



KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

VERBANDSGEMEINDE NAHE-GLAN

Abschlussbericht

Endfassung

Bad Sobernheim und Birkenfeld, im September 2025

IfaS Institut für angewandtes
Stoffstrommanagement

Impressum

Herausgeber:



Verbandsgemeinde Nahe-Glan
Marktplatz 11
55566 Bad Sobernheim

Projektleitung:

Jutta Tratzky

Fachbereichsleitung
Natürliche Lebensgrundlagen und Bauen

Cindy Lu Theis

Klimaschutzmanagerin
Natürliche Lebensgrundlagen und Bauen

Förderinformation:

Die Kommunale Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Nahe-Glan wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) gefördert.

Laufzeit: 01.07.2024 – 30.09.2025

Förderkennzeichen: 67K27193

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

Auftragnehmer:



www.edg-mbh.de

EDG mbH
Am Giener 13
55268 Nieder-Olm

Projektleitung:

Christoph Zeis

Unterauftragnehmer/

Konzepterstellung:



www.stoffstrom.org

Hochschule Trier
Umwelt-Campus Birkenfeld
Postfach 1380
55761 Birkenfeld

Institutsleitung:

Prof. Dr. Peter Heck
Geschäftsführender Direktor IfaS

Projektleitung:

Thomas Anton

Stellvertretende Projektleitung:

Kevin Hahn

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

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	III
Zusammenfassung.....	1
Vorbemerkung und Aufgabenstellung	4
1 Bestandsanalyse	7
1.1 Datengrundlagen	7
1.1.1 Geodaten.....	7
1.1.2 Leitungsgebundene Energieträger	7
1.1.3 Nicht leitungsgebundene Energieträger	9
1.1.4 Datenverarbeitung	9
1.2 Gebäudetypen und Baualtersklassen	9
1.3 Beheizungsstruktur	11
1.4 Energieinfrastruktur	12
1.4.1 Stromnetze.....	13
1.4.2 Erdgasnetze	14
1.4.3 Wärmenetze	17
1.4.4 Kälteinfrastruktur	17
1.5 Endenergieverbrauch und Wärmebedarf	18
1.6 Energie- und Treibhausgasbilanz	22
2 Potenzialanalyse.....	27
2.1 Potenziale zur Wärmeenergieeinsparung.....	27
2.1.1 Private Haushalte	28
2.1.2 GHD und Industrie.....	30
2.1.3 Öffentliche Liegenschaften	31
2.2 Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme ...	33
2.2.1 Biomasse.....	33
2.2.2 Rahmenbedingungen	34
2.2.3 Ergebnisse Forstwirtschaft	35
2.2.4 Ergebnisse Landwirtschaft	41
2.2.5 Ergebnisse Landschaftspflege- und Siedlungsabfälle	44
2.2.6 Zusammenfassung der Ergebnisse	46
2.2.7 Geothermie.....	47
2.2.8 Flusswassernutzung.....	61
2.2.9 Abwärmenutzung aus Abwasser	63
2.2.10 Abwärmenutzung aus industriellen Prozessen.....	63
2.2.11 Solarenergie	64
2.2.12 Windkraft	68

2.2.13	Wasserkraft	70
2.3	Zusammenfassung der Potenzialanalyse	70
3	Zielszenarien und Entwicklungspfade	73
3.1	Szenario zur zukünftigen Entwicklung der Wärmeversorgung.....	73
3.2	Energie- und THG-Bilanz (Zielszenario)	75
3.3	Wege zur Treibhausgasneutralität	77
3.3.1	Alternative 1: Austausch von Erdgas- und Flüssiggas durch Wärmepumpen	77
3.3.2	Alternative 2: Substitution durch „grüne“ Brennstoffe	79
3.4	Wärmeversorgungsgebiete.....	80
3.4.1	Methodik der Gebieteinteilung	81
3.4.2	Kartografische Darstellung der Versorgungsgebiete	86
3.5	Wärmevollkostenvergleiche für typische Versorgungsfälle	88
4	Strategie und Maßnahmenkatalog	94
4.1	Übersicht Wärmewendestrategie.....	94
4.2	Fokusgebiete	96
4.2.1	Fokusgebiet Meisenheim.....	100
4.2.2	Fokusgebiet Bad Sobernheim	108
4.2.3	Fokusgebiet Staudernheim.....	113
4.2.4	Weitere Schritte.....	120
4.2.5	Förderprogramme.....	121
4.3	Maßnahmenkatalog	123
5	Akteursbeteiligung	129
5.1	Erfassung und Ansprache von relevanten Akteuren.....	129
5.2	Informative Beteiligung der Öffentlichkeit	129
5.3	Beteiligung der ansässigen Unternehmen	132
5.4	Beteiligung der Politik	132
6	Verstetigungsstrategie	134
7	Controlling-Konzept	135
7.1	„Top Down“: Erhebung übergeordneter Daten	136
7.2	„Bottom up“: Evaluierung von Einzelmaßnahmen	138
8	Kommunikationsstrategie.....	140
8.1	Situationsanalyse.....	140
	Ziele der Kommunikation.....	142

8.2	Handlungsempfehlungen.....	143
	Verwaltungsebene	143
	Private Haushalte.....	144
8.3	Entwicklung einer Wärmekampagne	145
	Tabellenverzeichnis	VI
	Abbildungsverzeichnis	IX
	Abkürzungsverzeichnis	XII
	Quellenverzeichnis.....	XIV

Zusammenfassung

Die kommunale Wärmeplanung (KWP) für die Verbandsgemeinde Nahe-Glan 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 Verbandsgemeindegebiet beschreibt. Die eigentliche Wärmeplanung lässt sich unterteilen in die

1. Bestandsanalyse (Kapitel 1),
2. die Potenzialanalyse (Kapitel 2),
3. die Szenario-Entwicklung (Kapitel 3) und
4. die Umsetzungsstrategie (Kapitel 4).

Begleitet wurde die Erstellung der KWP von einer umfassenden Partizipationsstrategie (Kapitel 5). Die Darstellungen 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.

Bei der Bestandsanalyse wurde deutlich, dass die Wärmeversorgung zu ca. 90 % aus Erdgas und Heizöl erfolgt. Die Auswertung der Bedarfsstruktur führte erwartungsgemäß zu einer Verortung der höchsten kumulierten Wärmebedarfe und Wärmedichten in den eng besiedelten Altstadtkernen in Bad Sobernheim und Meisenheim.

Die Potenzialanalyse zeigt, dass bis 2040 etwa 40 % des Wärmebedarfs eingespart werden können, selbst wenn ein deutlicher Anstieg der Sanierungsrate auf 1,5 % jährlich unterstellt wird. In der Verbandsgemeinde Nahe-Glan sind große Potenziale erneuerbarer Energien verfügbar, wodurch eine bilanzielle Bedarfsdeckung auf dieser Basis möglich wäre. Das größte Wärmepotenzial stellen Geothermie und Biomasse dar. Für die Stromgewinnung und damit den Betrieb von Wärmepumpen bieten die Windenergie sowie die Photovoltaik sehr große Potenziale, die weit über den Strombedarf hinausgehen. Es wurden zudem Abwärmepotenziale (Industrie) identifiziert, deren Erschließung jedoch projektbezogen weiter untersucht werden muss.

Für die Wärmeversorgung der Zukunft wurde ein Szenario mit dem Ziel entwickelt, die Treibhausgasneutralität bis 2040 respektive 2045 zu erreichen. Aufgrund der unsicheren Entwicklungsperspektive des bestehenden Erdgasnetzes und des hohen Anteils an erforderlichen Einzelversorgungslösungen ist dieses Ziel nur zu erreichen, wenn davon ausgegangen wird, dass Erdgas zum Großteil durch ein grünes Gas wie Wasserstoff substituiert wird oder auch andere

fossile Brennstoffe wie Heizöl und Flüssiggas auf „grüne“ Alternativen umgestellt werden. Dies wird in den beiden Alternativen zum betrachteten Szenario deutlich, das zunächst auf Basis der aktuell nicht vorhandenen Planungen von einem Fortbestand der fossilen Anteile in der Wärmeversorgung ausgeht.

Grundsätzlich wird Wasserstoff als Energieträger aus heutiger Perspektive vor allem für Spezialanwendungen in der Industrie gesehen. Über den darüberhinausgehenden Einsatz als vollständigen 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, ergibt sich ein hoher Anteil an Prüfgebieten. Neben der Erschließung einzelner Wärmenetze rückt das berücksichtigte Szenario eine Erhöhung des Anteils von dezentralen Wärmeversorgungssystemen in den Fokus, etwa der Anstieg des Anteils von Wärmepumpen. Kernelemente der Wärmeplanung stellen die drei betrachteten Fokusgebiete in Bad Sobernheim, Meisenheim und Staudernheim dar, die eine gute Ausgangslage für die Errichtung von Wärmenetzen bieten. 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. Die notwendigen Investitionen in die Umstellung der Wärmeversorgung stellen eine große Herausforderung hinsichtlich der Finanzierung dar. Es bieten sich jedoch auch große Chancen und Entwicklungsperspektiven für die regionale Wertschöpfung, da voraussichtlich ein großer Anteil der Investitionen Handwerksbetrieben, Bauunternehmen und Wärmenetzbetrieben vor Ort zugutekommt. Als Orientierung für Gebäudeeigentümer wurde ein sogenannter Wärmevollkostenvergleich aufgestellt. Dieser zeigt typische Versorgungsfälle mit zukunftsfähigen Heizsystemen, kostenseitig gegenübergestellt.

Die Umsetzungsstrategie für die Wärmeplanung setzt sich im Wesentlichen aus den Fokusgebieten zusammen, in denen die Umsetzung eines Wärmenetzes grundsätzlich sinnvoll ist. Als kurzfristige Energieträger für die Wärmenetze werden primär Großwärmepumpen auf Basis der Umgebungsluft, Flusswärme oder auch Erdwärme vorgeschlagen, die je nach Standort mit Biomasse, Solarthermie und Photovoltaik kombiniert werden können. Die Techniken sind grundsätzlich marktverfügbar, aber keine Standardlösungen, sodass Machbarkeitsstudien und einige Vorplanungen notwendig sind. Für die Vielzahl der übrigen Gemeinden in der Verbandsgemeinde, in denen sich die Errichtung eines Wärmenetzes auf Basis der identifizierten Ausgangssituation nicht anbietet, beschreibt die Umsetzungsstrategie dezentrale Versorgungslösungen. Für die Begleitung und Unterstützung der ersten Umsetzungsschritte ist ein Beitrag der Verbandsgemeinde als planungsverantwortliche Stelle gefragt, sowohl durch personelle

Ressourcen als auch mit Haushalts- oder Fördermitteln für externe Dienstleistungen (technisch, juristisch) und Öffentlichkeitsarbeit.

Die KWP für die Verbandsgemeinde Nahe-Glan zeigt einen technisch machbaren, nach heutigen Gesichtspunkten ökonomisch sinnvollen Weg auf, um zu den internationalen und deutschen Klimaschutzziele beizutragen. Die Umsetzung der Planung bietet die Chance, von fossilen Energieträgern und deren Preissteigerungen unabhängig zu werden. Zugleich wird die regionale Wertschöpfung gesteigert, wenn bisherige Kosten für fossile Energieträger in lokale Investitionen umgelenkt werden.

Neben dem Abschlussbericht wurde auch ein separater Anhang „Steckbriefe“ erstellt, der einen Überblick über die Ausgangslage aller 34 Kommunen innerhalb der Verbandsgemeinde bietet.

Vorbemerkung und Aufgabenstellung

Die Verbandsgemeinde Nahe-Glan fusionierte 2020 aus den beiden Verbandsgemeinden Bad Sobernheim und Meisenheim. Sie liegt zentral im Bundesland Rheinland-Pfalz und grenzt im Westen an die Verbandsgemeinde Kirner Land sowie im Osten an die Verbandsgemeinde Rüdesheim. Nördlich befindet sich im Rhein-Hunsrück-Kreis die Verbandsgemeinde Simmern-Rheinböllen. Im Süden bilden die Verbandsgemeinde Nordpfälzer Land im Donnersbergkreis und die Verbandsgemeinde Lauterecken-Wolfstein im Landkreis Kusel die Grenze. In der Verbandsgemeinde Nahe-Glan leben rund 24.915 Bürger auf einer Fläche von 274 km² (Stand 12/2021) (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2021). Neben den Städten Bad Sobernheim und Meisenheim ist die Gemeinde Odernheim am Glan mit ca. 1.000 Einwohnern die einwohnerstärkste Gemeinde. Insgesamt gehören zur Verbandsgemeinde Nahe-Glan 32 Gemeinden und zwei Städte. Die Verbandsgemeinde 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. Außerdem wurde ein Klimaschutzmanagement aufgebaut, welches Klimaschutzmaßnahmen und die Klimafolgenbewältigung in der Verbandsgemeinde vorantreibt.

Im Jahr 2024 veröffentlichte die Verbandsgemeinde Nahe-Glan durch die Klimaschutzmanagerin das mit Unterstützung des Instituts für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS) erstellte „Integrierte Klimaschutzkonzept“ (iKSK), welches im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert wurde.¹

Unter dem gleichen Förderprogramm sollte nun der Wärmesektor genauer unter die Lupe genommen werden. Daher entschied sich die Verbandsgemeindeverwaltung gemeinsam mit dem Verbandsgemeinderat 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 Kommunalen 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 Verbandsgemeinde Nahe-Glan dar. Die Wärmeplanung bietet damit den Privathaushalten und Wirtschaftsunternehmen Orientierung

¹ VG Nahe-Glan & Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (IfaS), 2024. Das Integrierte Klimaschutzkonzept ist online verfügbar unter <https://www.vg-nahe-glan.de/bauen-klimaschutz/klimaschutz/klimaschutzkonzept/>.

hinsichtlich möglicher zukünftiger Heizenergieträger und Versorgungssysteme wie Wärmenetzen.

Die KWP für die Verbandsgemeinde Nahe-Glan wurde zunächst als freiwillige kommunale Wärmeplanung begonnen. Der Verbandsgemeinderat hat die Erstellung der KWP bereits im Jahr 2024 beschlossen. Die Durchführung der Kommunalen Wärmeplanung wurde daraufhin an die Energiedienstleistungsgesellschaft Rheinhessen-Nahe (EDG) vergeben. Im August 2024 wurde seitens der EDG schließlich das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement zur Unterstützung bei 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.² 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 infrage, 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 2026 der Wärmeplan erstellt und veröffentlicht wurde und
3. die dem Wärmeplan zugrunde liegende Planung mit den Anforderungen dieses Gesetzes im Wesentlichen vergleichbar ist.

Insofern ist davon auszugehen, dass die Verbandsgemeinde Nahe-Glan ihre Verpflichtung nach dem Wärmeplanungsgesetz erfüllt hat und erst wieder im Rahmen der KWP-

² Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (§ 71 Abs. 1 GEG).

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 konkretisieren werden. Eine entsprechende Gesetzgebung des Landes Rheinland-Pfalz trat während der KWP-Erstellung 2025 in Kraft.³

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

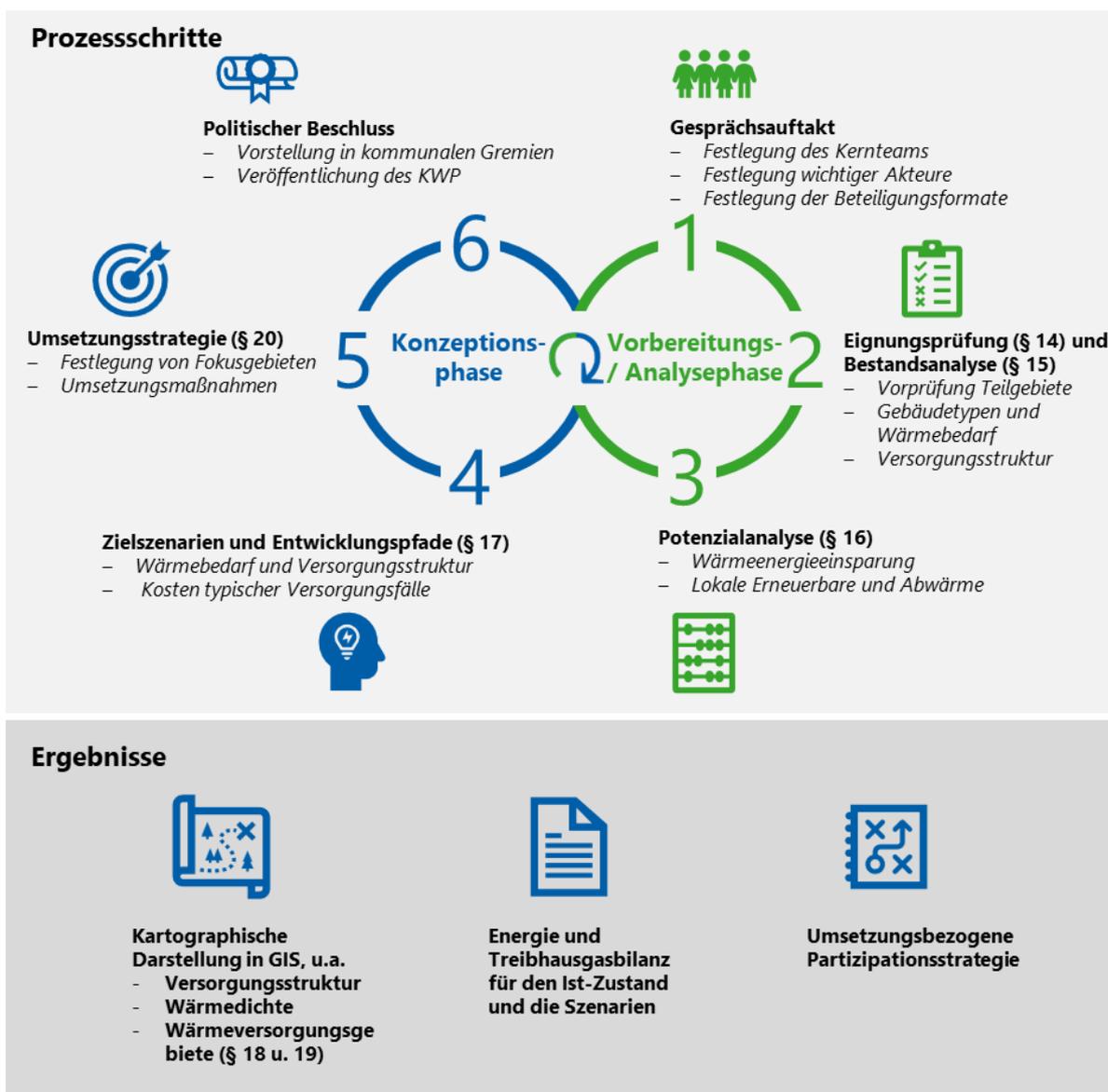


Abbildung 0-1: Arbeitsschritte der KWP-Erstellung

³ Vgl. 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. Ausgangspunkte bilden die Gebäudetypen und der Wärmebedarf. Darüber hinaus wird abschließend der Ist-Status der Energie- und Treibhausgasbilanz für die Verbandsgemeinde (VG) Nahe-Glan 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 Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVerGeo RP) zum Download bereitgestellt wird. Das 3D-Gebäudemodell baut auf den Informationen des Liegenschaftskatasters (ALKIS) auf und 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, Energieversorgungsunternehmen) 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 Windhöflichkeit berücksichtigt, worauf an entsprechender Stelle separat verwiesen wird.

1.1.2 Leitungsgebundene Energieträger

Die Endenergieverbrauchsdaten für leitungsgebundene Energieträger wurden von der Pfalzgas GmbH sowie der Westnetz GmbH für den Erdgasverbrauch und von der Westnetz GmbH für den Wärmestromverbrauch zur Verfügung gestellt. Diese beinhalteten die abgenommenen Erdgasmengen sowie Strommengen, die zur Wärmeerzeugung verwendet werden, z. B. für Stromheizer oder Wärmepumpen. Die Gasverbrauchsdaten von der Westnetz GmbH wurden für Mehrfamilienhäuser und Gewerbebetriebe adressscharf und für Ein- und Zweifamilienhäuser aggregiert zur Verfügung gestellt. Die Gasverbrauchsdaten von der Pfalzgas GmbH und die Wärmestromverbrauchsdaten wurden aggregiert zur Verfügung gestellt. Beim Erdgas ist zu berücksichtigen, dass es auch für den Betrieb von Herden oder Backöfen verwendet werden kann und die dazu verwendete Erdgasmenge nicht bekannt ist.

Abbildung 1-1 liefert einen Überblick über den zugewiesenen Hauptenergieträger. Die Darstellung des jeweiligen Hauptenergieträgers basiert, wie zuvor beschrieben, auf der Verarbeitung von teilweise aggregierten Daten, ist daher als Heatmap zu interpretieren und soll keinen Rückschluss auf einzelne Gebäude bieten.

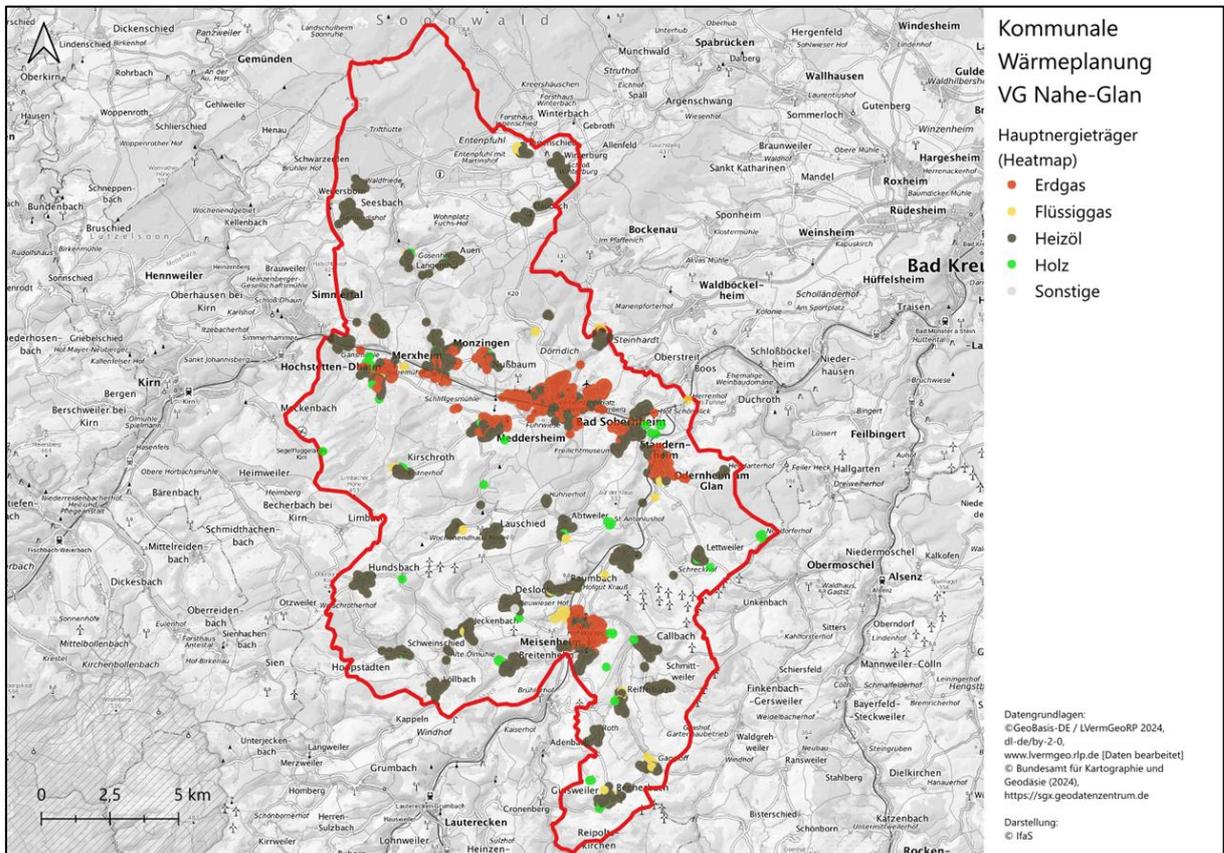


Abbildung 1-1: Bestehende Erdgasversorgung

Elektrospeicherheizungen werden häufig über einen separaten Stromtarif betrieben, Wärmepumpen werden i. d. R. über einen eigenen Zähler betrieben und können ebenfalls getrennt vom Haushaltsstrom über einen gesonderten Wärmepumpentarif abgerechnet werden. Die technischen Voraussetzungen werden durch den Messstellenbetreiber vorgegeben. Im Einzelfall könnte der Verbrauch von Nachtspeicherheizungen auch gemeinsam mit Haushaltsgeräten gemessen werden und Wärmepumpen könnten an einen gemeinsamen Haushaltsstromzähler angeschlossen sein, sodass sich hier Lücken ergeben könnten. Zudem wurde bei den gelieferten Wärmestromdaten nicht zwischen Speicherheizungen und Wärmepumpen unterschieden, sodass zur Ermittlung der Wärmepumpen auf Daten des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zurückgegriffen wurde. Da dort nur geförderte Anlagen enthalten sind, besteht auch dort eine Lücke, da davon auszugehen ist, dass der tatsächliche Bestand deutlich höher ist. Das betrifft auch die Angaben zu den Solarthermieanlagen.

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 die Art der Feuerstätten und Brennstoffe, Nennwärmeleistung, Baujahr sowie weiteren Informationen zur Verfügung gestellt. Die Angaben zu den Solarthermieanlagen und Wärmepumpen lagen nicht adressscharf vor, sodass 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 geografischen 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 sowie Liegenschaftsdaten, verarbeitet und zugeordnet. Für die nicht leitungsgebundenen Energieträger wurde anhand der Schornsteinfegerdaten aus der Nennwärmeleistung und den Vollbenutzungsstunden der entsprechende Energieeinsatz ermittelt. Für die Vollbenutzungsstunden werden üblicherweise 1.600 h angenommen. In der Realität wird oft weniger und oftmals nicht das ganze Gebäude beheizt. Zudem sind viele, vor allem die 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, weshalb für alle Energieträger mit ermittelten 1.383 h gerechnet wurde. Für Holzöfen wurde mit Vollbenutzungsstunden von 300 h kalkuliert, da diese in den meisten Gebäuden als Zweit-Heizsystem verwendet werden und dementsprechend deutlich weniger genutzt werden.

1.2 Gebäudetypen und Baualtersklassen

In der Verbandsgemeinde Nahe-Glan konnten 9.874 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.

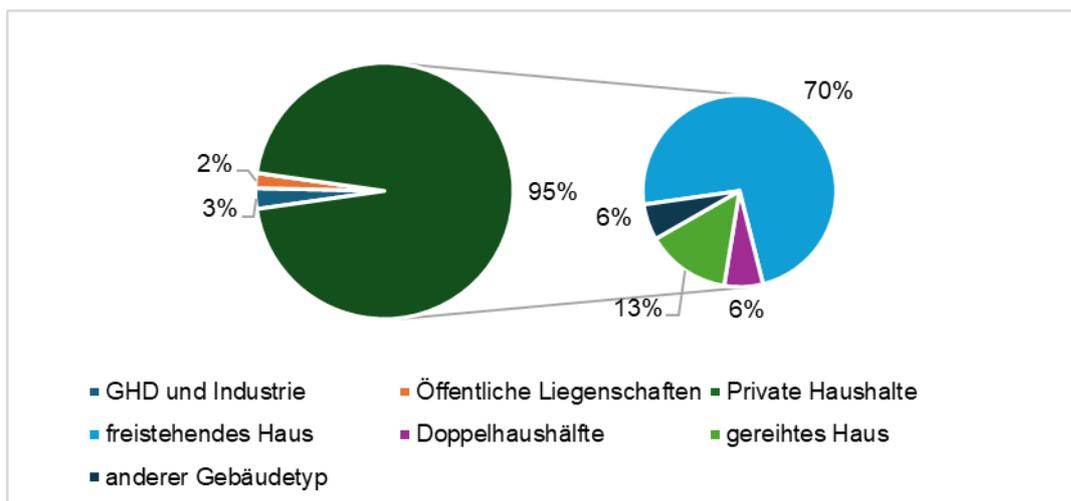


Abbildung 1-2: Gebäudenutzung und Wohngebäudetyp

95 % des Gebäudebestands entfallen auf Wohngebäude, 3 % auf Gebäude für GHD und Industrie sowie 2 % auf öffentliche Gebäude. Bei ca. 70 % der Wohngebäude handelt es sich um freistehende Gebäude. Ein- und Zweifamilienhäuser machen gut 93 % des Wohngebäudebestands aus, die übrigen 7 % entfallen auf (große) Mehrfamilienhäuser.

Die Auswertung nach Baualtersklassen für die Wohngebäude in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan mit einem Vergleich zu Deutschland insgesamt ist in nachfolgender Abbildung dargestellt.

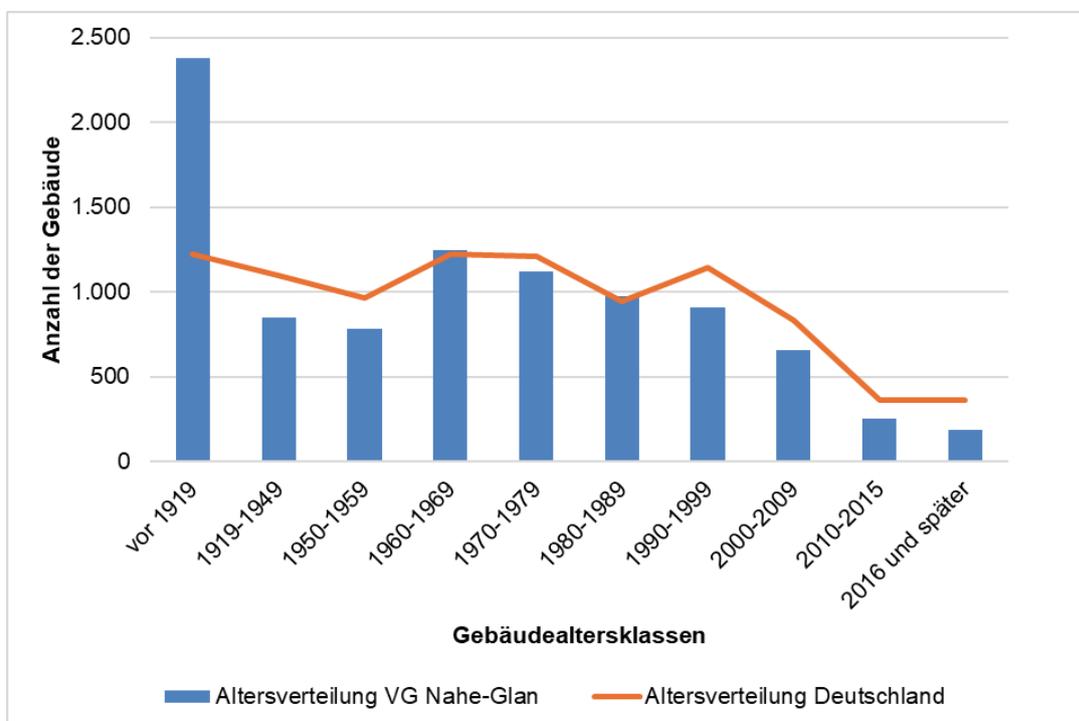


Abbildung 1-3: Gebäudeanzahl nach Baualter

Die Altersverteilung der Wohngebäude in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan weicht größtenteils vom Bundesdurchschnitt ab. Es wurden deutlich mehr Gebäude vor 1919 errichtet.

Zudem wurden zwischen 1919 und 1959 sowie ab 1990 weniger Gebäude als im Bundeschnitt errichtet. Am 1. November 1977 trat die „Erste Wärmeschutzverordnung“⁴ in Kraft. Laut Zensus 2022 sind ca. 68 % der Wohngebäude in der Verbandsgemeinde 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, sodass dazu keine Auswertung durchgeführt werden konnte. Es ist aber davon auszugehen, dass auch in diesen Sektoren noch ein großes Energieeinsparpotenzial aufgrund nicht sanierter Gebäude besteht.

1.3 Beheizungsstruktur

Die Beheizungsstruktur in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan wurde anhand der Verbrauchsdaten der Energieversorger, der Angaben zu den öffentlichen Liegenschaften und den Anlagendaten der Bezirksschornsteinfeger ermittelt. Aus den Schornsteinfegerdaten ergibt sich, dass ca. 58 % der Heizungsanlagen Zentralheizungen und ca. 42 % 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 %
Holz	5.600	40 %
Heizöl	4.229	30 %
Gas	4.065	29 %
Wärmepumpe	123	1 %
Sonstiges	8	0 %
Gesamt	14.025	100 %

Etwa 59 % der Heizungsanlagen werden noch mit den fossilen Energieträgern Heizöl und Gas (entspricht Erdgas und Flüssiggas) beheizt. Den zweitgrößten Anteil hat Holz mit 40 %, was vor allem an der hohen Anzahl an Einzelraumheizungen wie z. B. Kamin- und Pelletöfen (insgesamt 5.058 Stück) liegt. Bei den mit Strom betriebenen Heizungsanlagen, die knapp 1 % ausmachen, handelt es sich um Wärmepumpen. Zu weiteren Stromheizern sowie Solarthermieanlagen liegen auf Basis der Schornsteinfegerdaten keine Angaben zur Anlagenanzahl vor, Informationen aus weiteren Datenquellen (z. B. BAFA) werden im Rahmen der Energie- und Treibhausgasbilanz (vgl. Abschnitt 1.6) berücksichtigt. Insgesamt ist die Anzahl der Heizungsanlagen etwa 1,5-mal so hoch wie die Anzahl der beheizten Gebäude. Das lässt sich

⁴ Vgl. BBSR, 2019.

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 sowie Gewerbe- und Industriebetriebe werden oft mit mehreren Anlagen beheizt.

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

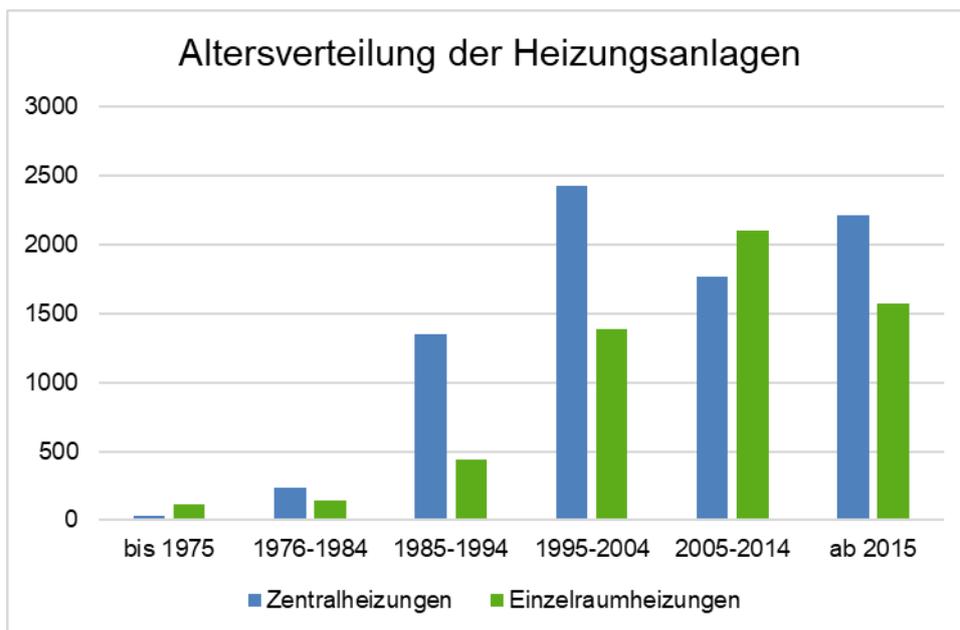


Abbildung 1-4: Altersstruktur der Heizungsanlagen

Es lässt sich ablesen, dass die Altersverteilung zwischen Zentral- und Einzelraumheizungen sehr unterschiedlich ist und bei den Zentralheizungen ein deutlich 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. Marktanzreizprogramm, BAFA-Förderung sowie KfW-Kredit und Zuschüssen 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. 50 % der Zentralheizungen und ca. 36 % der Einzelraumheizungen älter als 20 Jahre und sollten in den nächsten zehn Jahren ausgetauscht werden.

1.4 Energieinfrastruktur

Als wesentliche Energieinfrastrukturen werden im Rahmen dieser Wärmeplanung Daten zu den bestehenden Strom- und Erdgasnetzen sowie Wärmenetzen berücksichtigt.

1.4.1 Stromnetze

Das Stromnetz in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan wird zum Großteil von der Westnetz GmbH (27 von 34 Kommunen) und der Pfalzwerke AG (restliche 7 Kommunen) betrieben. Im Folgenden werden die beiden Versorgungsgebiete näher eingegrenzt und beschrieben.

Versorgungsgebiet Westnetz GmbH (Strom):

Das Versorgungsgebiet von Westnetz umfasst die beiden Städte Bad Sobernheim und Meisenheim sowie die Gemeinden Abtweiler, Auen, Bärweiler, Breitenheim, Daubach, Desloch, Hundsbach, Ippenschied, Jeckenbach, Kirschroth, Langenthal, Lauschied, Löllbach, Martinstein, Meddersheim, Merxheim, Monzingen, Nußbaum, Raumbach, Rehbach, Schweinschied, Seesbach, Staudernheim, Weiler bei Monzingen und Winterburg.

Der Stromverbrauch und die Anzahl der Messlokationen für strombasierte Heizanwendungen (Wärmestrom für Wärmepumpen und elektrische Direktheizungen) sind neben den Informationen zur Absatzstruktur des Gasnetzes wesentlich zur Beurteilung des Heizenergieverbrauchs innerhalb des Versorgungsgebietes. Aktuell werden 966 Versorgungsobjekte in den Gemeinden mit Wärmestrom versorgt, davon rund 46 % mit Wärmepumpen.

In Niederspannungsnetzen sind im Regelfall mit kurzer Vorlaufzeit laufend eine Vielzahl von Optimierungs-, Verstärkungs-, Erneuerungs- und Ausbaumaßnahmen vorgesehen. Da für alle gebäudebezogenen Anwendungen und damit auch für Wärmepumpen gemäß der Niederspannungsanschlussverordnung respektive dem Energiewirtschaftsgesetz eine Anschlusspflicht besteht, muss der Netzbetreiber einen hinreichenden Netzausbau unter Beachtung der Regelungen des § 14a Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) sicherstellen.

Aufgrund der kurzen Vorlaufzeiten wurden im Rahmen der Datenlieferung zur kommunalen Wärmeplanung keine Informationen zu einzelnen, zweckdienlichen Baumaßnahmen berücksichtigt. Als Netzbetreiber sichert Westnetz den Gemeinden innerhalb ihres Versorgungsgebietes jedoch zu, dass die Niederspannungsnetze für den Prozess der Kommunalen Wärmeplanung zu keiner Zeit einen Engpass darstellen (z. B. verstärkter Zubau von Wärmepumpen).⁵

Versorgungsgebiet Pfalzwerke AG (Strom):

Das Versorgungsgebiet der Pfalzwerke umfasst die Gemeinden Becherbach, Callbach, Lettweiler, Odernheim am Glan, Rehborn, Reiffelbach und Schmittweiler.

Im Fokus der Datenauswertungen wurden aggregierte Stromverbrauchsdaten für Wärmeeinwendungen bereitgestellt. Der gesamte Stromverbrauch wurde mit der Datengrundlage aus dem Integrierten Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Nahe-Glan abgeglichen.

⁵ Vgl. Westnetz, 2024.

Sofern möglich und sinnvoll, wurden die vorliegenden Informationen über den Zustand und die Auslastung der Stromnetze berücksichtigt. Informationen zu möglichen Ausbauplänen innerhalb der Verbandsgemeinde liegen nicht vor.

1.4.2 Erdgasnetze

Die Erdgasnetzversorgung in der Verbandsgemeinde wird durch Westnetz sowie Pfalzgas betrieben. Die Lage der Erdgasversorgung konnte dabei sowohl für das Versorgungsgebiet von Pfalzgas durch die bereitgestellten Planwerke und aggregierte Verbrauchsdaten auf Straßenebene als auch im Versorgungsgebiet der Westnetz durch bereitgestellte Geodaten und nach WPG aggregierten Verbrauchsdaten verortet werden. Zusätzliche Informationen gehen zudem aus der Anlage zur Westnetz-Datenmeldung hervor. Die Versorgungsgebiete sind dabei folgendermaßen abgegrenzt:

Versorgungsgebiet Westnetz GmbH (Erdgas):

Das Versorgungsgebiet der Westnetz GmbH umfasst die Stadt Meisenheim und die Gemeinden Odernheim am Glan sowie Staudernheim und verfügt gemäß der technischen Netzdokumentation mit Stichtag zum 31.12.2022 über eine Gesamtnetzlänge von ca. 60 km. Es besteht zum Großteil (51 km, 85 %) aus einem Mitteldrucknetz. Daneben liegt im Versorgungsgebiet noch rund 9 km (15 %) Hochdrucknetz > 5 bar.

Versorgungsgebiet Pfalzgas GmbH (Erdgas):

Das Versorgungsgebiet der Pfalzgas GmbH umfasst die Stadt Bad Sobernheim sowie die Gemeinden Meddersheim, Monzingen, Nußbaum und Merxheim.

Es verfügt gemäß der technischen Netzdokumentation (Stand 2023) über eine Gesamtnetzlänge von ca. 95 km. Es besteht zum Großteil (64 km, 67 %) aus einem Mitteldrucknetz (> 0,1 – 1 bar), das sich über alle genannten Kommunen erstreckt. Zusätzlich existieren in Bad Sobernheim auch Netzabschnitte eines Niederdrucknetzes (< 0,05 bar), das sich neben dem vorhandenen Mitteldrucknetz (rund 20 km innerhalb Bad Sobernheims) auf eine gesamte Leitungslänge von rund 30 km und somit auf einen Anteil von 33 % des Gesamtnetzes erstreckt. Abbildung 1-5 grenzt die Versorgungsgebiete der beiden Gasnetzbetreiber auf Baublockebene ab.

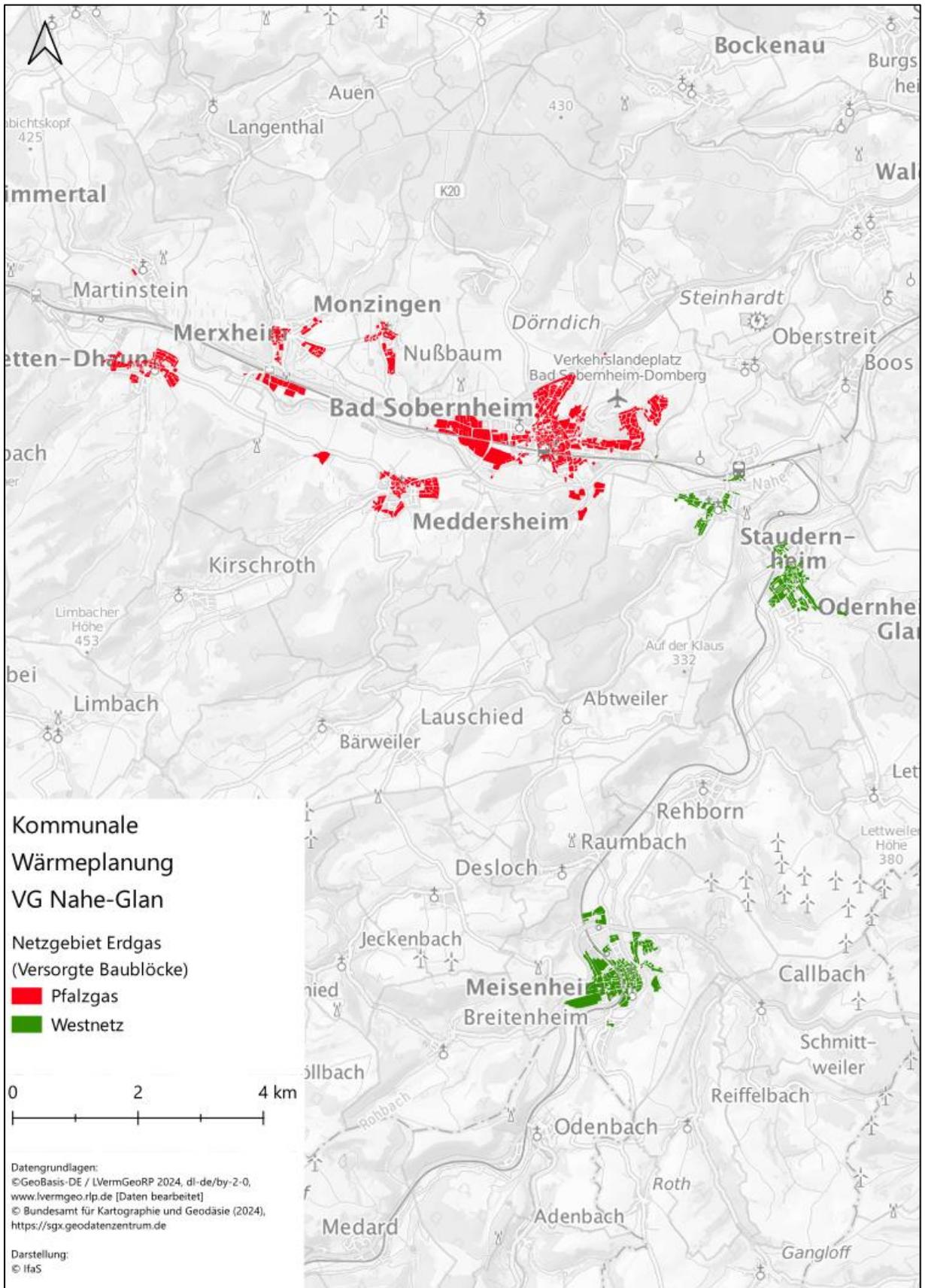


Abbildung 1-5: Räumliche Darstellung des Gasnetzes

Beide Netzversorger haben im Austausch signalisiert, dass die vorhandenen Erdgasnetze aus technischer Sicht auch auf eine Wasserstoffinfrastruktur umgestellt werden könnten, jedoch

sowohl seitens Westnetz als auch von Seiten der Pfalzwerke keine konkreten Transformationspläne vorliegen oder aktuell geplant sind. Eine mögliche Umstellung auf eine Wasserstoffinfrastruktur hängt in diesem Fall insbesondere vom vorgelagerten Netz und den Ausbauplanungen der Wasserstoffinfrastruktur ab.

Deren Aufbau beginnt in einer ersten Stufe mit der Planung und Errichtung eines Wasserstoff-Kernnetzes. Mit dem Wasserstoff-Kernnetz sollen derzeit bekannte große Verbrauchs- und Erzeugungsregionen für Wasserstoff in Deutschland erreicht und so zentrale Standorte wie große Industriezentren, Speicher, Kraftwerke und Importkorridore angebunden werden. Das Kernnetz soll wichtige Wasserstoffinfrastrukturen beinhalten, die bis 2032 in Betrieb gehen sollen. Inwiefern sich eine Anbindung an die geplante Trassenführung ergeben kann, ist auf Basis des aktuellen Informationsstandes (vgl. Abbildung 1-6) nicht absehbar.⁶

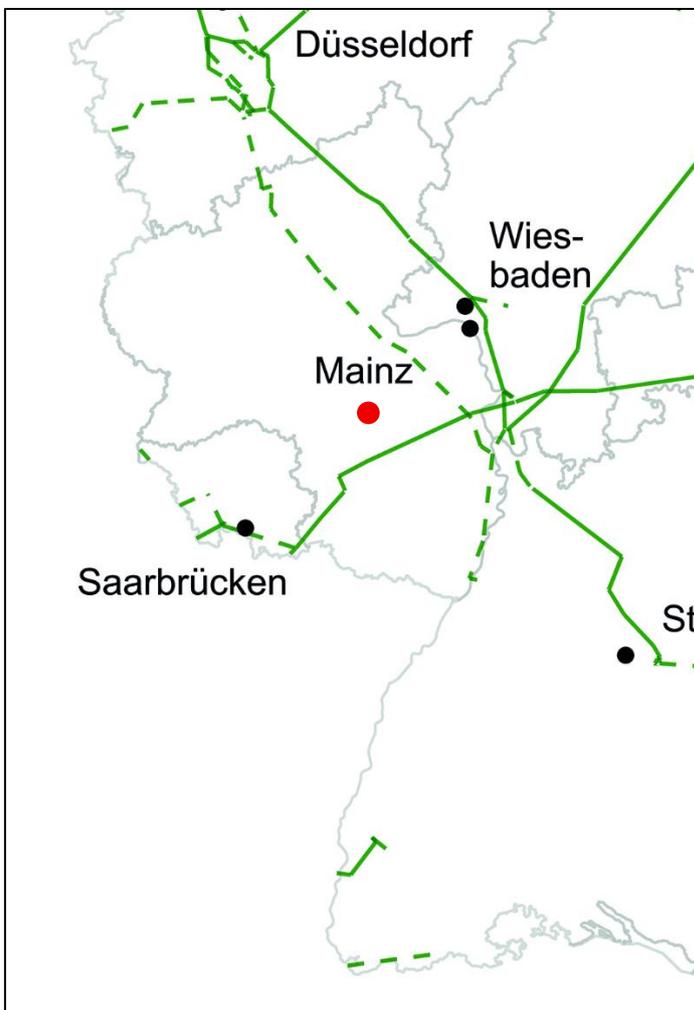


Abbildung 1-6: Genehmigtes Wasserstoffkernnetz (Ausschnitt Rheinland-Pfalz und Saarland)

⁶ Vgl. Bundesnetzagentur, 2024.

Über die optionale Versorgung auf Basis eines Biogastarifs kann die nach GEG gesetzlich verankerte erneuerbare Energie-Quote mit den dort definierten Anteilen bereits erbracht werden.

Neben Erdgas trägt auch Heizöl zur fossilen Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde bei. Vereinzelt dominieren auch effizientere und erneuerbare Wärmeversorgungslösungen wie Wärmepumpen und Heizungsanlagen auf Basis von Biomasse bzw. Holz.

1.4.3 Wärmenetze

Bestehende Wärmenetze innerhalb der Verbandsgemeinde befinden sich aktuell in Bad Sobernheim und Meisenheim. Beide Netze basieren auf der Versorgung kommunaler bzw. öffentlicher Gebäude und werden von der EDG betrieben.

Die technische Konzeption für die „Bioenergie-KWK-Nahwärme Bad Sobernheim“ basiert auf einem Erdgas-Blockheizkraftwerk (Nennleistung $50 \text{ kW}_{\text{el}}$, $110 \text{ kW}_{\text{th}}$), einem Erdgas-Spitzenlastkessel ($800 \text{ kW}_{\text{th}}$) sowie einem Holzhackschnitzel-Biomassekessel ($500 \text{ kW}_{\text{th}}$) sowie entsprechenden Pufferspeichern. Neben der Wärmeerzeugung trägt auch die Stromerzeugung aus Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in hohem Maße zu einem wirtschaftlichen Anlagenbetrieb bei. Insgesamt werden sieben Gebäude über das Wärmenetz versorgt, deren Wärmeverbrauch sich jährlich auf rund 1.553 MWh/a (Zeitraum 2022-2024) beläuft.

Die „Bioenergie-Nahwärmeversorgung Meisenheim“ versorgt insgesamt fünf Gebäude. Die Wärmebereitstellung wird zu etwa zwei Dritteln über einen Holzhackschnitzel-Biomassekessel mit einer Nennleistung von $400 \text{ kW}_{\text{th}}$ abgedeckt, die Spitzenlast deckt ein Heizöl-Spitzenlastkessel mit einer Nennleistung von $560 \text{ kW}_{\text{th}}$ ab.

Für beide Wärmenetze bestehen aktuell keine Planungen, die fossilen Anteile zu ersetzen oder die Netze auf umliegende, ggf. im Zuge von potenziellen Ausbaumaßnahmen auf private Gebäude auszudehnen. Ein Weiterbetrieb von KWK auf Erdgasbasis bzw. mit einem künftig grünen Gas (z. B. Wasserstoff) wäre denkbar.

1.4.4 Kälteinfrastruktur

Auf Basis der zur Verfügung stehenden Daten konnte keine relevante Kälteinfrastruktur innerhalb der Verbandsgemeinde ermittelt werden, die ggf. als Abwärmepotenzial infrage kommt. Der hohe Anteil von Lebensmitteleinzelhandel und Discountern lässt zwar einen vergleichsweise hohen Energiebedarf durch Kühltheken und Kühlhäuser vermuten, nähere Untersuchungen konnten auf Basis der vorliegenden Stromverbrauchsdaten jedoch nicht angestellt werden. Für viele „Supermärkte“ bietet sich in dieser Konstellation vorrangig die Versorgung

mit eigenem PV-Strom und entsprechenden Batteriespeichern an, was in der Praxis bereits vielfach erfolgt.

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:

Tabelle 1-2: Abgrenzung Wärmebedarf und Endenergieverbrauch

<u>Wärmebedarf</u>	<u>Endenergieverbrauch</u>
Berechneter Wärmebedarf auf Basis von Gebäudedaten und Randbedingungen. Leitungs- oder Umwandlungsverluste sind nicht berücksichtigt.	Tatsächlich gemessene Energiemenge, die zum Beheizen eines Gebäudes benötigt wurde. Beinhaltet Leitungs- und Umwandlungsverluste.
Was muss erreicht werden, damit die Gebäude warm sind?	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). Der Verbrauch kann 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 1-3: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen (in MWh)

Energieträger	Wohngebäude	GHD und Industrie	Öffentliche Liegenschaften	Gesamt
Braunkohlen	41	0	0	41
Erdgas	71.236	110.550	21.163	202.948
Flüssiggas	15.356	433	139	15.928
Holz	29.241	541	1.326	31.108
Heizöl	142.947	16.965	2.530	162.442
Stroh	41	0	0	41
Steinkohlen	36	0	0	36
Strom	5.481	0	128	5.609
Wärmepumpe	887	15	0	902
Solarthermie	1.908	7	40	1.955
Gesamt	267.176	128.509	25.326	421.011

Die privaten Haushalte haben mit 63 % den größten Anteil am Endenergieverbrauch. Bei GHD und Industrie liegt der Anteil bei 31 % und bei den öffentlichen Liegenschaften bei 6 %. Mit

einem Anteil von etwa 90 % an Heizöl und Gas sind die fossilen Energieträger in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan noch sehr hoch.

Ausgehend vom Endenergieverbrauch wurde anschließend der Wärmebedarf ermittelt. Hierfür wurden die entsprechenden Jahresnutzungsgrade bzw. die Jahresarbeitszahl angenommen und mit den Endenergieverbräuchen multipliziert. Demnach wurde für die Verbandsgemeinde Nahe-Glan ein **Wärmebedarf** von ca. 390.000 MWh berechnet.

Die auf eine gebäudescharfe Ebene zurückgeführte Datengrundlage wird in der Folge auf verschiedene Ebenen übertragen, um Interpretationen und Aussagen zur Eignung von Wärmenetzen treffen zu können. Abbildung 1-7 stellt den kumulierten Wärmebedarf auf kommunaler Ebene dar. Die darauf aufbauende Wärmedichte (vgl. Abbildung 1-8) wurde in einem zweiten Schritt nicht auf die gesamte Fläche der jeweiligen Kommune bezogen, sondern nur auf die bebaute Fläche, die sich aus der Summe der berücksichtigten Siedlungsgebiete bzw. Baublöcke ergibt.

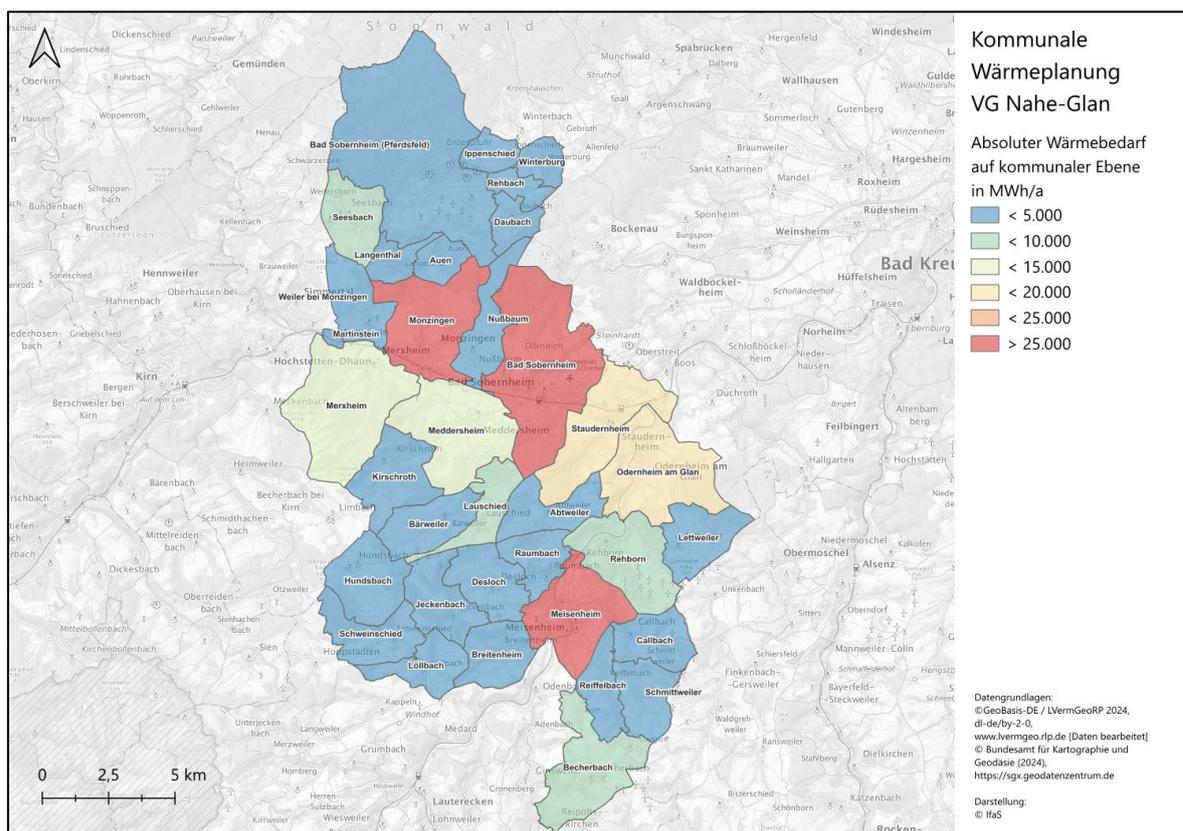


Abbildung 1-7: Absoluter Wärmebedarf auf kommunaler Ebene

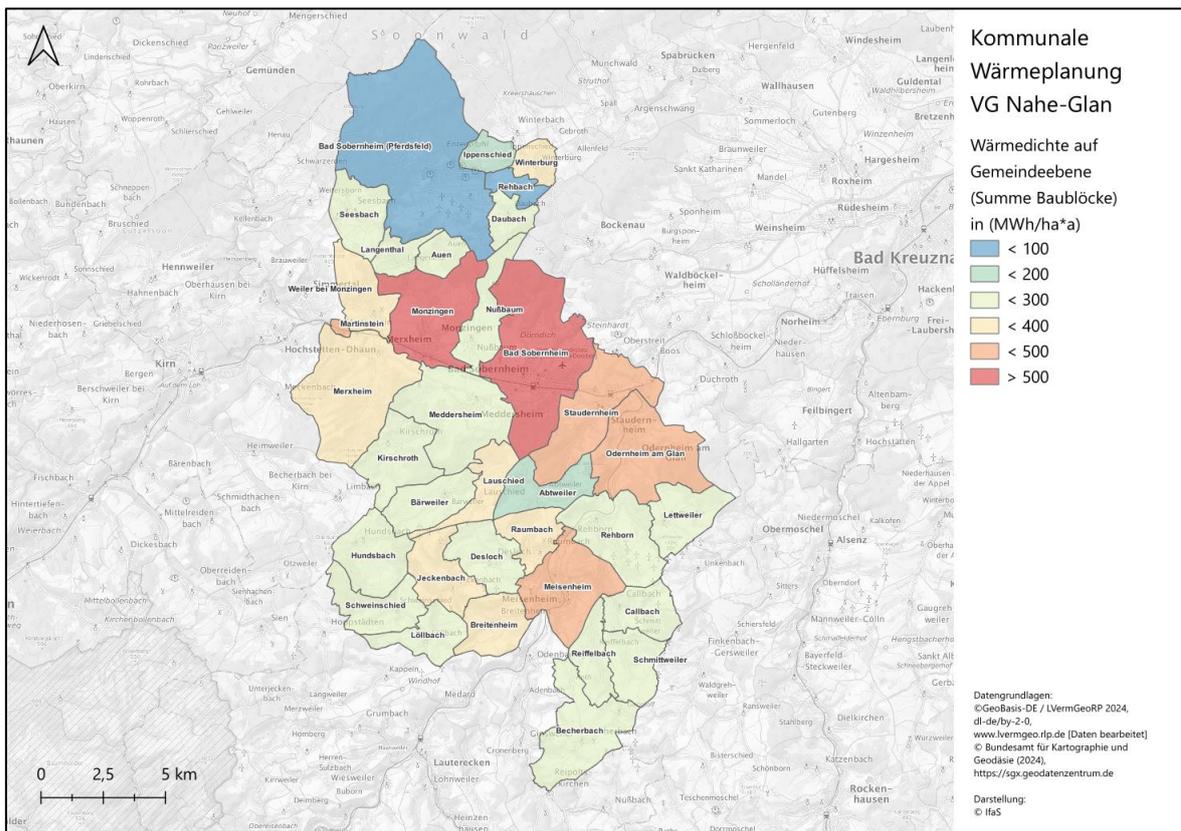


Abbildung 1-8: Wärmedichten auf kommunaler Ebene

Im Rahmen der weiteren Betrachtung erfolgt eine Darstellung auf Baublöcke-Ebene. Aus Darstellungsgründen wird an dieser Stelle exemplarisch auf die beiden Städte Bad Sobernheim und Meisenheim eingegangen, die im Rahmen der Betrachtungen zu den Fokusgebieten an späterer Stelle detaillierter erläutert werden. Eine vollständige Karte der Verbandsgemeinde, die vergrößert auf Ebene der einzelnen Kommunen detailliert betrachtet werden kann, kann auf Nachfrage durch die Verbandsgemeindeverwaltung bereitgestellt werden. Die Wärmekataster der übrigen Gemeinden werden im Rahmen eines separaten Anhangs in Form von Steckbriefen zusammengefasst.

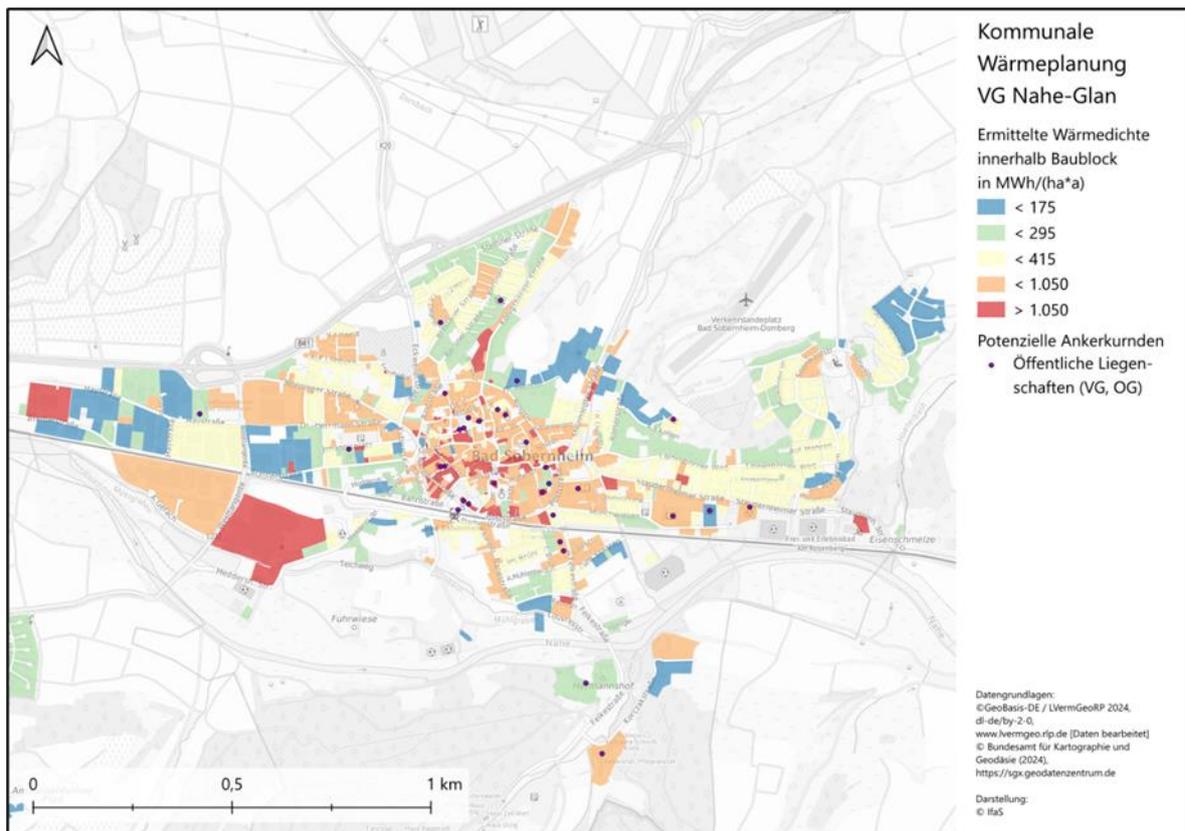


Abbildung 1-9: Wärmekataster auf Baublockebene (Stadt Bad Sobernheim)

Aufgrund der Bebauungsdichte im historischen Stadtkern bietet die Stadt Bad Sobernheim ein vielfach interessantes Wärmeabsatzpotenzial und in einem großteiligen Bereich eine durchgängig hohe Wärmedichte. Die Summe des gesamten Wärmebedarfs innerhalb der Stadt Bad Sobernheim beläuft sich auf rund 150.000 MWh/(ha*a) und beträgt damit bereits etwa 38 % des gesamten Wärmebedarfs der Verbandsgemeinde. Durch weniger dicht besiedelte Randlagen sowie die vergleichsweise große Fläche des Gewerbegebietes im westlichen Teil der Stadt liegt die ermittelte Wärmedichte mit ca. 728 MWh/(ha*a) im orangefarbenen Bereich. Große Teile der Stadt weisen jedoch eine Eignung für Wärmenetze auf. Im Rahmen der tiefergehenden Betrachtungen wird die Stadt Bad Sobernheim daher als Fokusgebiet im Hinblick auf eine Wärmenetzeignung (vgl. Kapitel 4.2.2) untersucht.

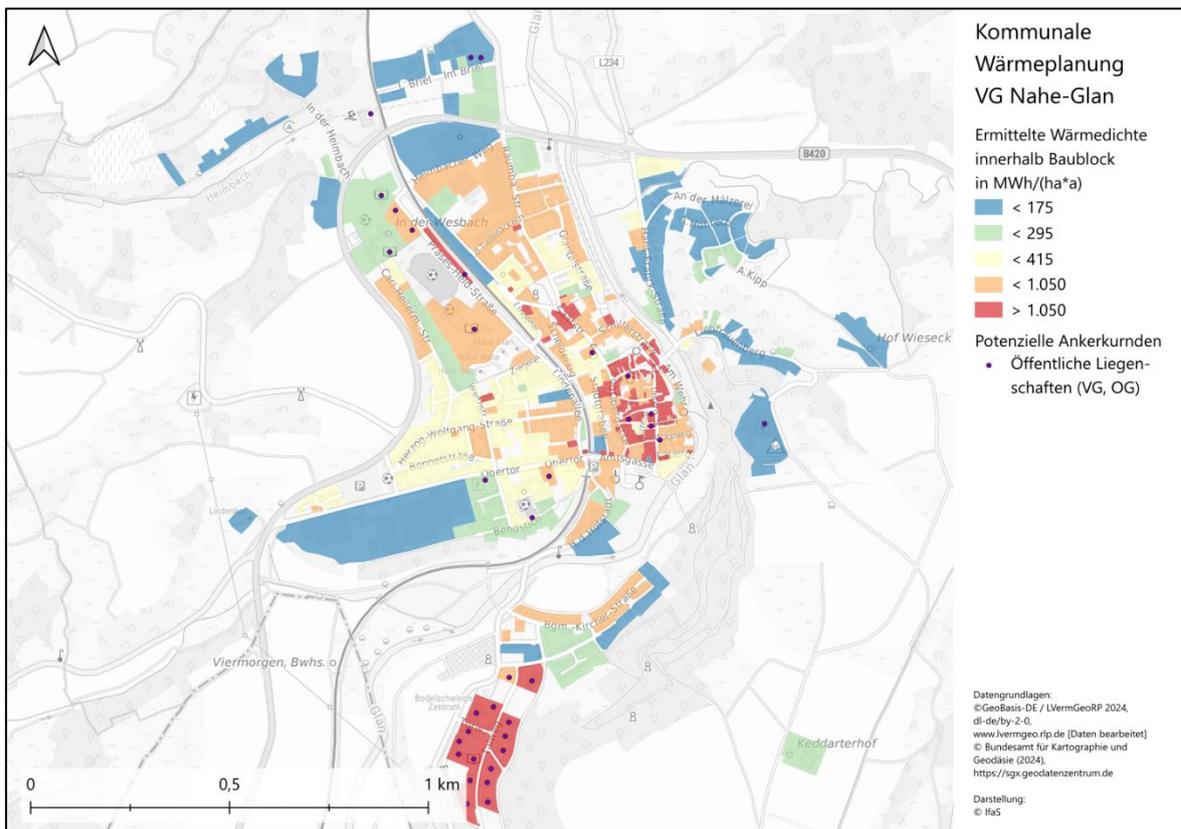


Abbildung 1-10: Wärmekataster auf Baublockebene (Stadt Meisenheim)

Die Stadt Meisenheim weist ebenfalls einen historischen Altstadtkern auf, der sich auch auf Basis der Datenverarbeitung in einer hohen Wärmedichte widerspiegelt. Mit einem gesamten Wärmebedarf von rund 43.500 MWh/a und einer resultierenden Wärmedichte von 425 MWh/(ha*a) ist der absolute Wärmebedarf wesentlich geringer als in Bad Sobernheim. Im Rahmen der Betrachtung eines Fokusgebietes werden die Eignung eines Wärmenetzes insbesondere für den Altstadtkern und mögliche Entwicklungsperspektiven untersucht. (vgl. Kapitel 4.2.1). Neben der Wärmedichte spielen auch die historische Bausubstanz, die im Vergleich zu anderen Gemeinden wenig Versorgungsoptionen bietet, sowie die Möglichkeit zur Nutzung von Flusswärme eine tragende Rolle für die Wahl des Fokusgebietes.

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 Dekarbonisierung der 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 499 g/kWh (0,499 t/MWh), während der CO₂e-Faktor für Heizöl bei 310 g/kWh und für Erdgas bei 240 g/kWh liegt. Trotz seines geringeren Anteils am Endenergieverbrauch hat der Stromsektor hinsichtlich seiner Klimawirkung aus diesem Grund ein großes Potenzial, zum Klimaschutz beizutragen.

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 Bilanzierungs-Systematik Kommunal (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, indem 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 2022 wurden ein Endenergieverbrauch von rund 422.000 MWh und THG-Emissionen in Höhe von rund 111.700 t CO₂e für die Verbandsgemeinde Nahe-Glan errechnet. Eine Verteilung der THG-Emissionen nach Verbrauchergruppen ist in der nachfolgenden Grafik ausgewiesen.

⁷ Vgl. Technikkatalog Wärmeplanung, Juni 2024.

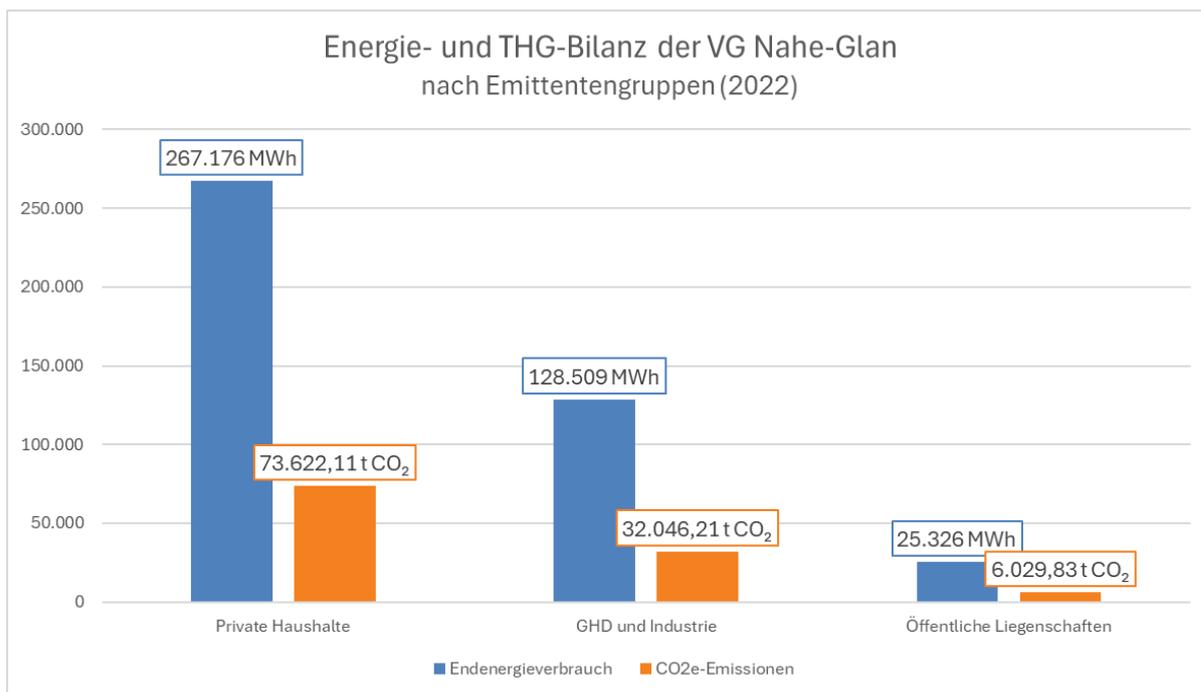


Abbildung 1-11: Energie- und Treibhausgasbilanz 2022 für die Wärmeversorgung

Die THG-Emissionen werden zu rund 66 % durch die privaten Haushalte und zu ca. 29 % durch Industrie und GHD verursacht. Nichtwohngebäude bzw. öffentliche Liegenschaften verursachen in der Gesamtbetrachtung rund 5 %. Bezogen auf die rund 25.300 Einwohner (2022) im Betrachtungsgebiet ergeben sich durchschnittliche Pro-Kopf-Emissionen in Höhe von rund 4,4 t CO₂e für die Bereitstellung von Wärme.

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

Tabelle 1-4: Verteilung der THG-Emissionen 2022 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern

Energieträger (2023)	Endenergieverbrauch		CO ₂ e-Emission	
Braunkohle	41 MWh	0 %	18 t CO ₂	0 %
Erdgas	202.948 MWh	48 %	48.708 t CO ₂	44 %
Flüssiggas	15.928 MWh	4 %	8.729 t CO ₂	8 %
Holz	31.108 MWh	7 %	622 t CO ₂	1 %
Heizöl	162.442 MWh	39 %	50.357 t CO ₂	45 %
Stroh	41 MWh	0 %	1 t CO ₂	0 %
Steinkohle	36 MWh	0 %	14 t CO ₂	0 %
Strom	5.609 MWh	1 %	2.799 t CO ₂	3 %
Wärmepumpe	902 MWh	0 %	450 t CO ₂	0 %
Solarthermie	1.955 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Gesamt	421.011 MWh	100 %	111.698 t CO₂	100 %

Die Analyse der Energiebilanz verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan stark von fossilen Energieträgern geprägt ist. Der größte Teil der Wärmeversorgung wird durch den Einsatz von Erdgas (48 %), gefolgt von Heizöl (39 %), gedeckt.

Eine wesentliche Aufgabe der kommunalen Wärmeplanung muss es daher sein, den Einsatz fossiler Energieträger durch emissionsfreie (emissionsarme) Alternativen zu ersetzen.

Die Verbandsgemeinde ist durch die Landesziele von Rheinland-Pfalz und den Beitritt zum Kommunalen 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:** Ausbau der 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 Verbandsgemeinde Nahe-Glan modelliert und ein Szenario für die künftige Wärmeversorgung abgebildet (vgl. Kapitel 4).

Abbildung 1-12 stellt einen Ausschnitt der ermittelten Hauptenergieträger innerhalb der resultierenden Baublöcke dar. Die aktuelle Versorgungsstruktur der übrigen Gemeinden kann dem jeweiligen Steckbrief im separaten Anhang „Steckbriefe“ entnommen werden.

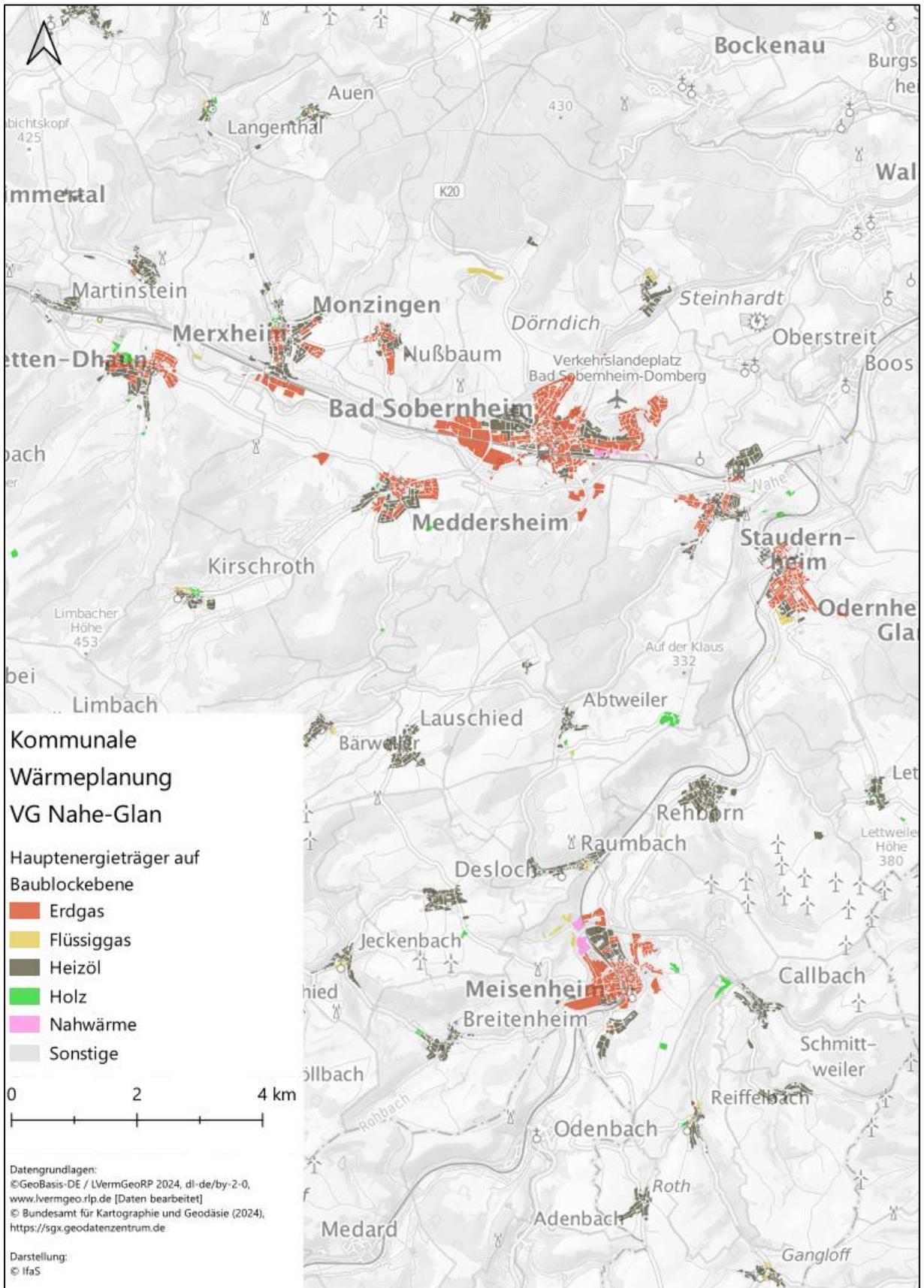


Abbildung 1-12: Darstellung der Hauptenergieträger auf Baublockebene (Ausschnitt)

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 (EU) die Verringerung des Energieverbrauchs in ihren Mitgliedsstaaten. Hierzu verabschiedete die EU die Richtlinie über die Gesamteffizienz von Gebäuden. Dabei spielen vor allem Energieeffizienz- und Energiesparmaßnahmen eine entscheidende Rolle.⁸ 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 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. Die Kapitel sind als Ergänzung bzw. Weiterentwicklung der Wärmeeinsparpotenziale aus dem integrierten Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde Nahe-Glan zu verstehen.

⁸ Vgl. Europäische Union (EU), 2018.

2.1.1 Private Haushalte

Die privaten Haushalte in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan weisen demzufolge jährlich einen Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von ca. 267.200 MWh bzw. einen Wärmebedarf von ca. 241.200 MWh auf. Der größte Anteil wird im Allgemeinen zur Erzeugung von Raumwärme benötigt. Die Details 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“.

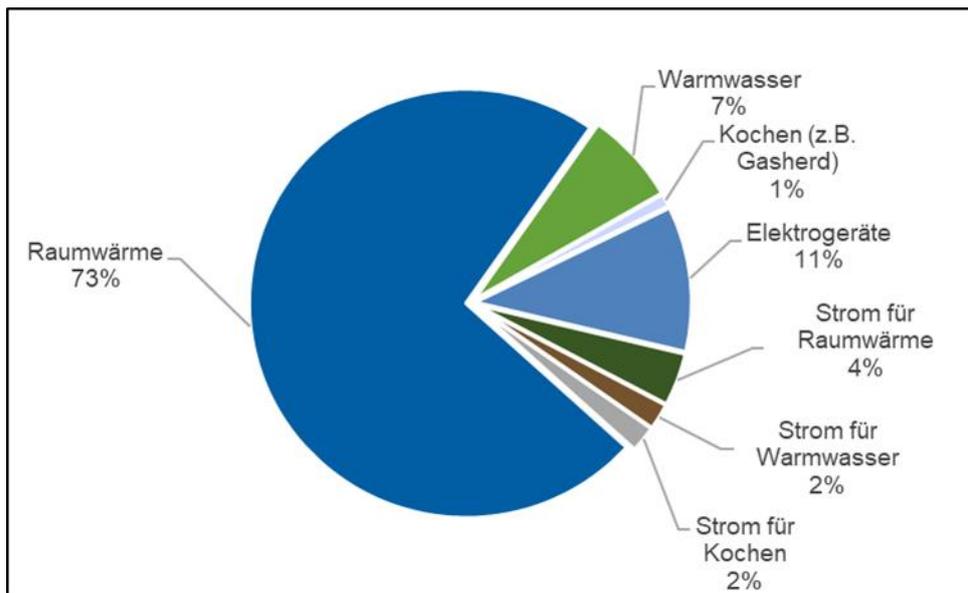


Abbildung 2-1: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs privater Haushalte gem. WWF-Studie ⁹

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 Haushaltskunden von 2011 bis 2050 von etwa 3 % ausgegangen.¹⁰

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

⁹ Eigene Darstellung nach WWF, 2009.

¹⁰ Vgl. Prognos et al. 2014.



Abbildung 2-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude¹¹

Parallel dazu wurde in einer Studie des Instituts Wohnen und Umwelt (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 gedämmt bzw. ausgetauscht wurden. Wird die obere Abbildung im Kontext der IWU-Studie betrachtet, ist ein großes Einsparpotenzial durch energetische Sanierung zu erreichen.¹² Zudem kann der Heizwärmebedarf durch den Einsatz von effizienter Heizungs-technik 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 individuellem Nutzerverhalten 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 Technikatalog Wärmeplanung angegebenen Einsparpotenziale je Verbrauchergruppe und Baualtersklasse verwendet.

Im Szenario wurde eine Sanierungsquote von 1,5 % angenommen, das entspricht der Sanierung von 141 Gebäuden pro Jahr bzw. ca. 2.830 Gebäuden bis zum Jahr 2045. Der Wärmebedarf der Wohngebäude kann demnach um etwa 11 % auf ca. 213.800 MWh bis 2045 gesenkt werden. Durch Energieträgerwechsel und effizientere Wirkungsgrade durch den Austausch veralteter Heizungsanlagen kann der Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von 267.200 MWh auf 149.000 MWh gesenkt werden.

¹¹ Eigene Darstellung, in Anlehnung an FIZ Karlsruhe.

¹² Vgl. Institut Wohnen und Umwelt (IWU), 2018.

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:

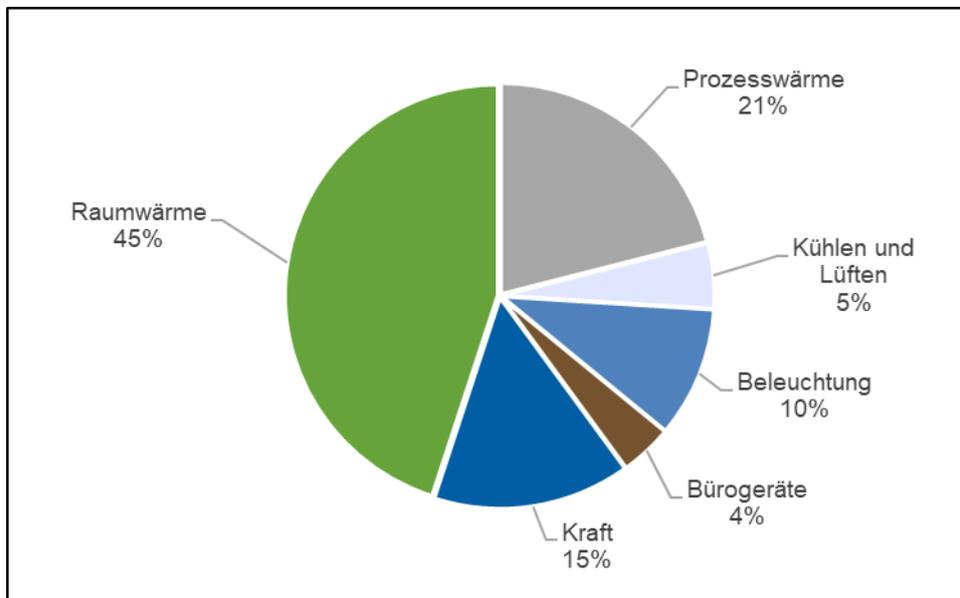


Abbildung 2-3: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs im Bereich GHD gem. WWF-Studie¹³

128.500 MWh Endenergieverbrauch im Bereich Wärme bzw. 123.000 MWh Wärmebedarf werden pro Jahr für den Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie mit der Bereitstellung von vorrangig Raumwärme 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).¹⁴ Dadurch setzen sich neue Baustandards (GEG) schneller durch.

Im Gewerbebereich ergeben sich abweichend von privaten Haushalten meist auch höhere Einsparpotenziale im Bereich der technischen Gebäudeausrüstung, weiterer technischer Geräte sowie der Produktionsanlagen. Die Art der wärmebrauchenden Systeme ist stark abhängig von der Branche. Selbst branchenintern können große Unterschiede auftreten.

¹³ Eigene Darstellung nach WWF, 2009.

¹⁴ Vgl. Institut für Energie- und Umweltforschung; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Prognos AG; Gesellschaft für wirtschaftliche Strukturforchung mbH, 2018, S. 53.

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 Verbandsgemeinde Nahe-Glan wurden für die Berechnung der Einsparpotenziale ebenfalls die Einsparpotenziale aus dem Technikatalog Wärmeplanung zugrunde gelegt. Es wurde ebenso eine Sanierungsquote von 1,5 % angenommen, das entspricht der Sanierung von vier Gebäuden pro Jahr bzw. 77 Gebäuden bis zum Jahr 2045. Der Wärmebedarf im Bereich GHD und Industrie kann demnach um etwa 9 % auf ca. 112.300 MWh bis 2045 gesenkt werden. Durch Energieträgerwechsel und effizientere Wirkungsgrade durch den Austausch veralteter Heizungsanlagen kann der Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von 128.500 MWh auf 89.300 MWh gesenkt werden.

2.1.3 Öffentliche Liegenschaften

Die öffentlichen Liegenschaften haben einen Endenergieverbrauch im Bereich Wärme von ca. 25.400 MWh bzw. einen Wärmebedarf von ca. 25.300 MWh. Das größte Potenzial zur Endenergieeinsparung liegt gleichermaßen wie bei den Wohngebäuden im Bereich der energetischen Sanierung öffentlicher Gebäude. Durch eine energetische Sanierung bzw. den Neubau von Gebäuden (Ersatzneubau) mit besonders geringem Energiebedarf können Energieverbrauch und -kosten erheblich reduziert werden.

Im Szenario wurde eine Sanierungsquote von 1,5 % angenommen, das entspricht der Sanierung von drei Gebäuden pro Jahr bzw. 57 Gebäuden bis zum Jahr 2045. Der Wärmebedarf der öffentlichen Liegenschaften kann demnach um etwa 9 % auf ca. 23.200 MWh bis 2045 gesenkt werden. Durch Energieträgerwechsel und effizientere Wirkungsgrade durch den Austausch veralteter Heizungsanlagen kann der Endenergieverbrauch von 25.300 MWh auf 18.700 MWh gesenkt werden.

Zu den öffentlichen Liegenschaften innerhalb der Verbandsgemeinde zählen u. a. die berücksichtigten Liegenschaften der Verbandsgemeinde, der Ortsgemeinden, des Landkreises sowie kirchlicher Einrichtungen. Die nachfolgende Abbildung bietet eine Lageübersicht.

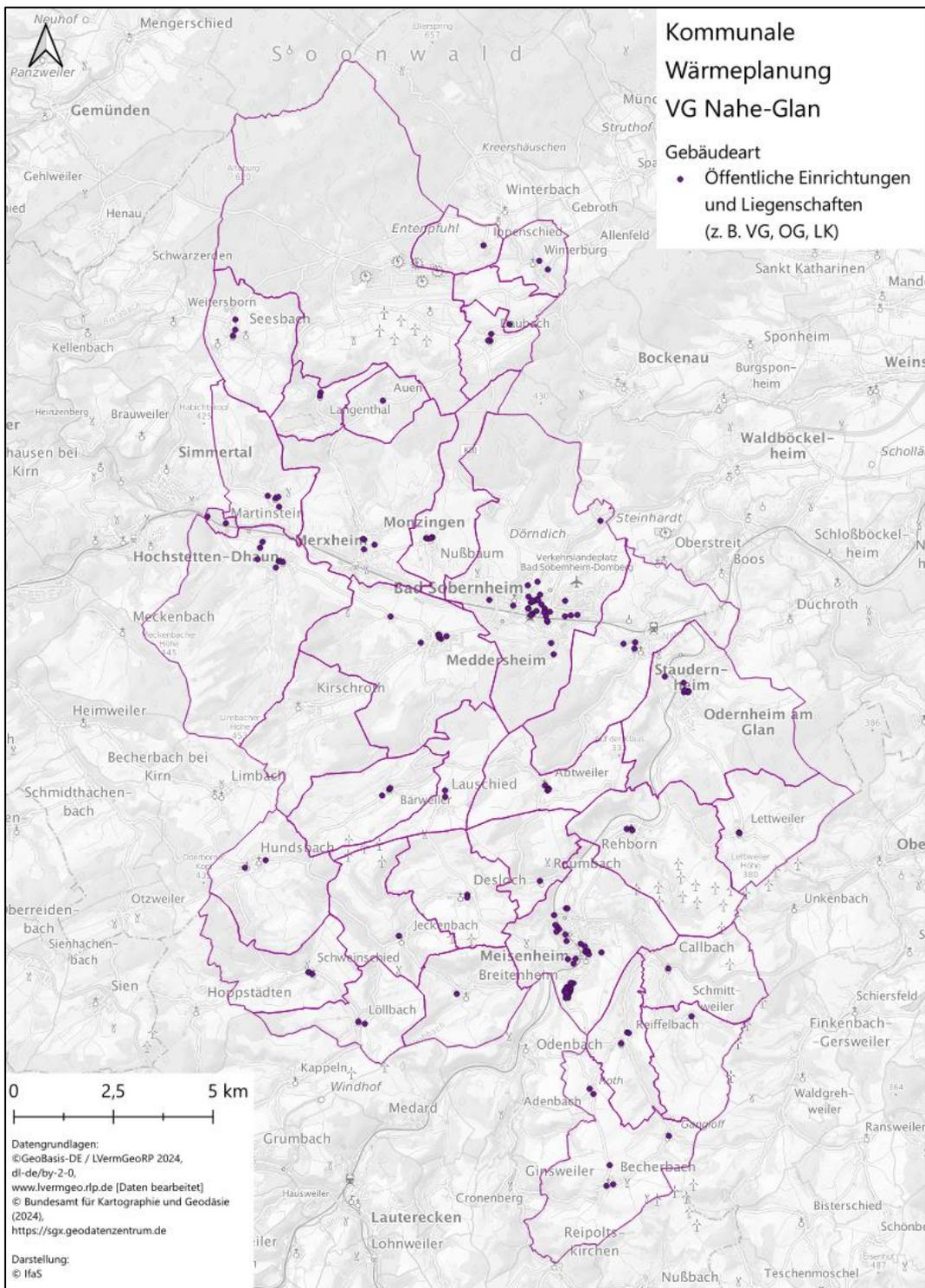


Abbildung 2-4: Standorte öffentlicher Gebäude (Datengrundlage LOD2-abgeleitetModell)

2.2 Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme

Grundlegend für die Entwicklung von Szenarien und Maßnahmen ist die Darstellung von Potenzialen. Diese bestehen einerseits aus den bereits genutzten Potenzialen (Bestand), andererseits aus den darüber hinaus verfügbaren, bisher ungenutzten Möglichkeiten (Ausbau). Im folgenden Abschnitt werden die Potenziale eruiert, die sich aus den lokal verfügbaren erneuerbaren Energien und Abwärme ergeben. Grundsätzlich stellen die ermittelten Potenziale einen weit gefassten Korridor der Möglichkeiten dar. Der tatsächliche Umfang der Potenzialerschließung entscheidet sich sukzessive auf der Basis standortbezogener Detailuntersuchungen, etwa um die Wirtschaftlichkeit oder auch die Umweltauswirkungen zu bewerten, und daraus abgeleiteter Entscheidungen vor Ort. Im Rahmen der KWP werden die im integrierten Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde ermittelten Ergebnisse der Potenzialanalysen aufgegriffen, das im Januar 2024 veröffentlicht wurde. Sofern sich aus methodischen Gründen, besserer Datenverfügbarkeit oder aus rechtlichen sowie technischen Aspekten Änderungen ergeben haben, wurden die Potenzialanalysen entsprechend aktualisiert. In den einzelnen Potenzialkapiteln wird bereits das im Rahmen des Klimaschutzszenarios (siehe Klimaschutzkonzept) reduzierte Potenzial angelegt, sofern eingangs des jeweiligen Potenzialkapitels keine abweichende Erläuterung vorgenommen wird. Über die an dieser Stelle hinausgehenden Informationen können dem Abschlussbericht zum Klimaschutzkonzept entnommen werden.¹⁵

2.2.1 Biomasse

Die energetische Nutzung von Biomasse stellt eine weitere wesentliche Säule einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Energieversorgung dar. Zwar nimmt die Biomasse in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan hinsichtlich der Endenergieproduktion im quantitativen Vergleich zu anderen Potenzialen, wie bspw. Wind oder Solar, eine geringere Bedeutung ein. 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 zukunftsfähigen 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. Da dem Bereich Biomasse innerhalb der kommunalen Wärmeplanung im ländlichen Raum eine tragende Rolle zukommt, wurden die im integrierten Klimaschutzkonzept ermittelten Potenziale aktualisiert. Zunächst werden die Potenziale in vollem Umfang ausgewiesen, für die folgende Gegenüberstellung jedoch auf den im Klimaschutzszenario des iKSK abgestimmten prozentualen Ausbau heruntergebrochen.

¹⁵ Vgl. VG Nahe Glan & Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, 2024.

2.2.2 Rahmenbedingungen

Die Ermittlung der Biomassepotenziale untergliedert sich in folgende Sektoren:

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

Die Potenziale werden nach Art, Herkunftsbereich 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 oder Biogasanlage, zugewiesen werden.

Der Betrachtungsraum für die Potenzialstudie bezieht sich auf die Verwaltungsgrenzen der Gebietskörperschaft. Dieser umfasst eine Gesamtfläche von rund 27.400 ha. Die nachfolgende Abbildung stellt die aktuelle Flächennutzung grafisch dar:

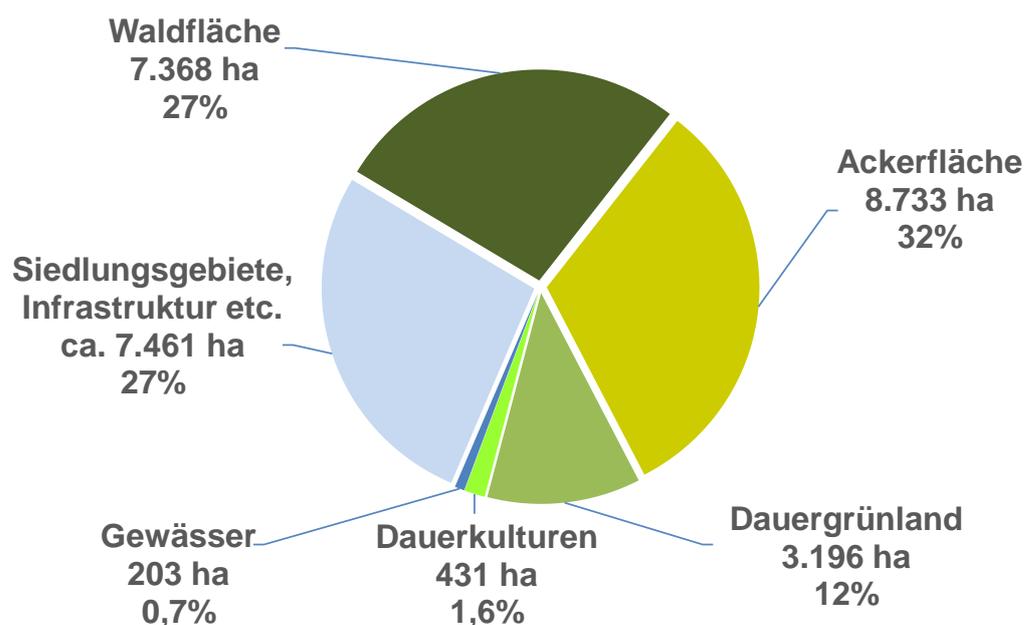


Abbildung 2-5: Flächenverteilung im Betrachtungsraum

In der Gebietskörperschaft nehmen forst- und landwirtschaftlich genutzte Flächen einen Anteil zwischen 70 und 75 % der Gesamtfläche ein. Die verbleibenden Flächenanteile von gut einem Viertel verteilen sich auf Gewässerflächen, Siedlungsgebiete, Flächen der Infrastruktur und andere Flächennutzungen.

2.2.3 Ergebnisse Forstwirtschaft

Die Basisdaten für den öffentlichen Wald im Betrachtungsraum werden auf Grundlage von Forststatistik¹⁶, der BWI4¹⁷ und 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 vor allem im Kleinstprivatwald aus sehr kleinformatigen Parzellen bestehen, erschwert eine Potenzialabschätzung zusätzlich. Um eine Abschätzung der Holzpotenziale aus dem Privatwald zu ermöglichen, wurden einzelne Kennzahlen (z. B. zum Zuwachs) aus dem öffentlichen Wald auf diesen Eigentumsbereich übertragen. 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.

2.2.3.1 Beschreibung der Ausgangssituation

Die Fläche des Waldes im Eigentum von Körperschaften des öffentlichen Rechts, wie z. B. Gemeinden und Städten, auf dem Gebiet der Verbandsgemeinde Nahe-Glan umfasst ca. 4.400 ha. Hinzu kommen rund 320 ha Staatswald und etwa 1.750 ha im Privatbesitz. Die öffentlichen Waldflächen bilden damit, mit etwa 650 ha (ca. 85 % der Gesamtwaldfläche) den höchsten flächenbezogenen Anteil am Gesamtwald in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan ab. Die nachfolgende Grafik zeigt diesbezüglich die einschlägigen Besitzverhältnisse im Untersuchungsraum.

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).

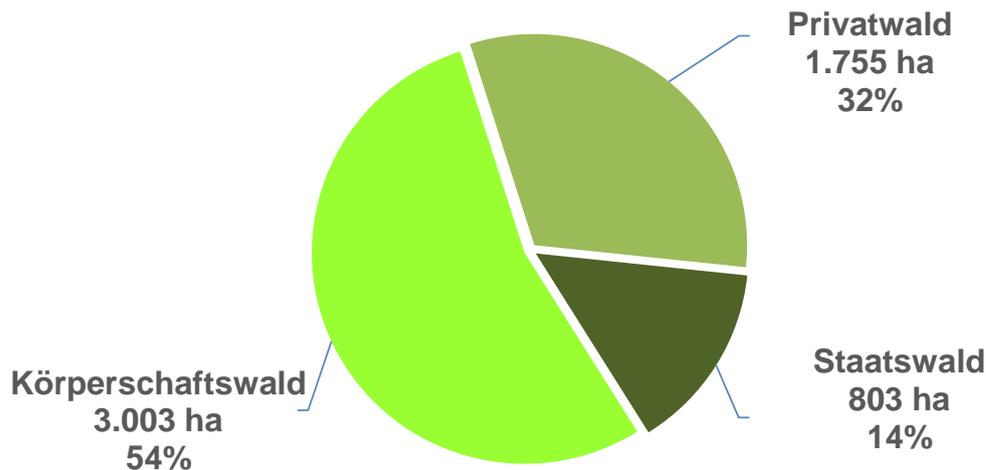


Abbildung 2-6 Waldbesitzverteilung¹⁸

Die Verteilungen der Leitsortimente, wie die Berechnung nach Holzeinschlagstatistik für Rheinland-Pfalz ergab, sind in der folgenden Tabelle dargestellt. Demnach werden in Rheinland-Pfalz z. Z. etwa 4/9 des Zuwachses durch Stammholz dargestellt. 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. Ø
		Bundeswald	Landeswald	Körperschaftswald	Privatwald	
Stammholz	Ei	0,16	0,25	0,23	0,24	11,8
	Bu/üLB	0,22	0,49	0,49	0,52	
	Ki/Lä	0,29	0,46	0,29	0,23	
	Fi/Ta/Dou	1,99	1,85	1,93	2,19	
Industrieholz	Ei	0,41	0,11	0,07	0,08	5,6
	Bu/üLB	0,58	0,75	0,36	0,35	
	Ki/Lä	0,27	0,18	0,15	0,07	
	Fi/Ta/Dou	0,68	0,49	0,52	0,51	
Energieholz	Ei	0,46	0,27	0,50	0,78	7,2
	Bu/üLB	0,94	0,98	1,41	1,36	
	Ki/Lä	0,07	0,02	0,02	0,02	
	Fi/Ta/Dou	0,14	0,06	0,05	0,08	
Nicht verwertetes Holz	Ei	0,07	0,19	0,11	0,13	2,4
	Bu/üLB	0,20	0,45	0,25	0,21	
	Ki/Lä	0,03	0,11	0,04	0,02	
	Fi/Ta/Dou	0,14	0,21	0,13	0,14	
Σ bzw. Mittelwert		6,7	6,9	6,5	6,9	6,7

Die, gemessen am Zuwachs, vorherrschenden Baumarten im Wald sind die Fichte (ca. 28 %) und die (Rot-)Buche (ca. 23 %). Es folgen Eiche (ca. 15 %), Douglasie (ca. 12 %) und Kiefer

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

(ca. 7 %). Die restlichen 15 % entfallen auf alle anderen Baumarten (z. B. Ahorn, Birke, Erle, Esche, Lärche, Tanne).

2.2.3.2 Genutztes Potenzial

Der Holzeinschlag wurde gleichwohl aus der vorliegenden Holzeinschlagsstatistik für den Staats-, Körperschafts- und Privatwald entnommen und mit den Daten der vierten Bundeswaldinventur verschnitten. Aufbauend auf diesen Daten wurden Kennzahlen für die entsprechenden Besitzverhältnisse ermittelt. Bei der Analyse des Körperschaftswaldes ergibt sich so ein Nutzungssatz von ca. 5,7 m³ pro Hektar und Jahr. Dem gegenüber steht ein jährlicher Zuwachs von etwa 6,5 m³ pro Hektar und Jahr. Die Betrachtung von Nutzung zu Zuwachs ergibt damit ein Verhältnis von 87 %. Für den Landeswald zeigt die Analyse, unter den getroffenen Annahmen, ein Verhältnis von Nutzung zu Zuwachs von 83 % und für den Privatwald weitere 76 %. Die Ergebnisse der Analyse werden in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2-2: Sortimentsverteilung der Nutzung

Sortiment	Holzart	Nutzung [Efm/ha*a]				Σ bzw. Ø
		Bundeswald	Landeswald	Körperschaftswald	Privatwald	
Stammholz	Ei	0,03	0,12	0,10	0,06	11,4
	Bu/üLB	0,08	0,31	0,31	0,19	
	Ki/Lä	0,22	0,48	0,23	0,07	
	Fi/Ta/Dou	1,76	1,98	2,42	2,99	
Industrieholz	Ei	0,07	0,06	0,03	0,02	4,2
	Bu/üLB	0,21	0,48	0,23	0,13	
	Ki/Lä	0,20	0,19	0,12	0,02	
	Fi/Ta/Dou	0,60	0,52	0,65	0,70	
Energieholz	Ei	0,08	0,13	0,22	0,19	3,5
	Bu/üLB	0,34	0,62	0,90	0,50	
	Ki/Lä	0,05	0,02	0,02	0,00	
	Fi/Ta/Dou	0,12	0,07	0,07	0,12	
Nicht verwertetes Holz	Ei	0,01	0,09	0,05	0,03	1,7
	Bu/üLB	0,07	0,29	0,16	0,08	
	Ki/Lä	0,02	0,12	0,03	0,01	
	Fi/Ta/Dou	0,12	0,22	0,16	0,20	
Σ bzw. Mittelwert		4,0	5,7	5,7	5,3	5,6
Nutzung / Zuwachs		60%	83%	87%	76%	83%

Abgesehen vom Bundeswald ist der Nutzungsanteil nach Eigentumsarten überall 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
		Landeswald	Körperschaftswald	Privatwald	
Stammholz	Ei	40	439	156	23.175
	Bu/üLB	100	1.372	507	
	Ki/Lä	154	1.011	182	
	Fi/Ta/Dou	640	10.622	7.951	
Industrieholz	Ei	18	128	54	7.228
	Bu/üLB	155	1.009	344	
	Ki/Lä	60	530	53	
	Fi/Ta/Dou	169	2.861	1.847	
Energieholz	Ei	42	970	504	7.718
	Bu/üLB	201	3.947	1.334	
	Ki/Lä	7	76	12	
	Fi/Ta/Dou	22	296	307	
Nicht verwertetes Holz	Ei	29	219	83	2.815
	Bu/üLB	93	694	207	
	Ki/Lä	37	139	18	
	Fi/Ta/Dou	73	705	519	
Σ		1.841	25.017	14.077	40.935

Für das Energieholz errechnet sich hierbei ein jährliches genutztes Potenzial von rund 7.700 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 20.000 MWh/a, äquivalent zu rund 2 Mio. Liter Heizöl/a.

2.2.3.3 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 Einschlagmenge 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-

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

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 zulasten des künftigen Zuwachses und damit auch der künftigen Nutzung geschehen könnte. Zudem wird eine Nutzungserhöhung 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 ergab aktuell für den Wald der Gebietskörperschaft bereits ein Verhältnis von Nutzung zu Zuwachs zwischen 76 % und 87 %. Die Werte liegen bereits über der gesetzten Grenze von 70 %, allerdings findet die Übernutzung hauptsächlich im Bereich des Nadelholzes 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, beide 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 Holzermengemenge 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 Verbandsgemeinde Nahe-Glan 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 Industriebölzer 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 Rückegassenstruktur etc.), ist die (Privat-)Waldbewirtschaftung hier erfahrungsgemäß ein aufwändiger und langwieriger Prozess. Somit wird das mögliche Potenzial zumeist erst für das Jahr 2045 und später gesehen.

2.2.3.4 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 lediglich 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 8.300 MWh/a bzw. 830.000 l Heizöl-Äquivalenten/a.

Tabelle 2-4: Energieholz-Ausbaupotenzial bis 2045

Holzart (w15)	Landeswald	Körpers.-Wald	Privatwald	Σ
Hektarwerte	323	4.389	2.656	7.368
	323	4.389	2.656	7.368

Ausbaupotenzial

Energieholz (t/a)	Ei	12	368	622	2.012 t/a
	Bu/üLB	13	245	752	
	Ki/Lä	0	0	0	
	Fi/Ta/Dou	0	0	0	
Σ (t/a)		25	613	1.374	
Energieholz (in MWh/a)	Ei	50	1.527	2.580	8.347 MWh/a
	Bu/üLB	55	1.017	3.118	
	Ki/Lä	0	0	0	
	Fi/Ta/Dou	0	0	0	
Σ (MWh/a)		105	2.544	5.698	
relativ		1%	30%	68%	

2.2.4 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, bewertet²⁰. Die nachfolgende Grafik zeigt die Anbaustruktur in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan.

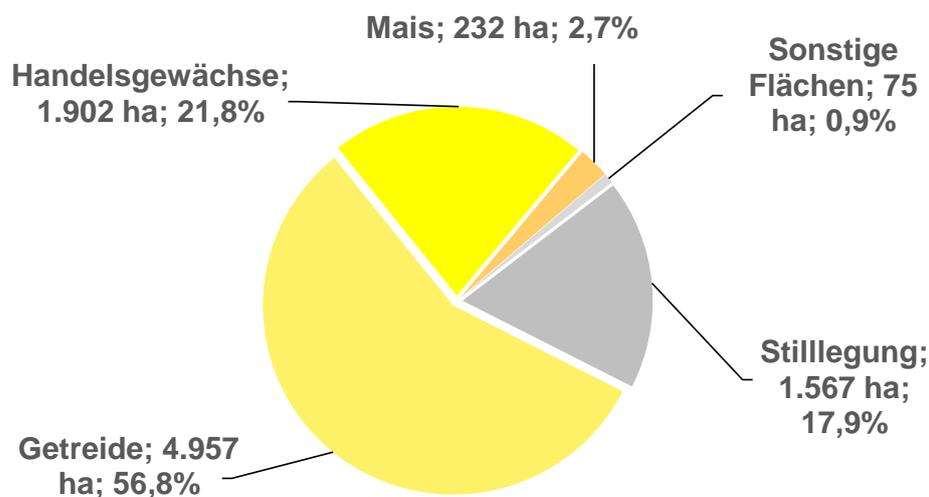


Abbildung 2-7: Landwirtschaftliche Flächennutzung

Der Betrachtungsraum verfügt über eine Ackerfläche von gut 8.700 ha. Im Anbaumix hat Getreide mit über der Hälfte der Agrarfläche den größten Anteil. Weiterhin stellt der Anbau von Handelsgewächsen wie Raps auf einem Viertel bis Fünftel der Fläche eine bedeutende Nutzungsart dar. Über ein Sechstel der Ackerfläche entfällt auf Stilllegungs- und Brachflächen.

²⁰ Datenanfrage an das Statistische Landesamt Saarland, Sachgebiet A4 Land- und Forstwirtschaft (2023), Landwirtschaftliche Bodennutzung und Tierhaltung.

(Silo-)Mais wird auf rund 3 % der Fläche angebaut. Übrig bleibt rund ein Prozent (sonstige Flächen). Hierbei handelt es sich um Flächen für den Anbau von z. B. Hülsenfrüchten und Kartoffeln.

2.2.4.1 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. 1375 ha, äquivalent zu ca. 15,7 % der gesamten Ackerfläche. Durch die Abstinenz von Biogasanlagen entspricht dies auch dem Ausbaupotenzial durch Energiepflanzen aus Ackerflächen. Unter der Annahme, dass 35 % dieser Flächen für alternative Biogaskulturen und 65 % für Agrarholz genutzt werden, ergeben sich Erträge von ca. 12.100 t/a (BGA-Kulturen) bzw. 10.800 t/a. (Agrarholz). Insgesamt handelt es sich um etwa 7.200 MWh/a und rund 33.200 MWh/a, äquivalent zu ca. 0,7 Mio. l und 3,3 Mio. l Heizöl.

2.2.4.2 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.

Insgesamt handelt es sich um etwa 3.600 t/a mit einem Energiepotenzial von rund 14.300 MWh/a, äquivalent zu ca. 1,4 Mio. 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.

Hierbei ergibt sich eine Menge von etwa 1.800 t/a mit einem Energiepotenzial von rund 5.700 MWh/a, was in etwa 570.000 l Heizöl-Äquivalenten entspricht.

2.2.4.3 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 430 ha an Dauerkulturen, welche somit ein Potenzial von rund 500 t/a bieten. Das energetische Potenzial liegt bei rund 1.500 MWh bzw. etwa 150.000 l-Heizöl-Äquivalenten.

2.2.4.4 Biomasse aus Dauergrünland

Aufgrund der Tierhaltung und der Analyse vorhandener Daten wird angenommen, dass die vorhandenen Grünlandflächen von rund 3.200 ha zu rund 35 %, bzw. etwa 1.450 ha, zur Ernährung der Raufutter verzehrenden Tierarten genutzt werden. Somit wird aktuell davon ausgegangen, dass ein Flächenpotenzial von rund 1.750 ha aus dem bestehenden Grünland für eine energetische Nutzung in der Region zur Verfügung steht.

Bei einem angesetzten TM-Ertrag von 5,6 t/ha ergeben sich jährlich rund 28.000 t Grassilage (Wassergehalt 65 %) zur Verwendung für die Biogasproduktion mit einem Energiepotenzial von ca. 28.000 MWh/a bzw. 2,8 Mio. l Heizöl-Äquivalenten.

Anstelle der Biogasproduktion könnte auch die thermische Verwertung von Heu umgesetzt werden. In diesem Fall ergeben sich etwa 11.700 t trockenes Heu (Wassergehalt 16 %) mit einem Energiepotenzial von ca. 44.000 MWh bzw. 4,4 Mio. l Heizöl-Äquivalenten.

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.

2.2.4.5 Reststoffe aus der Viehhaltung

Die relevanten Daten zur Tierhaltung im Betrachtungsraum stützen sich gleichwohl auf die landwirtschaftliche Statistik für Rheinland-Pfalz und berücksichtigen dabei sowohl die durchschnittlich produzierten Güllemengen als auch 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- dünger	Energie- gehalt
			[t/a]	[MWh/a]
Mutterkühe	Festmist	369	1.208	559
Milchvieh	Flüssigmist	894	13.118	1.211
	Festmist	224	1.312	607
Rinder	Flüssigmist	1.674	10.647	983
	Festmist	418	961	445
Σ		3.579	27.247	3.804
Mastschweine	Flüssigmist	941	1.882	271
Zuchtsauen	Flüssigmist	537	2.685	387
Σ		1.478	4.567	658
Geflügel	Kot-Einstreu-Gemisch	1.186	22	22
Einhufer	Mist	180	1.060	513
Gülle-Σ			28.332	2.851
Festmist-Σ			4.564	2.146
Gesamt-Σ			32.896	4.997
davon genutzt			0	0
davon ausbaufähig			32.896	4.997

Auf Basis der statistischen Daten ergeben sich dabei rund 33.000 t/a Flüssig- und Festmist. Klein-BHKW bzw. Gülle-Biogasanlagen sind auf Ebene der Gebietskörperschaft nicht bekannt. Das Ausbaupotenzial liegt in der Folge bei rund 5.000 MWh/a (Biogas), äquivalent zu rund 500.000 l Heizöl.

2.2.5 Ergebnisse Landschaftspflege- und Siedlungsabfälle

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

2.2.5.1 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 Verbandsgemeinde Nahe-Glan wurde für die Potenzialbetrachtung eine Straßenlänge von insgesamt etwa 164 km, darunter Gemeindestraßen, Kreisstraßen, Landesstraßen, Bundesstraßen und Bundesautobahnen, ermittelt. Außerdem werden eine Schienenlänge von ca. 18 km und eine Gewässeruferlänge von rund 262 km berücksichtigt. Potenzielle Fließgewässer mit geringer Breite (0 bis 3 m), insgesamt

ca. 220 km, werden dabei mit einem Sicherheits-Abschlag von 50 % versehen. Insgesamt ergibt sich durchschnittlich jährlich ein Potenzial von etwa 800 t, mit einem Energiepotenzial von ca. 2.500 MWh/a bzw. 250.000 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.

2.2.5.2 Potenziale aus organischen Siedlungsabfällen

Bioabfall

In der Landesabfallbilanz für Siedlungsabfälle wurde auf Landkreisebene 104,2 kg Bioabfall pro Einwohner²¹ als gesammelte Menge festgehalten. Somit ergibt sich eine statistisch ermittelte Bioabfallmenge von rund 2.600 t/a. Dies entspricht einer Energiemenge von etwa 1.900 MWh, äquivalent zu etwa 190.000 l Heizöl.

Das Potenzial wird bisher nur kompostiert, wodurch die genannte Menge auch dem Ausbaupotenzial entspricht.

Gartenabfall

In der Landesabfallbilanz für Siedlungsabfälle wurde auf Landkreisebene 8,4 kg Gartenabfall pro Einwohner²² als gesammelte Menge festgehalten. Somit ergibt sich eine statistisch ermittelte Bioabfallmenge von rund 210 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 %²³ (je nach Sammelsystem und Aufbereitungstechnik) nutzbare Brennstoffanteile beinhaltet. Für die Verbandsgemeinde Nahe-Glan steht somit ein holzartiges Biomassepotenzial von durchschnittlich ca. 85 t/a, mit einem Energiegehalt von etwa 250 MWh/a zur Verfügung, was einem Heizöläquivalent von rund 25.000 l/a entspricht. 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 können, unter der Annahme, dass rund 10 % der Grünabfallmassen energetisch verwertbar sind, rund 20 t/a als Biogassubstrat genutzt werden, was einer Energiemenge von etwa 10 MWh/a und einem Heizöläquivalent von rund 1.000 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.

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

²² Vgl. Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2022 – Siedlungsabfälle – KURZFASSUNG, S. 13.

²³ Erfahrungswerte aus der Praxis

Das Potenzial wird bisher ebenso nur kompostiert, wodurch die genannte Menge abermals dem Ausbaupotenzial entspricht.

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.

2.2.6 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 56.400 MWh/a, äquivalent zu rund 5,6 Mio. l Heizöl, ergibt.

Rund $\frac{2}{3}$ dieses Ausbaupotenzials finden sich, mit rund 35.700 MWh/a, in der Kategorie Biogassubstrate wieder. Die übrigen 20.700 MWh/a werden durch die Kategorie Festbrennstoffe repräsentiert. Die nachstehende Tabelle fasst die ausbaufähigen Biomassepotenziale der Verbandsgemeinde Nahe-Glan zusammen:

Tabelle 2-6: Ausbaufähige Biomassepotenziale im Betrachtungsraum

Biomasse-Potenziale	Ausbaupotenzial [MWh/a]	Genutztes Potenzial [MWh/a]
Biogas - Parameter		
aus Biogut	1.919	0
aus Grüngut	11	0
aus Reststoffen der Landwirtschaft	10.713	0
aus landwirtschaftlichen Biogassubstraten	35.413	0
Σ Biogas	48.100	0
Festbrennstoffe - Parameter		
aus Grüngut	253	0
aus Landschaftspflegeholz	2.480	0
aus Reststoffen der Landwirtschaft	15.774	0
aus Festbrennstoffen der Landwirtschaft	33.200	0
aus der Forstwirtschaft	8.347	20.025
Σ Festbrennstoffe	60.100	20.000

Das größte Biomasse-Ausbaupotenzial, mit rund 35.500 MWh/a, ist im Bereich der landwirtschaftlichen Biogassubstrate angesiedelt. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um Biomasse aus Dauergrünland, welches als Grassilage zur Verwertung vorgesehen ist, aber auch um Biogaskulturen. Das genutzte Substrat aus der Biogasvergärung kann anschließend als Kompostmaterial und Dünger weitere Verwendung finden.

Das nächstkleinere Ausbau-Potenzial liegt im Bereich Festbrennstoffe aus der Landwirtschaft, dargestellt durch Agrarholz. Hier sind ca. 33.000 MWh/a zu akquirieren.

Des Weiteren ergeben sich aus den Reststoffen aus der Landwirtschaft rund 16.000 MWh/a an Festbrennstoffen, hauptsächlich dargestellt durch Energiestroh (ca. 90 %), aber auch durch Rodungsholz aus Dauerkulturen (ca. 10 %).

Darauf folgen die biogasartigen Reststoffe aus der Landwirtschaft mit ca. 10.700 MWh/a, etwa jeweils zur Hälfte aus Ausputzgetreide und der Viehhaltung.

Die nächstkleinere Ausbaupotenzial-Position wird mit ca. 8.400 MWh/a durch Festbrennstoffe aus der Forstwirtschaft (Energieholz) abgebildet.

Festbrennstoffe aus der Landschaftspflege bilden mit ca. 2.500 MWh/a eine der kleineren Positionen ab, gefolgt von Biogassubstraten aus Biogut (Biotonne) mit etwa 1.900 MWh/a.

Zu guter Letzt sind die Festbrennstoffe und Biogassubstrate aus Gartenabfällen (Grüngut) zu nennen, welche jedoch mit ca. 250 und rund 10 MWh/a keinen nennenswerten Anteil des Ausbaupotenzials darstellen.

2.2.7 Geothermie

Das folgende Unterkapitel zur Geothermie ist als Weiterentwicklung der Untersuchungen im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts zu verstehen, da der Geothermie im Kontext der Wärmeplanung sowohl als Energiequelle für Wärmenetze als auch für die dezentrale Versorgung mittels Wärmepumpe und Erdwärmesonde eine tragende Rolle zugewiesen werden kann. Aufgrund der Aktualisierung erfolgt erstmals auch eine Quantifizierung des Potenzials, die unter Annahme eines theoretischen Ausbaus in den weiteren Betrachtungen berücksichtigt wird.

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 hinsichtlich 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.

Die Nutzung der oberflächennahen Geothermie mit einem Temperaturniveau von 10 bis 15 °C erfolgt üblicherweise über **Erdwärmesonden** oder **Erdwärmekollektoren**. Um die Wärmequelle für die Raumheizung und Brauchwassererwärmung nutzen zu können, ist eine Temperaturerhöhung 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, je 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 Außentemperatur 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 wesentlichen Rechtsgrundlagen 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.²⁴

In Abhängigkeit vom hydrogeologischen Untergundaufbau 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 Bohrlochausbaus dar.

Sind mehrere Erdwärmesonden erforderlich, sollte der Abstand nach VDI-Richtlinie 4640 mindestens sechs 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 auskühlt, 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

²⁴ Vgl. Umweltministerium RLP, 2025, S. 8.

Sondenabstand von acht Metern angesetzt, so kann pro Hektar etwa ein Megawatt Wärmepumpenleistung bereitgestellt werden²⁵.

Die folgende Karte zeigt die Lage der Trinkwasserschutzgebiete in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan, mit einer Unterteilung in 3 Kategorien:

- Trinkwasserschutzgebiete mit Rechtsverordnung
- Trinkwasserschutzgebiete im Entwurf
- Trinkwasserschutzgebiete abgegrenzt

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.

²⁵ Eigene Berechnung des IfaS.

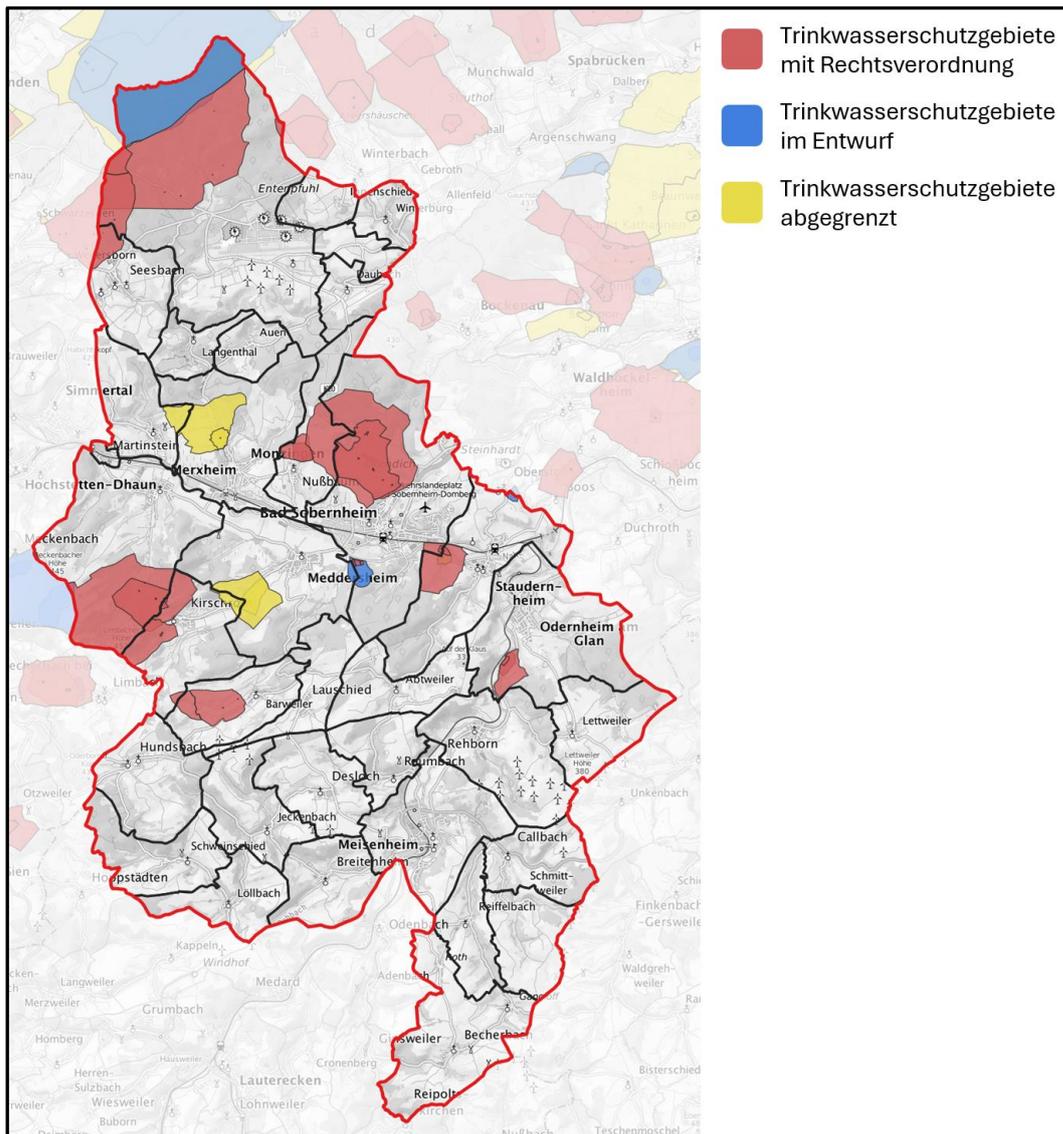


Abbildung 2-8: Trinkwasserschutzgebiete²⁶

Die zweite Karte (Abbildung 2-9) liefert eine wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbewertung für den Bau von Erdwärmesonden in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan. Die Landfläche ist hierbei in drei Kategorien unterteilt, die sich bzgl. der Erlaubnisfähigkeit und der notwendigen Beteiligung von Fachbehörden unterscheiden:

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

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

²⁶ Eigene Darstellung unter Nutzung der WFS-Dienste des Landesamtes für Umwelt RLP, <https://ifu.rlp.de/>.

der dritten Kategorie sind Bau und Betrieb und 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.

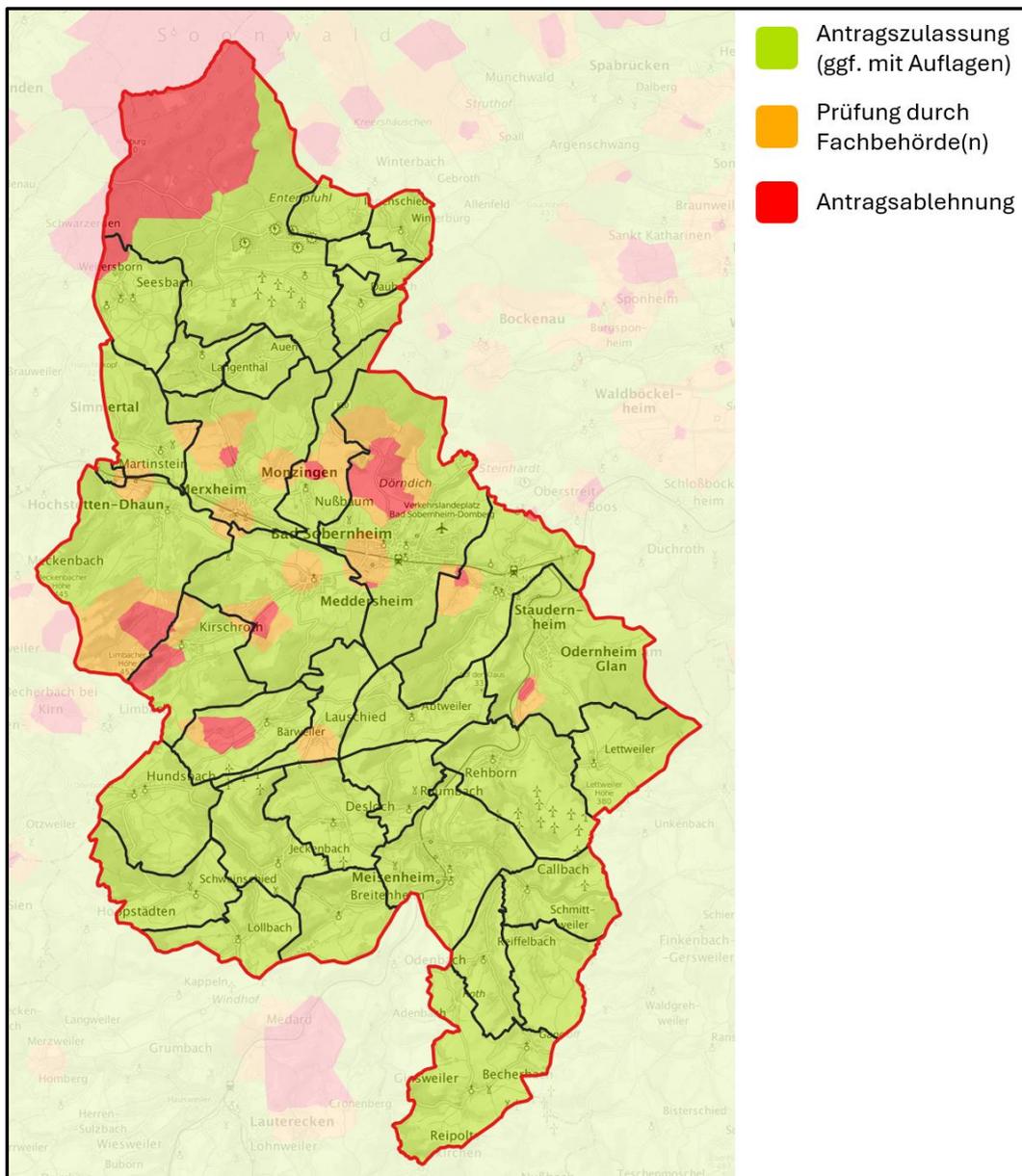


Abbildung 2-9: Standortbewertung Erdwärmesonden²⁷

Das Potenzial für die Heizung mit Erdwärmesonden wurde im Rahmen dieser Untersuchung auf Basis der bebauten Siedlungsfläche berechnet. Bei Abständen von 8 m zwischen den Erdwärmesonden und 5 m zu den Baublockgrenzen können auf dieser Fläche ca. 42.200 Erdwärmesonden installiert werden. Bei einem Baublock handelt es sich um einen

²⁷ Eigene Darstellung unter Nutzung des WMS-Dienstes des Landesamtes für Geologie und Bergbau RLP, <http://www.lgb-rlp.de/>.

zusammenhängenden Komplex von Grundstücken, der von Straßen oder natürlichen Grenzen umschlossen ist.

Mit einer Bohrtiefe von 100 m, einer durchschnittlichen Entzugsleistung von 50 W/m und 1.800 Betriebsstunden pro Jahr resultiert ein Erdwärmepotenzial von ca. 380.000 MWh. Die Ausschlussgebiete für Sondenbohrungen sind in diesem Potenzial schon herausgerechnet. Zur Veranschaulichung der Methodik sind in Abbildung 2-10 die berechneten Sondenstandorte für die Siedlung Seesbach in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan dargestellt.

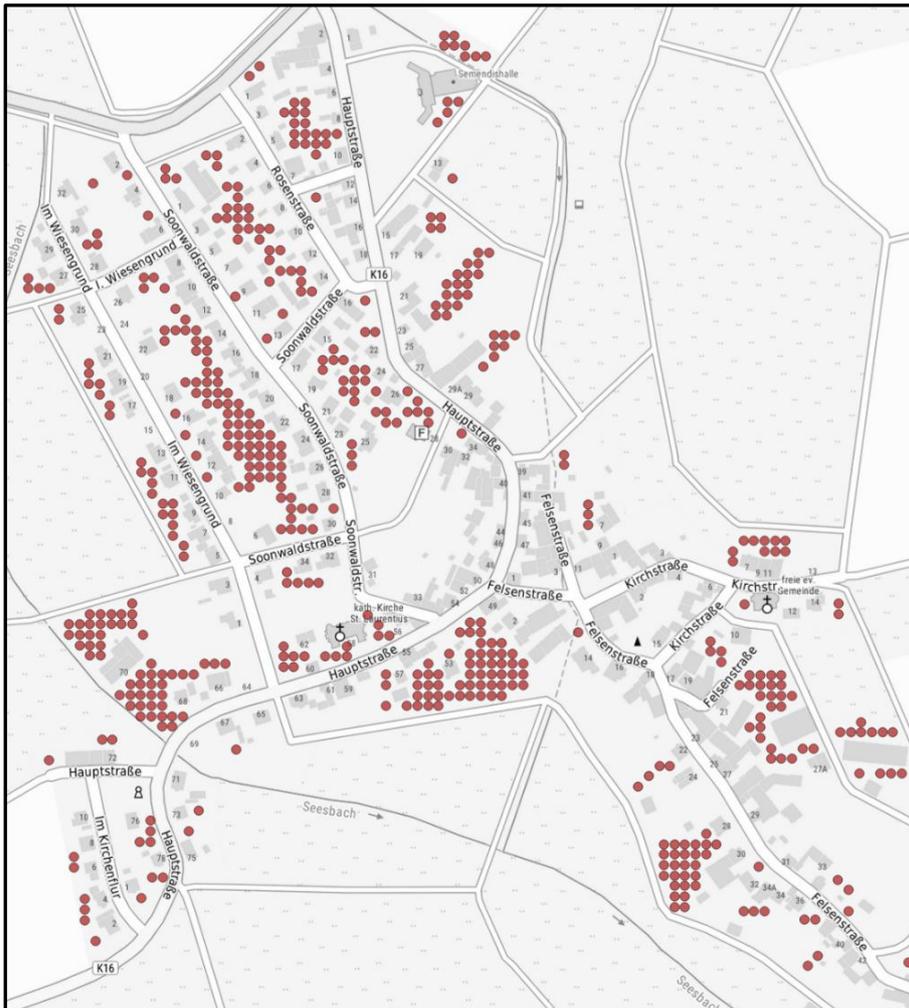


Abbildung 2-10: Beispiel für die berechneten Sonden-Standorte

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.²⁸ Die Erdkollektorfläche sollte etwa die 1,5- bis 2-fache Größe der zu beheizenden Wohnfläche aufweisen.²⁹ Für ein Niedrigenergiehaus mit 150 m² Wohnfläche müssten also etwa 300 m² Rohrschlangen verlegt werden. Die Einbautiefe für die Rohrschlangen beträgt ca. 1,50 m. Die Kollektoren müssen für etwaige Reparaturen zugänglich 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.³⁰ In der Regel sind Kollektoren nicht genehmigungs-, sondern lediglich anzeigepflichtig.³¹

Abbildung 2-11 zeigt die Eignung der Böden für Erdwärmekollektoren in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan. Die Datenbasis bildet der Aufbau der Böden bis in eine Tiefe von 2 m. Die höchste Eignung haben, aufgrund ihrer hohen Wärmeleitfähigkeit, grund- und staunasse Böden. Tiefgründige Böden ohne Vernässung weisen eine mittlere Eignung auf. Weniger geeignet sind flachgründige Böden mit anstehendem Gestein oder Schutt oberhalb von 1,2 m Tiefe.

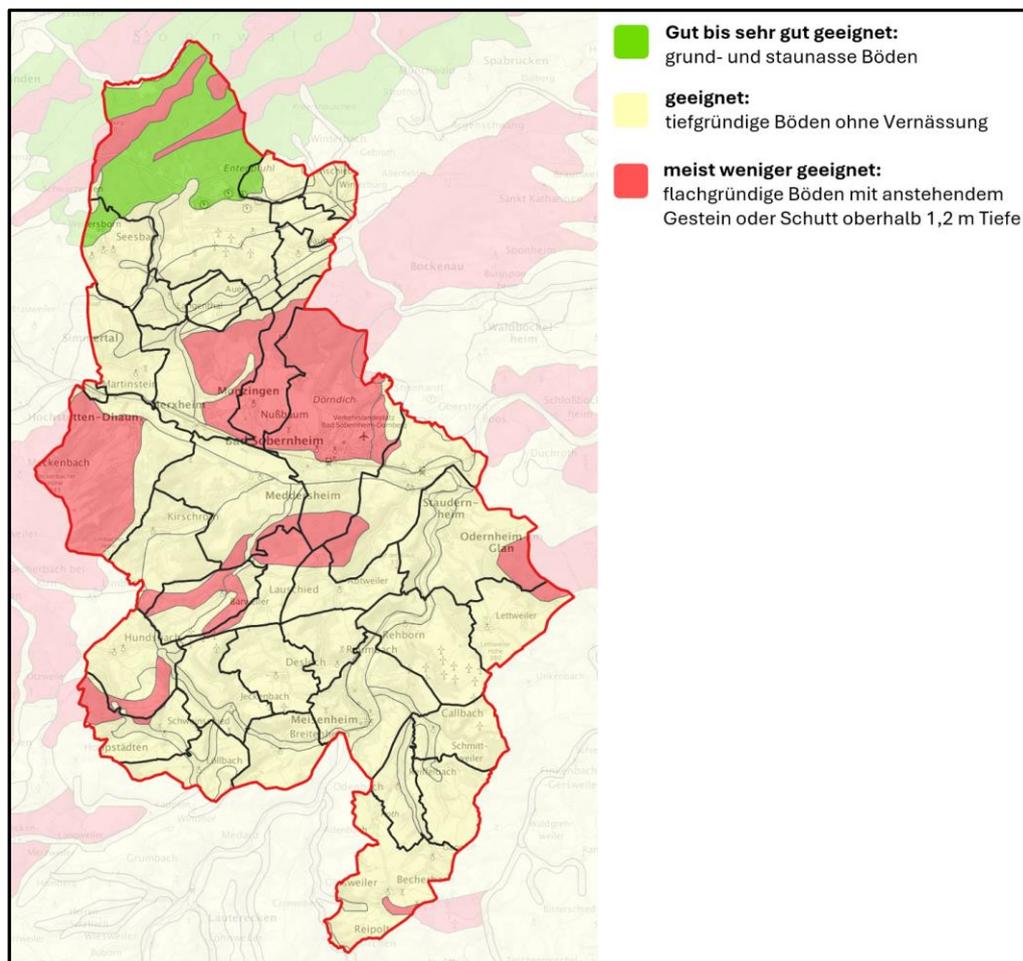


Abbildung 2-11: Bodeneignung für Erdwärmekollektoren³²

²⁸ Vgl. Burkhardt, Kraus 2006: S. 69.

²⁹ Vgl. Wesselak, Schabbach: 2009, S. 308.

³⁰ Vgl. Burkhardt, Kraus 2006, S. 69.

³¹ Vgl. www.waermepumpe.de/waermepumpe/erdwaerme.

³² Eigene Darstellung unter Nutzung des WMS-Dienstes des Landesamtes für Geologie und Bergbau RLP, <http://www.lgb-rlp.de/>.

Abbildung 2-12 zeigt die wasserwirtschaftliche und hydrogeologische Standortbewertung für den Bau von Erdwärmekollektoren in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan. In Abhängigkeit von der Erlaubnisfähigkeit und der Beteiligung von Fachbehörden ist die Fläche in 3 Kategorien unterteilt:

- Anzeigepflichtig
- Erlaubnispflichtig
- Antragsablehnung

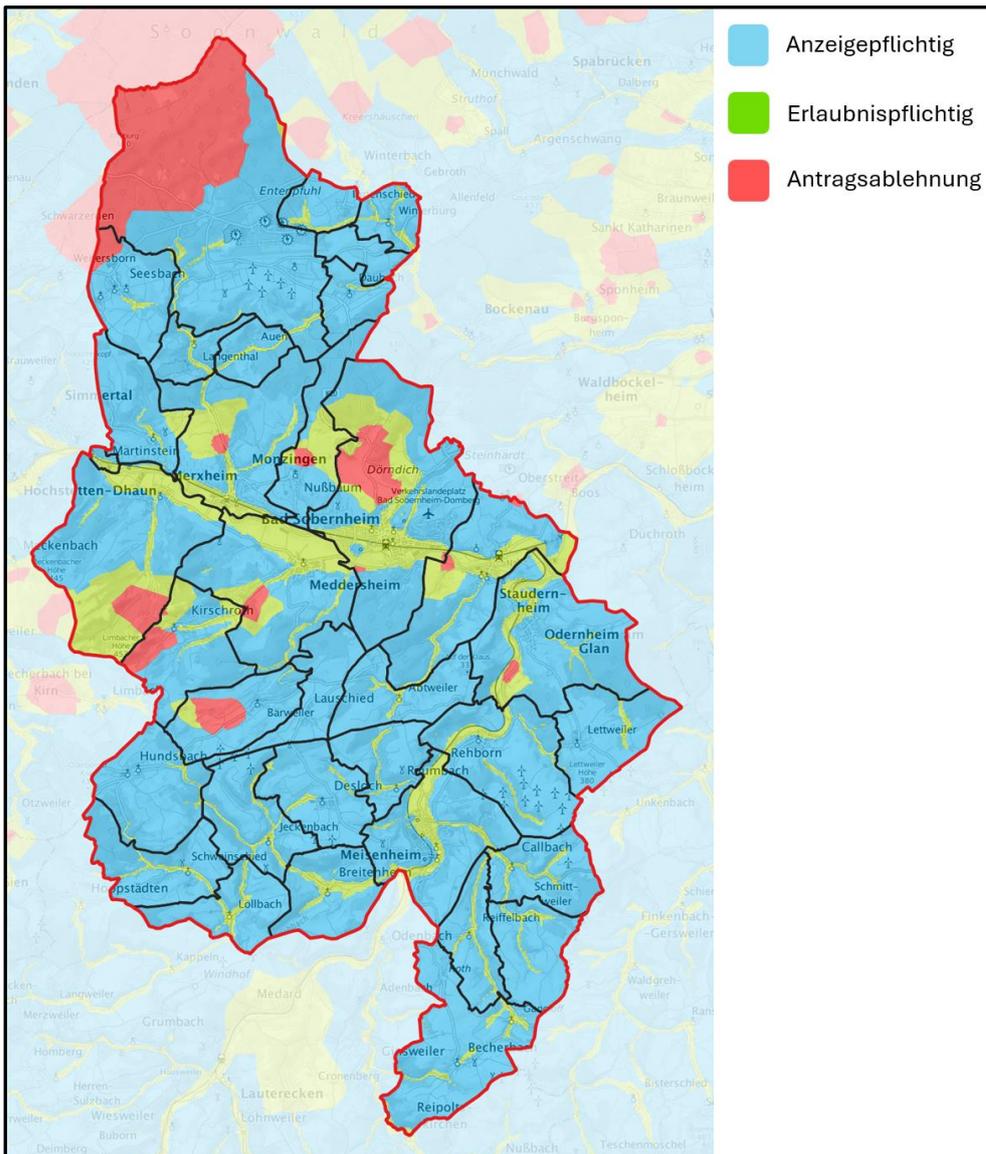


Abbildung 2-12: Standortbewertung Erdwärmekollektoren³³

Standorte der ersten Kategorie befinden sich außerhalb von Gebieten mit geringem Flurabstand und außerhalb wasserwirtschaftlich sensibler Bereiche. Der Begriff Flurabstand bezeichnet hierbei den Höhenunterschied zwischen Erdoberfläche und Grundwasseroberfläche. Für Bau und Betrieb von Erdwärmekollektoren ist eine wasserrechtliche Anzeige ausreichend.

³³ Eigene Darstellung unter Nutzung des WMS-Dienstes des Landesamtes für Geologie und Bergbau RLP, <http://www.lgb-rlp.de/>.

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 sind an diesen Standorten nicht zulässig.

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 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.

Die Wärmepumpen-Ampel bietet Orientierungshilfe bei der Wahl zwischen Erd- und Luftwärmepumpe. 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 Eingabeparametern wie dem jährlichen Wärmebedarf, der Vorlauftemperatur und der Bodenbeschaffenheit. Der Wärmequellenrechner ist über die Webpage <https://www.klima-innovativ.de/waermequellenvergleich> frei zugänglich.

2.2.7.1 Tiefengeothermie

Als Tiefengeothermie wird die Erdwärmenutzung 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 2-13 dargestellte Karte zur Verteilung des tiefengeothermischen Potenzials in Deutschland. In dieser Karte werden drei 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 lateralen 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.^{34,35} Die Lage der Verbandsgemeinde Nahe-Glan ist in Abbildung 2-13 mit einem roten Kreis markiert. Sie liegt in einem Gebiet mit petrothermischem und vermutetem hydrothermischem Potenzial.

³⁴ Vgl. Altmann, 2021.

³⁵ Vgl. Bundesverband Geothermie, ohne Datum.

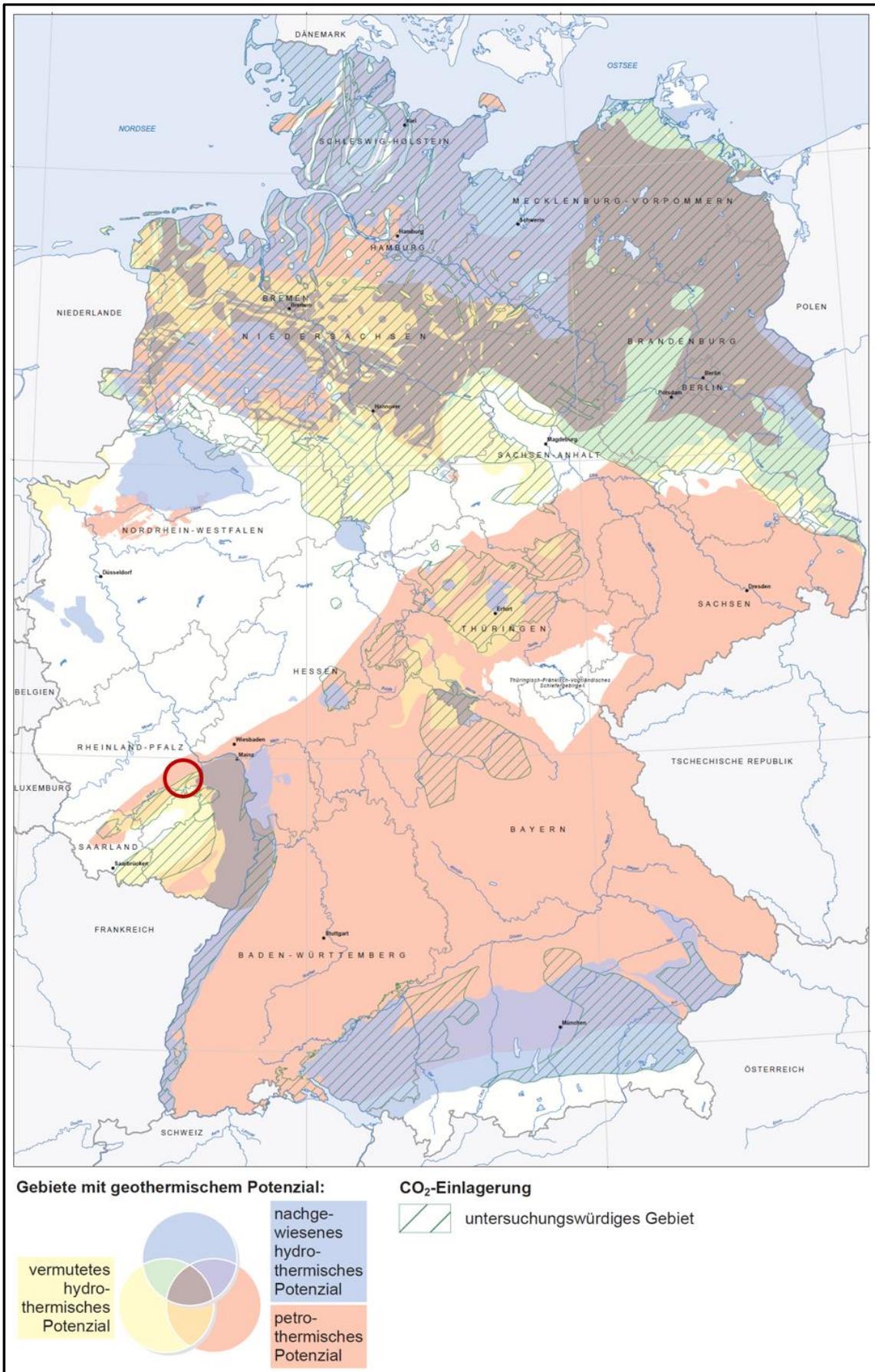


Abbildung 2-13: Potenzial der tiefen Geothermie in Deutschland³⁶

Die mit ihrer Erschließung jeweils erreichbaren Temperaturen sind in Abbildung 2-14 aufbereitet.

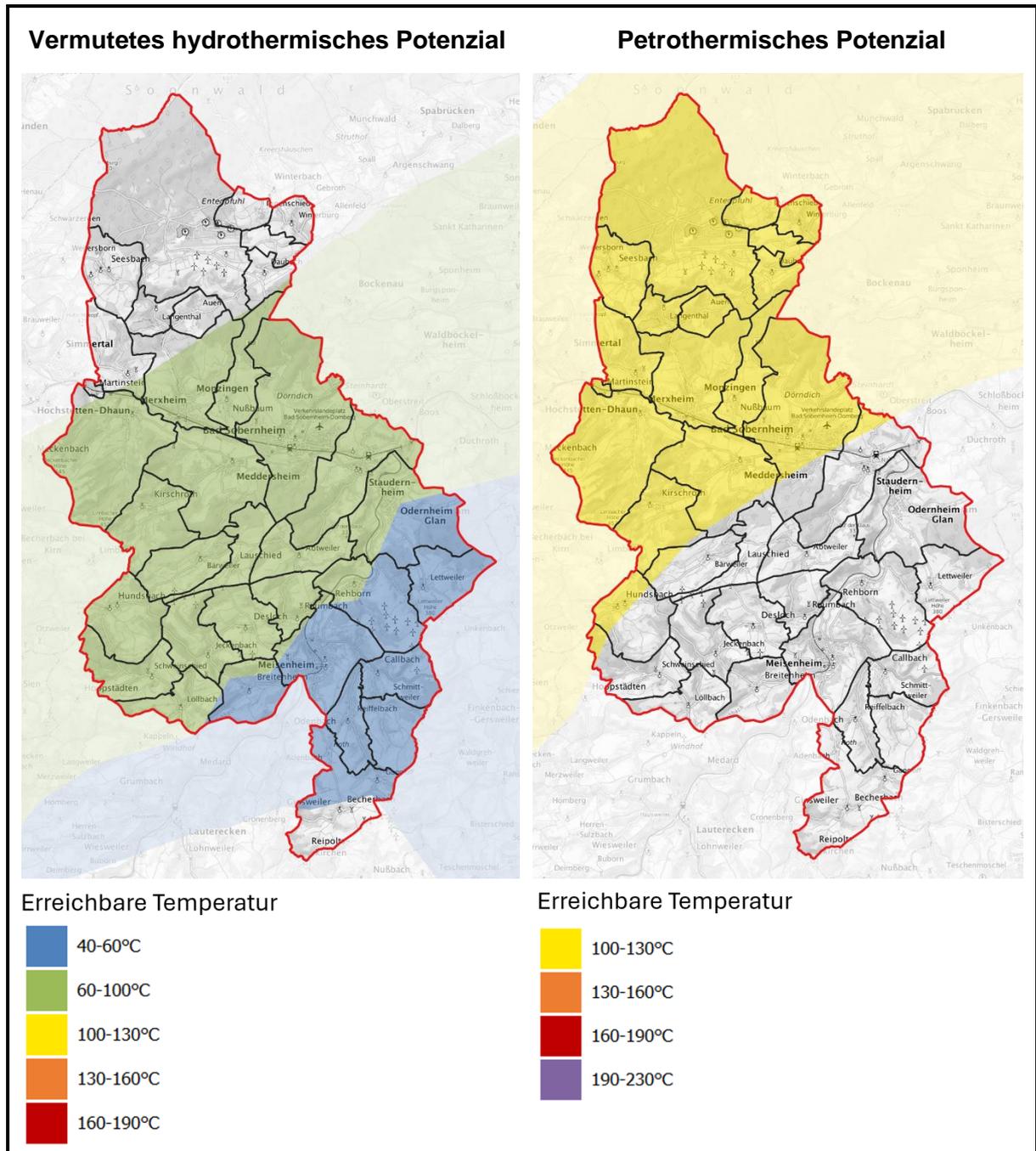


Abbildung 2-14: Vermutetes hydrothermisches und petrothermisches Potenzial³⁷

Mitteltiefe Geothermie

Die mitteltiefe Geothermie stellt eine Sonderform dar, welche die Erdwärme in etwa 400 bis 2.000 m Tiefe mit Bohrungen erschließt. Die Genehmigung erfolgt im Rahmen des Bergrechts. Im Gegensatz zur oberflächennahen Geothermie ist das Temperaturniveau in

³⁶ Vgl. Geothermisches Informationssystem GeotIS, online verfügbar unter <https://www.geotis.de>.

³⁷ Eigene Darstellung unter Nutzung der Karten des geothermischen Informationssystems, <http://www.geotis.de/>.

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 größerer Gebäude wie Schulen und als Wärmequelle für kleine Wärmenetze.³⁸

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 Erdsonden in knapp 3.000 Metern Tiefe gibt. Ein Vorteil sind die höheren Vorlauftemperaturen (in 1.000 m Tiefe ca. 30 bis 50 °C, in 2.000 m Tiefe 60 bis 70 °C) sowie die hohe Entzugsleistung bei geringer Flächenbeanspruchung an der Oberfläche. In 1.000 m Tiefe können je nach Untergrundbeschaffenheit durchschnittlich zwischen 100 und 150 kW Wärmeleistung generiert werden, in 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 (Dubleiten) 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 Heißwassertemperatur 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.

³⁸ Vgl. Vortrag Thomas Neu, proG.E.O Ingenieurgesellschaft mbH.

2.2.7.2 Zusammenfassung der Geothermiefpotenziale

Eine Quantifizierung des oberflächennahen Geothermiefpotenzials erfolgte im Rahmen dieser Untersuchung über das Platzangebot für Sondenbohrungen auf der bebauten Siedlungsfläche (ca. 380.000 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 Temperaturerhöhung 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 Verbandsgemeinde Nahe-Glan in einer dafür privilegierten Region für hydrothermale und petrothermale Systeme. Mit der mitteltiefen Geothermie bietet sich eine Nutzungsform für kommunale Gebäude und Wärmenetze an, die weniger risikobehaftet ist, aber auf die Wärmenutzung beschränkt bleibt.

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

2.2.8 Flusswassernutzung

Im Zuge der Wärmeerzeugung aus Flusswasser wird der für den Wärmepumpenbetrieb benötigte Anteil an Umweltenergie aus dem Flusswasser gewonnen. Einem Teil des Flusswassers werden dabei zwei bis drei Kelvin Wärme entzogen, weshalb der Fluss im Winter mindestens fünf Grad warm sein sollte. Generell gilt: Je höher die Flusstemperatur im Winter, desto höher die Effizienz der Wärmepumpe. Als Standorte eignen sich daher auch insbesondere Kraftwerks- oder Industriestandorte mit Gewässereinleitung, um von den ggf. höheren Temperaturen an diesen Stellen zu profitieren.

Je nach Vorlauftemperatur im Wärmenetz ist ggf. ein zweistufiges Wärmepumpensystem (Kaskade) erforderlich, bei welchem in einer ersten Stufe zunächst 40 bis 50 °C generiert werden und in einer zweiten Wärmepumpenstufe dann die Zieltemperatur (z. B. 90 °C).

Pro 100 kW Wärmepumpenleistung werden etwa 30 bis 40 m³ Flusswasser pro Stunde benötigt. Für ein Wärmenetzprojekt mit einer Leistung von fünf Megawatt muss demnach eine Wasserentnahme von etwa 1.000 bis 1.500 m³ pro Stunde veranschlagt werden. Für den Betrieb größerer Wärmenetze kommen daher i. d. R. lediglich Fließgewässer 1. und ggf. 2. Ordnung in Betracht bzw. Flüsse, die ein Vielfaches mehr an Wasser führen, als für die Wärmepumpe benötigt wird.

Der mittlere Abfluss des Glans liegt bei ca. 10 m³/s, sodass grundsätzlich von einem ausreichenden Volumenstrom ausgegangen werden kann. Die Jahresmitteltemperatur des Glans liegt bei 13,5 °C. Der mittlere Abfluss der Nahe liegt mit ca. 22,5 m³/s mehr als doppelt so hoch, die Jahresmitteltemperatur liegt bei 13,2 °C.³⁹ Daten für einen genauen Standort stehen nicht zur Verfügung und müssen über eine separate Messung erhoben werden.

Wird ein Projekt im Bereich Flusswärmepumpen angedacht, sollten zunächst die generelle Genehmigungsfähigkeit (wasserrechtliche Erlaubnis) sowie die Rahmenbedingungen und ggf. Restriktionen bei der zuständigen Wasserbehörde angefragt werden. Dazu gehören u. a. die maximal zulässigen Entnahmemengen, der maximal zulässige Temperaturentzug (Sommer/Winter/Übergangszeit) sowie ggf. Auflagen hinsichtlich Fischschutz/Gewässerschutz und Anforderungen an das Kältemittel oder die Betriebsweise (z. B. Zwischenkreislauf). Wichtig ist ebenfalls die Entnahmemöglichkeit auch bei niedrigen Wasserständen. Zudem sind eventuelle Lärmemissionen zu berücksichtigen. Je nach Anlagengröße und Kältemittel ist ggf. eine BIm-schG-Genehmigung erforderlich. Hinsichtlich der Standortwahl kann es je nach Betreibermodell erforderlich sein, dass kommunale Flächen oder Gebäude in unmittelbarer Nähe vorhanden sind, um eine Heizzentrale realisieren zu können.

Großprojekte im städtischen Bereich sind relativ neu. Bisher gibt es nur wenige Anlagen in Deutschland, die zudem über Forschungsprojekte (Reallabor Energiewende) gefördert wurden. Die bekanntesten Projekte stammen aus Mannheim und Rosenheim, weitere Projekte sind jedoch in Planung (u. a. in Hamburg):

- **20 MW Flusswärmepumpe in Mannheim (in Betrieb seit 2023)**
Betreiber: MVV Energie AG
<https://www.mvv.de/ueber-uns/unternehmensgruppe/mvv-umwelt/aktuelle-projekte/mvv-flusswaermepumpe>

³⁹ Vgl. Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, abgerufen am 13.08.2025.

- **3 x 1,5 MW Flusswärmepumpe in Rosenheim (in Betrieb seit 2022)**

Betreiber: Stadtwerke Rosenheim

<https://www.swro.de/de/blog/waermepumpen-fur-die-fernwaerme>

Für die Errichtung einer Flusswärmepumpe in Meisenheim fand bereits eine erste Standortuntersuchung der EDG in Meisenheim mit Berücksichtigung einer Entnahmestelle und Zuwegung zum geplanten Standort der Heizzentrale statt. Nach derzeitigem Kenntnisstand wird davon ausgegangen, dass eine grundsätzliche Genehmigungsfähigkeit derartiger Vorhaben entlang des Glans sowie an der Nahe möglich ist. Diese Überlegungen wurden auch bei der Betrachtung des Fokusgebietes Meisenheim berücksichtigt. Auch für die beiden anderen Fokusgebiete könnte ein Einsatz von Flusswärmepumpen grundsätzlich möglich sein (vgl. Abschnitt 4.2).

2.2.9 Abwärmenutzung aus Abwasser

Im untersuchten Gebiet ergibt sich kein Potenzial zur wirtschaftlichen Nutzung von Abwasserwärme. Die maßgeblichen Einschränkungen betreffen sowohl die hydraulischen als auch die baulichen Rahmenbedingungen. Auf Basis der vorliegenden Informationen weist kein Kanalabschnitt innerhalb der Verbandsgemeinde den Mindestdurchmesser von DN 800 auf, was für eine effiziente Wärmetauscherverlegung unter praxisnahen Bedingungen voraussichtlich nicht ausreicht. Eine Abwasserwärmenutzung wird aus diesem Grund nicht weiterverfolgt. Ein räumlich begrenztes Potenzial besteht mit hoher Wahrscheinlichkeit zumindest an den Kläranlagenstandorten, die einen Teil der benötigten Prozesswärme sowie den Wärmebedarf der Betriebsgebäude über den Einsatz von Wärmetauschern decken können.

2.2.10 Abwärmenutzung aus industriellen Prozessen

Für die Erfassung von industriellen Abwärmepotenzialen wurden Einzelgespräche mit Unternehmen aus dem produzierenden Gewerbe bzw. der Industrie geführt und die Plattform für Abwärme des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) berücksichtigt.

Im Rahmen der Unternehmensgespräche, die von Seiten der Verbandsgemeindeverwaltung und der EDG geführt wurden, konnte kein nennenswertes Abwärmepotenzial innerhalb der Verbandsgemeinde ermittelt werden. Die Gespräche wurden mit Fokus auf die beiden Städte in der Verbandsgemeinde mit den Unternehmen Musashi Europe GmbH, Polymer-Chemie und Ewald Gelatine in Bad Sobernheim sowie der BITO GmbH in Meisenheim geführt.

Darüber hinaus lässt sich auf Basis der Abwärmeplattform ein nutzbares Abwärmepotenzial in Bad Sobernheim bei der Sekisui Alveo BS GmbH (Haystraße 14-20) identifizieren, die verschiedene produktionsbedingte Abwärmequellen aufführt. Dies betrifft sowohl Abluft mit einer gesamten Wärmemenge von ca. 750.000 MWh/a als auch die Kälteanlage für Schaum mit insgesamt 1.850 MWh/a, jeweils in einem angegebenen Temperaturbereich von 25 bis 60 °C.

Die GETEC Contracting GmbH in Monzingen (Zum Kaisergarten 1) gibt zudem an, dass sie über eine nicht näher bezifferte Restwärmemenge verfügt, die bei einer Abwärmemenge von geschätzt 2.600 MWh/a in einem Temperaturbereich von $> 110\text{ °C}$ anfällt. Aufgrund einer nicht vorhersehbaren zeitlichen Verfügbarkeit, da die anfallende Abwärme abhängig von Witterung und Produktion ist, wird die Abwärmequelle im Rahmen der KWP nicht weiter betrachtet.

Es ist davon auszugehen, dass die externe Nutzung der Abwärme nur mit umfangreichen Investitionen möglich ist. Herausforderungen stellen zum einen die technische Erschließung der Wärmequellen dar (insbesondere bei gasförmigen und Niedertemperaturquellen) und zum anderen die organisatorische Realisierung einer Abwärmenutzung außerhalb des eigenen Betriebes. Dazu sind individuelle Lösungen unter Beteiligung eines Energieversorgungsunternehmens oder Dienstleisters notwendig, der die Wärmeerschließung, -verteilung und -übergabe organisiert. Auf eine kartografische Veröffentlichung der Angaben wurde an dieser Stelle jedoch verzichtet.

2.2.11 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.

Speziell 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.

2.2.11.1 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 Solarthermieanlagen einzuholen. Abbildung 2-15 zeigt einen Ausschnitt des Solarkatasters.⁴⁰

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

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.

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

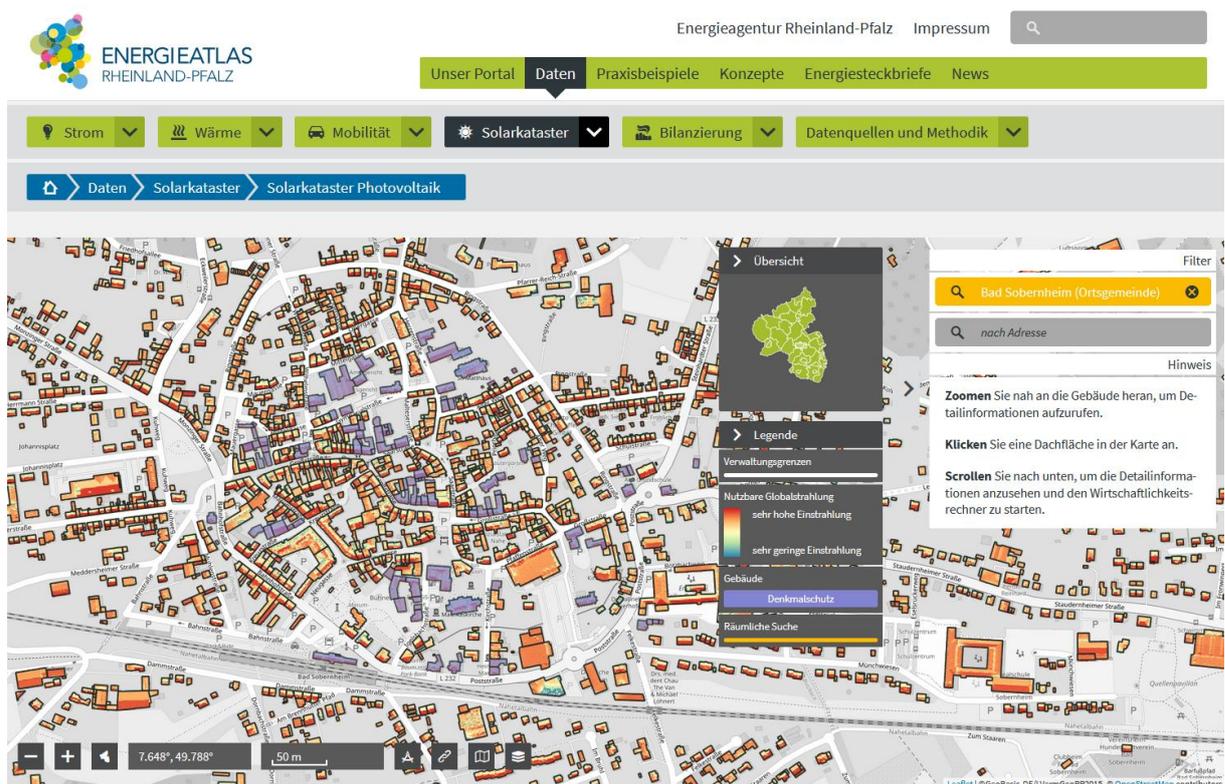


Abbildung 2-15: Solarkataster Rheinland-Pfalz

Über das maximale Potenzial hinaus wurden im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzepts zwei differenzierte Szenarien betrachtet, die sich insbesondere beim Zubau erneuerbarer Energien unterscheiden. Dabei wurde durch den Verbandsgemeinderat beim Beschluss des Klimaschutzkonzeptes explizit das Klimaschutzszenario in den Fokus gestellt. Ein nochmals höherer Zubau an erneuerbaren Energien, dementsprechend auch an Photovoltaik und Solarthermie auf Dachflächen auf Basis des Maximalpotenzials, das im ambitionierten Szenario berücksichtigt wurde, wird somit auch an dieser Stelle nicht berücksichtigt.

2.2.11.2 Solarthermie auf Dachflächen

Im Rahmen des Klimaschutzszenarios (vgl. integriertes Klimaschutzkonzept) wurde ein anteiliger Zubau von 50 % des maximalen Potenzials abgestimmt. Durch die Nutzung von Dachflächen, die im gemeinsamen Belegungszenario für Photovoltaik eher ungeeignet sind, weil sie bspw. einen zu hohen Anteil an diffuser Strahlung aufweisen, könnten unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen insgesamt ca. 21.200 m² Kollektorfläche jährlich rund 12.500 MWh Wärmeenergie produzieren, die einem Heizöläquivalent von etwa 1,25 Mio. Liter entsprechen.

Tabelle 2-7: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen)

Solarthermie - Dachflächen (Klimaschutzszenario)		
Potenzial / Gebäudecluster	Kollektorfläche [m ²] ¹	Wärmeerträge [MWh/a] ²
Gesamtpotenzial	21.200	12.500
Wohngebäude	19.700	11.600
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	0	0
Gebäude für öffentliche Zwecke	1.500	900
Sonstige	0	0
Bestand³	2.800	1.000
Ausbaupotenzial	18.400	11.500

1) Röhrenkollektoren

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

3) Angaben der BAFA zu geförderten Anlagen (2022), Erträge berechnet

Der Anteil des bereits genutzten Potenzials in Relation zum ermittelten Gesamtpotenzial liegt im Bereich Solarthermie aktuell bei etwa 2,2 %.

2.2.11.3 Photovoltaik auf Dachflächen

Durch die Nutzung von 30 % aller potenzialrelevanten Dachflächen, könnte unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen insgesamt eine Leistung von etwa 162,3 MW_p installiert und jährlich ca. 145.900 MWh Strom produziert werden.

In Relation zum ermittelten Gesamtpotenzial beträgt das bisher genutzte Potenzial im Bereich Photovoltaik auf Dachflächen aktuell insgesamt 19 %.

Tabelle 2-8: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen)

Photovoltaik - Dachflächen (Klimaschutzszenario)		
Potenzial / Gebäudecluster	Installierbare Leistung [kW _p] ¹	Stromerträge [MWh/a] ²
Gesamtpotenzial	162.300	145.900
Wohngebäude	78.300	69.600
Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe	75.500	68.600
Gebäude für öffentliche Zwecke	7.200	6.500
Sonstige	1.300	1.200
Bestand³	32.000	28.800
Ausbaupotenzial	130.300	117.100

1) kristalline Module (dachparallele Montage oder O/W-Aufständigung bei Flachdächern)

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

3) Inst. Leistung gem. MaStR (Stand August 2025), Erträge berechnet

2.2.11.4 Photovoltaik auf Freiflächen

Die in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan projektierten Flächen für Freiflächen-Photovoltaikanlagen wurden durch die BBP Stadtplanung Landschaftsplanung PartGmbH hinsichtlich einer Konformität zum Grundsatz G166c der vierten Teilfortschreibung des LEP IV bzw. zu den in diesem Zusammenhang getätigten Ausführungen des Ministeriums des Innern und für Sport im „Leitfaden zur Planung und Bewertung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen aus raumordnerischer Sicht“ untersucht.⁴¹

Gemäß den Ausführungen des Ministeriums des Innern und für Sport sind die Belange der örtlichen Landwirtschaft aus raumordnerischer Sicht grundsätzlich gewahrt, wenn bei Überschreitung der 2 Prozent:

- keine Vorranggebiete Landwirtschaft oder
- insgesamt nicht mehr als 5 Prozent der örtlichen Ackerfläche in Anspruch genommen werden.

Auf Basis der berücksichtigten Daten werden gegenwärtig 360,76 ha durch Geltungsbereiche von Bebauungsplänen zu Sondergebieten Photovoltaik durch Freiflächenphotovoltaikanlagen (FFPV-Anlagen) überplant, die sich auf einer Fläche von 249,47 ha über Ackerflächen erstrecken. Dies entspricht einem Anteil von 2,97 % der gesamten Ackerfläche innerhalb der Verbandsgemeinde. Da von dieser Flächenkulisse auch Vorranggebiete Landwirtschaft überdeckt werden, ist die erste der zuvor genannten Bedingungen nicht erfüllt. Da insgesamt jedoch

⁴¹ Vgl. BBP, 2025.

weniger als 5 % der örtlichen Ackerflächen veranschlagt werden, kann von einer raumordnerischen Verträglichkeit ausgegangen werden. Unter der Annahme eines durchschnittlichen Flächenbedarfs von etwa 12 m² pro kW_p ergibt sich ein Gesamtpotenzial von rund 300 MW_p bei jährlichen Stromerträgen von 285.000 MWh/a. Aus raumplanerischer Sicht ergeben sich zusätzliche Potenziale bis zu einer möglichen Flächeninanspruchnahme von bis zu 5 % der örtlichen Ackerfläche. Über die reine Stromerzeugung hinaus sollten auch maßnahmenbezogene Vorhaben, die bspw. mit der Errichtung von Wärmenetzen einhergehen, oder auch die Berücksichtigung von Solarthermie-Freiflächenanlagen, im Einzelfall ebenfalls berücksichtigt werden, sodass die aktuellen Ausbauplanungen nicht limitierend angesehen werden sollten. Bei einer Inanspruchnahme von 5 % der Ackerflächen würde sich die zu berücksichtigende Flächenkulisse auf insgesamt 420 ha belaufen.

2.2.12 Windkraft

Wie auch im Bereich Solarenergie auf Dachflächen werden die Potenzialergebnisse zur Windkraft aus dem vorliegenden Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde herangezogen. Die Basis der Flächenkriterien bilden der bestehende Flächennutzungsplan in der ehemaligen Verbandsgemeinde Bad Sobernheim sowie die gleichen Abstandsannahmen bei der Weißflächenkartierung für den Teil der ehemaligen Verbandsgemeinde Meisenheim im Rahmen des integrierten Klimaschutzkonzeptes.⁴²

Ausgehend von der Gesamtfläche der Verbandsgemeinde Nahe-Glan und den berücksichtigten Ausschluss- und Restriktionskriterien resultieren Potenzialflächen, die zur Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) infrage kommen. 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. Unter Berücksichtigung der bestehenden Windenergieanlagen und einem theoretischen Repowering nach einer Laufzeit von 20 Jahren ergibt sich folgendes Ausbauszenario:

⁴² Vgl. VG Nahe-Glan & Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, 2024.

Tabelle 2-9: Windenergiepotenzial im Klimaschutzszenario

Windenergie Klimaschutzszenario			
Bezeichnung	Anzahl	Leistung [MW]	Stromerträge [MWh/a] ²
Bestand (am Netz)	26	60	113.000
Summe 2019	26	60	113.000
Zubau I (Geplante Anlagen)	34	206	473.000
Repowering I	5	33	76.000
Summe 2030	59	291	648.000
Zubau II	16	115	276.000
Repowering II	18	130	311.000
Summe 2040	73	484	1.023.000

Bei einem vollständigen Ausbau der dargestellten Potenziale könnten innerhalb der Verbandsgemeinde Nahe-Glan im Jahr 2040 bei einer Gesamtanzahl von 73 WEA zum Jahr 2040 und einer insgesamt resultierenden Leistung von 484 MW jährlich rund 1.000 GWh produziert werden.

In den aktuellen Planungen in der Verbandsgemeinde werden bei guten Standortbedingungen mittlerweile Anlagentypen mit einer Leistung von ca. 6,6 bis 7,2 MW herangezogen. Die Wahl eines konkreten Anlagentyps hängt jedoch von vielen Faktoren ab.

Auf Basis der vorliegenden Informationen konnten als potenzieller Zubau bereits 69 bis 74 Windenergieanlagen benannt werden, die sich zum Teil in ganz unterschiedlichen Projektstadien befinden. Für zwei bestehende Windparks liegt auch bereits eine Anfrage zum Repowering vor. Da im Rahmen der Datenauswertung keine detaillierten Standortplanungen berücksichtigt werden konnten, wird an dieser Stelle auf das zuvor ermittelte Potenzial im Rahmen des Klimaschutzszenarios zurückgegriffen. 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 bleibt 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.

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.

2.2.13 Wasserkraft

Im Rahmen der Potenzialanalyse konnte unter den berücksichtigten Rahmenbedingungen kein Ausbaupotenzial, sondern lediglich ein geringes Modernisierungspotenzial im Bereich aktiver Wasserkraftwerke ermittelt werden. Detaillierte Prüfungen zur Reaktivierung ehemaliger Mühlenstandorte könnten mögliche Maßnahmen darstellen, über die ein vergleichsweise geringes Potenzial umgesetzt werden kann, die an dieser Stelle jedoch nicht tiefer betrachtet werden. Auf Basis der bereitgestellten Daten zu Kläranlagen erfüllen die Standorte innerhalb der Verbandsgemeinde die aktuellen Mindestanforderungen zur Nutzung der Wasserkraftpotenziale nicht.

Aus diesen Gründen wurde im Klimaschutzszenario des bestehenden integrierten Klimaschutzkonzeptes festgelegt, dass das Gesamtpotenzial in Höhe der aktuellen Einspeisemenge der Bestandsanlagen bei 2.700 MWh/a verbleibt.

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 1,5 % können rund 40 % des

Wärmebedarfs bis 2045 eingespart werden. Umso wichtiger ist der gleichzeitige Ausbau erneuerbarer Energien.

Tabelle 2-10: Gegenüberstellung des prognostizierten Wärmeverbrauchs (2045) und EE-Potenziale im Wärmebereich

Parameter	Strommenge	Deckungsgrad	Bemerkung
Endenergieverbrauch Strom (KSI, 2019)	219.000 MWh	100%	Annahme: entspricht aktuellem Stromverbrauch 2022 (ohne Energieeinsparungen)
Windkraft	1.023.000 MWh	467%	Ausbaupotenzial IFA (KSI) inkl. Repowering bis 2045
PV-Dachflächen	243.000 MWh	111%	Solardachkataster, Belegungsszenario PV/ST bei 30% Umsetzung
PV-Freiflächen	285.000 MWh	130%	Geltungsbereich FNP mit insg. 360 ha für FFPV
Wasserkraft	0 MWh	0%	kein nennenswertes Potenzial vorhanden
Biomasse / Biogas BHKW	11.500 MWh	5%	Erschließung des ermittelten Potenzials zu 60%
Gesamtpotenzial Strom	1.562.500 MWh	713%	Überschuss im Strombereich von 1.343.500 MWh/a

Der Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung für den Ist-Zustand beträgt insgesamt rund 421.000 MWh/a und kann auf Basis der angenommenen Energieeinsparungen auf bis zu 257.200 MWh/a im Jahr 2045 reduziert werden.

Da die Höhe des gesamten Strombedarfs im Rahmen der KWP nicht ermittelt wurde, wird angenommen, dass der Strombedarf, der im Rahmen der Erstellung des Klimaschutzkonzepts für das Bilanzjahr 2019 ermittelt wurde, nicht nennenswert abweicht. Daher wird ein aktueller Strombedarf von rund 219.000 MWh/a angenommen, wobei etwa 6.300 MWh/a dem Wärmestrom zuzurechnen sind. Dieser Wert stammt aus Angaben des Verteilnetzbetreibers und bezieht sich auf das Jahr 2023. 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 und bieten damit die Option einer Sektorenkopplung für die Wärmeversorgung und Mobilität.

Tabelle 2-11: Gegenüberstellung des aktuellen Stromverbrauchs und EE-Potenziale im Strombereich

Parameter	Wärmemenge	Deckungsgrad	Bemerkung
Endenergieverbrauch Wärme (KWP, 2045)	257.200 MWh	100%	Berücksichtigung des prognostizierten Energieverbrauchs inkl. Energieeinsparungen
Solarthermie	6.650 MWh	3%	Solardachkataster, Belegungsszenario PV/ST bei 50% Umsetzung
Biomasse Festbrennstoffe	43.200 MWh	17%	Erschließung des ermittelten Potenzials zu 60% inkl. bereits genutzter Festbrennstoffe
Biomasse BGA-Abwärme	8.640 MWh	3%	Erschließung des ermittelten Potenzials zu 60%
Geothermie	18.700 MWh	7%	bis zu 374.000 MWh/a durch die Erschließung von ca. 41.500 Erdwärmesonden (à 100 m) technisch möglich Angenommener Ausbau von 5% = 18.700 MWh/a und ca. 2.075 Wärmesonden
Umweltwärme (z. B. Flussthermie)	29.650 MWh	12%	Annahme: Anteiliger Deckung in berücksichtigten Wärmenetzen durch Flusswärme-WP (Variantenmix)
Gesamtpotenzial Wärme	106.840 MWh	42%	Unterdeckung im Wärmebereich von 155.010 MWh/a

Die Potenziale im Wärmebereich (Umweltwärme, Geothermie und Biomasse) reichen bei dem angenommenen Zubau nicht aus, um den Endenergieverbrauch im Wärmebereich zu decken (ca. 42 %). Dabei wurde bereits angenommen, dass ein Großteil der benötigten Wärmeenergie in den Wärmenetzen, die innerhalb der Fokusgebiete betrachtet wurden, aus Umweltwärme gewonnen wird. Hinzu kämen elektrische Energie für den Betrieb von Wärmepumpen und zu kleinen Anteilen Solarthermie auf Dachflächen sowie geringe Abwärmepotenziale.

Durch die zunehmende Elektrifizierung der Wärmeversorgung über Wärmepumpensysteme 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 zunächst der konventionelle Strombedarf gedeckt werden, bevor „Überschüsse“ für die Wärmeversorgung oder auch Elektromobilität bilanziert werden. Zu diesem Zweck zeigt die nachfolgende Abbildung die ermittelten erneuerbaren Energie-Potenziale im Vergleich zum Strom- und Wärmebedarf.

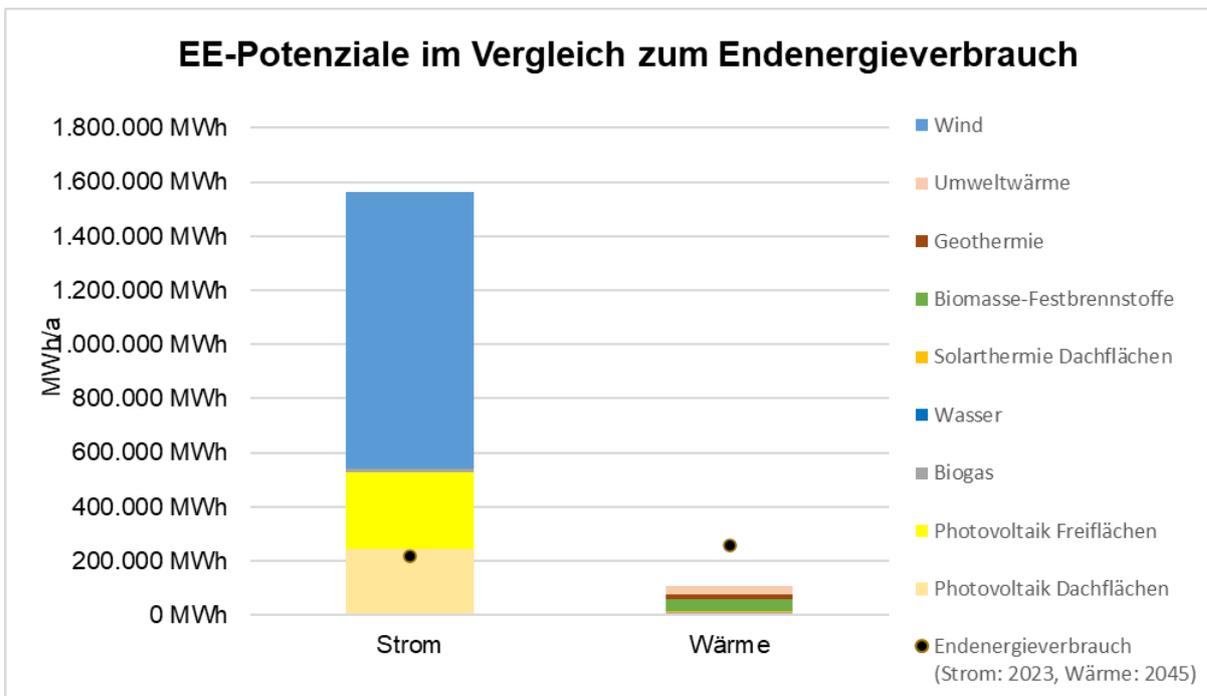


Abbildung 2-16: Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energieträger

In Summe bietet das Verbandsgemeindegebiet sehr gute Voraussetzungen, um den Energiebedarf aus örtlichen erneuerbaren Potenzialen zu decken und zusätzlich Wasserstoff für die Industrie zu erzeugen 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 Klimaschutzzielen der Bundesregierung, der Landesregierung und der Verbandsgemeinde Nahe-Glan 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.⁴³ Mit der kommunalen Wärmeplanung soll ein Beitrag zu dieser Zielerreichung geleistet werden, indem die Wärmeversorgung bis spätestens 2045 treibhausgasneutral dargestellt werden soll.⁴⁴ Der rheinland-pfälzische Kommunale 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 Klimaschutzziele ausgestaltet sein kann. Dabei wird zunächst ein Szenario für den künftigen Wärmebedarf und Energieträgereinsatz entwickelt. Es sind konkrete technische Lösungen hinterlegt, wie sie aktuell oder absehbar in Zukunft zur Verfügung stehen. Damit einhergehend erfolgt eine Einteilung des Verbandsgemeindegebietes 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 97 % auf Basis fossiler Brennstoffe beruht und THG-Emissionen von knapp 111.700 t pro Jahr verursacht. Dieses Szenario ist allerdings unvereinbar mit den Klimaschutzzielen auf internationaler und nationaler Ebene und deckt sich nicht mit den gesetzlichen Rahmenbedingungen des Wärmeplanungs- und Gebäudeenergiegesetzes.

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

Grundsätzlich gilt als Prämisse für alle Szenarien das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2045 und als Rahmensetzung die Einhaltung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG). Das GEG sieht vor, dass künftig grundsätzlich nur noch Heizungsanlagen neu

⁴³ Vgl. Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (§ 3 Abs. 2 KSG).

⁴⁴ Vgl. § 1 Wärmeplanungsgesetz (WPG).

eingebaut werden, wenn sie mindestens 65 % der bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien erzeugen.

Steigerung Sanierungsquote

Was die Einsparpotenziale angeht, wurde zunächst von einer Steigerung der Sanierungsquote auf 1,5 % des Bestandes pro Jahr ausgegangen, was einer Sanierung von 148 Gebäuden jährlich entspräche. 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.

Energieträgerwechsel

Für den Heizungsaustausch wurde angenommen, dass der Verbrauch an Heizöl bis 2040 vollständig substituiert wird. Erdgas und Flüssiggas wurden auf Basis der Sanierungsquote reduziert und in gleichem Maße wurde der Ausbau an Wärmepumpen vorgenommen. Zudem soll auch ein Teil des Endenergieverbrauchs durch Wärmenetze abgedeckt werden. Für Holz und Solarthermie wurde ein moderater Zubau angenommen.

Szenarienberechnung

Im Szenario wird angenommen, dass der Verbrauch an Heizöl, Erdgas und weiteren fossilen Energieträgern im Zeitablauf kontinuierlich vermindert wird. Durch den Zubau lokaler Potenziale (Solarthermie und Holz), Wärmepumpen und die Errichtung von Wärmenetzen können die fossilen Energieträger verringert werden. Durch die an die Sanierungsquote gekoppelte Reduzierung von Erdgas ist im Jahr 2045 noch ein hoher Erdgasverbrauch vorhanden. Der größte Anteil entfällt hierbei auf die Verbrauchergruppe GHD und Industrie mit knapp unter 60 %. Mittel- bis langfristig sollte dieser Verbrauch durch grüne Gase ersetzt werden, in der Industrie ggf. auch durch Wasserstoff.

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	44.988	77.464	12.113	134.565
Flüssiggas	9.746	224	92	10.061
Holz	36.000	1.000	3.000	40.000
Heizöl	0	0	0	0
Strom	5.927	1.097	182	7.206
Wärmepumpe	22.706	7.909	1.502	32.118
Solarthermie	3.500	35	70	3.605
Sonstige	0	0	0	0
Wärmenetze	26.159	1.584	1.904	29.647
Gesamt	149.026	89.313	18.864	257.203

3.2 Energie- und THG-Bilanz (Zielszenario)

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

Für das Basisjahr 2022 wurden ein Endenergieverbrauch von 421.000 MWh und THG-Emissionen in Höhe von rund 111.700 t CO₂e für die Verbandsgemeinde Nahe-Glan errechnet (vgl. Kapitel 2). Durch den Ausbau einer regenerativen Wärmeversorgung sowie durch die Erschließung von Effizienz- und Einsparpotenzialen lassen sich bis zum Jahr 2045 rund 70.200 t CO₂e gegenüber 2022 einsparen, was einer Gesamteinsparung von rund 63 % entspricht. Im Jahr 2045 verbleiben Emissionen in Höhe von rund 41.500 t CO₂e.

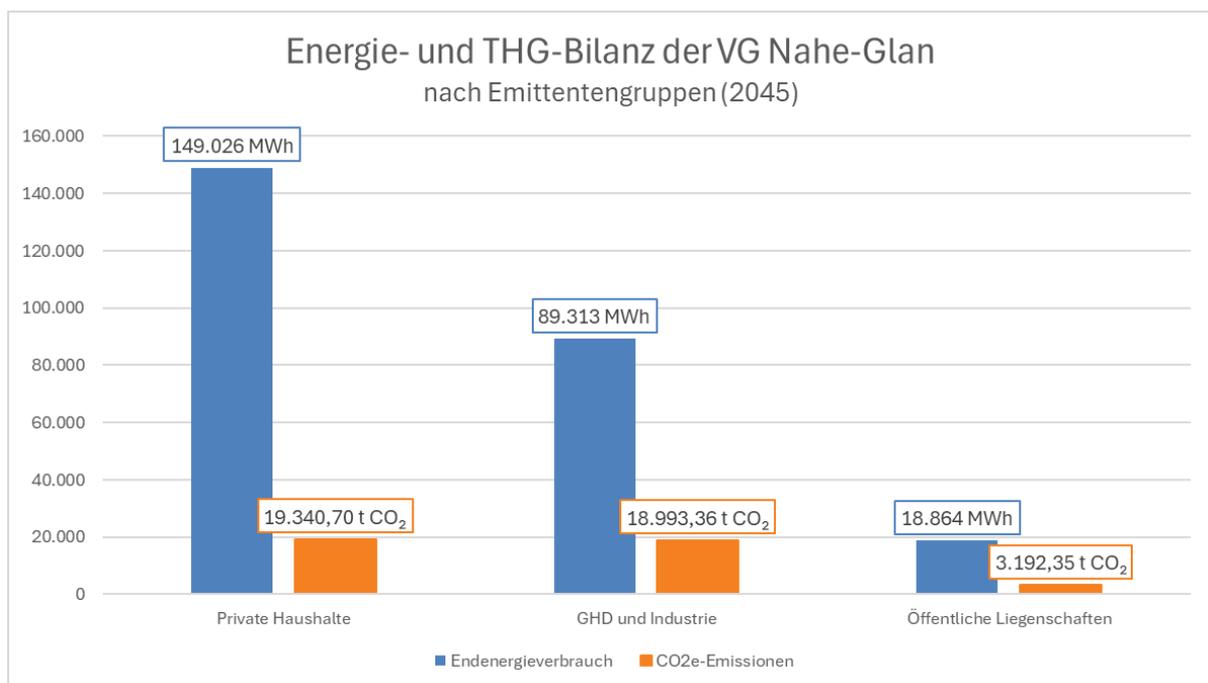


Abbildung 3-1: THG-Emissionen 2045 auf Basis der zukünftigen Wärmebereitstellung

Ein großer Beitrag zur Emissionsminderung resultiert aus dem Ausbau von Wärmenetzen sowie der Absenkung der Emissionswerte für den Einsatz von Strom (Bundesstrommix) bis zum Jahr 2045. Gemäß des Zielszenarios decken Wärmenetze rund 12 % des Endenergiebedarfs. Zudem wird durch die Verwendung von Holz (16 %), Strom für Stromheizer und Wärmepumpen (15 %) sowie Solarthermie (1 %) ein erheblicher Anteil des Endenergiebedarfs gedeckt. Aus heutiger Planungsperspektive verbleiben im Jahr 2045 rund 56 % fossile Energieträger im Wärmemix, was durch den weiteren Einsatz von Erd- und Flüssiggas begründet wird. Die Energieträger Braunkohle, Heizöl und Steinkohle werden bis zum Jahr 2045 jedoch vollständig durch umweltschonende Heizsysteme ersetzt.

Da der Erdgasverbrauch im Zieljahr 2045 noch besonders hoch ist, setzen sich die verbleibenden Emissionen i. H. v. rund 41.500 t CO₂e, wie in nachfolgender Grafik dargestellt, zusammen.

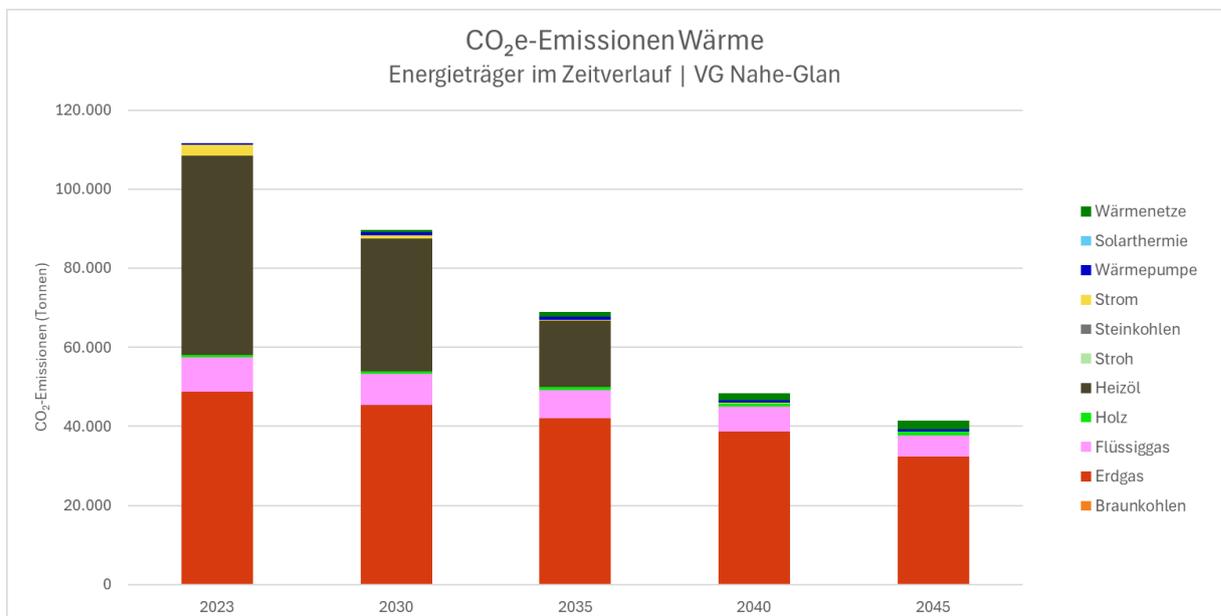


Abbildung 3-2: Szenario der THG-Emissionen für die Wärmeversorgung bis 2045

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 Wärmeversorgung nach Energieträgern

Energieträger (2045)	Endenergieverbrauch		CO ₂ e-Emission	
	MWh	%	t CO ₂	%
Braunkohle	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Erdgas	134.565 MWh	52 %	32.296 t CO ₂	78 %
Flüssiggas	10.061 MWh	4 %	5.514 t CO ₂	13 %
Holz	40.000 MWh	16 %	800 t CO ₂	2 %
Heizöl	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Stroh	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Steinkohle	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Strom	7.206 MWh	3 %	108 t CO ₂	0 %
Wärmepumpe	32.118 MWh	12 %	482 t CO ₂	1 %
Solarthermie	3.605 MWh	1 %	0 t CO ₂	0 %
Wärmenetze	29.647 MWh	12 %	2.326 t CO ₂	6 %
Gesamt	257.200 MWh	100%	41.500 t CO₂	100%

Im Ergebnis bleibt festzuhalten, dass nach aktuellem Planungshorizont keine vollständige Treibhausgasneutralität bei der Wärmeversorgung bis 2045 erreicht werden kann. Aus diesem Grund sollen im folgenden Abschnitt mögliche Wege zur Treibhausgasneutralität aufgezeigt werden, die von den Planungen und Entwicklungen der Netzversorger sowie den politischen Rahmenbedingungen auf Bundes- und Landesebene abhängen.

3.3 Wege zur Treibhausgasneutralität

Aufgrund des hohen verbleibenden Anteils an Erdgas im Rahmen der vorherigen Betrachtung sowie des verbleibenden Anteils an konventionellem Flüssiggas, sollen an dieser Stelle die Auswirkungen erläutert werden, wenn eine vollständige Umstellung auf grüne Brennstoffe (Biomethan, grüner Wasserstoff, Biopropan) oder alternativ ein vollständiger Heizungsträgerwechsel hin zu Wärmepumpen erfolgen würde. Das Ziel der Reduktion des eingesetzten Heizöls (maßgeblich bereits durch Wärmepumpen abgedeckt) bleibt dabei in beiden Fällen unberührt, auch wenn aus technischer Sicht auch synthetische Alternativen infrage kämen.

Beide Alternativen kommen dem Ziel der Klimaneutralität im Wärmebereich nahe. Unter Berücksichtigung der künftigen Entwicklungen im Bereich der Erdgasnetze und des fortschreitenden Ausbaus der Erneuerbaren Energien in der Verbandsgemeinde, sollte auch die Reduktion des Endenergieverbrauchs im Fokus stehen, die sich in Alternative 1 wesentlich stärker auswirkt.

3.3.1 Alternative 1: Austausch von Erdgas- und Flüssiggas durch Wärmepumpen

Unter der Annahme, dass der Endenergieverbrauch aus Erd- und Flüssiggas im Vergleich zur vorherigen Betrachtung vollständig durch Wärmepumpen bereitgestellt werden kann, gestaltet sich die Verteilung der eingesetzten Energieträger und CO₂e-Emissionen wie folgt:

Tabelle 3-3: Verteilung der THG-Emissionen 2045 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern (Alternative 1)

Energieträger (2045)	Endenergieverbrauch		CO ₂ e-Emissionen	
	MWh	%	t CO ₂	%
Braunkohlen	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Erdgas	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Flüssiggas	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Holz	40.000 MWh	27 %	800 t CO ₂	19 %
Heizöl	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Stroh	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Steinkohlen	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Strom	7.206 MWh	5 %	108 t CO ₂	3 %
Wärmepumpe	67.896 MWh	46 %	1.018 t CO ₂	24 %
Solarthermie	3.605 MWh	2 %	0 t CO ₂	0 %
Wärmenetze	29.647 MWh	20 %	2.326 t CO ₂	55 %
Gesamt	148.354 MWh	100 %	4.253 t CO₂	100 %

Im Gegensatz zur vorherigen Betrachtung verbleiben im Zieljahr 2045 Emissionen i. H. v. rund 4.250 t CO₂e, die etwa zur Hälfte aus den berücksichtigten Energieeinsätzen der aktuell in Betrieb befindlichen und in den Fokusgebieten betrachteten Wärmenetze (u. a. Anteil Holz) stammen. Zusätzlich verbleiben Emissionen aus dem Einsatz von Strom für Wärmepumpen und sonstigen Stromheizsystemen sowie Holz aus dezentralen Heizungsanlagen. Folgende Grafik stellt den Zeitverlauf der Reduktion der CO₂e-Emissionen der einzelnen Energieträger dar.

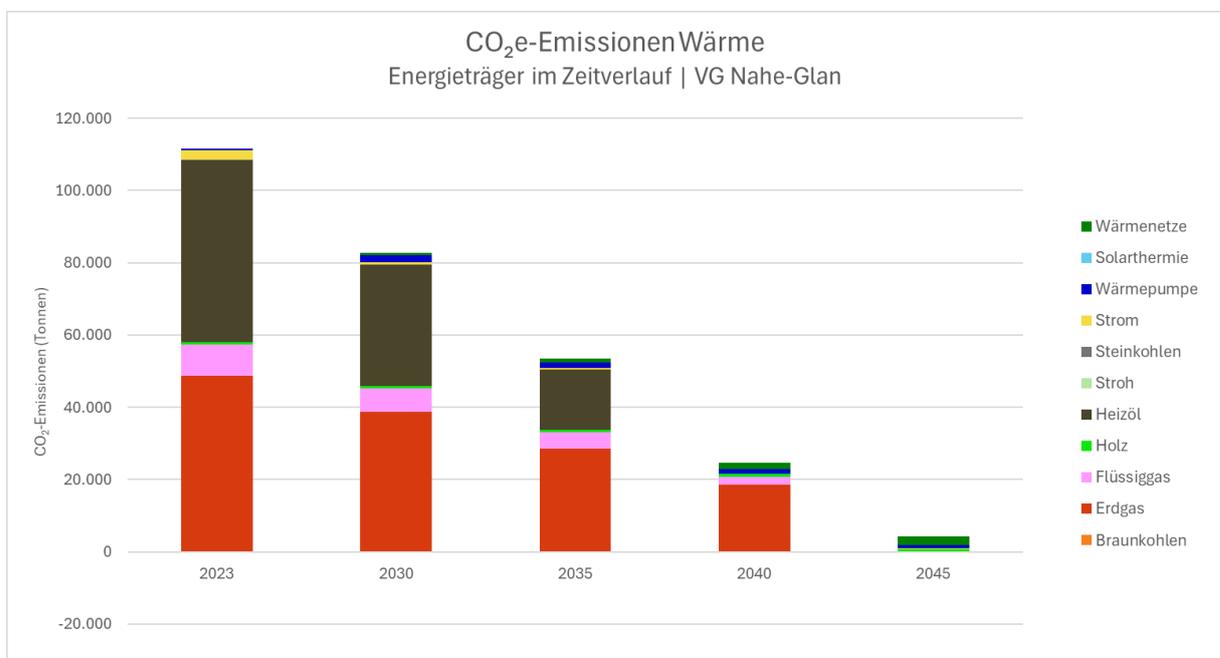


Abbildung 3-3: THG-Emissionen für die Wärmeversorgung bis 2045 (Alternative 1)

3.3.2 Alternative 2: Substitution durch „grüne“ Brennstoffe

Unter der Annahme, dass der Endenergieverbrauch aus Erd- und Flüssiggas im Vergleich zur vorherigen Betrachtung bis zum Jahr 2040 vollständig durch Wärmepumpen bereitgestellt werden kann, gestaltet sich die Verteilung der eingesetzten Energieträger und CO₂e-Emissionen wie folgt:

Tabelle 3-4: Verteilung der THG-Emissionen 2045 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern (Alternative 2)

Energieträger (2045)	Endenergieverbrauch		CO ₂ e-Emissionen	
Braunkohlen	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Erdgas → Wasserstoff	134.565 MWh	52 %	2.691 t CO ₂	35 %
Flüssiggas → Bio-LPG	10.061 MWh	4 %	1.238 t CO ₂	16 %
Holz	40.000 MWh	16 %	800 t CO ₂	10 %
Heizöl	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Stroh	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Steinkohlen	0 MWh	0 %	0 t CO ₂	0 %
Strom	7.206 MWh	3 %	108 t CO ₂	1 %
Wärmepumpe	32.118 MWh	12 %	482 t CO ₂	6 %
Solarthermie	3.605 MWh	1 %	0 t CO ₂	0 %
Wärmenetze	29.647 MWh	12 %	2.326 t CO ₂	30 %
Gesamt	257.203 MWh	100 %	7.645 t CO₂	100 %

Im Zieljahr 2045 verbleiben in diesem Fall Emissionen i. H. v. rund 7.645 t CO₂e, die sich aus den Emissionen der erneuerbaren Gase sowie Strom und Holz zusammensetzen. Durch die geringeren Auswirkungen der Effizienzgewinne durch Wärmepumpen verbleibt im Vergleich zu Alternative 1 ein um 108.849 MWh/a höherer Endenergieverbrauch. Folgende Grafik stellt den Zeitverlauf der Reduktion der CO₂e-Emissionen der einzelnen Energieträger dar.

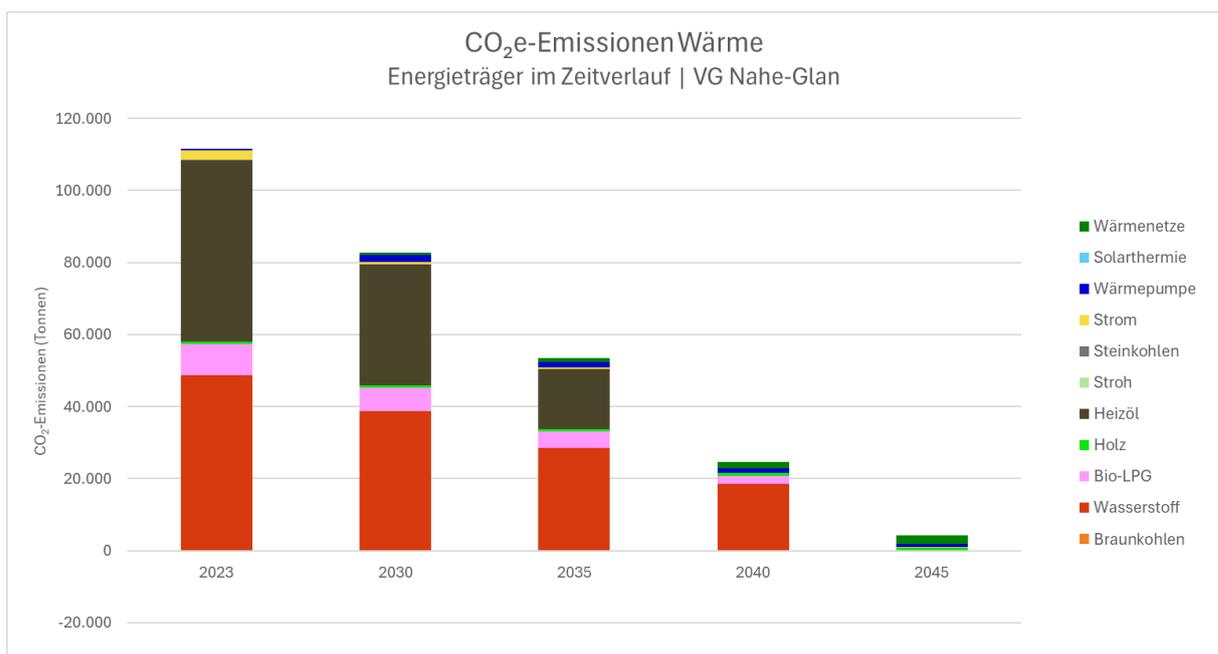


Abbildung 3-4: THG-Emissionen für die Wärmeversorgung bis 2045 (Alternative 2)

3.4 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 der Einteilung in Wasserstoffnetzgebiete 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 vorgesehen (vgl. § 25 Abs. 3 WPG) und grundsätzlich alle fünf Jahre zu prüfen (vgl. § 25 Abs. 1 WPG).

3.4.1 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 der Verbandsgemeinde Nahe-Glan 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

aufweisen.

Bei Gesprächen mit den beiden Gasnetzbetreibern Pfalzgas und Westnetz wurde signalisiert, dass die technische Eignung für die Verteilung von Wasserstoff über das bestehende Erdgasnetz in der Verbandsgemeinde 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, schlägt aber eine Priorisierung anderer Sektoren wie der Industrie und des Schwerlasttransports 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 Verbandsgemeinde Nahe-Glan. Auch hinsichtlich der Realisierungsrisiken und Wärmegestehungskosten ist ein Wasserstoffnetzgebiet negativ zu bewerten im Vergleich zu den Alternativen Wärmenetzgebiet und dezentrale Versorgung bzw. Prüfgebieten.

Da Wasserstoffnetzgebiete aktuell nicht absehbar sind, konzentriert sich die weitere Analyse auf eine Abwägung zwischen Wärmenetzgebieten, dezentraler Versorgung und Prüfgebieten.

Die Wärmenetzzeignung wird zunächst anhand der Wärmedichte für die gesamte Verbandsgemeinde analysiert. Um keine zu kleinteiligen Ergebnisse zu erzielen, werden zusammenhängende Teilbereiche für die Bewertung herangezogen. An dieser Stelle soll explizit erwähnt werden, dass kleinteiligere Wärmenetze (z. B. auf Ebene von Baublöcken) nicht flächendeckend analysiert werden, aber dennoch im Einzelfall 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 einer 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 interessierten Investoren bzw. Betreibern) 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 zusammenhängender Baublöcke, die als zielführende Größenordnung bestimmt wurden.

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“⁴⁵, herausgegeben 2024 durch das Bundesbau- und das Bundeswirtschaftsministerium, aufgenommen worden. Sie orientieren sich an der flächenbezogenen Wärmedichte eines Siedlungsgebietes und zeigen eine Klassierung von ungeeignet bis sehr hohe Eignung (vgl. nachfolgende Tabelle).

⁴⁵ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (IFEU) u.a., Leitfaden Wärmeplanung. In: kww-halle.de, 14.08.2025.

Tabelle 3-5: Kennwerte zur Eignung von Wärmenetzen⁴⁶

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, wurden die beiden ersten Klassen in der folgenden Darstellung zusammengefasst. Ein Ausschnitt des Ergebnisses der Eignungsprüfung ist in Abbildung 3-5 dargestellt, eine Darstellung für jede Kommune befindet sich im Anhang „Steckbriefe“.

⁴⁶ Vgl. Dies., Leitfaden Wärmeplanung. In: kww-halle.de, 14.08.2025 (Tabelle 11, S. 54).

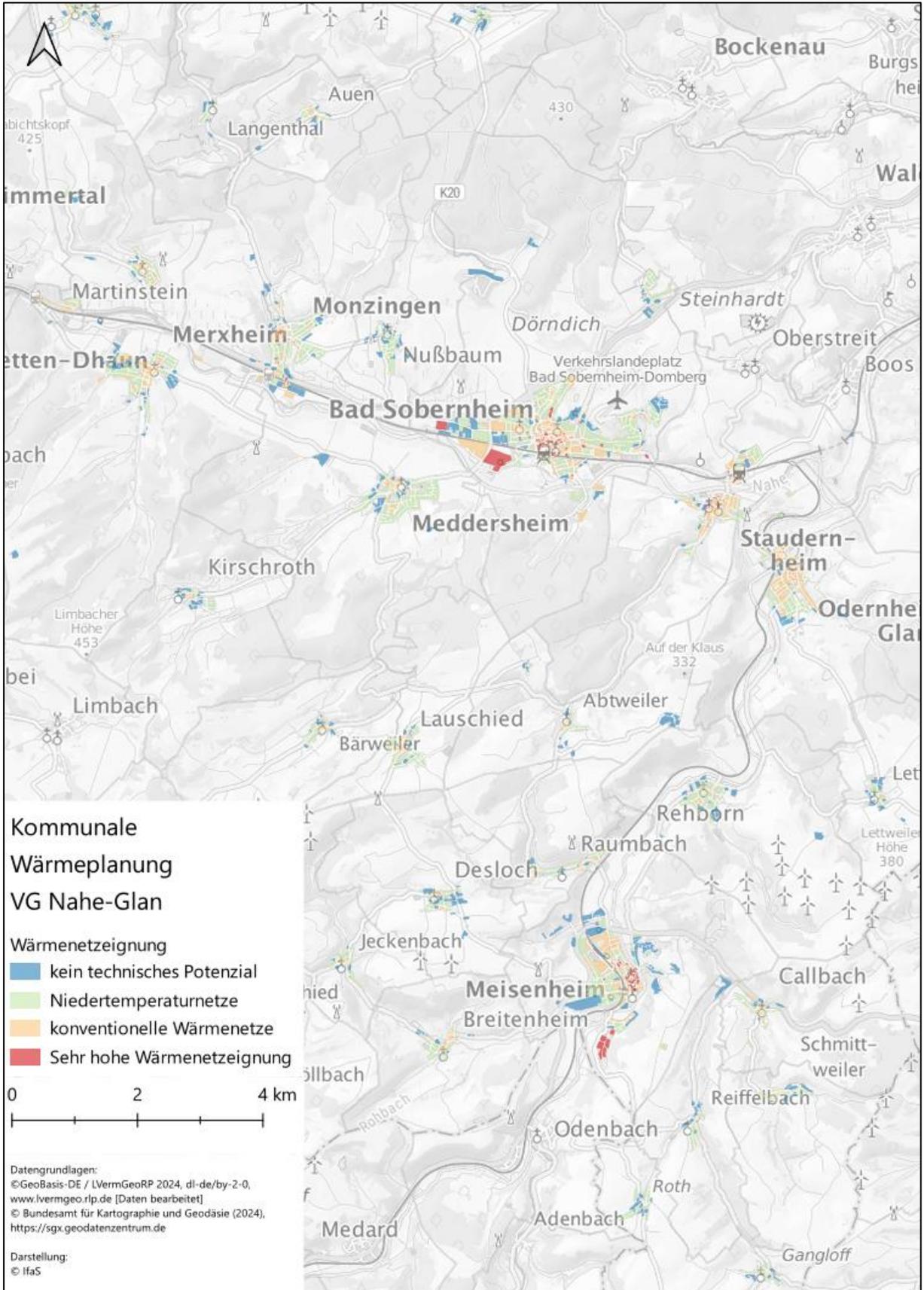


Abbildung 3-5: Bewertung der Wärmenetzeignung (Ausschnitt)

Die Grafik zeigt für einen Großteil der Siedlungsgebiete im Bildausschnitt die generelle Eignung zur Errichtung eines Wärmenetzes (orange, rot). Hervorstechen die Städte und

insbesondere Altstadtkerne Bad Sobernheims und Meisenheims, bieten aber auch die Gemeinden Staudernheim und Odernheim am Glan überdurchschnittlich hohe Wärmedichten. 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 im Folgenden dargestellten Versorgungsgebiete lassen sich auf die Auswertung verschiedener Daten zurückführen. Bei den Überlegungen ist unter anderem eingeflossen, dass für den Ausbau von Wärmenetzen innerhalb der Verbandsgemeinde Nahe-Glan keine unbegrenzten Kapazitäten zur Verfügung stehen werden. Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurden potenzielle Wärmenetzbetreiber aus der Region berücksichtigt, wonach jedoch keine Investitionsbereitschaft in kleineren Ortsgemeinden besteht. Auch hinsichtlich interessierter Ankerkunden bieten die Städte Bad Sobernheim und Meisenheim mit Abstand die geringsten Realisierungsrisiken für eine Wärmenetzversorgung.

Aufgrund der aktuell noch unklaren Entwicklung des Erdgasnetzes sowie aktuell wirtschaftlich schwierigen Rahmenbedingungen für Wärmenetze wurde vor diesem Hintergrund gemeinsam mit der Verbandsgemeindeverwaltung und der EDG abgestimmt, dass außerhalb bestehender Wärmenetze keine unmittelbare Einteilung von Wärmenetzgebieten vorgenommen wird, sondern auch die Fokusgebiete, in denen die Möglichkeit zur Errichtung von Wärmenetzen detailliert betrachtet wird, als Prüfgebiet gekennzeichnet werden (vgl. Abbildung 3-6). Dieses stellt eine strategische Empfehlung und Positionierung der Verbandsgemeinde 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 die Einteilung in dezentrale Versorgung oder Prüfgebiet möglich. Die Gasnetzbetreiber haben überzeugend dargelegt, dass eine technische Umstellung auf GEG-konforme Brennstoffe durch die Beimischung von Wasserstoff und Biogas grundsätzlich angestrebt wird, auch wenn für die Entwicklung des Gasnetzes aktuell noch keine konkreten Transformationspläne vorliegen. Auch wenn aktuell nicht erkennbar ist, dass eine Versorgung mit klimaneutralen Brennstoffen aus dem Erdgasnetz ökonomisch tragfähig für die Gebäudeeigentümer ist, sollte diese Möglichkeit nach Auffassung der Verbandsgemeinde im Wärmeplan Berücksichtigung finden. Demzufolge werden nur dort Gebiete für die dezentrale Versorgung eingeteilt, in denen bisher keine Gasnetzversorgung existiert. Im Rahmen der Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung soll insbesondere geprüft werden, inwieweit die Entwicklung des Gasnetzes zu diesem Zeitpunkt fortgeschritten ist und welche GEG-konformen Versorgungsoptionen künftig tatsächlich zur Verfügung stehen.

Ausgehend von den durchgeführten Analysen und Fachgesprächen werden die Bereiche mit Anbindung an das Erdgasnetz sowie die betrachteten Fokusgebiete als Prüfgebiete und die übrigen Teilbereiche als Gebiete zur dezentralen Versorgung eingeteilt. Nur die bestehenden Wärmenetze werden als Wärmenetzgebiete gekennzeichnet. In Prüfgebieten bleiben grundsätzlich die Optionen einer Wärmenetzversorgung, dezentraler Versorgung (z. B. Erd- oder Luft-Wärmepumpe) und leitungsgebundener Gasversorgung bestehen und eine erneute Bewertung bzw. Gebietseinteilung kann im Rahmen der KWP-Fortschreibung erfolgen.

3.4.2 Kartografische Darstellung der Versorgungsgebiete

Aus der Einteilung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet entsteht keine Pflicht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitzustellen (vgl. § 18 Abs. 2 WPG). Abbildung 3-6 zeigt den Ausschnitt der vorgenommenen Einteilung in voraussichtliche Versorgungsgebiete. Darstellungen auf Gemeindeebene können dem separaten Anhang „Steckbriefe“ entnommen werden.

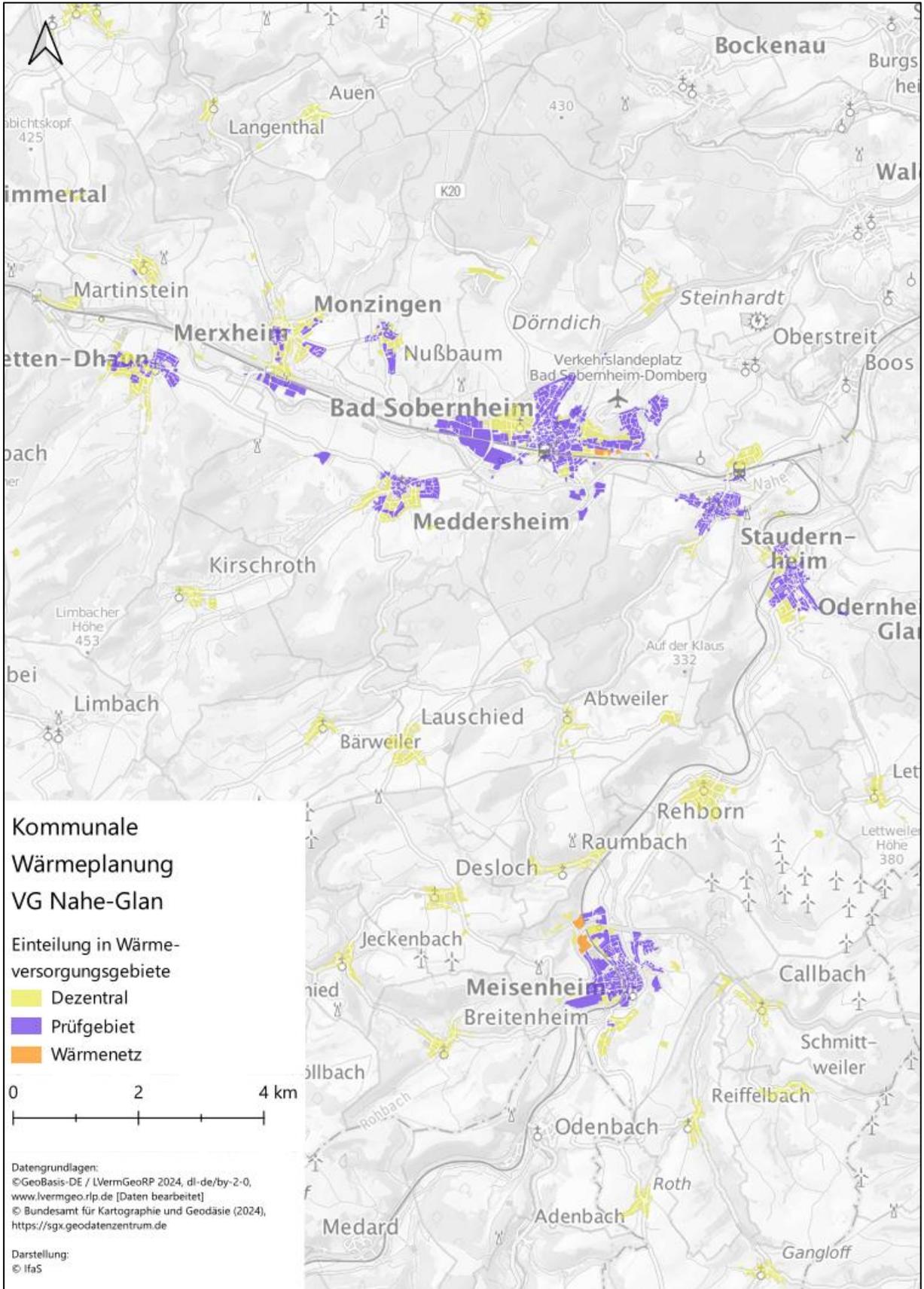


Abbildung 3-6: Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (Ausschnitt)

Die Abgrenzungen der Wärmenetzgebiete umfassen lediglich die bestehenden Wärmenetze. Die eingeteilten Prüfgebiete (violett) konzentrieren sich auf die erdgasversorgten Teilbereiche

innerhalb der Verbandsgemeinde. Damit sind grundsätzlich die dezentrale Versorgung, die Wärmenetzversorgung (bei guter Eignung) und die leitungsgebundene Versorgung mit klimaneutralen Gasen denkbar (siehe Ausführungen im vorangehenden Kapitel).

Die Kernbereiche der beiden Städte Bad Sobernheim und Meisenheim sowie die größeren Gemeinden (z. B. Monzingen, Staudernheim, Merxheim, Meddersheim, Odernheim am Glan) bieten zumindest in Teilbereichen eine charakteristisch hohe Wärmedichte, einzelne Großverbraucher als Ankerkunden (u. a. öffentliche Gebäude und GHD/Industrie) sowie potenzielle Investitionsbereitschaft von Betreibern.

Die dargestellten Gebiete sind dabei nicht als starre Grenze zu interpretieren, sondern bieten gerade im Bereich von Neuerschließungen und Umwidmungen ein hohes Potenzial, flächendeckend eine gebietsspezifische Wärmeversorgung umzusetzen. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass auch innerhalb von Prüf- und Wärmenetzgebieten dezentrale Versorgungsoptionen nicht ausgeschlossen sind, sofern im Rahmen der nächsten Schritte in Richtung einer möglichen Umsetzung kein Anschluss- und Benutzungszwang einhergeht.

In Gebieten zur dezentralen Versorgung ist vonseiten der kommunalen Rahmenplanung keine Errichtung von Wärmenetzen zu erwarten. Dies bedeutet, dass es den Gebäudeeigentümern vorbehalten ist, eine zukunftsfähige Wärmeversorgung umzusetzen. Im resultierenden Zielszenario für die Verbandsgemeinde Nahe-Glan 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.

3.5 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 Verbandsgemeinde Nahe-Glan 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 und einem Erdgasverbrauch i. H. v. 20.000 kWh zur Versorgung des Gebäudes mit Heizwärme und Warmwasser ausgegangen. Zur Darstellung des Wärmevollkostenvergleichs werden sechs 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 (§ 72 Abs. 4 GEG) und entsprechen den Versorgungsoptionen

des Zielszenarios für die Verbandsgemeinde Nahe-Glan. Dies sind die im Wärmeverkostenvergleich betrachteten Optionen:

- Pelletheizung
- Pellet-Solarthermie-Hybridheizung
- Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Sole/Wasser-Wärmepumpe (mit Erdsonden-Bohrung)
- Anschluss an ein Wärmenetz
- GEG-konforme Gasheizung

Das GEG erlaubt unter bestimmten Voraussetzungen die Installation von Gasheizungen. Jene Gasheizungen, die zwischen dem 01.01.2024 und dem Inkrafttreten der „65 %-Regel“ installiert werden, unterliegen der „Grünen Brennstoff-Quote“. Diese setzt einen steigenden Anteil an der Beimischung von nichtfossilen Brennstoffen fest (z. B. Biogas). Im Wärmeverkostenvergleich 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) ermittelt. Die Werte wurden anhand von Regionalfaktoren an den Standort „Landkreis Bad Kreuznach“ angepasst. Der Variante einer Wärmenetzversorgung liegt kein reales Projekt vor Ort zugrunde, sondern es werden typische Kosten für den Anschlussnehmer angesetzt. Diese sind üblicherweise die Anschaffung einer sogenannten Hausübergabestation, welche den bisherigen Erdgaskessel ersetzt, und ein Baukostenzuschuss für die Hausanschlussleitung. Von der Investition wird jeweils eine Förderung abgezogen. Im August 2025 ist die „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) mit einer Höchstgrenze der förderfähigen Kosten (30 % Grundförderung bei max. 30.000 €) behaftet. Im Falle der Wärmepumpen können zusätzliche 5 % für den Effizienzbonus angerechnet werden (Sole/Wasser-WP bzw. Luft/Wasser-WP mit natürlichem Kältemittel, z. B. Propan). Je nach Einzelfall kann auch ein höherer Fördersatz zum Tragen kommen (bis zu 70 % BEG-Förderung möglich). An dieser Stelle wird explizit darauf verwiesen, dass die in diesem Vergleich bestimmten Wärmegestehungskosten niedriger ausfallen, wenn im Einzelfall ein höherer Fördersatz zum Tragen kommt. Folgende Tabelle zeigt die angesetzten Investitionen (brutto):

Tabelle 3-6: Investition und Förderung in der Wärmevervollkostenrechnung (brutto)

Neues Heizsystem	Gesamtinvestition	Förderung (BEG)	Eigenanteil
Pelletheizung	33.900 €	9.000 € (30 % von 30.000 €)	24.900 €
Pellet-Solarthermie-Hybridheizung	46.400 €	9.000 € (30 % von 30.000 €)	37.400 €
Luft/Wasser-Wärmepumpe	35.500 €	10.500 € (35 % von 30.000 €)	25.000 €
Sole/Wasser-Wärmepumpe	53.700 €	10.500 € (35 % von 30.000 €)	43.200 €
Anschluss Wärmenetz	10.000 €	4.500 € (30 %)	7.000 €
GEG-konforme Gasheizung	12.300 €	0 €	12.300 €

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 die 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. Im Falle der Erdsonden-Bohrung liegt die Nutzungsdauer bei deutlich über 20 Jahren. Hierbei erfolgt jedoch keine Anpassung, da es nach 20 Jahren zu einem möglichen Energieträgerwechsel kommen könnte, die Kosten für die Bohrung jedoch in vollem Maße beglichen werden mussten.

Weiterhin werden die Kosten für Instandsetzung sowie Wartung und Inspektion ebenfalls gemäß VDI 2067 Blatt 1 Tabelle A2, anhand von festgelegten Prozentwerten der Investition (ohne Förderung) ermittelt. Einzig beim Wärmebezugspreis in der Option „Anschluss Wärmenetz“ wird davon ausgegangen, dass diese Kosten im Energiepreis enthalten sind. Folgende Tabelle zeigt die angesetzten Energiepreise und Energiepreissteigerungen (brutto):

Tabelle 3-7: Energiepreise und Energiepreissteigerungen in der Wärmevollkostenrechnung (brutto)

Energieträger	Energiepreis (in Cent/kWh)	Quelle	Preissteigerung
Pellets	6,8	C.A.R.M.E.N. e. V. (Stand: August 2025; Markt- preise Pellets 2024)	2 %
Wärmepumpen- stromtarif	23,7	Vergleich Wärmepumpenstrom- tarife (Stand: August 2025; Grund- preis mit eingerechnet)	2 %
Wärmepreis (Wärmenetz)	16,0	AGFW-Preisabfrage 2025 (Vergleich Rheinland-Pfalz)	2 %
Erdgas	11,0	Vergleich Erdgastarife (Stand: August 2025; Grund- preis mit eingerechnet)	2 %

Im Hinblick auf die Effizienz der neu installierten Systemlösungen werden folgende Werte zugrunde gelegt: Der Jahresnutzungsgrad (JNG) der Pelletheizung wird mit 92 % angenommen.⁴⁷ Bei der Gasheizung werden 99 % zugrunde gelegt. Die Jahresarbeitszahlen (JAZ) der Wärmepumpen werden mit 2,7 (Luft/Wasser-Wärmepumpe) und 3,7 (Sole/Wasser-Wärmepumpe) angenommen.⁴⁸

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 Sole/Wasser-Wärmepumpe weist die höchsten Wärmegestehungskosten auf, gefolgt von der Pellet-Solarthermie-Hybridheizung, der GEG-konformen Gasvariante, dem Pelletkessel und der Luft/Wasser-Wärmepumpe. Am besten schneidet der Anschluss an ein Wärmenetz ab. Die folgende Abbildung zeigt die Zusammensetzung der Wärmegestehungskosten aus kapitalgebundenen Kosten, Energiekosten und Betriebskosten. Daraus ergeben sich die Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme. Die Sole/Wasser-Wärmepumpe ist effizienter als die Luft/Wasser-Wärmepumpe, wodurch die Energiekosten geringer sind, jedoch die Anschaffung mit höheren Kosten verbunden ist. Die Wärmepumpen-Varianten wurden ohne eine etwaige Kombination mit einer PV-Anlage und einem Batteriespeicher berechnet, um den Fokus rein auf die Wärmeversorgung zu legen. Dennoch sei darauf hingewiesen, dass eine PV-Anlage die Energiekosten in den Übergangsjahreszeiten deutlich reduzieren kann. Das Pellet/Solarthermie-Hybridsystem ist geprägt von Investitions-/Kapitalkosten und den Betriebskosten, da es aus zwei Teilsystemen besteht. Im Gegensatz dazu wird der Vorteil der Solarthermie als Ergänzung zur Pelletheizung deutlich, da für den solaren Anteil keine Energiekosten anfallen. Bei der GEG-konformen

⁴⁷ nach ISB Stromberg bzw. Energieagentur Rheinland-Pfalz 2014: Spanne: 85 – 95 %.

⁴⁸ nach Fraunhofer ISE, „WPsmart im Bestand“, 2020.

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. Beim Anschluss an das Wärmenetz sind die Kosten für den Anschluss vergleichsweise gering, den größten Anteil an den Wärmegestehungskosten hat der Wärmepreis, der etwaige Betriebskosten und die Kosten für den Energiebezug beinhaltet. Es sei darauf hingewiesen, dass es sich bei den Wärmenetzkosten nicht um ein reales Projekt in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan handelt, sondern um mittlere Wärmepreise in Rheinland-Pfalz, erhoben vom AGFW e. V., dem Verband der Wärmenetzbetreiber. Belastbare Wärmepreise für die leistungsgebundene Versorgung können erst zu einem späteren Zeitpunkt und projektspezifisch nach der Durchführung von Machbarkeitsstudien und Vorplanungen von den jeweiligen Betreibern bzw. Investoren angegeben werden.

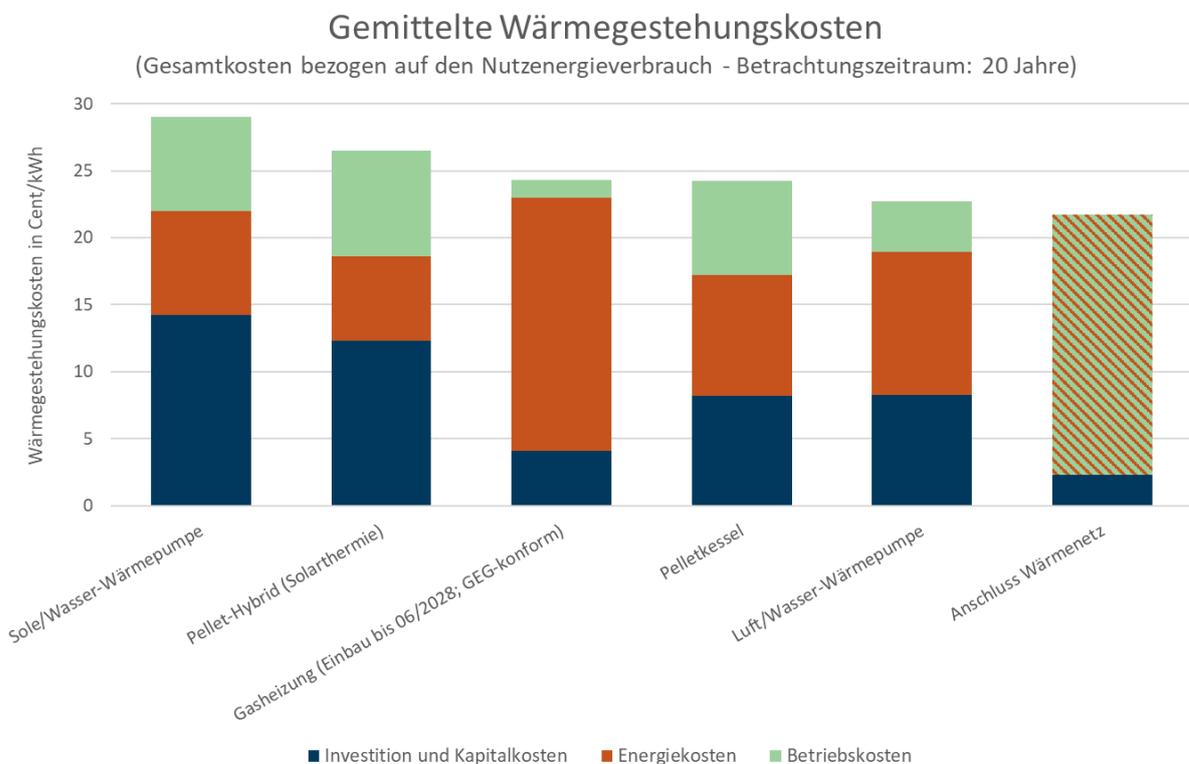


Abbildung 3-7: Gemittelte Wärmegestehungskosten als Ergebnis der Wärmevollkostenrechnung

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 ergänzt, bei der die Wärmegestehungskosten in einer Spanne angegeben werden. 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. Das Pellet-Solarthermie-Hybridsystem unterliegt den größten Schwankungen. Grund hierfür sind die zwei Systeme, die

installiert werden und jedes für sich im Extremfall unerwartet hohe Anschaffungskosten aufweisen kann, die sich dann kumulieren. Eine ebenfalls große Schwankung liegt bei der GEG-konformen Gasvariante vor, was auf die Schwankungen der Energiepreise für die zwei unterschiedlichen Energieträger zurückgeht. Bei den Wärmepumpen hat die Schwankung der Energiepreise grundsätzlich 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.

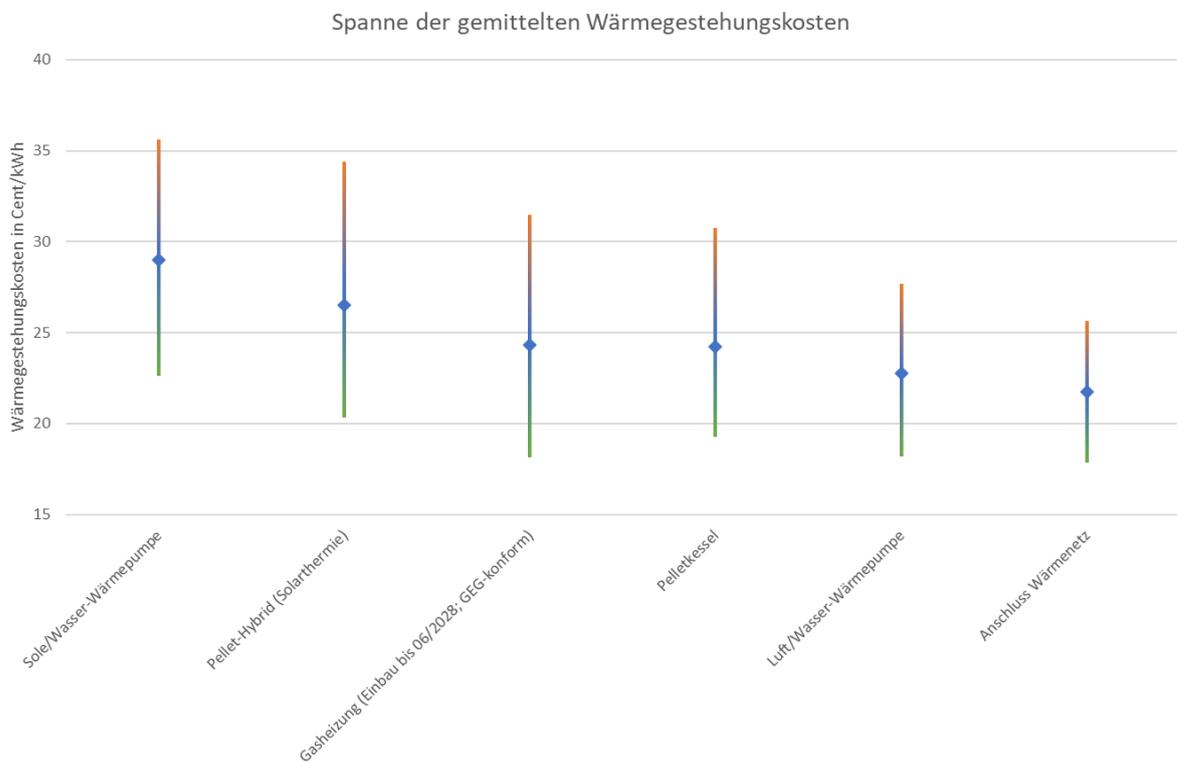


Abbildung 3-8: Spanne der gemittelten Wärmegestehungskosten als Ergebnis der Wärmevollkostenrechnung

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 in Meisenheim, Bad Sobernheim und Staudernheim, in denen die Möglichkeit zur Errichtung von Wärmenetzen vertiefend betrachtet wird 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 3.4). Die künftige Wärmeversorgung wird sich insbesondere durch eine zunehmende Kopplung der Sektoren Strom und Wärme auszeichnen, ergänzt um einen moderaten Ausbau der Wärmenetzversorgung. Aufgrund der Unsicherheiten im Rahmen der Entwicklung der Erdgasnetze sowie den aktuell schwierigen wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für Wärmenetze wird auf eine direkte Einteilung von Wärmenetzgebieten verzichtet und stattdessen in den aktuell erdgasversorgten Bereichen sowie innerhalb der Fokusgebiete eine Einteilung in Prüfgebiete vorgenommen. Dennoch erfolgt in den abgesteckten Fokusgebieten eine tiefergehende Betrachtung, die als Ziel die Errichtung von Wärmenetzen verfolgt. Im Rahmen des Zielszenarios wird angenommen, dass das Erdgas schrittweise durch „grünes“ Gas (bspw. Biomethan oder grüner Wasserstoff) substituiert wird. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser KWP ist allerdings unklar, woher die grünen Gase für die Wärmeversorgung kommen sollen, ob die Mengen zur Versorgung der jetzigen Anschlussnehmer ausreichen würden und zu welchem Preis Wasserstoff oder Biomethan angeboten werden können, wenn die Nachfrage bundesweit ansteigt.

Die energieintensive Bereitstellung von Wasserstoff in Deutschland und neue Abhängigkeiten bei Import-Wasserstoff in Verbindung mit voraussichtlich hohen Kosten sprechen eher gegen den Wasserstoffeinsatz zu Heizzwecken und für eine direkt-elektrische Heizung durch eine Wärmepumpen. Die Netzbetreiber Pfalzgaz und Westnetz verweisen auf den Fortbestand der Gasnetze. Neben der erwarteten Preissteigerung durch die CO₂-Steuer wird ein Zubau von Wärmepumpen oder anderen nicht leitungsgebundenen Wärmeversorgungs-lösungen dazu führen, dass die Zahl der Anschlussnehmer in einigen Teilabschnitten des Gasnetzes in Zukunft abnimmt, wodurch die Netzentgelte für die verbleibenden Anschlussnehmer steigen. Die Einteilung in Prüfgebiete unterscheidet sich somit in naher Zukunft nur unwesentlich von einer alternativen Einteilung als Gebiete der dezentralen Versorgung. In den benannten Prüfgebieten liegt die Verantwortung für die Auswahl einer neuen gesetzeskonformen Heizungstechnik bis frühestens zur nächsten Fortschreibung der KWP bei den Eigentümern. Der

Wärmevollkostenvergleich unter Kapitel 3.5 liefert dazu erste Orientierung, kann aber eine individuelle Beurteilung des Einzelfalls nicht ersetzen.

Außerhalb dieser Fokusgebiete bedeutet die Alternative zu fossilen Energieträgern im Wesentlichen den Betrieb elektrisch betriebener Wärmepumpen. Zum einen dezentrale Wärmepumpen für die Versorgung einzelner Gebäude(komplexe), zum anderen auch Großwärmepumpen (Luft-Wasser bzw. Wasser-Wasser in der Nähe des Glans und der Nahe) in den möglichen Wärmenetzgebieten. Gerade bei dezentralen Versorgungslösungen könnte, statt die Energie „nur“ aus der Umgebungsluft zu ziehen, als lokal und nachhaltig verfügbarer Energieträger auch die (oberflächennahe) Geothermie für den Betrieb von Wärmepumpen eingesetzt werden. Bei dieser Technologie wird der erforderliche Strombedarf im Vergleich zur Nutzung der Luftwärme minimiert. Neben der Biomasse aus Reststoffen, können sowohl Holz- bzw. Pelletheizungen als auch zentrale Biomassekessel für die Wärmenetzversorgung eine wesentliche Rolle spielen.

Da u. a. aufgrund der aktuellen politischen Ausrichtung ist zumindest mittelfristig nicht davon auszugehen, dass die Erdgasversorgung eingestellt wird. Jedoch sind deutliche Preisanstiege auf Seiten der fossilen Brennstoffe zu erwarten. Die Versorgungssicherheit und die Möglichkeit zur Erfüllung möglicher erneuerbarer Energie-Quoten nach dem derzeit gültigen Heizungs-gesetz über entsprechende Gastarife (z. B. Biomethan) sind dabei möglich. Auf Basis der im Folgenden betrachteten Fokusgebiete werden 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 Verbandsgemeindeverwaltung notwendig.

Wasserstoffnetzgebiete zur Versorgung von Einzelgebäuden zum Zwecke der Gebäudeheizung sind nach heutigem Sachstand nicht vorgesehen. Eine Belieferung einzelner Industriebetriebe kann künftig jedoch eine Alternative zur Erdgasnutzung sein. Eine lokale bzw. regionale Wasserstoffherzeugung mit Elektrolyse aus Wind- und Solarenergie kann eine Möglichkeit sein, welche gleichzeitig Abwärme für Wärmenetze zur Verfügung stellen kann.

Außerhalb der aktuellen Erdgasversorgungsgebiete wird der Großteil bebauter Bereiche innerhalb der Verbandsgemeinde in Gebiete zur dezentralen Versorgung eingeteilt. Das bestehende Energieberatungsangebot der Verbraucherzentrale kann die Bürger bei Fragen rund um das eigene Gebäude und die Heizung unterstützen. Es ist ergänzend zu empfehlen, den bei der Planerstellung begonnenen Austausch mit der Handwerkerschaft zu verstetigen, damit Heizungssysteme eingebaut werden, welche einerseits praktikabel sind und andererseits den Klimaschutzzielen und der Gesamtstrategie der Verbandsgemeinde entsprechen.

Die Wärmewendestrategie kann wie folgt zusammengefasst werden. Die einzelnen Maßnahmen werden in Abschnitt 4.3 näher erläutert.

Wärmewendestrategie 2040/2045

Fokusgebiete Bad Sobernheim, Meisenheim und (Staudernheim)

- Maßnahme 1: Machbarkeitsstudien zu den Fokusgebieten
- Maßnahme 2: Erschließung der Energiequellen für die Fokusgebiete (Wärmenetze)
- Maßnahme 3: Öffentlichkeitsarbeit und Vorverträge

Prüfgebiete (ohne priorisierte Wärmenetzzeignung, je nach Entwicklung des Erdgasnetzes und der Marktsituation) sowie Gebiete zur dezentralen Versorgung

- Maßnahme 4: Expertennetzwerk Heizungstausch
- Maßnahme 5: Anschluss- und Umsetzungsprojekte

4.2 Fokusgebiete

Im Rahmen der KWP wurden drei Fokusgebiete betrachtet, 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 ersten Kennzahlen, welche durch Machbarkeitsstudien bzw. ingenieurtechnische Vorplanungen weiterentwickelt werden müssen. Auch die Einholung der entsprechend notwendigen Genehmigungen muss in den jeweiligen Planungsschritten erfolgen.

In den drei Fokusgebieten wurde eine Wärmenetzversorgung betrachtet. Hierzu wurden mögliche Trassenverläufe und Wärmeversorgungsoptionen grob skizziert. Die darauf basierende Schätzung des Investitionsbedarfs stellt ein mögliches Szenario unter den aktuellen Rahmenbedingungen dar und muss im weiteren Verlauf der Projektentwicklung konkretisiert werden.

Die Ausarbeitung der Fokusgebiete im Kontext der weiteren Planungsphasen ist nachfolgend schematisch dargestellt.

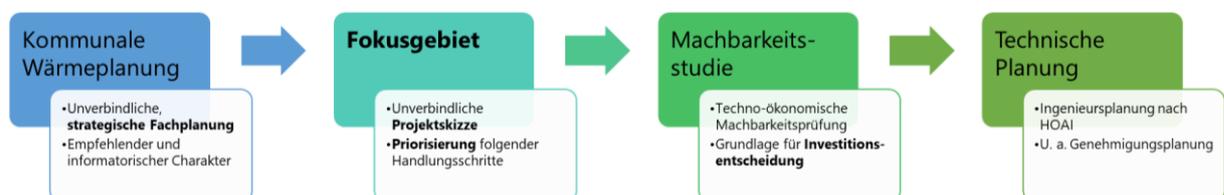


Abbildung 4-1: Fokusgebiete im Kontext weiterer Planungsphasen

Die Ergebnisse der Fokusgebiete können im Anschluss an die Wärmeplanung als Grundlage für einen Förderantrag in der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) genutzt

werden. Im Rahmen der BEW werden Machbarkeitsstudien (inkl. HOAI 2 bis 4) mit 50 % und die Umsetzung (inkl. HOAI 5 bis 8) mit bis zu 40 % gefördert.⁴⁹

Im Zuge der vorliegenden Wärmeplanung sind folgende Kriterien in die Auswahl der Fokusgebiete eingeflossen:

- Absoluter und relativer Wärmebedarf
- Flächenbezogene Wärmedichte und trassenbezogene Wärmedichte (Liniendichte)
- Lage potenzieller Ankerkunden (bspw. öffentliche Liegenschaften, Gewerbe)
- Abstimmungen mit der Steuerungsgruppe

Auf Basis dieser Kriterien wurden Fokusgebiete vorgeschlagen. Die finale Auswahl erfolgte in der Steuerungsgruppe und wurde in Abstimmung mit Politik und Verwaltung bestätigt.

In jedem Fokusgebiet wurden jeweils mehrere Trassenvarianten betrachtet. Für jede Trassenvariante wurden die Liniendichte und die potenzielle Wärmeabnahme für die Anschlussquotenszenarien 100 %, 70 % und 50 % berechnet. Dabei wurden alle Anrainer quotiert und keine Unterscheidung hinsichtlich Anschlussnehmergruppen vorgenommen. Das 100 %-Szenario bildet das maximale Nahwärmepotenzial ab und dient als Referenzgröße. Das 70 %-Szenario kann als realistisches Ziel für die zukünftige Anschlussnehmerakquise herangezogen werden.

Die folgende Karte zeigt die Lage der Fokusgebiete. Dabei sind die Gebiete als Suchräume für Wärmenetzprojekte zu verstehen und die eingezeichneten Grenzen gelten nicht absolut. Die Priorisierung der Wärmenetzgebiete basiert auf der im abgesteckten Bereich resultierenden Wärmedichte. Weitere Aspekte wurden bei der Wahl der Fokusgebiete ebenfalls berücksichtigt (bspw. absoluter Wärmebedarf, THG-Minderungspotenzial, EE-Potenziale, bestehende Projektansätze).

⁴⁹Siehe https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waerme-netze_node.html.

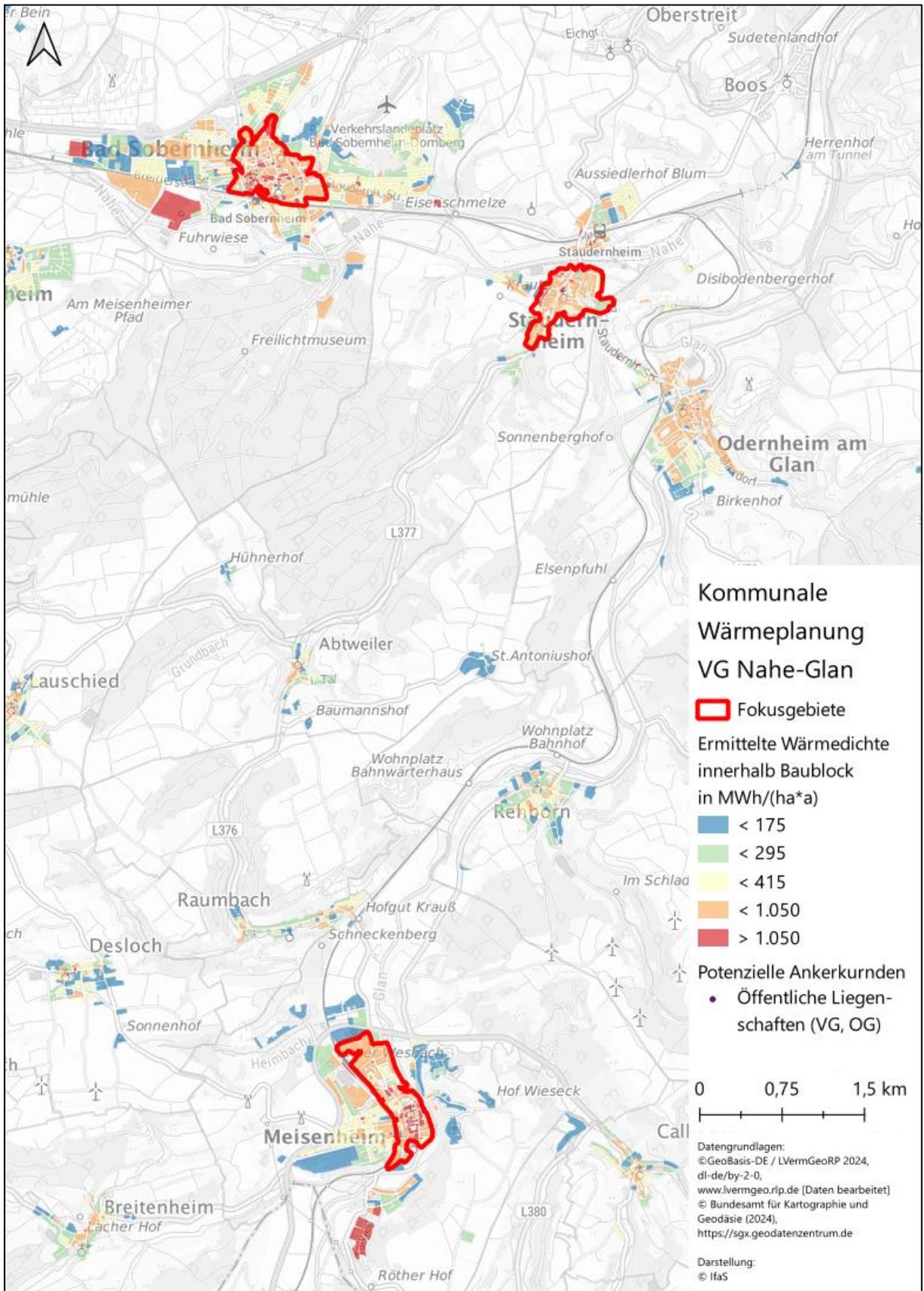


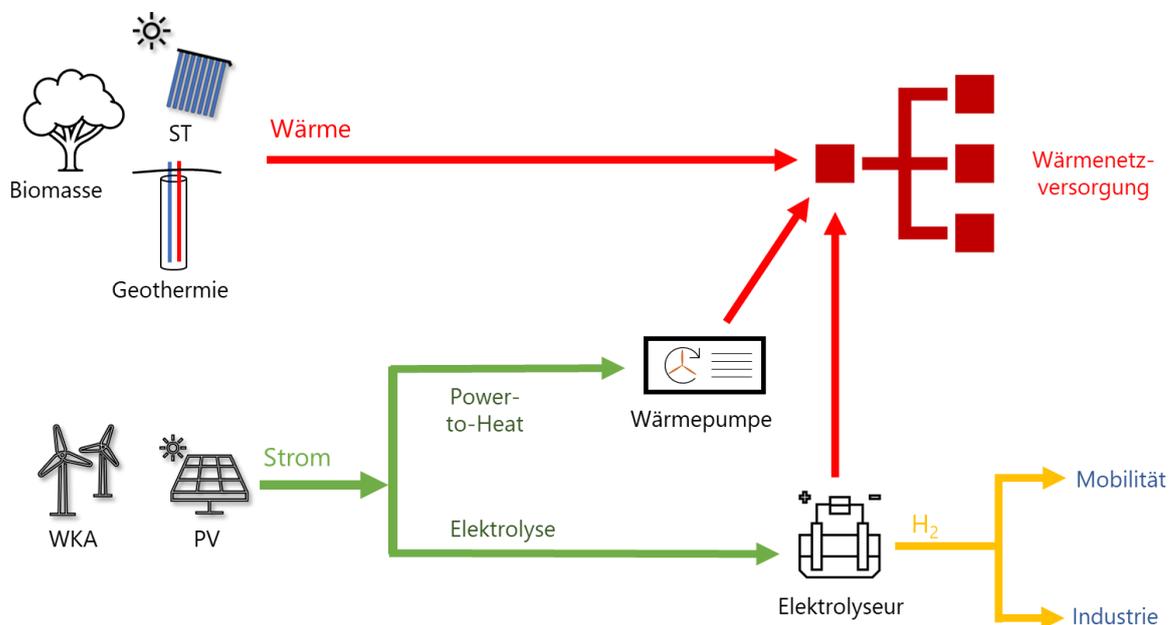
Abbildung 4-2: Darstellung der identifizierten Fokusgebiete

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 ggf. erneuerbarem Strom
- Flusswärmepumpe zur Hebung von Wärmepotenzialen aus Oberflächengewässern
- Biomasse-Kessel aus lokalen Quellen (vgl. Kapitel 2.2.1)
- Solarthermie auf Dächern und Freiflächen
- Power-to-Heat
- H₂-ready BHKW

Der für die Verbandsgemeinde Nahe-Glan identifizierte, nachhaltige Energieträgermix für Wärmenetze ist im Folgenden skizziert.



© IfaS

Abbildung 4-3. Energieträgermix für Wärmenetze

Auf Basis der Potenzialanalyse konnten Biomasse, Solarthermie und Umweltwärme (Oberflächengewässer, Außenluft) als mögliche Wärmequellen identifiziert werden. Zusätzlich ist ein Ausbaupotenzial bei der Windkraft und Photovoltaik gegeben, welches über elektrische Großwärmepumpen oder über die Power-to-Heat-Technologie der Wärmenetzversorgung dienen kann. Ferner wurde ein H₂-ready BHKW (Fokusgebiet Meisenheim) berücksichtigt.

Die nachfolgenden Ergebnisse sind als Planungsvorschläge zu verstehen, die eine erste Beurteilung einer potenziellen Wärmenetzversorgung in den Fokusgebieten ermöglichen und im Rahmen weiterer Planungsschritte konkretisiert werden müssen, um die technische und wirtschaftliche Machbarkeit bewerten zu können.

4.2.1 Fokusgebiet Meisenheim

Im Fokusgebiet Meisenheim zeigt sich eine teils verdichtete, teils aufgelockerte Bebauungsstruktur. Der Gebäudebestand wird aktuell überwiegend mit fossilen Energieträgern beheizt. Der Großteil der Gebäude dient zu Wohnzwecken. Ergänzt wird die Nutzung durch öffentliche, gewerbliche, industrielle und dienstleistungsbezogene Einrichtungen. Im Fokusgebiet konnten zahlreiche Wärmegroßverbraucher (> 50.000 kWh/a Wärmebedarf) identifiziert werden. Diese sind als potenzielle Ankerkunden wichtig für die Wirtschaftlichkeit der geplanten Wärmenetzversorgung.

Eine nachhaltige Wärmenetzversorgung könnte auf Großwärmepumpen basieren, welche das Wärmepotenzial nahe gelegener Oberflächengewässer (Glan) oder der Außenluft nutzen. Ihr Strombedarf könnte zukünftig durch erneuerbare Energiequellen wie Windkraftanlagen oder Photovoltaik-Freiflächenanlagen vor Ort gedeckt werden. Ergänzend könnte die Power-to-Heat-Technologie zum Einsatz kommen, um vor Ort produzierten Strom (ggf. auch Überschussstrom) für die Wärmeversorgung nutzbar zu machen. Das nachfolgende Planungsbeispiel wird durch ein H₂-ready BHKW und entsprechende Wärmespeicher komplettiert.

Im Fokusgebiet Meisenheim wurden drei Trassenoptionen näher betrachtet. Die nachfolgenden Projektskizzen beinhalten erste technische Kennzahlen und darauf aufbauend eine überschlägige Abschätzung des Investitionsbedarfes. In der dritten Variante wurde bereits ein Standort für die Heizzentrale identifiziert.

4.2.1.1 Meisenheim Variante 1

Die Variante 1 verfolgt das Ziel, möglichst viele Anrainer im Fokusgebiet an das geplante Wärmenetz anschließen zu können. Die identifizierten Wärmegroßabnehmer (rote Punkte in der Karte) sind über das Trassengebiet verteilt, mit einem erkennbaren Cluster im Altstadtbereich.



Abbildung 4-4: Trassenverlauf „Meisenheim Variante 1“

Für die Variante 1 sind nachfolgend die wichtigsten Kennzahlen zur Ausgangslage, Nutzungsstruktur und zum Versorgungskonzept (inkl. ermittelter Leistungsbedarfe) sowie zu den Netzparametern (bei unterschiedlichen Anschlussquoten) tabellarisch dargestellt.

Tabelle 4-1: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Meisenheim Variante 1“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Gebiet	Meisenheim Variante 1	Wohngebäude	94%
Anzahl Gebäude	480	Öffentliche Gebäude	5%
Wärmebedarf [MWh/a]	16.888	GHD	1%
Dominanter Energieträger	Erdgas		

Tabelle 4-2: Netzparameter „Meisenheim Variante 1“

Netzparameter	100%	70%	50%
Anzahl Gebäude	480	336	240
Wärmebedarf [kWh/a]	16.888.000	11.822.000	8.444.000
Haupttrasse (nur Vorlauf) [m]	6.330	6.330	6.330
Hausanschluss (nur Vorlauf) [m]	7.200	5.040	3.600
Wärmeliniendichte [kWh/(m*a)]	1.250	1.040	850

Tabelle 4-3: Versorgungskonzept „Meisenheim Variante 1“

Versorgungskonzept	100%	70%	50%
Gesamtleistung [MW]	5,14	3,60	2,60
<i>Groß WP (Luft/Gewässer)</i>	<i>2,57</i>	<i>1,80</i>	<i>1,30</i>
<i>Power-to-Heat</i>	<i>1,03</i>	<i>0,72</i>	<i>0,52</i>
<i>H₂-ready BHKW</i>	<i>1,54</i>	<i>1,08</i>	<i>0,78</i>
THG-Einsparpotenzial [t/a]	2.300	1.600	1.100

Für das 70 % Anschlusszenario wurde eine erste Investitionskostenschätzung angefertigt. Die Ergebnisse basieren auf der Grobauslegung und sind nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 4-4: Investitionskostenschätzung „Meisenheim Variante 1“

Kosten und Finanzierung	
Investitionsschätzung [€]	29.140.000 €
<i>davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen-/Netztechnik</i>	<i>8.630.000 €</i>
<i>davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	<i>18.190.000 €</i>
<i>davon Hausübergabestationen</i>	<i>2.320.000 €</i>
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	3.050.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40%

4.2.1.2 Meisenheim Variante 2

Die Variante 2 sieht einen verkürzten Trassenverlauf vor, wobei der Anschluss der Wärme-
großabnehmer (rote Punkte in der Übersichtskarte) im Fokus steht.

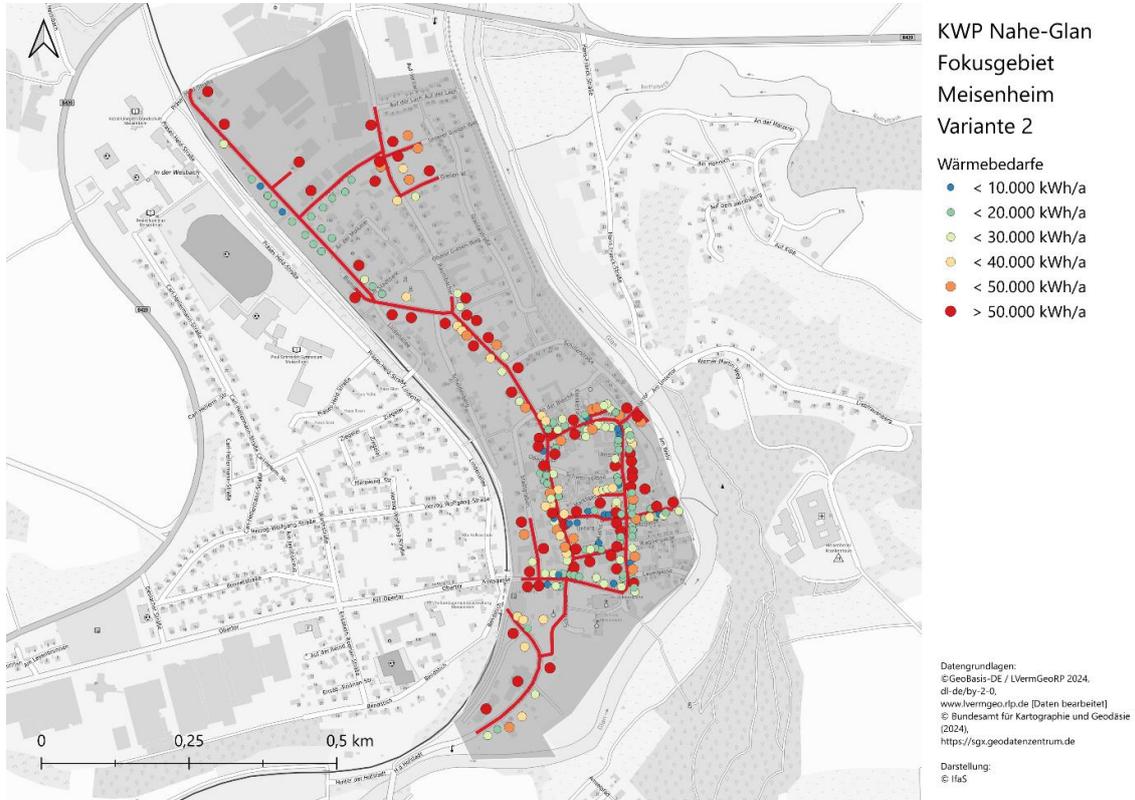


Abbildung 4-5: Trassenverlauf „Meisenheim Variante 2“

In den nachfolgenden Tabellen sind die ermittelten Kennzahlen zur Ausgangslage und Nut-
zungsstruktur sowie die quotenspezifischen Anlagenparameter zusammengefasst.

Tabelle 4-5: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Meisenheim Variante 2“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Gebiet	Meisenheim Variante 2	Wohngebäude	93%
Anzahl Gebäude	246	Öffentliche Gebäude	4%
Wärmebedarf [MWh/a]	11.275	GHD	2%
Dominanter Energieträger	Erdgas		

Tabelle 4-6: Anlagenparameter „Meisenheim Variante 2“

Anlagenparameter	100%	70%	50%
Anzahl Gebäude	246	172	123
Wärmebedarf [kWh/a]	11.275.000	7.893.000	5.638.000
Haupttrasse (nur Vorlauf) [m]	3.310	3.310	3.310
Hausanschluss (nur Vorlauf) [m]	3.690	2.580	1.850
Wärmeliniendichte [kWh/(m*a)]	1.610	1.340	1.090
Gesamtleistung [MW]	3,43	2,40	2,08

Die 2. Variante wurde verworfen, sodass keine Investitionskosten abgeschätzt wurden.

4.2.1.3 Meisenheim Variante 3

Die Variante 3 sieht eine nochmals verkürzte Trasse vor, mit Schwerpunkt auf dem Altstadtbereich. Die identifizierten Wärmegroßabnehmer sind als rote Punkte in der Karte dargestellt.

Für den Altstadtbereich wurde bereits von der Energiedienstleistungsgesellschaft Rheinhesen-Nahe GmbH eine fachplanerische Konzeptionierung (außerhalb der KWP) vorgelegt. Daher konnte bereits ein möglicher Heizzentralenstandort verortet werden.



Abbildung 4-6: Trassenverlauf „Meisenheim Variante 3“

Nachfolgend sind die Kennzahlen zur Ausgangslage und Nutzungsstruktur sowie die anschlusspezifischen Netzparameter und das Versorgungskonzept (inkl. ermittelter Leistungsbedarfe) zusammengestellt.

Tabelle 4-7: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Meisenheim Variante 3“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Gebiet	Meisenheim	Wohngebäude	91%
	Variante 3	Öffentliche Gebäude	7%
Anzahl Gebäude	242	GHD	2%
Wärmebedarf [MWh/a]	6.802		
Dominanter Energieträger	Erdgas		

Tabelle 4-8: Netzparameter „Meisenheim Variante 3“

Netzparameter	100%	70%	50%
Anzahl Gebäude	242	169	121
Wärmebedarf [kWh/a]	6.802.000	4.761.000	3.401.000
Haupttrasse (nur Vorlauf) [m]	2.040	2.040	2.040
Hausanschluss (nur Vorlauf) [m]	3.630	2.540	1.820
Wärmelinien-dichte [kWh/(m*a)]	1.200	1.040	880

Tabelle 4-9: Versorgungskonzept „Meisenheim Variante 3“

Versorgungskonzept	100%	70%	50%
Gesamtleistung [MW]	2,49	1,74	1,24
<i>Groß WP (Luft/Gewässer)</i>	<i>0,87</i>	<i>0,61</i>	<i>0,43</i>
<i>Power-to-Heat</i>	<i>0,75</i>	<i>0,52</i>	<i>0,37</i>
<i>H₂-ready BHKW</i>	<i>0,87</i>	<i>0,61</i>	<i>0,43</i>
THG-Einsparpotenzial [t/a]	1.200	800	600

Basierend auf der Grobauslegung wurde für das 70 % Anschlusszenario eine erste Investitionskostenschätzung angefertigt. Die Ergebnisse sind nachfolgend tabellarisch dargestellt.

Tabelle 4-10: Investitionskostenschätzung „Meisenheim Variante 3“

Kosten und Finanzierung	
Investitionsschätzung [€]	13.000.000 €
<i>davon Heizzentrale</i>	<i>1.240.000 €</i>
<i>davon Wärmeerzeuger und -speicher</i>	<i>2.170.000 €</i>
<i>davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	<i>7.640.000 €</i>
<i>davon Hausübergabestationen</i>	<i>1.170.000 €</i>
<i>davon Umfeldmaßnahmen</i>	<i>780.000 €</i>
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	1.360.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40%

4.2.1.4 Favorisierte Variante

Der Vergleich der Liniendichten verdeutlicht eine Gleichwertigkeit der Varianten 1 und 3. Die Variante 2 zeigt eine erhöhte Liniendichte, was auf die Trassenkürzung in Arealen mit geringer potenzieller Wärmeabnahme zurückzuführen ist.

Derzeit wird die Realisierung der Nahwärmevariante im Altstadtbereich (Variante 3) favorisiert. Ausschlaggebend hierfür sind der geringere Planungsumfang sowie der überschaubare zeitliche und finanzielle Ressourcenbedarf, insbesondere im Vergleich zur Gesamtlösung (Variante 1). Für den Altstadtbereich wurde bereits außerhalb der KWP eine erste Konzeptionierung angefertigt. Diese gilt es nun in eine geförderte Machbarkeitsstudie zu überführen.

Die erfolgreiche Realisierung der Altstadtvariante kann bspw. als Pilotvorhaben fungieren und zukünftig einer sukzessiven Ausweitung des Wärmenetzes dienlich sein. Im Hinblick auf eine mögliche zukünftige Netzerweiterung sollte das gesamte Fokusgebiet betrachtet werden. Daher wurde die 2. Trassenvariante verworfen. Unter Berücksichtigung des konkreten Interesses, insbesondere von Ankerkunden, könnten zukünftig auf Basis der ersten Trassenvariante potenzielle Ausbauareale identifiziert werden, die sich für eine vertiefte Betrachtung eignen. Für die Wärmeversorgung der Ausbauareale können vorhandene thermische Potenziale des Flusswassers gehoben werden.

4.2.2 Fokusgebiet Bad Sobernheim

Die Bebauungsstruktur ist größtenteils kompakt und in Teilen verdichtet. In anderen Bereichen hingegen zeigt sich eine aufgelockerte Bebauung mit Baulücken. Die Gebäude werden überwiegend zu Wohnzwecken genutzt und mit fossilen Energieträgern beheizt. Zudem befinden sich öffentliche Liegenschaften sowie Gebäude mit gewerblicher, industrieller und dienstleistungsbezogener Nutzung im Fokusgebiet. Außerdem konnten zahlreiche Wärmegroßverbraucher (Wärmebedarf > 50.000 kWh/a) identifiziert werden. Diese stellen potenzielle Ankerkunden dar und sind entscheidend für einen wirtschaftlichen Nahwärmebetrieb.

Zur nachhaltigen Wärmenetzversorgung wird der Einsatz von Großwärmepumpen vorgeschlagen. Der benötigte Strombedarf könnte zukünftig vor Ort durch erneuerbare Energiequellen wie Windkraftanlagen oder Photovoltaik-Freiflächenanlagen gedeckt werden. Als Wärmequellen kommen insbesondere die Außenluft sowie Oberflächengewässer (Nahe) infrage. Obwohl die Nahe nicht unmittelbar im Fokusgebiet verläuft, sollte ihr thermisches Potenzial im Zuge der Fachplanungen sorgfältig geprüft werden. Darüber hinaus können zur Wärmeversorgung Holzhackschnitzel genutzt werden, die aus lokal verfügbaren Biomassepotenzialen bezogen werden. Ergänzend bietet sich der Einsatz von Solarthermieanlagen an, vornehmlich zur Deckung der Grundlast sowie des sommerlichen Warmwasserbedarfs. Das nachfolgende Planungsbeispiel wird durch entsprechende Wärmespeicher komplettiert.

Im Fokusgebiet Bad Sobernheim wurden zwei Trassenverläufe näher betrachtet. Die nachfolgenden Projektskizzen beinhalten erste technische Kennzahlen und darauf aufbauend eine Investitionskostenschätzung. Standortoptionen für die Heizzentrale wurden nicht festgelegt.

4.2.2.1 Bad Sobernheim Variante 1

Bei der Variante 1 wurde das Ziel verfolgt, möglichst vielen Anrainern im Fokusgebiet einen Netzanschluss zu ermöglichen. Die zahlreichen Wärmegroßabnehmer (rote Punkte in der Karte) sind über das Trassengebiet verteilt.

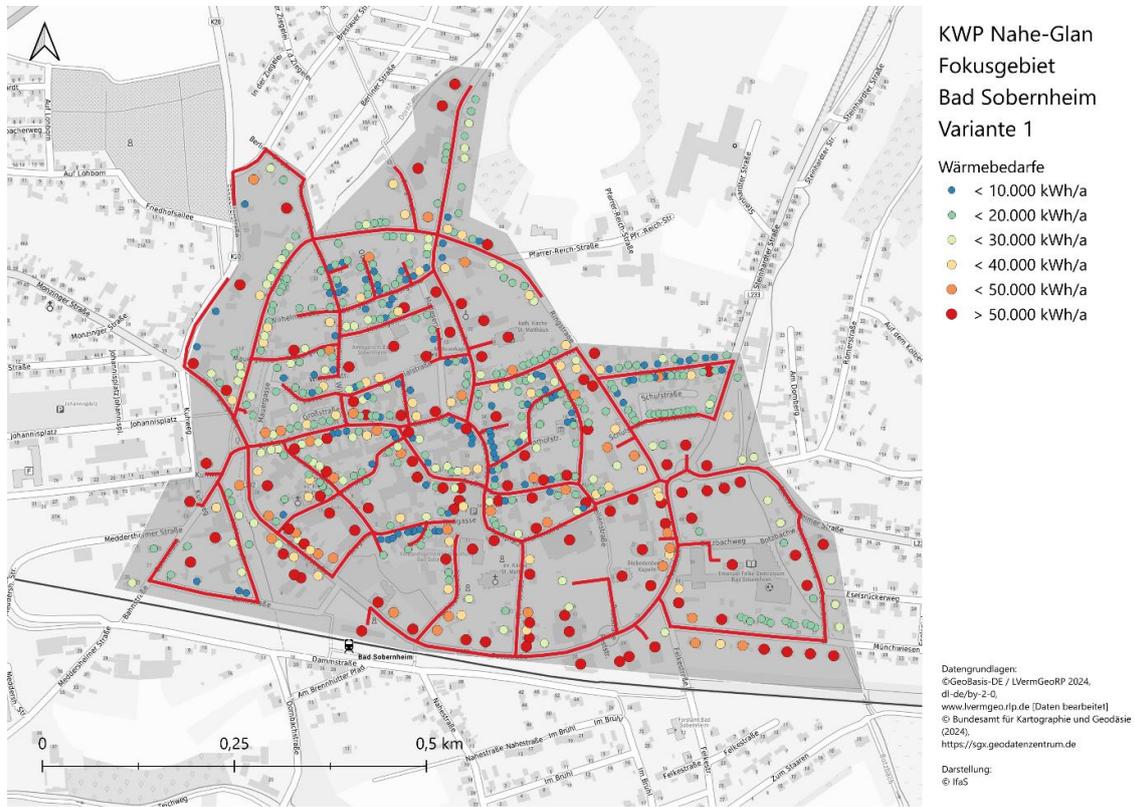


Abbildung 4-7: Trassenverlauf „Bad Sobernheim Variante 1“

Die nachfolgenden Tabellen enthalten die ermittelten Kennzahlen zur Ausgangslage, zur Nutzungsstruktur, zum Versorgungskonzept (inkl. ermittelter Leistungsbedarfe) sowie zu den Netzparametern (bei unterschiedlichen Anschlussquoten).

Tabelle 4-11: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Bad Sobernheim Variante 1“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Gebiet	Bad Sobernheim Variante 1	Wohngebäude	94%
Anzahl Gebäude	605	Öffentliche Gebäude	2%
Wärmebedarf [MWh/a]	22.113	GHD	3%
Dominanter Energieträger	Erdgas		

Tabelle 4-12: Netzparameter „Bad Sobernheim Variante 1“

Netzparameter	100%	70%	50%
Anzahl Gebäude	605	424	303
Wärmebedarf [kWh/a]	22.113.000	15.479.000	11.057.000
Haupttrasse (nur Vorlauf) [m]	8.160	8.160	8.160
Hausanschluss (nur Vorlauf) [m]	9.080	6.350	4.540
Wärmelinienichte [kWh/(m*a)]	1.280	1.070	870

Tabelle 4-13: Versorgungskonzept „Bad Sobernheim Variante 1“

Versorgungskonzept	100%	70%	50%
Gesamtleistung [MW]	6,74	4,71	3,37
<i>Groß-Wärmepumpe (Fluss/Luft)</i>	3,37	2,36	1,69
<i>Biomasse-Kessel (inkl. Redundanz)</i>	6,74	4,71	3,37
<i>Solarthermie</i>	0,34	0,24	0,17
THG-Einsparpotenzial [t/a]	4.600	3.200	2.300

Auf Basis der Grobauslegung wurde für das 70 % Anschlusszenario eine erste Investitionskostenschätzung angefertigt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 4-14: Investitionskostenschätzung „Bad Sobernheim Variante 1“

Kosten und Finanzierung	
Investitionsschätzung [€]	32.850.000 €
<i>davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen-/Netztechnik</i>	10.140.000 €
<i>davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	19.780.000 €
<i>davon Hausübergabestationen</i>	2.930.000 €
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	3.440.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40%

4.2.2.2 Bad Sobernheim Variante 2

Bei der zweiten Trassenvariante wurden die geplanten Straßensanierungsmaßnahmen berücksichtigt. Zwar entfallen durch die Trassenkürzung die Wärmegroßabnehmer im südlichen Areal, dennoch sind zahlreiche potenzielle Ankerkunden (rote Punkte in der Karte) vorhanden.

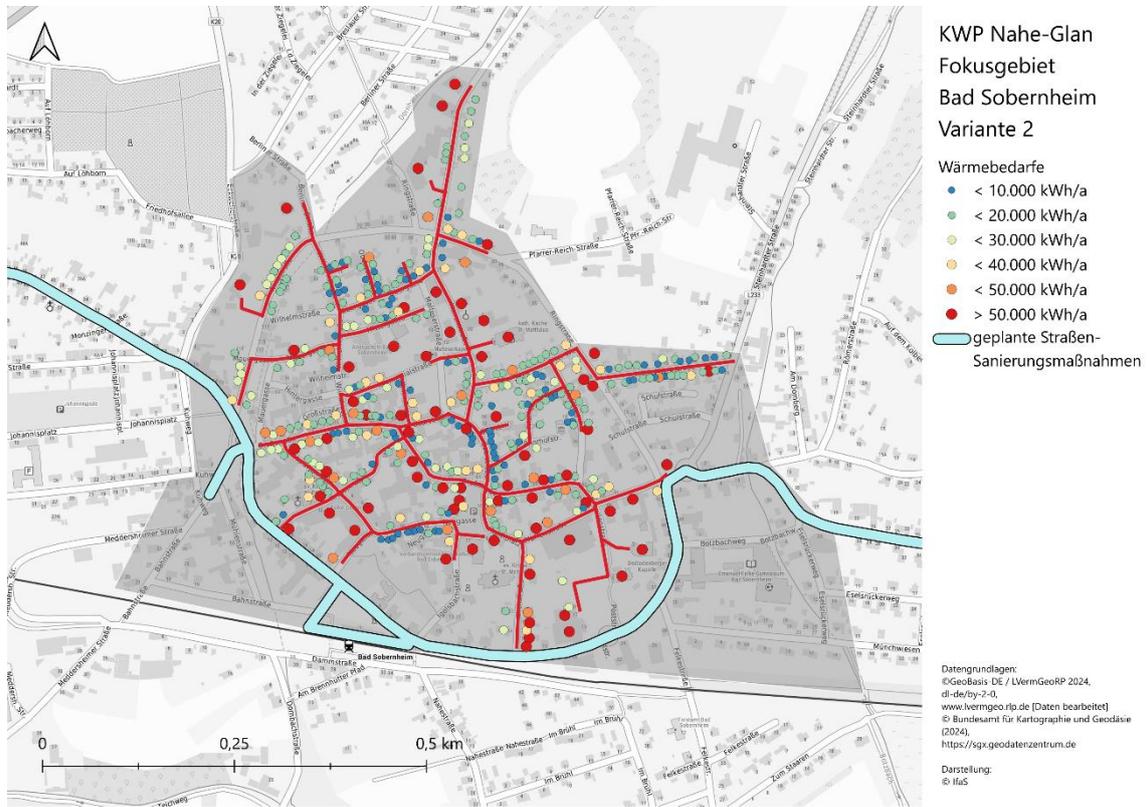


Abbildung 4-8: Trassenverlauf Bad „Sobernheim Variante 2“

Die folgenden Tabellen fassen die Kennzahlen zur Ausgangslage und Nutzungsstruktur sowie die relevanten Netzparameter bei variierenden Anschlussquoten und das Versorgungskonzept (einschließlich Leistungsbedarfe) zusammen.

Tabelle 4-15: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Bad Sobernheim Variante 2“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Gebiet	Bad Sobernheim Variante 2	Wohngebäude	94%
Anzahl Gebäude	416	Öffentliche Gebäude	2%
Wärmebedarf [MWh/a]	13.901	GHD	3%
Dominanter Energieträger	Erdgas		

Tabelle 4-16: Netzparameter „Bad Sobernheim Variante 2“

Netzparameter	100%	70%	50%
Anzahl Gebäude	416	291	208
Wärmebedarf [kWh/a]	13.901.000	9.731.000	6.951.000
Haupttrasse (nur Vorlauf) [m]	4.420	4.420	4.420
Hausanschluss (nur Vorlauf) [m]	6.240	4.370	3.120
Wärmelinienichte [kWh/(m*a)]	1.300	1.110	920

Tabelle 4-17: Versorgungskonzept „Bad Sobernheim Variante 2“

Versorgungskonzept	100%	70%	50%
Gesamtleistung [MW]	4,23	2,96	2,12
<i>Groß-Wärmepumpe (Fluss/Luft)</i>	<i>2,12</i>	<i>1,48</i>	<i>1,06</i>
<i>Biomasse-Kessel (inkl. Redundanz)</i>	<i>4,23</i>	<i>2,96</i>	<i>2,12</i>
<i>Solarthermie</i>	<i>0,21</i>	<i>0,15</i>	<i>0,11</i>
THG-Einsparpotenzial [t/a]	2.900	2.000	1.400

Die Ergebnisse der Investitionskostenschätzung für das 70 % Anschlusszenario sind nachfolgend tabellarisch dargestellt. Berechnungsgrundlage ist die technische Grobauslegung.

Tabelle 4-18: Investitionskostenschätzung „Bad Sobernheim Variante 2“

Kosten und Finanzierung	
Investitionsschätzung [€]	20.340.000 €
<i>davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen-/Netztechnik</i>	<i>6.470.000 €</i>
<i>davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	<i>11.860.000 €</i>
<i>davon Hausübergabestationen</i>	<i>2.010.000 €</i>
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	2.130.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40%

4.2.2.3 Favorisierte Variante

Der Vergleich der Liniendichten zeigt, dass die Varianten 1 und 2 gleichwertig zu bewerten sind. Aufgrund der geplanten Straßensanierungsmaßnahme (Monzinger Straße bis Staudernheimer Straße) gilt aktuell die zweite Trassenvariante als bevorzugte Option für die Überführung in eine Machbarkeitsstudie.

Die Koordination zwischen Wärmenetzbau und geplanten Straßensanierungen erweist sich in der Praxis häufig als anspruchsvoll. Daher wurde im ersten Planungsvorschlag (Variante 2) der betroffene Bereich zunächst ausgespart. Im Rahmen der Machbarkeitsprüfung sollte jedoch erneut geprüft werden, ob und inwieweit eine Kombination mit den vorgesehenen Straßensanierungsmaßnahmen möglich und sinnvoll ist.

4.2.3 Fokusgebiet Staudernheim

Die aktuelle Wärmeversorgung erfolgt überwiegend über fossile Energieträger. Die Bebauungsstruktur ist größtenteils aufgelockert und durch Baulücken geprägt; vereinzelt finden sich dichter bebaute Bereiche. Die Gebäude dienen überwiegend Wohnzwecken. Darüber hinaus wurden auch öffentliche Liegenschaften sowie Objekte mit gewerblicher, industrieller und dienstleistungsbezogener Nutzung identifiziert. Im Fokusgebiet konnten Wärmegroßverbraucher (Wärmebedarf > 50.000 kWh/a) identifiziert werden. Diese gelten als potenzielle Ankerkunden, da sie aufgrund ihres hohen Wärmebedarfs einen wichtigen Beitrag zur Wirtschaftlichkeit der Nahwärmeversorgung leisten.

Für einen zukunftsfähigen Wärmeerzeugermix wird der Einsatz von Großwärmepumpen vorgeschlagen. Ihr Strombedarf könnte zukünftig vor Ort durch erneuerbare Energiequellen wie Windkraftanlagen oder Photovoltaik-Freiflächenanlagen gedeckt werden. Als Wärmequellen bieten sich die Außenluft sowie Oberflächengewässer (Nahe) an. Die Nahe verläuft zwar nicht direkt im Fokusgebiet, dennoch sollte ihr thermisches Potenzial im Rahmen der Fachplanungen berücksichtigt werden. Ergänzend kommen Holzhackschnitzel-Anlagen in Betracht, die das regional verfügbare Biomassepotenzial nutzen. Darüber hinaus kann Solarthermie zur Deckung der Grundlast und des sommerlichen Warmwasserbedarfs beitragen. Das nachfolgende Planungsbeispiel wird durch entsprechende Wärmespeicher komplettiert.

Im Fokusgebiet Staudernheim wurden drei Trassenverläufe betrachtet. Die folgenden Projektskizzen zeigen hierzu erste technische Kennzahlen und eine überschlägige Investitionskostenabschätzung. Standortoptionen für etwaige Heizzentralen wurden bislang nicht verortet.

4.2.3.1 Staudernheim Variante 1

Mit Variante 1 wird eine möglichst flächendeckende Anbindung der Anrainer im Fokusgebiet an das geplante Wärmenetz angestrebt. Die identifizierten Wärmegroßabnehmer (rote Punkte) konzentrieren sich auf den nördlichen Bereich.



Abbildung 4-9: Trassenverlauf „Staudernheim Variante 1“

Im Folgenden sind die Ausgangslage, die Nutzungsstruktur, die anschlussquotenspezifischen Netzparameter und das Versorgungskonzept (inkl. ermittelter Leistungsbedarfe) dargestellt.

Tabelle 4-19: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Staudernheim Variante 1“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Gebiet	Staudernheim	Wohngebäude	97%
	Variante 1	Öffentliche Gebäude	3%
Anzahl Gebäude	356	GHD	< 1%
Wärmebedarf [MWh/a]	10.205		
Dominanter Energieträger	Heizöl		

Tabelle 4-20: Netzparameter „Staudernheim Variante 1“

Netzparameter	100%	70%	50%
Anzahl Gebäude	356	249	178
Wärmebedarf [kWh/a]	10.205.000	7.144.000	5.103.000
Haupttrasse (nur Vorlauf) [m]	4.830	4.830	4.830
Hausanschluss (nur Vorlauf) [m]	5.340	3.740	2.670
Wärmelinien-dichte [kWh/(m*a)]	1.000	830	680

Tabelle 4-21: Versorgungskonzept „Staudernheim Variante 1“

Versorgungskonzept	100%	70%	50%
Gesamtleistung [MW]	3,11	2,18	1,57
<i>Groß-Wärmepumpe (Fluss/Luft)</i>	<i>1,56</i>	<i>1,09</i>	<i>0,79</i>
<i>Biomasse-Kessel (inkl. Redundanz)</i>	<i>3,11</i>	<i>2,18</i>	<i>1,57</i>
<i>Solarthermie</i>	<i>0,16</i>	<i>0,11</i>	<i>0,08</i>
THG-Einsparpotenzial [t/a]	3.000	2.100	1.500

Basierend auf der Grobauslegung wurde für das 70 % Anschlusszenario eine erste Investitionskostenschätzung angefertigt. Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammengefasst.

Tabelle 4-22: Investitionskostenschätzung „Staudernheim Variante 1“

Kosten und Finanzierung	
Investitionsschätzung [€]	19.290.000 €
<i>davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen-/Netztechnik</i>	<i>5.880.000 €</i>
<i>davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	<i>11.690.000 €</i>
<i>davon Hausübergabestationen</i>	<i>1.720.000 €</i>
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	2.020.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40%

4.2.3.2 Staudernheim Variante 2

In der Variante 2 wurde der Trassenverlauf verkürzt, wobei der Fokus auf den identifizierten Wärmegroßabnehmern liegt, die als potenzielle Ankerkunden gelten.



Abbildung 4-10: Trassenverlauf „Staudernheim Variante 2“

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die ermittelten Kennzahlen zur Ausgangslage, zur Nutzungsstruktur, zu den Netzparametern bei unterschiedlichen Anschlussquoten sowie zum Versorgungskonzept (inkl. ermittelter Leistungsbedarfe).

Tabelle 4-23: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Staudernheim Variante 2“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Gebiet	Staudernheim	Wohngebäude	96%
	Variante 2	Öffentliche Gebäude	3%
Anzahl Gebäude	193	GHD	1%
Wärmebedarf [MWh/a]	6.327		
Dominanter Energieträger	Heizöl		

Tabelle 4-24: Netzparameter „Bad Staudernheim Variante 2“

Netzparameter	100%	70%	50%
Anzahl Gebäude	193	135	97
Wärmebedarf [kWh/a]	6.327.000	4.429.000	3.164.000
Haupttrasse (nur Vorlauf) [m]	2.140	2.140	2.140
Hausanschluss (nur Vorlauf) [m]	2.900	2.030	1.450
Wärmelinienichte [kWh/(m*a)]	1.260	1.060	880

Tabelle 4-25: Versorgungskonzept „Staudernheim Variante 2“

Versorgungskonzept	100%	70%	50%
Gesamtleistung [MW]	1,93	1,62	1,36
<i>Groß-Wärmepumpe (Fluss/Luft)</i>	<i>0,97</i>	<i>0,81</i>	<i>0,68</i>
<i>Biomasse-Kessel (inkl. Redundanz)</i>	<i>1,93</i>	<i>1,62</i>	<i>1,36</i>
<i>Solarthermie</i>	<i>0,10</i>	<i>0,08</i>	<i>0,07</i>
THG-Einsparpotenzial [t/a]	1.900	1.300	900

Die Ergebnisse der Investitionskostenschätzung für das 70 % Anschlusszenario sind nachfolgend dargestellt. Berechnungsgrundlage ist die technische Grobauslegung.

Tabelle 4-26: Investitionskostenschätzung „Staudernheim Variante 2“

Kosten und Finanzierung	
Investitionsschätzung [€]	10.710.000 €
<i>davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen-/Netztechnik</i>	<i>4.140.000 €</i>
<i>davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	<i>5.640.000 €</i>
<i>davon Hausübergabestationen</i>	<i>930.000 €</i>
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	1.120.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40%

4.2.3.3 Staudernheim Variante 3

Die dritte Variante konzentriert sich auf den Kernbereich, wodurch der Trassenverlauf nochmals verkürzt wird. Die identifizierten Wärmegroßabnehmer sind als rote Punkte dargestellt.

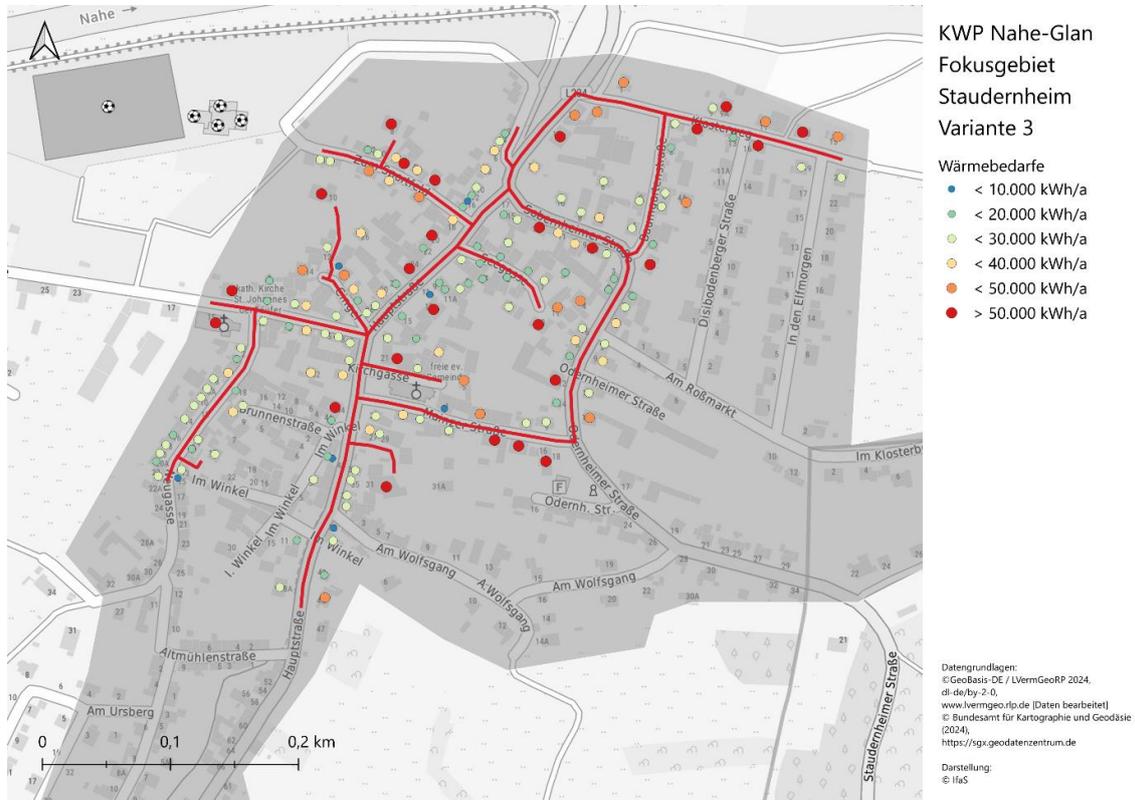


Abbildung 4-11: Trassenverlauf „Staudernheim Variante 3“

Nachfolgend sind die Kennzahlen zur Ausgangslage, zur Nutzungsstruktur, zu den Netzparametern (bei unterschiedlichen Anschlussquoten) sowie zum Versorgungskonzept (inkl. ermittelter Leistungsbedarfe) zusammengefasst.

Tabelle 4-27: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Staudernheim Variante 3“

Ausgangslage		Nutzungsstruktur	
Gebiet	Staudernheim	Wohngebäude	96%
	Variante 3	Öffentliche Gebäude	3%
Anzahl Gebäude	178	GHD	1%
Wärmebedarf [MWh/a]	5.859		
Dominanter Energieträger	Heizöl		

Tabelle 4-28: Netzparameter „Bad Staudernheim Variante 3“

Netzparameter	100%	70%	50%
Anzahl Gebäude	178	125	89
Wärmebedarf [kWh/a]	5.859.000	4.101.000	2.930.000
Haupttrasse (nur Vorlauf) [m]	2.080	2.080	2.080
Hausanschluss (nur Vorlauf) [m]	2.670	1.870	1.340
Wärmelinienichte [kWh/(m*a)]	1.230	1.040	860

Tabelle 4-29: Versorgungskonzept „Staudernheim Variante 3“

Versorgungskonzept	100%	70%	50%
Gesamtleistung [MW]	1,78	1,50	1,26
<i>Groß-Wärmepumpe (Fluss/Luft)</i>	<i>0,89</i>	<i>0,75</i>	<i>0,63</i>
<i>Biomasse-Kessel (inkl. Redundanz)</i>	<i>1,78</i>	<i>1,50</i>	<i>1,26</i>
<i>Solarthermie</i>	<i>0,09</i>	<i>0,08</i>	<i>0,06</i>
THG-Einsparpotenzial [t/a]	1.700	1.200	900

Basierend auf der Grobauslegung wurde für die 3. Variante eine erste Investitionskostenschätzung für das 70 % Anschlusszenario angefertigt, siehe nachfolgende Tabelle.

Tabelle 4-30: Investitionskostenschätzung „Staudernheim Variante 3“

Kosten und Finanzierung	
Investitionsschätzung [€]	10.120.000 €
<i>davon Umfeldmaßnahmen, Anlagen-/Netztechnik</i>	<i>3.910.000 €</i>
<i>davon Wärmeleitungen (Hauptleitung und Hausanschluss)</i>	<i>5.350.000 €</i>
<i>davon Hausübergabestationen</i>	<i>860.000 €</i>
Planungskosten HOAI 1-8 [€]	1.060.000 €
Fördermittel	BEW, bis zu 40%

4.2.3.4 Favorisierte Variante

Der Vergleich der Liniendichten zeigt, dass die Varianten 2 und 3 die höchsten Liniendichten aufweisen. Die erste Variante weist geringere Liniendichten auf, weil auch Bereiche mit geringer Wärmeabnahme berücksichtigt werden.

Aktuell wird die zweite Trassenvariante für die Überführung in eine Machbarkeitsstudie favorisiert. In dieser Variante wird der Anschluss potenzieller Ankerkunden in den Fokus gestellt und gleichzeitig möglichst vielen kleineren (privaten) Wärmekunden ein Netzanschluss ermöglicht.

4.2.4 Weitere Schritte

Eine zentrale Voraussetzung für eine zügige Projektumsetzung ist die Vernetzung und Bündelung lokaler Expertise. Daher sollte im nächsten Schritt der Austausch mit potenziellen Planungingenieuren sowie fachlichen Beratern (z. B. für rechtliche Fragen) und möglichen Projektpartnern, wie Investoren und Betreibern, gezielt vorangetrieben werden.

Tabelle 4-31: Übersicht mögliche Akteure

Akteure	
Potenzielle Investoren	Energieversorger
Aktive Mitwirkung	Verbandsgemeinde Verwaltung Nahe-Glan Stadt-/Gemeindevertreter von Meisenheim, Bad Sobernheim und Staudernheim Energiedienstleistungsgesellschaft Rheinhessen-Nahe GmbH
Ankerkundschaft	Städtische/gemeindeeigene Liegenschaften Liegenschaften der Kreisverwaltung und der Kirche Gewerbe und Dienstleistungen Immobilien-gesellschaften

Zudem sollte die Flächenakquise für die Heizzentralenstandorte und die Nahwärmetrassen eingeleitet werden. Grundsätzlich kommen für einen Heizzentralenstandort sowohl städtische als auch private Grundstücke im Umfeld der bestehenden Bebauung infrage. Idealerweise wird ein Standort im unbebauten Randbereich gewählt, um Verkehrsbelastungen durch Anlieferung zu minimieren und eine verträgliche Einbindung in das städtebauliche Umfeld zu gewährleisten. Bei der Nutzung von Solarthermie und Flusswasserwärmepumpen muss eine entsprechende Anbindung der benötigten Anlagen an die Heizzentrale berücksichtigt werden.

Sind die Rahmenbedingungen und Zuständigkeiten für den Aufbau der Wärmenetzversorgung geklärt, kann ein Förderantrag für die Machbarkeitsstudie gestellt werden. Im Zuge der Machbarkeitsstudie können verschiedene Trassen- und Versorgungsoptionen bewertet werden. Die favorisierte Lösung wird anschließend intensiv betrachtet und in die Fachplanung überführt.

Weil die Wirtschaftlichkeit der Nahwärmeversorgung von der Anschlussnehmerzahl abhängt, sollte die Anschlussnehmerakquise zeitnah initiiert werden. Dabei sollte versucht werden, insbesondere Wärmegroßabnehmer (Ankerkunden) frühzeitig für einen Netzanschluss zu gewinnen und ins Projekt einzubinden. Ankerkunden leisten aufgrund ihres hohen Wärmebedarfs einen wichtigen Beitrag zur Wirtschaftlichkeit der Nahwärmeversorgung. Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit werden über das BEW-Modul 1 mitgefördert.

Auf Basis der Interessentenbefragung können die aktuellen Trassen- und Versorgungsvorschläge spezifiziert und hinsichtlich ihrer technischen Machbarkeit bewertet werden. Dabei sollten auch Erschließung und Anbindung der Energiepotenziale berücksichtigt werden. Im Anschluss kann eine wirtschaftliche Machbarkeitsprüfung auf Basis einer Vollkostenberechnung erfolgen. Hierzu müssen neben Investitions- und Planungskosten auch Betriebs- und

Verbrauchskosten (bspw. für Wartung, Instandhaltung, Strom etc.), Einnahmen (bspw. Stromverkauf bei BHKW), etwaige anschlussnehmerseitige Kostenbeiträge zum Netzanschluss und Fördermittel berücksichtigt werden. Die Kostenschätzung wird hierbei in Abhängigkeit vom jeweils aktuellen Planungsstand immer weiter konkretisiert.

Nach Abschluss der Machbarkeitsstudie wird entschieden, ob das Projekt in die Umsetzung überführt und ein entsprechender Förderantrag vorbereitet werden soll.

4.2.5 Förderprogramme

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

Tabelle 4-32: Programmübersicht Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)⁵⁰

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	10 Jahre Laufzeit		1 Cent/kWh _{thermisch}
Wärmepumpe (SCOP mindestens 2,5) <i>Strom aus dem Netz der allgemeinen Versorgung</i>	10 Jahre Laufzeit		max. 9,2 Cent/kWh _{Umgebungswärme}
<i>Erneuerbarer Strom ohne Netzdurchleitung</i>			max. 3 Cent/kWh _{thermisch}

Quelle: Förderrichtlinie, 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 Förderrichtlinie wird festgelegt, ob eine Machbarkeitsstudie bzw. ein Transformationsplan erstellt werden muss. Transformationspläne werden i. d. R. bei Erweiterungen und beim Umbau eines 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.

⁵⁰ Ohne Gewähr, es gelten die aktuellen Förderbedingungen.

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 4-33: Zulässige Brennstoffe (Biomasse) für Biomassefeuerungsanlagen nach BEW⁵¹

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 Gewässerpflege (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

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“ (ZEIS)

Das Förderprogramm zur Förderung von „Zukunftsfähiger Energieinfrastruktur“ (ZEIS) 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.

⁵¹ Ohne Gewähr, es gelten die aktuellen Förderbedingungen.

Im Fokus der Förderung stehen einerseits Wärmenetze und die Wärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien. Gefördert werden der Bau und der 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, thermische Solaranlagen, effiziente Wärmepumpen) sowie Hausübergabestationen, Wärmespeicher, Anlagen zur Verwertung von Abwärme und Messtechnik gefördert.

Unterstützt werden auch Machbarkeitsstudien, die sich auf Projekte der ZEIS-Förderrichtlinie beziehen. Hierdurch können die Anforderungen und Potenziale neuer Energiewende-Projekte analysiert werden. Für eine Machbarkeitsstudie innerhalb von Prüfgebieten kann die Inanspruchnahme der ZEIS-Förderung geprüft werden.

Bei der ZEIS-Durchführbarkeitsstudie gibt es einen Zuschuss von bis zu 50 %, die Umsetzung wird mit 20 % oder 30 % (Sektorenkopplung) gefördert.⁵²

4.3 Maßnahmenkatalog

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden fünf Maßnahmen identifiziert, welche die nächsten Schritte in Richtung Umsetzung skizzieren. Die ersten drei Maßnahmen ergänzen die oben beschriebenen Fokusgebiete, eine Maßnahme adressiert den individuellen Heizaustausch auf Gebäudeebene und eine Maßnahme zielt spezifisch auf die Öffentlichkeitsarbeit und Vorverträge ab, um die Errichtung von Wärmenetzen für Investoren attraktiver zu gestalten.

⁵² Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, Förderprogramm "Zukunftsfähige Energieinfrastruktur" (ZEIS). In: mkuem.rlp.de, 14.08.2025.

1 Machbarkeitsstudie zu den Fokusgebieten	
Zielsetzung	
<p>Bereiche von Bad Sobernheim und Meisenheim wurden hinsichtlich der Wärmeversorgungsart als sogenanntes Prüfgebiet (vgl. § 3, Abs. 1 Nr. 10 WPG) ausgewiesen und im Rahmen eines Fokusgebietes hinsichtlich der Eignung für Wärmenetze betrachtet. Eine tiefergehende Machbarkeitsstudie unter Beteiligung der örtlichen Akteure soll aufzeigen, inwieweit Wärmepotenziale aus Erneuerbaren Energien oder Abwärmequellen für die Versorgung der Gebiete mit Wärmeenergie eingesetzt werden können und welche organisatorischen Maßnahmen zur Aktivierung der Wärmequellen notwendig sind. Zudem sollte beleuchtet werden, ob eine Versorgung einzelner Industrie- und Gewerbebetriebe mit Wasserstoff (ggf. aus dezentraler Erzeugung) sinnvoll ist.</p>	
Kurzbeschreibung	
<p>Ein Ausbau der Wärmenetzversorgung stützt sich häufig auf Ankerkunden mit einer verlässlichen Abnahme. Dies können einerseits Unternehmen sein, andererseits aber auch öffentliche Liegenschaften. Für die organisatorische Weiterentwicklung dieses Modells ist ein Dienstleister gefragt, der die leitungsgebundene Wärmeversorgung federführend ausbauen möchte und als Wärmelieferant mehrerer potenzieller Kunden fungiert. Die möglichen Wärmequellen und -senken sollten im Rahmen einer Machbarkeitsstudie eruiert und wirtschaftlich bewertet werden. Für die Gebiete ist außerdem die Möglichkeit einer Versorgung mit Wasserstoff für einzelne Industrie- und Gewerbebetriebe nicht ausgeschlossen. Wasserstoff kann potenziell über das geplante Wasserstoff-Kernnetz leitungsgebunden über das bestehende Erdgasnetz bereitgestellt werden, eine konkrete Transformationsplanung besteht allerdings aktuell nicht. Schließlich ist auch eine Produktion über Wasserelektrolyse innerhalb der Verbandsgemeinde denkbar. Bei einer potenziellen Wasserelektrolyse fällt wiederum Abwärme an, die zu Heizzwecken in mögliche Wärmenetze eingespeist werden kann. Gerade was die Versorgung mit und die Verfügbarkeit von Wasserstoff angeht, sind noch viele überregionale Randbedingungen unklar. Unter anderem deshalb konnte die Fragestellung im Rahmen der KWP nicht abschließend beantwortet werden. Über eine Machbarkeitsstudie sollten die verschiedenen Optionen grundlegend analysiert, abgewogen und in ein Gesamtkonzept für die einzelnen Prüfgebiete überführt werden, für die Wärmenetze grundsätzlich in Frage kommen. Mögliche Förderprogramme (BEW, ZEIS) wurden im Rahmen der Erstellung der KWP beleuchtet.</p>	
Art der Maßnahme	<input type="checkbox"/> Fordern <input type="checkbox"/> Fördern <input type="checkbox"/> Informieren <input checked="" type="checkbox"/> Aktivieren <input type="checkbox"/> Investieren
Schritte zur Umsetzung	
<u>Arbeitsschritte:</u>	
<p>AS 1: Vertiefende Gespräche zwischen betroffenen Akteuren (VG, GHD I, "Klimanetzwerk") AS 2: Vorprüfung der Wahrscheinlichkeit einer leitungsgebundenen Wasserstofflieferung über das Kernnetz AS 3: Konkretisierung der zu untersuchenden Wärmequellen und -senken AS 4: Finanzierung der Machbarkeitsstudie über Akteure und Fördermittel AS 5: Erstellung eines Leistungsverzeichnisses und Vergabe der Studie an einen unabhängigen Dienstleister</p>	
Zielgruppe	Ankerkunden (Unternehmen, Liegenschaften), Netzbetreiber, Investoren und Betreiber (z.B. GP Joule, EDG)
Verantwortlich für die Umsetzung	VG, Städte, Gemeinden
Kostenschätzung	Kosten pro Machbarkeitsstudie (brutto) 50.000 - 100.000 €
Priorisierung	Kurzfristig
THG-Minderungspotenzial	groß (Erdgassubstitution für Heizenergie)
Indikatoren zum Monitoring	Beauftragung und Abschluss der Machbarkeitsstudie

Abbildung 4-12: Maßnahme 1 Machbarkeitsstudien für die Fokusgebiete Bad Sobernheim und Meisenheim

2 Erschließung der Energiequellen für die Fokusgebiete (Wärmenetze)	
Zielsetzung	
Für die Wärmeversorgung in den drei Fokusgebieten Bad Sobornheim, Meisenheim und Staudernheim sind erneuerbare Wärmequellen vorgesehen, deren Aktivierung mit einigen Vorprüfungen und Genehmigungen verbunden ist. Eine Maßnahme zur Umsetzung der Wärmeplanung sollte eine konzertierte Herangehensweise vonseiten der Verbandsgemeinde und potenzieller Investoren bzw. Betreibern (bspw. EDG, GP Joule) zur Erschließung dieser Energiequellen sein. Die Verbandsgemeinde bemüht sich um Fördermittel, damit dieser Prozess mit finanziellen und personellen Ressourcen unterstützt werden kann.	
Kurzbeschreibung	
Für die drei Fokusgebiete ist aufgrund der Lage zur Nahe und zum Glan sowohl eine Versorgung auf Basis einer Flusswärmepumpe denkbar, als auch die alternative Nutzung von Großwärmepumpen (Luft ggf. auch in Kombination mit Geothermie). Bei einem entsprechenden Platzangebot um die Heizzentrale wäre auch eine Kombination von Bioenergie und Solarthermie oder Photovoltaik (Freifläche) denkbar. Für die Erschließung dieser Energiequellen sind teilweise umfangreichere Vorarbeiten notwendig sind. Die Erschließung von Flusswärme bedarf einer Genehmigung durch die SGD und dafür notwendigen detaillierten Untersuchungen, die Erschließung von mitteltiefer Geothermie muss bspw. über ein bergrechtliches Genehmigungsverfahren beantragt werden. Dies erfordert spezialisierte Ingenieurbüros, die neben der Ingenieurs- und Genehmigungsplanung auch entsprechende Fördermittel beantragen können. Des Weiteren werden für die Bohrungen bis 2.000 m Tiefe spezialisierte Bohrunternehmen benötigt, welche in begrenzter Anzahl in Deutschland tätig sind. Biomasse-Heizanlagen werden zwar weitaus häufiger eingesetzt aber dennoch sollte ein erfahrenes Planungsbüro eingebunden werden, um die Technik an eine große Brennstoffvarianz anzupassen. Für die Nutzung erneuerbaren Stroms - insbesondere aus dem geplanten Windkraftausbau - für Groß-Wärmepumpen sind organisatorische Maßnahmen mit den Betreibern zu treffen. Dazu gibt es verschiedene Anbieter wie bspw. GP Joule (www.ap-ioule.com).	
Art der Maßnahme	<input type="checkbox"/> Fordern <input type="checkbox"/> Fördern <input type="checkbox"/> Informieren <input checked="" type="checkbox"/> Aktivieren <input checked="" type="checkbox"/> Investieren
Schritte zur Umsetzung	
Arbeitsschritte:	
AS 1: Abstimmen der konkreten Aufgaben, Akteure und Verantwortlichkeiten AS 2: Prüfen der Fördermittel und -bedingungen in Verbindung mit Wärmenetzausbau (z.B. BEW) AS 3: Beauftragung externer Dienstleister mit Fachexpertise AS 4: Genehmigungsplanung	
Zielgruppe	Investoren und Kunden in den Fokusgebieten
Verantwortlich für die Umsetzung	VG, Städte, Gemeinden
Kostenschätzung	Aktuell nicht quantifizierbar (ca. 50.000 - 150.000 €)
Priorisierung	kurzfristig
THG-Minderungspotenzial	groß, nach der Umsetzung
Indikatoren zum Monitoring	Erschlossene Wärmeleistung in kW oder MW

Abbildung 4-13: Erschließung der Energiequellen für die Fokusgebiete

3 Öffentlichkeitsarbeit und Vorverträge	
Zielsetzung	
<p>In der Kommunalen Wärmeplanung wurden Fokusgebiete für eine potenzielle Wärmenetzversorgung identifiziert. Damit ein Wärmenetz erfolgreich errichtet werden kann, ist die Teilnahmebereitschaft der potenziellen Anschlussnehmer erforderlich. Dazu sollten intensive und wiederkehrende Informationsangebote etabliert werden. Ziel des Informationsprozesses ist der Abschluss von Vorverträgen zum Wärmenetzanschluss, welche für die Absicherung der Investitionen in Heizzentralen und Wärmetrassen notwendig sind.</p>	
Kurzbeschreibung	
<p>Die ersten Planungen zur Ausgestaltung der Fokusgebiete wurden in der Kommunalen Wärmeplanung skizziert. Unabhängig davon, ob die VG bzw. die Kommune in einer Betreibergesellschaft involviert sein wird, müssen die potenziellen Anschlussnehmer umfangreich informiert werden. Hierzu bietet es sich an, sobald die konkreten Wärmenetzplanungen vorangeschritten sind, eine Bürgerinformationsveranstaltung im betroffenen Anschlussgebiet zu organisieren. Bei dieser Veranstaltung können die Planungen vorgestellt und offene Fragen beantwortet werden. Um die Informationen breiter zu streuen, bietet es sich weiterhin an, im Anschluss per Wurfsendung wichtige Informationen zu verteilen. In dieser Information können die Pläne des Wärmenetzes, die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes und die Zukunft des Erdgasnetzes vorgestellt werden. Am Ende der Informationskampagne steht das Ziel, eine möglichst hohe Quote von Vorverträgen für das Wärmenetz zu erreichen.</p>	
Art der Maßnahme	<input type="checkbox"/> Fördern <input type="checkbox"/> Fördern <input checked="" type="checkbox"/> Informieren <input checked="" type="checkbox"/> Aktivieren <input type="checkbox"/> Investieren
Schritte zur Umsetzung	
<u>Arbeitsschritte:</u>	
<p>AS 1: Vertiefende Gespräche zwischen Stadt und Betreiber des potenziellen Wärmenetzes AS 2: Adressspezifische Infoveranstaltung zur Vorstellung der Pläne des potenziellen Wärmenetzes AS 3: Versand von Informationen zum potenziellen Wärmenetz und der Zukunft des Erdgasnetzes AS 4: Erarbeitung und Abschluss von Vorverträgen für potenzielle Anschlussnehmer</p>	
Zielgruppe	Anschlussnehmer eines Wärmenetzes
Verantwortlich für die Umsetzung	VG, Städte, Gemeinden und Betreiber des potenziellen Wärmenetzes
Kostenschätzung	Kosten für die Öffentlichkeitsarbeit (ca. 10.000 – 20.000 €)
Priorisierung	Mittelfristig
THG-Minderungspotenzial	Kein direktes Minderungspotenzial
Indikatoren zum Monitoring	Anzahl geschlossener Vorverträge

Abbildung 4-14: Maßnahme 3 - Öffentlichkeitsarbeit und Vorverträge

4 Expertennetzwerk Heizungstausch	
Zielsetzung	
<p>Weder in den beiden Städten Bad Sobernheim und Meisenheim, noch in den 32 weiteren Gemeinden wurde eine unmittelbare Einteilung eines Wärmenetzgebietes vorgenommen. Unabhängig von möglichen Wärmenetzentwicklungen innerhalb der ausgewiesenen Prüfgebiete oder Gebieten die eher prädestiniert für die dezentrale Versorgung sind, ist auch im Bereich bestehender Wärmenetze eine Einzelversorgung möglich, sofern mit der Errichtung kein Anschlusszwang einhergeht. Für diese Fälle sollte ein Expertennetzwerk für die Beratung und praktische Durchführung zum Tausch der Heizungsanlagen etabliert werden. Der Austausch im Netzwerk hat das Ziel einer Qualitätssicherung und möglichst widerspruchsfreien Ansprache und Beratung der Gebäudeeigentümer. Die Stadt kann helfen das Netzwerk zu initiieren und dabei auf den bestehenden Austausch im Rahmen der KWP-Erstellung aufbauen.</p>	
Kurzbeschreibung	
<p>Insbesondere wenn Gebäudeeigentümer nicht die Möglichkeit haben, sich an ein Wärmenetz anzuschließen, ist der Informations- und Beratungsbedarf groß. Es gibt eine Vielzahl technischer Lösungen für erneuerbare Heizungsanlagen, wovon einige im Rahmen der KWP vorgestellt und miteinander verglichen wurden (vgl. Kapitel 4.4). Allerdings sollte vor der Investitionsentscheidung eine Energieberatung durchgeführt werden, um zunächst die (rentierlichen) Maßnahmen zur Heizenergieeinsparung zu identifizieren und die Eignung für eine bestimmte Heizungsart festzustellen. Eine erste Orientierung dazu bietet sicher die kostenfreie Erstberatung der Verbraucherzentrale oder die Beratung eines Handwerksbetriebes (z. B. Schornsteinfeger oder Heizungsinstallateur). Mit dem Ziel einer möglichst widerspruchsfreien und zielgruppenorientierten Ansprache wird die Bildung eines Expertennetzwerks empfohlen, welches durch die Verbandsgemeinde initiiert werden kann. Ein Austausch sollte in Form eines Netzwerks verstetigt werden, was sich bspw. halbjährlich oder einmal im Quartal trifft und wichtige Fragestellungen/Entwicklungen bespricht.</p>	
Art der Maßnahme	<input type="checkbox"/> Fordern <input type="checkbox"/> Fördern <input checked="" type="checkbox"/> Informieren <input checked="" type="checkbox"/> Aktivieren <input type="checkbox"/> Investieren
Schritte zur Umsetzung	
Arbeitsschritte:	
<p>AS 1: Vorschlag der Netzwerkidee an die beratenden und durchführenden Akteure AS 2: Erstes Treffen zum Austausch mit vorbereiteter Agenda (z. B. aktuelle Entwicklungen des GEG) AS 3: Regelmäßiger Austausch in halbjährlichen Netzwerktreffen AS 4: Gemeinsame Aktivitäten wie Werbekampagnen oder Bürgerinfoveranstaltungen</p>	
Zielgruppe	Gebäudeeigentümer
Verantwortlich für die Umsetzung	Kommunen mit SHK-Handwerk, Schornsteinfeger, VZ
Kostenschätzung	Personal und ggf. Räumlichkeiten
Priorisierung	Kurzfristig
THG-Minderungspotenzial	Kein direktes Minderungspotenzial
Indikatoren zum Monitoring	Durchgeführte Energieberatungen, getauschte Heizungsanlagen

Abbildung 4-15: Maßnahme 4 - Expertennetzwerk Heizungstausch

5 Anschluss- und Umsetzungsprojekte	
Zielsetzung	
Nach Abschluss der KWP sind weitere Arbeiten erforderlich, insbesondere zur Aktivierung der Wärmenetzversorgung in den Fokusgebieten. Dabei besteht das Risiko, dass aufgrund fehlender Strukturen und Verantwortlichkeiten keine Fortsetzung des KWP-Prozesses erfolgt. Wesentliches Ziel ist, dass die Verbandsgemeindeverwaltung zunächst die organisatorischen Arbeiten fortführt, um Strukturen für die Investition und den Betrieb der Wärmenetze aufzubauen. Dazu bedarf es personeller und finanzieller Ressourcen sowie ggf. externer Expertise.	
Kurzbeschreibung	
Aus der Wärmeplanung geht hervor, dass durchaus mehrere Bereiche innerhalb der VG grundsätzlich für die Versorgung mit Wärmenetzen geeignet sind. Für die weitere Projektentwicklung wurden 3 Fokusgebiete ausgewählt und mit konkreten Kennzahlen für ein Ausbauszenario zur Wärmenetzversorgung hinterlegt. Unter Berücksichtigung der eingegrenzten Gebiete und potenziellen Anschlussquoten decken die skizzierten Wärmenetze in den Fokusgebieten jedoch nur einen kleinen Teil des anfallenden Wärmebedarfs innerhalb der Verbandsgemeinde ab. Erste Gespräche im Rahmen der Planerstellung haben gezeigt, dass es durchaus Chancen gibt potenzielle Ankerkunden einzubinden (öffentliche Gebäude, Unternehmen, Private Anschlussnehmer), die Interesse an einer Wärmenetzversorgung zeigen. Nun gilt es, basierend auf den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung, die Umsetzung der klimaneutralen Wärmeversorgung aktiv anzugehen. Die Umsetzung der Wärmeplanung sollte weiter aktiv durch das Klimaschutzmanagement der Verbandsgemeinde betreut werden, das sich sowohl um die landesspezifischen Vorgaben und Förderungen kümmert, aber auch weitere Projekte betreut und Maßnahmen anschiebt (wie zuletzt im KIPKI-Programm). Über ein Anschlussprojekt mit externer Begleitung könnte bspw. die Lücke zwischen kommunaler Wärmeplanung und konkreten Machbarkeitsstudien geschlossen werden. Dadurch sollen Strukturen	
Art der Maßnahme	<input type="checkbox"/> Fordern <input type="checkbox"/> Fördern <input type="checkbox"/> Informieren <input checked="" type="checkbox"/> Aktivieren <input checked="" type="checkbox"/> Investieren
Schritte zur Umsetzung	
<u>Arbeitsschritte:</u>	
AS 1: Beantragung von Fördermitteln und ggf. Beauftragung externer Expertise AS 2: Weiterführende Gespräche zwischen kommunalen und externen Akteuren (VG, EDG, VG-Werke, EVU) AS 3: Entwicklung möglicher Betreibermodelle (ggf. mit juristischer Beratung) AS 4: Beantragung BEW-Fördermittel für Machbarkeitsstudie und Vorplanung	
Zielgruppe	Bestehendes Akteursnetzwerke
Verantwortlich für die Umsetzung	VG
Kostenschätzung	Personalaufwand für Fördermittelbeantragung und -begleitung
Priorisierung	Kurzfristig
THG-Minderungspotenzial	Kein direktes Minderungspotenzial
Indikatoren zum Monitoring	Beantragte BEW-Förderungen für Wärmenetze

Abbildung 4-16: Maßnahme 5 - Anschluss und Umsetzungsprojekte

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 Verbandsgemeinde Nahe-Glan (u. a. EDG, Klimaschutzmanagerin, Bürgermeister der Verbandsgemeinde, Fachbereichsleitung Natürliche Lebensgrundlagen und Bauen) sowie dem IfaS als Dienstleister statt. Insgesamt gab es vier Steuerungsgruppentreffen sowie einzelne Abstimmungstermine nach Bedarf.

5.1 Erfassung und Ansprache von relevanten Akteuren

Im Rahmen der Datenerhebung wurden die relevanten Akteursgruppen identifiziert und entsprechend des Projektfortschritts berücksichtigt. Die Ansprache der relevanten Akteure erfolgte primär in Einzelgesprächen. Zu Beginn wurden die innerhalb der Verbandsgemeinde tätigen Bezirksschornsteinfeger sowie Netzbetreiber zwecks Datenerhebung kontaktiert. Anschließend folgten zielgerichtete Einzelgespräche.

Ebenfalls berücksichtigt wurden die Netzbetreiber Westnetz GmbH (Erdgas und Strom), die Pfalzgas GmbH (Erdgas) sowie die Pfalzwerke Netz AG (Strom). Als Betreiber kommunaler dezentraler Heizungsanlagen sowie bereits bestehender Wärmenetze innerhalb der Verbandsgemeinde, die vornehmlich der Versorgung kommunaler Liegenschaften dienen, stellt die EDG neben relevanten Daten auch wichtige Praxiserfahrungen und Projektansätze bereit. Als möglicher Betreiber von Wärmenetzen in Bad Sobernheim und Meisenheim hat sich mit GP Joule auch ein überregionaler Akteur eingebracht und sein Portfolio präsentiert, um mögliche Schnittstellen hinsichtlich der Umsetzung von Wärmenetzen prüfen zu können.

5.2 Informative Beteiligung der Öffentlichkeit

Schon vor der Beauftragung des IfaS zur Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung durch die EDG fand am 31.01.2024 im Rathaus Bad Sobernheim eine Bürgerinformationsveranstaltung zur kommunalen Wärmeplanung statt. Herr Prof. Christian Held, Rechtsanwalt für Energierecht, betrachtete die rechtlichen Aspekte der Wärmeplanung. Er informierte die Teilnehmer über die Gesetzeslage zur Wärmeplanung und über das Gebäudeenergiegesetz. Es wurde erläutert, welche rechtlichen Rahmenbedingungen bei der Umsetzung von Wärmeplanungsmaßnahmen zu beachten sind und welche Auswirkungen das neue Gebäudeenergiegesetz auf die Bürgerinnen und Bürger hat. Herr Christoph Zeis von der EDG präsentierte den Teilnehmern praktische Beispiele von bereits aktiven Wärmenetzen. Er verdeutlichte, wie solche Netze erfolgreich umgesetzt werden können und welche Vorteile sie bieten. Auch der finanzielle Aspekt wurde beleuchtet. Durch die praxisnahen Beispiele konnten die Teilnehmer

ein besseres Verständnis dafür entwickeln, wie die Wärmeplanung in der Verbandsgemeinde umgesetzt werden kann.

Nach den Vorträgen fand eine ausgiebige Fragerunde statt, in der die Teilnehmer die Möglichkeit hatten, ihre Fragen zu stellen und sich weiter über die behandelten Themen zu informieren. Es wurde intensiv diskutiert und verschiedene Aspekte der Wärmeplanung wurden vertieft. Die Verbandsgemeindeverwaltung möchte in diesem Zuge gesondert darauf aufmerksam machen, dass es grundsätzlich kein Recht auf die Umsetzung der Planung von Wärmenetzen an einem bestimmten Ort gibt. Gleichzeitig gibt es auch keine Pflicht zur Anbindung an ein Wärmenetz. Die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung muss Synergie- und Wirtschaftlichkeitskriterien folgen.

Die Bürgerinformationsveranstaltung zur kommunalen Wärmeplanung war ein großer Erfolg und trug dazu bei, das Bewusstsein für die Bedeutung der Wärmeplanung in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan zu stärken. Die Teilnehmer konnten wertvolle Informationen mitnehmen und sind nun besser informiert über die weiteren Schritte und die rechtlichen Rahmenbedingungen in Bezug auf die Wärmeplanung und das Gebäudeenergiegesetz (GEG).⁵³

Die Veranstaltung zog etwa 70 interessierte Bürgerinnen und Bürger an und bot zwei Vorträge von Fachreferenten.⁵⁴



Abbildung 5-1: Foto der Bürgerinformationsveranstaltung

Nach Abschluss der KWP und der Beschlussfassung im Verbandsgemeinderat wurde am 23. September 2025 eine Öffentlichkeitsveranstaltung zur Präsentation der Ergebnisse der Kommunalen Wärmeplanung durchgeführt, die aufgrund des hohen Anteils dezentraler

⁵³ Vgl. Verbandsgemeinde Nahe-Glan, 2024.

⁵⁴ Bildquelle VG Nahe-Glan, © Silke Jungbluth-Sepp (ÖA).

Versorgungsgebiete innerhalb der VG energieeffiziente Heizungslösungen, maßgeblich die Wärmepumpe, in den Fokus stellte. Außerdem wurde die Verzahnung der Wärmeplanung mit den Vorgaben des 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. Abbildung 5-2 zeigt die Einladung zur Abschlussveranstaltung.

Vorstellung der kommunalen Wärmeplanung in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan

Die Verbandsgemeinde Nahe-Glan lädt alle Bürgerinnen und Bürger herzlich zu einer **öffentlichen Informationsveranstaltung** ein.

Präsentiert wird die **abgeschlossene Kommunale Wärmeplanung**, in der erarbeitet wurde, wie die Wärmeversorgung unserer Verbandsgemeinde in Zukunft klimafreundlich, sicher und zukunftsfähig gestaltet werden kann. Im Mittelpunkt stehen sowohl **Potenziale für Wärmenetze** als auch **dezentrale Heizlösungen** wie die Wärmepumpe.

Im Anschluss an die Vorstellung haben die Teilnehmenden die Möglichkeit, **Fragen zum Thema direkt an die Experten zu richten**.

Dienstag, 23. September 2025, um 18:00 Uhr
Großer Sitzungssaal, Rathaus Bad Sobernheim (Marktplatz 11)

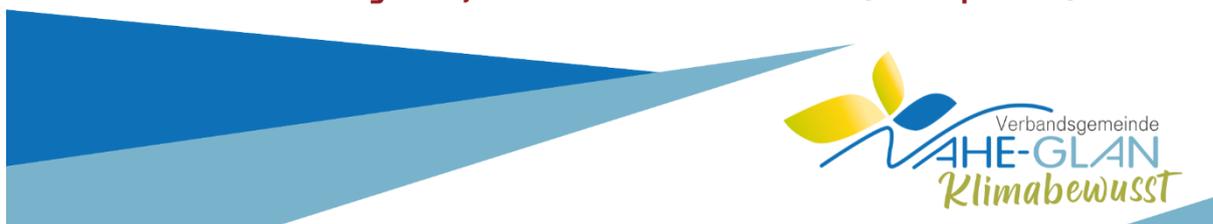


Abbildung 5-2: Einladung zur Öffentlichen Informationsveranstaltung

Die Öffentlichkeitsveranstaltung zog etwa 65 interessierte Bürgerinnen und Bürger an und bot nach einer Übersicht der wesentlichen Ergebnisse sowie dem Fachvortrag zu energieeffizienten Heizlösungen die Möglichkeit, viele Rückfragen zu den Themen Wärmenetze, Wärmepumpe und Sanierung zu stellen.



Abbildung 5-3: Foto der Bürgerabschlussveranstaltung

5.3 Beteiligung der ansässigen Unternehmen

Neben mittleren und großen Betrieben im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistung, sind innerhalb der Verbandsgemeinde nur wenige Industriebetriebe angesiedelt. Im Bereich Handel sticht vor allem der Lebensmitteleinzelhandel und zahlreiche Discounter heraus. Die Beteiligung von ansässigen Unternehmen wurde im Vorfeld der Beauftragung des IfaS gemeinsam durch die EDG und die Verbandsgemeindeverwaltung vorgenommen. Dazu wurden insbesondere die Unternehmen angesprochen, bei denen ein eingangs hoher Wärmebedarf bzw. ein erhöhtes Potenzial an Abwärme vermutet wurde. Stellvertretend für verschiedene Gewerbesparten waren dies die Musashi Europe GmbH, Polymer-Chemie und Ewald Gelatine in Bad Sobernheim sowie die BITO GmbH in Meisenheim.

5.4 Beteiligung der Politik

Am 22.10.2024 wurden die Ortsbürgermeister im Rahmen der Bürgermeisterdienstbesprechung durch Herrn Christoph Zeis von der EDG und Herrn Kevin Hahn, als Vertreter des IfaS über den Projektlauf und die geplanten Arbeitspakete im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung informiert. Ende Februar 2025 wurde den Ortsgemeinden zudem ein Fragebogen übermittelt, in dem sie sowohl relevante Gebäude innerhalb ihres Ortes, ungenutzte Potenziale

erneuerbarer Energien, mögliche Abwärmepotenziale, relevante Schlüsselakteure im Ort als auch den Stellenwert der Energiewende und der Kommunalen Wärmeplanung für die Ortsge-
meinde eintragen konnten.

Von den 34 Kommunen in der Verbandsgemeinde gingen 17 ausgefüllte Fragebögen ein, die jedoch nur teilweise verwertet werden konnten. Die nutzbaren Informationen wurden für den weiteren Prozess ausgewertet. Ergänzt wurde die Datengrundlage von Seiten der Verbands-
gemeindeverwaltung, die nach ihrem Kenntnisstand bereits Informationen, wie bspw. in den Kommunen geplante Effizienzmaßnahmen, dokumentiert hat.

Am 14.05.2025 wurde durch den Verbandsgemeinderat der Beschluss gefasst, die anhand der Wärmedichte priorisierten drei potenziellen Fokusgebiete Bad Sobernheim, Meisenheim und Staudernheim, tiefergehend zu betrachten. Im Nachgang zu dem Beschluss wurde im Rahmen einer Anfrage auch eine Stellungnahme vorbereitet, die den Prozess der Datenver-
arbeitung näher erläuterte und auf eine Rückfrage zu kalter Nahwärme einging.

Vor Abschluss der Kommunalen Wärmeplanungen wurde im August 2025 für jede Kommune ein Steckbrief angefertigt, der die zentralen Ergebnisse der Wärmeplanung und die Einschät-
zung zur Möglichkeit der Errichtung eines Wärmenetzes, anhand der Bewertung mittels Wär-
medichte, vornimmt. Den Kommunen wird die Möglichkeit gegeben, Unklarheiten zu erfragen und Anmerkungen bzgl. möglicher Änderungsbedarfe zu geben. Die Steckbriefe werden mit der Finalisierung der Wärmeplanung separat als gebündelter Anhang „Steckbriefe“ zur Wär-
meplanung veröffentlicht.

Am 10.09.2025 wurden die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgeme-
meinde Nahe-Glan vor Ort im Verbandsgemeinderat präsentiert und anhand der dargestellten
Ergebnispräsentation, ein Beschluss über den Abschluss der KWP gefasst. Die Entwurfsfas-
sung des Abschlussberichtes wurde fristgemäß zur Verfügung gestellt. Im Nachgang wurden
bis zur Finalisierung der vorliegenden Form nur redaktionelle Änderungen eingepflegt, die das
Ergebnis der KWP nicht verändern.

6 Verstetigungsstrategie

Für die Erreichung der Klimaneutralität in der Wärmeversorgung stehen auf Grundlage des Landesziels, dessen sich die Verbandsgemeinde Nahe-Glan durch den Beitritt zum Kommunalen Klimapakt (KKP) „verpflichtet“ hat, rund 15 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 die übergeordnete Wärmenetzversorgung angeht als auch die Forcierung des Energieträgerwechsels auf Gebäudeebene. Dabei kann die hier vorgeschlagene Verstetigung auch in den bereits begonnenen Verstetigungsprozess des bereits durchgeführten iKSK eingegliedert werden. Dieser kann über die im Folgenden genannten Punkte ergänzt werden.

Die operative Projektleitung der weiterführenden Maßnahmen und auch die Fortschreibung der Wärmeplanung sollte durch den Fachbereich „Natürliche Lebensgrundlagen und Bauen“ weiterhin in Zuständigkeit der amtierenden Klimaschutzmanagerin liegen. Allerdings ist eine enge Abstimmung und Aufgabenverteilung mit dem gesamten Fachbereich zu empfehlen, um eine Integration der Wärmeplanung in die Regionalplanung zu gewährleisten. Die Klimaschutzmanagerin sollte dafür zuständig sein, die Kommunikationsstrategie umzusetzen und private Aktivitäten zu aktivieren.

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

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

Es empfiehlt sich, einen regelmäßigen Austausch zu implementieren, bspw. indem die KWP halbjährlich auf die Tagesordnung des Bau-, Umwelt- und Liegenschaftsausschusses oder des Verbandsgemeinderats gesetzt wird.

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 Verbandsgemeindeverwaltung 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. Bei dem Controllingkonzept kann eine Orientierung an dem des iKSK erfolgen. Dieses könnte, als bereits etabliertes Konzept, für den Wärmesektor entsprechend ergänzt und vertieft werden.

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

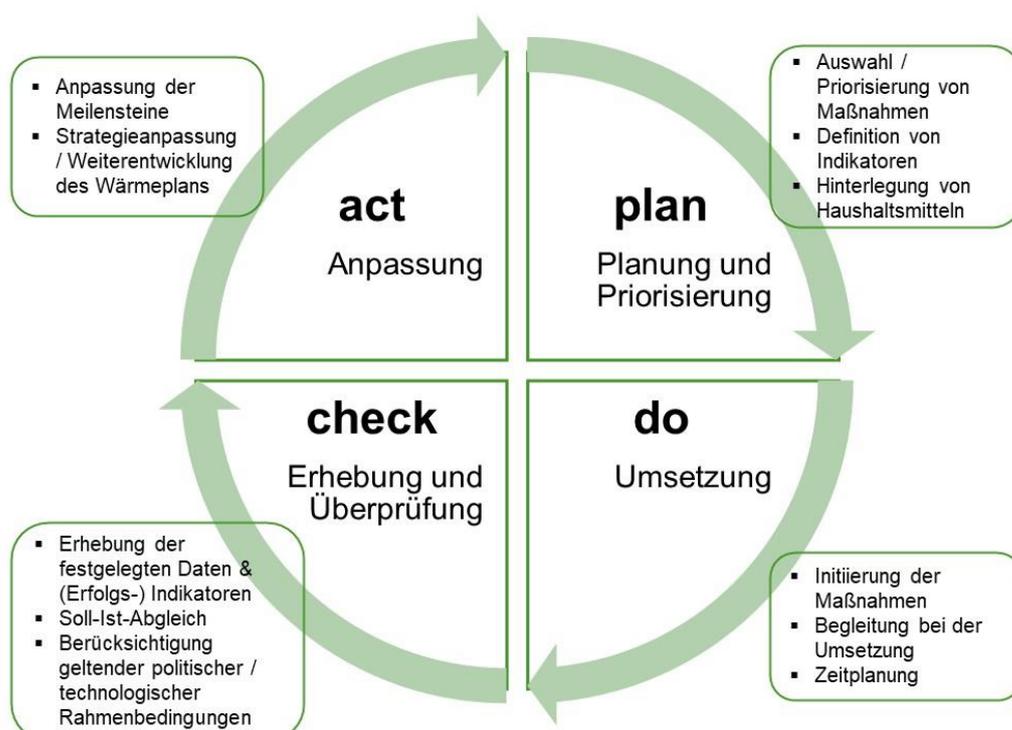


Abbildung 7-1: Darstellung eines PDCA-Zyklus⁵⁵

⁵⁵ Eigene Darstellung in Anlehnung an Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“. In: klimaschutz.de, 14.08.2025.

Das Controlling zeichnet sich im Wesentlichen durch die zwei Ansätze „Top Down“ und „Bottom Up“ aus, welche jeweils eine unterschiedliche Ansatzrichtung, Methoden und Instrumente aufweisen.⁵⁶

7.1 „Top Down“: Erhebung übergeordneter Daten

Das Top-Down-Prinzip basiert auf der Energie- und Treibhausgasbilanz und bezieht stets das gesamte Gebiet der Verbandsgemeinde mit ein. Zur kommunalen Wärmeplanung werden dabei verschiedene Indikatoren herangezogen, die auf einer umfassenden Bilanzierung beruhen. Diese Indikatoren berücksichtigen spezifische Kennzahlen, welche den Energieverbrauch, die Energieproduktion sowie die Energieeffizienz innerhalb der Verbandsgemeinde quantifizieren und bewerten. Ziel ist es, den aktuellen Zustand der Wärmeversorgung zu analysieren, bestehende Bedarfe zu identifizieren und die Grundlage für eine vorausschauende Planung zukünftiger Entwicklungen zu schaffen.

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		

⁵⁶ vgl. NKI, 2023. Praxisleitfaden „Klimaschutz in Kommunen“, In: klimaschutz.de, 14.08.2025, S. 208.

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 <u>Wärmeerzeugung</u> nach Energieträgern	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
Anteil erneuerbarer Energien an lokalem <u>Wärmeverbrauch/-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 Verbandsgemeinde zu empfehlen, aus der dann die meisten Indikatoren abgeleitet werden können. Sinnvollerweise ist das Controlling der KWP gemeinsam mit dem Controlling einer Klimaschutz- oder Nachhaltigkeitsstrategie durchzuführen, da vielfach auf die gleichen Datenquellen zurückgegriffen wird.

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 wird erarbeitet und anschließend wird während der Umsetzung über die Fortschrittsdokumentation eine Bewertung vorgenommen. In den Maßnahmenblättern sind maßnahmen-spezifische 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 Ausbaugrade. 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 drei 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 Verbandsgemeinde ändern. Dementsprechend sollten bei der Planung der Maßnahmen Indikatoren hinterlegt werden, die für die Verbandsgemeinde 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 umgesetzten Maßnahmen kann nach deren Abschluss die Effektivität im Verhältnis zu den eingesetzten Mitteln (z. B. Investitionen, personelle Ressourcen)

bewertet werden. Auf dieser Grundlage lassen sich bei zukünftigen, vergleichbaren Maßnahmen gezielt Anpassungen vornehmen.

Die Gesamtheit aller im Rahmen des Bottom-up-Verfahrens entwickelten Maßnahmen stellt dabei in der Regel eine Teilmenge des tatsächlich erreichten Minderungspotenzials dar, das durch das Top-down-Verfahren ermittelt wird.

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. Budgeteinschränkungen, 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 Verbandsgemeinde Nahe-Glan hat das ehrgeizige Ziel, die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040 voranzutreiben. Das Engagement der Verbandsgemeinde, eine lebenswerte, nachhaltige und umweltfreundliche Zukunft für ihre Bürgerinnen und Bürger zu gestalten, ist an den vielfältigen Aktivitäten in der Vergangenheit ablesbar. Um den Klimaschutz in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan zu verankern und zu koordinieren, beschäftigt die Verwaltung seit 2022 eine Klimaschutzmanagerin. Das Klimaschutzmanagement ist eine Querschnittsstelle und verbindet verschiedene Themenbereiche. Dies zeigt sich auch am bereits etablierten Slogan „Verbandsgemeinde Nahe-Glan – klimabewusst“⁵⁷. 2024 wurde das integrierte Klimaschutzkonzept⁵⁸ veröffentlicht. 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 für den 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 wie auch Entscheidungsträger von Öffentlichkeitsmaßnahmen in der Verbandsgemeinde Nahe-Glan.

8.1 Situationsanalyse

Die nachfolgende Situationsanalyse beinhaltet u. a. die Erfassung der durch die Kommunikationsaktivitäten anzusprechenden Adressaten (Zielgruppen) wie auch der Akteure, welche die

⁵⁷ Vgl: VG Nahe-Glan, Logo.

⁵⁸ Vgl: VG Nahe-Glan & Institut für angewandtes Stoffstrommanagement, 2024.

Klimaschutzbemühungen der Verbandsgemeinde mittragen, fördern und aktiv unterstützen können.

Die Kommunikationsstrategie richtet sich an verschiedene Gruppen innerhalb der Verbandsgemeinde Nahe-Glan. 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:

Ortsbürgermeister, 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, Bezirksschornsteinfeger 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.

Ziele der Kommunikation

Zur erfolgreichen Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung, sind die Unterstützung und das Engagement zahlreicher Akteure notwendig. Die Änderung hin zu einer zukunftsfähigen gesellschaftlichen Werthaltung erfordert eine umfassende Aufklärung und Bildung. Für die Verbandsgemeinde Nahe-Glan 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. Auch praxisnahe Lösungen für die Wärmeversorgung werden aufgezeigt. 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 Verbandsgemeindeverwaltung 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 stärken 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 Verbandsgemeinde erfolgen, natürlich in enger Kooperation mit den regionalen Akteuren. Hierbei ist zu empfehlen, die bereits begonnenen Kooperationen fortzuführen (siehe Abschnitt 4.3).

8.2 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 Verbandsgemeinde Nahe-Glan Rechnung getragen werden.

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 ein Team an die Seite zu stellen, z. B. Grafiker, Veranstaltungsmanager, Social-Media-Manager.
- **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 Verbandsgemeinde zu stärken.
- **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.^{59 60}

- **Klimaschutz-Newsletter:** In regelmäßigen Abständen die Zusammenfassung der aktuellen Aktivitäten in Form von internen Verwaltungsnewslettern publizieren. Dabei sollten die Newsletter auch immer in einem internen 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 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.

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 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:

⁵⁹ 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.

⁶⁰ Vgl. Geipel, Kommunikation und Sprache: Paul Watzlawicks 5 Axiome.

- **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 leicht verständliche 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.
- **Nachhaltige Nachbarschaftsprojekte initiieren:** Unterstützung bei der Gründung von Nachbarschaftsinitiativen zur gemeinsamen Umsetzung von Wärmewende-Maßnahmen.
- **Newsletter:** Regelmäßige Updates zur aktuellen Entwicklung der Wärmewende in Verbandsgemeinde Nahe-Glan bereitstellen.

Diese Handlungsempfehlungen sollen private Haushalte dazu ermutigen, aktiv an der Wärmewende teilzunehmen.

8.3 Entwicklung einer Wärmekampagne

Die Umsetzung von Kampagnen⁶¹ 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 ineinandergreifenden und aufeinander abgestimmten Aktivitäten bestehen. Ziel ist es, Informationsdefizite zu minimieren, den Sensibilisierungsgrad zu erhöhen und Aktivierungsprozesse zu initiieren. Darüber hinaus wird mit jeder Aktion die Aufmerksamkeit auf die städtischen Aktivitäten gelenkt, sodass von positiven Imageeffekten auszugehen ist.

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

- Wärmewende in Nahe-Glan – Gut für Dein Zuhause, gut für das Klima!

⁶¹ Eine Kampagne ist definiert als befristeter, themenspezifischer, über die routinemäßige Kommunikationsaktivität hinausgehender Prozess, welcher auf die Zielerreichung abzielt.

- Wärme für Nahe-Glan – 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:

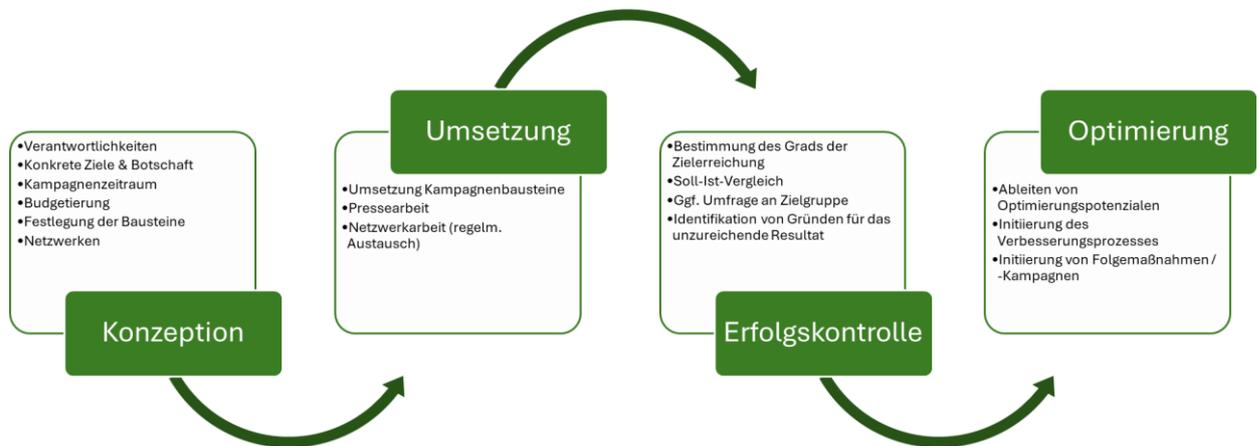


Abbildung 8-1: Kampagnenschritte

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 dem Klimaschutzmanagement übertragen werden. Dieses wäre hauptverantwortlich für die Entwicklung der einzelnen Kampagnenbausteine (Strategie) und dient ferner als Vermittler zwischen allen Beteiligten sowie als zentraler Ansprechpartner für alle Belange rund um die Kampagne. Des Weiteren sorgt das Klimaschutzmanagement für ausreichend personelle Kapazitäten bzw. Unterstützung, beispielsweise durch die Gründung eines Arbeitsteams mit regelmäßigen Abstimmungen.

2. Konzeption und Durchführung

Danach beginnt der eigentliche **Planungsprozess**. Neben der Festlegung der konkreten Zielsetzung (z. B. 50 % Anschlussquote ans Nahwärmenetz bis zu einem definierten Jahr) 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, Streichholzpäckchen) festgelegt und aufeinander abgestimmt werden. Auf diese Weise werden die

einzelnen 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 und regionalen Pressestellen an, welche die Kampagnen finanziell, fachlich und durch Mitbewerbung und -vermarktung (Beiträge Homepage und Social Media, Newsletter, 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 sollten 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 die Strategie gezielt weiterzuentwickeln.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1: Installierte Anlagen zur Wärmebereitstellung nach Energieträgern	11
Tabelle 1-2: Abgrenzung Wärmebedarf und Endenergieverbrauch	18
Tabelle 1-3: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen (in MWh)	18
Tabelle 1-4: Verteilung der THG-Emissionen 2022 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern	24
Tabelle 2-1: Sortimentsverteilung des Zuwachses	36
Tabelle 2-2: Sortimentsverteilung der Nutzung	37
Tabelle 2-3: Bereits genutzte Holzpotenziale	38
Tabelle 2-4: Energieholz-Ausbaupotenzial bis 2045	40
Tabelle 2-5 Reststoffpotenziale aus der Viehhaltung	44
Tabelle 2-6: Ausbaufähige Biomassepotenziale im Betrachtungsraum	46
Tabelle 2-7: Ausbaupotenzial Solarthermie (Dachflächen)	66
Tabelle 2-8: Ausbaupotenzial Photovoltaik (Dachflächen)	67
Tabelle 2-9: Windenergiepotenzial im Klimaschutzszenario	69
Tabelle 2-10: Gegenüberstellung des prognostizierten Wärmeverbrauchs (2045) und EE-Potenziale im Wärmebereich	71
Tabelle 2-11: Gegenüberstellung des aktuellen Stromverbrauchs und EE-Potenziale im Strombereich	71
Tabelle 3-1: Endenergieverbrauch nach Verbrauchergruppen im Jahr 2045 (in MWh)	75
Tabelle 3-2: Verteilung der THG-Emissionen 2045 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern	77
Tabelle 3-3: Verteilung der THG-Emissionen 2045 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern (Alternative 1)	78
Tabelle 3-4: Verteilung der THG-Emissionen 2045 für die Wärmeversorgung nach Energieträgern (Alternative 2)	79
Tabelle 3-5: Kennwerte zur Eignung von Wärmenetzen	83
Tabelle 3-6: Investition und Förderung in der Wärmevollkostenrechnung (brutto)	90

Tabelle 3-7: Energiepreise und Energiepreissteigerungen in der Wärmevervollkostenrechnung (brutto)	91
Tabelle 4-1: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Meisenheim Variante 1“	101
Tabelle 4-2: Netzparameter „Meisenheim Variante 1“	102
Tabelle 4-3: Versorgungskonzept „Meisenheim Variante 1“	102
Tabelle 4-4: Investitionskostenschätzung „Meisenheim Variante 1“	102
Tabelle 4-5: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Meisenheim Variante 2“	103
Tabelle 4-6: Anlagenparameter „Meisenheim Variante 2“	104
Tabelle 4-7: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Meisenheim Variante 3“	105
Tabelle 4-8: Netzparameter „Meisenheim Variante 3“	105
Tabelle 4-9: Versorgungskonzept „Meisenheim Variante 3“	106
Tabelle 4-10: Investitionskostenschätzung „Meisenheim Variante 3“	106
Tabelle 4-11: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Bad Sobernheim Variante 1“	109
Tabelle 4-12: Netzparameter „Bad Sobernheim Variante 1“	110
Tabelle 4-13: Versorgungskonzept „Bad Sobernheim Variante 1“	110
Tabelle 4-14: Investitionskostenschätzung „Bad Sobernheim Variante 1“	110
Tabelle 4-15: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Bad Sobernheim Variante 2“	111
Tabelle 4-16: Netzparameter „Bad Sobernheim Variante 2“	112
Tabelle 4-17: Versorgungskonzept „Bad Sobernheim Variante 2“	112
Tabelle 4-18: Investitionskostenschätzung „Bad Sobernheim Variante 2“	112
Tabelle 4-19: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Staudernheim Variante 1“	114
Tabelle 4-20: Netzparameter „Staudernheim Variante 1“	115
Tabelle 4-21: Versorgungskonzept „Staudernheim Variante 1“	115
Tabelle 4-22: Investitionskostenschätzung „Staudernheim Variante 1“	115
Tabelle 4-23: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Staudernheim Variante 2“	116
Tabelle 4-24: Netzparameter „Bad Staudernheim Variante 2“	117
Tabelle 4-25: Versorgungskonzept „Staudernheim Variante 2“	117
Tabelle 4-26: Investitionskostenschätzung „Staudernheim Variante 2“	117
Tabelle 4-27: Ausgangslage und Nutzungsstruktur „Staudernheim Variante 3“	118

Tabelle 4-28: Netzparameter „Bad Staudernheim Variante 3“	119
Tabelle 4-29: Versorgungskonzept „Staudernheim Variante 3“	119
Tabelle 4-30: Investitionskostenschätzung „Staudernheim Variante 3“	119
Tabelle 4-31: Übersicht mögliche Akteure	120
Tabelle 4-32: Programmübersicht Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)	121
Tabelle 4-33: Zulässige Brennstoffe (Biomasse) für Biomassefeuerungsanlagen nach BEW	122
Tabelle 7-1: Indikatoren für das Controlling der KWP	136

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 0-1: Arbeitsschritte der KWP-Erstellung	6
Abbildung 1-1: Bestehende Erdgasversorgung.....	8
Abbildung 1-2: Gebäudenutzung und Wohngebäudetyp	10
Abbildung 1-3: Gebäudeanzahl nach Baualter	10
Abbildung 1-4: Altersstruktur der Heizungsanlagen	12
Abbildung 1-5: Räumliche Darstellung des Gasnetzes.....	15
Abbildung 1-6: Genehmigtes Wasserstoffkernnetz (Ausschnitt Rheinland-Pfalz und Saarland)	16
Abbildung 1-7: Absoluter Wärmebedarf auf kommunaler Ebene.....	19
Abbildung 1-8: Wärmedichten auf kommunaler Ebene	20
Abbildung 1-9: Wärmekataster auf Baublockebene (Stadt Bad Sobernheim).....	21
Abbildung 1-10: Wärmekataster auf Baublockebene (Stadt Meisenheim)	22
Abbildung 1-11: Energie- und Treibhausgasbilanz 2022 für die Wärmeversorgung	24
Abbildung 1-12: Darstellung der Hauptenergieträger auf Baublockebene (Ausschnitt).....	26
Abbildung 2-1: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs privater Haushalte gem. WWF-Studie	28
Abbildung 2-2: Energieverluste bei der Wärmeversorgung bestehender Wohngebäude.....	29
Abbildung 2-3: Aufteilung des Nutzenergieverbrauchs im Bereich GHD gem. WWF-Studie.	30
Abbildung 2-4: Standorte öffentlicher Gebäude (Datengrundlage LOD2-abgeleitetModell) ..	32
Abbildung 2-5: Flächenverteilung im Betrachtungsraum	34
Abbildung 2-6 Waldbesitzverteilung	36
Abbildung 2-7: Landwirtschaftliche Flächennutzung	41
Abbildung 2-8: Trinkwasserschutzgebiete.....	50
Abbildung 2-9: Standortbewertung Erdwärmesonden	51
Abbildung 2-10: Beispiel für die berechneten Sonden-Standorte	52
Abbildung 2-11: Bodeneignung für Erdwärmekollektoren.....	53
Abbildung 2-12: Standortbewertung Erdwärmekollektoren.....	54
Abbildung 2-13: Potenzial der tiefen Geothermie in Deutschland.....	58

Abbildung 2-14: Vermutetes hydrothermisches und petrothermisches Potenzial	59
Abbildung 2-15: Solarkataster Rheinland-Pfalz	65
Abbildung 2-16: Zusammenfassung der Potenziale erneuerbarer Energieträger	72
Abbildung 3-1: THG-Emissionen 2045 auf Basis der zukünftigen Wärmebereitstellung	75
Abbildung 3-2: Szenario der THG-Emissionen für die Wärmeversorgung bis 2045.....	76
Abbildung 3-3: THG-Emissionen für die Wärmeversorgung bis 2045 (Alternative 1).....	78
Abbildung 3-4: THG-Emissionen für die Wärmeversorgung bis 2045 (Alternative 2).....	79
Abbildung 3-5: Bewertung der Wärmenetzeignung (Ausschnitt)	84
Abbildung 3-6: Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (Ausschnitt)	87
Abbildung 3-7: Gemittelte Wärmegehungskosten als Ergebnis der Wärmevollkostenrechnung.....	92
Abbildung 3-8: Spanne der gemittelten Wärmegehungskosten als Ergebnis der Wärmevollkostenrechnung.....	93
Abbildung 4-1: Fokusgebiete im Kontext weiterer Planungsphasen	96
Abbildung 4-2: Darstellung der identifizierten Fokusgebiete.....	98
Abbildung 4-3. Energieträgermix für Wärmenetze.....	99
Abbildung 4-4: Trassenverlauf „Meisenheim Variante 1“	101
Abbildung 4-5: Trassenverlauf „Meisenheim Variante 2“	103
Abbildung 4-6: Trassenverlauf „Meisenheim Variante 3“	105
Abbildung 4-7: Trassenverlauf „Bad Sobernheim Variante 1“.....	109
Abbildung 4-8: Trassenverlauf Bad „Sobernheim Variante 2“.....	111
Abbildung 4-9: Trassenverlauf „Staudernheim Variante 1“	114
Abbildung 4-10: Trassenverlauf „Staudernheim Variante 2“	116
Abbildung 4-11: Trassenverlauf „Staudernheim Variante 3“	118
Abbildung 4-12: Maßnahme 1 Machbarkeitsstudien für die Fokusgebiete Bad Sobernheim und Meisenheim	124
Abbildung 4-13: Erschließung der Energiequellen für die Fokusgebiete	125
Abbildung 4-14: Maßnahme 3 - Öffentlichkeitsarbeit und Vorverträge	126
Abbildung 4-15: Maßnahme 4 - Expertennetzwerk Heizungstausch	127

Abbildung 4-16: Maßnahme 5 - Anschluss und Umsetzungsprojekte.....	128
Abbildung 5-1: Foto der Bürgerinformationsveranstaltung	130
Abbildung 5-2: Einladung zur Öffentlichen Informationsveranstaltung.....	131
Abbildung 5-3: Foto der Bürgerabschlussveranstaltung	132
Abbildung 7-1: Darstellung eines PDCA-Zyklus	135
Abbildung 8-1: Kampagnenschritte	146

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
TM	Trockenmasse
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/>, letzter Zugriff am 06.08.2025.

Amprion: <https://www.amprion.net/Strommarkt/Abgaben-und-Umlagen/EEG-Jahresabrechnung/2022.html><https://www.netztransparenz.de/EEG/Jahresabrechnungen>, letzter Zugriff am 26.02.2024.

Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKI), Baukostenplanung, 14.08.2025, <https://bki.de/produkte/kostenplanung>.

BBP-Stadtplanung, Landschaftsplanung, Überprüfung der in der VG projektierten Flächen für FFPV-Anlagen hinsichtlich einer Konformität zum Grundsatz G166c des LEP IV, 4.TF, bereitgestellt durch VG-Verwaltung

B E T und Wuppertal Institut. (2021). Studie zur Nutzung von Stromüberschüssen aus Erneuerbaren Energien sowie zu den Potenzialen für den Einsatz von Wärme- und Kältespeichern in Rheinland-Pfalz (Flexibilitätsstudie Rheinland-Pfalz)

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/Waermetetze/Effiziente_Waermetetze/effiziente_waermetetze_node.html.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR). <https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/WaermeschutzV1977/1977.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/OeffentlicheEinheitenuebersicht>.

Bundesnetzagentur, Wasserstoff Kernnetz, <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html>, letzter Zugriff am 15.08.2025

Bundesverband Erdgas, Erdöl und Geoenergie e.V., <https://www.bveg.de/umwelt-sicherheit/geothermische-verfahren>, letzter Zugriff am 02.07.2025

Bundesverband Geothermie, Hydrothermale Geothermie, letzter Zugriff am 02.07.2025 unter <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/h/hydrothermale-geothermie>.

Bundesverband Wärmepumpe e.V., www.waermepumpe.de/waermepumpe/erdwaerme, letzter Zugriff am 02.07.2025.

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/>.

Deutsche Gesellschaft für Mühlenkunde und Mühlenerhaltung e. V., Mühlendatenbank, 14.08.2025, <https://milldatabase.org/search/area?utf8=%E2%9C%93&search=edenkoben&distance=25>.

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>.

Energieagentur Rheinland-Pfalz, Energieatlas RLP: <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/strom/stromeinspeisung/suche/2022/0723500000>, letzter Zugriff am 15.01.2024.

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

Europäische Kommission. (2019). Langfristige Strategie – Zeithorizont 2050. Von https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_de abgerufen

Europäische Union (EU), *Richtlinie (EU) 2018/844 des Europäischen Parlaments und des Rates. 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 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, 26.07.2025, 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, 26.07.2025, <https://www.iwu.de/research/gebaeudebestand/datenbasis-gebaeudebestand/>.

Johann Heinrich von Thünen-Institut, Vierte Bundeswaldinventur. Bundeswaldinventur Ergebnisdatenbank, 18.08.2025, <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://fu.rlp.de/>.

Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, Wasserstand und Abfluss. RLP-UMWELT Wasserportal, letzter Zugriff am 08.08.2035.

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

Landkreis Südliche Weinstraße, Klimaschutzportal. So geht Klimaschutz im Landkreis Südliche Weinstraße, 14.08.2025, <https://suedliche-weinstrasse.klimaschutzportal.rlp.de/portal/klimaschutz-lokal>.

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-energie-wende/foerderprogramm-zukunftsfae-hige-energieinfrastruktur-zeis>.

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz, Landesabfallbilanz Rheinland-Pfalz 2022, 13.08.2025, Kurzfassung, unter: https://mkuem.rlp.de/fileadmin/14/Themen/Abfall_und_Boden/Kreislaufwirtschaft__Produktionsintegrierter_Umweltschutz__Produktverantwortung/Abfallbilanz/Abfallbilanz_2022/Kurzfassung_Siedlungsabfall_2022.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>.

Ministerium für Umwelt Rheinland-Pfalz, Leitfaden Erdwärmenutzung, 2008.

Ministerium für Umwelt Rheinland-Pfalz, Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz, 2025.

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". proG.E.O Ingenieurgesellschaft mbH, Chancen der Geothermie für die Wärmeplanung, Vortrag am Umwelt-Campus Birkenfeld, 01.06.2025

PFALZGAS GmbH, Datenmeldung zur KWP inkl. Anlagen vom 04.02.2025.

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

Prognos AG, Entwicklung der Energiemärkte – Energiereferenzprognose, Basel/Köln/Osnabrück 2014, 13.08.2025, https://www.prognos.com/sites/default/files/2021-01/140716_kurzfassung_42_seiten_energiereferenzprognose_2014.pdf.

Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende. www.agora-energiewende.de

Richtlinie 2000/60/EG Artikel 4 Absatz 1: Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik: <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>, letzter Zugriff 05.12.2011.

- 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 (2024): GENESIS-Online Datenbank: 41261-0011 Holzeinschlag: Bundesländer, Jahre, Holzsorten, Holzartengruppen, Waldeigentumsarten, unter: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/41261/table/41261-0011/search/s/SG9semVpbnNjaGxhZw==>, letzter Zugriff am 26.09.2024.
- 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 (2017): Statistische Berichte. Bodennutzung landwirtschaftlicher Betriebe 2016, C I - 4j/16, Kennziffer: C1033 201601, ISSN: 1430-5070, unter: https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/C/1033/C1033_201601_4j_K.pdf, letzter Zugriff am 26.09.2024.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2018): Statistische Berichte. Viehbestände landwirtschaftlicher Betriebe 2016, C I - 4j/16, Kennziffer: C1033 201601, ISSN: 1430-5070, unter: https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/C/1033/C1033_201601_4j_K.pdf, letzter Zugriff am 26.09.2024.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2020): Statistische Berichte. Endgültige Ernteergebnisse von Feldfrüchten und Grünland 2019, C II - j/19, Kennziffer: C2083 201900 ISSN: 1430-5070, unter: https://www.statistischebibliothek.de/mir/servlets/MCRFileNodeServlet/RPHeft_derivate_00007835/C2083_201900_1j_K.pdf, letzter Zugriff am 26.09.2024.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2021): Statistische Berichte. Endgültige Ernteergebnisse von Feldfrüchten und Grünland 2020, C II - j/20, Kennziffer: C2083 202000, ISSN: 1430-5070, unter: https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/C/2083/C2083_202000_1j_K.pdf, letzter Zugriff am 26.09.2024.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2022): Statistische Berichte. Endgültige Ernteergebnisse von Feldfrüchten und Grünland 2021, C II - j/21, Kennziffer: C2083 202100, ISSN: 1430-5070, unter: https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/C/2083/C2083_202100_1j_K.pdf, letzter Zugriff am 26.09.2024.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2023): Statistische Berichte. Endgültige Ernteergebnisse von Feldfrüchten und Grünland 2022, C II - j/22, Kennziffer: C2083 202200, ISSN: 1430-5070, unter: https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/C/2083/C2083_202200_1j_K.pdf, letzter Zugriff am 26.09.2024.
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2024): Statistische Berichte. Endgültige Ernteergebnisse von Feldfrüchten und Grünland 2023, C II - j/23, Kennziffer: C2083 202300,

ISSN: 1430-5070, unter: https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/berichte/C/2083/C2083_202300_1j_K.pdf, letzter Zugriff am 26.09.2024.

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz, GeoViewer StaLA, 14.08.2025, https://www.geoportal.rlp.de/mapbender/frames/index.php?gui_id=StaLA-Geo&WMC=32754&NO-NEDEFAULTWMC=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>.

Verbandsgemeinde Nahe-Glan, Klimaschutz | Aktuelles, 14.08.2025, <https://www.vg-naheglan.de/bauen-klimaschutz/klimaschutz/klimaschutzkonzept/>.

Verbandsgemeinde Nahe-Glan, Klimaschutz | Aktuelles, 31.01.2024, <https://www.vg-naheglan.de/bauen-klimaschutz/klimaschutz/aktuelles-klimaschutz/bericht-buergerinformationsveranstaltung-kommunale-waermeplanung-31-01-2024/>

Wesselak, Viktor, Schabbach, Thomas, Regenerative Energietechnik, 2009.

Westnetz, Datenmeldung zur KWP inkl Anlagen vom 10.12.2024.

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>.