



VERBANDSGEMEINDE
RAMSTEIN-MIESENBACH

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG
VERBANDSGEMEINDE
RAMSTEIN-MIESENBACH

Abschlussbericht

November 2025

IfaS Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

Impressum

Herausgeber:



Verbandsgemeinde Ramstein-Miesenbach
Am Neuen Markt 6
66877 Ramstein-Miesenbach

Projektleitung:

Ralf Hechler
Bürgermeister der Verbandsgemeinde
Ulrike Bossung
Fachbereichsleiterin – Abt. IV Bauverwaltung
Bianca Gaß
Abt. IV – Bauverwaltung

Förderkennzeichen: 67K28953

Das diesem Bericht zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz im Förderbereich der nationalen Klimaschutzinitiative unter dem Förderkennzeichen 67K28953 gefördert.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz,
Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Konzepterstellung:



Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

www.stoffstrom.org

Hochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380
55761 Birkenfeld

Institutsleitung:

Prof. Dr. Peter Heck

Projektleitung:

Christian Koch
Christoph Dohm

Im Interesse der Lesbarkeit wurde auf geschlechtsbezogene Formulierungen verzichtet. Selbstverständlich sind alle Geschlechter und LGBTQ+-bezogenen Orientierungen mit angesprochen, auch wenn explizit eine geschlechtspezifische Formulierung gewählt wird.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	III
Vorwort des Bürgermeisters der Verbandsgemeinde Ramstein-Miesenbach ...	VI
Zusammenfassung.....	VIII
Vorbemerkung und Aufgabenstellung	X
1 Bestandsanalyse	11
1.1 Datengrundlagen	11
1.1.1 Geodaten.....	11
1.1.2 Leitungsgebundene Energieträger	11
1.1.3 Nicht leitungsgebundene Energieträger	12
1.1.4 Datenverarbeitung.....	12
1.2 Gebäudetypen und Baualtersklassen.....	12
1.3 Beheizungsstruktur.....	14
1.4 Energieinfrastruktur	16
1.4.1 Gasnetze	16
1.4.2 Wärmenetze	17
1.5 Endenergieverbrauch und Wärmebedarf.....	18
1.6 Energie- und Treibhausgasbilanz	21
2 Potenzialanalyse.....	24
2.1 Potenziale zur Wärmeenergieeinsparung	24
2.1.1 Private Haushalte	24
2.1.2 GHD und Industrie.....	27
2.1.3 Öffentliche Liegenschaften	28
2.2 Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme ...	28
2.2.1 Biomassepotenziale	30
2.2.2 Geothermie.....	44
2.2.3 Abwärmenutzung aus Abwasser	56
2.2.4 Abwärmenutzung aus industriellen Prozessen.....	59
2.2.5 Solarenergie	60
2.2.6 Windkraft	64
2.2.7 Wasserkraft	65
2.3 Zusammenfassung der Potenzialanalyse	67
3 Zielszenarien und Entwicklungspfade	70
3.1 Szenario zur zukünftigen Entwicklung der Wärmeversorgung.....	70
3.2 Energie- und THG-Bilanz (Zielszenario)	72

3.3	Wärmeversorgungsgebiete	75
3.3.1	Methodik der Gebietseinteilung	76
3.4	Wärmevollkostenvergleiche für typische Versorgungsfälle	82
4	Strategie und Maßnahmenkatalog	87
4.1	Übersicht Wärmewendestrategie	87
4.2	Fokusgebiete	88
4.3	Prioritäre Wärmenetzskizzen	90
4.3.1	Priorität 1: Stadt Ramstein – „Ramstein Groß“	92
4.3.2	Priorität 2: Stadt Ramstein – „Ramstein Ost“	96
4.3.3	Priorität 3: Hütschenhausen	99
4.3.1	Priorität 4: Steinwenden	103
4.3.2	Förderprogramme	108
4.3.1	Zeitlicher Ablauf	110
4.4	Maßnahmenkatalog	113
5	Akteursbeteiligung	119
5.1	Erfassung und Ansprache von relevanten Akteuren	119
5.2	Durchführung von partizipativen Beteiligungsformaten	119
5.2.1	Informative Beteiligung der Öffentlichkeit	119
5.2.2	Beteiligung der ansässigen Unternehmen	120
5.2.3	Beteiligung der Politik	120
5.3	Zusammenfassung der Akteursbeteiligung	121
6	Verstetigungsstrategie	122
7	Controlling-Konzept	123
7.1	„Top Down“: Erhebung übergeordneter Daten	124
7.2	„Bottom up“: Evaluierung von Einzelmaßnahmen	126
8	Kommunikationsstrategie	128
8.1	Situationsanalyse	128
8.2	Ziele der Kommunikation	129
8.3	Handlungsempfehlungen	131
8.3.1	Verwaltungsebene	131
8.3.2	Private Haushalte	132
8.3.3	Entwicklung einer Wärmekampagne	133
Anhang		CXXXVI
Tabellenverzeichnis		CXXXVII

Abbildungsverzeichnis	CXXXIX
Abkürzungsverzeichnis	CXLII
Quellenverzeichnis.....	CXLIV

Vorwort des Bürgermeisters der Verbandsgemeinde Ramstein-Miesenbach



Liebe Bürgerinnen und Bürger der Verbandsgemeinde Ramstein-Miesenbach,

die Verbandsgemeinde entschied sich Ende 2024 die Kommunale Wärmeplanung zu beauftragen und sich dadurch für eine nachhaltige, klimafreundliche und bezahlbare Energieversorgung einzubringen. Innerhalb dieser einjährigen Erstellung, bis November 2025, nehmen wir eine zentrale Herausforderung unserer Zeit in den Fokus – die Transformation unserer regionalen Wärmeversorgung hin zu mehr Effizienz und Klimaneutralität.

Der Klimawandel verlangt Maßnahmen von jedem Menschen. Doch diesen Herausforderungen haben wir uns gestellt und haben die Chance ergriffen für die nächsten fünf Jahre neue Wege einzuschlagen, unsere Energieversorgung unabhängiger von fossilen Brennstoffen zu machen. Nach dieser Zeit wird der Kommunale Wärmeplan fortgeschrieben, um die bis dahin umgesetzten Schritte neu zu bewerten sowie neue Erkenntnisse weiter zu analysieren, um zugleich die Lebensqualität in der Verbandsgemeinde langfristig zu sichern. Die Wärmeversorgung ist dabei ein Schlüsselement. Sie betrifft uns alle – sei es in den eigenen Wohngebäuden, in unseren Betrieben oder öffentlichen Einrichtungen.

Dieser Endbericht zeigt auf, wie die Verbandsgemeinde ihre Wärmeversorgung zukunftssicher gestalten kann. Die Kommunale Wärmeplanung schafft somit eine Vorstufe für Entscheidungen, die heute getroffen werden müssen, um eine langfristige klimafreundliche Zukunft zu gestalten. Es wurden nicht nur eine Untersuchung der Wärmeverbräuche und der Kohlenstoffdioxidausstoß vor-Ort ermittelt, sondern konkrete Hilfestellungen präsentiert, die wir gemeinsam umsetzen können. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der Nutzung örtlicher erneuerbarer Energien, dem Ausbau von Wärmenetzen in den Fokusgebieten, dem Zubau von Wärmepumpen in dezentralen Versorgungsgebieten und der Energieeffizienzsteigerung in allen Handlungsfeldern. Als strategischer Leitfaden bietet die kommunale Wärmeplanung eine erste Orientierung für eine denkbare Wärmeversorgung der Zukunft.

Die Kommunale Wärmeplanung ist also mehr als ein Konzept – sie ist eine Gemeinschaftsaufgabe. Um sie erfolgreich umzusetzen, ist Ihre Mitwirkung unerlässlich. Nur gemeinsam können wir unsere Ziele erreichen und Ramstein-Miesenbach zu einer noch lebenswerteren Verbandsgemeinde machen.

Ich danke allen Beteiligten, die an der Erstellung dieses Berichts mitgewirkt haben, ganz herzlich. Lassen Sie uns nun gemeinsam daran arbeiten, die nächsten Schritte gradlinig und entschieden umzusetzen.

Für eine klimafreundliche und fortwährende Zukunft in Ramstein-Miesenbach!

Ihr

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Ralf Hechler". The signature is fluid and cursive, with the first name on the left and the last name on the right.

Ralf Hechler

Bürgermeister der Verbandsgemeinde Ramstein-Miesenbach

Zusammenfassung

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) für die VG Ramstein-Miesenbach wurde als freiwillige Planung durchgeführt. Dennoch erfüllt der erstellte Wärmeplan nach Einschätzung der Autoren die Bedingungen für den Bestandsschutz nach § 5 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG), da die Erstellung vor Inkrafttreten der Landesgesetzgebung am 26. April 2025 begonnen wurde. Die kommunale Wärmeplanung ist eine rechtlich unverbindliche, strategische Fachplanung, welche die mittel- und langfristige Gestaltung der Wärmeversorgung für das VG-Gebiet beschreibt. Die eigentliche Wärmeplanung lässt sich im Wesentlichen unterteilen in

1. die Bestandsanalyse (Kapitel 1),
2. die Potenzialanalyse (Kapitel 2),
3. die Zielszenario und Entwicklungspfade (Kapitel 3) und
4. die Strategie- und Maßnahmenkatalog (Kapitel 4).

Begleitet wurde die Erstellung der KWP von einer umfassenden Partizipationsstrategie (Kapitel 5). Die Darstellung einer Verstetigungsstrategie, eines Controlling-Konzeptes sowie der Kommunikationsstrategie (Kapitel 6 bis 8) liefern darüber hinaus strategische Empfehlungen zur Umsetzung der KWP nach deren Beschlussfassung durch den Verbandsgemeinderat.

Bestandsanalyse

Die derzeitige Wärmeversorgung ist stark von fossilen Energieträgern geprägt, die etwa 83 % des Energiemixes ausmachen. Rund 67 % der Wohngebäude wurden vor 1990 errichtet, was ein erhebliches Sanierungspotenzial offenbart. 20% der Zentralheizungen sind aus technischer Sicht veraltet und ein baldiger Austausch ist sehr wahrscheinlich, 46% der Zentralheizungen sind älter als 20 Jahre und werden ebenfalls in den kommenden Jahren ausgetauscht. Aus diesem Grund ist die Erarbeitung eines Sanierungsfahrplans essenziell. Ziel ist eine sukzessive Transformation der Wärmeversorgung hin zu treibhausgasneutralen Energieträgern.

Potenzialanalyse

Im Strombereich wurde ein enormes Potenzial für die Versorgung mit erneuerbaren Energien festgestellt, das einen Deckungsgrad von 1.113 % ermöglicht. Im Wärmebereich besteht hingegen eine Deckungslücke, da der Deckungsgrad lediglich 44 % beträgt. Dies zeigt den dringenden Handlungsbedarf zur Steigerung der Wärmeversorgung aus erneuerbaren Quellen im Rahmen der Sektorenkopplung.

Zielszenario und Entwicklungspfade

Als Kernelement der Wärmeplanung wurden verschiedene Bereiche der VG in Fokus- und Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt (die Airbase wurde auf Wunsch der VG von der Berücksichtigung aus der KWP ausgeschlossen). Zu beachten ist, dass aus der Einteilung in ein

voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet keine Pflicht entsteht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen (vgl. § 18 Abs. 2 WPG) und dass es sich um eine Bewertung nach aktuellen Rahmenbedingungen handelt, die bei anderer Sachlage künftig wieder auf den Prüfstand gestellt werden muss. Wasserstoff als Energieträger wird aus heutiger Perspektive vor allem für Spezialanwendungen in der Industrie gesehen. Über den darüberhinausgehenden Einsatz als Ersatz für Erdgas, über die Umrüstung des Gasnetzes, lässt sich zum aktuellen Zeitpunkt keine eindeutige Aussage treffen, da die genauen Rahmenbedingungen einer möglichen Wasserstoffversorgung unklar sind. Preisprognosen¹ gehen derzeit von mindestens einer Verdopplung der Brennstoffkosten aus, was es für die Nutzung in der Gebäudebeheizung unattraktiv macht. Ebenso wie beim Wasserstoff gibt es bei Biogas Unklarheiten, ob es in adäquater Menge zu angemessenen Preisen angeboten werden kann. Aktuell gehen wir deshalb von beiden Technologien eher von Beimischungen in begrenztem Umfang und keiner flächendeckenden Versorgung aus.

Zur Reduktion des Wärmebedarfs ist eine Sanierungsquote von 1 % jährlich angestrebt. Die Szenarien berücksichtigen zudem den Energieträgerwechsel, insbesondere den Ausbau von Nahwärmenetzen, Wärmepumpen und BioLPG. Dadurch lässt sich ein enormes Einsparpotenzial von bis zu 86 % der CO₂e-Emissionen realisieren.

Strategie- und Maßnahmenkatalog

Für die Umsetzung der Ziele wurden konkrete Maßnahmen als Projektskizzen definiert. Diese Projektskizzen können nach Fertigstellung der KWP in eine Machbarkeitsstudie überführt werden. Es wurden Gebiete identifiziert, die sich für die Versorgung durch Nahwärmenetze eignen, sofern eine ausreichende Wärmeliniendichte vorliegt. Für die dezentrale Wärmeversorgung bieten sich Gebiete an, in denen aufgrund einer zu geringen Wärmedichte keine Nahwärmelösung möglich ist.

Durch die strategische Wärmeplanung schafft die Verbandsgemeinde (VG) die Grundlage für eine klimaneutrale, zukunftsfähige und nachhaltige Wärmeversorgung. Sie zeigt einen technisch machbaren und nach heutigen Gesichtspunkt ökonomisch sinnvollen Weg auf, um zu den internationalen und nationalen Klimaschutzz Zielen beizutragen. Dies betrifft insbesondere das Ziel, Wärmenetzgebiete dort zu verorten, wo sie technisch möglich und wirtschaftlich vorteilhaft gegenüber einer dezentralen Versorgung sind. Die Umsetzung der Planung bietet die Chance, von fossilen Energieträgern und deren Preissteigerungen unabhängig zu werden. Den Bürgerinnen und Bürgern wird somit eine zukunftssichere Strategie aufgezeigt, den Wärmebedarf des/der Einzelnen auch weiterhin decken zu können. Zugleich wird die regionale

¹ Vgl.: Fraunhofer IEG & Fraunhofer ISI: Heizen mit Wasserstoff: Aufwand und Kosten für Haushalte anhand aktueller Daten und Prognosen, 2025.

Wertschöpfung gesteigert, wenn bisherige Kosten für fossile Energieträger in lokale Investitionen umgelenkt werden.

Vorbemerkung und Aufgabenstellung

Die VG Ramstein-Miesenbach ist eine Gebietskörperschaft des LK Kaiserslautern in Rheinland-Pfalz. Die VG erstreckt sich über eine Gesamtfläche von 9.256 Hektar. Insgesamt leben etwa 25.000 Menschen in den fünf zugehörigen Gemeinden, einschließlich der dort stationierten Streitkräfte und deren Familien. Geografisch ist die VG Ramstein-Miesenbach von folgenden Nachbarn umgeben: Im Norden und Osten liegt die VG Weilerbach sowie die Stadt Kaiserslautern, im Süden die VG Landstuhl, im Süden und Westen die VG Bruchmühlbach-Miesau und im Westen die VG Oberes Glantal.²

Die VG hat es sich zum Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 die Klimaneutralität zu erreichen und ist daher dem Kommunalen Klimapakt des Landes Rheinland-Pfalz beigetreten. Zweck ist es den Klimaschutz und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels zu stärken. Im Rahmen dieses Engagements plant die VG verschiedene Maßnahmen, wie die Erhaltung von Grünflächen, die Entwicklung eines Klimaschutzkonzepts und die Etablierung eines Energiemanagements. Darüber hinaus soll der Ausbau erneuerbarer Energien vorangetrieben werden, beispielsweise durch den Aufbau eines Nahwärmenetzes und die Installation von Photovoltaikanlagen auf öffentlichen Dachflächen. Weitere Projekte, wie das Quartierskonzept für die Stadt Ramstein und das Sanierungsmanagement, die Prüfung eines Fahrradverleihs, sollen ebenfalls umgesetzt werden. Das Land Rheinland-Pfalz unterstützt diese Bemühungen mit einer Förderung, um die geplanten Maßnahmen zum Klimaschutz zu realisieren. Durch diese Initiativen möchte die VG Ramstein-Miesenbach einen aktiven Beitrag zum Umweltschutz leisten.³

Nun soll auch der Wärmesektor genauer unter die Lupe genommen werden. Daher entschied sich die VG zur Erarbeitung einer kommunalen Wärmeplanung (KWP), die den Anforderungen des „Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze“ (Wärmeplanungsgesetz - WPG) entspricht. Das Ziel der KWP ist es, einen Transformationspfad zu einer kosteneffizienten, nachhaltigen, sparsamen, bezahlbaren und treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis spätestens 2045 bzw. aufgrund des Klimapaktes bis spätestens 2040 umzusetzen.

Die KWP ist ein Instrument der strategischen Planung und Grundlage für die Wärmeversorgung in der Zukunft auf Basis (möglichst regionaler) erneuerbarer Energien. Zugleich ist die KWP eine informelle Planung und entfaltet als solche keine bindende Wirkung. Sie stellt vielmehr den Rahmen für die Wärmewende in der VG dar. Die Wärmeplanung bietet damit den

² Vgl.: <https://www.ramstein-miesenbach.de/de/verbandsgemeinde/verbandsgemeinde/>, abgerufen am 01.10.2025

³ Vgl.: https://www.rheinpfalz.de/lokal/kreis-kaiserslautern_artikel,-verpflichtung-zu-mehr-klimaschutz-_arid,5485516.html, abgerufen am 01.10.2025

Privathaushalten und Wirtschaftsunternehmen Orientierung hinsichtlich möglicher zukünftiger Heizenergieträger und Versorgungssysteme wie Wärmenetzen.

Die KWP für die VG wurde zunächst als freiwillige kommunale Wärmeplanung begonnen (mit Verbandsgemeinderatsbeschluss vom 15.11.2023). Die VG hat im Mai 2024 das IfaS mit der Erstellung der Wärmeplanung beauftragt. Da ursprünglich eine Förderzusage aus der nationalen Klimaschutzinitiative vorlag, bilden die inhaltlichen Anforderungen des Förderprogramms den maßgeblichen Rahmen für die Erstellung der KWP. Zum 1. Januar 2024 trat das Wärmeplanungsgesetz in Kraft. Es bildet damit flächendeckend in Deutschland den rechtlichen Rahmen für die verpflichtende kommunale Wärmeplanung. Der Bundesgesetzgeber hat das WPG mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) verknüpft, indem u. a. die enthaltenen Fristen aufeinander abgestimmt wurden. Das GEG sieht vor, dass der Betrieb neu eingebauter Heizungen mit mindestens 65 % erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme erfolgen muss.⁴ Für die meisten Bestandsgebäude tritt diese Regelung in Kraft, wenn auch die KWP erstellt sein muss, nämlich für Gemeindegebiete mit weniger als 100.000 Einwohnern bis zum Ablauf des 30.06.2028. Insofern ist ein Ziel der kommunalen Wärmeplanung, den Gebäudeeigentümern Informationen und Orientierung zu geben, welche Heizungsart sie künftig GEG-konform nutzen können. Mit dem Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung steht allerdings in Frage, ob die Regelungen des GEG in dieser Form 2028 noch Gültigkeit besitzen.

In § 5 des WPG ist geregelt, dass für bestehende oder begonnene Wärmeplanungen ein Bestandsschutz gilt und für die planungsverantwortlichen Kommunen keine Verpflichtung einer Wärmeplanung nach den gesetzlichen Vorgaben besteht. Die Voraussetzungen für diesen Bestandsschutz sind, dass

1. am 1. Januar 2024 ein Beschluss oder eine Entscheidung über die Durchführung der Wärmeplanung vorliegt,
2. spätestens bis zum Ablauf des 30. Juni 2028 der Wärmeplan erstellt und veröffentlicht wurde und
3. die dem Wärmeplan zu Grunde liegende Planung mit den Anforderungen dieses Gesetzes im Wesentlichen vergleichbar ist.

Insofern ist davon auszugehen, dass die VG ihre Verpflichtung nach dem Wärmeplanungsgesetz erfüllt hat und erst wieder im Rahmen der KWP-Fortschreibung von der gesetzlichen Verpflichtung erfasst wird. Das Bundesgesetz verpflichtet zunächst die Länder, welche wiederum durch Landesrecht die Aufgabe auf die Kommunen übertragen und einzelne Regelungen

⁴ Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (§ 71 Abs. 1 GEG).

konkretisieren werden. Eine entsprechende Gesetzgebung des Landes Rheinland-Pfalz trat während der KWP-Erstellung 2025 in Kraft.⁵

An vielen Punkten wurde die Erstellung des Wärmeplans an die Maßgaben des WPG angeglichen. Dies betrifft bspw. die Einteilung des VG-Gebietes in Wärmeversorgungsgebiete nach § 18 als wesentliches Ergebnis der KWP. Die Vorgehensweise und Arbeitspakete zur Erstellung der KWP sind in nachfolgender Abbildung zusammengefasst.

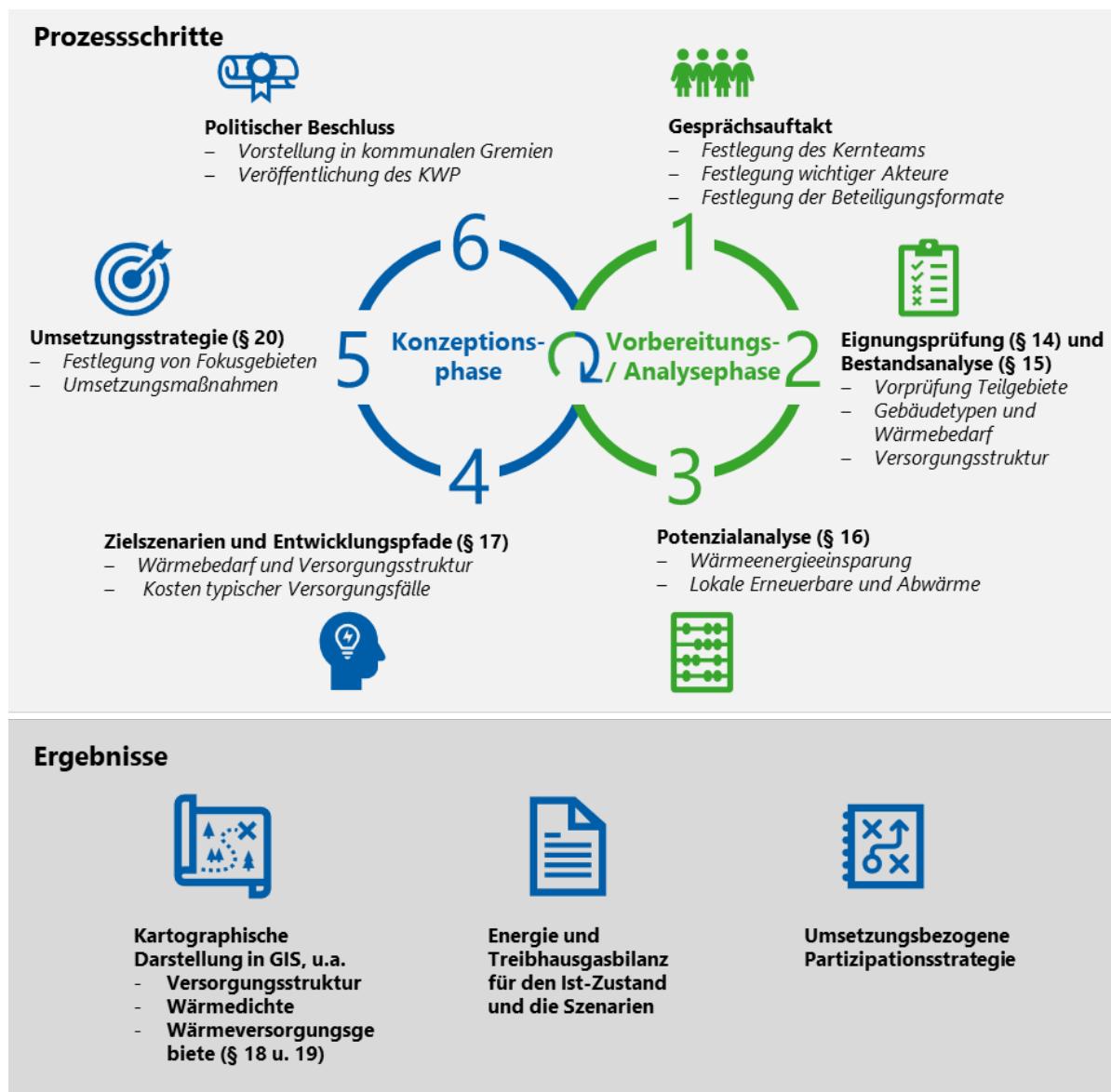


Abbildung 1-1: Arbeitsschritte der KWP-Erstellung

⁵ Land Rheinland-Pfalz (AGWPG RLP).

1 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet die Grundlage für die kommunale Wärmeplanung. Ziel ist sowohl eine Darstellung zur Struktur der Wärmeversorgung als auch die mengenmäßige Verteilung der eingesetzten Energieträger und die Aufteilung auf die wesentlichen Verbrauchssektoren. Ausgangspunkt bilden die Gebäudetypen und der Wärmebedarf. Darüber hinaus wird abschließend der Ist-Status der Energie- und Treibhausgasbilanz für die VG wiedergegeben.

1.1 Datengrundlagen

1.1.1 Geodaten

Als relevante Datenbasis für die weiteren Auswertungen wird zunächst ein Auszug des LOD2-Gebäudemodells zugrunde gelegt, der landesweit vom LVerMGeo RP zum Download bereitgestellt wird. Das 3D-Gebäudemodell baut auf den Informationen des Liegenschaftskataster (ALKIS) auf, umfasst darüber hinaus u. a. auch Informationen zur Gebäudehöhe und zu standardisierten Dachformen. Für die weiteren Schritte maßgeblich sind die enthaltenen Adressinformationen, die die Grundlage für sämtliche Datenverknüpfungen mit externen Bezugsquellen (Bezirksschornsteinfeger, EVU) darstellen. Als weitere Basisdaten fließen auch Informationen aus dem ALKIS sowie dem ATKIS Basis-DLM ein.

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden themenspezifische Fachdaten wie bspw. ein Auszug des Solardachkatasters oder Daten zur Windhäufigkeit berücksichtigt, worauf an entsprechender Stelle separat verwiesen wird.

1.1.2 Leitungsgebundene Energieträger

Die Energieverbrauchsdaten für leitungsgebundene Energieträger wurden von den Stadtwerken Ramstein-Miesenbach, der Pfalzgas GmbH, den Stadtwerke Kaiserslautern, den Stadtwerken Landstuhl zur Verfügung gestellt. Diese beinhalteten u. a. die abgenommenen Erdgasmengen sowie Strommengen, die zur Wärmeerzeugung verwendet werden, z. B. für Stromheizer oder Wärmepumpen. Die Daten wurden für Erdgas aggregiert für mehrere Hausnummern bzw. als Summe je Straße und für den Wärmestrom adressscharf zur Verfügung gestellt. Beim Erdgas ist noch zu berücksichtigen, dass es auch für den Betrieb von Herden oder Backöfen verwendet werden kann und die dazu verwendete Erdgasmenge nicht bekannt ist. Elektrospeicherheizungen haben häufig einen eigenen Tarif, Wärmepumpen sind an einen eigenen Zähler angeschlossen und werden mit einem eigenen Tarif abgerechnet. Allerdings könnte der Verbrauch der Nachtspeicherheizungen auch gemeinsam mit Haushaltsgeräten gemessen werden und Wärmepumpen an den vorhandenen Haushaltsstromzähler angeschlossen sein, so dass sich hier Lücken ergeben könnten.

1.1.3 Nicht leitungsgebundene Energieträger

Zur Ermittlung nicht leitungsgebundener Energieträger wurden die Aufzeichnungen der Bezirksschornsteinfeger ausgewertet. Die Daten wurden in einer Excel-Datei mit teilweise adressscharfen und überwiegend aggregierten Angaben über Feuerstättenart, Brennstoffart, Nennwärmeleistung, Baujahr sowie weiteren Informationen zur Verfügung gestellt. Die Angaben zu den Solarthermieanlagen lagen nicht adressscharf vor, so dass diese nicht den einzelnen Gebäuden zugeordnet werden konnten. Die errechneten Verbrauchswerte sind jedoch in die Gesamtberechnung eingeflossen.

1.1.4 Datenverarbeitung

Die erhaltenen Daten wurden überprüft und mit den Daten aus dem geographischen Informationssystem (GIS) abgeglichen. Dabei wurden unterschiedliche Schreibweisen von Straßennamen angepasst, um die spätere Zuordnung zu vereinfachen. Fehlerhafte Daten wie z.B. Adressen ohne Hausnummern oder falsche Hausnummern konnten nicht zugeordnet werden. Zunächst wurden die Realdaten, bestehend aus den Erdgas- und Wärmestromverbrauchsdaten, Angaben zu einem Flüssiggasnetz sowie Liegenschaftsdaten, verarbeitet und zugeordnet. Für die nicht leitungsgebundenen Energieträger wurde anhand der Schornsteinfegerdaten aus der Nennwärmeleistung und der Vollbenutzungsstunden der entsprechende Energieeinsatz ermittelt. Für die Vollbenutzungsstunden werden üblicherweise 1.600 h angenommen. In der Realität wird oft weniger geheizt und auch oftmals nicht das ganze Gebäude beheizt, zudem sind viele, vor allem der älteren Heizungsanlagen, überdimensioniert. Daher wurde für den Energieträger Erdgas anhand der Gesamtnennleistung aus den Schornsteinfegerdaten und dem gesamten Erdgasverbrauch die Vollbenutzungsstunden errechnet. Es wurde angenommen, dass auch bei den anderen Energieträgern die 1.600 h zu hoch bemessen sind, und es wurde für alle Energieträger mit den ermittelten 880 h gerechnet. Für Holzeinzelöfen wurde mit Vollbenutzungsstunden von 300 h kalkuliert, da diese in den meisten Gebäuden als Zweit-Heizsystem verwendet und dementsprechend viel weniger genutzt werden.

1.2 Gebäudetypen und Baualtersklassen

In der VG Ramstein-Miesenbach konnten 7.621 beheizte Gebäude ermittelt werden, welche sich in Wohngebäude, Gebäude für Gewerbe/Handel/Dienstleistung (GHD) und Industrie sowie öffentliche Liegenschaften unterteilen lassen. Gebäude ohne Wärmebedarf wie Garagen oder Scheunen werden nicht weiter betrachtet. Zur genaueren Auswertung des Wohngebäudebestands wurden statistische Daten aus dem 2024 veröffentlichten Zensus 2022 verwendet. Dieser gibt u. a. Aufschluss über Baualtersklassen, Heizungsart, Energieträger der Heizung und Gebäudetyp-Bauweise.

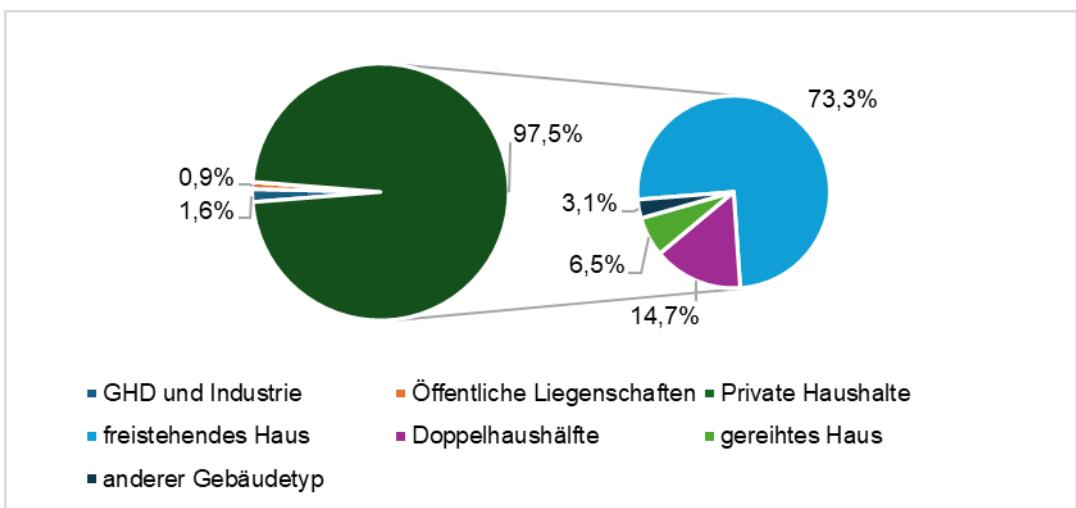


Abbildung 1-1: Gebäudenutzung und Wohngebäudetyp

Mehr als 97 % des Gebäudebestands entfällt auf Wohngebäude, 1,6 % auf Gebäude für GHD und Industrie sowie 0,9 % auf öffentliche Gebäude. Bei ca. 73 % der Wohngebäude handelt es sich um freistehende Gebäude. Ein- und Zweifamilienhäuser machen gut 92 % des Wohngebäudebestands aus, die übrigen 8 % entfallen auf (große) Mehrfamilienhäuser.

Die Auswertung nach Baualtersklassen für die Wohngebäude in der VG, mit einem Vergleich zu Deutschland insgesamt, ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

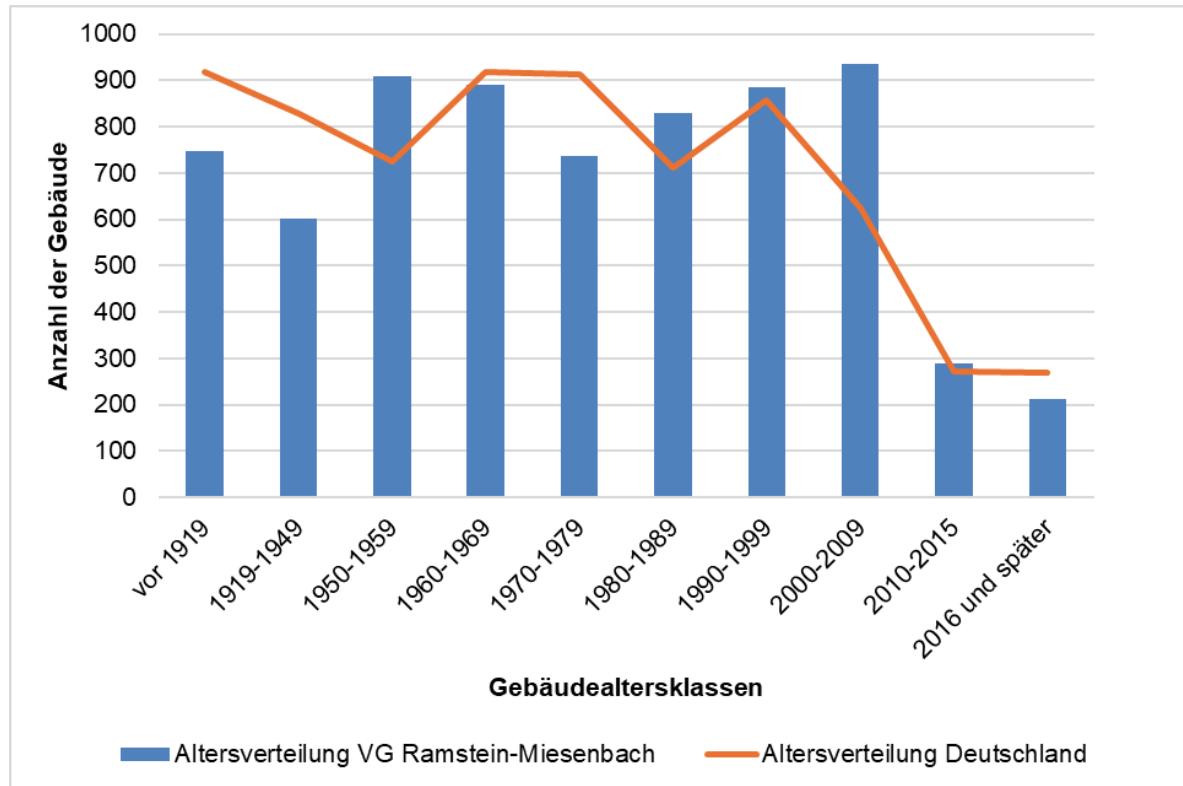


Abbildung 1-2: Gebäudeanzahl nach Baualter

Es wurden mehr Gebäude bis 1949 und zwischen 1970 und 1979 errichtet als im Bundesdurchschnitt. Zudem wurden zwischen 1950 und 1959 sowie zwischen 1980 und 2009 deutlich

mehr Gebäude errichtet. Am 1. November 1977 trat die „Erste Wärmeschutzverordnung“⁶ in Kraft. Laut Zensus 2022 sind ca. 55 % der Wohngebäude in der VG vor 1979 gebaut und somit vermutlich größtenteils ohne energiesparenden Wärmeschutz ausgestattet worden. Auch ist davon auszugehen, dass ein Teil dieser Gebäude bis heute noch nicht oder zumindest nur teilweise energetisch saniert wurde und demnach noch ein großes Potenzial zur Energieeinsparung bei diesen Gebäuden besteht.

Für die Gebäude des Gewerbes und der öffentlichen Liegenschaften liegen keine statistischen Daten zur Altersstruktur vor, so dass dazu keine Auswertung durchgeführt werden konnte. Für die öffentlichen Liegenschaften wurde in der Datenabfrage auch Angaben zu (geplanten) energetischen Sanierungen abgefragt. Eine Auswertung der Antworten hat ergeben, dass bei einigen der Gebäude bereits Sanierungsmaßnahmen durchgeführt wurden bzw. bereits geplant sind. Für den Großteil der Gebäude ist jedoch noch keine energetische Sanierung durchgeführt worden oder geplant. Somit besteht auch in diesem Sektor noch ein großes Energieeinsparpotenzial. Es ist davon auszugehen, dass auch im Sektor GHD und Industrie noch ein großes Energieeinsparpotenzial aufgrund nicht saniertener Gebäude besteht.

1.3 Beheizungsstruktur

Die Beheizungsstruktur in der VG wurde anhand der Verbrauchsdaten der Energieversorger, den Angaben zu den öffentlichen Liegenschaften und den Anlagendaten der Bezirksschornsteinfeger ermittelt. Aus den Schornsteinfegerdaten ergibt sich, dass ca. 53 % der Heizungsanlagen Zentralheizungen und ca. 47 % Einzelraumheizungen sind. Dabei verteilen sich die Anlagen auf die einzelnen Energieträger wie folgt:

Tabelle 1-1: Installierte Anlagen zur Wärmebereitstellung nach Energieträgern

Energieträger	Anzahl Anlagen	Anteil in %
Heizöl	1.428	11%
Gas	7.066	57%
Holz	3.329	27%
Sonstiges	0	0,0%
Wärmepumpe	153	1,2%
Stromheizer	76	1%
Solarthermie	452	3,6%
Gesamt	12.504	100%

Etwa 68 % der Heizungsanlagen werden noch mit den fossilen Energieträgern Heizöl und Gas (entspricht Erdgas und Flüssiggas) beheizt. Den zweitgrößten Anteil hat Holz mit 27 %, was vor allem an der hohen Anzahl an Einzelraumheizungen wie z.B. Kamin- und Pelletöfen (insgesamt 3.126 Stück) liegt. Die mit Strom betriebenen Heizungsanlagen liegen bei etwa 2 %

⁶ Vgl.: <https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/WaermeschutzV1977/1977.html>, abgerufen am 20.11.2025

und Solarthermie bei 3,6 %. Bei den Wärmepumpen und Stromheizern liegt jedoch keine konkrete Anlagenanzahl vor, es handelt sich um die Anzahl der Wohngebäude, die mit solch einem Heizsystem ausgestattet sind. Es ist anzunehmen, dass gerade bei den Stromheizern in einem Gebäude mehr als ein Gerät zur Beheizung eingesetzt wird, die genaue Anzahl ist allerdings nicht bekannt. Die Anzahl der Heizungsanlagen ist etwa 1,6-mal so hoch wie die Anzahl der beheizten Gebäude. Das lässt sich dadurch erklären, dass viele der Holzöfen, ebenso wie Solarthermieanlagen, zusätzlich zur Zentralheizung verwendet werden, insbesondere im Wohngebäudebestand. Auch haben Mehrfamilienhäuser oft mehrere Heizungsanlagen, z. B. auf jeder Etage und auch größere öffentliche Gebäude wie Schulen als auch Gewerbe- und Industriebetriebe werden oft mit mehreren Anlagen beheizt.

Ein wichtiger Faktor bei den Heizungsanlagen spielt die Altersstruktur. Gerade ältere Heizungsanlagen arbeiten nicht mehr effizient genug und sollten laut Gebäudeenergiegesetz (GEG) nach spätestens 30 Jahren ausgetauscht werden.

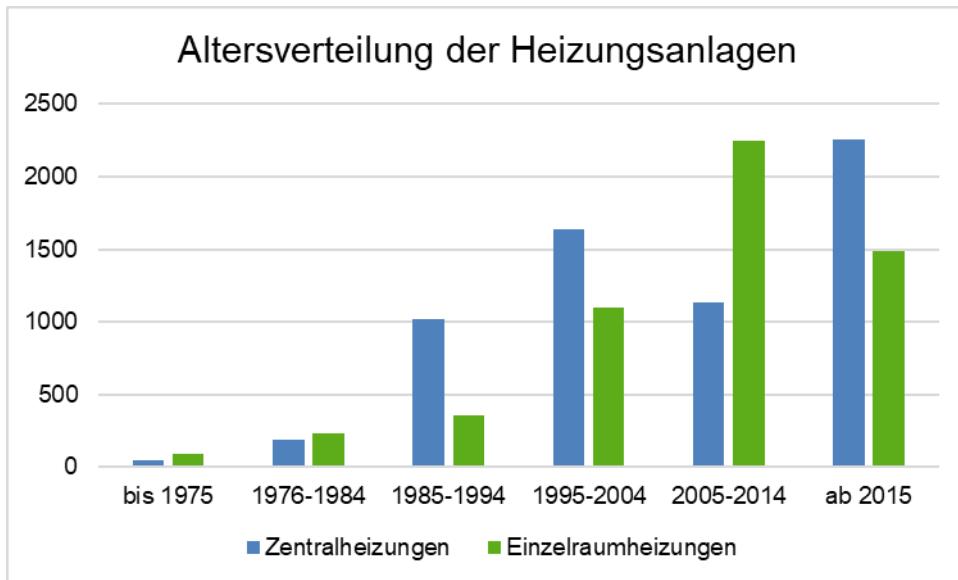


Abbildung 1-3: Altersstruktur der Heizungsanlagen

Es lässt sich ablesen, dass die Altersverteilung zwischen Zentral- und Einzelraumheizungen sehr unterschiedlich ist und bei den Zentralheizungen ein höherer Anteil bereits über 30 Jahre in Betrieb ist. Außerdem ist die Anzahl an Einzelraumheizungen ab 2000 stark gestiegen. Der verstärkte Ausbau könnte evtl. im Zusammenhang mit verschiedenen Förderprogrammen, u. a. Marktanreizprogramm, BAFA-Förderung sowie KfW-Kredite und Zuschüsse für Pelletheizungen seit Anfang 2000 stehen. Bei den Zentralheizungen sind ca. 20 % der Anlagen älter als 30 Jahre, bei den Einzelraumheizungen sind es lediglich 12 %. Zudem sind ca. 46 % der Zentralheizungen und ca. 32 % der Einzelraumheizungen älter als 20 Jahre und sollten in den nächsten zehn Jahren ausgetauscht werden.

1.4 Energieinfrastruktur

1.4.1 Gasnetze

Sowohl in der Stadt Ramstein als auch den übrigen Gemeinden der VG Ramstein-Miesenbach besteht Zugang zu einem Erd- bzw. Flüssiggasnetz (OT Niedermohr und OT Reuschbach). Je nach Netzausbau ist ein Anschluss ggf. in einzelnen Straßen nicht möglich, dennoch ist Erdgas auf Basis der Datenauswertung aktuell der relevanteste Energieträger für die Wärmeversorgung. Zu beachten ist, dass die Kommunen in der VG von insgesamt vier Gasnetzbetreibern versorgt werden, den Stadtwerken Ramstein, den Pfalzwerken, den Stadtwerken Kaiserslautern und den Stadtwerken Landstuhl. Das jeweilige Versorgungsgebiet kann folgender Abbildung entnommen werden.

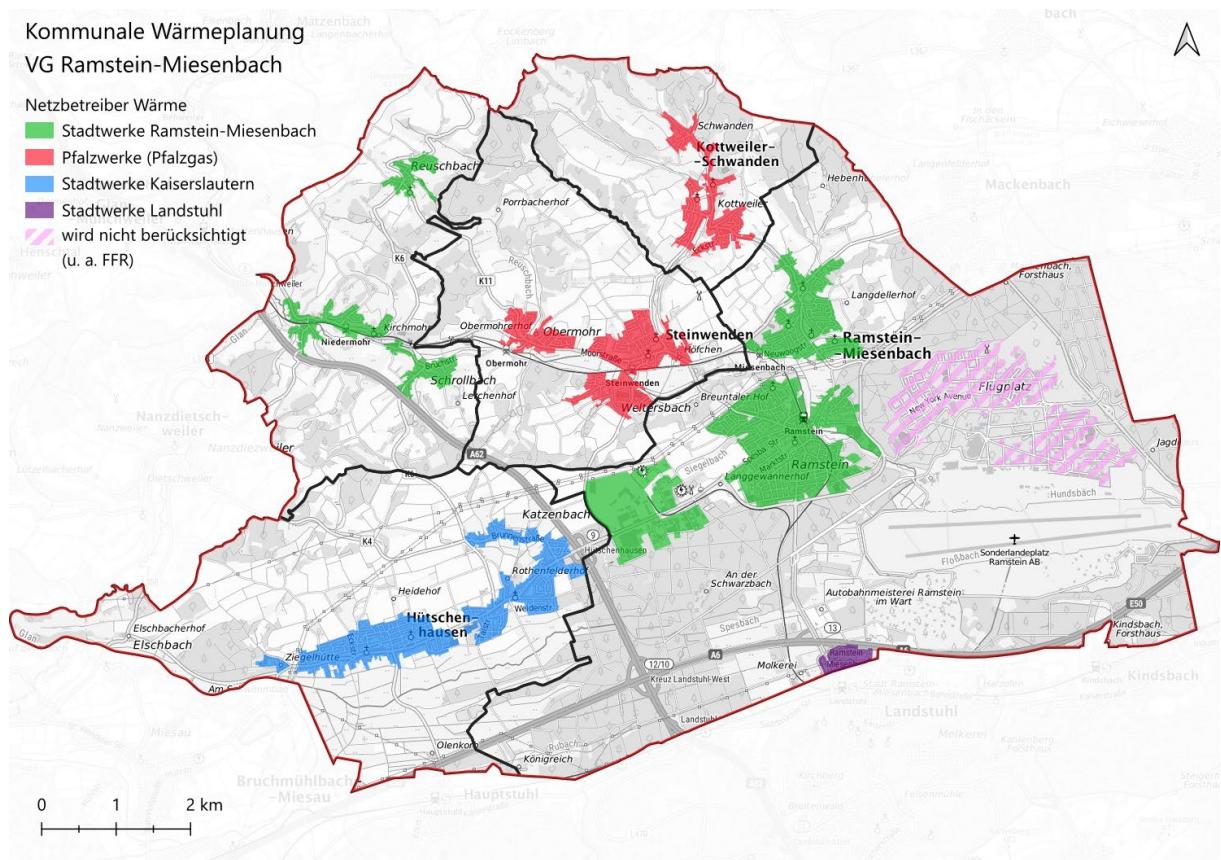


Abbildung 1-4: Versorgungsgebiete Erdgas

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wird die Airbase Ramstein nicht betrachtet.

Folgende Abbildung zeigt die Straßen, für die ein Erdgas- bzw. Flüssiggasverbrauch zugewiesen werden konnte. Die Darstellung stellt nicht das vorhandene Leitungsnetz dar, im Einzelfall können dargestellte Straßen nicht vollständig erschlossen sein. Eine vollständige Datengrundlage des vorhandenen Leitungsnetzes liegt zum Zeitpunkt der Konzeptbearbeitung nicht vor.

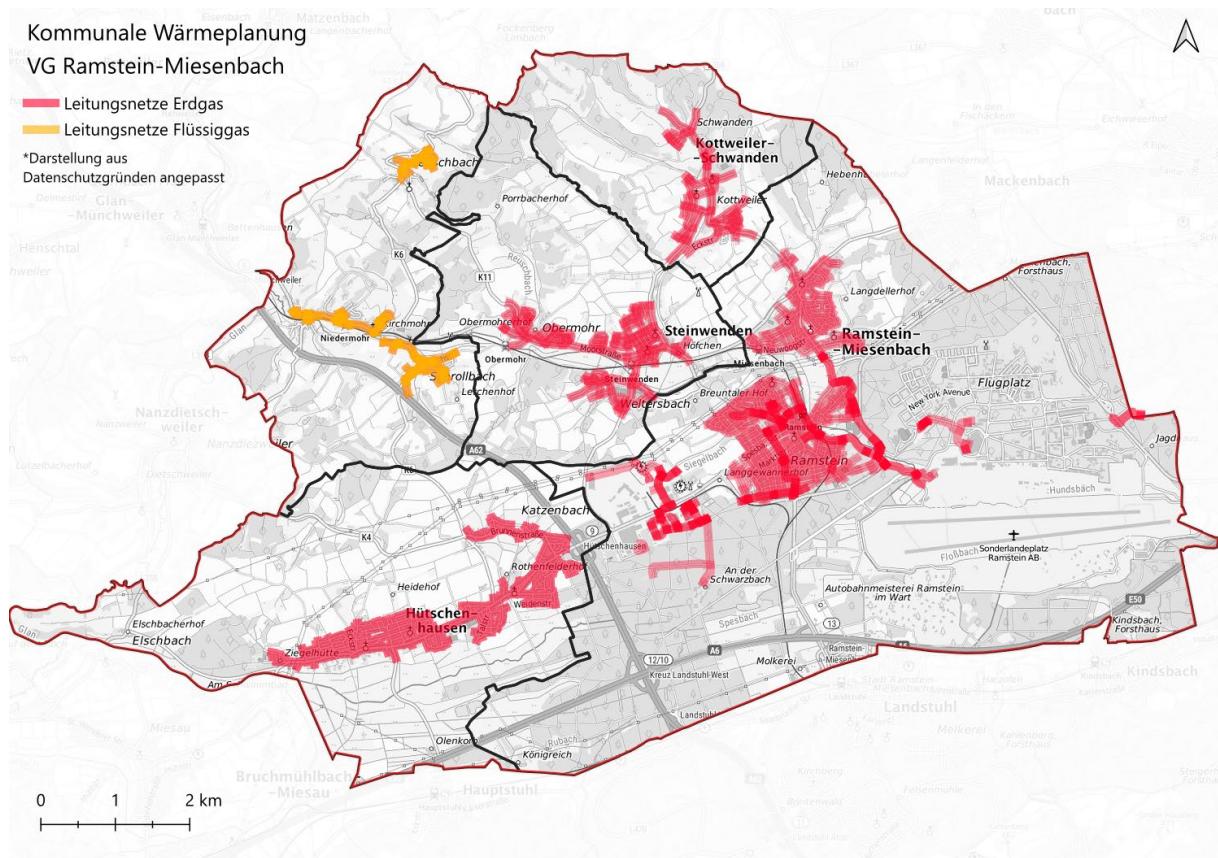


Abbildung 1-5: Erdgas- bzw. Flüssiggasversorgte Straßen

1.4.2 Wärmenetze

Zum Zeitpunkt der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung ist mit dem Wärmenetz der FFR (FFR Fernwärmeverversorgung Flugplatz Ramstein GmbH) bereits ein größeres konventionelles Wärmenetz innerhalb der VG in Betrieb, das mehrere öffentliche Gebäude sowie Gebäude des Flugplatzes (Airbase) versorgt. Dazu wird u. a. auch lokal erzeugtes Biogas über eine separate Leitung zum Standort der Heizzentrale geleitet.

Ausgehend von dem Gebäude der Stadtwerke sowie der Verbandsgemeindeverwaltung wurde auf Basis von Erdwärmesonden auf den umliegenden Parkflächen ein Gebäudeverbund im Stadtzentrum erschlossen, der künftig weiter ausgebaut werden könnte.

Darüber hinaus betreiben die Stadtwerke Ramstein ein kaltes Nahwärmenetz im Ortsteil Hütschenhausen, das private Anschlussnehmer eines Neubaugebietes mit regenerativer Wärme versorgt. Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung gab es bereits Bestrebungen geplante

Neubaugebiete über Kalte Nahwärme zu versorgen, wie bspw. in der Ortsgemeinde Steinwenden.

1.5 Endenergieverbrauch und Wärmebedarf

Im Wärmesektor werden die Begriffe „Bedarf“ und „Verbrauch“ oft synonym verwendet, obwohl sie unterschiedlich definiert sind. Für die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz sind die nachfolgenden Unterscheidungen zu treffen:

Wärmebedarf	Endenergieverbrauch
Berechneter Wärmebedarf auf Basis von Gebäudedaten und Randbedingungen. Leitungs- oder Umwandlungsverluste sind nicht berücksichtigt. Was muss erreicht werden, damit die Gebäude warm sind?	Tatsächlich gemessene Energiemenge, die zum Beheizen eines Gebäudes benötigt wurde. Beinhaltet Leitungs- und Umwandlungsverluste. Wie viel Energie muss eingesetzt werden, damit die Gebäude warm sind?

Der Wärmebedarf quantifiziert die Energiemenge, welche in einem Gebäude ankommen muss, um den gewünschten Zustand zu erreichen; er wird für die strategische Bedarfsplanung herangezogen. Je nachdem, welcher Energieträger eingesetzt wird, kann der Verbrauch unterhalb des Wärmebedarfs liegen, wenn z. B. stromgetriebene Luft-Wasser-Wärmepumpen zum Einsatz kommen (hier wird lediglich der Stromverbrauch gemessen und nicht die Nutzung der Außenluft), oder auch oberhalb des Wärmebedarfs liegen, z. B. durch Wirkungsgrad- und Leitungsverluste bei einem Heizölkessel.

Der Endenergieverbrauch zur Beheizung der Gebäude wurde in mehreren Schritten ermittelt. Dieser teilt sich wie folgt auf die Verbrauchergruppen auf:

Tabelle 1-2: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen (in MWh)

Energieträger	Wohngebäude	GHD und Industrie	Öffentliche Liegenschaften	Gesamt
Erdgas	126.730	12.010	9.340	148.080
Flüssiggas	3.560	0	40	3.600
Heizöl	30.410	4.840	740	35.990
Holz	10.800	25.420	0	36.220
Klärgas	0	220	0	220
Stromheizer	460	0	30	490
Wärmepumpen	740	20	0	760
Solarthermie	1.410	20	10	1.440
Wärmenetze	0	0	1.620	1.620
Gesamt	174.110	42.530	11.780	228.420

Die privaten Haushalte haben mit 76 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Bei GHD und Industrie liegt der Anteil bei 19 % und bei den öffentlichen Liegenschaften bei 5 %. Mit einem Anteil von etwa 83 % an Heizöl und Gas sind die fossilen Energieträger in der VG noch sehr hoch.

Ausgehend vom Endenergieverbrauch wurde anschließend der Wärmebedarf ermittelt. Hierfür wurden die entsprechenden Jahresnutzungsgrade bzw. Jahresarbeitszahl angenommen und mit den Endenergieverbräuchen multipliziert. Demnach wurde für die VG ein **Wärmebedarf** von ca. 209.900 MWh berechnet.

Die auf eine gebäudescharfe Ebene zurückgeführte Datengrundlage wird in der Folge auf verschiedene Ebenen überführt, um Interpretationen und Aussagen zur Eignung von Wärmenetzen treffen zu können. Nachfolgende Abbildung stellt die resultierende Wärmedichte auf Baublockebene dar. Im Rahmen der Datenauswertung wurde dabei folgende Vorgehensweise gewählt:

- Ermittlung des Wärmebedarfs innerhalb der einzelnen Baublöcke
- Berechnung der Wärmedichte über den Wärmebedarf und die jeweilige Fläche des Baublocks

Eine vollständig zoombare Karte der VG, auf der die einzelnen Kommunen detailliert betrachtet werden können, kann auf Nachfrage durch die VG bereitgestellt werden. Die Wärmekataster der übrigen Ortslagen sind dem Anhang zu entnehmen.

Der absolute Wärmebedarf beschreibt die gesamte Energiemenge, die ein Gebiet jährlich benötigt und eignet sich besonders zur Dimensionierung von Wärmeerzeugern und zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit größerer Energieprojekte. Die Wärmedichte hingegen zeigt, wie viel Energie pro Fläche verbraucht wird, und ist entscheidend für die Planung effizienter Wärmenetze, da sie die Eignung eines Gebiets für zentrale Wärmeversorgung widerspiegelt. Während der absolute Bedarf das Gesamtbild liefert, hilft die Wärmedichte, die Versorgungseffizienz und Netzstruktur zu beurteilen, daher ergänzen sich beide Kennzahlen an dieser Stelle.

Abbildung 1-6 stellt zunächst den absoluten Wärmebedarf dar, Abbildung 1-7 in einem weiteren Schritt die Wärmedichte dar (hieraus kann sich eine Unschärfe ergeben, da bspw. Großverbraucher auf einer größeren Fläche „blau“ dargestellt werden, weil sie sich als alleiniger Verbraucher in einem abgegrenzten Baublock befinden – z.B. Rettenmeier).

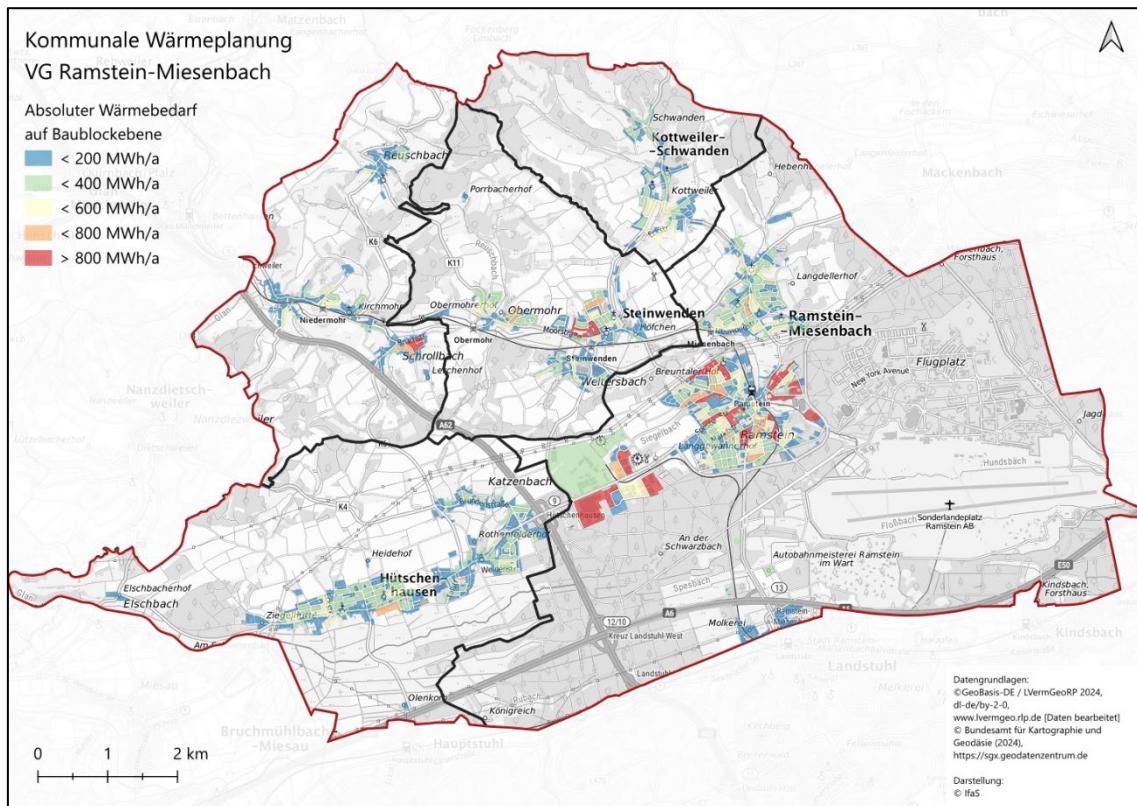


Abbildung 1-6: Absoluter Wärmebedarf auf Baublockebene

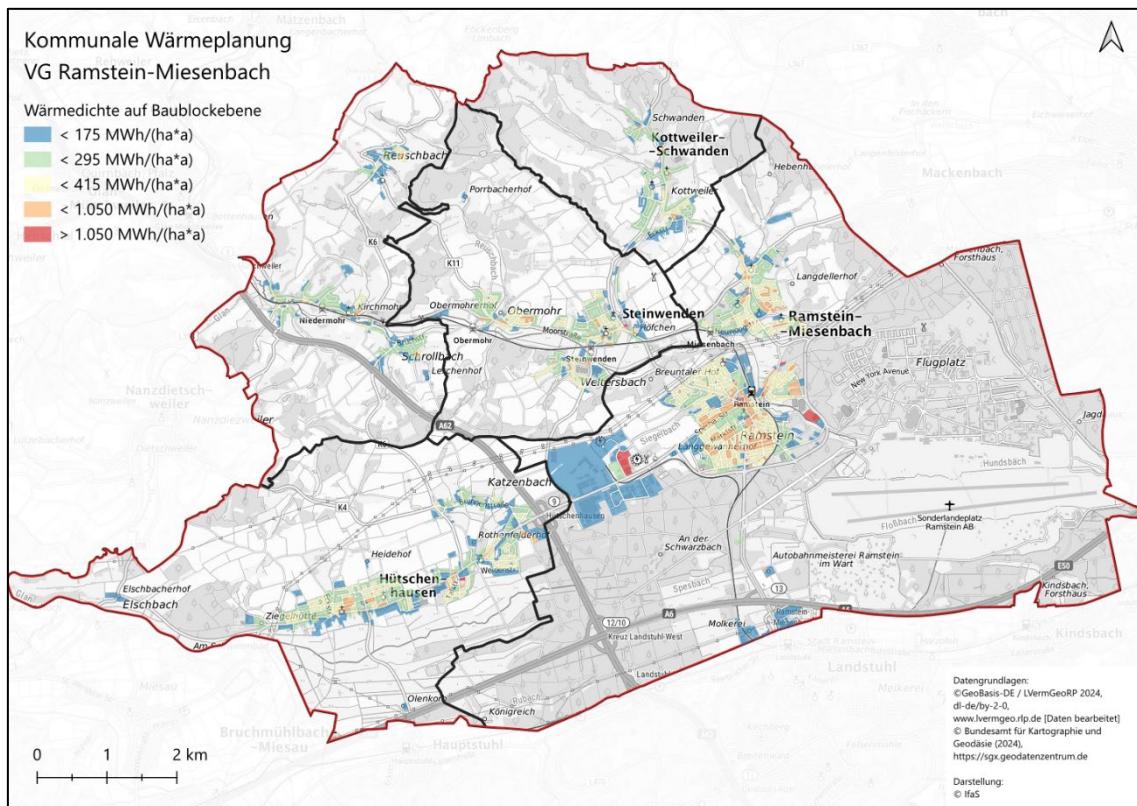


Abbildung 1-7: Wärmedichte auf Baublockebene

1.6 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Energie- und Treibhausgasbilanz (Energie- und THG-Bilanz) der kommunalen Wärmeplanung erlaubt Rückschlüsse auf die Energieverbräuche einer Kommune und zeigt auf, in welchen Bereichen der größte Handlungsbedarf besteht, um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung sicherzustellen.

Mit den in den vorangegangenen Abschnitten erläuterten Endenergieverbräuchen aller betrachteten Verbrauchergruppen sind unterschiedliche Klimawirkungen verbunden, die im Folgenden über den Indikator der THG-Emissionen dargestellt werden. Die Summe der verursachten THG-Emissionen in den betrachteten Verbrauchergruppen ist immer abhängig von den eingesetzten Energieträgern, da jeder Energieträger eine unterschiedliche Emissionsintensität aufweist. So beträgt zum Beispiel der CO₂e-Faktor (Treibhausgaspotenzial) für eine Stromdirektheizung 380 g/kWh (0,380 t/MWh), während der CO₂e-Faktor für Heizöl bei 310 g/kWh und für Erdgas bei 240 g/kWh liegt.

Um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten, basieren die zugrunde gelegten Emissionsfaktoren auf dem Technikkatalog des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB).⁷ Die dort hinterlegten Werte basieren auf wissenschaftlichen Studien, nationalen und internationalen Standards sowie Daten des Umweltbundesamtes. Die Emissions- und Primärenergiefaktoren sind grundsätzlich mit der BISCO-Systematik kompatibel. Regionale Gegebenheiten und aktuelle technologische Entwicklungen werden berücksichtigt, wobei kleinere Abweichungen auftreten können.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Energiebilanz werden die damit einhergehenden THG-Emissionen ermittelt, in dem jeweils der spezifische Emissionsfaktor je eingesetztem Energieträger zugrunde gelegt wird. In der vorliegenden Bilanz wurden auf Grundlage der zuvor erläuterten Verbräuche die THG-Emissionen für den Sektor Wärme quantifiziert.

Für das Basisjahr 2023 wurden ein Endenergieverbrauch von rund 228.400 MWh und THG-Emissionen in Höhe von rund 49.200 t CO₂e für die VG errechnet. Eine Verteilung der THG-Emissionen nach Verbrauchergruppen ist in nachfolgender Grafik ausgewiesen.

⁷ Vgl. Technikkatalog Wärmeplanung (Juni 2024).

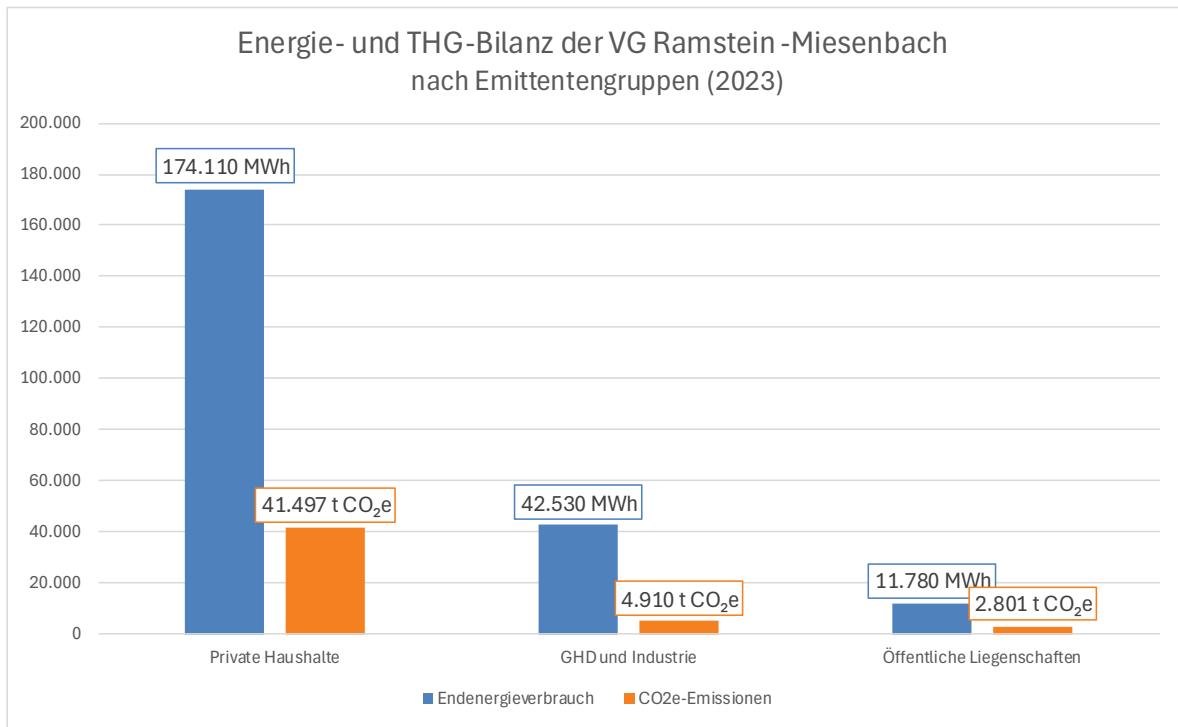


Abbildung 1-8: Energie- und Treibhausgasbilanz 2023 für die Wärmeversorgung

Die THG-Emissionen werden zu rund 84% durch die privaten Haushalte und zu ca. 10% durch Industrie und GHD verursacht. Nicht-Wohngebäude bzw. öffentliche Liegenschaften verursachen in der Gesamtbetrachtung rund 6%. Bezogen auf die rund 16.736 Einwohner⁸ (2023) im Betrachtungsgebiet ergeben sich durchschnittliche Pro-Kopf-Emissionen in Höhe von rund 3 t CO₂e für die Bereitstellung von Wärme.

Eine Verteilung der insgesamt verursachten THG-Emissionen nach Energieträgern fasst nachstehende Tabelle zusammen.

Tabelle 1-3: Verteilung der THG-Emissionen 2023 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern

Energieträger (2023)	Endenergieverbrauch	CO ₂ e-Emissionen
Erdgas	148.080 MWh	64,8% 35.539 t CO ₂ e 72,2%
Flüssiggas	3.600 MWh	1,6% 994 t CO ₂ e 2,0%
Heizöl	35.990 MWh	15,8% 11.157 t CO ₂ e 22,7%
Holz	36.220 MWh	15,9% 724 t CO ₂ e 1,5%
Klärgas	220 MWh	0,1% 11 t CO ₂ e 0,0%
Stromheizer	490 MWh	0,2% 186 t CO ₂ e 0,4%
Wärmepumpe (Strom)	760 MWh	0,3% 289 t CO ₂ e 0,6%
Solarthermie	1.440 MWh	0,6% 0 t CO ₂ e 0,0%
Wärmenetze	1.620 MWh	0,7% 308 t CO ₂ e 0,6%
Gesamt	228.420 MWh	100% 49.208 t CO₂e 100%

⁸ Vgl. Statistisches Landesamt RLP

Die Analyse der Energiebilanz verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung in Ramstein-Miesenbach stark von fossilen Energieträgern geprägt ist. Der größte Teil der Wärmeversorgung wird durch den Einsatz von Erdgas (65%) gefolgt von Heizöl (16%) gedeckt. Eine wesentliche Aufgabe der kommunalen Wärmeplanung muss es daher sein, den Einsatz fossiler Energieträger durch emissionsfreie (emissionsarme) Alternativen zu ersetzen.

Die VG ist durch die Landesziele von Rheinland-Pfalz und dem Beitritt zum Klimapakt von Rheinland-Pfalz dazu verpflichtet, ihr Mögliches dazu beizutragen, um bis zum Jahr 2040 klimaneutral zu sein. Die zeitliche Schiene der kommunalen Wärmeplanung umfasst jedoch den Zeitraum bis 2045. Zur Erreichung dieser Ziele umfassen die zentralen Aktivitäten und Maßnahmen zur Entwicklung der zukünftigen Wärmeversorgung die nachfolgenden Aspekte:

- **Förderung erneuerbarer Energien:** Nutzung von Solarthermie, Biomasse und Geothermie sowie Einführung von Wärmepumpen.
- **Steigerung der Energieeffizienz:** Implementierung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und Effizienzsteigerung in allen Nutzungssektoren.
- **Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien im Strommix:** Reduktion der THG-Emissionen durch Errichtung neuer Anlagen und Nutzung von grünem Strom.
- **Optimierung der Wärmeverteilung:** Reduktion von Leitungsverlusten und Verbesserung der Wärmenutzung in Gebäuden.

Auf dieser Basis werden die Entwicklungsszenarien für die VG modelliert und ein Szenario für eine künftige Wärmeversorgung abgebildet (vgl. Kapitel 4).

2 Potenzialanalyse

Ziel der Potenzialanalyse ist es, lokale Potenziale zur klimaneutralen Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien und Abwärme zu ermitteln. Daneben sollen Potenziale zur Reduktion des Wärmebedarfs eruiert werden. Das Ergebnis der Potenzialanalyse bietet konkrete Hinweise auf einen möglichen, auf die lokalen Rahmenbedingungen zugeschnittenen, Energieträgermix.

2.1 Potenziale zur Wärmeenergieeinsparung

Vor dem Hintergrund zunehmender Ressourcenknappheit ist eines der Kernziele der Europäischen Union die Verringerung des Energieverbrauches in ihren Mitgliedsstaaten. Hierzu verabschiedete die EU die Richtlinie über die Gesamteffizienz von Gebäuden. Dabei spielen vor allem Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen eine entscheidende Rolle.⁹ Die EU-Richtlinie 2018/844 (Weiterentwicklung der Richtlinie 2010/31/EU) fordert Niedrigstenergiegebäude bei Neubauten ab 2021 sowie Renovierungsstrategien beim Umbau bestehender Gebäude. In Deutschland wird die Energieeffizienz von Gebäuden vor allem durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG) geregelt.

In diesem Zusammenhang sind besonders der sorgsame Umgang mit Ressourcen sowie ein optimiertes Stoffstrommanagement in allen Verbrauchssektoren von hoher Bedeutung. Die Themen Energieeinsparung und -effizienz sind dazu zentrale Ansatzpunkte, da diese Potenziale ohne weiteren Energieträgerbedarf zu realisieren sind und langfristig große regionale Wertschöpfungseffekte bewirken. Es gilt bei der Priorisierung von Klimaschutzmaßnahmen grundsätzlich den Energiebedarf zu reduzieren, bevor eine Umstellung der Energieversorgungsstrukturen auf den optimierten Bedarf hin erfolgt.

In den nachfolgenden Kapiteln werden Energieeinspar- und Energieeffizienzmaßnahmen für die Bereiche

- private Haushalte,
- GHD und Industrie sowie
- öffentliche Liegenschaften

aufgezeigt.

2.1.1 Private Haushalte

Die privaten Haushalte in der VG weisen demzufolge jährlich einen Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von ca. 174.110 MWh bzw. einen Wärmebedarf von ca. 158.370 MWh auf. Der größte Anteil wird im Allgemeinen zur Erzeugung von Raumwärme benötigt. Die Details

⁹ Vgl.: Europäische Union (EU).

sind in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Die Verteilung der Energieverbräuche und die möglichen Einsparungen beziehen sich auf die Prognosen aus dem Referenzszenario der WWF-Studie „Modell Deutschland“.

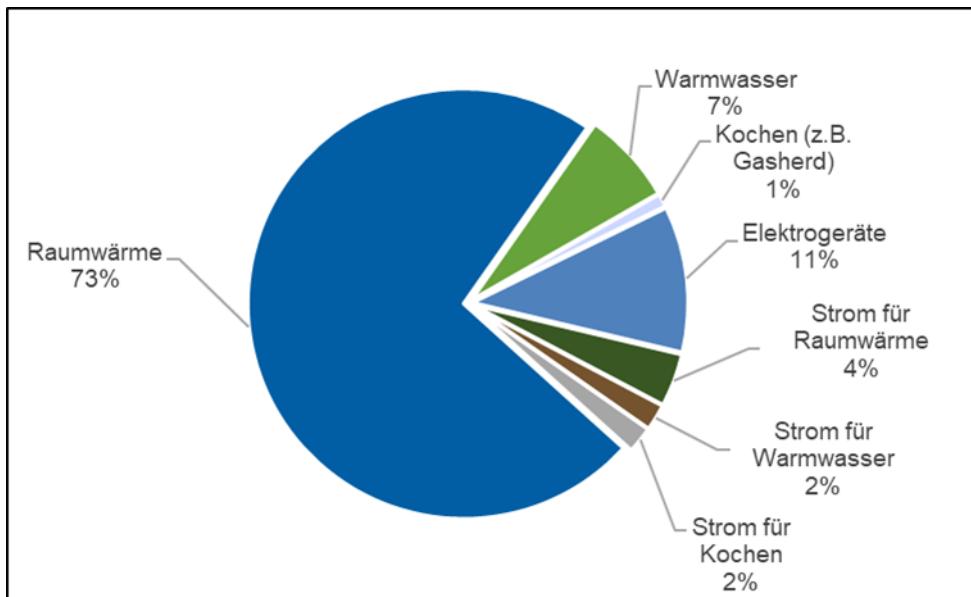


Abbildung 2-1: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs privater Haushalte gem. WWF-Studie ¹⁰

In der WWF-Studie wird davon ausgegangen, dass sich die Situation im Bereich der privaten Haushalte verändern wird. Die Anzahl der privaten Haushalte steigt bis ungefähr 2030, nimmt aber anschließend ab, wobei die Anzahl der in einem Haushalt lebenden Personen sinkt. Damit einhergehend wird auch die Wohnfläche pro Person größer. Energieeinsparungen werden für die privaten Haushalte notwendig, da mit steigenden Energiepreisen zu rechnen ist. Unter den getroffenen Annahmen von Prognos und vom Öko-Institut steigen die Verbraucherpreise für private Haushalte bis 2050 für leichtes Heizöl um das Dreifache und für Erdgas und Treibstoffe um das Doppelte gegenüber 2005. In der genannten Studie werden keine Annahmen für die Entwicklung des Strompreises getroffen. In einer weiteren Prognos-Studie wird von einer inflationsbereinigten Preissteigerung bei Strom für Haushaltkunden von 2011 bis 2050 von etwa 3% ausgegangen.¹¹

In der nachstehenden Grafik wird aufgezeigt, wo und zu welchen Anteilen die Wärmeverluste innerhalb der bestehenden Wohngebäude auftreten.

¹⁰ Eigene Darstellung nach WWF, 2009

¹¹ Prognos et al. 2014



Abbildung 2-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude¹²

Parallel dazu wurde in einer Studie des IWU ermittelt, dass bundesweit im Bereich der Ein- und Zweifamilienhäuser, die vor 1978 errichtet wurden, erst bei 26,5% der Gebäude die Außenwände, bei 52,3% die oberste Geschossdecke bzw. die Dachfläche, bei 12,4% die Kellergeschossdecke und erst bei ca. 10% der Gebäude die Fenster nachträglich gedämmmt bzw. ausgetauscht wurden. Wird die obere Abbildung im Kontext der IWU-Studie betrachtet, ist ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung zu erreichen.¹³ Zudem kann der Heizwärmebedarf durch den Einsatz von effizienter Heizungstechnik reduziert werden. Die erzielbaren Einsparungen liegen je nach Sanierungsmaßnahme zwischen 45 und 75%. Große Einsparpotenziale ergeben sich durch die Dämmung der Gebäude. Je nach Baualtersklasse, Gebäudegröße und Umfang der Sanierungsmaßnahmen sowie individuellen Nutzerverhaltens sind die Einsparungen unterschiedlich.

Nach Ermittlung des derzeitigen Wärmeenergiebedarfs der Haushalte und der Erkenntnis, dass bei vielen Haushalten Einsparpotenziale bestehen, wurde das Szenario für die Erschließung der Effizienzpotenziale im Wohngebäudesektor aufgestellt. Hierfür wurden die im Technikkatalog Wärmeplanung angegebenen Einsparpotenziale je Verbrauchergruppe und Baualtersklasse verwendet.

Im Szenario wurde eine Sanierungsquote von 1 % angenommen, das entspricht der Sanierung von 74 Gebäuden pro Jahr bzw. ca. 1.486 Gebäuden bis zum Jahr 2045. Der Wärmebedarf der Wohngebäude kann demnach um etwa 8 % auf ca. 146.380 MWh bis 2045 gesenkt werden. Durch Energieträgerwechsel und effizientere Wirkungsgrade durch den Austausch

¹² Eigene Darstellung, in Anlehnung an FIZ Karlsruhe, kein Datum

¹³ Vgl. Institut Wohnen und Umwelt (IWU), 2018

veralteter Heizungsanlagen kann der Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von 174.110 MWh auf 86.860 MWh gesenkt werden.

2.1.2 GHD und Industrie

Unter GHD und Industrie fallen u.a. die Branchen Landwirtschaft, Gärtnerei, industrielle Kleinbetriebe, Handwerksbetriebe, Baugewerbe, Handel und Gesundheitswesen.

Die Energieverteilung im GHD-Sektor wird wie folgt angesetzt:

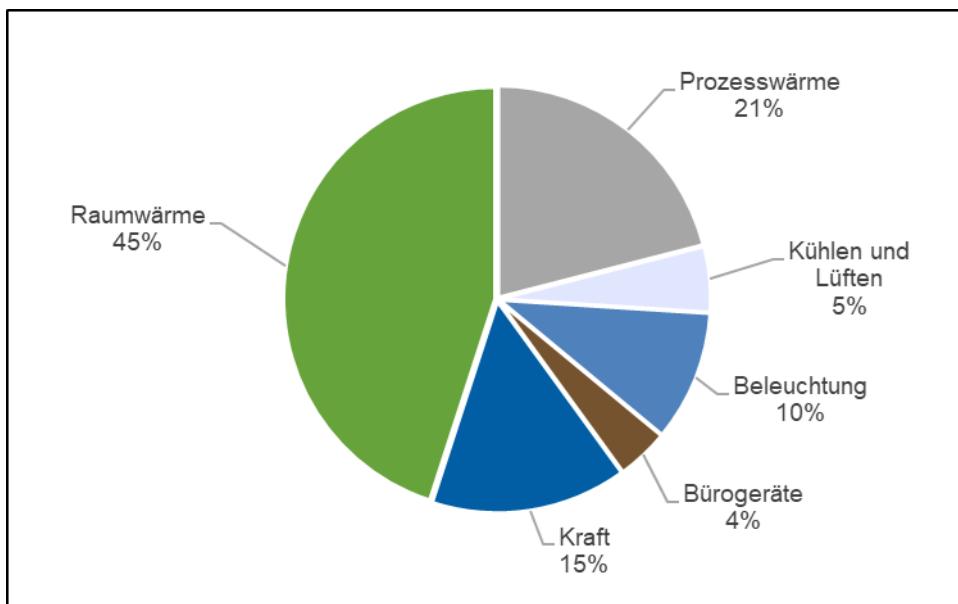


Abbildung 2-3: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs im Bereich GHD gem. WWF-Studie¹⁴

42.530 MWh Endenergieverbrauch im Bereich Wärme bzw. 40.830 MWh Wärmebedarf werden pro Jahr für den Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie aufgewendet. Den größten Anteil an der Raumwärme haben Branchen wie Gesundheits- und Unterrichtswesen sowie der öffentliche Sektor mit Krankenhäusern, Altenheimen, Schulen und Verwaltungsgebäuden. Diese weisen, im Gegensatz zu Handels- und Handwerksbetrieben, durchschnittlich den höchsten Raumwärmebedarf auf. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein Großteil des Wärmebedarfs im verarbeitenden Gewerbe auf die Prozesswärme entfällt.

Die Senkungspotenziale liegen in der energetischen Sanierung der Gebäude, zumindest bei kleineren Gewerbebetrieben, analog zu den privaten Haushalten. Die Sanierungs- und Neubaurate liegt heute in diesem Sektor im Vergleich zu Wohngebäuden wesentlich höher (3%/a).¹⁵ Dadurch setzen sich neue Baustandards (GEG) schneller durch.

Im Gewerbebereich ergeben sich abweichend zu privaten Haushalten meist auch höhere Einsparpotenziale im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung, weiterer technischer Geräte

¹⁴ Eigene Darstellung nach WWF, 2009

¹⁵ Vgl. Institut für Energie- und Umweltforschung; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Prognos AG; Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforschung mbH, 2018, S. 53

sowie der Produktionsanlagen. Die Art der wärmebrauchenden Systeme ist stark abhängig von der Branche. Selbst branchenintern können große Unterschiede auftreten.

Allgemein ergeben sich folgende Handlungsfelder, um Energie und/oder Kosten im Wärmebereich einzusparen:

- Energieträgerwechsel (bspw. Umstellung auf erneuerbare Nahwärmeversorgung),
- Einführung eines Energiemanagements (ganzheitliche Optimierung des Systems),
- Wärmerückgewinnung (bspw. an Lüftungsanlagen) sowie
- Wärmedämmung von warmwasserführenden Armaturen, Pumpen und Rohrleitungen.

Im Szenario für die VG wurde für die Berechnung der Einsparpotenziale ebenfalls die Einsparpotenziale aus dem Technikkatalog Wärmeplanung zu Grunde gelegt. Es wurde ebenfalls eine Sanierungsquote von 1 % angenommen, das entspricht der Sanierung von einem Gebäude pro Jahr bzw. 25 Gebäuden bis zum Jahr 2045. Der Wärmebedarf im Bereich GHD und Industrie kann demnach um etwa 6 % auf ca. 38.460 MWh bis 2045 gesenkt werden. Durch Energieträgerwechsel und effizientere Wirkungsgrade durch den Austausch veralteter Heizungsanlagen kann der Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von 42.530 MWh auf 40.960 MWh gesenkt werden.

2.1.3 Öffentliche Liegenschaften

Die öffentlichen Liegenschaften haben einen Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von ca. 11.780 MWh bzw. einen Wärmebedarf von ca. 10.700 MWh. Das größte Potenzial zur Endenergieeinsparung liegt gleichermaßen wie bei den Wohngebäuden im Bereich der energetischen Sanierung öffentlicher Gebäude. Durch eine energetische Sanierung bzw. dem Neubau von Gebäuden (Ersatzneubau) mit besonders geringem Energiebedarf können Energieverbrauch und -kosten erheblich reduziert werden.

Im Szenario wurde eine Sanierungsquote von 1 % angenommen, das entspricht der Sanierung von einem Gebäude pro Jahr bzw. 14 Gebäuden bis zum Jahr 2045. Der Wärmebedarf der öffentlichen Liegenschaften kann demnach um etwa 6 % auf ca. 10.080 MWh bis 2045 gesenkt werden. Durch Energieträgerwechsel und effizientere Wirkungsgrade durch den Austausch veralteter Heizungsanlagen kann der Endenergieverbrauch von 11.770 MWh auf 4.870 MWh gesenkt werden.

2.2 Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme

Grundlegend für die Entwicklung von Maßnahmen und somit für die Erreichung von Klimaschutzzielen ist die Darstellung von Potenzialen. Diese bestehen einerseits aus den bereits genutzten Potenzialen (Bestand), die in der Energie- und Treibhausgasbilanz ermittelt wurden, sowie ggf. bereits genehmigter, aber noch nicht umgesetzter Anlagen oder Maßnahmen.

Andererseits umfassen die Potenziale die darüber hinaus verfügbaren, bisher ungenutzten Möglichkeiten (Ausbau).

Die Ermittlung von Potenzialen erfolgt für die erneuerbaren Energieträger in den fünf Bereichen Wasserkraft, Geothermie, Solar, Windkraft und Biomasse. Das Potenzial stellt darin jeweils eine Größe dar, die aus heutiger Sicht im Maximum erreicht werden kann. Der nachstehende Exkurs geht näher auf das hier zu Grunde liegende Verständnis des Potenzialbegriffes ein.

Exkurs: Definition des Potenzialbegriffes

Bei der Ermittlung der Potenziale aus erneuerbaren Energien werden Restriktionen berücksichtigt, die aus heutiger Sicht eine Flächenerschließung grundsätzlich verhindern (z. B. Topografie, Mindestabstände zur derzeitigen Bebauung oder Naturschutzgebiete). Flächen, die den Bau von Erneuerbaren-Energien-Anlagen aus heutiger Sicht nicht grundsätzlich ausschließen, werden als energetisches Potenzial angesehen. Dies können auch Flächen sein, bei denen rechtlich für den Bau von Erneuerbaren-Energie-Anlagen eine Einzelfallprüfung vorgesehen ist. Anhand der Ermittlung energetischer Potenziale wird zunächst ein größtmögliches Potenzial ausgewiesen, das versucht, den ganzen Handlungsspielraum im Bereich der regionalen Energiewende zu erfassen.

Die Darstellung der Potenziale bildet demzufolge zunächst einen grundsätzlich-theoretischen, maximalen Rahmen der Möglichkeiten für das Gebiet der VG Ramstein-Miesenbach ab. Dieser Rahmen zeichnet sich dadurch aus, dass er unabhängig etwaiger Interessenskonflikte einzelner Akteursgruppen im konkreten Fall vor Ort und unabhängig oben erwähnter rechtlicher Einzelfallprüfung wiedergegeben wird. Durch diesen möglichst „gering-restriktiven“ Ansatz wird gewährleistet, dass keine Potenzialmengen frühzeitig ausgeschlossen werden, die grundsätzlich in der Gebietskörperschaft aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten oder technischer Möglichkeiten bestehen.

Eine präzisere Potenzialabbildung, die beispielsweise wirtschaftliche oder technische Rahmenbedingungen näher berücksichtigt, kann sowohl aufgrund sehr spezifischer zeit- und ort-abhängiger Randbedingungen als auch wegen Unsicherheiten in Bezug auf zukünftige rechtliche und technische Veränderungen nicht explizit abgeschätzt bzw. ausgewiesen werden. Derartige Details, die eine klare handlungs- und umsetzungsorientierte Darstellung gewährleisten, müssen bei Bedarf mittels einer Detailbetrachtung (bspw. einer Machbarkeitsstudie) einzelfallbezogen untersucht werden.

Das Potenzial stellt somit eine Maximalmenge einzelner regenerativer Energieträger für den Untersuchungsraum dar. Die lang- oder kurzfristige Umsetzung der Potenziale kann daher auch in einem reduzierteren Umfang erfolgen. Die tatsächliche Höhe der Erschließung der

Potenziale entscheidet sich letztlich also auf der Basis standortbezogener Detailuntersuchungen, etwa um die Wirtschaftlichkeit oder auch die Umweltauswirkungen zu bewerten, und daraus abgeleiteten Entscheidungen vor Ort.

Als Hilfsmittel für diesen Entscheidungsprozess dient die Aufstellung eines Szenarios (vgl. Kapitel 3). Hier wird auf der Basis vorhandener Potenziale der mögliche Entwicklungspfad einer zukünftigen Energieversorgung für die VG Ramstein-Miesenbach diskutiert. Dieses Szenario stellt jedoch keinen konkreten Umsetzungsplan dar.

2.2.1 Biomassepotenziale

Die energetische Nutzung von Biomasse stellt eine weitere wesentliche Säule einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Energieversorgung dar. Zugegebenermaßen kommt der Biomasse in der VG hinsichtlich der Endenergieproduktion im quantitativen Vergleich zu anderen Potenzialen, wie bspw. Wind oder Solar, eine geringere Bedeutung zu. Qualitativ hingegen kann Biomasse aufgrund ihrer Eigenschaften durch weitere Aspekte wie Energiespeicherung, Klimawandelanpassung und Förderung der Biodiversität überzeugen und nimmt folglich auch eine wesentliche Rolle in der Entwicklung von zukunftsfähiger Energieszenarien ein.

Weiterhin ist Biomasse auch hinsichtlich der regionalen Verfügbarkeit und der Verarbeitungsmöglichkeiten eine wichtige Größe, um regionale Wertschöpfungskreisläufe zu erschließen und dezentrale Arbeitsplätze zu schaffen.

2.2.1.1 Rahmenbedingungen

Die Ermittlung der Biomassepotenziale untergliedert sich in folgende Sektoren:

- Potenziale aus der Forstwirtschaft,
- Potenziale aus der Landwirtschaft (inklusive Wein- & Obstanlagen),
- Potenziale aus der Landschaftspflege sowie
- Potenziale aus Siedlungsabfällen.

Die Potenziale werden nach Art, Herkunftsgebiet und Menge identifiziert und in Endenergiegehalt übersetzt. Bei der Potenzialdarstellung wird eine konservative Betrachtungsweise zugrunde gelegt, basierend auf statistischen Daten, praktischen Erfahrungs- und Literaturwerten.

In der Ergebnisdarstellung werden sowohl die bereits genutzten Potenziale als auch die ausbaufähigen Biomassepotenziale abgebildet. Das ausbaufähige Potenzial zeigt eine mögliche Entwicklungsperspektive der zukünftigen Biomassenutzung. In der Ergebnisdarstellung wird jeweils zwischen den beiden Stoffgruppen Biomassefestbrennstoffe und Biogassubstrate unterschieden. Durch diese Vorgehensweise können die Potenziale verschiedener Herkünfte, z. B. Holz aus der Industrie bzw. dem Forst oder Nachwachsende Rohstoffe (NawaRo) aus

dem Energiepflanzenanbau, einer gezielten Konversionstechnik, z. B. Biomasseheiz(kraft)werk, Biogasanlage, etc. zugewiesen werden.

Der Betrachtungsraum für die Potenzialstudie bezieht sich auf die Verwaltungsgrenzen der Gebietskörperschaft. Dieser umfasst eine Gesamtfläche von rund 16.800 ha. Nachfolgende Abbildung stellt die aktuelle Flächennutzung grafisch dar:

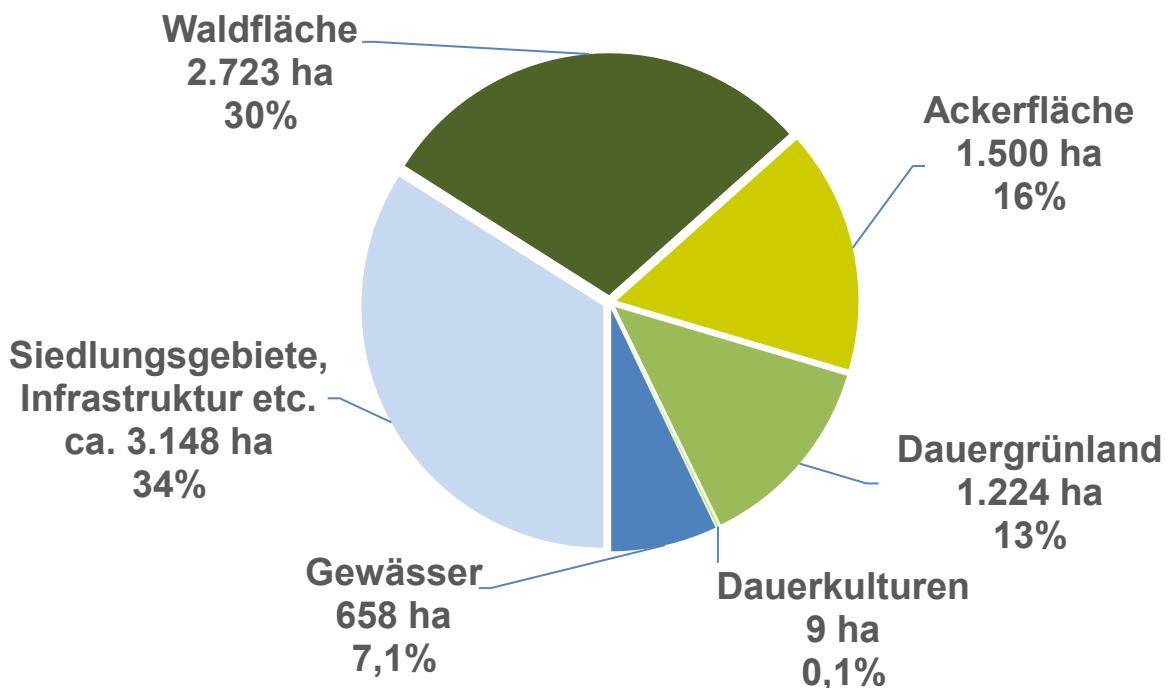


Abbildung 2-4: Flächenverteilung im Betrachtungsraum

In der Gebietskörperschaft nehmen forst- und landwirtschaftlich genutzte Flächen einen Anteil von rund 60 % der Gesamtfläche ein. Die verbleibenden Flächenanteile, von gut 40 %, verteilen sich auf Gewässerflächen, Siedlungsgebiete, Flächen der Infrastruktur und andere Flächennutzungen.

2.2.1.2 Ergebnisse Forstwirtschaft

Die Basisdaten für den öffentlichen Wald im Betrachtungsraum werden auf Grundlage von Forststatistik¹⁶, der BWI3¹⁷ und ggf. regionalen Veröffentlichungen ermittelt. Die Datenlage beinhaltet im Wesentlichen die Flächen des Kommunalwaldes sowie Staatswald- und Privatwaldflächen.

Angaben zur Privatwaldnutzung gehen vor allem aus der statistischen Datengrundlage hervor. Jedoch ist die Waldnutzung in diesem Bereich erfahrungsgemäß sehr unterschiedlich und die Überschaubarkeit der entsprechenden Eigentumsflächen, welche oftmals vor allem im

¹⁶ Vgl. Statistisches Bundesamt (2024): Holzeinschlagsstatistik forstl. Erzeugerbetriebe (Zugriff: 01.05.2024).

¹⁷ Vgl. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2012): Dritte Bundeswaldinventur (Zugriff: 01.05.2024).

Kleinstprivatwald aus sehr kleinformatigen Parzellen bestehen, erschwert eine Potenzialabschätzung zusätzlich. Die Auswertung der vorhandenen Daten beinhaltet die Waldfläche, den Holzzuwachs und die Holznutzung. Weiterhin wurde der Einschlag nach forstlichen Leitsortimenten ausgewertet. Als Leitsortimente werden in der Forstsprache die Verkaufskategorien der unterschiedlichen Holzarten bezeichnet. Hier wird vor allem zwischen Stammholz, Industrieholz höherer und niedrigerer Qualität, Energieholz sowie gegebenenfalls Waldrestholz und Totholz unterschieden.

2.2.1.2.1 Beschreibung der Ausgangssituation

Die statistische Fläche des Waldes im Eigentum von Körperschaften des öffentlichen Rechts, wie z. B. Gemeinden und Städten, auf dem Gebiet der VG umfasst ca. 1.250 ha. Hinzu kommen rund 740 ha Staatswald und etwa 730 ha im Privatbesitz. Die öffentlichen Waldflächen bilden damit, mit etwa 2.000 ha (etwa 70 bis 75 % der Gesamtwaldfläche), den höchsten flächenbezogenen Anteil am Gesamtwald in der VG ab. Die nachfolgende Grafik zeigt diesbezüglich die einschlägigen Besitzverhältnisse im Untersuchungsraum.

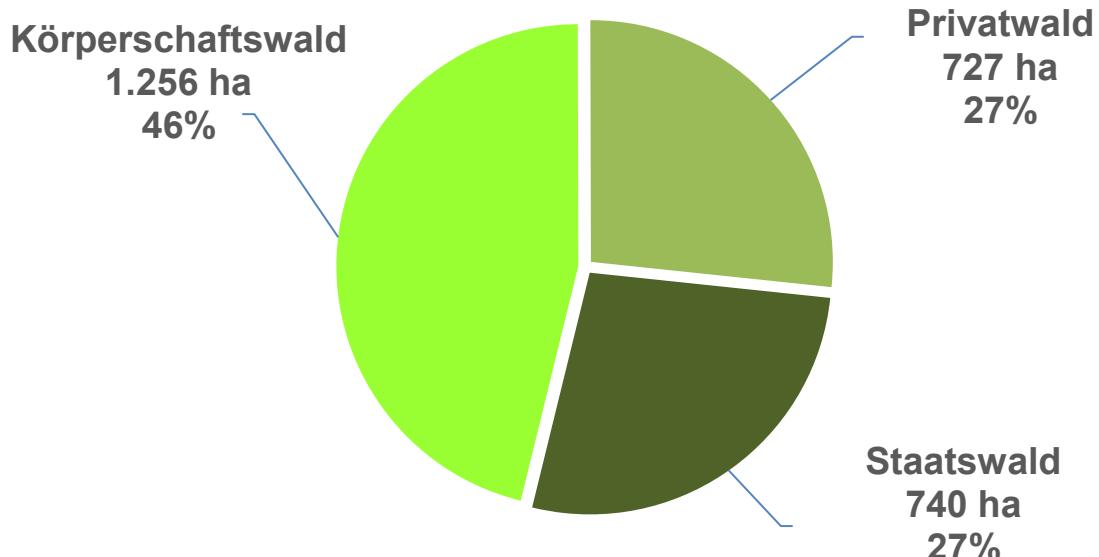


Abbildung 2-5 Waldbesitzverteilung¹⁸

Die Verteilungen der Leitsortimente, wie sie die Berechnung nach Holzeinschlagstatistik für Rheinland-Pfalz ergab, sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Demnach werden in Rheinland-Pfalz zum Betrachtungszeitraum etwa 4/9 des Zuwachses durch Stammholz dargestellt.

¹⁸ Beim Körperschaftswald handelt es sich um Wald im Eigentum von Körperschaften des öffentlichen Rechts, wie z. B. Städte und Gemeinden.

Etwa ein Viertel wird als Energieholz und ein Fünftel als Industrieholz vermarktet. Ein knappes Zehntel des Holzeinschlags beinhaltet nicht verwertetes Holz.

Tabelle 2-1: Sortimentsverteilung des Zuwachses

Sortiment	Holzart	Zuwachs [Efm/ha*a]				Σ bzw. $\bar{\varnothing}$
		Bundeswald	Landeswald	Körperschaftswald	Privatwald	
Stammholz	Ei	0,12	0,25	0,28	0,29	14,8
	Bu/üLB	0,23	0,56	0,55	0,63	
	Ki/Lä	0,37	0,66	0,43	0,33	
	Fi/Ta/Dou	1,92	2,37	2,66	3,12	
Industrieholz	Ei	0,32	0,12	0,08	0,10	6,6
	Bu/üLB	0,63	0,87	0,40	0,43	
	Ki/Lä	0,34	0,26	0,22	0,10	
	Fi/Ta/Dou	0,66	0,62	0,72	0,73	
Energieholz	Ei	0,36	0,27	0,61	0,93	8,1
	Bu/üLB	1,02	1,13	1,57	1,65	
	Ki/Lä	0,08	0,03	0,03	0,02	
	Fi/Ta/Dou	0,13	0,08	0,07	0,12	
Nicht verwertetes Holz	Ei	0,06	0,19	0,14	0,15	2,9
	Bu/üLB	0,22	0,52	0,28	0,26	
	Ki/Lä	0,03	0,16	0,06	0,03	
	Fi/Ta/Dou	0,13	0,27	0,18	0,20	
Σ bzw. Mittelwert		6,6	8,4	8,3	9,1	8,5

Die, gemessen am Zuwachs, vorherrschenden Baumarten im Wald sind die Fichte (ca. 32 %) und die (Rot-)Buche (ca. 23 %).

Es folgen Eiche (ca. 13 %), Douglasie (ca. 10 %) und Kiefer (ca. 7 %). Die restlichen 15 % entfallen auf alle anderen Baumarten (z. B. Ahorn, Birke, Erle, Esche, Lärche, Tanne).

2.2.1.2.2 Genutztes Potenzial

Der Holzeinschlag wurde gleichwohl aus der vorliegenden Holzeinschlagsstatistik für den Staats-, Körperschafts- und Privatwald entnommen und mit den Daten der dritten Bundeswaldinventur konsolidiert. Aufbauend auf diesen Daten wurden Kennzahlen für die entsprechenden Besitzverhältnisse ermittelt. Bei der Analyse des Körperschaftswaldes ergibt sich so ein Nutzungssatz von ca. $6,2 \text{ m}^3$ pro Hektar und Jahr. Dem gegenüber steht ein jährlicher Zuwachs von etwa $8,3 \text{ m}^3$ pro Hektar und Jahr. Die Betrachtung von Nutzung zu Zuwachs ergibt damit ein Verhältnis von 75 %. Für den Landeswald zeigt die Analyse, unter den getroffenen Annahmen, ein Verhältnis von Nutzung zu Zuwachs von 84 % und für den Privatwald weitere 57 %. Die Ergebnisse der Analyse werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2-2: Sortimentsverteilung der Nutzung

Sortiment	Holzart	Nutzung [Efm/ha*a]				Σ bzw. $\bar{\varnothing}$
		Bundeswald	Landeswald	Körperschaftswald	Privatwald	
Stammholz	Ei	0,06	0,15	0,13	0,10	11,5
	Bu/üLB	0,12	0,38	0,33	0,25	
	Ki/Lä	0,31	0,66	0,40	0,21	
	Fi/Ta/Dou	1,22	2,34	2,42	2,39	
Industrieholz	Ei	0,15	0,07	0,04	0,03	4,7
	Bu/üLB	0,33	0,59	0,24	0,17	
	Ki/Lä	0,29	0,26	0,21	0,06	
	Fi/Ta/Dou	0,42	0,62	0,65	0,56	
Energieholz	Ei	0,17	0,16	0,28	0,32	4,3
	Bu/üLB	0,53	0,77	0,96	0,67	
	Ki/Lä	0,07	0,03	0,03	0,01	
	Fi/Ta/Dou	0,09	0,08	0,07	0,09	
Nicht verwertetes Holz	Ei	0,03	0,11	0,06	0,05	1,9
	Bu/üLB	0,11	0,36	0,17	0,10	
	Ki/Lä	0,03	0,16	0,06	0,02	
	Fi/Ta/Dou	0,08	0,26	0,16	0,16	
Σ bzw. Mittelwert		4,0	7,0	6,2	5,2	6,1
Nutzung / Zuwachs		60%	84%	75%	57%	72%

Abgesehen vom Privatwald ist der Nutzungsanteil nach Eigentumsarten bereits recht hoch (> 70 %). Besonders hervorzuheben sind in diesem Kontext Nadelbaumarten wie Fichte, Tanne und Douglasie, insbesondere im Sortiment Stammholz.

Die folgende Tabelle zeigt zusätzlich die jährliche Gesamtmenge der Nutzung der Sortimente Stamm-, Industrie- und Energieholz sowie nicht verwertbares Holz, welche sich aus der vorliegenden statistischen Datenlage für das Bundesland ergibt.

Tabelle 2-3: Bereits genutzte Holzpotenziale

Sortiment	Holzart	Nutzung [Efm*a]				Σ
		Bundeswald	Landeswald	Körperschaftswald	Privatwald	
Stammholz	Ei	2	107	157	71	8.802
	Bu/üLB	5	268	417	185	
	Ki/Lä	13	457	506	150	
	Fi/Ta/Dou	52	1.628	3.040	1.742	
Industrieholz	Ei	6	49	46	24	3.155
	Bu/üLB	14	412	307	125	
	Ki/Lä	12	178	266	44	
	Fi/Ta/Dou	18	430	819	405	
Energieholz	Ei	7	114	347	230	3.227
	Bu/üLB	23	536	1.200	487	
	Ki/Lä	3	20	38	10	
	Fi/Ta/Dou	4	57	85	67	
Nicht verwertetes Holz	Ei	1	79	78	38	1.435
	Bu/üLB	5	248	211	75	
	Ki/Lä	1	111	69	15	
	Fi/Ta/Dou	4	185	202	114	
Σ		170,4	4.878	7.789	3.782	16.619

Für das Energieholz errechnet sich hierbei ein jährliches genutztes Potenzial von rund 3.200 m³. Der darin gebundene Energiegehalt summiert sich, bei einem angesetzten Wassergehalt von 15 %¹⁹, und durch einen hohen Anteil von energetisch hochwertigem Buchenholz, auf rund 8.400 MWh/a, äquivalent zu rund 0,8 Mio. Liter Heizöl/a.

¹⁹ Ein Wassergehalt von 15 % (w 15) entspricht vollständig lufttrockenem Holz. Die Feuchte des Holzes und der Luft sind ab erreichen dieses Wertes im Gleichgewicht.

2.2.1.2.3 Methodische Annahmen zur Potenzialermittlung

Im Rahmen dieser Potenzialbetrachtung wird auf Basis der vorliegenden Daten das genutzte und ausbaufähige Waldholzpotenzial dargestellt. Auf dieser Grundlage werden die ausbaufähigen Potenziale modelliert. Die wesentlichen Einflussfaktoren zur Bestimmung zukünftiger Energieholzmengen werden im Folgenden kurz vorgestellt. Bezogen auf die Gesamtwaldfläche wurde davon ausgegangen, dass die Waldflächen des Staats- und Körperschaftswaldes, entsprechend der Eigentümerzielsetzung, in regelmäßiger Bewirtschaftung stehen. Im Privatwald hingegen ist davon auszugehen, dass nicht immer alle Waldflächen in regelmäßiger Bewirtschaftung stehen, dennoch wurde die gesamte Privatwaldfläche im Rahmen der Potenzialberechnung betrachtet.

Methodische Ansätze zum zukünftigen Ausbau des Energieholzaufkommens:

Nutzungserhöhung

Die Erhöhung der Einschlagsmenge ist grundsätzlich als nachhaltig anzusehen, solange der laufende jährliche Zuwachs nicht überschritten wird. Kennzeichnend ist hier das Verhältnis von Nutzung zu Zuwachs.

Um weiterhin Holzvorräte aufzubauen und eine Übernutzung auszuschließen, wird in dieser Analyse die Nachhaltigkeitsgrenze bei maximal 70 % Nutzung / Zuwachs gesehen. Vorhandene Werte bis zu 70 % werden damit nicht hinterfragt. Werden jedoch bereits höhere Nutzungsquoten erreicht, kann dies darauf hinweisen, dass die Nutzung bereits zu Lasten des künftigen Zuwachses und damit auch der künftigen Nutzung geschehen könnte. Eine Nutzungserhöhung wird jedoch nur dann als (noch) nachhaltig betrachtet und vorgeschlagen, sofern diese einen Nutzungssatz, bezogen auf eine Baumartengruppe, von 70 % nicht überschreitet. Folglich verbleibt hier ein Zuwachspuffer von 30 % für den weiteren Aufbau der Wälder. Eine individuelle Beurteilung des Zustandes und der Altersverteilung der betrachteten Waldgebiete wird daher nicht mehr als dringend notwendig erachtet, es sei denn es existieren ausdrückliche Hinweise und explizite Informationen dazu, was jedoch hier nicht der Fall ist.

Die Analyse für den Wald der Gebietskörperschaft ergab aktuell Nutzungs-Zuwachs-Verhältnisse zwischen 57 % und 84 %. Die Werte liegen, mit Ausnahme des Privatwaldes, bereits über der gesetzten Grenze von 70 %. Allerdings findet die Übernutzung hauptsächlich beim Nadelholz und hier im Speziellen bei der Baumartengruppe Fichte, Tanne und Douglasie statt. Potenziale im Bereich Laubholz schließt dieser Sachverhalt dagegen nicht aus.

Sortimentsverschiebung

Forstliche Leitsortimente sind: Stammholz, Industrieholz, Energieholz sowie Waldrestholz und gegebenenfalls Totholz, letztere beiden zusammengefasst als nicht verwertetes Holz. Durch die Verschiebung von Industrieholzmengen in das Energieholzsortiment kann das auf den

jeweiligen Planungszeitraum bezogene Energieholzaufkommen gesteigert werden. Die jährliche Holzerntemenge bleibt hiervon unberührt. Von der Sortimentsverschiebung ebenfalls unberührt bleibt das Stammholz, da dieses bei einer Vermarktung als Energieholz einen zu hohen Wertverlust erfahren würde und der stofflichen Verwertung von qualitativ hochwertigem Holz unbedingt Vorrang eingeräumt werden sollte.

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass in den Waldgebieten der VG im Zuge der allgemeinen Rohstoff- und Ressourcenverknappung keine Sortimentsverschiebung von Industrie- nach Energieholz möglich ist. Die Annahme einer möglichen Sortimentsverschiebung ist erfahrungsgemäß ohnehin v. a. von der Bereitschaft höhere Preise für die energetische Nutzung zu bezahlen abhängig. Es soll hier auch erwähnt sein, dass eine kaskadische Nutzung von Holz der direkten energetischen Nutzung aus Nachhaltigkeitsgründen gleichfalls vorzuziehen ist. Da Industriehölzer aber am Ende ihres Lebenszyklus oftmals zu großen Teilen als belastete Althölzer (Altholzkategorie A IV), welche nur in speziellen genehmigungsbedürftigen Anlagen Verwertung erfahren können, in den Markt zurückgeführt werden, kann die energetische Nutzung von qualitativ weniger hochwertigem Industrieholz in bestimmten Fällen trotzdem als vertretbare Alternative angesehen werden.

Mobilisierungsfaktor

Der Anteil des Wirtschaftswaldes an der Gesamtwaldfläche wird auch mit der Bezeichnung Mobilisierungsfaktor charakterisiert. Häufig finden sich Potenziale dafür im oftmals weniger bewirtschafteten Privatwald. Hier muss jedoch angemerkt werden, dass die Eigentümerzielsetzungen bei der Waldbewirtschaftung sehr unterschiedlich sein können (Erholung, Tourismus etc.). Da die Bewirtschaftung von Privatwald in der Regel auch größere Hürden als im öffentlichen Wald mit sich bringt (kleine Parzellen, ineffiziente Rückegassen-Struktur etc.), ist die (Privat-)Waldmobilisierung hier erfahrungsgemäß ein aufwändiger und langwieriger Prozess. Somit werden mögliche Potenzial zumeist erst für das Jahr 2045 und später gesehen.

2.2.1.2.4 Energieholzpotenziale aus der Forstwirtschaft

Auf Grundlage der oben dargestellten Analyseergebnisse und Annahmen werden bis 2045 lediglich Energieholzmengen aus der nachhaltigen Nutzungserhöhung, bis 70 %, bestimmter noch nicht zu stark beanspruchter Baumartengruppen postuliert. Dies betrifft ausschließlich die Laubbaumarten, da die Nadelbaumarten bereits einer höheren Nutzungsquote, als nachhaltig empfohlen, unterliegen. Die Sortimentsverschiebung von Industrieholz zu Energieholz wird vorerst unberücksichtigt gelassen.

Zur Ermittlung und Darstellung der energetischen Potenziale wird ein Wassergehalt des Energieholzes von 15 % angesetzt. Das Ausbaupotenzial liegt infolgedessen bei rund 2.700 MWh/a bzw. 270.000 l Heizöl-Äquivalente/a.

Tabelle 2-4: Energienholz-Ausbaupotenzial bis 2045

	Holzart (w15)	Bundeswald	Landeswald	Körpers.-Wald	Privatwald	Σ
Hektarwerte		42,6	696,9	1.256,3	727,2	2.723
Ausbaupotenzial						
Energieholz (t/a)	Ei Bu/üLB Ki/Lä Fi/Ta/Dou	2 5 0 0	12 10 0 0	127 116 0 0	161 224 0 0	657 t/a
	Σ (t/a)	7	22	243	385	
Energieholz (in MWh/a)	Ei Bu/üLB Ki/Lä Fi/Ta/Dou	10 20 0 0	51 42 0 0	526 482 0 0	666 929 0 0	2.727 MWh/a
	Σ (MWh/a) relativ	30	93	1.009	1.595	
		1%	3%	37%	59%	

2.2.1.3 Ergebnisse Landwirtschaft

Im Bereich der Landwirtschaft wurden auf der Datenbasis des Statistischen Landesamtes aktuelle Flächen- und Nutzungspotenziale für die Gebietskörperschaft analysiert.

Die Untersuchung im Bereich der Landwirtschaft fokussiert sich auf folgende Bereiche:

- Energiepflanzen aus Ackerflächen,
- Reststoffe aus Ackerflächen,
- Reststoffe aus Obstanlagen,
- Biomasse aus Dauergrünland sowie
- Reststoffe aus der Viehhaltung

Die landwirtschaftlichen Flächenpotenziale werden auf Basis der landwirtschaftlichen Statistik Rheinland-Pfalz analysiert und im Hinblick darauf, welche Anbaustruktur in der Gebietskörperschaft aktuell vorherrscht, bewertet. Die nachfolgende Grafik zeigt die Anbaustruktur in der VG.

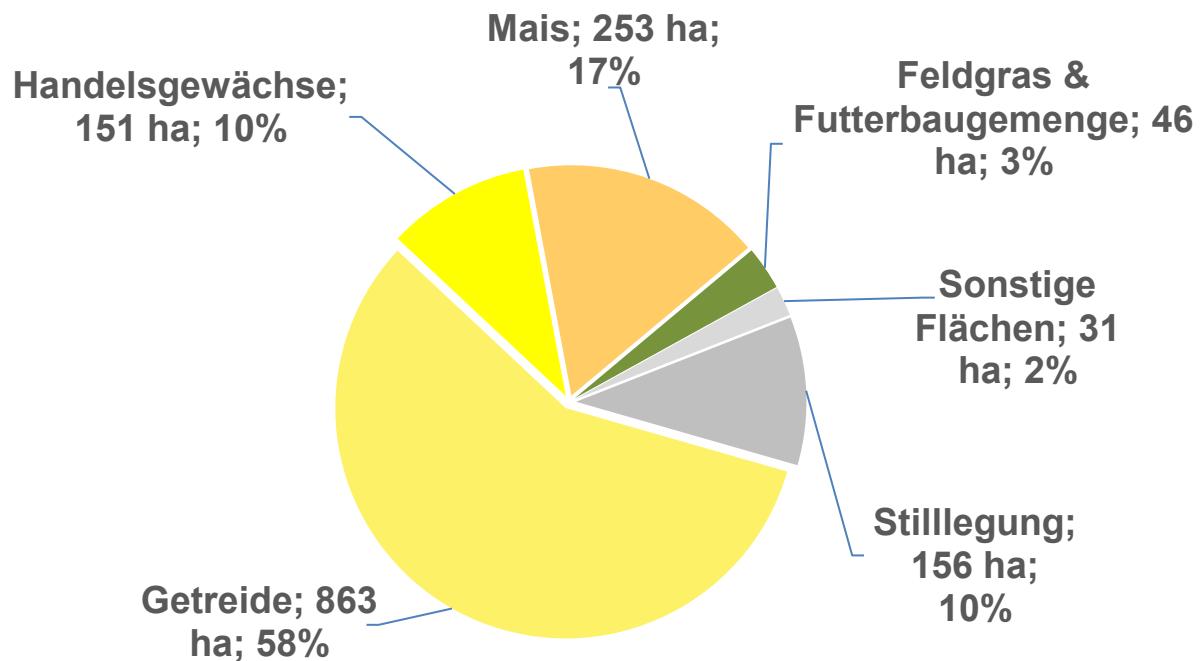


Abbildung 2-6: Landwirtschaftliche Flächennutzung

Der Betrachtungsraum verfügt über eine Ackerfläche von ca. 1.500 ha. Im Anbaumix hat Getreide mit knapp 60 % der Agrarfläche den größten Anteil. Weiterhin stellt der Anbau (Silo-) Mais auf etwa einem Sechstel der Fläche, eine bedeutende Nutzungsart dar. Jeweils 10 % der Ackerfläche entfallen auf Handelsgewächse, wie z. B. Raps oder Hopfen, sowie Stilllegungs- und Brachflächen.

Feldgras- und Futterbaugemenge werden auf rund 3 % der Fläche angebaut. Die übrigen rund zwei Prozent (Sonstige Flächen), hierbei handelt es sich um Flächen für den Anbau von z. B. Hülsenfrüchten und Kartoffeln.

2.2.1.3.1 Energiepflanzen aus der Ackerfläche

Um Potenziale aus dem Anbau von Energiepflanzen auf Ackerflächen darzustellen muss ermittelt werden, in welchem Umfang Ackerflächen für eine derartige Nutzung zusätzlich bereitgestellt werden können. Erfahrungsgemäß wird dazu angenommen, dass die Flächenbereitstellung für den Energiepflanzenanbau in Abhängigkeit von der Entwicklung der Agrarpreise, vorwiegend aus den Marktfruchtflächen (Getreide-, Raps und Zuckerrübenanbau) sowie der Ackerbrache erfolgen kann. I. d. R. kann hierbei eine Substitution von 10 bis 20 % dieser Flächen für die energetische Verwendung erreicht werden. Im vorliegenden Fall entsprächen 20 % dieser Flächen einem Flächenpotenzial von ca. 220 ha, äquivalent zu ca. 14,5 % der gesamten Ackerfläche. Da jedoch knapp über 2 MW an Biogasanlagen vorhanden sind wird das genannte Potenzial nicht nur voll ausgeschöpft, sondern sogar fast 5-fach übertroffen.

Bilanziell stellt sich die Situation zur Versorgung der Biogasanlagen (ca. 2,04 MWel.) so dar, dass 50 % der (Silo-)Mais-Flächen (ca. 130 ha) und dazu rund 85 % der Getreideanbaufläche (ca. 740 ha) für die bestehenden Anlagen benötigt werden. Es handelt sich damit um gut zwei Drittel der Ackerflächen in der Gebietskörperschaft. Außerdem wird auch ein Anteil der Dauergrünlandflächen veranschlagt. Der Gesamtbedarf liegt bei rund 35.000 bis 40.000 t/a Substratmix aus Mais-, Getreide- und Ganzpflanzensilage sowie weiteren Mengen an Grassilage.

2.2.1.3.2 Reststoffe aus Ackerflächen

Generell kann auch Stroh als Bioenergieträger angesehen werden. Allerdings führt der vergleichsweise hohe Bedarf an Stroh als Humusverbesserer auf den Ackerflächen sowie als Streumaterial (Festmistanteil) mittelfristig zu Nutzungseinschränkungen, die sich durch Auflagen zur Humusreproduktion oder den Handel von Stroh als Einstreumaterial ergeben. Im vorliegenden Fall wird nur ein kleiner Anteil von rund 10 % an nutzbarem Getreidestroh angesetzt.

Aufgrund des Bedarfs der Biogasanlagen an Getreide-Ganzpflanzensilage (G-GPS) muss bilanziell mit starken Einbußen an Reststroh gerechnet werden, da der Strohanteil des bereits in Nutzung befindlichen G-GPS inhärent nicht zur Verfügung steht. Der tatsächliche Nutzungsanteil sinkt daher von 10 % auf ca. 1,5 %.

Insgesamt handelt es sich um rund 100 t/a mit einem Energiepotenzial von rund 420 MWh/a, äquivalent zu ca. 40.000 l Heizöl.

In der Gruppe der Biogassubstrate liegt außerdem ein Potenzial in der Nutzung von Getreidekorn. Die Diskussion um die energetische Verwertung von Getreidekorn beschränkt sich allerdings, aufgrund wirtschaftlicher Erwägungen, weitgehend auf die Nutzung von minderwertigem Sortier- bzw. Ausputzgetreide, was in etwa 5 % der Getreideernte ausmacht. Aufgrund des genannten G-GPS-Bedarfs der Biogasanlagen müssen auch hier Abstriche gemacht werden. Der tatsächliche Nutzungsanteil sinkt daher auf ca. 0,7 %.

Hierbei ergibt sich eine Menge von etwa 50 t/a mit einem Energiepotenzial von rund 170 MWh/a, was in etwa 17.000 l Heizöl-Äquivalenten entspricht.

2.2.1.3.3 Reststoffe aus Dauerkulturen

Bei den Reststoffen aus Reb- und/oder Obstanlagen wird das Rodungsholz, auch wenn dieses nur periodisch punktuell innerhalb großer Zeiträume anfällt, als energetisches Potenzial angesehen.

Es wird davon ausgegangen, dass durchschnittlich jährlich etwa 1,5 t TM/ha holzartiges Material anfallen, welches zu etwa 50 % geborgen und verwertet werden kann. Für die Verwertung wird von einem Wassergehalt von 35 % ausgegangen.

Innerhalb des betrachteten Gebietes befinden sich rund 9 ha an Dauerkulturen, welche somit ein Potenzial von rund 10 t/a bieten. Das energetische Potenzial liegt bei rund 30 MWh bzw. etwa 3.000 l/Heizöl-Äquivalent.

2.2.1.3.4 Biomasse aus Dauergrünland

Aufgrund der Tierhaltung und der Analyse vorhandener Daten wird angenommen, dass die vorhandenen Grünlandflächen von rund 1.230 ha zu rund 40 %, bzw. etwa 490 ha, zur Ernährung der Raufutter verzehrenden Tierarten genutzt werden. Bilanziell kompensatorisch kommt eine kleinere Menge Feldgras- und Futterbaugemenge, äquivalent zu etwa 40 ha Biomasse aus Dauergrünland, der Viehhaltung zugute. Weitere knapp 15 %, bzw. rund 180 ha, werden jedoch bilanziell als Grassilage für die vorhandenen Biogasanlagen benötigt. Somit wird aktuell davon ausgegangen, dass ein Flächenpotenzial von rund 600 ha aus dem bestehenden Grünland für eine energetische Nutzung in der Region zur Verfügung steht.

Bei einem angesetzten TM-Ertrag von ca. 5,6 t/ha ergeben sich jährlich rund 9.700 t Grassilage (Wassergehalt 65 %) zur Verwendung für die Biogasproduktion mit einem Energiepotenzial von ca. 9.700 MWh/a bzw. rund 1 Mio. l Heizöl-Äquivalente.

Anstelle der Biogasproduktion könnte auch die thermische Verwertung von Heu umgesetzt werden. In diesem Fall ergeben sich etwa 4.000 t trockenes Heu (Wassergehalt 16 %) mit einem Energiepotenzial von ca. 15.000 MWh bzw. 1,5 Mio. l Heizöl-Äquivalente.

An dieser Stelle soll darauf hingewiesen werden, dass Biomasse aus Dauergrünland jedoch i. d. R. häufiger als Grassilage in Biogasanlagen verwertet wird. Wird diese Verwertungsart eingehalten steht zudem das genutzte Substrat aus der Biogasvergärung anschließend stofflich als Kompostmaterial und Dünger zur Verfügung. Daher wird das Potenzial im Rahmen dieser Studie gleichwohl im Bereich Biogassubstrate verortet.

2.2.1.3.5 Reststoffe aus der Viehhaltung

Die relevanten Daten zur Tierhaltung im Betrachtungsraum stützen sich gleichermaßen auf die landwirtschaftliche Statistik für Rheinland-Pfalz und berücksichtigen dabei sowohl die durchschnittlich produzierten Güllemengen sowie die Stalltage pro Tierart und Jahr und die

daraus resultierenden Heizwerte. Die nachstehende Tabelle fasst die Ergebnisse dieser Ermittlung zusammen.

Tabelle 2-5 Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung

Art des Wirtschaftsdüngers		Tieranzahl	Wirtschafts-	Energie-
			dünger	gehalt
			[t/a]	[MWh/a]
Mutterkühe	Festmist	196	642	297
Milchvieh	Flüssigmist	280	3.285	303
Rinder	Flüssigmist	644	3.278	303
	Festmist	161	74	34
Σ		1.281	7.279	937
Mastschweine	Flüssigmist	-	0	0
Zuchtsauen	Flüssigmist	-	0	0
Σ		0	0	0
Geflügel	Kot-Einstreu-Gemisch	367	7	7
Pferde	Mist	-	0	0
		Gülle-Σ	6.563	606
		Festmist-Σ	723	338
		Gesamt-Σ	7.286	944
		davon genutzt	0	0
		davon ausbaufähig	7.286	944

Auf Basis der statistischen Daten ergeben sich dabei rund 7.300 t/a Flüssig- und Festmist. Auf Ebene der Gebietskörperschaft ist zudem kein Klein-BHKW bzw. keine Gülle-Biogasanlage bekannt. Das Ausbaupotenzial liegt in der Folge bei den genannten 7.300 t/a entsprechend ca. 950 MWh/a (Biogas), äquivalent zu rund 95.000 l Heizöl.

2.2.1.4 Ergebnisse Landschaftspflege- und Siedlungsabfälle

Der folgende Abschnitt widmet sich den Biomasse-Residuen aus urbanisierten Bereichen, welche ggf. ebenso ein bedeutsames energetisches Potenzial aufweisen können.

2.2.1.4.1 Potenziale aus der Landschaftspflege

Im Bereich Landschaftspflege wurden die Potenziale für eine energetische Verwertung aus dem Bereich Straßen-, Schienen- und Gewässerbegleitgrün untersucht. In der Darstellung findet sich ausschließlich das holzartige Material in der Potenzialbetrachtung wieder, da die Bergung grasartiger Massen, technisch wie wirtschaftlich, derzeit nur bedingt realisiert werden kann.

Nach einer GIS-Auswertung der Infrastruktur der VG wurde für die Potenzialbetrachtung eine Straßenlänge von insgesamt etwa 76 km, darunter Gemeindestraßen, Kreisstraßen, Landesstraßen, Bundesstraßen und Bundesautobahnen, ermittelt. Außerdem werden eine Schienenlänge von ca. 15 km und eine Gewässeruferlänge von rund 152 km berücksichtigt. Insgesamt

ergibt sich durchschnittlich jährlich ein Potenzial von etwa 600 t mit einem Energiepotenzial von ca. 1.830 MWh/a bzw. rund 180.000 l Heizöl-Äquivalenten. Eine regionale Verwertung konnte nicht zweifelsfrei identifiziert werden, trotzdem könnten relevante Mengen bspw. bereits von (über)regional tätigen Einrichtungen genutzt werden. In der vorliegenden Analyse wird jedoch angenommen, dass es sich hierbei um ein ausbaufähiges Potenzial handelt.

2.2.1.4.2 Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen

Bioabfall

In der Landesabfallbilanz für Siedlungsabfälle wurden auf Landkreisebene 77,0 kg Bioabfall pro Einwohner²⁰ als gesammelte Menge festgehalten. Somit ergibt sich eine statistisch ermittelte Bioabfallmenge von rund 1.350 t/a. Dies entspricht einer Energiemenge von etwa 1.000 MWh, äquivalent zu etwa 140.000 l Heizöl.

Das Potenzial wird zu 100 % energetisch auf LK-Ebene verwertet. Aus diesem Grund sind keinerlei Bioabfallmengen als Ausbaupotenzial vorhanden.

Gartenabfall

In der Landesabfallbilanz für Siedlungsabfälle wurden auf Landkreisebene 80,1 kg Gartenabfall pro Einwohner²¹ als gesammelte Menge festgehalten. Somit ergibt sich eine statistisch ermittelte Bioabfallmenge von rund 1.400 t/a.

Für die Erhebung des Potenzials aus Grüngut, können holzige und krautige Biomassen betrachtet werden.

In Bezug auf die holzigen Biomasseanteile wird angenommen, dass Grünabfall rund 30 bis 50 %²² (je nach Sammelsystem und Aufbereitungstechnik) nutzbare Brennstoffanteile beinhaltet. Demnach ergibt sich ein holzartiges Biomassepotenzial von etwa 560 t/a entsprechend einer Energiemenge von 1.700 MWh/a bzw. einem Äquivalent von ca. 170.000 l Heizöl. Das Potenzial wird bisher lediglich auf LK-Ebene kompostiert, wodurch es als Ausbaupotenzial verfügbar ist. Die verbleibenden 50 % der Grüngutmengen werden aufgrund ihrer qualitativen Beschaffenheit auch weiterhin als Material zur stofflichen Verwertung zu Kompost gesehen.

Hinsichtlich des krautigen Anteils im Gartenabfall, unter der Annahme, dass rund 10 % der Grünabfallmassen energetisch verwertbar sind, können rund 140 t/a als Biogassubstrat genutzt werden, was einer Energiemenge von etwa 75 MWh/a und einem Heizöläquivalent von rund 7.500 l entspricht. Bei den krautartigen Massen handelt es sich um Mengen mit nur geringem energetischem Potenzial, wodurch diese ggf. eher in der Kompostierung gesehen werden. Im Bedarfsfall könnte über eine (Mit-)Verwertung nachgedacht werden. Da das Potenzial

²⁰ Vgl. Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2022 – Siedlungsabfälle – KURZFASSUNG, S. 13.

²¹ Vgl. Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2022 – Siedlungsabfälle – KURZFASSUNG, S. 13.

²² Erfahrungswerte aus der Praxis

tatsächlich bisher kompostiert wird, entspricht die genannte Menge aber prinzipiell dem Ausbaupotenzial.

Altholz

Aufgrund der überregionalen Entsorgungs-, Handels- und Verwertungsstrukturen von Altholz gibt es aktuell keine eigenen Verwertungswege dieser Ressource. Es wird daher kein Ausbaupotenzial aus Altholz angesetzt.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Untersuchung hat gezeigt, dass die möglichen Potenziale zum aktuellen Zeitpunkt nur teilweise erschlossen sind, wodurch sich in Summe ein Ausbaupotenzial von rund 21.800 MWh/a, äquivalent zu rund 2,2 Mio. l Heizöl, ergibt.

Das Ausbaupotenzial wird im vorliegenden Fall recht gleichmäßig, zu jeweils 50 % bzw. rund 10.900 MWh/a, durch die Kategorien Festbrennstoffe und Biogassubstrate repräsentiert.

Die nachstehende Tabelle fasst die ausbaufähigen Biomassepotenziale der VG zusammen:

Tabelle 2-6: Ausbaufähige Biomassepotenziale im Betrachtungsraum

Biomasse-Potenziale	Ausbau-potenzial [MWh/a]	Genutztes Potenzial [MWh/a]
Biogas - Parameter		
aus Biogut	0	999
aus Grüngut	75	0
aus Reststoffen der Landwirtschaft	1.111	0
aus landwirtschaftlichen Biogassubstraten	9.701	40.880
Σ Biogas	10.900	41.900
Festbrennstoffe - Parameter		
aus Grüngut	1.700	0
aus Landschaftspflegeholz	1.830	0
aus Reststoffen der Landwirtschaft	449	0
aus Festbrennstoffen der Landwirtschaft	0	0
aus der Forstwirtschaft	6.945	25.639
Σ Festbrennstoffe	10.900	25.500

Das größte Biomasse-Ausbaupotenzial, mit rund 9.700 MWh/a, ist im Bereich der landwirtschaftlichen Biogassubstrate angesiedelt. Hierbei handelt es sich um Biomasse aus Dauergrünland, welches als Grassilage zur Verwertung vorgesehen ist. Das genutzte Substrat aus der Biogasvergärung kann anschließend als Kompostmaterial und Dünger weitere Verwendung finden.

Das zweitgrößte Ausbau-Potenzial liegt im Bereich Festbrennstoffe aus der Forstwirtschaft, dargestellt durch das Sortiment Energieholz. Hier sind ca. 7.000 MWh/a zu akquirieren.

Darauf folgen Festbrennstoffe aus der Landschaftspflege (Straßen-, Schienen- und Gewässerbegleitgrün) mit ca. 1.800 MWh/a.

Des Weiteren ergeben sich aus holzartigen Gartenabfällen (Grüngut) rund 1.700 MWh/a.

Als nächstes folgen die Biogassubstrate aus Reststoffen aus der Landwirtschaft mit rund 1.100 MWh/a, davon etwa 85 % aus der Viehhaltung und der Rest aus Ausputzgetreide.

Das nächstkleinere Potenzial bilden die Festbrennstoffe aus Reststoffen der Landwirtschaft mit ca. 450 MWh/a ab, überwiegend, bzw. zu über 90 %, dargestellt durch Energiestroh, der Rest aus Dauerkulturen.

Zu guter Letzt sind die Biogassubstrate aus Gartenabfällen (Grüngut) zu nennen, welche jedoch mit ca. 75 MWh/a keinen nennenswerten Anteil des Ausbaupotenzials darstellen.

2.2.2 Geothermie

Geothermie ist eine in Wärmeform gespeicherte Energie unterhalb der festen Erdoberfläche. Erdwärme ist eine nach menschlichen Maßstäben unerschöpfliche Energiequelle und kann daher als erneuerbar angesehen werden. Sie stammt aus dem Zerfall natürlicher Radioisotope im Gestein der Erdkruste sowie aus der Erstarrungswärme des Erdkerns. Bis ca. 10 m Tiefe ist darüber hinaus die Strahlungsenergie der Sonne im Erdreich gespeichert. Geothermische Anwendungen unterscheiden sich sowohl hinsichtlich der Tiefe als auch der angewendeten Technik. Je nach Anwendungsfall / Bedarfsfall sowie den regionalen Gegebenheiten (Untergrundtemperaturen, Vorhandensein von Thermalquellen) eignen sich oberflächennahe Systeme (bis 400 m) oder Projekte mit Tiefen von mehreren Kilometern.

2.2.2.1 Tiefengeothermie

Als Tiefengeothermie wird die Erdwärmennutzung aus einem Bereich unterhalb von 400 Metern der Erdoberfläche bezeichnet. Grundsätzlich ist das Wärmepotenzial aus tiefen Erdschichten unbegrenzt vorhanden. Eine nachhaltige Erschließung ist jedoch nur unter bestimmten Rahmenbedingungen möglich. Eine erschöpfende Potenzialerhebung zur Ermittlung der Tiefengeothermiepotenziale kann nicht Bestandteil dieser Potenzialerhebung sein. Dazu bedarf es geologischer Untersuchungen bzw. einer umfassenden Auswertung vorhandener Daten.

Eine erste Einordnung des Potenzials liefert das Kartenmaterial des geothermischen Informationssystems GoetiS, das auf wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Unterlagen der staatlichen geologischen Dienste basiert. Es umfasst u.a. die in Abbildung 2-7 dargestellte Karte

zur Verteilung des tiefengeothermischen Potenzials in Deutschland. In dieser Karte werden 3 Formen des tiefengeothermischen Potenzials unterschieden:

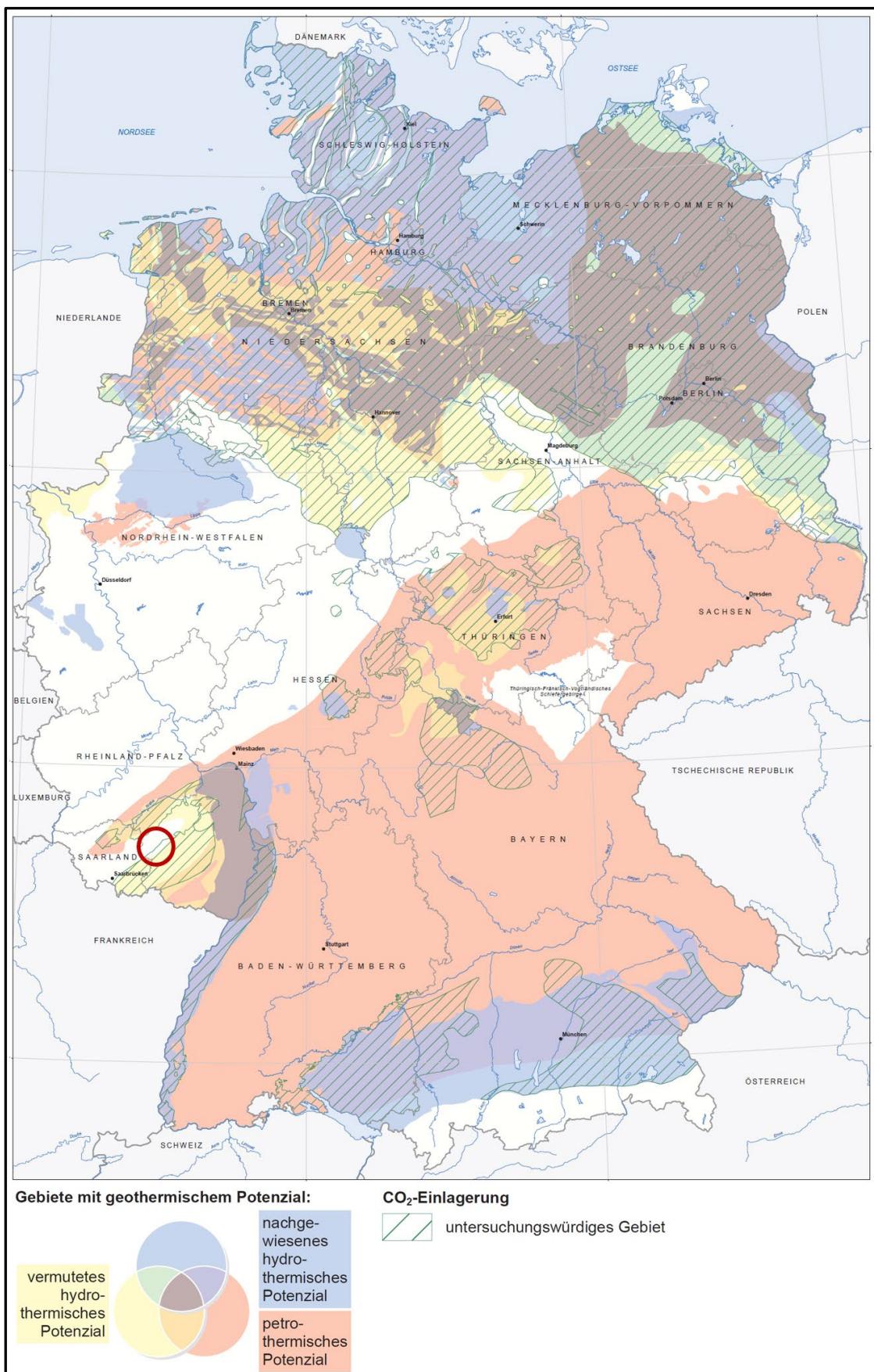
- Nachgewiesenes hydrothermisches Potenzial
- Vermutetes hydrothermisches Potenzial
- Petrothermisches Potenzial

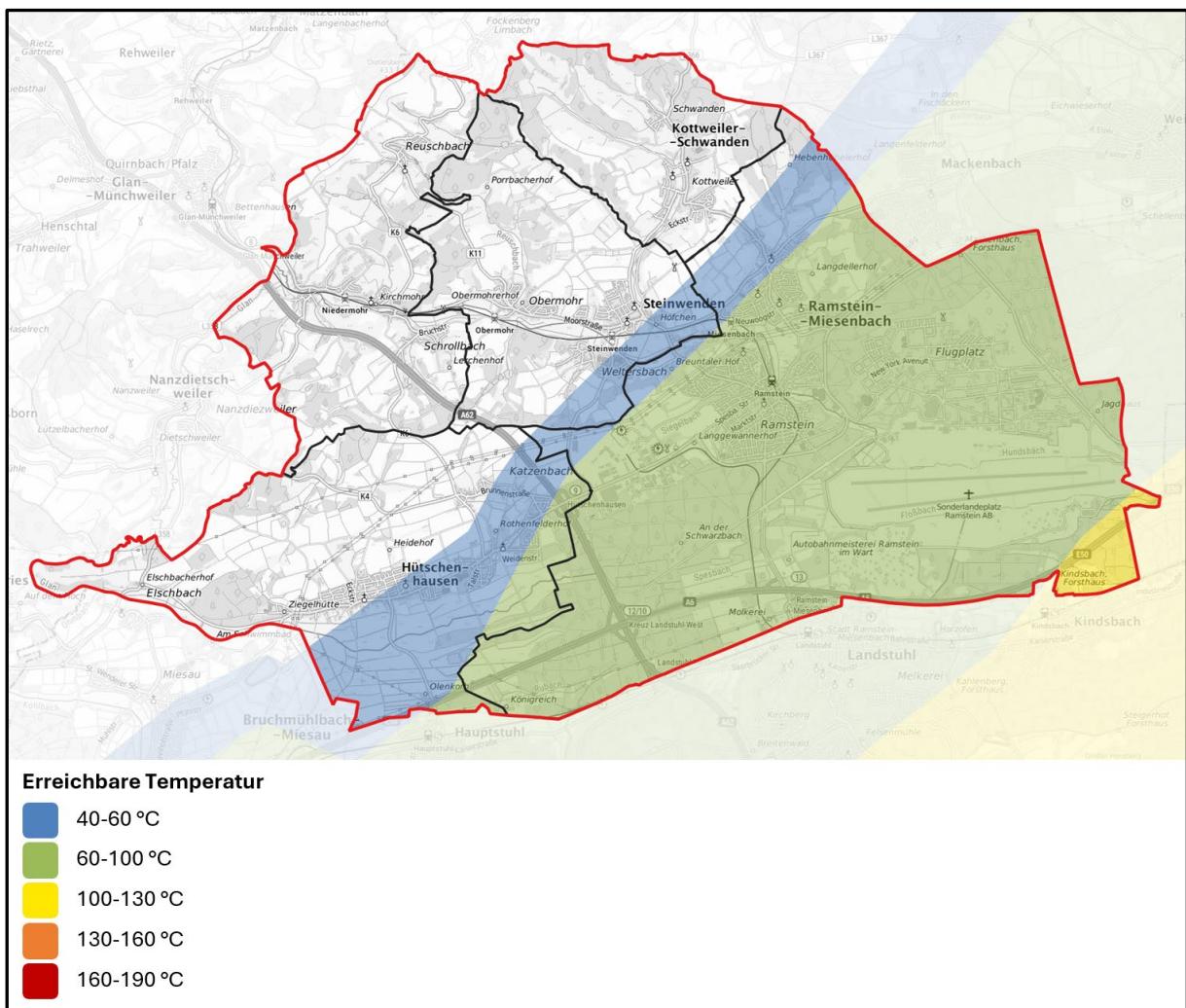
Beim hydrothermalen Potenzial handelt es sich um die Wärmeenergie von Wasserreservoirs oder Aquiferen im tiefen Untergrund. Nach Anbohren der wasserführenden Gesteinsschichten steigt das Wasser aufgrund des hohen Drucks im Bohrloch selbst nach oben, meist werden jedoch zusätzlich Pumpen verwendet. Anlagen der hydrothermalen Geothermie erfordern ergebige wasserführende Gesteinsschichten, mit einer möglichst weiten vertikalen und lateralnen Verbreitung. Abhängig von Temperatur und Förderrate kann das geförderte Thermalwasser für die Strom- und Wärmeerzeugung oder rein für die Wärmeerzeugung genutzt werden. Das petrothermale Potenzial beschreibt die Wärmeenergie im trockenen, heißen Gestein, in Tiefen von 3.000 bis 5.000 Metern. Seine Erschließung erfordert hydraulische Stimulationsverfahren, mit denen das Gestein wassergängig gemacht wird. Bei diesen Verfahren wird Wasser mit hohem Druck in das Gestein gepresst, um Risse zu erzeugen und vorhandene Risse zu vergrößern. Durch diese kann anschließend Wasser zwischen 2 Bohrungen zirkulieren und aufgeheizt wieder an die Erdoberfläche gefördert werden.²³²⁴

Die Lage der VG ist in Abbildung 2-7 mit einem roten Kreis markiert. Sie liegt in einem Gebiet mit vermutetem hydrothermischem Potenzial. Die mit der Erschließung dieses Potenzials erreichbaren Temperaturen sind in Abbildung 2-8 aufbereitet.

²³ Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V., Geothermische Verfahren. In: bveg.de, 15.09.2025.

²⁴ Bundesverband Geothermie, Hydrothermale Geothermie. In: geothermie.de, 15.09.2025.

Abbildung 2-7: Potenzial der tiefen Geothermie in Deutschland²⁵²⁵ Institut für Angewandte Geophysik, GeotIS - Geothermisches Informationssystem für Deutschland. In: geotis.de, 15.09.2025.

Abbildung 2-8: Vermutetes hydrothermisches Potenzial²⁶

Mitteltiefe Geothermie

Die mitteltiefe Geothermie stellt eine Sonderform dar, welche die Erdwärme in etwa 400 - 2.000 m Tiefe via Bohrungen erschließt. Die Genehmigung erfolgt im Rahmen des Bergrechts. Im Gegensatz zur oberflächennahen Geothermie ist das Temperaturniveau in diesen Tiefen häufig schon ausreichend, um direkt für die Gebäudeheizung genutzt zu werden. Für eine Stromgewinnung ist es i. d. R. jedoch nicht hoch genug. Die mitteltiefe Geothermie eignet sich insbesondere für die Heizung größere Gebäude wie Schulen und als Wärmequelle für kleine Wärmenetze.²⁷

Mitteltiefe Geothermie als geschlossenes System (Erdsonden)

Anders als bei der klassischen tiefen Geothermie kann die Wärmeübertragung aus dem Erdreich bei der mitteltiefen Geothermie über geschlossene Systeme (z. B. Koaxialsonden) erfolgen, sodass kein Medienaustausch mit dem Grundwasser stattfindet. Mitteltiefe Sondensysteme erreichen i. d. R. Tiefen zwischen 1.000 und 2.000 Metern, wobei es auch Beispiele für

²⁶ Eigene Darstellung unter Nutzung von GeotIS - Geothermisches Informationssystem für Deutschland. In: geotis.de, 15.09.2025.
²⁷ Thomas Neu, proG.E.O Ingenieurgesellschaft mbH.

Erdsonden in knapp 3.000 Metern Tiefe gibt. Ein Vorteil sind die höheren Vorlauftemperaturen (in 1.000 Metern Tiefe ca. 30 bis 50 °C, in 2.000 Metern Tiefe 60 bis 70°C) sowie die hohe Entzugsleistung bei geringer Flächenbeanspruchung an der Oberfläche. Bei 1.000 m Tiefe können je nach Untergrundbeschaffenheit durchschnittlich zwischen 100 bis 150 kW Wärmeleistung generiert werden, bei 2.000 m Tiefe zwischen 150 und 300 kW Wärmeleistung. Auch hier gilt, dass die Untergrundbeschaffenheit enormen Einfluss auf die Entzugsleistung aufweist, sodass die letztendliche Wärmeleistung stark nach unten oder oben abweichen kann. Ein Vorteil der Sondensysteme ist, dass kein Medienaustausch im Untergrund stattfindet und daher hydrogeologische Risiken gering sind.

Mitteltiefe Geothermie als offenes System (hydrothermale Systeme)

Offene Systeme zeichnen sich durch mindestens zwei Bohrungen (Dubletten) aus, bei denen Heißwasser aus unterirdischen Thermalquellen an die Oberfläche befördert, über einen Wärmetauscher geführt und anschließend wieder in den Boden eingebracht wird. Voraussetzung hierfür sind vorhandene Heißwasserquellen, welche direkt angezapft werden können.

Mit offenen Systemen sind i. d. R. höhere Wärmeleistungen und Vorlauftemperaturen möglich als dies bei geschlossenen Sondensystemen der Fall ist. Je nach vorgefundener Heißwasser-temperatur ist über die direkte Wärmeversorgung (ohne Wärmepumpen) hinaus auch eine Stromerzeugung möglich, beispielsweise mit ORC-Turbinen. Voraussetzung hierfür sind Quelltemperaturen von mindestens 100 °C.

Mitteltiefe, offene Systeme können Wärmeleistungen zwischen 500 kW und mehreren Megawatt aufweisen, zudem sind sie grundlastfähig und können ganzjährig Wärme bereitstellen. Sie eignen sich daher ideal für die Versorgung von Wärmenetzen.

2.2.2.2 Oberflächennahe Geothermie

Die Nutzung der oberflächennahen Geothermie mit einem Temperaturniveau von 10 - 15 °C erfolgt üblicherweise über **Erdwärmesonden** oder **Erdwärmekollektoren**. Um die Wärmequelle für die Raumheizung und Brauchwassererwärmung nutzen zu können, ist eine Temperaturanhebung mittels Wärmepumpe notwendig. Dies bedeutet, dass elektrische Hilfsenergie aufgewendet wird, um aus einer Einheit Strom ca. vier Einheiten Nutzwärme bereitzustellen. Alternativ sind auch erdgasbetriebene Wärmepumpen erhältlich. Der Bedarf an Hilfsenergie ist umso geringer, desto niedriger das Temperaturniveau des Heizungssystems ist. Damit eignen sich insbesondere neuere oder vollsanierte Wohngebäude mit Flächenheizungen (z. B. Fußbodenheizung) für den Einbau von Erdwärmepumpen. Eine besonders klimafreundliche Treibhausgasbilanz wird erreicht, wenn ergänzend zur Wärmepumpe z. B. Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung vorgesehen sind oder zertifizierter Ökostrom bzw. regionaler Grünstrom für den Wärmepumpenantrieb genutzt wird.

Neben der Wärmeversorgung ist die oberflächennahe Geothermie auch für die Gebäudekühlung im Sommer geeignet. Hierbei dient das in der warmen Jahreszeit in Relation zur Außen-temperatur geringe Temperaturniveau des Untergrundes als Quelle für die Kühlung. Bei Bedarf ist eine zusätzliche Temperaturabsenkung mittels Kompressionskältemaschine bzw. einer reversiblen Wärmepumpe möglich, die dann sowohl im Winter heizen als auch im Sommer kühlen kann.

Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind eine marktübliche Technik, um die Erdwärme als regenerative Energiequelle zu erschließen. Die wesentliche Rechtsgrundlage für ihre Installation und ihren Betrieb bilden das Wasserhaushaltsgesetz und das Wasserrecht des jeweiligen Bundeslandes. In Abhängigkeit von der Gestaltung und Ausführung einer Anlage gelten auch bergrechtliche Vorschriften, die sich insbesondere aus dem Bundesberggesetz ergeben.²⁸

In Abhängigkeit vom hydrogeologischen Untergrundaufbau ist vor dem Bau von Erdwärmesonden eine Standortqualifikation durchzuführen. Wesentliches Gefährdungspotenzial stellt hierbei die Möglichkeit eines Schadstoffeintrags in den oberen Grundwasserleiter bzw. in tiefere Grundwasserstockwerke aufgrund fehlerhaften Bohrlochausbau dar.

Sind mehrere Erdwärmesonden erforderlich, sollte der Abstand nach VDI-Richtlinie 4640 mindestens 6 Meter betragen. Bei größeren Sondenfeldern mit mehreren Dutzend Bohrungen sollte dieser Abstand jedoch vergrößert werden, um einerseits eine gegenseitige Beeinflussung zu vermindern, aber auch um zu verhindern, dass dem Boden zu viel Wärme entzogen wird. Ansonsten besteht die Gefahr, dass der Boden langfristig zu weit ausköhlt, was die Effizienz der angeschlossenen Wärmepumpe drastisch reduziert. Bei größeren Sondenfeldern ist zudem oftmals eine Regeneration des Erdreichs erforderlich (z. B. über passive Gebäudekühlung und/oder Abwärme / Solarthermie), da dem Boden bei Großprojekten i. d. R. mehr Wärme entzogen wird als aus der Tiefe bzw. von der Oberfläche (Sonnenlicht, Regen) nachströmen kann. Wird für Großprojekte zur kommunalen Wärmeversorgung mit Wärmenetz ein Sondenabstand von 8 Meter angesetzt, können pro Hektar etwa 1 Megawatt Wärmepumpenleistung bereitgestellt werden²⁹.

Die folgende Karte zeigt die Lage der Trinkwasserschutzgebiete in der VG, mit einer Unterteilung in 3 Kategorien:

- Trinkwasserschutzgebiete mit Rechtsverordnung
- Trinkwasserschutzgebiete im Entwurf
- Trinkwasserschutzgebiete abgegrenzt

²⁸ Umweltministerium Rheinland-Pfalz, Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz. In: lgb-rlp.de, 15.09.2025, S. 8.

²⁹ Eigene Berechnung des IfaS.

Trinkwasserschutzgebiete mit Rechtsverordnung sind durch eine Rechtsverordnung der zuständigen Behörde festgelegt und damit rechtlich verbindlich. Trinkwasserschutzgebiete im Entwurf befinden sich in der Planungsphase und sind (noch) nicht rechtskräftig. In dieser Phase werden die räumlichen Grenzen und Schutzmaßnahmen definiert. Bei der dritten Kategorie, Trinkwasserschutzgebiete abgegrenzt, liegt ein Abgrenzungsvorschlag vor, der die Grenzen des Schutzgebietes definiert. Die für den Schutzstatus erforderliche Rechtsverordnung ist noch offen.

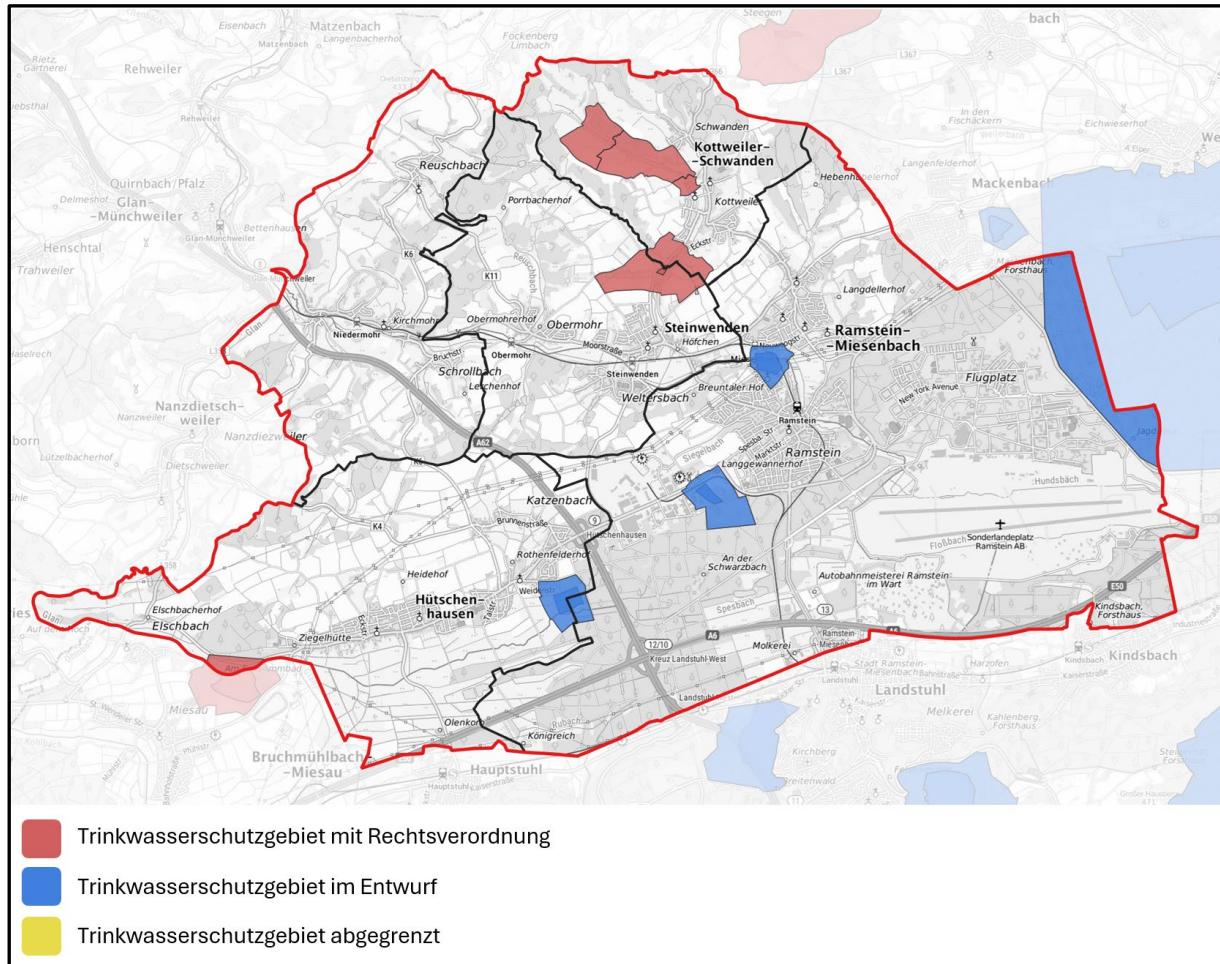


Abbildung 2-9: Trinkwasserschutzgebiete³⁰

Die zweite Karte (Abbildung 2-10) liefert eine wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbewertung für den Bau von Erdwärmesonden in der VG. Die Landfläche ist hierbei in 3 Kategorien unterteilt, die sich bzgl. der Erlaubnisfähigkeit und notwendigen Beteiligung von Fachbehörden unterscheiden:

- Antragszulassung (ggf. mit Auflagen)
- Prüfung durch Fachbehörden
- Antragsablehnung

³⁰ Eigene Darstellung unter Nutzung von Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, WFS-Dienste. In: Ifu.rlp.de, 15.09.2025.

Bei Standorten in der ersten Kategorie bestehen aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht keine Bedenken beim Bau von Erdwärmesonden. Standorte in der zweiten Kategorie erfordern hingegen eine Einzelfallprüfung durch die Fachbehörden. Bei Standorten in der dritten Kategorie sind Bau und Betrieb von Erdwärmesonden ausgeschlossen. Diese Kategorie kennzeichnet Flächen, die wasserwirtschaftlich besonders sensibel sind. Der Vergleich mit Karte 1 zeigt eine hohe Übereinstimmung mit den vorhandenen und geplanten Trinkwasserschutzgebieten.

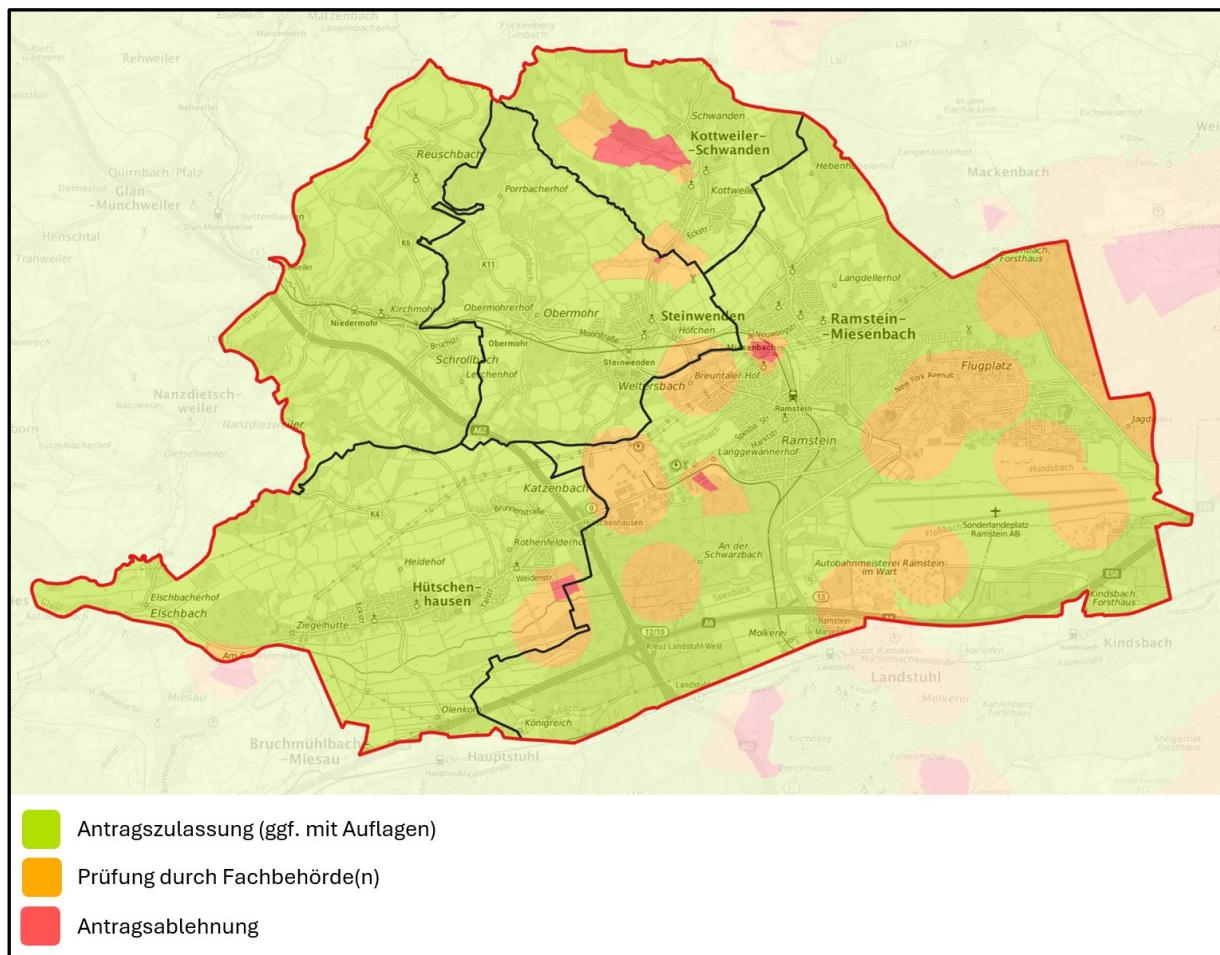


Abbildung 2-10: Standortbewertung Erdwärmesonden³¹

Das Potenzial für die Heizung mit Erdwärmesonden wurde im Rahmen dieser Untersuchung berechnet, auf Basis der bebauten Siedlungsfläche. Bei Abständen von 8 m zwischen den Erdwärmesonden und 5 m zu den Baublockgrenzen können auf dieser Fläche ca. 37.500 Erdwärmesonden installiert werden. Trinkwasserschutzgebiete sind hierbei schon als Ausschlussgebiete berücksichtigt. Bei einem Baublock handelt es sich um einen zusammenhängenden Komplex von Grundstücken, der von Straßen oder natürlichen Grenzen umschlossen ist.

³¹ Eigene Darstellung unter Nutzung von Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, WMS-Dienste. In: Ifu.rlp.de, 15.09.2025.

Mit einer Bohrtiefe von 100 m, einer durchschnittlichen Entzugsleistung von 50 W/m und 1.800 Betriebsstunden pro Jahr resultiert ein Erdwärmepotenzial von ca. 338.000 MWh. Zur Veranschaulichung der Methodik sind in Abbildung 1-3 die berechneten Sondenstandorte für die Siedlung Obermohr in der VG dargestellt.

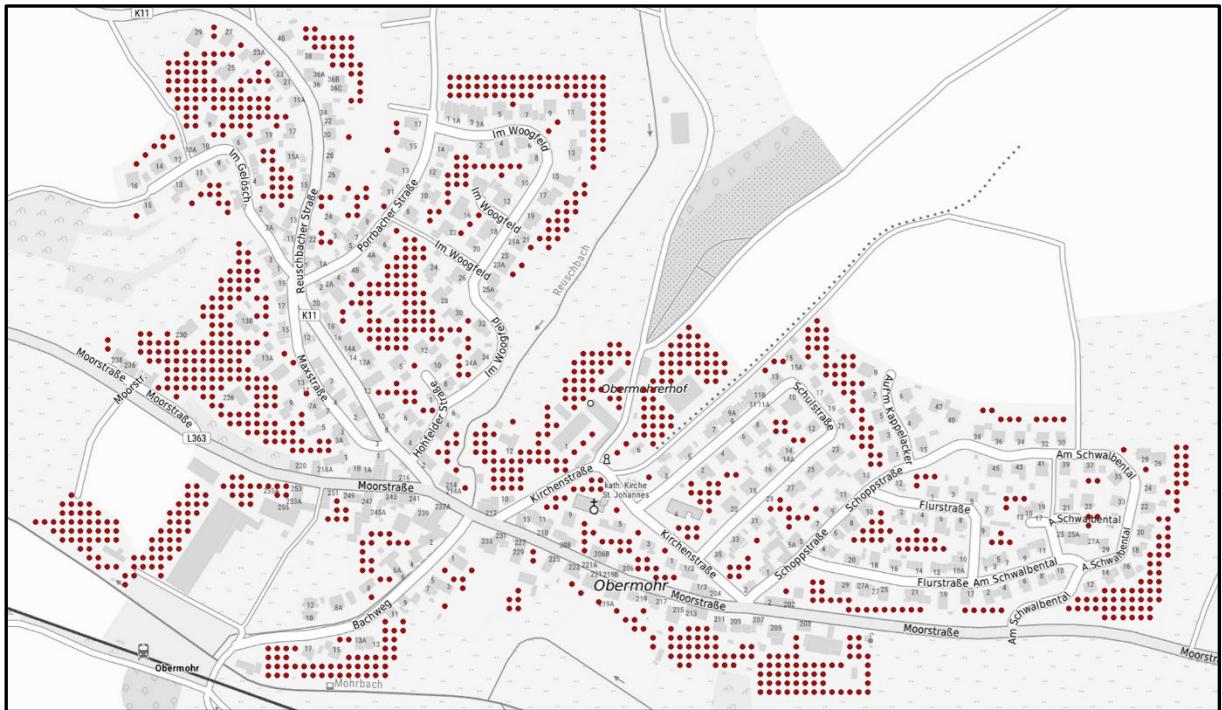


Abbildung 2-11: Beispiel für die berechneten Sonden-Standorte³²

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren stellen eine Alternative zu Erdwärmesonden, z. B. in wasserwirtschaftlich kritischen Gebieten, dar. Sie sammeln die im Erdreich gespeicherte Solarenergie zur Nutzung in Heizungssystemen. Dazu muss eine ausreichend große Fläche zur horizontalen Verlegung von Rohrschlangen (Erdwärmekollektoren) zur Verfügung stehen. Vorrangig sind hier neu zu erschließende oder bereits erschlossene Wohngebiete mit ausreichender Grundstücksfläche geeignet. Die Erdkollektorfläche sollte etwa die 1,5 bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche aufweisen. Für ein Niedrigenergiehaus mit 150 m² Wohnfläche müssen also etwa 300 m² Rohrschlangen verlegt werden. Die Einbautiefe für die Rohrschlangen beträgt ca. 1,50 m. Die Kollektoren müssen für etwaige Reparaturen zugängig bleiben und dürfen nicht überbaut werden. Da die Wärmequelle im Wesentlichen aus gespeicherter Solarstrahlung stammt, sollte die Erdoberfläche möglichst frei von Verschattung durch Sträucher, Bäume oder angrenzende Gebäude sein. In der Regel sind Kollektoren nicht genehmigungs-, sondern lediglich anzeigenpflichtig.³³³⁴³⁵

³² Eigene Darstellung unter Nutzung von Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Karte TopPlusOpen. In: gdz.bkg.bund.de, 15.09.2025.

³³ Burkhardt/Kraus, Projektierung Projektierung von Warmwasserheizungen. In: sis.srz.hwt-berlin.de, 13.08.2025, S. 69.

³⁴ Schabbach/Wesselak, S. 308.

³⁵ Bundesverband Wärmepumpe e.V. (bwp), Wo kommt die Erdwärme her? In: waermepumpe.de, 15.09.2025.

Abbildung 2-12 zeigt die Eignung der Böden für Erdwärmekollektoren in der VG. Die Datenbasis bildet der Aufbau der Böden bis in eine Tiefe von 2 m. Die höchste Eignung haben grund- und staunasse Böden, aufgrund ihrer hohen Wärmeleitfähigkeit. Tiefgründige Böden ohne Vernässung weisen eine mittlere Eignung aus. Weniger geeignet sind flachgründige Böden mit anstehendem Gestein oder Schutt oberhalb von 1,2 m Tiefe.

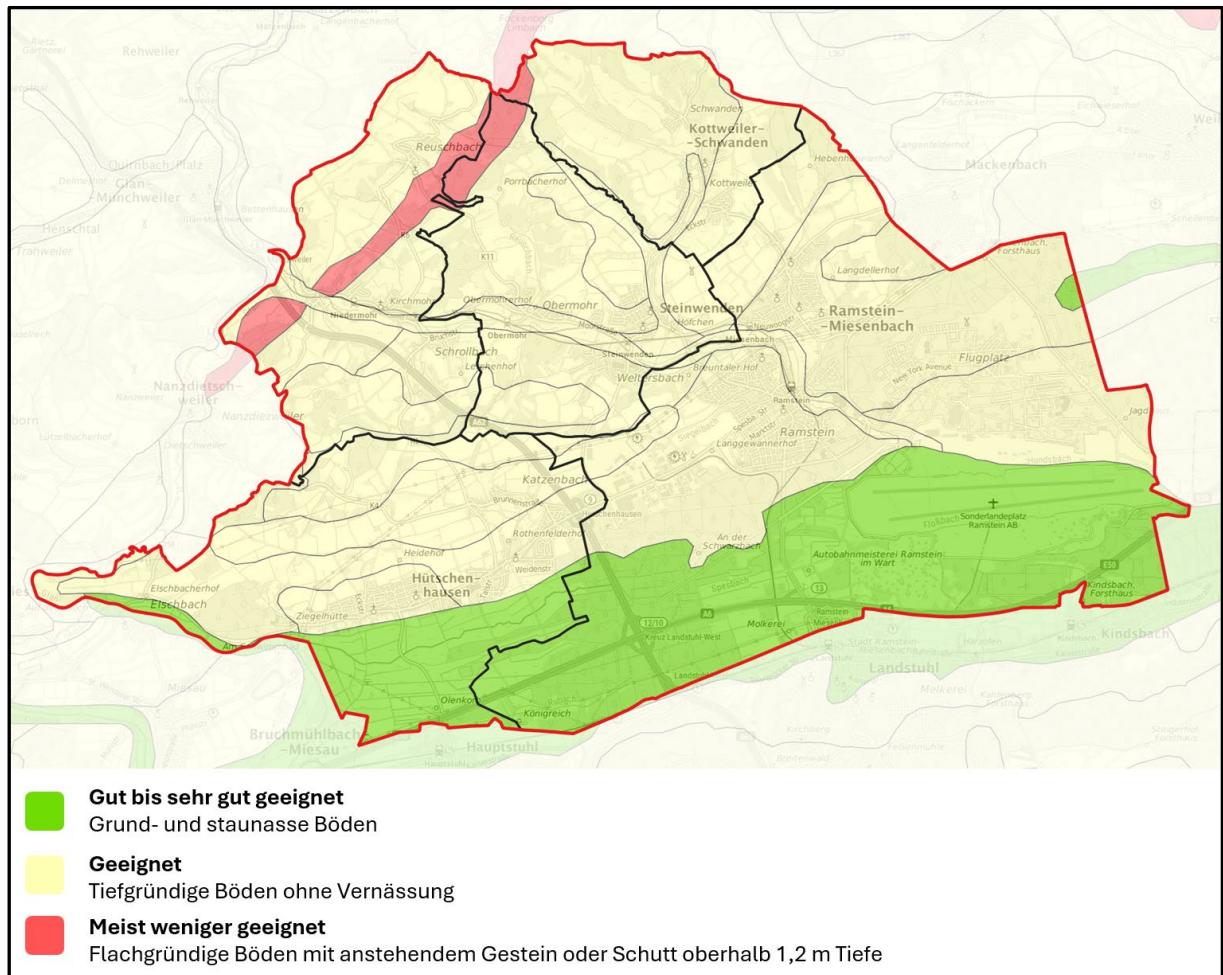


Abbildung 2-12: Bodeneignung für Erdwärmekollektoren³⁶

Abbildung 2-13 zeigt die wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbewertung für den Bau von Erdwärmekollektoren in der VG. In Abhängigkeit von der Erlaubnisfähigkeit und der Beteiligung von Fachbehörden ist die Fläche in 3 Kategorien unterteilt:

- Anzeigepflichtig
- Erlaubnispflichtig
- Antragsablehnung

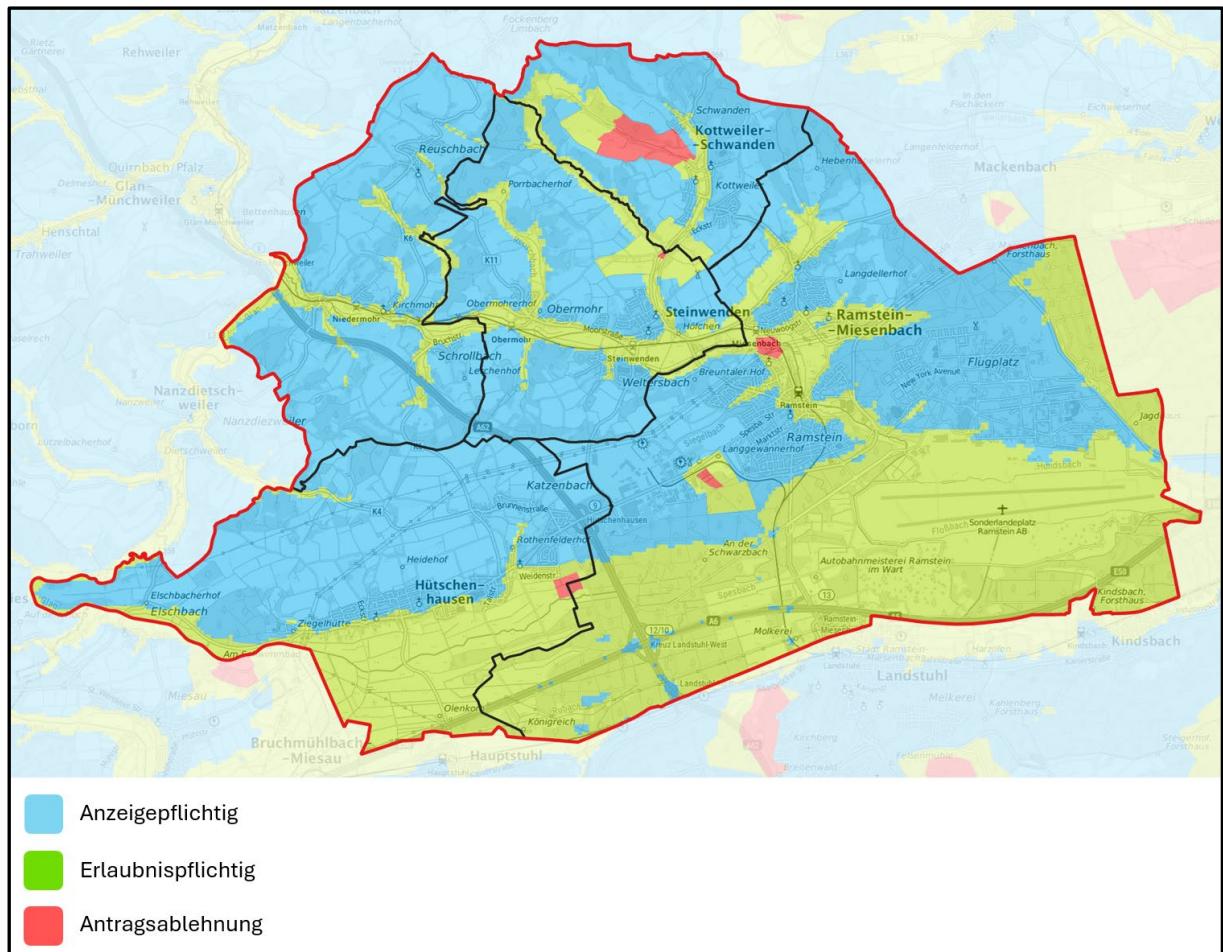
Standorte der ersten Kategorie befinden sich außerhalb von Gebieten mit geringem Flurabstand und außerhalb wasserwirtschaftlich sensibler Bereiche. Der Begriff Flurabstand

³⁶ Eigene Darstellung unter Nutzung von Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, WMS-Dienste. In: Ifu.rlp.de, 15.09.2025.

bezeichnet hierbei den Höhenunterschied zwischen Erdoberfläche und Grundwasseroberfläche. Für Bau und Betrieb von Erdwärmekollektoren ist eine wasserrechtliche Anzeige ausreichend.

Standorte der zweiten Kategorie befinden sich in einem Gebiet mit geringem Flurabstand und/oder hoher wasserwirtschaftlicher Sensibilität. Bau und Betrieb von Erdwärmekollektoren erfordern daher im Vorfeld zwingend eine wasserrechtliche Erlaubnis.

Mit der dritten Kategorie werden wasserwirtschaftlich besonders sensible Standorte ausgewiesen. Der Bau und der Betrieb von Erdwärmekollektoren ist an diesen Standorten nicht zugelassen.



Erdwärmepumpe oder Luftwärmepumpe?

Im Vergleich mit der Luftwärmepumpe liegen die Vorteile der Erdwärmepumpe in ihrer höheren Effizienz (→ niedrigere Betriebskosten), ihrer längeren Lebensdauer, dem leiseren Betrieb und der Möglichkeit das Gebäude im Sommer passiv zu kühlen, mit dem Temperaturniveau des Erdreichs. Für die Luftwärmepumpe sprechen die niedrigeren Investitionskosten, der

³⁷ Eigene Darstellung unter Nutzung von dass., WMS-Dienste. In: Ifu.rlp.de, 15.09.2025.

geringere Flächenbedarf und die Möglichkeit ihres Einsatzes in wasserwirtschaftlich sensiblen Gebieten.

Die Wahl der „richtigen“ Wärmepumpe ist eine Einzelfallentscheidung, abhängig von den Merkmalen des Gebäudes und seines Standortes. Einflussfaktoren sind der Energiestandard des Gebäudes, die Wärmeleitfähigkeit des Erdreichs am jeweiligen Standort, die wasserrechtliche Standortbewertung und der verfügbare Platz im Außenbereich.

Orientierungshilfe bei der Wahl zwischen Erd- und Luftwärmepumpe bietet die Wärmepumpen-Ampel. In diesem Projekt der Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) wurde zum einen der Anteil der Wohngebäude in Deutschland ermittelt, der anhand von Wärmepumpen mit Wärme versorgt werden kann:

- Luft-Wärmepumpe: 65 %
- Erdsonden-Wärmepumpe: 47 %
- Erdkollektor-Wärmepumpe: 24 %
- Gesamt-Potenzial (alle Wärmepumpen-Technologien): 75 %

Als Orientierungshilfe für Hauseigentümer wurde zudem ein Einzelgebäude-Rechner erstellt, der zentrale Fragen zu einer zukünftigen Wärmepumpen-Nutzung beantwortet.

- Kann am jeweiligen Standort genug Umweltwärme gewonnen werden, um den Wärmebedarf des Gebäudes zu decken?
- Reicht der Platz im Garten für die Erdwärmennutzung aus?
- Ist der Abstand zwischen Luftwärmepumpe und Nachbarhäusern groß genug für die Wahrung des Schallschutzes?

Neben Antworten auf diese Fragen liefert der Einzelgebäude-Rechner eine erste Auslegung der verschiedenen Wärmepumpen-Varianten für das betrachtete Wohngebäude: Die erforderliche Leistung der Wärmepumpe, Anzahl und Tiefe der Erdsonden und die Kollektorfläche. Der Zugriff auf den Rechner erfolgt über die Webpage <https://waermepumpen-ampel.ffe.de>, ohne Anmeldung und ohne Kosten für den Anwender.

Einen Kostenvergleich zwischen den verschiedenen Wärmepumpen-Varianten bietet der Wärmequellenrechner des Vereins Klima-Innovativ. Dieser kalkuliert die Investitions- und Betriebskosten der Wärmepumpen, in Abhängigkeit von Eingabe-Parametern wie dem jährlichen Wärmebedarf, der Vorlauftemperatur und der Bodenbeschaffenheit. Der Wärmequellenrechner ist über die Webpage <https://www.klima-innovativ.de/waermequellenvergleich> frei zugänglich.

Zusammenfassung der Geothermiepotenziale

Eine Quantifizierung des oberflächennahen Geothermiepotenzials erfolgte im Rahmen dieser Untersuchung über das Platzangebot für Sondenbohrungen auf der bebauten Siedlungsfläche (ca. 337.000 MWh). Die Erschließung wird in weitaus geringerem Maße stattfinden, da die Geothermie mit weiteren erneuerbaren Energieträgern einen Mix der künftigen Wärmebereitstellung bilden wird.

Bei der Nutzung oberflächennaher Geothermie für die Gebäudeheizung ist die für die Temperaturanhebung erforderliche elektrische Hilfsenergie zu beachten. Diese fällt aber deutlich geringer aus als bei Luft-Wärmepumpen, welche mit dem weitaus geringeren Temperaturniveau der Außenluft („Umweltwärme“) operieren. Der Kauf von Erdwärmepumpen wird über die „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)“ der Bundesregierung finanziell gefördert. Viele Energieversorgungsunternehmen bieten darüber hinaus einen vergünstigten Stromtarif für den Betrieb von Wärmepumpen an.

Die wesentlichen Prüfkriterien für einen sinnvollen Einsatz von Erdwärmepumpen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Keine hydrogeologischen Ausschlusskriterien am Standort
2. Ausreichend Platzangebot für die Bohrung(en) oder Verlegung der Kollektoren
3. Möglichst niedrige Systemtemperaturen des Heizungssystems (< 60 °C)

Bei der tiefen Geothermie liegt die VG in einem Gebiet mit vermutetem hydrothermischem Potenzial. Die mitteltiefe Geothermie bildet eine Option als Wärmequelle für große kommunale Gebäude und Wärmenetze.

Die Erkenntnisse bzw. Einschränkungen aus der Potenzialanalyse sind im Szenario für die künftige Gebäudeheizung berücksichtigt.

2.2.3 Abwärmennutzung aus Abwasser

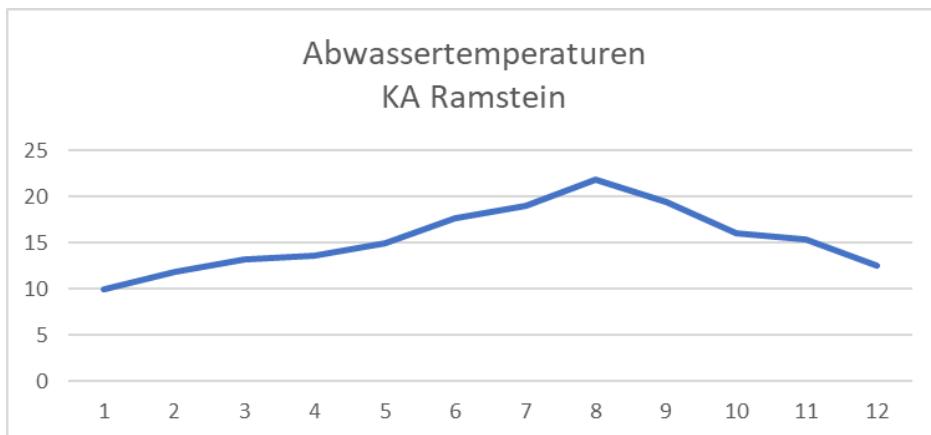
Im Rahmen der Abwasserwärmennutzung wird dem Abwasser ein bestimmtes (regulierbares) Maß an Wärme entzogen, welches an den Wärmepumpenkreislauf abgegeben wird. Je nach Auslegung werden dem Abwasser zwischen 1 und 3 Kelvin entzogen. Die am weitesten verbreitete Methode zur Temperaturentnahme aus bestehenden Kanälen ist die Einbringung von Wärmetauscher-Elementen. Über die vorhandenen Schachtbauwerke und Zugänge werden je nach Größe des Systems bis zu mehrere Hundert Meter Wärmetauscher in den Kanal eingeschoben und miteinander verbunden. Die im Wärmetauscher geführte Sole (geschlossener Kreislauf) wird anschließend über die Wärmepumpe geleitet.

Je nach Kanalform und Kanalgröße existieren verschiedene Bauarten der Wärmetauscher, die entsprechend den lokalen Gegebenheiten und Anforderungen (u. a. Größe, Form, Auslastung,

Temperaturentzug) vom Anlagenbauer und in Abstimmung mit den Kanalnetzbetreibern ausgewählt werden. Der Mindestdurchmesser liegt üblicherweise bei DN 800, wobei inzwischen auch Systeme für DN 400 und DN 600 am Markt verfügbar sind. Das Einbringen der Wärmetauscher geht mit einer geringen Querschnittsverengung einher, weshalb die Wärmetauscher insbesondere bei stark ausgelasteten Kanälen, wo keine Querschnittsverengung möglich ist, nicht oder nur bedingt angewendet werden können.

Eine Alternative stellt ein Bypass-System dar, bei welchem das Abwasser über einen Hebeschacht mit Siebanlage an die Oberfläche gefördert und dort über einen Wärmetauscher geleitet wird. Danach wird das Abwasser wieder an Ort und Stelle in den Kanal abgeschlagen. Der Eingriff in den Kanal ist somit minimal und erfordert keine längeren Abschnitte zur Einbringung von Wärmetauschern. Hinsichtlich der Standortwahl kann es je nach Technik und Betreibermodell erforderlich sein, dass kommunale Flächen oder Gebäude in unmittelbarer Nähe vorhanden sind, um eine Heizzentrale realisieren zu können.

Die Abwassertemperaturen liegen auch im Winter bei über 10 Grad Celsius, für die Berechnungen wurde die Annahme getroffen, dass das Abwasser um 1 Kelvin abgekühlt wird.



Auf Wunsch der VG wurde untersucht inwiefern die Abwasserwärmennutzung zur Wärmeversorgung im Bereich des Rathauses beitragen kann. Für die Kanalstrecke vor der Kläranlage wurde vom Kanalwerk ein Trockenwetterabfluss von 25 l/s ausgewiesen. Bei einer Haltungs-länge vor der Kläranlage von ca. 400 Metern und einer Temperaturabsenkung um 1 Kelvin, entspricht dies einer Wärmepumpenleistung von ca. 110 bis 120 kW bzw. einer Wärmemenge von ca. 210.000 kWh (bei 1.800 Volllastsunden). Bei 2 Kelvin Wärmeentzug verdoppeln sich Leistung und Wärmemenge entsprechend.

Das Gebäude „Neue Mitte“, hat aktuell einen Wärmebedarf von etwa 1.000.000 kWh. Die Wärmemenge bei einer Temperaturabsenkung von 1 Kelvin entspricht also in etwa 20% des Bedarfs dieses Gebäudenetzes.

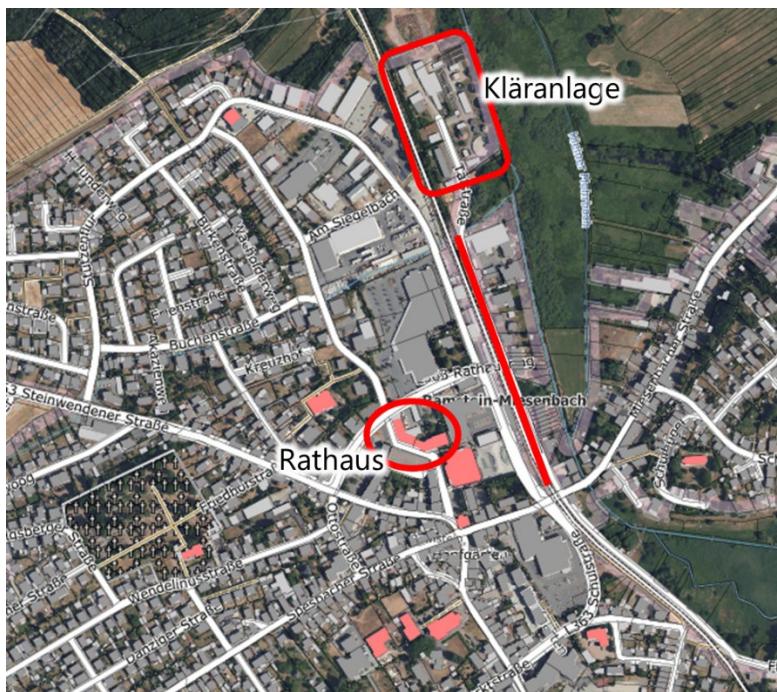


Abbildung 2-14 Lageplan Kläranlage

Ein Manko an diesem Standort stellt die erforderliche Querung der Bahnlinie dar. Eine Spülbohrung vor der Kreuzung Bahnhofstraße / Miesenbacher Straße wäre aus finanzieller Sicht voraussichtlich die günstigste Option. Aufwendig bzw. langwierig gestaltet sich jedoch i.d.R. der Genehmigungsprozess sobald Bahnlinien gequert werden müssen; gut neun bis zwölf Monate sollten für den Genehmigungsprozess eingeplant werden.



Abbildung 2-15 Vorschlag Spülbohrung

Eine Alternative stellt die Versorgung von Gebäuden auf der östlichen Seite der Bahnlinien dar, wie bspw. die Eigenversorgung der Kläranlage, der städtischen Gärtnerei oder nahegelegenen Gewerbebetrieben.

Eine Option zur Erhöhung des Wärmepotenzials stellt die Nutzung von Saisonwärmespeichern dar (je nach Größenordnung z. B. Fermenterspeicher oder Erdbecken). Dies ermöglicht eine

ganzjährige Nutzung des Wärmepotenzials im Abwasser, einen weiteren Vorteil stellen die höheren Abwassertemperaturen und damit ein höherer möglicher Wärmeentzug im Sommer dar (z. B. 5 Kelvin), was die Effizienz der Wärmepumpe erhöht. Beispielsweise ließen sich mit 5 Kelvin Temperaturentzug eine WP-Leistung von ca. 620 kW bzw. ein Wärmepotenzial von rund 2,5 Mio. kWh/a realisieren (bei 4.000 Vollaststunden). Der erforderliche Wärmepumpenstrom könnte dabei in den Sommermonaten vollständig über PV-Anlagen gedeckt werden, was eine lokale und zu 100% CO₂-neutrale Versorgung ermöglicht. Diese Option erfordert jedoch nicht unerhebliche Flächen und Investitionen für den Saisonwärmespeicher, welcher beispielsweise auf den Grünflächen im Bereich der Kläranlage installiert werden könnte. Zur Speicherung von 2.500 MWh Wärme ist ein Speicher in der Größenordnung 20.000 bis 25.000 m³ erforderlich, was bei 5 Metern Tiefe einem Erdbecken von ca. 4.500 m² entspricht.³⁸

Erdbeckenspeicher verfügen über eine Isolierung im Erdreich, zudem sind die Speicher nach Fertigstellung abgedeckt und begehbar oder gar befahrbar. Fermenterspeicher lassen sich auf verschiedene Arten in die Umgebung integrieren, beispielsweise mit Kletter-/Boulderwand; auch eine Anböschung und Begrünung mit Aussichtsplattform als Zentrum einer Parkanlage ist möglich.



Abbildung 2-16 Beispiele Erdbeckenspeicher in Meldorf (45.000 m³) und Fermenterspeicher in Schwarmstedt (17.000 m³)³⁹

Ein großer Vorteil solcher Systeme ist, neben der CO₂-neutralen Versorgung, die langfristige Preisstabilität und Planbarkeit, da sowohl das Abwasser wie auch der Solarstrom aus den eigenen PV-Anlagen langfristig kalkulierbar und gänzlich unabhängig vom Weltmarkt sind.

2.2.4 Abwärmennutzung aus industriellen Prozessen

Für die Erfassung von industriellen Abwärmepotenzialen wurden Fachgespräche mit zwei wesentlichen Unternehmen im VG-Gebiet durchgeführt. Ein Unternehmen nutzt die entstehende

³⁸ bei 80° Ladetemperatur mittels Hochtemperaturwärmepumpe, 60° Netztemperatur, davon 20 Kelvin direkte Nutzung aus dem Speicher und weitere 55 Kelvin mit Nutzung einer nachgeschalteten Wärmepumpe zur Erreichung der Netztemperatur mit Entladung des Speichers auf 5°C (ohne Schichtungs- und Strömungsverluste, Isolationsverluste etc.)

³⁹ Bild Links: Reiner Koll GmbH, Bild rechts: Cupasol (<https://www.cupasol.de/projekte/>)

Abwärme bereits selbst. Das andere Unternehmen kann sich eine Auskopplung der überschüssigen Abwärme für eine etwaige Nahwärmeversorgung durchaus vorstellen.

Eine Quantifizierung der Leistungen oder Energiemengen ist jedoch pauschal aktuell nicht möglich. Dazu sind individuelle Lösungen unter Beteiligung eines EVU oder Dienstleisters notwendig, der die Wärmeerschließung, -verteilung und -übergabe organisiert. Bei der weiteren Projektierung einzelner Wärmenetzprojekte kann auf die Einzeldaten der Unternehmen zurückgegriffen werden. Auf eine kartografische Veröffentlichung der Angaben wurde an dieser Stelle jedoch verzichtet.

2.2.5 Solarenergie

Aus der Energie der Sonne kann entweder Strom (Photovoltaik; kurz: PV) oder Wärme (Solarthermie) gewonnen werden. Beide Techniken lassen sich auf Gebäuden ebenso wie auf Freiflächen errichten. Sie können kombiniert oder separat voneinander errichtet werden, wobei die jeweilige Anlagenauslegung insbesondere bei solarthermischen Anlagen auf den Wärme- bzw. Warmwasserbedarf abzustimmen ist.

Insbesondere im Bereich Photovoltaik finden sich auch immer häufiger innovativere Installationsarten in Form von PV-Carports (Parkplatz-PV), gebäude- und objektintegrierten Systemen (z. B. Fassade), Floating-PV (schwimmend) sowie Agri-PV (auf Agrarfläche bei gleichzeitiger agrarwirtschaftlicher Nutzung). Eine Quantifizierung der letztgenannten Potenziale erfolgt innerhalb der Kommunalen Wärmeplanung nur bedingt.

Im Rahmen der KWP werden sowohl bereits vorliegende Informationen (bspw. aus aktuellen Planungen) sowie darüberhinausgehende theoretische Potenziale betrachtet. Die an dieser Stelle betrachteten Potenziale können von den an späterer Stelle zusammengefassten, realistischeren Potenziale im Kontext Umsetzungsfähigkeit zunächst höher ausfallen.

2.2.5.1 Grundlagen zur Ermittlung der Potenziale auf Dachflächen

Die Grundlage der Potenzialermittlung stellt das landesweite Solarkataster Rheinland-Pfalz dar, das zur weiteren Spezifizierung in Form eines geodatenbasierten Auszugs vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Ernährung und Mobilität (MKUEM) zur Verfügung gestellt wurde. Das frei verfügbare Solarkataster kann mittlerweile online über den Energieatlas der Energieagentur Rheinland-Pfalz aufgerufen werden, um Informationen über einzelne Gebäude hinsichtlich der Installation von Photovoltaik- und Solarthermieranlagen einzuholen. Nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt des Solarkatasters.⁴⁰

⁴⁰ Energieagentur Rheinland-Pfalz, Solarkataster Photovoltaik. In: energieatlas.rlp.de, 13.08.2025.

Neben einer Ersteinschätzung über die Eignung einzelner Gebäude und Dachflächen, bietet ein integrierter Ertragsrechner die Möglichkeit die Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage auf Basis mehrerer Faktoren zu prüfen.

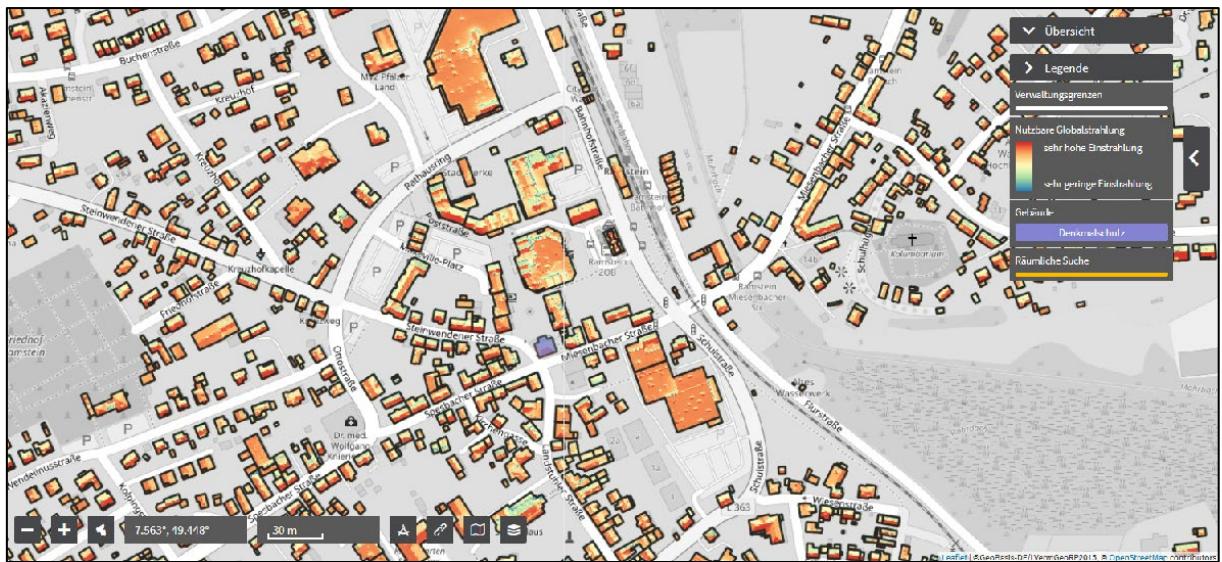


Abbildung 2-17: Solarkataster Rheinland-Pfalz

Zur Erhebung der Solarpotenziale auf Dachflächen wurden im Rahmen der Potenzialanalyse dachflächenscharfe Auszüge zur solarthermischen und photovoltaischen Eignung zur Be- trachtung eines gemeinsamen Belegungsszenarios herangezogen. Das auf Basis der Daten- grundlage ermittelte Potenzial kann durch ungeeignete Statik, Verschattung durch umliegende Bebauung, Vegetation oder Dachaufbauten in der Praxis geringer ausfallen.

2.2.5.2 Solarthermie auf Dachflächen

Durch die Nutzung von Dachflächen, die im gemeinsamen Belegungsszenario für Photovoltaik eher ungeeignet sind, weil sie bspw. einen zu hohen Anteil an diffuser Strahlung aufweisen, könnten unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen insgesamt ca. 32.580 m² Kollek- torfläche jährlich rund 18.900 MWh Wärmeenergie produzieren, die einem Heizöläquivalent von etwa 1,9 Mio. Liter entsprechen.

Tabelle 2-7: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen)

Solarthermie - Dachflächen		
Potenzial / Gebäudecluster	Kollektorfläche [m ²] ¹	Wärmeerträge [MWh/a] ²
Gesamtpotenzial	32.580	18.900
Wohngebäude	31.520	18.200
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	0	0
Gebäude für öffentliche Zwecke	1.060	700
Sonstige	0	0
Bestand³	4.100	3.700
Ausbaupotenzial	28.480	15.200

1) Röhrenkollektoren

2) Jährlicher Wärmeertrag auf Basis Globalstrahlung und Wirkungsgraden (standortabhängig)

3) Angaben der BAFA zu geförderten Anlagen 2023

Der Anteil des bereits genutzten Potenzials in Relation zum ermittelten Gesamtpotenzial liegt im Bereich Solarthermie bei etwa 12,6 %. Würde das gesamte Potenzial in Umsetzung gebracht, könnte der ST-Anteil am gesamten gegenwärtigen Wärmeverbrauch des Betrachtungsraumes ebenfalls bei ca. 10 % liegen.

2.2.5.3 Photovoltaik auf Dachflächen

Durch die Nutzung aller potenzialrelevanten Dachflächen, könnten unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen insgesamt eine Leistung von etwa 467 MW_p installiert und jährlich ca. 417.700 MWh Strom produziert werden.

In Relation zum ermittelten Gesamtpotenzial beträgt das bisher genutzte Potenzial im Bereich Photovoltaik auf Dachflächen insgesamt 4,4 %. Würde das gesamte Potenzial in Umsetzung gebracht, könnte bereits etwa viereinhalbmal so viel Energie durch PV-Anlagen produziert werden, wie gegenwärtig innerhalb des gesamten Betrachtungsraumes verbraucht wird.

Tabelle 2-8: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen)

Photovoltaik - Dachflächen		
Potenzial / Gebäudecluster	Installierbare Leistung [kW _p] ¹	Stromerträge [MWh/a] ²
Gesamtpotenzial	466.720	417.700
Wohngebäude	270.760	239.900
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	165.750	150.600
Gebäude für öffentliche Zwecke	16.750	15.100
Sonstige	13.340	12.000
Bestand³	20.330	18.300
Ausbaupotenzial	446.390	399.400

1) kristalline Module (dachparallele Montage oder O/W Aufständeration bei Flachdächern)
 2) Jährlicher Stromertrag auf Basis Globalstrahlung und Wirkungsgraden (standortabhängig)
 3) Marktstammdatenregister/Netzbetreiber April 2025

2.2.5.4 Photovoltaik auf Freiflächen

Im Rahmen der Analyse geeigneter Freiflächen zur Errichtung von Photovoltaikanlagen konnte auf die Ergebnisse einer bestehenden Untersuchung der Fa. Kernplan zurückgegriffen werden, die im Februar 2023 in Form einer Weißflächenkartierung durchgeführt und von der VG bereitgestellt wurde.

Dabei wurden als Datengrundlagen Geobasisdaten (Geortal Rheinland-Pfalz), der aktuelle Flächennutzungsplan sowie Regionale Raumordnungsplan berücksichtigt.

Durch die Nutzung der geeigneter Flächenkulissen entlang innerhalb des Korridors entlang von Autobahnen und Schienenwegen sowie auf landwirtschaftlich benachteiligten Acker- und Grünlandflächen, könnten unter Berücksichtigung der dort getroffenen Annahmen insgesamt eine Flächenkulisse von 110 ha in Frage kommen, wenn eine Mindestgröße von 5 ha pro Standort vorausgesetzt wird. Unter Berücksichtigung durchschnittlicher Annahmen resultiert dadurch eine Leistung von bis zu 110 MW_p (Standortabhängig, u. a. Topographie, Verschattung) und möglichen Stromerträgen von ca. 105.000 MWh/a.

Aktuell befinden sich drei PV-Freiflächenanlage im Anlagenbestand, die sich über eine Fläche von etwa 3,8 ha erstrecken. Würde das gesamte Potenzial in Umsetzung gebracht, könnte bereits mehr Energie auf Freiflächen produziert werden, wie gegenwärtig innerhalb der VG verbraucht wird.

Die aktuell in Planung befindliche Flächenkulisse beläuft sich auf eine Anlagenleistung von ca. 38,5 MW_p.

Auf landwirtschaftlichen Flächen wird zunächst davon ausgegangen, dass tendenziell schlechtere Böden (regionaltypisch geringe Ertragsmesszahl) für die Errichtung von PV-FFA in Frage kommen, sodass an dieser Stelle Kennzahlen zur konventionellen Aufständereitung der Module berücksichtigt wurden. Werden hingegen wie zuvor beschrieben, auch Agri-PV Standorte er-schlossen, geht dies mit einem höheren Flächenbedarf einher, womit die kumulierte Anlagenleistung sowie die einhergehenden Erträge von den ausgewiesenen Potenzialen abweichen.

2.2.6 Windkraft

Aufgrund des Einflussbereichs der Airbase Ramstein, fallen große Teile der VG in den kritischen An- oder Abflugbereich. Eine Umsetzung einzelner Windenergieanlagen schließt dies nicht gänzlich aus, es könnten jedoch zusätzliche Maßnahmen wie bspw. eine Höhenbeschränkung erforderlich sein.

Ausgehend von der Gesamtfläche der VG und den berücksichtigten Ausschluss- und Restriktionskriterien resultieren Potenzialflächen, die unter Berücksichtigung der zu Grunde liegenden Kriterien, zur Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) in Frage kommen. Dazu wurden potenziell geeignete Flächen aus dem Flächenportal Erneuerbare Energien (FPEE) des Ministeriums des Inneren und für Sport übernommen und bewertet.

Die Bestimmung des Ausbaupotenzials basiert auf exemplarischen Anlagenstandorten und der jeweiligen Windhöufigkeit am Standort, die ohne weitere Prüfung (u. a. Netzanschluss, Topografie, Eigentumsverhältnisse) vorgenommen wurde.

Anhand der exemplarischen Anlagenbelegung innerhalb der resultierenden Flächenkulisse, einer für die Standortbedingungen geeigneten Referenzanlage sowie der jeweiligen Windgeschwindigkeit an den gewählten Standorten wird zunächst ein maximales Ausbaupotenzial ermittelt, das sich auf insgesamt 27 Anlagenstandorte beläuft.

In aktuellen Planungen werden bei guten Standortbedingungen mittlerweile Anlagentypen mit einer Leistung von ca. 7 MW herangezogen, die Wahl eines konkreten Anlagentyps hängt jedoch von vielen Faktoren ab, im vorliegenden Fall könnte dies maßgeblich durch die potenziell zu erwartende Höhenbeschränkung ergeben.

In Summe könnten bei einem vollständigen Ausbau insgesamt eine Leistung von 183,6 MW, bei jährliche Stromerträge von bis zu 430.000 MWh erzielt werden, was in Relation zum aktuellen Stromverbrauch rund 490 % entspricht.

Bisher nicht berücksichtigte Ausschlussgründe und technische Restriktionen könnten sich aus heutiger Sicht bzw. aufgrund fehlender Datenmaterialien beispielsweise auch ergeben durch:

- eine unzureichende Netzinfrastruktur bzw. fehlende Anbindung an Mittel- und Hochspannungsnetze (Netztrassen und Umspannwerke sowie vom Netzbetreiber genannter Anschlusspunkt für die Netzanbindung), fehlende Aufnahmekapazität des zusätzlich produzierten Stroms oder eine fehlende Investitionsbereitschaft in den Ausbau von Netzinfrastrukturen, die für eine höhere Transportleistung bezogen auf die anvisierten Stromerzeugungskapazitäten benötigt würde (innerhalb und außerhalb des Betrachtungsgebiets),
- Grenzen der Akzeptanz für WEA und Hochspannungstrassen,
- fehlende Informationen bezüglich etwaiger Tieffluggebiete oder Richtfunkstrecken,
- unzureichend befahrbare Zuwegungen durch schweres Gerät (öffentliche Straßen, Ortsdurchfahrten etc.) zum Windpark zur Erschließung der potenziellen Windenergieanlagenstandorte, Geländeprofil lässt keine Baustelle zu,
- Belange des Arten- und Naturschutzes.

Es ist nicht auszuschließen, dass folgende Aspekte zu einer Erweiterung des Potenzials für WEA führen können:

- Ein höheres Flächenpotenzial ist möglich, wenn die hier getroffenen Annahmen bzgl. der Abstände zu restriktiven Gebieten bei der Einzelfallprüfung geringer ausfallen.
- Eine feingliedrigere Untersuchung von Schutzgebieten in Bezug auf Vorbelastungen durch Verkehrsflächen oder Freileitungstrassen sowie die Nähe zu bereits existierenden Anlagenstandorten bleiben der kommunalen oder regionalen Planung sowie einer Umweltverträglichkeitsprüfung vorbehalten.
- Flächen, auf denen Freileitungstrassen oder Verkehrsflächen verlaufen, gelten als vorbelastet und damit als weniger schutzwürdig bzgl. einer Beeinträchtigung des Landschaftsbildes.

2.2.7 Wasserkraft

Zur Nutzung der Wasserkraft wird die kinetische und die potenzielle Energie des Wassers mittels Turbinen in Rotationsenergie, welche zum Antrieb von Maschinen oder Generatoren gebraucht wird, umgewandelt. Durch Technologien, wie z. B. die Wasserkraftschnecke oder das Wasserwirbelkraftwerk, können auch kleinere Gewässer zur Erzeugung von Strom genutzt werden. Im Rahmen der Potenzialanalyse im Bereich der Erneuerbaren Energien für die VG werden mögliche Standorte an Gewässern 1. und 2. Ordnung⁴¹ sowie der Klarwasserablauf von Kläranlagen im Hinblick auf die Nutzung von Kleinwasserkraft betrachtet. Bei der Untersuchung der Gewässer wird ein Neubau von Wasserkraftanlagen an neuen

⁴¹Vgl. Landeswassergesetz Rheinland-Pfalz (LWG) §3.

Querverbauungen direkt ausgeschlossen, gemäß dem Verschlechterungsverbot der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EU-WRRL)⁴². Des Weiteren werden meist keine neuen Querbauwerke genehmigt, weil die Beeinträchtigungen der Ökologie zu hoch sind, sodass nur Standorte mit vorhandenem Wasserrecht betrachtet werden. Hinzu kommt die Untersuchung der bestehenden Wasserkraftanlagen im Hinblick auf Modernisierung sowie die Betrachtung ehemaliger Mühlenstandorte auf mögliche Reaktivierung. Bei den Untersuchungen wurden die jahreszeitlichen und wetterbedingten Schwankungen des Abflusses, d. h. der verfügbaren Wassermenge, sowie der Fallhöhe nicht berücksichtigt. Lediglich der Mindestwasserorientierungswert von Rheinland-Pfalz, d. h. welche minimale ökologisch begründete Mindestwassermenge erforderlich ist, wurde berücksichtigt. In Rheinland-Pfalz entspricht der Mindestwasserorientierungswert 1/3 des mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) bzw. 50 l/s.

2.2.7.1 Wasserkraftpotenziale an Gewässern

Gewässer VG Ramstein-Miesenbach

Der Anteil der Fließgewässerfläche an der gesamten Bodenfläche der VG beträgt etwa 0,9% (≈ 83 ha).⁴³ Gewässer 1. Ordnung gibt es keine. Der Glan gehört zu den Gewässern 2. Ordnung.⁴⁴

⁴²Vgl. Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik (EG-WRRL) Artikel 4 Absatz 1.

⁴³Vgl. Webseite Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz.

⁴⁴Vgl. Webseite Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz.

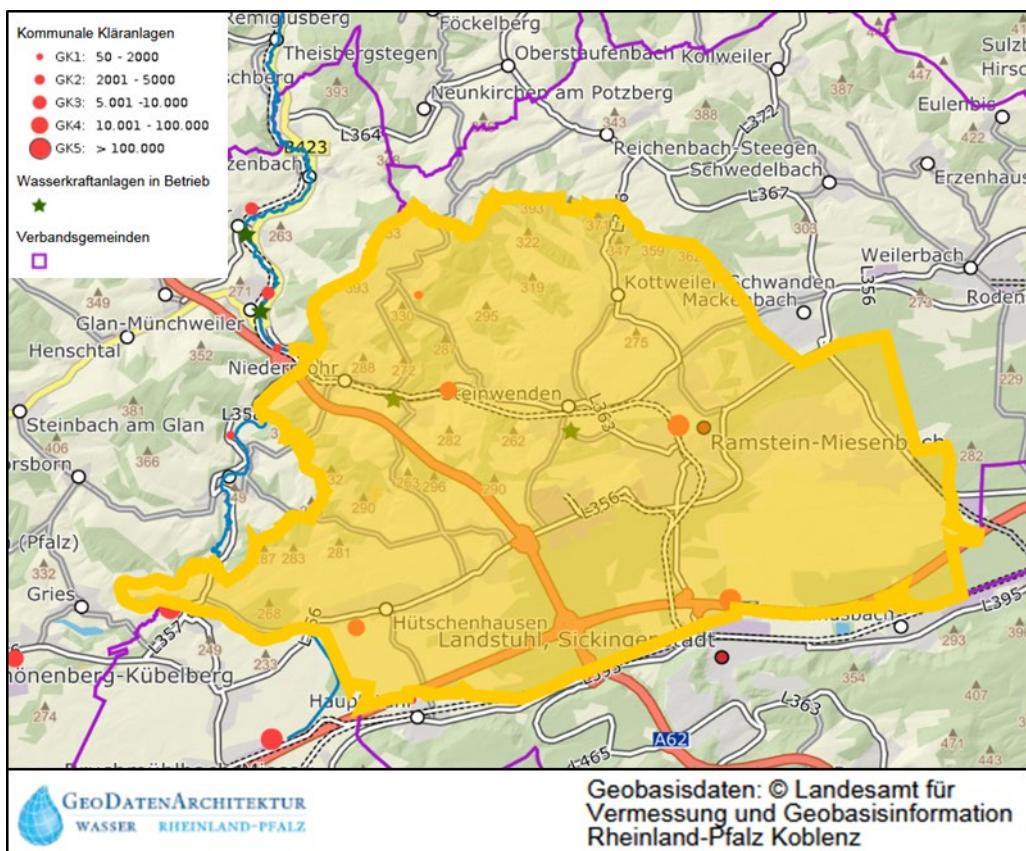


Abbildung 2-18: Gewässer im Betrachtungsgebiet⁴⁵

IST-Analyse der Wasserkraftnutzung

Im Betrachtungsgebiet ist keine Wasserkraftanlagen in Betrieb.

Ausbaupotenzial durch Neubau

Im **Glan** sind eventuell vereinzelt an bestehenden Querbauwerken der Neubau von Kleinstanlagen machbar. Jedoch ist davon auszugehen, dass vorhandenen Nutzungsbeschränkungen (z. B. Fischschutz, Naturschutzgebiete usw.) den Ausbau an nutzbaren Querbauwerken verhindern bzw. der Ausbau nicht wirtschaftlich darstellbar ist (Kosten-Nutzen-Faktor zu gering). Aus diesem Grund wird in den Szenarien kein Ausbaupotenzial berücksichtigt.

2.3 Zusammenfassung der Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse zeigt, dass Effizienzpotenziale vorhanden sind, deren Erschließung jedoch ein langwieriger Prozess ist, der bis 2040 bzw. 2045 voraussichtlich nicht abgeschlossen sein wird. Bei einer jährlichen Sanierungsquote von 1 % können 8 % des Wärmebedarfs privater Wohngebäude bis 2045 eingespart werden. Umso wichtiger ist der gleichzeitige Ausbau erneuerbarer Energien.

⁴⁵ Vgl. Webseite Geoportal Wasser Rheinland-Pfalz.

Durch die zunehmende Elektrifizierung der Wärmeversorgung über Wärmepumpen-Systeme erfolgt eine Kopplung des Wärme- mit dem Stromsektor. Entsprechend sind für die Bewertung der künftigen Wärmeversorgung jeweils auch die erneuerbaren Potenziale zur Stromgewinnung von großer Bedeutung. Bei einer Gesamtbetrachtung sollte aber zunächst der konventionelle Strombedarf gedeckt werden, bevor „Überschüsse“ für die Wärmeversorgung bilanziert werden.

Tabelle 2-9 Zusammenfassung EE-Potenziale

Zusammenfassung (Bestand + Ausbaupotenzial)	Strom	Wärme
Wind	430.000 MWh	
Photovoltaik Dachflächen	417.700 MWh	
Photovoltaik Freiflächen	105.000 MWh	
Wasser	0 MWh	
Biomasse / Biogas BHKW	21.120 MWh	
Solarthermie Dachflächen		18.900 MWh
Biomasse Festbrennstoffe		32.760 MWh
Biomasse BGA Abwärme		15.840 MWh
Geothermie		33.700 MWh
Bedarf	87.500 MWh	228.400 MWh
Anteil EE-Strom	1113%	44%

Zu diesem Zweck zeigt die nachfolgende Abbildung die ermittelten EE-Potenziale im Vergleich zum Strom- und Wärmebedarf.

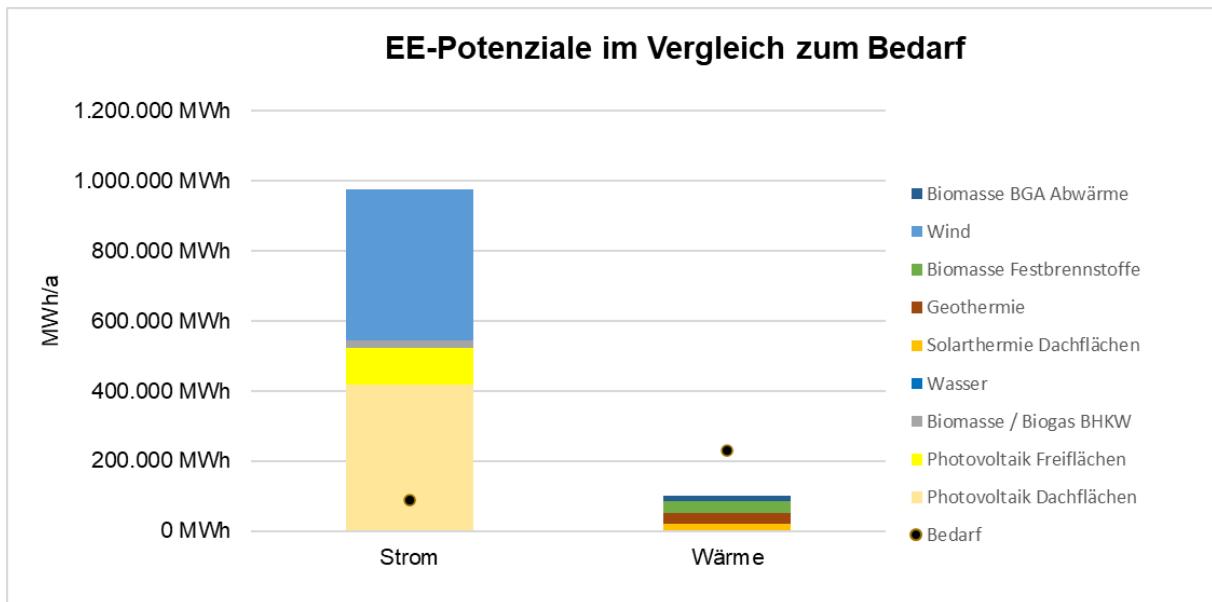


Abbildung 2-19 Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energieträger

Der Strombedarf im VG-Gebiet wird mit 87.500 MWh/a angenommen. Eine belastbare Prognose für den konventionellen Strombedarf bis 2045 liegt für die Auswertung nicht vor bzw. war

nicht Bestandteil der Analyse im Rahmen der KWP. Setzt man eine vollständige Erschließung der ermittelten Potenziale voraus, liegen diese um ein Vielfaches über dem heutigen Bedarf (selbst wenn das Windkraftpotenzial nur minimal ausgebaut werden würde) und bieten damit die Option einer Sektorenkopplung für die Wärmeversorgung und Mobilität.

Der Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung ist in der Grafik für den Ist-Zustand (228.400 MWh/a) angegeben. Durch die Aktivierung der Einsparpotenziale durch Gebäudeanierung und Energieträgerwechsel läge der Bedarf noch etwas darunter. Durch die großen Potenziale im Bereich Geothermie und Biomasse stehen theoretisch ausreichend Energieträger für die Deckung zur Verfügung. Allerdings wurde mit der Steuerungsgruppe abgestimmt, dass lediglich 10% (33.700 MWh/a) des Gesamt-Geothermie-Potenzials (337.000 MWh/a) für den stetigen Zubau vorgesehen werden. Somit ergibt sich eine Unterdeckung im Wärmebereich in Höhe von 127.200 MWh/a. Hinzu käme elektrische Energie für den Betrieb von Wärmepumpen und zu kleinen Anteilen Solarthermie auf Dachflächen sowie Abwärmepotenziale.

In Summe bietet das VG-Gebiet sehr gute Voraussetzungen, um den Energiebedarf aus örtlichen erneuerbaren Potenzialen zu decken sowie bei entsprechenden Netzkapazitäten Strom an urbane/industrielle Zentren zu exportieren.

3 Zielszenarien und Entwicklungspfade

Die kommunale Wärmeplanung hat zum Ziel, einen Beitrag zu den Klimaschutzz Zielen der Bundesregierung, der Landesregierung und der VG Ramstein-Miesenbach zu leisten. Deutschland hat sich im Klimaschutzgesetz das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2045 die Treibhausgasemissionen so weit zu mindern, dass Netto-Treibhausgasneutralität erreicht wird.⁴⁶ Mit der kommunalen Wärmeplanung soll ein Beitrag zu dieser Zielerreichung geleistet werden, indem die Wärmeversorgung bis spätestens 2045 treibhausgasneutral dargestellt werden soll.⁴⁷ Den rheinland-pfälzischen Klimapakt stellt sich dem ambitionierteren Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2040.

Mit der vorliegenden Wärmeplanung soll aufgezeigt werden, wie eine solche ambitionierte Wärmeversorgung vor dem Hintergrund der Klimaschutzz Zielen ausgestaltet sein kann. Dabei wird zunächst ein Szenario für den künftigen Wärmebedarf und Energieträgereinsatz entwickelt. Dabei sind konkrete technische Lösungen hinterlegt, wie sie aktuell oder absehbar in Zukunft zur Verfügung stehen. Damit einhergehend erfolgt eine Einteilung des VG-Gebietes in verschiedene Wärmeversorgungsarten. Obgleich der vorliegende Plan formal nicht nach den Maßgaben des Wärmeplanungsgesetzes erstellt wurde, erfolgt die Gebietseinteilung in Anlehnung an § 18 WPG. Die Szenarienbetrachtung schließt mit Wärmevollkostenvergleichen typischer Heizungsarten, welche die künftige Versorgung exemplarisch abbilden.

3.1 Szenario zur zukünftigen Entwicklung der Wärmeversorgung

Ein theoretisches Referenzszenario der künftigen Wärmeversorgung ist den Status quo in die Zukunft fortzuschreiben. Dies bedeutet eine Wärmeversorgung, die zu 83 % auf Basis fossiler Brennstoffe beruht und THG-Emissionen von knapp 49.200 t pro Jahr verursacht. Dieses Szenario ist allerdings unvereinbar mit den gesetzlichen Rahmenbedingungen des Wärmeplanungs- und Gebäudeenergiegesetzes.

Ausgehend von der Bestands- und Potenzialanalyse wurde stattdessen ein Zielszenario für die künftige Wärmeversorgung in der VG entwickelt und softwaregestützt simuliert.

Grundsätzlich gilt als Prämisse für alle Szenarien das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2045 und als Rahmensexzung die Einhaltung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Das GEG sieht vor, dass künftig grundsätzlich nur noch Heizungsanlagen neu eingebaut werden, wenn sie mindestens 65 Prozent der bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien erzeugen.

⁴⁶ Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (§ 3 Abs. 2 KSG).

Steigerung Sanierungsquote

Was die Einsparpotenziale angeht, wurde zunächst von einer Steigerung der Sanierungsquote auf 1 % des Bestandes pro Jahr ausgegangen. Das entspricht einer Sanierung von jährlich 76 Gebäuden bzw. es werden bis 2045 20 % der Gebäude in der VG saniert. Die bisherige bundesweite Sanierungsquote liegt regelmäßig unter 1 % jährlich, obwohl von der Bundesregierung bereits seit vielen Jahren eine deutliche Steigerung angestrebt wird. Von daher ist die unterstellte Steigerung einerseits realistisch aber andererseits von den tatsächlichen Rahmenbedingungen wie Verfügbarkeit von Material und Handwerkerleistungen abhängig. Insgesamt wurde ein Einsparpotenzial des Wärmebedarfs von 8 % durch energetische Sanierung der Gebäudehülle über alle Nutzergruppen ermittelt.

Energieträgerwechsel

Für den Heizungsaustausch wurde angenommen, dass sowohl die leitungsgebundenen als auch die nicht leitungsgebundenen fossilen Energieträger vollständig substituiert werden. Es wurde ein starker Anstieg strombasierter Heizsysteme, insbesondere elektrischer Wärmepumpen, angenommen. Zudem soll der restliche Endenergieverbrauch im Wärmebereich durch den Ausbau von Wärmenetzen sowie durch Holz und BioLPG abgedeckt werden. Für bestehende und zukünftige Biomethanpotentiale wurde deren Einsatz in den bestehenden Wärmenetzen (Fernwärme Flughafen Ramstein und Neue Mitte), sowie den zukünftigen Wärmenetzen zur Spitzenlastdeckung, angedacht. Ein Weiterbetrieb der bestehenden Erdgasnetze, über 2045 hinaus, ist aufgrund der zu erwartend geringen Nutzungsdichte bei Ausbau der Alternativen Versorgung in Form von Wärmenetzen und Wärmepumpen, fraglich. Möglich wäre eine Reduktion der Erdgasnetze auf wenige Leitungsabschnitte, in denen die Nutzungsdichte aufrechterhalten wird und eine Versorgung über Biomethan oder Wasserstoff zu konkurrenzfähigen Preisen aufrechterhalten werden kann. Aufgrund der fehlenden Gasnetztransformationsplanung zum Zeitpunkt der Erstellung der Wärmeplanung wurden diese Szenarien allerdings nicht berücksichtigt.

Szenarienberechnung

Im Szenario wird angenommen, dass der Verbrauch an Heizöl, Erdgas und weiteren fossilen Energieträgern im Zeitablauf kontinuierlich vermindert wird. Durch den Zubau lokaler Potentiale, von Wärmepumpen und der Errichtung von Wärmenetzen sowie der Umstellung auf Bio LPG können die fossilen Energieträger vollständig substituiert werden.

Durch die Minderung des Wärmebedarfs und den altersbedingten Austausch der Heizungsanlagen bis zum Jahr 2045 ergibt sich folgender Endenergieverbrauch:

Tabelle 3-1: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen im Jahr 2045 (in MWh)

Energieträger	Wohngebäude	GHD und Industrie	Öffentliche Liegenschaften	Gesamt
Erdgas	0	0	0	0
Flüssiggas	0	0	0	0
Heizöl	0	0	0	0
Holz	10.800	25.400	0	36.200
Klärgas	0	0	0	0
Stromheizer	450	0	30	480
Wärmepumpen	24.610	500	1.980	27.090
Solarthermie	0	0	0	0
Wärmenetze	47.550	15.060	2.820	65.430
BioLPG	3.450	0	40	3.490
Gesamt	86.860	40.960	4.870	132.690

Aufgrund der lokalen Potenziale (vgl. Kapitel 2.2) kann Holzenergie auch künftig einen wesentlichen Bestandteil der Wärmeversorgung, insbesondere in der Industrie, darstellen. Aufgrund der Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete wird im Szenario ein großer Anteil in Wärmenetzversorgung angenommen. Als Energieträger für die Wärmenetze sind erneuerbare Quellen wie u.a. Biogas oder auch elektrische Groß-Wärmepumpen vorgesehen.

Dieser Energieträgermix stellt die Basis für die künftige TGH-Bilanzierung dar und bildet gemeinsam mit der geografischen Verteilung künftiger Wärmeversorgungsarten die Basis der kommunalen Wärmeplanung.

3.2 Energie- und THG-Bilanz (Zielszenario)

Im Kontext der Wärmeplanung und im Hinblick auf die strategische Zielsetzung „Klimaneutralität bis 2040/2045“ werden bei der Bewertung der THG-Emissionen die im Zeitverlauf zunehmenden Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien zugrunde gelegt.

Für das Basisjahr 2023 wurde ein Endenergieverbrauch von 228.400 MWh und THG-Emissionen in Höhe von rund 49.200 t CO₂e für die VG Ramstein-Miesenbach errechnet (vgl. Kapitel 1.6). Durch den Ausbau einer regenerativen Wärmeversorgung sowie durch die Erschließung von Effizienz- und Einsparpotenzialen lassen sich bis zum Jahr 2045 rund 42.500 t CO₂e gegenüber 2023 einsparen, was einer Gesamteinsparung von rund 86% entspricht. Im Jahr 2045 verbleiben Emissionen in Höhe von rund 6.700 t CO₂e.

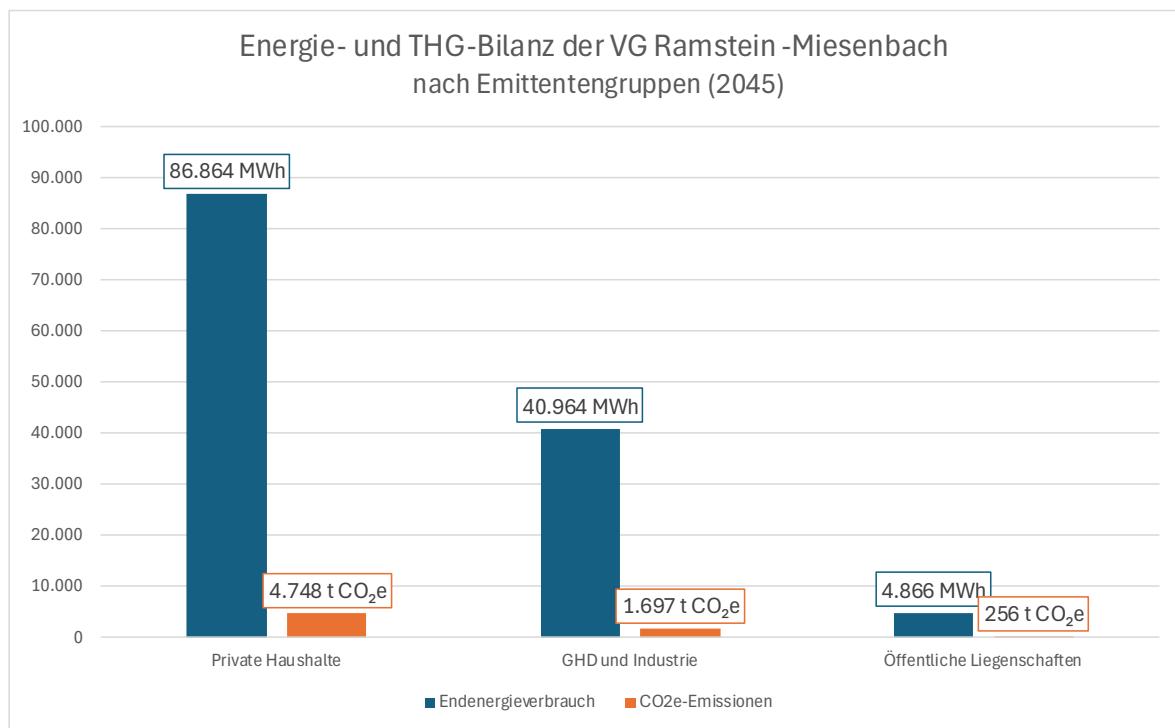


Abbildung 3-1: THG-Emissionen 2045 auf Basis der zukünftigen Wärmebereitstellung

Ein großer Beitrag zur Emissionsminderung resultiert durch den Ausbau von Wärmenetzen sowie die Absenkung der Emissionswerte für den Einsatz von Strom (Bundesstrommix) bis zum Jahr 2045. Gemäß des Zielszenarios decken Wärmenetze rund 49 % des Endenergiebedarfs, zudem wird durch die Verwendung von Holz (27 %), Strom für Stromheizer und Wärmepumpen (20 %) sowie Bio LPG (3 %) der Endenergiebedarf im Jahr 2045 vollständig aus regenerativen Energien gedeckt. Somit können sämtliche fossilen Energieträger bis zum Jahr 2045 durch umweltschonende Heizsysteme ersetzt werden.

Die verbleibenden Emissionen im Zieljahr 2045 i. H. v. rund 6.700 t CO₂e entstehen durch die Vorketten der erneuerbaren Energien.

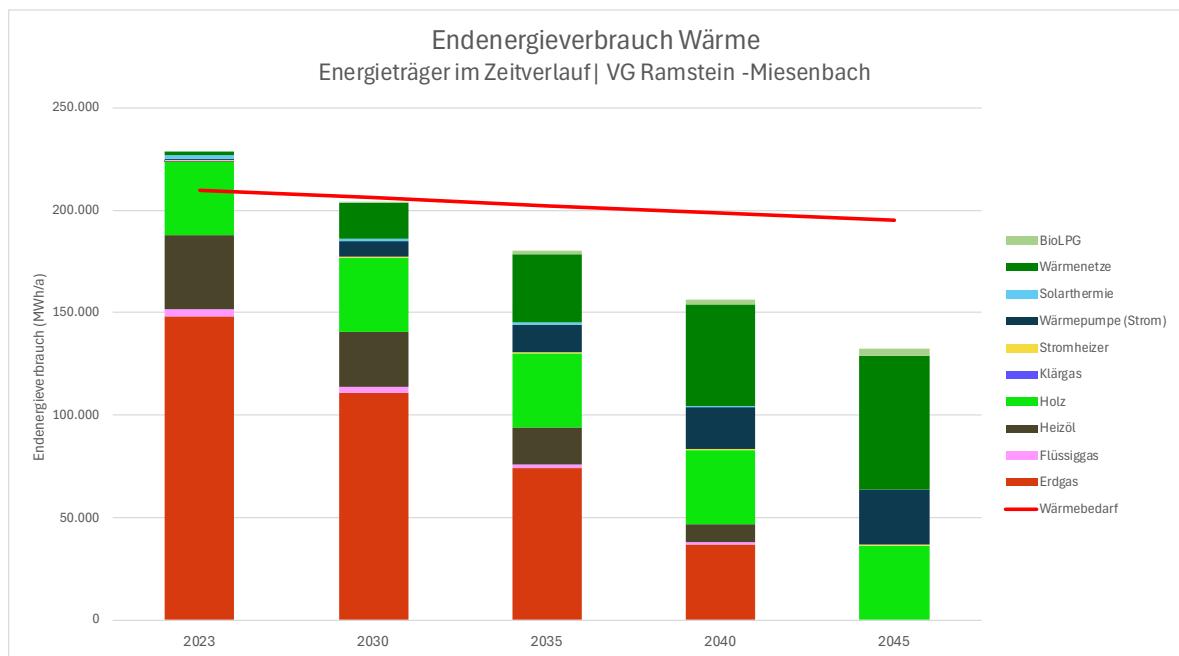


Abbildung 3-2: Szenario der THG-Emissionen für die Wärmerversorgung bis 2045

Die Zusammensetzung der Energieträger wird sich zum Jahr 2045 verändern. Die Verbrauchswerte können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 3-2: Verteilung der THG-Emissionen 2045 für die Wärmeverversorgung nach Energieträgern

Energieträger (2045)	Verbrauch		Emission	
Erdgas	0 MWh	0%	0 t CO ₂ e	0%
Flüssiggas	0 MWh	0%	0 t CO ₂ e	0%
Heizöl	0 MWh	0%	0 t CO ₂ e	0%
Holz	36.200 MWh	27%	724 t CO ₂ e	11%
Klärgas	0 MWh	0%	0 t CO ₂ e	0%
Stromheizer	474 MWh	0%	7 t CO ₂ e	0%
Wärmepumpe (Strom)	27.093 MWh	20%	406 t CO ₂ e	6%
Solarthermie	0 MWh	0%	0 t CO ₂ e	0%
Wärmenetze	65.435 MWh	49%	5.135 t CO ₂ e	77%
BioLPG	3.492 MWh		430 t CO ₂ e	6%
Summe	132.693 MWh	65%	6.702 t CO ₂ e	100%

3.3 Wärmeversorgungsgebiete

Ein wesentliches Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung ist die Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete. Der vorliegende Plan orientiert sich dabei am Wärmeplanungsgesetz, welches diese Einteilung in § 18 vorsieht. Dabei sind Teilgebiete einer geeigneten Wärmeversorgungsart zuzuordnen. Die Wärmeversorgungsarten gliedern sich nach § 3 WPG in

- Wärmenetzgebiet,
- Wasserstoffnetzgebiet,
- Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung und
- Prüfgebiet.

Wärmenetzgebiete sind demnach Gebiete, in denen Wärmenetze bestehen oder vorgesehen sind und ein erheblicher Anteil der ansässigen Gebäude über das Wärmenetz versorgt wird. Es ist jedoch grundsätzlich möglich, dass einzelne Gebäude innerhalb eines Wärmenetzgebietes dezentral mit Wärme versorgt werden.

Ein „Wasserstoffnetzgebiet“ ist ein beplantes Teilgebiet, in dem ein Wasserstoffnetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wasserstoffnetz zum Zweck der Wärmeerzeugung versorgt werden soll. Eine gezielte Versorgung von Industriebetrieben und einzelnen Gebäuden mit Wasserstoff aus einer lokalen Elektrolyseanlage oder Anbindung an das Wasserstofftransportnetz ist mit einer der Einteilung in Wasserstoffnetzgebiet nicht gemeint.

Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung sind solche, in denen überwiegend keine Versorgung mit Wärme- oder Gasnetz erfolgt, sondern Gebäude oder Gebäudekomplexe eine eigene, dezentrale Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien aufbauen. Dies schließt jedoch nicht aus, dass einzelne Wärmenetze bzw. -inseln sinnvoll sind und gebaut werden können.

Übrig bleiben Prüfgebiete, die nicht in eine der obigen Versorgungsarten eingeteilt werden, weil die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind oder weil ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll, etwa leitungsgebunden durch grünes Methan.

Aus der Einteilung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet entsteht keine Pflicht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen (vgl. § 18 Abs. 2 WPG). Sie stellt vielmehr eine Empfehlung aus Sicht der planungsverantwortlichen Stelle dar, welche auf Basis fachlicher Kriterien im Jahr 2025 entwickelt wurde. Des Weiteren ist zu beachten, dass sich die Randbedingungen in den kommenden Jahren ändern können, sodass die Gebietseinteilung bei einer Fortschreibung der Wärmeplanung unter den dann geltenden Parametern zu überprüfen und ggf. anzupassen ist. Eine erste Fortschreibung für bestehende Wärmepläne ist spätestens bis zum 01. Juli 2030 nach den Maßgaben des

WPG notwendig (vgl. § 25 Abs. 3 WPG) und grundsätzlich alle fünf Jahre zu prüfen (vgl. § 25 Abs. 1 WPG).

3.3.1 Methodik der Gebietseinteilung

Um Teilgebiete einer bestimmten Wärmeversorgungsart zuzuordnen, wird zunächst folgendes Prüfschema angewendet:

1. Sind Wasserstoffnetzgebiete für die Wärmeversorgung grundsätzlich vorgesehen?
 - a. Falls ja, müssen Teilgebiete im Einzelnen analysiert werden
 - b. Falls nein, werden keine Wasserstoffnetzgebiete dargestellt
2. Sind Gebiete grundsätzlich für die Versorgung mit Wärmenetzen geeignet?
 - a. Falls ja, müssen Teilgebiete im Einzelnen analysiert werden
 - b. Falls nein, werden keine Wärmenetzgebiete dargestellt
3. Verbleiben Gebiete, die weder Wasserstoffnetzgebiete noch Wärmenetzgebiete sind?
 - a. Falls ja, werden diese grundsätzlich der dezentralen Versorgung zugeordnet oder als Prüfgebiet dargestellt
 - b. Falls nein, werden keine Gebiete zur dezentralen Versorgung zugeordnet
4. Können Teilgebiete nach den voran erwähnten Analysen nicht zweifelsfrei einer bestimmten Versorgungsart zugeordnet werden, können sie als Prüfgebiet dargestellt werden

Die Beantwortung des Prüfschemas für die KWP ist unterstrichen dargestellt. Nach dem WPG soll die Eignung hinsichtlich der Versorgungsart danach bewertet werden, welche die im Vergleich zu den anderen in Betracht kommenden Wärmeversorgungsarten

- geringe Wärmegestehungskosten (Investitionskosten inkl. Infrastrukturausbaukosten, Betriebskosten über die Lebensdauer),
- geringe Realisierungsrisiken,
- ein hohes Maß an Versorgungssicherheit
- und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr 2040/2045

aufweisen.

Bei Gesprächen mit den Gasnetzbetreibern Pfalzgas, Stadtwerke Kaiserslautern (ausgenommen Stadtwerke Ramstein-Miesenbach) wurde signalisiert, dass die technische Eignung für die Verteilung von Wasserstoff über das bestehende Erdgasnetz in der VG entweder bereits heute möglich oder mit vertretbarem Aufwand herzustellen ist. Die Gasnetzbetreiber sprechen sich grundsätzlich für eine Versorgung von Großkunden und auch Letztverbrauchern mit gasförmigen, erneuerbaren Energieträgern über das Gasverteilnetz auch in der Zukunft aus. Allerdings gibt es vonseiten der Autoren aus heutiger Sicht erhebliche Zweifel, was die Versorgungssicherheit mit grünem Wasserstoff betrifft. Die Wasserstoffstrategie der Bundesregierung

lässt zwar eine Nutzung zu Heizzwecken ab 2030 offen aber schlägt eine Priorisierung anderer Sektoren wie die Industrie und den Schwerlasttransport vor. Vor dem Hintergrund, dass eine Wasserstoff-Infrastruktur und insbesondere eine Absicherung der bundesweit notwendigen Mengen aktuell nicht gesichert sind, erfolgt keine Einteilung von Wasserstoffnetzgebieten in der VG Ramstein-Miesenbach. Auch hinsichtlich der Realisierungsrisiken und Wärmegestehungskosten ist ein Wasserstoffnetzgebiet negativ zu bewerten im Vergleich zu den Alternativen Wärmenetzgebiet und dezentrale Versorgung.

Die Wärmenetzeignung wird zunächst anhand der Wärmedichte für die gesamte VG analysiert. Um keine zu kleinteiligen Ergebnisse zu erzielen, wird jeweils die gesamte Ortslage als Teilgebiet für die Bewertung herangezogen. An dieser Stelle soll explizit erwähnt werden, dass kleinteilige Wärmenetze (z. B. auf Ebene von Baublöcken) nicht flächendeckend analysiert werden, aber dennoch eine sinnvolle Option darstellen können.

Wärmenetzgebiete können dann vorteilhaft gegenüber einer dezentralen Versorgung angesehen werden, wenn eine ausreichende Wärmedichte vorliegt (Kriterium Wärmegestehungskosten) und die Energieversorgung nachhaltig sichergestellt ist (Kriterium Versorgungssicherheit). Die Treibhausgasemissionen sind zwischen einer Wärmenetz- und dezentralen Wärmeversorgung nach heutiger Sachlage nicht signifikant zu unterscheiden. Die Realisierungsrisiken sind stark abhängig von den organisatorischen Rahmenbedingungen für eine Wärmenetzversorgung (z. B. Ankerkunden oder interessierte Investoren bzw. Betreiber) und dem Einzelfall des zu versorgenden Gebäudes (z. B. Eignung für Wärmepumpe oder Pellet-Kessel).

Daraus ergibt sich, dass weitere Analysen für die Identifikation geeigneter Wärmenetzgebiete erforderlich sind. Die dafür notwendige Definition von Teilgebieten erfolgte auf Basis der Ortslagen, die als zielführende Größenordnung bestimmt wurde.

Die Eignung der Teilgebiete wird anhand der Kennwerte aus dem Leitfaden „Kommunale Wärmeplanung“ der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH bewertet. Diese sind auch als empfohlene Hilfestellung in den „Leitfaden Wärmeplanung“⁴⁸, herausgegeben 2024 durch das Bundesbau- und das Bundeswirtschaftsministerium, aufgenommen worden. Sie orientieren sich an der flächenbezogenen Wärmedichte eines Siedlungsgebietes und zei- gen eine Klassifizierung von ungeeignet bis sehr hohe Eignung (vgl. nachfolgende Tabelle).

⁴⁸ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (IFEU) u.a., Leitfaden Wärmeplanung. In: kww-halle.de, 14.08.2025.

Tabelle 3-3: Kennwerte zur Eignung von Wärmenetzen⁴⁹

Wärmedichte [MWh/(ha*a)]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
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

Da die Darstellung von Wärmenetzgebieten im vorliegenden Fall insbesondere auf den Gebäudebestand abzielt, wurde die Eignung für Wärmenetze in der jeweiligen Ortslage folgendermaßen eingeteilt:

- „keine bis gering“ bei einer Wärmedichte < 175 MWh/(ha*a)
- „mittel“ bei einer Wärmedichte von 175 bis 295 MWh/(ha*a)
- „gut“ bei einer Wärmedichte von 295 bis 415 MWh/(ha*a)
- „sehr gut“ bei einer Wärmedichte über 415 MWh/(ha*a)

Das Ergebnis der Eignungsprüfung ist in Abbildung 3-3 dargestellt.

⁴⁹ Dies., Leitfaden Wärmeplanung. In: kww-halle.de, 14.08.2025 (Tabelle 11, S. 54).

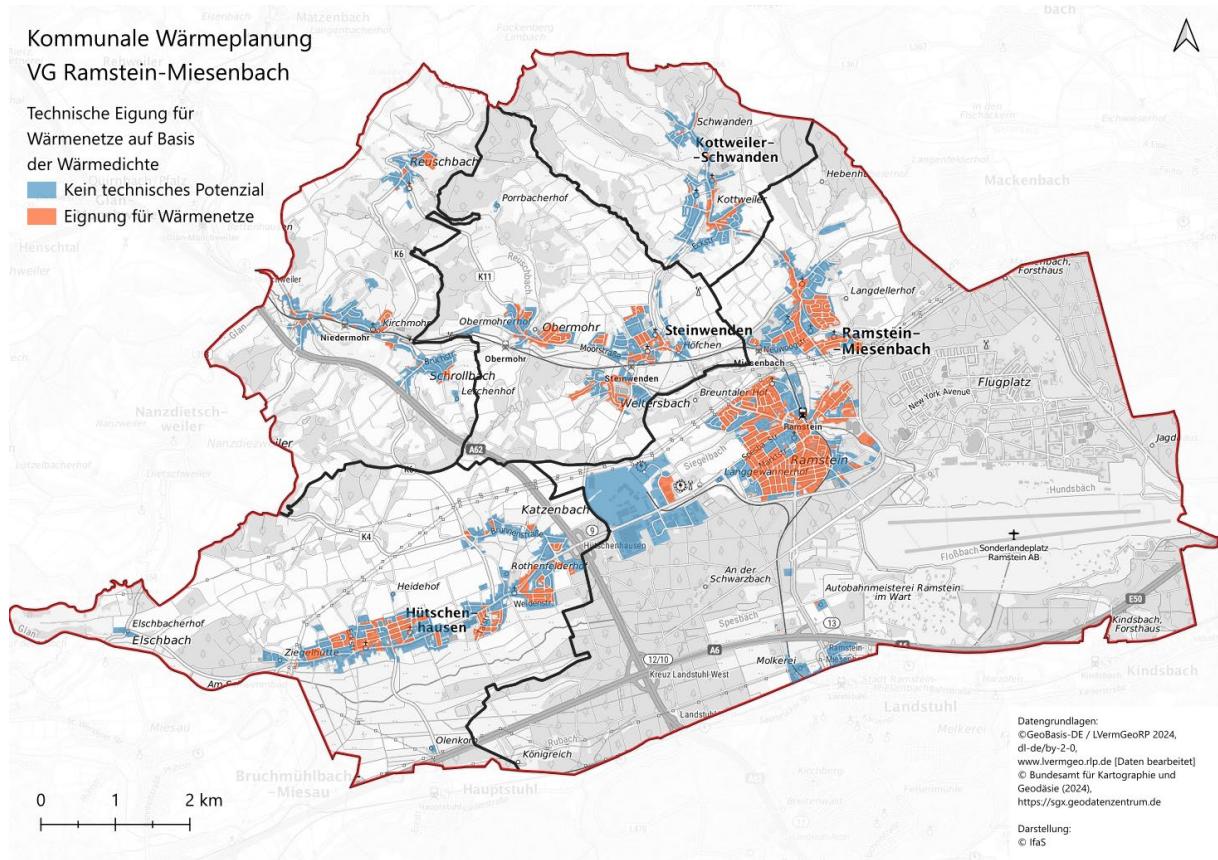


Abbildung 3-3: Bewertung der Wärmenetzeignung (Baublock)

Die Grafik zeigt für einen Großteil der Ortslagen innerhalb der VG die generelle Eignung zur Errichtung eines Wärmenetzes (rot). Hervor stechen die Stadtteile Ramstein und Miesenbach, welche zu dem großen Teilen eine besonders hohe Wärmedichte aufweisen. Zudem finden sich in allen Gemeinden größere zusammenhängende Bereiche, in denen eine Wärmenetzeignung genauer untersucht werden sollte. Aus technischer Sicht besteht vielerorts zumindest das Potenzial für kleinere Wärmenetze. In der weiteren Betrachtung erfolgt ausgehend von der technischen Eignung eine erweiterte Analyse, die folgende Faktoren einschließt:

- Ergebnisse aus Expertenworkshops und Einzelgesprächen
- Hohe Wärmelinien dichte in Straßenzügen

Die im Folgenden dargestellten Wärmenetzgebiete lassen sich auf die Auswertung verschiedener Daten zurückführen. Die aus dem flächenbezogenen Ansatz vorausgewählten Gebiete wurden einer genaueren Prüfung unterzogen in der Liniendichten inklusive Hausanschlussleitungen berücksichtigt wurden. Bei den Überlegungen ist unter anderem eingeflossen, dass für den Ausbau von Wärmenetzen innerhalb der VG keine unbegrenzten Kapazitäten zur Verfügung stehen werden. Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurden mehrere potenzielle Wärmenetzbetreiber aus der Region befragt. Auch hinsichtlich interessanter Ankerkunden bietet der Stadtteil Ramstein mit Abstand die geringsten Realisierungsrisiken für eine Wärmenetzversorgung. In den weniger dicht besiedelten Gemeinden, spielt vor allem die Zugänglichkeit eines

„günstigen“ Energieträgers eine tragende Rolle für eine mögliche wirtschaftlich sinnvolle Erschließung eines Wärmenetzes. Neben Abwärme, kommen dazu vor allem Strompotenziale für eine Sektorenkopplung in Frage, die mittels PV-Freiflächen- oder Windenergieanlage lokal erzeugt werden können.

Vor diesem Hintergrund wurden in Abstimmung mit der Verbandsgemeindeverwaltung und den Stadtwerken Ramstein-Miesenbach große Teile der VG als voraussichtliches Wärmenetzgebiet eingeteilt, um einen potenziellen Ausbau zu prüfen (vgl. Abbildung 3-4). **Dieses stellt eine strategische Empfehlung und Positionierung der VG dar, hat aber keine bindenden Wirkungen für Gebäudeeigentümer. Zudem ist die Einteilung nicht zu verwechseln mit der Ausweisung eines Wärmenetzgebietes nach § 26 WPG, welche allenfalls optional in einem nachgelagerten Verwaltungsakt und auf Basis der vorliegenden KWP erfolgen kann.**

Für die übrigen Gebiete wäre also grundsätzlich die Einteilung in dezentrale Versorgung oder Prüfgebiet möglich. Da für die Entwicklung des Gasnetzes aktuell noch keine konkreten Transformationspläne vorliegen und es aktuell nicht erkennbar ist, dass eine Versorgung mit klimaneutralen Brennstoffen aus dem Erdgasnetz ökonomisch tragfähig für die Gebäudeeigentümer ist, wurden die übrigen Gebiete als Gebiete für die dezentrale Versorgung eingeteilt, was gleichzeitig einem Signal zur Abkehr von der Gasnetzversorgung gleichkommt. Im Rahmen der Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung soll insbesondere geprüft werden, inwie weit die Entwicklung des Gasnetzes zu diesem Zeitpunkt feststeht und welche GEG-konformen Versorgungsoptionen künftig tatsächlich und zu welchem Preis zur Verfügung stehen, um den Bürgern außerhalb der Wärmenetzgebiete weiterhin eine Versorgungsoption bieten zu können.

3.3.1.1 Kartografische Darstellung der Versorgungsgebiete

Aus der Einteilung in eine voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiet entsteht keine Pflicht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen (vgl. § 18 Abs. 2 WPG).

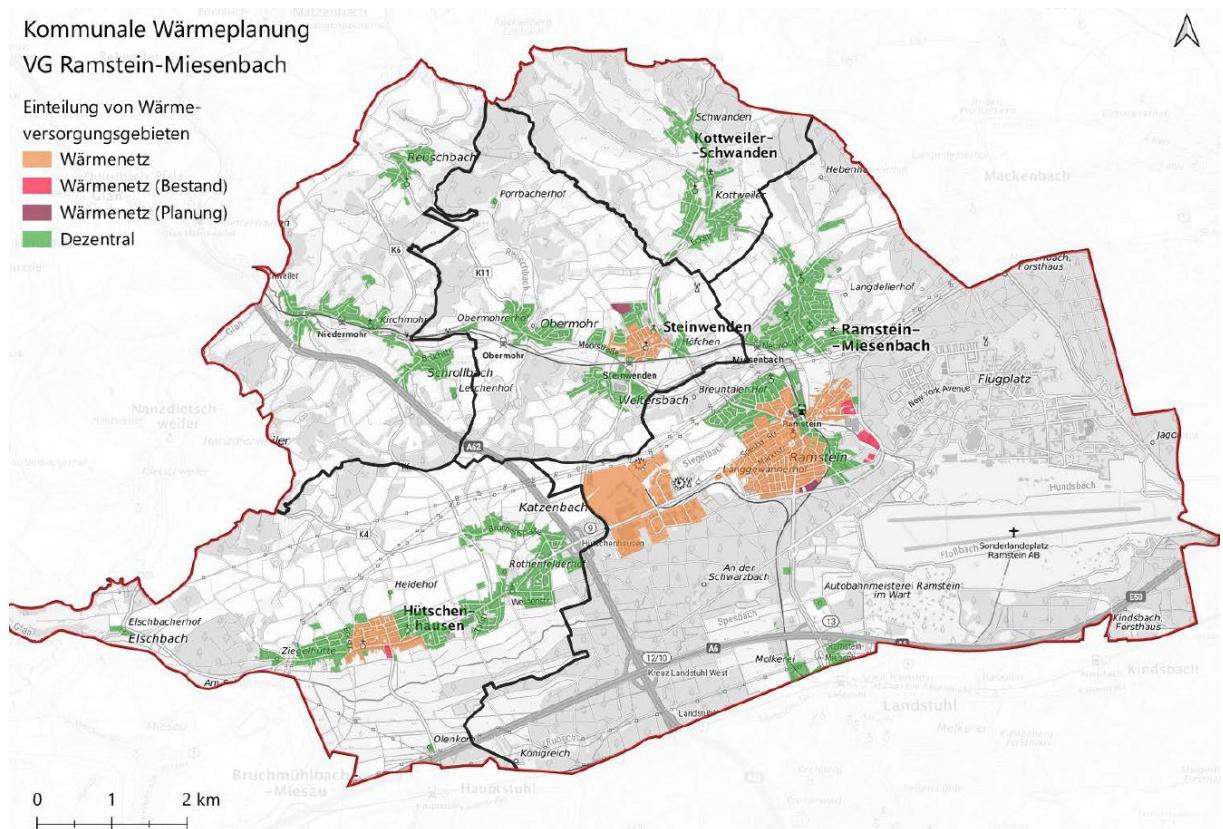


Abbildung 3-4: Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Die Abgrenzungen der voraussichtlichen Wärmenetzgebiete sind dabei nicht als starre Grenze zu interpretieren, sondern bietet gerade im Bereich von Neuerschließungen und Umwidmungen ein hohes Potenzial, flächendeckend eine gebietsspezifische Wärmeversorgung umzusetzen. In den übrigen Gebieten ist vonseiten der kommunalen Rahmenplanung keine Errichtung von Wärmenetzen zu erwarten. **Es sei abermals darauf hingewiesen, dass auch innerhalb der Wärmenetzgebiete dezentrale Versorgungsoptionen nicht ausgeschlossen sind.**

Die übrigen Ortslagen sind in grün, also als Gebiet für die dezentrale Versorgung eingeteilt, da davon ausgegangen wird, dass sich zum Planungshorizont der KWP (2045) eine Weiterversorgung mit Erdgas nicht darstellen lässt, wenngleich eine Versorgung auf Basis grüner Gase technisch in Frage kommen würde.

Dies bedeutet, dass es den Gebäudeeigentümern vorbehalten ist, eine zukunftsfähige Wärmeversorgung umzusetzen. Im künftigen Versorgungsszenario für die VG sind insbesondere elektrische Wärmepumpen (Luft-, Grundwasser- oder Erdwärmepumpen) und Biomasse-Heizungen (Scheitholzvergaser- oder Pelletkessel) vorgesehen, aber auch Solarthermie kann in Einzelfällen als Ergänzung sinnvoll sein.

Im folgenden Abschnitt sind typische Möglichkeiten aufgeführt und hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit bewertet.

3.4 Wärmevollkostenvergleiche für typische Versorgungsfälle

Im vorliegenden Unterkapitel werden verschiedene Optionen für die Umstellung der Wärmeversorgung miteinander verglichen. Ziel ist es, die künftige Wärmeversorgung in der VG Ramstein-Miesenbach entsprechend dem Zielszenario in typischen Versorgungsoptionen abzubilden. Grundlage ist dabei ein verallgemeinerter Fall, bei dem ein Heizungstausch für ein Einfamilienhaus betrachtet wird. Um eine möglichst hohe Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird im Bestand von einem veralteten Erdgaskessel ausgegangen und einem Erdgasverbrauch i. H. v. 20.000 kWh zur Versorgung des Gebäudes mit Heizwärme und Warmwasser. Zur Darstellung des Wärmevollkostenvergleichs werden fünf Optionen des Heizungstausches herangezogen, die die Versorgung in der Kommune umfassend abbilden. Die Auswahl dieser technischen Optionen erfolgt basierend auf den definierten Zielen und Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), welches einen Ausstieg aus der fossilen Wärmeversorgung bis spätestens 2045 vorgibt (vgl. § 72 Abs. 4 GEG) und entsprechen den Versorgungsoptionen des Zielszenarios für die VG Ramstein-Miesenbach. Dies sind die im Wärmevollkostenvergleich betrachteten Optionen:

- Pelletheizung
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Luft/Wasser-Wärmepumpe mit PV-Anlage
- Sole/Wasser-Wärmepumpe (mit Erdsonden-Bohrung)
- GEG-konforme Gasheizung

Das GEG erlaubt die Installation von Gasheizungen, jedoch unter bestimmten Voraussetzungen. Jene Gasheizungen, die zwischen dem 01.01.2024 und dem Inkrafttreten der „65 %-Regel“ (Mitte 2028 in der VG Ramstein-Miesenbach) installiert werden, unterliegen der „Grünen Brennstoff-Quote“. Diese setzt einen steigenden Anteil an der Beimischung von nicht-fossilen Brennstoffen fest (z. B. Biogas). Im Wärmevollkostenvergleich wird mit der Grünen-Brennstoff-Quote kompatibler Erdgas-Biogas-Mix zugrunde gelegt.

Zur Berechnung der Wärmegestehungskosten werden Anschaffungskosten anhand des Baukostenplaners des Baukosteninformationszentrums Deutscher Architektenkammern (BKI) ermittelt⁵⁰, die Werte wurden anhand von Regionalfaktoren an den Standort LK Kaiserslautern angepasst. Von der Investition abgezogen wird jeweils eine Förderung nach der im Oktober 2025 aktuellen „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG), unter Beachtung der Höchstgrenze der förderfähigen Kosten (30 % Grundförderung bei max. 30.000 €). Lediglich im Falle der Wärmepumpen wurden zusätzliche 5 % für den Effizienzbonus angerechnet (Sole/Wasser-WP bzw. Luft/Wasser-WP mit natürlichem Kältemittel, z. B. Propan). An dieser Stelle wird explizit darauf verwiesen, dass die in diesem Vergleich bestimmten Wärmegestehungskosten

⁵⁰ Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKI), Baukostenplanung. In: bki.de, 29.10.2025.

niedriger ausfallen, wenn im Einzelfall ein höherer Fördersatz zum Tragen kommt (bis zu 70 % BEG-Förderung möglich). Folgende Tabelle zeigt die angesetzten Investitionen (brutto):

Tabelle 3-4: Investition und Förderung in der Wärmevollkostenrechnung (brutto)

Neues Heizsystem	Gesamtinvestition	Förderung (BEG)	Eigenanteil
Pelletheizung	34.700 €	9.000 € (30 % von 30.000 €)	25.700 €
Luft/Wasser-Wärmepumpe (mit und ohne PV-Anlage)	36.400 €	9.000 € (30 % von 30.000 €)	25.900 €
Sole/Wasser-Wärmepumpe	48.400 €	10.500 € (35 % von 30.000 €)	37.900 €
GEG-konforme Gasheizung	12.600 €	0 €	12.600 €

Die Variante der Luft/Wasser-Wärmepumpe mit PV-Anlage wird mit der gleichen Investition angesetzt wie die Variante ohne PV-Anlage. In dieser Betrachtung wird angenommen, dass der erzeugte PV-Strom in Höhe der Stromgestehungskosten angekauft wird. Bei diesem Szenario erzielt die PV-Anlage selbst keinen Gewinn, sondern verbleibt an der Wirtschaftlichkeitsgrenze. Die Gewinne des Gesamtsystems entstehen dann aus der Wärmeerzeugung.

Der Rechnung liegt weiterhin zugrunde, dass zur Finanzierung der Restsumme ein Kredit aufgenommen wird, dessen effektiver Zinssatz mit 3 % jährlich angenommen wird.

In der Vollkostenrechnung werden die Kosten gemäß VDI 2067 Blatt 1 Tabelle A2 an die jeweilige rechnerische Nutzungsdauer angepasst. Um eine Vergleichbarkeit über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren zu gewährleisten, werden Anschaffungskosten aller Optionen je nach ihrer rechnerischen Nutzungsdauer mit einem Faktor versehen, der die Kosten an den Zeitraum angleicht. Liegt die rechnerische Nutzungsdauer einer Technologie unterhalb der Grenze von 20 Jahren, wird hiermit eine notwendige Folgeinvestition mit eingepreist. Einzig im Falle der Erdsonden-Bohrung liegt die Nutzungsdauer mit 50 Jahren bei deutlich über 20 Jahren. In diesem Fall wird davon ausgegangen, dass das System über die angenommene Nutzungsdauer hinaus genutzt wird und somit die Kosten auf die vollen 50 Jahre angerechnet werden können. Somit fällt die hier für den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren angesetzte Investition niedriger aus als die real zu zahlende Investition. Generell ist bei dem Betrachtungszeitraum von 20 Jahren darauf hinzuweisen, dass dies in dem gewählten Szenario einen Vorteil für die Gasheizung darstellt, da gewisse Einmalinvestitionen zur Nutzung eines Energieträgers, wie beispielsweise der Anschluss an das Erdgasnetz und die Installation eines Schornsteins schon im Vorfeld stattgefunden haben. Nach dem Betrachtungszeitraum besteht

aber das Risiko, dass beispielsweise durch einen Wegfall des Gasnetzes, einmalige Investitionen in die Umrüstung auf einen anderen Energieträger, die in den anderen Versorgungsoptionen inkludiert sind, wie beispielsweise ein Pelletlager, der Anschluss an ein Wärmenetz, Solebohrungen oder generell die Umrüstung auf eine Wärmepumpe, dennoch anfallen können. Somit hätte sich der Vorteil einer günstigeren Investition eines Gasheizungstauschs bereits nach einer Gerätegeneration egalisiert.

Weiterhin werden die Kosten für Instandsetzung sowie Wartung und Inspektion ebenfalls gemäß VDI 2067⁵¹, anhand von festgelegten Prozentwerten der Investition (ohne Förderung), ermittelt. Folgende Tabelle zeigt die angesetzten Energiepreise und Energiepreissteigerungen (brutto):

Tabelle 3-5: Energiepreise und Energiepreissteigerungen in der Wärmevollkostenrechnung (brutto)

Energieträger	Energiepreis (in Cent/kWh)	Quelle	Preissteigerung
Pellets	6,9	C.A.R.M.E.N. e. V. ⁵² (Stand: Oktober 2025; Marktpreise Pellets 2025)	2 %
Wärmepumpen- stromtarif	26,8	Vergleich Wärmepumpenstromtarife (Stand: Oktober 2025; Grundpreis mit eingerechnet)	2 %
Wärmepumpen- strom/PV-Mix- Tarif	21,6	Wärmepumpenstromtarif (s. o.) + 30 % des Strombedarfs mit Stromgestehungskosten i. H. v. 10 Cent/kWh angesetzt	2 %
Erdgas	11,3 Aufpreis 65 %- Biogas: 3,25	Pfalzgas ⁵³ (Stand Oktober 2025; Grundpreis mit eingerechnet)	2 % (Erdgas) 4 % (Biogas)

Im Hinblick auf die Effizienz der neu installierten Systemlösungen werden folgende Werte zugrunde gelegt: Der Jahresnutzungsgrad (JNG) der Pelletheizung wird mit 88 % angenommen. Bei der Gasheizung werden 92 % zugrunde gelegt.⁵⁴ Die Jahresarbeitszahlen (JAZ) der Wärmepumpen werden mit 3,1 (Luft/Wasser-Wärmepumpe) und 4,1 (Sole/Wasser-Wärmepumpe) angenommen.⁵⁵ Insbesondere im Bereich der Wärmepumpen kam es in den vergangenen Jahren durch die Verwendung der Invertertechnik und anderen Kältemitteln (Propan) zu einer deutlichen Effizienzsteigerung. In neueren Studien werden bereits höhere

⁵¹ VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V., Richtlinie VDI 2067. In: vdi.de, 29.10.2025 (Tabelle A2).

⁵² C.A.R.M.E.N. e.V., Marktpreise Pellets. In: carmen-ev.de, 29.10.2025.

⁵³ PFALZGAS GmbH, Erdgas-Zusatzvereinbarung „Pfalzgas Bio“. In: pfalzgas.de, 29.10.2025.

⁵⁴ Orientierung an Ariadne, Analyse: Heizkosten und Treibhausgasemissionen in Bestandswohngebäuden - Aktualisierung auf Basis der GEG-Novelle 2024.

⁵⁵ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest. In: ise.fraunhofer.de, 14.08.2025.

Durchschnittsarbeitszahlen erreicht, weitere Effizienzsteigerungen sind im Gegensatz zu anderen Heiztechnologien durchaus noch vorstellbar.⁵⁶

Unter Berücksichtigung aller oben genannten Annahmen, ergibt sich für die technischen Optionen beim Heizungstausch folgendes Ergebnis in Bezug auf die Wärmegestehungskosten, die über den Betrachtungszeitraum von 20 Jahren gemittelt wurden. Die GEG-konforme Gasvariante weist die höchsten Wärmegestehungskosten auf, gefolgt von dem Pelletkessel, der Luft/Wasser-Wärmepumpe (ohne PV-Anlage) und der Sole/Wasser-Wärmepumpe. Am besten schneidet die Kombination aus Luft/Wasser-Wärmepumpe und PV-Anlage ab. Die folgende Abbildung zeigt die Zusammensetzung der Wärmegestehungskosten aus kapitalgebundenen Kosten, Energiekosten und Betriebskosten. Daraus hervor gehen die Vorteile und Nachteile der einzelnen Systeme. Bei der GEG-konformen Gasheizung ist der Anteil der Investitionen am geringsten. Jedoch ist der Rohstoffpreis in diesem Fall der größte Anteil, was am steigenden Biogasanteil und den steigenden CO₂-Preisen liegt. Die übrigen Systeme zeigen nach Abzug der Förderung ähnlich hohe Investitionsanteile. Die Sole/Wasser-Wärmepumpe ist effizienter als die Luft/Wasser-Wärmepumpe, wodurch die Energiekosten geringer sind. Die Photovoltaikanlage senkt die Wärmegestehungskosten der Luft/Wasser-Wärmepumpen-Variante nochmal deutlich.

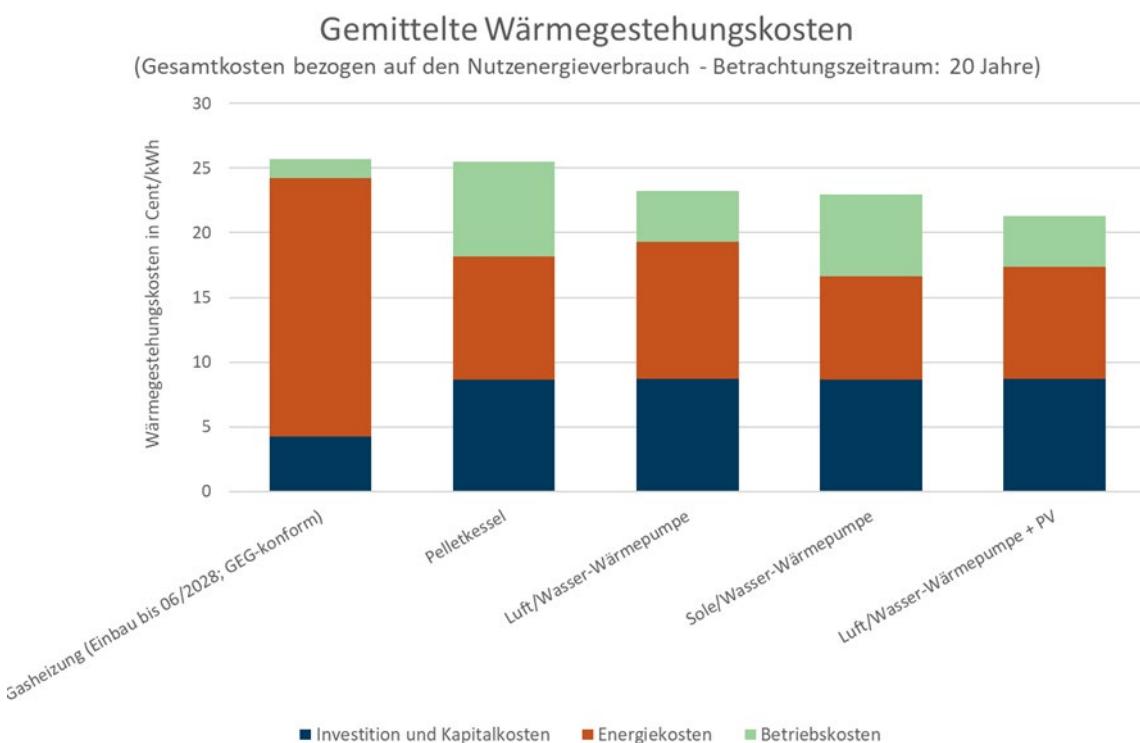


Abbildung 3-5: Gemittelte Wärmegestehungskosten als Ergebnis der Wärmevollkostenrechnung

⁵⁶ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, WP-QS im Bestand: Wärmepumpenfeldtest. In: ise.fraunhofer.de, 26.11.2025

Bei dem oben gezeigten Ergebnis handelt es sich um eine definierte Modellrechnung, der mittlere Anschaffungskosten und ein fester Energiepreis zugrunde liegen. Da Investitionen je nach Gebäude jedoch variieren können und es sich bei der Angabe der Energiepreise um eine Momentaufnahme handelt, wird das Ergebnis um eine Sensitivitätsanalyse, bei der die Wärmegestehungskosten in einer Spanne angeben werden, ergänzt. Dazu werden die minimalen und maximalen Anschaffungskosten aus dem BKI-Baukostenplaner entnommen. Zudem werden die Energiekosten mit einer pauschalen Schwankung von +/- 20 % versehen. Folgende Abbildung zeigt das Ergebnis dieser Sensitivitätsanalyse. Hohe Schwankungen treten vor allem bei hohen Anschaffungskosten auf, da die Investitionen stark variieren können, aber auch bei ohnehin schon hohen Energiekosten, wie bspw. bei der GEG-konformen Gasvariante. Bei den Wärmepumpen hat die Schwankung der Energiepreise weniger Einfluss auf die Wärmegestehungskosten, da der Endenergiebedarf (Strom) durch die hohe Effizienz bzw. JAZ geringer ist als in den Vergleichsoptionen. Dennoch unterliegt die Option der Sole/Wasser-Wärmepumpe einer großen Schwankung, was auf die Investition für die Sondenbohrung zurückzuführen ist.

Es sei abschließend darauf hingewiesen, dass etwaige Wärmegestehungskosten eines Heizungstauschs im Einzelfall von dieser Spanne abweichen können. Grundsätzlich wird für einen Heizungstausch eine individuelle Energieberatung empfohlen, aus der die für das jeweilige Gebäude am besten geeignete WärmeverSORGungslösung hervorgeht.

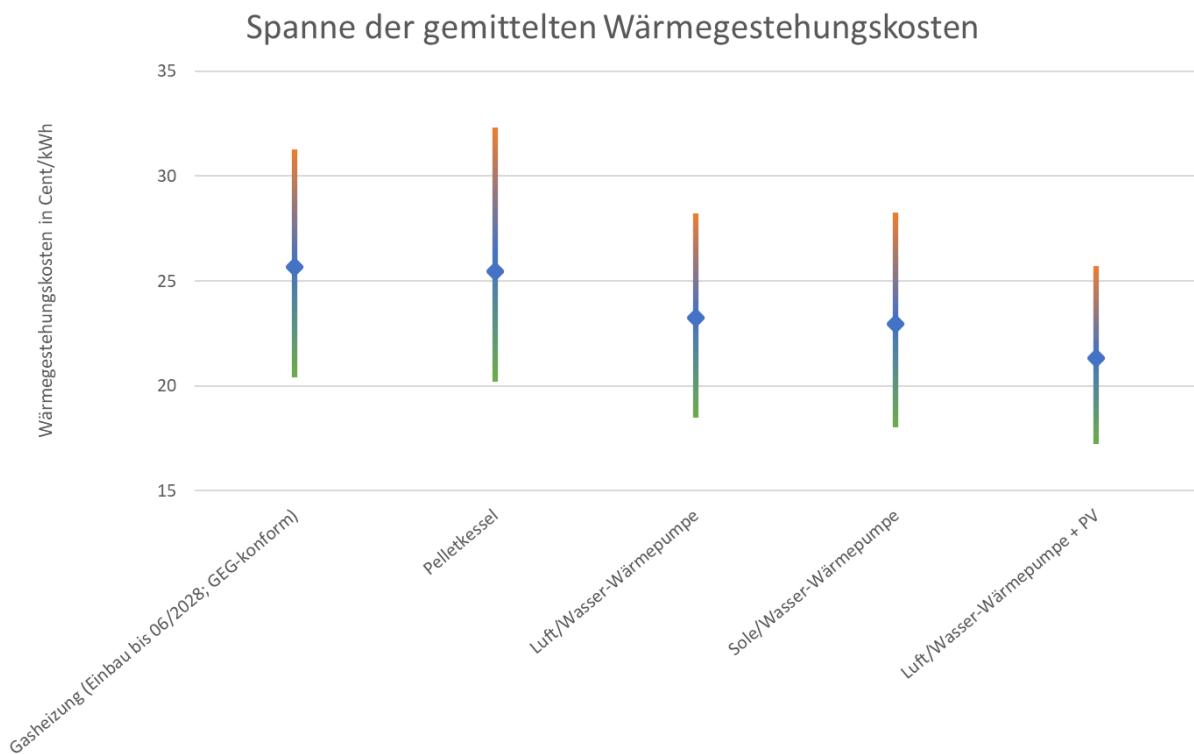


Abbildung 3-6: Spanne der gemittelten Wärmegestehungskosten als Ergebnis der Wärmevervollkostenrechnung

4 Strategie und Maßnahmenkatalog

Aus den zuvor dargestellten Analysen und Szenarien leitet sich unter Berücksichtigung der Akteursbeteiligung die Umsetzungsstrategie für die KWP ab. Wesentliches Element sind dabei die Fokusgebiete zur Wärmenetzversorgung in der VG sowie die ergänzenden Maßnahmen in Form von Steckbriefen. Diese stellen den Handlungsbedarf für die planungsverantwortliche Stelle dar, um die Umsetzung der KWP zu initiieren und zu begleiten.

4.1 Übersicht Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie ergibt sich aus dem Zielszenario (vgl. Kapitel 3) und den Wärmeversorgungsgebieten (vgl. Kapitel 3.3). Die künftige Wärmeversorgung wird sich insbesondere eine zunehmende Kopplung der Sektoren Strom und Wärme auszeichnen, ergänzt um einen moderaten Ausbau der Wärmenetzversorgung. Dies bedeutet im Wesentlichen den Betrieb elektrisch betriebener Wärmepumpen. Zum einen dezentrale Wärmepumpen für die Versorgung einzelner Gebäude(komplexe), aber auch Großwärmepumpen. Als lokal und nachhaltig verfügbarer Energieträger könnte u.a. die (oberflächennahe) Geothermie für den Betrieb von Wärmepumpen eingesetzt werden, um den Strombedarf zu minimieren. Auch die Biomasse aus Reststoffen kann eine wesentliche Rolle spielen, sowohl Holz(pellet)heizungen als auch zentrale Anlagen für die Wärmenetzversorgung. Mit dem Fokusgebiet zur Wärmenetzversorgung wurden erste Planungsschritte für die Erschließung und Nutzung dieser Potenziale unternommen. **Diese gilt es anhand einer Machbarkeitsstudie weiter zu konkretisieren und die ingenieurtechnische Planung einzuleiten. Dazu ist eine enge Begleitung durch die VG notwendig, insbesondere bzgl. der Kommunikation mit den Akteuren.**

Wasserstoffnetzgebiete zur Versorgung von Einzelgebäuden zum Zwecke der Gebäudeheizung sind nach heutigem Sachstand nicht vorgesehen. Eine Belieferung einzelner Gewerbebetriebe kann künftig jedoch eine Alternative zur Erdgasnutzung sein.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser KWP ist unklar, woher (klimaneutraler) Wasserstoff für die Wärmeversorgung kommen soll, ob die Mengen zur Versorgung der jetzigen Anschlussnehmer ausreichen würde und zu welchem Preis der Wasserstoff angeboten werden kann. Energieintensive Bereitstellung in Deutschland oder neue Abhängigkeiten bei Import-Wasserstoff in Verbindung mit voraussichtlich hohen Kosten sprechen gegen den Wasserstoffeinsatz zu Heizzwecken und für eine direkt-elektrische Heizung via Wärmepumpen. Die Netzbetreiber Pfalzgas und Stadtwerke Kaiserslautern verweisen auf den Fortbestand der Gasnetze, es sei kein Rückbau der Netze vorgesehen. Durch einen Zubau von Wärmepumpen oder anderen nicht leitungsgebundenen Wärmeversorgungslösungen kann die Zahl der Anschlussnehmer in einigen Teilabschnitten des Gasnetzes in Zukunft abnehmen, wodurch die Netzentgelte für die verbleibenden Anschlussnehmer steigen. In den benannten dezentralen

Versorgungsgebieten liegt die Verantwortung für die Auswahl einer neuen gesetzeskonformen Heizungstechnik bis frühestens zur nächsten Fortschreibung der KWP bei den Eigentümern. Der Wärmevollkostenvergleich unter Kapitel 3.4 liefert dazu erste Orientierung, kann aber eine individuelle Beurteilung des Einzelfalls nicht ersetzen. Die VG strebt an, ein dauerhaftes, regelmäßiges Energieberatungsangebot der Verbraucherzentrale zu etablieren, welches hierbei unterstützen könnte. Es ist ergänzend zu empfehlen, den bei der Planerstellung begonnenen Austausch mit der Handwerkerschaft zu verstetigen, damit überwiegend Heizungssysteme eingebaut werden, welche einerseits praktikabel sind und andererseits den Klimaschutzzielen und Gesamtstrategie der VG entsprechen.

In der nachfolgenden Abbildung ist die Wärmewendestrategie zusammenfassend dargestellt.

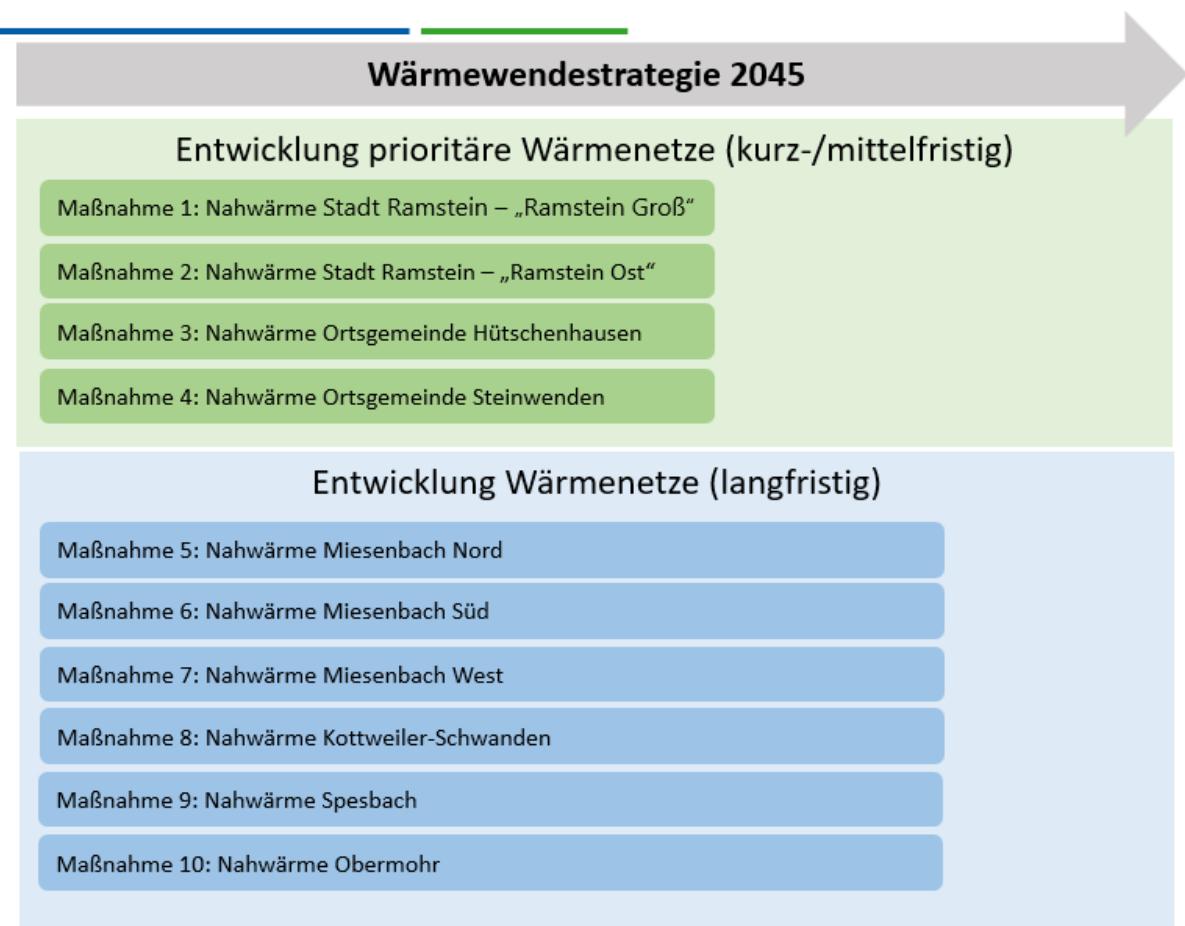


Abbildung 4-1 Übersicht der Wärmewendestrategie

4.2 Fokusgebiete

Im Rahmen der KWP wurden zwei Fokusgebiete ausgewählt, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln sind. Es wurden konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne erarbeitet, um eine Grundlage für die nächsten Schritte zur Umsetzung der Wärmeplanung zu schaffen. Dabei handelt es sich um Projektskizzen mit konkreten Kennzahlen, welche jedoch durch Machbarkeitsstudien bzw.

ingenieurtechnische Vorplanungen weiterentwickelt werden müssen. Auch die Einholung der entsprechend notwendigen Genehmigungen muss in den jeweiligen Planungsschritten erfolgen. Für jedes Gebiet wurde ein exemplarischer Ausbaupfad für den schrittweisen Anschluss der darin liegenden Gebäude ausgearbeitet. Dieser stellt jedoch nur ein Szenario dar und wird sich in der weiteren Projektplanung und -ausführung vermutlich verändern. Auch die Schätzung des Investitionsbedarfs stellt zunächst ein mögliches Szenario unter den aktuellen Rahmenbedingungen dar und wird sich im weiteren Verlauf der Projektentwicklung konkretisieren.

In nachfolgender Grafik ist die Ausarbeitung der Fokusgebiete im Kontext weiterer Planungsphasen dargestellt.

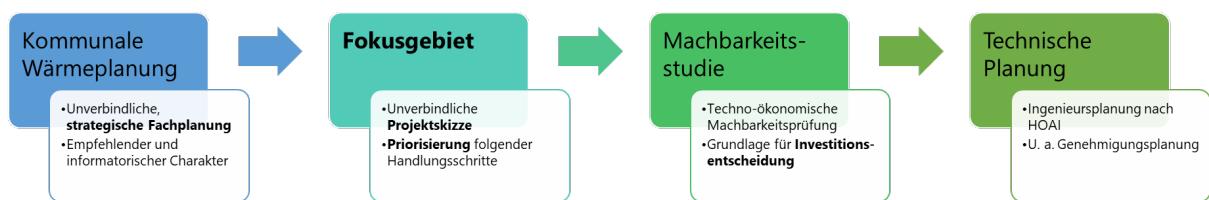


Abbildung 4-2: Einordnung der Fokusgebiete in den Planungsphasen

Die Ergebnisse der Fokusgebiete können im Anschluss der Wärmeplanung als Grundlage für die Antragstellung in der Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) genutzt werden. Damit werden sowohl Machbarkeitsstudie als auch Ingenieursplanung und Investition für Wärmenetze mit bis zu 50 % für die Studie/Planung und bis zu 40 % für die Investition gefördert.⁵⁷

In die Auswahl der Fokusgebiete sind folgende Kriterien eingeflossen:

- Flächenbezogene Wärmedichte
- Anzahl und Verbrauch interessierter Eigentümer (Stadt, Wohnungswirtschaft, Unternehmen)
- Akteursgespräche mit potenziellen Investoren und Betreibern
- Linienbezogene Wärmedichte

Auf Basis dieser Kriterien wurden die zwei Fokusgebiete ausgewählt:

1. OG Hütschenhausen,
2. Gewerbegebiet (Industriezentrum Westrich) inkl. Stadtteil Ramstein

Eine Darstellung zur Lage und Auswahl der Fokusgebiete zeigt folgende Abbildung:

⁵⁷ Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW). In: bafa.de, 14.08.2025.

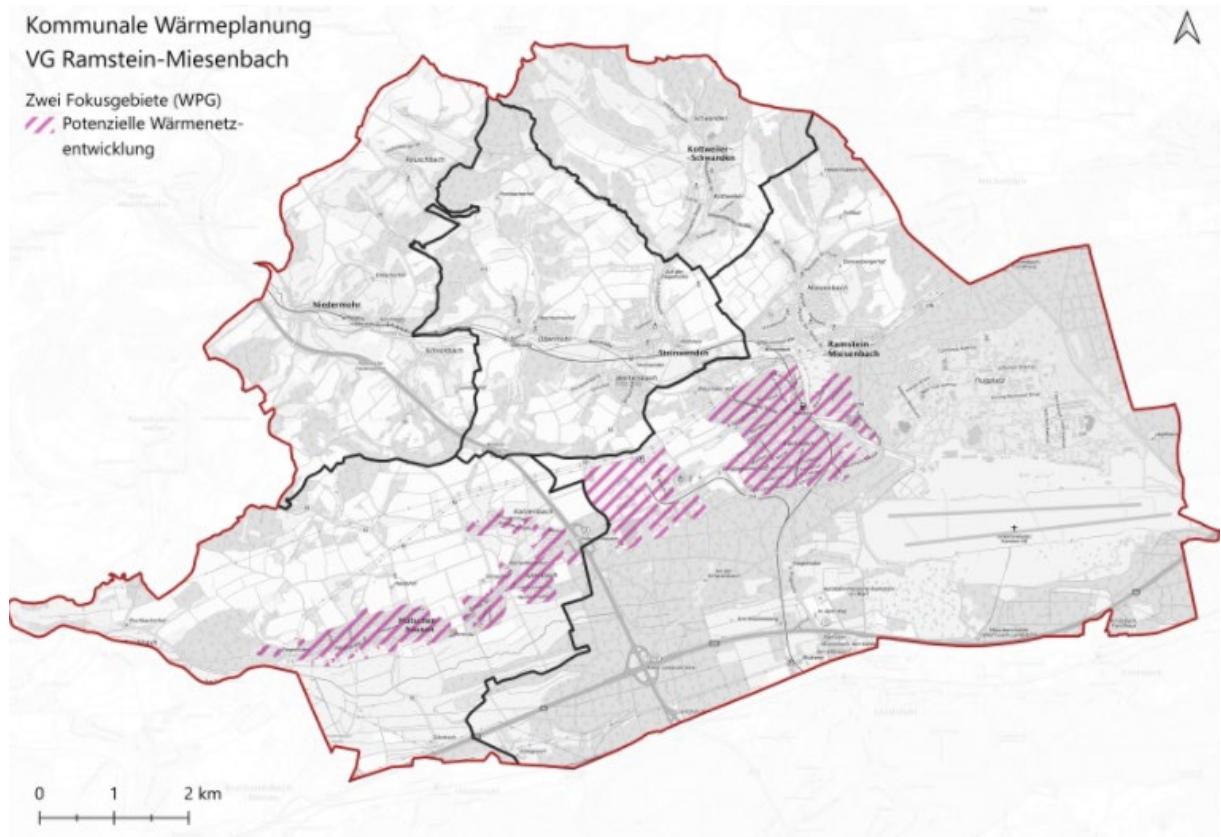


Abbildung 4-3: Darstellung der identifizierten Fokusgebiete

4.3 Prioritäre Wärmenetzskizzen

In Ramstein besteht seitens der relevanten Akteure ein ausgeprägtes Interesse am Ausbau der Nahwärmeversorgung – sowohl im Rahmen von Neubauprojekten als auch hinsichtlich der Erweiterung bestehender Wärmenetze. Ein gleichzeitiger Ausbau in allen drei identifizierten Fokusgebieten wäre zwar theoretisch denkbar, lässt sich aus personellen und organisatorischen Gründen jedoch in der Praxis kaum effizient umsetzen. Daher wurde eine Priorisierung vorgenommen. Die größten Umsetzungspotenziale bieten aktuell die Gebiete „Ramstein Groß“ und „Ramstein Ost“, gefolgt von „Hütschenhausen“ und „Steinwenden“. In der nachfolgenden Abbildung sind die Gebiete kartografisch dargestellt:

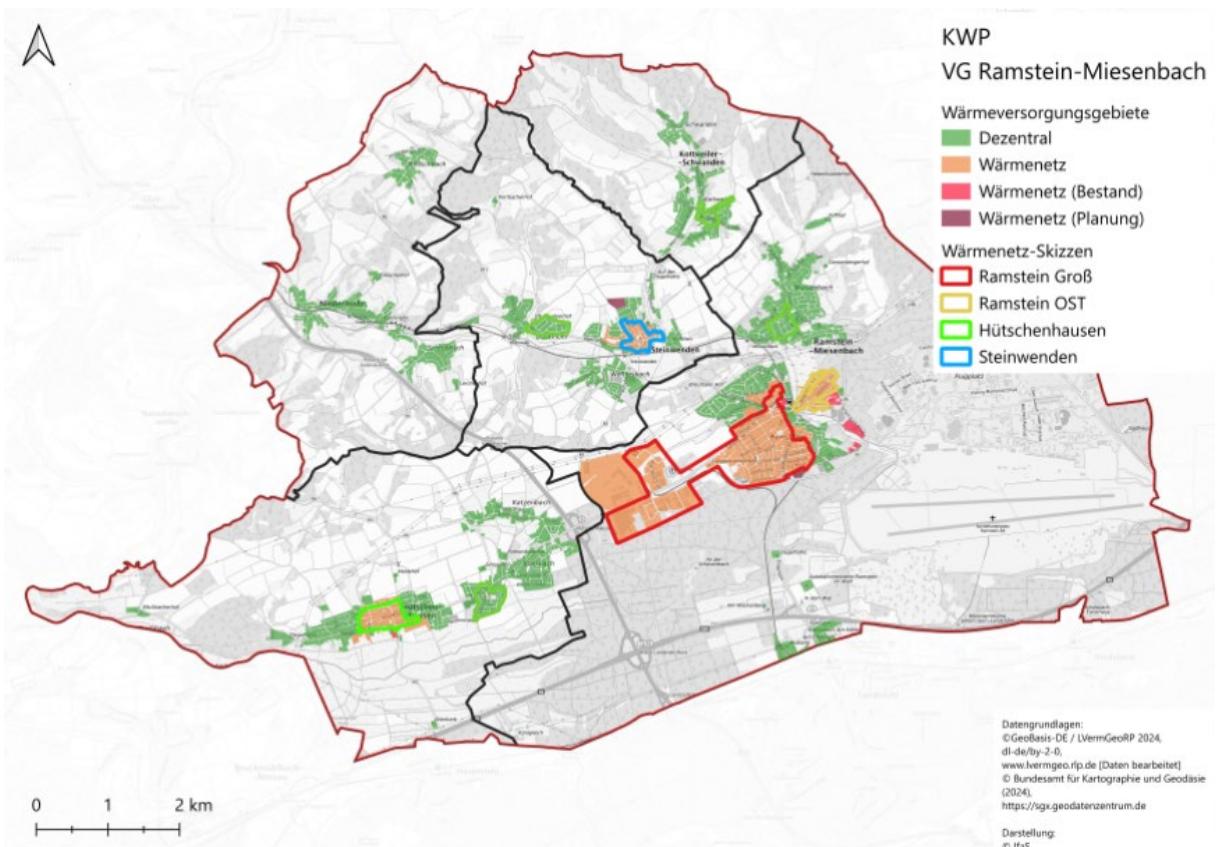


Abbildung 4-4: Darstellung der identifizierten Wärmeversorgungsgebiete mit prioritären Wärmenetz-Skizzen

Da derzeit nicht absehbar ist, welches der prioritären Skizzen vorrangig geplant und umgesetzt wird, wurde für die nachfolgenden Projektskizzen die Priorisierung nicht berücksichtigt. Aus diesem Grund beginnen alle dargestellten Entwicklungspfade einheitlich im Jahr 2030 und sind auf einen Endausbau bis zum Jahr 2045 ausgelegt.

In den Fokusgebieten ist der Einsatz eines diversifizierten Energieträgermixes angedacht. Nach aktuellem Planungsstand kommen dabei verschiedene Technologien in Betracht, die je nach lokalem Potenzial und Rahmenbedingungen ausgewählt werden müssen. Derzeit erscheinen folgende Technologien am vielversprechendsten:

- Groß-Wärmepumpe mit erneuerbarem Strom (aus Windkraft oder PV)
- Wärme aus einer Biogasanlage
- Biogas-Kessel zur Redundanzbereitstellung (Versorgungssicherheit)
- Zukünftig: Abwärme aus Industrie (geplantes Rechenzentrum)

In der VG liegt ein hohes Strompotenzial aus erneuerbaren Quellen. Derzeit ist der Zubau weiterer PV-Freiflächen geplant. Dadurch spielt die Sektorenkopplung – also die Nutzung erneuerbaren Stroms für die Wärmeversorgung – eine potenziell wichtige Rolle im künftigen Energieträgermix, siehe folgende Grafik. Der erneuerbare Strom aus Windkraft und PV kann mithilfe elektrischer Groß-Wärmepumpen der Wärmenetzversorgung dienen.

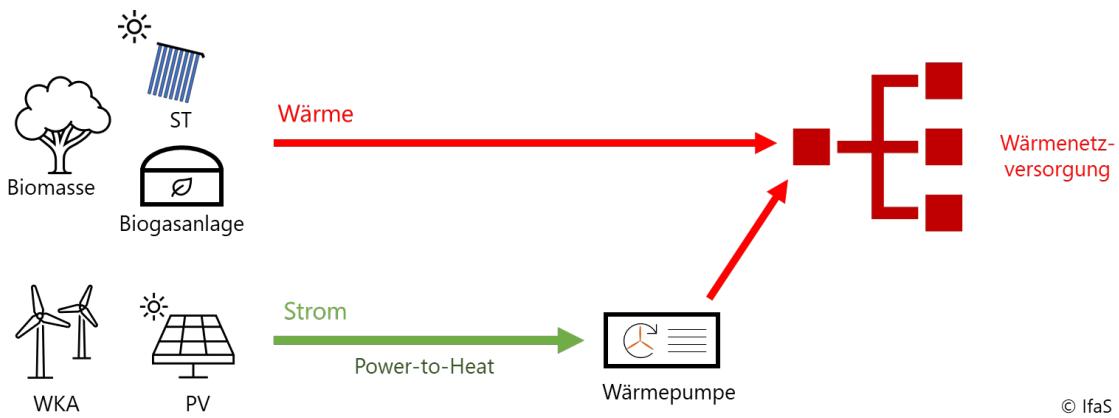


Abbildung 4-5: Mögliche Sektorenkopplung zur künftigen Energieversorgung

Der Strom kann bspw. über Direktvermarktung (Power Purchase Agreement - PPA) in die WärmeverSORGUNG geliefert werden, aber auch, wenn der Strommarkt gesättigt ist oder die Netzkapazitäten begrenzt sind, kann der Überschuss einer sinnvollen Nutzung zugeführt werden und in einem großen Wärmespeicher eingespeichert werden. In der Potenzialanalyse konnten zudem thermische Potenziale aus einer bestehenden Biogasanlage identifiziert werden.

4.3.1 Priorität 1: Stadt Ramstein – „Ramstein Groß“

Im Fokusgebiet zeigt sich eine überwiegend kompakte und teilweise verdichtete Bebauungsstruktur. Die Gebäude dienen größtenteils Wohnzwecken und werden mit fossilen Energieträgern beheizt. Darüber hinaus befinden sich im Gebiet zahlreiche öffentliche Liegenschaften sowie Gebäude mit gewerblicher, industrieller und dienstleistungsbezogener Nutzung. Im Fokusbereich liegen zudem Kindergärten, Senioren- und Einkaufszentren, eine Kirche sowie eine Grundschule mit Turnhalle. Zusätzlich konnten zahlreiche Wärmegroßverbraucher identifiziert werden, deren Wärmebedarf über 50.000 kWh/a liegt. Diese sind als potenzielle Ankerkunden entscheidend für die wirtschaftliche Umsetzbarkeit der geplanten Wärmenetzversorgung.

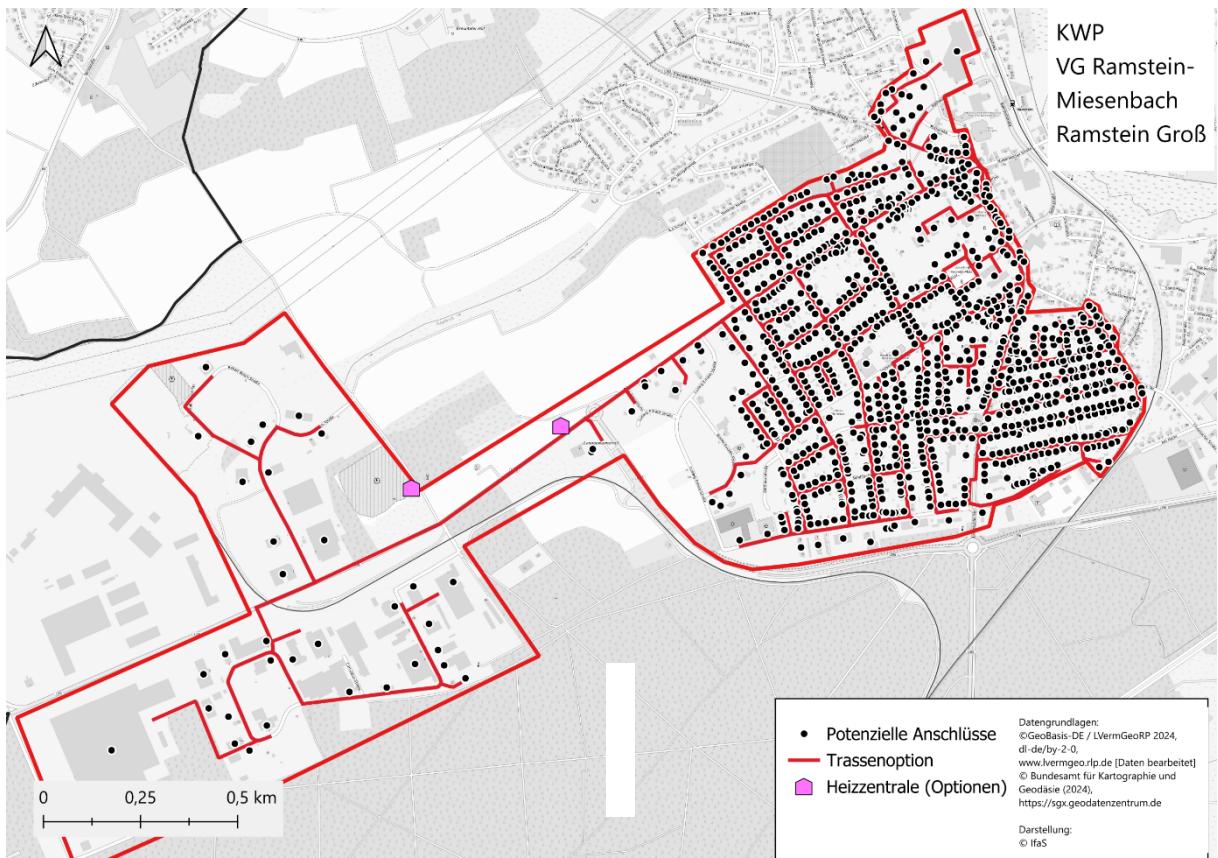


Abbildung 4-6 Fokusgebiet „Ramstein Groß“

Die vorliegende Projektskizze beinhaltet erste technische Kennzahlen für einen möglichen Ausbaupfad bis 2045 und darauf aufbauend eine überschlägige Abschätzung des Investitionsbedarfes. Eine Konkretisierung sollte über eine Machbarkeitsstudie erfolgen.

Tabelle 4-1: Ausgangslage und Nutzungsstruktur im Fokusgebiet „Ramstein Groß“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Name	Ramstein GROSS	Wohngebäude	96 %
	Netzneubau	Öffentliche Gebäude	3 %
Anzahl Gebäude	1.137	GHD und Industrie	1 %
Wärmebedarf [MWh/a]	44.027		
Dominierender Energieträger	Erdgas		

Das Fokusgebiet wurde in drei Ausbauabschnitte unterteilt. Diese Ausbaustufen stellen einen ersten Planungsvorschlag dar und sind im weiteren Verlauf zu überprüfen und zu validieren.

Die Ausbaustufe 1 erstreckt sich vom Industriezentrum Westrich über den nördlichen Bereich des Fokusgebiets bis zur Verbandsgemeindeverwaltung (außerhalb des Fokusgebiets). Entlang der geplanten Wärmenetztrasse befinden sich zahlreiche potenzielle Ankerkunden, darunter Kindergärten, eine Kirche, ein Seniorenzentrum sowie Einkaufszentren. Diese Konzentration potenzieller Ankerkunden ermöglicht eine hohe Wärmeliniendichte und damit eine

wirtschaftlich attraktive Netzstruktur. Eine Umsetzung der Ausbaustufe 1 könnte bis 2030 geplant werden.

In der zweiten Ausbaustufe wird der zentrale Bereich des Fokusgebiets erschlossen. Dieser umfasst eine Vielzahl von Wohngebäuden sowie Gebäude mit gewerblicher Mischnutzung. Besonders hervorzuheben ist die Integration einer Grundschule mit angeschlossener Turnhalle und eines Seniorencentrums, die als weitere Ankerkunden dienen.

Die dritte und letzte Ausbaustufe konzentriert sich auf das südliche Areal des Fokusgebiets. In diesem Areal sind insbesondere Wohngebäude zu finden. Die Realisierung dieser Ausbaustufe wird langfristig bis 2045 angedacht.

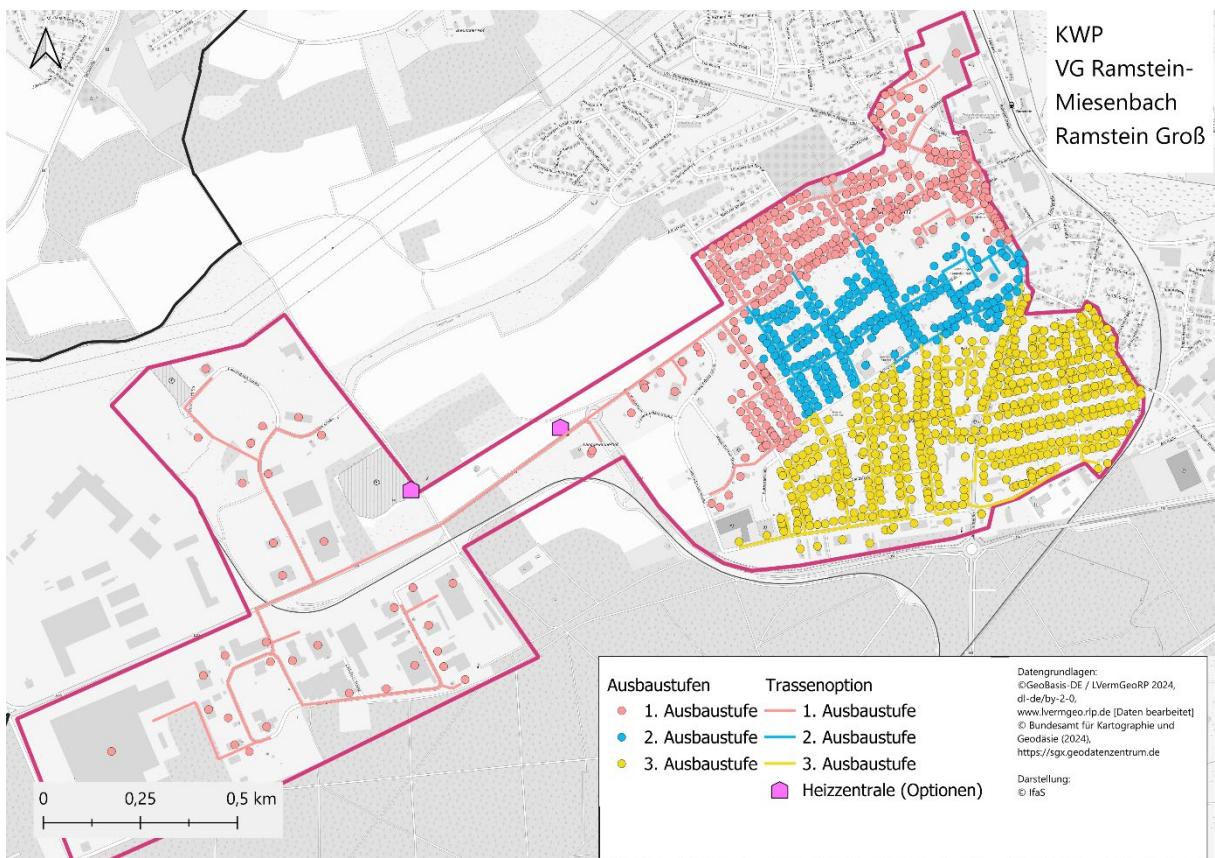


Abbildung 4-7: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Ramstein Groß“

Die nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht zu den Netzparametern. Die Anschlussnehmerzahlen, Wärmebedarfe und Trassenlängen wurden kumuliert, d. h. vorangegangene Stufen wurden aufaddiert. Dabei wurde keine Sanierungsquote berücksichtigt, um einer potenziellen Erweiterung des Gebäudebestands Rechnung zu tragen.

Tabelle 4-2: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Ramstein Groß“

Ausbaupfad	2030	2035	2045
Ausbaustufe	1. Ausbaustufe	2. Ausbaustufe	3. Ausbaustufe
Anschlussquote öffentliche Liegenschaften	100 %	100 %	100 %
Anschlussquote (übrige Anrainer)	80 %	80 %	80 %
Anzahl Gebäude	282	462	911
Wärmebedarf [kWh/a]	20.431.000	25.185.000	35.480.000
Trassenmeter Haupttrasse [m]	8.770	11.880	18.810
Hausanschluss VL [m]	3.380	5.540	10.930
Wärmeliniendichte [kWh/(m*a)]	1.680	1.450	1.190

Die Liniendichte liegt in allen Ausbaustufen bei über 1.000 kWh/(m*a). Besonders attraktiv ist die erste Ausbaustufe, da sich entlang der geplanten Trasse zahlreiche Ankerkunden befinden. Diese hohe Konzentration an Wärmegroßabnehmern ermöglicht eine besonders wirtschaftliche Netzstruktur. Eine erfolgreiche Umsetzung der ersten Ausbaustufe bildet daher die Grundlage für eine ökonomisch sinnvolle Erschließung der nachfolgenden Abschnitte.

Zur nachhaltigen Wärmenetzversorgung wird der Einsatz von Großwärmepumpen vorgeschlagen. Als Wärmequelle kommt insbesondere die Umgebungsluft infrage. Der benötigte Strombedarf könnte zukünftig vor Ort durch erneuerbare Energiequellen wie PV-Freiflächenanlagen gedeckt werden. Aktuell ist der Zubau von PV-Freiflächen in der Nähe des Fokusgebiets geplant. Im Umfeld des Industriezentrums ist zudem eine Biogasanlage angesiedelt, die Wärme für die geplante Wärmenetzversorgung bereitstellen kann. Dies wurde im Versorgungskonzept berücksichtigt. Die geplante Ansiedelung eines Rechenzentrums bietet perspektivisch zusätzliche Potenziale zur Nutzung von Abwärme, somit wurde ein stufenweiser Anstieg des Abwärmeanteils eingeplant. Komplettiert wird das Versorgungskonzept durch einen Wärmespeicher zur kurzfristigen Wärmespeicherung (Pufferspeicher).

Tabelle 4-3: Versorgungskonzept zum Fokusgebiet „Ramstein Groß“

Versorgungskonzept	1. Ausbaustufe	2. Ausbaustufe	3. Ausbaustufe
Gesamtleistung [MW]	6,22	7,67	10,81
Großwärmepumpe	5,60	6,52	8,65
Abwärme (bspw. Biogasanlage)	0,62	1,15	2,16
Biogas-Kessel (Redundanz)	6,22	7,67	10,81
THG-Einsparpotenzial [t/a]	4.200	5.200	7.500

Die Heizzentrale könnte entweder im Umfeld des Industriezentrums Westrich oder entlang der L 356 (Richtung Ortseingang) errichtet werden. Vorerst wurden 2 Standortoptionen verortet. Der genaue Standort ist im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu prüfen. Dabei sollte auch der

potenzielle Einsatz geeigneter Wärme- und Batteriespeicherlösungen betrachtet werden, um die Versorgungssicherheit, die Effizienz des geplanten Wärmenetzes und den Anteil erneuerbaren Stroms an der Wärmebereitstellung zu optimieren.

Der gesamte Investitionsbedarf beläuft sich auf ca. 75 Mio. € im Endausbau und 34 Mio. € in der ersten Ausbauphase, wovon der Großteil auf die Wärmeverteilung entfallen würde. Im Ergebnis stünde eine nachhaltige Energieversorgung mit hohen Treibhausgaseinsparungen und regionalen Wertschöpfungseffekten aus der Nutzung lokaler Energieträger. Investitionen in die stromseitige Infrastruktur (bspw. Stromdirektleitung bis zur Heizzentrale) wurden bei der Kostenschätzung aktuell nicht berücksichtigt.

Zur Finanzierung stehen Bundesmittel aus dem BEW-Förderprogramm zur Verfügung. Im BEW werden die Machbarkeitsstudie und Fachplanungen (HOAI 2 bis 4) mit 50 % und der weitere Investitionsbedarf sowie die Fachplanungen (HOAI 5 bis 8) mit bis zu 40 % gefördert.

Tabelle 4-4: Kostenschätzung und Akteure zum Fokusgebiet „Ramstein Groß“

Kosten und Finanzierung (netto)	
Investitionsschätzung [€]	75.310.000 €
<i>davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen-/Netztechnik</i>	22.250.000 €
<i> davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	46.840.000 €
<i> davon Hausübergabestationen</i>	6.220.000 €
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	10.760.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40 %

Akteure	
Potenzielle Investoren	Stadtwerke
Aktive Mitwirkung	VG Ramstein-Miesenbach
Wesentliche Anschlussnehmer	Liegenschaften in öffentlicher Hand Gewerbe und Dienstleistungen Immobiliengesellschaften

Im nächsten Schritt sollten die Rahmenbedingungen und Verantwortlichkeiten für den Aufbau einer Wärmenetzversorgung im Fokusgebiet geklärt werden, damit ein Förderantrag für eine Machbarkeitsstudie im BEW gestellt werden kann.

4.3.2 Priorität 2: Stadt Ramstein – „Ramstein Ost“

Im Fokusgebiet „Ramstein Ost“ zeigt sich eine teils aufgelockerte Bebauungsstruktur mit vereinzelten Baulücken. Die Gebäude dienen Wohnzwecken – teils mit gewerblicher und dienstleistungsbezogener Mischnutzung – und werden größtenteils mit fossilen Energieträgern beheizt. Trotz dieser heterogenen Struktur konnten innerhalb des Gebiets zahlreiche

Wärmegroßverbraucher mit einem jährlichen Wärmebedarf von über 50.000 kWh identifiziert werden. Diese sind als Ankerkunden entscheidend für die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes.

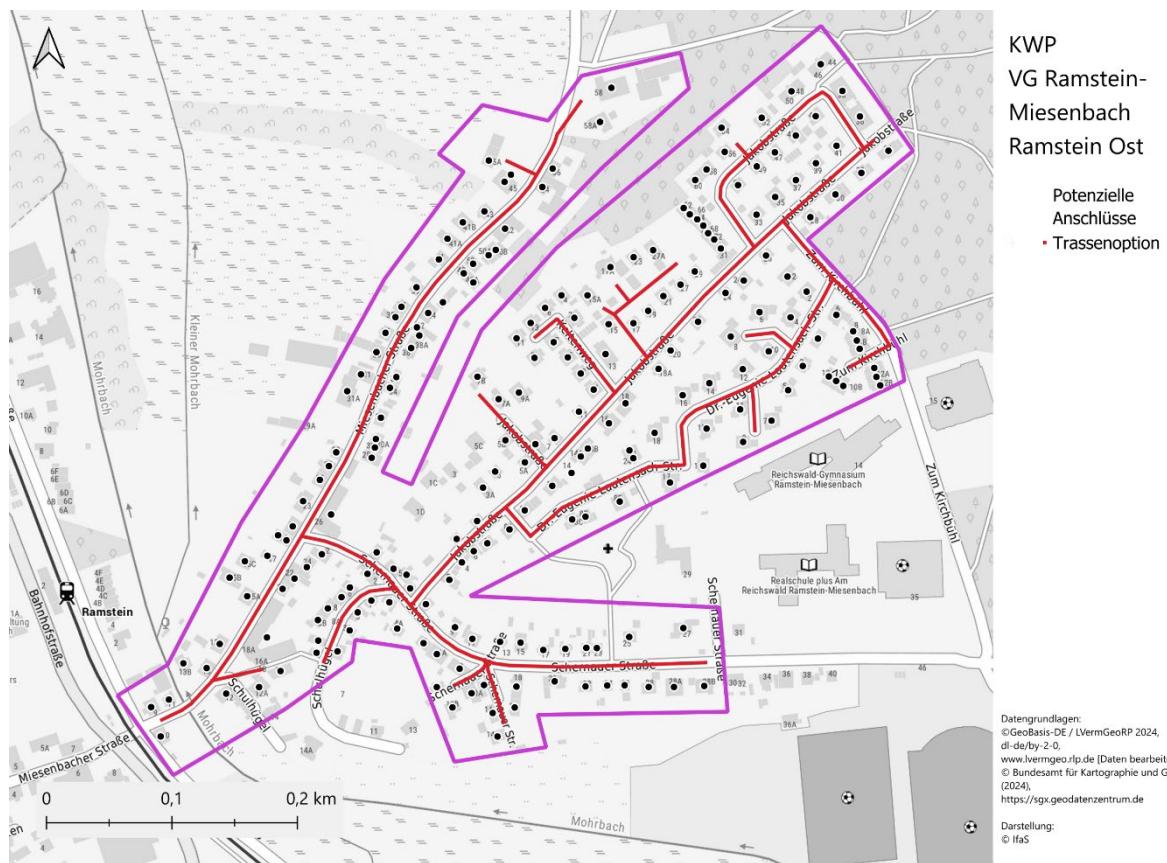


Abbildung 4-8 Fokusgebiet „Ramstein Ost“

Gegenstand der nachfolgenden Projektskizze ist eine mögliche Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes. Hierzu enthält die Projektskizze erste technische Kennzahlen für eine mögliche Erweiterung der bestehenden Wärmenetzversorgung bis 2045 sowie eine überschlägige Einschätzung des erforderlichen Investitionsvolumens. Eine vertiefte Analyse sollte im Rahmen einer technischen und wirtschaftlichen Machbarkeitsstudie erfolgen.

Tabelle 4-5: Ausgangslage und Nutzungsstruktur im Fokusgebiet „Ramstein Ost“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Name	Ramstein OST	Wohngebäude	100 %
	Erweiterung	Öffentliche Gebäude	0 %
Anzahl Gebäude	222	GHD und Industrie	0 %
Wärmebedarf [MWh/a]	6.030		
Dominierender Energieträger	Erdgas		

Für die geplante Netzerweiterung wurde von einem einstufigen Netzausbau ausgegangen und eine sukzessive Nachverdichtung eingeplant. Hierzu wurden drei Anschlusszenarien

gegenübergestellt. Im Worst-Case-Szenario beträgt die Anschlussquote 60 %. Im Best-Case-Szenario wird ein optimistischeres Anschlussquotenziel von 80 % angenommen.

Nachfolgend sind die wichtigsten Netzparameter tabellarisch dargestellt. Bei der Wärmebedarfsberechnung wurde auf die Berücksichtigung einer Sanierungsquote verzichtet, um einen möglichen Neubauzuwachs abzubilden.

Tabelle 4-6: Ausbauszenarien zum Fokusgebiet „Ramstein Ost“

Ausbauszenarien	60 %-Szenario	70 %-Szenario	80 %-Szenario
Anschlussquote	60 %	70 %	80 %
Anzahl Gebäude	133	155	178
Wärmebedarf [kWh/a]	3.618.000	4.221.000	4.824.000
Trassenmeter Haupttrasse [m]	2.930	2.930	2.930
Hausanschluss VL [m]	1.600	1.860	2.130
Wärmeliniendichte [kWh/(m*a)]	800	880	950

Wenngleich die Liniendichte mit steigender Anschlussnehmeranzahl ansteigt, liegt sie in allen Ausbaustufen unter 1.000 kWh/(m*a). Im Allgemeinen gilt, dass Wärmenetze mit Liniendichten unter 1.000 kWh/(m*a) als wirtschaftlich kritisch einzustufen sind. Dennoch kann ein wirtschaftlicher Wärmenetzbetrieb durch einen kostengünstigen Wärmebezug aus dem Bestandsnetz und weitere Optimierungsmaßnahmen an der Wärmetrasse – welche im Zuge einer Machbarkeitsprüfung ausgearbeitet werden können – durchaus ermöglicht werden.

Zur Wärmenetzversorgung wurde der Anschluss ans Bestandsnetz betrachtet, welches durch erdgasbasierte Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen gespeist wird. Für die geplante Netzerweiterung wurden folgende angeschlussquotenabhängige Leistungsbedarfe ermittelt.

Tabelle 4-7: Versorgungskonzept zum Fokusgebiet „Ramstein Ost“

Versorgungskonzept	60 %-Szenario	70 %-Szenario	80 %-Szenario
Gesamtleistung [MW]	1,10	1,29	1,47
Anschluss an Bestandsnetz	1,10	1,29	1,47
THG-Einsparpotenzial [t/a]	200	200	300

Für den Anschluss ans Bestandsnetz wurde ein Wärmeübergabepunkt (Wärmetauscher) bei der Investitionskostenschätzung berücksichtigt. Somit beträgt der angeschlussquotenabhängige Investitionsbedarf zwischen 8,8 Mio. € und 10,3 Mio. €. Dabei wurde ein Ausbau der Wärmeerzeugung und -speicherung nicht berücksichtigt.

Soll eine BEW-Förderung in Anspruch genommen werden, muss bei der Netzerweiterung auch das Bestandsnetz mitbetrachtet werden. Die BEW-Anforderungen, bspw. bezüglich der THG-Neutralität, müssen auch im Bestandsnetz erfüllt werden. Im Zuge einer sogenannten

Transformation steht der Ersatz der bestehenden fossilen Erzeugungsanlagen durch erneuerbare Wärmeerzeugungstechnologien im Fokus. Die Transformation erfolgt im Sinne des Phase-out-Ansatzes und stellt eine zentrale Voraussetzung für die Förderfähigkeit im Rahmen des BEW dar. Für die Netzerweiterung und Transformation stehen die üblichen Fördersätze in BEW bereit. Diese betragen im BEW-Modul 1 (Transformation & HOAI 2 bis 4) 50 % und im BEW-Modul 2 (Investition in Netz- und Anlagentechnik & HOAI 5 bis 8) bis zu 40 %.

Tabelle 4-8: Kostenschätzung und Akteure zum Fokusgebiet „Ramstein Ost“

Kosten und Finanzierung (netto)	60 %-Szenario	70 %-Szenario	80 %-Szenario
Investitionsschätzung [€]	8.820.000 €	9.420.000 €	10.030.000 €
davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen- und Netztechnik	780.000 €	820.000 €	850.000 €
davon Wärmeleitungen (Hauptleitung & Hausanschluss)	7.130.000 €	7.540.000 €	7.970.000 €
davon Hausübergabestationen	910.000 €	1.060.000 €	1.210.000 €
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	920.000 €	990.000 €	1.050.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40 %		

Akteure	
Potenzielle Investoren	Betreiber Bestandsnetz: FernwärmeverSORGUNG Flugplatz Ramstein GmbH Stadtwerke
Aktive Mitwirkung	VG Ramstein-Miesenbach
Wesentliche Anschlussnehmer	Großverbraucher im Bereich Wohnnutzung

Wird eine Transformation betreiberseitig abgelehnt, kann für die Netzerweiterung keine BEW-Förderung in Anspruch genommen werden. In diesem Fall wäre zu prüfen, ob das Betrachtungsgebiet durch ein eigenständiges regeneratives Wärmenetz wirtschaftlich versorgt werden kann. Dies wurde im Rahmen der vorliegenden Projektskizze nicht betrachtet und wäre im Anschluss an die KWP zu prüfen. Wenn die Rahmenbedingungen und Zuständigkeiten für die Wärmenetzversorgung geklärt sind, können die Förderoptionen neu bewertet werden.

4.3.3 Priorität 3: Hütschenhausen

Die Bebauungsstruktur im Fokusgebiet ist teils aufgelockert und weist vereinzelt Baulücken auf. Die Gebäude dienen größtenteils Wohnzwecken und werden mit fossilen Energieträgern beheizt. Darüber hinaus befinden sich im Fokusgebiet eine Kirche, eine Sporthalle, Kindergärten, eine Schule sowie einige Liegenschaften mit gewerblicher und dienstleistungsbezogener Mischnutzung. Ferner konnten einige Großverbraucher (Wärmebedarf über 50.000 kWh/a) identifiziert werden. Diese stellen potenzielle Ankerkunden dar, die maßgeblich zur wirtschaftlichen Realisierbarkeit der geplanten Wärmenetzversorgung beitragen.



Abbildung 4-9 Fokusgebiet „Hütschenhausen“

Die folgende Projektskizze beinhaltet erste technische Kennzahlen für einen möglichen Ausbaupfad bis 2045. Darauf aufbauend wurde der Investitionsbedarf überschlägig abgeschätzt. In einer anschließenden Machbarkeitsstudie sollte die Konzeptionierung konkretisiert werden.

Tabelle 4-9: Ausgangslage und Nutzungsstruktur im Fokusgebiet „Hütschenhausen“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Name	Hütschenhausen	Wohngebäude	97 %
	Netzneubau	Öffentliche Gebäude	1 %
Anzahl Gebäude	270	GHD und Industrie	3 %
Wärmebedarf [MWh/a]	6.571		
Dominierender Energieträger	Heizöl		

Wie in der folgenden Abbildung dargestellt, wurde das Fokusgebiet in zwei Ausbauabschnitte unterteilt. Ferner wurde bis 2045 eine Nachverdichtungsphase der 2. Ausbaustufe vorgesehen. Die dargestellten Ausbaustufen sind ein erster Planungsvorschlag, der im weiteren Verlauf überprüft und validiert werden muss.

Die Ausbaustufe 1 erstreckt sich im südlichen Bereich des Fokusgebiets entlang der Hauptstraße und sieht den Anschluss zahlreicher Großabnehmer aus dem Wohnsektor vor. Diese

Konzentration von Großabnehmern ermöglicht eine hohe Wärmeliniendichte und damit einen wirtschaftlich attraktiven Netzbetrieb. Eine Umsetzung der Ausbaustufe 1 ist bis 2030 geplant.

In der zweiten Ausbaustufe wird der übrige Bereich des Fokusgebiets erschlossen. Dieser weist zwar weniger Großabnehmer auf, dafür finden sich hier zahlreiche Ankerkunden, bspw. eine Kirche, Sporthalle und Schule sowie Kindergärten. Die Erschließung ist bis 2035 geplant.

Im dritten Ausbauschritt, der bis zum Jahr 2045 vorgesehen ist, soll die zweite Ausbaustufe durch gezielte Nachverdichtung auf einen Anschlussgrad von 80 % erweitert werden. Dieses Szenario trägt einer potenziell steigenden Nachfrage nach Wärmenetzanschlüssen Rechnung, die insbesondere durch gesetzliche Anforderungen zur Ablösung fossiler Heizsysteme zugunsten klimafreundlicher Alternativen begünstigt werden könnte.



Abbildung 4-10: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Hütschenhausen“

In der folgenden Tabelle sind die relevanten Netzparameter zusammengestellt. Die Anschlussnehmerzahlen, Wärmebedarfe und Trassenlängen wurden kumuliert, d. h. vorangegangene Stufen wurden aufaddiert. Bei der Wärmebedarfsermittlung wurde keine Sanierungsquote berücksichtigt, somit wurde eine potenzielle Erweiterung des Gebäudebestands berücksichtigt.

Tabelle 4-10: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Hütschenhausen“

Ausbaupfad	2030	2035	2045
Ausbaustufe	1. Ausbaustufe	2. Ausbaustufe	3. Ausbaustufe
Anschlussquote öffentliche Liegenschaften	100 %	100 %	100 %
Anschlussquote (übrige Anrainer)	80 %	60 %	80 %
Anzahl Gebäude	73	183	217
Wärmebedarf [kWh/a]	2.028.000	4.711.000	5.403.000
Trassenmeter Haupttrasse [m]	990	3.300	3.300
Hausanschluss VL [m]	880	2.200	2.600
Wärmeliniendichte [kWh/(m*a)]	1.080	860	920

Die Liniendichte liegt in der ersten Ausbaustufe knapp über 1.000 kWh/(m*a). In der zweiten Ausbaustufe sinkt die Liniendichte ab und steigt durch die Nachverdichtung (höhere Anschlussnehmerquote in der 3. Ausbaustufe) wieder an, kann jedoch den Wert von 1.000 kWh/(m*a) nicht mehr überschreiten. Dennoch erscheint eine wirtschaftliche Wärmenetzversorgung im Fokusgebiet möglich. Im Zuge einer technischen und wirtschaftlichen Machbarkeitsprüfung sollten Optimierungsoptionen, bspw. eine Trassenkürzung auf Basis einer Interessentenbefragung, eine erfolgreiche Aktivierung der potenziellen Ankerkundschaft oder ein kostengünstigerer Wärmebezug, forciert werden.

Zur nachhaltigen Wärmeversorgung wird der Einsatz von Großwärmepumpen vorgeschlagen. Als Wärmequelle kommt die Umgebungsluft infrage. Der benötigte Strombedarf könnte zukünftig vor Ort durch erneuerbare Energiequellen wie PV-Freiflächenanlagen gedeckt werden. Zur Redundanzbereitstellung wurde ein Biogaskessel berücksichtigt.

Tabelle 4-11: Versorgungskonzept zum Fokusgebiet „Hütschenhausen“

Versorgungskonzept	1. Ausbaustufe	2. Ausbaustufe	Nachverdichtung
Gesamtleistung [MW]	0,86	2,01	2,30
Großwärmepumpe	0,86	2,01	2,30
Biogas-Kessel (Redundanz)	0,86	2,01	2,30
THG-Einsparpotenzial [t/a]	600	1.300	1.500

Das Versorgungskonzept wird durch einen Wärmespeicher (Pufferspeicher zur Kurzzeitspeicherung) komplettiert. Dieser ist einem effizienten Anlagenbetrieb und der Versorgungssicherheit dienlich. Im Zuge der weiteren Fachplanungen sollte das Versorgungs- und Speicherkonzept aufeinander abgestimmt und optimiert werden.

Für die vorliegende Projektskizze wurde bereits ein möglicher Heizzentralenstandort in Ortsrandlage vorgesehen. Dieser stellt aktuell einen Planungsvorschlag dar. Bei der Wahl eines

geeigneten Standortes müssen Eigentumsverhältnisse ebenso wie etwaige Umweltverträglichkeitsprüfungen beachtet werden. Idealerweise wird ein Standort im unbebauten Randbereich gewählt, um eine verträgliche Einbindung ins städtebauliche Umfeld zu gewährleisten.

Der Investitionsbedarf beläuft sich auf ca. 17 Mio. € im Endausbau und rund 6 Mio. € in der ersten Ausbauphase. Der Großteil des Investitionsbedarfs würde auf die Wärmeverteilung entfallen. Dabei wurden Investitionen in die stromseitige Infrastruktur (bspw. Stromdirektleitung bis zur Heizzentrale) nicht berücksichtigt. Dem gegenüber stünde eine nachhaltige Energieversorgung mit Treibhausgaseinsparungen und regionalen Wertschöpfungseffekten aus der Nutzung lokaler Energieträger.

Zur Finanzierung stehen Mittel aus der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze bereit. Im BEW werden die Machbarkeitsstudie und die HOAI-Leistungsphasen 2 bis 4 mit 50 % und der weitere Investitionsbedarf sowie die HOAI-Leistungsphasen 5 bis 8 mit bis zu 40 % gefördert.

Tabelle 4-12: Kostenschätzung und Akteure zum Fokusgebiet „Hütschenhausen“

Kosten und Finanzierung (netto)	
Investitionsschätzung [€]	17.390.000 €
<i>davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen-/Netztechnik</i>	6.620.000 €
<i> davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	9.290.000 €
<i> davon Hausübergabestationen</i>	1.480.000 €
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	1.820.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40 %

Akteure	
Potenzielle Investoren	Stadtwerke
Aktive Mitwirkung	VG Ramstein-Miesenbach
Ankerkundschaft	Liegenschaften in öffentlicher Hand Gewerbe und Dienstleistungen Großverbraucher im Bereich Wohnnutzung

Im Anschluss an die KWP sollten die Rahmenbedingungen und Verantwortlichkeiten für den Wärmenetzausbau in Hütschenhausen geklärt werden. Anschließend kann ein Förderantrag im BEW für eine Machbarkeitsstudie gestellt werden.

4.3.1 Priorität 4: Steinwenden

Da Steinwenden nicht als Fokusgebiet deklariert wurde, aber die Wärmeliniendichte im abgegrenzten Teilgebiet vielversprechend erscheint, wurde es als Priorität deklariert und eine tiefergehende Betrachtung vorgenommen. Es zeigt sich eine aufgelockerte Bebauungsstruktur mit Baulücken. Der Gebäudebestand dient überwiegend zu Wohnzwecken und wird

größtenteils mit fossilen Energieträgern beheizt. Außerdem sind eine Kirche, ein Kindergarten, eine Schule sowie Liegenschaften mit gewerblicher und dienstleistungsbezogener Mischnutzung zu finden. Zudem konnten Großverbraucher mit einem jährlichen Wärmebedarf von über 50.000 kWh identifiziert werden. Diese gelten als potenzielle Ankerkunden und leisten einen wesentlichen Beitrag zur wirtschaftlichen Tragfähigkeit der geplanten Wärmenetzversorgung.

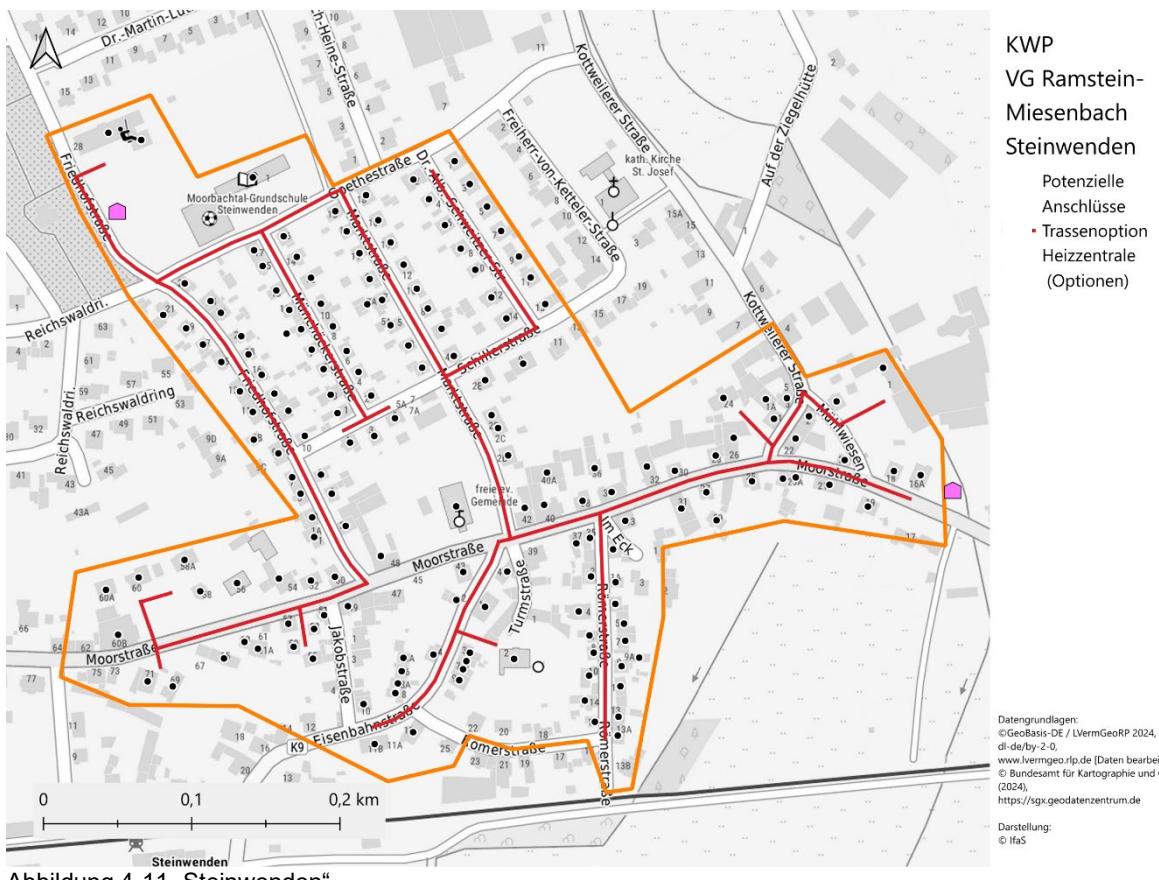


Abbildung 4-11 „Steinwenden“

Die vorliegende Projektskizze beinhaltet erste technische Kennzahlen für einen möglichen Ausbaupfad bis zum Jahr 2045. Darauf aufbauend wurde der Investitionsbedarf überschlägig abgeschätzt. Für eine weiterführende Bewertung sollte die Konzeption im Zuge einer Machbarkeitsstudie konkretisiert und die Planung vertieft werden.

Tabelle 4-13: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Steinwenden“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Name	Steinwenden	Wohngebäude	96 %
	Netzneubau	Öffentliche Gebäude	1 %
Anzahl Gebäude	172	GHD und Industrie	3 %
Wärmebedarf [MWh/a]	4.215		
Dominierender Energieträger	Heizöl		

Das Gebiet wurde in zwei Ausbauabschnitte unterteilt, siehe nachfolgende Übersichtskarte. Ferner wurde eine Nachverdichtungsphase der 2. Ausbaustufe bis 2045 vorgesehen. Diese gewählten Ausbaustufen stellen einen ersten Planungsvorschlag dar und sind im weiteren Verlauf zu überprüfen und zu validieren.

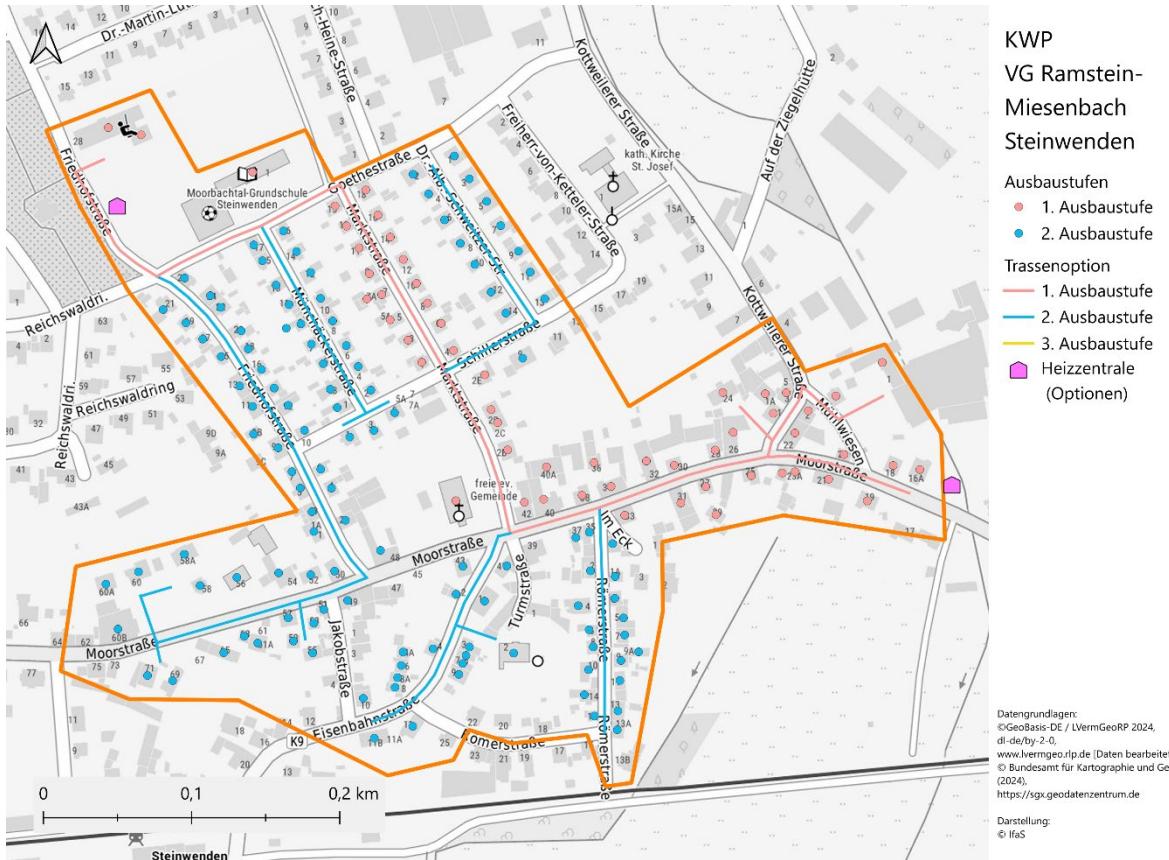


Abbildung 4-12: Ausbauszenario zu „Steinwenden“

Die Ausbaustufe 1 erstreckt sich vom Kindergarten bzw. der Grundschule im nördlichen Bereich des Fokusgebiets über die Dr. Albert-Schweitzer-Straße bis in die Moorstraße und verläuft ostwärts bis zum Ortsausgang und sieht den Anschluss zahlreicher Großabnehmer aus dem Wohnsektor vor. Diese ermöglichen eine hohe Wärmeliniendichte und damit eine wirtschaftlich attraktive Netzstruktur. Eine Umsetzung der Ausbaustufe 1 ist bis 2030 geplant.

In der zweiten Ausbaustufe wird der übrige Bereich des Gebiets erschlossen. In diesem Areal sind insbesondere Wohngebäude zu finden. Die Realisierung dieser Ausbaustufe wird langfristig bis 2035 angestrebt.

Der dritte Ausbauschritt, der bis zum Jahr 2045 vorgesehen ist, sieht eine Erhöhung des Anschlussgrads der zweiten Ausbaustufe von 60 % auf 80 % vor. Das Szenario berücksichtigt die Möglichkeit, dass sich künftig deutlich mehr Anrainer ans geplante Wärmenetz anschließen möchten – ein Trend, der durch politische Vorgaben zur Abkehr von fossilen Heizsystemen und zur Förderung klimafreundlicher Technologien begünstigt werden könnte.

Die relevanten Netzparameter sind nachfolgend tabellarisch zusammengestellt. Die Anschlussnehmerzahlen, Wärmebedarfe und Trassenlängen wurden kumuliert, d. h. vorangegangene Stufen wurden aufaddiert. Zudem wurde bei der Ermittlung des Wärmebedarfs keine Sanierungsquote berücksichtigt, um eine potenzielle Erweiterung des Gebäudebestands zu berücksichtigen.

Tabelle 4-14: Ausbauszenario zum Gebiet „Steinwenden“

Ausbaupfad	2030	2035	2045
Ausbaustufe	1. Ausbaustufe	2. Ausbaustufe	3. Ausbaustufe
Anschlussquote öffentliche Liegenschaften	100 %	100 %	100 %
Anschlussquote (übrige Anrainer)	80 %	60 %	80 %
Anzahl Gebäude	45	116	139
Wärmebedarf [kWh/a]	1.718.000	3.067.000	3.491.000
Trassenmeter Haupttrasse [m]	940	2.160	2.160
Hausanschluss VL [m]	540	1.390	1.670
Wärmeliniendichte [kWh/(m*a)]	1.160	860	910

In der ersten Ausbaustufe liegt die Liniendichte bei über 1.000 kWh/(m*a), was eine günstige Voraussetzung für die Wirtschaftlichkeit des Wärmenetzes darstellt. In der zweiten Ausbaustufe sinkt die Liniendichte zunächst, steigt jedoch im Rahmen der Nachverdichtung – durch eine höhere Anschlussquote – wieder an. Auch wenn ein Wert von 1.000 kWh/(m*a) nicht mehr erreicht werden kann, erscheint eine wirtschaftliche Wärmenetzversorgung im Gebiet grundsätzlich möglich. Im Rahmen einer technischen und wirtschaftlichen Machbarkeitsprüfung sollten Optimierungsmaßnahmen gezielt geprüft werden. Hierzu gehören bspw. eine Trassenverkürzung basierend auf einer Interessentenbefragung, die erfolgreiche Einbindung potenzieller Ankerkunden oder die Sicherung eines kostengünstigen Wärmebezugs.

Für eine nachhaltige Wärmeversorgung wird der Einsatz von Großwärmepumpen empfohlen, wobei die Umgebungsluft als Wärmequelle in Betracht gezogen wird. Der dafür erforderliche Strombedarf könnte perspektivisch aus lokalen erneuerbaren Energiequellen, bspw. PV-Freiflächenanlagen, gedeckt werden. Für die Versorgungssicherheit wurde zudem ein Biogaskessel als redundante Wärmequelle eingeplant.

Tabelle 4-15: Versorgungskonzept zum Gebiet „Steinwenden“

Versorgungskonzept	1. Ausbaustufe	2. Ausbaustufe	Nachverdichtung
Gesamtleistung [MW]	0,84	1,49	1,70
<i>Großwärmepumpe</i>	<i>0,84</i>	<i>1,49</i>	<i>1,70</i>
<i>Biogas-Kessel (Redundanz)</i>	<i>0,84</i>	<i>1,49</i>	<i>1,70</i>
THG-Einsparpotenzial [t/a]	500	900	1.000

Für einen effizienten Anlagenbetrieb wurde ein Pufferspeicher zur kurzfristigen Wärmespeicherung vorgesehen. Im Zuge der weiteren Fachplanungen sollte das Versorgungs- und Speicherkonzept konkretisiert und optimiert werden.

Im Rahmen der Projektskizze wurden Standortoptionen für eine Heizzentrale nahe der Schule und in östlicher Ortsrandlage vorgeschlagen. Bei der Wahl eines geeigneten Standortes müssen, im Zuge der weiteren Planungen, eine verträgliche Einbindung in das städtebauliche Umfeld, Eigentumsverhältnisse und etwaige Umweltverträglichkeitsprüfungen beachtet werden.

Der gesamte Investitionsbedarf im Endausbau beträgt, gemäß aktueller Investitionskostenschätzung rund 12 Mio. €, wovon der Großteil auf die Wärmeverteilung entfallen würde. Der Investitionsbedarf für die 1. Ausbaustufe beträgt nach aktuellen Schätzungen rund 5 Mio. €. Dabei wurden Investitionen in die stromseitige Infrastruktur (bspw. Stromdirekteleitung bis zur Heizzentrale) nicht berücksichtigt. Im Ergebnis stünde eine nachhaltige Energieversorgung mit hohen Treibhausgaseinsparungen und regionalen Wertschöpfungseffekten aus der Nutzung lokaler Energiepotenziale.

Eine Machbarkeitsstudie und Fachplanungen nach HOAI 2 bis 4 werden über das Förderprogramm BEW mit 50 % gefördert. Soll das Wärmenetzprojekt in die Umsetzung überführt werden, stehen im BEW weitere Fördermittel bereit. Der Investitionsbedarf sowie weiterführende Fachplanungen nach HOAI 5 bis 8 werden im BEW mit bis zu 40 % gefördert.

Tabelle 4-16: Kostenschätzung und Akteure zum Gebiet „Steinwenden“

Kosten und Finanzierung (netto)	
Investitionsschätzung [€]	12.080.000 €
<i>davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen-/Netztechnik</i>	<i>5.100.000 €</i>
<i>davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	<i>6.030.000 €</i>
<i>davon Hausübergabestationen</i>	<i>950.000 €</i>
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	1.270.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40 %

Akteure	
Potenzielle Investoren	Stadtwerke
Aktive Mitwirkung	VG Ramstein-Miesenbach
Ankerkundschaft	Städtische Liegenschaften Liegenschaften von Kreis und Kirche Gewerbe und Dienstleistungen

Nach Abschluss der KWP gilt es, die grundlegenden Rahmenbedingungen sowie die Zuständigkeiten für den Ausbau einer Wärmenetzversorgung in Steinwenden zu definieren. Auf dieser Basis kann anschließend ein Förderantrag in der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie gestellt werden.

4.3.2 Förderprogramme

Für die vorgestellten Fokusgebiete eignet sich aus aktueller Sicht insbesondere die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW). Aber auch das Förderprogramm „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“ (ZEIS) des Landes Rheinland-Pfalz bietet Förderoptionen für Durchführbarkeitsstudien (Machbarkeitsstudien) und die Umsetzung von Wärmenetzprojekten.

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Für die Errichtung oder Erweiterung bzw. den Umbau eines Wärmenetzes mit mehr als 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten steht die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze zur Verfügung. Das BEW-Programm besteht aus vier Modulen.

Tabelle 4-17: Programmübersicht Bundesförderung für effiziente Wärmenetze⁵⁸

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze	Bewilligungszeitraum		Förderhöhe
	regulär	Verlängerung	
Modul 1: Machbarkeitsstudien/Transformationspläne inkl. Planungskosten HOAI-Stufen 2-4	1 Jahr	1 Jahr	50% förderfähigen Kosten
Modul 2: Systemische Förderung für Neubau- und Bestandsnetze Investitionen inkl. Planungskosten HOAI-Stufen 5-8	4 Jahre	2 Jahre	max. 40 % förderfähige Kosten
Modul 3: Einzelmaßnahmen Nur bei einer Wärmenetz-Transformation	2 Jahre	1 Jahr	max. 40 % förderfähige Kosten
Modul 4: Betriebskostenförderung Solarthermie Wärmepumpe (SCOP mindestens 2,5) <i>Strom aus dem Netz der allgemeinen Versorgung</i> <i>Erneuerbarer Strom ohne Netzdurchleitung</i>	10 Jahre Laufzeit		1 Cent/kWh _{thermisch} max. 9,2 Cent/kWh _{Umgebungswärme} max. 3 Cent/kWh _{thermisch}
Quelle: Födererrichtlinie, Stand: 01.08.2022			

Das erste Modul umfasst eine Studie (Machbarkeitsstudie bzw. Transformationsplan) inklusive Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit sowie die HOAI-Leistungsphasen 2 bis 4. Über die Födererrichtlinie wird festgelegt, ob eine Machbarkeitsstudie bzw. ein Transformationsplan erstellt werden muss. Transformationspläne werden i. d. R. bei Erweiterungen und beim Umbau eines

⁵⁸ Ohne Gewähr, es gelten die aktuellen Förderbedingungen.

bestehenden Wärmenetzes und Machbarkeitsstudien bei der erstmaligen Errichtung eines Wärmenetzes angefertigt.

Über das Modul 2 können Investitionen und die HOAI-Leistungsphasen 5 bis 8 gefördert werden. Bei der Antragstellung muss eine Machbarkeitsstudie bzw. ein Transformationsplan nach den Vorgaben der BEW-Richtlinie vorgelegt werden. Ist bereits vor Beantragung des 2. Moduls abzusehen, dass die notwendigen Leistungen nicht binnen vier (+ zwei) Jahren abgeschlossen werden können, wird die Gesamtmaßnahme in vierjährige Maßnahmenpakete eingeteilt. Pro Maßnahmenpaket wird ein Förderantrag gestellt. Die Maßnahmenpakete müssen grundsätzlich nacheinander beantragt werden.

Über das 3. Modul werden Förderoptionen für Einzelmaßnahmen, im Zuge einer Transformation oder Erweiterung eines (bestehenden) Wärmenetzes, angeboten. Gemäß BEW-Merkblatt ist eine Beantragung im Rahmen des Neubaus von Wärmenetzen nicht zugelassen. Für strombetriebene Wärmepumpen und Solarthermieanlagen, welche bereits investiv über BEW-Mittel gefördert werden, kann im Modul 4 eine Betriebskostenförderung beantragt werden. Hierbei werden nur Anlagen gefördert, die Wärme in ein Wärmenetz einspeisen.

Die Förderhöhe in den Modulen 2 bis 4 wird über eine Wirtschaftlichkeitslückenberechnung bestimmt, die nach Fertigstellung des 1. Moduls mithilfe von Berechnungstools angefertigt wird. Die Berechnungstools und Merkblätter zur Antragstellung stehen auf der BAFA-Homepage zum Download bereit.

Abhängig von der Anlagengröße sind im BEW nur bestimmte Biomassebrennstoffe zulässig.

Tabelle 4-18: Zulässige Brennstoffe (Biomasse) für Biomassefeuerungsanlagen nach BEW⁵⁹

Anlagen < 1 MW	<ul style="list-style-type: none"> ○ Naturbelassenes stückiges Holz inkl. anhaftender Rinde, insbesondere: Scheitholz/Hackschnitzel & Reisig/Zapfen ○ Naturbelassenes nicht stückiges Holz, insbesondere: Sägemehl, Spänen, Schleifstaub & Rinde ○ Presslinge aus naturbelassenem Holz: Holzbriketts/-pellets (nach DIN 51731) ○ Stroh & ähnliche pflanzliche Stoffe, nicht als Lebensmittel bestimmtes Getreide wie Getreidekörner/-bruchkörner/-ganzpflanzen/-ausputz/-spelzen/-halmreste sowie Pellets aus den vorgenannten Brennstoffen ○ NaWaRo gemäß § 3 Absatz 5 der 1. BImSchV
Anlagen ≥ 1 MW	<ul style="list-style-type: none"> ○ Landschaftspflegereste von privaten, kommunalen, Siedlungs-/Naturschutzflächen ○ Straßenbegleitgrün ○ Stroh & strohähnliche Biomasse (ausgedroschene/trockene Halme, deren Blätter (Spelzen) & Schadgetreide) ○ Ernterückstände ○ Feste industrielle Substrate (Schalen, Hülsen, Trester) ○ Treibgut aus Gewässerpfllege (Treibholz) ○ Sägerestholz (Späne, Schwarten, Spreisel) ○ Unbehandelte Resthölzer, wenn stofflich nicht nutzbar ○ Altholz Kategorie A 1 (wenn stofflich nicht nutzbar) bis A3

Quelle: Förderrichtlinie, Stand: 01.08.2022

⁵⁹ Ohne Gewähr, es gelten die aktuellen Förderbedingungen.

Des Weiteren wird der zulässige Biomasseanteil (an der Wärmebereitstellung) bei Netzlängen über 20 km eingeschränkt. Bei einer Netzlänge von 20 bis 50 km ist im Endzustand (2045) ein Biomasseanteil von 25 % und bei Netzlängen über 50 km 15 % Biomasseanteil zulässig.

Landesspezifische Förderung „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur“

Das Förderprogramm zur Förderung von „Zukunftsfähiger Energieinfrastruktur“ des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz (MKUEM) unterstützt Investitionen in Rheinland-Pfalz, die den Zweck verfolgen, die Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit der Energieversorgung zu verbessern.

Im Fokus der Förderung stehen einerseits Wärmenetze und die Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien. Gefördert werden der Bau und Ausbau von Wärmenetzen zur direkten Wärmeversorgung von zwei oder mehr Gebäuden. Diese müssen durch Biomasse, geothermische oder solare Energie, industrielle Abwärme oder Wärme aus Abwasser versorgt werden. Darüber hinaus werden damit in Verbindung stehende zentrale Wärmeerzeuger (Biomassefeuerungsanlagen, Solarthermieanlagen, effiziente Wärmepumpen) sowie Hausübergabestationen, Wärmespeicher, Anlagen zur Abwärmenutzung und Messtechnik gefördert. Die Umsetzung wird im ZEIS-Programm mit 20 % oder 30 % (Sektorenkopplung) gefördert.⁶⁰

Gefördert werden auch Machbarkeitsstudien (Durchführbarkeitsstudien), die sich auf Projekte der ZEIS-Förderrichtlinie beziehen, mit einem Zuschuss von bis zu 50 %. Hierdurch können die Anforderungen und Potenziale neuer Energiewende-Projekte analysiert werden.

4.3.1 Zeitlicher Ablauf

Im Folgenden wird ein grober zeitlicher Ablauf der nächsten Projektschritte skizziert. Die Zeitschiene ist als Richtwert zu verstehen. Im weiteren Projektverlauf werden viele, derzeit nicht vorhersehbare Faktoren, eine Rolle spielen – bspw. Prüfzeiten beim Fördermittelgeber, die Vorbereitung von Ausschreibungsunterlagen, die Auftragslage bei den Fachplanern aber auch benötigte Bearbeitungszeiten für Genehmigungen und Gutachten und daraus resultierende Verlängerungen der Bewilligungszeiträume.

Tabelle 4-19 Zeitschiene Wärmenetzprojekt

	Zeitschiene	Projektschritt	Zielsetzung
	Anfertigung KWP	Idee/Projektskizze: Definition von Wärmenetzgebieten	Anfertigung von Projektskizzen
1	3 – 6 Monate	Priorisierung Wärmenetzgebiete (hierzu können Interessentenbefragungen dienen)	Anzahl zeitgleicher Untersuchungen durch personelle Ressourcen begrenzt

⁶⁰ Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, Förderprogramm "Zukunftsfähige Energieinfrastruktur" (ZEIS). In: mkuem.rlp.de, 14.08.2025.

			→ Vielversprechendste Projektskizze aussuchen
		Gremienbeschluss zur Durchführung der Machbarkeitsprüfung	BEW-Förderantrag „Machbarkeitsstudie“ (Modul 1) einreichen
		Förderantrag anfertigen	
2	3 – 4 Monate	Prüfung Förderantrag (BAFA)	Bewilligungsbescheid
3	BWZ: 1 Jahr (+ 1 Jahr)	Machbarkeitsstudie (angelehnt an HOAI 1) Variantenvergleiche (Trassenführung/Versorgung)	Vorzugsvariante wählen & 4-jährige Maßnahmenpakete definieren Bewertung des Projekts anhand eines ersten Wärmepreises
4	1 – 2 Monate	Gremienbeschluss zur Durchführung der Fachplanung	BEW-Förderantrag „Fachplanung HOAI 2-4“ (Modul 1) einreichen
		Förderantrag vorbereiten	
5	3 – 4 Monate	Prüfung Förderantrag (BAFA)	Bewilligungsbescheid
6	BWZ: 1 Jahr (+ 1 Jahr)	Fachplanungen nach HOAI 2-4 nur für die Vorzugsvariante & das erste 4-jährige Maßnahmenpaket	Fachplanungen anfertigen Bewertung des Projekts anhand eines konkretisierten Wärmepreises
7	1 – 2 Monate	Gremienbeschluss zur Umsetzung des Vorhabens	BEW-Förderantrag im Modul 2 (Umsetzungsförderung) einreichen
		Förderantrag vorbereiten	
8	6 – 8 Monate	Prüfung Förderantrag (BAFA)	Bewilligungsbescheid
9	BWZ: 4 Jahre (+ 2 Jahre)	Umsetzung erstes 4-jähriges Maßnahmenpaket	Maßnahmenumsetzung und Wärmelieferung an die Endkunden
	Für jedes weitere 4-jährige Maßnahmenpaket wiederholen sich die Schritte 4 bis 9		

Für die förderfähigen Leistungen wurden in der Tabelle die Bewilligungszeiträume (BWZ) gemäß BEW-Förderrichtlinie angesetzt. Die Zahlen in Klammern geben die Verlängerungsoptionen an. Bezuglich der Bewilligungszeiträume ist anzumerken, dass die beantragten Maßnahmen bei Fertigstellung jederzeit abgeschlossen werden können, auch vor Ablauf des jeweiligen Bewilligungszeitraums.

Für den Zeitplan wurde zudem angenommen, dass im BEW-Fördermodul 1 separate Förderanträge für eine Machbarkeitsstudie (angelehnt an HOAI 1) und die Fachplanungen nach HOAI 2-4 gestellt werden. Der Fördermittelgeber teilte hierzu mit, dass pro Antrag ein Bewilligungszeitraum von 1 Jahr (+ 1 Jahr) gewährt wird. Bei einem gebündelten Förderantrag (Machbarkeitsstudie & Fachplanungen nach HOAI 2-4) halbiert sich der Bewilligungszeitraum.

Die groben Bearbeitungszeiträume sind auf dem nachfolgenden Zeitstrahl aufgetragen. Die Farben orientieren sich an den Bearbeitungsschritten (1 bis 9) gemäß Tabelle 1. Es wurden die regulären Bewilligungszeiträume der BEW-Fördermodule angesetzt. Zudem ist eine

zeitliche Unsicherheit von 4 Jahren eingetragen. Diese ergibt sich aus den kumulierten Verlängerungsoptionen im BEW – jeweils 1 Jahr pro Antrag im Modul 1 und 2 Jahre im Modul 2 – und verdeutlicht die derzeitige Unsicherheit in der zeitlichen Planung.

Abschluss KWP	Jahr 1	Jahr 2	Jahr 3	Jahr 4	Jahr 5	Jahr 6	Jahr 7	Jahr 8	Jahr 9	Jahr 10	Jahr 11	Jahr 12
	Für jedes 4-jährige Maßnahmenpaket wiederholen (einige Arbeiten können parallel stattfinden)									Zeitliche Unsicherheit (durch optionale Verlängerung der Bewilligungszeiträume)		

Abbildung 4-13 Zeitstrahl Wärmenetzprojekt

Ferner ist anzumerken, dass die Fachplanungen (HOAI 2-4 im Modul 1) und das Modul 2 immer nur für ein 4-jähriges Maßnahmenpaket beantragt und durchgeführt werden können. Größere Maßnahmen müssen im Zuge der Machbarkeitsstudie entsprechend eingeteilt werden. Bei größeren Maßnahmen müssen somit mehrere Förderanträge gestellt werden. Dabei ist die zeitliche Überlappung von Maßnahmenpaketen innerhalb eines Wärmenetzprojektes zulässig.

Abschließend kann festgehalten werden, dass eine Wärmenetzplanung zeitintensiv ist und viele Personalressourcen bindet. Daher ist es anzuraten frühzeitig mögliche Schlüsselakteure, bspw. Verwaltung, Investoren und Betreiber in die Projektentwicklung einzubinden und die notwendigen Aufgaben zu koordinieren.

4.4 Maßnahmenkatalog

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden 10 Maßnahmen identifiziert, welche die nächsten Schritte in Richtung Umsetzung skizzieren. Die ersten drei Maßnahmen ergänzen die oben beschriebenen Fokusgebiete, eine Maßnahme adressiert den individuellen Heizungsaustausch auf Gebäudeebene.

Projektskizze:1 Nahwärmenetz Ramstein Groß

Zielsetzung

Die Stadt Ramstein misst dem Klima- und Umweltschutz große Bedeutung bei. Um ihrer Rolle als klimapolitisches Vorbild gerecht zu werden, will sie die Nahwärmenetzpotenzialgebiete prüfen lassen. Ziel ist es, den hohen Anteil fossiler Heizsysteme zu verringern und stattdessen auf umweltschonende Energieträger zu setzen. Im definierten Fokusgebiet ist ein regeneratives Nahwärmenetz vorgesehen, das sowohl zentrale Wärmeabnehmer (Ankerkunden) als auch angrenzende Gebäude versorgen soll.

Kurzbeschreibung (Ist-Situation & Maßnahme)

Das geplante Nahwärmenetz soll sich vom Industriezentrum bis zur Verbandsgemeindeverwaltung (außerhalb des Fokusgebiets) erstrecken. Das Gebiet wird im Norden von der "Wendelinusstraße" und dem "Rathausring" und im Süden von den Straßen "Am Lanzenbusch" und "Auf der Pirsch" begrenzt. Derzeit sind 3 Ausbaustufen geplant. Aktuell sind im Fokusgebiet überwiegend fossile Heizungen im Einsatz. Im Fokusgebiet liegen etwa 1.140 Gebäude, wovon ca. 12 öffentliche und ca. 32 Gewerbe-/Büro- sowie Geschäftsgebäude sind. Der Nutzenergiebedarf aller relevanten Gebäude beläuft sich auf ca. 44.000 MWh/a. Geplant ist ein Netzneubau, wodurch die bestehenden fossilen Heizungssysteme durch eine nachhaltige Wärmenetzversorgung ersetzt und Treibhausgasemissionen reduziert werden.

Art der Maßnahme

Fördern Fördern Informieren Aktivieren Investieren

Schritte zur Umsetzung

Arbeitsschritte:

- AS 1: Ausweisung der Fokusgebiete per Beschluss
- AS 2: Vorprüfung und Projektskizze (ggf. mit Interessentenbefragung)
- AS 3: Machbarkeitsstudie
- AS 4: Anpassung Realdatenerhebung
- AS 5: Fachplanung nach HAOI 2-4
- AS 6: Umsetzung und Fachplanung nach HAOI 5-8

Zielgruppe	Anrainer, insbesondere Ankerkunden	
Verantwortlich für die Umsetzung	Stadtverwaltung & Stadtwerke Ramstein	
Kostenschätzung	Beispielhafte Gesamtkostenschätzung:	75.310.000 €
Priorisierung	kurz- bis mittelfristig	
THG-Minderungspotenzial	groß (im Endausbau) Einsparungsmöglichkeit von ca. 7.500 tCO ₂ e	

Lageplan

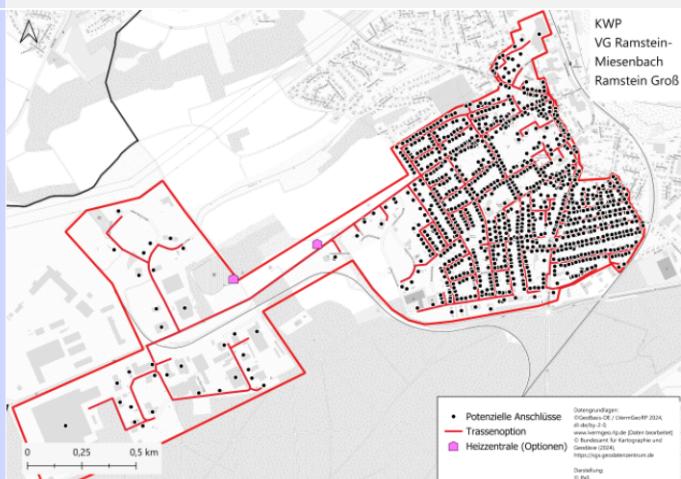


Abbildung 4-14 Maßnahme 1 – Nahwärmenetz Ramstein Groß

Projektskizze:2 Nahwärmenetz Ramstein Ost

Zielsetzung

Klima- und Umweltschutz haben für die Stadt Ramstein bereits seit langer Zeit einen hohen Stellenwert. Um ihre klimapolitische Vorbildfunktion wahrzunehmen, will sie die Nahwärmenetzpotenziale prüfen lassen. Im Fokusgebiet wurde daher die Erweiterung eines bestehenden Nahwärmenetzes betrachtet, in das sowohl neue Wärmegroßverbraucher (Ankerkunden) als auch umliegende Anrainer eingebunden werden sollen.

Kurzbeschreibung (Ist-Situation & Maßnahme)

Das geplante Nahwärmenetz soll sich von der Bahnhofstraße bis zum östlichen Stadtrand erstrecken und stellt eine Erweiterung des Bestandsnetzes dar. Das Fokusgebiet umfasst etwa 220 Wohngebäude, die aktuell überwiegend fossile Heizungen nutzen. Der Nutzenergiebedarf aller relevanten Gebäude beläuft sich auf ca. 6.000 MWh/a. Weil das Bestandsnetz mit fossiler KWK gespeist wird, muss eine Transformation (Ersatz fossiler KWK durch erneuerbare Erzeuger) erfolgen, wenn eine BEW-Förderung in Anspruch genommen werden soll. Wird eine Transformation betrieberseitig abgelehnt, wäre ggf. zu prüfen, ob ein neues regeneratives Wärmenetzkonzept aufgestellt werden soll.

Art der Maßnahme

Fordern Fördern Informieren Aktivieren Investieren

Schritte zur Umsetzung

Arbeitsschritte:

- AS 1: Ausweisung der Fokusgebiete per Beschluss
- AS 2: Klären ob Transformation des Bestandsnetzes oder regeneratives autarkes Wärmenetzkonzept aufgestellt wird
- AS 3: Vorprüfung und Projektskizze (ggf. mit Interessentenbefragung)
- AS 4: Machbarkeitsstudie / Transformationsplan
- AS 5: Anpassung Realdatenerhebung
- AS 6: Fachplanung nach HAOI 2-4
- AS 7: Umsetzung und Fachplanung nach HAOI 5-8

Zielgruppe	Anrainer, insbesondere Ankerkunden	
Verantwortlich für die Umsetzung	Betreiber Bestandsnetz	
Kostenschätzung	Beispielhafte Gesamtkostenschätzung: bei 80 % Anschlussquote	10.030.000 €
Priorisierung	kurz- bis mittelfristig	
THG-Minderungspotenzial	groß (bei 80 % Anschlussquote) Einsparungsmöglichkeit von ca. 300 t/CO ₂ e	

Lageplan

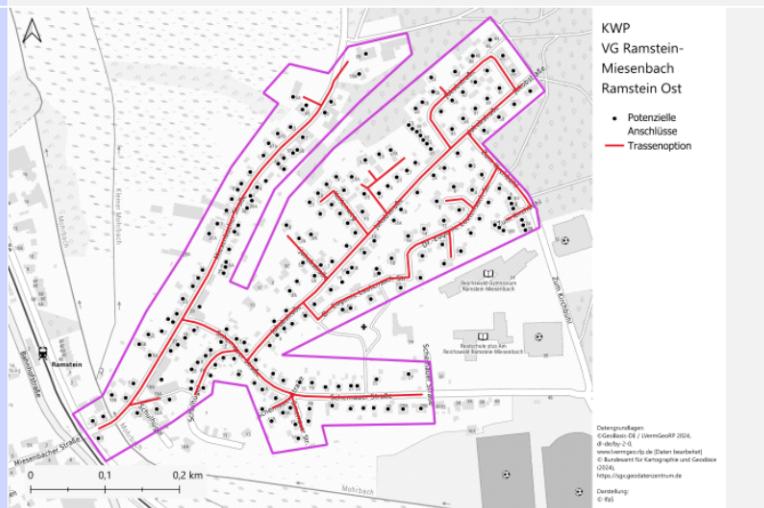


Abbildung 4-15 Maßnahme 2 – Nahwärmenetz Ramstein Ost

Projektskizze:3 Nahwärmenetz Hütschenhausen

Zielsetzung

Sowohl der Klima- als auch der Umweltschutz genießen in der Verbandsgemeinde Ramstein-Miesenbach bereits seit Langem einen hohen Stellenwert. Um ihrer Rolle als klimapolitisches Vorbild gerecht zu werden, plant die VG Nahwärmenetzpotenzialgebiete prüfen zu lassen. Ziel ist es, den hohen Anteil fossiler Heizsysteme zu senken und stattdessen umweltschonende Energieträger einzusetzen. Im definierten Fokusgebiet ist ein regeneratives Nahwärmenetz vorgesehen, das sowohl große Wärmeabnehmer (Ankerkunden) als auch angrenzende Gebäude integriert.

Kurzbeschreibung (Ist-Situation & Maßnahme)

Das geplante Nahwärmenetz soll sich über den Ortskern von Hütschenhausen erstrecken. Im Fokusgebiet liegen etwa 270 Gebäude, wovon ca. 7 öffentliche und ca. 2 Gewerbe-/Büro- und Geschäftsgebäude sind. Der Nutzenergiebedarf aller relevanten Gebäude beläuft sich auf ca. 6.600 MWh/a. Zur regenerativen Wärmeversorgung ist die Errichtung eines neuen Wärmenetzes im Fokusgebiet geplant. Durch den Umstieg auf regenerative Wärme sollen fossile Energieträger ersetzt und Treibhausgasemissionen reduziert werden. Zur Erschließung sind aktuell zwei Ausbaustufen eingeplant. Zudem soll die Anschlussquote der 2. Ausbaustufe in einer Nachverdichtungsphase auf 80 % erhöht werden.

Art der Maßnahme	<input type="checkbox"/> Fordern <input type="checkbox"/> Fördern <input checked="" type="checkbox"/> Informieren <input type="checkbox"/> Aktivieren <input checked="" type="checkbox"/> Investieren
Schritte zur Umsetzung	
Arbeitsschritte:	
AS 1: Ausweisung der Fokusgebiete per Beschluss	
AS 2: Vorprüfung und Projektskizze (ggf. mit Interessentenbefragung)	
AS 3: Machbarkeitsstudie	
AS 4: Anpassung Realdatenerhebung	
AS 5: Fachplanung nach HAOI 2-4	
AS 6: Umsetzung und Fachplanung nach HAOI 5-8	
Zielgruppe	Anrainer, insbesondere Ankerkunden
Verantwortlich für die Umsetzung	VG Ramstein-Miesenbach & Stadtwerke Kaiserslautern
Kostenschätzung	Beispielhafte Gesamtkostenschätzung: 17.390.000 €
Priorisierung	mittel- bis langfristig
THG-Minderungspotenzial	groß (im Endausbau) Einsparungsmöglichkeit von ca. 1.500 t/CO ₂ e
Lageplan	

Abbildung 4-16 Maßnahme 3 – Nahwärmenetz Hütschenhausen

Projektskizze:4 Nahwärmenetz Steinwenden

Zielsetzung

In der Verbandsgemeinde Ramstein-Miesenbach haben Klima- und Umweltschutz bereits seit Längerem einen hohen Stellenwert. Um ihre klimapolitische Vorbildfunktion wahrzunehmen, will die Verbandsgemeinde im Zuge der KWP regenerative Nahwärmegebiete prüfen lassen. Um den überwiegend fossilen Heizungsanteil zu reduzieren und umweltschonende Energieträger einzusetzen, wurde ein regeneratives Nahwärmenetz im Fokusgebiet geplant, in das die Wärmegroßverbraucher (Ankerkunden) sowie umliegende Gebäude eingebunden sind.

Kurzbeschreibung (Ist-Situation & Maßnahme)

Das geplante Nahwärmenetz soll sich über den Ortskern von Steinwenden erstrecken. Im Gebiet liegen etwa 170 Gebäude, darunter ca. 6 öffentliche Gebäude mit einem Nutzenergiebedarf von ca. 4.200 MWh/a. Zum Anschluss dieser Liegenschaften ist ein Netzneubau in zwei Ausbaustufen geplant. Zudem soll die Anschlussquote der 2. Ausbaustufe in einer Nachverdichtungsphase auf 80 % erhöht werden. Durch das regenerative Wärmenetz werden fossile durch nachhaltige Energieträger ersetzt und zudem Treibhausgasemissionen reduziert.

Art der Maßnahme	<input checked="" type="checkbox"/> Fordern	<input type="checkbox"/> Fördern	<input checked="" type="checkbox"/> Informieren	<input type="checkbox"/> Aktivieren	<input checked="" type="checkbox"/> Investieren
------------------	---	----------------------------------	---	-------------------------------------	---

Schritte zur Umsetzung

Arbeitsschritte:

- AS 1: Ausweisung der Wärmenetzgebiete per Beschluss
- AS 2: Vorprüfung und Projektskizze (ggf. mit Interessentenbefragung)
- AS 3: Machbarkeitsstudie
- AS 4: Anpassung Realdatenerhebung
- AS 5: Fachplanung nach HAOI 2-4
- AS 6: Umsetzung und Fachplanung nach HAOI 5-8

Zielgruppe	Anrainer, insbesondere Ankerkunden	
Verantwortlich für die Umsetzung	Pfalzgas	
Kostenschätzung	Beispielhafte Gesamtkostenschätzung:	12.080.000 €
Priorisierung	mittel- bis langfristig	
THG-Minderungspotenzial	mittel (im Endausbau) Einsparungsmöglichkeit von ca. 1.000 tCO ₂ e	

Lageplan

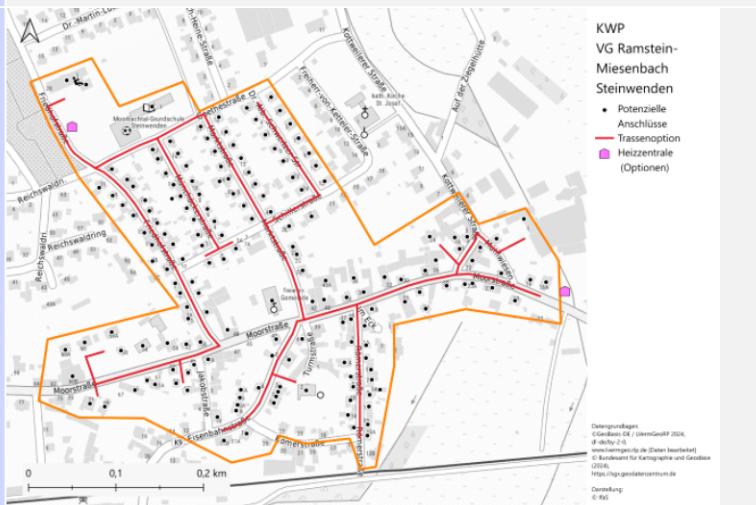


Abbildung 4-17 Maßnahme 4 – Nahwärmenetz Steinwenden

Projektskizze: 5 Weitere Nahwärmeskizzen VG Ramstein-Miesenbach

Zielsetzung

Die VG Ramstein-Miesenbach misst dem Klima- und Umweltschutz große Bedeutung bei. Um den überwiegend fossilen Heizungsanteil zu reduzieren und umweltschonende Energieträger einzusetzen, wurden im Rahmen der KWP insgesamt 10 Wärmenetz-Potenzialgebiete identifiziert und bewertet. Wenngleich die nachfolgenden sechs Potenzialgebiete nicht als Fokusgebiete ausgewiesen wurden, könnten hier langfristig regenerative Nahwärmesetze implementiert werden.

Kurzbeschreibung (Ist-Situation & Maßnahme)

In den Betrachtungsgebieten sind überwiegend fossile Öl- und Gasheizungen im Einsatz. Durch nachhaltige Wärmenetze, welche die Liegenschaften in den entsprechenden Teilgebieten versorgen, können regionale Potenziale genutzt und die Dekarbonisierung des Wärmesektors forciert werden.

Eine klimaneutrale WärmeverSORGung ist ein zentraler Baustein zur Erreichung der Klimaziele. Dabei spielen treibhausgasneutrale Wärmenetze eine Schlüsselrolle, da sie nicht nur die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern reduzieren, sondern auch eine effiziente Versorgung mit erneuerbaren Energien ermöglichen.

Gebiet	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf [kWh/a]	Liniendichte [kWh/(m²a)]
Miesenbach NORD	340	7.429.000	910
Miesenbach SÜD	159	3.032.000	830
Miesenbach WEST	142	2.927.000	880
Kottweiler-Schwanden	103	2.251.000	960
Spesbach	149	3.688.000	980
Obermohr	150	3.375.000	970

Art der Maßnahme

Fördern Fördern Informieren Aktivieren Investieren

Schritte zur Umsetzung

Arbeitsschritte:

- AS 1: Ausweisung der Fokusgebiete per Beschluss
- AS 2: Vorprüfung und Projektskizze (ggf. mit Interessentenbefragung)
- AS 3: Machbarkeitsstudie
- AS 4: Anpassung Realdatenerhebung
- AS 5: Fachplanung nach HAOI 2-4
- AS 6: Umsetzung und Fachplanung nach HAOI 5-8

Zielgruppe	Anrainer, insbesondere Ankerkunden
Verantwortlich für die Umsetzung	Stadtverwaltung oder Verbandsgemeindeverwaltung & Stadtwerke Ramstein-Miesenbach
Priorisierung	mittel- bis langfristig
Lageplan	

Abbildung 4-18 Maßnahme 5 – Weitere Nahwärmeskizzen VG Ramstein-Miesenbach

5 Akteursbeteiligung

Im vorliegenden Kapitel soll die Beteiligung der relevanten Akteursgruppen dargelegt werden. Zur Kontrolle und Abstimmung des Projektfortschritts fanden regelmäßige Absprachen im Rahmen einer vorab fest definierten Steuerungsgruppe aus Vertretern der VG Verwaltung (u. a. Bürgermeister, Abt. IV Bauverwaltung, FFR, Stadtwerke Ramstein-Miesenbach) sowie dem IfaS als Dienstleister statt. Nach einem Auftaktgespräch gab es insgesamt weitere acht Steuerungsgruppentreffen.

5.1 Erfassung und Ansprache von relevanten Akteuren

Zum Projektauftakt wurden die relevanten Akteursgruppen identifiziert und entsprechend dem Projektfortschritt angesprochen. Folgende Tabelle zeigt die angesprochenen Akteure:

Tabelle 5-1: Übersicht der im Prozess beteiligten Akteure

Institution
VGV, Verbandsgemeindebürgermeister
VGV, Abt. IV - Bauverwaltung
Stadtwerke Ramstein-Miesenbach
FFR FernwärmeverSORGUNG Flugplatz Ramstein GmbH
SWK-Stadtwerke Kaiserslautern Versorgungs-AG
PFALZGAS GmbH
Rettenmeier Holzindustrie Ramstein GmbH
ABO Kraft & Wärme Ramstein GmbH & Co. KG

5.2 Durchführung von partizipativen Beteiligungsformaten

Die Ansprache der relevanten Akteure erfolgte hauptsächlich in Einzelgesprächen, Präsentationen der Zwischenergebnisse im VG-Rat sowie in Form einer Bürgerinfoveranstaltung.

5.2.1 Informative Beteiligung der Öffentlichkeit

Am 19.11.2025 fand im Congress-Center Ramstein eine Öffentlichkeitsveranstaltung zur Information der Bürgerinnen und Bürger statt. Hierbei wurden die zusammengefassten Ergebnisse der KWP präsentiert. In einem weiteren Exkurs wurde auf verschiedene Möglichkeiten der Heiztechnik eingegangen. Außerdem wurde die Verzahnung der Wärmeplanung mit den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) erläutert. Neben den sich aus dem GEG ergebenden Pflichten für Eigentümer beim Heizungstausch wurde auch auf Fördermöglichkeiten durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) hingewiesen.

An der Veranstaltung haben Vertreter der Presse teilgenommen, über den Stand der Wärmeplanung informiert und auch im Amtsblatt der VG wurde entsprechend berichtet, sodass auch

jene Bürgerinnen und Bürger sich über den Sachstand informieren konnten, die nicht an den Veranstaltungen teilnehmen konnten.



Abbildung 5-1 Bürgerinformationsveranstaltung am 19.11.2025 im CCR⁶¹

5.2.2 Beteiligung der ansässigen Unternehmen

Wie bereits im Kapitel 2.2.4 beschrieben, wurden zu Beginn des Prozesses der Datenerhebung alle in der VG ansässigen Unternehmen kontaktiert, bei denen ein erhöhter Wärmeverbrauch vermutet wurde. Den Unternehmen wurde die Möglichkeit zur Beteiligung an der KWP in Form einer Umfrage geboten. Hierbei wurden neben den Energieverbräuchen auch die genutzten Energieträger, mögliche Abwärmepotenziale und Wasserstoffbedarfe abgefragt (siehe Kapitel 2.2.4). Leider ohne konkrete Rückläufer. Aus diesem Grund wurden Einzelgespräche mit verschiedenen Unternehmen geführt, die im Industriepark Westrich ansässig sind, um Möglichkeiten der Abwärmearauskopplung zu eruieren.

5.2.3 Beteiligung der Politik

Im Rahmen von insgesamt 4 Ausschusssitzungen/Verbandsgemeinderatssitzungen wurden die politischen Entscheidungsträger über die entsprechenden Zwischenergebnisse informiert.

⁶¹ Quelle: Verbandsgemeinde Ramstein-Miesenbach

5.3 Zusammenfassung der Akteursbeteiligung

Zum Projektauftakt wurden die relevanten Akteure identifiziert und anlassgebunden zu gegebener Zeit kontaktiert. Anfangs wurden die Schornsteinfeger, die Netzbetreiber sowie große Unternehmen innerhalb der VG zwecks Datenerhebung angesprochen. Anschließend folgten zielgerichtete Einzelgespräche (Netzbetreiber und Unternehmen). Die Öffentlichkeit wurde nach Fertigstellung der KWP über die Ergebnisse informiert und die politischen Gremien über insgesamt 4 VG-Ausschuss/Ratssitzungen in den Entscheidungsprozess eingebunden. Die Steuerungsgruppe gab somit bestmöglich allen Akteuren die Option, sich am Prozess der Erstellung der KWP zu beteiligen. Hierdurch konnte gewährleistet werden, dass die Planungen und Gebietseinteilungen im Rahmen der KWP möglichst zielgerichtet und realistisch durchgeführt werden konnten.

6 Verstetigungsstrategie

Für die Erreichung der Klimaneutralität in der Wärmeversorgung stehen 15-20 Jahre zur Verfügung. In diesem Zeitraum sollte die Umsetzung der identifizierten Maßnahmen stringent und effizient erfolgen. Insofern ist eine klare Festlegung von Zuständigkeiten notwendig, um den begonnenen Prozess zu steuern. Dazu gehört, die umsetzenden Akteure weiterhin zu vernetzen, sowohl was übergeordnete Wärmenetzversorgung angeht als auch die Forcierung des Energieträgerwechsels auf Gebäudeebene. Dieser kann über die im Folgenden genannten Punkte ergänzt werden.

Die operative Projektleitung der weiterführenden Maßnahmen und auch Fortschreibung der Wärmeplanung sollte in Abteilung IV – Bauverwaltung, der neuen Personalstelle sowie ggf. den Stadtwerken Ramstein-Miesenbach liegen. Die Verantwortlichen sollten gemeinsam mit der Pressestelle dafür zuständig sein, die Kommunikationsstrategie umzusetzen und private Aktivitäten zu aktivieren.

Des Weiteren sollte eine regelmäßige Abstimmung mit den Bürgermeistern erfolgen, um eine Integration der Wärmeplanung in die Fläche zu ermöglichen.

Als Steuerungsgremium wird die etablierte, verwaltungsinterne Steuerungsgruppe empfohlen, welche dann wesentliche Entscheidungen für den Verbandsgemeinderat vorbereiten kann.

Aufgaben einer solchen Steuerungsgruppe könnten sein:

- Steuerung der Umsetzung in den Fokusgebieten und des Maßnahmenkatalogs (siehe Kapitel 4),
- Sicherstellen einer transparenten Kommunikation (siehe Kapitel 8),
- Überwachung des Controllings (siehe Kapitel 7),
- Regelmäßige Berichterstattung gegenüber kommunalen Gremien,
- Fortschreibung der Wärmeplanung gemäß den gesetzlichen Vorgaben.

7 Controlling-Konzept

Die kommunale Wärmeplanung stellt den Beginn eines langfristigen Umsetzungsprozesses dar. Die Erreichung der für die Umsetzung definierten Ziele und Strategien bzw. Maßnahmen muss kontinuierlich durch die VG gesteuert werden. Von Beginn an sind die regelmäßige und kontinuierliche Beobachtung sowie die Interpretation und Anpassung ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Tätigkeiten. Die Überwachung der Zielerreichung gewährleistet, dass Ressourcen – sowohl personell als auch finanziell – effizient eingesetzt werden und in der Folge ein frühzeitiges Eingreifen bei drohender Zielverfehlung garantiert ist. Diese Faktoren machen Controlling zu einem wesentlichen Bestandteil in der praktischen Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung.

In der nachfolgenden Abbildung wird der kontinuierliche Verbesserungsprozess (KVP) des Controllings im Rahmen der Umsetzung von Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung beispielhaft dargestellt:

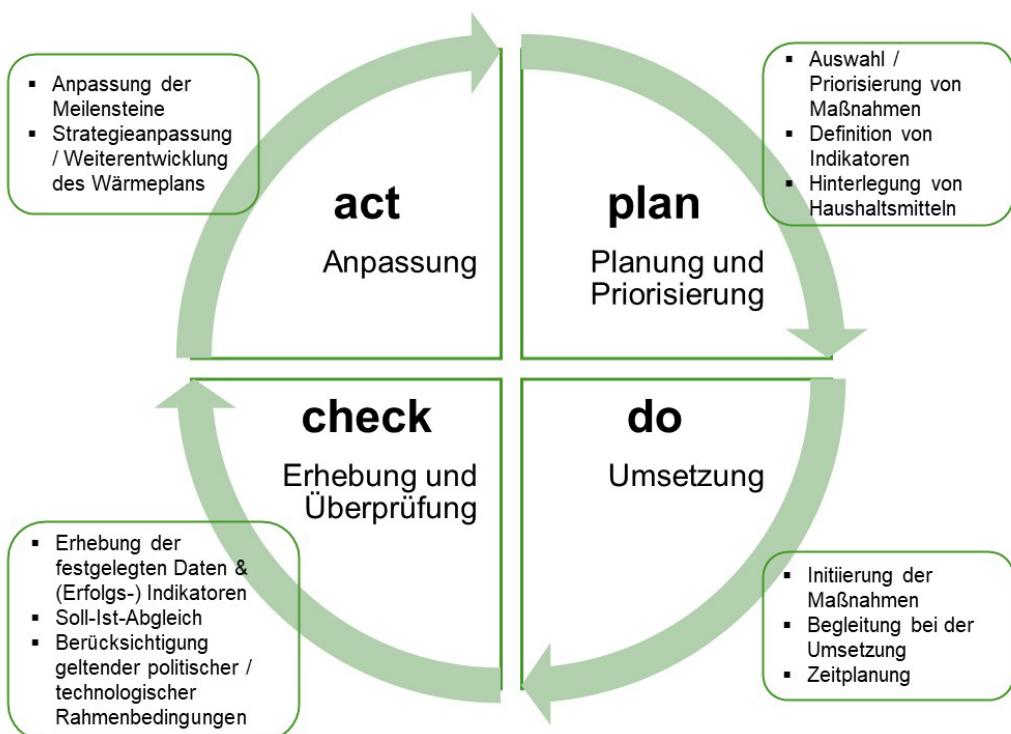


Abbildung 7-1: Darstellung eines PDCA-Zyklus⁶²

Das Controlling zeichnet sich im Wesentlichen durch die zwei Ansätze „Top Down“ und „Bottom Up“ aus, welche jeweils eine unterschiedliche Ansatzrichtung, Methoden und Instrument aufweisen.⁶³

⁶² Eigene Darstellung in Anlehnung an Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“. In: klimaschutz.de, 14.08.2025.

⁶³ Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“. In: klimaschutz.de, 14.08.2025, S. 208.

7.1 „Top Down“: Erhebung übergeordneter Daten

Das Top-Down-Prinzip zeichnet sich dadurch aus, dass es auf der Energie- und Treibhausgasbilanz aufbaut und stets das gesamte VG-Gebiet betrachtet wird. Hierbei werden verschiedene Indikatoren für eine kommunale Wärmeplanung herangezogen, die sich aus Bilanzierung – unter Berücksichtigung spezifischer Kennzahlen, die den Energieverbrauch, die Energieproduktion und die Energieeffizienz innerhalb der VG quantifizieren und bewerten – ableiten lassen. Ziel ist es, den aktuellen Zustand der Wärmeversorgung zu bewerten, Bedarfe zu identifizieren und zukünftige Entwicklungen zu planen.

In der nachstehenden Auflistung werden die definierten Indikatoren konkret für ein Controlling bei der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung aufgeführt. Die Verfügbarkeit von Datenquellen stellte bei der Auswahl der Indikatoren ein bedeutsames Kriterium dar. Dementsprechend werden auch nur Indikatoren abgebildet, für die aus heutiger Sicht eine Datenverfügbarkeit existiert (bspw. über eine Bilanzfortschreibung oder Abfragen).

Tabelle 7-1: Indikatoren für das Controlling der KWP

Indikator	Einheit	Datenquelle
I. Verbrauchsstrukturen / Energieverbrauch für die Wärmeversorgung		
Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung (Gas und Wärmenetze); zudem aufgeschlüsselt nach Sektoren (Wohngebäude, Gewerbe, Industrie, öffentliche Liegenschaften)	MWh/a	Abfrage Energieversorger bzw. Netzbetreiber
Anteil des Stromverbrauchs zur Wärmeversorgung	%	Abfrage Energieversorger bzw. Stromnetzbetreiber
Bestand Gas- und Ölheizungsanlagen	Anzahl und Alter	Abfrage Bezirksschornsteinfeger
Installierte Wärmepumpen	Anzahl	Abfrage Wärmepumpenatlas bzw. Stromnetzbetreiber
Installierte Solarthermie- und Biomasseheizanlagen	Anzahl	Abfrage BAFA
Installierte Speicherkapazität Strom und Wärme	kW bzw. kWh	Marktstammdatenregister bzw. Abfrage Energieversorger
II. Spezifischer Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung		
Endenergieverbrauch pro Einwohner	kWh/EW	Berechnung aus obigen Daten (I.)
Endenergieverbrauch pro Quadratmeter Wohnfläche	kWh/m ²	Berechnung aus obigen Daten (I.)
Endenergieverbrauch pro Quadratkilometer Siedlungsfläche	MWh/km ²	Berechnung aus obigen Daten (I.)
III. Erneuerbare Energien		

Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Wärmeerzeugung nach Energieträgern	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
Anteil erneuerbarer Energien an lokalem Wärme <u>verbrauch/-versorgung</u> nach Energieträgern	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
Installation zentraler EE-Wärmeerzeuger	kW _{th}	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
Geförderte Maßnahmen zum Einbau EE-Heizungen	Anzahl pro Jahr	Abfrage BAFA
Aufteilung installierter Wärmeerzeuger (z. B. Gas, Öl, Fernwärme, erneuerbare Energien, KWK-Anlagen)	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
IV. Netze		
Anteil an Erneuerbaren und Abwärme im Fernwärmemix	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
Länge der Transport- und Verteilleitungen in Gas- und Wärmenetzen	m	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
Hausanschlüsse in Gas- und Wärmenetzen	Anzahl	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
Neue Wärmenetzleitung pro Jahr	m	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
Nutzung von Abwärme (Industrie, Rechenzentren, Abwasser)	kWh/a	Abfrage bei Investoren bzw. Unternehmen
V. Treibhausgas (THG)-Emissionen		
Gesamte THG-Emissionen aus der Wärmeversorgung	Tonnen THG pro Jahr	im Rahmen der Bilanzfortschreibung
THG-Emissionen pro Quadratmeter beheizter Fläche	t/m ²	im Rahmen der Bilanzfortschreibung
VI. Sonstige		
Anteil der sanierten Gebäude an der Gesamtzahl der Gebäude (Sanierungsrate)	%	Abfrage KfW und BAFA
Austausch Gas- und Ölheizungen	Anzahl pro Jahr	Abfrage bei Bezirksschornsteinfeger

Die Indikatoren bieten eine detaillierte Grundlage für die Analyse der Wärmeversorgungssituation und helfen bei der Identifikation bzw. Priorisierung von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Förderung erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung. Einige Indikatoren sind nicht unmittelbar aus verfügbaren Daten abzubilden, sondern bedürfen einer weiteren Datenverarbeitung, wie sie bspw. im Rahmen einer Energie- und THG-Bilanz durchgeführt wird. Grundsätzlich ist eine regelmäßige Fortschreibung der gesamten Energie- und Treibhausgasbilanz der VG zu empfehlen, aus der dann die meisten Indikatoren abgeleitet werden können.

Bei der Datenerhebung sollte auf eine Vergleichbarkeit geachtet werden und methodische Änderungen sind zu dokumentieren.

7.2 „Bottom up“: Evaluierung von Einzelmaßnahmen

Auch wenn die übergeordnete Erfassung von Daten einen guten Gesamtüberblick vermittelt, kann sie nicht die Evaluierung und Steuerung einzelner Maßnahmen ersetzen. Hier kommt der Bottom-up-Ansatz zum Tragen. Einzelne Maßnahmen werden betrachtet, mit Indikatoren und einer Zeitschiene zur Erfolgsmessung versehen, eine Vorgehensweise zur Datenerhebung erarbeitet und anschließend wird während der Umsetzung über die Fortschrittsdokumentation eine Bewertung vorgenommen. In den Maßnahmenblättern sind maßnahmenspezifische Indikatoren vorgeschlagen (vgl. Kapitel 4.3).

Grundsätzlich kann zwischen zwei Arten von Maßnahmen unterschieden werden:

- **Quantitative Maßnahmen:** Diesen Maßnahmen können konkrete und leicht messbare Zielstellungen zugeordnet werden, z. B. THG-Emissionseinsparungen oder Ausbaugeude. Dies betrifft oft technische Maßnahmen, aber auch „weiche“ Maßnahmen wie bspw. Energieberatungen, deren Erfolg an einer nachträglichen Maßnahmenumsetzung gemessen werden kann. Für die aktuelle Version der KWP sind dies die zwei identifizierten Fokusgebiete oder die Erschließung der Energiequellen.
- **Qualitative Maßnahmen:** Die Zielerreichung kann nicht oder nur sehr aufwendig mit Zahlen wie THG-Einsparungen hinterlegt werden. Diese Maßnahmen haben aber oft eine hohe Wirkungstiefe, da sie z. B. langfristig Verhaltens- oder Einstellungsänderungen hervorrufen oder sie die strategische Ausrichtung der VG ändern. Dementsprechend sollten bei der Planung der Maßnahmen Indikatoren hinterlegt werden, die für die VG wichtig und messbar sind, z. B. erreichte Teilnehmende oder Feedback von Teilnehmenden bei Öffentlichkeitsveranstaltungen, Abruf von Fördermitteln oder Angebote zur Energieberatung. Eine qualitative Maßnahme für die aktuelle Version der KWP ist die Öffentlichkeitsarbeit oder das Expertennetzwerk.

Durch die Erfolgsmessung der Maßnahmenumsetzung kann nach Abschluss ihre Effektivität im Verhältnis zu eingesetzten Mitteln (Investitionen, personelle Ressourcen usw.) bewertet und bei zukünftigen, vergleichbaren Maßnahmen können ggf. nötige Anpassungen vorgenommen werden. Die Summe aller Maßnahmen des Bottom-up-Verfahrens bildet in der Regel eine Teilmenge des tatsächlich erreichten Minderungspotenzials aus dem Top-down-Verfahren.

Ein weiteres bedeutendes Element des Controllings stellt die Kommunikation dar. Erfolge und Misserfolge sollten transparent kommuniziert und dokumentiert werden. Nur so kann ermittelt werden, was Erfolgsfaktoren sind und wie laufende oder zukünftige Maßnahmen angepasst werden sollten, um einen größtmöglichen Erfolg zu haben. Dementsprechend wird empfohlen,

in einem regelmäßigen Turnus (z. B. jährlich) einen Statusbericht zu erstellen und zu veröffentlichen, der die wesentlichen Erkenntnisse und Erfolge kommuniziert, relevante Akteure benennt und den Prozess erklärt und bewertet. Weiterhin werden so etwaige Verzögerungen oder Unstimmigkeiten während der Maßnahmenumsetzung kommuniziert, wie bspw. Budget-einschränkungen, technische Herausforderungen oder andere externe Einflüsse. Es wird empfohlen, dass für die koordinierende Umsetzung der Wärmeplanung eingesetzte Personal als Querschnittsstelle mit der Berichterstattung zu betrauen. Damit diese erfolgreich stattfinden kann, muss im Vorhinein eine allgemein anerkannte Struktur geschaffen werden, die einen Informationsfluss und -austausch ermöglicht (vgl. Kapitel 6). Hier gilt es, bei der Planung der Maßnahme bereits Zuständigkeiten und Ziele bzgl. der Kommunikation festzulegen.

8 Kommunikationsstrategie

Die VG hat das ehrgeizige Ziel, die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040/2045 voranzutreiben.

Im Hinblick auf die gesteckten, zukünftigen Ziele ist eine an den Zielgruppen ausgerichtete, strategische und stringente Kommunikation eine Grundvoraussetzung für den Erfolg der damit einhergehenden Maßnahmen und folglich dem Grad der Zielerreichung. Dabei ist die Kommunikation als fortwährender Prozess zu verstehen, der stetig den lokalen Gegebenheiten und Veränderungen angepasst werden muss. Somit basiert eine erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit nicht auf kurzfristig angedachten Aktionen, sondern vielmehr auf einer langfristig angelegten Kommunikationsplanung, welche in eine umfassende Kommunikations- und Öffentlichkeitsstrategie zu überführen ist. Hierbei ist zu beachten, dass die Öffentlichkeitsarbeit sowohl aus einem internen als auch aus einem externen Kommunikationsprozess besteht, d. h., dass nicht nur die regionalen Akteure (u. a. Hausbesitzer, Mieter, Unternehmen oder lokale Initiativen), sondern auch die kommunalen Mitarbeitenden maßgeschneidert informiert und sensibilisiert werden müssen. Letztere tragen mit ihrem Verhalten und Handeln die kommunalen Bemühungen nach außen und unterstützen somit das Meinungsbild der Bevölkerung sowie ihres sozialen Umfeldes maßgeblich.

Daher sind Sensibilisierung, Information, Beratung und Beteiligung im Kontext des erforderlichen Transformationsprozesses von entscheidender Bedeutung. Sie tragen dazu bei, Wissen aufzubauen, Akzeptanz zu fördern, Vertrauen in kommunale Maßnahmen zu stärken und eine erfolgreiche Umsetzung von Wärmeprojekten zu gewährleisten. Das vorliegende Konzept dient als strategische Empfehlung für Umsetzer als auch Entscheidungsträger von Öffentlichkeitsmaßnahmen in der VG.

8.1 Situationsanalyse

Die nachfolgende Situationsanalyse beinhaltet u. a. die Erfassung der durch die Kommunikationsaktivitäten anzusprechenden Adressaten (Zielgruppen) als auch der Akteure, welche die Klimaschutzbemühungen der VG mittragen, fördern und aktiv unterstützen können.

Die Kommunikationsstrategie richtet sich an verschiedene Gruppen innerhalb der VG. Neben der Identifikation der Zielgruppen müssen im Rahmen einer strategischen Kommunikation auch ihre jeweiligen Bedürfnisse, Wünsche und Vorstellungen beachtet werden. Auf diese Weise ist die Implementierung von Kommunikationsstrukturen möglich, welche dann eine positive Meinungsbeeinflussung sowie Verhaltensänderung im Kontext der Verwaltungspolitik bewirken kann. Der konsistenten Öffentlichkeitsarbeit muss somit eine entscheidende Bedeutung beigemessen werden. Denn wird bei den anvisierten Zielgruppen/Akteuren ein Reaktanzverhalten ausgelöst, so kann dies das Vorhaben zeitlich verzögern oder sogar verhindern.

Aufgrund dessen ist es unabdingbar, die relevanten Zielgruppen von Anfang an in die Bemühungen einzubinden, um möglichen Konfliktsituationen zeitnah begegnen und frühzeitig entsprechende Gegenmaßnahmen, z. B. in Form einer Informationsveranstaltung/Kampagne, ergreifen zu können. Jede dieser Gruppen hat eigene Informationsbedürfnisse und spielt eine wichtige Rolle im Prozess der Wärmewende.

Bürgerinnen und Bürger aller Altersgruppen und Haushalte:

Sie sind direkt von den Veränderungen betroffen und sollen umfassend informiert sowie zur aktiven Teilnahme motiviert werden. Ihre Rückmeldungen sind wertvoll für die bedarfsgerechte Ausgestaltung der Maßnahmen.

Kommunalpolitiker und Verwaltung:

Bürgermeister, Ortsgemeinderäte sowie Verwaltungsmitarbeitende sind zentrale Multiplikatoren im Prozess. Sie tragen Verantwortung für Entscheidungen und deren Vermittlung an die Öffentlichkeit.

Unternehmen und Gewerbe:

Lokale Betriebe, Landwirte sowie Energieversorger sind sowohl Nutzer als auch potenzielle Partner bei der Umsetzung neuer Wärmelösungen. Ihr Know-how kann helfen, innovative Ansätze zu entwickeln und umzusetzen.

Externe Stakeholder:

Energieagenturen, Planungsbüros oder regionale Netzbetreiber bringen Fachwissen ein und unterstützen bei Planung sowie Umsetzung. Sie können zudem als neutrale Berater zur Akzeptanzsteigerung beitragen.

Bildungseinrichtungen und Vereine:

Schulen, Umweltgruppen oder kulturelle Vereinigungen tragen zur Verbreitung von Wissen bei. Sie wirken als Multiplikatoren in ihren jeweiligen Netzwerken.

8.2 Ziele der Kommunikation

Zur erfolgreichen Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung, ist die Unterstützung und das Engagement zahlreicher Akteure notwendig. Die Änderung hin zu einer zukunftsfähigen gesellschaftlichen Werthaltung erfordert eine umfassende Aufklärung und Bildung. Für die VG können im Rahmen der Kommunikation u. a. nachfolgende übergeordnete Ziele zusammengefasst werden:

1. **Sensibilisierung und Information:** Oftmals herrschen Informationsdefizite oder gar Missverständnisse vor, welche durch eine gezielte Sensibilisierungs- und Informationsarbeit beseitigt werden können. Die regionalen Akteure und Mitarbeitenden werden

transparent über die Bedeutung der Wärmeplanung, die Ziele, die geplanten Maßnahmen und die Vorteile für den eigenen Haushalt oder Betrieb informiert, aber auch zu praxisnahen Lösungen für die Wärmeversorgung. Ziele sind dabei, Missverständnisse zu beseitigen, Wissen zu vermitteln und Möglichkeiten zum eigenen Handeln aufzuzeigen.

2. **Akzeptanz und Vertrauen:** Veränderungen, insbesondere bei der Energieversorgung, können Widerstände hervorrufen, vor allem, wenn sie die Kosten beeinflussen. Diese Abwehrhaltungen werden oftmals durch Fehlinformationen, Fakenews und Mythen noch verstärkt. Damit einhergehend muss die Langfristigkeit des notwendigen Transformationsprozesses und der Einzelmaßnahmen klar, deutlich und transparent vermittelt werden, damit die regionalen Akteure eine realistische Erwartungshaltung und Meinung entwickeln können. Eine gezielte Öffentlichkeitsarbeit mit unterschiedlichen Informations- und Beratungsangeboten hilft dabei, Ängsten und Vorurteilen durch Wissensaufbau und Vertrauen in das kommunale Handeln entgegenzuwirken.
3. **Beteiligung:** Die Kommunale Wärmeplanung sollte stets eine Mitwirkung der Bevölkerung vorsehen, z. B. Umfragen, Sprechstunden, Informationsabende. Hierdurch können die Bedürfnisse, Vorstellungen und Ängste der Bevölkerung hinsichtlich der Wärmetransformation erfasst und die Maßnahmen im Wärmebereich daran ausgerichtet werden. Dies ist vor allem auch vor dem Hintergrund wichtig, dass die meisten Wärmepotenziale in der Hand der Bevölkerung und der lokalen Unternehmen liegen. Somit fußt eine erfolgreiche Zielerreichung stets auf einer Beteiligung der regionalen Akteure, die das Vorhaben aktiv mit eigenen Maßnahmen unterstützen.
4. **Priorisierung der Maßnahmen:** Die VG wird Maßnahmen identifizieren und priorisieren, die einen signifikanten Beitrag zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes im Wärmebereich leisten. Dabei werden kurzfristige sowie langfristige Ziele berücksichtigt, um einen effektiven Transformationsplan zu entwickeln. Eine gezielte Kommunikation bei der Priorisierung von Maßnahmen und die transparente Kommunikation darüber nach innen und außen stärkt das Engagement und die Beteiligung der Bevölkerung im Rahmen des anstehenden Transformationsprozesses.

Die Beeinflussung der Meinung und des Verhaltens regionaler Akteure hin zu einer zukunftsweisenden, klimaentlastenden, gesellschaftlichen Werthaltung erfordert stets ein umfassendes Aufklärungs-, Informations-, Bildungs- und Beratungsangebot. Die Initiierung, Koordinierung und Implementierung solcher Strukturen sollten über die VG erfolgen, natürlich in enger Kooperation mit den regionalen Akteuren. Hierbei ist zu empfehlen, die bereits begonnenen Kooperationen, etwa der im Zuge der Durchführung eines „Fachforums Kommunale Wärmeplanung“ vertieften Akteursbeteiligung, fortzuführen (siehe Abschnitt 5.2.3).

8.3 Handlungsempfehlungen

Die nachfolgenden Handlungsempfehlungen zeigen den Umsetzern auf Verwaltungsebene Möglichkeiten der nach innen und außen gerichteten Kommunikation sowie zur Umsetzung öffentlichkeitswirksamer Aktivitäten auf. Diese sollen als Ideenkoffer dienen, welcher in der Kommune stetig zu pflegen und weiterzuentwickeln ist. Grundsätzlich ist es für den Kommunikationserfolg wichtig, Einzelmaßnahmen in eine ganzheitliche, langfristige Strategie zu überführen. Erst hierdurch kann der Zielsetzung und somit der erfolgreichen Umsetzung einer langfristigen Wärmewende in der VG Rechnung getragen werden.

8.3.1 Verwaltungsebene

Es empfiehlt sich, neben übergreifenden Kommunikationsaktivitäten auch gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der internen Kommunikation zu ergreifen, um das Bewusstsein und Engagement der Mitarbeitenden für die Kommunale Wärmeplanung und somit das Thema Wärmewende weiter zu stärken.

- **Festlegung klarer Verantwortungsstrukturen:** Grundsätzlich ist es wichtig, dass sämtliche Aktivitäten im Bereich Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit nach außen und innen von einer dafür zuständigen Stelle koordiniert und gesteuert werden, die über ein entsprechendes Budget für die Durchführung von Maßnahmen verfügt und diese plant, aufeinander abstimmt, koordiniert sowie durchführt. Dieser Stelle ist zur Unterstützung das bereits vorhandene Team rund um Öffentlichkeitsarbeit, Social-Media-Team sowie Hausdruckerei an die Seite zu stellen.
- **Erstellung Redaktions- und Aktionsplan:** Die Erstellung eines solchen Planes liegt in der Verantwortung der Öffentlichkeitsarbeit. Dieser Plan dient der systematischen Koordination und zeitlichen Steuerung der nach außen gerichteten Kommunikationsaktivitäten und Öffentlichkeitsmaßnahmen. Kontinuität ist entscheidend, um das Vertrauen der Bürgerinnen und Bürger in die Maßnahmen der VG zu stärken.
- **Transparenz und Informationsweitergabe:** Es wird empfohlen, Informationen zu aktuellen Entwicklungen, Meilensteinen, Zielen und Maßnahmen, die auf Leitungsebene diskutiert werden, auch an die Belegschaft transparent weiterzugeben, z. B. über das Intranet.
- **Fortbildung von Mitarbeitenden:** Professionelle Schulung von Mitarbeitenden, um diese zu befähigen die Pläne und Zielsetzungen im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung transparent, verständlich, offen und wahrheitsgetreu und ohne Unsicherheit zu übermitteln sowie auf Abwehrhaltungen proaktiv reagieren zu können. Eine solche Fortbildung bietet sich u. a. für Mitarbeitende der Leitungsebene oder mit direktem Kundenkontakt und der

Öffentlichkeitsarbeit an. Somit sollte das Angebot neben reinen Informationen auch soziale/psychologische Skills vermitteln.⁶⁴ ⁶⁵

- **Streuung von Informationen durch Artikel im Intranet:** Veröffentlichung von Artikeln und Informationen zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung (z. B. Stand, Ziele, Meilensteine, geplante/anstehende Maßnahmen) und zum Thema Wärmewende im Intranet, um die Mitarbeitenden kontinuierlich auf dem Laufenden zu halten. Ferner kann das Intranet genutzt werden, um die Mitarbeitenden auf thematisch passende Fortbildungsangebote bzw. Informationsveranstaltungen in der Region aufmerksam zu machen.
- **Implementierung des Intranets als Pop-Up-Seite im Startbereich des Computers:** Einbindung von Informationen zum Vorhaben als Pop-Up beim Start des Intranets, um eine hohe Sichtbarkeit und Aufmerksamkeit sicherzustellen.
- **Klimaschutz-Newsletter:** In regelmäßigen Abständen die Zusammenfassung der aktuellen Aktivitäten in Form von internen Verwaltungsnewslettern publizieren. Dabei sollten die Newsletter auch immer in einem Online-Archiv chronologisch archiviert werden, sodass die Mitarbeitenden stets die Möglichkeit haben auch auf frühere Informationen zurückzugreifen.
- **Soziale Medien (Facebook & Instagram):** Über Social-Media-Kanäle könnten kurze Updates, Veranstaltungshinweise oder Videoclips mit Experteninterviews veröffentlicht werden. Diese Formate ermöglichen eine schnelle Verbreitung von Neuigkeiten an eine breite Öffentlichkeit.

Durch die umfangreichen Maßnahmen wird gewährleistet, dass die Mitarbeitenden aktiv in den Prozess einbezogen werden. Auf diese Weise wird ein Wir-Gefühl (Zugehörigkeitsgefühl) ausgelöst, sodass der Weg zur erfolgreichen Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung als gemeinsame Herausforderung angesehen wird, die nur gemeinsam gemeistert werden kann. Gut informierte Mitarbeitende werden eher bereit sein, das Vorhaben zu unterstützen und die Notwendigkeit der Maßnahmenumsetzung zur Wärmewende aktiv auch nach außen zu tragen sowie eigene Projekte im häuslichen Umfeld zu ergreifen.

8.3.2 Private Haushalte

Die Themen Wärmewende und CO₂-Emissionen sind für private Haushalte komplex und oft schwer im Alltag zu erfassen, was zu Unkenntnis über mögliche Handlungspotenziale führt. Daher wird empfohlen, Best-Practice-Beispiele und Testimonials einzusetzen, um diese Themen anschaulich zu machen und das Bewusstsein zu schärfen. Zudem sollten Informationen

⁶⁴ Dieser Aspekt ist aus kommunikationstheoretischer Sicht von entscheidender Bedeutung, denn Kommunikation erfolgt nicht nur über Worte, sondern auch nonverbal durch Gestik, Mimik oder Körperhaltung. Selbst wenn man schweigt, sendet man Botschaften aus (lt. 1. Axiom nach Paul Watzlawick, s. u.). Folglich sind die eigene Haltung und das Verhalten bei der Gewinnung von Personen für bestimmte Themen von entscheidender Bedeutung.

⁶⁵ Geipel, Kommunikation und Sprache: Paul Watzlawicks 5 Axiome.

klar und verständlich präsentiert werden, um Reaktanzverhalten zu vermeiden, durch erweiterte Informationsangebote über Printmedien und die Verbesserung der Zugänglichkeit auf der Webseite.

Die nachstehende Übersicht präsentiert beispielhafte Handlungsempfehlungen für private Haushalte:

- **Aufklärungskampagnen:** Informationsveranstaltungen, Workshops und Webinare zu Themen der Wärmewende, benötigter Technik, Fördermöglichkeiten und Handlungspotenzialen in privaten Haushalten.
- **Visuelle Materialien:** Erstellung von Flyern, Plakaten und digitalen Inhalten, die leichtverständliche Informationen bieten.
- **Erfolgsgeschichten teilen:** Präsentation von Best-Practice-Beispielen, um private Haushalte zu motivieren sich mit eigenen Maßnahmen am Vorhaben zu beteiligen.
- **Interaktive Plattformen schaffen:** Zentralisierung der Inhalte auf der Internetpräsenz sowie Ausbau/ Weiterentwicklung der Möglichkeiten der Interaktion mit der Bevölkerung, z. B. WhatsApp, Bürgersprechstunden.
- **Nachhaltige Nachbarschaftsprojekte initiieren:** Unterstützung bei der Gründung von Nachbarschaftsinitiativen zur gemeinsamen Umsetzung von Wärmewende-Maßnahmen.
- **Newsletter/WhatsApp:** Regelmäßige Updates zur aktuellen Entwicklung der Wärme- wende in Verbandgemeinde bereitstellen.

Diese Handlungsempfehlungen sollen private Haushalte dazu ermutigen, aktiv an der Wärme- wende teilzunehmen.

8.3.3 Entwicklung einer Wmekampagne

Die Umsetzung von Kampagnen⁶⁶ stellt die Königsdisziplin im Bereich Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit dar. Der Planungsaufwand, der Personalbedarf sowie die Finanzierung sollten dabei nicht unterschätzt werden. Hierbei kommen der inhaltlichen, gestalterischen sowie der zeitlichen Konsistenz und Abfolge sämtlicher Aktivitäten eine hohe Bedeutung zu. Die Umsetzung von isolierten Einzelmaßnahmen hat meist wenig nachhaltige Wirkung. Somit sollten Kampagnen stets aus einem Bündel von ineinander greifenden und aufeinander abgestimmten Aktivitäten bestehen. Ziel ist, Informationsdefizite zu minieren, den Sensibilisierungs- grad zu erhöhen und Aktivierungsprozesse zu initiieren. Darüber hinaus wird mit jeder Aktion

⁶⁶ Eine Kampagne ist definiert als befristeter, themenspezifischer über die routinemäßige Kommunikationsaktivitt hinausgehender Prozess, welcher auf die Zielerreichung abzielt.

die Aufmerksamkeit auf die Aktivitäten der VG gelenkt, sodass von positiven Imageeffekten auszugehen ist.

Nachfolgend sind beispielhaft Slogans zur Durchführung einer Wärmekampagne in der Verbandsgemeinde aufgelistet:

- Wärmewende in Ramstein-Miesenbach – Gut für Dein Zuhause, gut für das Klima!
- Wärme für Ramstein-Miesenbach – Gemeinsam in eine sichere Zukunft!
- Klimafreundliche Wärme – Gemeinsam. Effizient. Zukunftssicher.

In der untenstehenden Grafik werden die grundsätzlichen Schritte bei der Planung und Durchführung einer Wärmekampagne dargestellt und nachfolgend weiter erläutert:

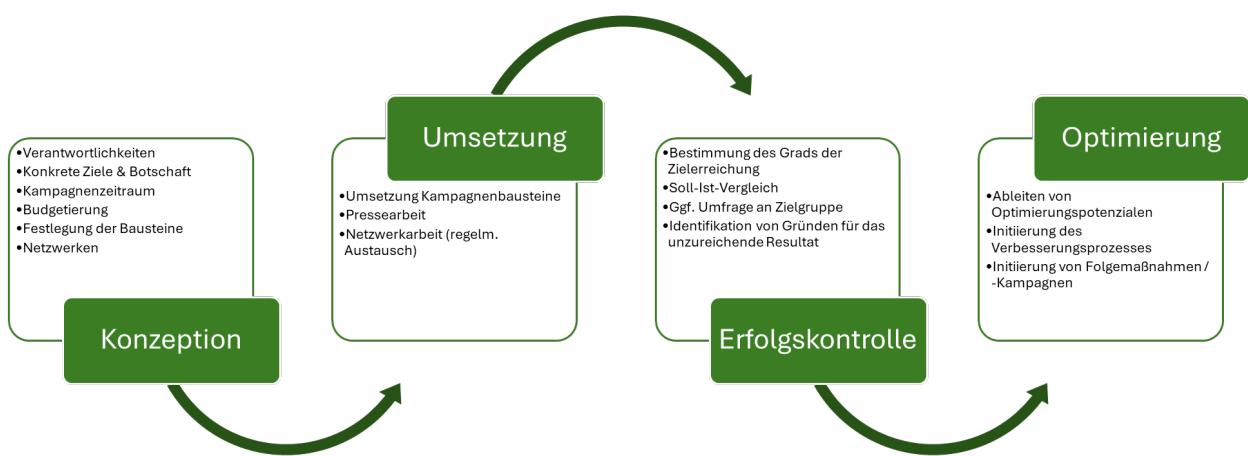


Abbildung 8-1: Kampagnenschritte

1. Festlegung von Verantwortlichkeiten

Zur Planung, Organisation und Durchführung einer Kampagne sollte eine zentrale verantwortliche Person in der Verwaltung bestimmt werden, die die Aktivitäten und beteiligten Akteure koordiniert und terminiert. Diese Koordinierungsaufgabe könnte der Abteilung IV Bauverwaltung sowie der künftigen Stelle Energiemanagement übertragen werden. Im Verantwortungsbereich liegen dann die Entwicklung der einzelnen Kampagnenbausteine (Strategie), die Vermittlung zwischen allen Beteiligten sowie die Rolle des zentralen Ansprechpartners für alle Belange rund um die Kampagne. Des Weiteren sorgt die zuständige Person für ausreichend personelle Kapazitäten bzw. Unterstützung, beispielsweise durch Gründung eines Arbeitsteams mit regelmäßigen Abstimmungen.

2. Konzeption und Durchführung

Danach beginnt der eigentliche **Planungsprozess**. Neben der Festlegung der konkreten Zielsetzung (z. B. 60 % Anschlussquote ans Nahwärmenetz bis Ende 2035) und der Kernbotschaften (z. B. Wärmewende – nachhaltig, zukunftssicher, effizient), des beispielhaften

Kampagnendesigns (z. B. Slogan, ggf. Logo, Farbgestaltung), der anzusprechenden Zielgruppe und des Kampagnenzeitraums, kommt der Budgetplanung eine entscheidende Rolle zu. Auf deren Grundlage können erst die Kampagnenbausteine (Informationsveranstaltungen, Workshops, Wettbewerbe, Preisausschreibungen, Informationsstände etc.), die einzusetzenden Kommunikationsmedien (z. B. Flyer, Plakate, Anzeigen) sowie ggf. die Gestaltung von Give-Aways (z. B. Bio-Bauwolltaschen, Holzbuntstifte, Blütensamentüten, kleine Streichholzäckchen) festgelegt und aufeinander abgestimmt werden. Auf diese Weise werden die einzeln angedachten Maßnahmen in einen zeitlichen, aufeinander aufbauenden und verzahnten Ablauf gebracht (Redaktions- und Aktionsplan).

Bei der **Durchführung** von Kampagnen und deren Bausteinen bietet sich die Zusammenarbeit mit regionalen Netzwerken/Initiativen, Unternehmen/Institutionen, regionalen Pressestellen an, welche die Kampagnen finanziell, fachlich und durch Mitbewerbung und -vermarktung (Beiträge Homepage und Social-Media, Newsletter, Kundenmagazin, Information eigener Kontakte) unterstützen können. Hierdurch können mehr Personen erreicht und auf das Vorhaben aufmerksam gemacht werden. In diesem Zusammenhang können wichtige bzw. bekannte Persönlichkeiten der Region als Testimonials gewonnen werden.

3. Erfolgskontrolle und Optimierung

Bestenfalls sollte während des Kampagnenzeitraums, jedoch zwingend nach dem Kampagnenende, **Erfolgskontrollen** durchgeführt werden, um Verbesserungspotenziale zu identifizieren. Die Durchführung einer Online-Befragung oder von Bürgersprechstunden stellen mögliche Maßnahmen dar, um kontinuierlich Feedback von den regionalen Akteuren einzuholen und die Wirksamkeit der Kommunikationsmaßnahmen zu evaluieren. Die Ergebnisse der Befragung liefern wertvolle Erkenntnisse über das Meinungsbild, die Bedürfnisse und die Zufriedenheit der Zielgruppen. Diese Erkenntnisse können dazu genutzt werden, die Kommunikationsaktivitäten zu optimieren und stetig die Strategie gezielt weiterzuentwickeln.

Anhang

Energiekennwerte aus der Energie- und Treibhausgasbilanz

Tabelle 1: Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung (Zeitreihe)

Energieträger	2023	2030	2035	2040	2045
Erdgas	148.080 MWh	111.063 MWh	74.042 MWh	37.021 MWh	0 MWh
Flüssiggas	3.600 MWh	2.697 MWh	1.798 MWh	899 MWh	0 MWh
Heizöl	35.990 MWh	26.994 MWh	17.996 MWh	8.998 MWh	0 MWh
Holz	36.220 MWh	36.218 MWh	36.212 MWh	36.206 MWh	36.200 MWh
Klärgas	220 MWh	0 MWh	0 MWh	0 MWh	0 MWh
Stromheizer	490 MWh	484 MWh	481 MWh	477 MWh	474 MWh
Wärmepumpe (Strom)	760 MWh	7.342 MWh	13.925 MWh	20.509 MWh	27.093 MWh
Solarthermie	1.440 MWh	1.077 MWh	718 MWh	359 MWh	0 MWh
Wärmenetze	1.620 MWh	17.573 MWh	33.527 MWh	49.481 MWh	65.435 MWh
BioLPG	0 MWh	864 MWh	1.727 MWh	2.591 MWh	3.492 MWh
Summe	228.420 MWh	204.312 MWh	180.426 MWh	156.541 MWh	132.693 MWh

Tabelle 2: EE-Potenziale (Strom)

Parameter	Strommenge	Deckungsgrad	Bemerkung
Gesamtbedarf (2023)-Energieatlas	87.500 MWh	100%	Gesamter Strombedarf (2023)
Windkraft	430.000 MWh	491%	Ausbaupotenzial IfaS auf Basis FPEE (ohne Prüfung zusätzlicher Restriktionen (z. B. Airbase)
PV-Dachflächen	417.700 MWh	477%	Solardachkataster, Belegungsszenario PV/ST bei 100% Umsetzung
PV-Freiflächen	105.000 MWh	120%	Photovoltaik-Studie VG Ramstein-Miesenbach (Maximalpotenzial)
Wasserkraft	0 MWh	0%	kein Potenzial vorhanden
Biomasse / Biogas BHKW	21.120 MWh	24%	Potenziale zu ca. 80% bereits in Nutzung
Gesamtpotenzial Strom	973.820 MWh	1113%	Überschuss im Strombereich von 886.320 MWh/a

Tabelle 3: Genutzte Endenergiopotenziale zur klimaneutralen Wärmeversorgung

Parameter	Wärmemenge	Deckungsgrad	Bemerkung
Endenergieverbrauch (2023)	228.400 MWh	100%	
Solarthermie	18.900 MWh	8%	Solardachkataster, Belegungsszenario PV/ST bei 100% Umsetzung
Biomasse Festbrennstoffe	32.760 MWh	14%	Potenziale zu ca. 70% bereits in Nutzung
Biomasse BGA-Abwärme	15.840 MWh	7%	Potenzial ist v.a. dann verfügbar, wenn die Außentemperaturen hoch sind (Spätfrühling bis Frühherbst).
Geothermie	33.700 MWh	15%	bis zu 337.000 MWh/a durch die Erschließung von ca. 37.500 Erdwärmesonden (à 100 m) Angenommener Ausbau von 10% = 33.700 MWh/a und ca. 3.750 Wärmesonden (à 100m)
Gesamtpotenzial Wärme	101.200 MWh	44%	Unterdeckung im Wärmebereich von 127.200 MWh/a (variiert jedoch je nach Geothermieausbau)

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Installierte Anlagen zur Wärmebereitstellung nach Energieträgern	14
Tabelle 1-2: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen (in MWh)	18
Tabelle 1-3: Verteilung der THG-Emissionen 2023 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern	22
Tabelle 2-1: Sortimentsverteilung des Zuwachses	33
Tabelle 2-2: Sortimentsverteilung der Nutzung	34
Tabelle 2-3: Bereits genutzte Holzpotenziale	34
Tabelle 2-4: Energieholz-Ausbaupotenzial bis 2045	37
Tabelle 2-5 Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung	41
Tabelle 2-6: Ausbaufähige Biomassepotenziale im Betrachtungsraum	43
Tabelle 2-7: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen)	62
Tabelle 2-8: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen)	63
Tabelle 2-9 Zusammenfassung EE-Potenziale	68
Tabelle 3-1: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen im Jahr 2045 (in MWh)	72
Tabelle 3-2: Verteilung der THG-Emissionen 2045 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern	74
Tabelle 3-3: Kennwerte zur Eignung von Wärmenetzen	78
Tabelle 3-4: Investition und Förderung in der Wärmevollkostenrechnung (brutto)	83
Tabelle 3-5: Energiepreise und Energiepreissteigerungen in der Wärmevollkostenrechnung (brutto)	84
Tabelle 4-1: Ausgangslage und Nutzungsstruktur im Fokusgebiet „Ramstein Groß“	93
Tabelle 4-2: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Ramstein Groß“	95
Tabelle 4-3: Versorgungskonzept zum Fokusgebiet „Ramstein Groß“	95
Tabelle 4-4: Kostenschätzung und Akteure zum Fokusgebiet „Ramstein Groß“	96
Tabelle 4-5: Ausgangslage und Nutzungsstruktur im Fokusgebiet „Ramstein Ost“	97
Tabelle 4-6: Ausbauszenarien zum Fokusgebiet „Ramstein Ost“	98
Tabelle 4-7: Versorgungskonzept zum Fokusgebiet „Ramstein Ost“	98
Tabelle 4-8: Kostenschätzung und Akteure zum Fokusgebiet „Ramstein Ost“	99

Tabelle 4-9: Ausgangslage und Nutzungsstruktur im Fokusgebiet „Hütschenhausen“	100
Tabelle 4-10: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Hütschenhausen“	102
Tabelle 4-11: Versorgungskonzept zum Fokusgebiet „Hütschenhausen“	102
Tabelle 4-12: Kostenschätzung und Akteure zum Fokusgebiet „Hütschenhausen“	103
Tabelle 4-13: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Steinwenden“	104
Tabelle 4-14: Ausbauszenario zum Gebiet „Steinwenden“	106
Tabelle 4-15: Versorgungskonzept zum Gebiet „Steinwenden“	107
Tabelle 4-16: Kostenschätzung und Akteure zum Gebiet „Steinwenden“	107
Tabelle 4-17: Programmübersicht Bundesförderung für effiziente Wärmenetze	108
Tabelle 4-18: Zulässige Brennstoffe (Biomasse) für Biomassefeuerungsanlagen nach BEW	109
Tabelle 4-19 Zeitschiene Wärmenetzprojekt	110
Tabelle 5-1: Übersicht der im Prozess beteiligten Akteure	119
Tabelle 7-1: Indikatoren für das Controlling der KWP	124

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Arbeitsschritte der KWP-Erstellung	XII
Abbildung 1-1: Gebäudenutzung und Wohngebäudetyp	13
Abbildung 1-2: Gebäudeanzahl nach Baualter	13
Abbildung 1-3: Altersstruktur der Heizungsanlagen	15
Abbildung 1-4: Versorgungsgebiete Erdgas	16
Abbildung 1-5: Erdgas- bzw. Flüssiggasversorgte Straßen	17
Abbildung 1-6: Absoluter Wärmebedarf auf Baublockebene	20
Abbildung 1-7: Wärmedichte auf Baublockebene	20
Abbildung 1-8: Energie- und Treibhausgasbilanz 2023 für die Wärmeversorgung	22
Abbildung 2-1: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs privater Haushalte gem. WWF-Studie	25
Abbildung 2-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude	26
Abbildung 2-3: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs im Bereich GHD gem. WWF-Studie	27
Abbildung 2-4: Flächenverteilung im Betrachtungsraum	31
Abbildung 2-5 Waldbesitzverteilung	32
Abbildung 2-6: Landwirtschaftliche Flächennutzung	38
Abbildung 2-7: Potenzial der tiefen Geothermie in Deutschland	46
Abbildung 2-8: Vermutetes hydrothermisches Potenzial	47
Abbildung 2-9: Trinkwasserschutzgebiete	50
Abbildung 2-10: Standortbewertung Erdwärmesonden	51
Abbildung 2-11: Beispiel für die berechneten Sonden-Standorte	52
Abbildung 2-12: Bodeneignung für Erdwärmekollektoren	53
Abbildung 2-13: Standortbewertung Erdwärmekollektoren	54
Abbildung 2-14 Lageplan Kläranlage	58
Abbildung 2-15 Vorschlag Spülbohrung	58
Abbildung 2-16 Beispiele Erdbeckenspeicher in Meldorf (45.000 m ³) und Fermenterspeicher in Schwarmstedt (17.000 m ³)	59
Abbildung 2-17: Solarkataster Rheinland-Pfalz	61

Abbildung 2-18: Gewässer im Betrachtungsgebiet.....	67
Abbildung 2-19 Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energieträger	68
Abbildung 3-1: THG-Emissionen 2045 auf Basis der zukünftigen Wärmebereitstellung	73
Abbildung 3-2: Szenario der THG-Emissionen für die Wärmversorgung bis 2045	74
Abbildung 3-3: Bewertung der Wärmenetzeignung (Baublock)	79
Abbildung 3-4: Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	81
Abbildung 3-5: Gemittelte Wärmegestehungskosten als Ergebnis der Wärmevollkostenrechnung.....	85
Abbildung 3-6: Spanne der gemittelten Wärmegestehungskosten als Ergebnis der Wärmevollkostenrechnung.....	86
Abbildung 4-1 Übersicht der Wärmewendestrategie	88
Abbildung 4-2: Einordnung der Fokusgebiete in den Planungsphasen	89
Abbildung 4-3: Darstellung der identifizierten Fokusgebiete.....	90
Abbildung 4-4: Darstellung der identifizierten Wärmeversorgungsgebiete mit prioritären Wärmenetz-Skizzen.....	91
Abbildung 4-5: Mögliche Sektorenkopplung zur künftigen Energieversorgung	92
Abbildung 4-6 Fokusgebiet „Ramstein Groß“	93
Abbildung 4-7: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Ramstein Groß“	94
Abbildung 4-8 Fokusgebiet „Ramstein Ost“.....	97
Abbildung 4-9 Fokusgebiet „Hütschenhausen“.....	100
Abbildung 4-10: Ausbauszenario zum Fokusgebiet „Hütschenhausen“.....	101
Abbildung 4-11 „Steinwenden“.....	104
Abbildung 4-12: Ausbauszenario zu „Steinwenden“	105
Abbildung 4-13 Zeitstrahl Wärmenetzprojekt	112
Abbildung 4-14 Maßnahme 1 – Nahwärmenetz Ramstein Groß	114
Abbildung 4-15 Maßnahme 2 – Nahwärmenetz Ramstein Ost.....	115
Abbildung 4-16 Maßnahme 3 – Nahwärmenetz Hütschenhausen.....	116
Abbildung 4-17 Maßnahme 4 – Nahwärmenetz Steinwenden.....	117
Abbildung 4-18 Maßnahme 5 – Weitere Nahwärmeskizzen VG Ramstein-Miesenbach.....	118

Abbildung 5-1 Bürgerinformationsveranstaltung am 19.11.2025 im CCR.....	120
Abbildung 7-1: Darstellung eines PDCA-Zyklus	123
Abbildung 8-1: Kampagnenschritte	134

Abkürzungsverzeichnis

a	Jahr
AGWPG	Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz Rheinland-Pfalz
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
BMWK	Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
C	Celsius
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e	CO ₂ -Äquivalente
COP	Coefficient of Performance
dena	Deutschen Energieagentur
EU	Europäische Union
EVU	Energieversorgungsunternehmen
Ew	Einwohner
FNP	Flächennutzungsplan
g	Gramm
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GeotIS	Geothermischen Informationssystem
GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistung
GIS	Geografisches Informationssystem
h	Stunde
ha	Hektar
i. d. R.	in der Regel
i. H. v.	in Höhe von
IfaS	Institut für angewandtes Stoffstrommanagement
iKSK	Integriertes Klimaschutzkonzept
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
JNG	Jahresnutzungsgrad
kg	Kilogramm
km	Kilometer
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
KWP	Kommunale Wärmeplanung
l	Liter
m	Meter
m ²	Quadratmeter
m ³	Kubikmeter
Mio.	Million
MKUEM	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Ernährung und Mobilität RLP
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MW _p	Megawatt peak
NGF	Nettogrundfläche
ORC	Organic Rankine Cycle
OSM	Open Street Map
PPA	Power Purchase Agreement
PV	Photovoltaik
RLP	Rheinland-Pfalz
s	Sekunde
t	Tonne

THG	Treibhausgas
u. a.	unter anderem
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e. V.
VG	Verbandsgemeinde
WEA	Windenergieanlagen
WPG	Wärmeplanungsgesetz
z. B.	zum Beispiel

Quellenverzeichnis

- AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., Preistransparenzplattform Fernwärme, 14.08.2025, <https://www.waermepreise.info/>.
- Altmann, Martina, »Geothermische Verfahren«, in: *Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e. V. (BVEG)* vom 17.09.2021, <https://www.bveg.de/umwelt-sicherheit/geothermische-verfahren/>, 13.08.2025.
- Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKI), Baukostenplanung, 14.08.2025, <https://bki.de/produkte/kostenplanung>.
- Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, GEG-Infoportal - Archiv - Wärmeschutzverordnung 1977. ("Erste Wärmeschutzverordnung"), 13.08.2025, <https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/WaermeschutzV1977/1977.html>.
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Karte TopPlusOpen, 13.08.2025, <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/wms-topplusopen-wms-topplus-open.html>.
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), 14.08.2025, https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html.
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, *Bundes-Klimaschutzgesetz*. KSG 2019a.
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, *Gebäudeenergiegesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728). Gebäudeenergiegesetz - GEG 2020b*.
- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze. Wärmeplanungsgesetz (WPG) 2023c*.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), *Der Bund unterstützt gemeinsam mit Rheinland-Pfalz und Hessen zwei strategisch wichtige Investitionsvorhaben zur Lithiumgewinnung in Deutschland 2025*.
- Bundesnetzagentur, Marktstammdatenregister (MaStR). Stromerzeugungseinheiten, 14.08.2025, <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenebersicht>.
- Bundesverband Geothermie, Hydrothermale Geothermie, 13.08.2025, <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/h/hydrothermale-geothermie>.
- Bundesverband Wärmepumpe e.V. (bwp), Wo kommt die Erdwärme her?, 13.08.2025, <https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/erdwaerme/>.
- Burkhardt, W./R. Kraus, Projektierung Projektierung von Warmwasserheizungen, 13.08.2025, <https://sisis.rz.htw-berlin.de/inh2011/12399360.pdf>.

C.A.R.M.E.N. e.V., Marktpreise Pellets, 14.08.2025, <https://www.carmen-ev.de/service/marktueberblick-erneuerbare-energien/marktpreise-energieholz/marktpreise-pellets/>.

Deutsches Pelletinstitut (Depi), Wirkungsgrad verschiedener Feuerungsarten, 14.08.2025, <https://www.depi.de/>; <https://www.aktion-holz.de/infothek>.

Energieagentur Rheinland-Pfalz, Solarkataster Photovoltaik, 13.08.2025, <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/solarkataster/solarkataster-photovoltaik>.

Europäische Union (EU), *Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates. EU-WRRL 2000a*.

Europäische Union (EU), *Richtlinie (EU) 2018/844 des Europäischen Parlaments und des Rats. EU-2018/844 2018b*.

FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur GmbH, Wo geht Wärme im Haus verloren?, 13.08.2025, <https://www.baulinks.de/webplugin/2010/1212.php4>.

Fraunhofer IEG & Fraunhofer ISI: Heizen mit Wasserstoff: Aufwand und Kosten für Haushalte anhand aktueller Daten und Prognosen, 2025

Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme ISE, H2-PoWerD, 16.07.2025, <https://www.h2-powerd.de/willkommen/>.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest 2020, 14.08.2025, <https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/wpsmart-im-bestand.html>.

Geipel, Maria, »Kommunikation und Sprache: Paul Watzlawicks 5 Axiome«, in: *Bayerischer Rundfunk* vom 03.12.2024, <https://www.ardalpha.de/lernen/alpha-lernen/faecher/deutsch/3-paul-watzlawick-axiome100.html>, 14.08.2025.

Institut für Angewandte Geophysik, GeotIS - Geothermisches Informationssystem für Deutschland, 13.08.2025, <https://www.geotis.de/>.

Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (IFEU)/Öko-Institut e.V./Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER)/adelphi consult GmbH/Becker Büttner Held/Prognos AG/Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI/Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche, 14.08.2025, <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>.

Institut für Energie- und Umweltforschung (IFEU), Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative. Endbericht des Projektes, 13.08.2025, https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/NKI_Endbericht_2011.pdf.

Institut Wohnen und Umwelt (IWU), Datenbasis Gebäudebestand. Datenerhebung zur energetischen Qualität zu den Modernisierungstrends im deutschen Wohngebäudebestand, 13.08.2025, <https://www.iwu.de/research/gebäudebestand/datenbasis-gebäudebestand/>.

Johann Heinrich von Thünen-Institut, Vierte Bundeswaldinventur. Bundeswaldinventur Ergebnisdatenbank, 29.09.2024, <https://bwi.info/>.

Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), Technikkatalog Wärmeplanung 1.1, 13.08.2025, <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>.

Land Rheinland-Pfalz, *Landeswassergesetz (LWG)* 2015a.

Land Rheinland-Pfalz, *Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes. AG-WPG* 2025b.

Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, WMS-Dienste, 13.08.2025, <https://lfg.rlp.de/>.

Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, WFS-Dienste, 13.08.2025, <https://lfg.rlp.de/>.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, Förderprogramm "Zukunftsfähige Energieinfrastruktur" (ZEIS), 14.08.2025, <https://mkuem.rlp.de/themen/energie-und-klimaschutz/foerderung-der-energiewende/foerderprogramm-zukunftsfaehige-energieinfrastruktur-zeis>.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2020, 13.08.2025, https://mkuem.rlp.de/fileadmin/14/Themen/Abfall_und_Boden/Kreislaufwirtschaft__Produktionsintegrierter_Umweltschutz__Produktverantwortung/Abfallbilanz/Landesabfallbilanz_Rheinland_Pfalz_2020_Corporate_Design.pdf.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, Geoportal Wasser. GDA Wasser - GIS-Client, 14.08.2025, <https://gda-wasser.rlp-umwelt.de/GDAWasser/client/gisclient/index.html?applicationId=12588>.

Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“, Berlin 2023, 14.08.2025, <https://www.klimaschutz.de/de/aktuelles/medien/praxisleitfaden-klimaschutz-kommunen-4-aktualisierte-auflage>.

Neu, Thomas, *Vortrag "Tiefe Geothermie"*.

PFALZGAS GmbH, Energie-Tarifrechner, 14.08.2025, <https://www.pfalzgas.de/preise-und-produkte/>.

Prognos AG, Entwicklung der Energiemärkte – Energierreferenzprognose, Basel/Köln/Osnabrück 2014, 13.08.2025, https://www.prognos.com/sites/default/files/2021-01/140716_kurzfassung_42_seiten_energierreferenzprognose_2014.pdf.

Schabbach, T./V. Wesselak, *Regenerative Energietechnik*, Heidelberg 2009.

Statistisches Bundesamt (Destatis), Zensus 2022, 14.08.2025, https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Zensus2022/_inhalt.html.

Statistisches Bundesamt (Destatis), Holzeinschlag: Bundesländer, Jahre, Holzsorten, Holzartengruppen, Waldeigentumsarten, 13.08.2025, <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/41261/table/41261-0011/search/s/SG9semVpbNjaGxhZw==>.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Flächenverteilung Landesstatistik, 01.06.2023, <https://infothek.statistik.rlp.de/MeineHeimat/content.aspx?id=102&l=2&g=0733703&tp=54307>.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Datensatz Bodennutzung, Mainz 2016.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, Datensatz Viehbestände, Mainz 2016.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, GeoViewer StaLA, 14.08.2025, https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/frames/index.php?gui_id=StaLA-Geo&WMC=32754&NONEDEFAULTWMC=33195.

Umweltbundesamt, CO2-Emissionen pro Kilowattstunde Strom 2023 gesunken, 13.08.2025, <https://www.umweltbundesamt.de/themen/co2-emissionen-pro-kilowattstunde-strom-2023>.

Umweltministerium Baden-Württemberg, Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden, 13.08.2025, https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/050506-Leitfaden-Nutzung-von-Erdwaerme.pdf.

VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V., Richtlinie VDI 2067. Blatt 1 2012, 14.08.2025, <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-2067-blatt-1-wirtschaftlichkeit-gebaeudetechnischer-anlagen-grundlagen-und-kostenberechnung-1>.

WWF Deutschland, Modell Deutschland. Klimaschutz bis 2050: Vom Ziel her denken, 13.08.2025, <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Deutschland/WWF-Modell-Deutschland-Endbericht.pdf>.