



Kommunale Wärmeplanung

Verbandsgemeinde Maikammer

Endbericht

Maikammer / Lampertheim, 6. Februar 2026



Impressum

Auftraggeberin:



Verbandsgemeinde Maikammer
Weinstraße Süd 40
67487 Maikammer
Telefon: 06321 5899-0
E-Mail: tanja.wagner@vg-maikammer.de
Web: <https://vg-maikammer.de/>

Ansprechpartnerin:

Tanja Wagner,
Stellv. Leitung Eigenbetrieb
Werke

Auftragnehmerin:



EnergyEffizienz GmbH
Gaußstraße 29a
68623 Lampertheim
Telefon: 06206 30312717
E-Mail: a.juettner@e-eff.de
Web: www.e-eff.de

Projektleitung:

Anne Jüttner, Dipl.-Ing.

Projektteam:

Silvia Drohner, B.Sc.
Steffen Molitor, B.Eng.
Semen Pavlenko, M.A.
Romina Hafner, M.Sc.
Sophie Weisenbach, B.Eng.
Daniel Leißner, M.Sc.
Jonas John, M.Sc.
Lasse Ohlsen M.Sc
Dr. Hans Henniger
Sophia Fuchs, M.Sc.
Nelly-Marie Weingart, B. Eng.
Dr. Carlo Licciuli

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Zusammenfassung	7
1.1. Hintergrund	7
1.2. Aufbau des Zwischenberichts.....	8
1.3. Zentrale Ergebnisse	8
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.....	25
4.5. Wärmemengen und Wärmelinienichten	28
5. Potenzialanalyse	33
5.1. Senkung des Wärmebedarfs.....	34
5.1.1. Hinweise und Einschränkungen.....	34
5.1.2. Potenzial	35
5.2. Zentrale Potenziale (Wärme)	35
5.2.1. Biomasse	35
5.2.2. Solarthermie auf Freiflächen	39
5.2.3. Agrothermie	42
5.2.4. Oberflächennahe Gewässer	45
5.2.5. Tiefengeothermie	48
5.2.6. Unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe	49
5.2.7. Abwärme aus Abwasser	51

5.2.8.	Grüner Wasserstoff	51
5.3.	Dezentrale Potenziale (Wärme).....	52
5.3.1.	Luft/Wasser-Wärmepumpen	52
5.3.2.	Oberflächennahe Geothermie	52
5.3.3.	Biomasse	63
5.3.4.	Solarthermie auf Dachflächen	63
5.4.	Stromerzeugungspotenziale	64
5.4.1.	Photovoltaik auf Dachflächen	64
5.4.2.	Photovoltaik auf Freiflächen	65
5.4.3.	Agri-PV	67
5.4.4.	Windkraft	69
6.	Zielszenario 2045	70
6.1.	Nutzung der Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme ..	70
6.2.	Perspektiven der Gasversorgung in Maikammer	71
6.3.	Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung	71
6.3.1.	Herleitung der Eignungsgebiete	71
6.3.2.	Gebäudenetzeignungsgebiete	74
6.3.3.	Einzelversorgungsgebiete	74
6.4.	Versorgungsstruktur Einzelversorgung	75
6.4.1.	Entwicklung der Beheizungsstruktur	75
6.5.	Versorgungssicherheit und Realisierungsrisiko	77
6.5.1.	Gebiete für die dezentrale Versorgung	77
6.5.2.	Versorgungssicherheit des Gasnetzes	78
6.6.	Energie- und Emissionsbilanzen zum Zielszenario	78
6.6.1.	Energie- und Treibhausgasbilanz nach Verbrauchssektoren	78
6.6.2.	Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern	82
6.6.3.	Emissionsentwicklung bis 2045 auf einen Blick	85
7.	Wärmewendestrategie	87
7.1.	Fokusgebiete	87
7.2.	Ergänzende Maßnahmen	107
7.2.1.	Maßnahmen Einzelgebäude	108
7.2.2.	Maßnahmen für kommunale Gebäude	109
7.2.3.	Zentrale Strom- und Wärmeversorgung	110
7.2.4.	Information, Beratung und Öffentlichkeitsarbeit	111

7.2.5.	Strukturelle Maßnahmen	112
7.3.	Ortsgemeinde-Steckbriefe	112
8.	Controlling-Konzept und Verstetigungsstrategie	122
8.1.	Kontrollziele.....	122
8.2.	Kontrollinstrumente und -methoden.....	123
8.3.	Datenerfassung und -analyse	123
8.4.	Berichterstattung und Kommunikation.....	123
	Tabellenverzeichnis	125
	Abbildungsverzeichnis.....	126
	Abkürzungsverzeichnis.....	128

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 Maikammer (VG Maikammer) zum frühestmöglichen Zeitpunkt in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung eingestiegen. Im Jahr 2024 hat die Verbandsgemeindeverwaltung einen Förderantrag zur Erarbeitung der Wärmeplanung über die Kommunalrichtlinie beim Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gestellt. Die EnergyEffizienz GmbH aus Lampertheim im südhessischen Landkreis Bergstraße wurde mit der Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung für die Verbandsgemeinde Maikammer beauftragt.

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

1.2. Aufbau des Zwischenberichts

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

- Kapitel 2 stellt die Grundlagen der Planerarbeitung dar. Dies sind insbesondere die Projektphasen und der organisatorische Rahmen, Grundbegriffe und Definitionen sowie die angewendete Methodik.
- Kapitel 3 zeigt den partizipativen Charakter der Planerarbeitung für die Verbandsgemeinde Maikammer 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 der VG Maikammer (Bestandsanalyse).
- Kapitel 5 legt dar, welche Potenziale zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung von erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme in der VG Maikammer bestehen (Potenzialanalyse).
- Kapitel 6 entwickelt ein Zielszenario für das Jahr 2045 sowie – als Zwischenziele – für die Jahre 2030, 2035 und 2040.
- Kapitel 7 beschreibt auf Basis der vorherigen Arbeitsschritte eine Wärmewendestrategie mit ausgewählten Fokusgebieten und dazu gehörigen Maßnahmen für die Umsetzungsphase.
- In Kapitel 8 wird das Controllingkonzept und die Verstetigungsstrategie vorgestellt.

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

1.3. Zentrale Ergebnisse

Die **Bestandsanalyse** für die Verbandsgemeinde Maikammer basiert auf der Analyse und Aufbereitung zahlreicher Datenquellen wie Kehrbücher, 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 72 % auf fossilen Energieträgern, wobei Erdgas den mit Abstand größten Anteil einnimmt. Der Wohnsektor verursacht dabei den größten Anteil an Emissionen in der Wärmeversorgung. 2024 lag der bundesweite Durchschnitt des Anteils fossiler Energien im Wärmesektor bei 82 %.¹ Im Gebiet der Verbandsgemeinde Maikammer sind 35 % der Heizungen älter als 20 Jahre, 13 % weisen ein Alter von über 30 Jahren auf. Daher bietet sich durch den Tauschzyklus bei Heizungen eine wertvolle Gelegenheit, um in nachhaltige und effiziente Wärmeversorgungslösungen zu investieren.

¹ Umweltbundesamt, 2025

Im Rahmen der **Potenzialanalyse** wurde ein größeres Potenzial für Oberflächennahe Geothermie, Agrothermie und Solarthermie auf Dachflächen identifiziert. In weiteren Umsetzungsschritten sollten die wirtschaftliche Umsetzbarkeit sowie reale Einschränkungen, etwa durch Flächenverfügbarkeit (Akzeptanz oder Eigentumsverhältnisse), vertiefend geprüft werden. Auch der Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Dächern und Freiflächen, z.B. in Form von Agri-PV kann einen wichtigen Beitrag zur lokalen Energiewende leisten

Im **Zielszenario** wird dementsprechend anvisiert, die ermittelten Potenziale nach konkreter Flächenauswahl zu realisieren, mit besonderem Fokus auf Wärmenetze, Wärmepumpen, Biomasse sowie Energieeinsparung durch Sanierungen. Im Zieljahr 2045 resultiert dies entsprechend der vorliegenden Wärmeplanung in einem Energiemix zur Wärmeversorgung, der durch erneuerbare 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 vier Fokusgebiete empfohlen (deren dazugehörige Maßnahmen siehe Kapitel 7), die innerhalb der nächsten fünf Jahre begonnen werden sollten.

- 1) Mögliche Gebäudenetzzeignungsgebiete in der gesamten Gemarkung: Dabei soll die Wirtschaftlichkeit für Gebäudenetze, die bis zu 16 Gebäuden und bis zu 100 Wohneinheiten² umfassen können, berechnet werden, wichtige Ankerkunden eingebunden und die Beteiligungsbereitschaft abgefragt werden.
- 2) Dezentrale Versorgungsoptionen für die gesamte Verbandsgemeinde: Informationsreihen 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.
- 3) Sanierungsoffensive: Thermografie-Aktionen, Praxisworkshops und Themenabende sollen nicht nur zu energetischen Sanierungen motivieren, sondern auch zur eigenen Durchführung kleinerer Sanierungsmaßnahmen befähigen. Auf diese Weise soll die Sanierungsrate insbesondere bei Gebäuden aus den 1950er bis 1970er Jahren gesteigert werden.
- 4) Energetische Optimierung von Bebauungsplänen: In potenziellen Neubaugebieten sollen energetische Anforderungen frühzeitig in die Bauleitplanung integriert werden. Dazu zählen planungsrechtliche Standards zur Gebäudeausrichtung, zu Effizienzanforderungen und nachhaltiger Mobilität sowie die frühzeitige Berücksichtigung zentraler Wärmelösungen einschließlich kalter Wärmenetze und Standorten für Heizzentralen.

² Kriterium für Förderfähigkeit

1.4. Nächste Schritte zur Wärmewende in Maikammer

Als nächster Schritt für die Wärmewende in der Verbandsgemeinde Maikammer bietet sich die **Umsetzung der genannten vier 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 Maikammer 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 Maikammer 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 Maikammer 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**

³ Eine Ausnahme hiervon kann lediglich für Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzgebiete eintreten, soweit diese durch den Verbandsgemeinderat gesondert als kommunale Satzung ausgewiesen werden.

Akteur*innen in der Verbandsgemeinde Maikammer ab. Dies betrifft sowohl die Verwaltung (mit Klimaschutzmanagement) und den Verbandsgemeinderat als auch die Ortsgemeinden, Gewerbe und Bürgerschaft sowie Facheinrichtungen wie das Handwerk.

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**:

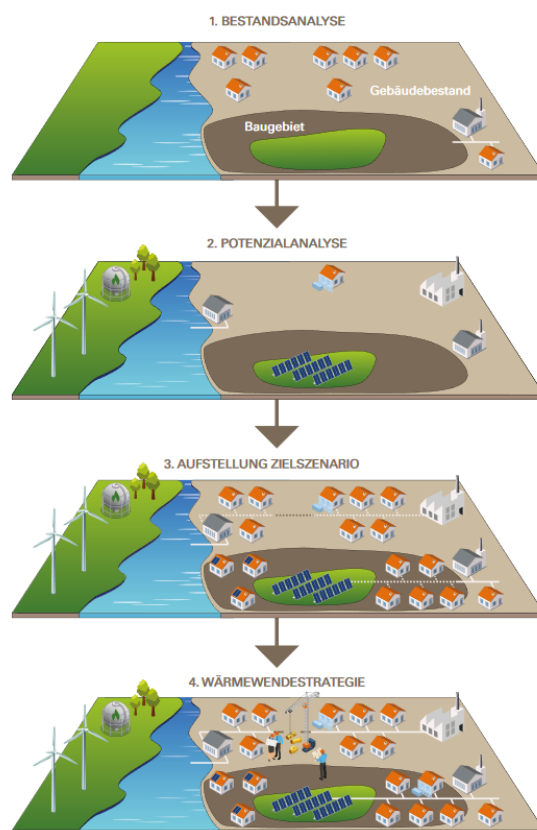


Abbildung 1: Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung (KEA Baden-Württemberg, 2020, S. 22)

1. Bestandsanalyse

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

2. Potenzialanalyse

Ermittlung der Potenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie und

öffentlichen Liegenschaften sowie Erhebung der lokal verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energien und der unvermeidbaren Abwärmepotenziale.

3. Zielszenario

Entwicklung eines Szenarios für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung. Dazu wird die Nutzung der ermittelten Potenziale für Energieeinsparung und erneuerbare Energien in einer Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren und Energieträgern für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 dargestellt. Außerdem erfolgt eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür benötigten zukünftigen Versorgungsstruktur im Jahr 2045. Insbesondere soll eine Einteilung in Eignungsgebiete für Wärme- und Wasserstoffnetze sowie in Eignungsgebiete zur Einzelversorgung, darunter auch Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial, erfolgen.

4. Wärmewendestrategie

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

2.2. Datenerfassung / Methodik

2.2.1. Bestandsanalyse

Die Methodik zur Abbildung des Gebäudebestands beruht auf dem Bottom-Up-Prinzip. Dazu wurden zu dem Bestand verschiedene Basisdaten ermittelt. Mit eingeflossen sind dabei Geoinformationssystem (GIS)-Basisdaten der Verbandsgemeinde Maikammer, Kkehrbuchdaten (straßenzugsweise geclustert), Verbrauchsangaben der Netzbetreiber (geclustert nach Wärmeplanungsgesetz), Openstreetmap, sowie die Daten des Zensus2022 (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 sanierenden Gebäude und wurden dem Technikkatalog für die Kommunale Wärmeplanung entnommen, der im Auftrag des BMWK und des BMWSB erarbeitet wurde (Tabelle 12). 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 Maikammer ist in Abbildung 2 und Abbildung 3 dargestellt. Für den Wasserschutz bestehen auf der Gemarkung der VG Maikammer Schutzgebiete. Auch die Topografie kann für Flächenpotenziale eine Restriktion darstellen.

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

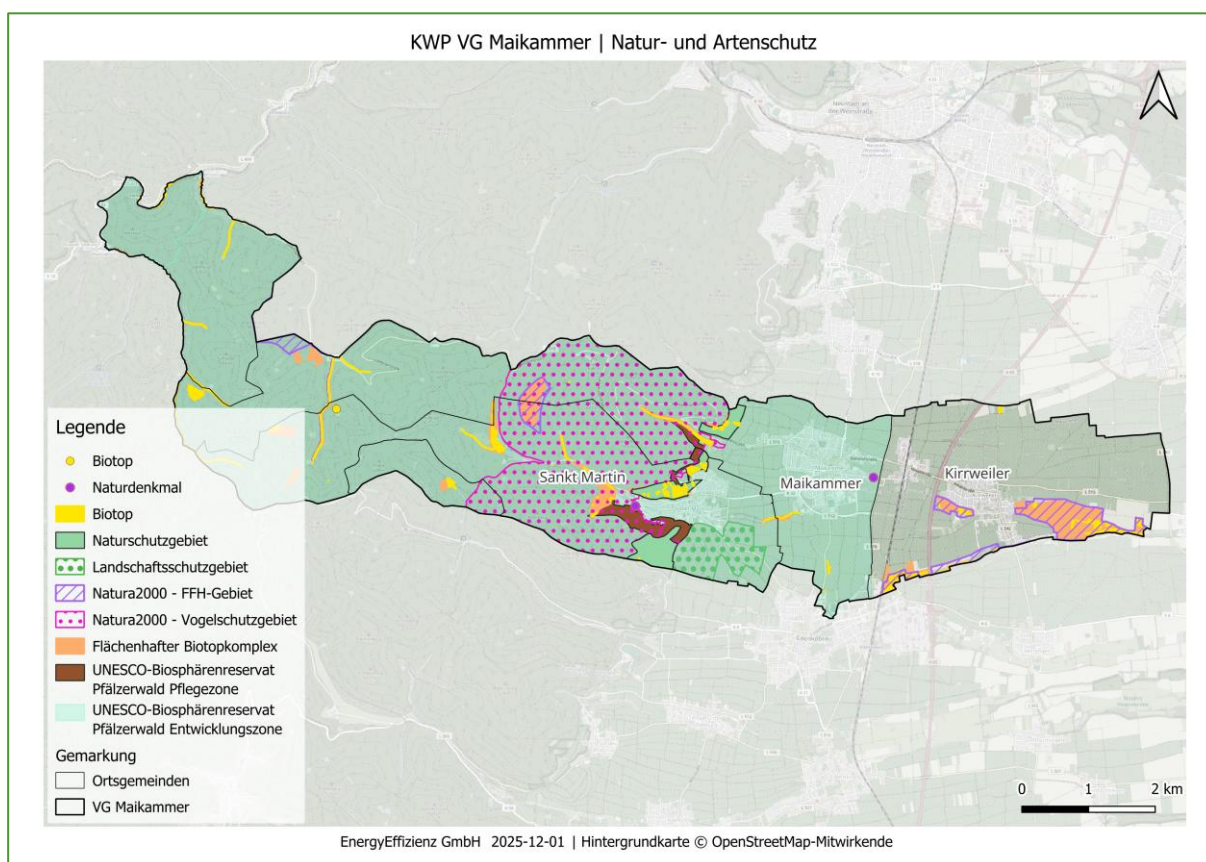


Abbildung 2: VG Maikammer - Natur- und Artenschutz als restriktives Element

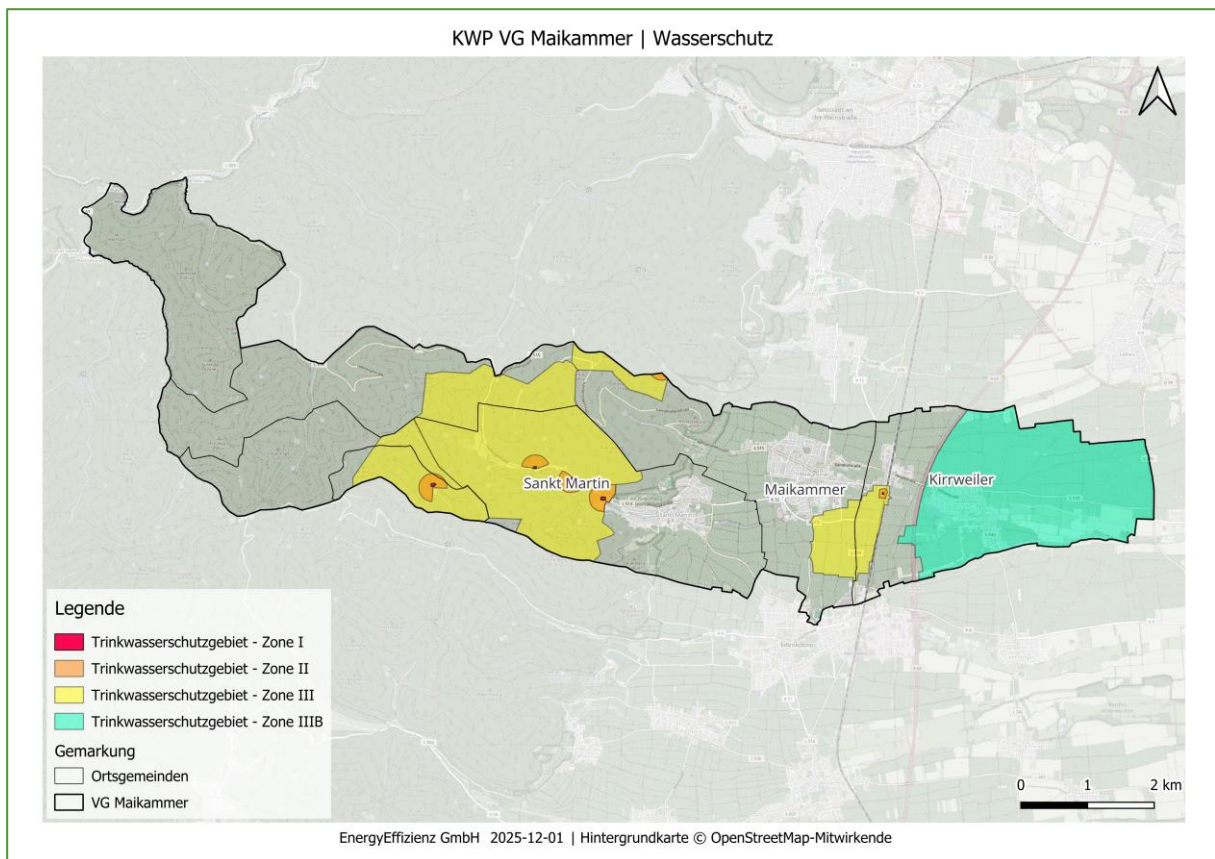


Abbildung 3: VG Maikammer - Trinkwasserschutz- und Überschwemmungsgebiete

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, Hüllsanierungen auf Einzelgebäudeebene sowie aus dem Aufbau von Wärmenetzen. Die Nutzung weiterer ermittelter Potenziale wie Biomasse oder Umweltwärme flankieren die energetische Transformation im Wärme- und Stromsektor. Im Zielszenario werden sämtliche zuvor ermittelten Datensätze und Karten kombiniert.

2.2.4. Wärmewendestrategie

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

2.3. Datenschutz

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

3. Kommunikation und Beteiligung

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

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

- Bürgerschaft / Eigentümer*innen / Mieter*innen
- Gewerbe und Handwerk
- Verbandsgemeindeverwaltung
- Verbandsgemeinderat
- Ortsgemeinden

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, dem Rat der Verbandsgemeinde, der Industrie und des Gewerbes bildete 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 dem beauftragten Büro und diversen Akteur*innen zur Abstimmung einzelner Sachverhalte.

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

Datum	Inhalt	Adressierter Akteurskreis
Juli 2025	Auftaktgespräch mit Stakeholder Mapping und Abstimmung zur Datenerhebung und den notwendigen Schritten im Projekt	Interne Steuerungsgruppe
Sommer 2025	Öffentliche Bekanntmachung zur Datenerhebung zwecks Erstellung des Wärmeplans für Maikammer	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in Maikammer
Dezember 2025	Vorstellung der Ergebnisse zu Bestands- und Potenzialanalyse	Interne Steuerungsgruppe + Verbandsgemeinderat
Dezember 2025	Zielszenario-Workshop	Beratungsgremium + externe Fachakteure
Januar 2026	Vorstellung und Diskussion der Umsetzungsstrategie	Beratungsgremium + externe Fachakteure
Januar 2026	Vorstellung Ergebnisse Zielszenario und Umsetzungsstrategie	Verbandsgemeinderat
Februar 2026	2. Informationsveranstaltung Kommunale Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in Maikammer
Februar 2026 (mind. 30 Tage)	Öffentliche Offenlage des Endberichts der Kommunalen Wärmeplanung	Öffentlichkeit, Gewerbe und Bürgerschaft in Maikammer
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 2024 verwendet. Das Plangebiet wird in sinnvolle Untersuchungsteilräume zergliedert, die künftig unterschiedliche Entwicklungen aufgrund des Ist-Zustands durchlaufen könnten. Für die Verbandsgemeinde Maikammer bietet sich die Unterteilung in Ortsgemeinden als Betrachtungseinheit an. Die Gebäudenutzungstypen, die Baualtersklassen sowie die Versorgungs- und Beheizungsstruktur spielen eine zentrale Rolle bei der energetischen Auswertung. Als Ergebnisse der Bestandsanalyse werden die Wärmedichten und Wärmeliniendichten in Karten pro Ortsgemeinde dargestellt.

4.1. Verbandsgemeindestruktur

Die Verbandsgemeinde Maikammer wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung entsprechend ihrer Ortsgemeinden (Maikammer, St. Martin und Kirrweiler) analysiert. Diese administrative Gliederung bildet bereits sinnvolle Teilräume und ermöglicht eine effiziente Bearbeitung, wie in Abbildung 4 dargestellt. Die Ortsgemeinden werden nach der Analyse zusätzlich zusammengefasst.

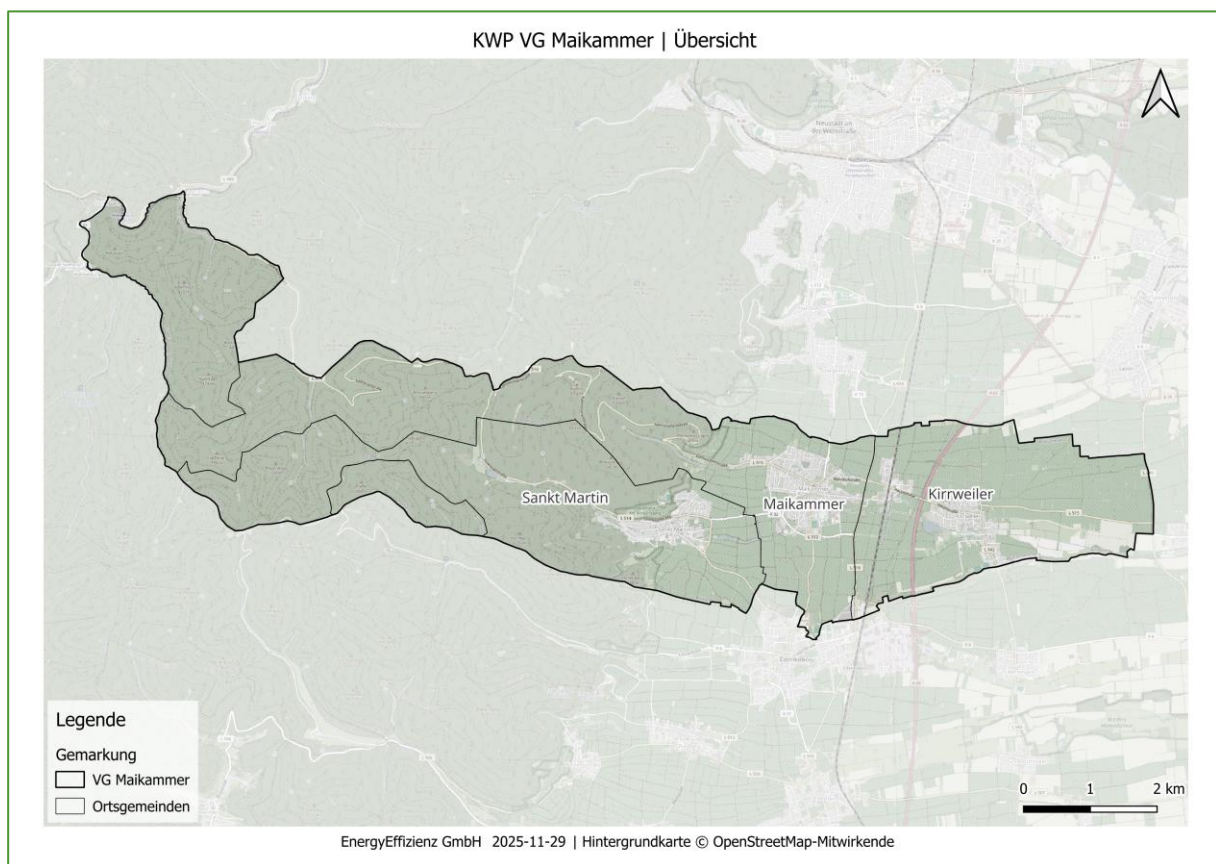


Abbildung 4: VG Maikammer - Plangebiet der kommunalen Wärmeplanung

4.2. Gebäudenutzung

Im gesamten Plangebiet werden 75 % der Gebäude zu Wohnzwecken genutzt. Gebäude im Gewerbe, Handel, Dienstleistungssektor haben einen Anteil von 16 %, die der Industrie 7 %. Kommunale Gebäude spielen mit insgesamt 2 % eine geringere Rolle. Bezogen auf die beheizte Fläche zeigt sich eine Abweichung zur Verteilung nach Anzahl, da Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) sowie die Industrie in der VG Maikammer flächenmäßig stärker vertreten sind. Zusammen nehmen sie 34 % 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.

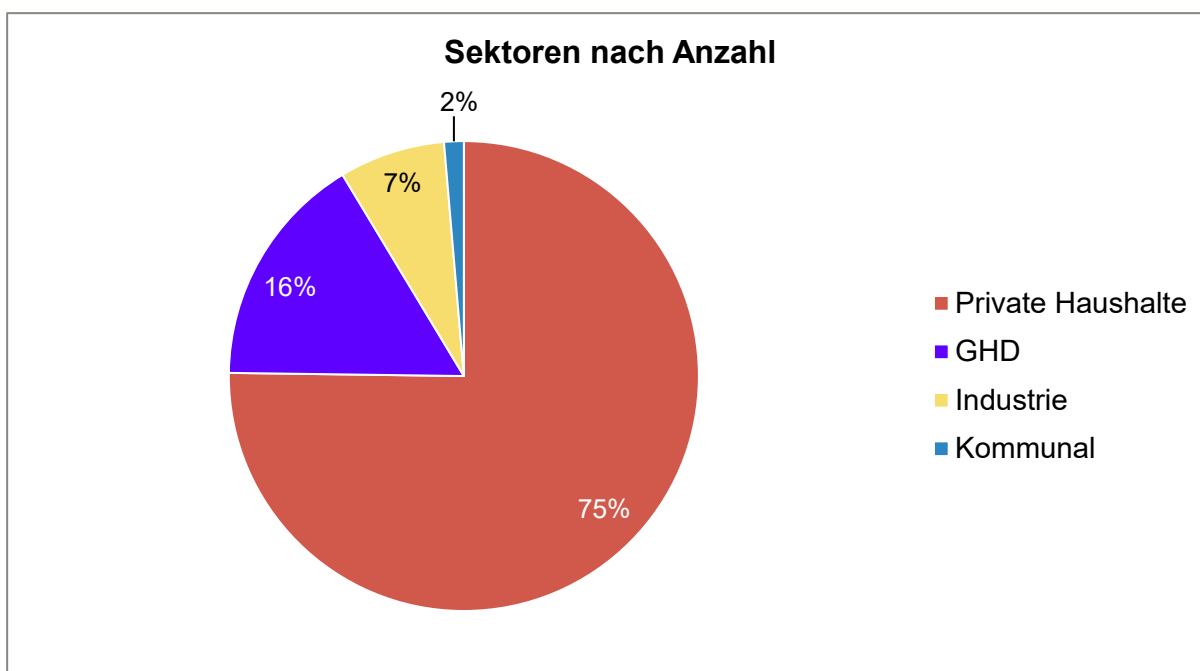


Abbildung 5: Gesamtes Plangebiet: Verteilung Nutzungstypen (Sektoren nach Anzahl)

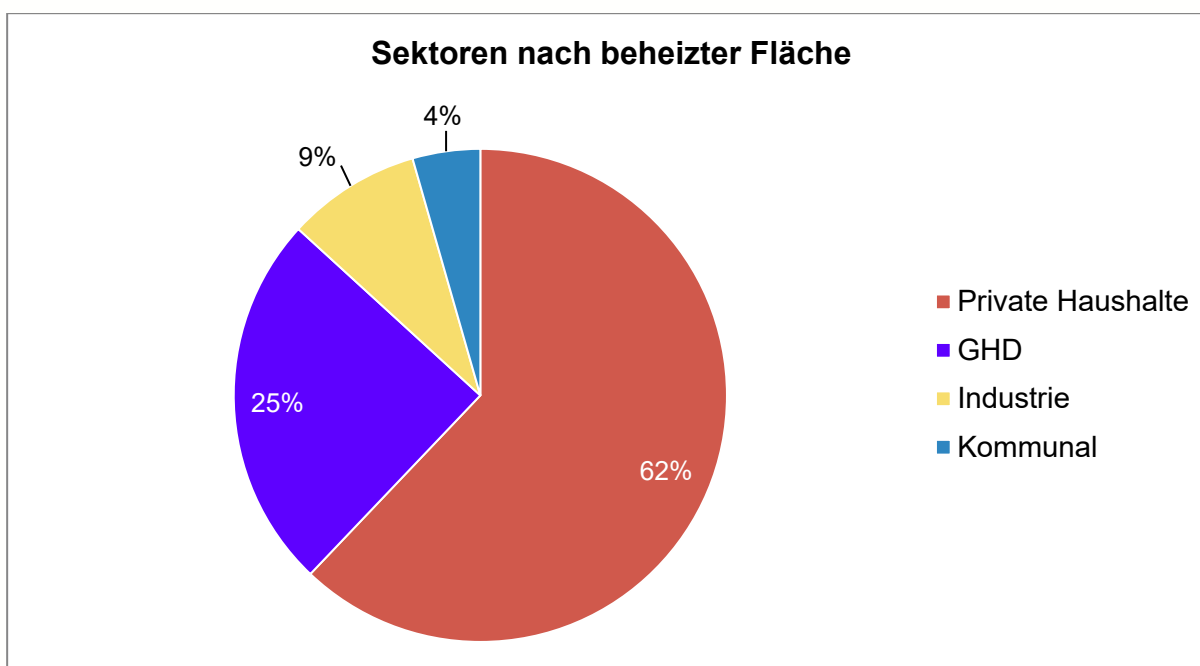


Abbildung 6: Gesamtes Plangebiet: Flächenverteilung Nutzungstypen (Sektoren nach beheizter Fläche)

Zusätzlich zur Gesamtbilanz für die Verbandsgemeinde Maikammer erfolgt eine kartografische Darstellung der dominierenden Nutzungstypen der Gebäude auf Baublockebene. 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 folgende Abbildung 7, Abbildung 8 und Abbildung 9 veranschaulichen die vorherrschenden unterschiedlichen Nutzertypen in den drei Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde.

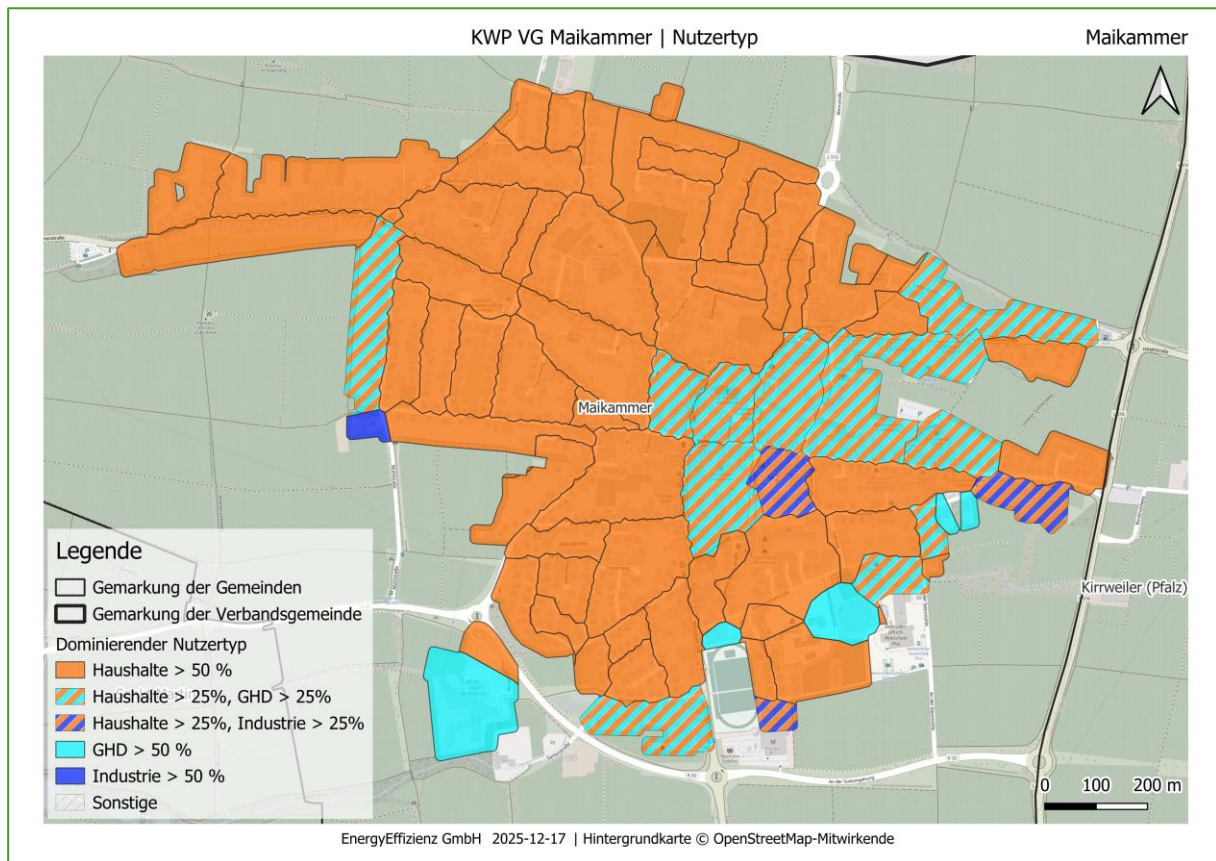


Abbildung 7: Ortsgemeinde Maikammer - Dominierender Sektor

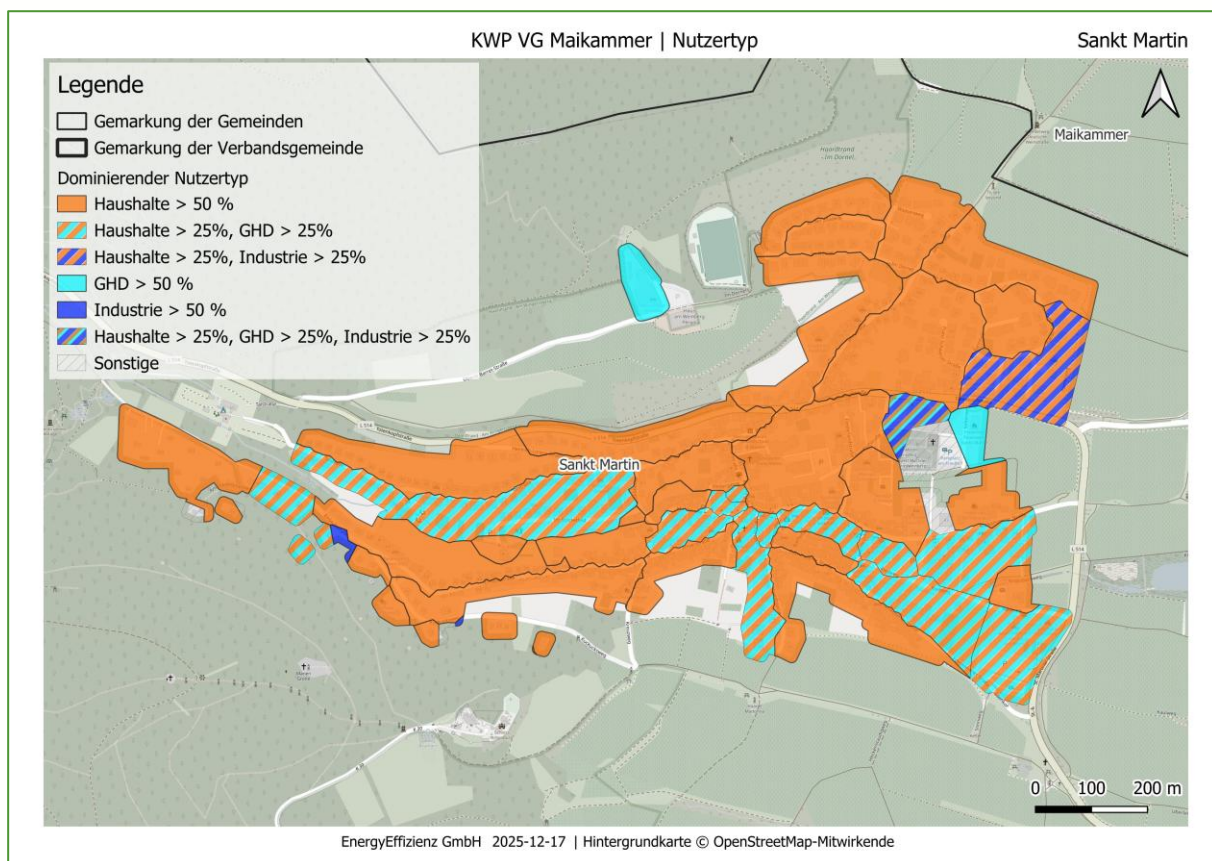


Abbildung 8: Ortsgemeinde Sankt Martin - Dominierender Sektor

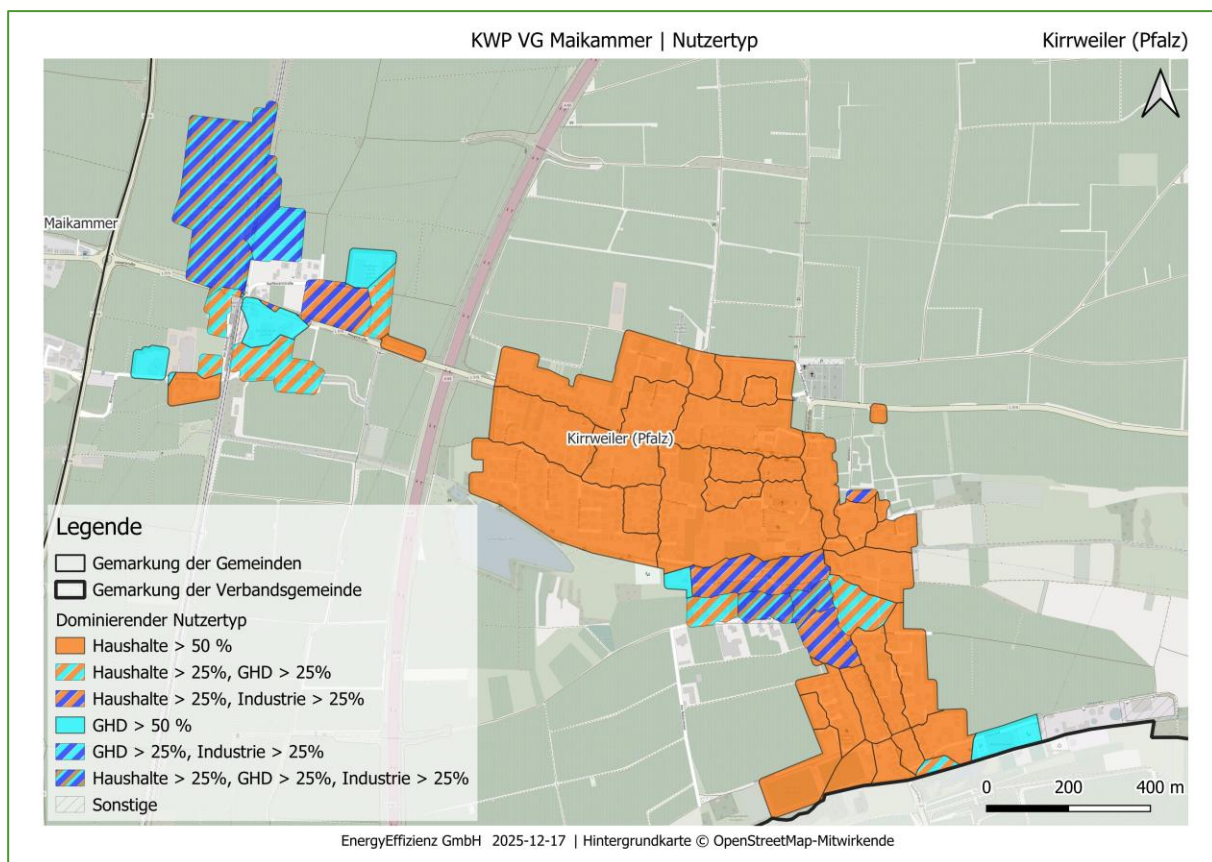


Abbildung 9: Ortsgemeinde Kirrweiler - Dominierender Sektor

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 ca. ein Viertel des Gebäudebestands auf die Baualtersklassen 1949 bis 1978 zurückzuführen. Die in Abbildung 10 dargestellte Verteilung der Baualtersklassen basiert auf den Daten des Zensus 2022 sowie den lizenzierten Daten der infas 360 GmbH.

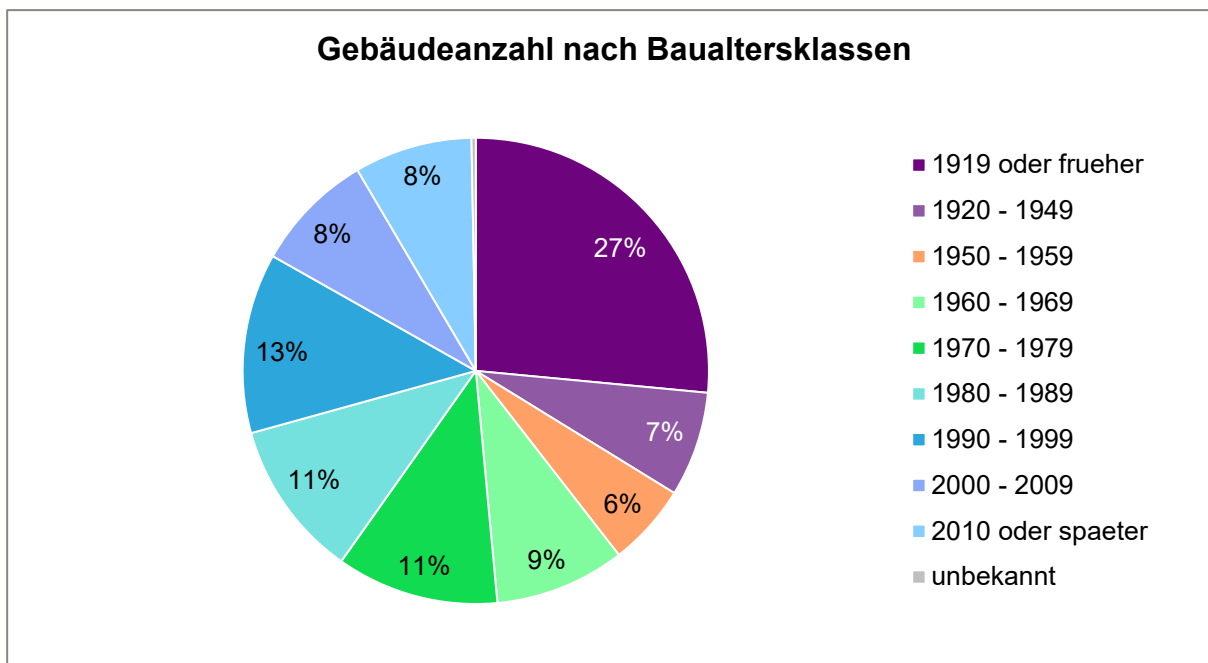


Abbildung 10: Gesamtes Plangebiet: Baualtersklassen. Quelle: Zensus 2022; infas 360 GmbH

Die dominierenden Baualtersklassen der Gebäude auf Baublockebene werden in Abbildung 11, Abbildung 12 und Abbildung 13 veranschaulicht. Insbesondere die Ortsgemeinden Maikammer und Sankt Martin sind durch einen historischen Kern mit Altbauten bis Baujahr 1919 geprägt. Das weitere Wachstum erfolgte hauptsächlich von den 60er bis in die 90er Jahre. Nur vereinzelte Gebiete (ca. 16 %) in der Verbandsgemeinde Maikammer erlebten auch ab dem Jahr 2000 eine weitere Phase des Zubaues.

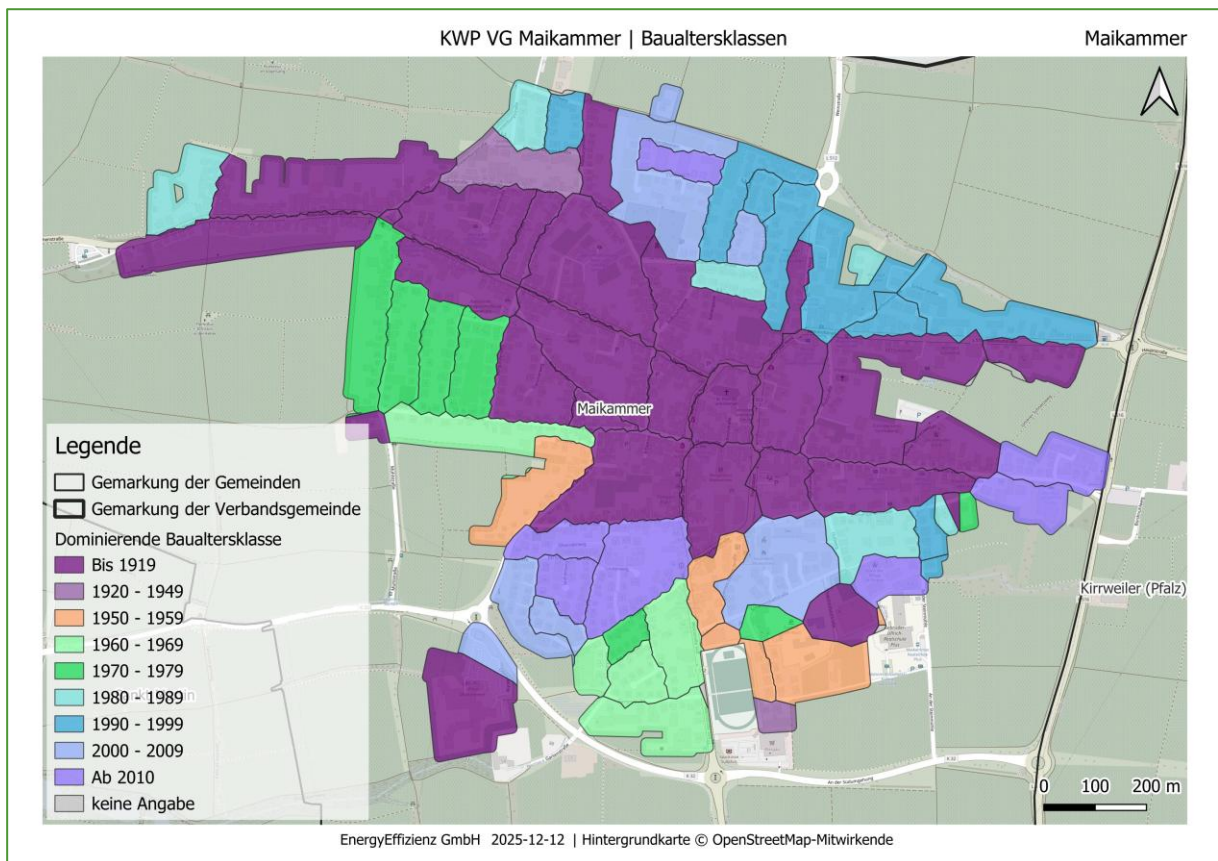


Abbildung 11: Ortsgemeinde Maikammer – Baualtersklassen

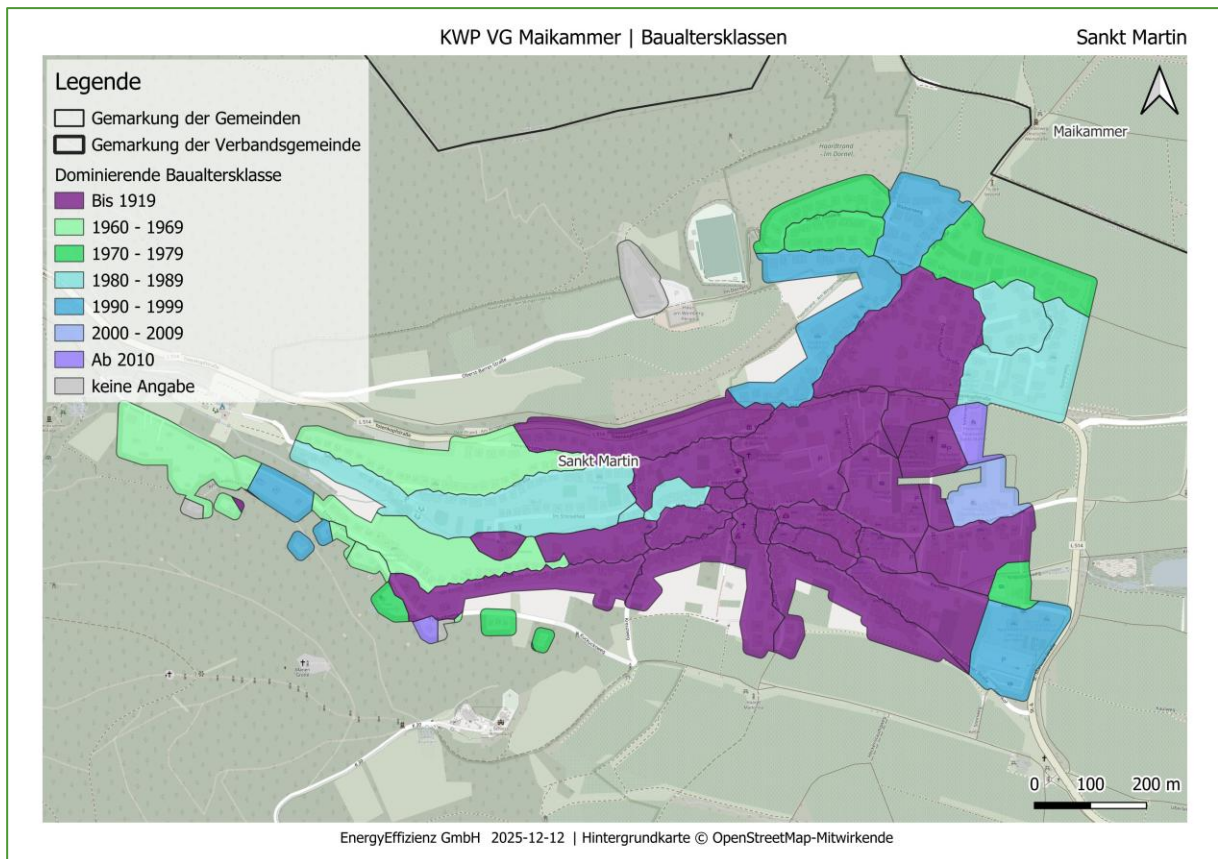


Abbildung 12: Ortsgemeinde Sankt Martin - Baualtersklassen

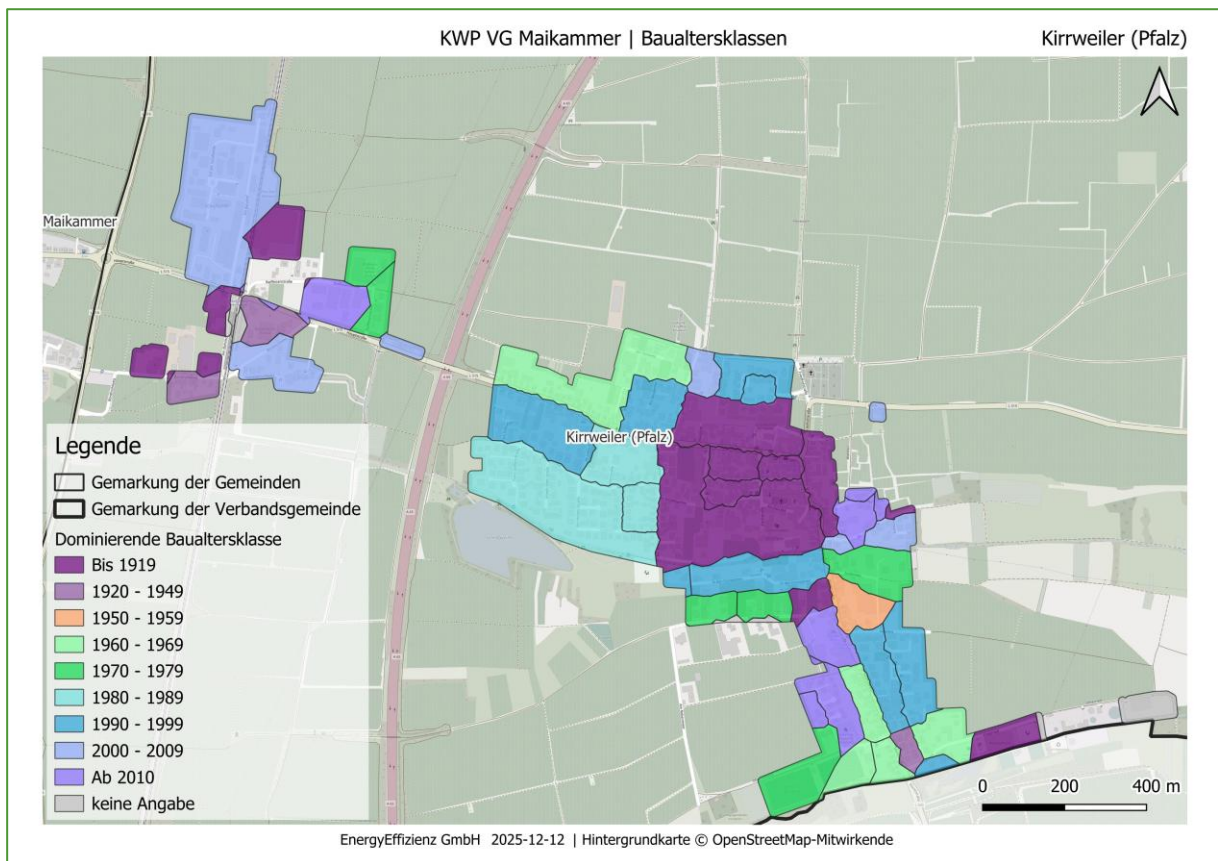


Abbildung 13: Ortsgemeinde Kirrweiler - Baualtersklassen

4.4. Versorgungs- und Beheizungsstruktur

Die Gemarkung der Verbandsgemeinde Maikammer wird zu einem Großteil durch ein Gasnetz erschlossen. Die Verteilung der Energieträger der Hauptheizungen in der VG Maikammer ist in der folgenden Abbildung 14 dargestellt. Der leitungsgebundene Energieträger Erdgas (63 %) dominiert in der Verbandsgemeinde, während Heizöl mit 8 % einen geringeren Anteil einnimmt. Erneuerbare Energieträger wie Holz (3 %) oder stromgeführte Heizungen (4 %) spielen bislang eine untergeordnete Rolle.

Der große Anteil an unbekannten Energieträgern (18 %) liegt in Datenlücken der Kehrbuch- und Verbrauchsdaten begründet. Ein weiterer Anteil entfällt auf Etagen- und Einzelraumheizungen, die durch die Clusterung von mehreren Gebäuden nicht gebündelt zugewiesen werden können. Demnach wird das Untersuchungsgebiet im Status quo zu mindestens 72 % durch fossile Energieträger versorgt.

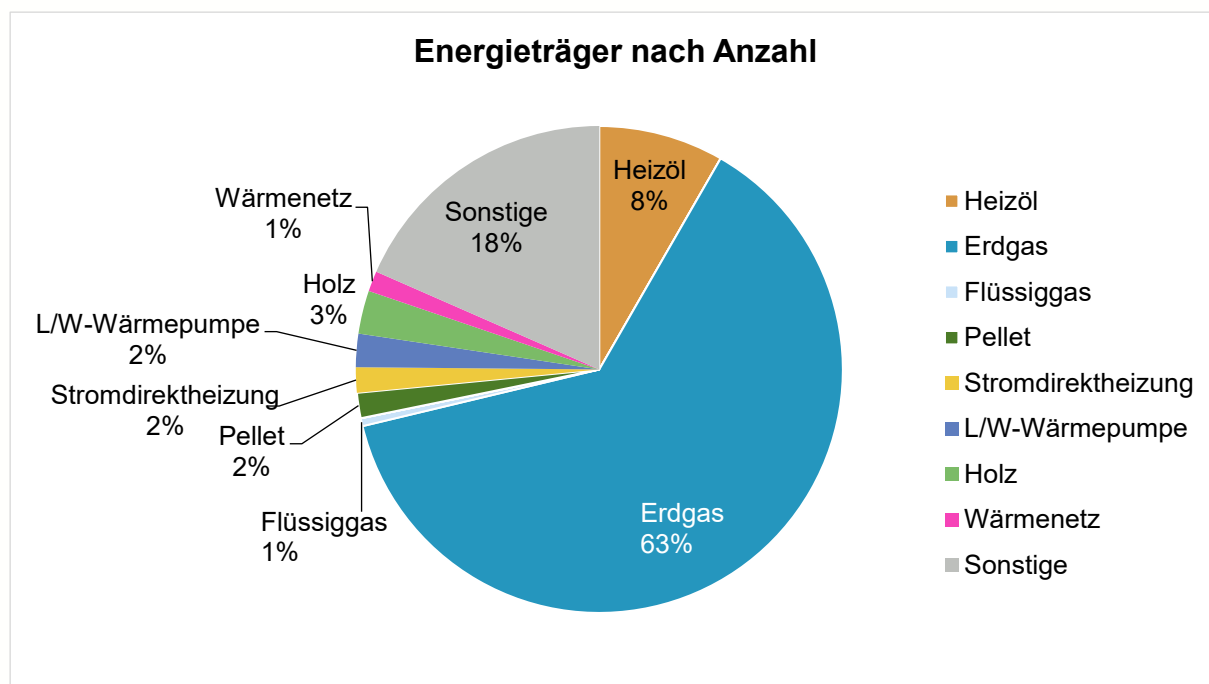


Abbildung 14: Gesamtes Plangebiet: Verteilung Energieträger. Quelle: Zensus 2022; Kehrbuchdaten 2022

Die folgende Abbildung 15, Abbildung 16 und Abbildung 17 unterstreichen die Verteilung der Energieträger auf Baublockebene in den jeweiligen Ortsgemeinden. Sobald ein Heizungstyp mehr als 25 % Anteil am Energiemix im Baublock hat, wird er abgebildet. Das Kartenmaterial ist hilfreich, um den Entwicklungsstand der Ortsgemeinden räumlich einzuschätzen und um den räumlichen Handlungsdruck in Planungen mit einzubeziehen.

In den drei Ortsgemeinden dominiert der Energieträger Gas, nur in wenigen Clustern existiert bereits ein Wärmenetz oder es werden stromgeführte Heizungen genutzt. Eine fossile Struktur der Wärmeversorgung ist in den drei Ortsgemeinden prädominant.

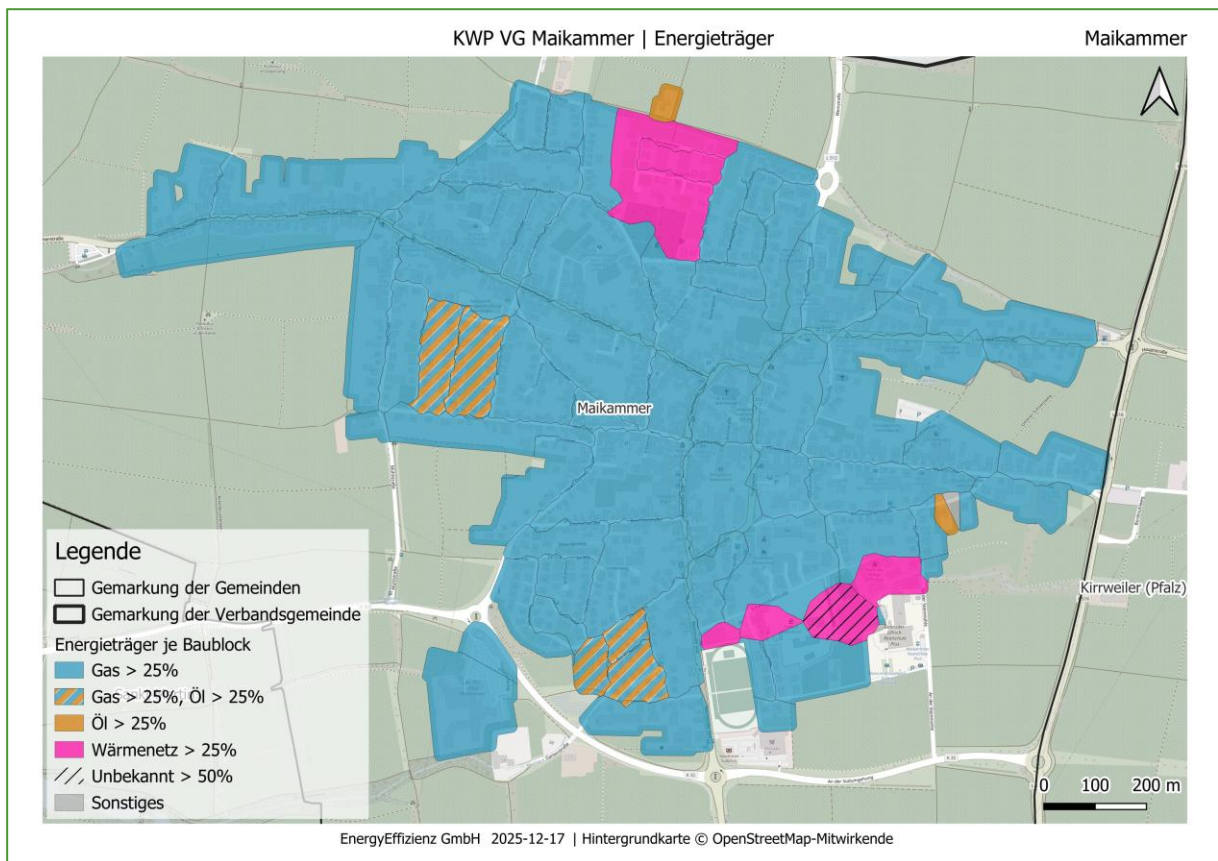


Abbildung 15: Ortsgemeinde Maikammer - Energieträger je Baublock

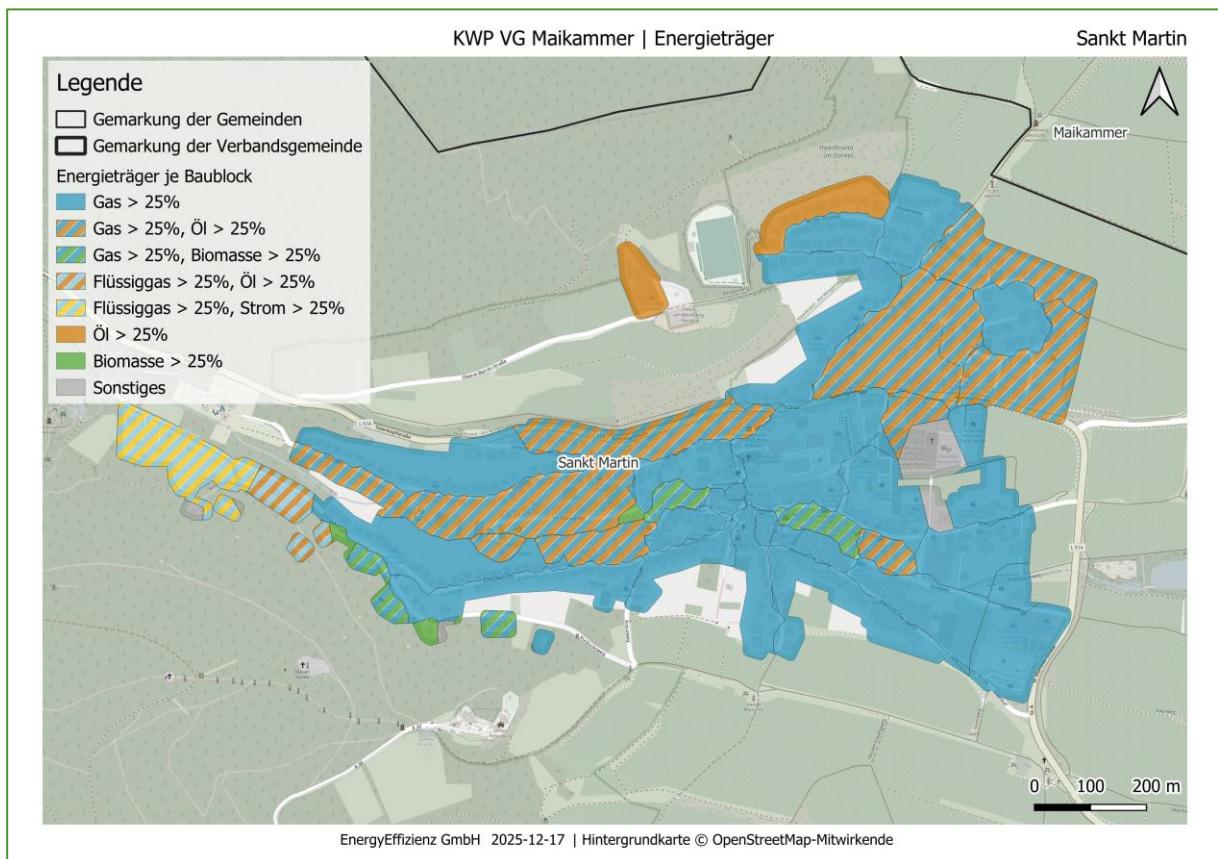


Abbildung 16: Ortsgemeinde Sankt Martin - Energieträger je Baublock

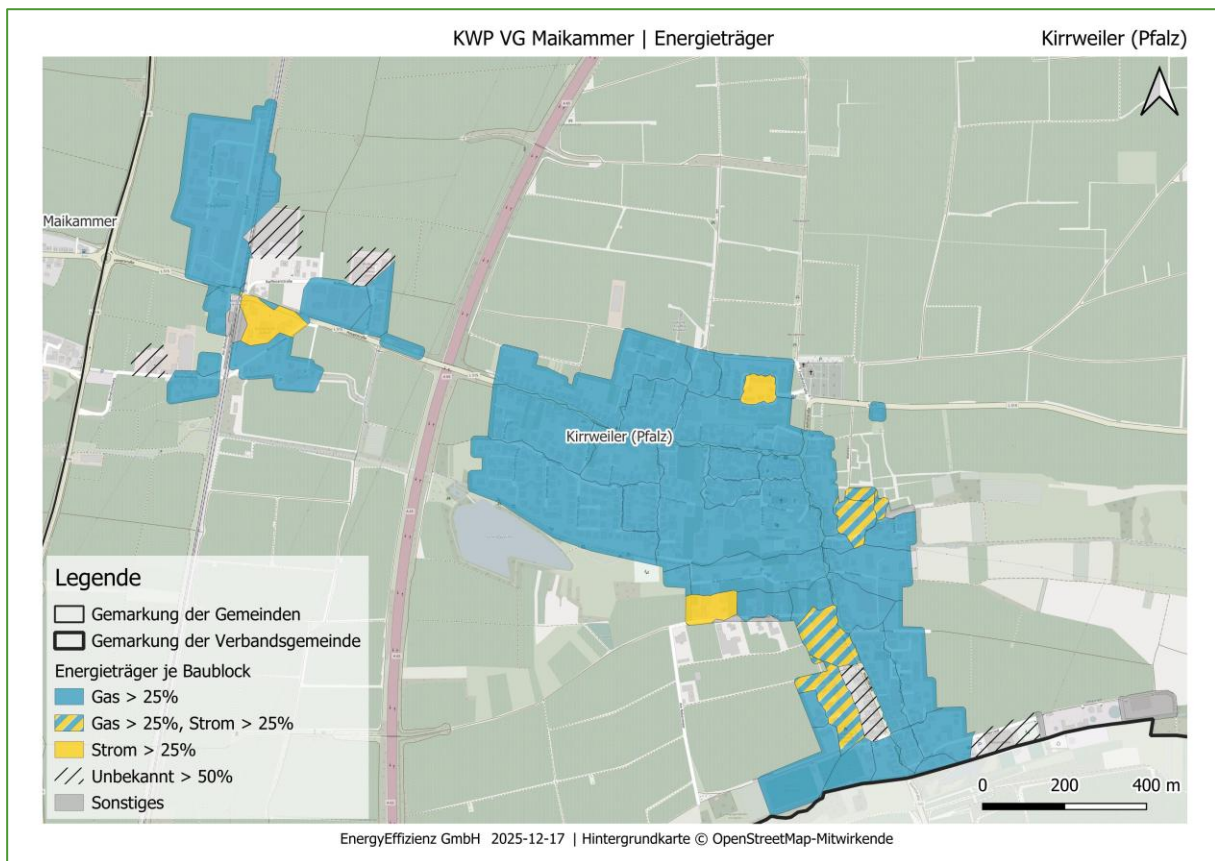


Abbildung 17: Ortsgemeinde Kirrweiler - Energieträger je Baublock

Das Heizungsalter der Hauptheizungen ist in Abbildung 18 für die Verbandsgemeinde gesammelt dargestellt und zeigt deutlich, dass bereits 35 % der Heizungen austauschreif sind, während sogar 13 % 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

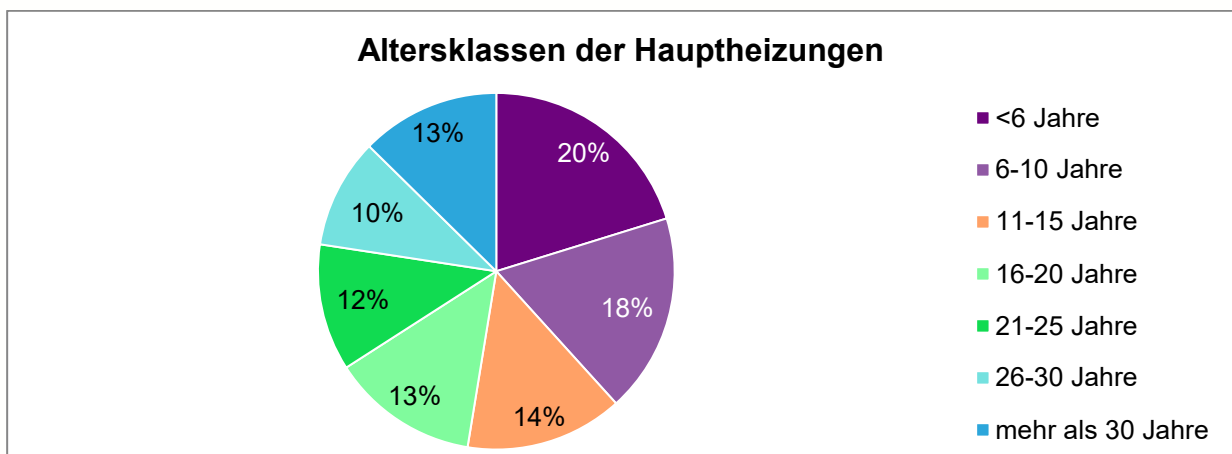


Abbildung 18: Gesamtes Plangebiet: Baualter der Hauptheizungen

⁴ GEG 2024, § 72 Abs. 1 bis 3

4.5. Wärmemengen und Wärmeliniendichten

Aus den in Kapitel 2.2.1 dargestellten Merkmalen wurde für jedes Gebäude der Verbandsgemeinde Maikammer der Wärmebedarf eines Jahres im Bestand ermittelt bzw. aus den Verbrauchsdaten übernommen. Zusammengefasst ergibt sich für die VG Maikammer daraus eine **jährliche Wärmemenge von 96,16 Gigawattstunden (GWh/a)**. In der folgenden Abbildung 19 sind die benötigten Wärmemengen pro Jahr für alle drei Ortsgemeinden im Vergleich dargestellt.

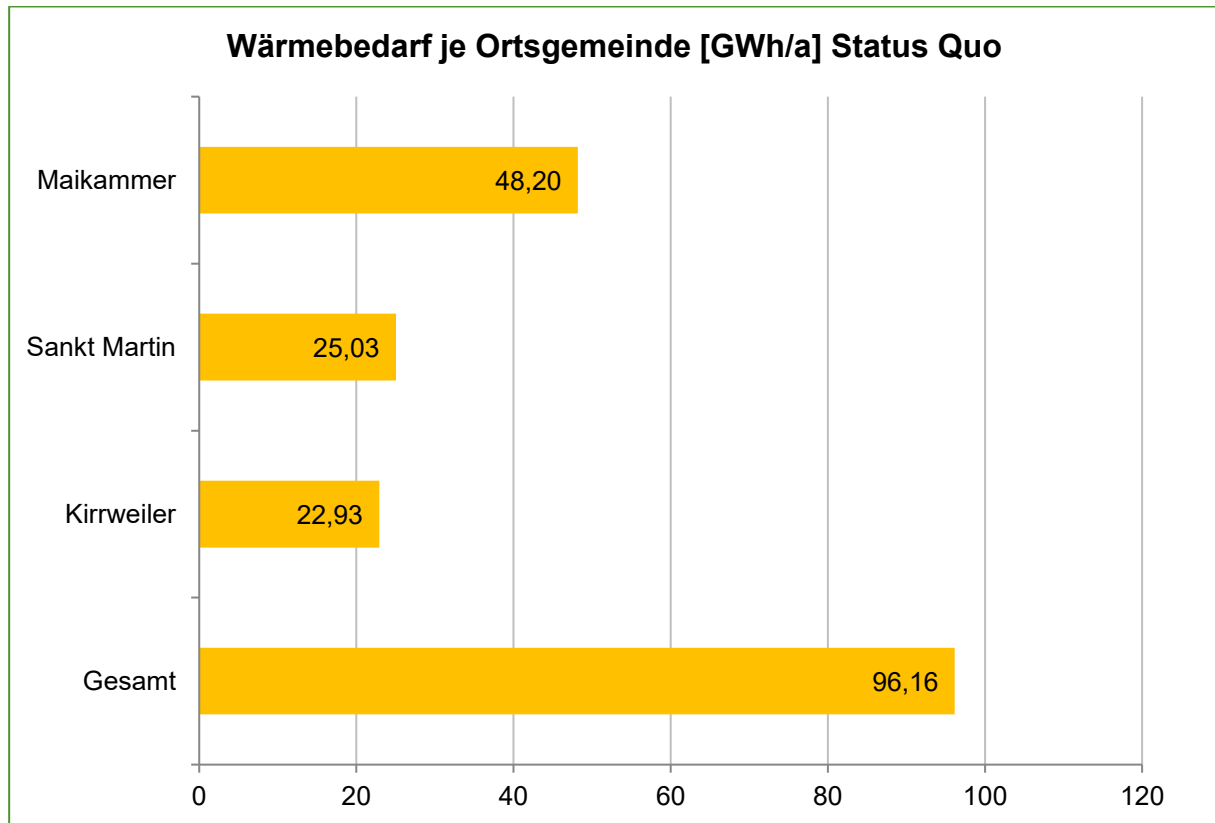


Abbildung 19: Wärmemenge im Status quo nach Ortsgemeinden [GWh/a]

Zur weiteren Analyse und Abschätzung von Entwicklungen sind Wärmedichte- und Wärmeliniendichtekarten notwendig. Die Wärmedichte gibt die innerhalb einer Fläche anfallende Wärmemenge in Megawattstunden pro Hektar an und wird auf Baublockebene aggregiert, während die Wärmeliniendichte die Wärmemenge entlang einer Straße in Megawattstunden pro Meter beschreibt. Ein Richtwert von über 1500 kWh/m*a bietet überschlägig laut Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung genügend Wärmeabnahme für ein konventionelles Wärmenetz (vgl. Tabelle 2).

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

Wärmelinieindichte [kWh/m²a]	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 3: 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

Die untenstehenden Abbildungen stellen die Wärmelinieindichten und Wärmedichte pro Baublock der drei Ortsgemeinden dar. Wärmedichten und Wärmelinieindichten des Zieljahrs werden zusätzlich als Grundlage für die Festlegung von Wärmenetz-Eignungsgebieten im Zielszenario Abschnitt erarbeitet und im Anhang aufgeführt.

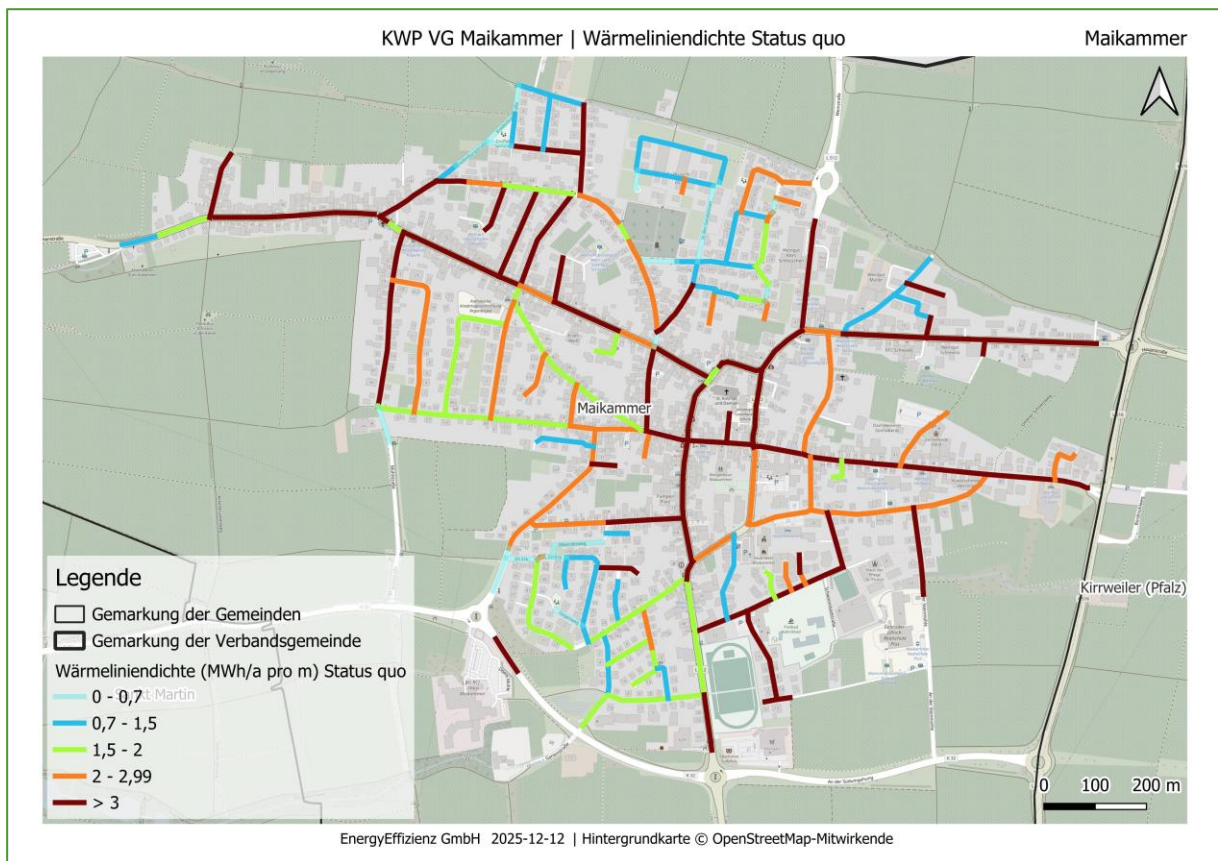


Abbildung 20: Ortsgemeinde Maikammer - Wärmeliniendichte Status quo

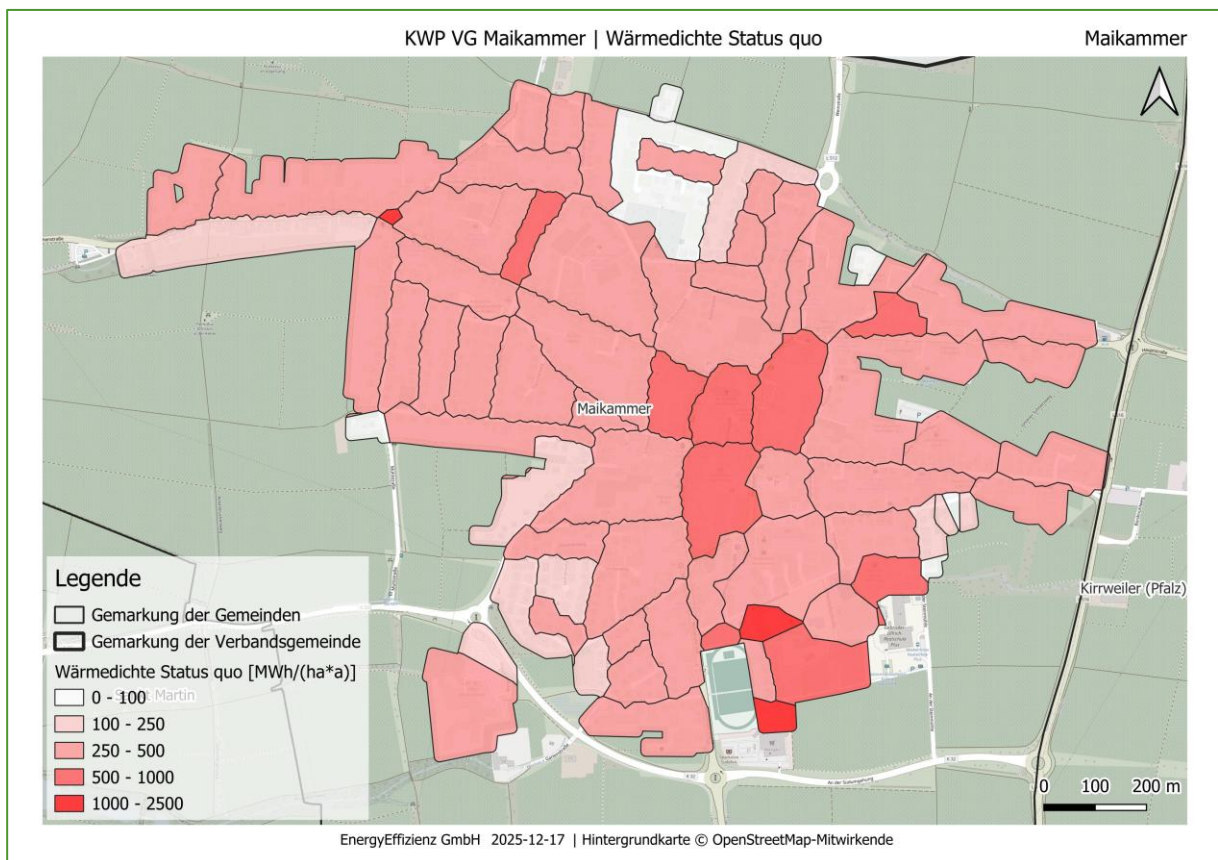


Abbildung 21: Ortsgemeinde Maikammer - Wärmedichte je Baublock Status quo

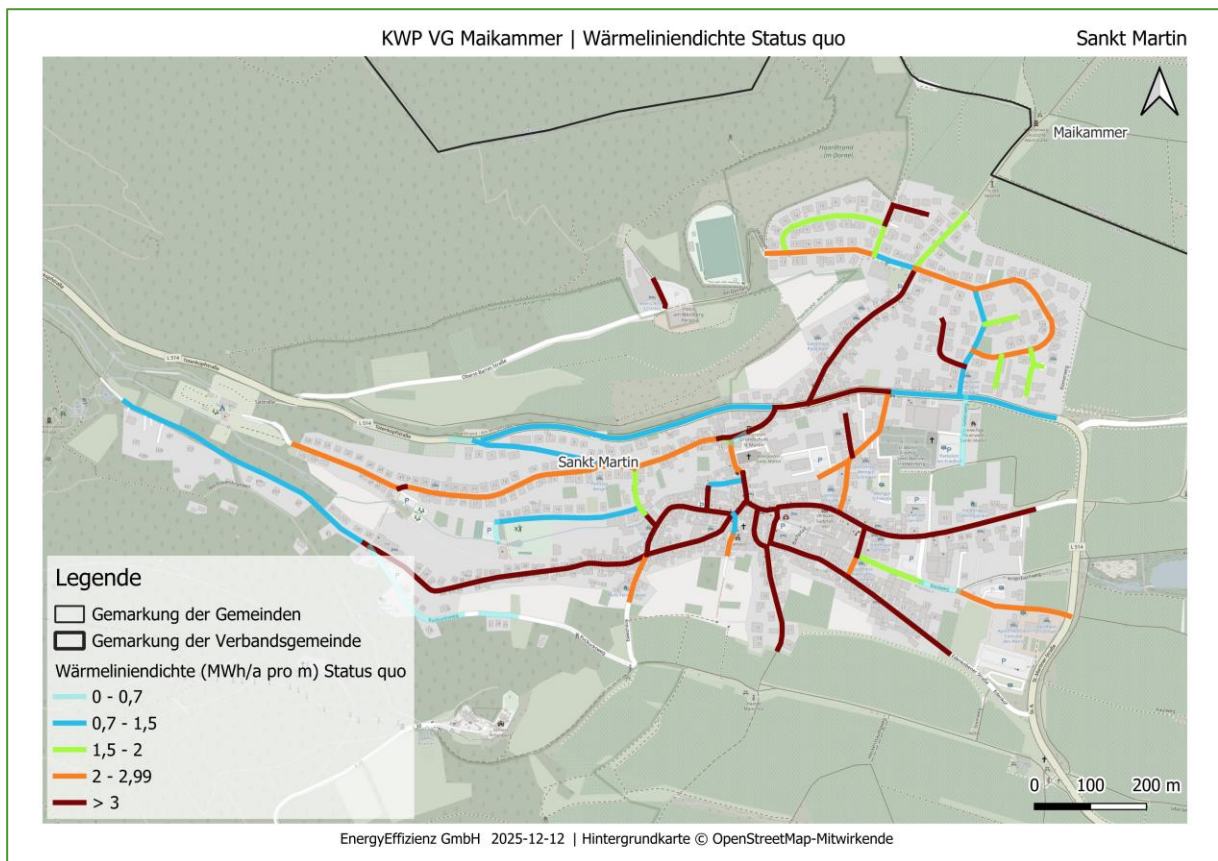


Abbildung 22 Ortsgemeinde Sankt Martin - Wärmeliniendichte Status quo

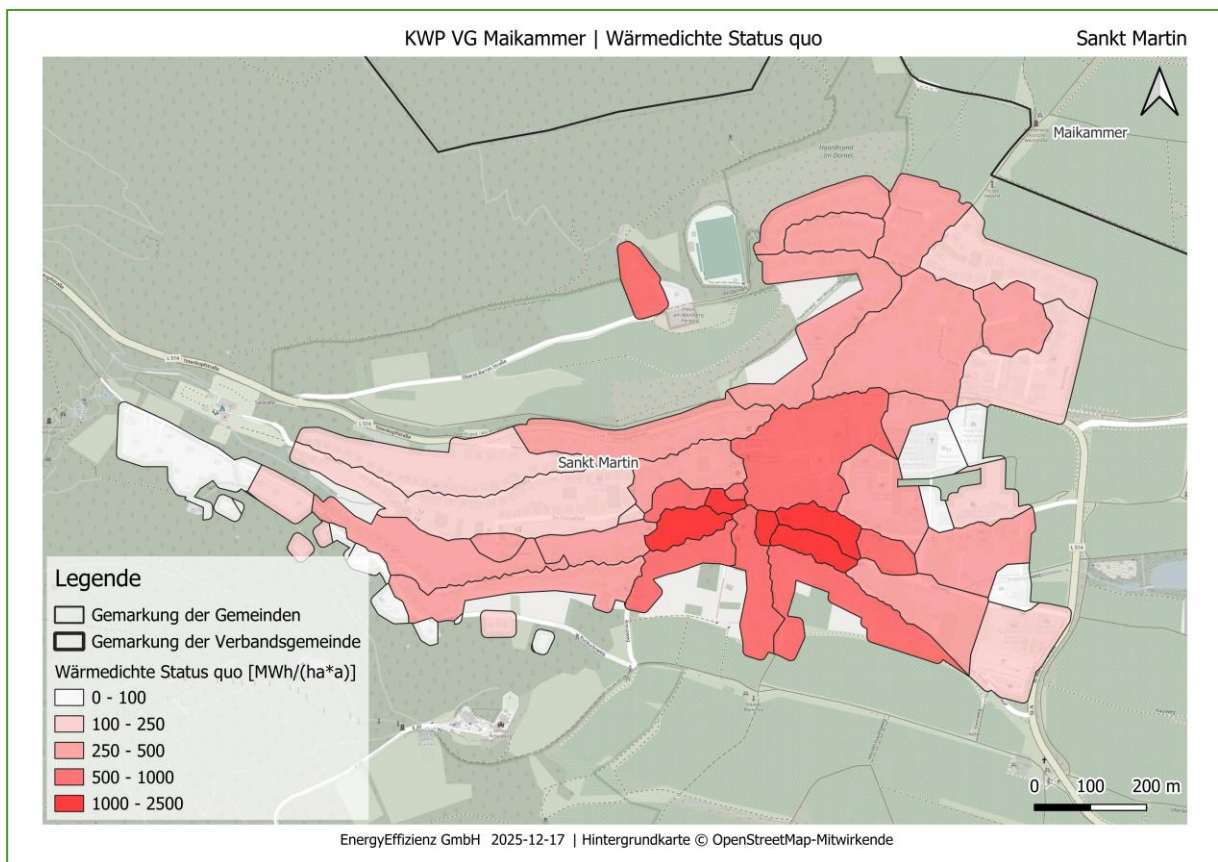


Abbildung 23: Ortsgemeinde Sankt Martin - Wärmedichte je Baublock Status quo

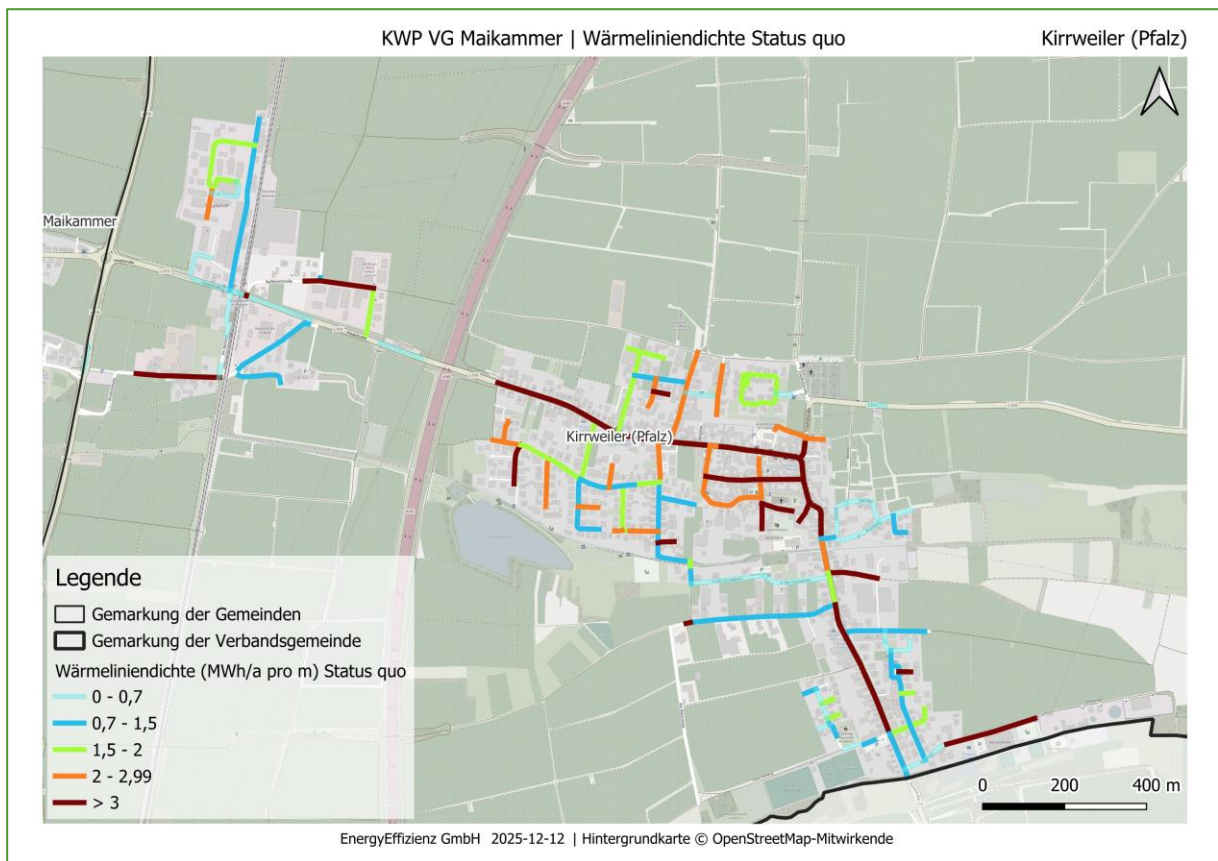


Abbildung 24: Ortsgemeinde Kirrweiler - Wärmeliniendichte Status quo

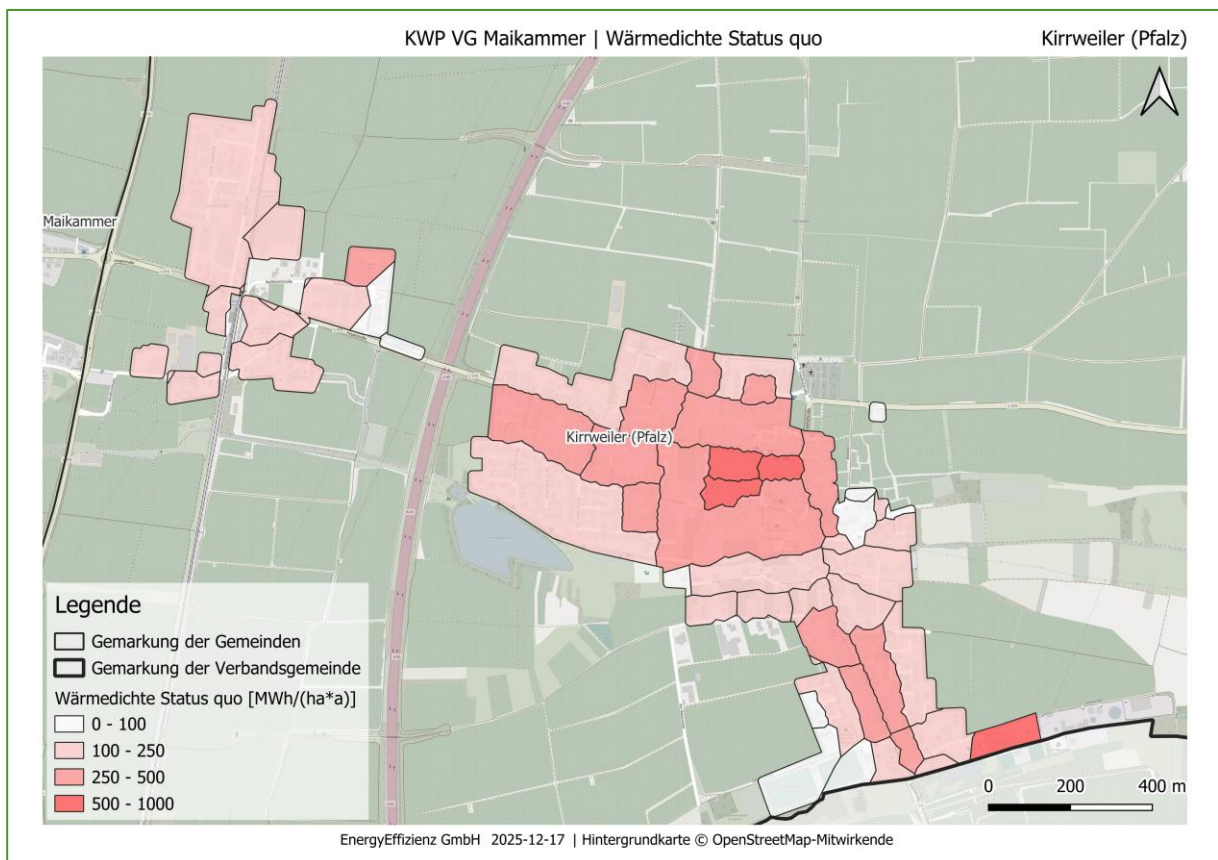


Abbildung 25: Ortsgemeinde Kirrweiler - Wärmedichte je Baublock Status quo

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

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

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

5.1. Senkung des Wärmebedarfs

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

5.1.1. Hinweise und Einschränkungen

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde die mittlere jährliche Reduktion des Wärmebedarfs aus dem Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung verwendet, der im Auftrag des BMWK und BMWWSB erstellt wurde (Anhang A). 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 Maikammer 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 Maikammer 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 12) kann bis 2045 eine Reduktion des Wärmebedarfs um 26 % erreicht werden. Damit sinkt die Wärmemenge der Verbandsgemeinde Maikammer von derzeit 96,16 GWh/a auf 70,87 GWh/a.

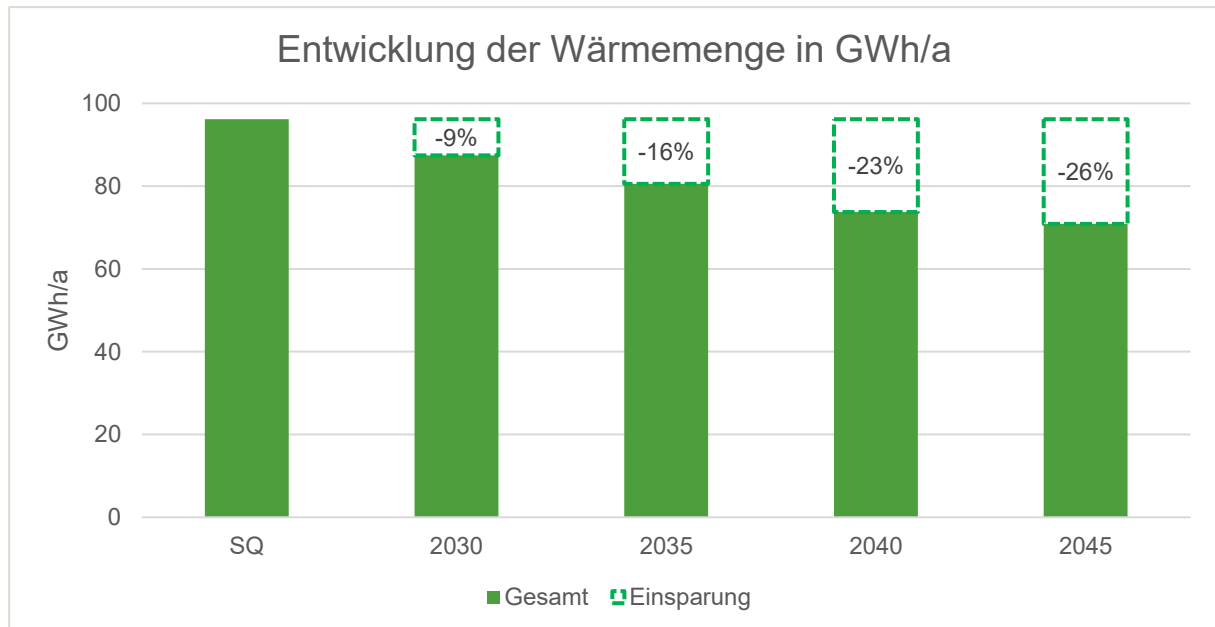


Abbildung 26: Senkung der Wärmemenge in GWh/a bis 2045

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

5.2. Zentrale Potenziale (Wärme)

Im folgenden Kapitel werden die Technologien in der Verbandsgemeinde Maikammer untersucht, die sich für den Aufbau einer zentralen Wärmeversorgung über Wärmenetze eignen. Die Potenziale werden zunächst für das gesamte Gebiet der Verbandsgemeinde 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 Natur- und Klimaschutz-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 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. Die folgende Abbildung 27 veranschaulicht die restriktiven Faktoren, welche für die Potenzialflächen der drei Ortsgemeinden gelten. Diese sind vorrangig nahe der Ortsgemeinden Maikammer und St. Martin verortet.

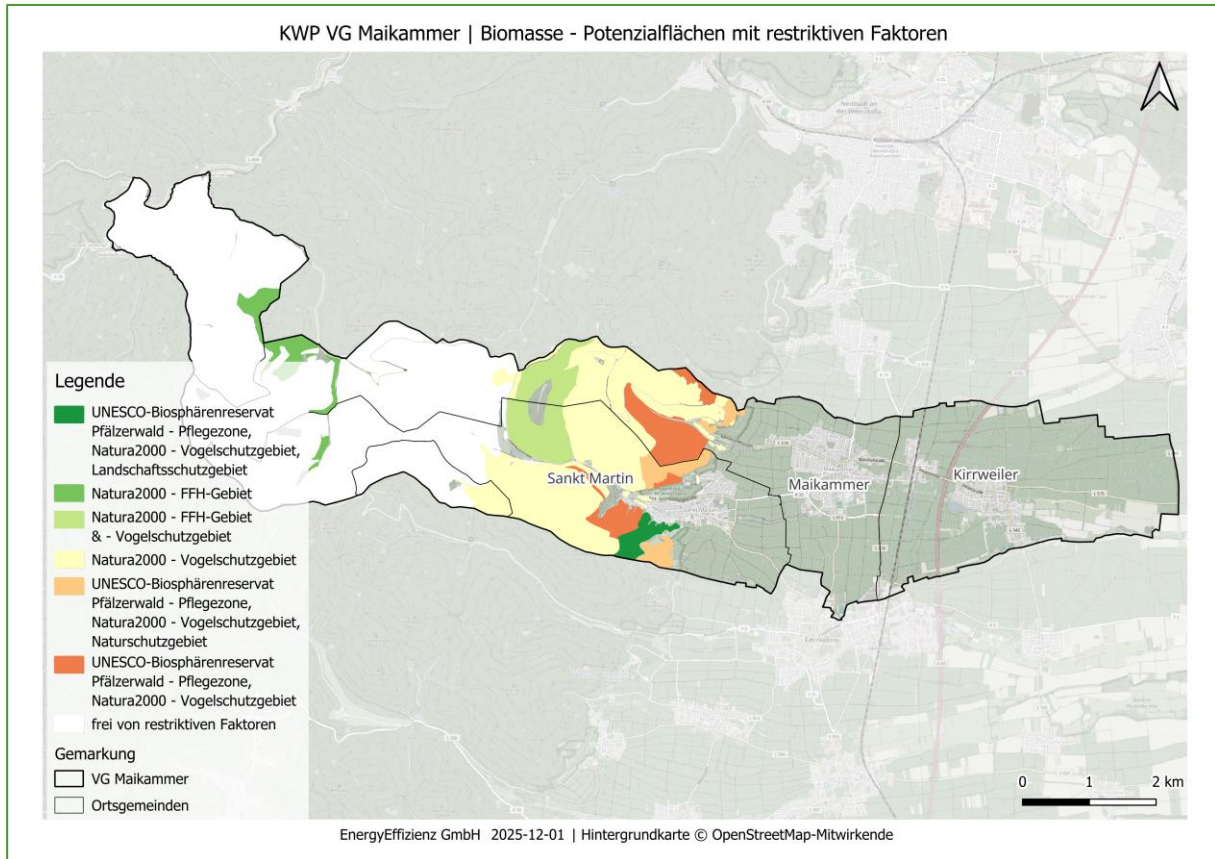


Abbildung 27: VG Maikammer – Restriktive Faktoren für Biomasse

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 28). 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.

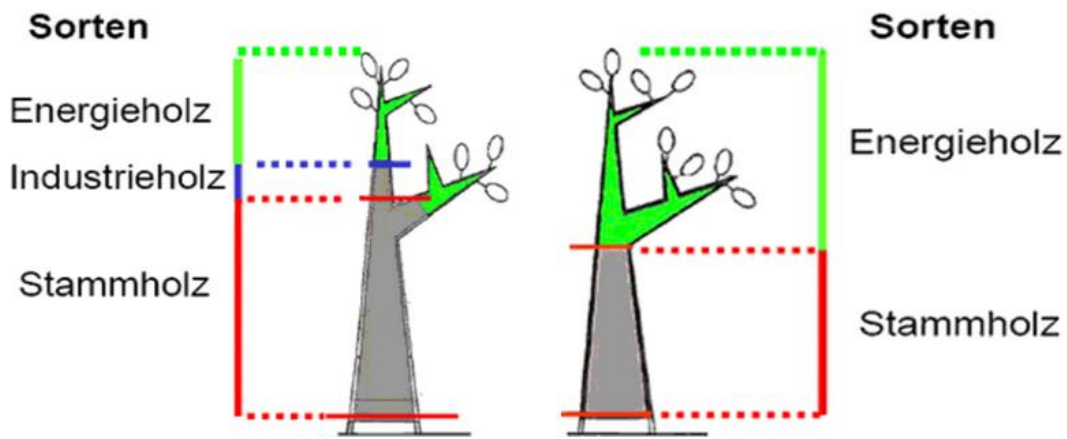


Abb. 1: Herkömmliche Aushaltungsvariante.

Abb. 2: "Stammholz-PLUS" Variante.

Abbildung 28: 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. Anhand der beschriebenen Restriktionen ergeben sich für die Verbandsgemeinde Maikammer die folgenden Potenzialflächen:

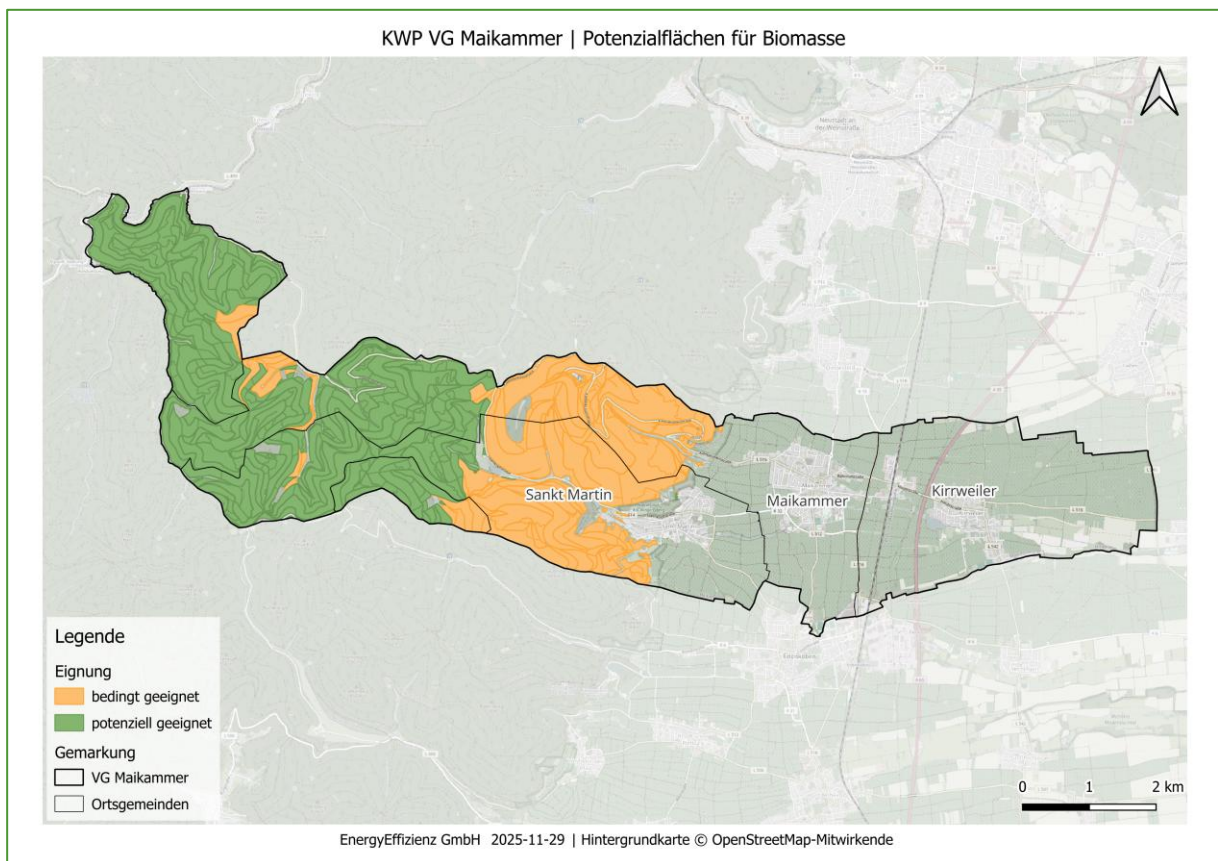


Abbildung 29: VG Maikammer – Potenzialflächen für Biomasse

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

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.

Biomassennutzung eignet sich insbesondere für denkmalgeschützte Gebäude sowie als Zusatzheizung. Es wird angenommen, 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. Somit ergibt sich im Rahmen der Potenzialanalyse ein technisches Potenzial von insgesamt jährlich **8,4 MWh** (geeignet und bedingt geeignet) innerhalb der Verbandsgemeinde.

Tabelle 4: Potenzial Biomasse (Waldgrün) nach Ortsgemeinde

Ortsgemeinde	Verfügbare Energiemenge [MWh/a] (geeignet)	Verfügbare Energiemenge [MWh/a] (bedingt geeignet)
Maikammer	1,8	1,3
Sankt Martin	1,3	1,8
Kirrweiler	2,1	0,2
Gesamtes Plangebiet	5,2	3,2

Biomasse aus landwirtschaftlichen Erzeugnissen

In der Verbandsgemeinde 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 vorhandenen 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 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 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
- Biotop
- 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. 1.000 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 ist für die Wirtschaftlichkeit eines Projektes der Flächenzuschnitt, die Sonneneinstrahlung und die Nähe zur Wärmenetz-Heizzentrale entscheidend.

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.

Insgesamt ergibt sich für die Verbandsgemeinde Maikammer ein technisches Potenzial von **8,46 GWh/a** (geeignet) für die Wärmeerzeugung durch Solarthermie-Freiflächenanlagen, in der folgenden Abbildung 30 räumlich dargestellt. Die Integration dieses Potenzials beim Wärmenetzausbau ist im Detail zu prüfen.

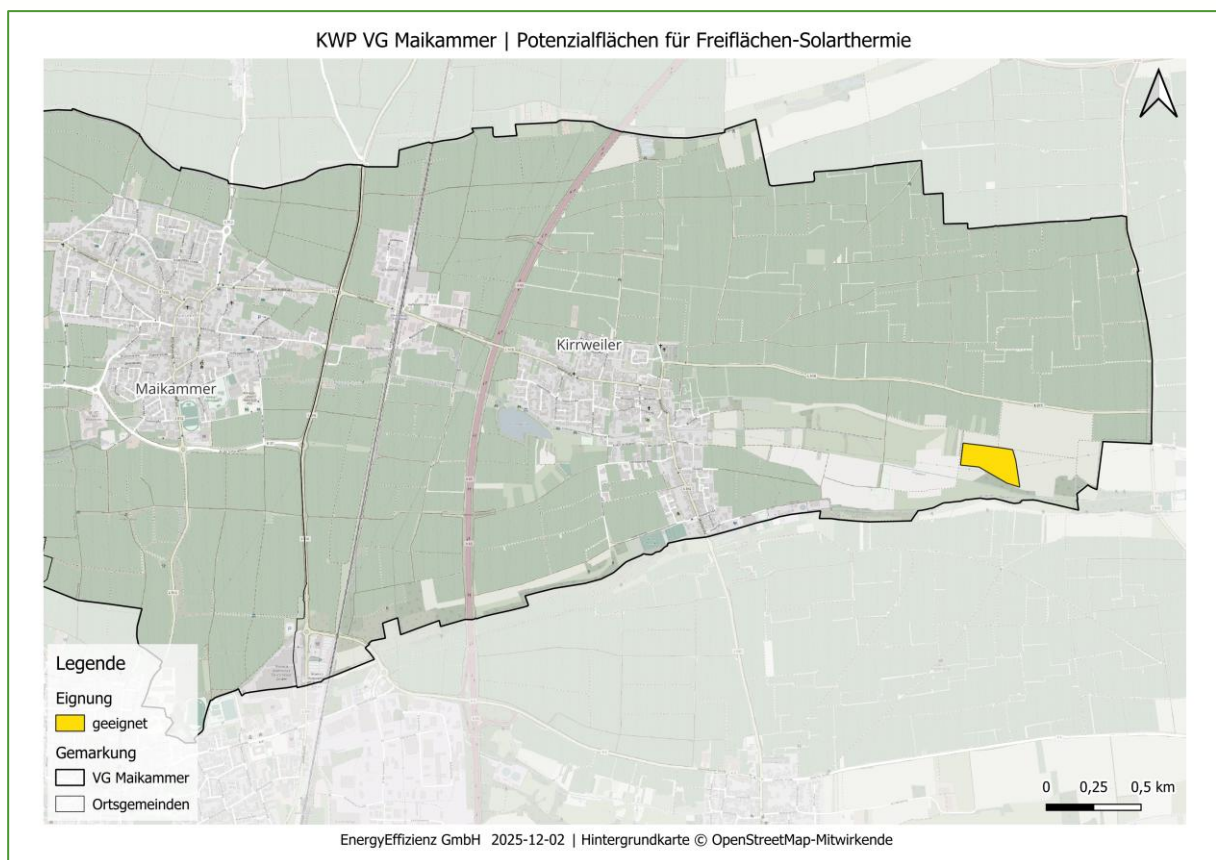


Abbildung 30: VG Maikammer - Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie

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
- Hochspannungsfreieleitungen

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 ist 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.

Auf den untersuchten Gebieten liegen Ausschlusskriterien und restriktive Faktoren vor. Flächen werden als Einzelfallbetrachtung ausgewiesen, wenn die Fläche in einem Wasserschutzgebiet Zone IIIA liegt.

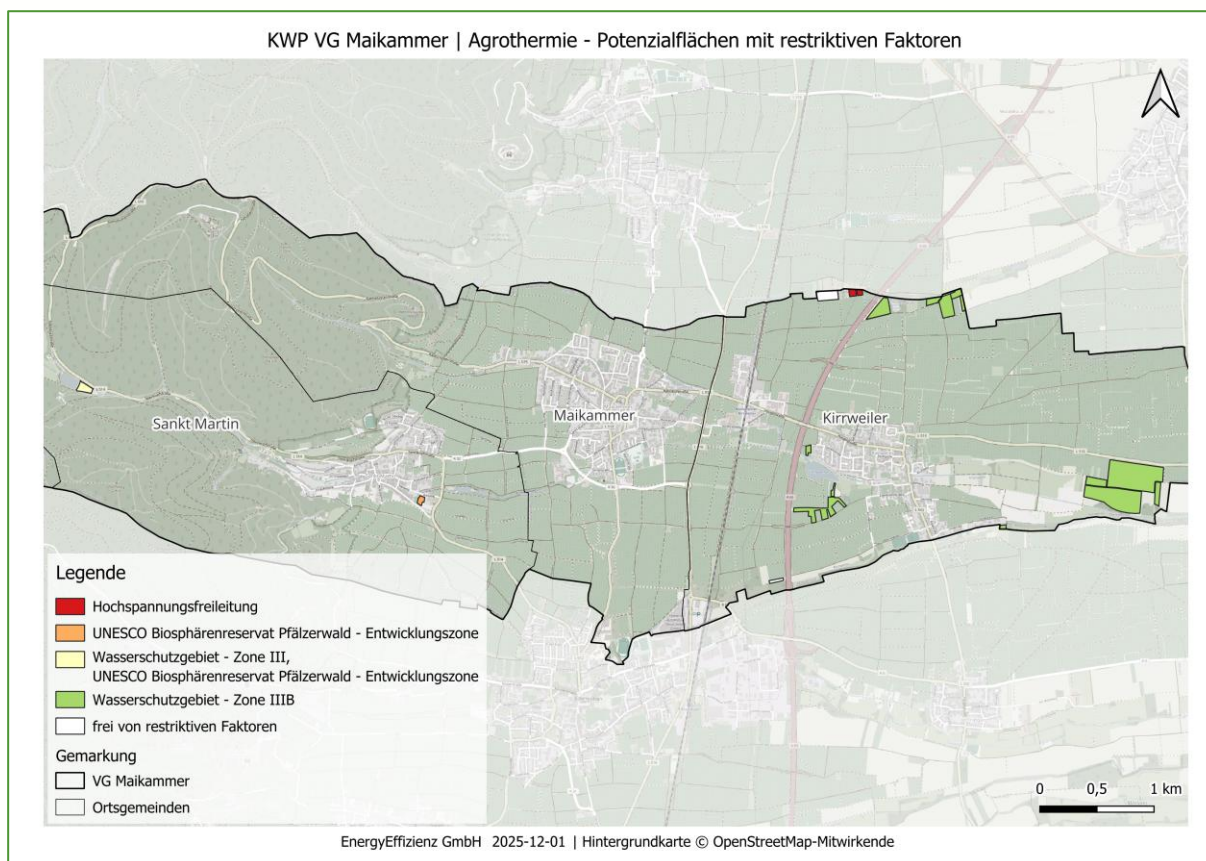


Abbildung 31: VG Maikammer – Restriktive Faktoren für Agrothermie

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 Ortsgemeinden wie folgt dar:

Tabelle 5: Potenzial Agrothermie (Erzeugernutzwärme - nach Einsatz einer Wärmepumpe) nach Ortsgemeinde

Ortsgemeinde	Technisches Potenzial [GWh/a] (Einzelfallbetrachtung)	Technisches Potenzial [GWh/a] (bedingt geeignet)	Technisches Potenzial [GWh/a] (geeignet)
Maikammer	-	-	-
Sankt Martin	0,5	0,2	-
Kirrweiler	-	16,1	1,0
Gesamtes Plangebiet	0,5	16,3	1,0

Insgesamt ergibt sich für die Verbandsgemeinde Maikammer ein technisches Potenzial von **17,3 GWh/a** (geeignet und bedingt geeignet) für die Wärmeerzeugung durch Agrothermie. Die Potenzialflächen der Agrothermie sind in Abbildung 32 räumlich dargestellt für das gesamte Plangebiet.

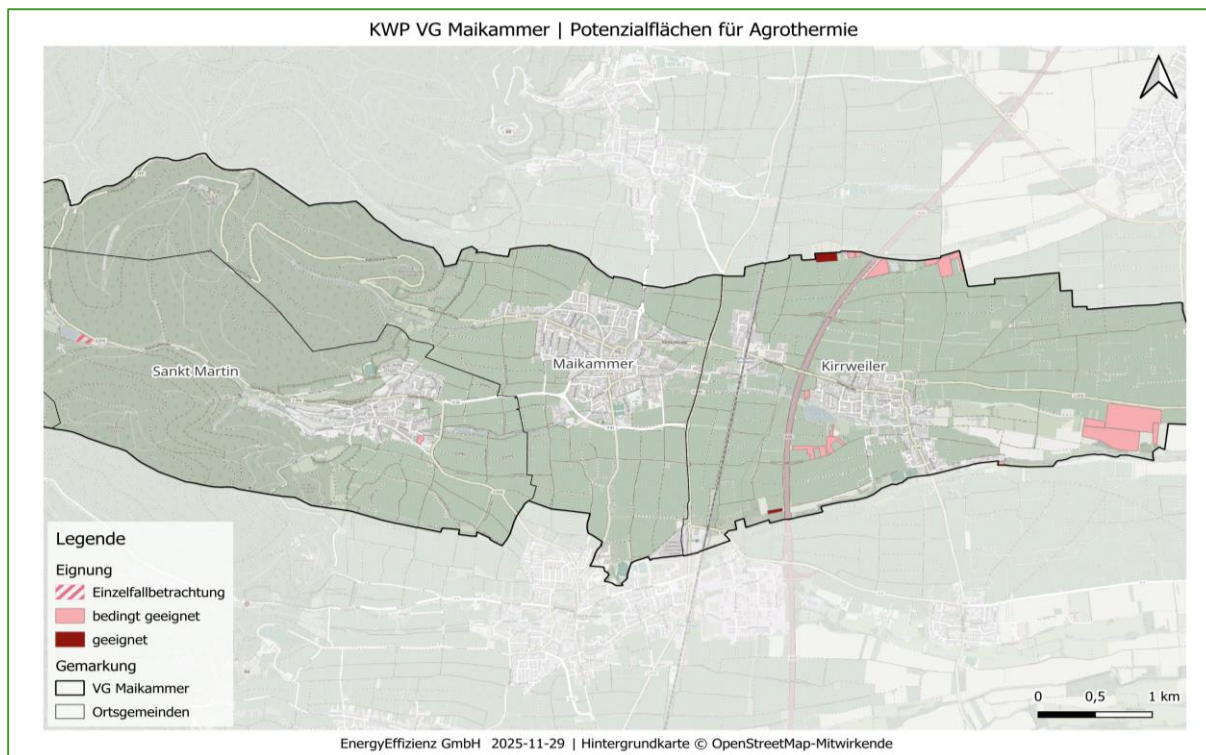


Abbildung 32: VG Maikammer - Potenzialflächen Agrothermie

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

In der Gemarkung der Verbandsgemeinde Maikammer befindet sich kein Fluss, welcher eine ausreichende Größe zur Nutzung von Flusswärme erweist. 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.

Seethermie

In der betrachteten Region der Verbandsgemeinde Maikammer befinden sich der Schloßweiher und der angestaute Teil des Kropsbach als potenzielle Wärmequellen (vgl. Abbildung 33f). Der Schloßweiher ist als Wasserschutzgebiet Zone IIIB gekennzeichnet. Der angestaute Bereich des Kropsbach ist als UNESCO Biosphärenreservat eingestuft. Der Sandwiesenweiher der Ortsgemeinde Sankt Martin ist in der folgenden Abbildung 33 und Abbildung 34 nicht dargestellt, da dieser zu weit entfernt von den nächstgelegenen Siedlungsflächen liegt und somit kein Potenzial für Seethermie birgt.

Bei der Seethermie wird zwischen zwei Technologien unterschieden: Mit einer Wasser/Wasser-Wärmepumpe kann aus ausreichend tiefen und volumenreichen Gewässern Wärme entzogen und nach Anhebung des Temperaturniveaus in ein Wärmenetz eingespeist werden. Voraussetzung hierfür sind jedoch eine ausreichende Gewässertiefe sowie eine stabile Temperaturschichtung. Baggerseen werden von der Potenzialermittlung ausgeschlossen, da sie diese Anforderungen in der Regel nicht erfüllen. Alternativ können jedoch am Grund der Seen Kollektoren verlegt werden, die nach dem Prinzip von Erdwärmekollektoren arbeiten und dem Gewässer Wärme entziehen. Vorteilhaft ist hierbei, dass das Wasser am Seegrund in der Regel nicht gefriert und somit auch im Winter als Wärmequelle mit mindestens 1 °C verfügbar bleibt.

Aufgrund der in Abbildung 33 dargestellten Restriktionen für die Nutzung der Potenziale aus Seewärme werden die potenziellen Flächen zur Wärmegewinnung als nur bedingt geeignet gekennzeichnet (vgl. Abbildung 34).

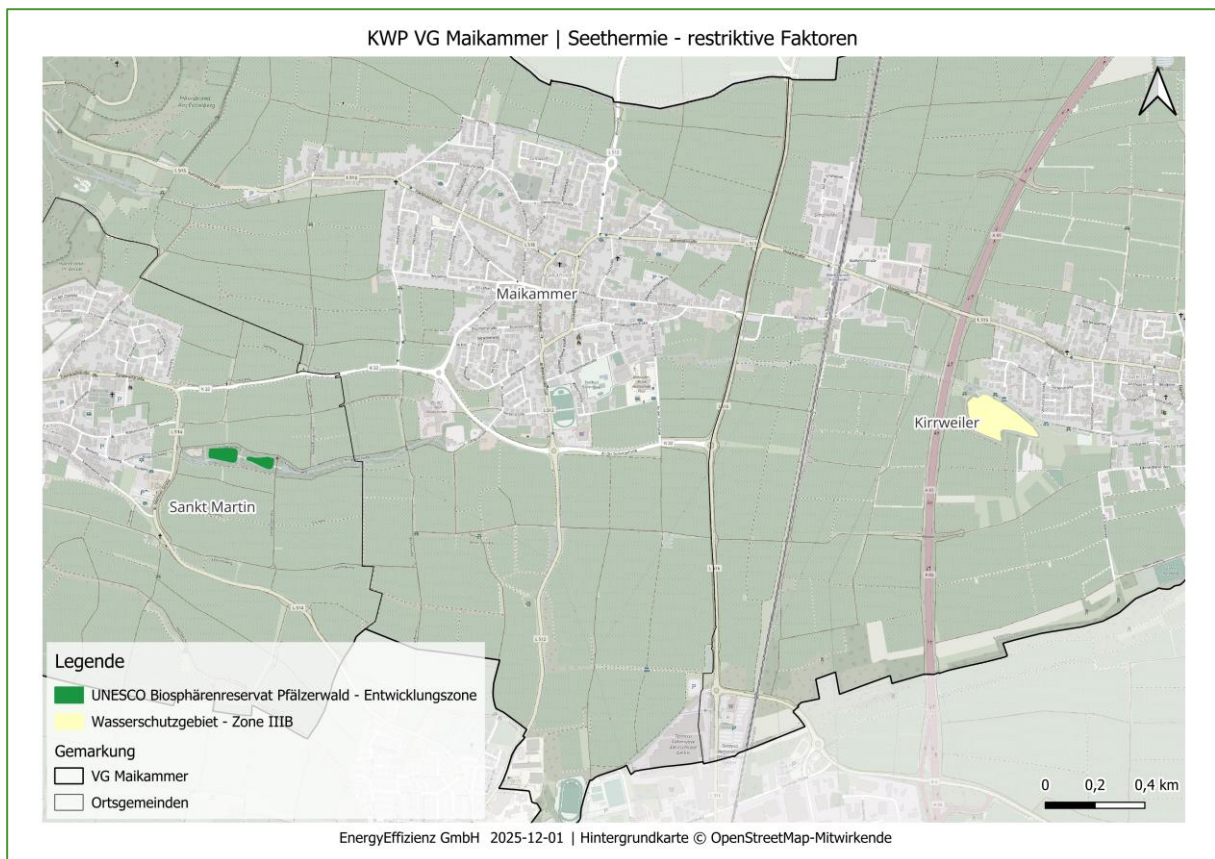


Abbildung 33: VG Maikammer – Restriktive Faktoren für Seethermie

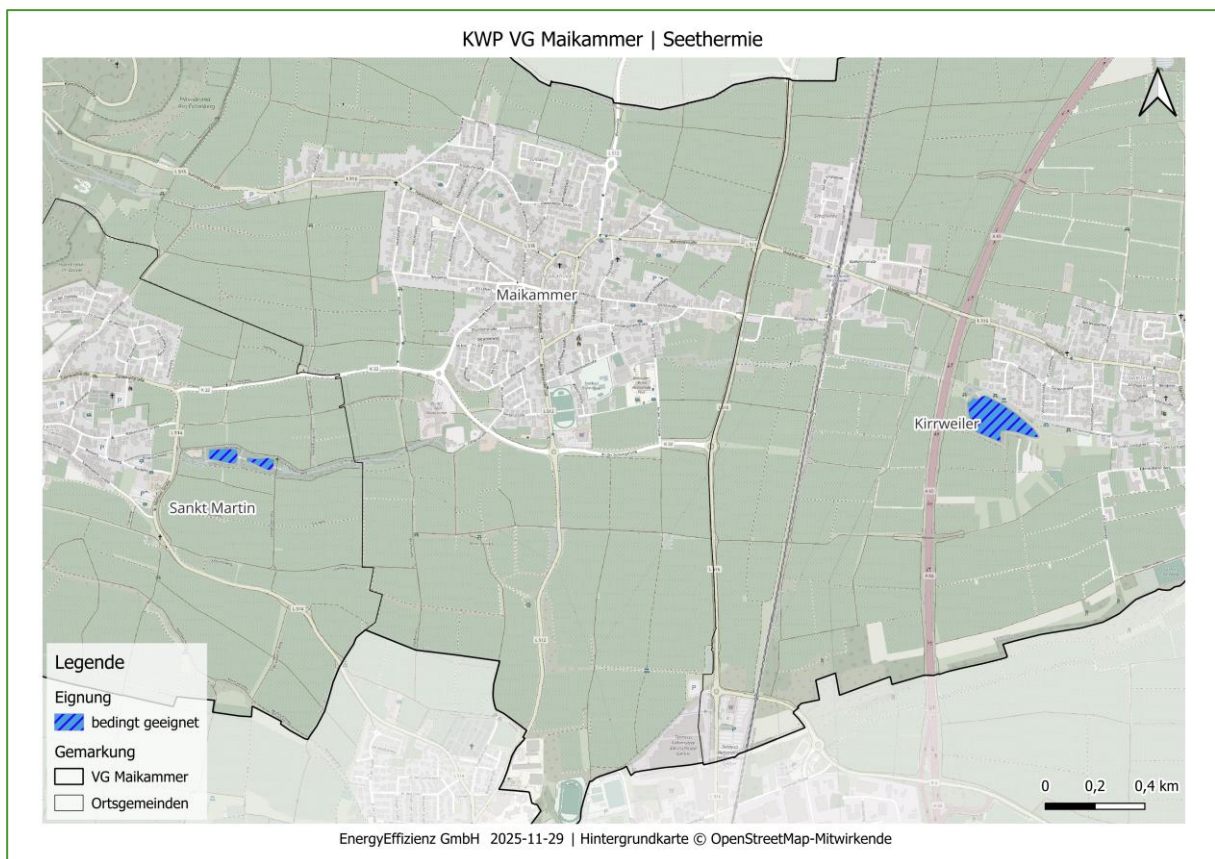


Abbildung 34: VG Maikammer – Potenzialflächen für Seethermie

Unter Annahme von 2.000 Volllaststunden und einer spezifischen Entzugsenergie von 40 kWh/(m²*a) ergibt sich eine Wärmeentzugsenergie von 1,39 GWh/a. Nach Anhebung des Temperaturniveaus durch eine Wärmepumpe mit einem COP von 3 steht eine Erzeugernutzwärme von 2,08 GWh/a zur Verfügung.

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. Die Verbandsgemeinde Maikammer liegt im Oberrheingraben, welcher grundsätzlich eine hohe Eignung für

die Tiefengeothermie aufweist. In der Region wurden beispielsweise in Landau schon mehrere tiefengeothermische Bohrungen durchgeführt. Die Nutzung des tiefengeothermischen Potenzials erfordert jedoch den Aufbau eines weitreichenden Wärmenetzes. Aufgrund der ländlichen Siedlungsstruktur wäre eine gemeinsame Versorgung durch ein Fernwärmenetz mit großer Wahrscheinlichkeit nicht wirtschaftlich, sodass die Investitionen in die Tiefengeothermie nicht refinanziert werden könnten. Daher wird für die VG Maikammer kein wirtschaftliches Potenzial ermittelt.

5.2.5.2. Potenzial

Aufgrund fehlender detaillierter Untersuchungen und Daten kann im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung für die Verbandsgemeinde Maikammer das technische Potenzial für Tiefengeothermie nicht 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.

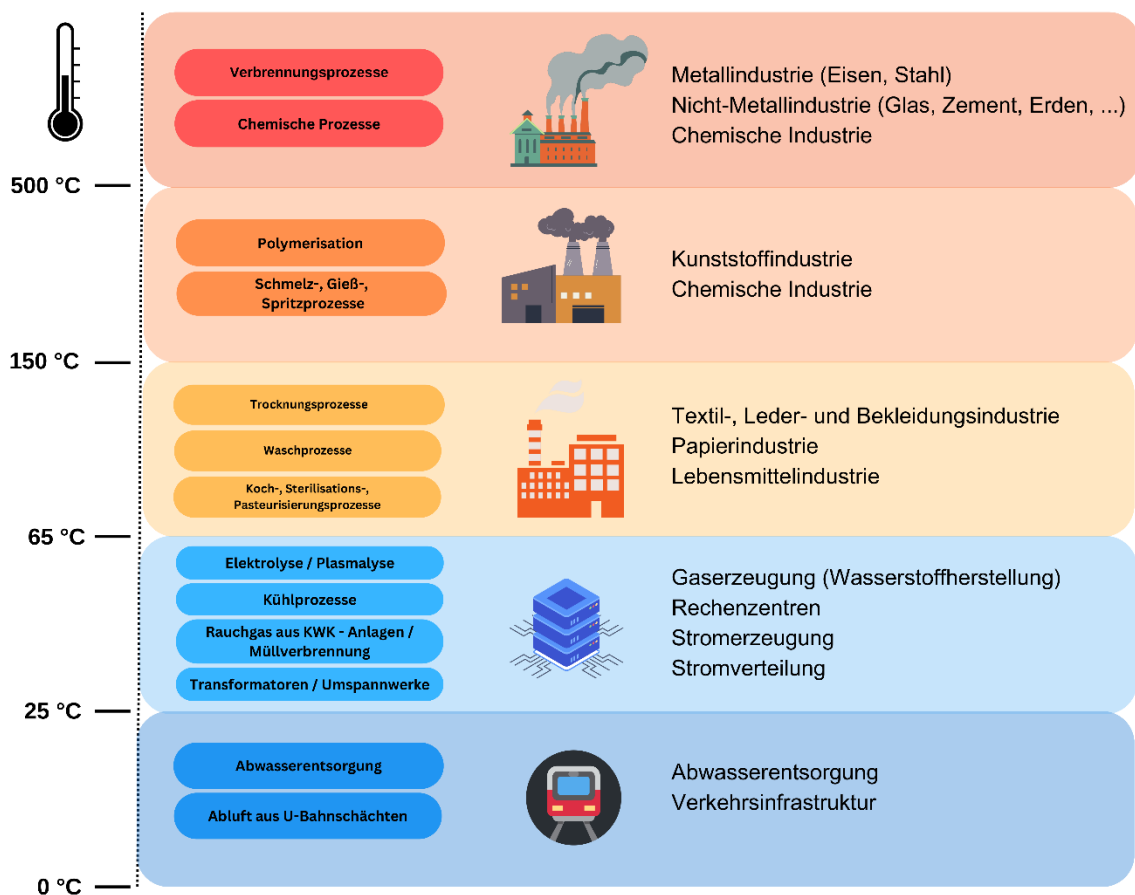


Abbildung 35: Temperaturniveau der Abwärme nach Industriezweigen Quelle: (Dunkelberg, 2023)

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.

5.2.6.2. Potenzial

Im Rahmen der Erhebung zu möglichen gewerblichen Abwärmepotenzialen in der Verbandsgemeinde Maikammer wurden keine relevanten Unternehmen festgestellt. Hieraus ergibt sich ein kein industrielles Abwärmepotenzial für die Wärmeplanung der VG Maikammer.

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 Mindestdurchmesser 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 der Kläranlage innerhalb der Gemarkung der VG Maikammer zu bestimmen, wurde eine Potenzialstudie durchgeführt (ipr Consult, 2021). Das Ergebnis der Studie besagt, dass aufgrund der starken jahreszeitlichen Schwankungen kein Potenzial für die Nutzung von Abwärme aus der Kläranlage besteht. Für die Nutzung von Wärme aus Abwasserkanälen bestehen zu wenige Abschnitte mit ausreichend großen Rohrdurchmessern, um einen Beitrag zu einer potenziellen, zentralen Wärmeversorgung zu leisten. Für einzelne größere Gebäude kann dies jedoch weiterhin eine Option darstellen.

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 dazwischen liegende Bereich wird als mitteltiefe Geothermie bezeichnet. Im mitteleuropäischen Durchschnitt beträgt die vertikale Temperaturzunahme, der geothermische Gradient, ca. 3 °C pro 100 m Tiefe (Bundesverband Geothermie). In Abhängigkeit der Nutzungsintention, d.h. Gewinnung thermischer Energie und / oder der Stromerzeugung, der geologischen Gegebenheiten und der Größe der Endabnehmer muss dementsprechend tief gebohrt werden.

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

Da die Temperatur des Erdreichs bis 100 Meter unter der Erdoberfläche im deutschen Mittel bei 11 °C liegt, muss das Temperaturniveau mithilfe einer Wärmepumpe auf die erforderliche Vorlauftemperatur

der Heizung angehoben werden. Insbesondere bei der Nutzung einer Erdwärmesonde ist der Temperaturunterschied, den die Wärmepumpe ausgleichen muss, wesentlich geringer als bei der Umgebungsluft in den Wintermonaten. Aus diesem Grund ist der Betrieb einer Sole/Wasser-Wärmepumpe in der Regel effizienter als der einer Luft/Wasser-Wärmepumpe.

5.3.2.1. Hinweise und Einschränkungen

Erdwärmekollektoren

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

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

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

Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind in den Wasserschutzgebietszonen I – IIIA nicht zulässig. In festgesetzten sowie geplanten Wasserschutzzonen sowie Heilquellschutzzonen IIIB, IIIS, IV und B sind sie im Einzelfall bzw. unter Einhaltung von Vorgaben genehmigungsfähig. Die Berechnung der Entzugsleistungen sowie die Bewertung der Erdwärmesonden erfolgte unter der Annahme, dass die unbebauten Grundstücksflächen zum Bau von Erdwärmesonden vollständig entsiegelt werden können. Die Potenzialberechnungen können nicht dazu dienen, eine konkrete Dimensionierung von Erdwärmesonden für ein Grundstück vorzunehmen. Da die Bodenbeschaffenheit und die Entzugsleistung eines konkreten Bohrfeldes nur mithilfe einer Probebohrung und eines Thermal-Response Tests (TRT) ermittelt werden kann, ist darauf hinzuweisen, dass die angegebene Entzugsenergie teilweise stark von den tatsächlich zu erreichenden

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

5.3.2.2. Potenzial

Erdwärmekollektoren

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

Potenzielle Entzugsleistungen: Die Entzugsleistung des Erdbodens wird in erster Linie durch die Bodenart bestimmt. Sowohl die Wärmeleitfähigkeit und -speicherkapazität als auch die Feldkapazität können anhand der Bodenart abgeschätzt werden. Diese Parameter beeinflussen maßgeblich den Wärmetransport im Erdboden hin zu den Erdwärmekollektoren. Außerdem ermöglichen sie auch eine Aussage über die Regenerationsfähigkeit des Erdbodens nach einer Entzugsperiode. Die Bodenarten im Gebiet der Verbandsgemeinde Maikammer 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 6 wurde der Referenzdatensatz des Standortes Mannheim genommen, da sich die Verbandsgemeinde Maikammer nach DIN 4710 in der Klimazone 12 befindet.

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

Erdwärmesonden

Das technische Potenzial für Erdwärmesonden wurde unter Beachtung der wasserschutzrechtlichen Restriktionen sowie der nachfolgend beschriebenen Einflüsse und Parameter ermittelt. Die Entzugsleistung wurde in Abhängigkeit der lokal vorherrschenden Wärmeleitfähigkeit sowie der Anzahl von benachbarten Sonden ermittelt. Anhand der unbebauten Grundstücksfläche konnte die maximale 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. Das jeweilige Potenzial vor und nach dem Einsatz einer Wärmepumpe ist in Tabelle 7 je Ortsgemeinde 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 36 bis Abbildung 41 dargestellten Legenden wurden die Potenziale der Grundstücke guter Eignung und bedingter Eignung zu einem Gesamtpotenzial von **16,1 GWh/a** (nach Wärmepumpe) zusammengefasst. Dabei wurden Flächen, die sich für Erdwärmesonden eignen, nicht als Potenziale für Erdwärmekollektoren betrachtet.

Tabelle 6: Erzeugernutzwärme (nach Wärmepumpe) der Erdwärmekollektoren nach Ortsgemeinde

Ortsgemeinde	Erzeugernutzungswärme nach Wärmepumpe (geeignet) [GWh/a]	Erzeugernutzungswärme nach Wärmepumpe (bedingt geeignet) [GWh/a]
Maikammer	2,6	4,1
Sankt Martin	1,7	1,7
Kirrweiler	3,6	2,4
Gesamtes Plangebiet	7,9	8,2

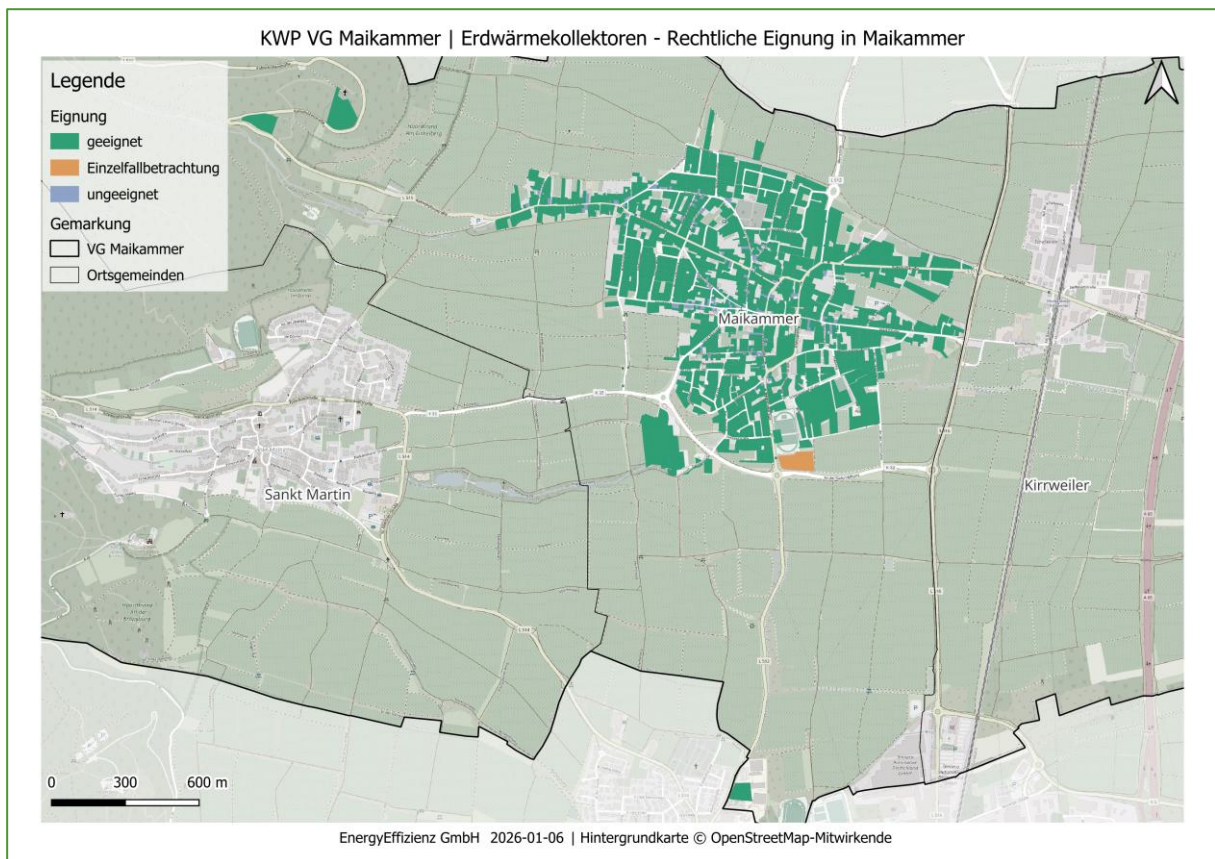


Abbildung 36: Ortsgemeinde Maikammer – Rechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

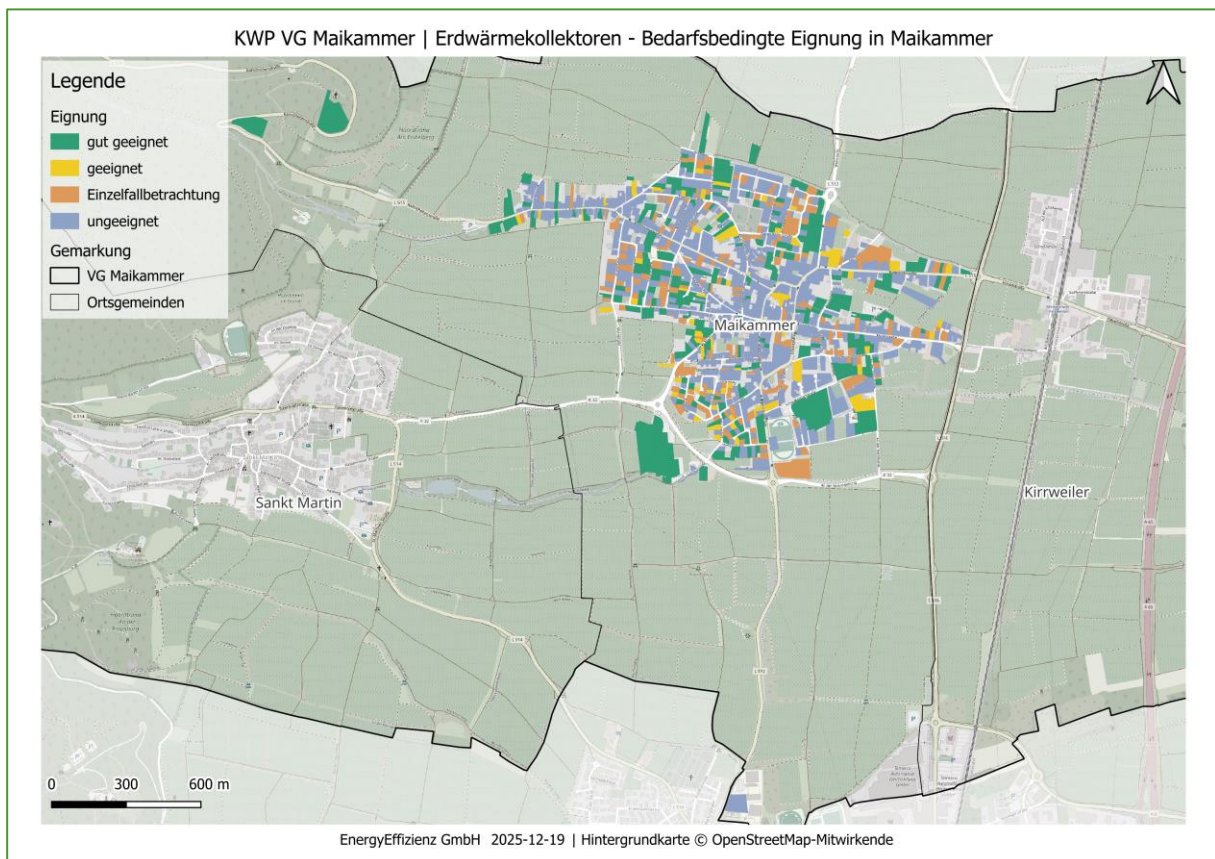


Abbildung 37: Ortsgemeinde Maikammer – Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

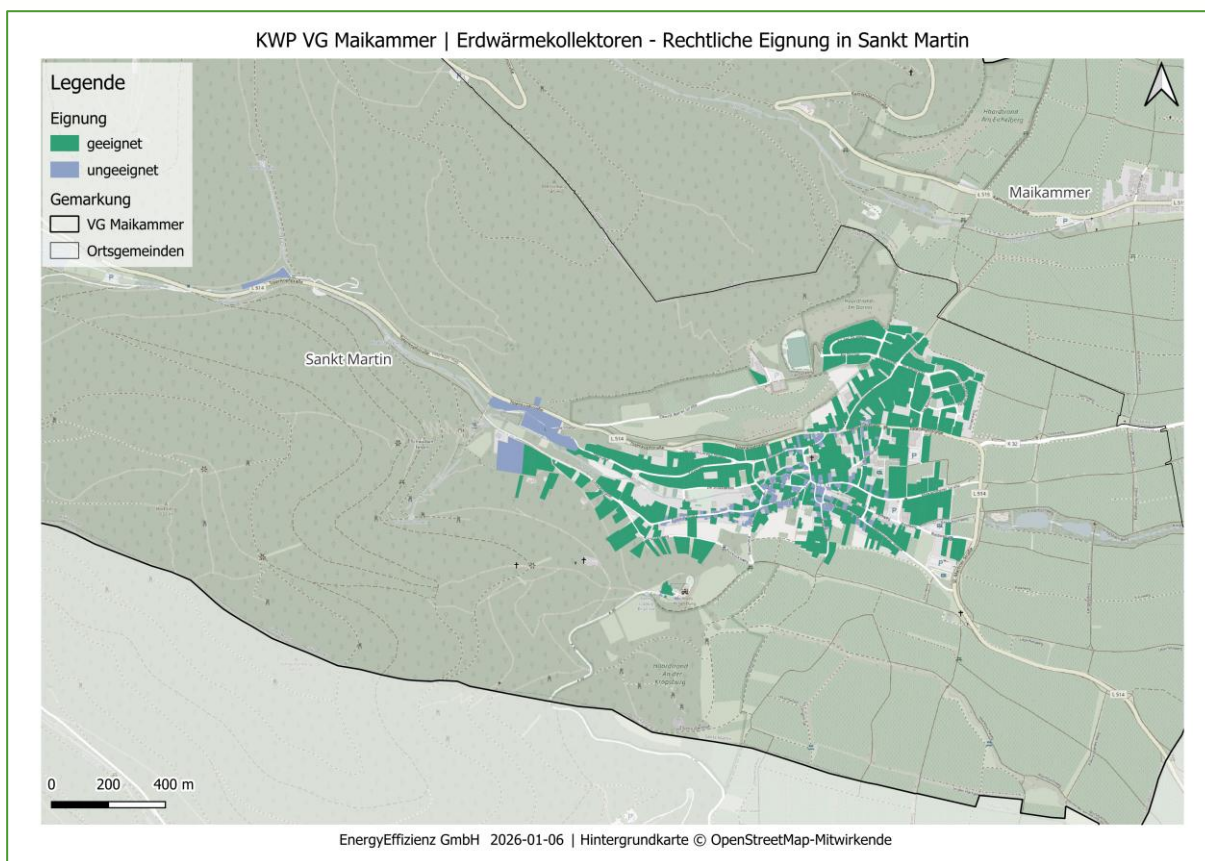


Abbildung 38: Ortsgemeinde Sankt Martin - Rechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

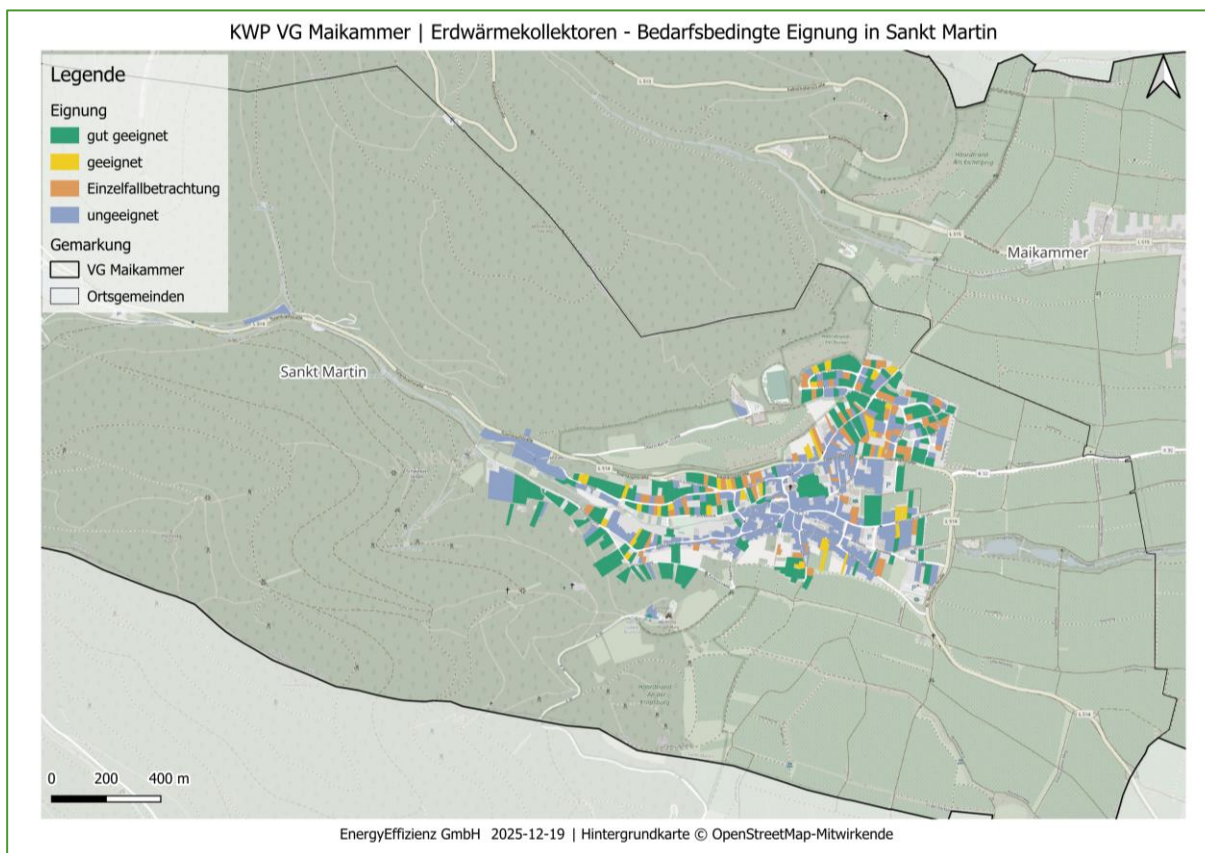


Abbildung 39: Ortsgemeinde Sankt Martin - Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

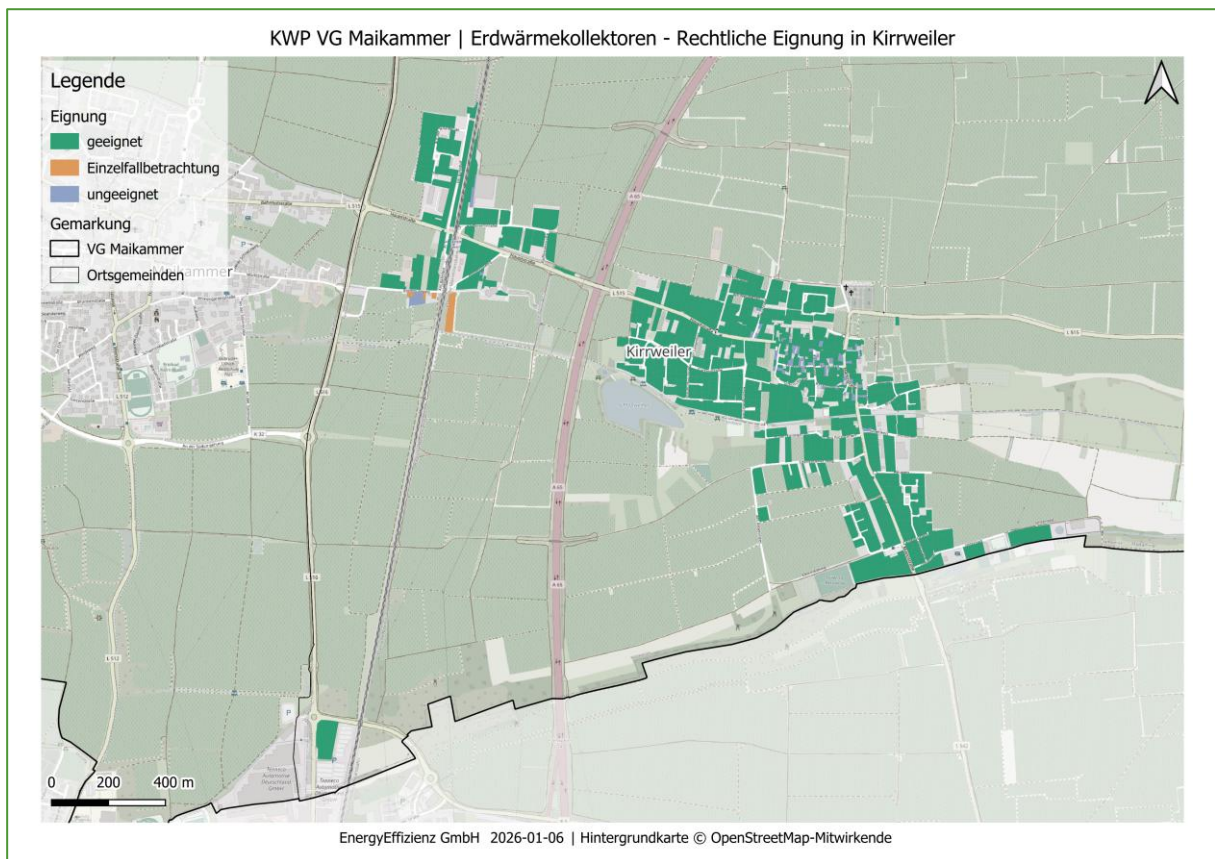


Abbildung 40: Ortsgemeinde Kirrweiler - Rechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

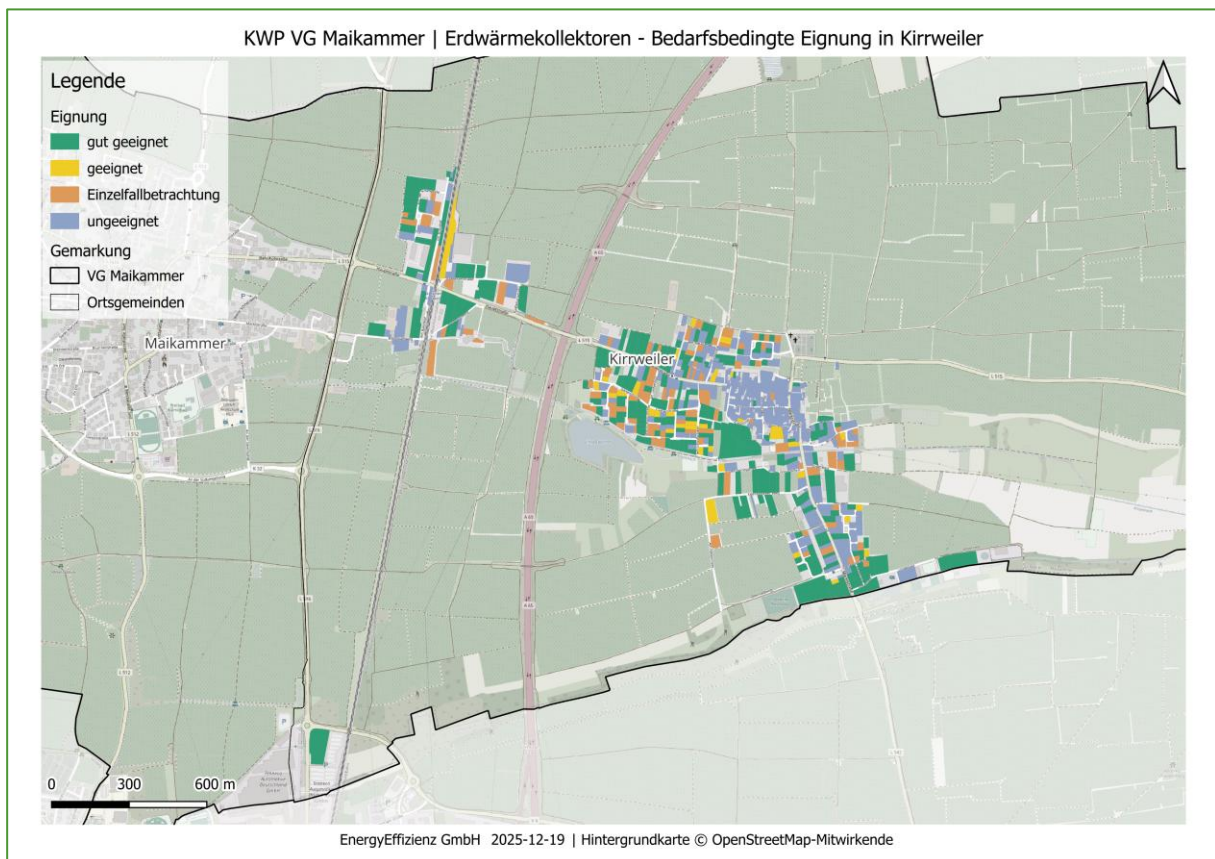


Abbildung 41: Ortsgemeinde Kirrweiler - Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene

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 42 bis Abbildung 47 dargestellten Legenden, wurden die Potenziale der Grundstücke mit Eignung und bedingter Eignung zu einem Gesamtpotenzial von **12,4 GWh/a** (nach Wärmepumpe) zusammengefasst.

Tabelle 7: Wärmeertrag und Anzahl der Erdwärmesonden nach Ortsgemeinde

Ortsgemeinde	Erzeugernutzungswärme nach Wärmepumpe (geeignet) [GWh/a]	Erzeugernutzungswärme nach Wärmepumpe (bedingt geeignet) [GWh/a]
Maikammer	1,3	1,2
Sankt Martin	3,6	2,3
Kirrweiler	0,8	3,2
Gesamtes Plangebiet	5,7	6,7

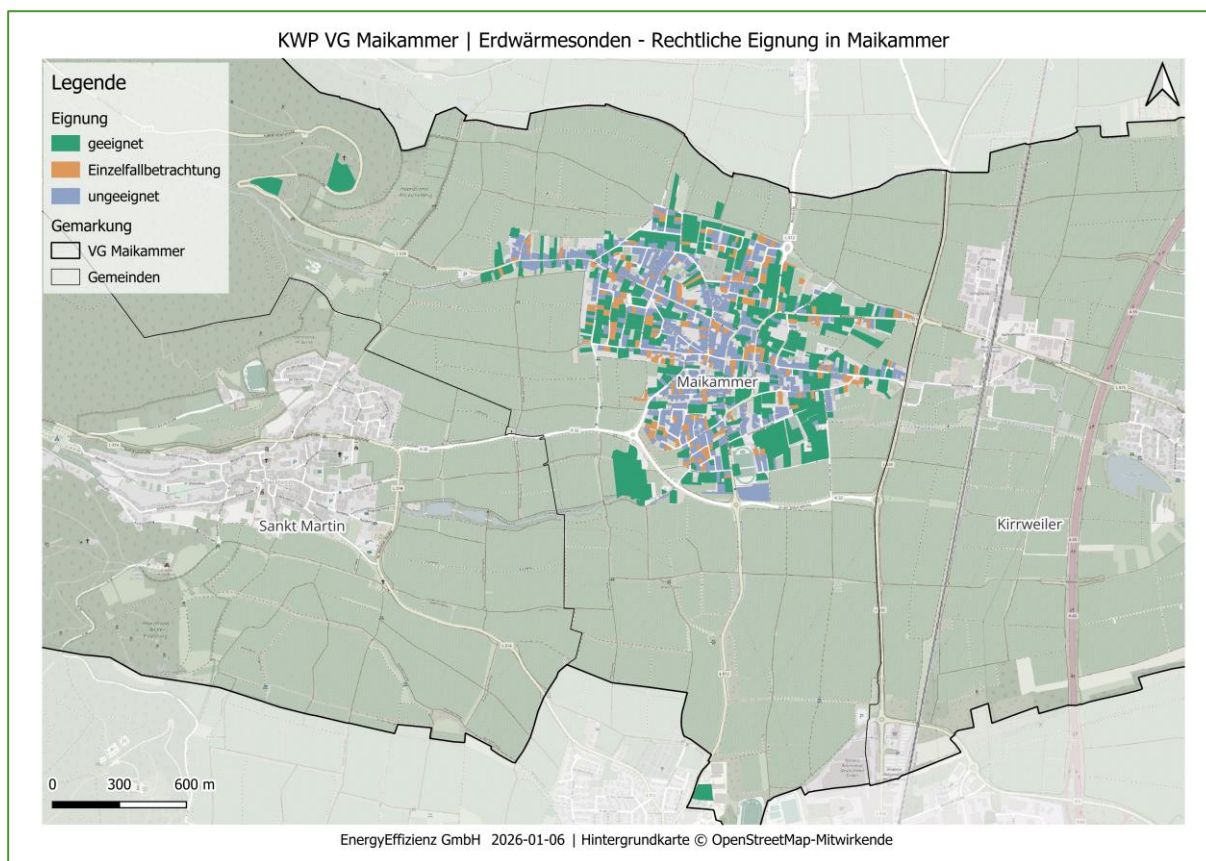


Abbildung 42: Ortsgemeinde Maikammer - Rechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

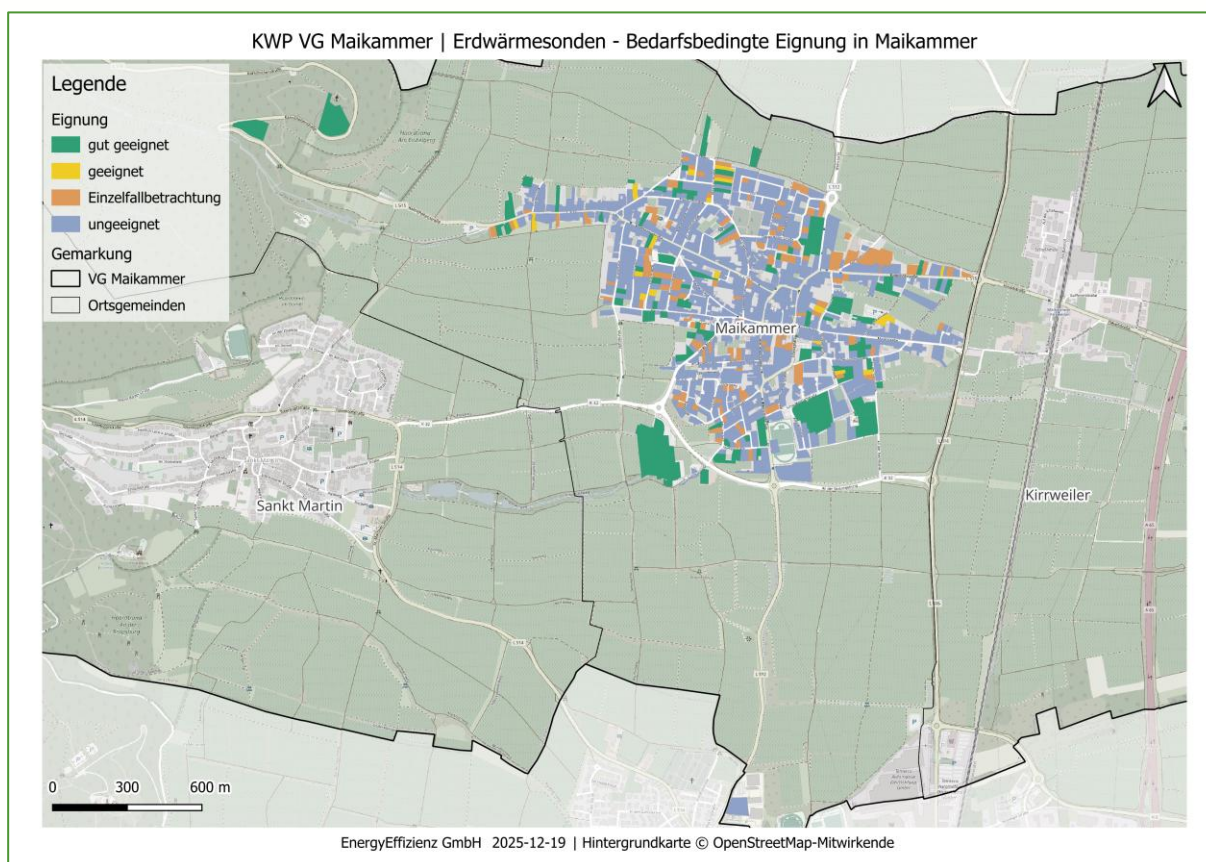


Abbildung 43: Ortsgemeinde Maikammer – Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

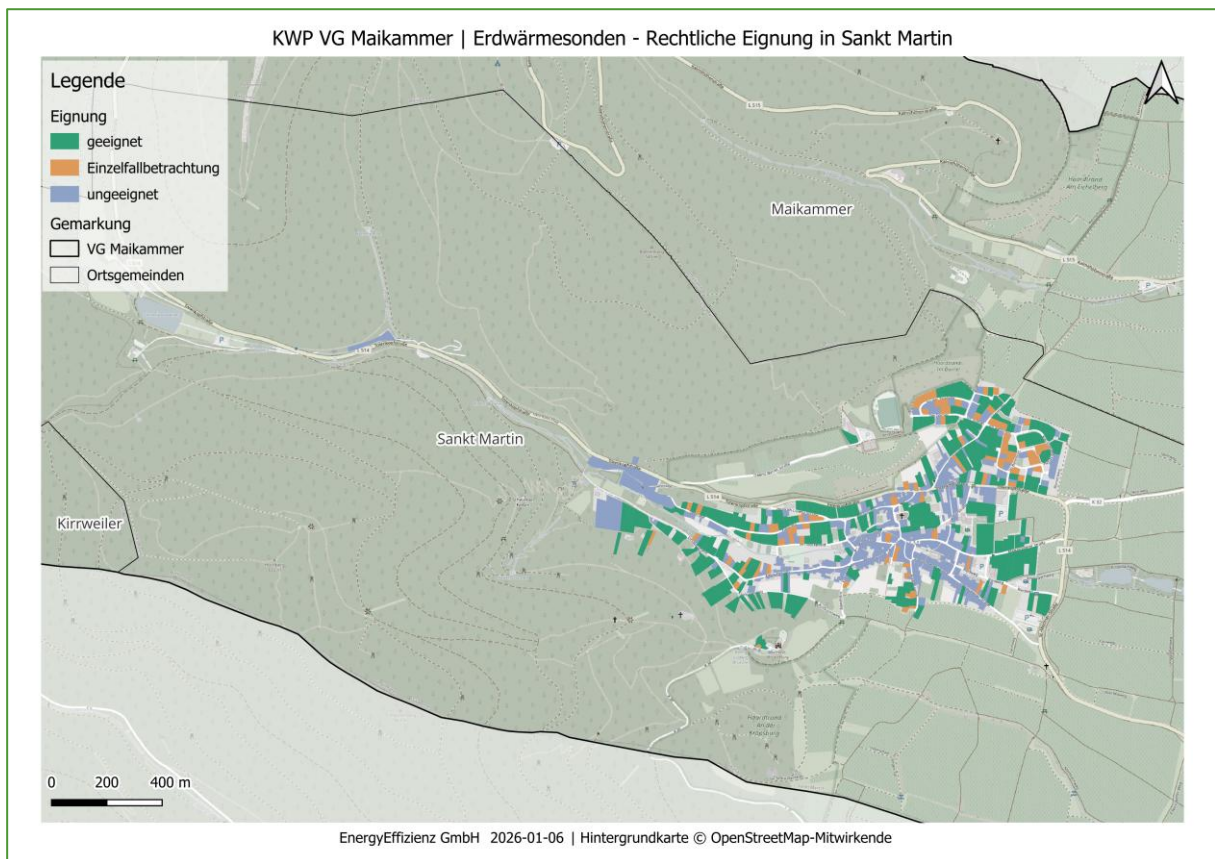


Abbildung 44: Ortsgemeinde Sankt Martin - Rechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

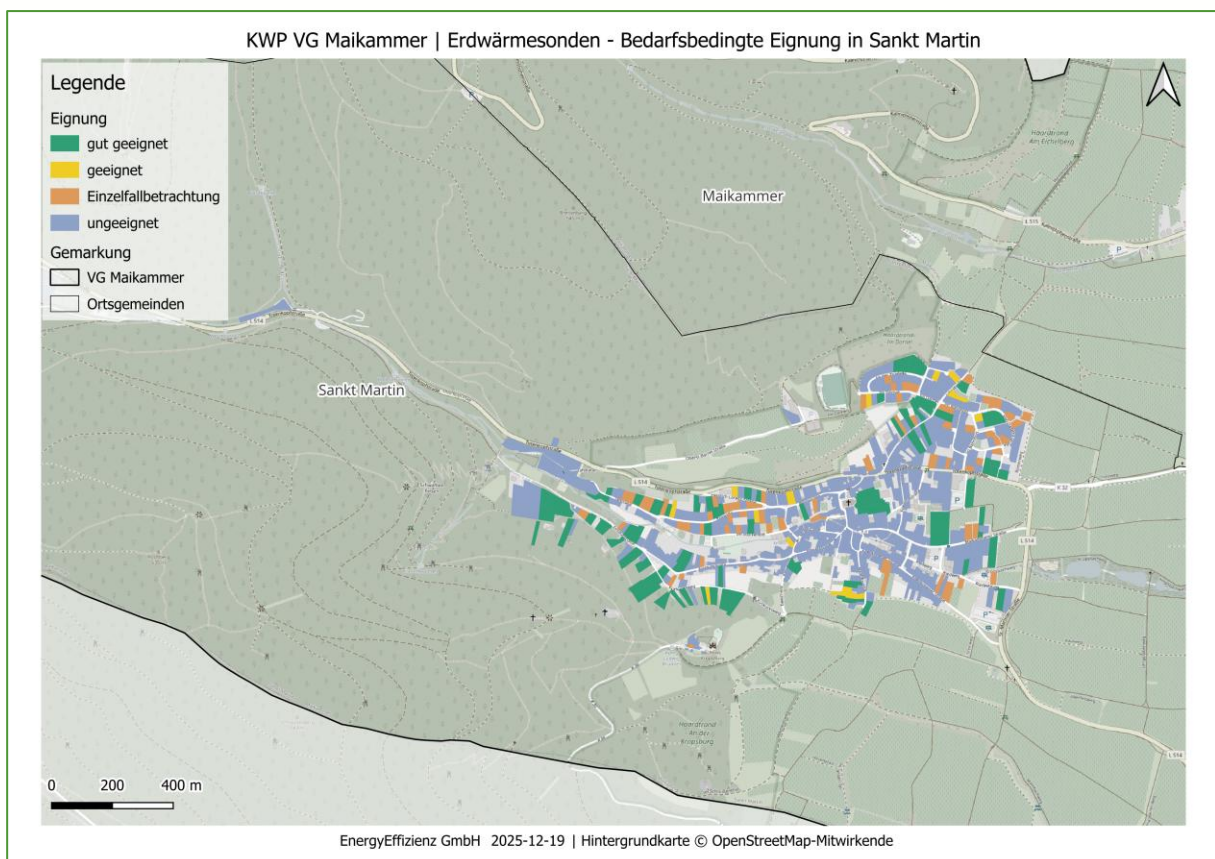


Abbildung 45: Ortsgemeinde Sankt Martin - Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

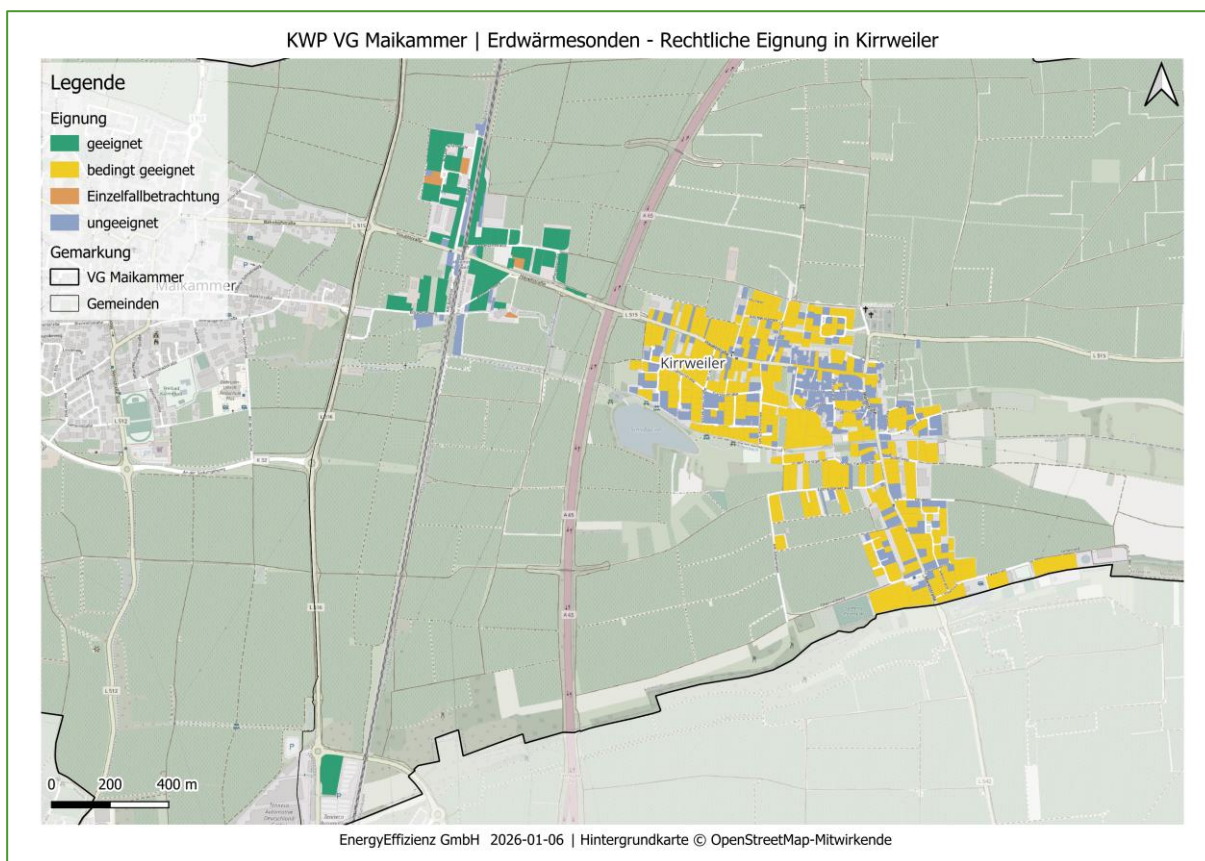


Abbildung 46: Ortsgemeinde Kirrweiler - Rechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

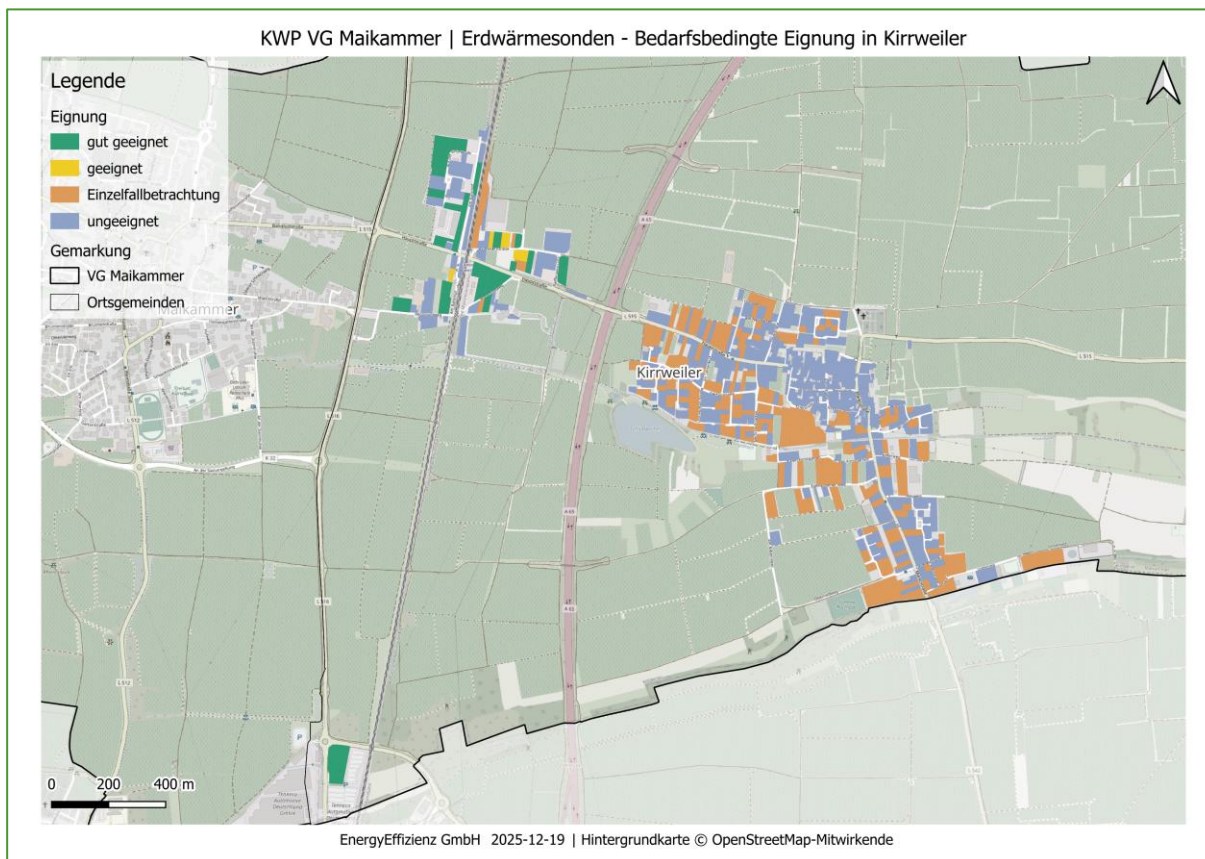


Abbildung 47: Ortsgemeinde Kirrweiler - Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene

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 Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz als Teil des Energieatlas.

5.3.4.2. Potenzial

Die Zusammenfassung zur Solarthermie auf Gebäudedächern zeigt, dass eine Wärmemenge von **121,0 GWh/a** innerhalb der Gemarkung 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 Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz/Energieatlas abgerufen werden. Die Zusammenfassung zur Photovoltaik zeigt, dass 122,3 MW_p installiert und daraus ein Stromertrag von 108,0 GWh/a erzeugt werden könnte. Der aktuelle Umsetzungsgrad des Potenzials liegt im Durchschnitt aller Ortsgemeinden bei 8,1 %.

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.

5.4.2.2. Potenzial

Die betrachteten Flächen (Abbildung 48) 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.

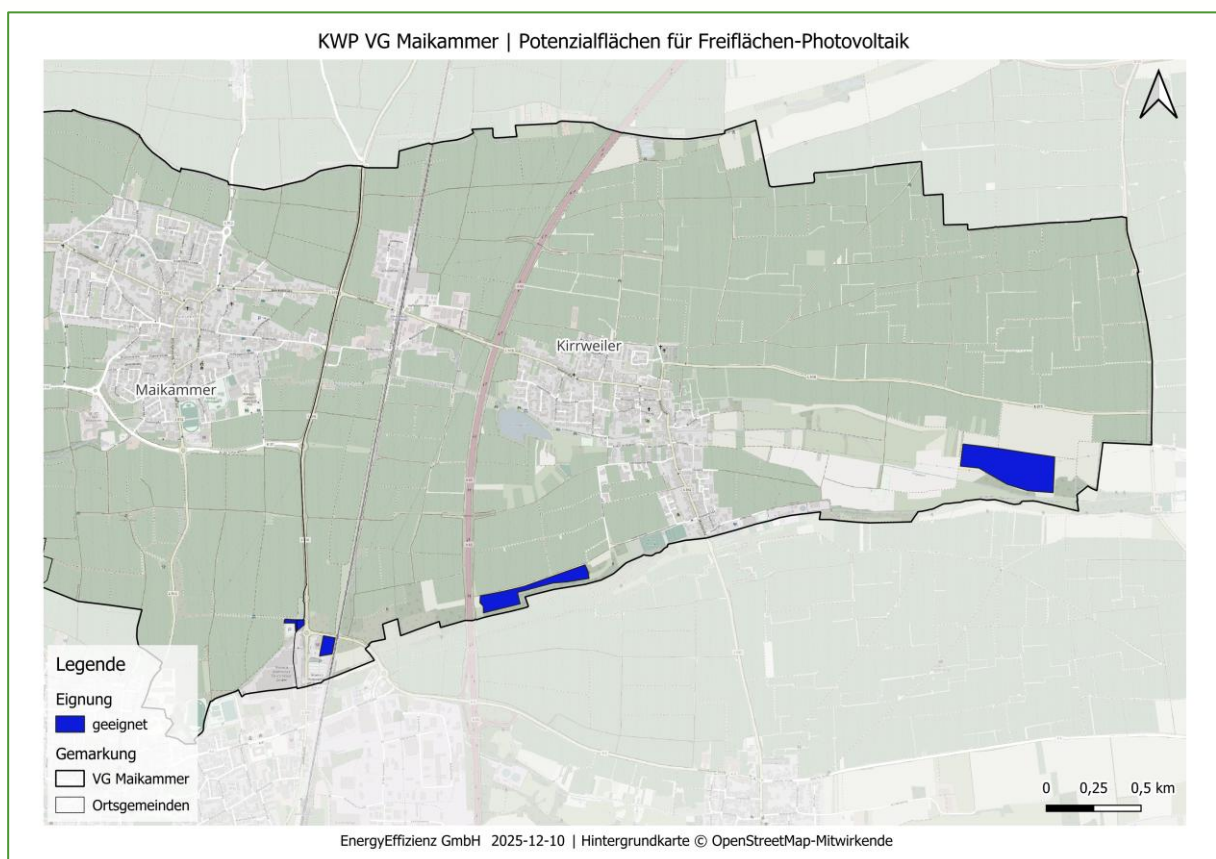


Abbildung 48: Potenzialflächen Freiflächen-Photovoltaik

Für die Berechnung des möglichen Ertrags werden pro ha Fläche 950 MWh/(ha*a) Ertrag für Photovoltaik angenommen. Dies ergibt ein Gesamtpotenzial von **11,7 GWh/a** (vgl. Tabelle 8).

Tabelle 8: Potenzial PV-Freiflächen nach Ortsgemeinde

Ortsgemeinde	Technisches Potenzial (geeignet) [GWh/a]	Technisches Potenzial (bedingt geeignet) [GWh/a]
Maikammer	0,3	-
Sankt Martin	-	-
Kirrweiler	11,4	-
Gesamtes Plangebiet	11,7	0,0

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.

5.4.3.2. Potenzial

Für die Berechnung des möglichen Ertrags werden pro ha Fläche 570 MWh/(ha a) Ertrag für Agri-PV angenommen (Trommsdorff, Dr. M. et al., 2024). Für die VG Maikammer ergibt sich ein technisches Potenzial von **582,4 GWh/a** (geeignet und bedingt geeignet) für die Stromerzeugung durch Agri-PV. Das Potenzial für Agri-PV für die einzelnen Ortsgemeinden wird dargestellt in der folgenden Tabelle 9 und Abbildung 49.

Tabelle 9: Potenzial Agri-PV nach Ortsgemeinde

Ortsgemeinde	Technisches Potenzial (geeignet) in GWh/a	Technisches Potenzial (bedingt geeignet) in GWh/a
Maikammer	-	168,2
Sankt Martin	-	83,6
Kirrweiler	294,7	35,9
Gesamtes Plangebiet	294,7	287,7

Die Abbildung 49 veranschaulicht, dass die als geeignet eingestufteten Potenzialflächen für die Agri-Photovoltaik innerhalb der Ortsgemeinde Kirrweiler liegen. Wohingegen die bedingt geeigneten Potenzialflächen größtenteils in den Ortsgemeinden Maikammer und Sankt Martin verortet sind. Eine Umsetzung kann insbesondere bei Flächen priorisiert werden, die zukünftig nicht mehr für den Weinanbau genutzt werden sollen.

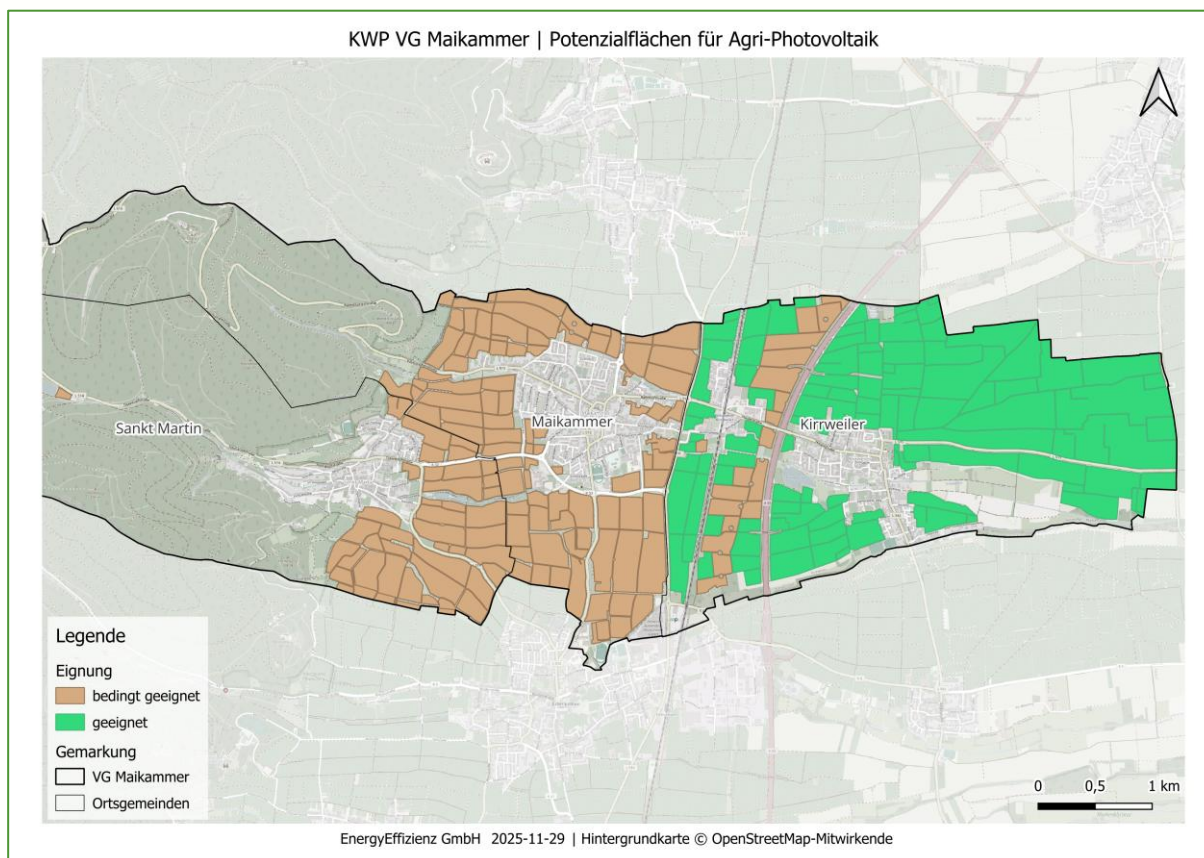


Abbildung 49: Potenzialflächen Agri-PV

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 angestrebt⁶. Aktuell werden nur rund 0,9 % der Landesfläche von Windenergieanlagen beansprucht, was einen gewissen Handlungsbedarf in den kommenden Jahren bedeutet⁷.

5.4.4.2. Potenzial

Für die potenzielle Nutzung der Windenergie wurde im Jahr 2024 eine Machbarkeitsstudie durchgeführt. Das Ergebnis der Studie zeigt, dass innerhalb der Gemarkung der Verbandsgemeinde Maikammer keine Potenziale zur Nutzung von Windenergie bestehen.

⁶ <https://www.fachagentur-wind-solar.de/veroeffentlichungen/interaktive-karten/flaechenbeitragswerte>

⁷ Wind BG 2023, § 3 Abs. 1

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 2024 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.

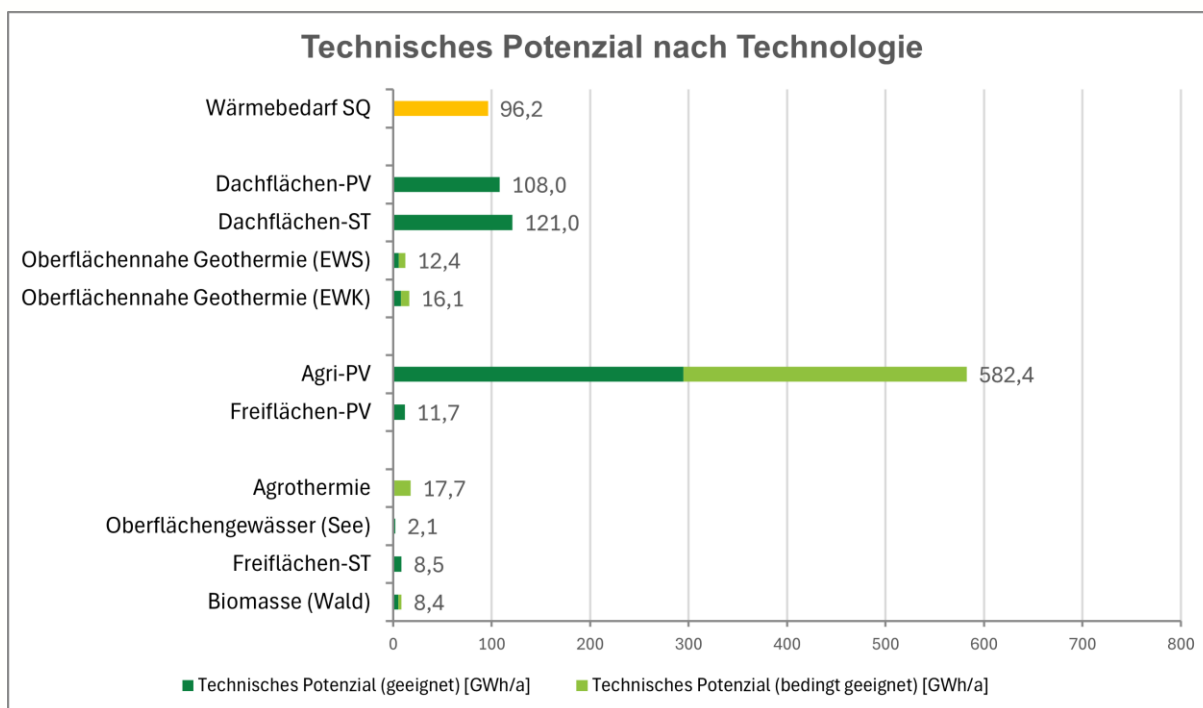


Abbildung 50: Gesamtübersicht Potenziale in der Verbandsgemeinde Maikammer

6.2. Perspektiven der Gasversorgung in Maikammer

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.

Nach Einschätzung des Netzbetreibers Pfalzgas ist das bestehende Gasnetz der Verbandsgemeinde Maikammer bereits heute in weiten Teilen wasserstofftauglich. Insbesondere der hohe Anteil an PE-Leitungen sowie die geplante Sanierung verbleibender Stahlleitungen ermöglichen eine vergleichsweise einfache technische Anpassung. Der Netzbetreiber zitiert begleitende Studien, die bestätigen, dass eine kurzfristige Wasserstoffbeimischung von bis zu 25 % im bestehenden Netz technisch realisierbar ist.

Vor diesem Hintergrund wird das Gasnetz als perspektivisch transformierbare Infrastruktur eingeordnet. Kurzfristig kann Wasserstoff insbesondere als Beimischung zur Reduktion fossiler Erdgasanteile beitragen. Eine vollständige Umstellung auf 100 % Wasserstoff ist hingegen von der zukünftigen Verfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit sowie den regulatorischen Rahmenbedingungen abhängig und würde nur schrittweise bis 2035 bzw. 2045 (je nach Verfügbarkeit von Wasserstoff) erfolgen, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

6.3. Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung

Die Eignungsgebiete sollen einen Anhaltspunkt geben, welche Versorgungsart aus wirtschaftlichen, aber zum Teil auch aus technischen Gesichtspunkten besser geeignet ist. Dazu wird im Folgenden sowohl die Herleitung der Eignungsgebiete als auch deren Bedeutung beschrieben. Alle nicht als Eignungs- oder Prüfgebiete ausgewiesenen Flächen gelten als Eignungsgebiete für eine dezentrale Einzelversorgung. Gebäudenetze sind grundsätzlich im gesamten Gebiet theoretisch möglich, jedoch im Einzelfall wirtschaftlich zu prüfen.

6.3.1. Herleitung der Eignungsgebiete

Die Eignungsgebiete für Wärmenetze wurden unter anderem auf Basis der Wärmeliniendichte für den Status quo und das Zieljahr 2045 sowie der Verfügbarkeit von Potenzialen festgelegt. Die Wärmeliniendichte wurde in Kapitel 4.5 für den Status quo erarbeitet, während die Ermittlung der Potenziale in Kapitel 5.2 beschrieben ist. Die Wärmeliniendichten für das Zieljahr 2045 sind in der Abbildung 51 bis Abbildung 53 für die Ortsgemeinden der Verbandsgemeinde Maikammer dargestellt. Zusätzlich wurden weitere Bedingungen wie das Vorhandensein eines Gasnetzes, die Versorgungsmöglichkeiten auf Einzelgebäudeebene sowie vorhandene Potenziale in direkter Umgebung einbezogen.

Auf Grundlage dieser umfassenden Analyse sowie nach gemeinsamer Abstimmung mit relevanten Fachakteuren, der Verbandsgemeinde und der örtlichen Verwaltung, konnten innerhalb der Verbandsgemeinde Maikammer keine Wärmenetzeignungsgebiete identifiziert werden. Insbesondere aufgrund der historischen Siedlungsstrukturen und der daraus resultierenden hohen erwarteten Rohrleitungskosten ist davon auszugehen, dass selbst bei vergleichsweise hohen Wärmeliniendichten derzeit keine wirtschaftlich tragfähige Umsetzung eines Wärmenetzes möglich ist.

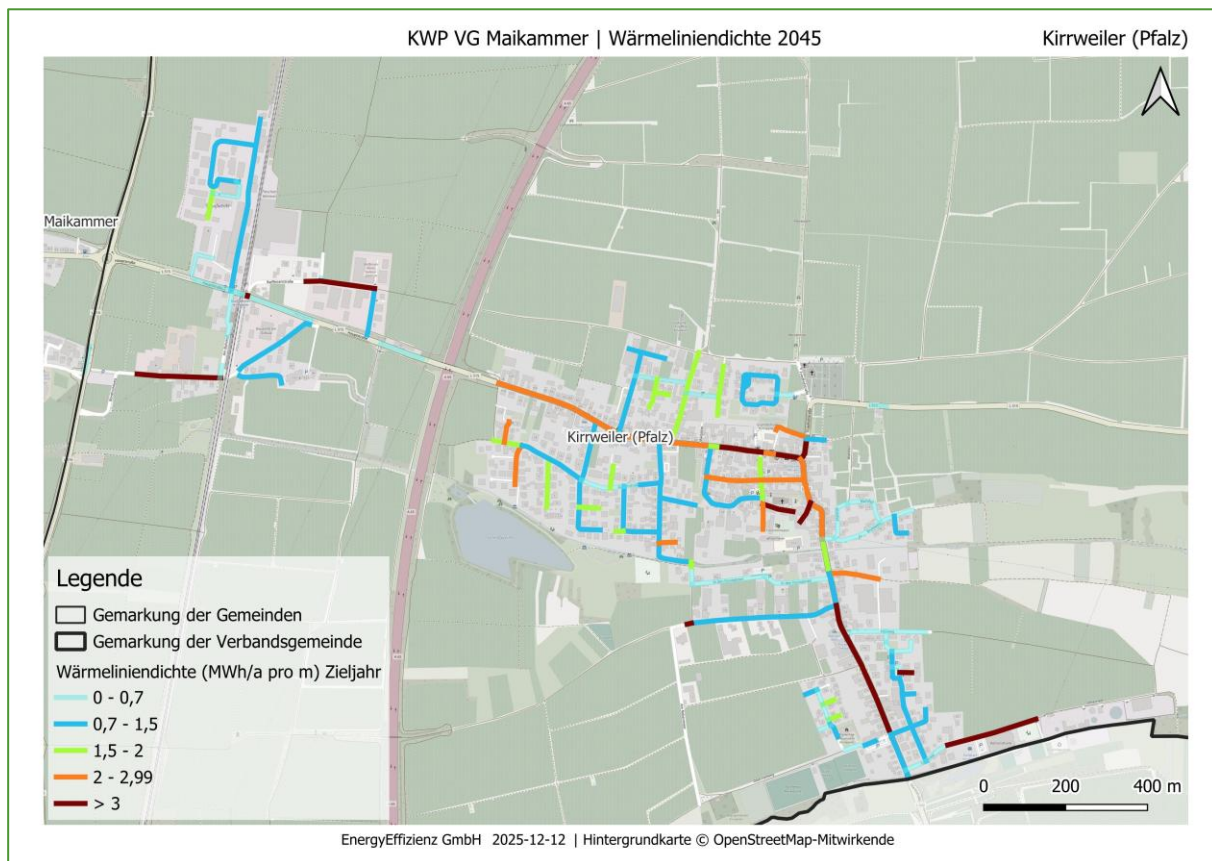


Abbildung 51: Ortsgemeinde Kirrweiler - Wärmeliniendichte 2045

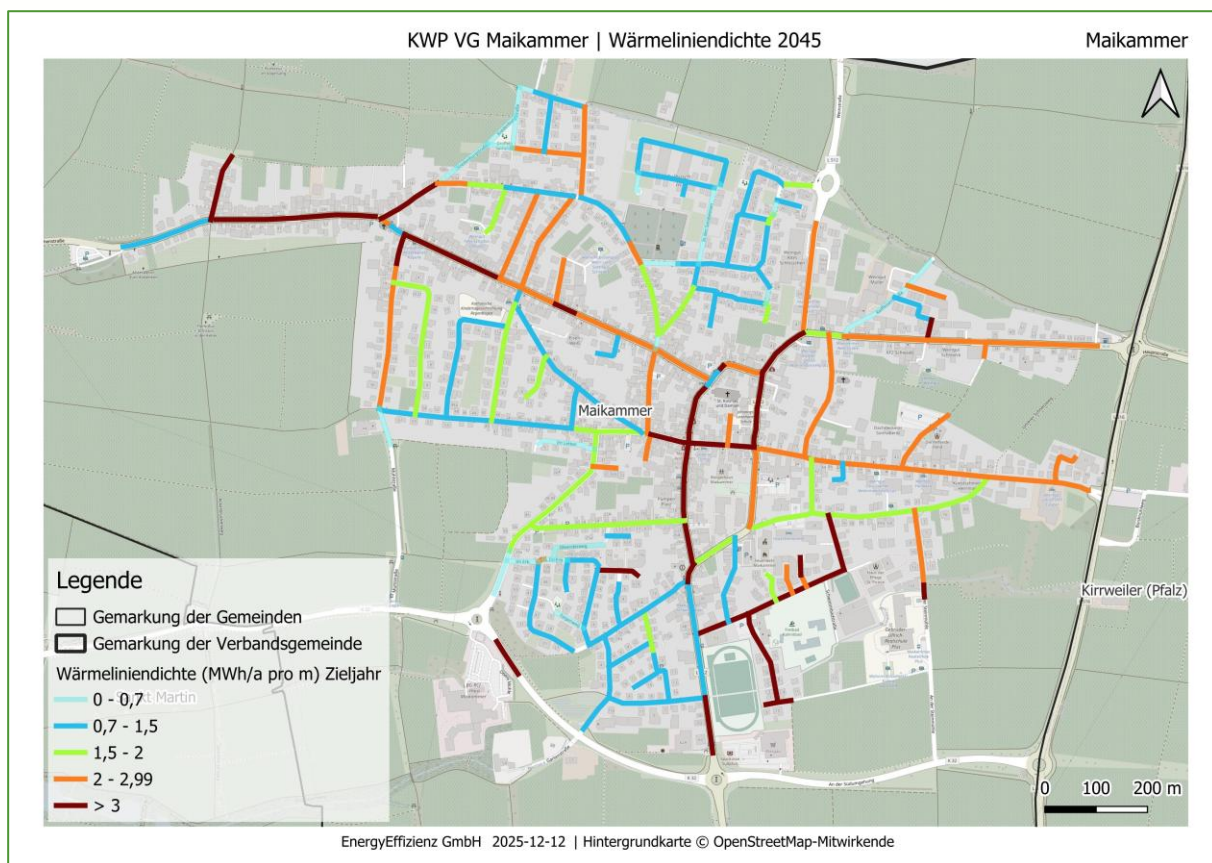


Abbildung 52: Ortsgemeinde Maikammer - Wärmeliniendichte 2045

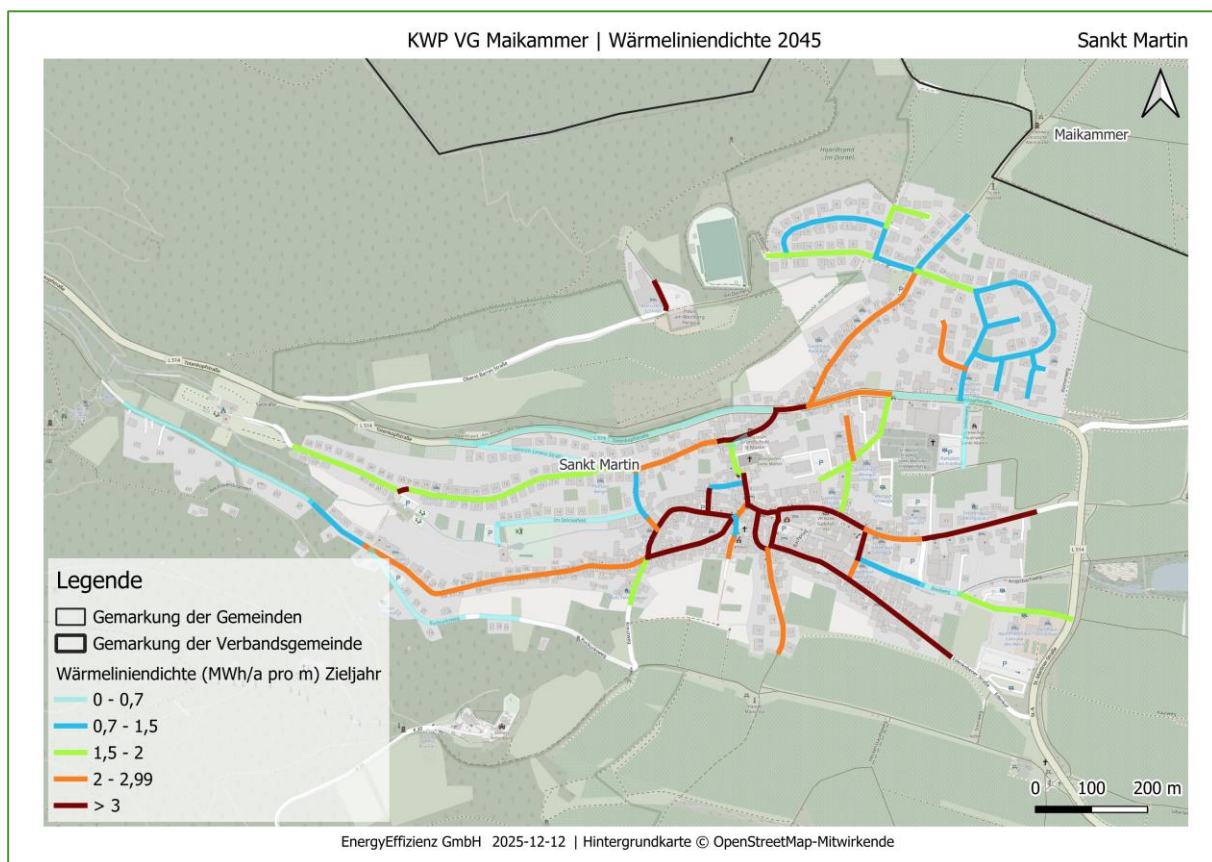


Abbildung 53: Ortsgemeinde Sankt Martin - Wärmeliniendichte 2045

6.3.2. Gebäudenetzeignungsgebiete

Ein Gebäudenetz bezeichnet ein kleinräumiges, leitungsgebundenes Wärmenetz, über das mehrere benachbarte Gebäude von einer gemeinsamen zentralen Wärmeerzeugungsanlage versorgt werden. Es stellt insbesondere in dicht bebauten Quartieren eine mögliche Alternative zur Einzelversorgung dar und kann flexibel mit unterschiedlichen erneuerbaren Wärmeerzeugungstechnologien umgesetzt werden.

Der Prozess der Implementierung eines Gebäudenetzes beginnt mit der Prüfung der allgemeinen Anschlussbereitschaft und der Erhebung detaillierter Daten zur Wärmenachfrage und vorhandenen Infrastruktur. Daraufhin wird eine Vorplanung beauftragt, welche technische und wirtschaftliche Aspekte des Netzwerks berücksichtigt. In einer weiteren Phase werden zusätzliche Anschlussteilnehmer*innen akquiriert, um die Anschlussquote und damit die Wirtschaftlichkeit des Netzes zu erhöhen. Nach Abschluss dieser Schritte kann die finale Planung mit vertraglicher Absicherung erfolgen, bevor das Projekt schließlich umgesetzt werden kann.

Gebäudenetze können von privaten Akteur*innen errichtet und betrieben werden. Laut Förderrichtlinien sind Netze mit bis zu 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten förderfähig. 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.

Grundsätzlich besteht auf der gesamten Gemarkung der Verbandsgemeinde die theoretische Möglichkeit zur Umsetzung von Gebäudenetzen. Die tatsächliche Realisierbarkeit ist jedoch im Einzelfall von den jeweiligen wirtschaftlichen und strukturellen Rahmenbedingungen abhängig. Für potenzielle Gebäudenetze ist daher eine Wirtschaftlichkeitsprüfung erforderlich, die insbesondere die Inanspruchnahme von Fördermitteln aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude für Gebäudenetze berücksichtigen sollte.

6.3.3. Einzelversorgungsgebiete

Da im gesamten Plangebiet weder Wärmenetzeignungsgebiete noch Wärmenetzprüfgebiete ausgewiesen sind, wird für die Verbandsgemeinde Maikammer eine dezentrale Einzelversorgung angenommen. Die Entscheidung zur Umstellung der Wärmeversorgung liegt bei den jeweiligen Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümern. Die Wärmeversorgung ist dabei so auszugestalten, dass sie den geltenden gesetzlichen Anforderungen entspricht, insbesondere im Hinblick auf die schrittweise Dekarbonisierung des Wärmesektors.

Die Kommune kann die Transformation der Einzelversorgung durch begleitende Maßnahmen, wie Informations- und Beratungsangebote sowie durch das Anstoßen energetischer Sanierungsmaßnahmen unterstützen. Entsprechende mögliche Unterstützungsangebote, darunter Informationsveranstaltungen und eine Sanierungsoffensive, sind in Kapitel 7 im Rahmen der Fokusgebiete 5 und 6 näher beschrieben.

Das nachfolgende Kapitel 6.4 gibt darüber hinaus einen vertieften Überblick darüber, wie sich die Einzelversorgung in den kommenden Jahren entwickeln wird und welche Herausforderungen sich dabei sowohl für die Bürgerinnen und Bürger als auch für die Verbandsgemeinde ergeben.

6.4. Versorgungsstruktur Einzelversorgung

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

6.4.1. Entwicklung der Beheizungsstruktur

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

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

- Die Investitions- und Wartungskosten für das Zieljahr sind dem Technikkatalog des KWW entnommen.
- Die Investitionskosten für Wärmepumpen beinhalten die Aufwendungen für den Austausch der Heizflächen, den Einbau von Pufferspeichern sowie die erforderlichen geringinvestiven Maßnahmen.
- Die Investitionskosten für Pelletheizungen umfassen die Kosten für die Schornsteinertüchtigung, das Pellet-Lager und die damit verbundenen geringinvestiven Maßnahmen.
- Zur Berechnung der Betriebskosten werden Parameter-Tabellen des Technikkatalog_Tabellen_v1.1 der KEA Baden-Württemberg (Januar 2024) herangezogen, da der Technikkatalog des KWW noch keine Betriebskosten umfasst (Stand: Dezember 2024).
- Für den Heizungstausch wird der einkommensunabhängige Grundförsatz⁸ 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. Die einzelnen Gebäude werden sich in ihrer Mehrzahl sukzessive von Gas- und Ölheizungen zu

⁸ Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

erneuerbaren Versorgungsoptionen hinwenden. Wie hoch der Anteil dieser Fossilen Heizungen im Zieljahr ist, hängt sowohl von der im Zieljahr zur Verfügung stehenden Infrastruktur sowie der Wirtschaftlichkeit dieser Versorgungsart ab und kann im Rahmen des Wärmeplans nicht abgeschätzt werden. 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. Abbildung 54 zeigt die Verteilung der eingesetzten Heiztechnologien nach dem Wärmebedarf im Zieljahr über alle Gebäude hinweg. Zusätzlich wird in Zukunft durch Hüllsanierungen der 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.

Es ist davon auszugehen, dass Ölheizungen bis 2045 keine Rolle mehr spielen, es könnten aber noch einige Objekte am Gasnetz bleiben. Das Gasnetz wird durch die Entscheidungen der Eigentümer*innen künftig Abnehmer verlieren, auch wenn eine Transformation zu Wasserstoff nach Einschätzung des Netzbetreibers möglich wäre. Wahrscheinlich haben bis zur Transformation jedoch bereits einzelne Abnehmer eigenständig den Schritt zu einer erneuerbaren Wärmeversorgung vollzogen.

Wie hoch der Anteil dieser wasserstoffgeführten Gasheizungen im Zieljahr ist, hängt sowohl von der im Zieljahr zur Verfügung stehenden Infrastruktur sowie der Wirtschaftlichkeit dieser Versorgungsart ab und kann im Rahmen des Wärmeplans nicht abgeschätzt werden. Aus diesem Grund bleibt diese Versorgungsart zunächst unberücksichtigt, gilt es aber in einer Fortschreibung erneut zu prüfen. Für die meisten Gebäude wird dennoch die Luft/Wasser-Wärmepumpe eine zentrale Rolle spielen. Der Anteil elektrischer Heizungen und Biomasseheizungen (z.B. Pellet) wird sich geringfügig verändern. 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.

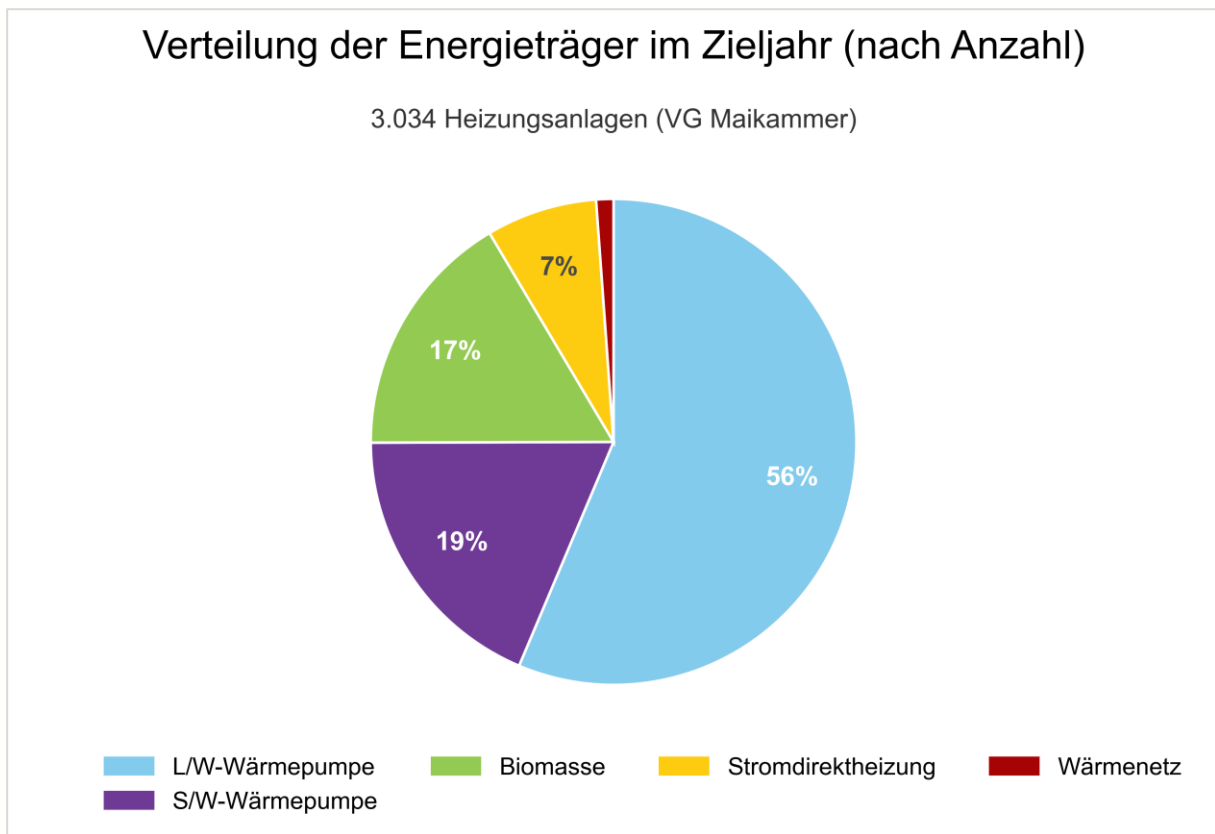


Abbildung 54: Verteilung der Energieträger im Zieljahr (Nach Anzahl)

6.5. 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?

6.5.1. 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.

6.5.2. Versorgungssicherheit des Gasnetzes

Die Versorgungssicherheit des bestehenden Gasnetzes in der Verbandsgemeinde wird maßgeblich durch den Netzbetreiber Pfalzgas gewährleistet. Dieser versichert, dass das Netz auch perspektivisch stabil betreibbar ist, wobei eine schrittweise Transformation in Richtung Wasserstoff ab etwa 2035 vorgesehen ist und, abhängig von der Verfügbarkeit von Wasserstoff, bis spätestens 2045 abgeschlossen werden könnte. So bietet das Gasnetz weiterhin eine verlässliche Versorgungsinfrastruktur, auch wenn langfristig mit einem rückläufigen Abnehmerkreis infolge individueller Umstiegsentscheidungen zu rechnen ist.

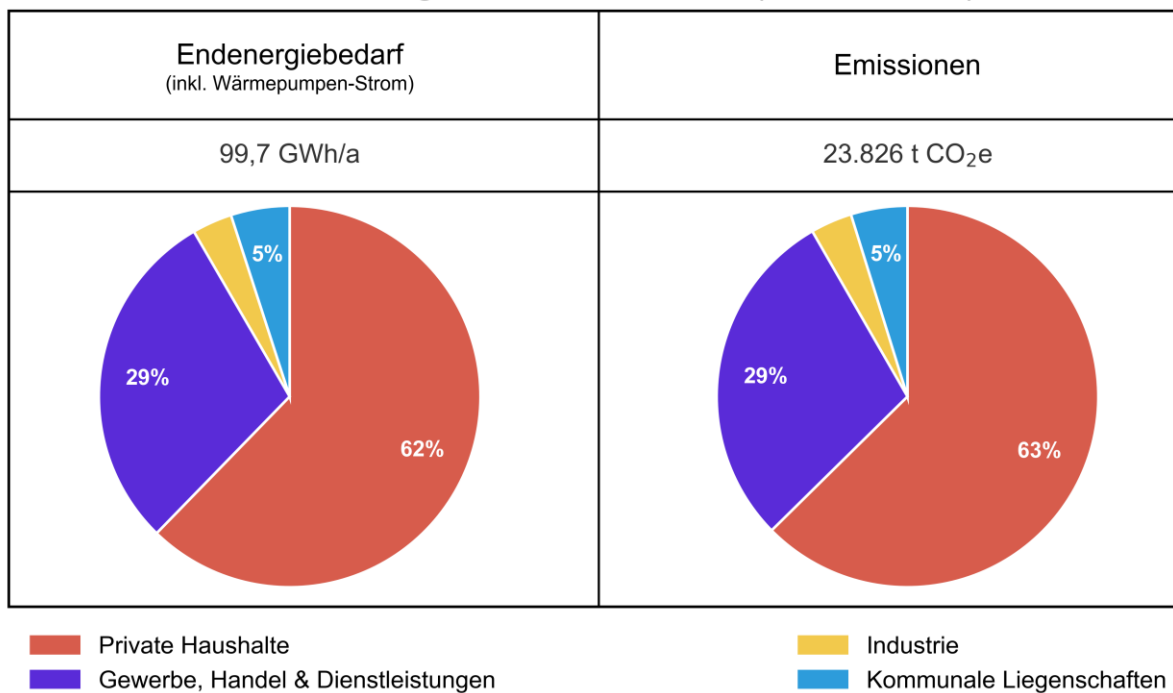
6.6. Energie- und Emissionsbilanzen zum Zielszenario

Im folgenden Abschnitt werden die Energie- und Emissionsbilanzen zusammenfassend für den Status quo (Bilanzierungsjahr 2021), 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.

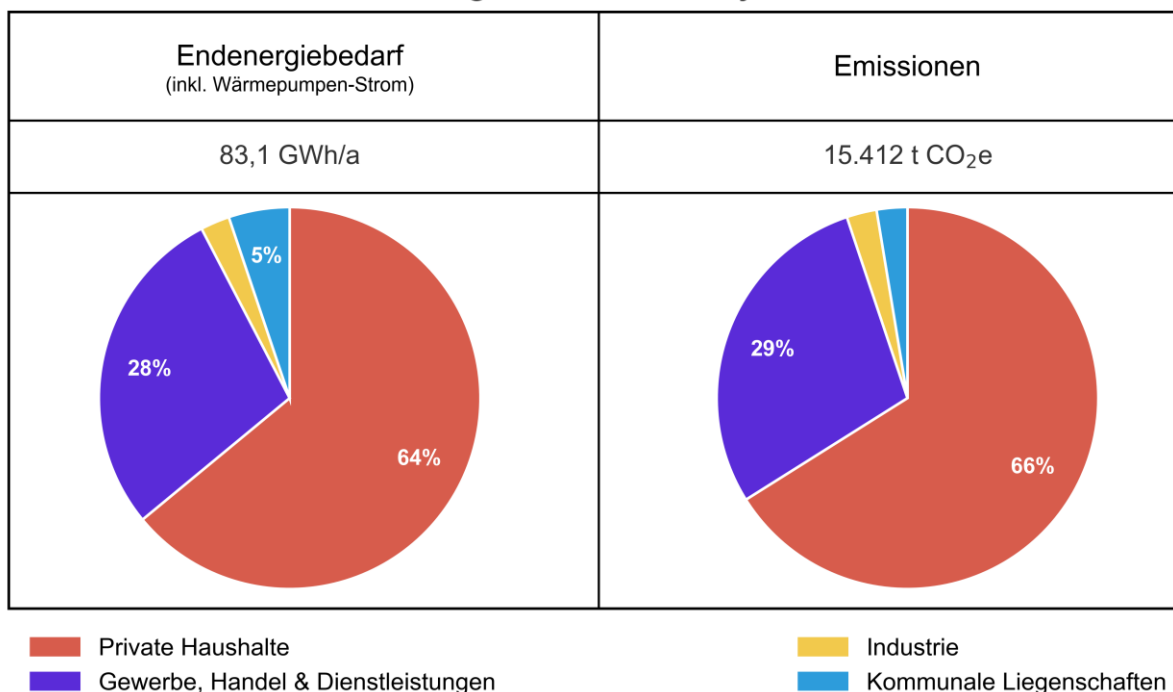
6.6.1. Energie- und Treibhausgasbilanz nach Verbrauchssektoren

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 61 GWh, von 99,7 GWh im Jahr 2021 auf 38,7 GWh im Jahr 2045. Durch den Einsatz nachhaltigerer Energieträger und den geringeren Endenergiebedarf können die CO₂-Emissionen um 23.024 Tonnen reduziert werden, von 23.826 Tonnen im Jahr 2022 auf 802 Tonnen im Jahr 2045.

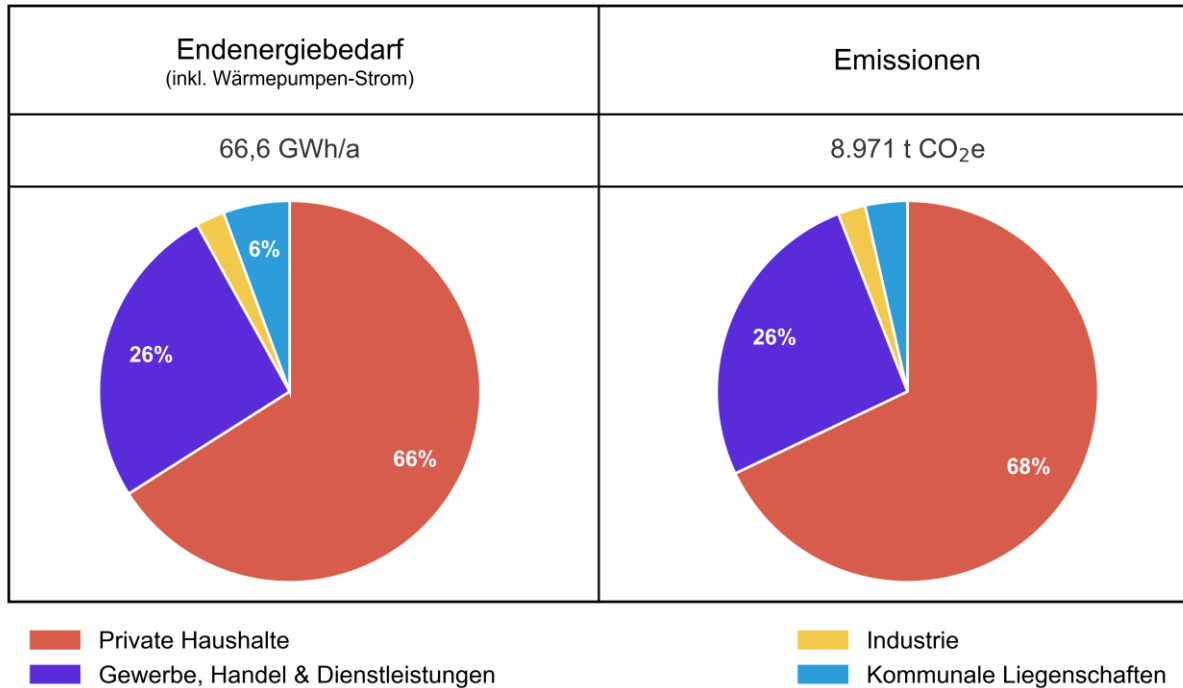
Bilanzierung des Ist-Zustands (Status-Quo)



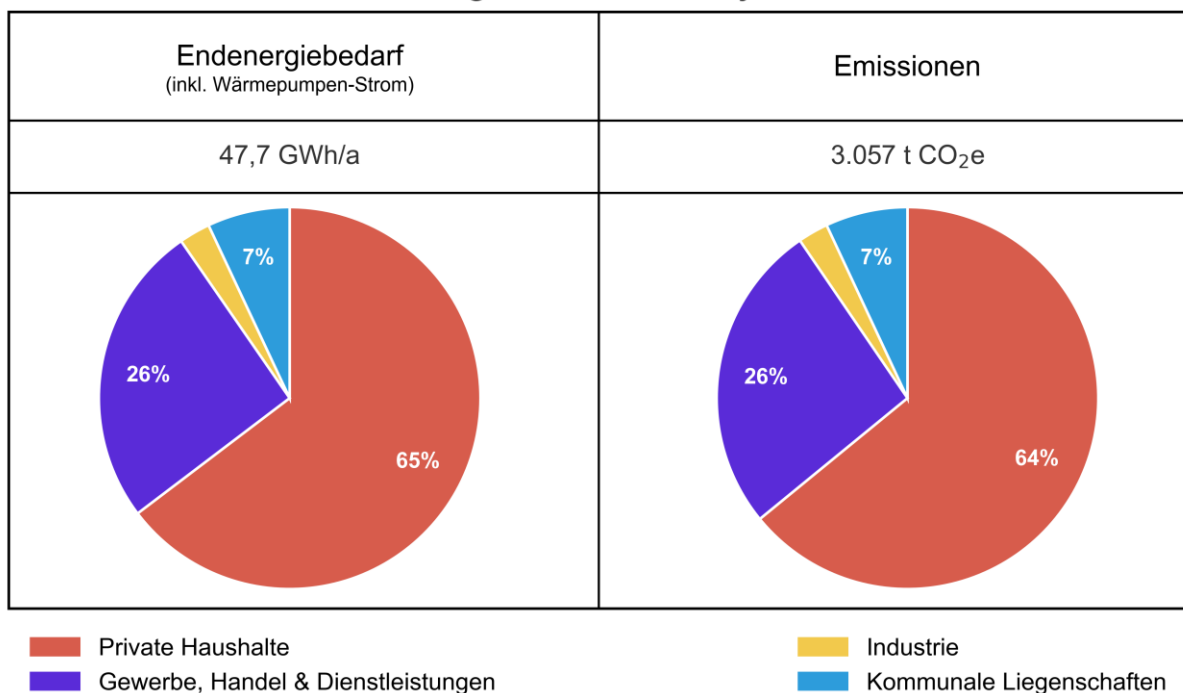
Bilanzierung des Zwischenjahrs 2030



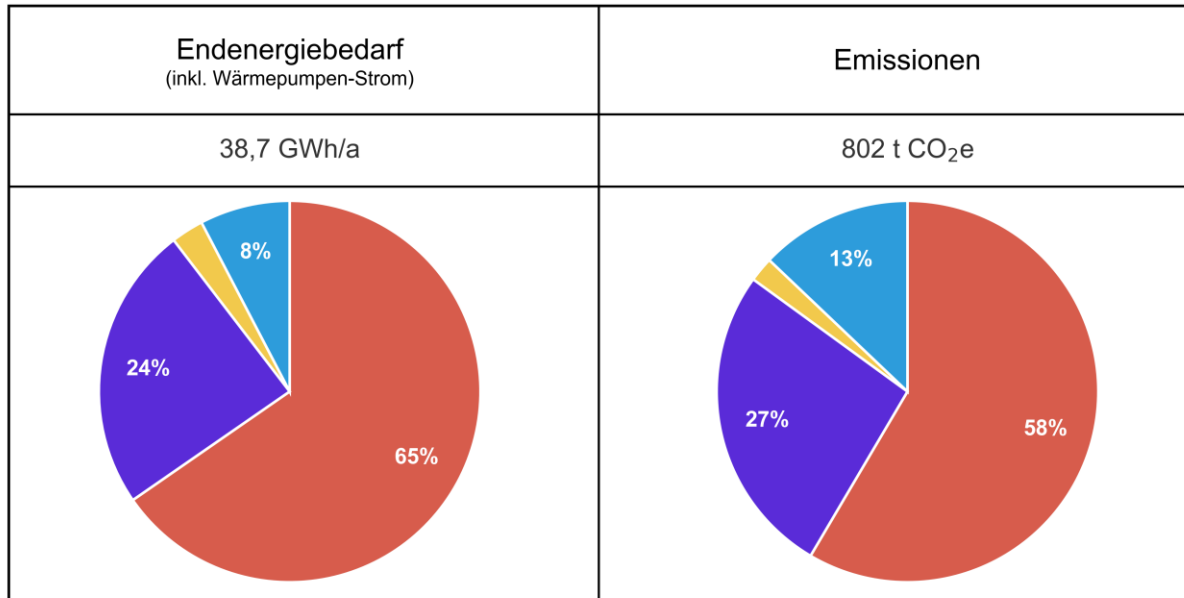
Bilanzierung des Zwischenjahrs 2035



Bilanzierung des Zwischenjahrs 2040



Bilanzierung des Zwischenjahrs 2045



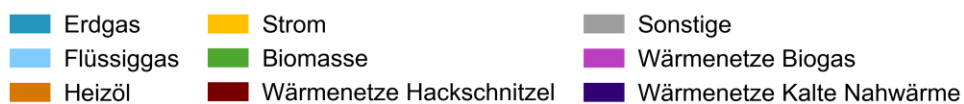
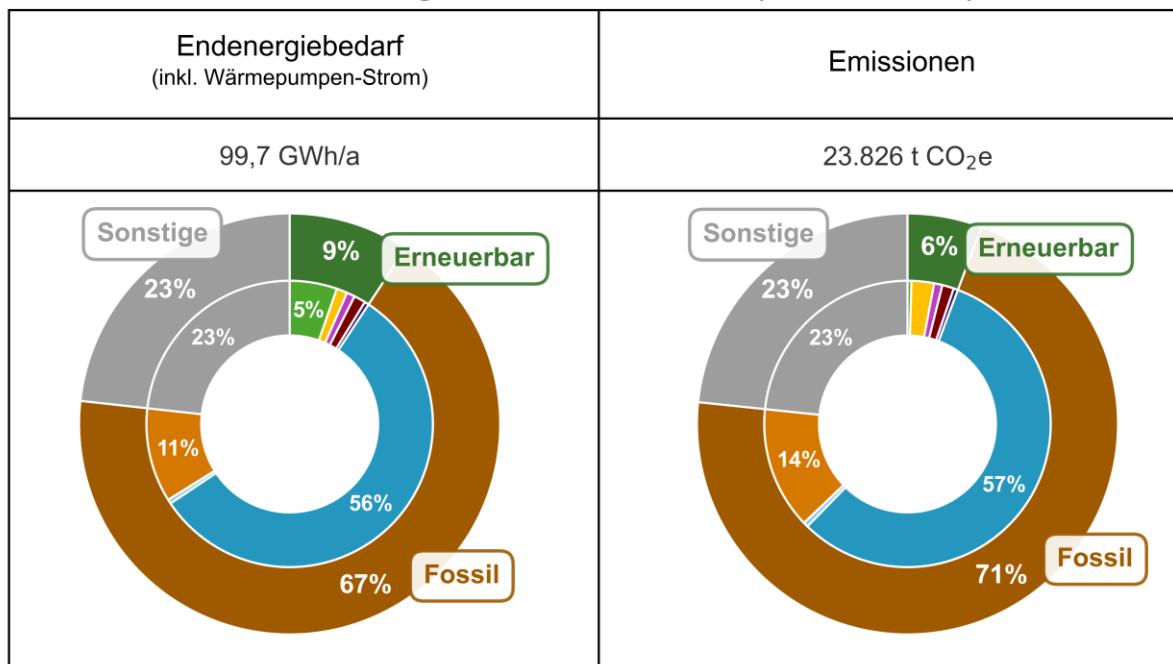
■ Private Haushalte
■ Gewerbe, Handel & Dienstleistungen

■ Industrie
■ Kommunale Liegenschaften

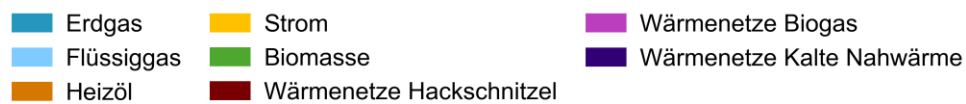
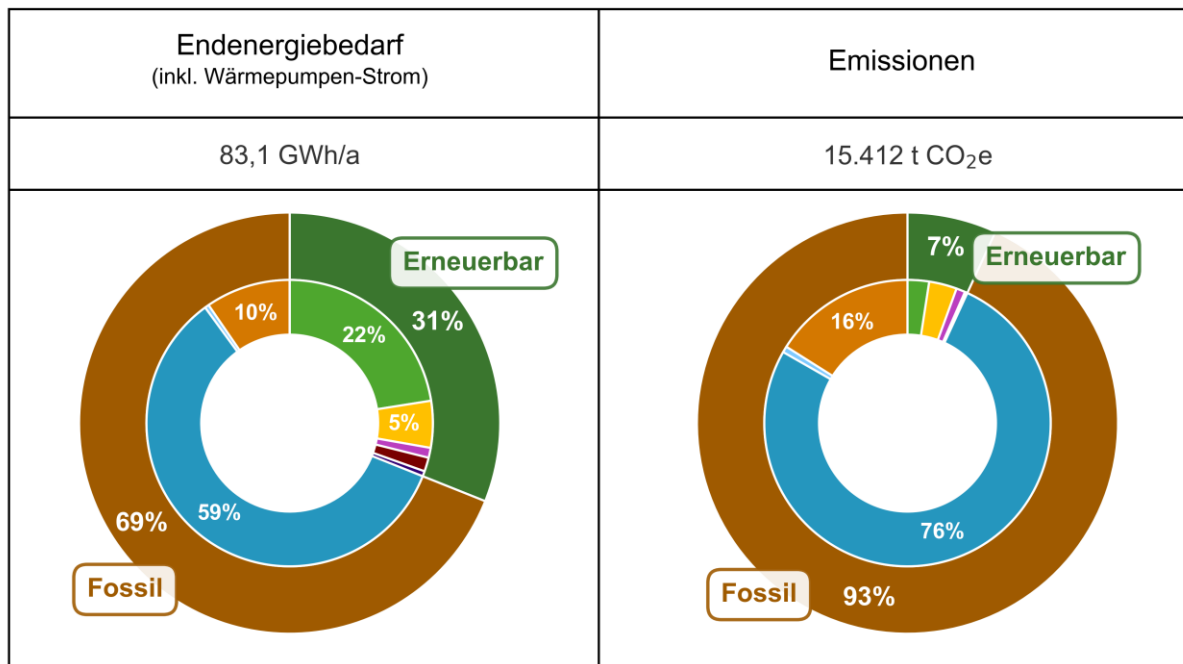
6.6.2. Energie- und Treibhausgasbilanz nach Energieträgern

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 Energien erhöht zwar deren prozentualen Anteil an den CO₂-Emissionen, reduziert jedoch die absolute Menge der Emissionen.

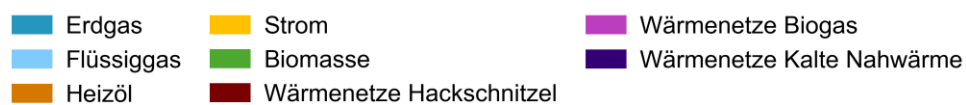
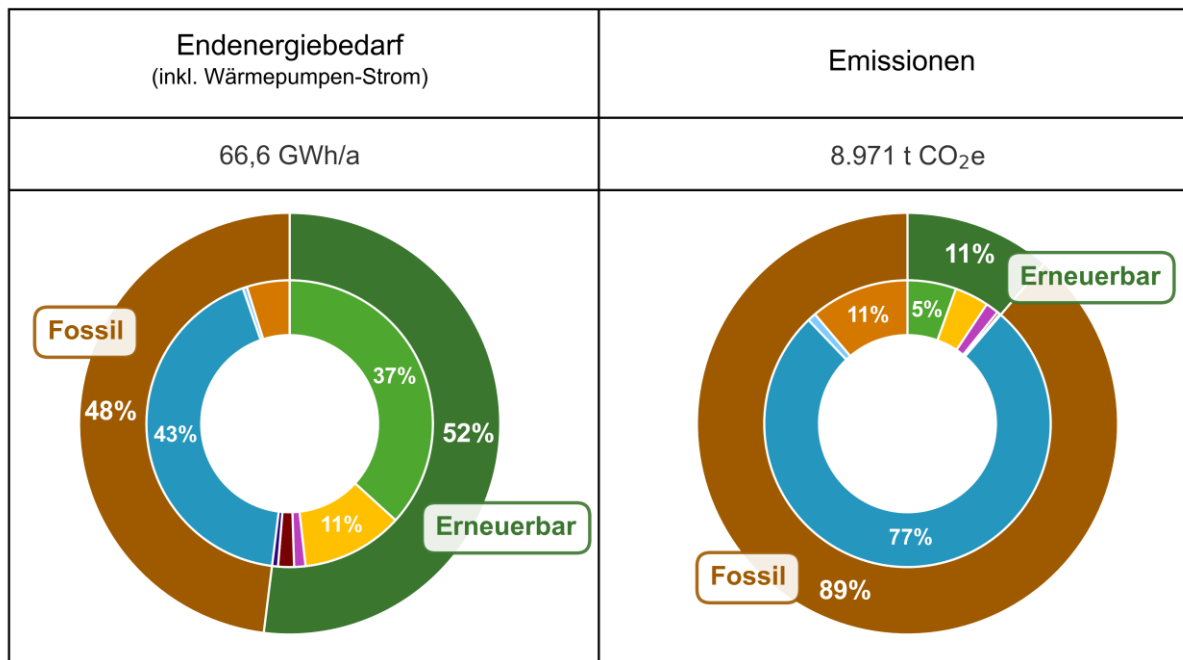
Bilanzierung des Ist-Zustands (Status-Quo)



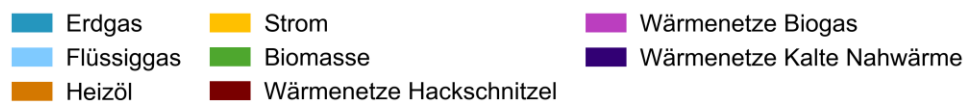
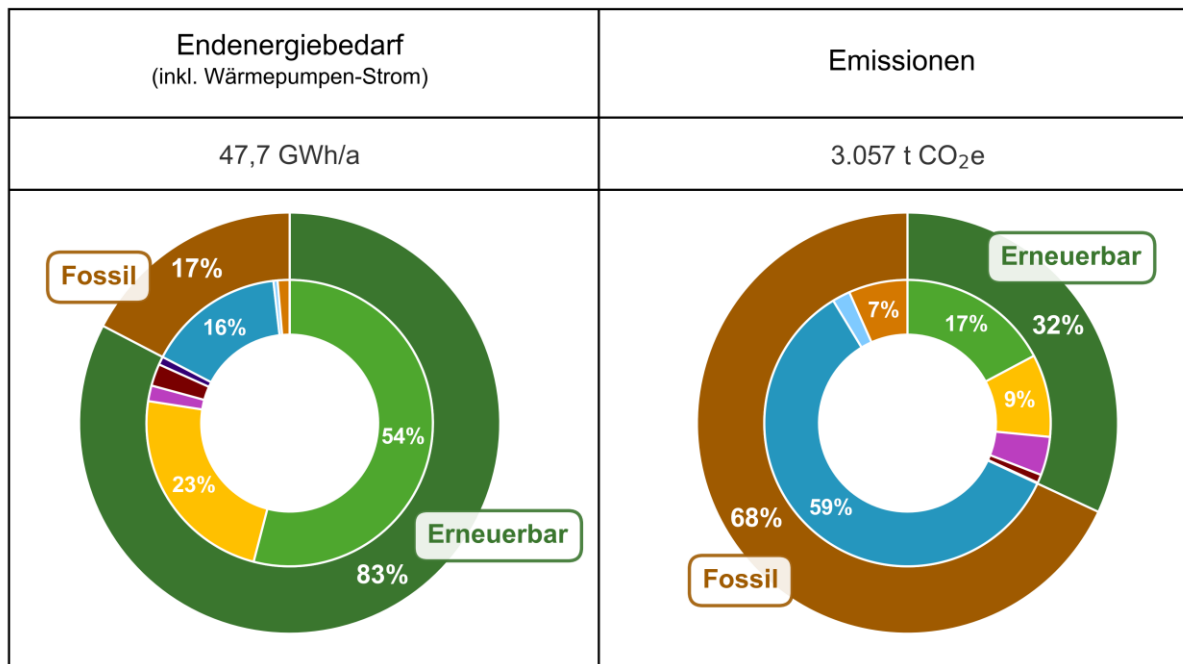
Bilanzierung des Zwischenjahrs 2030



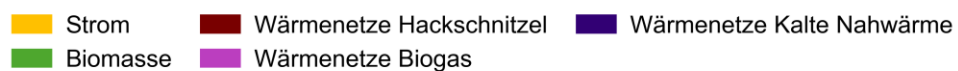
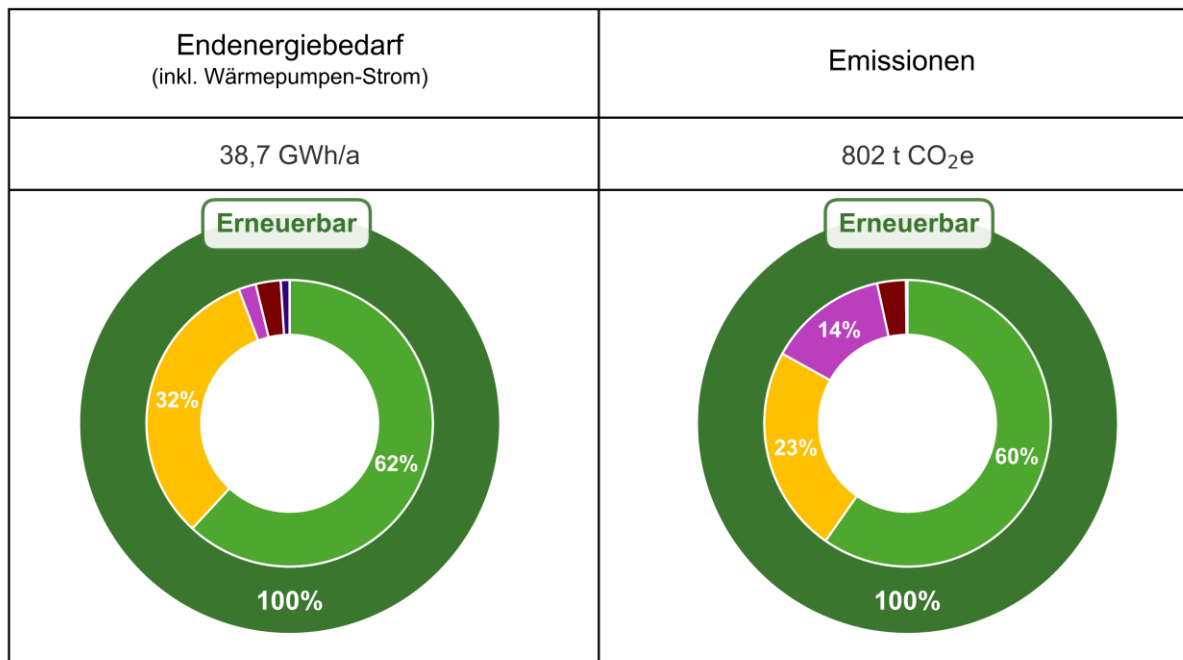
Bilanzierung des Zwischenjahrs 2035



Bilanzierung des Zwischenjahrs 2040



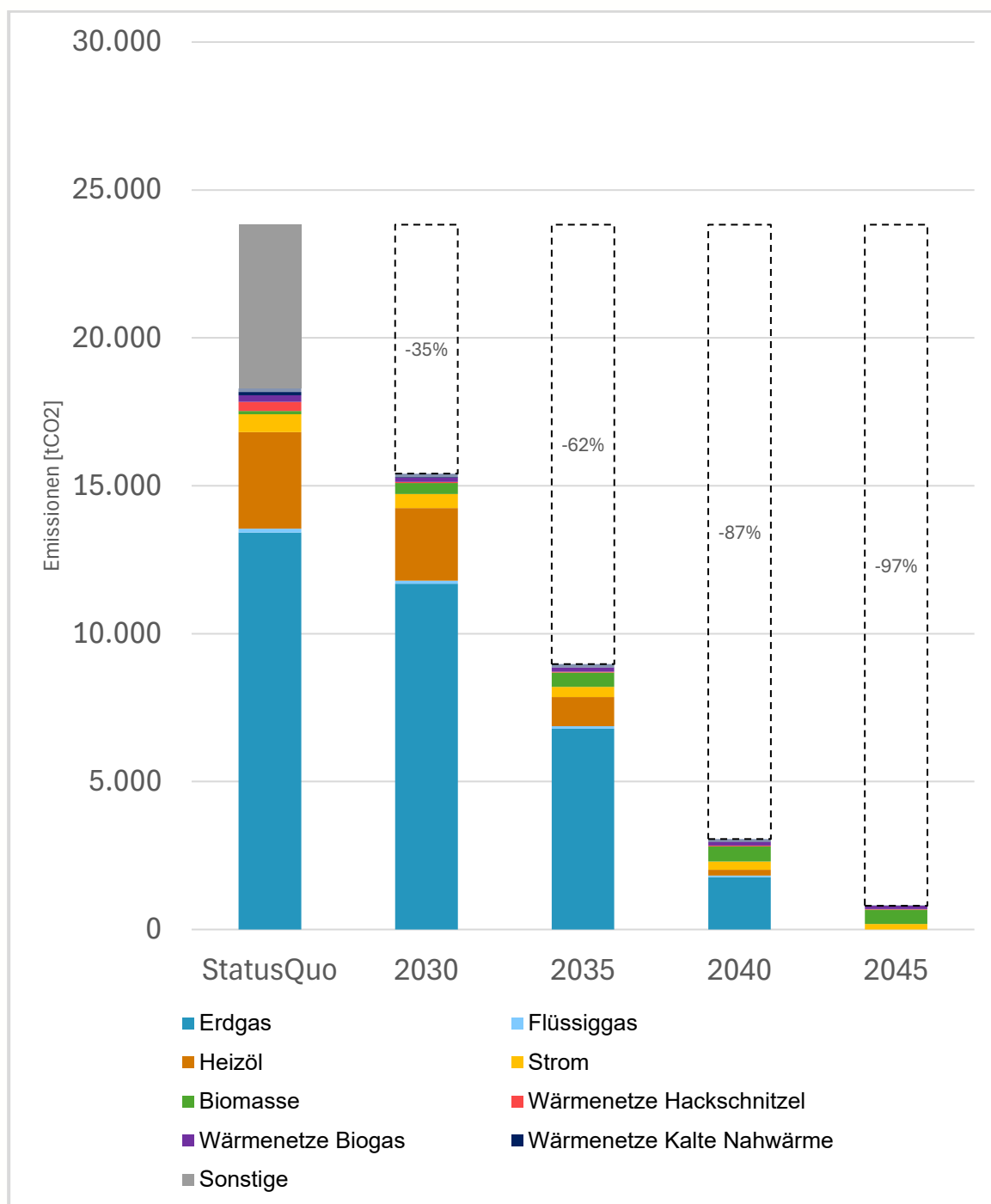
Bilanzierung des Zwischenjahrs 2045



6.6.3. Emissionsentwicklung bis 2045 auf einen Blick

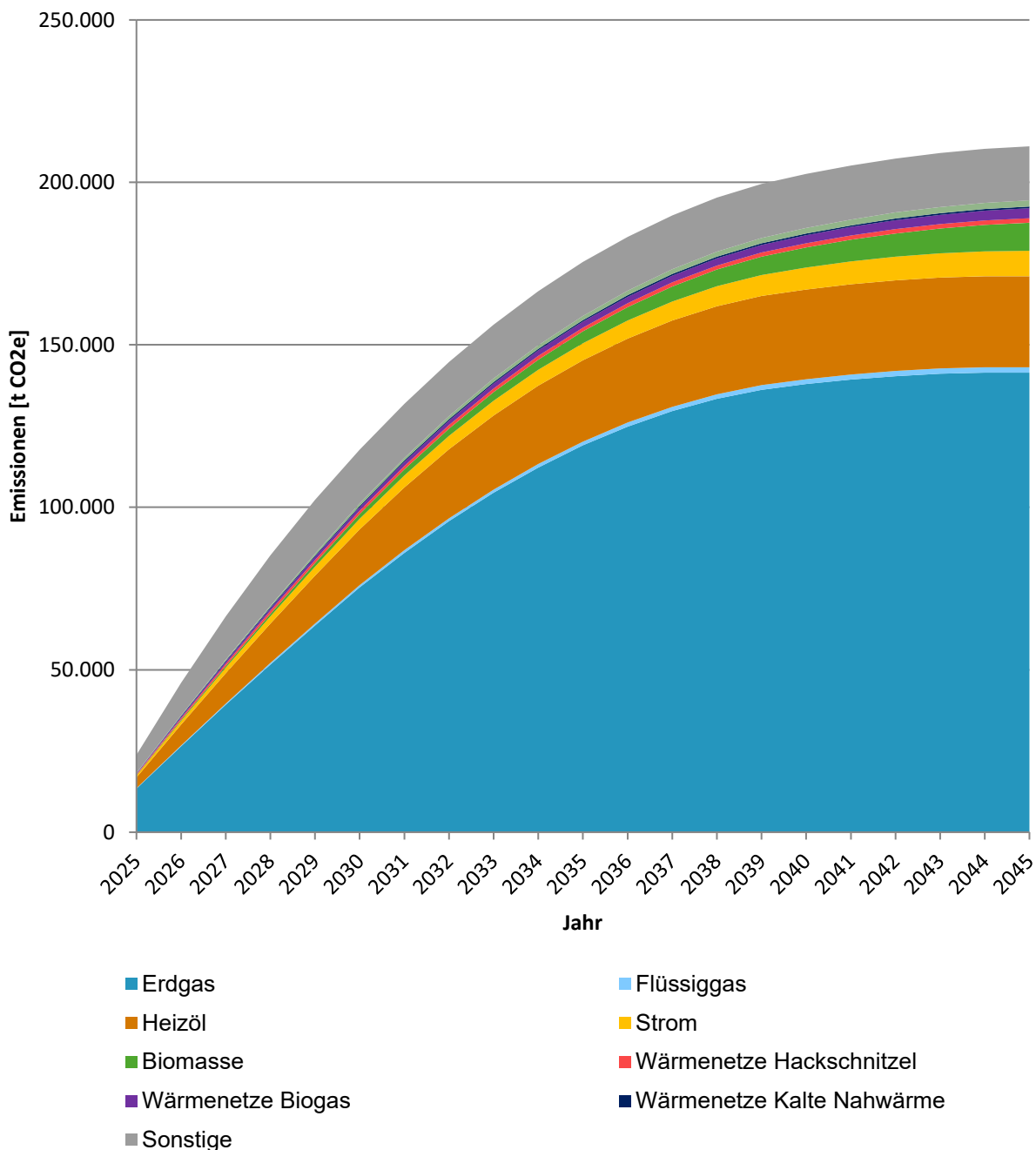
Nachfolgend wird die Emissionsentwicklung gemäß Zielszenario dargestellt, vom Status quo über die Zwischenjahre 2030, 2035 und 2040 bis zum Zieljahr 2045. Insgesamt wird eine Emissionsreduktion von 97 Prozent erreicht, was je nach Nutzung von Emissionssenkern dem bundesgesetzlich definierten Ziel der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

Emissionssenkung bis 2045 gemäß Zielszenario



In folgender Darstellung sind die kumulierten Emissionen dargestellt, welche nach Berechnungen des Zielszenarios bis zum Zieljahr 2045 in der Verbandsgemeinde Maikammer 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 vier 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 10 dargestellt. Die Ausgaben beziehen sich auf die für die Kommune anfallenden Kosten, um die jeweilige Maßnahme umzusetzen. Förderungen, die für die Umsetzung beantragt werden können, werden ebenfalls angegeben. Die zu erzielenden Gewinne, beispielsweise aufgrund von Energieeinsparungen, wurden nicht eingerechnet.

Tabelle 10: Übersicht der vier Fokusgebiete

Fokusgebiete	
F-1	Gebäudewärmenetze
F-2	Dezentrale Versorgung
F-3	Sanierungsoffensive
F-4	Energetische Optimierung von Bebauungsplänen

Tabelle 11: Legende Maßnahmen-Steckbriefe

Ausgaben

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

Personalaufwand

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

Klimaschutzwirkung

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

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

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

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

Lokale Wertschöpfung

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

Akzeptanz und Strahlkraft

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

Risiko und Hemmnisse

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

Fokusgebiet 1:**Gebäudenetzeignungsgebiete****F-1****Beschreibung des Fokusgebietes**

Dieses Fokusgebiet umfasst eine zukünftige Wärmeversorgung durch das Identifizieren von möglichen Gebäudewärmenetzen in der gesamten Gemarkung. Durch den Einsatz von sogenannten Gebäudenetzen wird eine erhebliche Dekarbonisierung der lokalen Wärmeversorgung erzielt. Gebäudenetze, die auf eine geringe Anzahl von maximal bis zu 16 Gebäuden begrenzt sind, bieten eine Alternative zu klassischen Wärmenetzen, welche mehr als 16 Gebäude bzw. 100 Wohneinheiten versorgen können.

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

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

Fokusgebiet 1: Gebäudenetzeignungsgebiete		F-1
Beschreibung der Maßnahmen		
M-1: Durchführung von Voruntersuchungen für potenzielle Gebäudenetzeignungsgebiete		
Beschreibung	Der Prozess der Implementierung eines Gebäudenetzes beginnt mit der Prüfung der allgemeinen Anschlussbereitschaft und der Erhebung detaillierter Daten zur Wärmenachfrage und vorhandenen Infrastruktur. Daraufhin wird eine Vorplanung beauftragt, welche technische und wirtschaftliche Aspekte des Netzwerks berücksichtigt. In einer weiteren Phase werden zusätzliche 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 das Projekt schließlich umgesetzt werden kann. Gebäudenetze können von privaten Akteur*innen errichtet und betrieben werden. Laut Förderrichtlinien sind Netze mit bis zu 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten förderfähig, unabhängig vom Biomasseanteil. Solange die Anforderungen an die Wärmeerzeugung erfüllt sind, ist der Einsatz unterschiedlicher Technologien möglich, wobei bereits zwei zentral versorgte Gebäude die Mindestanforderung für eine Förderung erfüllen. Für private Betreiber*innen gibt es keine gesetzliche Anschlussverpflichtung, daher sind flexible Vertragsgestaltungen mit den Gebäudeeigentümer*innen möglich. Dennoch kann die Kommunale Wärmeplanung einen positiven Einfluss auf die Errichtung privater Gebäudenetze haben. Die Verbandsgemeinde kann insbesondere in der Anfangsphase organisatorisch unterstützen. Da die Wirtschaftlichkeit stark von Faktoren wie der Anzahl angeschlossener Gebäude, der Wärmedichte und den eingesetzten Technologien abhängt, ist eine sorgfältige Planung und Kalkulation unverzichtbar. Private Gebäudenetze bieten eine flexible und förderfähige Möglichkeit für eine effiziente und nachbarschaftliche Wärmeversorgung. Eine enge Abstimmung mit lokalen Behörden und zukünftigen Nutzer*innen ist stets erforderlich, um die erfolgreiche Umsetzung sicherzustellen.	
Zielgruppe	• Private Gebäudenutzung: Bürger*innen, Gebäudeeigentümer*innen • Kommunale Gebäudenutzung: Verbandsgemeindeverwaltung und Ortsgemeinden	
Handlungsschritte & Verantwortliche	• Anschlussbereitschaft allgemein prüfen und genaue Daten erheben (Private Initiativgruppe bzw. Verbandsgemeindeverwaltung) • Vorplanung in Auftrag geben (Potenzieller Betreiber) • Weitere Akquise potenzieller 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 Gebäudenetz zwar noch weniger Bekanntheit aufweist, aber eine wertvolle Alternative zur Einzelversorgung darstellen kann.
Risiko und Hemmnisse	☐ keine ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Die Hemmnisse liegen insbesondere der Beteiligungsbereitschaft und der Organisation der Betreiberfrage. Wenn ein ausreichendes Interesse in betreffenden Gebieten besteht, sind die Risiken für den Aufbau eines Gebäudenetzes nach erfolgter Wirtschaftlichkeitsprüfung gering.

Fokusgebiet 2:**Dezentrale Versorgung****F-2****Beschreibung des Fokusgebietes**

In der gesamten Verbandsgemeinde wird der primäre Fokus auf die dezentrale Versorgung gelegt, um eine nachhaltige und bedarfsgerechte Wärmeversorgung zu fördern. Die Planung berücksichtigt spezifische lokale Faktoren, die für dezentrale Versorgungsstrukturen relevant sind.

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

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

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

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

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

Fokusgebiet 3: Sanierungsoffensive	F-3
Beschreibung des Fokusgebietes	
Das Fokusgebiet umfasst Gebiete, die ein erhöhtes Sanierungspotenzial aufweisen und ggf. als Sanierungsgebiet nach BauGB ausgewiesen werden können. Besonders geeignet sind dazu Gebiete mit Gebäuden der Baualtersklassen 1949 bis 1979, da diese einerseits hohe Einsparpotenziale durch energetische Sanierungen erreichen können und andererseits technisch und wirtschaftlich gut saniert werden können. Als Basis für dieses Fokusgebiet müssen zunächst alle Gebiete ermittelt werden, die einen hohen Sanierungsgrad erreichen könnten. Als Anhaltspunkt dafür kann neben Erhebungen zur Baualtersklasse, dem Sanierungsstand und dem Interesse auch eine Thermografie-Aktion bieten. Als weiterer Schritt folgt eine Auswahl von Gebieten gemeinsam mit dem Verbandsgemeinderat und den Ortsgemeinden, die sich auch für ein Integriertes Quartierskonzept eignen. Insbesondere die Aktionen und Workshops sollten für das gesamte Gebiet der Verbandsgemeinde angeboten werden, um auch Angebote außerhalb der Quartierskonzepte zu schaffen.	

Fokusgebiet 3: Sanierungssoffensive		F-3
Beschreibung der Maßnahmen		
M-1: Durchführung einer Thermografie-Aktion, Praxisworkshops zur energetischen Sanierung und themenbezogenen Informationsveranstaltungen		
Beschreibung	Die Maßnahme zielt im Allgemeinen darauf ab, Gebäudeeigentümer*innen zu energetischen Sanierungen zu informieren und motivieren. Eine Thermografie-Aktion kann beispielsweise detaillierte Informationen zur energetischen Situation von Bestandsgebäuden aufzeigen. Die damit verbundene Begehung sowie die Aufnahmen der Gebäude werden bei passenden Witterungsverhältnissen in den frühen Morgenstunden während der Heizperiode durchgeführt. Bei einer öffentlichen Abendveranstaltung werden anschließend die ausgewerteten Ergebnisse präsentiert. Interessierte Bürger*innen können ihre Gebäude für die Aufnahmen zur Verfügung stellen. Im besten Fall kann die Aktion an einer Gebäudeauswahl von acht bis zehn verschiedenen Gebäudetypen unterschiedlicher Bauart und Baualtersklasse durchgeführt werden. So erhalten Bürger*innen detaillierte Informationen über den energetischen Gesamtzustand ihres Gebäudes und sehen energetische und z. T. auch bauliche Schwachstellen. In einem weiteren Schritt können Bürger*innen über Praxisworkshops befähigt werden, bestimmte energetische Optimierungen an ihrem Gebäude selbst durchzuführen. Im Rahmen dieser Do It Yourself-Workshops unter dem Motto „Dämmen selbst gemacht“ sollen praktische Fähigkeiten zur Selbstinstallation von Dämmmaterialien vermittelt werden. So können Bürger*innen erlernen, wie man beispielsweise eine Kellerdeckendämmung oder die Dämmung der obersten Geschossdecke durchführen und das Gebäude energieeffizienter gestalten kann. Durchgeführt werden die Workshops in einem Privathaushalt. Angeleitet werden die Teilnehmenden dabei durch eine*n Handwerker*in. Neben dem Informationsgewinn bietet die Maßnahme die Möglichkeit, themenbezogene Fragen zu beantworten, sich auszutauschen und untereinander zu vernetzen. Der Austausch der Bürger*innen untereinander führt dazu, dass die Bürger*innen von Erfahrungen anderer profitieren, wichtige Fähigkeiten erlernen sowie diese wiederum weitergeben können. Auch externe Akteur*innen und lokale Betriebe können unterstützen, indem sie Informationen weitergeben oder durch ihr Produktportfolio unterstützen.	
Zielgruppe	Bürger*innen, Verbandsgemeindeverwaltung, Ortsgemeinden Handwerker*innen	

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

Förderung	Für die Aktionen selbst bestehen aktuell keine Fördermöglichkeiten. Eine Kooperation mit der Verbraucherzentrale oder der Energieagentur wird empfohlen, um Synergieeffekte zu nutzen und Kosten zu reduzieren. Für einzelne Gebäudeeigentümer*innen: BEG EM durch die BAFA • je nach Art der Maßnahme bis zu 30 % Zuschuss • 50 % Förderung der Fachplanung und Baubegleitung • Wohngebäude: 30.000 €/ Wohneinheit, max. 60.000 € (bei Vorliegen eines iSFP) + 30.000 € Förderung für den Heizungstausch (bei Vorliegen eines iSFP) KfW 261 „Wohngebäude – Kredit“ • bis zu 150.000 € pro Wohneinheit für ein Effizienzhaus • bis 40 % Tilgungszuschuss • weitere Förderungen, z. B. für die Baubegleitung, möglich
Klimaschutz	☐ direkt ☒ indirekt ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch
Endenergieeinsparung	Eine Endenergieeinsparung wird durch 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 Kommune heraus, sodass ein direkter Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird. Indirekte lokale Wertschöpfung kann durch dadurch folgende Sanierungsmaßnahmen erzielt werden.
Akzeptanz & Strahlkraft	☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Es wird von davon ausgegangen, dass die Maßnahme grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell für die Reduktion von Energieträgerkosten sorgt. Außerdem können bei der eigenständigen Durchführung von Sanierungsmaßnahmen ebenfalls Investitionskosten eingespart werden.
Risiko und Hemmnisse	☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Das Risiko der Maßnahme besteht lediglich darin, dass nicht ausreichend interessierte Gebäudeeigentümer*innen gefunden werden. Hemmnisse bestehen gegenüber der Maßnahme grundlegend keine.
M-2: Durchführung von integrierten, energetischen Quartierskonzepten (IQK)	
Beschreibung	Zur Initiierung sowohl energetischer Sanierungsmaßnahmen als auch des Ausbaus von erneuerbaren Energien und Wärmenetzen können integrierte energetische Quartierskonzepte dienen. 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 ab und soll eine gemeinschaftliche Motivation fördern. Konkret können dazu im Rahmen der Konzepterstellung Bürgerbefragungen, Workshops und Themenabende durchgeführt werden. Diese sollen einerseits informieren und andererseits die Integration der Interessen und Sichtweisen der Bürger*innen in die Planung ermöglichen. Für eine ganzheitliche Planung werden neben der energetischen Versorgung auch die Klimaanpassung und Mobilität betrachtet. Auf diese Weise können gezielt Maßnahmen erarbeitet werden, die nicht nur den energetischen Aspekt berücksichtigen und eine umfassende Verbesserung, z.B. eines Straßenraumes bewirken. Zur zielgerichteten und nachhaltigen Umsetzung der im Quartierskonzept und der Kommunalen Wärmeplanung definierten Maßnahmen wird die Einrichtung eines Sanierungsmanagements empfohlen. Das Sanierungsmanagement übernimmt die Initiierung, Koordination und Steuerung der Umsetzungsmaßnahmen, unterstützt die Vernetzung relevanter Akteurinnen und informiert zu Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten. Darüber hinaus berät es private, öffentliche und gewerbliche Gebäudeeigentümerinnen bei der Planung und Realisierung von Sanierungsmaßnahmen und trägt so maßgeblich zur erfolgreichen Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung sowie der Quartiersentwicklung bei.
Zielgruppe	Verbandsgemeindeverwaltung, Gebäudeeigentümer*innen, Unternehmen, Bürger*innen
Handlungsschritte & Verantwortliche	• Finale Auswahl der Quartiere und die Beantragung der Förderung bei der KfW (Verbandsgemeindeverwaltung, ggf. Dienstleistende) • Erhalt des Zuwendungsbescheides und Ausschreibung der Konzepterstellung (Verbandsgemeindeverwaltung) • Konzepterstellung und -umsetzung unter umfassender Beteiligung der relevanten Akteur*innen im Quartier (Externer Dienstleistende, 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. Das anschließende Sanierungsmanagement kann für die Dauer von 5 Jahren eingerichtet werden. Besteht danach weiterhin Bedarf, ist eine Verstetigung des Sanierungsmanagements sinnvoll, ggf. dann auch als quartiers-übergreifende Kümmerer-Rolle.
Ausgaben	☒ niedrig ☐ mittel ☐ hoch Die Kosten für die Erstellung eines Quartierskonzeptes belaufen sich je nach Gebietsgröße auf ca. 50.000-110.000 €. Wird im Anschluss daran oder parallel dazu ein Sanierungsmanagement beauftragt, ist für den Zeitraum von 5 Jahren mit weiteren Kosten von 400.000 bis 530.000 € 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 von den Gebietsgrößen und dem Umfang der Sanierungsmaßnahmen und kann dementsprechend erst nach Erstellung des integriertes Quartierskonzepts abgeschätzt werden.
Lokale Wertschöpfung	☐ direkt ☒ indirekt ☐ niedrig ☐ mittel ☒ hoch Wenn ausreichend Maßnahmen aus den Quartierskonzepten 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.

Fokusgebiet 4:**Energetische Optimierung von Bebauungsplänen****F-4****Beschreibung des Fokusgebietes**

Im Rahmen der Aufstellung von Bebauungsplänen bestehen vielfältige planungsrechtliche und städtebauliche Möglichkeiten, eine energetisch günstige und zukunftsfähige Bebauung sicherzustellen. Bereits in der städtebaulichen Konzeption kann durch eine geeignete Anordnung und Ausrichtung von Gebäuden eine optimierte Nutzung solarer Gewinne ermöglicht werden. Insbesondere die Berücksichtigung passiver Solarenergie, Verschattungseffekte sowie kompakt gewählter Bauformen kann zur Reduzierung des Heizenergiebedarfs beitragen. Ergänzend hierzu können begleitende Informations- und Beratungsangebote für Bauinteressierte vorgesehen werden, um über energieeffiziente Bauweisen und Versorgungslösungen zu informieren.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, im Bebauungsplan Anforderungen an den energetischen Standard der Gebäude festzusetzen. Hierzu zählen beispielsweise Vorgaben zu Effizienzstandards gemäß Gebäudeenergiegesetz oder weitergehende Anforderungen an einen niedrigen Energiebedarf. Ebenso können bestimmte Heiz- oder Versorgungstechnologien, etwa der Anschluss an ein Wärmenetz oder der Einsatz erneuerbarer Energien, planungsrechtlich verankert werden. Auf diese Weise wird eine energieeffiziente Bauweise verbindlich gesichert werden, die langfristig zu einem reduzierten Wärmebedarf, geringeren Treibhausgasemissionen und einer nachhaltigen Wärmeversorgung beiträgt.

In Gebieten, die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung als Eignungsgebiete für Wärmenetze identifiziert wurden, sollte im Zuge von B-Plan-Verfahren zudem frühzeitig die räumliche und technische Integration von Wärmenetzen und zentralen Erzeugungsanlagen berücksichtigt werden. Dies umfasst insbesondere die Sicherung von Flächen für Heizzentralen, Übergabestationen, Speicher sowie Trassen für die Wärmeverteilung. Durch eine vorausschauende Flächenreservierung kann gewährleistet werden, dass der Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung wirtschaftlich und technisch umsetzbar ist und spätere Nutzungskonflikte vermieden werden.

Fokusgebiet 4: Energetische Optimierung von Bebauungsplänen		F-4
Beschreibung der Maßnahmen		
M-1: Unterstützung zur Sicherstellung einer energetisch optimierten Bebauung		
Beschreibung	Im Rahmen einer Fortschreibung oder Neuaufstellung eines Bebauungsplanes innerhalb des Planungsgebietes der Verbandsgemeinde Maikammer bestehen vielfältige Möglichkeiten, eine energetisch günstige Bebauung sicherzustellen. Diese kann bedingt durch die örtlichen Verhältnisse beispielsweise durch die optimierte Ausrichtung der Gebäude oder die Gestaltung der Gebäudekubatur zur bestmöglichen Nutzung der solaren Potenziale gewährleistet werden. Unter diesen Gesichtspunkten könnte der Wärme- und Energiebedarf der Bebauung nachhaltig gesenkt und die Wärmewende für das Planungsgebiet vorangetrieben werden.	
Zielgruppe	Verbandsgemeindeverwaltung, Gebäudeeigentümer*innen	
Handlungsschritte & Verantwortliche	• Laufende Bauleitplan- und Bebauungsplanverfahren auf Potenziale zur Ergänzung untersuchen (Verbandsgemeindeverwaltung) • Leitfaden für künftige Bebauungspläne entwickeln und relevante Personen ausarbeiten, welche einzubinden sind • Interner Abwägungsprozess und im weiteren Verlauf Abstimmung mit der Verbandsgemeindeverwaltung • Information der Öffentlichkeit über laufende Verfahren oder die Neuaufstellung von Bebauungsplänen innerhalb des Planungsgebietes, welche einen Mehrwert durch energetische Optimierung bringen	
Machbarkeit	Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn die grundsätzliche Bereitschaft zur Anpassung der laufenden und zukünftigen Bebauungsplanverfahren sowie deren Umsetzung durch die Verbandsgemeindeverwaltung besteht. Die Machbarkeit der Maßnahme steht ebenso in Abhängigkeit des Vorhandenseins von künftigen Potenzialflächen für die Neuaufstellung von Bebauungsplänen innerhalb der Verbandsgemeinde Maikammer.	
Laufzeit	Im Vorfeld der Anpassung der Bebauungspläne sind die Bestandssituation in den jeweiligen Ortsgemeinden im Vorfeld detailliert zu untersuchen und Potenziale zu analysieren. Liefern die analysierten Ergebnisse eine ausreichende Grundlage, sind die vorgeschlagenen Optimierungsansätze im Rahmen einer Fortschreibung des B-Plans zu implementieren. Je nach Potenzialvorliegen und dem Umfang der Änderungen wird für die Umsetzung der Maßnahme ein Zeitraum von 1 bis 3 Jahren angesetzt und kann dann fortlaufend Anwendung finden.	

Ausgaben	Die Ausgaben für diese Maßnahme stehen in Abhängigkeit der bereits vorhandenen Vorgaben aus den geltenden B-Plänen sowie dem geplanten Umfang der Änderungen. Aufgrund der spezifischen Rahmenbedingungen im Planungsgebiet können die Ausgaben variieren, beschränken sich jedoch hauptsächlich auf Personalkosten. Eine konkrete Angabe ist daher nicht möglich.
Förderung	Für die Erstellung eines Leitfadens bestehen aktuell keine Fördermöglichkeiten, es gibt jedoch Vorlagen und Empfehlungen der Energieagentur RLP zu diesem Thema, die den Umfang der Arbeit reduzieren können.
Klimaschutz	☐ direkt ☒ indirekt ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch
Endenergieeinsparung	Eine Endenergieeinsparung ist von den definierten Maßnahmen abhängig. Eine energetisch günstige Bebauung sowie die Reduktion des Wärme- und Energiebedarfes kann aktiv zur Endenergieeinsparung der Verbandsgemeinde Maikammer beitragen.
Lokale Wertschöpfung	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 Maikammer heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.
Akzeptanz & Strahlkraft	☐ keine ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Durch eine frühzeitige Implementierung von potenziellen Optimierungsansätzen in den B-Plänen des Planungsgebietes können spätere zusätzliche Investitionskosten eingespart werden. Dies kann ebenso zu einer frühzeitigen Klarheit über Investitions- und Betriebskosten für die Bürger*innen beitragen. Es wird von davon ausgegangen, dass die Maßnahme durch die Bürgerschaft grundlegend positiv aufgenommen wird, da sie potenziell für die Reduktion von Energieträgerkosten sorgt und den Weg für zukunftsfähige Standards und Technologien ebnen kann. Die Berücksichtigung von energetischen Vorgaben im Bebauungsplan wird von der Bevölkerung zunehmend als Mehrwert wahrgenommen, insbesondere vor dem Hintergrund steigender Energiepreise, geltender Klimaschutzanforderungen und gesetzlicher Vorgaben.
Risiko und Hemmnisse	☐ keine ☐ niedrig ☒ mittel ☐ hoch Durch das Schaffen ambitionierter Zielsetzungen für die bestehenden Gemeindegebiete oder die Ausweisung von energetisch optimierten Neubaugebieten, kann die Bereitschaft zum Grundstücksankauf, Eigentumserwerb oder dem Neubau von Immobilien im Einzelfall beeinflusst werden. Die Themen der Optimierung können flexibel an die örtlichen Verhältnisse und auf die Bedürfnisse der Verbandsgemeinde Maikammer sowie deren Bürger*innen angepasst werden, um einen positiven Beitrag zur Wärmewende zu leisten.

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
Ausweisung von Sanierungsgebieten nach BauGB prüfen

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 aktuellen (zum Teil unbewusstes) Handelns, 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

Ausweisung von Sanierungsgebieten nach BauGB prüfen

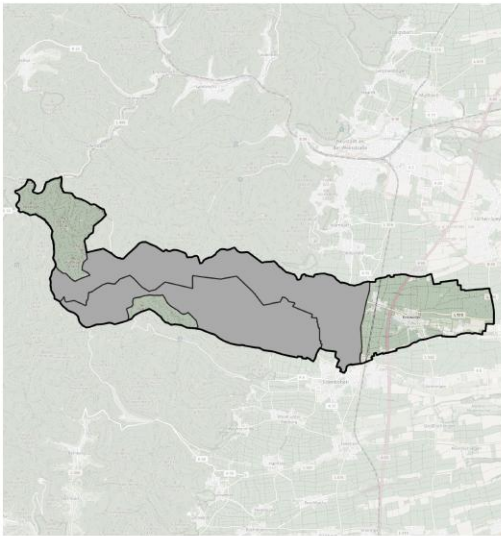
Beschreibung

Durch die gezielte Ausweisung von Sanierungsgebieten nach § 136 BauGB besteht die Möglichkeit, die Sanierungsquote zu erhöhen und einen weiteren (finanziellen) Anreiz für die Gebäudeeigentümer*innen zu schaffen, Sanierungsmaßnahmen durchzuführen.

Die Verbandsgemeinde hat die Möglichkeit zur Festlegung eines Sanierungsgebiets, um in einem festgelegten Quartier städtebauliche Missstände wesentlich zu verbessern. Hiermit sind verbesserte Möglichkeiten für die betreffenden Gebäudeeigentümer*innen im Quartier zur steuerlichen Absetzbarkeit von Ausgaben zur energetischen Sanierung verbunden. Als Grundlage für die Ausweisung von Sanierungsgebieten bzw. vorbereitende Untersuchungen können auch einige Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung dienen.

7.3. Ortsgemeinde-Steckbriefe

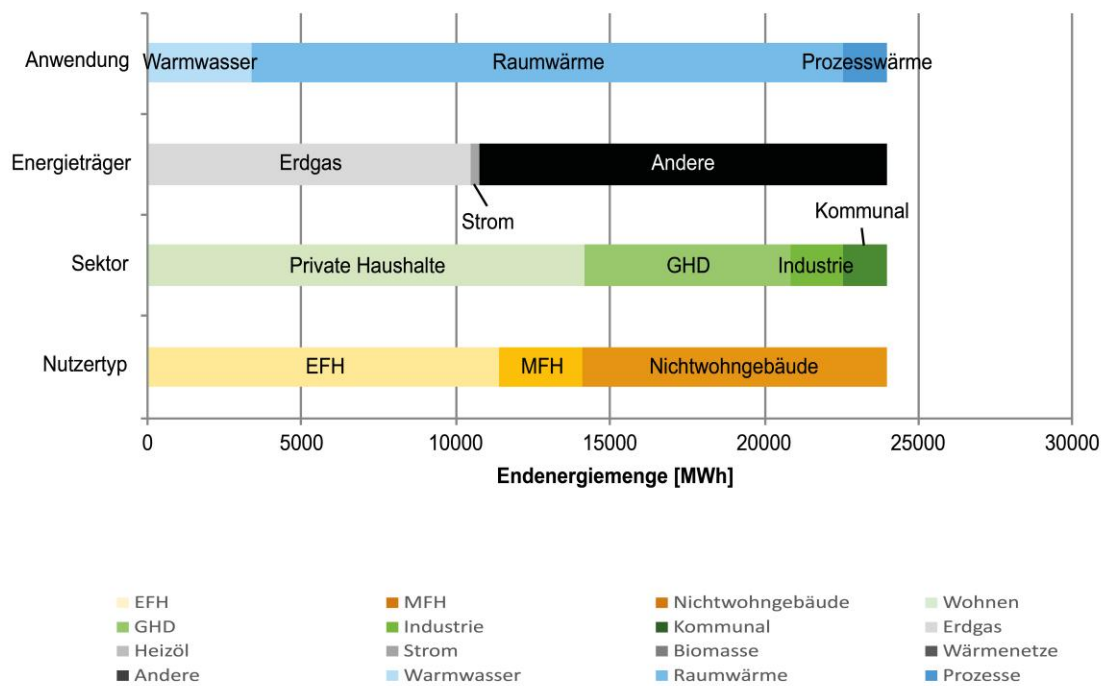
Im Rahmen der Wärmeplanung wurden für alle Ortsgemeinden Steckbriefe erstellt. Diese benennen in einem Faktencheck den Ausgangszustand anhand wichtiger Kennzahlen. Zusätzlich werden die Potenziale dargestellt, und inwieweit diese den aktuellen Strom- und Wärmebedarf abdecken können. Der Transformationspfad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



Ortsgemeinde Kirrweiler

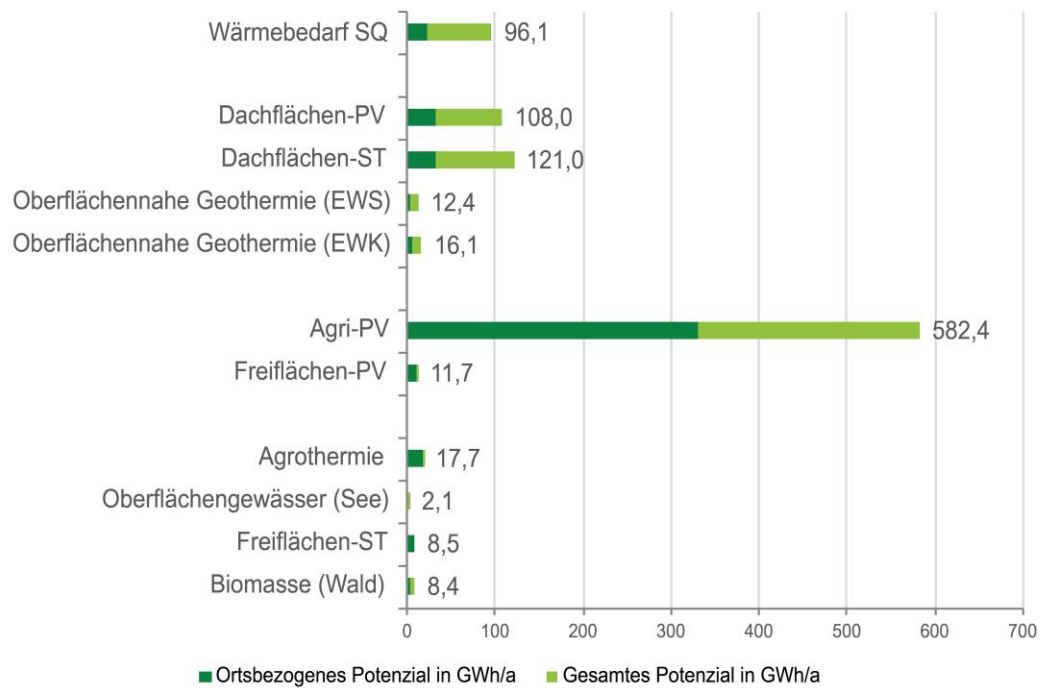
Fläche:	1.485 ha
Anzahl Einwohner:	2.054
Anzahl Gebäude:	773
Wärmebedarf:	22,9 GWh
Gasnetz:	ja
Wärmenetz:	nein

BESTANDSANALYSE



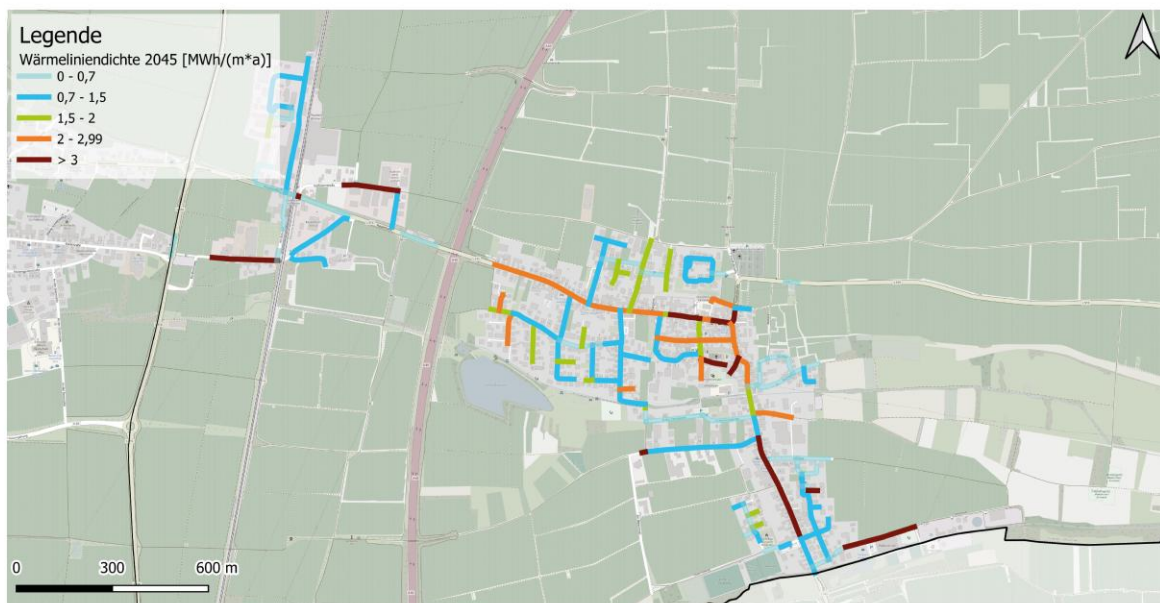
Verteilung der Wärmemenge nach Kategorien

POTENZIALANALYSE



Potenziale im Vergleich zum Bedarf

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



Maßnahmen Fokusgebiete

Prioritäre Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5 Jahre begonnen werden

1

Wirtschaftlichkeitsprüfung zu Gebäudewärmenetzen

Zur Vorbereitung der Gebäudewärmenetzplanung wird ein vielversprechendes Gebiet (mit möglichen Ankerkunden) identifiziert, die Nutzung der Potenziale untersucht, Betreibermodelle und Förderungen sowie eine Mindestanschlussquote definiert. Ein Gebäudewärme

2

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Bereitstellung von Informationen und unabhängigen Beratungen für Einzelgebäude. Veranstaltungsreihe zu den Themen Fördermittel, Wirtschaftlichkeit verschiedener Technologien, Gesetzeslage und Umbau.

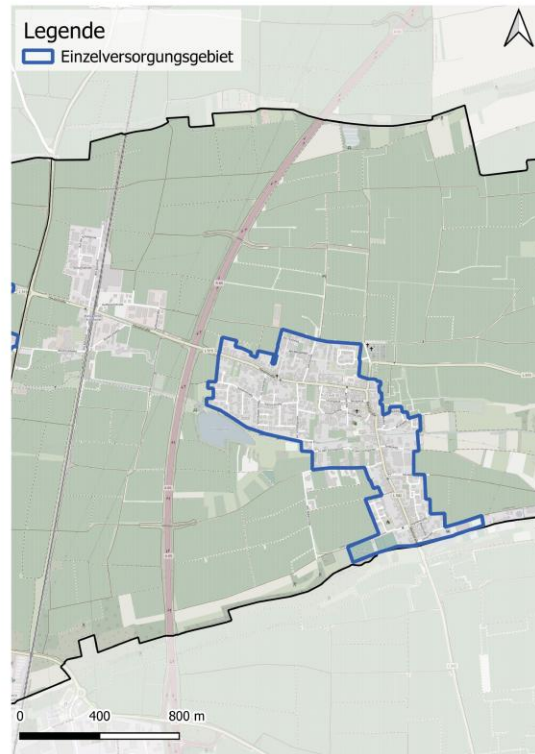
3

Sanierungssoffensive

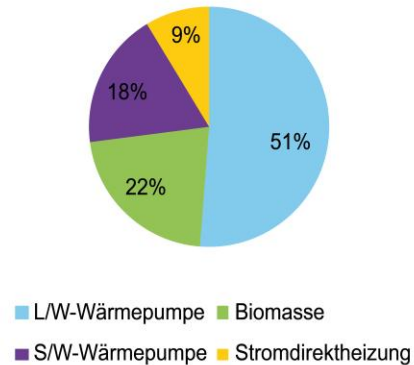
Durchführung von Thermografie-Aktionen, Praxisworkshops und Info-Veranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und Verbraucherzentrale. Zur zielgerichteten und nachhaltigen Umsetzung der definierten Maßnahmen aus Wärmeplanung und Quartierskonzepten wird ein Sanierungsmanagement eingerichtet.

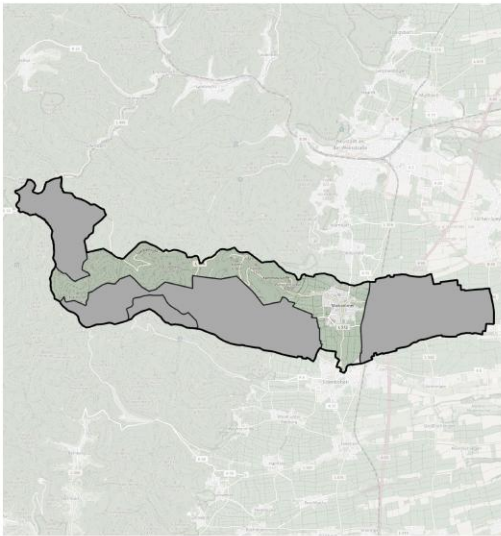
Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

- Senkung des Wärmebedarfs um 27 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 38 % Biomasse und 62 % Strom



Einzelversorgung im Zieljahr 2045 Wärmeverbrauch nach Energieträgern

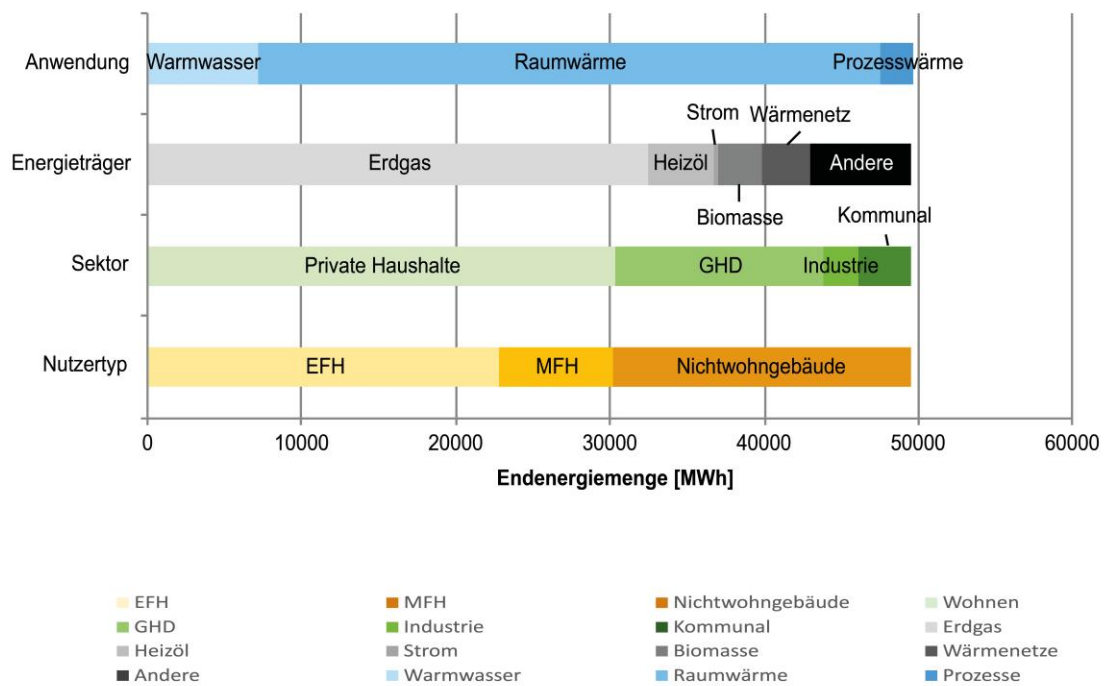




Ortsgemeinde Maikammer

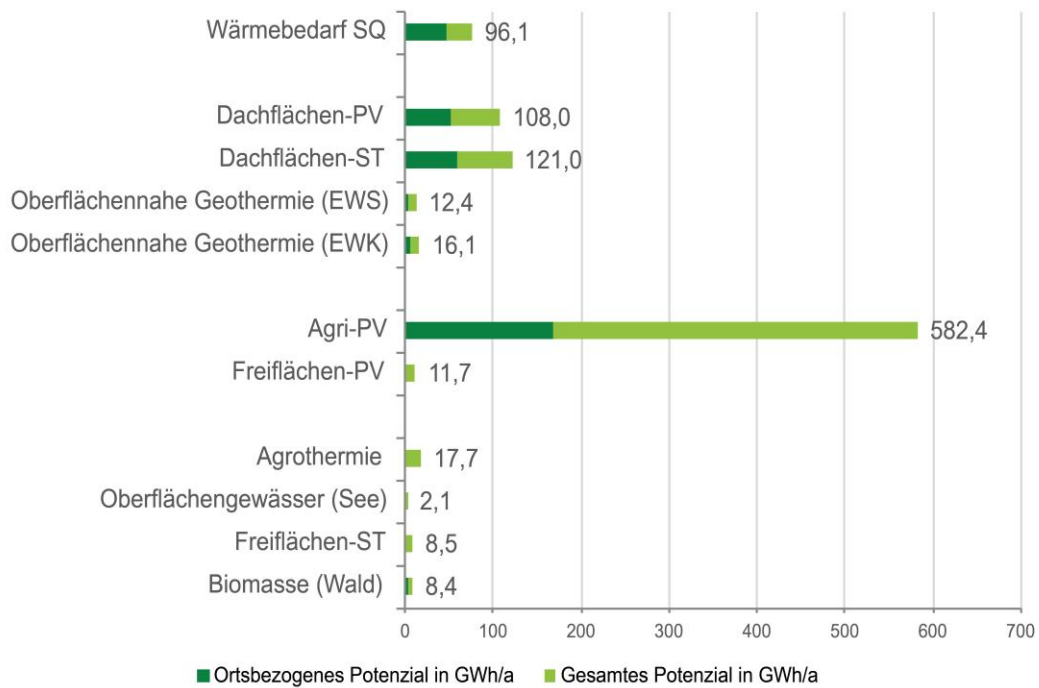
Fläche: 1.367 ha
Anzahl Einwohner: 4.425
Anzahl Gebäude: 1.494
Wärmebedarf: 48,2 GWh
Gasnetz: ja
Wärmenetz: ja

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

Zur Vorbereitung der Gebäudewärmenetzplanung wird ein vielversprechendes Gebiet (mit möglichen Ankerkunden) identifiziert, die Nutzung der Potenziale untersucht, Betreibermodelle und Förderungen sowie eine Mindestanschlussquote definiert. Ein Gebäudewärme

2

Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Bereitstellung von Informationen und unabhängigen Beratungen für Einzelgebäude. Veranstaltungsreihe zu den Themen Fördermittel, Wirtschaftlichkeit verschiedener Technologien, Gesetzeslage und Umbau.

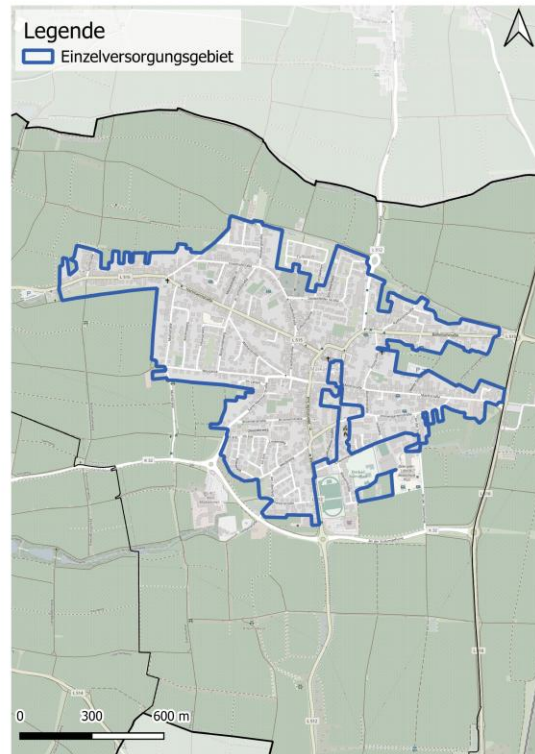
3

Sanierungssoffensive

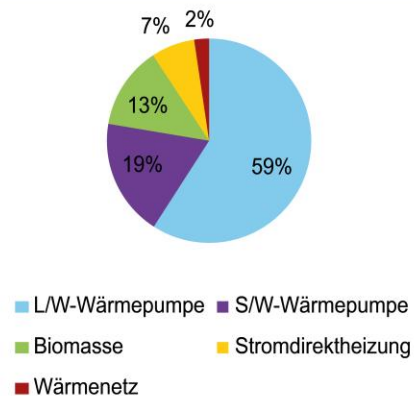
Durchführung von Thermografie-Aktionen, Praxisworkshops und Info-Veranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und Verbraucherzentrale. Zur zielgerichteten und nachhaltigen Umsetzung der definierten Maßnahmen aus Wärmeplanung und Quartierskonzepten wird ein Sanierungsmanagement eingerichtet.

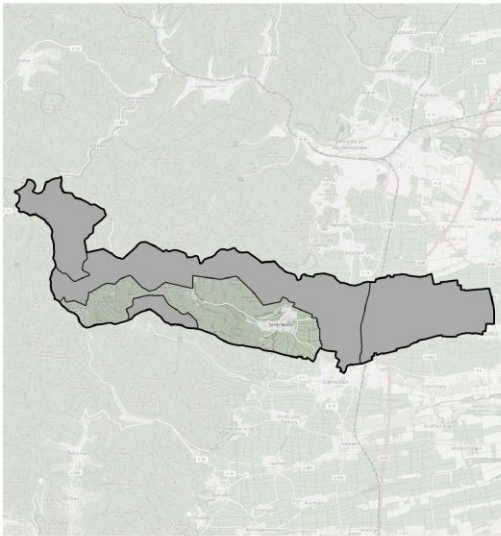
Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

- Senkung des Wärmebedarfs um 26 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 26 % Biomasse, 67 % Strom, 2 % Wärmenetz Biogas, 3 % Wärmenetz Hackschnitzel und



Einzelversorgung im Zieljahr 2045 Wärmeverbrauch nach Energieträgern

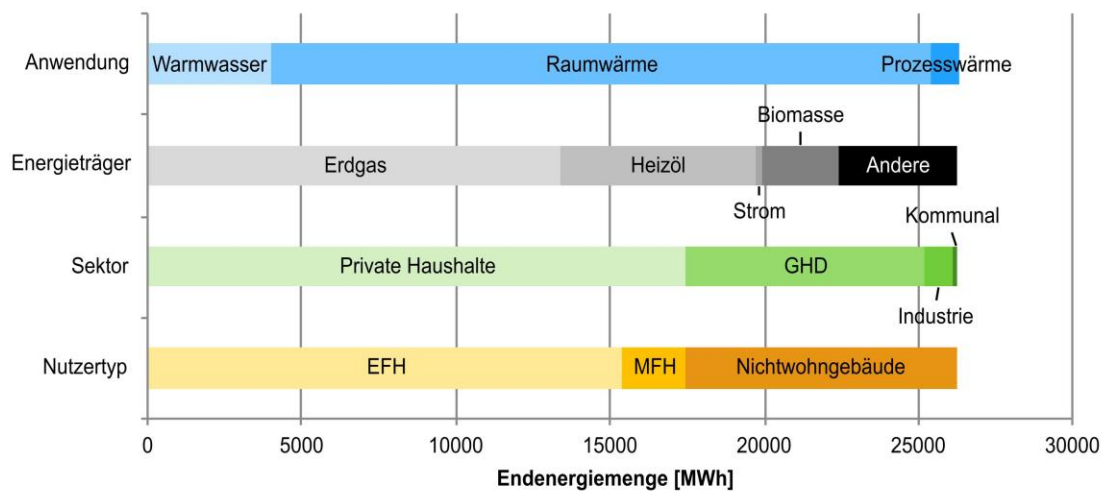




Ortsgemeinde Sankt Martin

Fläche: 1.120 ha
Anzahl Einwohner: 1.679
Anzahl Gebäude: 767
Wärmebedarf: 25,0 GWh
Gasnetz: ja
Wärmenetz: ja

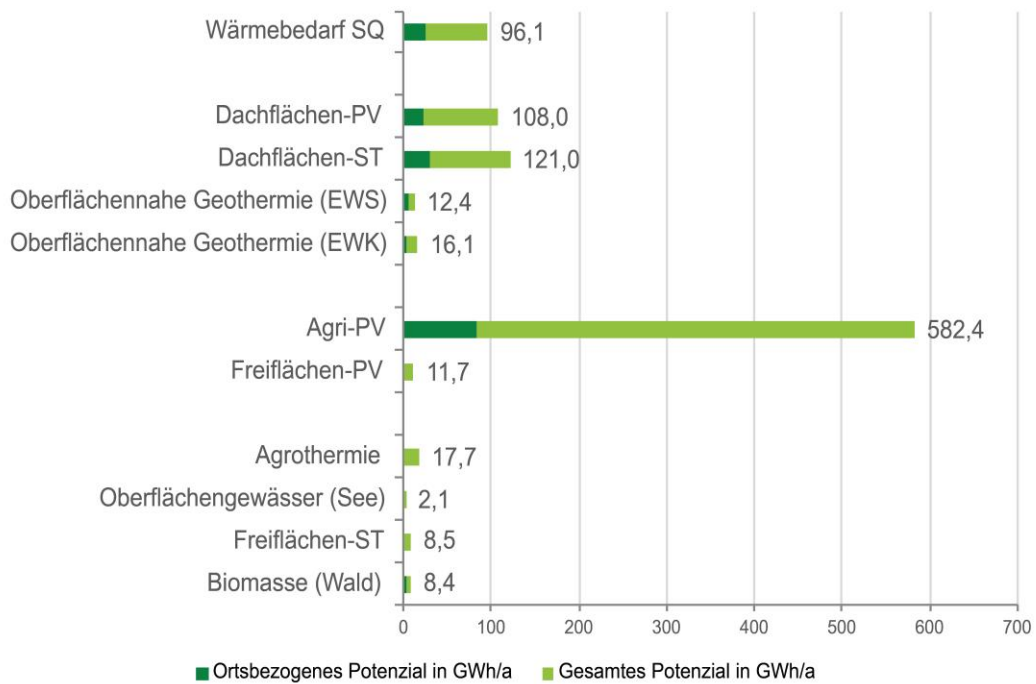
BESTANDSANALYSE



EFH MFH Nichtwohngebäude Wohnen
 GHD Industrie Kommunal Erdgas
 Heizöl Strom Biomasse Wärmenetze
 Andere Warmwasser Raumwärme Prozesse

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

Zur Vorbereitung der Gebäudewärmenetzplanung wird ein vielversprechendes Gebiet (mit möglichen Ankerkunden) identifiziert, die Nutzung der Potenziale untersucht, Betreibermodelle und Förderungen sowie eine Mindestanschlussquote definiert. Ein Gebäudewärme

2

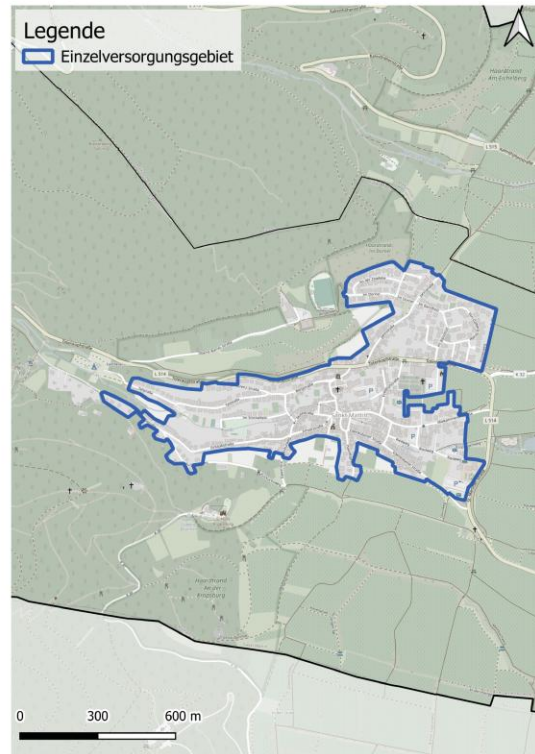
Informationskampagne zu dezentraler Wärmeversorgung

Bereitstellung von Informationen und unabhängigen Beratungen für Einzelgebäude. Veranstaltungsreihe zu den Themen Fördermittel, Wirtschaftlichkeit verschiedener Technologien, Gesetzeslage und Umbau.

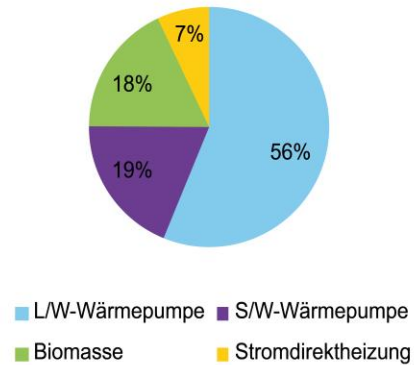
3

Sanierungsoffensive

Durchführung von Thermografie-Aktionen, Praxisworkshops und Info-Veranstaltungen in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren und Verbraucherzentrale. Zur zielgerichteten und nachhaltigen Umsetzung der definierten Maßnahmen aus Wärmeplanung und Quartierskonzepten wird ein Sanierungsmanagement eingerichtet.



Einzelversorgung im Zieljahr 2045 Wärmeverbrauch nach Energieträgern



Senkung der Treibhausgasemissionen durch:

- Senkung des Wärmebedarfs um 27 % bis 2045
- Umstellung von fossilen Energieträgern auf 29 % Biomasse und 71 % Strom

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 zu integrieren, ist eine umfassende Verstetigungsstrategie erforderlich, die durch folgende Handlungsschritte weiter sichergestellt werden kann:

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

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

8.2. Kontrollinstrumente und -methoden

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

8.3. Datenerfassung und -analyse

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

8.4. Berichterstattung und Kommunikation

Es werden jedes Jahr Berichte erstellt, die in Form von Mitteilungsvorlagen dem Verbandsgemeinderat der Verbandsgemeinde Maikammer 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 Maikammer zusammenkommen. Diese Events bieten eine zentrale Plattform, um Vertreter aus der Verwaltung, der lokalen Wirtschaft, Energieanbietern, Immobilienbesitzern und der Bürgerschaft zu vernetzen und die Akzeptanz sowie die Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen zu fördern.

Literaturverzeichnis

- Agora Energiewende, Prognos, Consentec. (2022). *Klimaneutrales Stromsystem 2035. Wie der deutsche Stromsektor bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden kann.*
- BMWK. (2022). *Geothermie für die Wärmewende-Bundeswirtschaftsministerium startet Konsultationsprozess.* Von <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/11/20221111-geothermie-fuer-die-waermewende.html> abgerufen
- Bracke, R., & Huenges, E. (Februar 2022). *www.geothermie.de*. Fraunhofer-Einrichtung für Energieinfrastrukturen und Geothermie & Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ). Von https://www.geothermie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Roadmap_Tiefe_Geothermie_in_Deutschland_FhG_HGF_02022022.pdf abgerufen
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). (2007). *Bodenarten in Oberböden Deutschlands.*
- Bundesverband Geothermie. (kein Datum). Abgerufen am 20. 09 2023 von <https://www.geothermie.de/geothermie/einstieg-in-die-geothermie.html>
- 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.
- 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.*

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Termine im Rahmen der Erarbeitung des Wärmeplans für die Verbandsgemeinde Maikammer	17
Tabelle 2: Einteilung der Wärmelinien-dichte in Eignungskategorien nach Leit-faden der Wärmeplanung (Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; et al., 2024)	29
Tabelle 3: Einteilung der Wärmedichte in Eignungskategorien nach Leit-faden der Wärmeplanung (Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; et al., 2024)	29
Tabelle 4: Potenzial Biomasse (Waldgrün) nach Ortsgemeinde	39
Tabelle 5: Potenzial Agrothermie (Erzeugernutzwärme - nach Einsatz einer Wärmepumpe) nach Ortsgemeinde	44
Tabelle 6: Erzeugernutzwärme (nach Wärmepumpe) der Erdwärmekollektoren nach Ortsgemeinde ..	55
Tabelle 7: Wärmeertrag und Anzahl der Erdwärmesonden nach Ortsgemeinde	59
Tabelle 8: Potenzial PV-Freiflächen nach Ortsgemeinde	67
Tabelle 9: Potenzial Agri-PV nach Ortsgemeinde	68
Tabelle 10: Übersicht der vier Fokusgebiete	87
Tabelle 11: Legende Maßnahmen-Steckbriefe	88
Tabelle 12 Mittlere jährliche Reduktion des Wärmebedarfs auf Basis des Technikkatalogs Kommunale Wärmeplanung (ifeu gGmbH et al., 2024)	130

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung (KEA Baden-Württemberg, 2020, S. 22)	11
Abbildung 2: VG Maikammer - Natur- und Artenschutz als restriktives Element.....	14
Abbildung 3: VG Maikammer - Trinkwasserschutz- und Überschwemmungsgebiete.....	15
Abbildung 4: VG Maikammer - Plangebiet der kommunalen Wärmeplanung	18
Abbildung 5: Gesamtes Plangebiet: Verteilung Nutzungstypen (Sektoren nach Anzahl)	19
Abbildung 6: Gesamtes Plangebiet: Flächenverteilung Nutzungstypen (Sektoren nach beheizter Fläche)	19
Abbildung 7: Ortsgemeinde Maikammer - Dominierender Sektor	20
Abbildung 8: Ortsgemeinde Sankt Martin - Dominierender Sektor.....	21
Abbildung 9: Ortsgemeinde Kirrweiler - Dominierender Sektor	21
Abbildung 10: Gesamtes Plangebiet: Baualtersklassen. Quelle: Zensus 2022; infas 360 GmbH	22
Abbildung 11: Ortsgemeinde Maikammer – Baualtersklassen	23
Abbildung 12: Ortsgemeinde Sankt Martin - Baualtersklassen	23
Abbildung 13: Ortsgemeinde Kirrweiler - Baualtersklassen	24
Abbildung 14: Gesamtes Plangebiet: Verteilung Energieträger. Quelle: Zensus 2022; Kkehrbuchdaten 2022.....	25
Abbildung 15: Ortsgemeinde Maikammer - Energieträger je Baublock	26
Abbildung 16: Ortsgemeinde Sankt Martin - Energieträger je Baublock	26
Abbildung 17: Ortsgemeinde Kirrweiler - Energieträger je Baublock	27
Abbildung 18: Gesamtes Plangebiet: Baualter der Hauptheizungen	27
Abbildung 19: Wärmemenge im Status quo nach Ortsgemeinden [GWh/a]	28
Abbildung 20: Ortsgemeinde Maikammer - Wärmelinienendichte Status quo.....	30
Abbildung 21: Ortsgemeinde Maikammer - Wärmedichte je Baublock Status quo	30
Abbildung 22 Ortsgemeinde Sankt Martin - Wärmelinienendichte Status quo.....	31
Abbildung 23: Ortsgemeinde Sankt Martin - Wärmedichte je Baublock Status quo	31
Abbildung 24: Ortsgemeinde Kirrweiler - Wärmelinienendichte Status quo	32
Abbildung 25: Ortsgemeinde Kirrweiler - Wärmedichte je Baublock Status quo.....	32
Abbildung 26: Senkung der Wärmemenge in GWh/a bis 2045	35
Abbildung 27: VG Maikammer – Restriktive Faktoren für Biomasse	37
Abbildung 28: Darstellung der Aushaltungsvarianten zur Biomasse-Produktion.....	38
Abbildung 29: VG Maikammer – Potenzialflächen für Biomasse.....	38
Abbildung 30: VG Maikammer - Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie.....	41
Abbildung 31: VG Maikammer – Restriktive Faktoren für Agrothermie	44
Abbildung 32: VG Maikammer - Potenzialflächen Agrothermie	45
Abbildung 33: VG Maikammer – Restriktive Faktoren für Seethermie.....	47

Abbildung 34: VG Maikammer – Potenzialflächen für Seethermie	47
Abbildung 35: Temperaturniveau der Abwärme nach Industriezweigen Quelle: (Dunkelberg, 2023)	50
Abbildung 36: Ortsgemeinde Maikammer – Rechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	56
Abbildung 37: Ortsgemeinde Maikammer – Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	56
Abbildung 38: Ortsgemeinde Sankt Martin - Rechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	57
Abbildung 39: Ortsgemeinde Sankt Martin - Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	57
Abbildung 40: Ortsgemeinde Kirrweiler - Rechtliche Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	58
Abbildung 41: Ortsgemeinde Kirrweiler - Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmekollektoren auf Flurstücksebene	58
Abbildung 42: Ortsgemeinde Maikammer - Rechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	60
Abbildung 43: Ortsgemeinde Maikammer – Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	60
Abbildung 44: Ortsgemeinde Sankt Martin - Rechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	61
Abbildung 45: Ortsgemeinde Sankt Martin - Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	61
Abbildung 46: Ortsgemeinde Kirrweiler - Rechtliche Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	62
Abbildung 47: Ortsgemeinde Kirrweiler - Bedarfsbedingte Eignung von Erdwärmesonden auf Flurstücksebene	62
Abbildung 48: Potenzialflächen Freiflächen-Photovoltaik	66
Abbildung 49: Potenzialflächen Agri-PV	68
Abbildung 50: Gesamtübersicht Potenziale in der Verbandsgemeinde Maikammer	70
Abbildung 51: Ortsgemeinde Kirrweiler - Wärmeliniendichte 2045	72
Abbildung 52: Ortsgemeinde Maikammer - Wärmeliniendichte 2045	73
Abbildung 53: Ortsgemeinde Sankt Martin - Wärmeliniendichte 2045	73
Abbildung 54: Verteilung der Energieträger im Zieljahr (Nach Anzahl)	77

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	Ortsgemeinde
PV	Photovoltaik
ST	Solarthermie
St.	Stück
t	Tonne
u.a.	und andere(s) / unter anderem
VG	Verbandsgemeinde
vgl.	vergleiche
vs.	gegen (versus)
WE	Wohneinheit
WEA	Windenergieanlage(n)
Whg.	Wohnungen
WP	Wärmepumpe
WÜS	Wärmeübergabestation
z.B.	zum Beispiel
ZFH	Zweifamilienhaus
zzgl.	zuzüglich

Anhang A: Faktoren zur Wärmebedarfsreduktion durch Sanierungen

Tabelle 12 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%