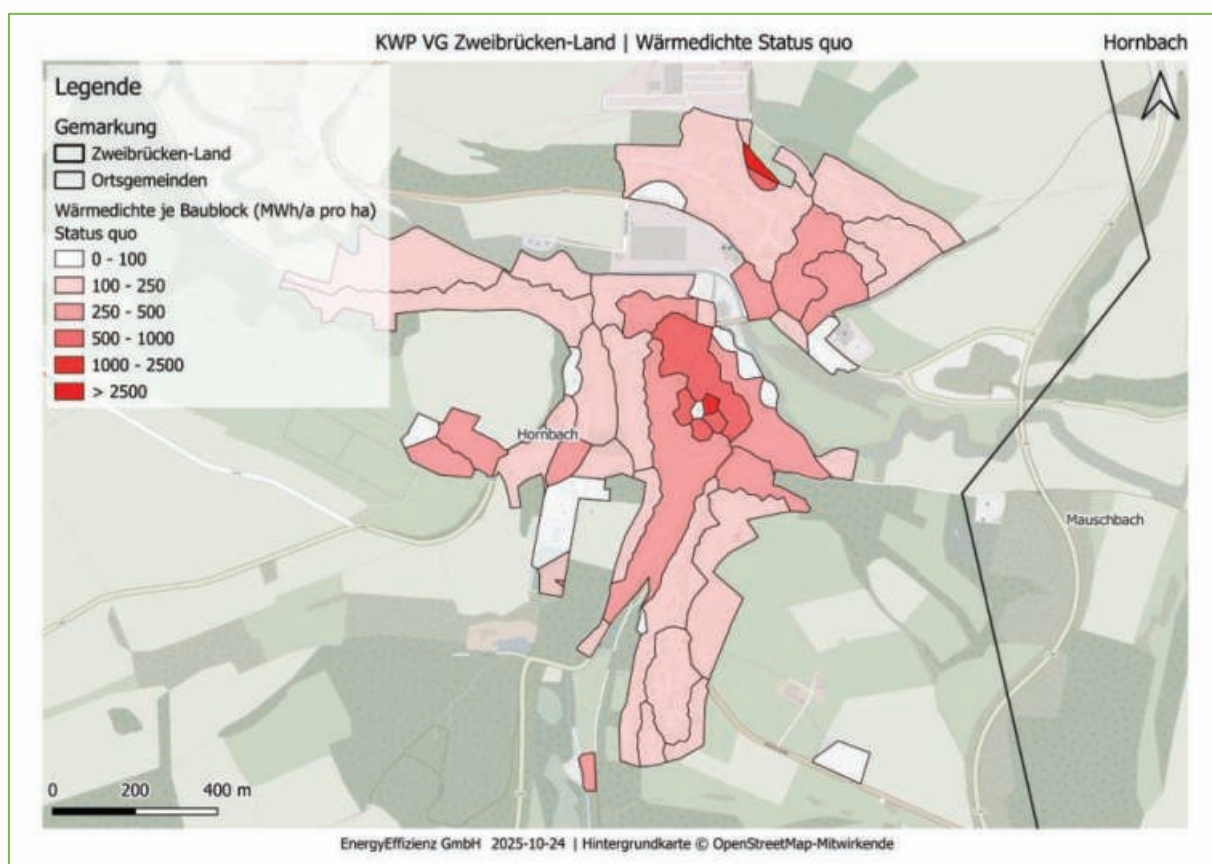


Abbildung 137: Stadt Hornbach: Wärmedichte im Status quo

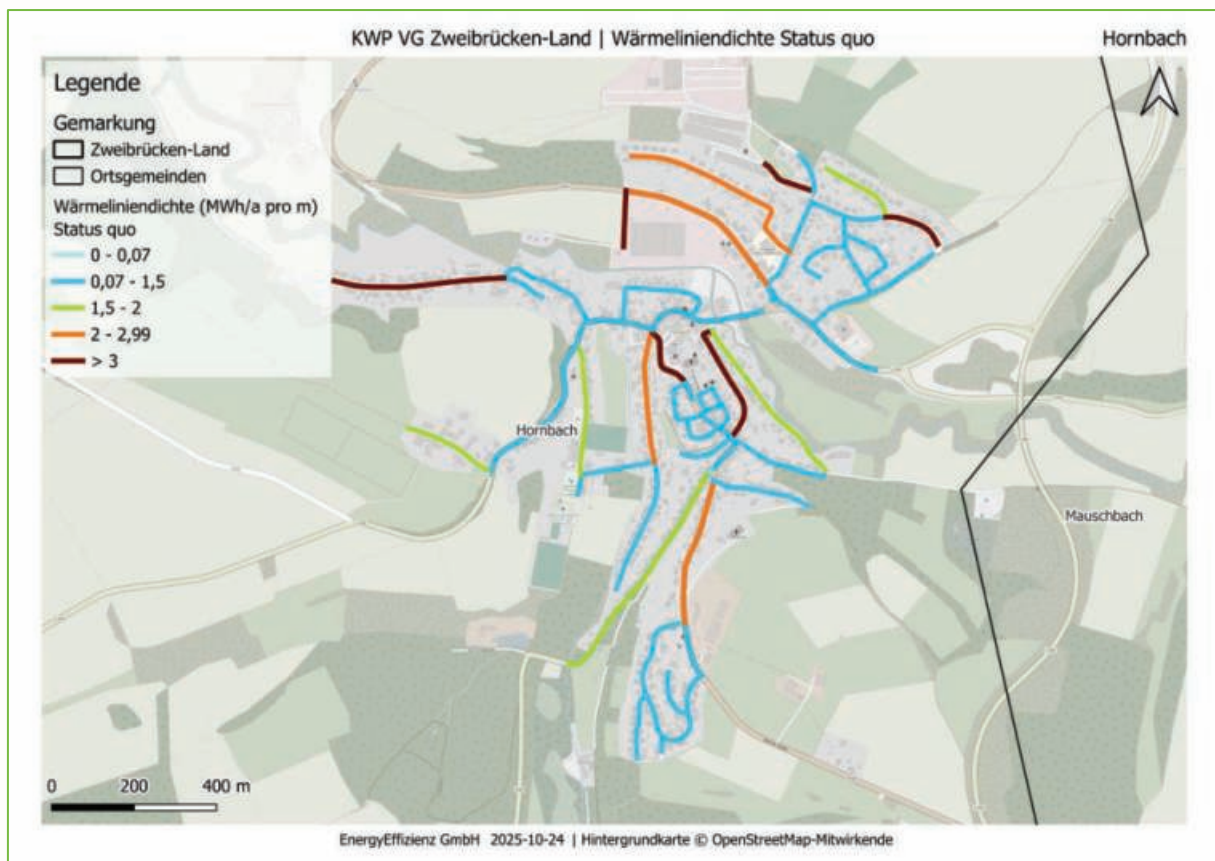


Abbildung 138: Stadt Hornbach: Wärmeliniendichte im Status quo

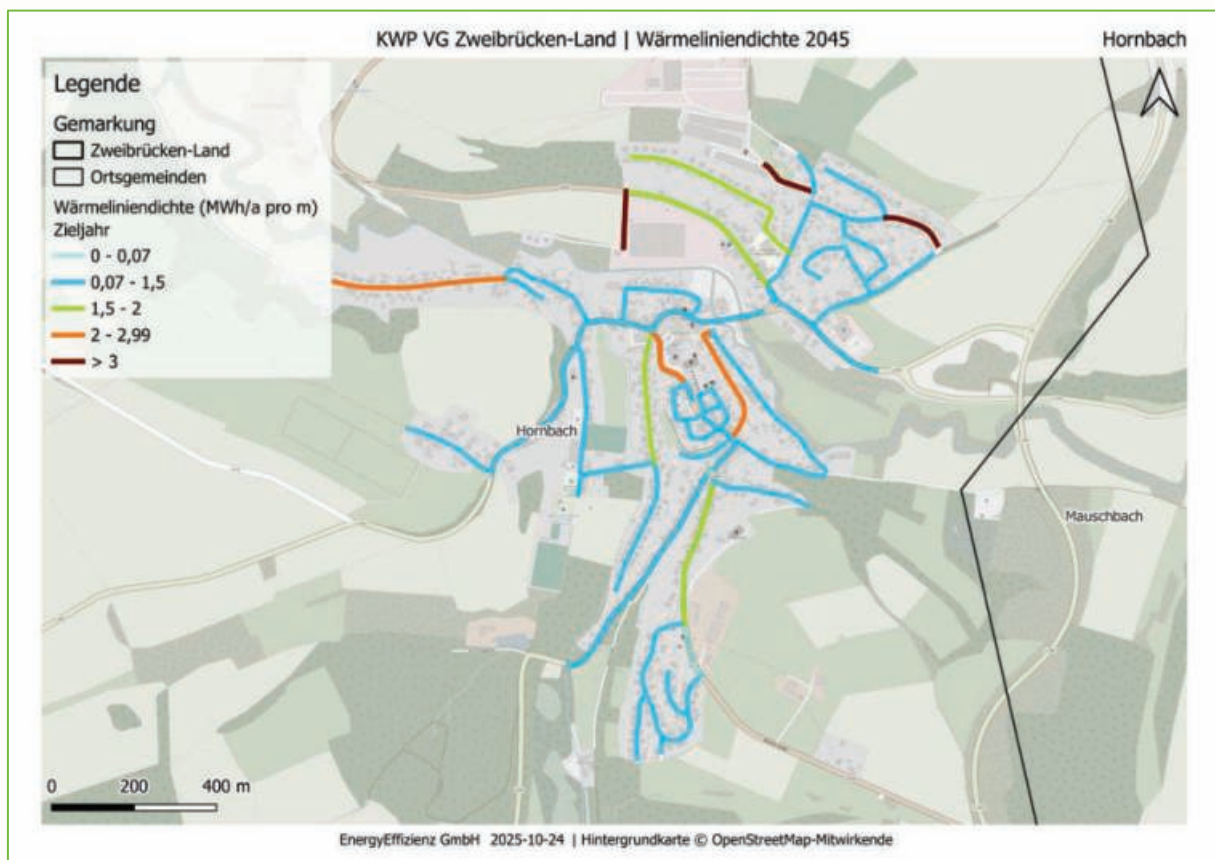


Abbildung 139: Stadt Hornbach: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

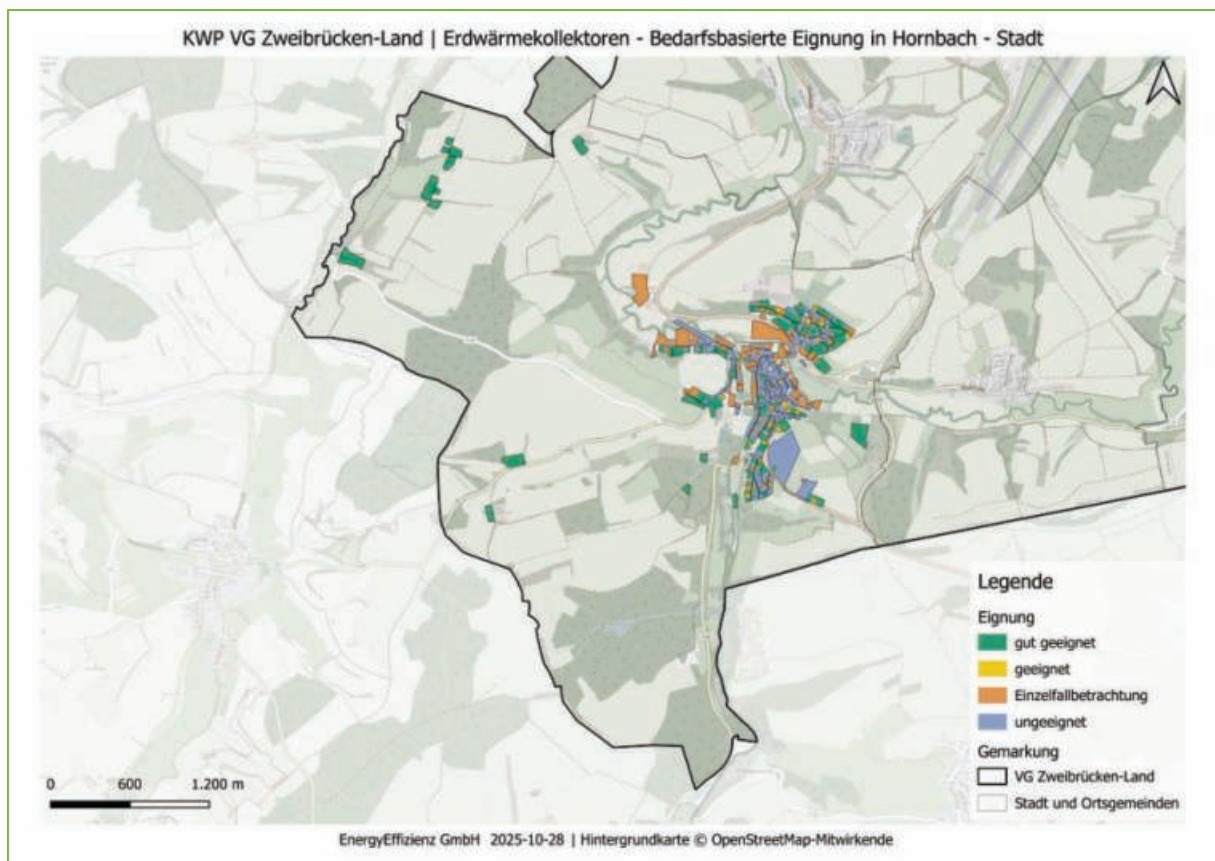


Abbildung 140: Stadt Hornbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

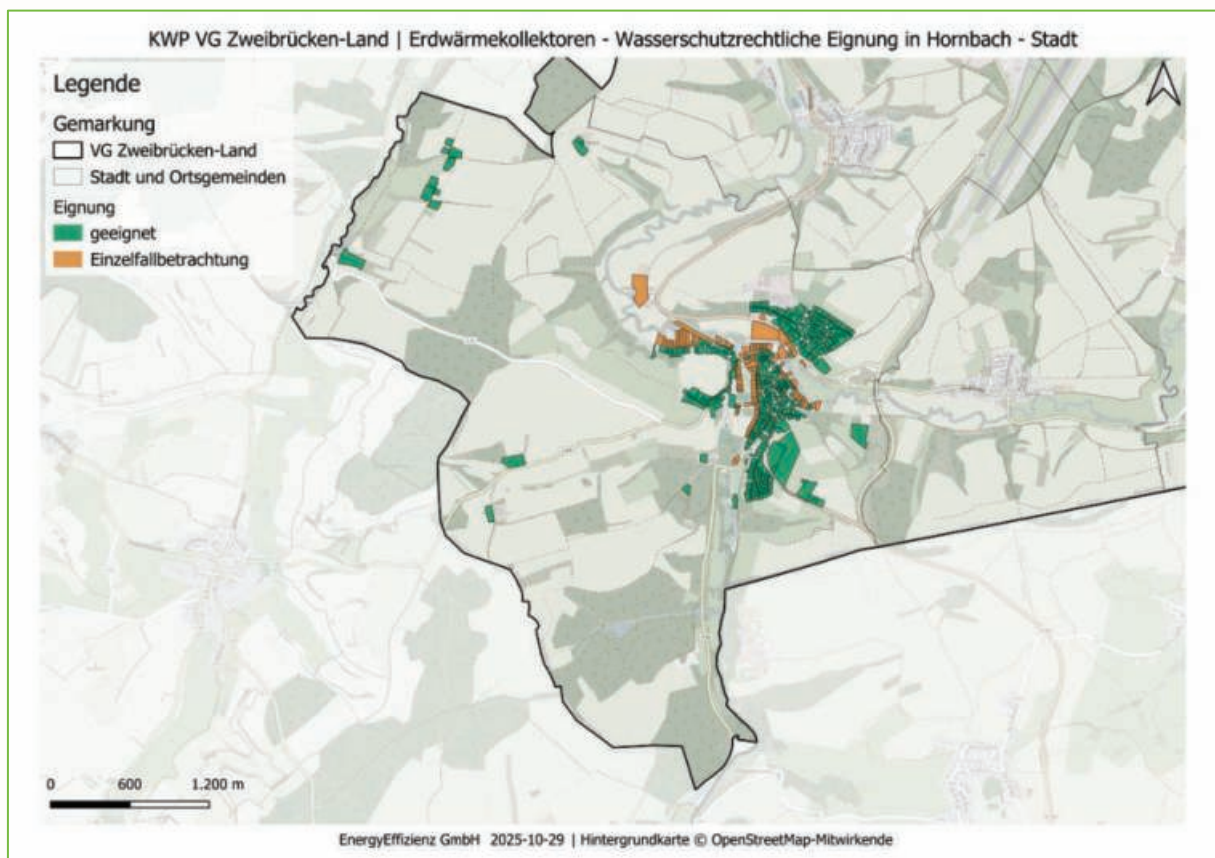


Abbildung 141: Stadt Hornbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

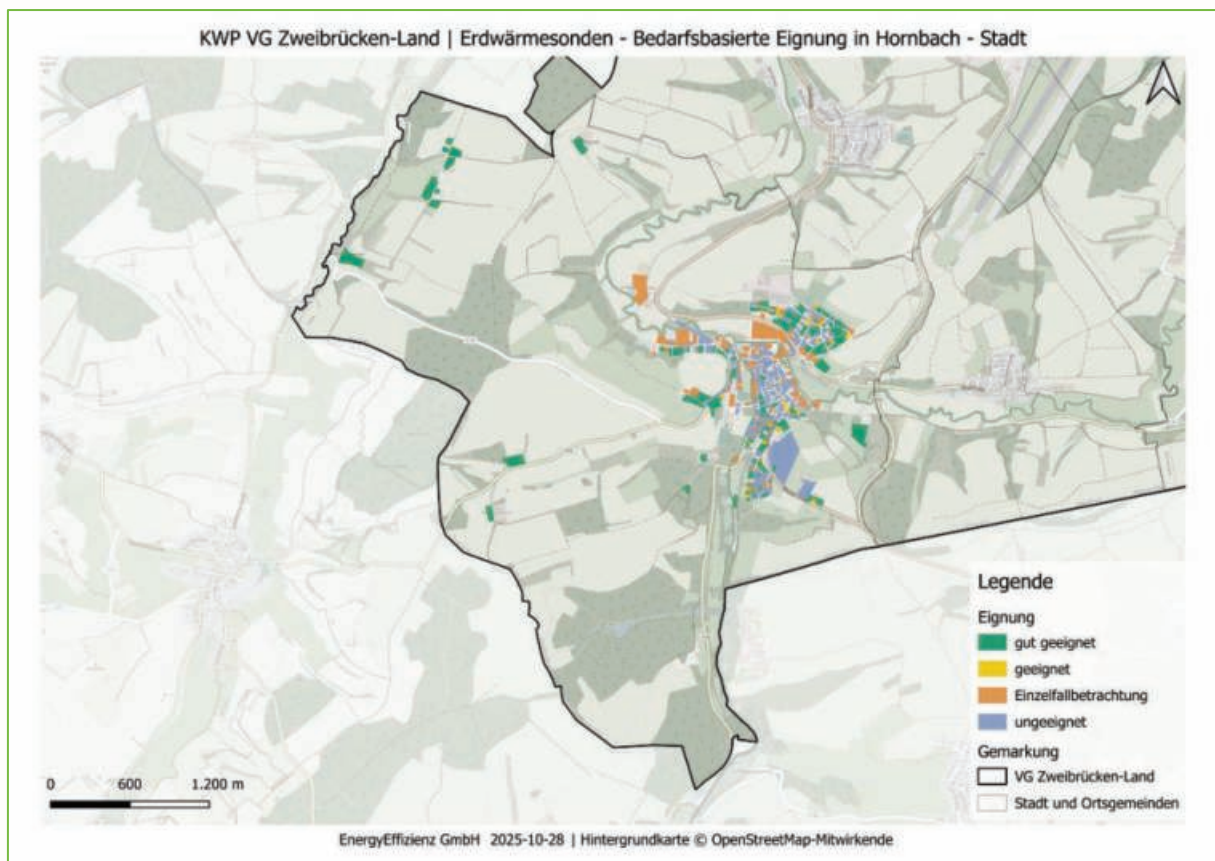


Abbildung 142: Stadt Hornbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

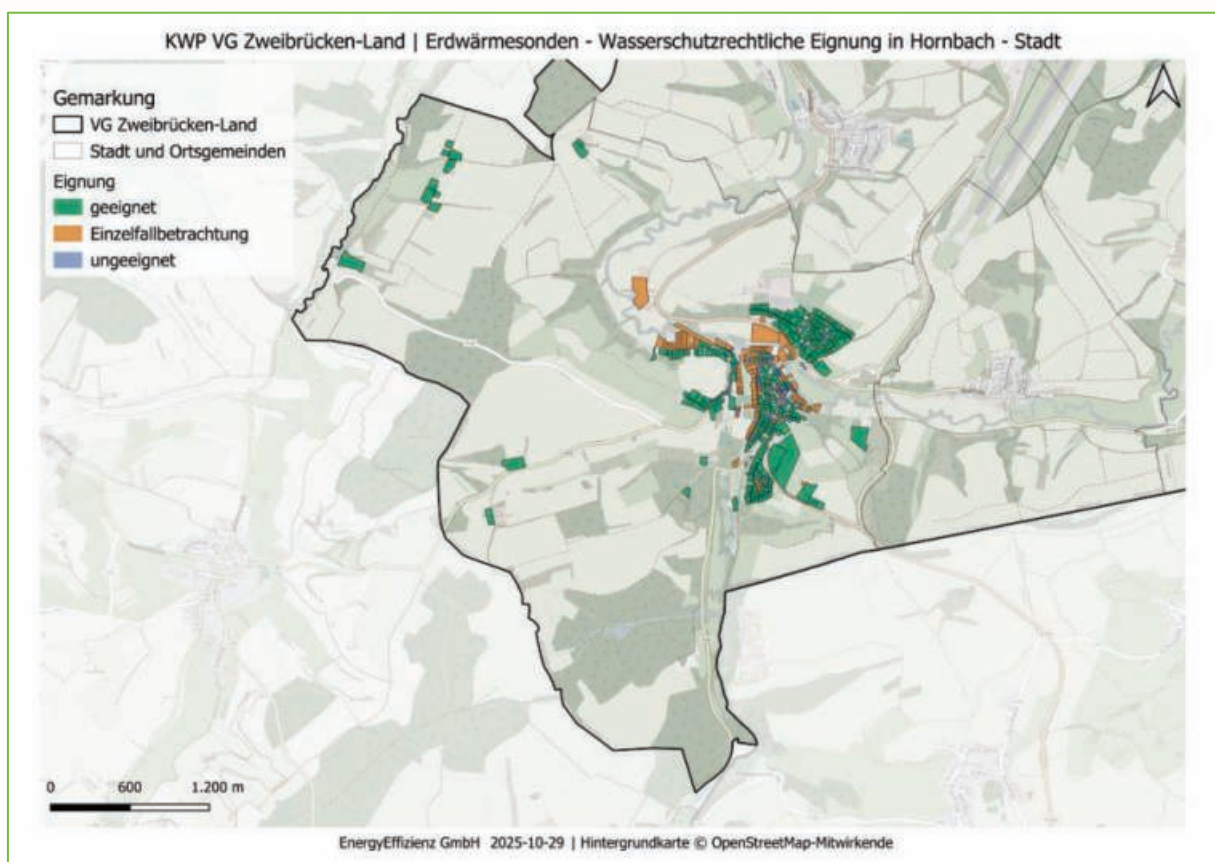


Abbildung 143: Stadt Hornbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang J: Käshofen

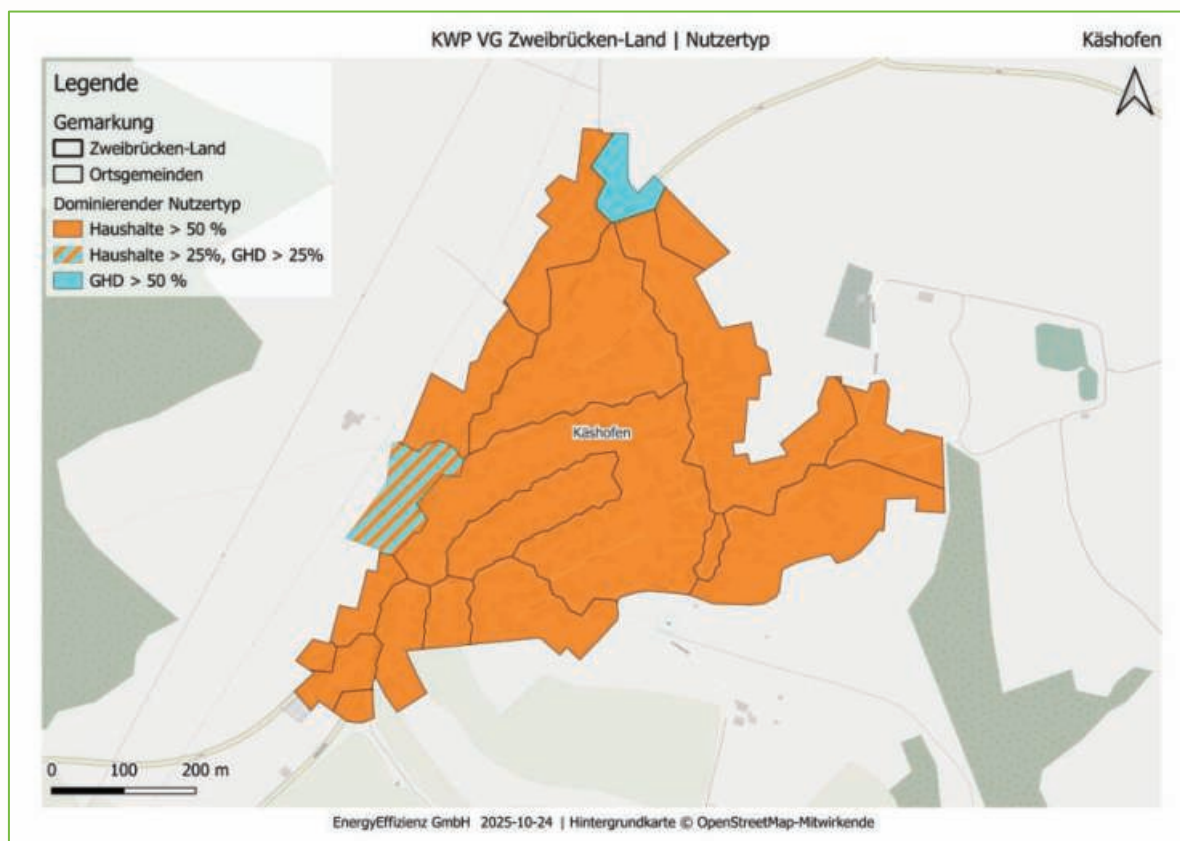


Abbildung 144: Verbandsgemeinde Käshofen: Dominierende Sektoren

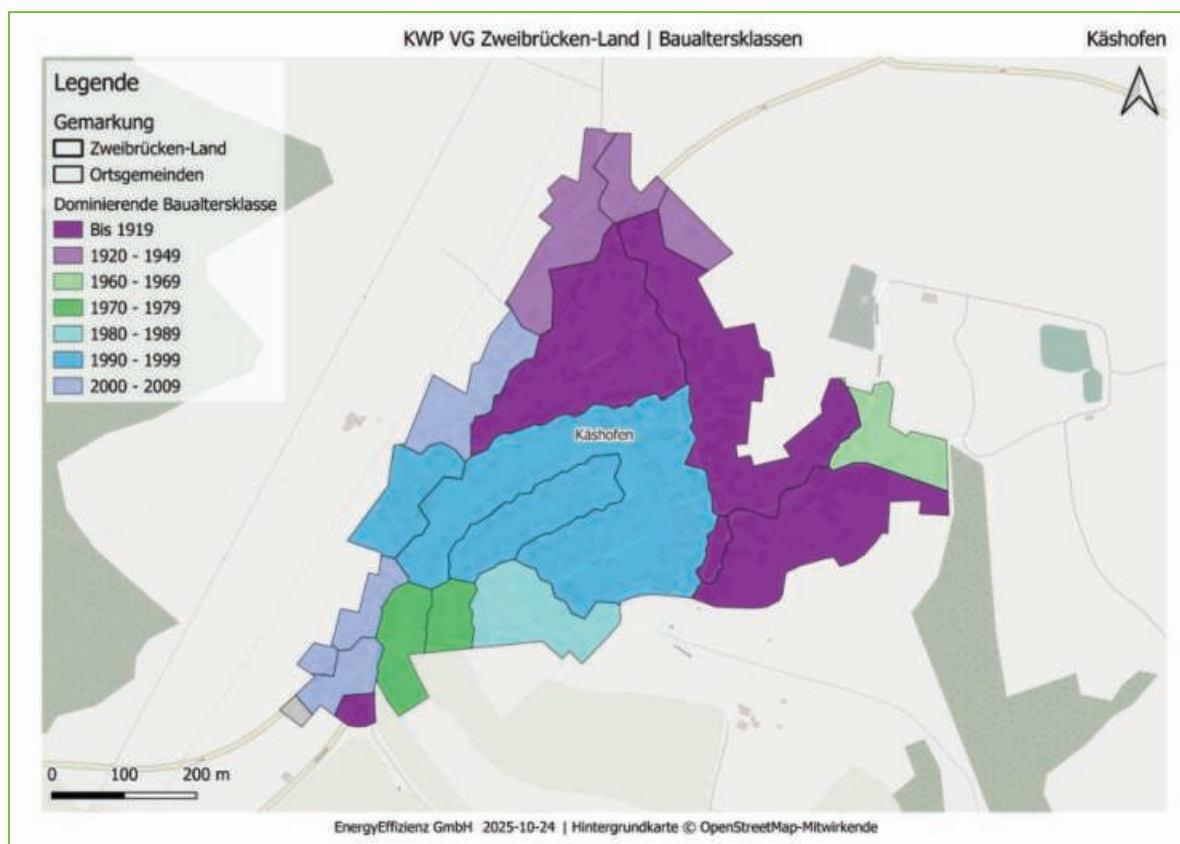


Abbildung 145: Verbandsgemeinde Käshofen: Baualtersklassen

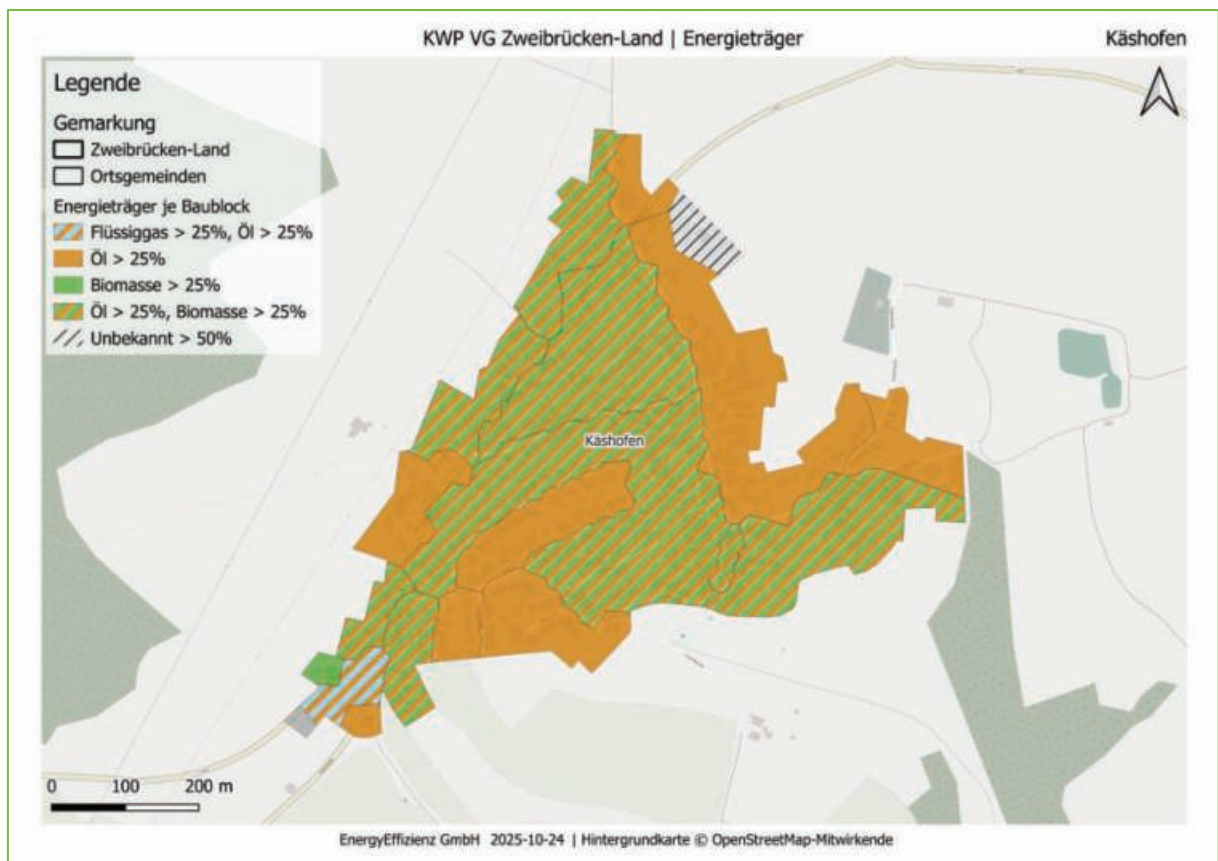


Abbildung 146: Verbandsgemeinde Käshofen: Energieträger im Status quo (2024)

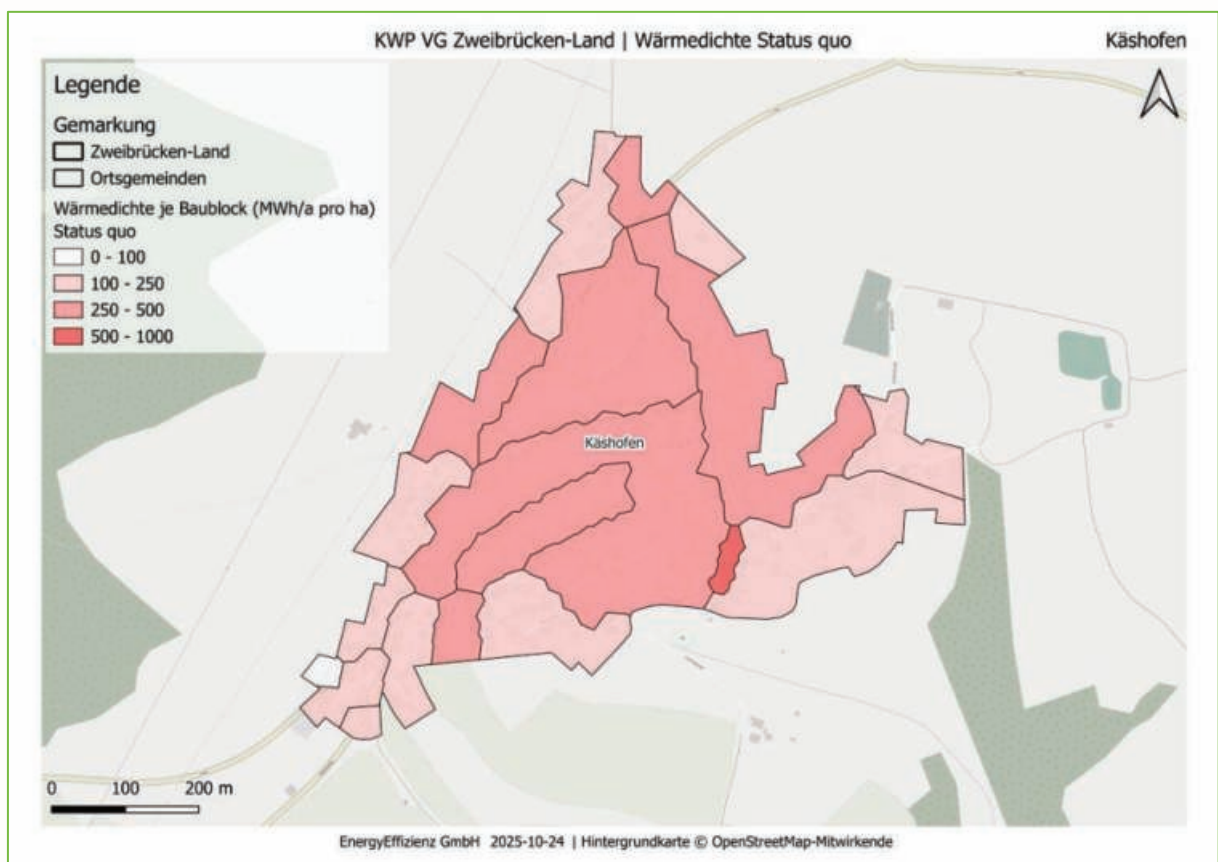


Abbildung 147: Verbandsgemeinde Käshofen: Wärmedichte im Status quo



Abbildung 148: Verbandsgemeinde Käshofen: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 149: Verbandsgemeinde Käshofen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

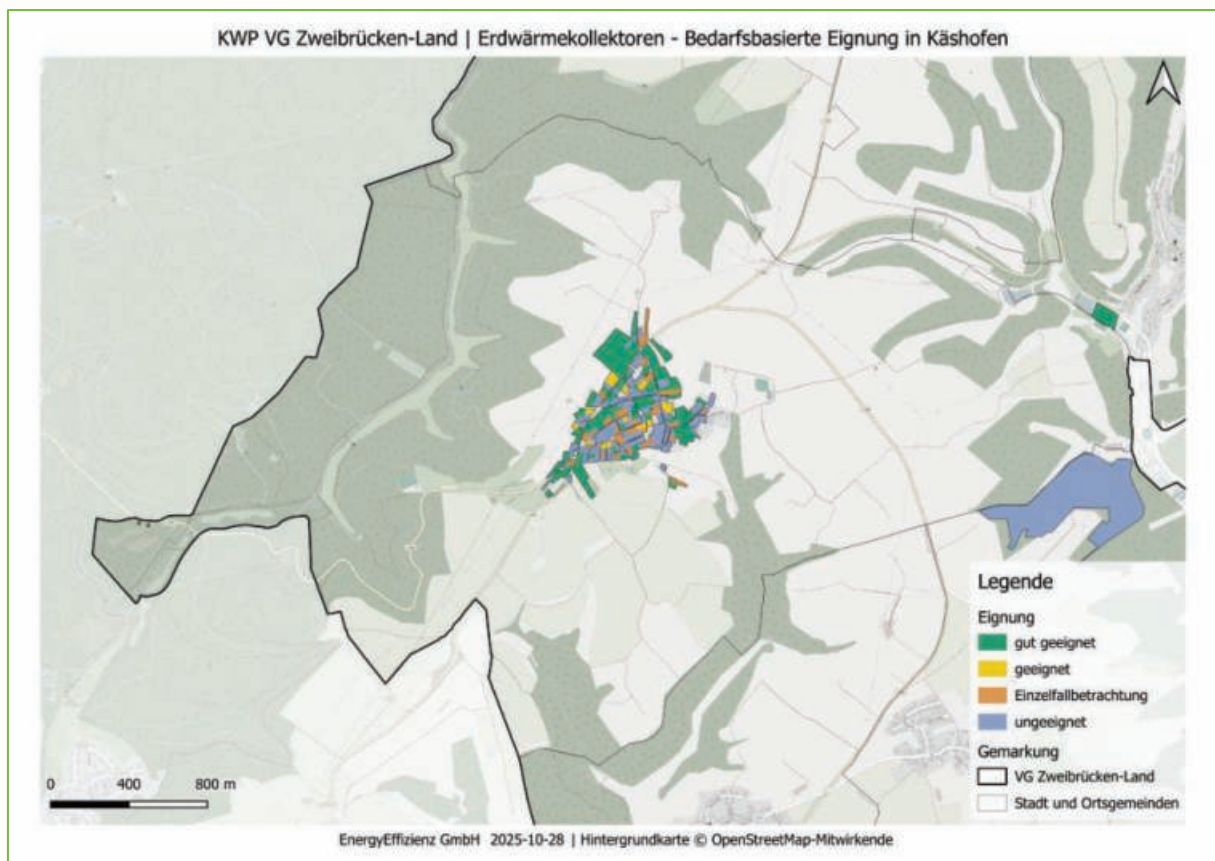


Abbildung 150: Verbandsgemeinde Käshofen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

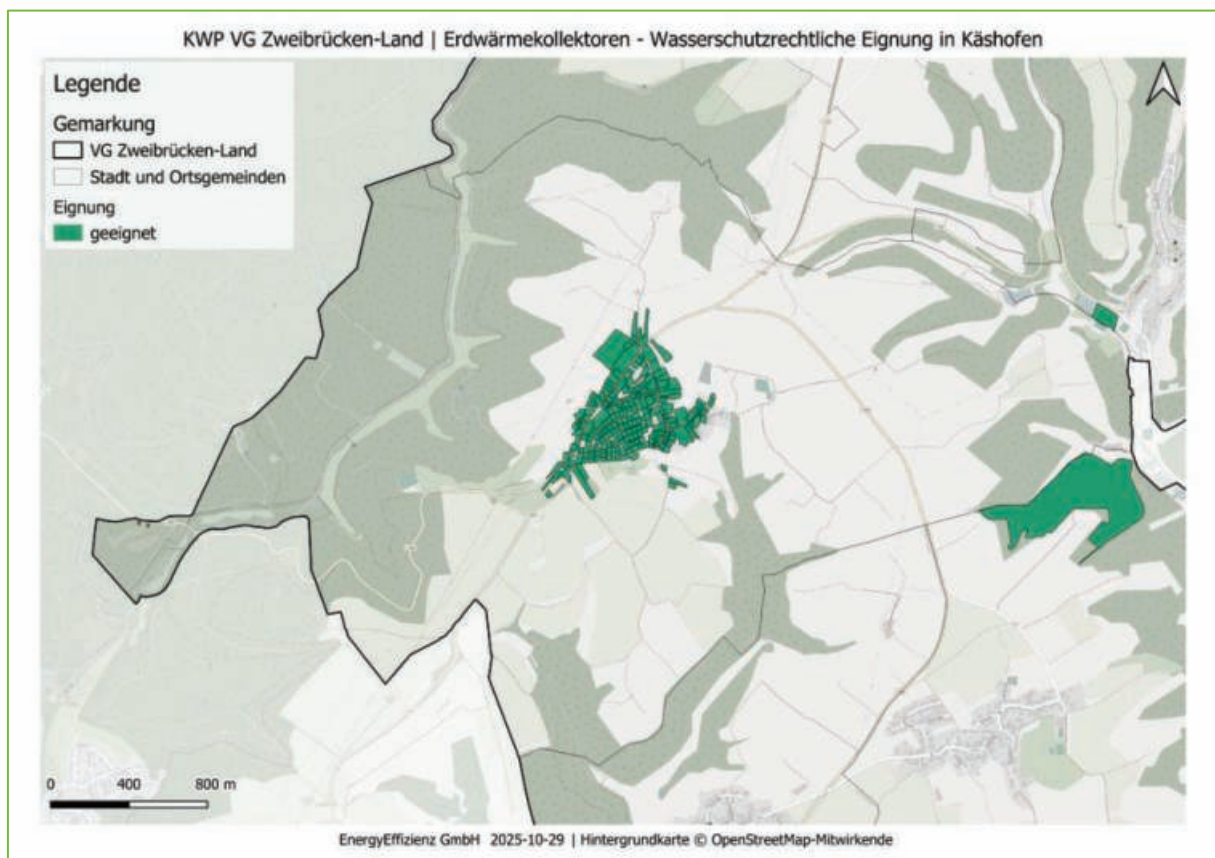


Abbildung 151: Verbandsgemeinde Käshofen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

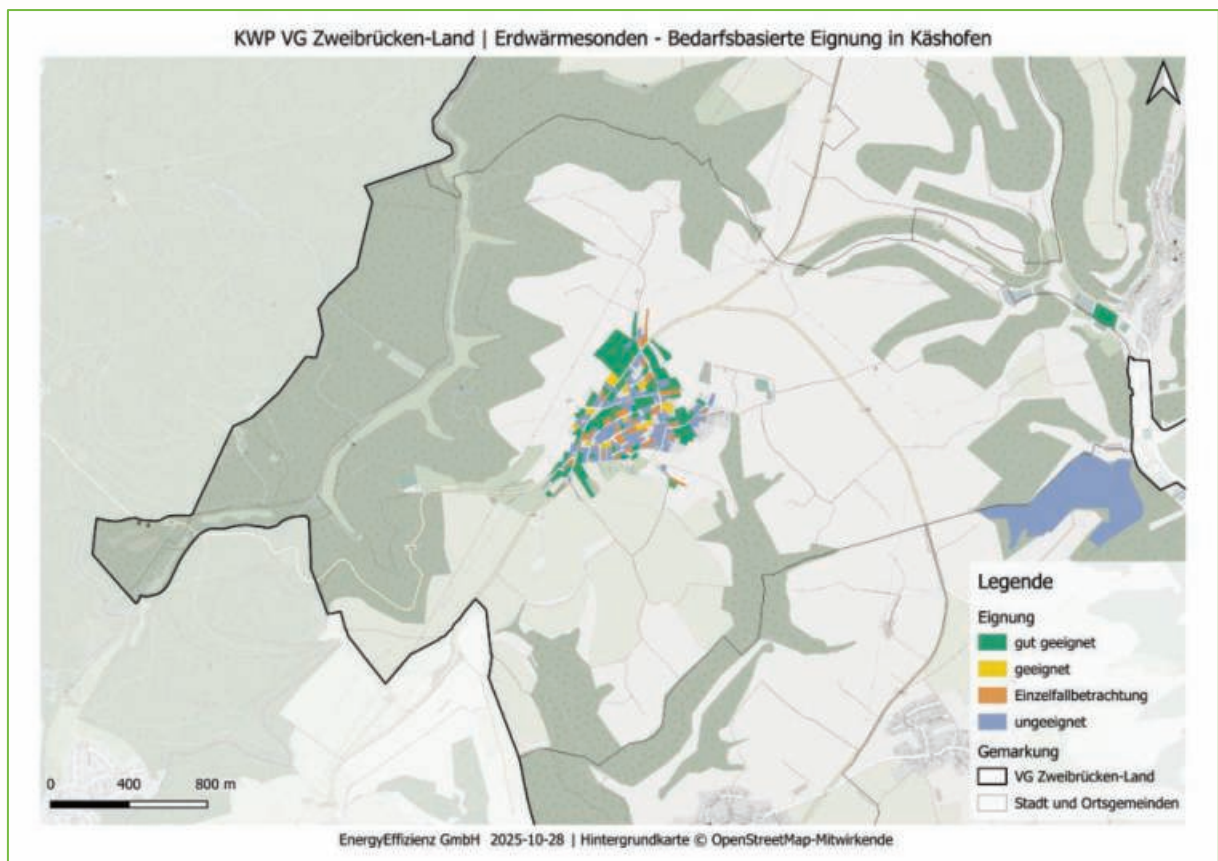


Abbildung 152: Verbandsgemeinde Käshofen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

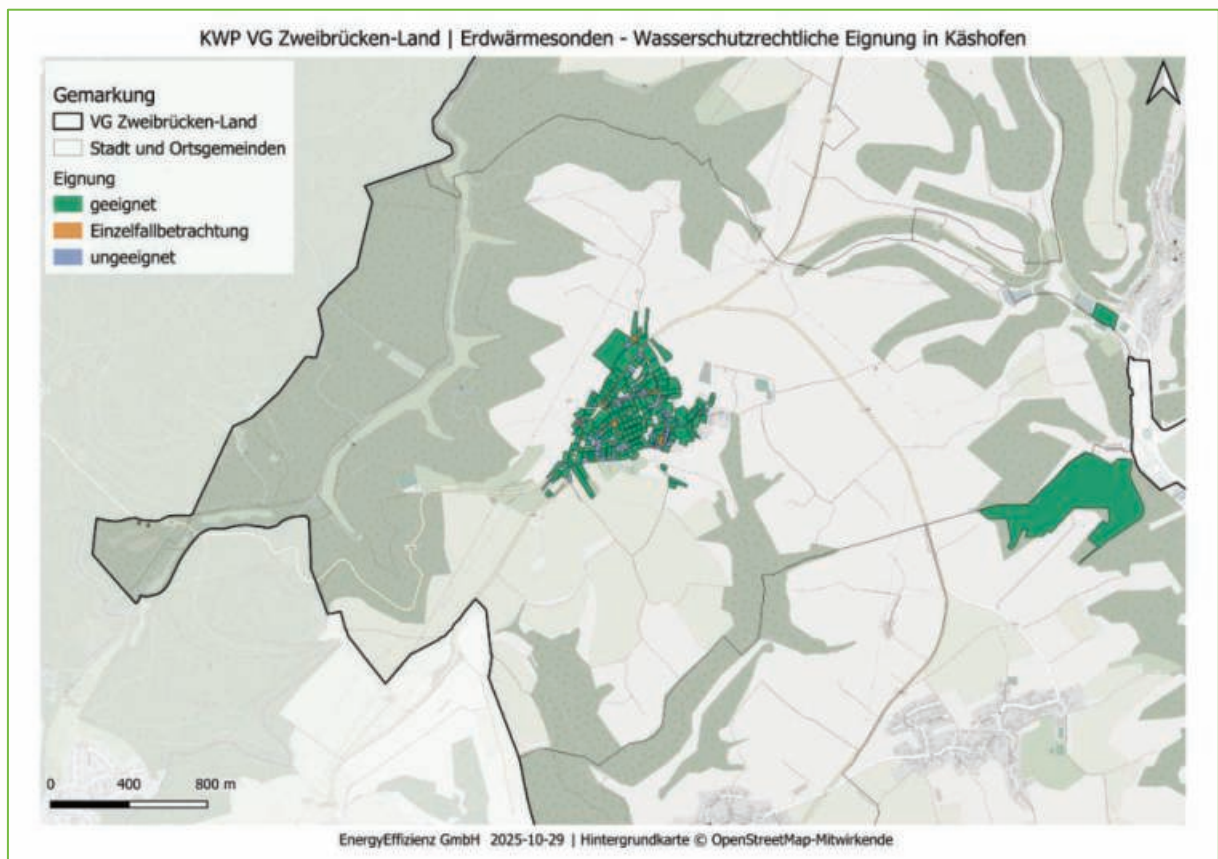


Abbildung 153: Verbandsgemeinde Käshofen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang K: Kleinbundenbach

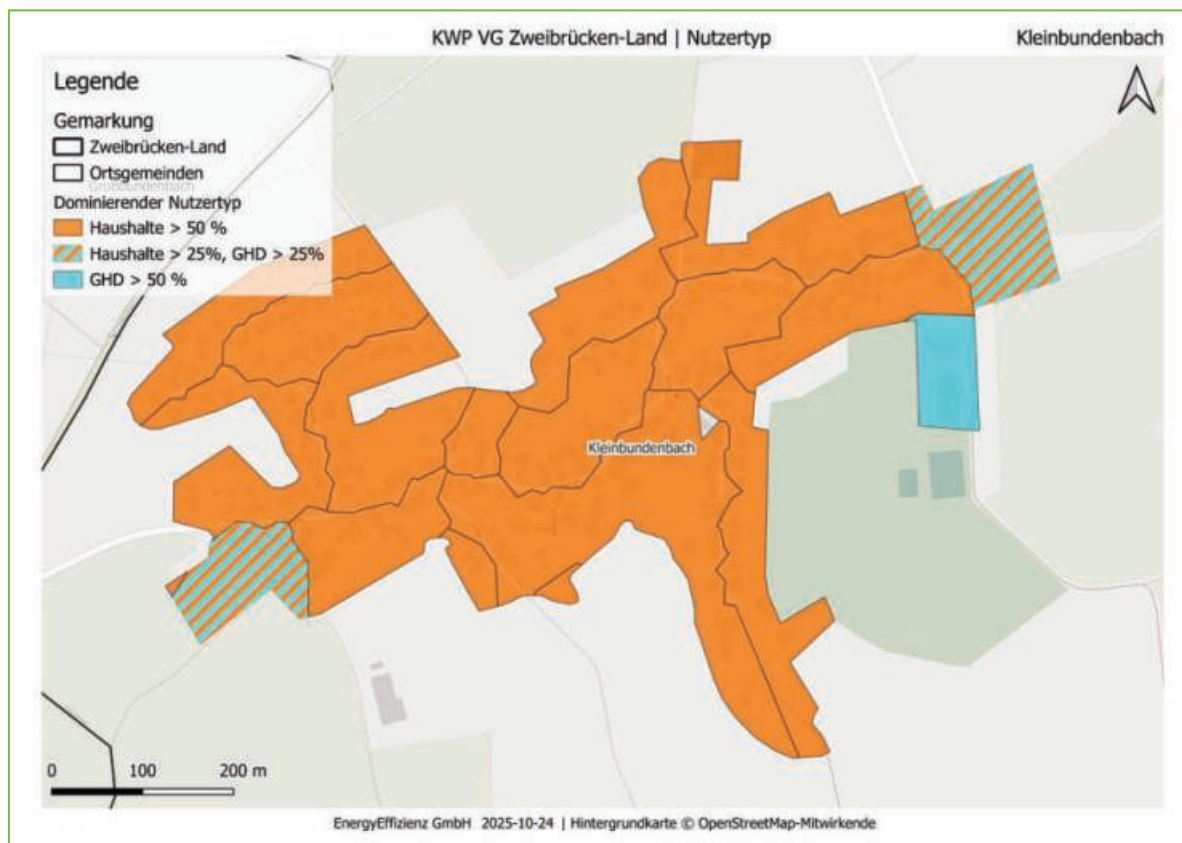


Abbildung 154: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Dominierende Sektoren

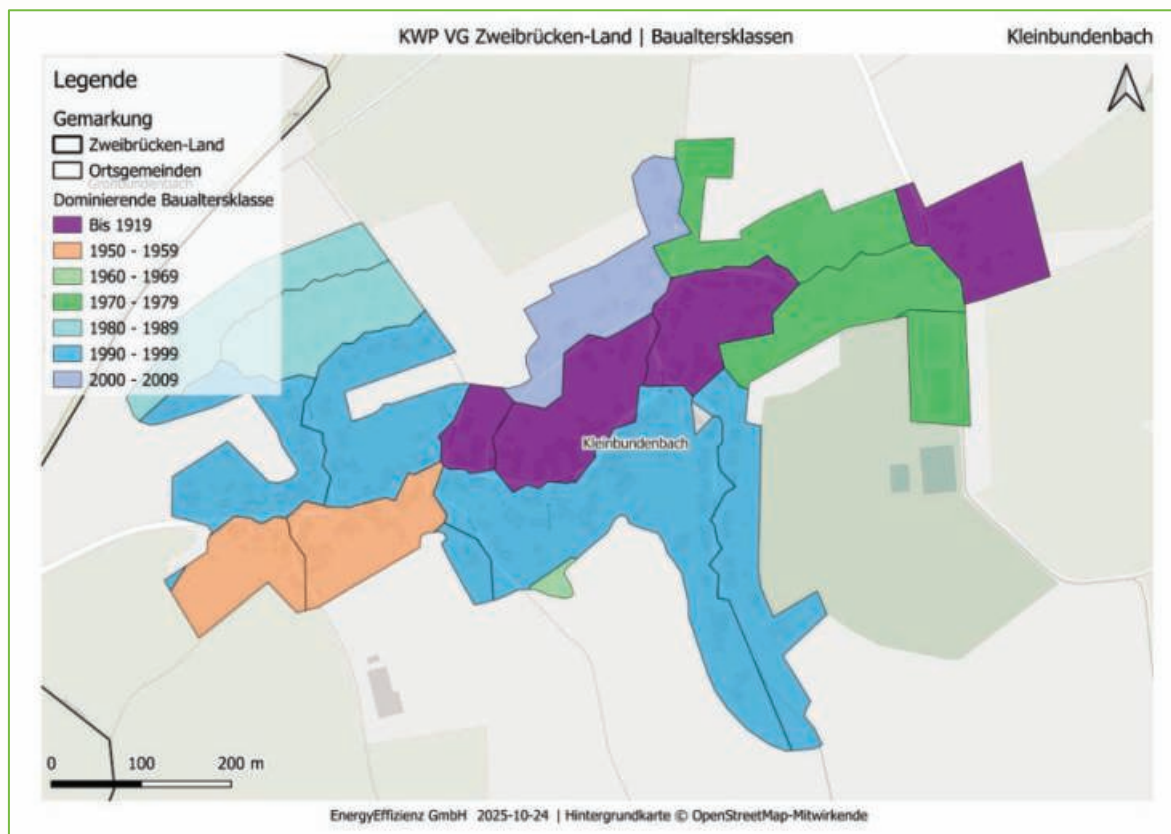


Abbildung 155: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Baualtersklassen

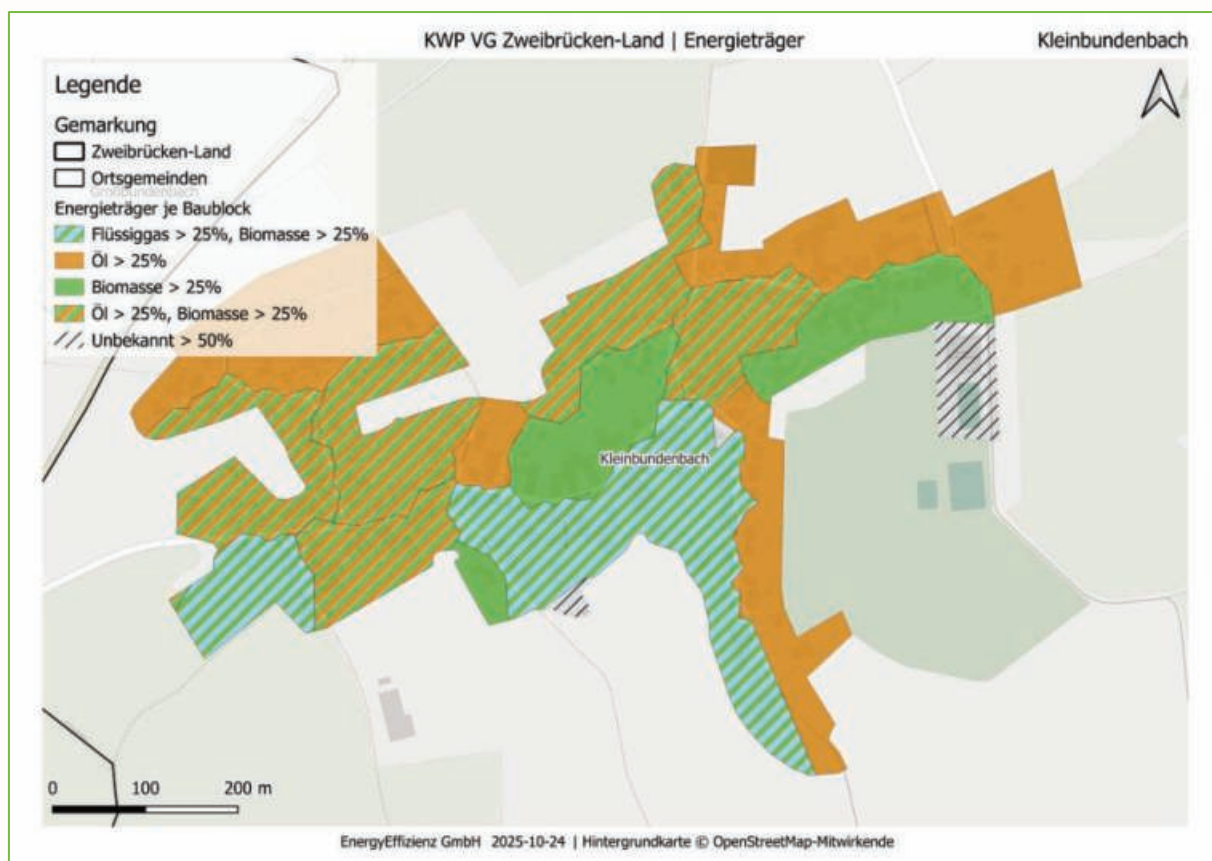


Abbildung 156: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Energieträger im Status quo (2024)

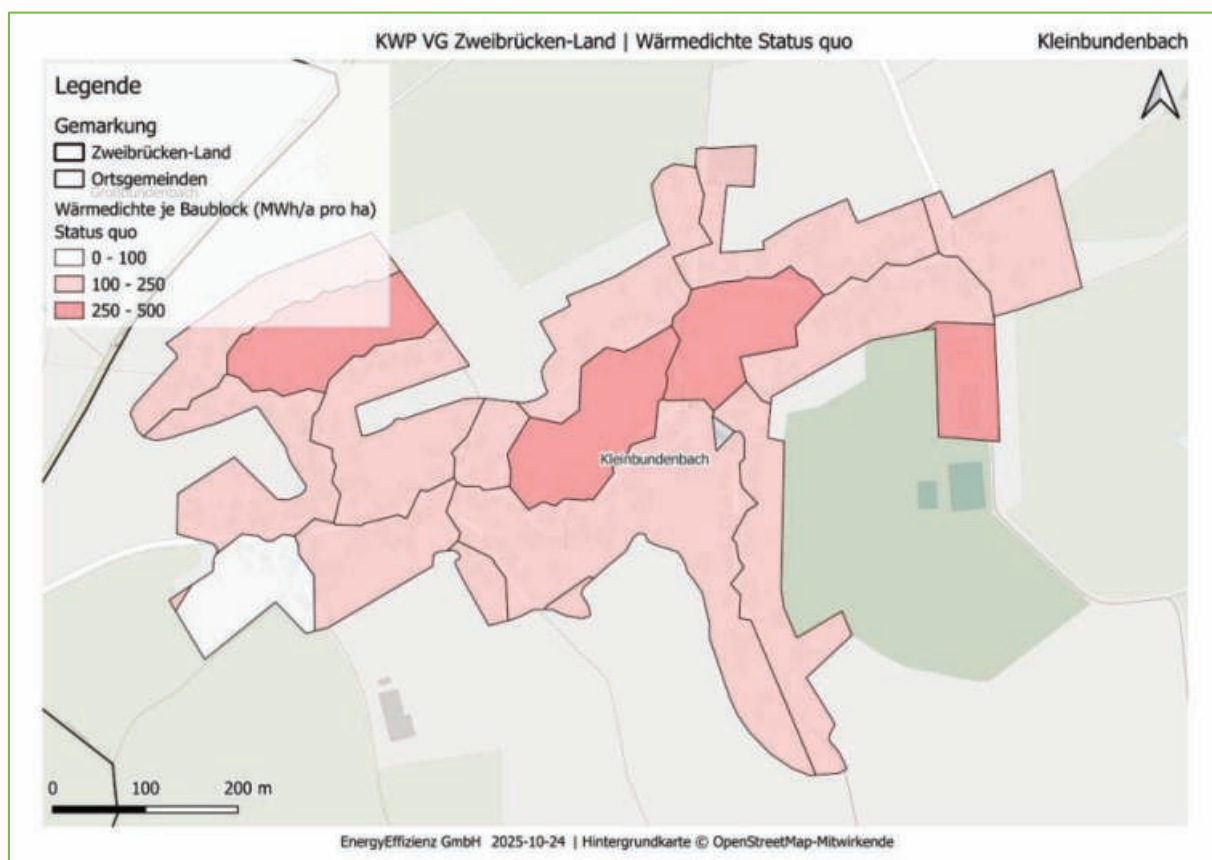


Abbildung 157: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Wärmedichte im Status quo

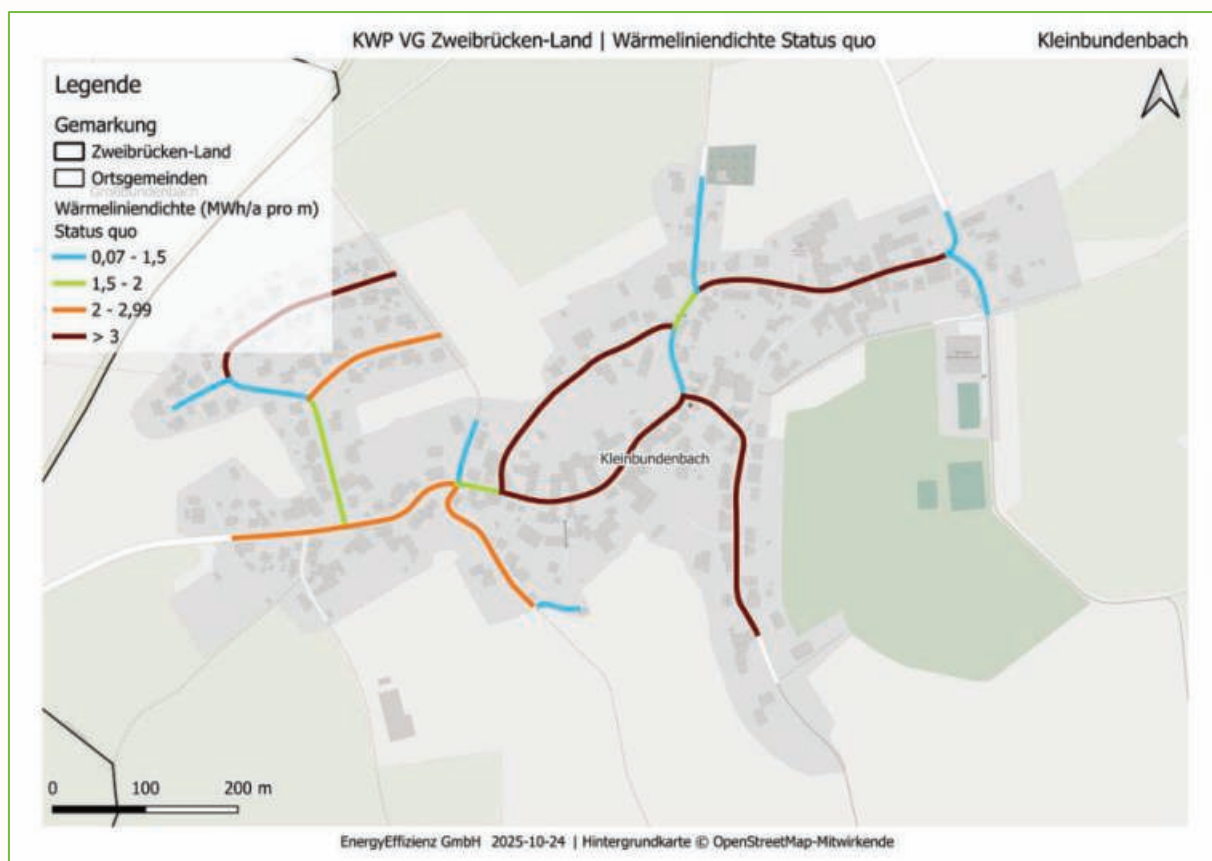


Abbildung 158: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Wärmeliniendichte im Status quo

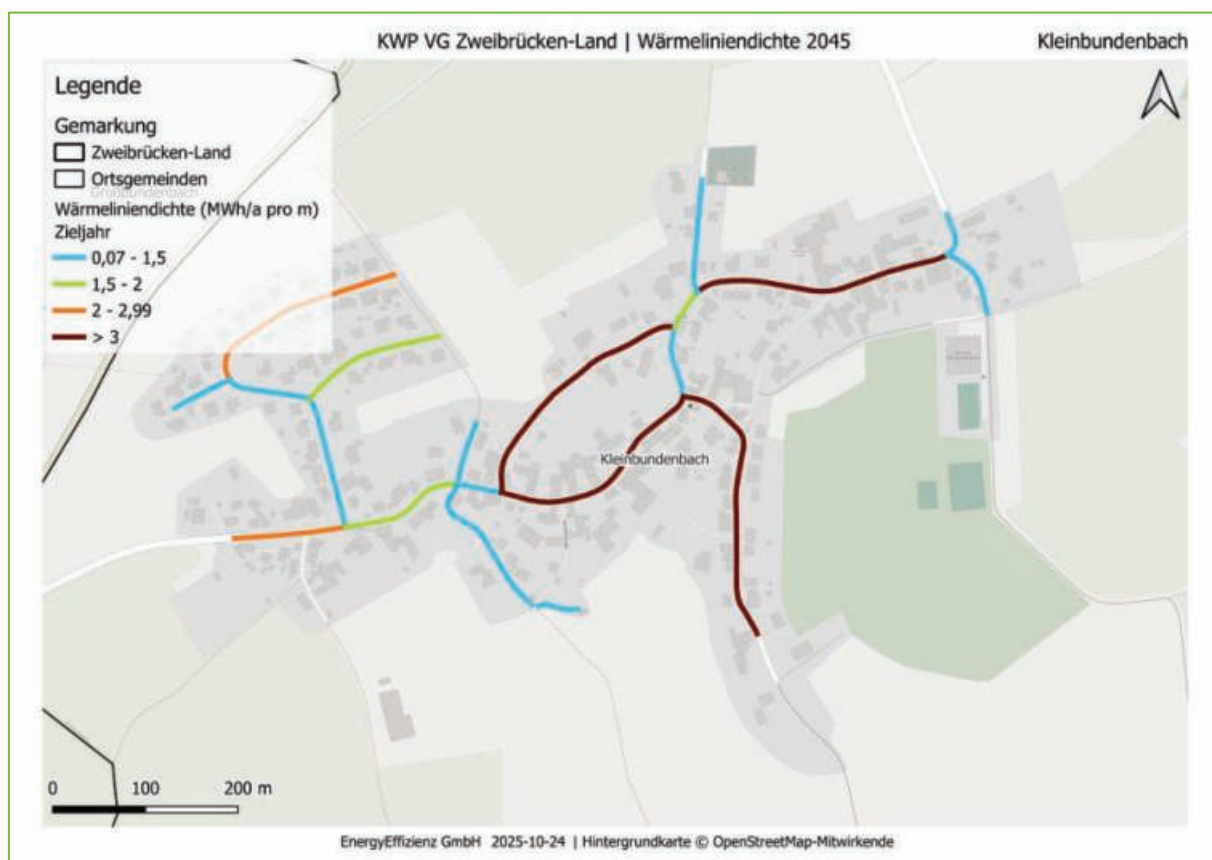


Abbildung 159: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

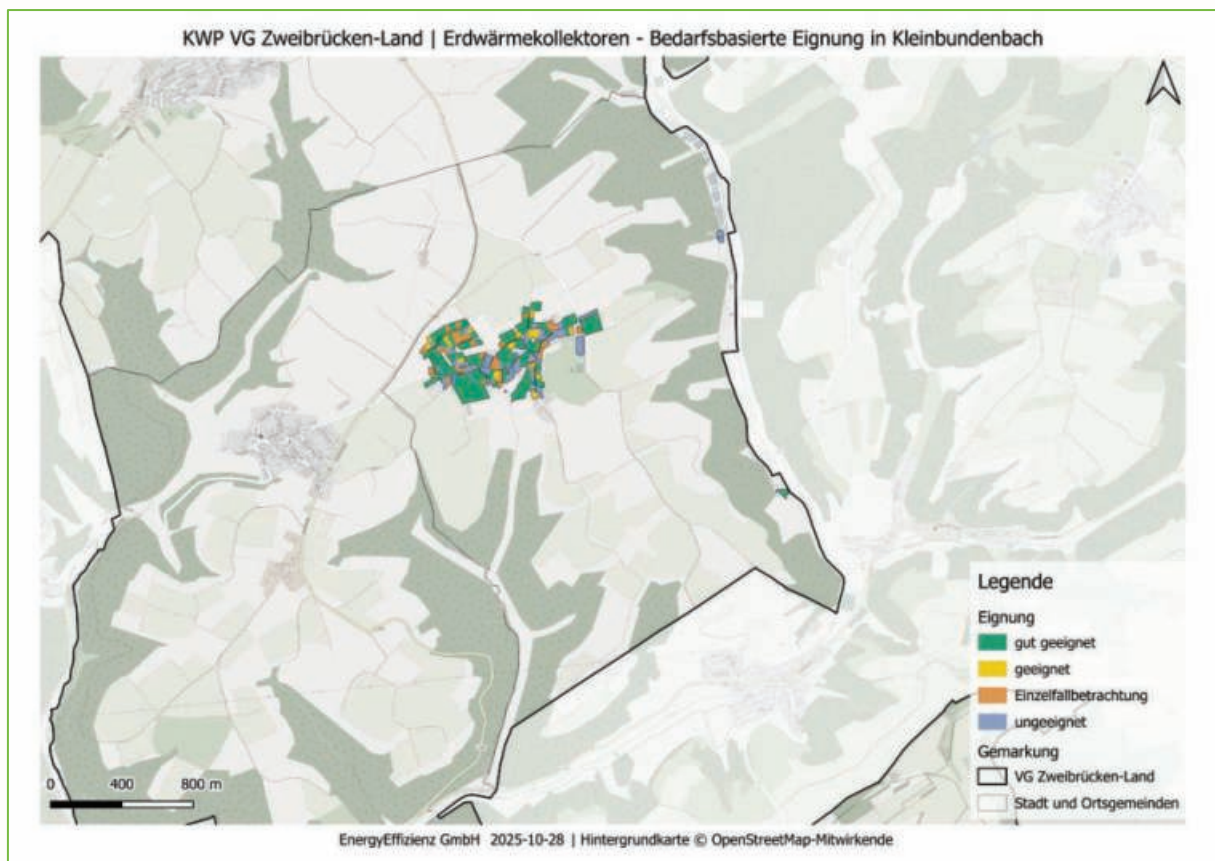


Abbildung 160: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

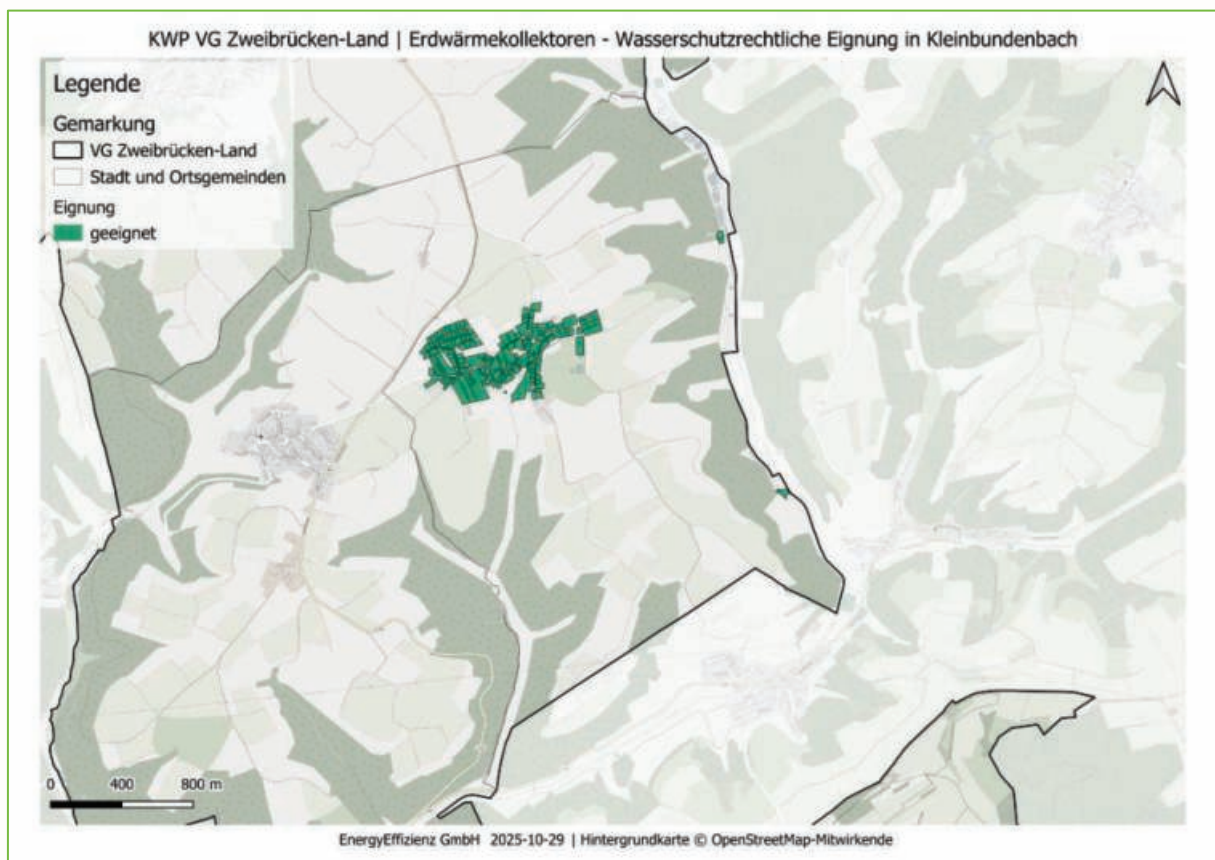


Abbildung 161: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

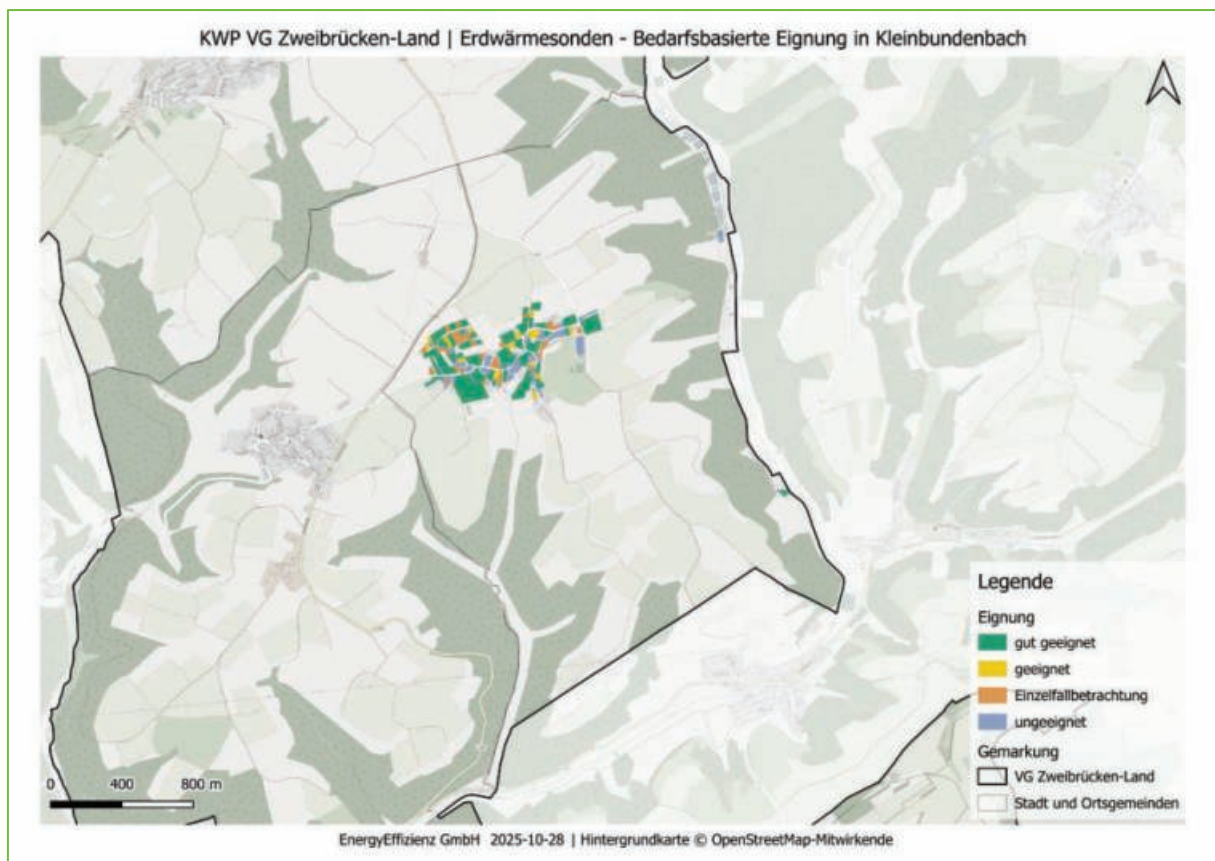


Abbildung 162: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

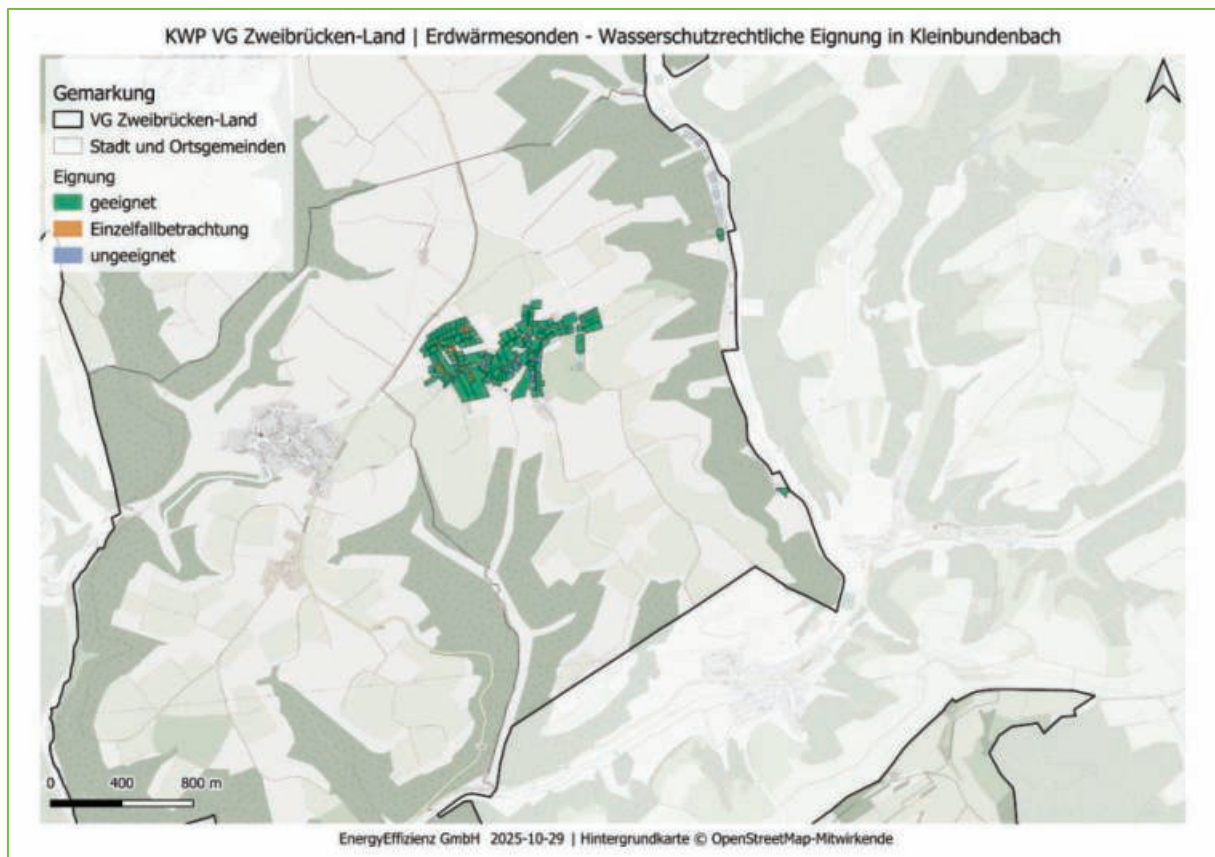


Abbildung 163: Verbandsgemeinde Kleinbundenbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang L: Kleinsteinhausen

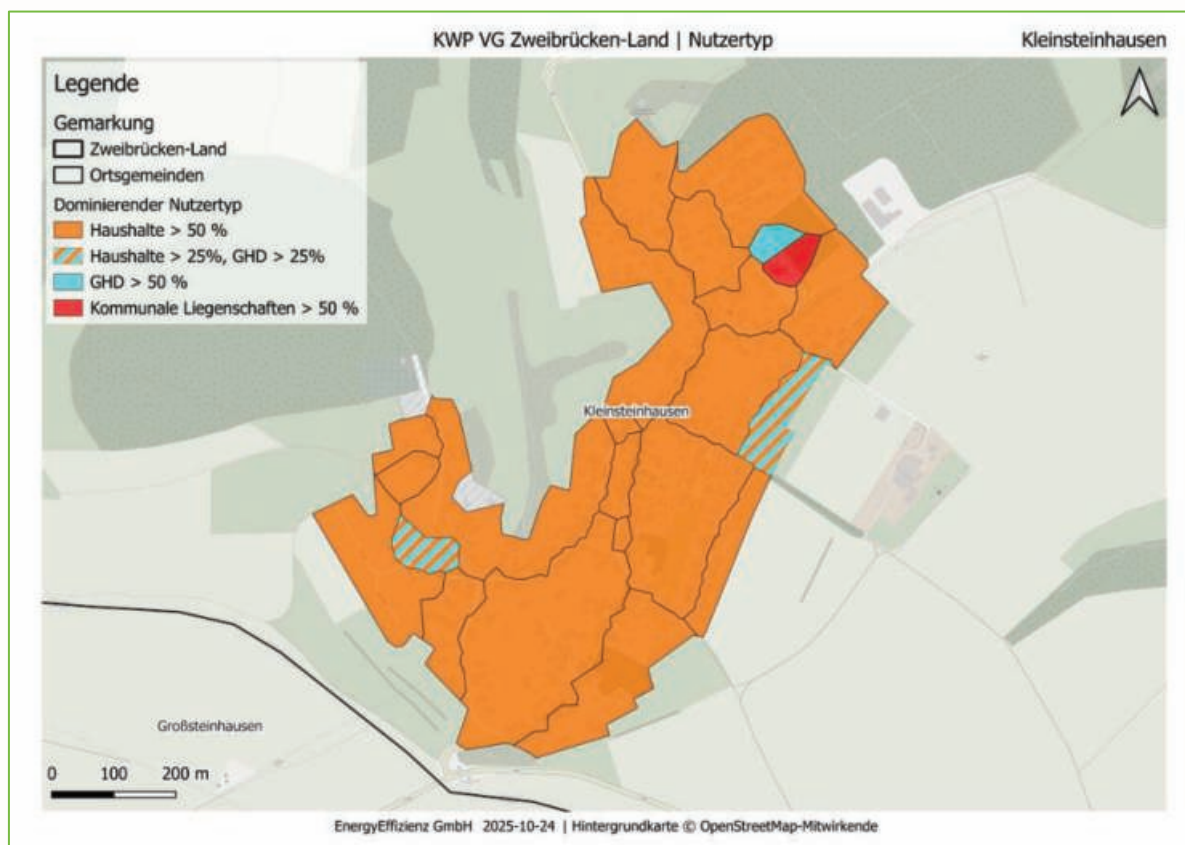


Abbildung 164: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Dominierende Sektoren

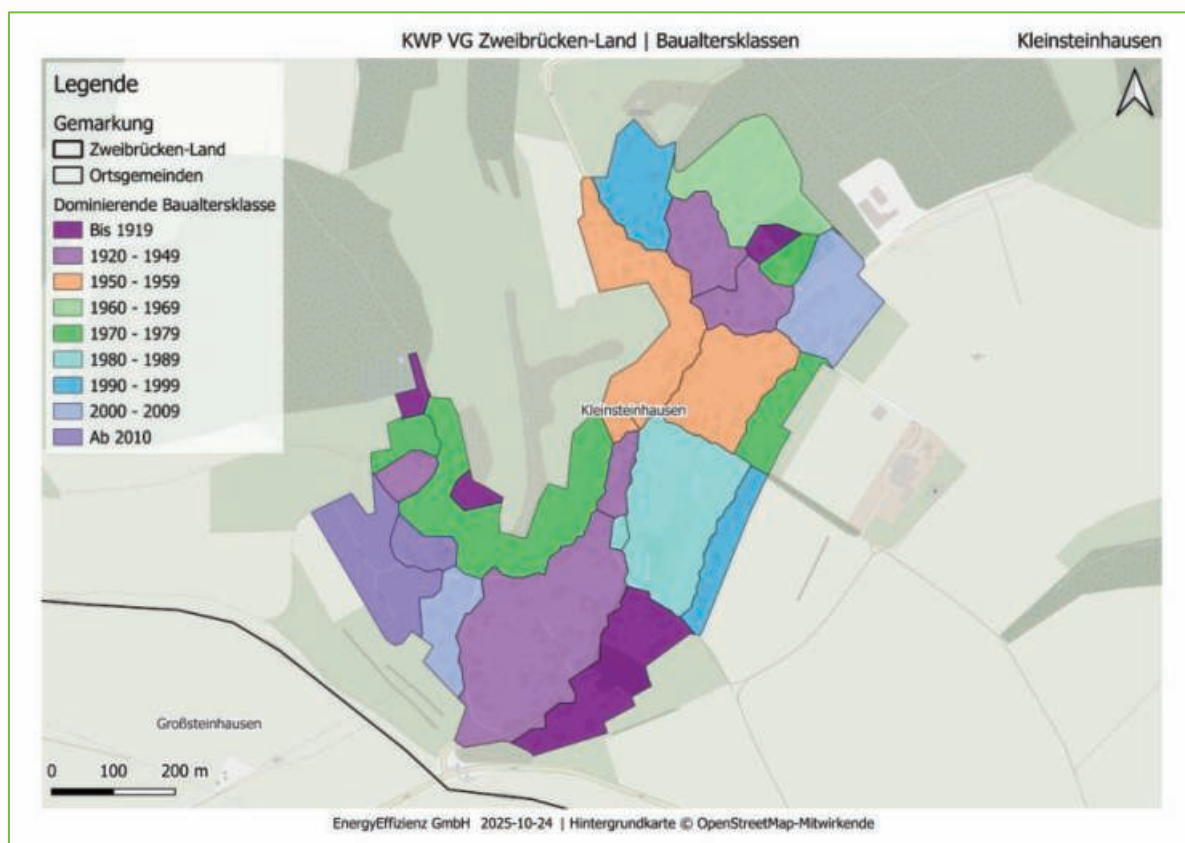


Abbildung 165: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Baualtersklassen

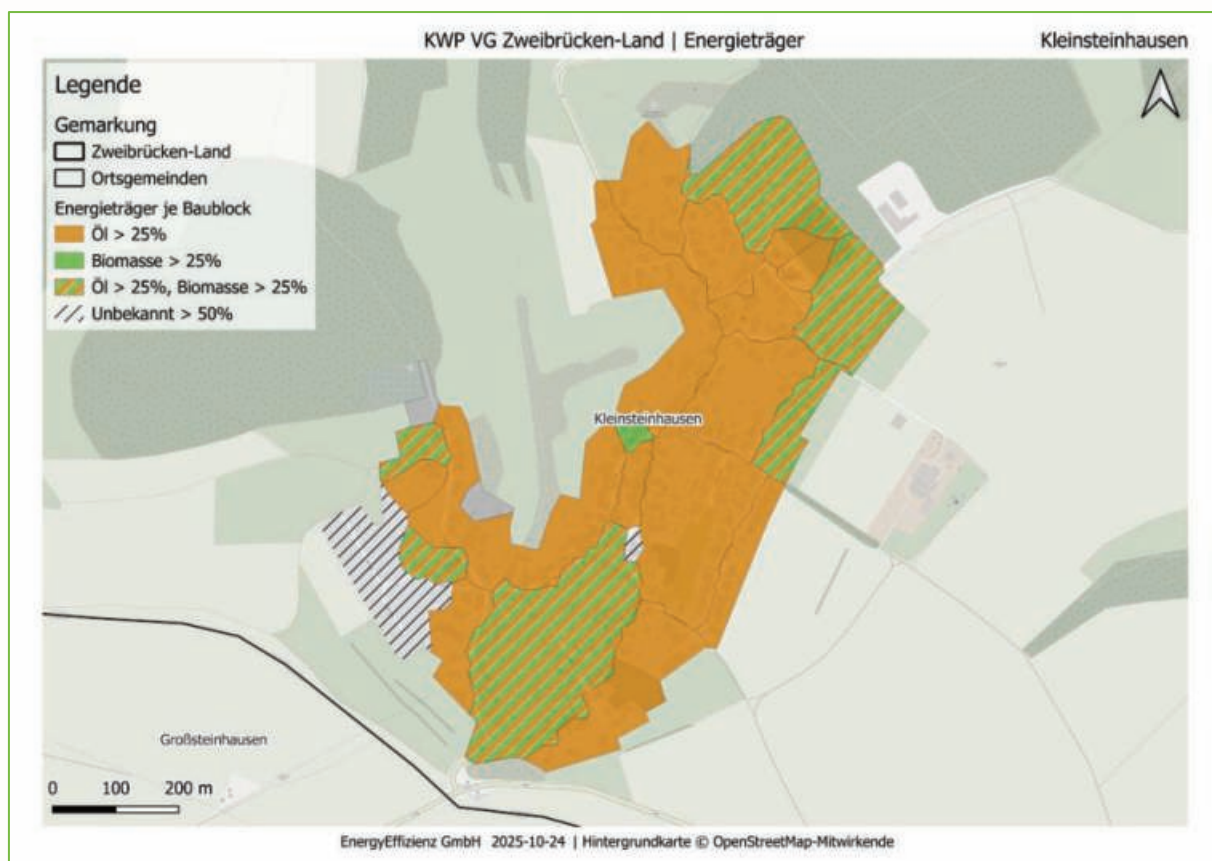


Abbildung 166: Verbandsgemeinde Kleinsteinhäusen: Energieträger im Status quo (2024)

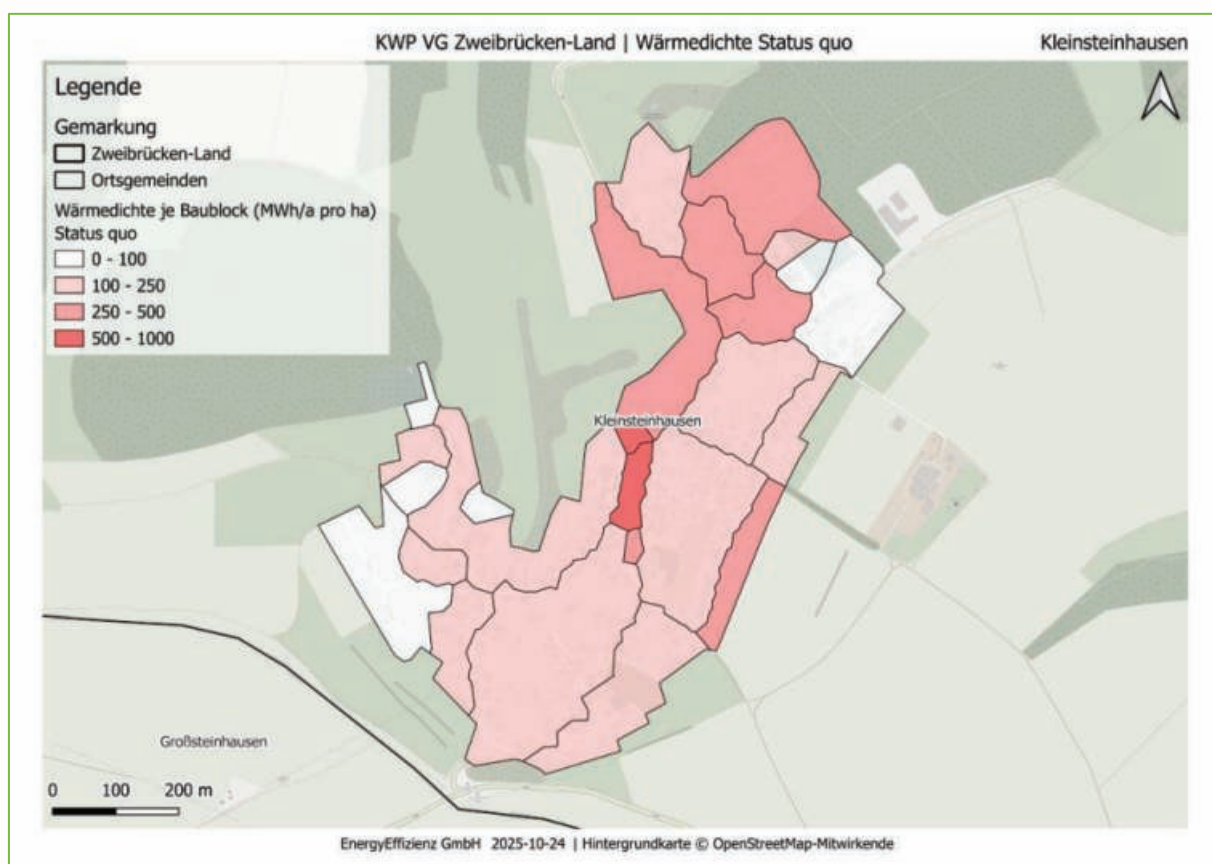


Abbildung 167: Verbandsgemeinde Kleinsteinhäusen: Wärmedichte im Status quo

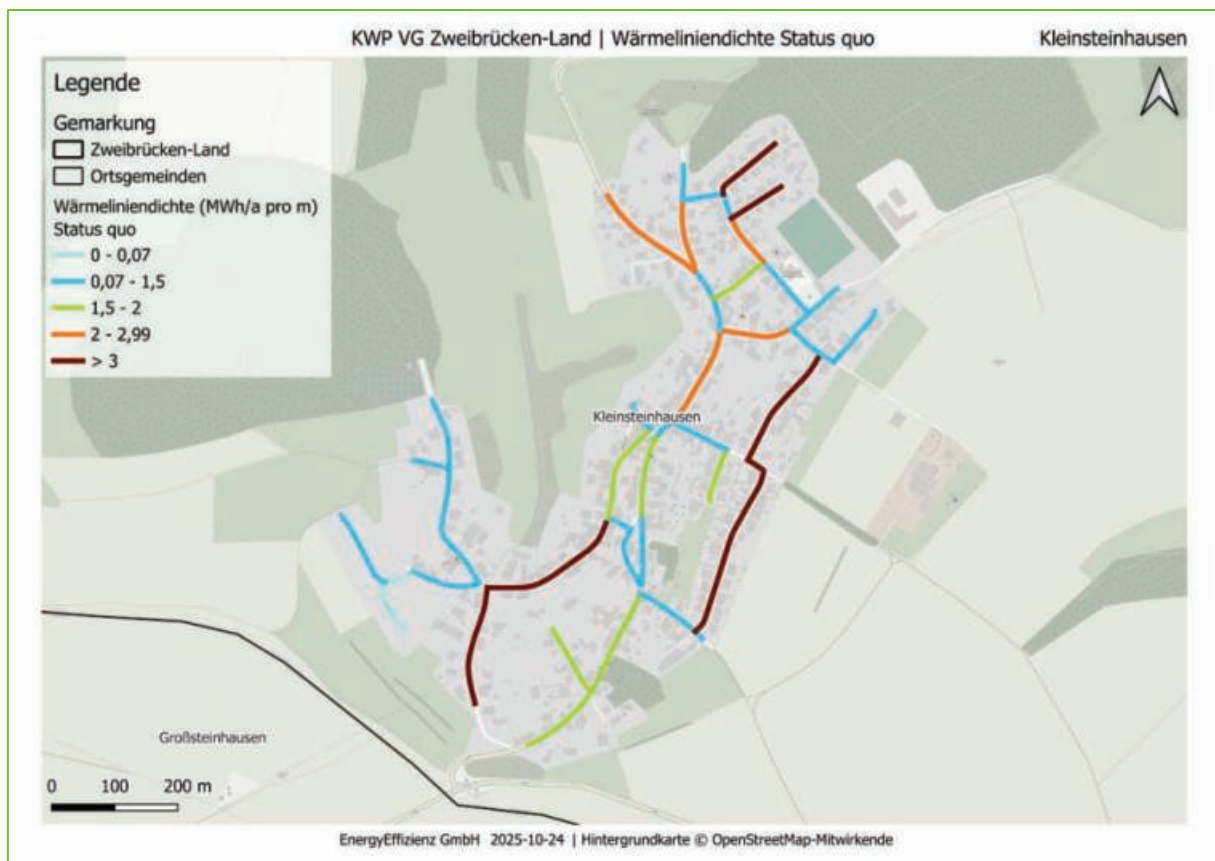


Abbildung 168: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 169: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

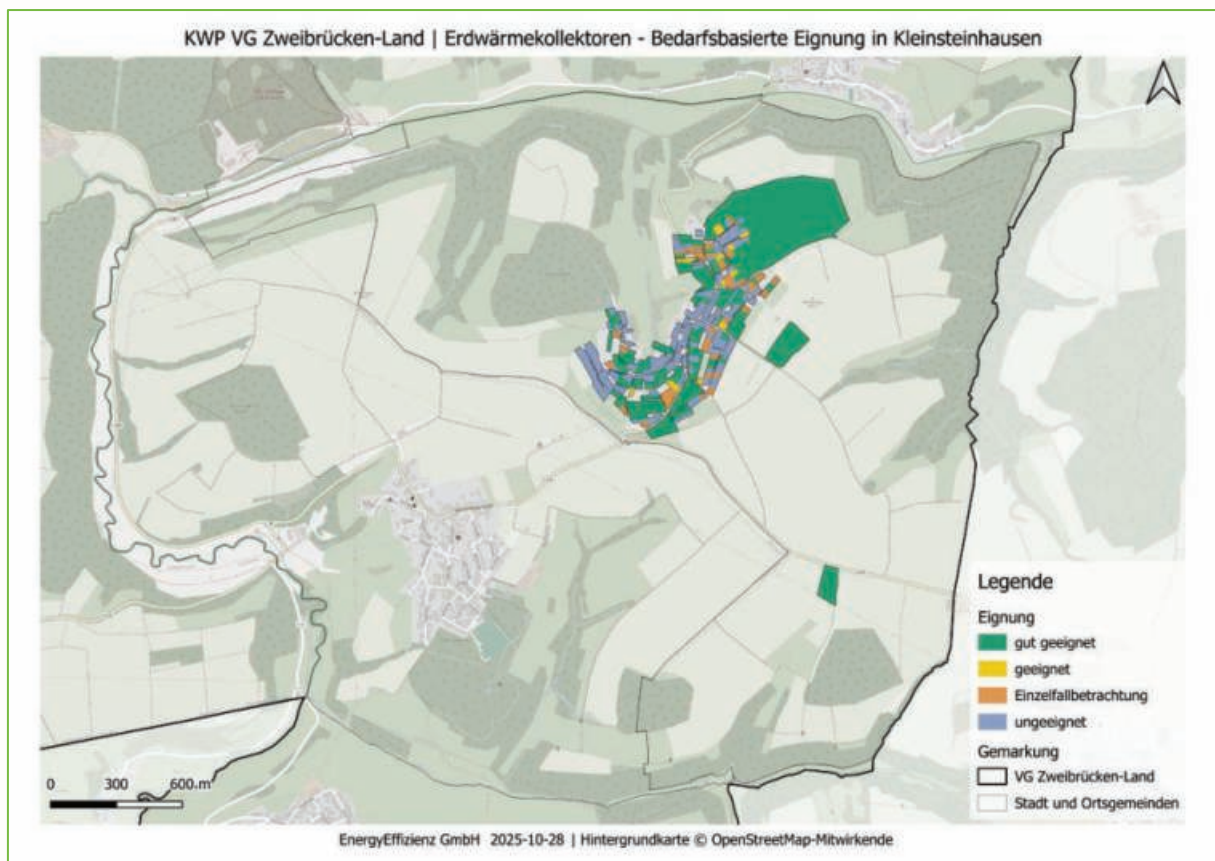


Abbildung 170: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

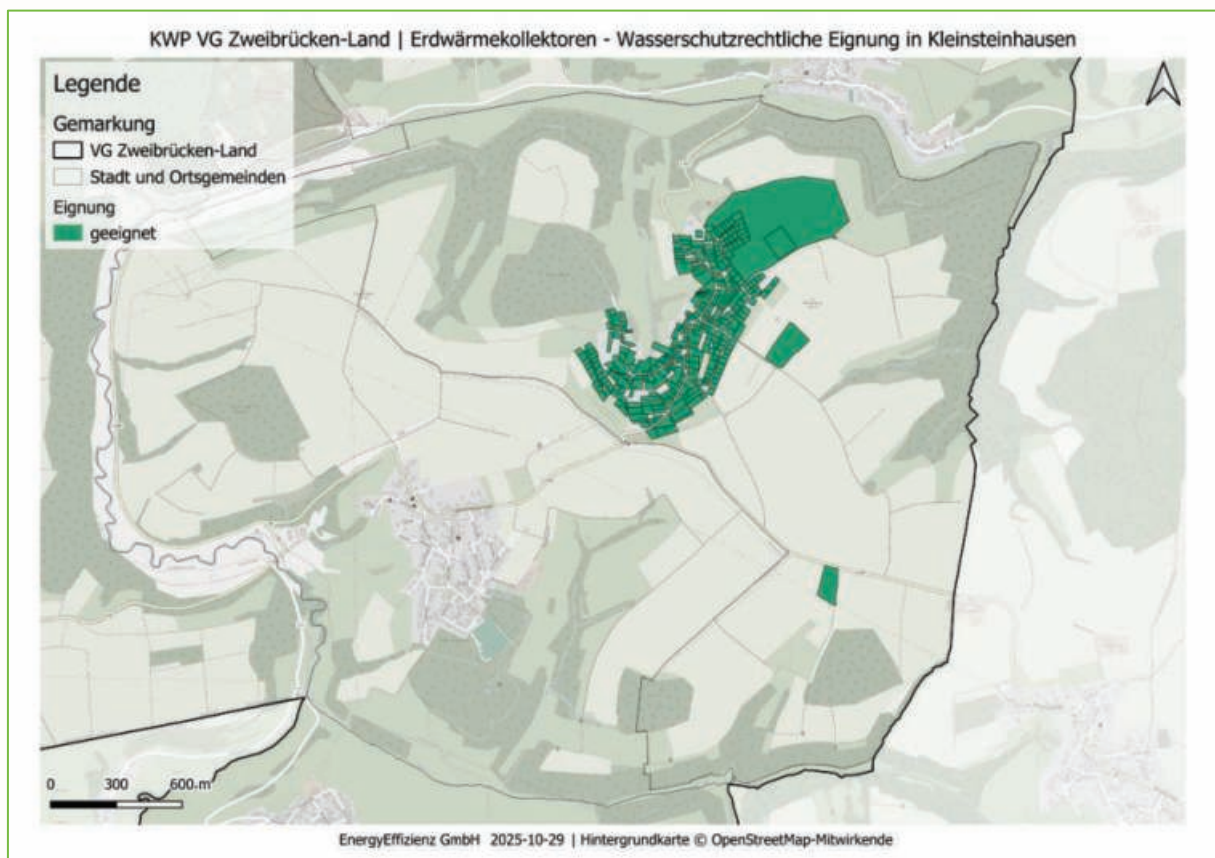


Abbildung 171: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

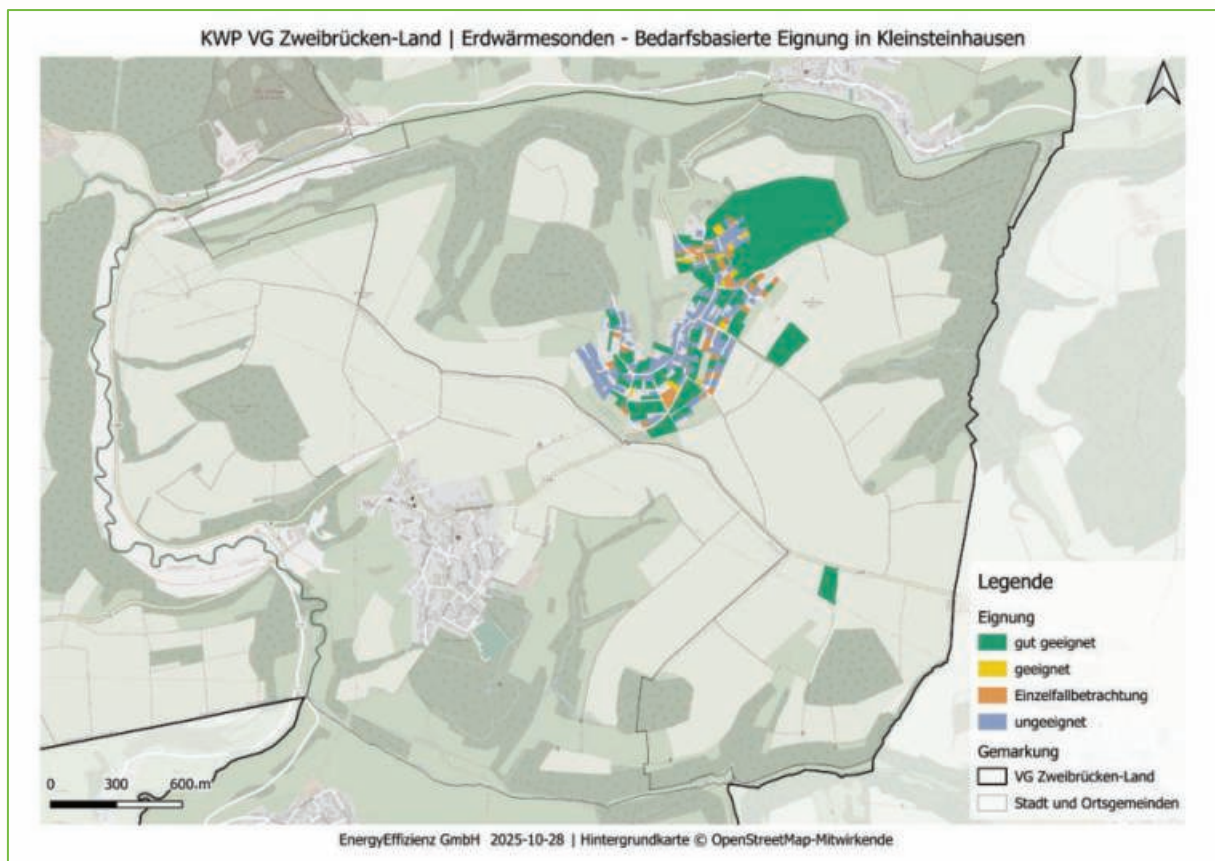


Abbildung 172: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

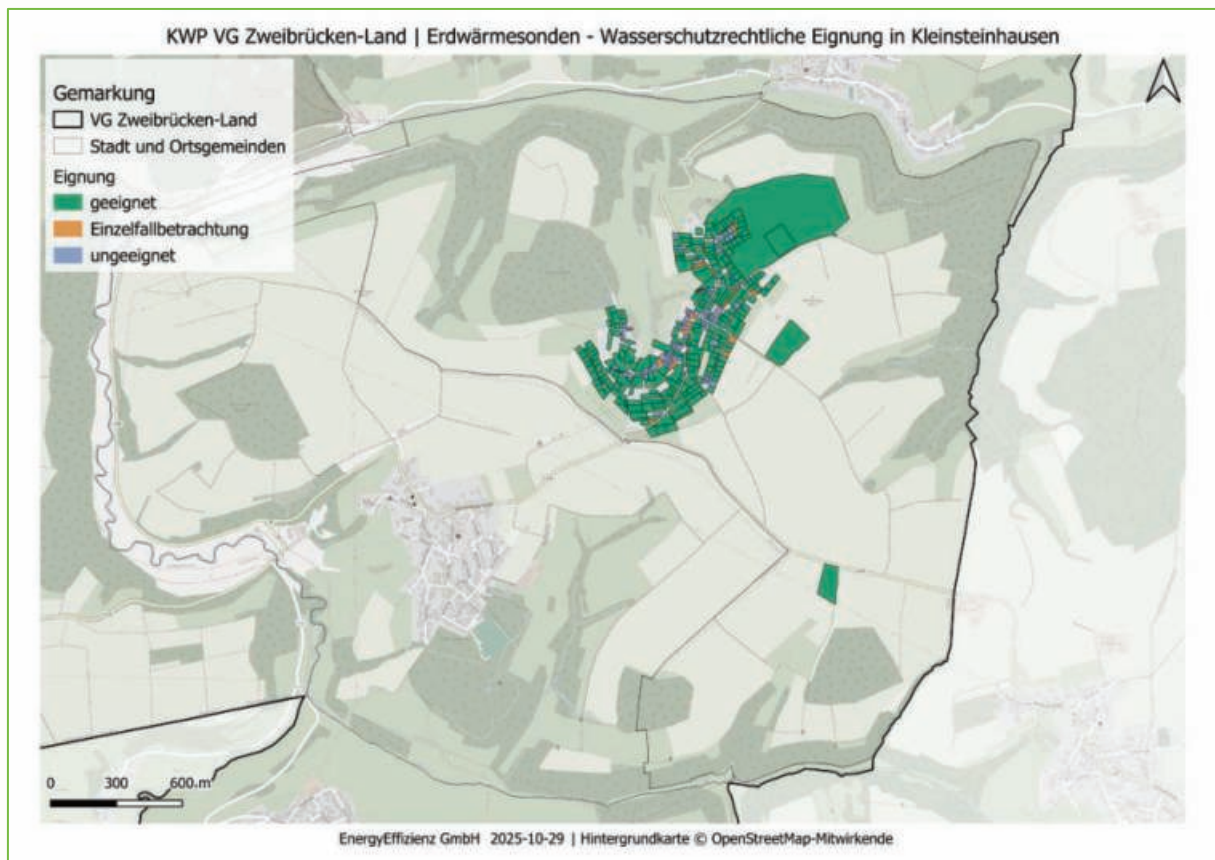


Abbildung 173: Verbandsgemeinde Kleinsteinhausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang M: Mauschbach

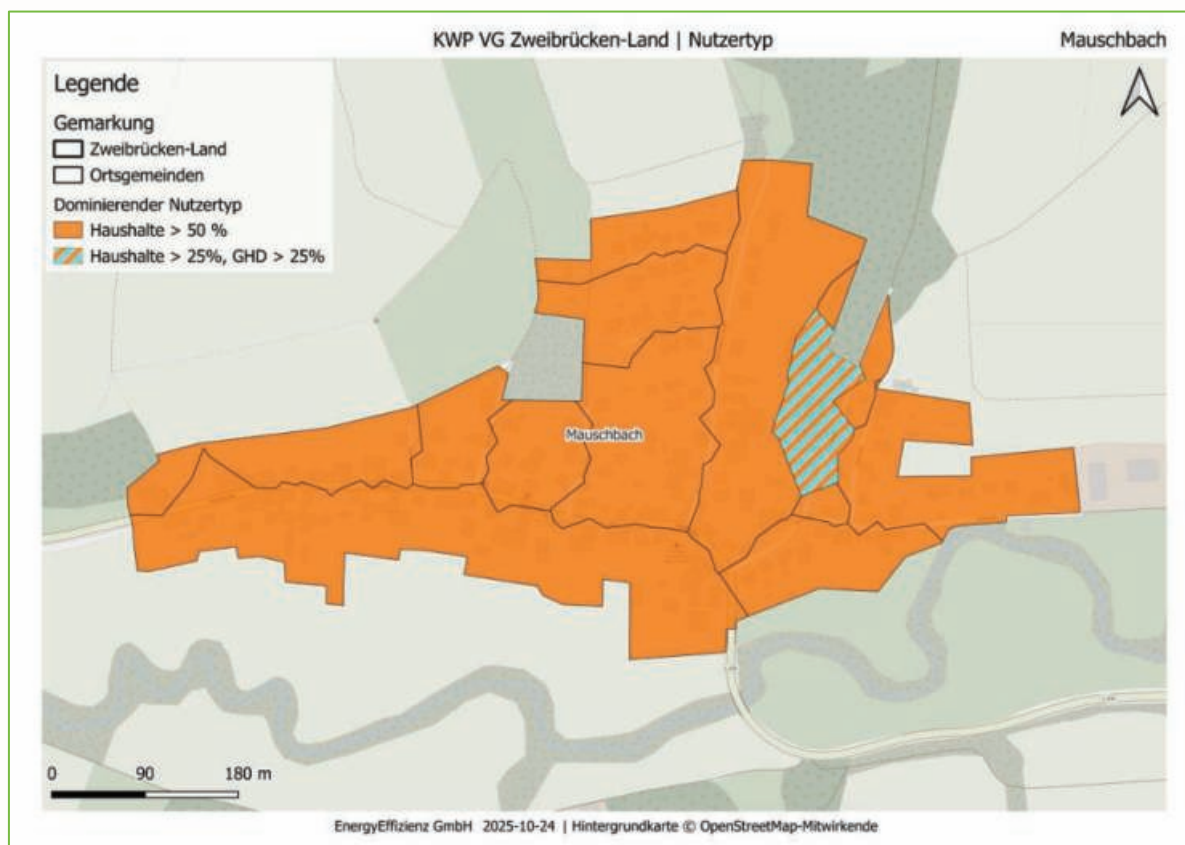


Abbildung 174: Verbandsgemeinde Mauschbach: Dominierende Sektoren

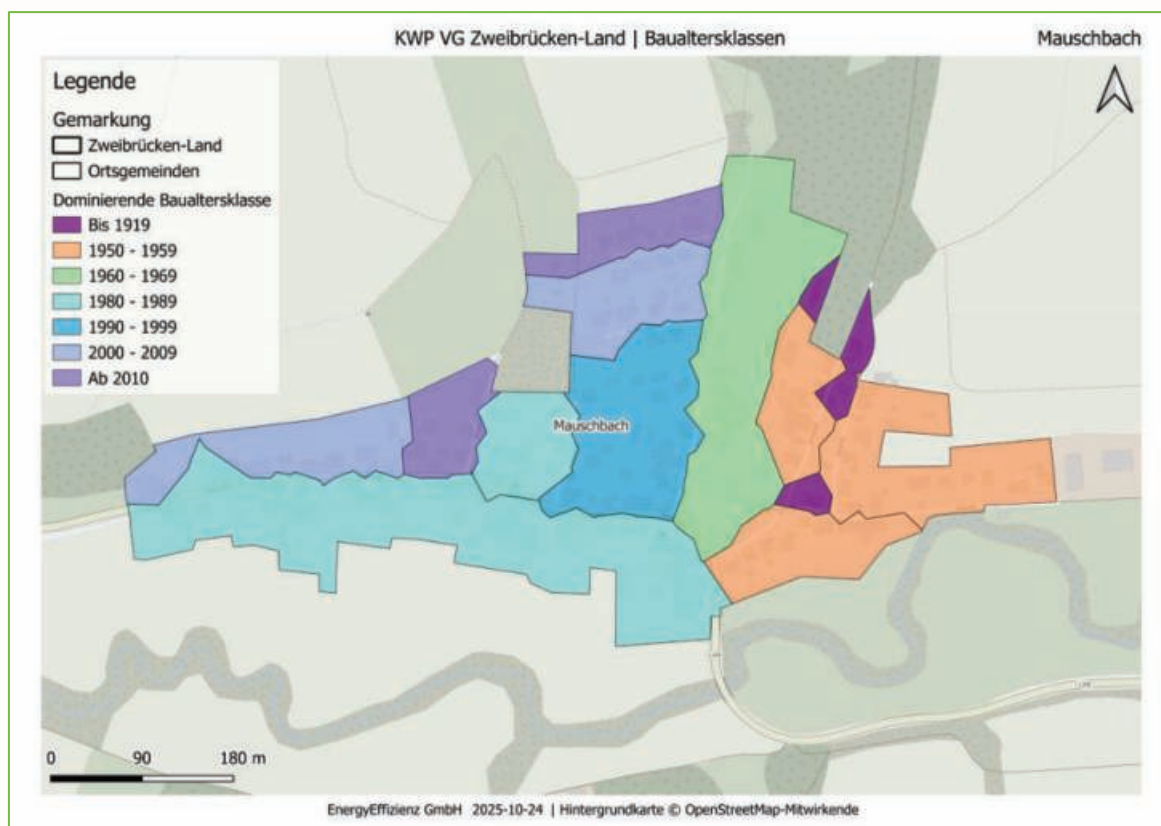


Abbildung 175: Verbandsgemeinde Mauschbach: Baualtersklassen

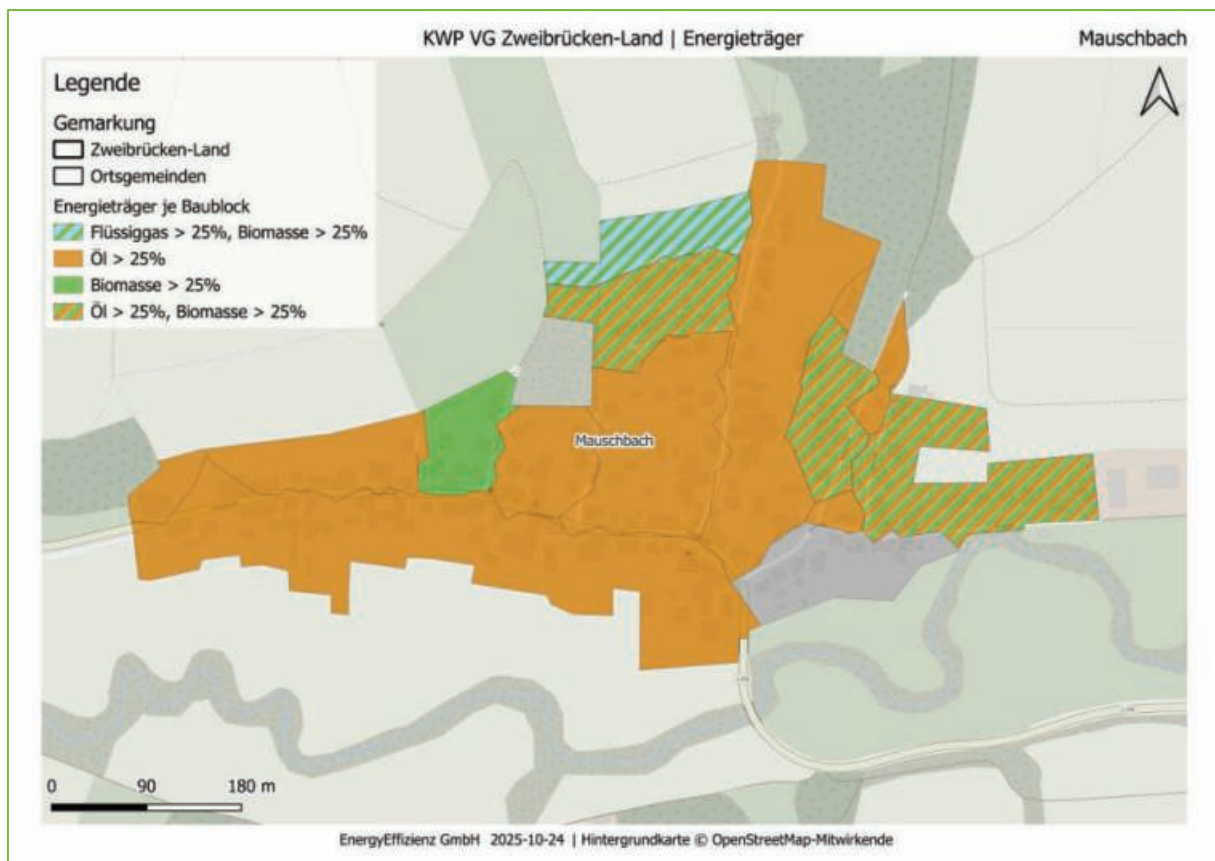


Abbildung 176: Verbandsgemeinde Mausbach: Energieträger im Status quo (2024)

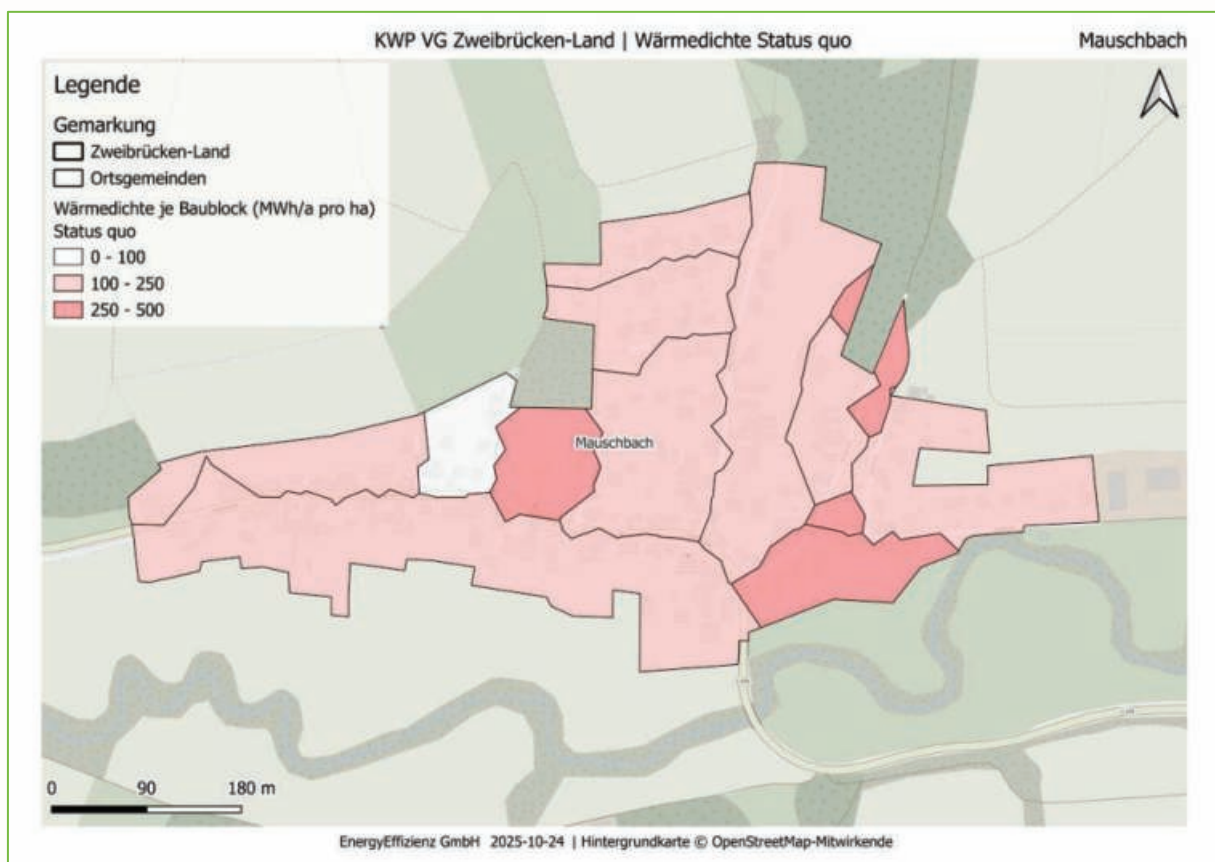


Abbildung 177: Verbandsgemeinde Mausbach: Wärmedichte im Status quo

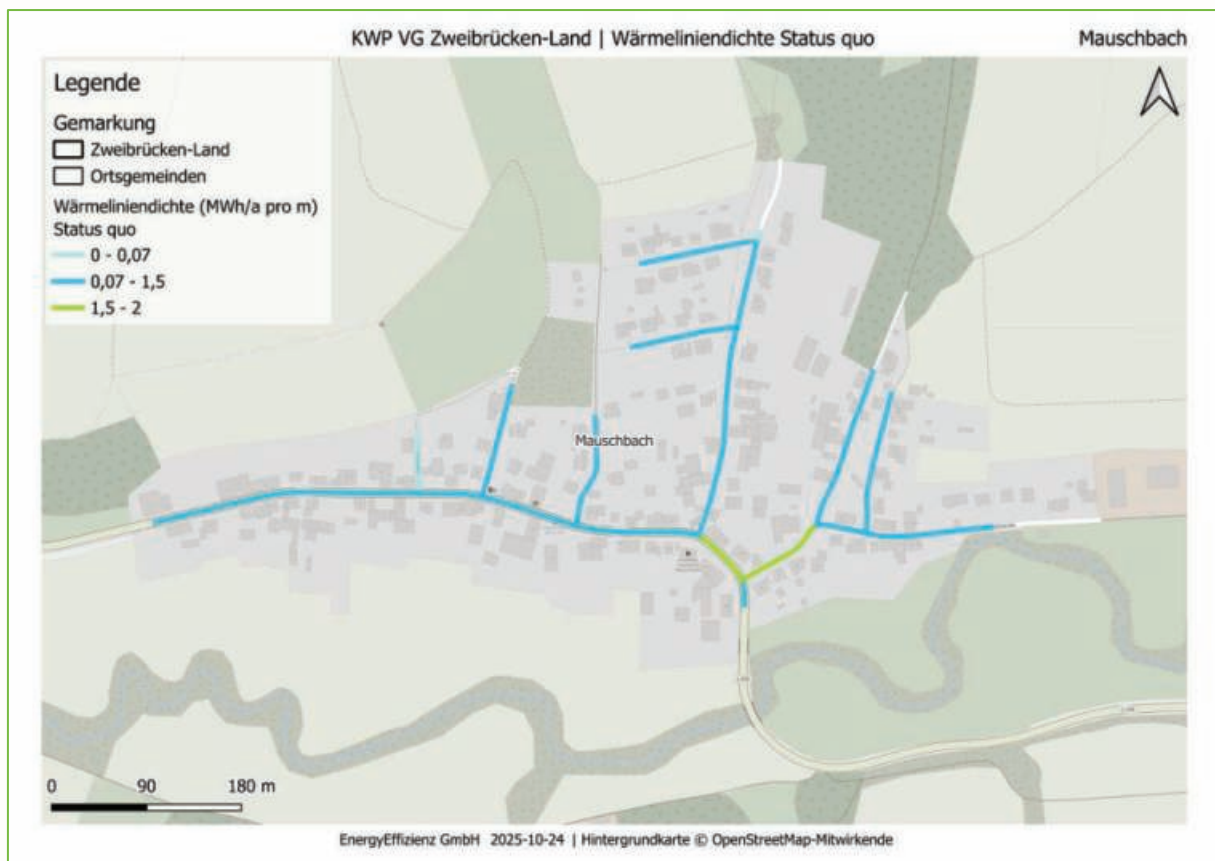


Abbildung 178: Verbandsgemeinde Mauschbach: Wärmelinienendichte im Status quo

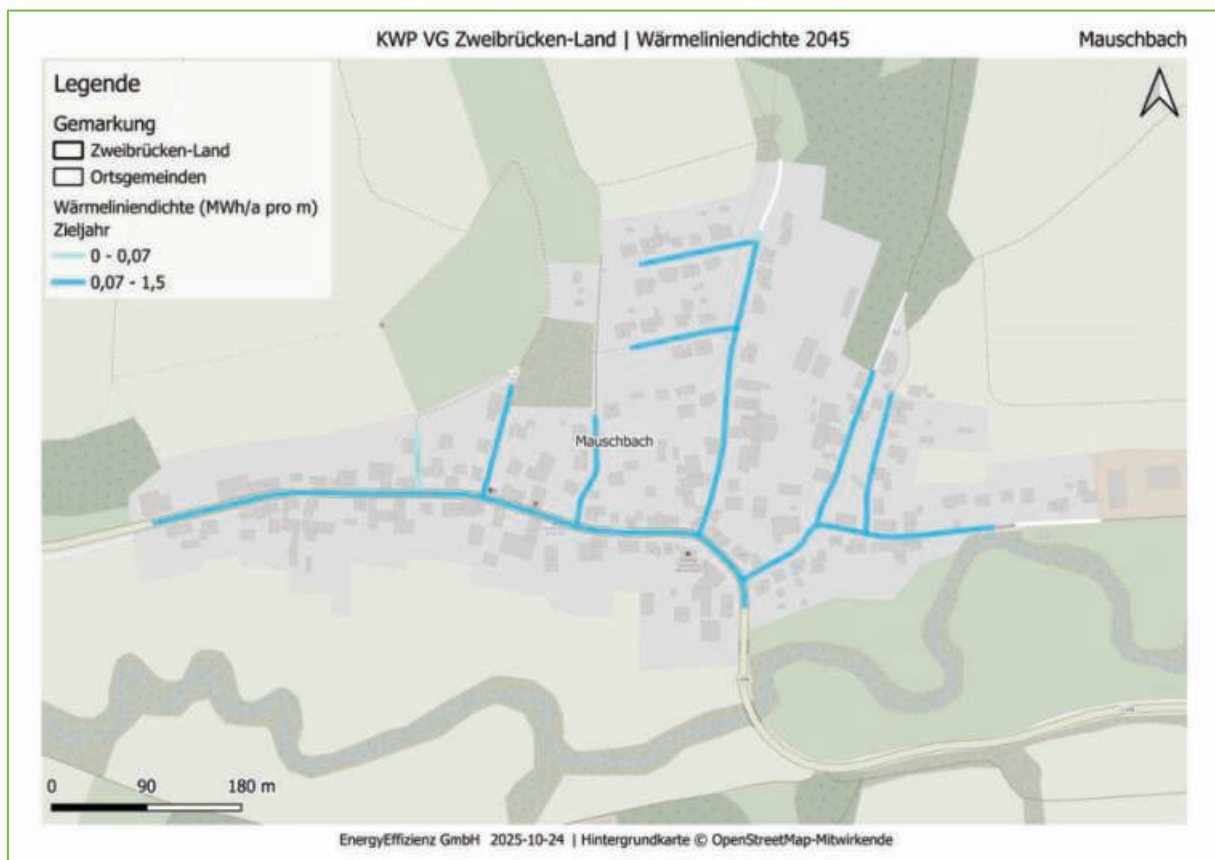


Abbildung 179: Verbandsgemeinde Mauschbach: Wärmelinienendichte im Zieljahr 2045

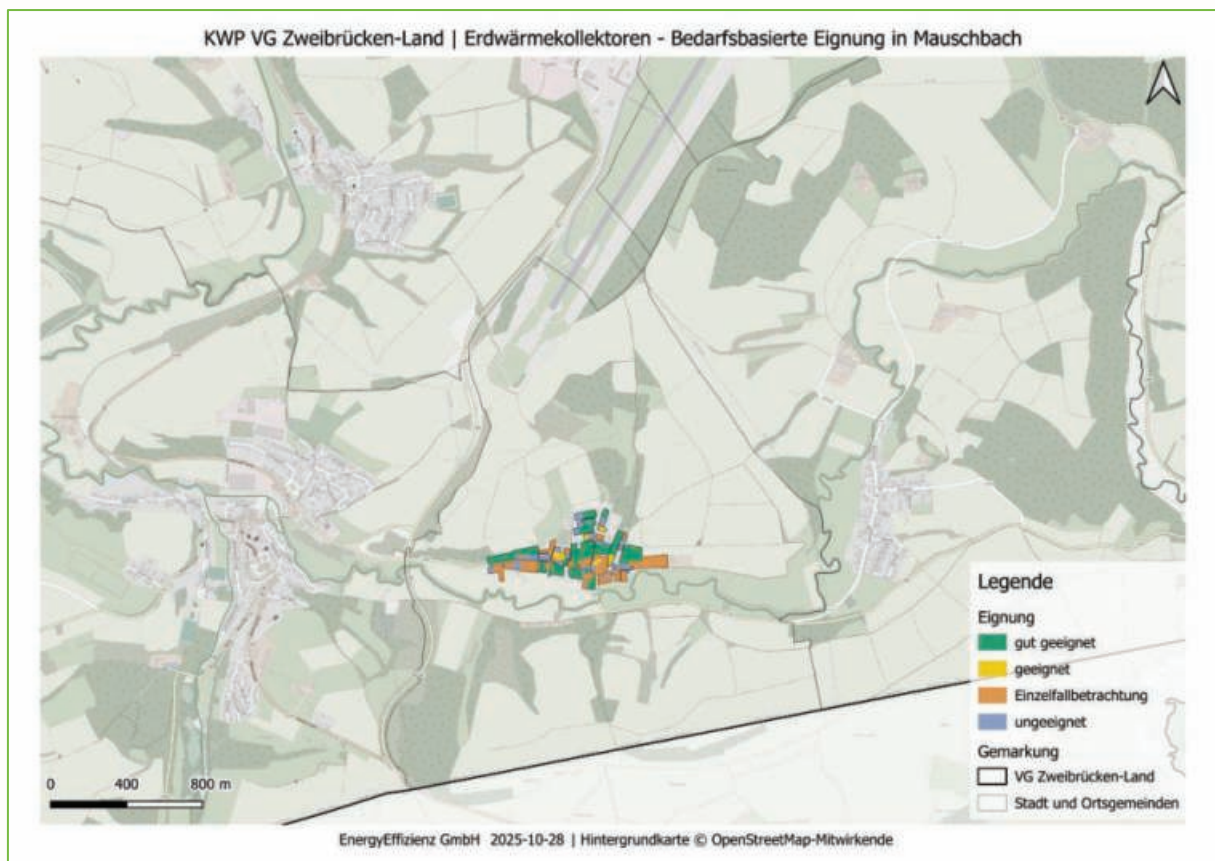


Abbildung 180: Verbandsgemeinde Mausbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

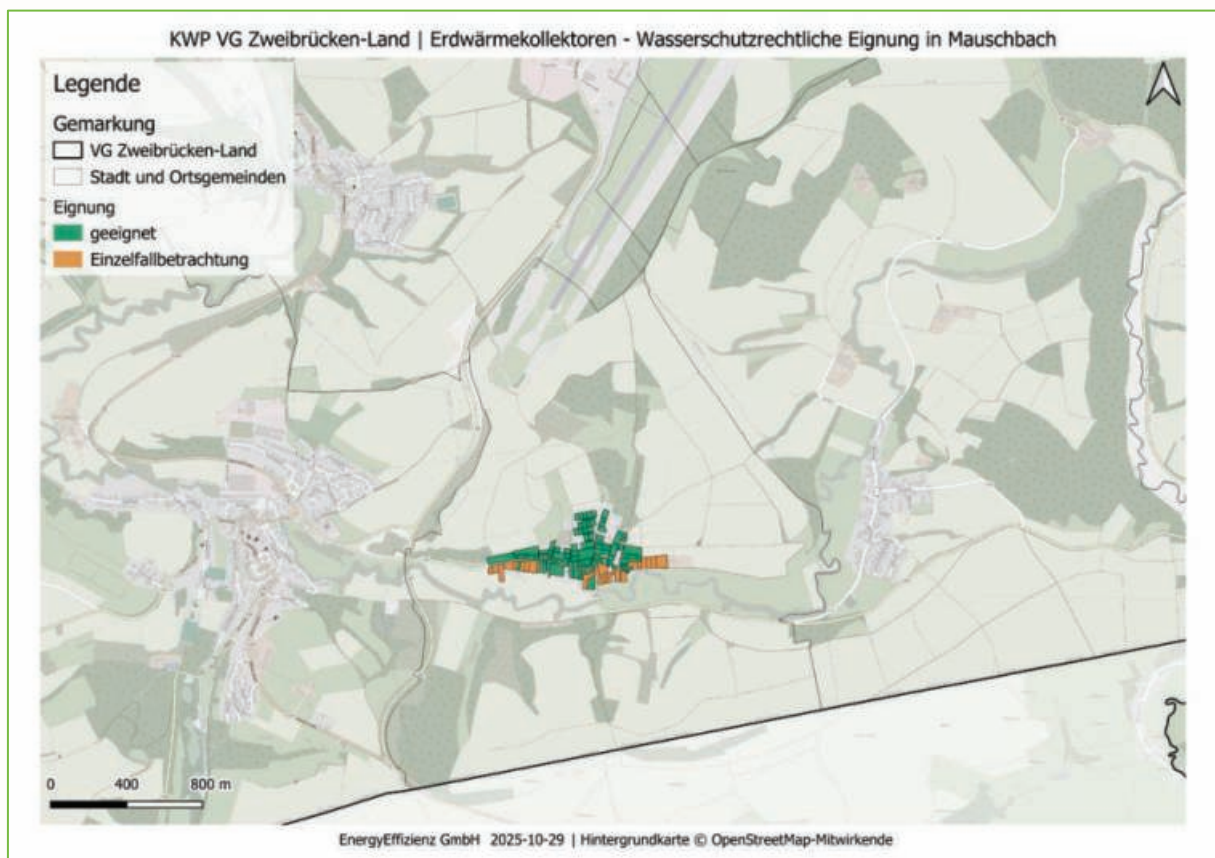


Abbildung 181: Verbandsgemeinde Mausbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

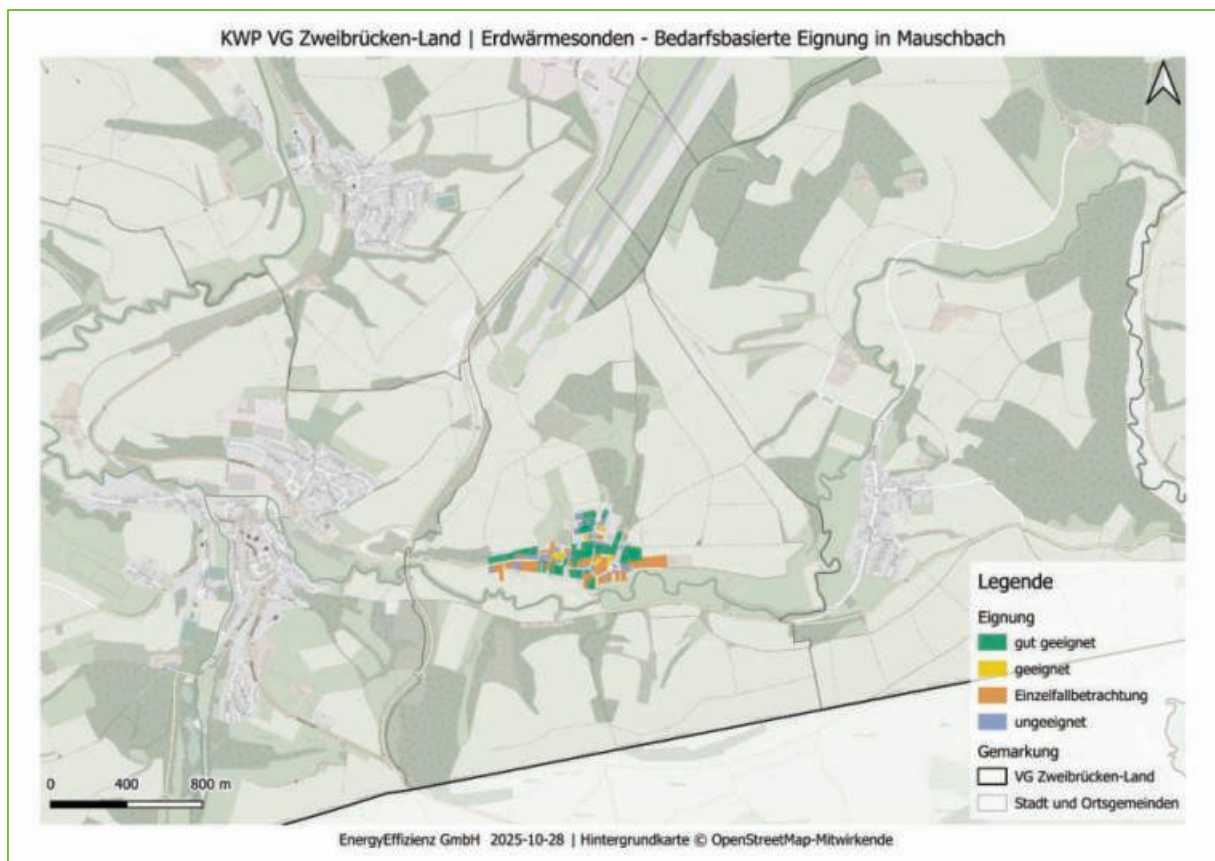


Abbildung 182: Verbandsgemeinde Mauschbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

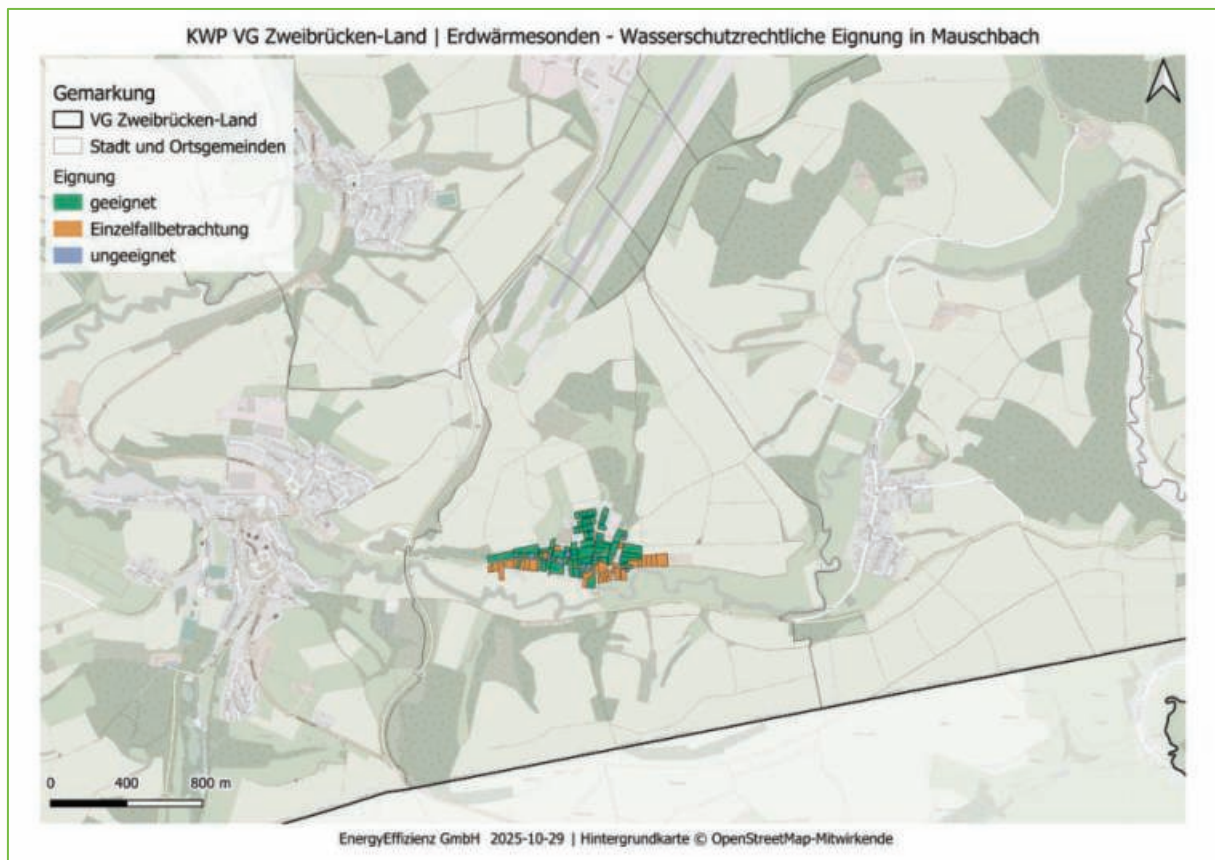


Abbildung 183: Verbandsgemeinde Mauschbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang N: Riedelberg

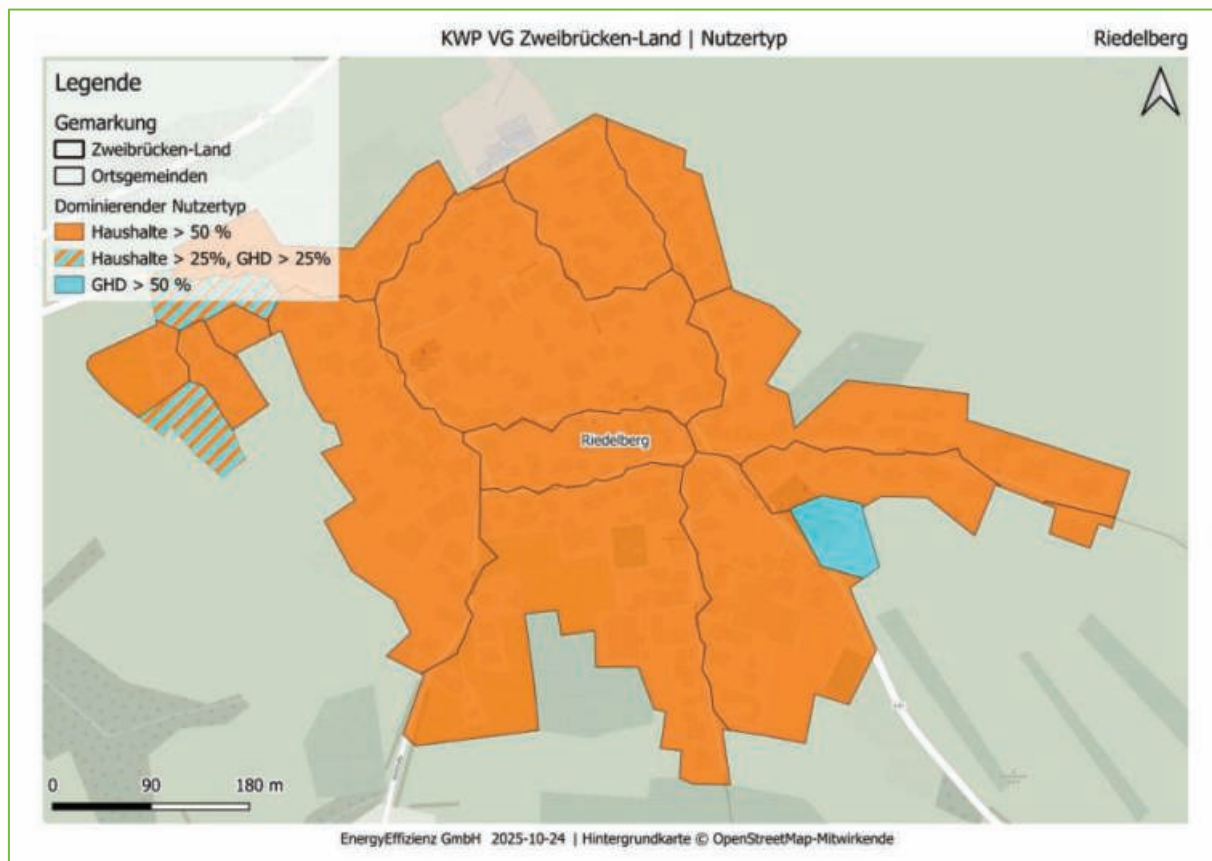


Abbildung 184: Verbandsgemeinde Riedelberg: Dominierende Sektoren

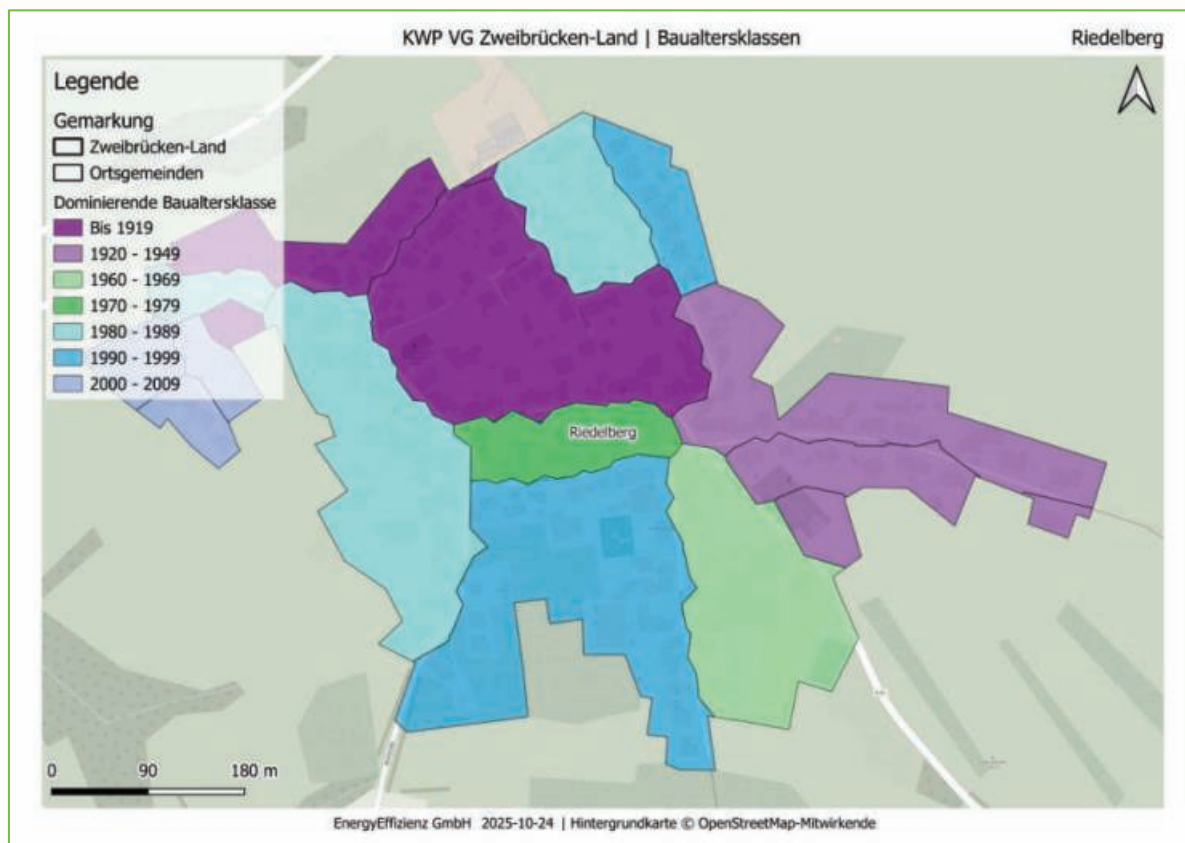


Abbildung 185: Verbandsgemeinde Riedelberg: Baualtersklassen

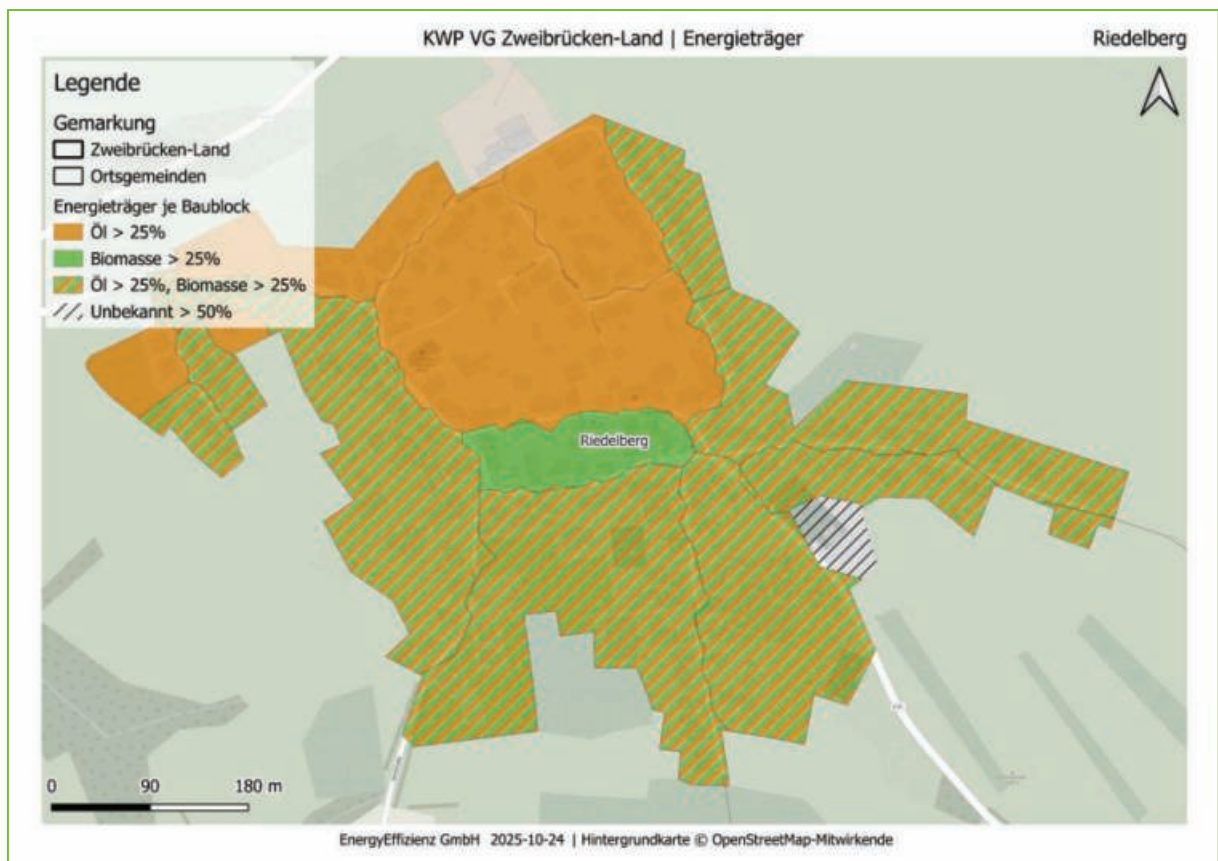


Abbildung 186: Verbandsgemeinde Riedelberg: Energieträger im Status quo (2024)

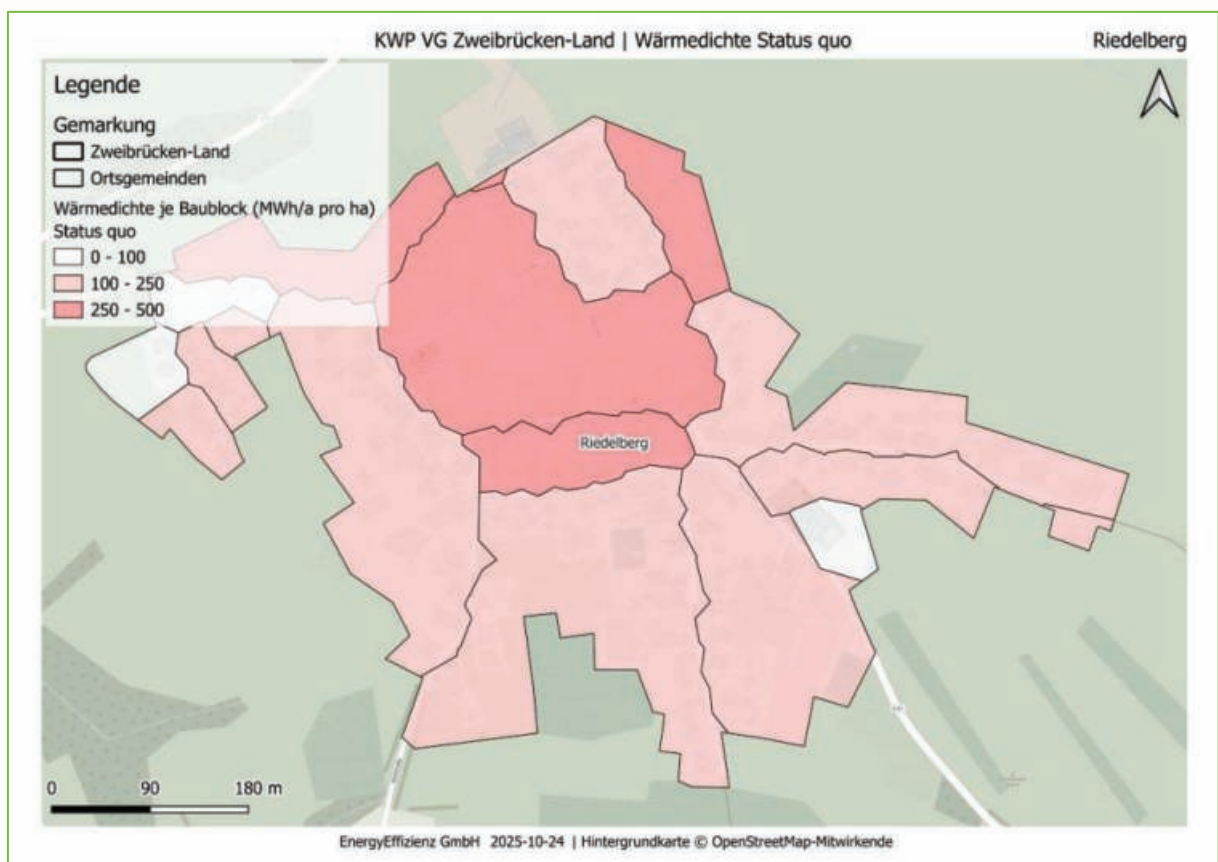


Abbildung 187: Verbandsgemeinde Riedelberg: Wärmedichte im Status quo

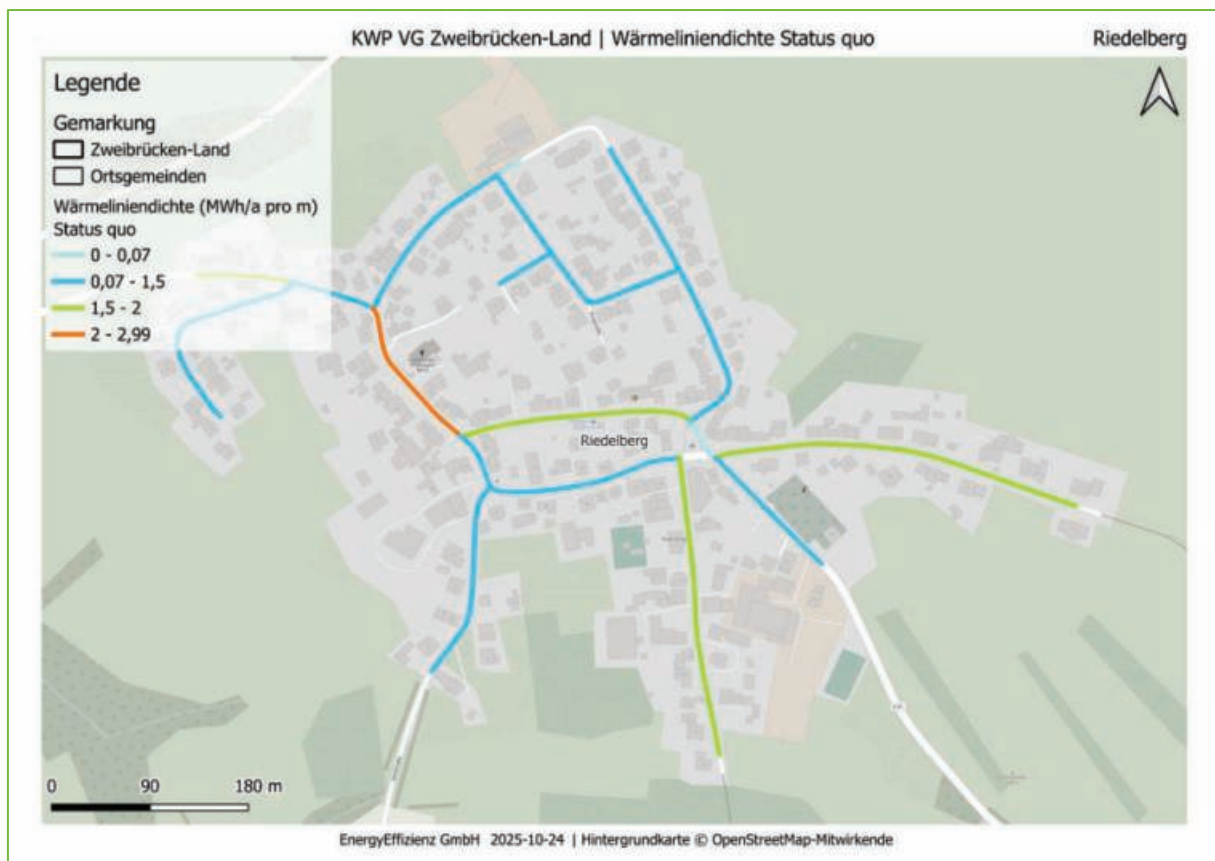


Abbildung 188: Verbandsgemeinde Riedelberg: Wärmeliniendichte im Status quo



Abbildung 189: Verbandsgemeinde Riedelberg: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

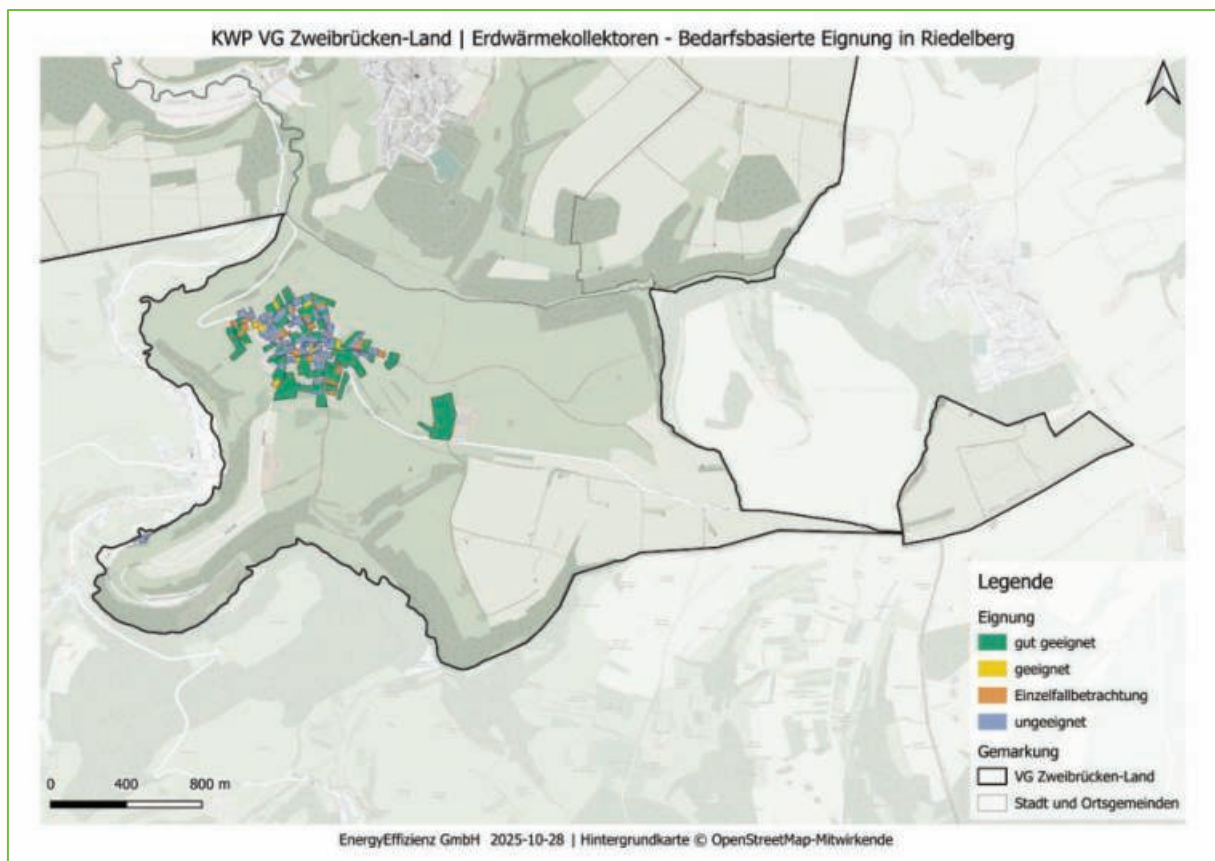


Abbildung 190: Verbandsgemeinde Riedelberg: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

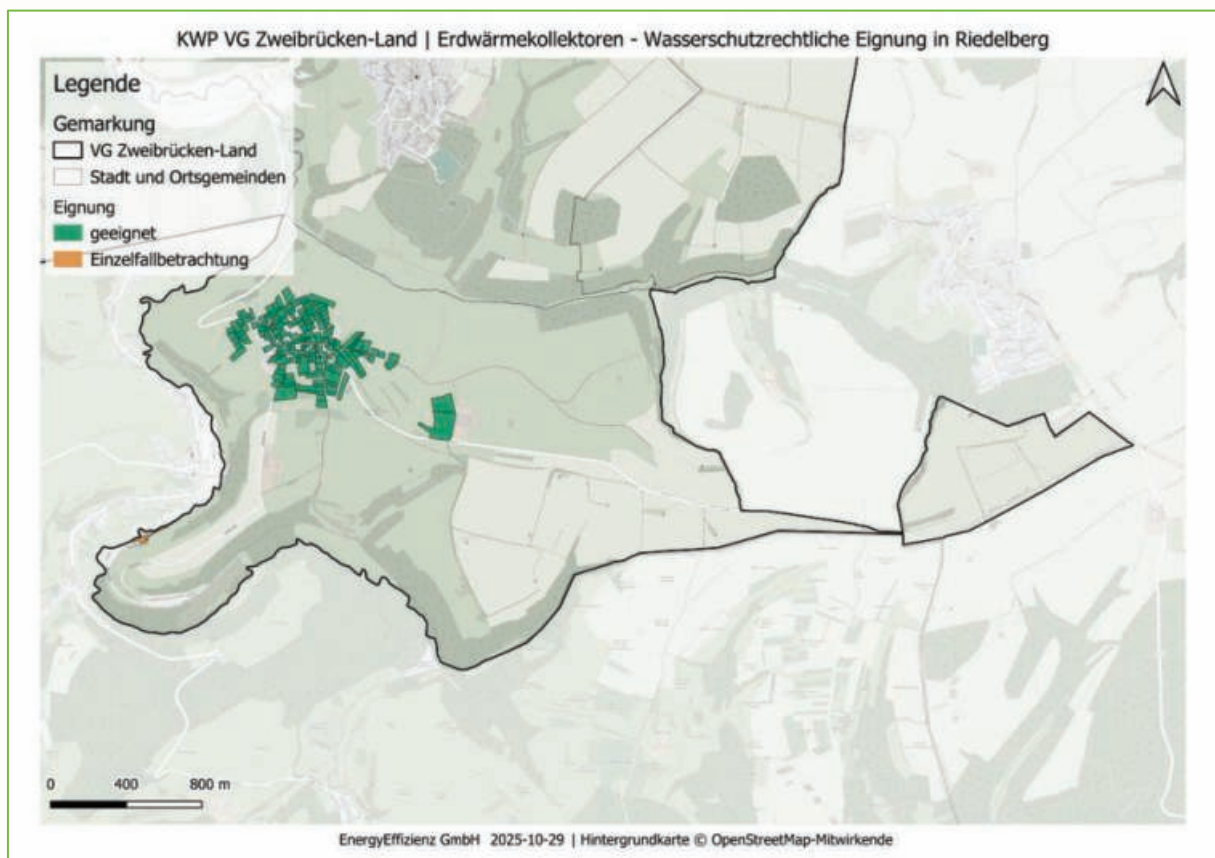


Abbildung 191: Verbandsgemeinde Riedelberg: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

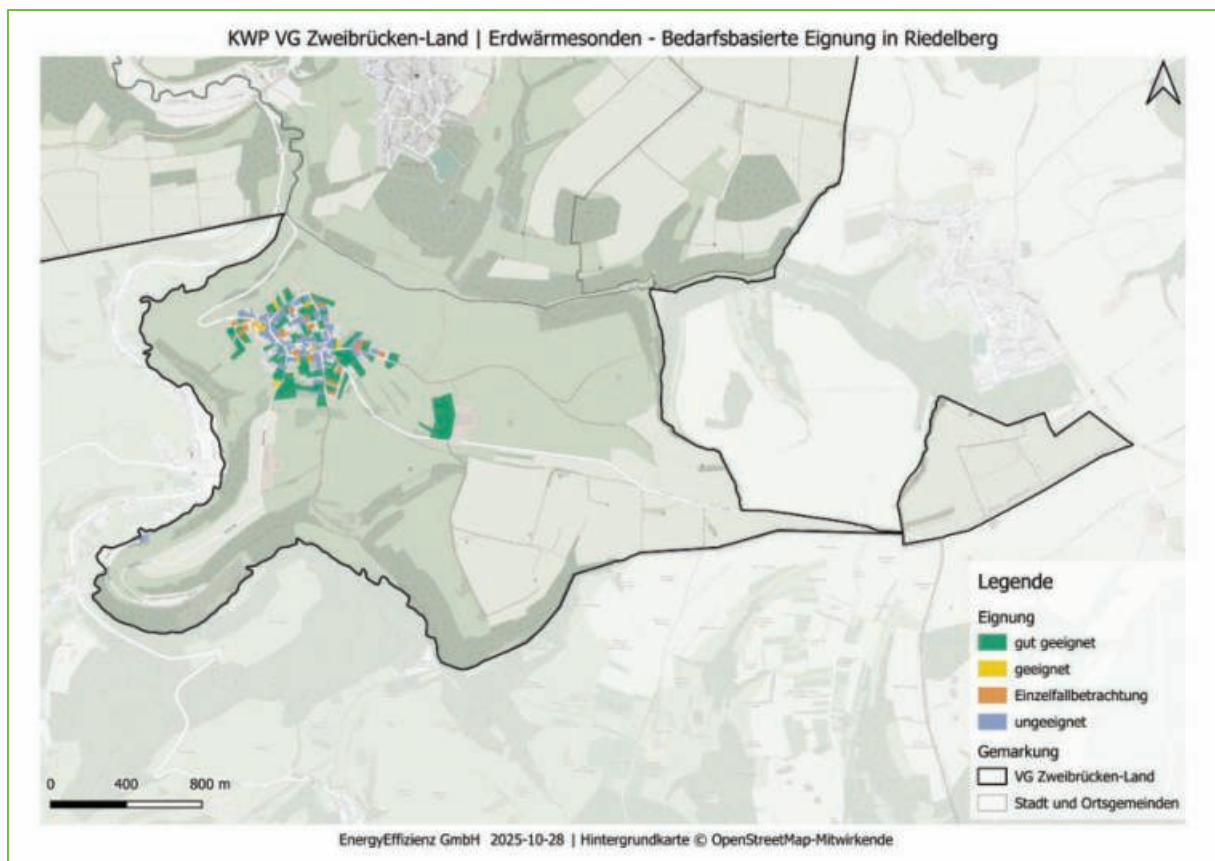


Abbildung 192: Verbandsgemeinde Riedelberg: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

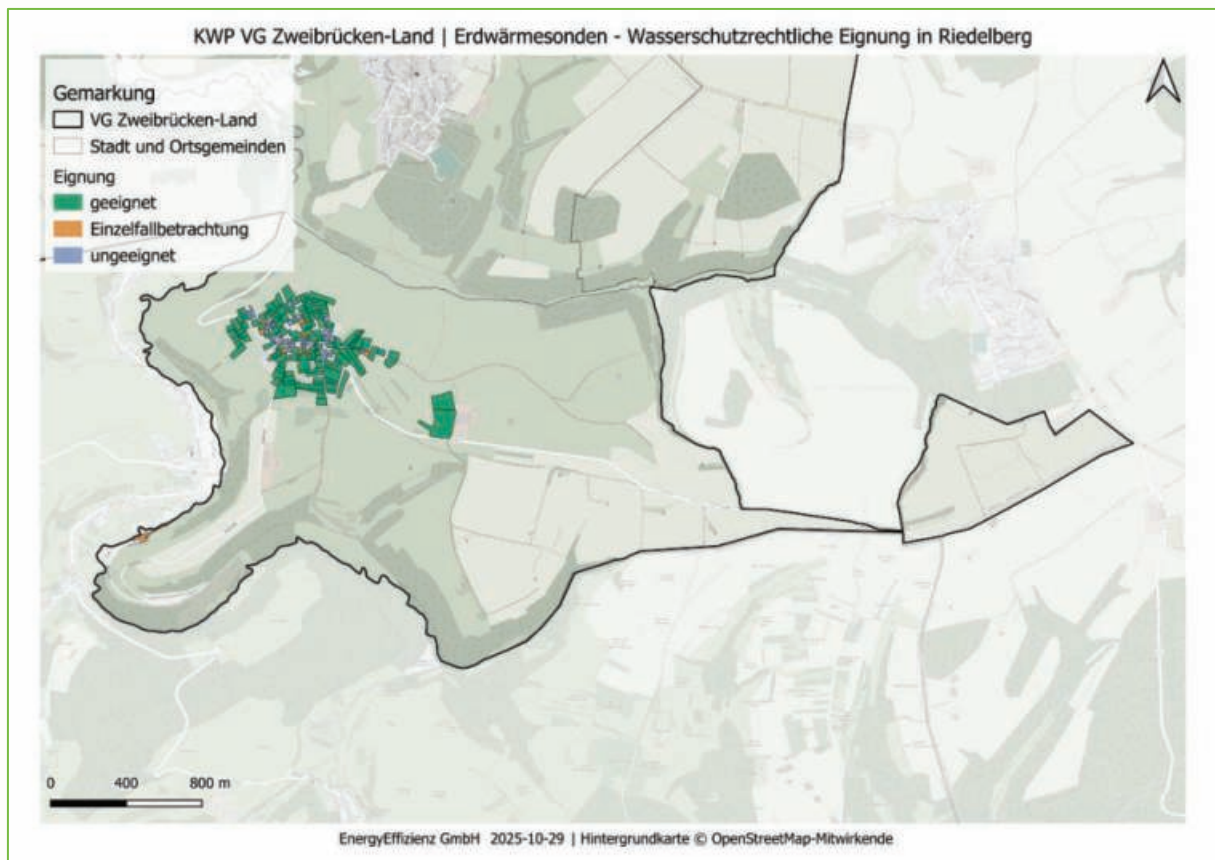


Abbildung 193: Verbandsgemeinde Riedelberg: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang O: Rosenkopf

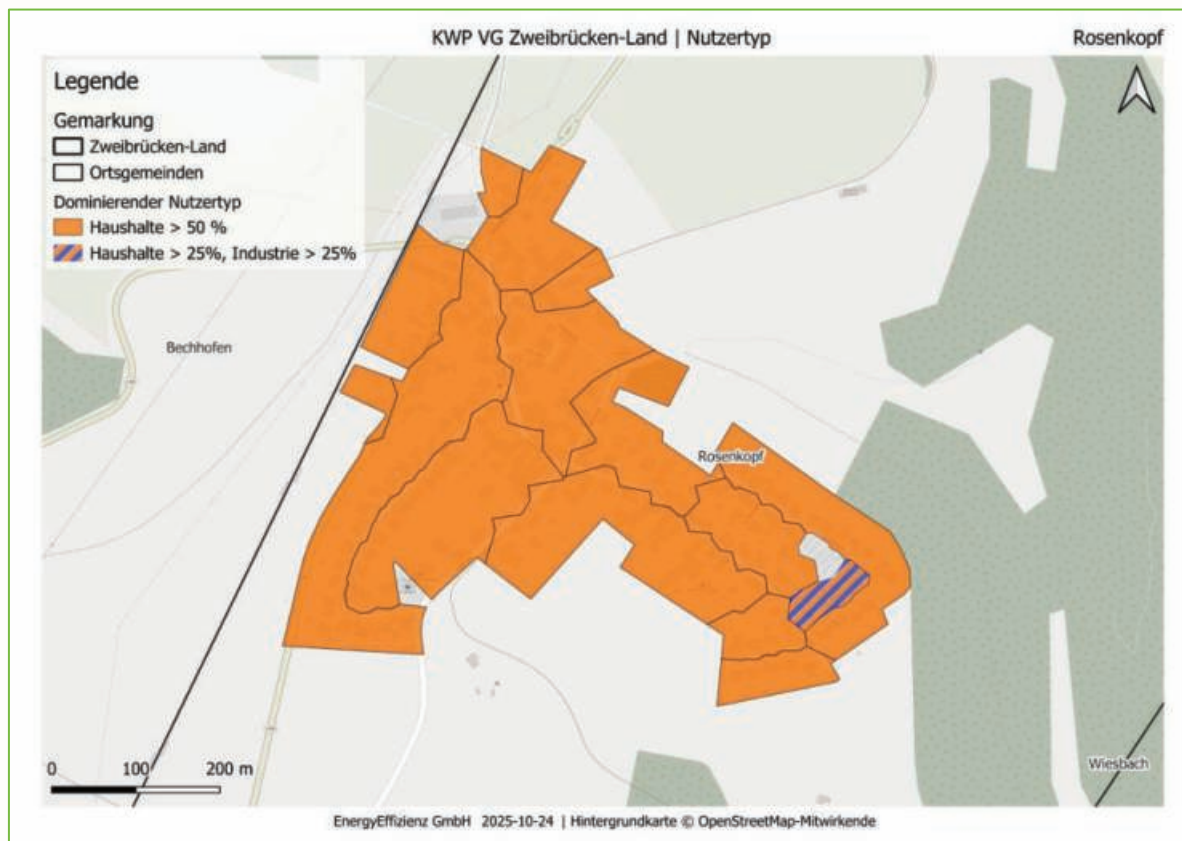


Abbildung 194: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Dominierende Sektoren

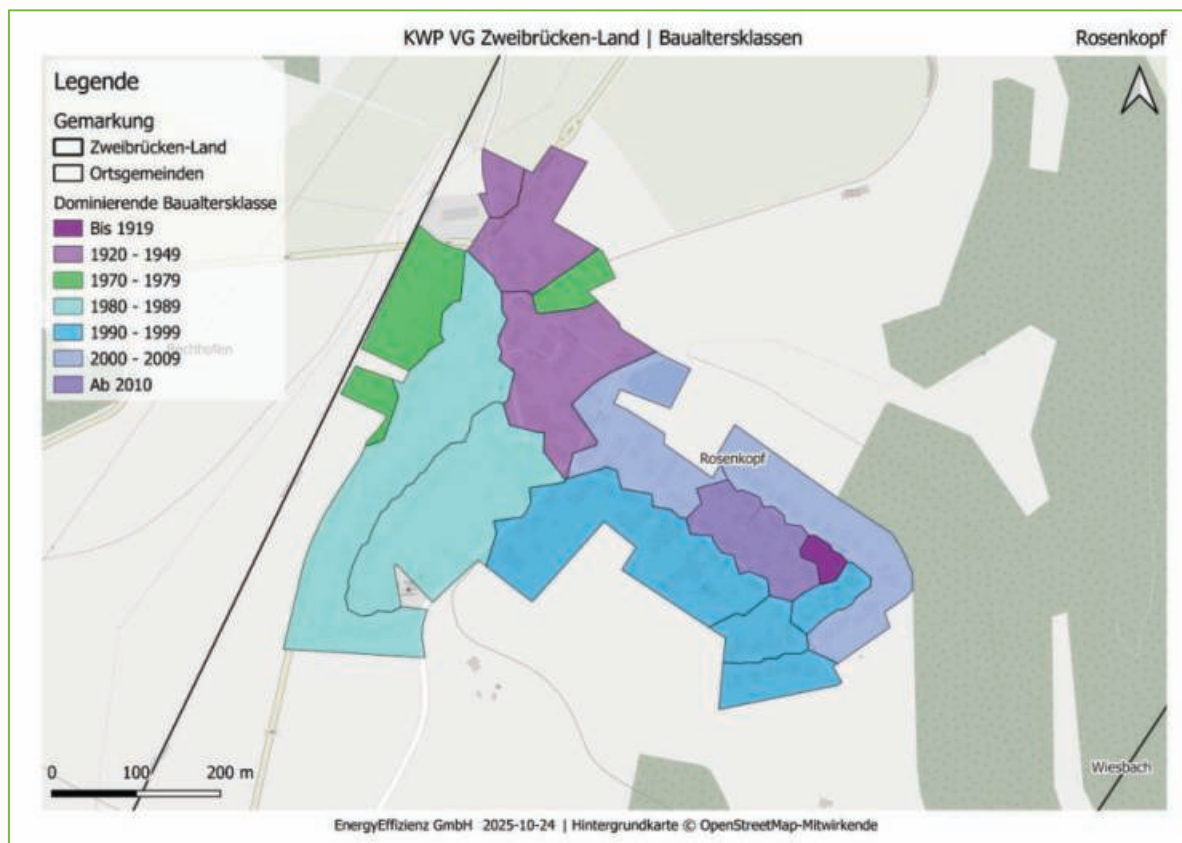


Abbildung 195: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Baualtersklassen

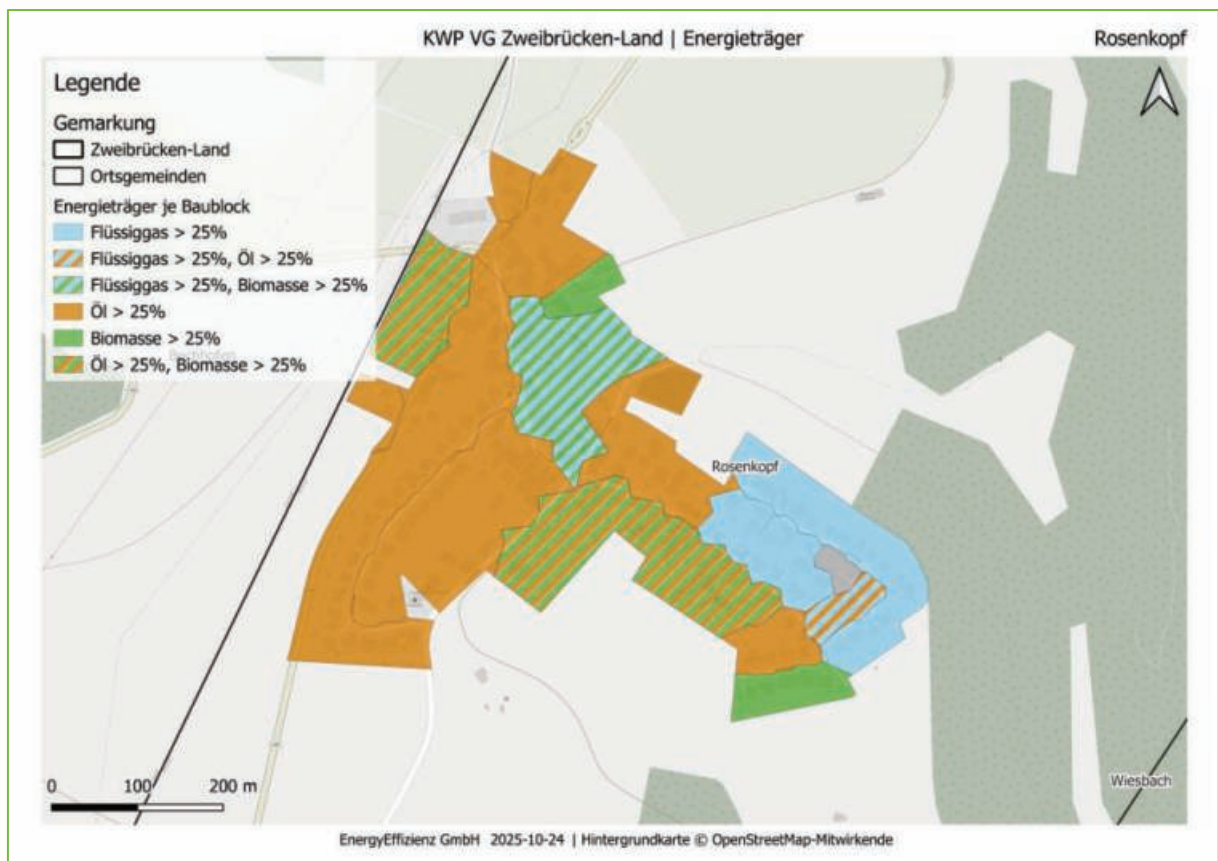


Abbildung 196: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Energieträger im Status quo (2024)

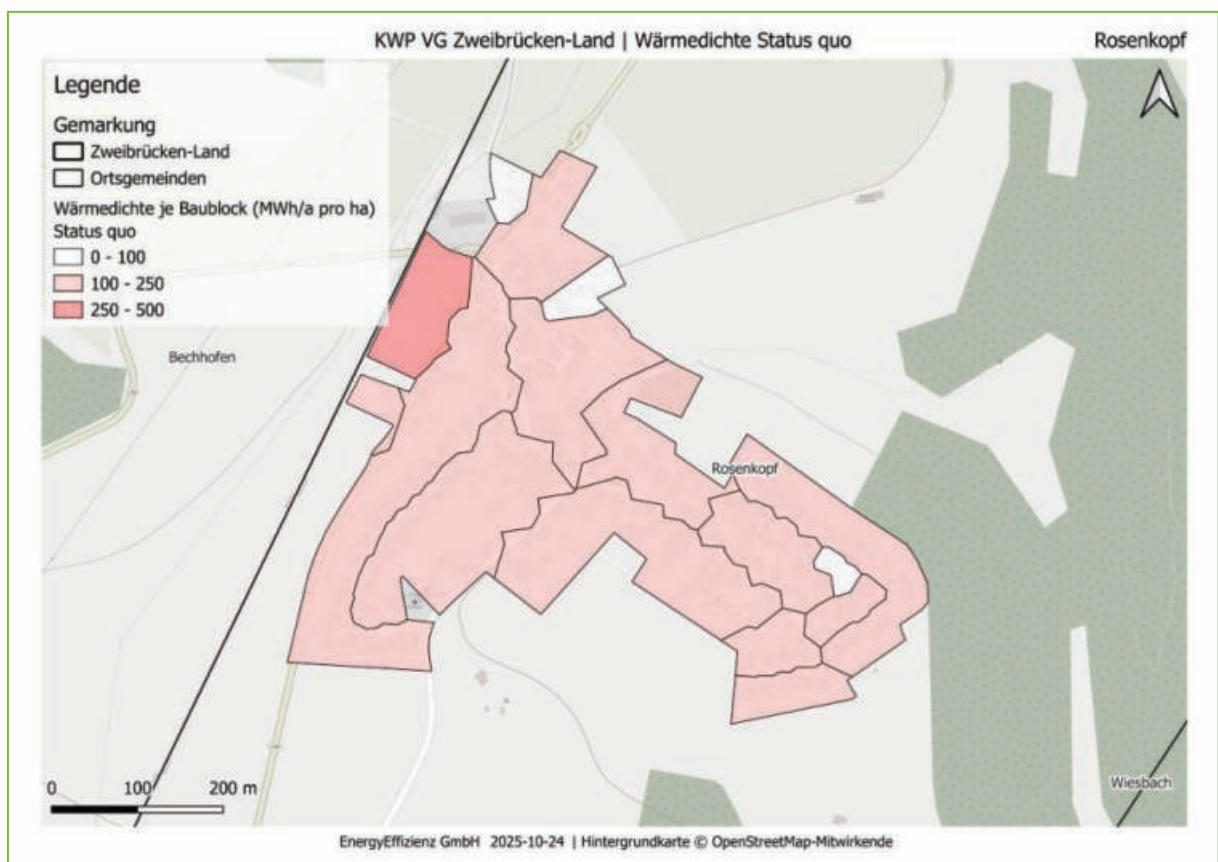


Abbildung 197: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Wärmedichte im Status quo

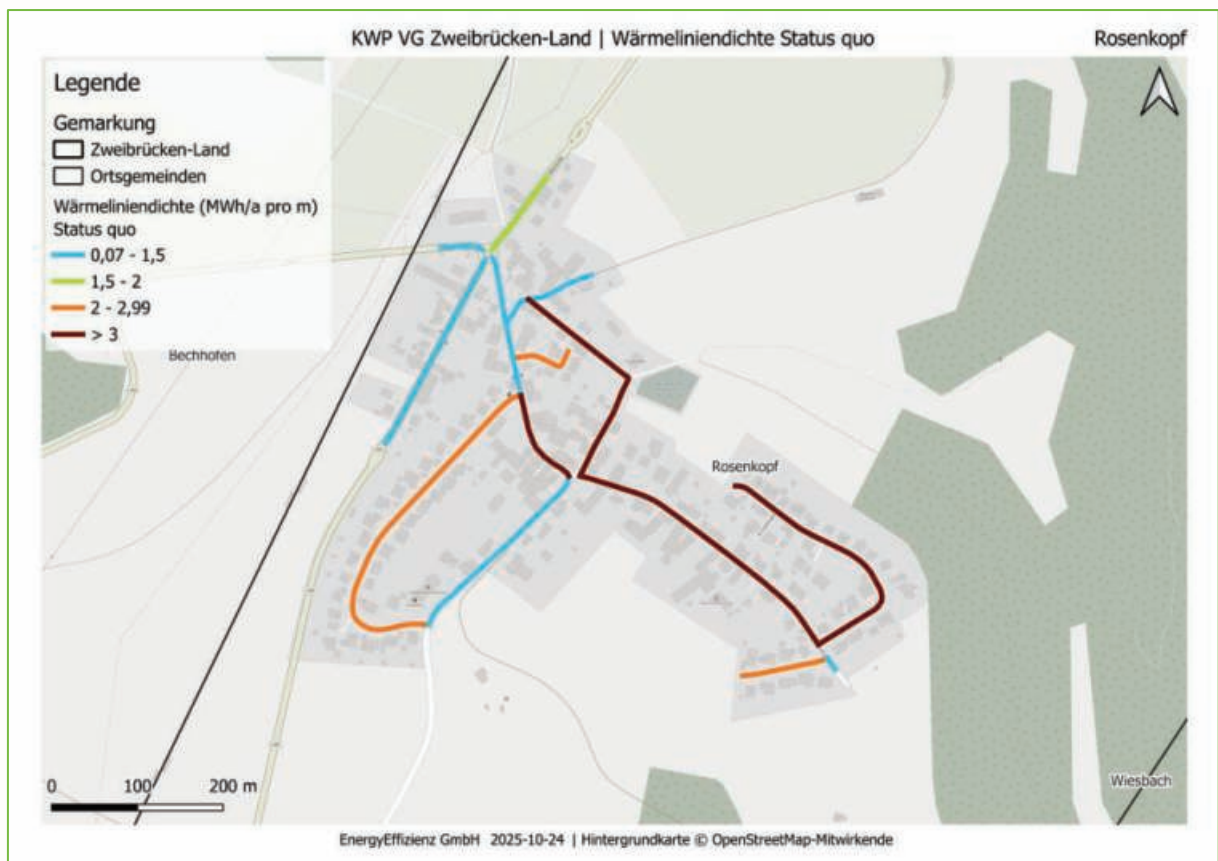


Abbildung 198: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Wärmeliniendichte im Status quo

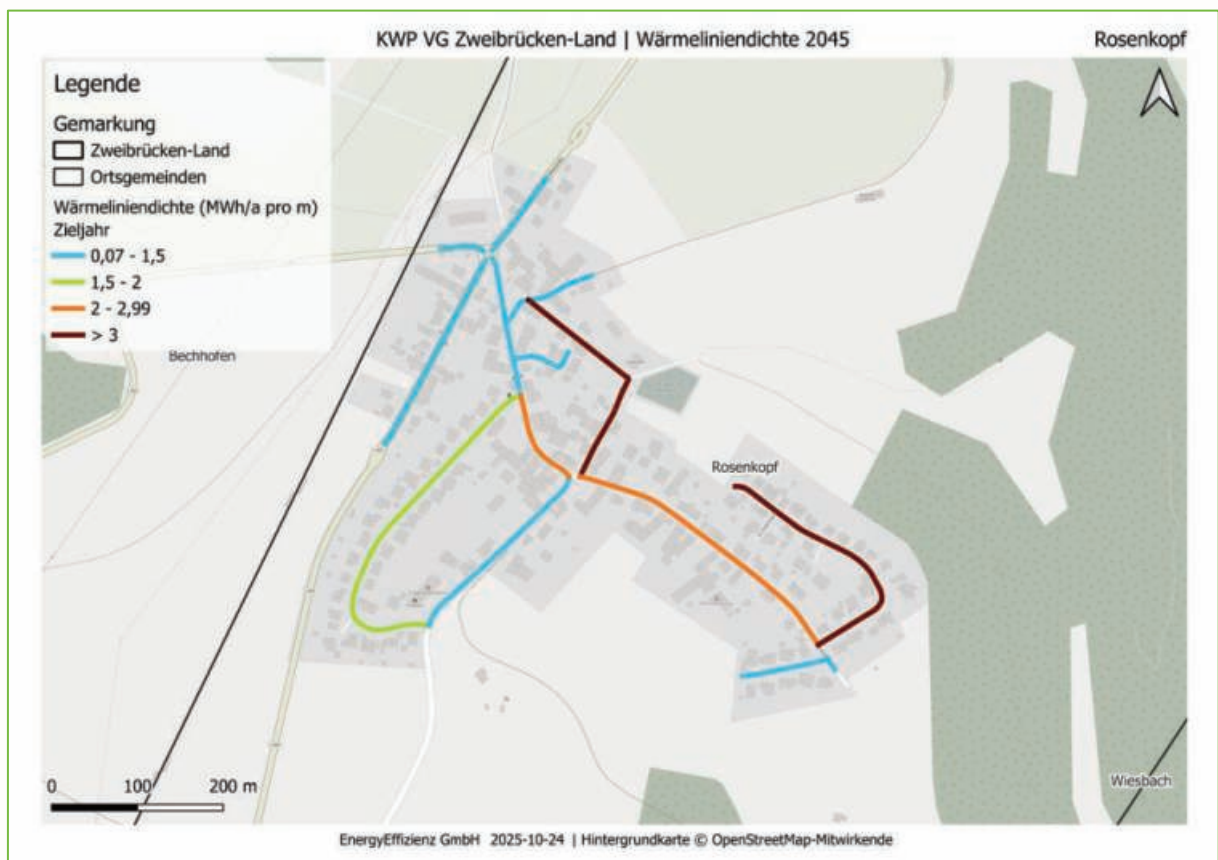


Abbildung 199: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

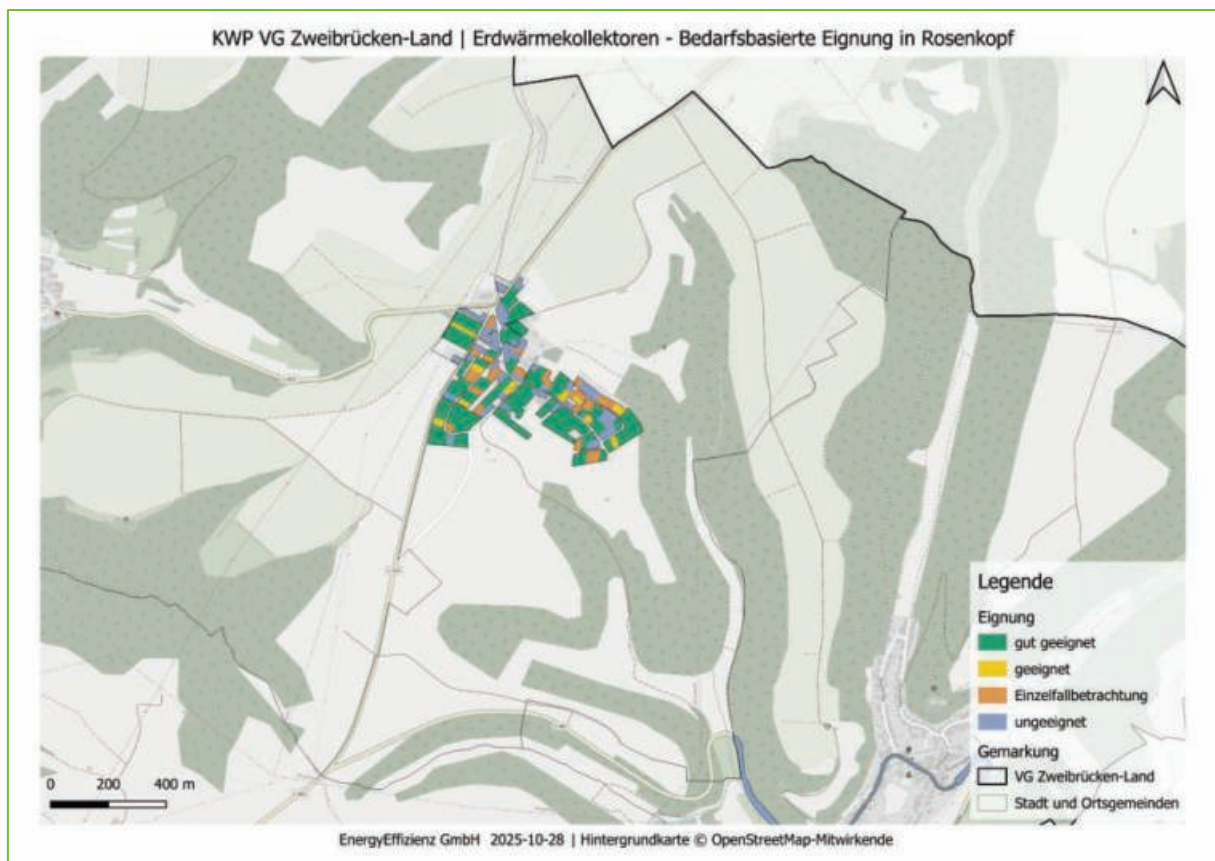


Abbildung 200: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

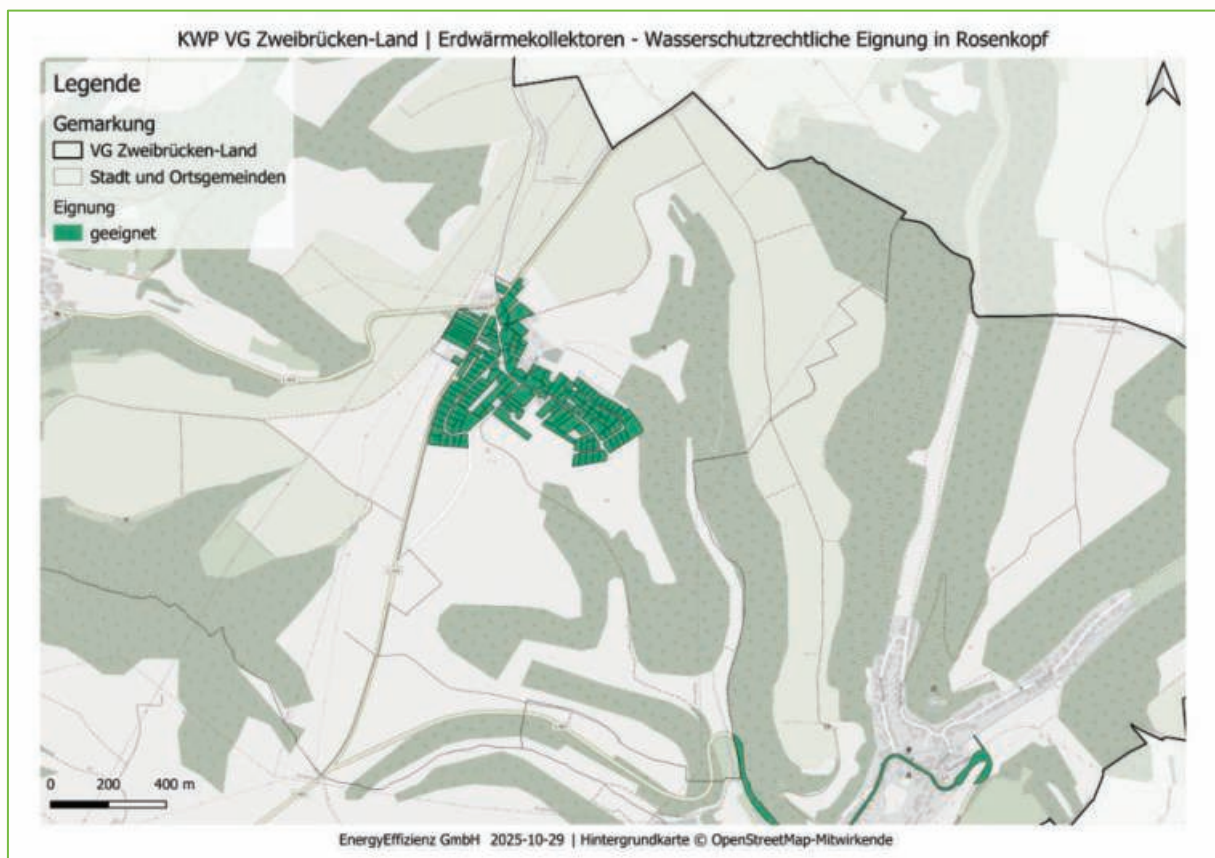


Abbildung 201: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

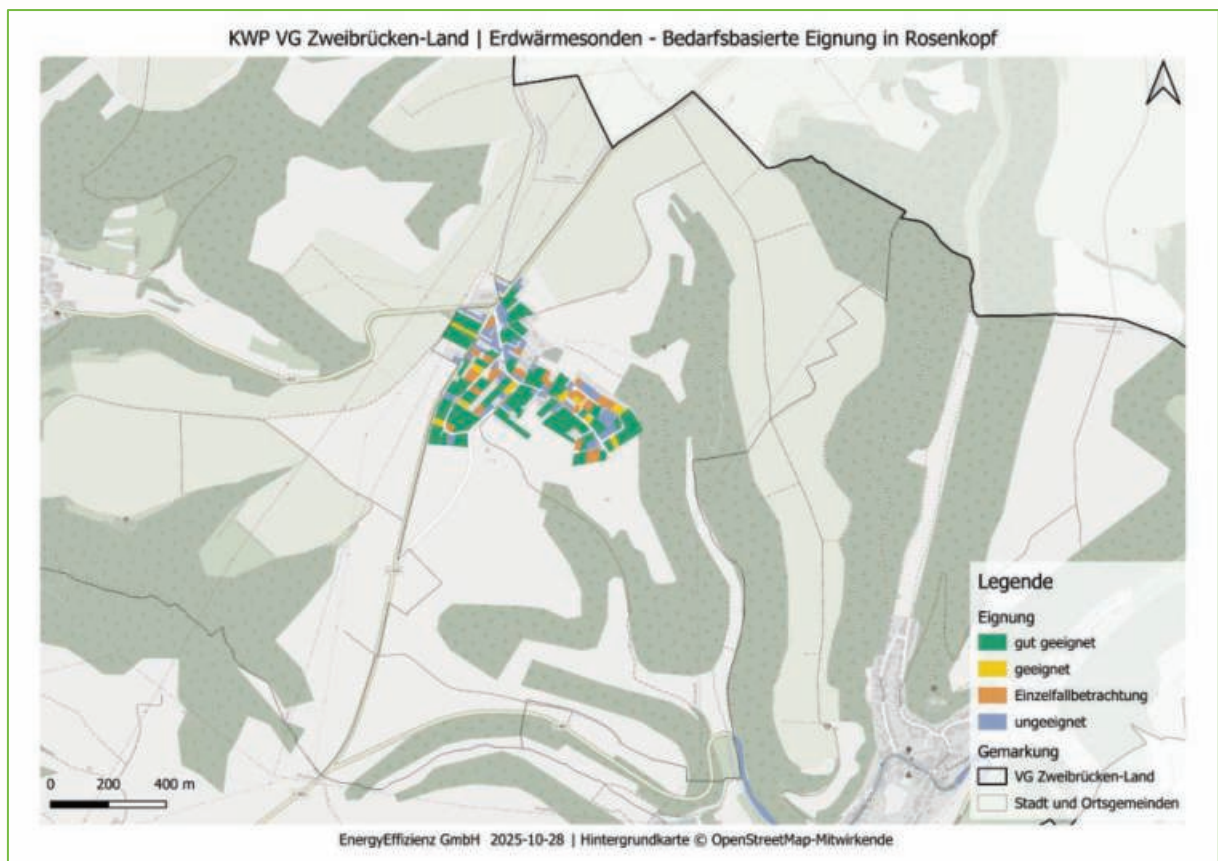


Abbildung 202: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

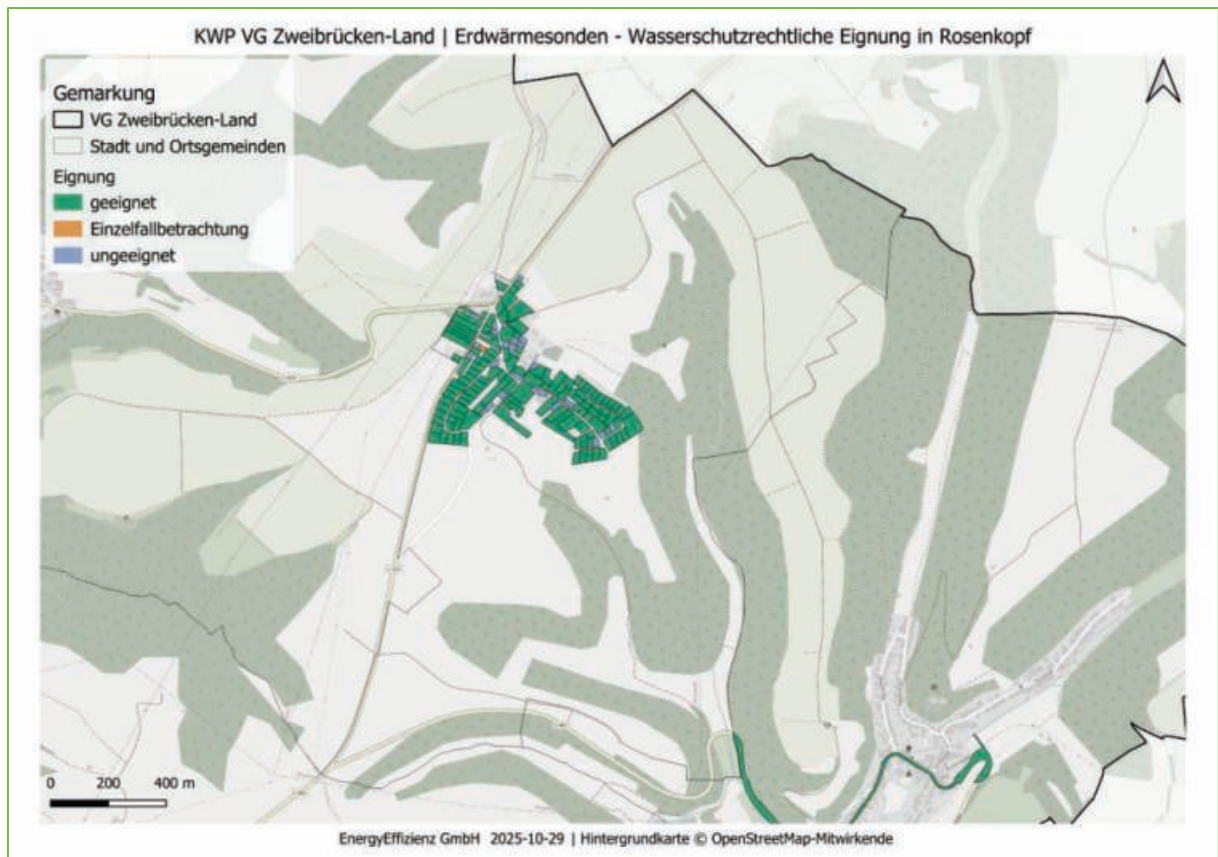


Abbildung 203: Verbandsgemeinde Rosenkopf: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang P: Walshausen

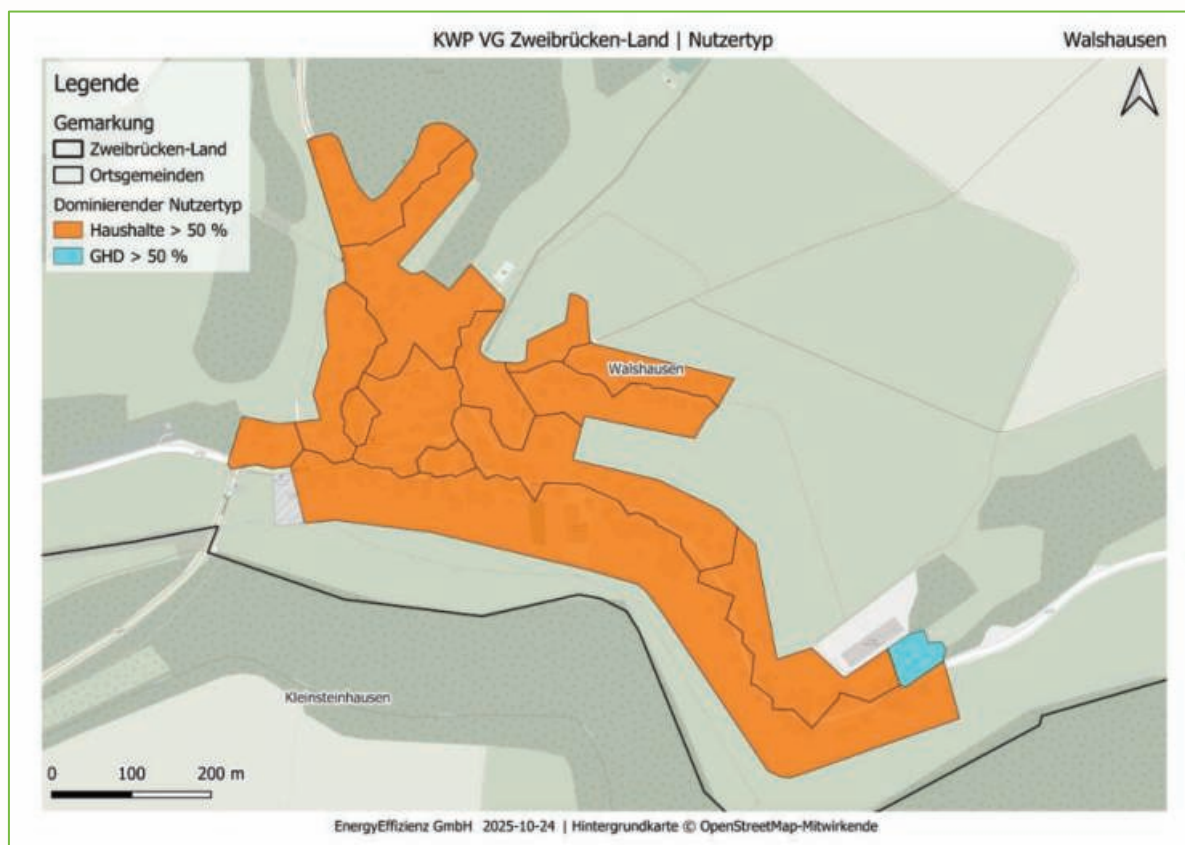


Abbildung 204: Verbandsgemeinde Walshausen: Dominierende Sektoren

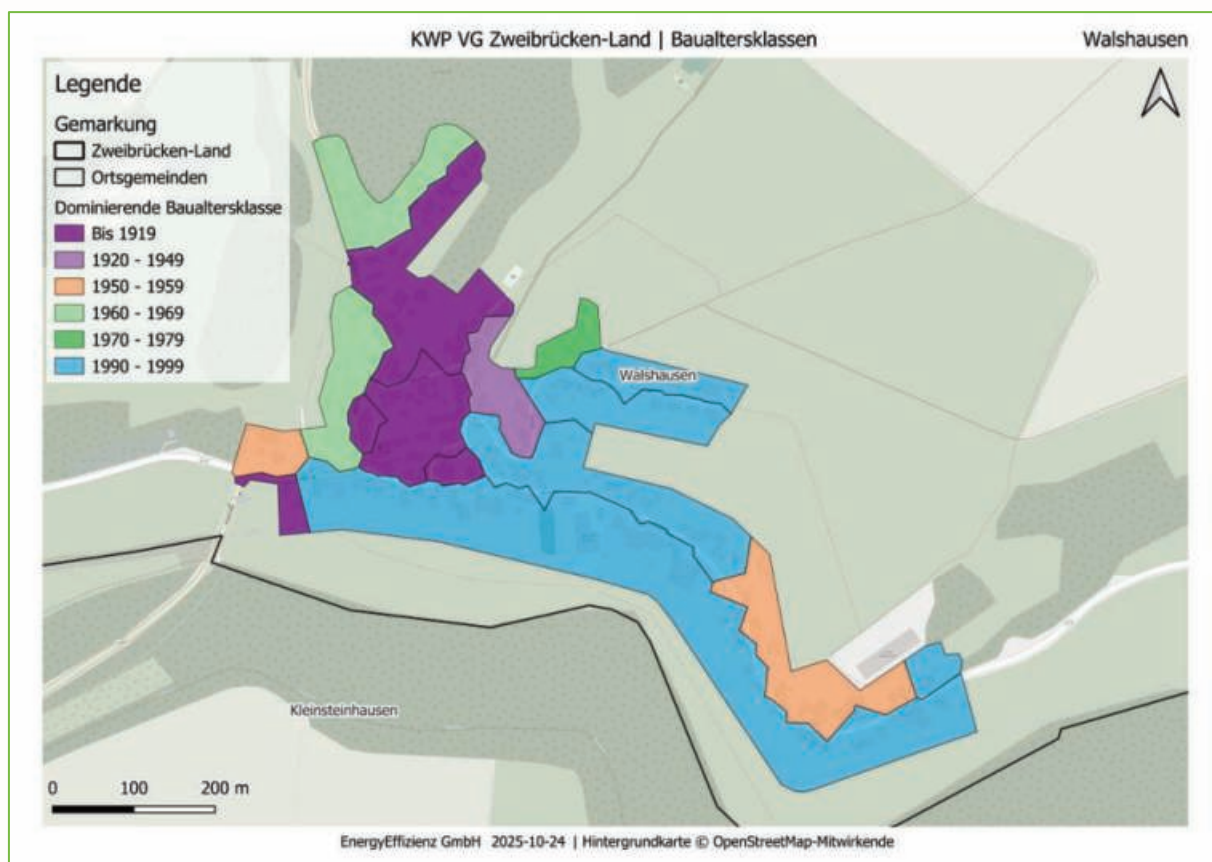


Abbildung 205: Verbandsgemeinde Walshausen: Baualtersklassen

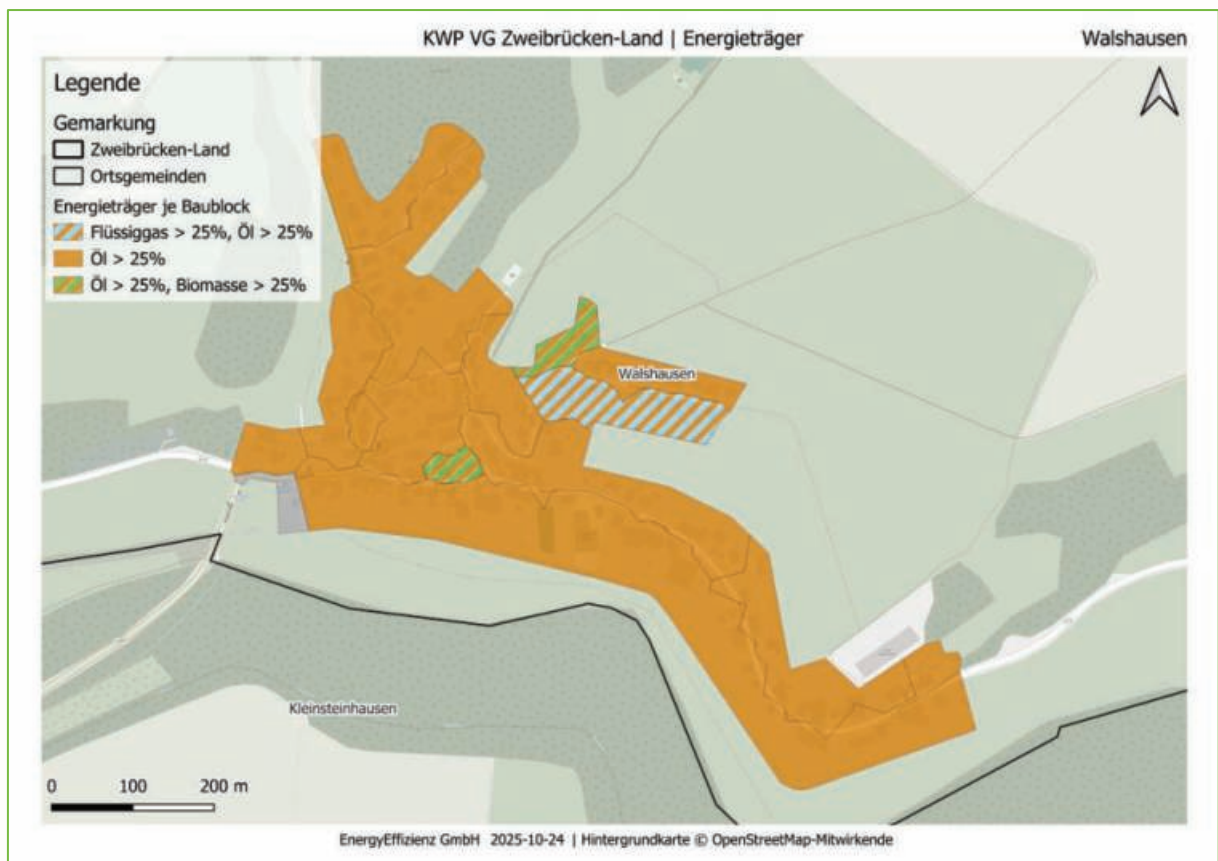


Abbildung 206: Verbandsgemeinde Walshausen: Energieträger im Status quo (2024)

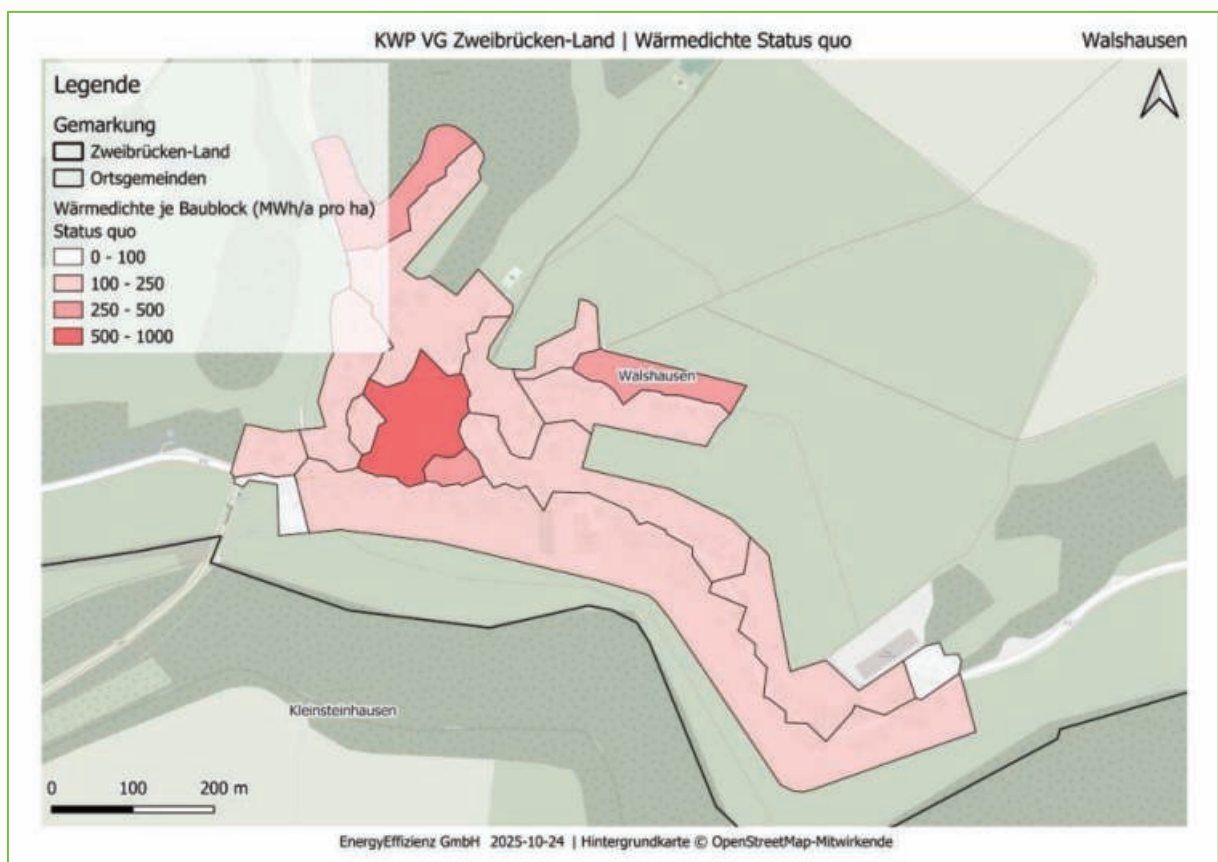


Abbildung 207: Verbandsgemeinde Walshausen: Wärmedichte im Status quo

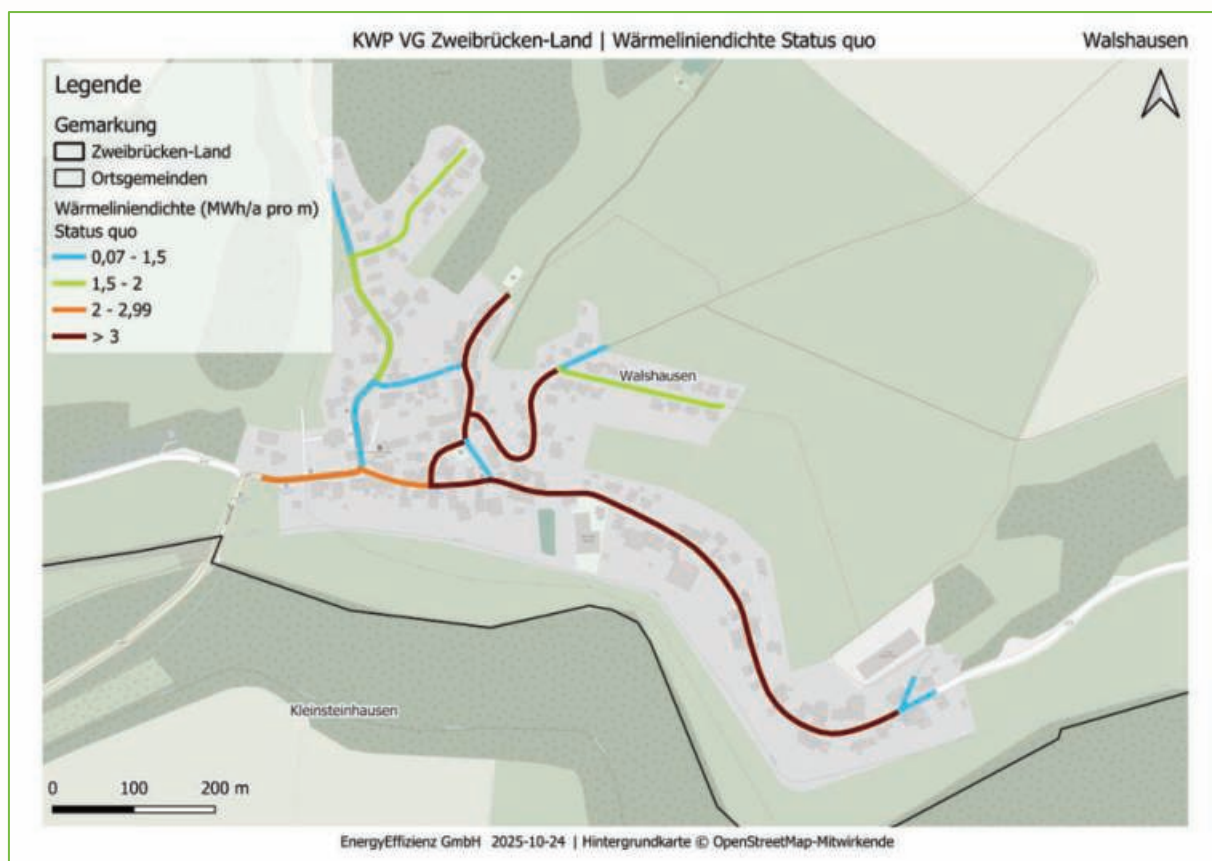


Abbildung 208: Verbandsgemeinde Walshausen: Wärmeliniendichte im Status quo

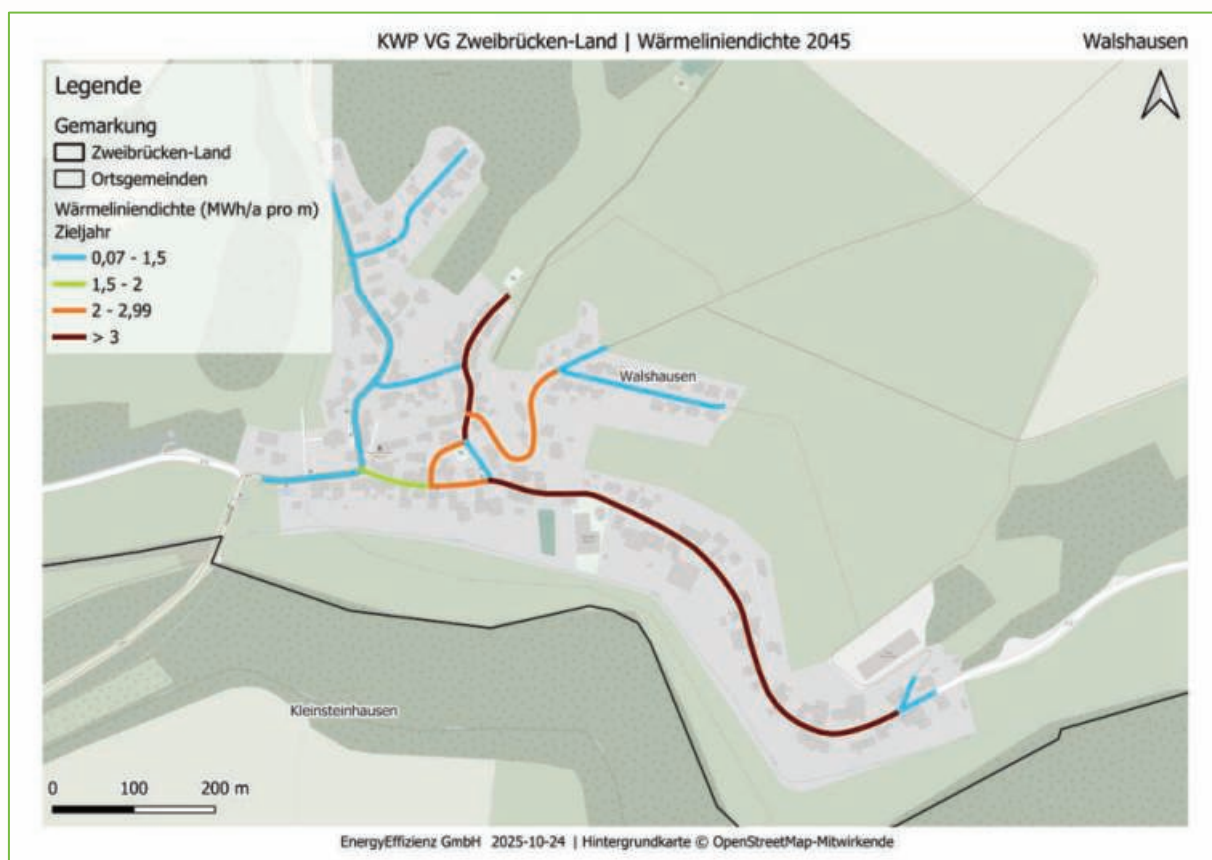


Abbildung 209: Verbandsgemeinde Walshausen: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

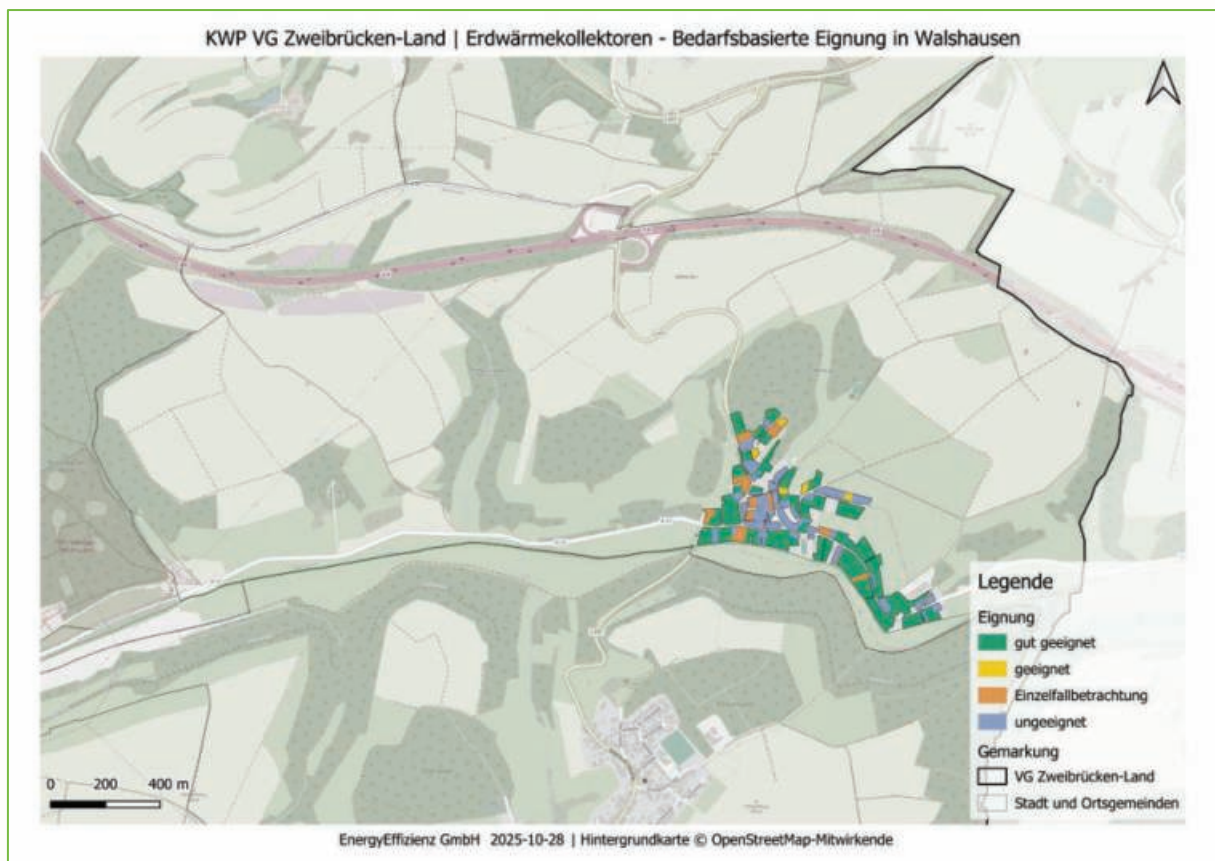


Abbildung 210: Verbandsgemeinde Walshausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

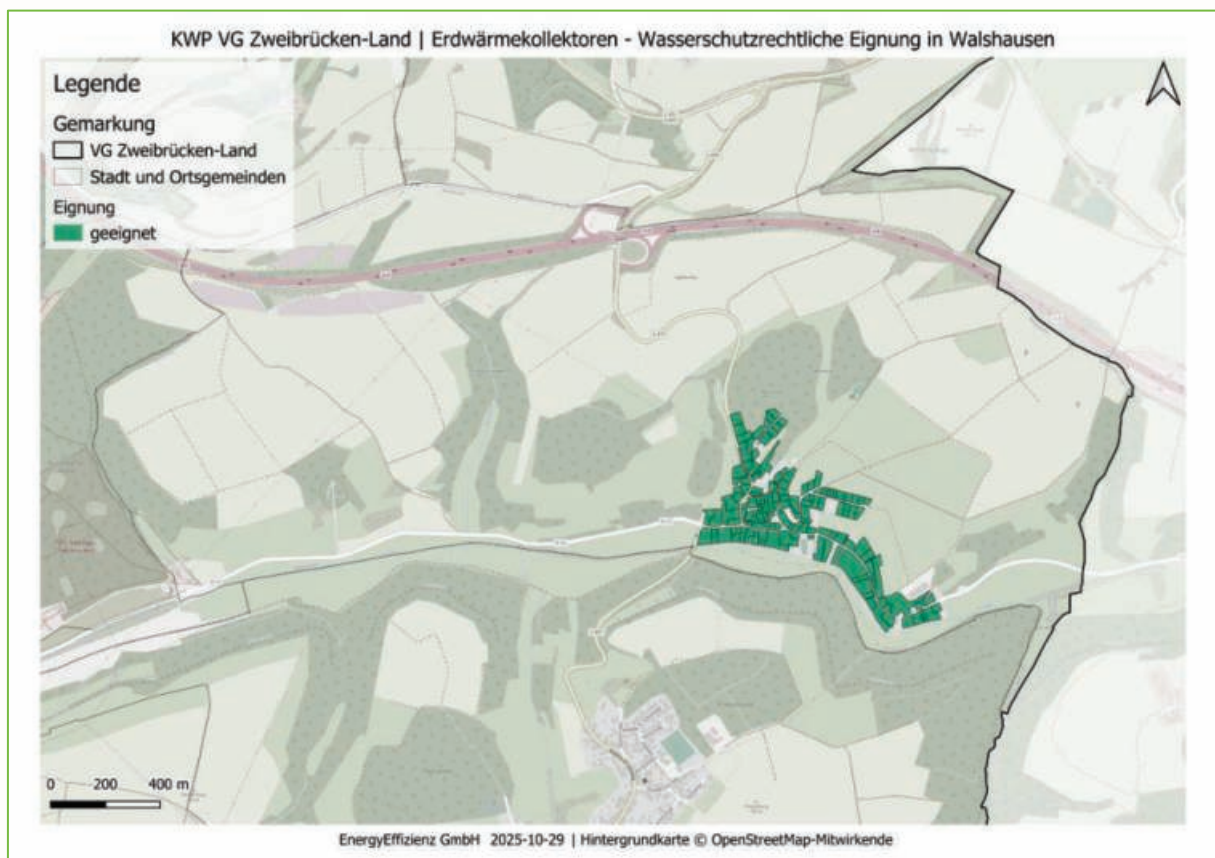


Abbildung 211: Verbandsgemeinde Walshausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

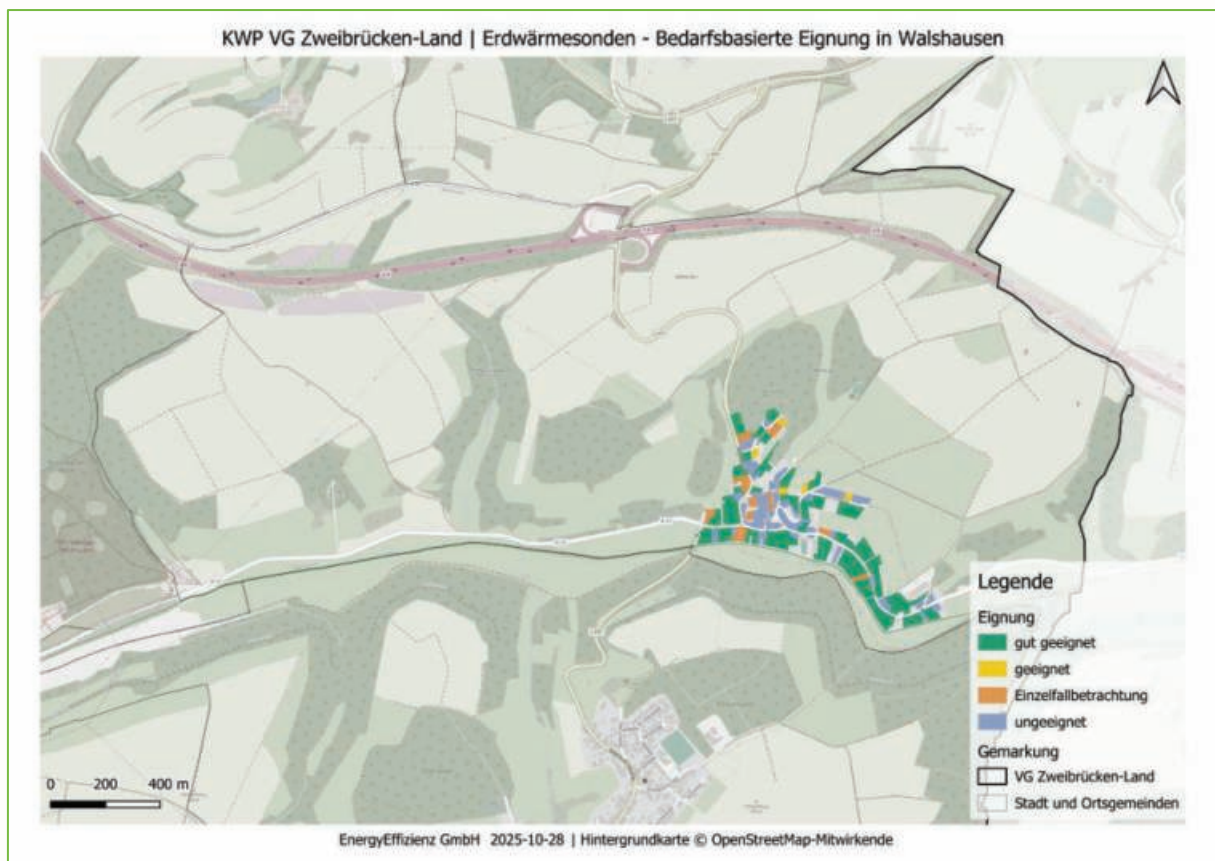


Abbildung 212: Verbandsgemeinde Walshausen: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

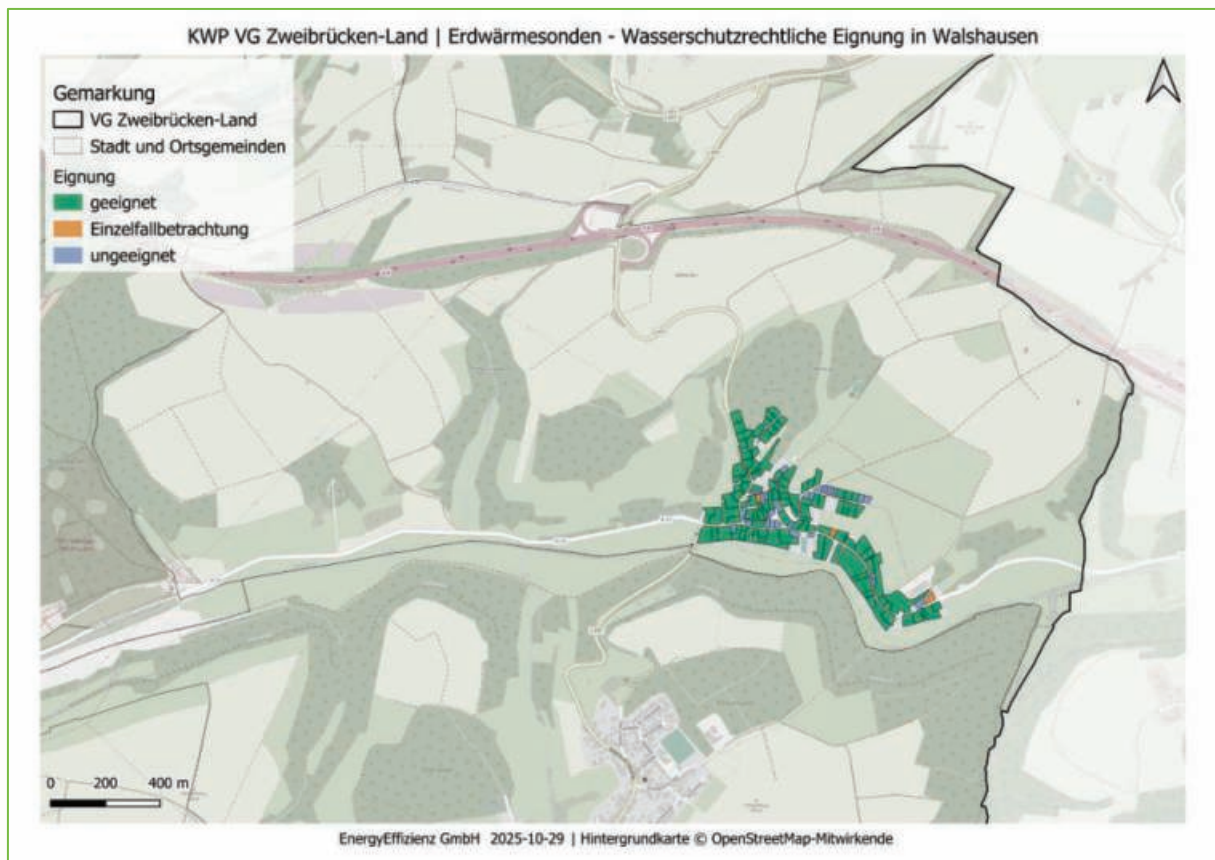


Abbildung 213: Verbandsgemeinde Walshausen: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang Q: Wiesbach

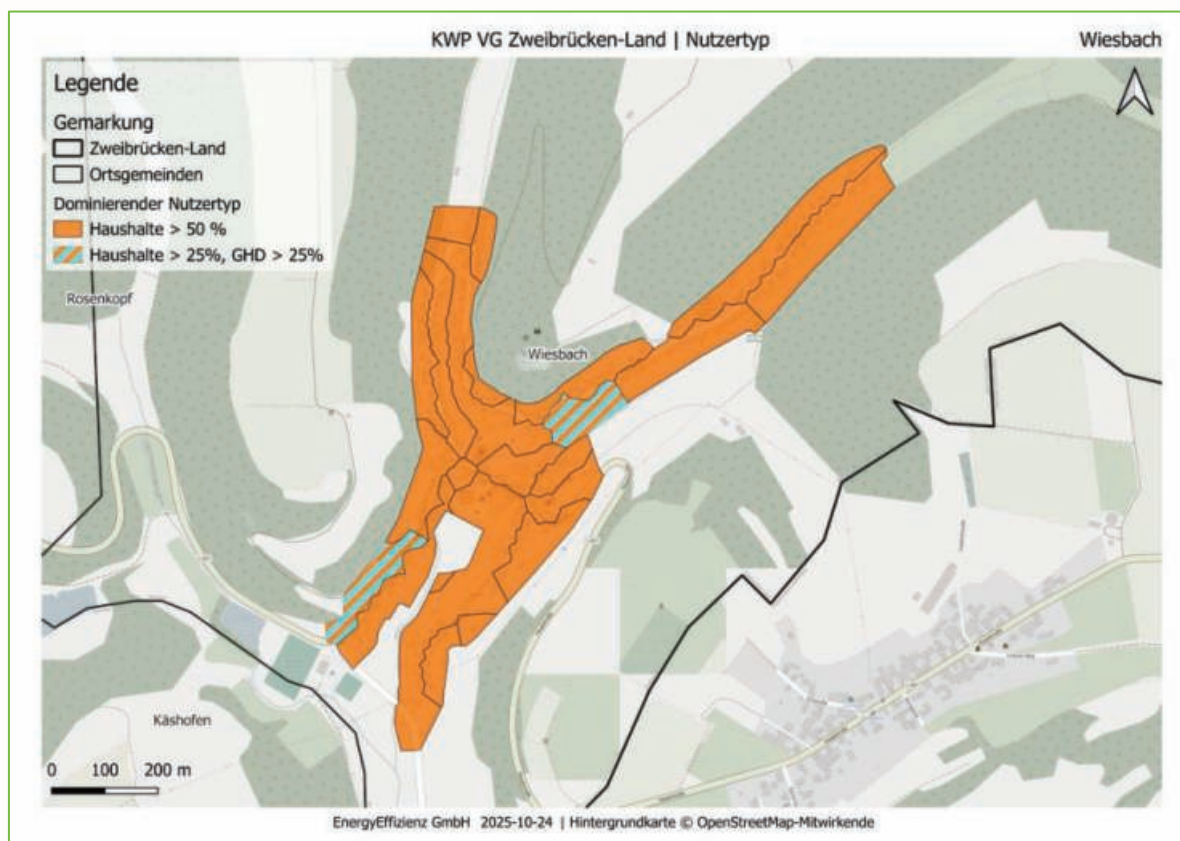


Abbildung 214: Verbandsgemeinde Wiesbach: Dominierende Sektoren

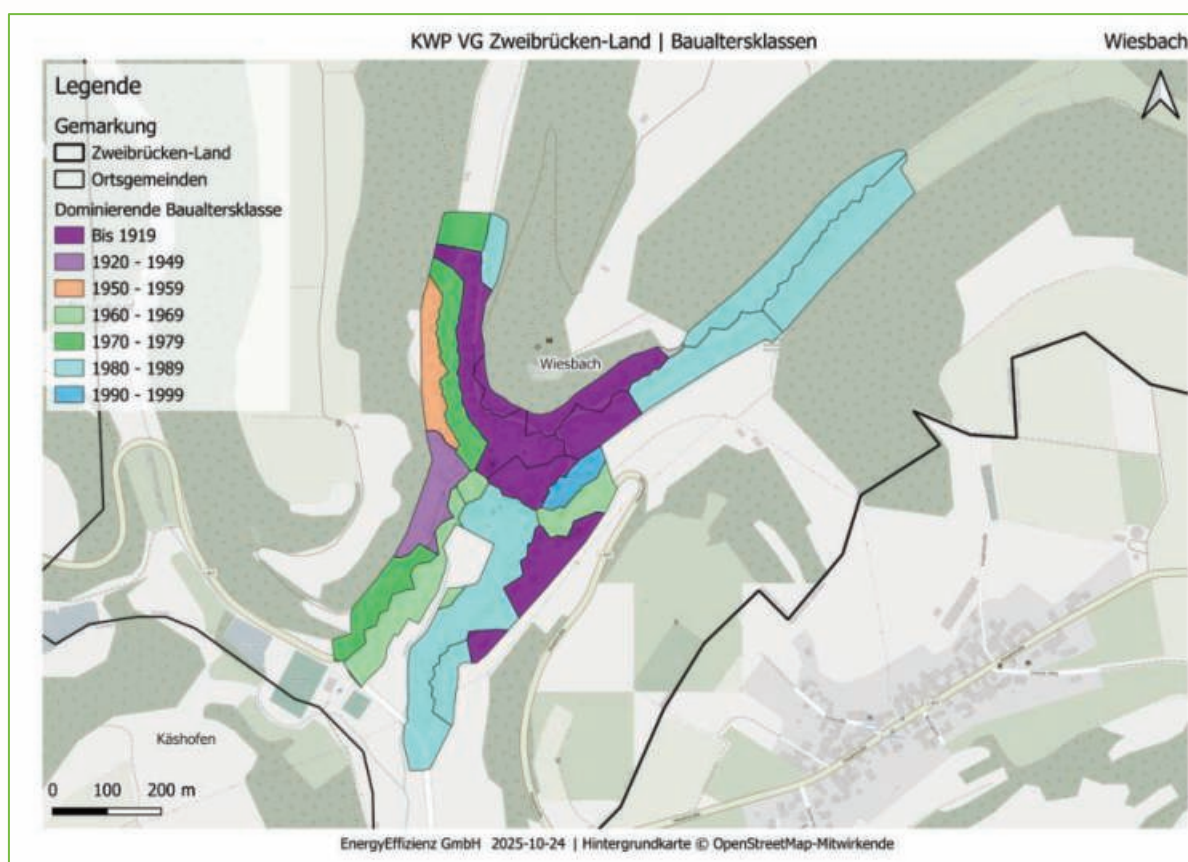


Abbildung 215: Verbandsgemeinde Wiesbach: Baualtersklassen

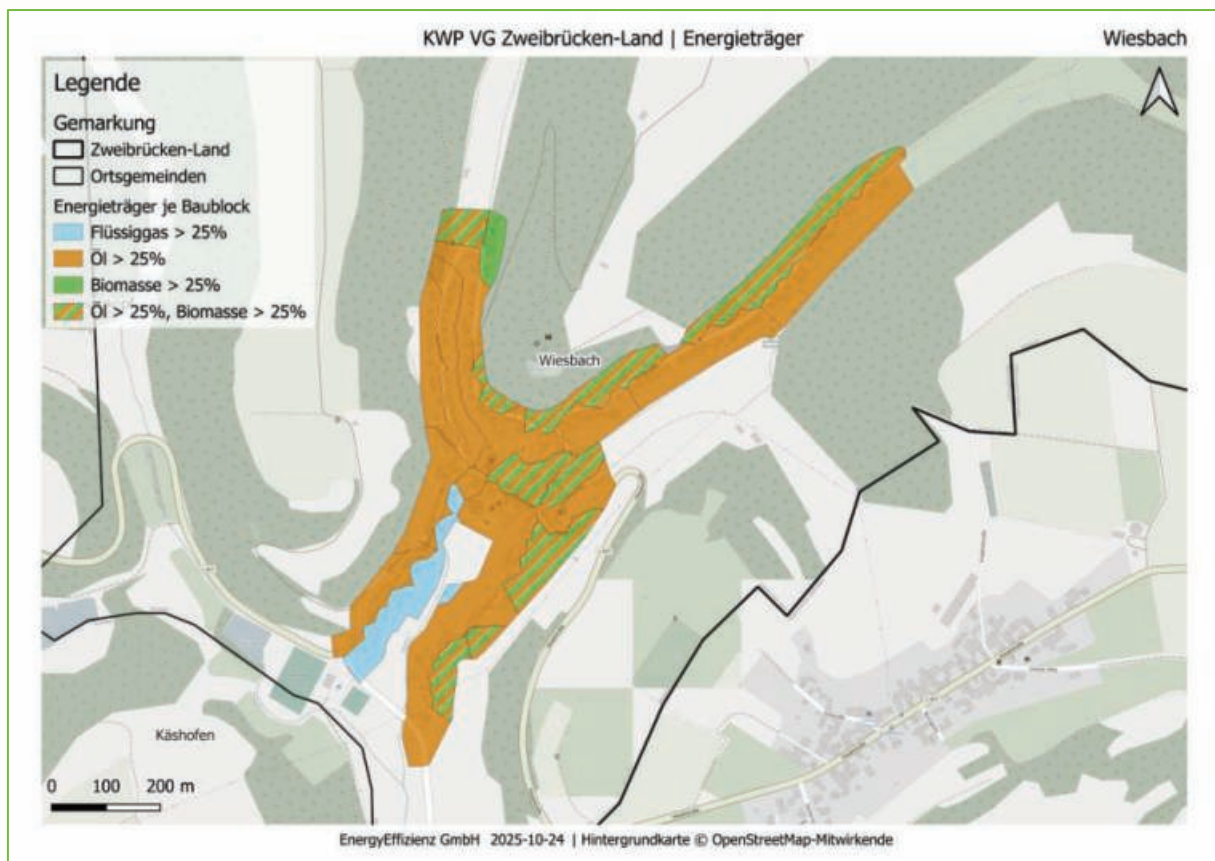


Abbildung 216: Verbandsgemeinde Wiesbach: Energieträger im Status quo (2024)

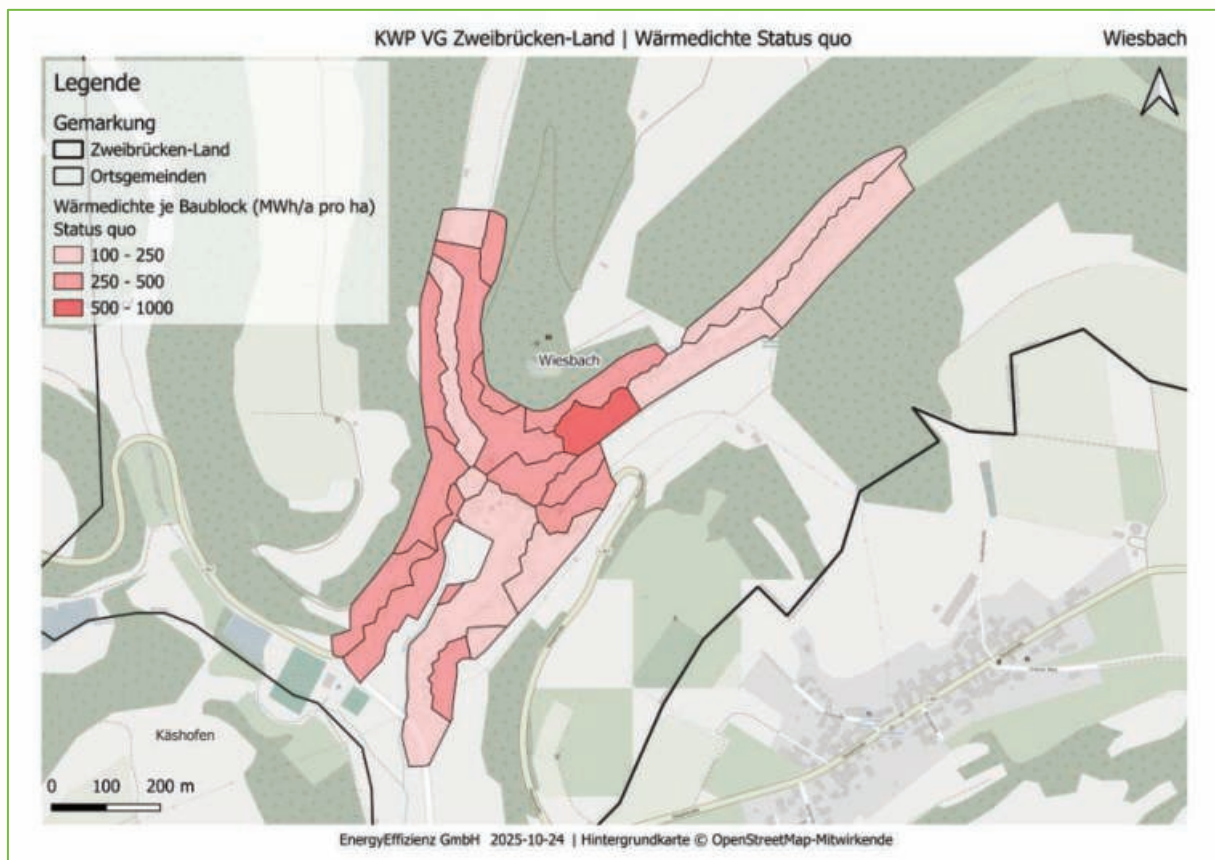


Abbildung 217: Verbandsgemeinde Wiesbach: Wärmedichte im Status quo

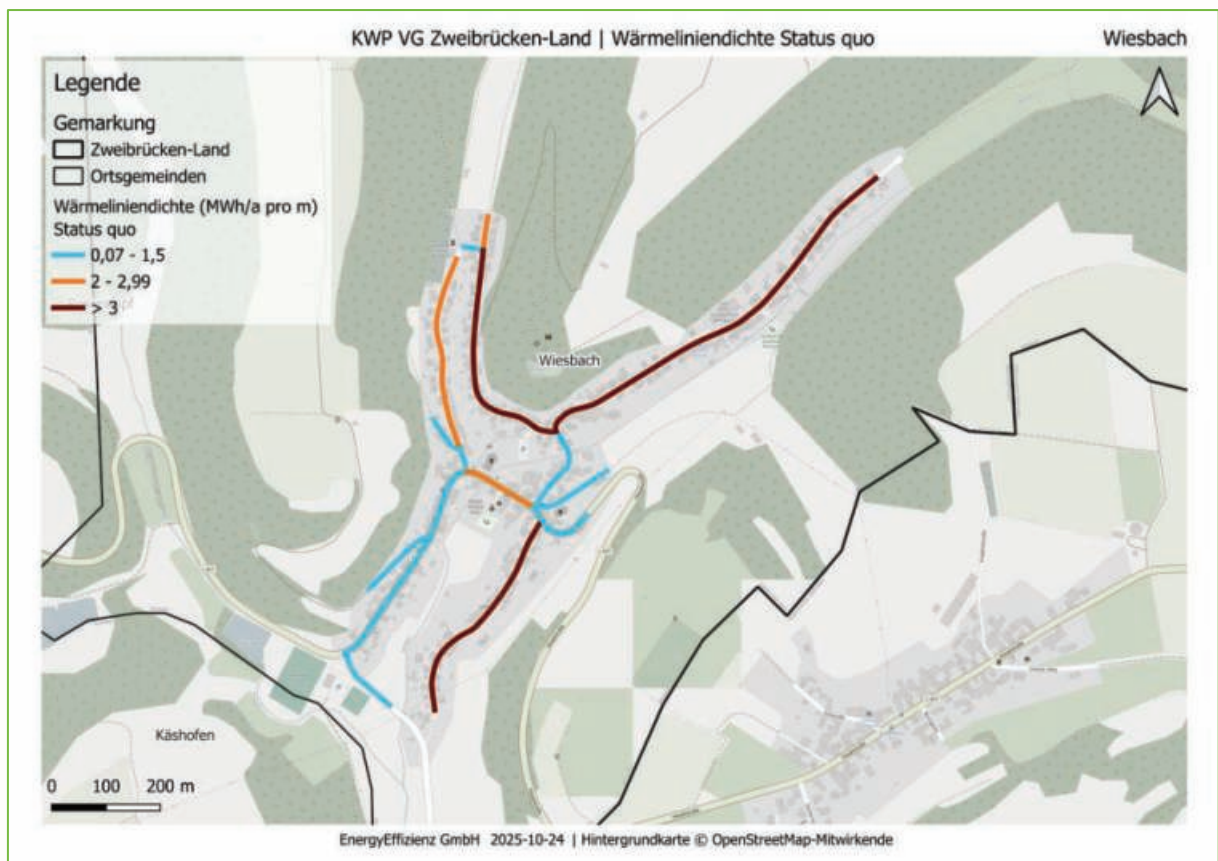


Abbildung 218: Verbandsgemeinde Wiesbach: Wärmeliniendichte im Status quo

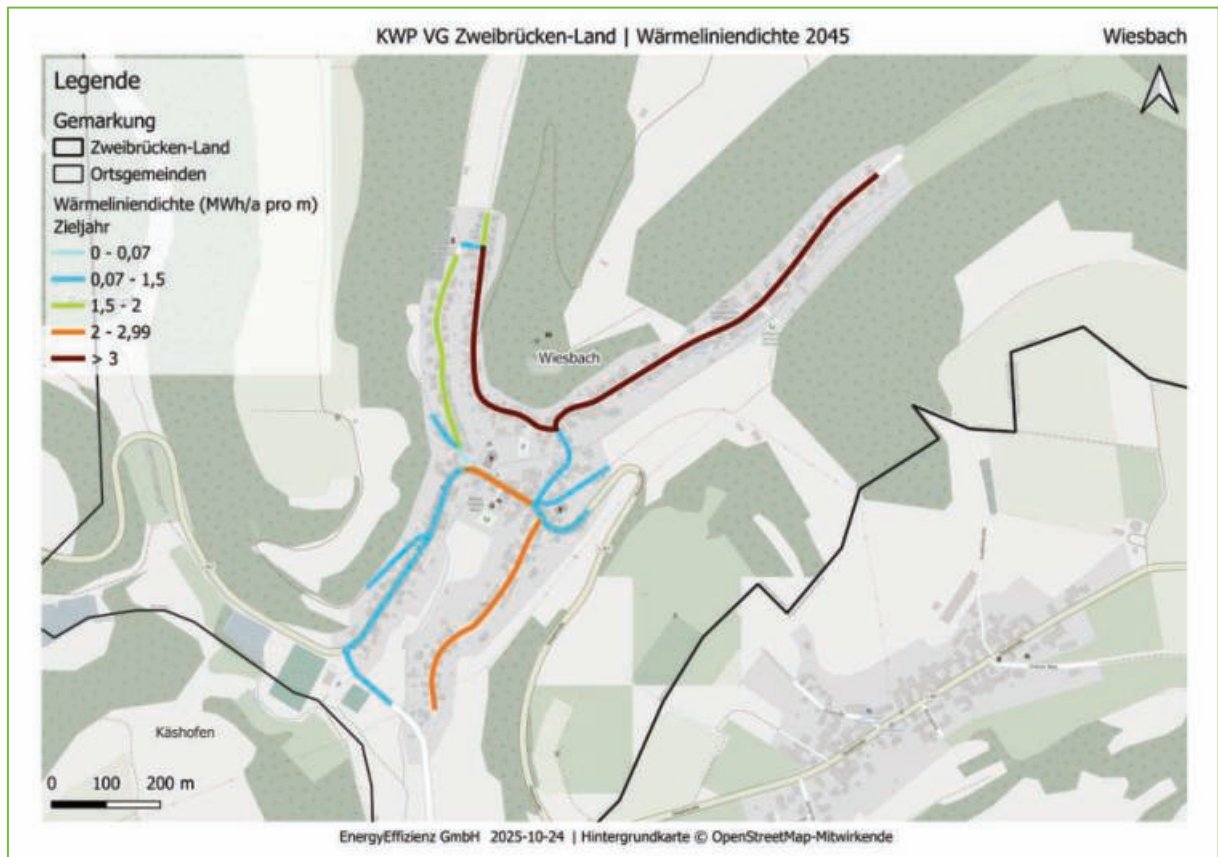


Abbildung 219: Verbandsgemeinde Wiesbach: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2045

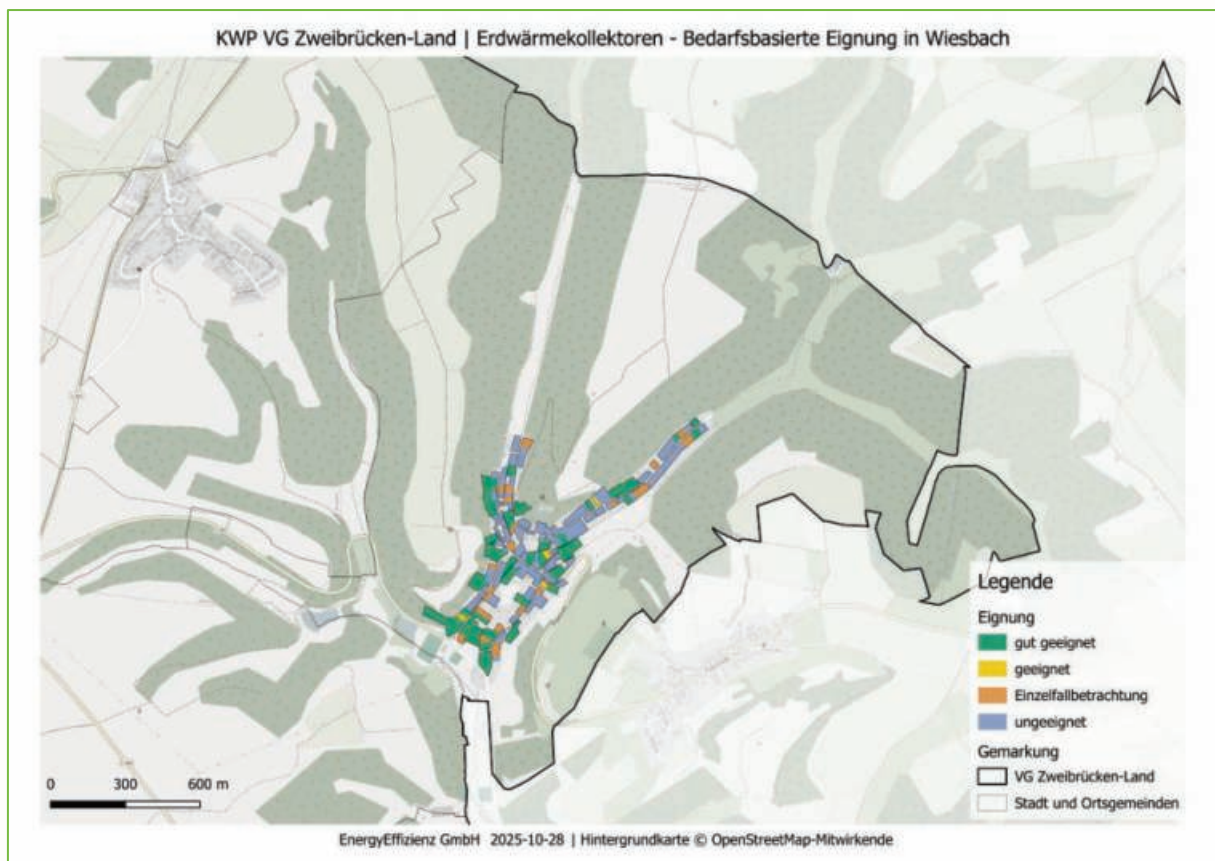


Abbildung 220: Verbandsgemeinde Wiesbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

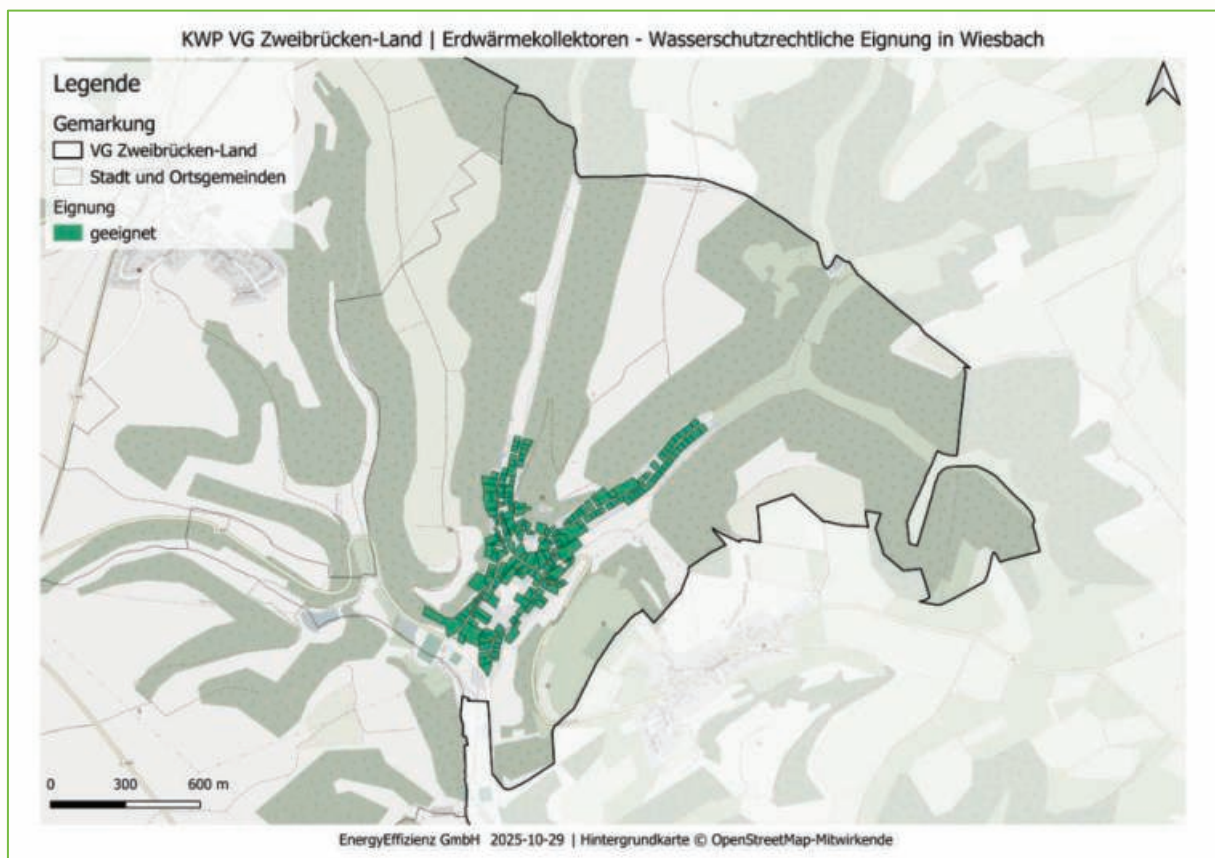


Abbildung 221: Verbandsgemeinde Wiesbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

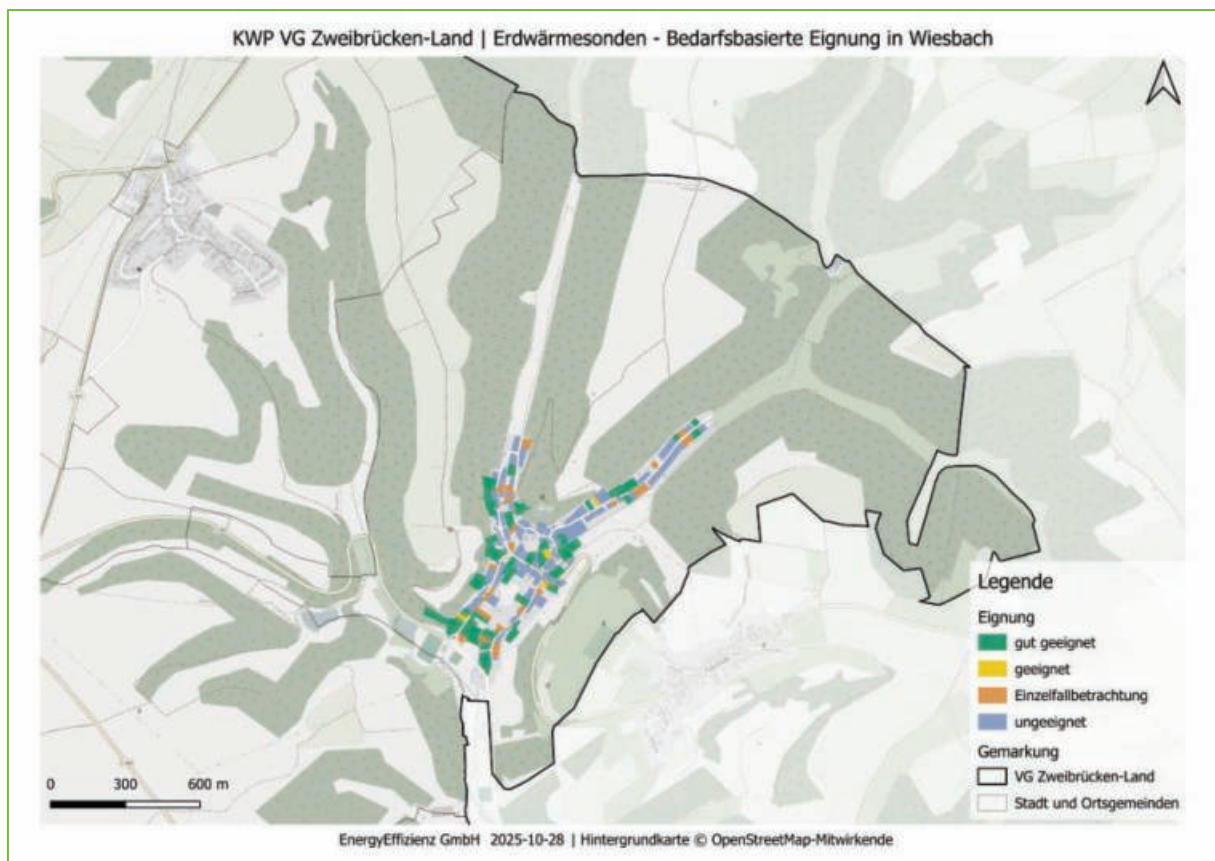


Abbildung 222: Verbandsgemeinde Wiesbach: Bedarfsbasierte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

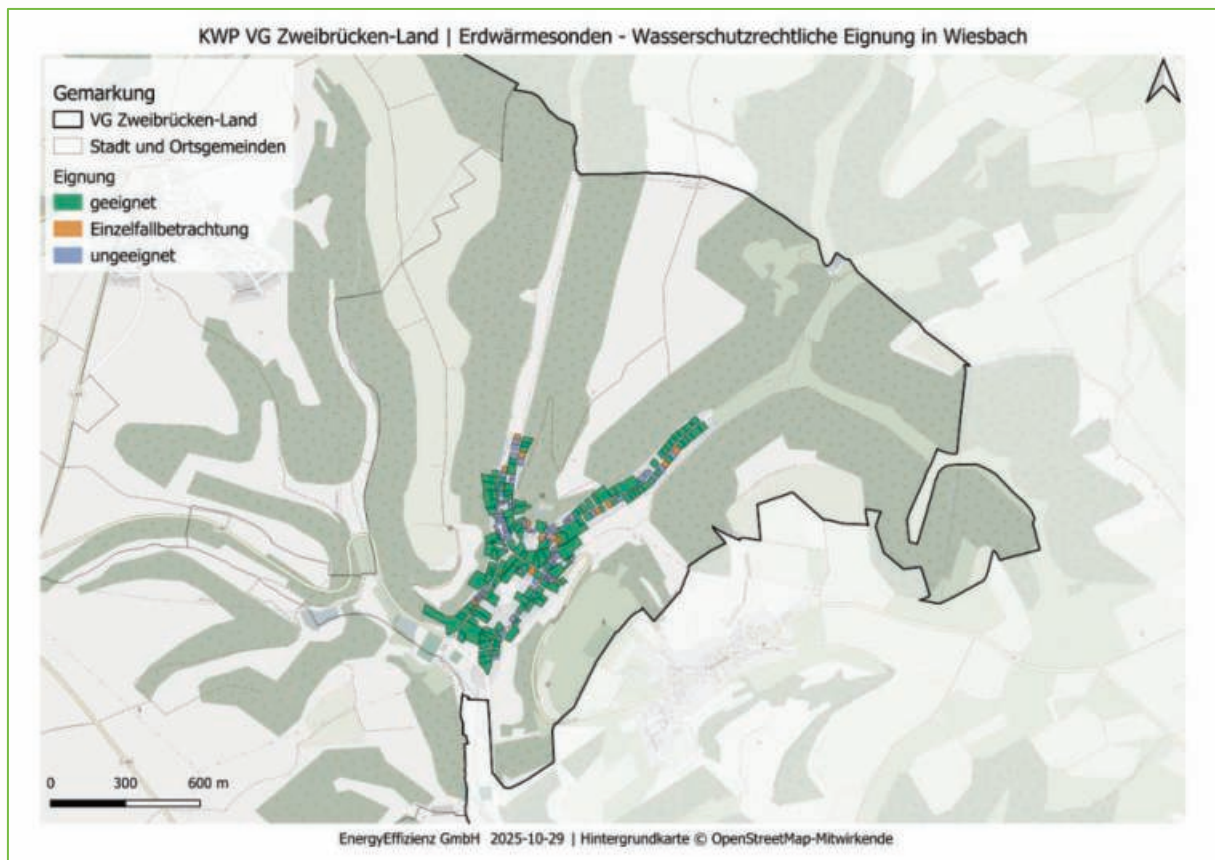


Abbildung 223: Verbandsgemeinde Wiesbach: Wasserschutzrechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

Anhang R: Faktoren zur Wärmebedarfsreduktion durch Sanierungen

Tabelle 20: 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%