

EWR Climate Connection

Kommunale Wärmeplanung Verbandsgemeinde Göllheim Abschlussbericht



Herausgeber & Auftraggeber

Verbandsgemeinde Göllheim
vertreten durch den Bürgermeister Steffen Antweiler
Freiherr-vom-Stein-Straße 1-3
67307 Göllheim

Auftragnehmer

EWR Climate Connection GmbH
Lutherring 5
67547 Worms
Telefon: +49 6241 848488
E-Mail: bjoern.bein@climateconnection.de
Website: www.climateconnection.de

Projektdurchführung

Björn Bein, Projektleitung
Dr. Paul Stampfl, technischer Projektleiter
Veith Blumenroth, Nachhaltigkeitsberater

Toolanbieter

Hansa Luftbild Mobile Mapping GmbH

Dieses Dokument wurde im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung der
Verbandsgemeinde Göllheim von EWR Climate Connection GmbH erstellt.





Sehr geehrte Damen und Herren,

in den vergangenen Monaten hat uns Climate Connection äußerst kompetent und stets mit Blick auf die Belange der Bürgerinnen und Bürger unserer Verbandsgemeinde bei der Ausarbeitung der kommunalen Wärmeplanung unterstützt. Dafür möchte ich mich im Namen der Verbandsgemeinde Göllheim herzlich bedanken. Dank dieser fachkundigen Begleitung konnte ein bedeutender Meilenstein auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen Verbandsgemeinde erreicht werden.

Die engagierte und konstruktive Zusammenarbeit mit den Energieversorgern dem Gewerbe und der Bürgerschaft hat ein Wärmeplanungskonzept entstehen lassen, das sowohl nachhaltig als auch zukunftsfähig ist und den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen unserer Verbandsgemeinde Rechnung trägt.

Gemeinsam stehen wir vor der Hausforderung unsere Energie und Wärmeversorgung bis 2045 zu transformieren. Diese Transformation ist eine Generationenaufgabe. Als Verbandsgemeinde Göllheim möchten wir diese Transformation begleiten und unseren Teil dazu beitragen.

Im Namen der Verbandsgemeinde Göllheim und aller Mitwirkenden möchte ich mich bei allen Projektbeteiligten, insbesondere auch bei den beteiligten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Verwaltung bedanken.

Unter dem Motto

„Energie neu denken -Wärmelösungen für morgen“

wird die Verbandsgemeinde Göllheim die Wärmewende aktiv mitgestalten.

Mit herzlichsten Grüßen

Steffen Antweiler
Bürgermeister der Verbandsgemeinde Göllheim

Inhaltsverzeichnis

I.	Abbildungsverzeichnis.....	5
II.	Tabellenverzeichnis	6
III.	Abkürzungsverzeichnis.....	7
1.	Zusammenfassung.....	8
2.	Projektmanagement & Akteursbeteiligung.....	12
2.1.	Akteursanalyse.....	12
2.2.	Organisatorisches Beteiligungskonzept	13
2.3.	Akteursbeteiligung von Bürger:innen und Industrie	15
2.4	Marketing.....	16
3.	Kommunaler Wärmeplan Verbandsgemeinde Göllheim	17
3.1.	Bestandsanalyse.....	17
3.1.1.	Ziele & Vorgehensweise.....	17
3.1.2.	Digitaler Zwilling & Datenerhebung.....	18
3.1.3.	Erkenntnisse der Bestandsanalyse	22
3.2.	Potenzialanalyse.....	34
3.2.1.	Ziele & Vorgehensweise.....	34
3.2.2.	Überblick über Potenziale	35
3.2.3.	Erkenntnisse der Potenzialanalyse	38
3.3.	Zielszenario.....	51
3.3.1.	Ziele & Vorgehensweise.....	51
3.3.2.	Erkenntnisse des Zielszenarios	52
3.3.3.	Zielbild 2045	63
3.4.	Wärmewendestrategie.....	69
3.4.1.	Ziele & Vorgehensweise.....	69
3.4.2.	Erkenntnisse der Wärmewendestrategie	71
4.	Controlling und Verstetigung.....	87
4.1.1.	Systematik des Controlling-Konzepts.....	87
4.1.2.	Herausforderungen im Controlling	88
4.1.3.	Verstetigung.....	90
IV.	Literaturverzeichnis.....	92
Anhang		93

I. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Wärmebedarf der Verbandsgemeinde Göllheim	9
Abbildung 2: Kernphasen der kommunalen Wärmeplanung.....	9
Abbildung 3: Beteiligungskonzept.....	13
Abbildung 4: Überblick Vorgehen Bestandsanalyse	18
Abbildung 5: Gemarkung der Verbandsgemeinde Göllheim ohne eingepflegte Daten.....	19
Abbildung : Gebäudeanzahl nach Sektor	23
Abbildung : Verteilung der Gebäudezahl nach Sektoren	23
Abbildung : Kategorisierung nach Wohngebäuden	24
Abbildung : Entwicklung der Bebauung.....	24
Abbildung : Gebäudebestand nach Altersbauklassen.....	25
Abbildung 11: Wärmebedarf nach Sektor	26
Abbildung 12: Verteilung spezifischer Wärmebedarfsdichten	27
Abbildung 13: THG-Emissionen nach Sektoren.....	27
Abbildung 14: Verteilung der Treibhausgasemissionen	28
Abbildung : THG-Emissionen nach Energieträgern	28
Abbildung : Treibhausgasemissionen nach BSKO	30
Abbildung : Jährliche THG-Emissionen pro Kopf.....	30
Abbildung 18: Verteilung der Heizungen.....	31
Abbildung : Energiebedarfe [MWh/a] nach Energieträger.....	32
Abbildung : Verteilung der Energieträger am Beispiel	32
Abbildung : Beispielhafte Darstellung von Solarthermie-Freiflächen Potenzialen	34
Abbildung : Überblick Vorgehen Potenzialanalyse.....	35
Abbildung 23: Aufbau der Potenzialdefinitionen.....	36
Abbildung 24: Reduktionspotential nach Baualtersklassen	38
Abbildung 25: Energetische Gebäudesanierung (1/2)	39
Abbildung 26: Energetische Gebäudesanierung (2/2)	39
Abbildung 27: Eignungsgebiete Photovoltaik (Freiflächen)	40
Abbildung 28: Eignungsgebiete Photovoltaik (Dachflächen) am Beispiel Göllheim	41
Abbildung 29: Eignungsgebiete Solarthermie (Freiflächen) am Beispiel Göllheim	42
Abbildung 30: Eignungsgebiete Solarthermie (Dachflächen) am Beispiel Göllheim	43
Abbildung 31: Geothermie-Eignung anhand oberflächennaher Kollektoren am Beispiel der Ortsgemeinde Albisheim	44
Abbildung 32: Potenziale von Luftwärmepumpen am Beispiel Eiselthum	45
Abbildung 33: Mögliche Windenergieanlagen in der Verbandsgemeinde Göllheim	46
Abbildung 34: Überblick über verfügbare Potenziale erneuerbarer Energien	50
Abbildung 35: Beispielhafte Darstellung eines Zielszenarios	51
Abbildung 36: Überblick Vorgehen Zielszenarien.....	52
Abbildung 37: Sanierungstiefe Wohngebäude auf Basis von TABULA-Klassen.....	55

Abbildung 38: Wärmebedarfsreduktion bei Sanierungsraten von 0,8 %, 1,6 % und 2,4 %	56
Abbildung 39: Wärmelinienichte der Verbandsgemeinde Göllheim	58
Abbildung 40: Szenarienbewertung "Wärmenetzausbau"	59
Abbildung 41: Szenario "Wärmenetzausbau" mit 1,6 % Sanierungsrate	59
Abbildung 42: Kartografisches Abbild Zielszenario 2045.....	62
Abbildung 43: Versorgungsart pro Energieträger im Jahr 2045.....	64
Abbildung 44: Entwicklung des Energieverbrauchs im zeitlichen Verlauf	65
Abbildung : Entwicklung der THG-Emissionen im zeitlichen Verlauf.....	66
Abbildung : THG-Emissionen nach Energieträgern im Jahr 2045.....	67
Abbildung : Kartografisches Zielbild 2045	68
Abbildung : Prozess der Maßnahmenplanung und -priorisierung	70
Abbildung : Überblick Vorgehen Wärmewendestrategie.....	70
Abbildung : Kategorisierung der Maßnahmen	72
Abbildung 51: Priorisierung der Maßnahmen	84
Abbildung 52: Transformationspfad	85

II. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Relevante Akteursgruppen der kommunalen Wärmeplanung.....	13
Tabelle 2: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA-BW, 2020).....	29
Tabelle 4: Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Energiequellen nach CO ₂ eq	93

III. Abkürzungsverzeichnis

§	Paragraph
%	Prozent
°C	Grad Celsius
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
Bspw.	Beispielsweise
CO ²	Kohlenstoffdioxid
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
FFH-Gebiete	Fauna-Flora-Habitat-Gebiete
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel & Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssysteme
GWh	Gigawattstunde (1 GWh $\triangleq$ 1 Mio. kWh oder 1 Mill. Wattstunden)
GWh/a	Gigawattstunde per anno
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
kWh	Kilowattstunde (1 kWh $\triangleq$ 1.000 Wattstunden)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWP	Kommunale Wärmeplanung
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
M ³	Kubikmeter
M ³ /d	Kubikmeter pro Tag
Mind.	Mindestens
MJ/kg	Megajoule pro Kilogramm
MWh	Megawatt pro Stunde
MWh/a	Megawatt pro Stunde pro Jahr
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz
PV	Photovoltaik
tCO ²	Kohlenstoffdioxid pro Tonne
THG	Treibhausgas
VG	Verbandsgemeinde
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSchVO	Wärmeschutzverordnung
z.B.	zum Beispiel

1. Zusammenfassung

Mit der Einführung des überarbeiteten Wärmeplanungsgesetzes und des Gesetzes für erneuerbares Heizen, die jeweils am 1. Januar 2024 in Kraft traten, stehen deutsche Gemeinden und Städte vor der Herausforderung, bis 2045 treibhausgasneutral zu werden. Alle deutschen Gemeinden sind dazu verpflichtet, bis spätestens 2028 eine kommunale Wärmeplanung (kWP) zu erstellen. Die kWP dient als strategisches Instrument, das den Bürger:innen, Unternehmen und Energieversorgern Aufschluss über die zukünftige Wärmeversorgung gibt. Dazu erfolgt die Erstellung eines Wärmeplans, der die strategische Entwicklung anhand einer Roadmap inklusive Maßnahmen zum Erreichen der Klimaneutralität im Wärmesektor umfasst.

Für die Verbandsgemeinde Göllheim ist es aufgrund der Einwohnerzahl über 12.000 Einwohnern gesetzlich vorgeschrieben, bis 2028 eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen. Die kommunale Wärmeplanung für die Verbandsgemeinde Göllheim wurde in einem Zeitraum von 12 Monaten, vom 01.01.2025 bis 31.12.2025, fertiggestellt. An der Erstellung waren die Verbandsgemeinde Göllheim, die EWR Climate Connection GmbH und Hansa Luftbild AG beteiligt. Diese kommunale Wärmeplanung wurde mit Fördermitteln der Bundesregierung unterstützt, die einen Planungshorizont bis zum Jahr 2045 vorsehen. Auf Landesebene in Rheinland-Pfalz wurde beschlossen, dass für landesspezifische Förderprogramme ein verkürzter Planungshorizont bis 2040 anzusetzen ist. Die übergeordneten Zielsetzungen und Ambitionen der Planung bleiben hiervon unberührt – lediglich die zeitlichen Umsetzungszeiträume könnten in Zukunft entsprechend ambitionierter auf den verkürzten Zeitraum angepasst werden.

Das Ziel der Verbandsgemeinde Göllheim ist es, bis zum Zieljahr 2045 eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Dazu wurde ein kartografisches Abbild der Gemeinde als digitaler Zwilling entwickelt, der als virtuelles Modell die kommunale Infrastruktur zeigt. Dieser wird durch das Softwaretool von der Hansa Luftbild Mobile Mapping GmbH abgebildet und bietet einen umfassenden Überblick über die aktuelle Wärmeversorgung im kommunalen Gebiet. Ausgehend von dem Status Quo der Verbandsgemeinde Göllheim wurden im Rahmen der kWP-Potenziale zur Reduzierung des Wärmebedarfs der Gebäude und zur Sicherstellung der Deckung des verbleibenden Bedarfs durch eine klimaneutrale Energieversorgung identifiziert. Zudem wurde eine Wärmewendestrategie und spezifische Maßnahmen zur Umsetzung dieser Strategie für die Verbandsgemeinde Göllheim entwickelt.

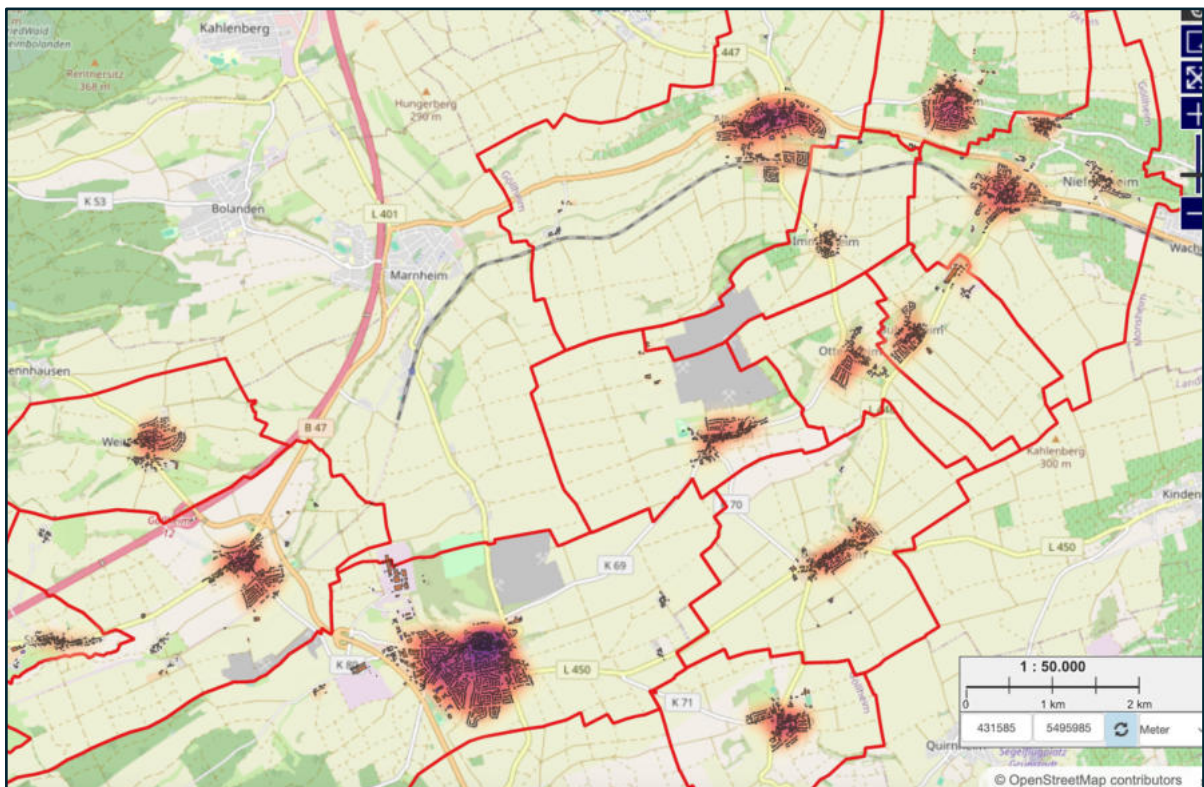


Abbildung 1: Wärmebedarf der Verbandsgemeinde Göllheim

Kernphasen der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung basiert auf vier Kernphasen, sowie den essenziellen Nebenbestandteilen der Verstetigungsstrategie, des Controlling-Konzepts, der Kommunikationsstrategie sowie begleitenden Maßnahmen. Die Schaffung von Transparenz und Informationen für alle beteiligten Akteure und die Öffentlichkeit stellt ebenfalls einen relevanten Bestandteil der kWP dar.



Abbildung 2: Kernphasen der kommunalen Wärmeplanung

Phase 1: Bestandsanalyse

Die Planungsgrundlage bildet ein tiefgreifendes Verständnis der aktuellen Situation, basierend auf einer sorgfältigen Analyse der Bestandsdaten. Hierfür wurden öffentlich zugängliche, kommunale Daten sowie spezifische Daten des Energieversorgers gesammelt, digital aufbereitet und während des Projekts kontinuierlich aktualisiert.

Eine detaillierte Untersuchung des Gebäudebestands in der Verbandsgemeinde Göllheim ergab, dass Wohngebäude 96,8 % des Gesamtbestands ausmachen, während Industrie-, Gewerbe- und öffentliche Gebäude einen wesentlich geringeren Anteil haben. Knapp 60 % der Gebäude wurden vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 errichtet, was zu einer hohen Zahl von Gebäuden mit niedriger Energieeffizienz führt.

Der gesamte **Wärmebedarf** der Verbandsgemeinde Göllheim beträgt 159 GWh pro Jahr und verteilt sich wie folgt auf die verschiedenen Sektoren:

- 56 % entfallen auf Wohngebäude
- 40 % auf Gewerbe und Industrie
- 3 % auf Mischnutzung und Sonstige
- 1 % auf öffentliche Gebäude

Die Wärmeerzeugung in diesen Gebäuden führt zu einem jährlichen Endenergiebedarf von 186 GWh. Der größte Teil davon, etwa 79 GWh (41 %) wird durch Erdgas gedeckt, gefolgt von Heizöl mit 73 GWh (38 %). Biomasse trägt mit 16 GWh zu etwa 8 % zu dem Endenergiebedarf bei, während sowohl Strom als auch Solar, Wärmepumpen und Geothermie jeweils 8 MWh beitragen und so bei jeweils 4 % liegen. Fernwärmesteuert mit 2 GWh nur einen marginalen Anteil von etwas mehr als 1 % zur Energieversorgung leisten.

Phase 2: Potenzialanalyse

Im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung kamen Algorithmen und Simulationsmodelle zum Einsatz, um Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz und dem Ausbau erneuerbarer Energien aufzuzeigen. Eine eingehende Flächenanalyse unter Berücksichtigung wichtiger Ausschluss- und Eignungskriterien ermöglichte eine detaillierte, quantitative und geographisch spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen.

Die ermittelten technischen **Potenziale zur Stromerzeugung** der Verbandsgemeinde Göllheim ergaben folgende Ergebnisse:

- Photovoltaik auf Dächern zeigt mit 138 GWh/a das höchste Potenzial auf – es ist kostspieliger als Freiflächen, bietet jedoch eine höhere Flächeneffizienz und Flexibilität – In Verbindung mit Wärmepumpen bietet diese Technologie zusätzliche Vorteile für die Warmwasserbereitung und die Gebäudeheizung in Übergangszeiten
- Photovoltaik auf Dachflächen weist ein deutlich geringeres Potenzial mit 15 GWh/a das höchste Potenzial auf, wobei potenzielle Flächenkonflikte zu beachten sind
- Windenergie bietet ein signifikantes Potenzial von 83 GWh/a, wobei soziale und ökologische Faktoren berücksichtigt werden müssen
- Lokale Biomasse könnte mit 4 GWh/a zur Stromerzeugung beitragen und ist demnach am besten als ergänzende Maßnahme geeignet, wo die zuvor genannten Formen der Energieversorgung nicht abbildbar sind

Die Untersuchung der technischen **Potenziale zur Wärmeerzeugung** in der Verbandsgemeinde Göllheim zeigt eine Vielfalt an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung:

- Luftwärmepumpen stellen mit 62 GWh/a das umfangreichste Potenzial dar
- Photovoltaik-Thermie-Kombianlagen können potenziell 34 GWh/a erzeugen
- Solarthermie auf Freiflächen bieten mit 21 GWh/a signifikante Potenziale
- Solarthermie auf Dachflächen zeigt das gleiche Potenzial von 21 GWh/a
- Oberflächennahe Geothermie weist ein höheres Potenzial von 33 GW/a auf, wird aber im Hinblick auf gesellschaftspolitische Relevanz in weiteren Betrachtungen vernachlässigt
- Tiefe und mitteltiefe Geothermie, die hohe Investitionen und erhebliche wirtschaftliche sowie technische Risiken erfordern, wurden als nicht relevant eingestuft
- Abwärme aus Klärwerken und der Industrie ist in der Verbandsgemeinde Göllheim nur begrenzt verfügbar, weist aber ein Potenzial von 23 GWh/a auf
- Biomasse zeigt ebenfalls nur ein begrenztes Potenzial für die zukünftige Wärmeversorgung

Phase 3: Zielszenarien

Für das Jahr 2045 wurde ein strategisches Zielbild für die Verbandsgemeinde Göllheim entwickelt. Zunächst wurden sechs mögliche Szenarien in den Kategorien „Wärmenetzausbau“ und „All electric“ mit unterschiedlichen Sanierungspotenzialen (0,8 %, 1,6 % und 2,4 %) erstellt, die darauf aufbauend in einem finalen Zielszenario mit einer Sanierungsrate von 1,6 % zusammengefasst wurden. Gemeinsam mit relevanten Akteuren der Verbandsgemeinde Göllheim wurde das finale Szenario in einem Workshop geschärft und die zentralen und dezentralen Eignungsgebiete bewertet.

Es wurde eine moderat-ambitionierte **Sanierungsrate** von **1,6 %** ausgewählt und der Fokus auf die Sanierung der Gebäude mit der niedrigsten Energieeffizienzklasse angenommen. Die Ergebnisse des Zielszenarios zeigen, dass bis 2045 eine umfassende Umstellung der Wärmeerzeugung nötig ist, um den Gesamtwärmeverbrauch und die Treibhausgasemissionen in der Verbandsgemeinde Göllheim langfristig zu reduzieren. Die Reduktionsfaktoren im Zieljahr 2045 wurden wie folgt bestimmt:

- **Reduktion Wärmeverbrauch:** 28 % (im Vergleich zum aktuellen Wärmeverbrauch)
- **Reduktion CO₂-Emissionen:** 29 % (im Vergleich zu den aktuellen Emissionen)

Trotz der ambitionierten Sanierungsrate und der Umstellung auf eine umweltfreundlichere Energieversorgung bleibt eine Restemission von 30.117 tCO₂ im Jahr 2045 aufgrund des Ausbaus erneuerbarer Energien, wodurch ebenfalls CO₂-Emissionen anfallen.

In der **zukünftigen Heizlandschaft** werden für das Zieljahr folgende Versorgungsarten angenommen:

- Wärmepumpen: 59 %
- Mikrowärmenetze: 5 %
- Grüne Gase: 12 %
- Direktstrom: 10 %
- Solarthermie: 9 %
- Biomasse: 5 %

Phase 4: Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie legt detailliert dar, wie durch spezifische Maßnahmen eine Erhöhung der Energieeffizienz und eine umweltfreundlichere Energieversorgung erreicht werden kann. Der Schwerpunkt liegt auf der Reduktion der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen durch die Optimierung und den Ausbau bestehender Wärmenetze, den Einsatz von Wärmepumpen und die Nutzung von Biomasse. Diese Maßnahmen werden in die weiteren Planungsphasen integriert.

Im Zuge dieser Planung wurden sieben zentrale Maßnahmen identifiziert, die zu einer nachhaltigen Gestaltung der Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Göllheim beitragen sollen. Diese wurden priorisiert und auf einen Transformationspfad übertragen, der aufzeigt, welche drei Maßnahmen innerhalb der nächsten fünf Jahre umgesetzt werden sollen.

Die folgenden Maßnahmen wurden ausgewählt:

Die folgenden prioritär umzusetzenden Maßnahmen wurden ausgewählt:

- Fokusgebiet 1: Gebäudenetz Göllheim Schul- und Sportzentrum
- Fokusgebiet 2: Gebäudenetz Göllheim Raiffeisenstraße-K80
- Fokusgebiet 3: Gebäudenetz Albisheim Untere Bahnhofstraße - Pfrimmhalle
- Übergreifende Maßnahmen: PV-Aufdachanlagen
- Übergreifende Maßnahmen: Grüne Gase
- Übergreifende Maßnahmen: Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger
- Übergreifende Maßnahmen: Beratung und Schulung zu Energieeffizienz und Heizungstausch

Der Fokus liegt zunächst auf den drei identifizierten Fokusgebieten „Göllheim Schul- und Sportzentrum“, „Göllheim Raiffeisenstraße-K80“ und „Albisheim Untere Bahnhofstraße - Pfrimmhalle“ sowie auf vier weiteren Maßnahmen, welche die gesamte Verbandsgemeinde Göllheim betreffen.

2. Projektmanagement & Akteursbeteiligung

2.1. Akteursanalyse

Die Identifikation relevanter Akteure und deren Rollen im lokalen Netzwerk bildet eine grundlegende Komponente jedes Wärmeplans. Jedes Projekt muss individuell angegangen werden, wobei lokale Besonderheiten und die Konstellation der Akteure zu beachten sind. Zu Beginn eines jeden Beteiligungskonzeptes steht die Akteursanalyse, die eine essenzielle Grundlage für die gesamte Einbeziehung der Akteure schafft.

Die folgenden Akteursgruppen bildeten das Grundgerüst der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung in der Verbandsgemeinde Göllheim:

Ebene	Aufgabe	Häufigkeit
Lenkungskreis (LK): Bürgermeister & Beigeordnete	Entscheidungsgremium & Vorbereitung/Durchführung politischer Prozesse, Prozess & Ergebniskontrolle	Nach Abschluss jeder Phase
Steuerungsgruppe (SG): Leitung und Stellvertretung aus Bauen & Umwelt	Benennung des Hauptansprechpartners auf Seite der Verwaltung, Konzeptionelle Mitgestaltung, Einfließen von Ideen in den kWP-Prozess, Erstellung von Teilergebnissen	Alle 2 - 4 Wochen
Fachgruppen (FG) (Phase 1 bis 4): Mind. 2 Teilnehmer aus Steuerungsgruppe, Netzbetreiber, und optional Projektbeiräte (Ortsbürgermeister & Vertreter je Partei des Gemeinderats)	Bereitstellung der Daten, Einfließen von Ideen in den kWP-Prozess, Aufarbeitung von Fachinformationen	Kontinuierliche Einbindung in jeweilige Phase der kWP
Weitere Projektbeteiligte: Netzbetreiber, Schornsteinfeger:innen, Gewerbe & Industrie und optional ausgewählte Bürger:innen	Einbeziehen in die relevanten Phasen (Fachgruppen) der Wärmeplanung je nach Bedarf und in Abstimmung mit dem Lenkungskreis sowie der Steuerungsgruppe (mindestens Information der relevanten Stakeholder über Ergebnisse kWP)	Nach Bedarf und nach Abschluss der kWP
Climate Connection	Organisation und Durchführung der kommunalen Wärmeplanung, Protokollierung aller Ergebnisse & Zwischenergebnisse, Projektmanagement kWP	Kontinuierlich

Tabelle 1: Relevante Akteursgruppen der kommunalen Wärmeplanung

Die Akteursanalyse spielte eine entscheidende Rolle bei der Ausgestaltung der Beteiligungsstruktur im gesamten Prozess. Sie ermöglichte es, die lokalen Bedingungen zu berücksichtigen und die speziell für die Verbandsgemeinde Göllheim relevanten Akteure in den passenden Formaten einzubeziehen.

2.2. Organisatorisches Beteiligungskonzept

Die beigefügte Grafik veranschaulicht, wie Gremien und die darin vertretenen Akteure in sämtlichen Phasen der Wärmeplanung aktiv beteiligt wurden. EWR Climate Connection fungiert dabei als zentrales Verbindungselement zu allen beteiligten Gruppen.

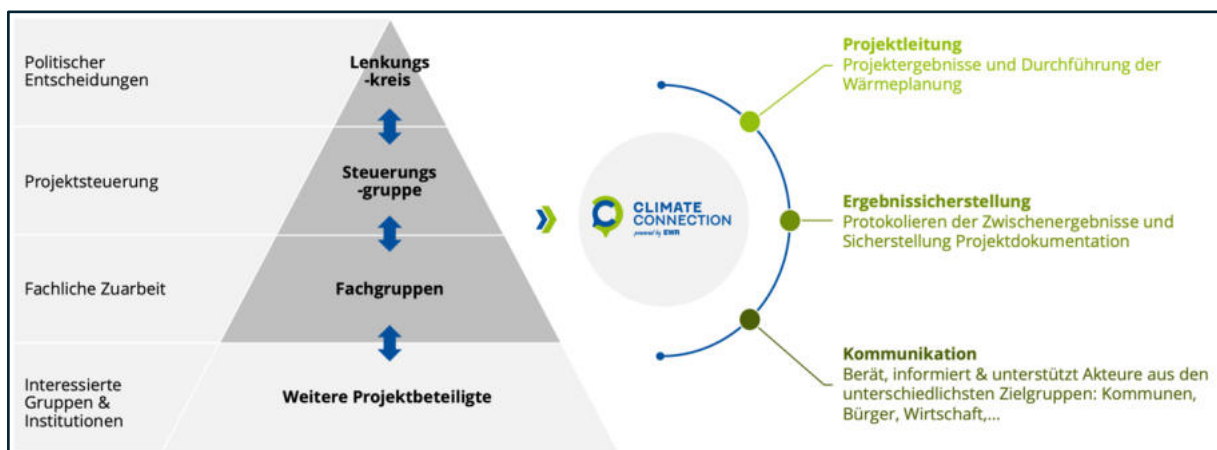


Abbildung 3: Beteiligungskonzept

Um die zentrale Koordination zwischen allen Akteuren zu gewährleisten, wurde eine klare Projektstruktur für die Projektgruppen definiert und diese mit den beteiligten Akteuren transparent kommuniziert. Auf Basis der klaren Verantwortlichkeiten leitete EWR Climate Connection die Akteursgruppen durch den Prozess und koordinierte zielführend das Projektmanagement, die Erstellung der Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung und die Kommunikation zu den relevanten Zielgruppen. Das interdisziplinäre Projektteam bestand aus Nachhaltigkeitsberatern, sowie kommunalen Vertretern und Ingenieuren, die für die Planung und Umsetzung der kWP zuständig waren. Die weiteren Gremien übernahmen dabei die nachfolgend beschriebenen Aufgaben.

Der **Lenkungskreis** war für die politischen Entscheidungen und die Beschlussfassung nach dem Abschluss der kWP verantwortlich. Um den Lenkungskreis frühzeitig über den Stand der kWP zu informieren, wurde der Gemeinderat, die kommunalpolitischen Gremien und die Beigeordneten regelmäßig über den aktuellen Stand der kWP unterrichtet. Neben der Teilnahme an der Abschlusspräsentation hatte der Lenkungskreis somit zudem die Möglichkeit an den Zwischenpräsentationen teilzunehmen, um auch während der Erstellung des Wärmeplans einen Überblick über die bis dato erzielten Erkenntnisse zu erhalten. Dadurch konnten vorab Fragen und Anmerkungen des Lenkungskreises eingeholt und in die weitere Bearbeitung integriert werden.

Die **Steuerungs- und Fachgruppen** wurden aktiv in die Erstellung der kWP mit einbezogen, sodass die Beteiligten an dem gesamten Prozess oder einem Teilprozess der kWP mitwirken und sie somit auch fachlich mitgestalten konnten. Die Fachgruppen wurden zum einen bei der Erfassung relevanter Daten im Rahmen der Bestandsanalyse hinzugezogen und zum anderen bei der Erstellung des Zielszenarios, um aktiv an der Ausgestaltung der kommunalen Wärmeplanung mitzuwirken. Somit waren sie in der ersten Phase der Bestandsanalyse vornehmlich Datenlieferant und hatten in der dritten Phase bei der Entwicklung der Zielszenarien eine partizipative Funktion und konnten die kommunale Wärmeplanung aktiv mitgestalten. Die Steuerungsgruppe wurde darüber hinaus in regelmäßigen Jour Fixe Terminen über den aktuellen Stand der kWP informiert.

Die **weiteren Projektbeteiligten** wurden ebenfalls in ausgewählten Phasen der Wärmeplanung, wie der Bestandsanalyse und der Entwicklung der Zielszenarien integriert. Dies erfolgte je nach Bedarf und in Abstimmung mit dem Lenkungskreis sowie der Steuerungsgruppe. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Integration lokaler Schlüsselakteure einen wesentlichen Bestandteil der kWP darstellt. Der tiefgehende Dialog sowie der Austausch von Ideen und Wissen wurde durch einen umfangreichen Beteiligungsprozess gefördert, um eine hohe Informationsdichte sicherzustellen. Auch hat sich herausgestellt, dass neben den formalisierten Beteiligungsformaten auch ein informeller Austausch entscheidend für den Erfolg der Wärmeplanung war. Dieser wurde genutzt, um Inhalte zu vertiefen, Vertrauen zu schaffen und kritische Themen zu klären.

2.3. Akteursbeteiligung von Bürger:innen und Industrie

Für den Erfolg und die Akzeptanz einer kommunalen Wärmeplanung bedarf es einer aktiven Beteiligung sowie der Bereitstellung relevanter Informationen für die Öffentlichkeit. Zusätzlich wurden über Sprechstunden des Bürgermeisters die Kommunikation zu den Bürger:innen sichergestellt. Ebenfalls ist es relevant, über den gesamten Prozess der kWP die Vertreter:innen aus Gewerbe und Industrie frühzeitig mit einzubeziehen, um gemeinsam und partnerschaftlich den Grundstein für eine klimaneutrale Energieversorgung zu legen.

Alle genannten Akteure hatten die Möglichkeit, im Rahmen der Akteursbeteiligung über die Inhalte der kommunalen Wärmeplanung informiert zu werden. Alle interessierten Bürger:innen sowie Vertreter:innen aus Gewerbe und Industrie wurden im Rahmen einer öffentlichen Bekanntmachung umfassend über den Start und die Zielsetzungen der kommunalen Wärmeplanung informiert. Diese Bekanntmachung diente nicht nur der Transparenz, sondern auch der Förderung der aktiven Teilnahme der Gemeinschaft am Planungsprozess. In der Informationsveranstaltung wurden grundlegende Fragen zur Umsetzung und den erwarteten Auswirkungen der Wärmeplanung diskutiert. Zusätzlich wurde die Bedeutung dieser Maßnahmen für die einzelnen Bürger:innen und die wirtschaftliche Entwicklung in der Region hervorgehoben. Es wurde erläutert, wie durch die Wärmeplanung nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Vorteile erzielt werden können, indem beispielsweise lokale Energieressourcen effizienter genutzt und die Abhängigkeit von externen Energiequellen reduziert werden.

Zusätzlich zur Information der Öffentlichkeit wurden die lokalen Energieversorger über gemeinsame Gespräche und die Datenerhebung in den Prozess der kommunalen Wärmeplanung einbezogen. Dies umfasste die Pfalzgas GmbH, die Pfalzwerke AG und die EWR AG, welche für die Strom- und Gasversorgung in der VG Göllheim zuständig sind.

Nach dem erfolgreichen Abschluss der kWP wurden die gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse in einer weiteren öffentlichen Veranstaltung präsentiert, die ebenfalls für interessierte Bürger:innen sowie Vertreter:innen aus Gewerbe und Industrie konzipiert war. Diese Veranstaltung diente nicht nur der Vorstellung der erreichten Ergebnisse, sondern auch der Vertiefung des Dialogs zwischen den Projektverantwortlichen und der Öffentlichkeit. Nach einer detaillierten Präsentation der Ergebnisse wurde eine Fragerunde angeboten, in der die Teilnehmenden die Möglichkeit hatten, spezifische Fragen zu den verschiedenen Aspekten des bevorstehenden Transformationsprozesses zu stellen. Die Diskussion konzentrierte sich insbesondere auf die praktische Umsetzung der Planungsergebnisse und die Auswirkungen auf lokale Gemeinschaften, Umweltstandards und die Wirtschaftlichkeit. EWR Climate Connection legte Wert darauf, dass die Bürger:innen nicht nur umfassend informiert wurden, sondern auch aktiv in die weiteren Umsetzungsphasen in Form von weiteren Veranstaltungen mit eingebunden wurden. Dadurch sollte eine breite Akzeptanz und Unterstützung für die bevorstehenden Maßnahmen sichergestellt werden. Darüber hinaus boten Diskussionen an Thementischen eine Plattform für einen Austausch und tiefgehende Gespräche, bei denen spezielle Interessengruppen ihre Bedenken und Vorschläge direkt an die zuständigen Fachleute richten konnten. Dies förderte eine zielgerichtete und effektive Kommunikation und ermöglichte es den Planungsverantwortlichen, direktes Feedback zu erhalten und eventuelle Anpassungen in ihren Planungen zu berücksichtigen.

2.4 Marketing

Im Rahmen der kWP in der VG Göllheim wurde ein umfassendes Marketingkonzept entwickelt, um die Bürgerinnen und Bürger aktiv in den Planungsprozess einzubeziehen und die Umsetzung der Maßnahmen effektiv nach außen zu kommunizieren. Zu Beginn der kWP fand eine ausführliche Diskussion dieses Konzepts mit der Steuerungsgruppe statt, um die wesentlichen Zielgruppen und Kommunikationswege zu definieren. Das Marketingkonzept gliederte sich in vier zentrale Bereiche:

Strategie: Hier wurden die grundlegenden Artefakte, Zeitpunkte und Zielgruppen innerhalb des Projektverlaufs festgelegt, sowie die Methoden, wie die Bürger bestmöglich erreicht und informiert werden können.

Analoges Marketing: Es wurden Maßnahmen wie Informationsveranstaltungen, Flyer und Plakate konzipiert, um die Bevölkerung vor Ort direkt anzusprechen und über die geplanten Maßnahmen zu informieren.

Digitales Marketing: Durch die laufende Bereitstellung von Inhalten für die Website und Pressemitteilungen konnten digitale Kanäle genutzt werden, um die Reichweite zu erhöhen und eine breitere Zielgruppe anzusprechen.

Bürgerbeteiligung: Besondere Aufmerksamkeit wurde der aktiven Beteiligung der Bürger geschenkt, um deren Meinungen und Ideen in der Planung zu reflektieren, etwa durch verschiedene Beteiligungs- und Informationsformate.

Das Marketingkonzept bildete somit eine wichtige Grundlage, um die kommunale Wärmeplanung in der VG Göllheim transparent und bürgernah zu gestalten.

Die passende Website zur Information über die einzelnen Phasen der kommunalen Wärmeplanung wurde nach Abschluss der ersten beiden Phasen im Projekt entwickelt und umgesetzt. Neben einer grundlegenden Aufklärung über die kommunale Wärmeplanung werden auf der Website das Vorgehen und Ergebnisse der Bestandsanalyse sowie Potenzialanalyse dargestellt. Die Inhalte und das Layout wurden mit der Verbandsgemeinde abgestimmt und nach Fertigstellung der Potenzialanalyse auf der Homepage der Verbandsgemeinde veröffentlicht.

3. Kommunaler Wärmeplan Verbandsgemeinde Göllheim

3.1. Bestandsanalyse

3.1.1. Ziele & Vorgehensweise

Im Rahmen der Bestandsanalyse wird zur Erfassung des Ist-Zustandes eine detaillierte Analyse des Wärmebedarfs, der Gebäudetypen, Baualtersklassen sowie der aktuellen Versorgungsstruktur durchgeführt. Dies erfolgt basierend auf einer systematischen Datenerhebung.

ERGEBNIS: Detaillierte Status-Quo Analyse des Wärmebedarfs, -verbrauchs und der Versorgungsstruktur der Verbandsgemeinde Göllheim

Der Prozess von der Erfassung der Daten bis zu einer finalen Bestandsanalyse gliedert sich in vier Prozessschritte:

1. Datenerhebung: Georeferenzierte Analyse des aktuellen Gebäudebestands

- Erhebung und Integration von Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters in Verbindung mit weiteren öffentlich zugänglichen Daten (z. B. ALKIS, INFAS, ...)
- Erstellung eines Wärmekatasters (Detailliertes Verzeichnis, das Informationen über Wärmequellen, Wärmenetze und Wärmeverbräuche enthält)
- Bedarfsweise Hinzuziehung zugekaufter Adressinformationen von Drittanbietern und Wissen aus wissenschaftlichen Erkenntnissen, Statistiken und Gebäudebilanzierungen

⇒ *Ergebnis: ca. 70 % Datenqualität*

2. Datenaufbereitung: Erstellung detaillierte, gebäudescharfe Bestandsanalyse

- Bevollmächtigung von Climate Connection durch die Verbandsgemeinde Göllheim zur Datenerhebung. Falls nicht möglich: Bereitstellung eines Blueprints durch Climate Connection für Anfragen an Drittanbieter, um Aufwand für die Verbandsgemeinde zu minimieren
- Import weiterer individualisierter Dienste, wie beispielsweise Inspire-konformer WebMap-Services (WMS) für eine starke Vertiefung der Daten
- Manuelle Integration realer Verbrauchsdaten zur Schärfung der Datengüte (EWR-Energieversorger-Daten, kommunale Daten, ...)

⇒ *Ergebnis: ca. 80-90 % Datenqualität*

3. Datenanalyse: Erstellung einer Wärmebilanz

- Untersuchung der bestehenden Wärme- und Kälteversorgungsinfrastruktur differenziert nach Energieträgern und Sektoren
- Erstellung einer Energie- und Wärmebilanz für das Jahr Basisjahr 2023

4. Kartografische Darstellung: Abbildung des Energie- und Wärmebedarfs im digitalen Zwilling

- Detaillierte kartografische Darstellung eines Wärmekatasters der städtischen Struktur, einschließlich Gebäude- und Siedlungstypen
- Präzise Darstellung des Energie- und Wärmebedarfs sowie der aktuellen Versorgungs- und Beheizungsstrukturen

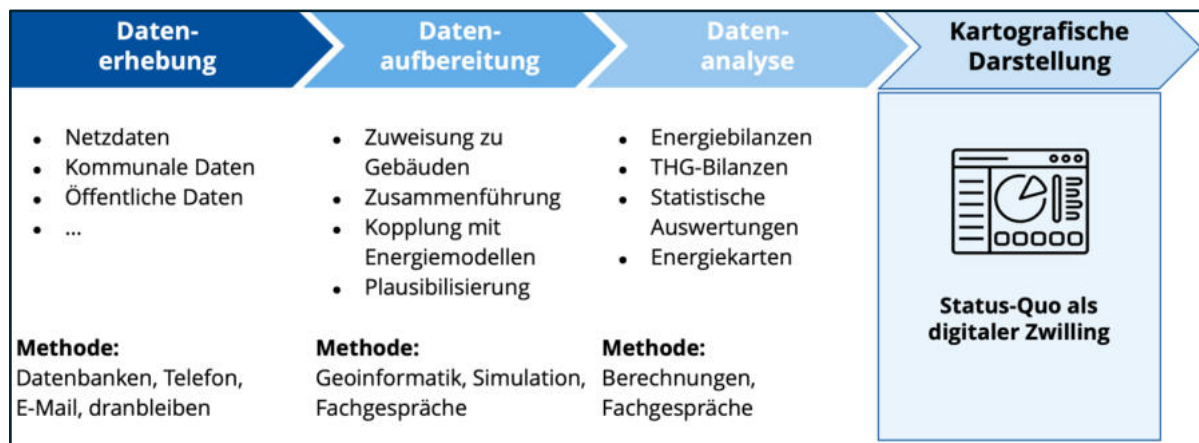


Abbildung 4: Überblick Vorgehen Bestandsanalyse

3.1.2. Digitaler Zwilling & Datenerhebung

Digitaler Zwilling

Ein digitaler Zwilling ist ein virtuelles Abbild eines physischen Objekts, Prozesses oder Systems, das in Daten und Informationen verarbeitet, analysiert und diese visuell simuliert. In der kommunalen Wärmeplanung spielt der digitale Zwilling eine entscheidende Rolle, da er als virtuelles Modell der städtischen Infrastruktur und der Wärmeversorgungssysteme der Verbandsgemeinde (VG) Göllheim dient. Entwickelt wurde das digitale Kartierungstool von der Firma Hansa Luftbild Mobile Mapping GmbH. Es präsentiert ein virtuelles, gebäudegenaues Modell der Verbandsgemeinde Göllheim, das als digitaler Zwilling der Verbandsgemeinde fungiert. Dieses Modell bildet den aktuellen Status-Quo der Verbandsgemeinde ab und dient als Ausgangspunkt für weiterführende Analysen. In den digitalen Zwilling wurden sämtliche erhobenen Daten integriert, darunter z.B. Informationen zu Wärmeverbrauch, Heizsystemtypen und Energieinfrastruktur. Neben der kartografischen Abbildbarkeit der VG, hilft der digitale Zwilling auch dabei komplizierte Planungs- und Entscheidungsprozesse auf Basis der virtuellen Daten zu treffen. Die Nutzung dieses Tools bietet zudem zahlreiche Vorteile:

- Gewährleistung einer hohen Datenqualität, die für aussagekräftige Analysen und Entscheidungen essenziell ist
- Förderung der kollaborativen Arbeit an Datensätzen, was den Planungsprozess effizienter gestaltet
- Durchführung energetischer Analysen im Softwaretool, wodurch Energieeffizienzmaßnahmen leichter identifiziert und bewertet werden können
- Filtermöglichkeit und interaktive Anpassung der Daten, um spezielle Gebiete für die Wärmeversorgung auszuzeichnen

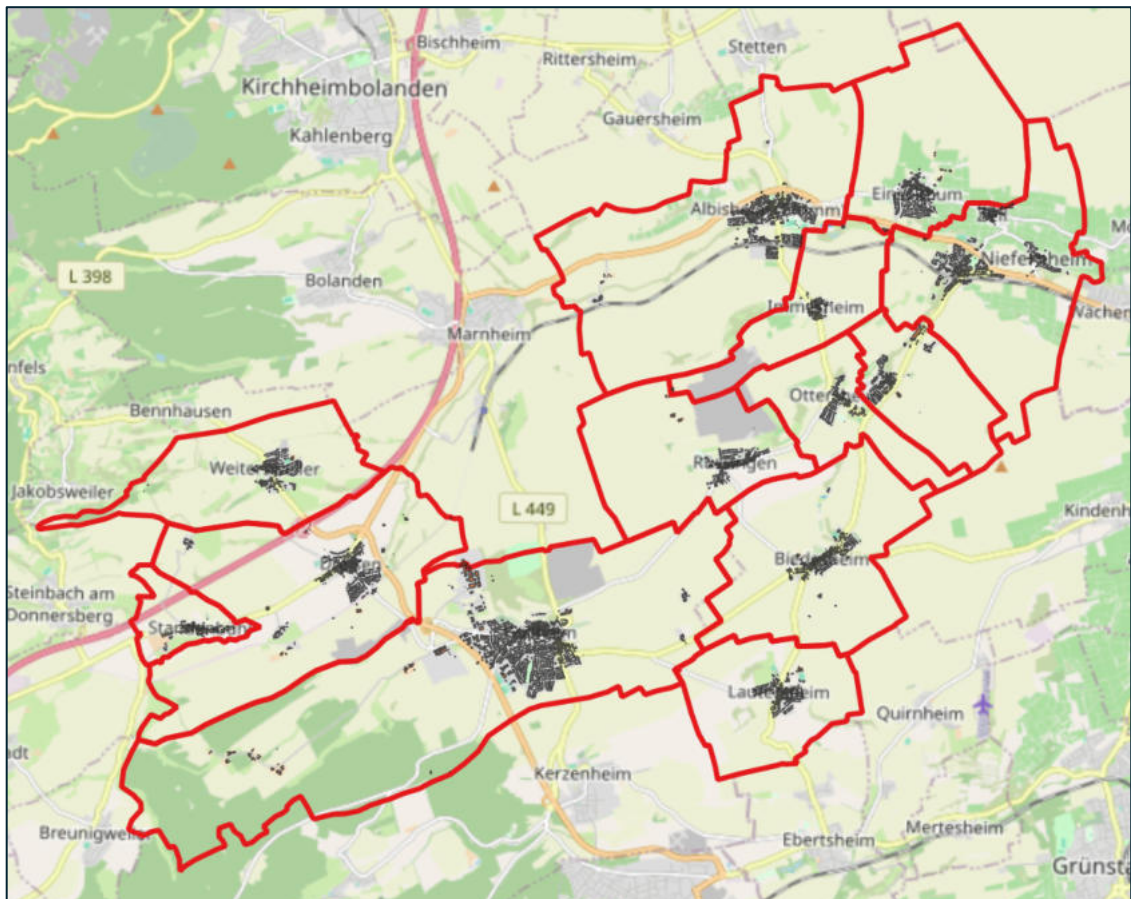


Abbildung 5: Gemarkung der Verbandsgemeinde Gollheim ohne eingepflegte Daten

Datenerfassung

Für die Durchführung der kommunalen Wärmeplanung ist die Erfassung einer Vielzahl von Daten aus verschiedenen Quellen erforderlich. Alle zu erhebenden Daten wurden aus dem Jahr 2023 erfasst und in die Wärmeplanung integriert. Dieses gilt als Basisjahr und somit als Ausgangspunkt für den Status Quo. Im nächsten Abschnitt werden die wesentlichen zu sammelnden Daten sowie deren Quellen detailliert erläutert. Die folgende Abbildung dient dazu, die benötigten Daten für die Bestandsanalyse zu veranschaulichen und einzuordnen.

Für eine effiziente Datenerfassung wurde EWR Climate Connection autorisiert, Daten direkt von den Anbietern abzurufen. So mussten spezifische landesweite Daten oder Strom- und Gasinformationen nicht von der Verbandsgemeinde Gollheim selbst angefordert und hochgeladen werden, sondern konnten direkt durch EWR Climate Connection angefragt und verarbeitet werden.

Datenschutz

Alle Daten wurden aggregiert auf Straßenzugsebene zu Gruppen von jeweils 5 benachbarten Gebäuden aggregiert und anschließend geliefert. Anschließend wurden die Versorgerdaten mit den Tooldaten verschnitten und die Durchschnittswerte auf die einzelnen Häuser zerlegt.

Für die einfache Sammlung großer Datenmengen wurde eine passwortgeschützte Cloud der EWR AG eingerichtet. Dort wurden die entsprechenden Formulare zur Datensammlung bereitgestellt. In enger Zusammenarbeit mit der VG Gollheim wurden die erforderlichen Daten entweder über die EWR-Cloud oder per E-Mail bereitgestellt.

Kommunale Daten

Die zu erfassenden Daten beinhalteten:

- Bestehende Studien und Konzepte im Bereich Klimaschutz (Klimaschutzkonzepte, Quartierskonzepte usw.)
- Angaben zu kommunalen Gebäuden (Gebäudetyp, Energieverbrauch, Heizungstyp und Alter)
- Informationen zu Kläranlagen
- Daten zu geplanten oder in Erwägung gezogenen Neubaugebieten
- Zukünftige größere Tiefbaumaßnahmen
- Flächennutzungspläne
- Regenerative Energieprojekte im Bereich Wind und oder PV-Anlagen

Um eine klare und effiziente Datensammlung zu gewährleisten, erhielt die Verbandsgemeinde Göllheim einen detaillierten Leitfaden zur Datenbereitstellung. Zusätzlich wurden persönliche Gespräche mit der Steuerungs- und Fachgruppe geführt, um die Vollständigkeit und Verfügbarkeit aller relevanten Daten und Informationen zu sichern.

Daten des Energieversorgers

Die Bestimmung des kommunalen Gesamtenergiebedarfs im Verbandsgemeindegebiet kann entweder durch standardisierte Bedarfskennzahlen oder durch die Erfassung von tatsächlichen Verbrauchsdaten erfolgen. Letztere spiegeln die realen Nutzungsbedingungen genauer wider als pauschale Kennzahlen. Energieversorger verfügen über detaillierte Verbrauchsdaten für Strom (einschließlich Heiz- und Wärmepumpenstrom), Wärme (Verkauf über Wärmenetze) und Gas auf Gebäudeebene.

Für eine qualitativ hochwertige Bedarfsanalyse ist die VG befugt, erforderliche Daten direkt bei den Energieunternehmen zu erheben. Zur Vereinfachung der Datenerfassung wurden diese Daten jedoch direkt von EWR Climate Connection angefordert, was die VG deutlich entlastete. Energieunternehmen bieten als Betreiber von Energienetzen und Erzeugungsanlagen zusätzlich wichtige Informationen zur vorhandenen Infrastruktur. Besonders für große Wärmenetze sind Informationen zur eingesetzten Technologie in Heizzentralen essenziell, um mögliche Transformationspotenziale zu identifizieren. Die Datenabfrage des Energieversorgers umfasst dabei folgende Bereiche:

- Energieanlagen und -infrastrukturen
 - Energienetze (Abwasser-, Gas-, Wärmenetze)
 - Installierte Kraft-Wärme-Kopplungsleistung
 - Installierte Kapazität für elektrische Speicherung
 - Installierte Kapazität für thermische Speicherung
 - Photovoltaikanlagen (Anzahl und Leistung)
 - Wärmezentralen, inklusive Informationen zu Temperaturniveaus, Wärmeerzeugungstypen, Leistung der Erzeuger und Netzabnahme, Wärmemenge
- Verbrauchsdaten
 - Gasverbrauch
 - Wärmeverbrauch (an Wärmenetzen)
 - Wärmestromverbrauch, aufgeschlüsselt in Direktstrom und Wärmepumpenstrom

Industrie

Bei der ersten Berechnung des Wärmebedarfs ist es relevant große Industrieunternehmen zu identifizieren, die signifikant zu einem erhöhten Gesamtenergieverbrauch in der VG beitragen. Zur Erkennung von Abwärmepotenzialen und Möglichkeiten zur Energieeffizienzsteigerung ist es erforderlich, dass Gewerbe- und Industriebetriebe spezifische Daten zu ihrem Endenergiebedarf und Wärmeverbrauch bereitstellen. Diese Industrieunternehmen wurden schriftlich kontaktiert und durch Informationsmaterial sowie einer Veranstaltung über die kommunale Wärmeplanung und die damit einhergehende Notwendigkeit der Datenerhebung aufgeklärt.

Daten der Schornsteinfeger

Wichtige Daten im Bereich der Heizungsanlagen in Gebäuden werden grundsätzlich von den Bezirksschornsteinfegern erfasst, verarbeitet und dokumentiert. Damit lassen sich die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung durch eine breitere Datenbasis anreichern und somit schärfen.

Die typischerweise von den Bezirksschornsteinfegern bereitgestellte Daten umfassen unter anderem:

- Adresse (Postleitzahl, Straße, Hausnummer)
- Art der Feuerstätte
- Feuerstättennummer
- Brennstoff
- Nennwärmeleistung
- Baujahr
- Heizwert/ Brennwert
- Art der Heizung (Zentralheizung/ Einzelraumheizung)

Relevante Informationen wie Adresse, Baujahr und Heizungsart wurden bereits durch kommunale und öffentliche Daten sowie den Daten des Energieversorgers erfasst. Die Integration der Schornsteinfegerdaten kann somit die Datenqualität erhöhen, ist aber nicht ausschlaggebend für die Durchführung einer kommunalen Wärmeplanung.

Aufbereitung der Daten

Nach der Validierung, Bereinigung und Vervollständigung der Daten ermöglichte der digitale Zwilling die Durchführung von Datenauswertungen, die in verschiedenen Layern des Geoinformationssystems (GIS) visualisiert wurden. Zur Gewährleistung einer hochwertigen Datenaufbereitung und -analyse wurde ein spezieller Algorithmus entwickelt. Dieser berechnet den Wärmeverbrauch von nicht leitungsgebundenen Wärmequellen, wie beispielsweise Öl- oder Holz-betriebenen dezentralen Heizungsanlagen. Zusätzlich wurden fehlende Daten durch die Verwendung von Durchschnittswerten ergänzt (gängiger Ansatz zur Schärfung der vorliegenden Datenquellen). In regelmäßigen Austauschterminen mit der Steuerungsgruppe wurde die Datenqualität kontinuierlich durch die Expertise der Beteiligten überprüft und bei Bedarf optimiert.

3.1.3. Erkenntnisse der Bestandsanalyse

Gemeindestruktur

Die Verbandsgemeinde Göllheim zählt zum ländlich geprägten Raum und erstreckt sich über eine Fläche von knapp 80 km² in der Pfalz. Zu dieser VG gehören die Albisheim (Pfrimm), Biedesheim, Bubenheim, Dreisen, Einselfthum, Göllheim, Immesheim, Lautersheim, Ottersheim, Rüssingen, Standenbühl, Weitersweiler und Zellertal. Stand Dezember 2024 beherbergt die VG 11.910 Einwohner, die sich auf insgesamt 4.446 Gebäude verteilen. Die Gesamtnutzfläche in der Verbandsgemeinde Göllheim beträgt insgesamt 1.011.073 m².

Die Verbandsgemeinde Göllheim zählt zur Klassifizierung der ländlich und kleinstädtisch geprägten Gemeinden. Laut dem Statistischen Landesamt Rheinland-Pfalz (2022) steht jedem Bürger im Landkreis Donnersberg statistisch gesehen pro Kopf 25.191 € zur Verfügung. Somit liegt der Landkreis im Betrachtungsjahr 2022 leicht unterhalb des Bundesdurchschnitts von 25.830 € (Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz 2025)

Gewerbe und Industrie

Im Gewerbegebiet der Verbandsgemeinde Göllheim hat das international tätige zement- und baustoffherstellende Unternehmen Dyckerhoff eines seiner Werke. Neben diesem prägen ebenfalls Stahlbau, Technik und Elektroindustrie die VG. Überwiegend wird die Wirtschaftsstruktur jedoch von mittelständischen Unternehmen und Kleingewerben geprägt.

Bisherige Klimaschutzmaßnahmen

In der Verbandsgemeinde Göllheim wurden bisher keine organisatorischen Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt, die zu einer deutlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen geführt haben.

Energiebilanziell erzeugt die Verbandsgemeinde Göllheim bereits heute schon mehr elektrische Energie aus erneuerbaren Quellen als sie verbraucht. Als Beispiel wird das Jahr 2020 angeführt:

- Erzeugung regenerativer Energien ca. 147 MWh
- Verbrauch elektrischer Energie ca. 129 MWh

Im Jahr 2024 verteilte sich die Energieerzeugung auf folgende Anlagen:

- 22 Windenergieanlagen
- 1.213 PV-Anlagen

Gebäudekategorien und -typen

Die Analyse des Gebäudebestands erfolgte durch die Kombination verschiedener Datenquellen, einschließlich offenem Kartenmaterial, Zensusdaten, ALKIS-Daten, kommunalen Daten und weiteren verfügbaren Informationen. In der nachfolgenden Abbildung sind die Gebäude ausgehend von der Gesamtgebäudeanzahl von 4.446 Gebäuden nach Sektoren aufgegliedert.

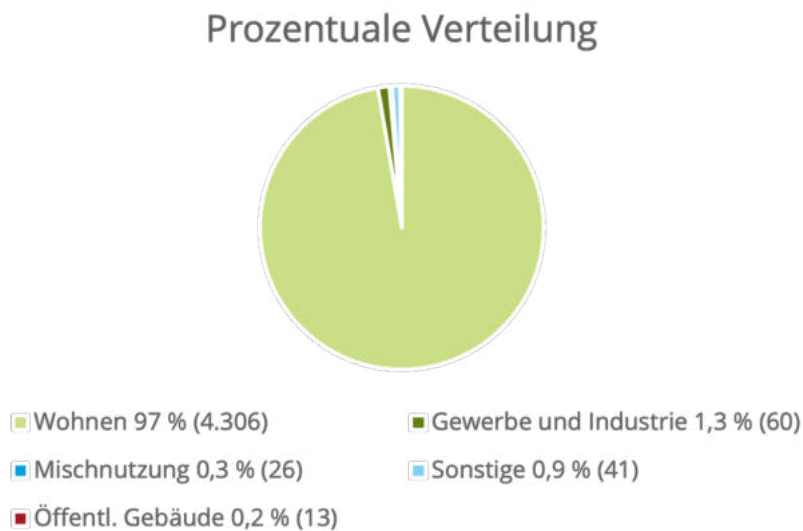


Abbildung 6: Gebäudeanzahl nach Sektor

Private Wohngebäude dominieren mit einem Anteil von 97 %. Es liegt ein geringer Anteil an Industrie und Gewerbe sowie Mischnutzung mit 1,6 %, sonstige Gebäude 0,9 % und Gebäuden des öffentlichen Zwecks mit 0,2 % vor. Der Wohnsektor stellt den größten Anteil am Gebäudebestand dar und spielt daher eine zentrale Rolle in der Energiewende. In Abbildung 8 wird die Verteilung der verschiedenen Gebäudesektoren auf Baublockebene gezeigt.

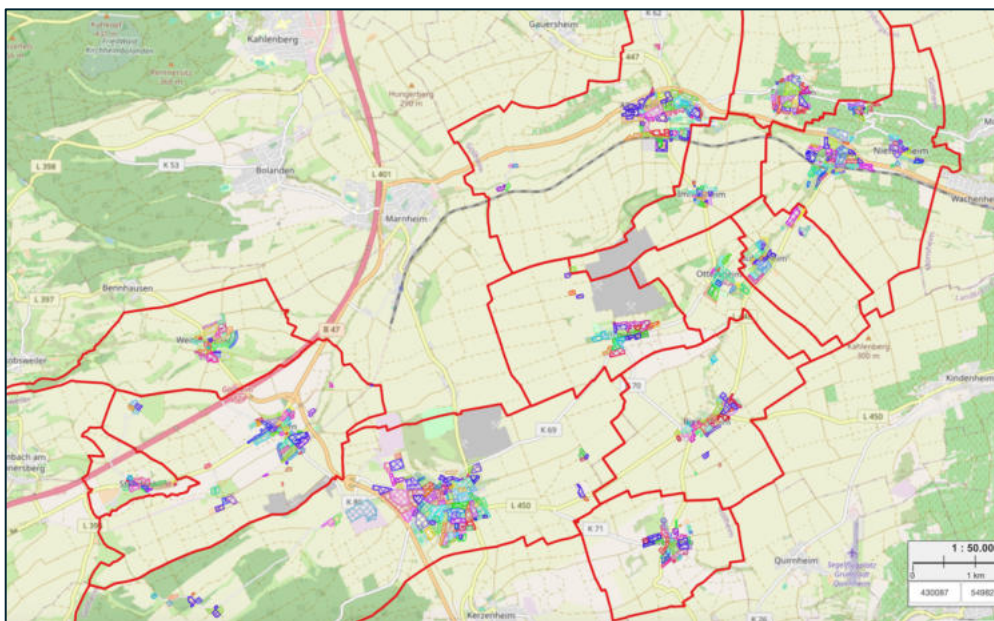


Abbildung 7: Verteilung der Gebäudezahl nach Sektoren

Alle Gemeinden der VG weisen im Hinblick auf die Bebauungsstruktur eine Mischung aus Wohngebäuden und Mischnutzung sowie vereinzelt öffentliche Gebäude auf. Besonders in den Zentren der jeweiligen Ortsgemeinden befinden sich private Wohnhäuser. Gebäude, die der Gewerbenutzung unterliegen, finden sich verteilt über die einzelnen Ortsgemeinden.

Betrachtet man die Verteilung der Häuser ist ersichtlich, dass die Bebauung in der VG vornehmlich durch Einfamilienhäuser und einige Reihenhäuser geprägt ist. Einfamilienhäuser machen dabei 74 % der Nutzfläche aus. Reihenhäuser bilden knapp 14 % ab, während Mehrfamilienhäuser nur etwa 8 % ausmachen.

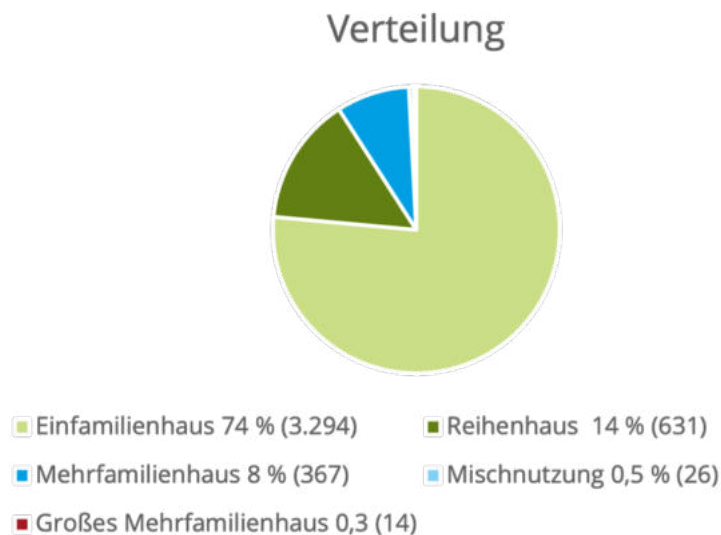


Abbildung 8: Kategorisierung nach Wohngebäuden

Baualtersklassen

In der Bestandsanalyse wird die Entwicklung der Bebauung anhand des Baujahrs der Gebäude untersucht. Die beigefügte Grafik ordnet die Gebäude verschiedenen Baualtersklassen farblich zu, um die zeitliche Entwicklung der Bebauung in der Verbandsgemeinde Göllheim zu veranschaulichen.

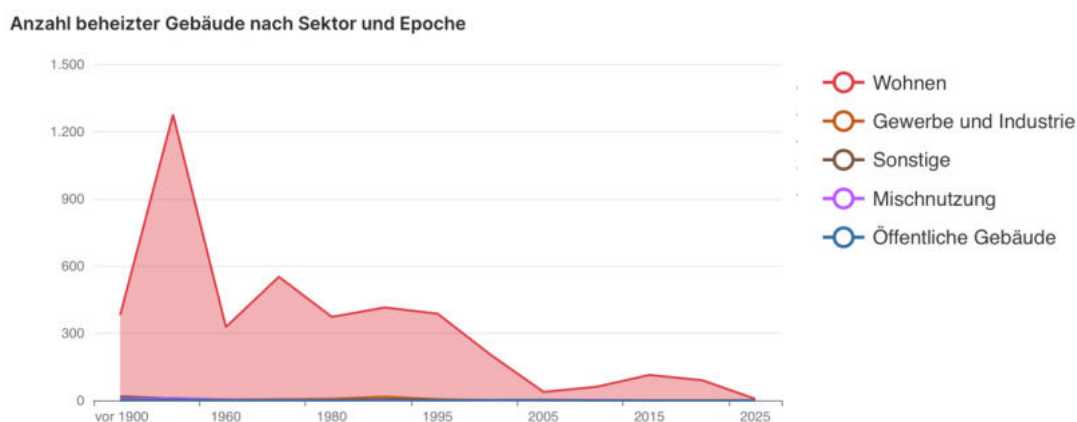


Abbildung 9: Entwicklung der Bebauung

Insgesamt wurden in der Verbandsgemeinde Göllheim 4.446 Gebäude erfasst. Die Mehrheit der Gebäude in der Verbandsgemeinde Göllheim wurde vor der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 errichtet, die ein Mindestmaß an Dämmung vorschrieb. Gebäude aus den Jahren 1900 bis 1980 machen mit 59 % den größten Teil des Gebäudebestands

aus und verfügen insgesamt über das größte Potenzial für Sanierungen. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen den höchsten spezifischen Wärmebedarf, besonders dann, wenn sie bisher wenig oder gar nicht saniert wurden.

Obwohl diese Gebäude aufgrund ihres Sanierungspotenzials attraktiv sind, können denkmalschutzrechtliche Beschränkungen die Sanierungsmöglichkeiten einschränken. Insgesamt 391 Gebäude in der Verbandsgemeinde Göllheim Gemarkung wurden vor 1900 errichtet, fallen allerdings unter denkmalschutzrechtliche Beschränkungen. Um das vollständige Sanierungspotenzial jedes Gebäudes zu nutzen, sind dennoch gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte für alle Baualtersklassen erforderlich.

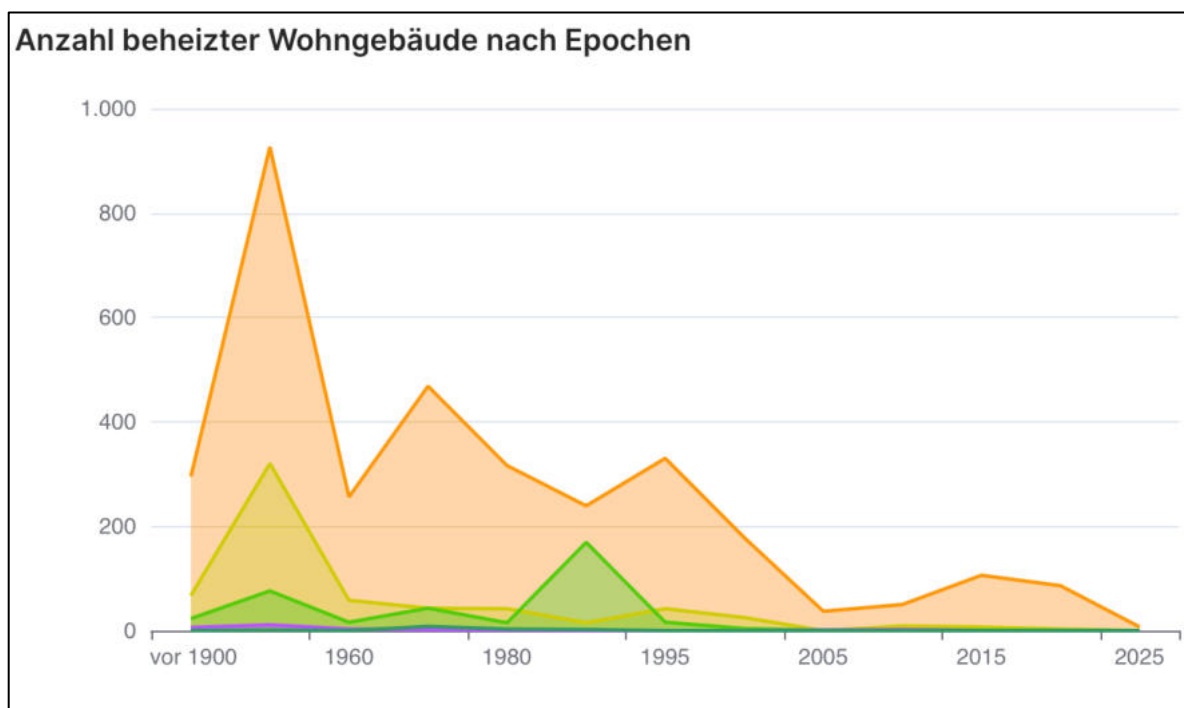


Abbildung 10: Gebäudebestand nach Altersbauklassen

Wärmebedarf

Die Ermittlung des Wärmebedarfs für leitungsgebundene Heizsysteme wie Gas, Wärmenetze, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen erfolgte anhand der gemessenen Endenergieverbräuche. Unter Berücksichtigung der Wirkungsgrade der verschiedenen Heiztechnologien konnte daraus die Nutzenergie, also der Wärmebedarf, bestimmt werden. Für nicht-leitungsgebundene Heizsysteme wie Öl, Holz und Kohle sowie für beheizte Gebäude ohne spezifische Informationen zum Heizsystem wurde der Wärmebedarf anhand der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiterer gebäudespezifischer Datenpunkte kalkuliert. Bei Gebäuden mit nicht-leitungsgebundenen Systemen ließ sich der Endenergieverbrauch unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade ableiten.

Verteilung

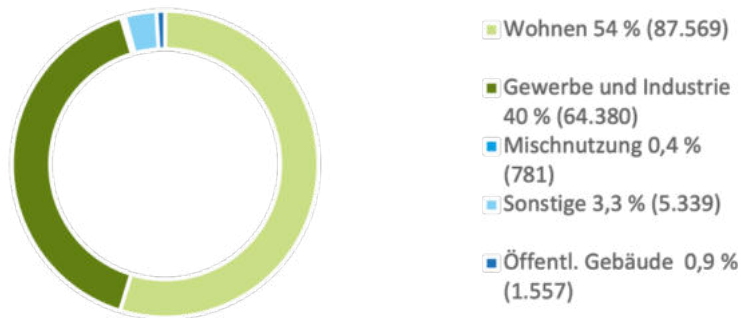


Abbildung 11: Wärmebedarf nach Sektor

Der aktuelle Wärmebedarf in der Verbandsgemeinde Göllheim beläuft sich auf jährlich 159.625 GWh. Der private Wohnsektor stellt mit 54 % den größten Anteil dar, während Industrie und Gewerbe 40 % des Gesamtwärmebedarfs ausmachen. Mischgenutzte Gebäude liegen bei 0,4 % des Wärmebedarfs, sonstige Gebäude bei 3,3 %. Öffentliche Gebäude einschließlich kommunaler Liegenschaften tragen mit nur 0,9 % zum Wärmebedarf bei und stellen damit den zweitniedrigsten Wert dar.

Der Wärmebedarf eines Gebäudes kann als Wärmeliniendichte quantifiziert werden, welche die Wärmelast des Gebäudes einem bestimmten Abschnitt einer nahegelegenen Straße zuordnet. Diese Zuordnung basiert auf einer detaillierten Analyse der thermischen Eigenschaften des Gebäudes sowie der umgebenden Umgebung, wobei verschiedene Parameter wie Gebäudegröße, Isolierungsniveau und Klimadaten berücksichtigt werden.

Im Zentrum der Gemeinde Göllheim zeigt sich die höchste Wärmeliniendichte. Dies ist besonders relevant für die Identifikation und Erweiterung von Gebieten, die für Wärmenetze geeignet sind, da eine hohe Wärmeliniendichte auf eine starke Eignung für Wärmenetze hindeutet.

Es ist entscheidend, zwischen der aufgewendeten Endenergie für die Wärmebereitstellung und dem tatsächlichen Wärmebedarf zu unterscheiden, um Energie- und Wärmesysteme effektiv analysieren zu können. Der Wärmebedarf definiert die benötigte Menge an Nutzenergie, zum Beispiel die Raumwärme, die erforderlich ist, um einen Raum zu heizen. Die Endenergie hingegen bezieht sich auf die Menge an Energie, die eingesetzt wird, um diesen Wärmebedarf zu decken, wie etwa die Menge an Öl, die in Brennwärmtesseln verbraucht wird.

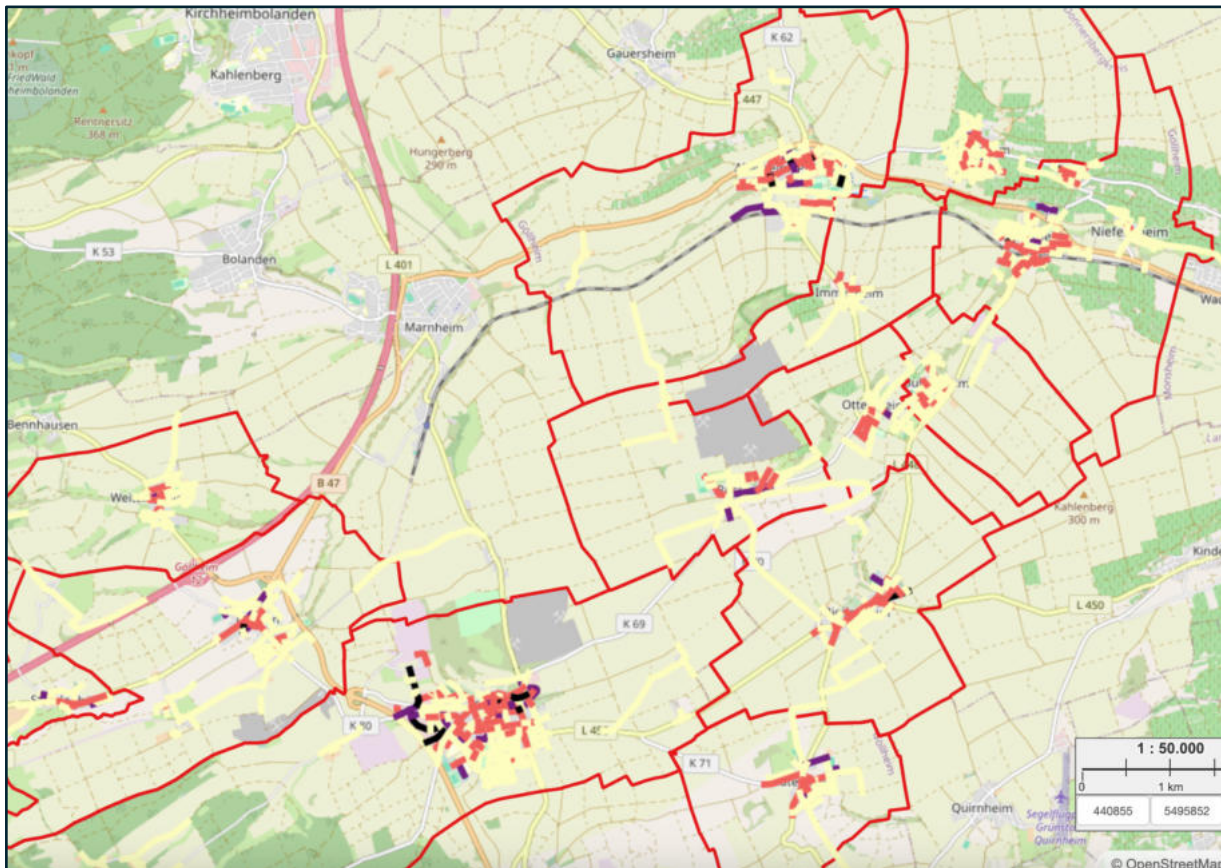


Abbildung 12: Verteilung spezifischer Wärmebedarfsdichten

THG-Emissionen nach Sektor pro Jahr

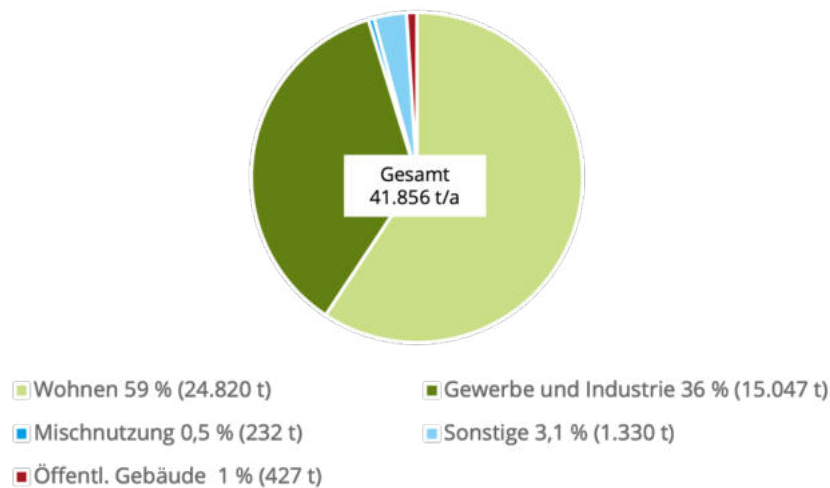


Abbildung 13: THG-Emissionen nach Sektoren

Das Ziel der Wärmeplanung besteht darin, einen Weg zur Treibhausgasneutralität aufzuzeigen. Deshalb ist ein wesentlicher Teil der Bestandsanalyse die Erfassung der Treibhausgasemissionen. In der Verbandsgemeinde Gollheim belaufen sich die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich derzeit auf 41.856 t pro Jahr. Davon entfallen 59 % auf den privaten Wohnsektor, 36 % auf Gewerbe und Industrie und 3,1 % auf Sonstige. Öffentlich genutzte Gebäude und

Mischnutzung haben den geringsten Anteil mit 1 % bzw. 0,5 % der jährlichen THG-Emissionen in der VG.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen. Ursachen für die hohen lokalen Treibhausgasemissionen sind alte Gebäude, die bisher wenig saniert sind.

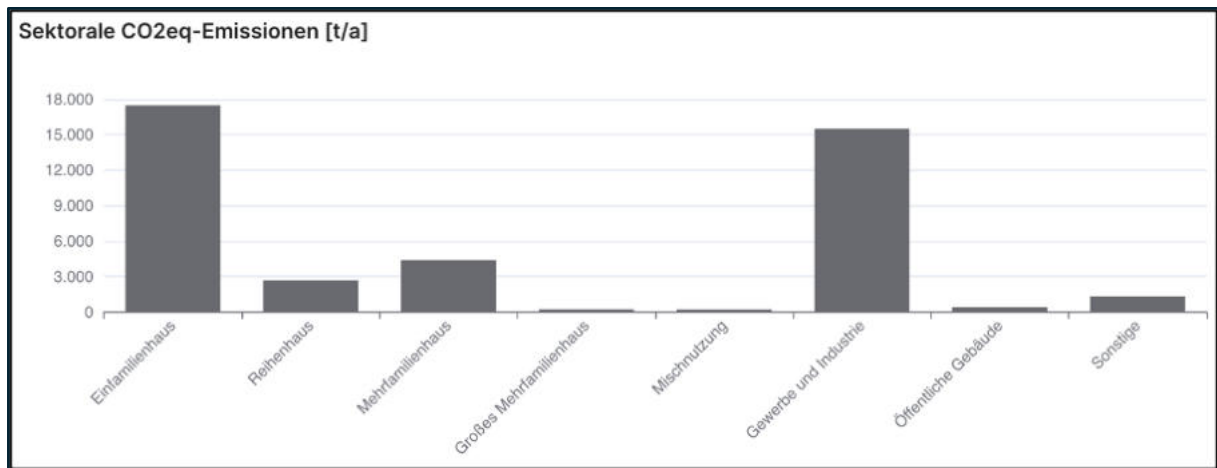


Abbildung 14: Verteilung der Treibhausgasemissionen

Erdgas trägt mit 70 % am meisten zu den Treibhausgasemissionen bei, gefolgt von Heizöl mit 28 %. Der Beitrag von Biomasse liegt bei 0,1 % und der des Strommixes bei einem Anteil von 0,3 % der Treibhausgasemissionen. Diese Zahlen verdeutlichen die Dringlichkeit, alternative Energiequellen zu fördern und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern.

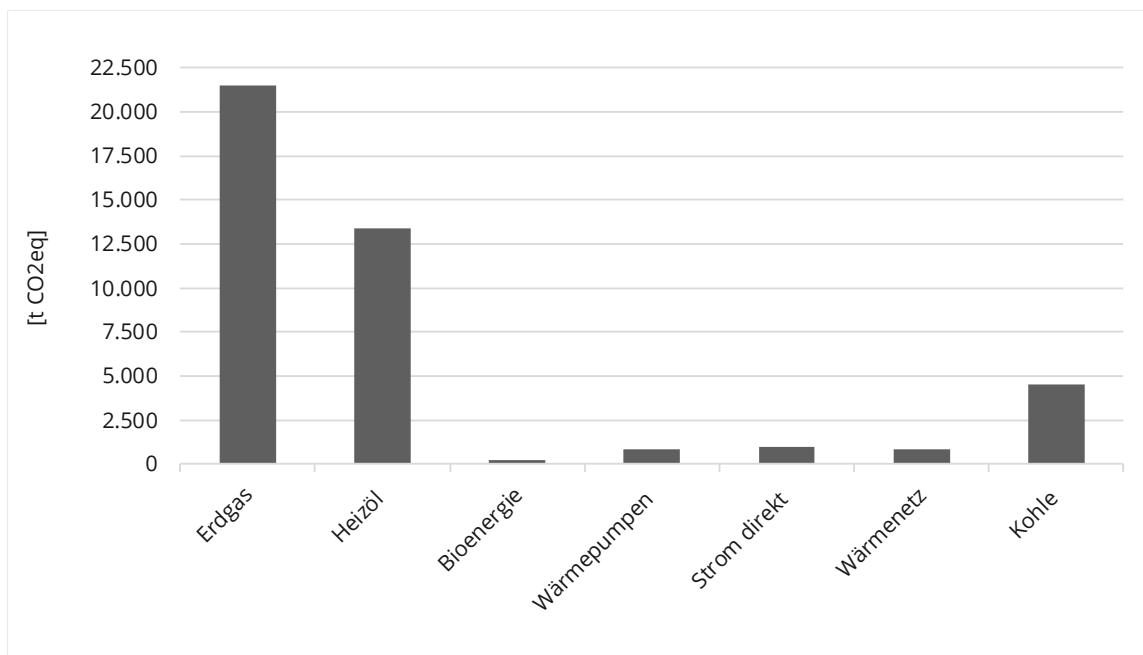


Abbildung 15: THG-Emissionen nach Energieträgern

Die Analyse dieser Faktoren zeigt den Einfluss verschiedener Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß auf. Zudem reflektieren die Emissionsfaktoren die erwartete Dekarbonisierung im Stromsektor, der sich zukünftig verbessern wird. Dies wird elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen in Zukunft voraussichtlich weiter fördern.

Die Emissionsfaktoren, die für die Berechnungen der Treibhausgase herangezogen wurden, können der nachfolgenden Tabelle 2 entnommen werden. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Umrechnung der Energieträger in Emissionsfaktoren, die in tCO₂-Äquivalenten bemessen werden. CO₂-Äquivalente (kurz CO₂eq) sind eine Maßeinheit, die verwendet wird, um die Klimawirkung verschiedener Treibhausgase zu vergleichen. Treibhausgase wie Methan (CH₄), Lachgas (N₂O), Fluorkohlenwasserstoffe (FKW), Schwefelhexafluorid (SF₆) und Stickstofftrifluorid (NF₃) haben unterschiedliche Wirkungen auf den Treibhauseffekt und die globale Erwärmung. Um diese vergleichbar zu machen, werden ihre Emissionen in CO₂eq umgerechnet, indem ihre jeweiligen Treibhauspotenziale mit der Menge an CO₂ multipliziert werden, die die gleiche Wirkung auf den Klimawandel hätte. Diese Umrechnung ermöglicht es, die Gesamtemissionen einer bestimmten Quelle oder eines bestimmten Sektors in einer einheitlichen Maßeinheit auszudrücken und zu vergleichen.

Energieträger	Emissionsfaktoren (tCO ₂ eq/MWh)		
	2021	2030	2040
Heizöl	0,311	0,311	0,311
Erdgas	0,233	0,233	0,233
Strom (Direktheizung)	0,431	0,180	0,50
Strom (Wärmepumpe mit Jahresarbeitszahl 4)	0,108	0,45	0,13

Tabelle 2: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA-BW, 2020)

Treibhausgasbilanz

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde gleichzeitig eine CO₂-Bilanzierung nach dem BSKO-Standard durchgeführt. Dieser gilt als Bilanzierungs-Systematik für Kommunen, der Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland vorsieht und als standardisiertes Rahmenwerk herangezogen wird (ifeu, 2019).

Im Rahmen der Treibhausgasbilanzierung werden auch nicht-energetische Emissionen sowie Emissionen aus dem Verkehrssektor zu berücksichtigen. Anzumerken ist, dass diese Bilanzierungsergebnisse nicht im Zentrum der kommunalen Wärmeplanung stehen, sondern zusätzlich erhoben wurden.

Die Ergebnisse zeigten unter anderem, dass der gesamte Endenergieverbrauch in der Verbandsgemeinde Göllheim etwa 169 GWh/a betrug. Davon fällt der Großteil dessen auf private Haushalte sowie Gewerbe und Industrie.

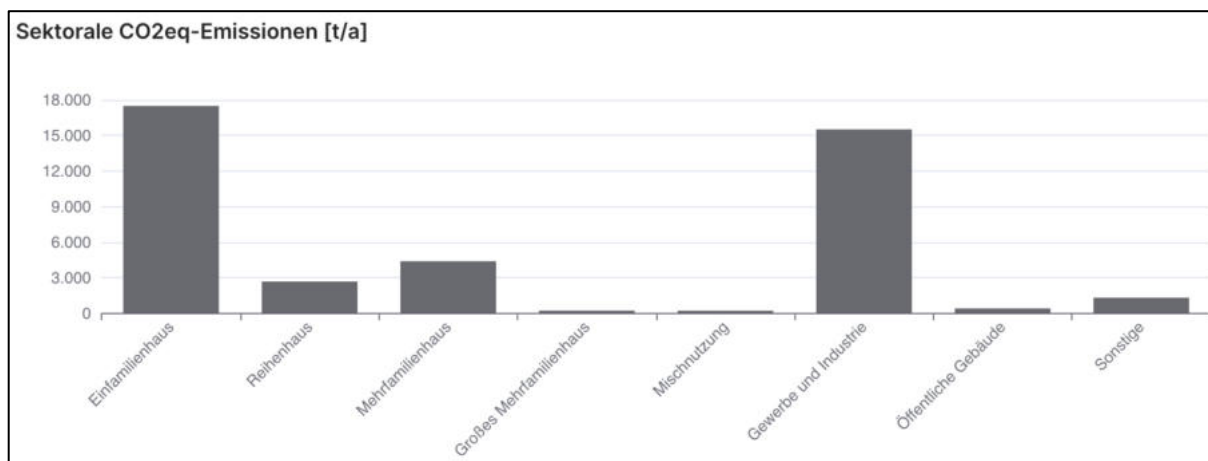


Abbildung 16: Treibhausgasemissionen nach BSKO

Die Treibhausgasemissionen in der Verbandsgemeinde Gölheim beliefen sich jährlich auf rund 42.327 tCO₂. Die Ergebnisse decken sich mit dem Endenergieverbrauch nach BSKO und zeigen eine ähnliche Verteilung der Treibhausgasemissionen im Sektor der privaten Haushalte, des Gewerbes sowie die geringen ausfallenden Sektoren der Mischnutzung und kommunalen Liegenschaften.

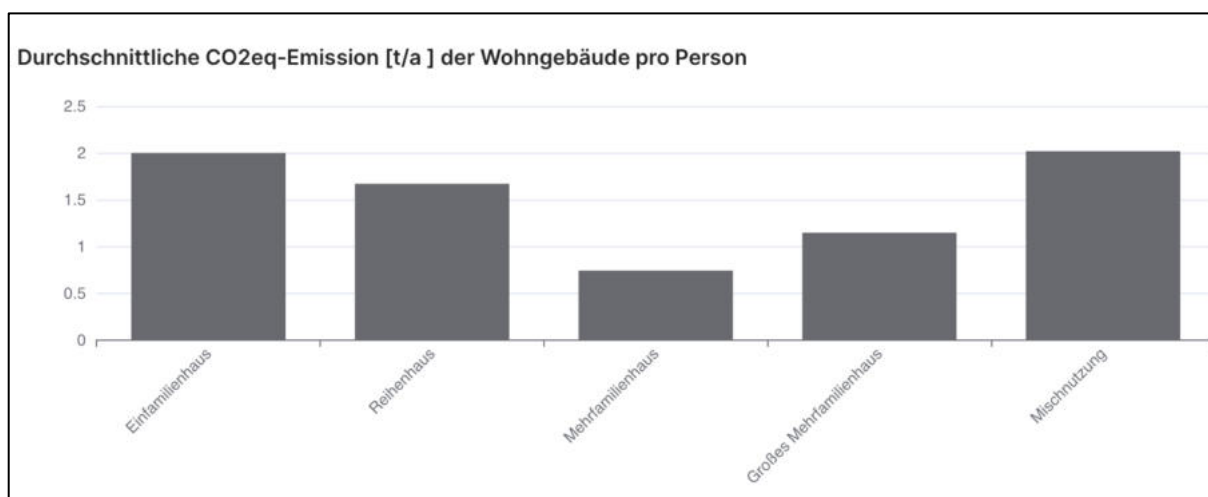


Abbildung 17: Jährliche THG-Emissionen pro Kopf

Verteilung der Heizungen

Die bestehende Infrastruktur der Wärmeerzeugung wurde analysiert, wobei das primäre Heizsystem jedes Gebäudes identifiziert wurde. Als Datenbasis dienten die Informationen über den verwendeten Brennstoff sowie die Art und das Alter der jeweiligen Heizungsanlagen. Diese wurden durch Verbrauchs- und Netzdaten ergänzt.

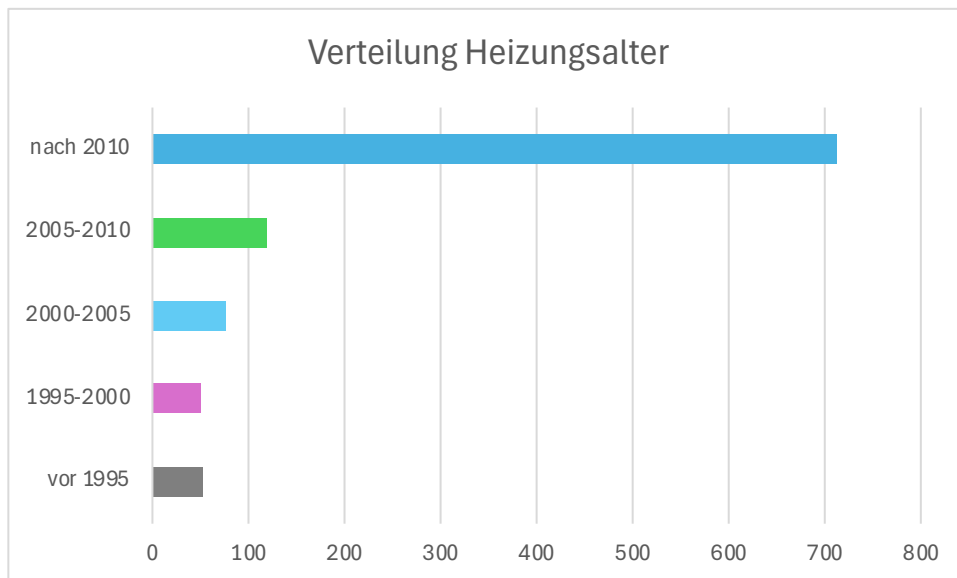


Abbildung 18: Verteilung der Heizungen

Betrachtet man die von den Schornsteinfegern bereitgestellten und verwertbaren Daten, so zeigt sich, dass ungefähr 5,1 % der Heizungssysteme älter als 30 Jahre sind (Abbildung 23). Diese müssen laut GEG in der Fassung 2024 mit einer Übergangsfrist von 5 Jahren getauscht werden (Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz & Bundesamt für Justiz, 2023). Weitere 4,9 % der Heizungssysteme laufen auf das Ende ihrer technischen Lebensdauer gemäß GEG 2024 hin. Dort bilden sich weitere Sanierungsschwerpunkte.

Endenergiebedarf und eingesetzte Energieträger nach Gebäudekategorien

Jährlich werden 169 GWh Endenergie benötigt, um die Wärmeversorgung in den Gebäuden der Verbandsgemeinde Göllheim sicherzustellen.

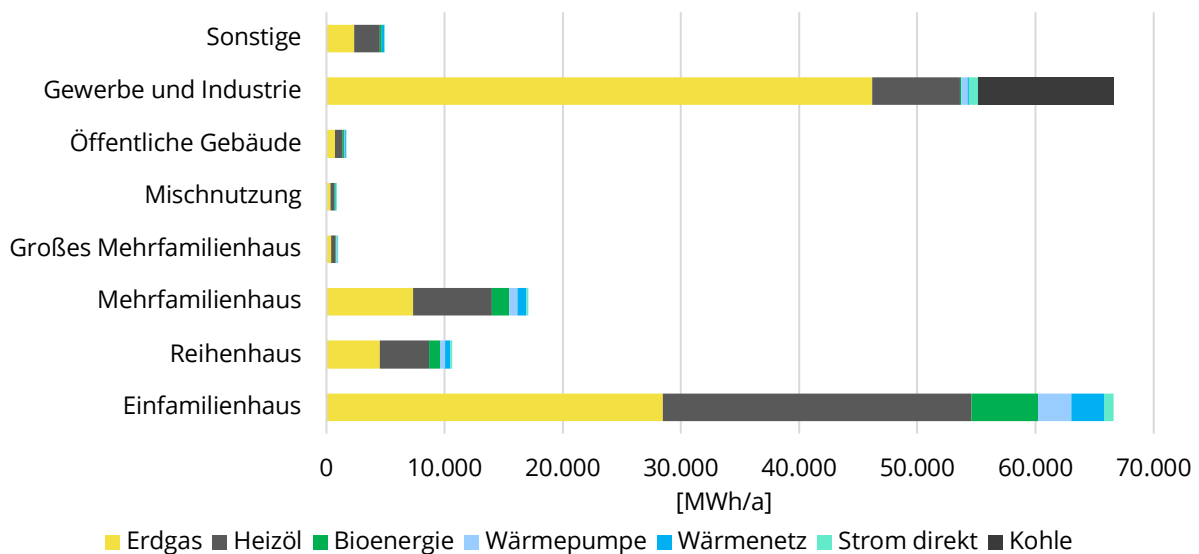


Abbildung 19: Energiebedarfe [MWh/a] nach Energieträger

Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung zeigt die vorherrschende Rolle fossiler Brennstoffe im derzeitigen Energiemix. Erdgas ist mit 85 GWh/ a der Hauptlieferant für Wärme, gefolgt von Heizöl mit 78 GWh/ a. Solar, Geothermie und Luftwärmepumpen haben einen Anteil von 8 GWh am Endenergiebedarf, Strom und Fernwärme haben beide ebenfalls einen Anteil von 8 GWh/a. 17 GWh/a entfällt auf Biomasse als Energieträger. Ein kleiner Anteil von 2 GWh/a entfallen auf Fernwärme. Somit liegen im Verhältnis wenig regenerative Heizsysteme vor. Wärmenetze sind in der Verbandsgemeinde Göllheim aktuell noch nicht vorhanden, bieten aber ein Potential zur Reduzierung der fossilen Komponenten im Energiemix. Dies kann durch die Nutzung erneuerbarer Energiequellen wie Umweltwärme, Biomasse oder Abwärme erreicht werden.

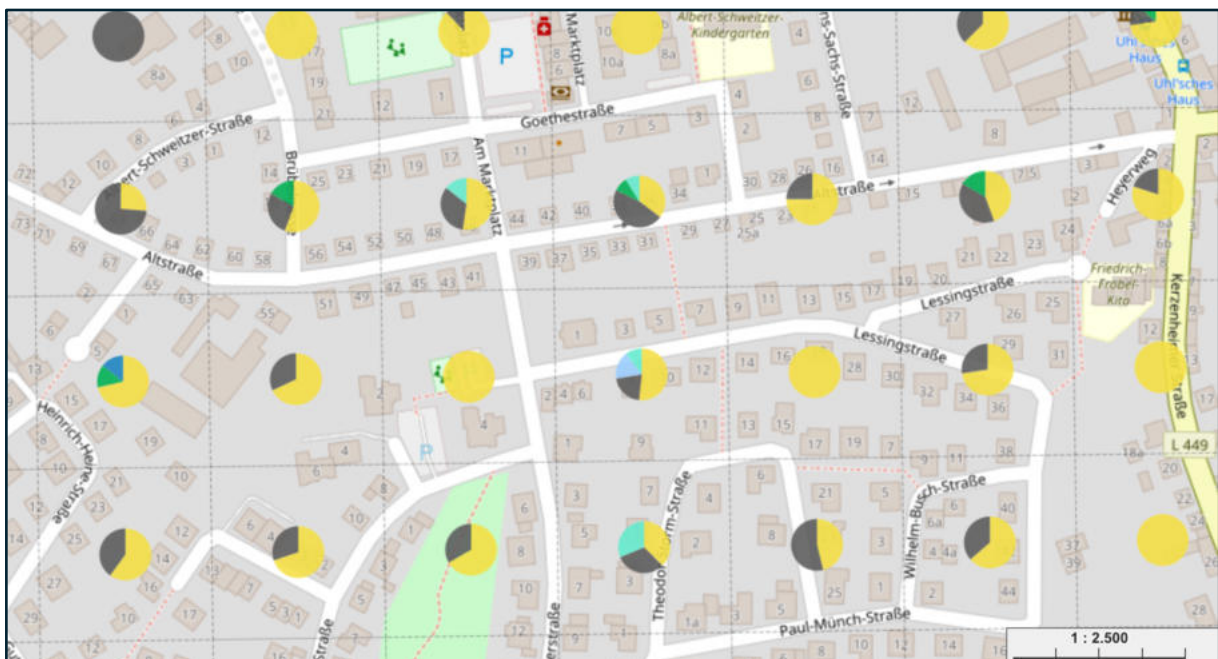


Abbildung 20: Verteilung der Energieträger am Beispiel

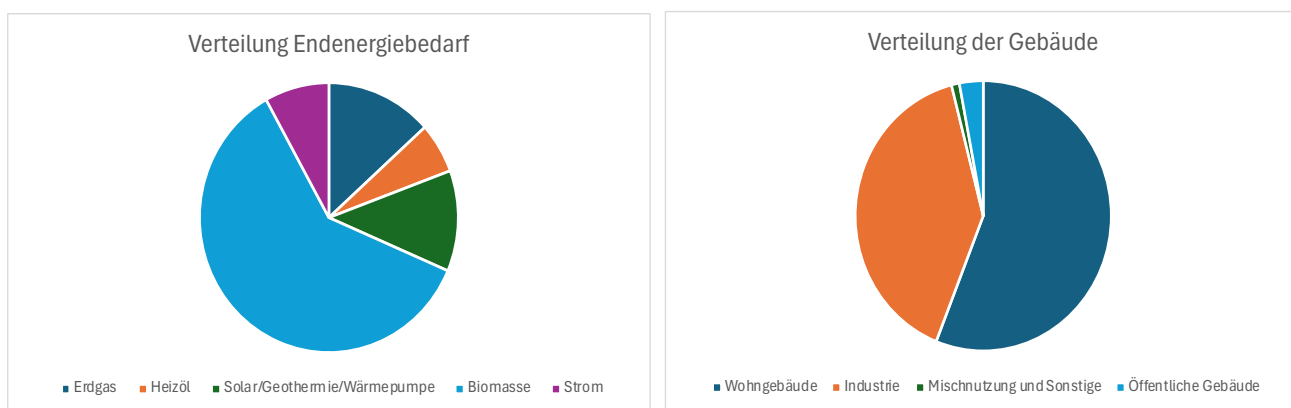
Die Verteilung der Energieträger zeigt, dass viele Gasheizungen in der Verbandsgemeinde vorliegen. Ebenfalls großen Anteil haben Ölheizungen, während Wärmepumpen gering in den

neueren Baugebieten oder bei Nachverdichtungsgebieten zu finden sind. Biomasse ist mit kleinem Anteil über die ganze VG verteilt zu finden.

Fazit Bestandsanalyse

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse der Verbandsgemeinde Göllheim zeigen, dass der private Wohnsektor für die meisten Emissionen in der VG verantwortlich ist. Knapp 70 % der Gebäude wurden vor 1979 erbaut, also vor Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung.

Der Energiebedarf in der Verbandsgemeinde Göllheim beträgt insgesamt 199 GWh pro Jahr und lässt sich wie folgt auf die verschiedenen Sektoren aufteilen:



- Wohngebäude: 56 %
- Industrie: 40 %
- Mischnutzung und Sonstige: 1 %
- Öffentliche Gebäude: 3 %

Die Verteilung des Endenergiebedarfs zur Beheizung der Gebäude ist nachfolgend dargestellt.

- Erdgas: 66 %
- Heizöl: 30 %
- Solar/Geothermie/Wärmepumpe 0,6 %
- Biomasse: 3 %
- Strom: 0,4 %

Fossile Brennstoffe dominieren in der Verbandsgemeinde Göllheim, wohingegen regenerative Energieträger wie Biomasse oder elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen und Nachtspeicheröfen gering vertreten sind. Eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Wohnbereich könnte daher einen bedeutenden Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen leisten. Zudem ist anzunehmen, dass insbesondere bei den in der Verbandsgemeinde Göllheim dominierenden alten Gebäuden ein hohes Sanierungspotenzial sowie ein Potenzial für die Nutzung energieeffizienter Heizsysteme vorliegt.

3.2. Potenzialanalyse

3.2.1. Ziele & Vorgehensweise

Im Anschluss an die Bestandsaufnahme wurden systematisch technische Energieeinsparpotenziale und Möglichkeiten der Wärmebedarfsreduktion ermittelt. Zudem wurden lokale Potenziale erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme aufgezeigt. Diese zeigen Möglichkeiten auf, innerhalb der sich zukünftige Versorgungsszenarien bewegen können.

ERGEBNIS: Ermittlung und räumlich aufgelöste Darstellung von Energieeinsparmöglichkeiten und Aufzeigen lokaler Potenziale erneuerbarer Energien sowie Abwärme

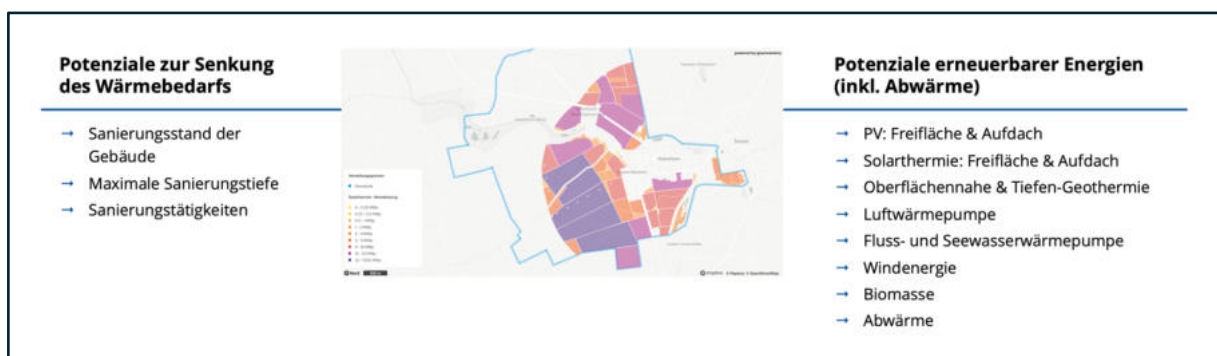


Abbildung 21: Beispielhafte Darstellung von Solarthermie-Freiflächen Potenzialen

1. Ableitung von Potenzialen zur Senkung des Wärmebedarfs

- Vorauswahl geeigneter Flächen und Eignung der Gebäude auf Basis lokaler Restriktionen
- Ermittlung der Sanierungsraten und -tiefe der Gebäudetypen pro Baualtersklasse und Gebäudetyp zur Verbesserung der Gebäudeenergieeffizienz
- Aufzeigen von Potenzialen zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie und öffentlichen Liegenschaften
- Vor-Ort-Begehungen zur Einbeziehung der nicht digital darstellbaren örtlichen Gegebenheiten in die Potenzialanalyse
- Berechnung des zukünftigen Wärmebedarfs anhand der aktuellen Datenbasis für die Verbandsgemeinde Göllheim
- Ingenieurtechnische Bewertung der lokalen Potenziale auf technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit

2. Aufzeigen von lokalen Potenzialen der erneuerbaren Energien und der Abwärme

- Identifikation und Quantifizierung erneuerbarer Energiequellen für die Wärmeversorgung, inklusive Abwärmenutzung und Kraft-Wärme-Kopplung
- Detaillierte Untersuchung, Quantifizierung und georeferenzierte Darstellung technisch möglicher Potenziale von Solar- und Geothermie, Umweltwärme, land- und forstwirtschaftlich erwirtschafteter Biomasse, Abwärme aus Abwasser oder Kläranlagen und nicht vermeidbare Abwärme aus Industrie, Gewerbe und öffentlichen Liegenschaften
- Ausweisung von Potenzialen neu geplanter (kommunaler) Neubauten in Bezug auf Energie- und Wärmeversorgung

Die identifizierten Potenziale werden im Rahmen der Potenzialanalyse ausgewiesen, sollten aber im Rahmen einer Machbarkeitsstudie weiter definiert werden, um auch die Realisierbarkeit der Potenziale bewerten zu können.

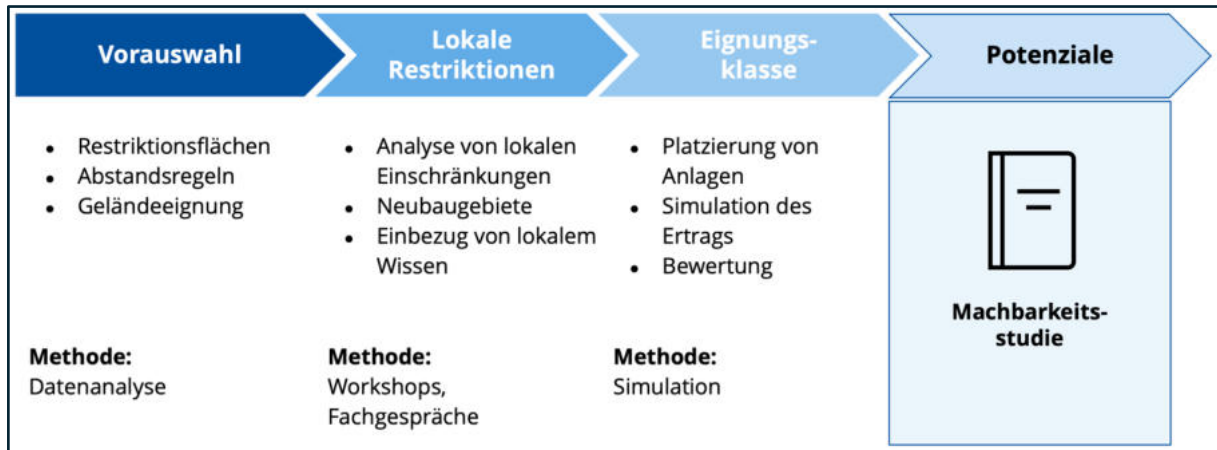


Abbildung 22: Überblick Vorgehen Potenzialanalyse

3.2.2. Überblick über Potenziale

Um die Potenzialanalyse durchzuführen, wurden die technischen Möglichkeiten der wichtigsten erneuerbaren Wärmequellen im Untersuchungsgebiet ermittelt und kartografisch dargestellt. Gleichzeitig wurden die Potenziale für regenerativen Strom erfasst und alle ermittelten Potenziale anschließend schrittweise eingegrenzt. Diese strukturierte Erfassung von Energiequellen für die erneuerbare Strom- und Wärmeerzeugung ist ein wesentlicher Schritt in der kommunalen Wärmeplanung und zeigt die Möglichkeiten auf, innerhalb derer sich zukünftige Versorgungsszenarien bewegen können. Potenziale außerhalb der Gemarkung können in der zukünftigen Wärmeversorgung ebenfalls eine Rolle spielen, sind jedoch kein Bestandteil der vorliegenden Potenzialanalyse.

Potenzialdefinitionen

Entsprechend den Empfehlungen des "Kommunale Wärmeplanung Handlungsleitfaden" der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW, 2020) liegt der Schwerpunkt der Potenzialanalyse im Rahmen der kWP auf der Bestimmung der theoretischen und technischen Potenziale. Neben der technischen Umsetzbarkeit spielen wirtschaftliche Aspekte jedoch ebenfalls eine wesentliche Rolle. Daher werden ökonomische Einschränkungen, wo sinnvoll und nachvollziehbar, in die Analyse einbezogen und entsprechend gekennzeichnet. Dies fördert eine zielgerichtete Diskussion und die Entwicklung praxisnaher Maßnahmen. Ein Überblick über die unterschiedlichen Potenzialdefinitionen ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

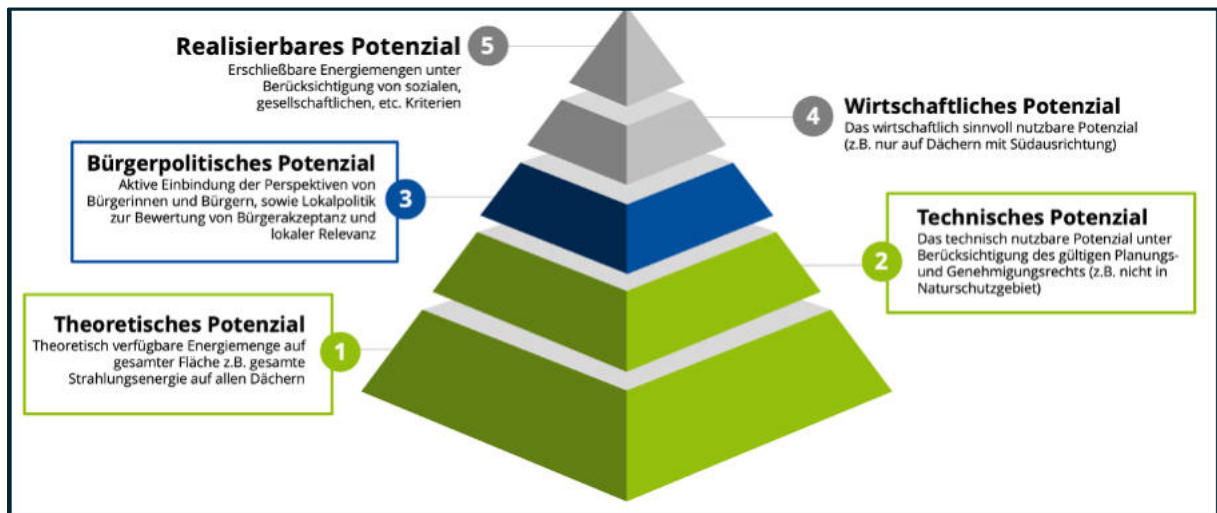


Abbildung 23: Aufbau der Potenzialdefinitionen

Das theoretische Potenzial umfasst die physikalisch vorhandenen Energieressourcen einer Region, wie die gesamte Sonnenstrahlung oder die Windenergie über eine bestimmte Fläche in der Zeitspanne von einem Jahr.

Das technische Potenzial hingegen bezieht sich auf einen Teil dieses theoretischen Potenzials, der durch technische Anlagen (z. B. Windturbinen) und unter Berücksichtigung rechtlicher und technologischer Rahmenbedingungen genutzt werden kann. Es stellt die Obergrenze der nutzbaren Energie dar. Wenn das technisch mögliche Potenzial unter Berücksichtigung von Wirtschaftlichkeitskriterien weiter eingegrenzt wird, spricht man von einem wirtschaftlichen Potenzial. Dieses umfasst Material-, Erschließungs- und Betriebskosten sowie erzielbare Energiepreise. Eine Grobeinschätzung der Wirtschaftlichkeit wird im Rahmen der Maßnahmenableitung vorgenommen, jedoch gilt dies nur als Grobabschätzung und muss im Rahmen weiterer Machbarkeitsstudien näher beleuchtet werden. Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von weiteren Faktoren ab, wie der Akzeptanz in der Bevölkerung oder den kommunalen Prioritäten. Wenn diese Aspekte berücksichtigt werden, spricht man von dem realisierbaren Potenzial, das auch als „praktisch nutzbare Potenzial“ bezeichnet wird. Um die Bandbreite des Potenzials darzustellen, wird das technische Potenzial wie folgt unterschieden:

- **Bedingt geeignetes Potenzial:** Umfasst die Energiemenge, die verfügbar ist, wenn dem Natur- und Artenschutz genauso viel oder weniger Bedeutung beigemessen wird wie dem Klimaschutz, z. B. durch die Errichtung von Wind-, Photovoltaik- und Solarthermieranlagen in Schutzgebieten.
- **Geeignetes Potenzial:** Berücksichtigt sowohl harte als auch weiche Kriterien und unterscheidet sich vom bedingt geeigneten Potenzial dadurch, dass dem Natur- und Artenschutz politisch Vorrang eingeräumt wird, was die nutzbare Fläche für erneuerbare Energien verringert.

Das wirtschaftliche Potenzial umfasst die Reduktion des technischen Potenzials durch die Einbeziehung der Wirtschaftlichkeit. Dazu zählen beispielsweise Material- und Erschließungskosten, Betriebskosten sowie erzielbare Energiepreise. Die tatsächliche Umsetzung wird zusätzlich von weiteren Faktoren beeinflusst, wie der Akzeptanz und den Prioritäten der Verbandsgemeinde. Wenn diese Aspekte berücksichtigt werden, spricht man vom realisierbaren oder praktisch nutzbaren Potenzial. Dieses wurde gemeinsam mit der Steuerungsgruppe eingegrenzt, indem diskutiert wurde, ob bspw. Windräder oder Photovoltaik-Anlagen auf Freiflächen der Verbandsgemeinde Göllheim gewollt sind.

Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse umfasst die Bewertung der Wärmequellen sowie die Untersuchung des Potenzials der Erzeugung von regenerativem Strom. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

- **Photovoltaik (PV): Freifläche & Aufdach:** Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- **Solarthermie: Freifläche & Aufdach:** Wärmeenergie aus Sonneneinstrahlung
- **Photovoltaik-Thermie-Kombianlage:** Strom- und Wärmeerzeugung aus Sonneneinstrahlung
- **Oberflächennahe Geothermie:** Wärmepotenzial der oberen Erdschichten
- **Tiefengeothermie:** Wärmepotenzial aus tieferen Erdschichten
- **Luftwärmepumpe:** Nutzung der Umgebungsluft zur Energiegewinnung
- **Windenergie:** Potenzial zur Stromerzeugung aus Windenergie
- **Biomasse:** Energiegewinnung aus organischen Materialien
- **Industrielle Abwärme:** Restwärme aus industriellen Prozessen

Indikatorenmodell

Als Basis für die Erfassung der Potenziale wird schrittweise eine Eingrenzung dieser durchgeführt. Dafür wird ein Indikatorenmodell genutzt. Dabei wurden alle Flächen analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z. B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) bewertet. Die Schritte zur Ermittlung des Potenzials sind:

1. **Erfassung des Gebiets:** Aufnahme der strukturellen Merkmale aller Flächen im Untersuchungsgebiet
2. **Abzug der Restriktionsflächen:** Begrenzung der Flächen durch harte und weiche Restriktionskriterien
 - Harte Restriktionskriterien: z.B. technologiespezifische Einschränkungen, wie Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen
 - Weiche Restriktionskriterien: z.B. Vorrangflächen für Natur- und Artenschutz
3. **Berechnung der Potenziale:** Ermittlung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle basierend auf den aktuell verfügbaren Technologien

3.2.3. Erkenntnisse der Potenzialanalyse

Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs

Laut einer Studie der Agora Energiewende sind von den 20 Millionen Wohngebäuden in Deutschland etwa die Hälfte in einem energetisch schlechten Zustand (Agora Energiewende, ifok, & BPIE, 2024). Dies lässt sich auf die Baualtersklassen vor 1979 zurückführen. Besonders das Thema des seriellen Sanierens bietet Chancen zur Senkung der Treibhausgase. Somit spielt die energetische Sanierung des bestehenden Gebäudebestands eine entscheidende Rolle, um die kommunalen Klimaziele zu erreichen.

Der größte Teil des Sanierungspotenzials liegt mit 97 % bei Gebäuden, die zwischen 1900 und 1985 errichtet wurden. Diese Gebäude sind aufgrund ihrer Anzahl und ihres energetischen Zustands besonders relevant, da sie vor den geltenden Wärmeschutzverordnungen gebaut wurden und daher einen hohen Sanierungsbedarf aufweisen.

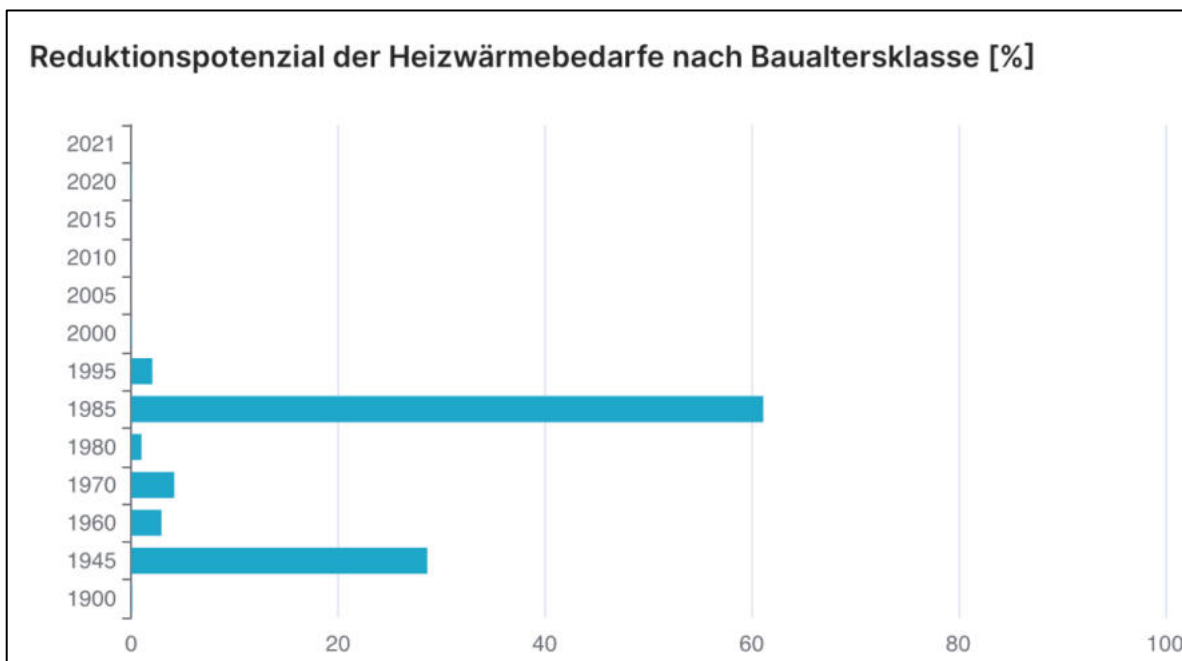


Abbildung 24: Reduktionspotential nach Baualtersklassen

Durch die Verbesserung der Gebäudehülle können insbesondere im Wohnbereich signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit dem Austausch der Heiztechnik bietet dies gerade bei Gebäuden mit Einzelversorgung große Vorteile. Typische Maßnahmen zur energetischen Sanierung der Gebäudehülle umfassen beispielsweise die Dämmung der Außenwände und den Austausch der Fenster, wie in der nachfolgenden Abbildung zu energetischer Gebäudesanierung aufgezeigt. Diese Maßnahmen sollten im Rahmen des gesamten Potenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden.

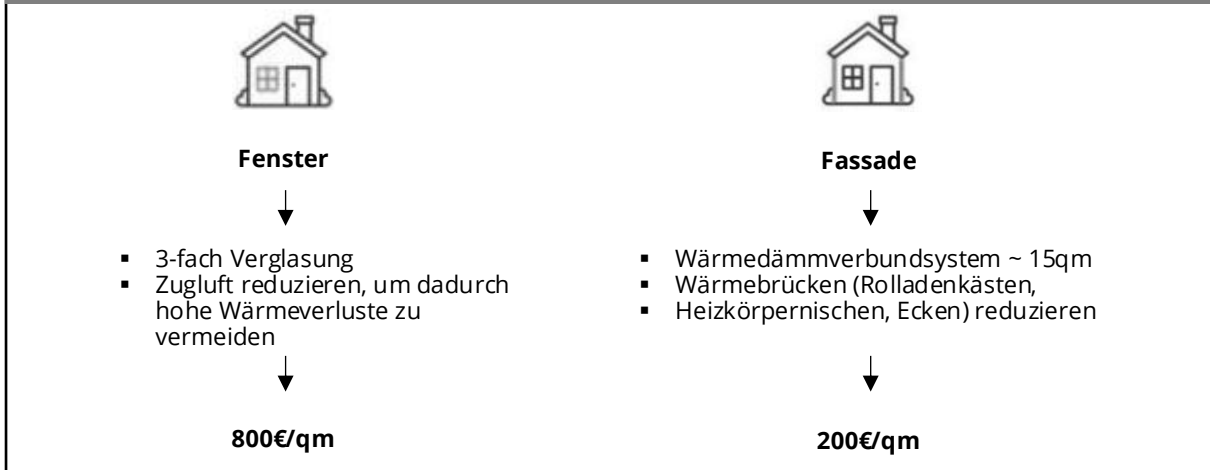
Infobox: Energetische Gebäudesanierung


Abbildung 25: Energetische Gebäudesanierung (1/2)

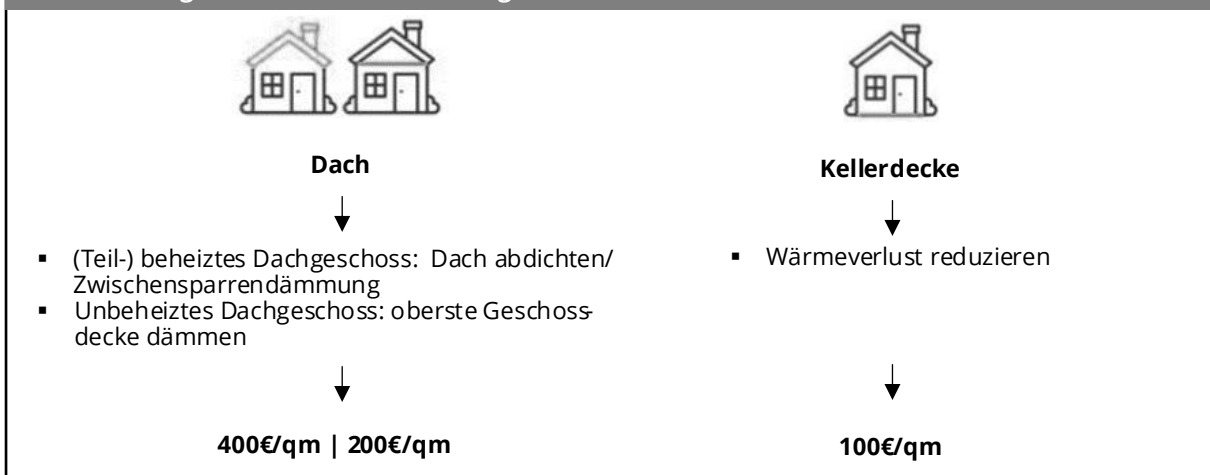
Infobox: Energetische Gebäudesanierung


Abbildung 26: Energetische Gebäudesanierung (2/2)

Das Potenzial für Sanierungen bietet nicht nur eine erhebliche Möglichkeit, den Energieverbrauch zu senken, sondern auch den Wohnkomfort zu erhöhen und den Immobilienwert zu steigern. Deshalb sollten entsprechende Sanierungsprojekte ein wesentlicher Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein.

Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien

Photovoltaik (PV): Freifläche und Aufdach

Photovoltaik wandelt Sonnenenergie direkt in elektrischen Strom um. Solarthermie hingegen nutzt die Sonnenstrahlung, um durch Solarkollektoren (z. B. Röhren- oder Flachkollektoren) direkt Wärme mit Temperaturen zwischen 80 °C und 150 °C zu erzeugen. Die Potenziale beschreiben die technisch möglichen PV-Potenziale, bei denen die Verfügbarkeit der Flächen durch die Anbindung an Wärmenetze, die noch nicht vollständig ausgebaut sind, zusätzlich berücksichtigt werden muss.

Freiflächen-Potenziale

Photovoltaik-Anlagen eignen sich für die Stromerzeugung innerhalb einer Gemeinde. Um potenzielle Flächen für die Nutzung von Photovoltaikanlagen zu bestimmen, wurde der Solarkataster des Landes Rheinland-Pfalz als Berechnungsgrundlage herangezogen.

Die Berechnung der PV-Potenziale für Freiflächen und Aufdach im Solarkataster Rheinland-Pfalz basiert auf hochauflösenden Laserscan-Daten (LIDAR), Luftbildern und Geobasisdaten wie ALKIS und ATKIS. Diese Daten erfassen die Baumerkmale jedes Gebäudes (Ausrichtung, Dachneigung, Verschattung, Fläche) und die Sonneneinstrahlung über das Jahr. Daraus werden die potenziellen Erträge sowohl auf einzelnen Gebäuden als auch gebäudescharf auf Verbandsgemeinde-Ebene bestimmt (Energieatlas Rheinland-Pfalz 2025; ergänzende Berechnungen durch HL-MM und K2I2)

Diese Berechnungsgrundlage wurde anschließend zur Bestimmung der Freiflächenpotenziale für die VG Göllheim genutzt. Somit ergab sich für die Verbandsgemeinde ein geeignetes PV-Freiflächenpotenzial von 15 GWh/a

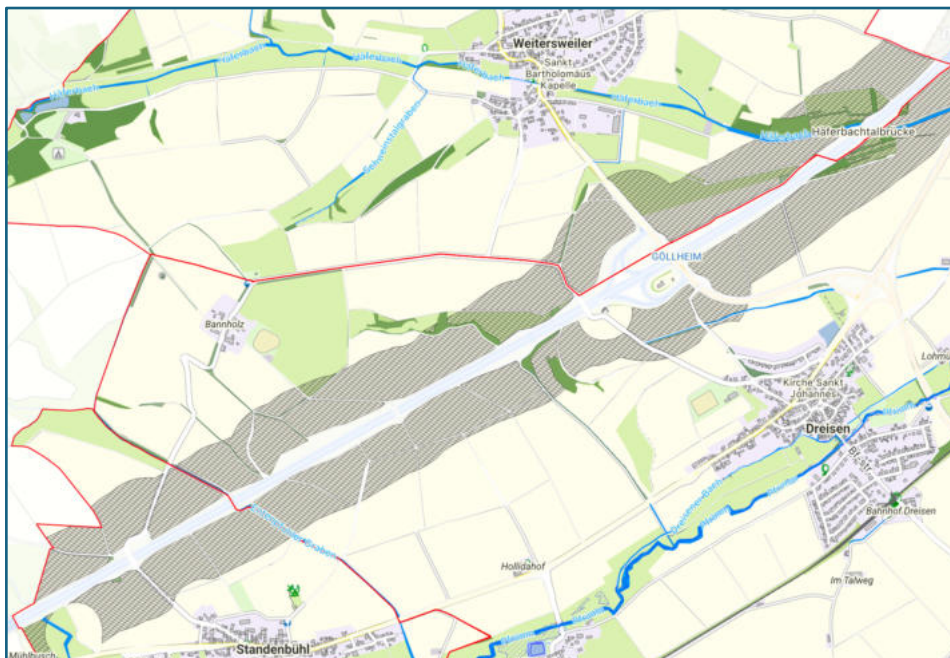


Abbildung 27: Eignungsgebiete Photovoltaik (Freiflächen)

■ PV Freiflächenpotenziale

Es ist wichtig zu beachten, dass die Freiflächen derzeit hauptsächlich landwirtschaftlich genutzt werden. Daher muss festgelegt werden, welche dieser Flächen zukünftig für Freiflächen-Solarthermie oder PV-Anlagen genutzt werden können. Abhängig von den örtlichen Gegebenheiten könnten diese auch als Agri-PV-Anlagen konzipiert werden, wodurch die landwirtschaftliche Nutzung der Flächen weiterhin möglich wäre.

Aufdach-Potenziale

Zunächst wurden die nutzbaren Dachflächen identifiziert, indem Ausrichtung, Neigung und Luftbildaufnahmen ausgewertet wurden. Hindernisse wie Dachgauben und Schornsteine wurden von diesen Flächen abgezogen.

Anschließend wurden die gleiche Berechnungsmethode wie beim Freiflächen-PV angewendet basierend auf den Berechnungsmethoden des Solarkatasters der Energieagentur Rheinland-Pfalz.

Unter Berücksichtigung baulicher, statischer oder anderer Einschränkungen wurde das Aufdachpotenzial als sehr geeignet eingestuft. Insgesamt wurde ein Potenzial von 138 GWh/a für Aufdach-Photovoltaik ermittelt.

Das Potenzial der Aufdach-Photovoltaik bietet den Vorteil, dass sie ohne zusätzlichen Flächenbedarf realisiert werden kann. Allerdings sind die spezifischen Kosten höher als bei Freiflächenanlagen. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial der PV-Anlage jedoch insbesondere für die Warmwasserbereitung im Sommer und die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten attraktiv. Rahmenbedingen wie Statik der Gebäude können innerhalb der Wärmeplanung nicht auf Gebäudeebene berücksichtigt werden. Die Verschattungsanalyse auf Basis der Aufdachpotenziale wurde in der Analyse berücksichtigt, ebenso bauliche Einschränkungen wie Schornsteine wurden mittels statistischer Schätzwerte einberechnet.



Abbildung 28: Eignungsgebiete Photovoltaik (Dachflächen) am Beispiel Göllheim

Solarthermie: Freifläche und Aufdach

Freiflächen-Potenziale

Thermische Solaranlagen verwandeln die Strahlung der Sonne in Wärme, die zur Trinkwassererwärmung oder Heizungsunterstützung verwendet werden kann. Da die Solarstrahlung vorwiegend in den Sommermonaten hohe Erträge liefert, der Hauptwärmebedarf für die Gebäudebeheizung jedoch im Winter liegt, können Solarthermieranlagen in der Regel nur etwa 10-30 % des Wärmebedarfs decken. Dies geschieht ohne den Einsatz großer saisonaler Wärmespeicher und entsprechender großer Anlagenflächen. In der Objektversorgung werden Solarthermieranlagen fast ausschließlich in Kombination mit einem weiteren Wärmeerzeuger, wie einer Pelletheizung oder einem Gas-/ Ölkessel, eingesetzt. Dadurch wird der Warmwasserbedarf im Sommer gedeckt und teilweise auch die Heizung in der Übergangs- oder Winterzeit unterstützt. Es ist zu beachten, dass eine gewisse Konkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik auf Freiflächen gilt, die für die Stromerzeugung genutzt werden könnten.

Zur Bestimmung der Flächen für Freiflächen-Solarthermie kann ebenfalls auf den Kriterienkatalog des Solarkatasters der Energieagentur Rheinland-Pfalz zurückgegriffen.

Dadurch ergibt sich ein geeignetes Solarthermie-Freiflächenpotenzial von 21 GWh/a.



Abbildung 29: Eignungsgebiete Solarthermie (Freiflächen) am Beispiel Göllheim

Aufdach-Potenziale

Die Analyse der Solarthermie-Aufdach-Potenziale umfasste eine detaillierte virtuelle Platzierung der Solarmodule auf den Dächern der betrachteten Gebäude. Hierbei wurden zwei verschiedene

Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe geothermische Anlagen nutzen die durch Erdwärme und solare Einstrahlung erwärmte Erde und das Grundwasser. Zur Bestimmung des Potenzials der oberflächennahen Geothermie (bis 100 m Tiefe) wurden zunächst alle Wohn- und Gewerbegebiete erfasst. Dabei wurden Wege und Straßen mit einer Pufferzone von 3 Metern berücksichtigt, während Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen wurden. Zudem wurde die gegenseitige Beeinflussung der Sonden berücksichtigt und die maximale mögliche Wärmeentzugsleistung sowie das energetische Potenzial der Erdwärmesonden auf Flurstückebene berechnet. Die Berechnungsgrundlage zur Berechnung der Potenziale für Geothermie basiert auf den verfügbaren Daten des Geothermischen Informationssystems *GeotIS* des Landesamtes für Geologie und Erdbau.

Die für den Betrieb der Wärmepumpen notwendige elektrische Energie ist in den angegebenen Potenzialen nicht berücksichtigt. In der Verbandsgemeinde Göllheim ist die Nutzung von oberflächennaher Geothermie in den meisten Gemeinden möglich. Die nachfolgende Abbildung bietet eine Übersicht über die Eignung der Gebiete und die bestehenden Restriktionen, wie Wasserschutzgebiete. In den ortsspezifischen Teilgebietssteckbriefen sind die Nutzungsmöglichkeiten und Einschränkungen der oberflächennahen Geothermie für die gesamte Gemeinde detailliert dargestellt.

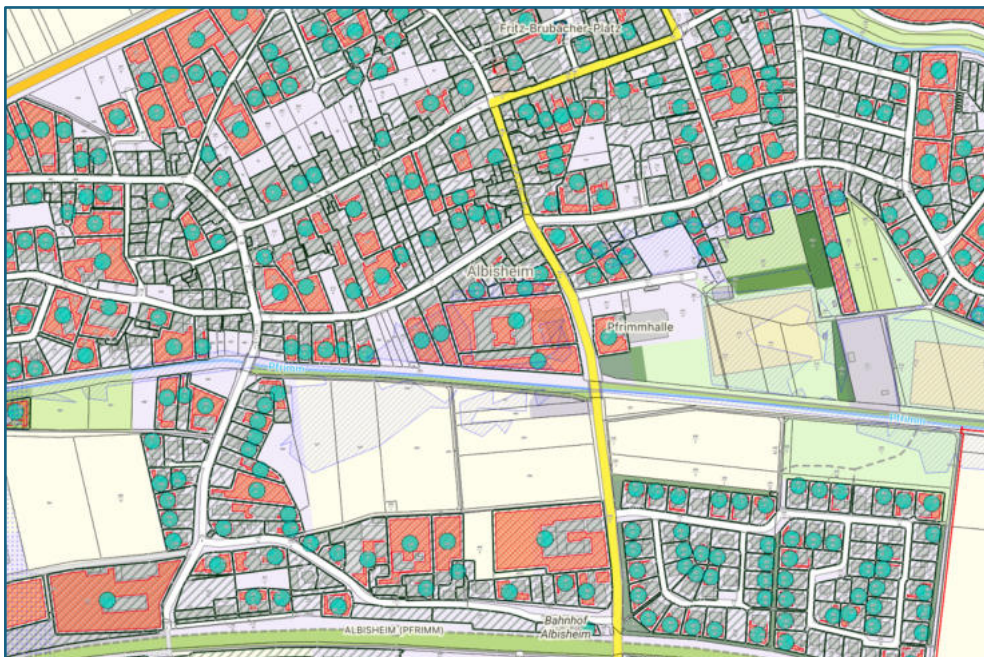


Abbildung 31: Geothermie-Eignung anhand oberflächennaher Kollektoren am Beispiel der Ortsgemeinde Albisheim

Tiefengeothermie

Die Verbandsgemeinde Göllheim weist Potenziale für die Nutzung tiefer Geothermie zur Wärme- und/oder Stromerzeugung auf. Aufgrund der hohen Kosten für tiefe Geothermiebohrungen wurden das Potenzial als nicht wirtschaftlich tragbar eingestuft und fand daher in der Potenzialanalyse keine Berücksichtigung.

Luftwärmepumpen

Wärmepumpen können unter Einsatz von Energie (meist Strom) der Umwelt Wärme entziehen und auf das benötigte Temperaturniveau bringen, um sie in Gebäuden nutzbar zu machen. Obwohl die verschiedenen Technologien (Luft, Wasser, Geothermie) das gleiche Funktionsprinzip nutzen, sind die jeweiligen Herausforderungen bei der Implementierung und den Betriebsparametern sehr unterschiedlich. Luft-Wärmepumpen sind hinsichtlich der Investitionskosten vergleichsweise günstig und eignen sich besonders gut für freistehende Häuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser.

Das Potenzial für Wärmepumpen im Gemeindegebiet von Verbandsgemeinde Göllheim beträgt 62 GWh/ a. Diese Potenziale sind jedoch nur technische Potenziale und müssen demnach in weiteren Machbarkeitsstudien noch genauer untersucht werden, damit eine valide Aussage getroffen werden kann.

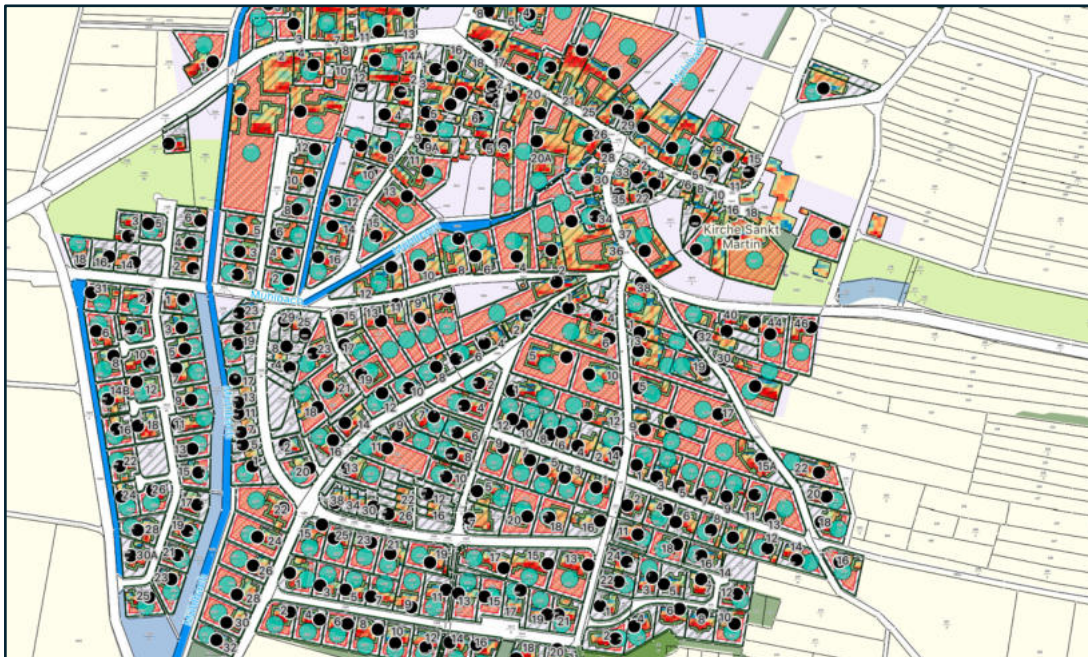


Abbildung 32: Potenziale von Luftwärmepumpen am Beispiel Einselfthum

Ein wichtiger Aspekt, der bei der Betrachtung der erhobenen Potenziale berücksichtigt werden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Dieses hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz der Wärmeerzeuger, insbesondere bei Wärmepumpen. Zudem muss bedacht werden, dass die meisten der genannten Wärmeerzeugungspotenziale saisonal variieren, sodass Speicherlösungen für eine bedarfsgerechte Wärmebereitstellung in die Planung einbezogen werden sollten.

Fluss- und Seewärmepumpen

Ein Potenzial für Wasserkraft liegt in der Verbandsgemeinde Göllheim nicht vor, da die Pfrimm ein kleiner Fluss ist und die technischen Voraussetzungen zur Installation und Betrieb einer Flusswasserwärmepumpe nicht erfüllt. Somit weist die Selz keine passenden Voraussetzungen für die Wärmeentnahme mittels Wärmepumpen auf.

Windenergie

Die Berechnung des Windenergiepotenzials folgte der Methodik des Windatlas Baden-Württemberg 2019, entwickelt von der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). Zunächst wurden nur Gebiete mit ausreichend Wind ausgewählt, um sicherzustellen, dass Windenergieanlagen dort wirtschaftlich betrieben werden können. Danach wurden Gebiete ausgeschlossen, die aufgrund von Bodenneigung und -beschaffenheit die technischen Anforderungen für Windkraftanlagen nicht erfüllen. Zudem wurden Naturschutzgebiete und Flächen, die unter Abstandsregelungen fallen, aus der Betrachtung herausgenommen.

Bei den bedingt geeigneten Flächen wurden zusätzlich Landschaftsschutzgebiete, Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete, welche die Lebensräume von Tieren und Pflanzen nach EU-Recht schützen), Pflegezonen von Biosphärenreservaten und Wasserschutzgebiete der Kategorie III berücksichtigt, die den Schutz vor weitreichenden Beeinträchtigungen besonders durch nicht oder nur schwer abbaubare chemische oder radioaktive Verunreinigungen gewährleisten. Diese könnten zukünftig ebenfalls für Windenergieanlagen genutzt werden. Die als geeignet klassifizierten Potenzialflächen schließen diese Gebiete jedoch aus. Auf den geeigneten Flächen wurden Windenergieanlagen neuester Bauart nach technischen Kriterien und unter Einhaltung der Mindestabstände virtuell platziert, die in der nachfolgenden Abbildung anhand der türkisfarbenen Punkte ersichtlich sind.

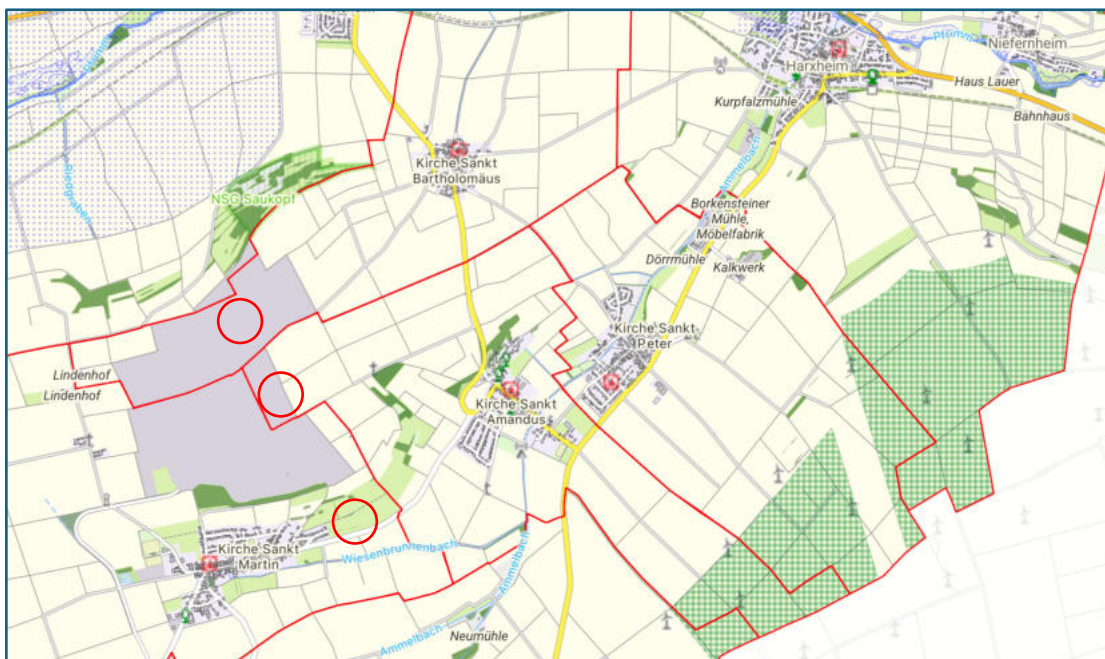


Abbildung 33: Mögliche Windenergieanlagen in der Verbandsgemeinde Göllheim

Anhand der Anzahl der vier möglichen Windenergieanlagen und deren Leistung, multipliziert mit den verfügbaren Volllaststunden, wurde das erneuerbare Windstrompotenzial berechnet. Bestehende Windenergieanlagen und das zusätzliche Potenzial durch Repowering wurden ebenfalls berücksichtigt. Dies bezeichnet den Prozess, bei dem ältere Windturbinen durch moderne, leistungsfähigere Modelle ersetzt werden, um die Effizienz und somit den Energieertrag zu steigern.

Wasserstoff

Obwohl die lokale Erzeugung von Wasserstoff zur Verwendung als Energieträger grundsätzlich möglich erscheint, sollte die Verbandsgemeinde Göllheim von diesem Vorhaben Abstand nehmen. Es gibt mehrere plausible Gründe, die gegen die Nutzung von Wasserstoff in der Verbandsgemeinde Göllheim sprechen:

- **Hohe Kosten für Infrastruktur:** Die Entwicklung und der Aufbau der notwendigen Infrastruktur für die Wasserstofferzeugung und -verteilung sind mit hohen Investitionskosten verbunden. Für eine kleine Gemeinde, wie die Verbandsgemeinde Göllheim könnten diese Kosten wirtschaftlich nicht tragbar sein.
- **Netzverfügbarkeit und Leitungsbau:** Ein geplantes überregionales Wasserstoffnetz wird die Verbandsgemeinde Göllheim nicht durchqueren. Aufgrund der fehlenden Netzverfügbarkeit ist die Umsetzung und der Nutzen der Wasserstoffproduktion in der Verbandsgemeinde Göllheim nicht rentabel.
- **Alternative Energielösungen:** Es gibt alternative, weniger kostenintensive und weniger komplexe Energielösungen, die für die Verbandsgemeinde Göllheim besser geeignet sind. Vorzugsweise sollte die Verbandsgemeinde Göllheim auf eine effizientere Nutzung der vorhandenen erneuerbaren Energien setzen.

Die Verbandsgemeinde (VG) beabsichtigt, das Thema Wasserstoff gemeinsam mit der Pfalzgas GmbH weiter zu beobachten. Im Rahmen des derzeit laufenden Gasnetztransformationsplans ermittelt Pfalzgas potenzielle Wasserstoffbedarfe für ihr Netzgebiet. Auf dieser Grundlage lassen sich in den kommenden Jahren mögliche Wasserstoffmengen für die VG ableiten.

In einem gemeinsamen Termin am 12.11.2025 wurden die jeweiligen Planungen abgeglichen. Pfalzgas teilte dabei mit, dass in ihrem Szenario von einem verbleibenden Anteil von 45 % grünem Gas ausgegangen wird. In der Diskussion bestand Einigkeit darüber, dass die tatsächlichen Wasserstoffbedarfe stark von Preis und Verfügbarkeit abhängen werden. Pfalzgas hat hierzu bereits entsprechende Mengen bei der Creos GmbH angefragt.

Für das Gebiet der EWR Netz GmbH (Albisheim) wird aktuell davon ausgegangen, dass kein Wasserstoffnetz errichtet wird. Da sich der Transformationsprozess noch in Arbeit befindet, können derzeit keine konkreten Wasserstoffmengen der Versorger benannt werden. Entsprechend wird in der aktuellen Planung noch keine Wasserstoffmenge in den Energieträgermix aufgenommen.

Im Rahmen der weiteren Zusammenarbeit zwischen der VG und der Pfalzgas GmbH sollen die potenziellen Wasserstoffmengen künftig fortlaufend ermittelt und konkretisiert werden.

.

Biomasse und Abfall

Bei der Versorgung einzelner Objekte mit Anlagen im Bereich der Biomassenutzung werden traditionell Pelletheizungen oder gelegentlich Hackschnitzelanlagen verwendet. Zusätzlich kann Holz in Kaminöfen genutzt werden, oft als "Komfort-" oder "Zusatzheizung" neben einer Zentralheizung, die mit einem anderen Brennstoff betrieben wird. Biogene Festbrennstoffe wie Holzhackschnitzel sind ebenfalls wichtige erneuerbare Brennstoffe für Wärmenetze. Da Holzhackschnitzel jedoch nicht unbegrenzt verfügbar sind und nur dann klimaneutral sind, wenn sie aus nachhaltiger Forstwirtschaft oder aus Landschafts- und Verkehrswegepflegeholz stammen, sollten sie in Wärmeanwendungen ressourcenschonend eingesetzt werden, insbesondere wenn hohe Vorlauftemperaturen im Netz erforderlich sind. Dies ist auch dann relevant, wenn andere Wärmequellen wie Solarthermieranlagen im Winter nicht genügend Wärme liefern oder Wärmepumpen aufgrund niedriger Quellentemperaturen nicht effizient betrieben werden können. Holz kann ebenfalls zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung verwendet werden.

Zur Bestimmung des Potenzials von Biomasse wurden zunächst alle Flächen der Verbandsgemeinde Göllheim kartiert, analysiert und kategorisiert. Anschließend wurden die Potenzialhöhen auf Basis spezifischer Erträge ermittelt. Bei der Identifikation des Biomassepotenzials werden nach der Verschneidung mit Ausschlussflächen als Gebiete Waldflächen mit dem Substrat Waldrestholz ausgewiesen.

Zur Berechnung des energetischen Potenzials werden für die nachwachsenden Biomassetypen mit einem üblichen Ertrag pro Fläche gerechnet. Für die feste Biomasse des Waldrestholzes wird lediglich die thermische Verwertung zur Wärmeerzeugung berechnet. Dadurch ergibt sich ein Potenzial von 1 GWh/a für die Verbandsgemeinde Göllheim.

Das technisch-theoretisch errechnete Potenzial für die Nutzung von Biogas liegt in der VG bei 5 GWh/a für die Wärmeerzeugung und 4 GWh/a für die Stromerzeugung. Da keine Erweiterung oder Investitionen in die Anlage in naher Zukunft geplant sind, wird das weitere Biogas- und Biomassepotenzial im Laufe der Wärmeplanung nicht weiter priorisiert.

Abwärme aus Industrie

Industrielle Abwärme bezeichnet die Wärme, die als Nebenprodukt in Industrieprozessen oder Gewerbebetrieben entsteht und derzeit ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Diese Abwärme kann für verschiedene Zwecke genutzt werden, darunter:

- **Anlagen- oder prozessinterne Nutzung:** Die Abwärme wird dem gleichen Produktionsprozess oder der Anlage, aus der sie stammt, wieder zugeführt. Dieser Ansatz wird auch als Wärmerückgewinnung bezeichnet.
- **Betriebsinterne Nutzung:** Die Abwärme wird innerhalb desselben Betriebs für andere Produktionsprozesse oder zur Beheizung von Gebäuden verwendet.
- **Externe Nutzung:** Die Abwärme wird außerhalb des Betriebs entweder am selben Standort oder durch Einspeisung in Wärmenetz genutzt.

Die Abwärme von Industrien ist insbesondere bei der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) relevant, da sie als wertvolle Energiequelle genutzt werden kann, um die Effizienz der Energieerzeugung zu steigern und den Gesamtenergieverbrauch zu reduzieren. Durch die Integration von Abwärme in KWK-Systeme können sowohl die CO₂-Emissionen gesenkt als auch die Kosten für Heizung und Kühlung gesenkt werden.

Generell hängt die wirtschaftliche und technische Nutzbarkeit von industrieller Abwärme maßgeblich vom Temperaturniveau ab: Hochtemperaturabwärme ($>200\text{ °C}$) kann direkt in industriellen Prozessen rückgeführt oder für Fernwärme genutzt werden, während Niedertemperaturabwärme ($<100\text{ °C}$) oft nur mit Wärmepumpen nutzbar ist. Entscheidend ist auch die zeitliche und mengenmäßige Verfügbarkeit der Abwärme an prüfbaren Übergabepunkten sowie die räumliche Nähe zu Wärmeabnehmern oder Wärmenetzen (ISI Frauenhofer, 2013, S. 6).

Aus den Ergebnissen der Potenzialanalyse lässt sich entnehmen, dass 23 GWh/a an Abwärme in der VG vorhanden ist. Abwärme fällt in größeren Mengen bei Dyckerhoff an. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass durch eigene Maßnahmen zur Energieeffizienz die zur Verfügung stehenden Abwärmemengen in Zukunft deutlich geringer werden. Weitere Abwärmepotenziale aus der Industrie wurden mittels eines Fragebogens (siehe Anlage XX „Fragebogen zur Energiedatenerfassung“), der an alle lokalen Unternehmen verschickt wurde, ermittelt. Von den angeschriebenen Unternehmen haben 8 geantwortet und den Fragebogen ausgefüllt. Dabei hat keines der Unternehmen anfallende Abwärmemengen gemeldet. Darüber hinaus haben alle Unternehmen kein Prozesswärmebedarf gemeldet. Somit stehen keine weiteren Abwärmepotenziale in der VG Göllheim zur Verfügung.

Abwärme aus Abwasser

Die ungenutzte Restwärme im Abwasser stellt ein bedeutendes Potenzial dar. Durch den Einsatz von Wärmepumpentechnologie kann diese Wärme extrahiert und auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht werden. Diese Möglichkeit besteht vor allem in Hauptsammelkanälen mit ausreichender Durchflussmenge. Obwohl der Einbau von Abwasserwärmetauschern in diese Kanäle technisch machbar ist, ist er jedoch kostspielig. Eine natürliche Begrenzung der Wärmemenge ergibt sich daraus, dass das Abwasser nicht zu stark abgekühlt werden darf, um die Reinigungsprozesse in den Kläranlagen nicht zu beeinträchtigen. Vor der Nutzung des Abwassers vor der Kläranlage muss daher sichergestellt werden, dass die Mindesttemperatur in der Kläranlage nicht unterschritten wird. Dies führt zu einer Konkurrenz um die Nutzung zwischen verschiedenen Entnahmestellen, die je nach Einzugsgebiet der Kläranlage in unterschiedlichen Regionen liegen können.

Ein vielversprechendes Potenzial liegt in der Wärmerückgewinnung am Auslauf der Kläranlage, nachdem das Wasser gereinigt wurde. Dort ist das Wasser sauberer, der Reinigungsaufwand geringer und der Entzug von Wärme hat keine negativen Auswirkungen auf die biologischen Prozesse der Kläranlage. So kann das volle Energiepotenzial genutzt werden, und das abgekühlte Wasser kann positiv auf das umgebende Gewässer wirken. Die Wärmeerzeugung aus Abwasserwärme kann das ganze Jahr über erfolgen, wobei es je nach Abwassertemperaturen und -mengen zu saisonalen Einschränkungen kommen kann. In den Sommermonaten können aufgrund höherer Abwassertemperaturen und ausreichender Abwassermengen möglicherweise höhere Wärmeerzeugungspotenziale vorhanden sein als im Winter. Die Planung und Implementierung solcher Systeme erfordert eine detaillierte Untersuchung und Auslegung entsprechend den örtlichen Gegebenheiten und dem Bedarf des Wärmenetzes. Die Effizienz und Nutzungsdauer der Abwasserwärmepumpen hängen auch von der saisonalen Variation des Wärmebedarfs ab.

Für die in der Verbandsgemeinde Göllheim durchgeführte Wärmeplanung wurden die Potenziale am Kläranlagenauslauf untersucht.

Aufgrund der räumlichen Distanzen innerhalb der VG wurde das Potenzial für Abwärme aus Abwasser in der Potenzialanalyse nicht vertieft betrachtet.

Fazit Potenzialanalyse

Zusammenfassend lässt sich aufzeigen, dass in der Verbandsgemeinde Göllheim ein hohes Sanierungspotenzial vorliegt. Das größte Potenzial der Gebäudesanierung liegt im privaten Wohnsektor. Insbesondere Gebäude, die bis 1985 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Somit kann die Senkung der Treibhausgas-Emissionen des Wohnbereichs einen großen Hebel auf dem Weg zu einer treibhausgasneutralen VG haben.

Zudem verfügt die Verbandsgemeinde Göllheim über bedeutende energetische Potenziale mit verschiedenen erneuerbaren Energieträgern. Das kombinierte Potenzial aus erneuerbaren Wärme- und Stromquellen ist ausreichend, um eine klimaneutrale Versorgung der VG zu gewährleisten. Dies erfordert allerdings lokal angepasste Lösungen zur Erschließung und Einbindung der Quellen als auch Speicherlösungen zum Ausgleich von Saisonalitäten. Die Möglichkeiten der Nutzung geeigneter erneuerbarer Energien werden in der nachfolgenden Abbildung verdeutlicht.

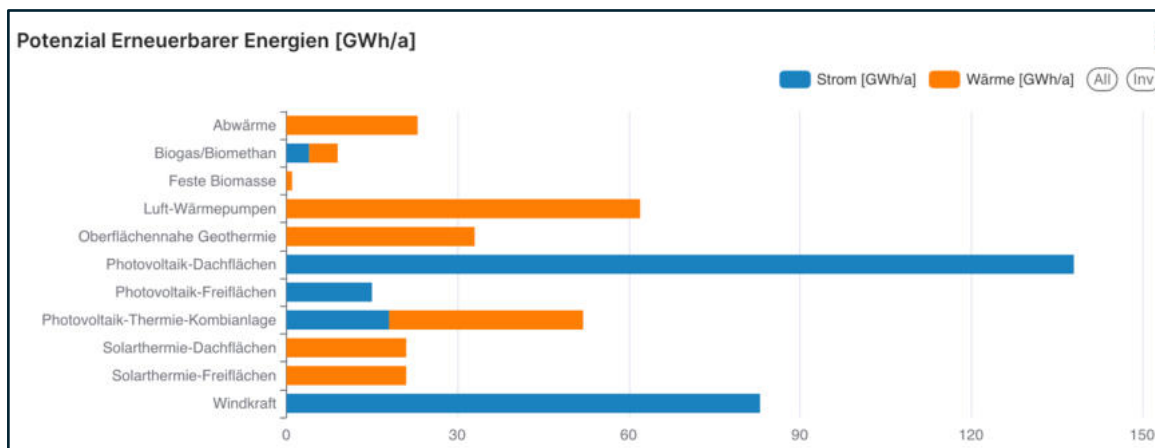


Abbildung 34: Überblick über verfügbare Potenziale erneuerbarer Energien

Die quantitativen Potenziale der Wärmeversorgung verteilen sich wie folgt:

- Solarthermie (Freifläche): 21 GWh/a
- Oberflächennahe Geothermie (Sonden): 33 GWh/a
- Luftwärmepumpen: 62 GWh/a
- Photovoltaik-Thermie-Kombianlage: 34 GWh/a
- Solarthermie (Aufdach): 21 GWh/a
- Biomasse/Biogas: 1 GWh/a bzw. 4 GWh/a

Die Ergebnisse der Stromerzeugung lassen sich folgendermaßen quantifizieren:

- Photovoltaik (Freifläche): 17 GWh/a
- Windenergie: 83 GWh/a
- Photovoltaik (Aufdach): 138 GWh/a
- Biomasse: 4 GWh/a

3.3. Zielszenario

3.3.1. Ziele & Vorgehensweise

Nach der Ableitung der Potenziale erneuerbarer Energien wurden realistische Szenarien für die zukünftige Energieversorgung im Zieljahr 2045 erstellt. Ebenfalls wurden Entwicklungspfade für die Jahre 2030, 2035 und 2040 aufgezeigt. Ein wichtiger Bestandteil dieser Planung war die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen, die als Grundlage für kommunale Wärmeplanungen und weiterführende Investitionsentscheidungen dienten. Ein Eignungsgebiet ist ein ausgewiesenes Areal, dass grundsätzlich für den Aufbau oder die Ausweitung von Wärmenetzen in Frage kommt. Neben den zentralen Eignungsgebieten wurden zudem dezentrale Eignungsgebiete ausgewiesen, die nicht mit Wärmenetzen, sondern mit dezentralen Einzelheizungen versorgt werden.

ERGEBNIS: Entwicklung eines realistischen Zielszenarios anhand von Eignungsgebieten für die Wärmeversorgung im Zieljahr 2045 und Aufzeigen geeigneter Entwicklungspfade

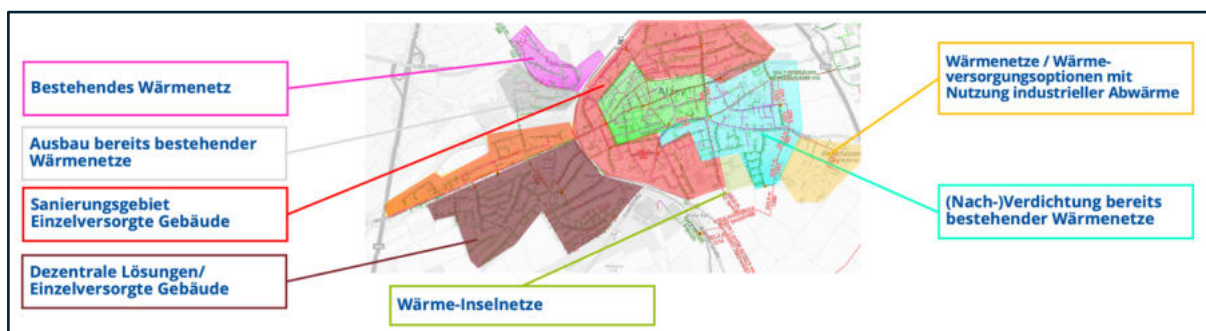


Abbildung 35: Beispielhafte Darstellung eines Zielszenarios

1. Entwicklung von Zielszenarien für das Zieljahr 2045

- **Schritt 1:** Festlegung von Parametern (Sanierungsraten) für die Szenario-Erstellung im digitalen Zwilling (z. B., „All electric“, „Biogas-Netze“, „Wasserstoffnetze“ und „Wärmenetzausbau“)
- **Schritt 2:** Erstellung verschiedener Szenarien mit jeweils unterschiedlichen Sanierungsraten im digitalen Zwilling
- **Schritt 3:** Manuelle Ableitung eines detaillierten und realistischen Ziel-Szenarios der zukünftigen Wärmeversorgungsarten in Form von Eignungsgebieten
 - Beschreibung der benötigten Energieeinsparungen in der zukünftigen Versorgungsstruktur
 - Flächenhafte Darstellung zentraler und dezentraler Wärmeversorgungsgebiete (Zonierung)
 - Diskussion, Anpassung und Verabschiedung des Zielszenarios mit der Steuerungsgruppe und allen relevanten Akteuren der VG

2. Aufzeigen von Entwicklungspfaden

- Ausweisung von Teilgebieten mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial durch Gebäudesanierungen
- Auszeichnung von Fokusgebieten für Wärmenetze, Wasserstoff oder dezentrale erneuerbare Energien

- Darstellung der zur klimaneutralen Bedarfsdeckung geplanten Versorgungsstrukturen für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 sowie das Zieljahr 2045



Abbildung 36: Überblick Vorgehen Zielszenarien

3.3.2. Erkenntnisse des Zielszenarios

Identifikation der Eignungsgebiete

Ein Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist die Identifizierung von Bereichen, in denen Nah- oder Fernwärmenetze möglich sind. Diese Netze nutzen klimafreundliche Wärmequellen und sind entscheidend für die zukünftige Wärmeversorgung. Sie verbinden Wärmeverbraucher mit erneuerbaren Energiequellen und ermöglichen die Dekarbonisierung mehrerer Gebäude gleichzeitig.

Da der Bau eines Wärmenetzes hohe Investitionen erfordert und mit großem Aufwand bei Planung, Erschließung und Bau verbunden ist, müssen die entsprechenden Gebiete sorgfältig ausgewählt und in weiteren Analysen detailliert untersucht werden. Bei der Festlegung des Zielszenarios ist es daher entscheidend, sogenannte Eignungsgebiete für Wärmenetze zu identifizieren, in denen deren Nutzung und der Betrieb als effizient und wirtschaftlich erwartet wird.

Es werden grundsätzlich vier Kategorien von Gebieten unterschieden:

- **Eignungsgebiete:** Gebiete, die aus technischer und wirtschaftlicher Sicht grundsätzlich für Wärmenetze geeignet erscheinen. Die Ausweisung der Eignungsgebiete ist nicht rechtlich bindend. Die Basis für eine tatsächliche Eignung werden in weiterführenden Machbarkeitsstudien untersucht.
- **Wärmenetzausbaugebiete:** Gebiete, in denen der Ausbau von Wärmenetzen bereits durch ein Stadtwerk beschlossen und kommuniziert wurde.
- **Wärmenetzvorranggebiete mit Anschluss- und Benutzungszwang:** Gebiete, in denen politisch bereits beschlossen wurde, dass ein Vorrang zur Nutzung von Wärmenetzen besteht. Hierbei sind Bewohner:innen verpflichtet, sich an das Wärmenetz anzuschließen.
- **Einzelversorgungsgebiete:** Gebiete ohne Wärmenetzeignung, in denen die Wärmeerzeugung voraussichtlich auf Gebäudeebene erfolgen wird.

Die identifizierten Gebiete für den Ausbau oder die Implementierung von Wärmenetzen dienen lediglich als strategisches Planungsinstrument für die zukünftige Infrastrukturentwicklung. Diese Eignung bedeutet nicht, dass die Machbarkeit bereits nachgewiesen ist, sondern sie dient als Grundlage für weitere Untersuchungen. Um fundierte Entscheidungen über die finalen Wärmenetzversorgungsgebiete treffen zu können, sind weitere Untersuchungen, wie z. B. Machbarkeitsstudien, notwendig.

Der Prozess der Identifikation dieser Eignungsgebiete erfolgt in drei Stufen:

1. **Vorauswahl geeigneter Kriterien:** Zunächst werden Eignungsgebiete basierend auf dem Wärmebedarf der VG und festgelegten Sanierungsraten automatisiert ermittelt. Zusätzlich werden (falls vorhanden) Versorgungsgebiete bestehender Wärmenetze und bereits beschlossene Vorranggebiete für Wärmenetze in die Auswahl einbezogen. Neben dem „Wärmenetz“-Szenario können in diesem Schritt noch weitere Szenarien betrachtet werden, die individuell je VG festgelegt werden.
2. **Lokale Restriktionen:** Im zweiten Schritt werden die automatisiert erzeugten Gebiete in Expertenworkshops mit lokalen Akteuren aus dem Lenkungskreis, der Steuerungsgruppe und Fachgruppen genauer analysiert. Hier fließen sowohl lokale Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse ein. Es wird insbesondere untersucht, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung vorteilhaft erscheint.
3. **Überführung in finales Zielszenario:** Die priorisierten Eignungsgebiete werden in kurzfristige Maßnahmen überführt, um die ersten Schritte der Wärmewende einzuleiten.

In einem weiteren Schritt der Wärmeplanung sollen Projektentwickler und Wärmenetzbetreiber auf Grundlage der Eignungsgebiete konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetzausbaubereiche erstellen. Diese Planungen berücksichtigen neben der Wärmebedarfsdichte auch die wirtschaftliche, technische und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit.

Werden Neubaugebiete nach einer umfassenden Machbarkeitsstudie als Wärmenetzausbaubereich ausgewiesen, gilt ein Anschluss- und Benutzungszwang, sodass sich Gebäudeeigentümer in diesen Gebieten an das Wärmenetz anschließen müssen. Diese Verpflichtung gilt für Neubauten sofort, während sie für Bestandsgebäude erst bei grundlegenden Änderungen an der bestehenden Wärmeversorgung greift.

Für den erstellten Wärmeplan gilt im Hinblick auf das Gebäudeenergiegesetz (GEG, 2024): Wenn eine Gemeinde vor Mitte 2026 oder Mitte 2028 ein Gebiet für den Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes auf Basis eines Wärmeplans ausweist, tritt dort die Verpflichtung zur Nutzung von 65 % erneuerbarer Energien in Heizsystemen in Kraft. Der Wärmeplan allein ist jedoch nicht ausreichend, um diese Verpflichtungen auszulösen. Es bedarf zusätzlich einer Entscheidung der Gemeinde über die Gebietsausweisung, die öffentlich bekannt gemacht werden muss.

Vorauswahl geeigneter Kriterien

Auswahl aus Standardkriterien

Auf die Gestaltung der Wärmeversorgung wirken vier verschiedene Einflusskriterien, die anhand lokaler Relevanz und Verfügbarkeit bewertet werden. Sie bilden die Basis für die Ableitung von differenzierten Szenarien, verknüpft mit unterschiedlichen Sanierungsraten für den Gebäudebestand. Anzumerken ist hierbei, dass diese Einflusskriterien auch variabel miteinander kombiniert werden können.

1. **Wärmenetzausbau:** Das erste Szenario konzentriert sich auf den Ausbau bestehender Wärmenetze anhand definierter Eignungsgebiete. Hierbei erfolgt die Priorisierung des Netzausbaus anhand festgelegter Grenzwerte. In den Bereichen außerhalb dieser Eignungsgebiete wird auf eine dezentrale Versorgung mit Wärmepumpen und Biomasse gesetzt.
2. **„All electric“:** Im zweiten Szenario steht die elektrische Wärmeversorgung im Vordergrund. Die Wärmeversorgung wird primär durch Wärmepumpen sichergestellt. Falls der Einsatz von Wärmepumpen nicht möglich ist, wird Biomasse als Alternative verwendet. Zusätzlich werden die Gebiete der heutigen Wärmenetzversorgung weiter verdichtet.
3. **Grüne (Bio-)Gasnetze:** Das dritte Szenario sieht vor, dass die heutigen Gaskunden zukünftig mit Biogas versorgt werden. In diesem Fall werden auch die bestehenden Wärmenetze nachverdichtet, während außerhalb dieser Gebiete eine dezentrale Versorgung durch Wärmepumpen und Biomasse erfolgt.
4. **Wasserstoff-Netze:** Im vierten Szenario wird der Einsatz von Wasserstoff als Hauptenergieträger untersucht. Hier sollen die aktuellen Gaskunden auf Wasserstoff umgestellt werden. Gleichzeitig werden die bestehenden Wärmenetzgebiete nachverdichtet, und außerhalb dieser Gebiete erfolgt die Versorgung dezentral mit Wärmepumpen und Biomasse.

Grüne Biogasnetze und Wasserstoffnetze werden in der weiteren Betrachtung für die Verbandsgemeinde Göllheim nicht weiter berücksichtigt, da sie dort keine Anwendung finden oder eine Nutzung auf Basis aktueller Bestrebungen und Ausbaupläne unrealistisch ist. Der Ausbau der notwendigen Infrastruktur wäre zu aufwendig und die Verfügbarkeit der benötigten Ressourcen nicht zuverlässig genug. Die anderen Szenarien bieten hingegen effizientere und nachhaltigere Lösungen für die Wärmeversorgung und werden in den nächsten Abschnitten gezielt betrachtet.

Festlegung Sanierungsraten

Die Zielszenarien werden unter Einbeziehung der Gebäudesanierung bis zu einer Dekarbonisierung des Strom- und Gassektors betrachtet. Demnach stellt die Sanierung bestehender Gebäude eines der wichtigsten Bestandteile bei der Ableitung des Zielszenarios dar.

Der heterogene, private Wohngebäudebestand in der Verbandsgemeinde Göllheim stammt überwiegend aus der Zeit vor der ersten Wärmeschutzverordnung, die hauptsächlich durch Wohngebäude geprägt ist. Einige Wohngebäude wurden bereits nachträglich modernisiert, wodurch der Wärmebedarf im Vergleich zum ursprünglichen Zustand gesenkt wurde. Da detaillierte Daten zu bereits durchgeführten Sanierungen nicht für jedes Gebäude vorliegen, wurde eine durchschnittliche Sanierungsquote über den gesamten Bestand jeder Baualtersklasse angenommen. Mögliche Sanierungen umfassen beispielsweise Verbesserungen der Heizungstechnik oder einzelne Maßnahmen an der Gebäudehülle (wie Fensteraustausch und Dachmodernisierungen).

Um den Wärmebedarf anhand unterschiedlicher Kennzahlen bewerten zu können, wurden verschiedene Szenarien entwickelt. Für Wohngebäude wurden jährliche **Sanierungsraten** von 0,8 %, 1,6 % und 2,4 % angenommen. Dies bedeutet, dass jährlich die festgelegte Prozentanzahl der Gebäudehülle (Dämmung) saniert wird, was den Wärmebedarf in der Verbandsgemeinde Göllheim über die Jahre reduziert. Anzumerken ist, dass bei der Berechnung des Wärmebedarfs bis zum Jahr 2045 zukünftige Neubaugebiete nicht berücksichtigt werden.

Die **Sanierungstiefe** wird auf Grundlage von TABULA-Klassen als „konventionell“ bewertet, da für die Verbandsgemeinde Göllheim aufgrund der aktuellen Gegebenheiten eine übliche Sanierung angenommen wird (Loga et al., 2015). Die TABULA-Klassen zeigen den Wärmebedarf einzelner Gebäudeklassen im sanierten Zustand auf. Dabei wird für jedes Wohngebäude die entsprechende TABULA-Klasse ermittelt und der Grad der energetischen Sanierung von Gebäuden bestimmt. Diese Klassen unterscheiden sich in den Maßnahmen, die ergriffen werden, um die Energieeffizienz zu verbessern, wie z.B. Dämmung, Fensterersatz und Heizungsoptimierung. Höhere Klassen repräsentieren dabei umfassendere Sanierungsmaßnahmen, die zu signifikant geringeren Energieverbräuchen führen.

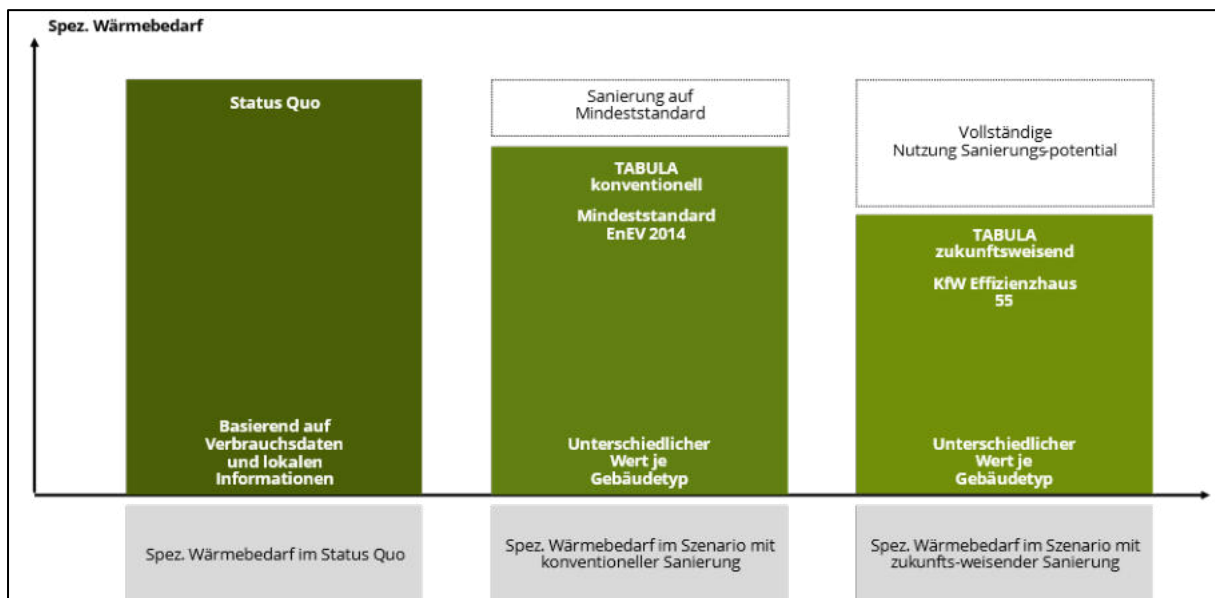


Abbildung 37: Sanierungstiefe Wohngebäude auf Basis von TABULA-Klassen

Der Gebäudebestand lässt sich grundsätzlich in Wohngebäude und Nichtwohngebäude unterteilen. Während Wohngebäude hauptsächlich private Wohn- und Mehrfamilienhäuser umfassen, bilden Nichtwohngebäude verschiedene Nutzungsarten wie Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie, öffentliche Gebäude sowie Hotels und Gastronomie ab. In der Verbandsgemeinde Göllheim macht der Bereich der Nichtwohngebäude nur einen Anteil von 4 % aus, wird aber in dieser Betrachtung dennoch berücksichtigt.

Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs durch Reduktionsfaktoren auf Basis der KEA BW (2020) prognostiziert. Die erwarteten Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2045 verteilen sich dabei wie folgt:

- Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 3,8 %
- Industrie: 1,3 %
- Kommunale Liegenschaften: 1,8 %

Die Simulation der Wärmebedarfsreduktion erfolgt detailliert und gebäudespezifisch für jedes Jahr. Diese basiert auf dem spezifischen Wärmebedarf abhängig von der Baualtersklasse und dem Gebäudetyp und dient als Grundlage für weitere Berechnungen. Anzumerken ist, dass in dieser Betrachtung die Gebäude mit dem niedrigsten Sanierungszustand bevorzugt saniert werden.

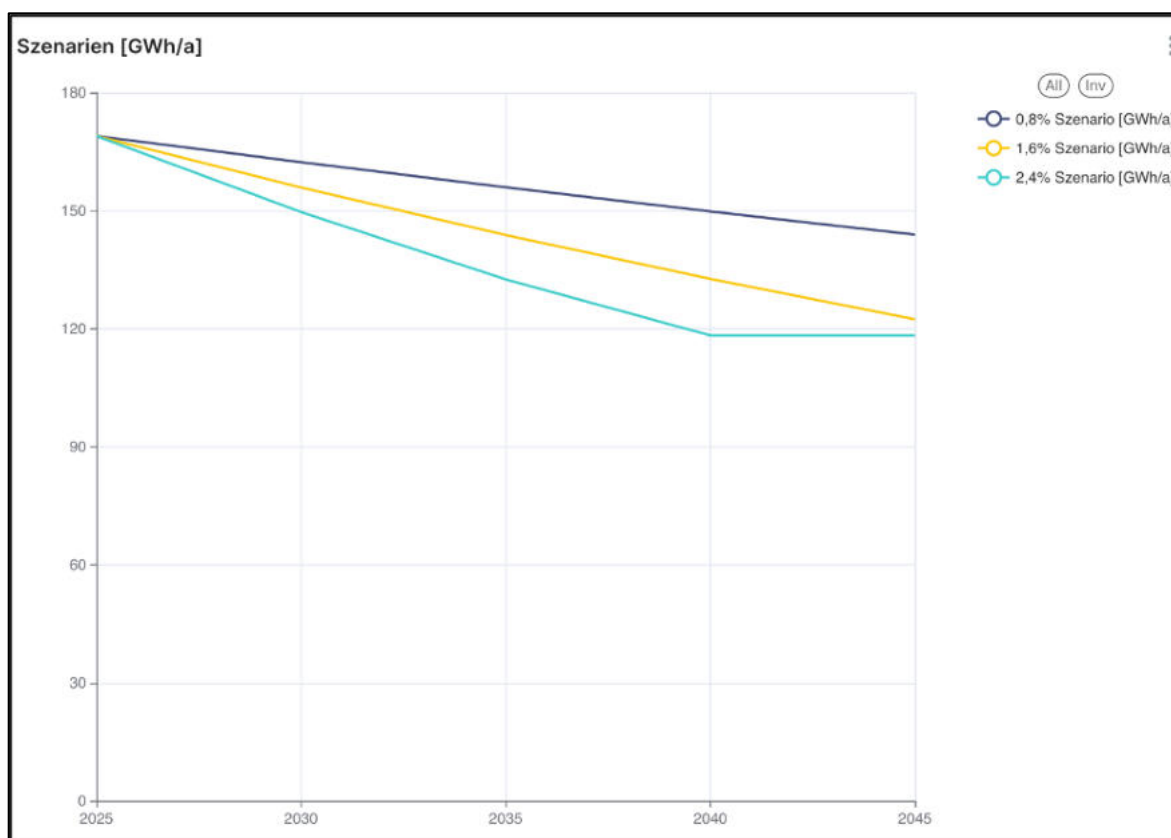


Abbildung 38: Wärmebedarfsreduktion bei Sanierungsraten von 0,8 %, 1,6 % und 2,4 %

Szenario „Wärmenetzausbau“

In diesem Szenario steht der Ausbau bestehender Wärmenetze anhand definierter Eignungsgebiete im Vordergrund. Dies sind Bereiche, in denen der Ausbau oder die Implementierung von Wärmenetzen als potenziell geeignet betrachtet wird. Die Erweiterung oder der Ausbau eines Wärmenetzes wird durch spezifische Grenzwerte gesteuert. Gebiete, die diese Kriterien nicht erfüllen, setzen auf dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen und Biomasse. Zudem kann so auch in weniger dicht besiedelten oder strukturell benachteiligten Regionen eine effiziente Wärmeversorgung sichergestellt werden.

Die Identifikation von Eignungsgebieten für Wärmenetze kann dabei durch verschiedene methodische Ansätze erfolgen:

1. **Basierend auf Bestandswärmenetzen:** Bestehende Wärmenetze bieten eine Grundlage für die Erweiterung und Optimierung neuer Gebiete. Durch die Analyse der vorhandenen Infrastruktur können Gebiete identifiziert werden, die von einer Anbindung profitieren würden.
2. **Basierend auf vorgegebenen Gebieten:** Hierbei können verschiedene vorgegebene Gebiete, wie z.B. von WebGIS-Nutzerzeichnungen (Eigene Ebenen) oder Vorranggebiete, als Basis dienen. Diese vorgegebenen Gebiete ermöglichen eine zielgerichtete Planung und Berücksichtigung spezieller regionaler Gegebenheiten und Anforderungen.
3. **Basierend auf minimaler Wärmeliniendichte der Straßenzüge:** Ein weiterer methodischer Ansatz zur Identifikation von Eignungsgebieten ist die Berechnung und Analyse der minimalen Wärmeliniendichte der Straßenzüge. Eine Wärmeliniendichte gibt den Wärmebedarf, der an einem Straßenzug anliegenden Gebäude an. Je höher die Wärmeliniendichte ist, desto höher ist das wirtschaftliche Potenzial einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung, da eine hohe Wärmeabnahmemenge je installierter Infrastruktur erschlossen werden kann.

Durch die Kombination dieser Ansätze kann eine umfassende und fundierte Planung für die Entwicklung neuer Wärmenetze erfolgen, die sowohl bestehende Strukturen als auch zukünftige Anforderungen berücksichtigt.

Die Wärmeliniendichte sowie die Siedlungsstruktur und bestehende Wärmenetze stellen in Verbandsgemeinde Göllheim die wichtigsten Indikatoren zur Bestimmung geeigneter Gebiete für die Wärmeversorgung dar. Die Wärmeliniendichte, angegeben in Kilowattstunden pro Jahr und Meter Trassenlänge, ist entscheidend für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Da im Zielszenario noch keine konkreten Trassenverläufe für zukünftige Wärmenetze festgelegt sind, wird das bestehende Straßennetz als potenzieller Trassenverlauf genutzt. Zur Berechnung der Wärmeliniendichte wird der Wärmebedarf jedes Gebäudes dem nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet, summiert und durch die Straßenlänge geteilt. Diese Methode ermöglicht es, die Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen präzise zu bestimmen und geeignete Gebiete für die Wärmeversorgung zu identifizieren.

Die Erzeugung von Gebieten um Leitungen mit minimaler Wärmeliniendichte wurde für die Verbandsgemeinde Göllheim auf einen Grenzfaktor von 3.000 kWh/(m a) festgelegt, da ab diesem Grenzwert ein Wärmenetz wirtschaftlich wäre. Hierbei wird der Grenzfaktor genutzt, um die Effizienz der Wärmeverteilung zu optimieren. Dieser Grenzfaktor dient als Maßstab, um die Effizienz der Wärmeverteilung entlang der Leitungen zu optimieren und potenzielle Eignungsgebiete für Wärmenetze auszuweisen. Gebiete, die diesen Grenzwert unterschreiten, werden als besonders geeignet für den Ausbau von Wärmenetzen betrachtet.

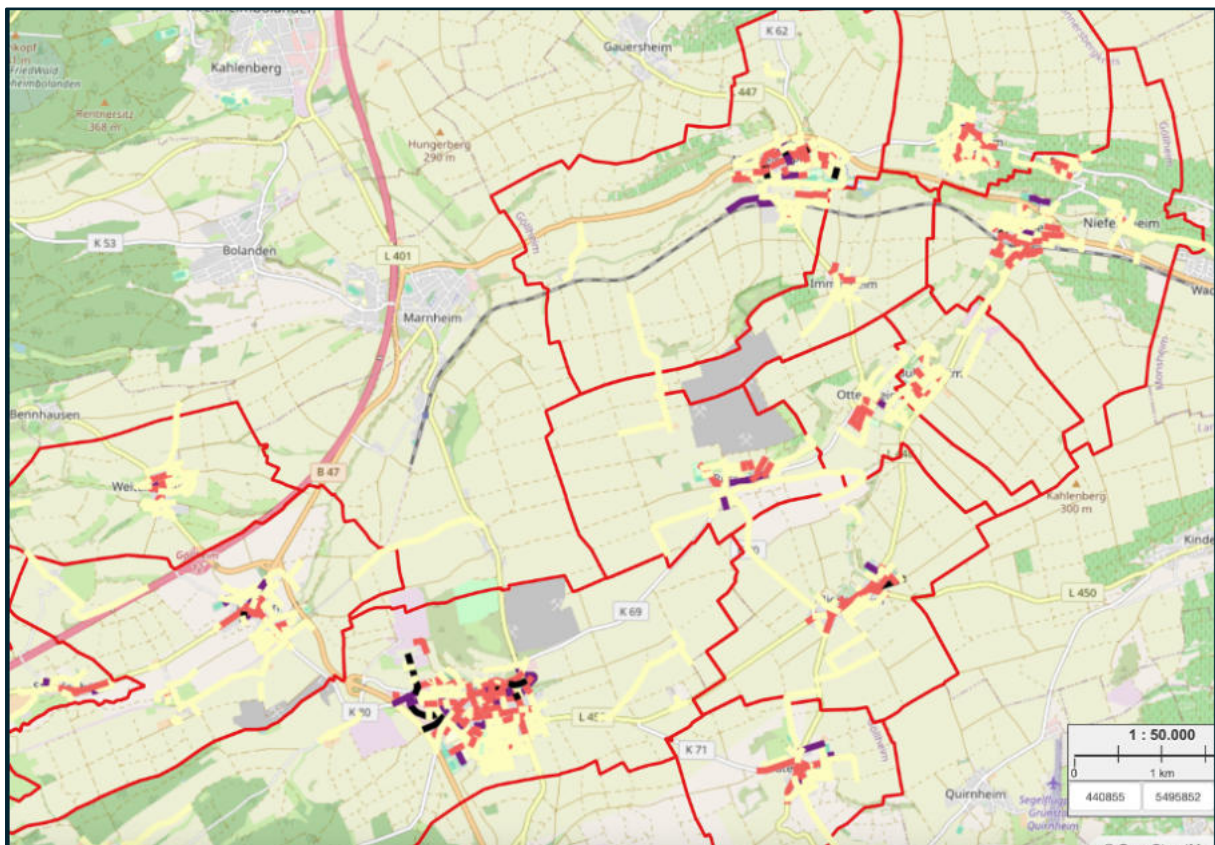


Abbildung 39: Wärmelinien-dichte der Verbandsgemeinde Göllheim

Szenario „All electric“

Im zweiten Szenario liegt der Schwerpunkt auf der elektrischen Wärmeversorgung, wobei die Hauptquelle der Wärme durch den Einsatz von Wärmepumpen bereitgestellt wird. Diese nutzen elektrische Energie, um Wärme aus der Umgebungsluft, dem Erdreich oder dem Grundwasser zu gewinnen und in die Gebäude zu leiten. Die Effizienz und Umweltfreundlichkeit dieser Technologie machen sie zu einer bevorzugten Wahl für die künftige Wärmeversorgung.

Falls der Einsatz von Wärmepumpen in bestimmten Gebieten oder Gebäuden nicht praktikabel ist, wird auf Biomasse als alternative Wärmequelle zurückgegriffen. Biomasse, die aus organischen Materialien wie Holzpellets, landwirtschaftlichen Abfällen oder biogenen Reststoffen besteht, bietet eine nachhaltige und oft lokal verfügbare Möglichkeit zur Wärmeerzeugung. Diese Alternative stellt sicher, dass auch in Bereichen, in denen Wärmepumpen nicht eingesetzt werden können, eine umweltfreundliche und zuverlässige Wärmeversorgung gewährleistet ist.

Im Rahmen der Zielszenarienentwicklung für die VG Göllheim hat die Verbandsgemeinde sich für das „Wärmenetzausbauszenario“ und gegen das „All electric“ Szenario entschieden.

Algorithmisch entwickelte Szenarien

Für die Verbandsgemeinde Göllheim wurden auf Basis der drei unterschiedlichen Sanierungsraten von 0,8 %, 1,6 % und 2,4 % insgesamt drei Szenarien gebildet. Diese beziehen sich auf die festgelegte Wärmeliniedichte von 3.000 kWh/(m a) im „Wärmeausbau-Szenario“.2

Die nachfolgende Abbildung zeigt die drei automatisiert entwickelten Szenarien auf Basis unterschiedlicher Sanierungsraten und „Wärmenetzausbau“ (3.000 kWh/(m a)):

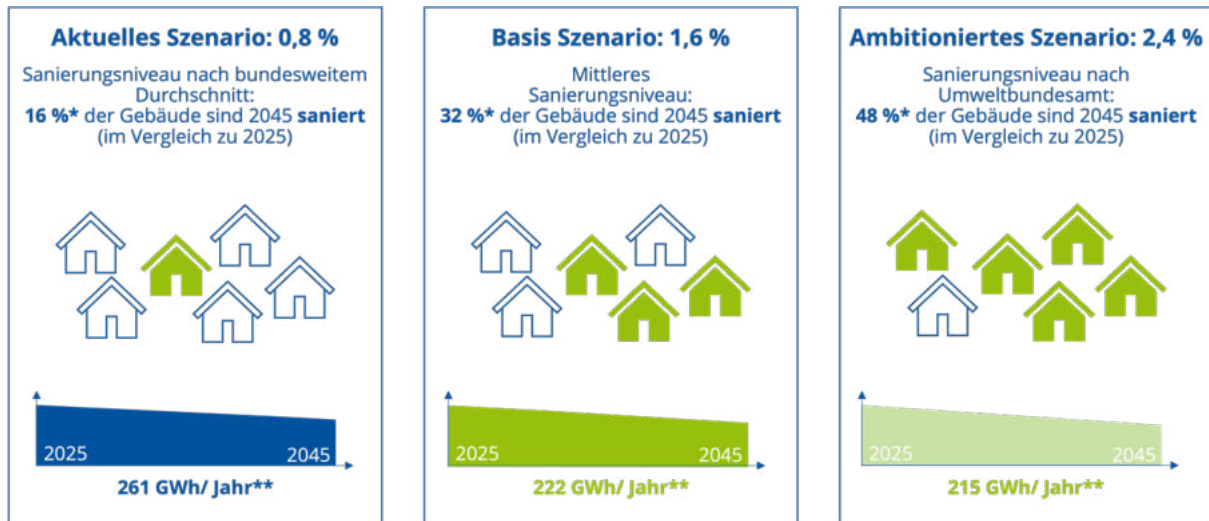
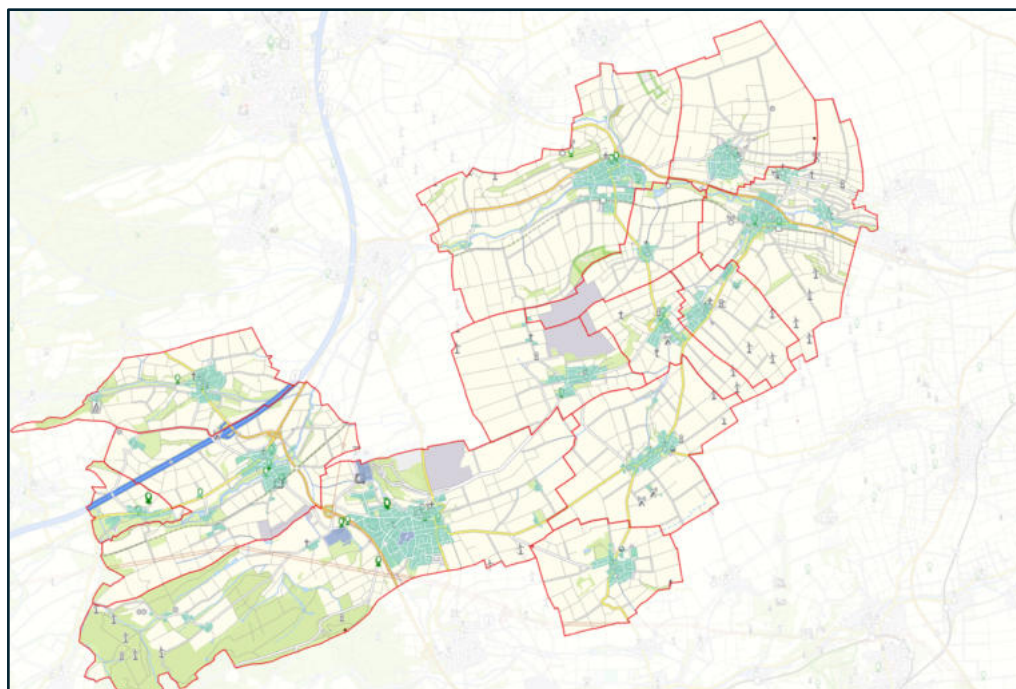


Abbildung 40: Szenarienbewertung "Wärmenetzausbau"

Dabei verhält sich die Aufteilung der zentralen und dezentralen Wärmeversorgungsgebiete je nach Höhe der Sanierungsrate unterschiedlich. Die jeweiligen Verteilungen sind in den nachfolgenden Abbildungen ersichtlich.



- Zentrale Wärmeversorgung (Prüfgebiet Wärmenetz)
- Dezentrale Wärmeversorgung

Abbildung 41: Szenario "Wärmenetzausbau" mit 1,6 % Sanierungsrate

Da in diesem Szenario ausschließlich dezentrale Wärmeversorgungsgebiete ausgewiesen wurden und diese sich bei allen Sanierungsraten gleich verhält, wird im Nachgang nur ein Abbild der potenziellen zukünftigen Wärmeversorgung aufgezeigt.

Die algorithmisch ausgewiesenen Eignungsgebiete dienen dazu, Bereiche für vertiefte Planungen zu identifizieren und zu initiieren. Ein ausführlicher Überblick über die sechs unterschiedlichen Szenarien mit den dazugehörigen Treibhausgasemissionen, dem Wärmebedarf nach Energieträgern sowie die Verteilung der Heizsysteme ist in Anhang 4 ersichtlich.

Lokale Restriktionen

Die im vorherigen Kapitel abgeleiteten algorithmischen Szenarien bildeten die Grundlage für die Einbeziehung lokaler Restriktionen zur Ableitung des finalen Zielszenarios der Verbandsgemeinde Göllheim. Mithilfe ingenieurstechnischer Planungsleistung seitens EWR Climate Connection und Trianel GmbH erfolgte eine manuelle Ableitung eines detaillierten und realistischen Zielszenarios.

Grundsätzlich erfolgte die Erstellung des Zielszenarios anhand von drei Schritten, die nacheinander durchlaufen wurden, um das durch Ingenieure entwickelte finale Zielszenario festzulegen:

1. **Modellierung des zukünftigen gebäudegenauen Wärmebedarfs**
Wurde bereits im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse ermittelt
2. **Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze**
Wurde bereits im vorherigen Kapitel bei der Entwicklung algorithmischer Szenarien betrachtet
3. **Evaluierung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung**
Festlegung von Alternativen der Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden können

Es ist wichtig zu beachten, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient, wie beispielsweise den Ausbau von Wärmenetzen. Die Umsetzung dieser Strategie hängt von zahlreichen weiteren Variablen ab, die in dieser Szenarioanalyse nicht berücksichtigt werden können. Dazu gehören unter anderem die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer, treibhausgasneutrale Wärmeerzeugungstechnologien zu implementieren, politische Rahmenbedingungen, Schwankungen in Anlagen- und Brennstoffpreisen sowie der Erfolg bei der Kundenakquise für Wärmenetze. Infolgedessen dient dieses Szenario nicht als Leitfaden für Investitionsentscheidungen, sondern vielmehr als Exploration der Zukunft. Um die technische Machbarkeit des Wärmenetzausbaus festzustellen und fundierte Entscheidungen zu treffen, sind detaillierte nachfolgende Untersuchungen erforderlich, wie beispielsweise Machbarkeitsstudien.

Folgende Prämissen werden bei der Erstellung des finalen Zielszenarios berücksichtigt:

- **Sanierung:** Es wird angestrebt eine festgelegte jährliche Sanierungsquote zu erreichen
- **(Grüne) Wärmenetze:** Wärmenetze werden, sofern sinnvoll und umsetzbar, in identifizierten Eignungsgebieten ausgebaut
- **> 65 % Versorgung der Heizungen mit erneuerbaren Energien:** Einzelversorgungslösungen erfolgen durch Wärmepumpen (Luft, Erdwärme), Wasserstoff und Biomasse
- **Dekarbonisierung:** Emissionsreduktion durch nachhaltige Transformation des Strom- und Gassektors

Zentrale und dezentrale Wärmeversorgungsgebiete

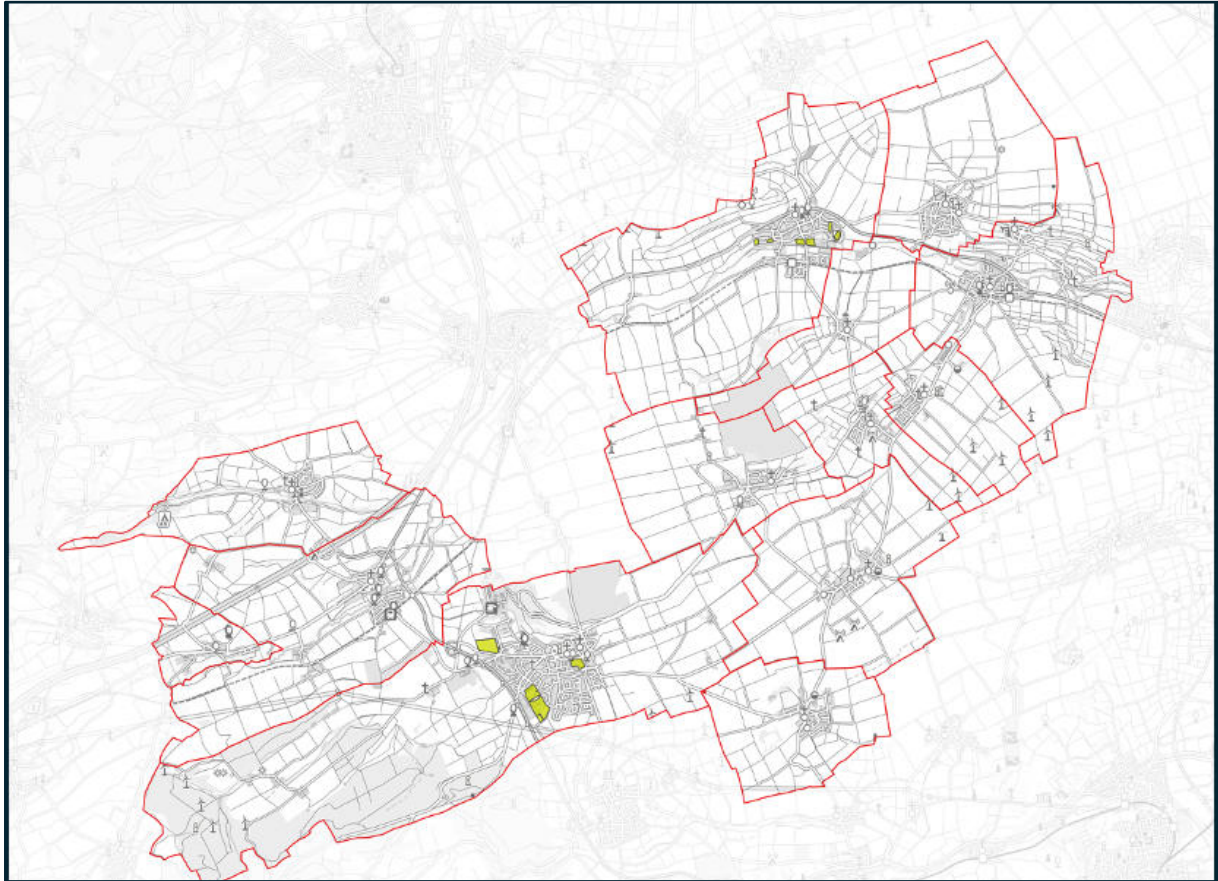
Ausgehend von den sechs algorithmischen Szenarien wurde festgelegt, für welche Gebiete die Bereitstellung von Wärme und der Einsatz erneuerbarer Energien zentral über Wärmenetze oder dezentral durch Einzelheizungen erfolgte. Diese Szenarien wurden miteinander verglichen und basierend auf den Erkenntnissen das finale Zielszenario entwickelt.

Wärmenetze sind für eine nachhaltige Wärmeversorgung von großer Bedeutung und spielen eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung der Wärmewende. Sie ermöglichen zudem die Nutzung von Energiequellen wie Abwasserwärme oder Biomasse, die in Einzelheizungen nicht verwendet werden.

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden Gebiete mit durchschnittlichen Wärmeliniendichten von mehr als 3000 kWh/(m*a) identifiziert. Dies lässt sich insbesondere durch die dichte und zusammenhängende Bebauung mit überwiegend älteren Gebäuden begründen. Gebiete mit hohen Wärmedichten bieten bessere wirtschaftliche Bedingungen für Wärmenetze, da hier größere Wärmemengen pro Trassenabschnitt transportiert und abgegeben werden und die Infrastruktur somit gut ausgelastet ist. Entscheidend ist dabei auch, wie viele Gebäude entlang der Trassen angeschlossen werden, wie aufwändig die Verlegung ist, wo Standorte für Heizzentralen möglich sind und welche Erzeugungspotenziale genutzt werden können. In vielen Gebäuden gibt es zudem Einschränkungen bei der Umstellung auf erneuerbare Wärmeerzeugung, beispielsweise aufgrund von Platzmangel für Geothermiebohrungen, Aufstellmöglichkeiten für Luft-Wärmepumpen oder verfügbarem Raum im Gebäude für Pelletheizungen. Gebiete, welche die Kriterien für eine Nutzung von Wärmenetzen nicht erfüllen, sollen zukünftig dezentral mit Wärmepumpen oder Biomasse versorgt werden. Durch die Kombination dieser Ansätze wird ein robustes, flexibles und umweltfreundliches Wärmenetz geschaffen, das den unterschiedlichen Anforderungen und Gegebenheiten der verschiedenen Gebiete gerecht wird.

Finales Zielszenario

Das finale Zielszenario stellt den Endzustand einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung dar und dient damit als Vorlage und Orientierung für eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Göllheim.



■ Prüfgebiet Gebäudenetze

Abbildung 42: Kartografisches Abbild Zielszenario 2045

Das entwickelte Zielszenario wurde im Rahmen eines 3-stündigen Workshops mit allen relevanten lokalen Akteuren besprochen. Es wurde eine Übersicht über die sechs Szenarien sowie der Vorschlag eines entwickelten finalen Zielszenarios präsentiert. Dieses wurde anhand eines kartografischen Abbilds mit ausgewiesenen zentralen und dezentralen Versorgungsgebieten vorgestellt. Die Teilnehmer diskutierten über die Eignung und Umsetzbarkeit der vorgeschlagenen Wärmeversorgung in den jeweiligen Eignungsgebieten. Dabei wurden Änderungsvorschläge seitens der lokalen Akteure berücksichtigt und diese direkt in das finale Zielbild mit einbezogen. Das daraus resultierende Ergebnis war eine kartografische Darstellung der Eignungsgebiete einer zentralen Wärmeversorgung sowie dezentraler Fokusgebiete in der Verbandsgemeinde Göllheim.

Der Ortskern in Göllheim sowie in Albisheim wurden als zentrales Wärmeversorgungsgebiet mit der Empfehlung zum Ausbau von Gebäudewärmenetzen klassifiziert. Für eine langfristige, wirtschaftlich und ökologisch sinnvolle Perspektive ist es ratsam, den Aufbau eines Gebäudewärmenetzes in einem Gebiet zu beginnen und dieses bei Bedarf eines weiteren Ausbaupotenzials zu vergrößern. Da die Erweiterung bestehender Netze mit bereits vorhandener Wärmeerzeugung in der Regel einfacher ist als der Neuaufbau einer Wärmeversorgung, wird dies auch in Verbandsgemeinde Göllheim angestrebt.

Die restliche Fläche in der VG wird als ein Gebietszusammenhang betrachtet, der für eine dezentrale Versorgung geeignet ist. Diese Regionen sind durch eine geringere Wärmelinien-dichte geprägt. Ebenso fallen in den Bereich auch Außenbereiche mit einer hohen internen Wärmelinien-dichte, aber ohne eigenes Erzeugungspotenzial, die nur über lange Zuleitungen mit Wärmenetzen versorgt werden könnten. Die spezifischen Energieträger dieser Gebiete werden im Rahmen der Wärmewendestrategie definiert und anhand von Maßnahmen erläutert.

3.3.3. Zielbild 2045

Sanierungsrate von 1,6 % pro Jahr

Die aktuelle Gebäudesanierungsrate in Deutschland beträgt 0,8 % pro Jahr. Unter Berücksichtigung vorhandener lokaler Fachkräfte sowie dem verfügbaren Kapital wurde in Abstimmung mit dem Lenkungskreis und der Fachgruppe die jährliche Sanierungsrate für das Gebiet der Verbandsgemeinde Göllheim auf 1,6 % festgelegt. Dies bedeutet eine Verdoppelung der bisherigen Sanierungsaktivitäten auf dem Gebiet der Gemeinde.

Der Fokus liegt dabei auf der Sanierung von Gebäuden mit der niedrigsten Energieeffizienz, um schnellstmöglich signifikante Verbesserungen zu erzielen. Dadurch kann die energetische Qualität der Gebäude in Verbandsgemeinde Göllheim auch langfristig erheblich gesteigert werden. Bis zum Jahr 2045 sollen dadurch weitere 32 % der Gebäude in Verbandsgemeinde Göllheim die Anforderungen der Effizienzklassen A bis D erfüllen. Dies bedeutet, dass die meisten Gebäude energetisch auf einem sehr hohen Niveau liegen werden. Diese energetische Verbesserung führt zu einer signifikanten Reduzierung des Energieverbrauchs für die Bürger:innen in der Verbandsgemeinde Göllheim und unterstützt die Gemeinde gleichzeitig dabei die Reduktionsziele zu erfüllen.

Ermittlung der zukünftigen Wärmeerzeugung

Der zukünftige Wärmebedarf der Verbandsgemeinde Göllheim im Jahr 2045 zeigt eine Umstellung von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energien. Insgesamt werden ca. 5 % des Wärmebedarfs durch ein Gebäudenetz bzw. Mikrowärmenetz gedeckt. Der Großteil der Gebiete, eignet sich nicht oder nur eingeschränkt für ein Wärmenetz. Hier muss die Umstellung auf eine klimafreundliche Wärmeerzeugung dezentral erfolgen. Diese Gebiete werden als „Einzelheizungsgebiete“ bezeichnet, in denen die Gebäude auch zukünftig mit eigenen, durch erneuerbare Quellen betriebenen Heizsystemen versorgt werden müssen. Der Wärmebedarf durch dezentrale Versorgung wird mit einem Anteil von 59 % durch Wärmepumpen gedeckt, 10 % stammen aus direktem Strom, 9 % aus Solarenergie, 5 % aus Biomasse. Ein Anteil von 12 % entfallen auf die Wärmeversorgung durch das Gasnetz, welches grüne Gase liefert.

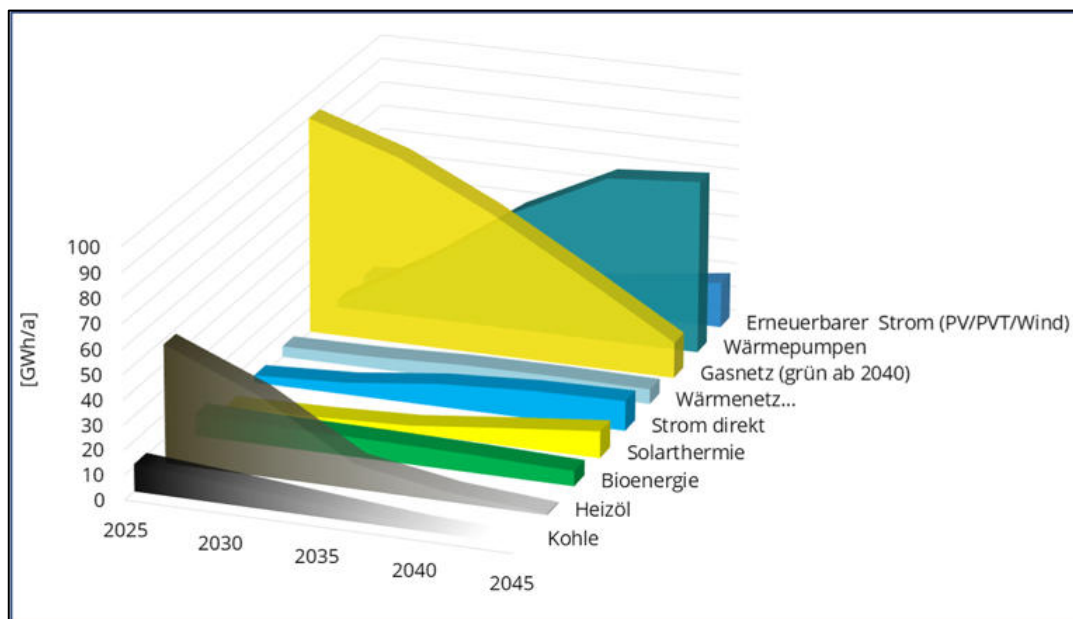


Abbildung 43: Versorgungsart pro Energieträger im Jahr 2045

Wärmepumpen bilden neben Wärmenetzen die Schlüsselkomponente der Energiewende. Sie nutzen Strom, um Wärme aus der Umwelt zu entziehen und auf das erforderliche Temperaturniveau für die Gebäudenutzung zu bringen. Dabei können, abhängig von den örtlichen Gegebenheiten, unterschiedliche Wärmequellen genutzt werden. Wenn die Installation einer Wärmepumpe auf dem jeweiligen Grundstück möglich ist, kann entweder eine Luft-Wärmepumpe oder eine Erd-Wärmepumpe (Geothermie) genutzt werden. Ist dies nicht möglich, wird ein Biomassekessel als Wärmeerzeugungstechnologie angenommen.

Diese Einteilung ist jedoch nicht als Vorgabe für ein einheitliches Vorgehen innerhalb der Eignungsgebiete gedacht und stellt auch keine endgültigen Rahmenbedingungen oder Begrenzungen dar. Im weiteren Verlauf sind Änderungen und Konkretisierungen unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher, kapazitiver und sozialer Aspekte zu erwarten.

Aufzeigen von Entwicklungspfaden

Auf Grundlage der zugewiesenen Wärmeerzeuger aller Gebäude wird der Energieträgermix für die Verbandsgemeinde Göllheim im Zieljahr 2045 berechnet. Dieser Mix zeigt anhand der Stützjahre 2030, 2035 und 2040 die Entwicklungspfade der zukünftigen Energieträger zur Wärmeversorgung aller Gebäude in der Verbandsgemeinde Göllheim auf.

Zunächst wurde jedem Gebäude in der Verbandsgemeinde Göllheim ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wurde der Endenergiebedarf basierend auf dem Wirkungsgrad des jeweiligen Wärmeerzeugers und dem Wärmebedarf berechnet. Der Endenergiebedarf aller Gebäude wird berechnet, indem man den Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Heizgeräte teilt.

Es zeigt sich ein Übergang von fossilen zu nachhaltigen Energieträgern in der Zusammensetzung des Endenergiebedarfs. Durch die fortschreitenden Sanierungen sinkt zudem der gesamte Endenergiebedarf.

Im Jahr 2045 soll der Großteil des Endenergiebedarfs dezentral gedeckt werden. Der Strombedarf für die Wärmeerzeugung beträgt rund 12 GWh. Des Weiteren werden 6 GWh durch Biomasseanlagen abgedeckt.

Strombedarf für Wärmeerzeugung

Der Strombedarf für die Wärmeerzeugung ist ein entscheidender Faktor für die Energiewende, da er die Grundlage für eine klimafreundliche und nachhaltige Energieversorgung bildet. Eine ausreichende und erneuerbare Stromversorgung ist notwendig, um die Wärmeversorgung auf umweltfreundliche Technologien wie Wärmepumpen umzustellen.

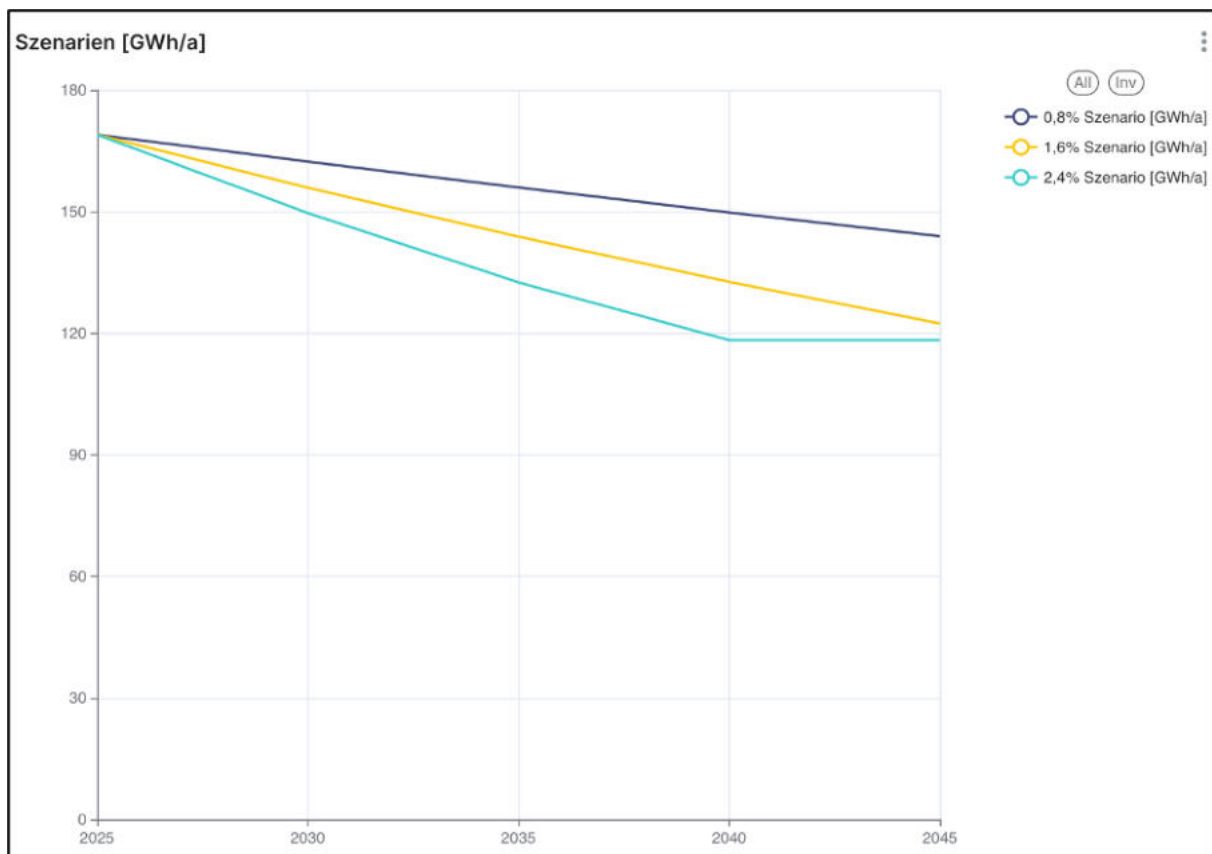


Abbildung 44: Entwicklung des Energieverbrauchs im zeitlichen Verlauf

Der aktuelle Stromverbrauch für die Wärmeerzeugung in der Verbandsgemeinde Göllheim liegt bei etwa 30 GWh pro Jahr und macht somit nur einen Anteil von 15 % der gesamten Energieerzeugung aus. Aufgrund des Zielbildes der Wärmeplanung wird im Jahr 2045 ein erhöhter Strombedarf für die Wärmeerzeugung pro Jahr erwartet. Dies ist auf den Einsatz von Wärmepumpen zurückzuführen, was zu einem erhöhten Strombedarf führt und somit den Ausbau erneuerbarer Stromerzeugungsanlagen notwendig macht. Trotz des steigenden Strombedarfs wird jedoch der Gesamtenergieeinsatz durch diese Umstellungen reduziert.

Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die geplanten Änderungen in der Zusammensetzung der Energieträger betreffen vor allem den schrittweisen Rückgang von Erdgas und Heizöl zugunsten von Nah- und Fernwärme sowie Strom. Diese Anpassungen, kombiniert mit der Nutzung neuer Energieträger für die Erzeugung von Nah- und Fernwärme, werden zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen führen.

Durch die Umstellung auf eine emissionsärmere Verteilung der Energieträger ohne fossile Brennstoffe könnten die CO₂-Emissionen von ursprünglich rund 42.000 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr auf etwa 30.000 Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr reduziert werden. Die Berechnung der CO₂-Emissionen erfolgte auf Basis der CO₂-Emissionswerte aus dem Technikkatalog der KEA BW (KEA-BW, 2020).

Im prognostizierten Szenario kann somit eine Reduktion von etwa 29 % erreicht werden. Dies ist beispielsweise auf den Bau von PV-Anlagen oder Wärmepumpen zurückzuführen, wodurch ebenfalls CO₂-Emissionen anfallen. Dieses Restbudget muss entweder kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im kommunalen Klimaschutz ausgeglichen werden (KEA-BW). Dies steht im Einklang mit dem Klimaschutzgesetz, wie von der KEA-BW bestätigt.

Reduktionspotenzial CO₂eq-Emissionen [t]

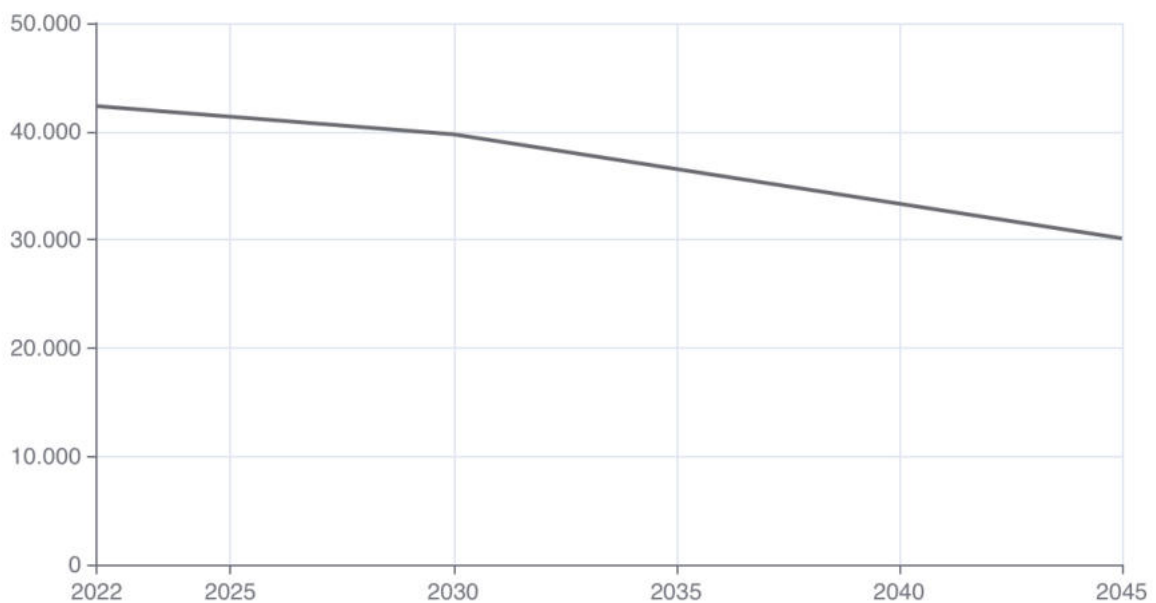


Abbildung 45: Entwicklung der THG-Emissionen im zeitlichen Verlauf

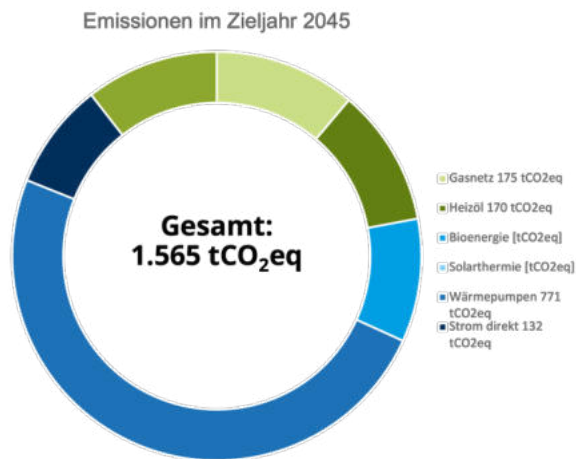


Abbildung 46: THG-Emissionen nach Energieträgern im Jahr 2045

Zusammenfassung des Zielszenarios

Zusammenfassend zeigt die Simulation des Zielszenarios, dass bis 2045 eine umfassende Umstellung der Wärmeerzeugung nötig ist, um den Gesamtwärmeverbrauch und die Treibhausgasemissionen in der Verbandsgemeinde Göllheim langfristig zu reduzieren. Dies kann nur durch eine vollumfängliche Sanierung der Gebäude erfolgen. Entsprechend wurde für die Verbandsgemeinde Göllheim ein moderat-optimistischer Sanierungspfad mit einer Sanierungsquote von 1,6 % und einem Fokus auf Gebäude mit der niedrigsten Energieeffizienz angenommen.

Zudem wurden Eignungsgebiete für Gebäudewärmenetze und dezentral versorgte Gebiete ausgewiesen. Acht Bereiche in Göllheim und Albisheim wurden als zentrale Wärmeversorgungsgebiete via Gebäudewärmenetz klassifiziert. Für den allergrößten Teil der Verbandsgemeinde wird wiederum eine dezentrale Wärmeversorgung angestrebt.



■ Prüfgebiet Gebäudenetze

Abbildung 47: Kartografisches Zielbild 2045

Um dieses Ziel zu erreichen, muss der Wärmeverbrauch in der Verbandsgemeinde Göllheim bis 2045 um etwa 30 % gesenkt werden. Dies erfordert umfassende energetische Sanierungen der Gebäude, weshalb eine jährliche Sanierungsquote von 1,6 % pro Jahr angesetzt ist. In der zukünftigen Heizlandschaft werden die meisten Gebäude dezentral über Wärmepumpen versorgt (ca. 60 %). Lediglich 5 % ein kleiner Teil wird über Gebäudewärmenetze versorgt.

Die CO₂-Emissionen können im Vergleich zu den aktuellen Emissionen um 29 % gesenkt werden. Trotz dieser Bemühungen bleibt eine Restemission von 30.000 tCO₂ im Jahr 2045 aufgrund des Ausbaus erneuerbarer Energien, wodurch ebenfalls CO₂-Emissionen anfallen.

3.4. Wärmewendestrategie

3.4.1. Ziele & Vorgehensweise

Im Anschluss an die Entwicklung der Zielszenarien wird eine Wärmewendestrategie inklusive eines Maßnahmenkatalogs zur Umsetzung entwickelt. Die Wärmewendestrategie bietet einen Ansatz zur Dekarbonisierung des Wärmesektors und ist in verschiedene zeitliche Phasen unterteilt. Sie unterscheidet zwischen kurzfristigen Zielen, die sofort oder innerhalb der nächsten fünf Jahre umgesetzt werden sollen, und langfristigen Zielen, die innerhalb der nächsten zehn Jahre oder bis zum festgelegten Zieljahr erreicht werden sollen. Diese Strategie dient als Leitfaden für die Implementierung nachhaltiger Wärmelösungen und legt die Grundlage für langfristige Entwicklungen. Das Ziel ist es, einen nahtlosen Übergang zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu gewährleisten. Im Rahmen der Maßnahmenableitung wird ebenfalls eine grobe finanzielle Einschätzung bezüglich einzelner Maßnahmen gegeben. Diese muss in tiefergehenden Machbarkeitsstudien weiter untersucht und präzisiert werden.

ERGEBNIS: Umsetzungsstrategie, die den Weg zu einer klimaneutralen Energieversorgung anhand ausgewählter Maßnahmen aufzeigt

Der Prozess von der Erstellung der Wärmewendestrategie bis zur Ableitung eines Transformationspfads auf Basis der priorisierten Handlungsmaßnahmen gliedert sich in vier Prozessschritte:

Ableitung einer Wärmewendestrategie

- Zusammenfassung der Ergebnisse der Zielszenarien in übergeordneten Handlungsfeldern
- Festlegung von 3-4 übergeordneten Zielen, die als Basis einer Strategie für die nächsten 5 Jahre definiert werden

Entwicklung von Maßnahmen

- Ableitung möglicher Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz, Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs und Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in ausgewiesenen Versorgungsgebieten
- Formulierung von Maßnahmensteckbriefen für die abgeleiteten Maßnahmen

Identifikation von 2-3 Fokusgebieten

- Festlegung von 2-3 Fokusgebieten, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln sind
- Priorisierung der Maßnahmenvorschläge für die sukzessive Umsetzung

Entwicklung eines Transformationspfads

- Erarbeitung von Umsetzungsskizzen für mittel- und langfristige Maßnahmen inkl. Wirtschaftlichkeitsberechnung und der Erläuterung des methodischen Vorgehens
- Durchführung eines Kostenvergleichs für angedachte typische Versorgungslösungen
- Festlegung spezifischer Schritte und Meilensteine sowie Entwicklung eines Zeitplans für die Umsetzung der priorisierten Maßnahmen

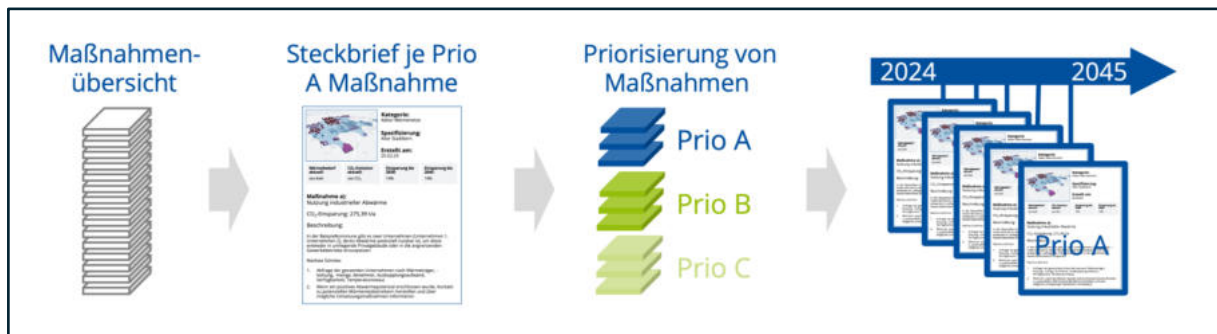


Abbildung 48: Prozess der Maßnahmenplanung und -priorisierung

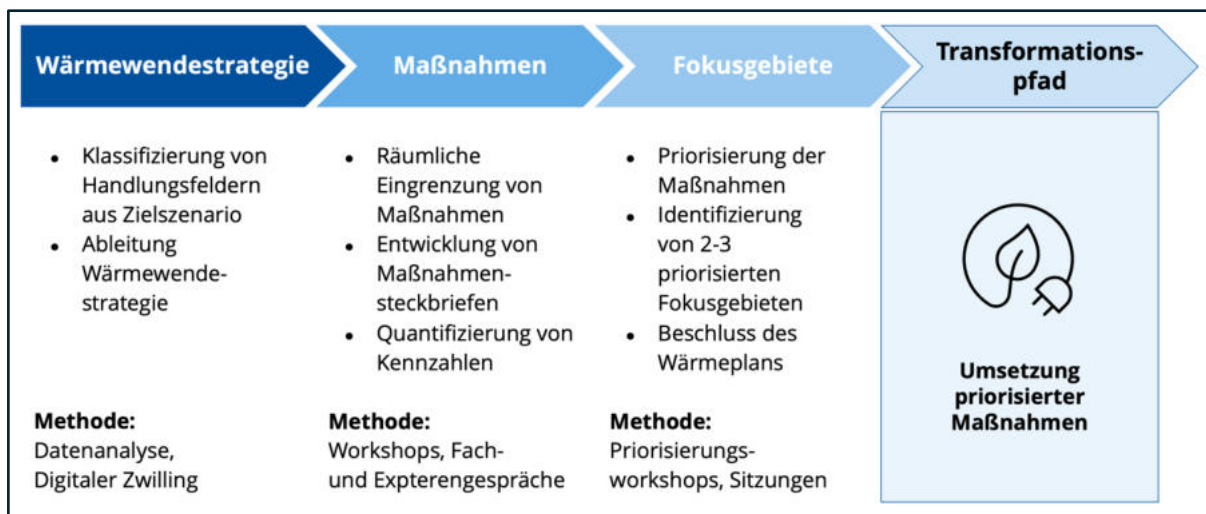


Abbildung 49: Überblick Vorgehen Wärmewendestrategie

3.4.2. Erkenntnisse der Wärmewendestrategie

Ableitung einer Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie in der Verbandsgemeinde Göllheim fußt auf vier Säulen:

1. Sanierungsmaßnahmen von mind. 1,6 % jährlich zur Reduzierung des Energieverbrauchs
2. Prüfung des (Aus-)Baus von Gebäudenetzen in Göllheim und Albisheim
3. Prüfung der Nutzung grüner Gase für die zukünftige Energieversorgung in Zusammenarbeit mit dem Energieversorger
4. Umstellung auf klimafreundliche, dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen

Die Wärmewendestrategie lässt sich in eine früh-, mittel- und langfristige Strategie unterteilen. Diese werden nachfolgend basierend auf den strategischen Säulen erläutert.

Bei Betrachtung der kurzfristigen strategischen Ziele sollte der Schwerpunkt darauf liegen, die Machbarkeit der Nah- und Fernwärmeversorgung in den Prüfgebieten der Gebäudenetze zu evaluieren. Dies soll den Bewohnern der Verbandsgemeinde Göllheim frühzeitig Klarheit darüber verschaffen, ob die Option zum Anschluss an ein Gebäudenetz verfügbar sein wird. Hierzu sind Machbarkeitsstudien zur Bewertung erneuerbarer Wärmequellen sowie zur Überprüfung der Verfügbarkeit zukünftiger Heizzentralenstandorte erforderlich. Geplant sind Machbarkeitsstudien für den Neubau von Wärmenetzen und Studien zur Erschließung weiterer Wärmequellen wie Solarthermie in Kombination mit Erdsondenfeldern. Nach Abschluss der Studien und positiver Bewertung der Eignungsgebiete soll die weitere Planung der potenziellen Gebäudenetze erfolgen.

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in der Verbandsgemeinde Göllheim hängt nicht nur von technischen Maßnahmen ab, sondern erfordert auch den Erhalt und die Stärkung geeigneter kommunaler Strukturen. Auch innerhalb der VG ist es wichtig, personelle Kapazitäten für das Thema Wärmewende bereitzustellen, um kontinuierliche Expertise und administrative Kapazitäten zu gewährleisten. Diese Ressourcen sind nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung und Optimierung der Maßnahmen erforderlich.

Im Rahmen der mittelfristigen Strategie bis 2030 sollte die Sanierung der Gebäude bereits in Teilen sein. Aufgrund der alten Gebäudestruktur in der Verbandsgemeinde Göllheim stellt der wesentliche Bestandteil der Wärmewende die Sanierung des Gebäudebestands dar. Energetische Sanierungen mit einer angestrebten Sanierungsrate von 1,6 % pro Jahr sollen die Gesamteffizienz des Gebäudebestands signifikant verbessern. Dazu sind verschiedene Maßnahmen erforderlich, wie beispielsweise die Schaffung finanzieller Anreize und Förderprogramme für Hausbesitzer und Vermieter oder die Bereitstellung von Beratungs- und Informationsdiensten, um die Vorteile energetischer Sanierungen aufzuzeigen.

Die Erreichung der langfristigen Ziele bis 2045 könnte durch eine durchschnittliche Sanierungsquote von jährlich etwa 1,6 % erreicht werden. Die Umstellung der verbleibenden konventionellen Wärmequellen auf erneuerbare Energien sollte bis dahin abgeschlossen sein. Für Gebäude, die sich außerhalb der Eignungsgebiete für Wärmenetze befinden und voraussichtlich nicht an diese angeschlossen werden, basiert die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung vor allem auf der Nutzung von Wärmepumpen und Biomasseheizungen.

Entwicklung von Maßnahmen

Nachfolgend werden konkrete technische Ansätze, Implementierungsstrategien und Maßnahmen aufgezeigt, die zur Erreichung der Wärmewende erforderlich sind. Diese Maßnahmen basieren auf einer Analyse der Potenziale, der verfügbaren Technologieoptionen und der aktiven Einbindung wichtiger Stakeholder.

Die Auswahl der Maßnahmen stützt sich auf die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse, die den zukünftigen Wärmebedarf, die bestehende Wärmeinfrastruktur und die verfügbaren Potenziale zusammenführte. Das Zielszenario und die in dem Rahmen abgeleiteten dezentralen und zentralen Wärmeversorgungsgebiete dienen als Grundlage für die Erstellung der spezifischen Maßnahmen. Diese sind in sechs Kategorien untergliedert:

Icon	Beschreibung
	Technische Maßnahmen
	Kommunikative Maßnahmen
	Organisatorische Maßnahmen

Abbildung 50: Kategorisierung der Maßnahmen

Innerhalb dieser Kategorien wurden insgesamt fünf konkrete Maßnahmen abgeleitet:

- Maßnahme 1: Gebäudenetz Göllheim
- Maßnahme 2: Gebäudenetz Albisheim
- Maßnahme 3: PV-Aufdachanlagen
- Maßnahme 4: Grüne Gase
- Maßnahme 5: Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger

Weiterhin wurden mit dem Bürgermeister der VG Göllheim im Rahmen der Verstetigungsstrategie eine Reihe von Maßnahmen aus dem organisatorischen Bereich priorisiert. Die Umsetzung dieser Maßnahmen obliegt der Verwaltung, sodass sie im Rahmen des Wärmewendeworkshops weniger intensiv betrachtet wurden:

- Maßnahme 1: Interkommunale Zusammenarbeit
- Maßnahme 2: Implementierung der Wärmeplanung in den Verwaltungsablauf
- Maßnahme 3: Abgleich Wärmeplanung mit Gas- und Stromnetzentwicklung inkl. regelmäßigen Austauschs mit den Energieversorgern

Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen ausführlich im Rahmen eines Maßnahmensteckbriefs vorgestellt und detailliert erläutert. Jeder Maßnahme wurde eine geografische Verortung zugeordnet, ausgehend von den zuvor identifizierten Eignungsgebieten.

Es erfolgt ein Überblick über die wichtigsten Kennzahlen sowie eine kurze Erläuterung der vorzunehmenden Maßnahme. Zudem wird ein grober Überblick über die zu erwartenden Kosten gegeben und Annahmen zu einem möglichen Projektplan getroffen. Je nach Umfang der Maßnahme wird diese nochmal detailliert erläutert sowie nächste Schritte und Verantwortlichkeiten aufgezeigt.

Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass mit zunehmendem zeitlichem Abstand die Unsicherheit in den Prognosen steigt, da viele Entwicklungen noch nicht genau vorhersehbar sind. Insbesondere bei der Bewertung der geplanten Einsparung der CO₂-Emissionen und den anfallenden Kosten. Durch die regelmäßige Aktualisierung der Wärmeplanung spätestens alle fünf Jahre können jedoch verbleibende Bereiche wie technische Entwicklungen oder die Anpassung der Kosten präzisiert und verfeinert werden.

Mikronetz – Göllheim Schul- und Sportzentrum



Kategorie
Mikrowärmenetzprüfgebiet

**Aktueller
Wärmebedarf**
6,3 GWh

**Reduktion Wärme-
bedarf bis 2045**
35 %

**Aktuelle CO₂-
Emission**
1.500 t CO₂/Jahr

**Geplante Ein-
sparung bis 2045**
96 %

Kurzbeschreibung

Das Areal (Schulen, Kindergarten, Sportanlagen mit Hallen und Plätzen sowie angrenzende Wohngebäude) weist einen aktuellen Wärmebedarf von rund 6,3 GWh pro Jahr auf. Vorgesehen ist der Aufbau eines niedertemperierten Mikro-/Quartiersnetzes der 4. Generation (mit 5G-Elementen dort, wo es technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist). Technischer Kern ist eine zentrale Großwärmepumpe als Grundlast. Geothermie wird als Hauptquelle bevorzugt; hierfür sind Erdsondenfelder bzw. horizontale Kollektoren auf geeigneten Freiflächen im südlichen/südöstlichen Areal zu prüfen, alternativ Luft-Wasser-Wärmepumpen. Ergänzend sind Kurzzeit-Wärmespeicher zur Lastglättung sowie Power to Heat (PtH) für Spitzenlast und Backup vorzusehen. Als Redundanz bzw. zusätzliche Spitzenlast bietet sich ein grünes-Gas-fähiger Biomethan-/Gaskessel an. Ein PV-Ausbau auf Schul- und Hallendächern sowie ggf. auf Freiflächen soll den Eigenstromanteil der Wärmepumpe erhöhen.

Erwartete Kosten (netto, Stand 2025)

Für den Netzbau ist mit rund 1,0–1,4 km Trasse zu rechnen. Zusammen mit der Heizzentrale, mit Kosten von ca. 1,2–2,0 Mio. €, Quellenerschließung, Kurzzeit-Wärmespeicher etc. sowie Planung und Nebenkosten ergibt sich eine Gesamtinvestition von etwa 4,6–7,1 Mio. €. Unter Annahme einer BEW-Förderung werden Wärmegestehungskosten von ca. 14–22 ct/kWh_{th} erwartet.

Erwarteter Aufwand

Für Vorbereitung und Ausführungsbegleitung ist ein laufender Koordinationsaufwand von rund **0,05 FTE** einzuplanen.

Machbarkeitsstudie
1 Jahr

Planung und Bau
4 Jahre

Betrieb
30-40 Jahre



Für kleine Netze mit bis zu 16 Gebäuden (max. 100 Wohneinheiten) kommt zusätzlich zur BEW-Förderung die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) in Betracht. Solche „Gebäudenetze“ können Wärmeerzeuger und Leitungsnetz fördern. Diese Option ist besonders dann sinnvoll, wenn die Erweiterung überschaubar bleibt und primär kommunale Liegenschaften sowie wenige Nachbargebäude einbindet.

Wärmenetz – Göllheim Raiffeisenstraße-K80



Kategorie
Neubaugebiet /
Wärmenetzprüfgebiet

**Aktueller
Wärmebedarf**

0 MWh

**Reduktion Wärme-
bedarf bis 2045**

0 %

**Aktuelle CO₂-
Emission**

0 t CO₂/Jahr

**Geplante Ein-
sparung bis 2045**

0 %

Kurzbeschreibung

Als Maßnahme für das rund 5 ha große Neubaugebiet ist die Prüfung und Umsetzung eines Niedertemperaturnetzes der 5. Generation vorgesehen. Eine zentrale Wärmequelle und Pumpenstation speist das System, in den Gebäuden heben Booster Wärmepumpen das Temperaturniveau für Heizung und Trinkwarmwasser auf das benötigte Niveau an; Sommerkühlung ist möglich. Als Hauptquelle kommen ein Geothermie Erdsondenfeld und/oder horizontale Kollektoren auf Grün- und Randflächen in Betracht; Grundwasser als alternative Quelle sowie die Nutzung von Abwärme aus Industrie und Kanalisation ist ergänzend zu prüfen. Vorgesehen sind eine PV gekoppelte Betriebsweise der Wärmepumpen mit möglichst hohem Eigenstromanteil, Lastverschiebung über Kurzzeitspeicher sowie Power to Heat [PtH] für Spitzen und Backup.

Erwartete Kosten (netto, Stand 2025)

Für den Netzausbau ist mit rund 1,5 km Trasse zu rechnen. Daraus ergeben sich Netzkosten von ca. 2,3–4,5 Mio. €. Die Quellenerschließung und Pumpenstation (Anergie-Loop) inkl. Kurzzeitspeicher, PtH/Backup und MSR liegen bei ca. 1,3–2,2 Mio. €. Unter Einbezug von Planung und Nebenkosten ergibt sich eine Gesamtinvestition von rund 3,9–7,5 Mio. €. Bei Annahme einer BEW-Förderung werden Wärmegestehungskosten von etwa 14–22 ct/kWh_{th} erwartet. Booster-Wärmepumpen in den Gebäuden sind zusätzlich mit grob 10–18 T€ je EFH/RH anzusetzen.

Erwarteter Aufwand

Für Vorbereitung und Ausführungsbegleitung ist ein laufender Koordinationsaufwand von rund **0,05 FTE** einzuplanen.

Machbarkeitsstudie
1 Jahr

Planung und Bau
4 Jahre

Betrieb
30-40 Jahre



Mit der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) werden Machbarkeitsstudien sowie anschließend Planung und Bau erneuerbarer Wärmenetze gefördert. Die BEW-Machbarkeitsstudie (Modul 1) bildet die belastbare Grundlage für die technische und wirtschaftliche Bewertung und ist verpflichtende Voraussetzung für weitere BEW-Förderstufen.

Mikronetz - Albisheim Untere Bahnhofstraße - Pfrimmhalle



Kategorie
Mikrowärmenetzprüfgebiet

**Aktueller
Wärmebedarf**

439 MWh

**Reduktion Wärme-
bedarf bis 2045**

41 %

**Aktuelle CO₂-
Emission**

134 t CO₂/Jahr

**Geplante Ein-
sparung bis 2045**

96 %

Kurzbeschreibung

Als Maßnahme wird der Aufbau eines niedertemperierten Gebäudenetzes der 4. Generation zur zentralen Wärmeversorgung des Seniorenheims „Haus Zellertal“ und der Pfrimmhalle vorgesehen. Eine zentrale Wärmepumpe stellt die Grundlast bereit (bevorzugt Geothermie über Erdsondenfeld bzw. horizontale Kollektoren; alternativ Luft/Wasser-WP). Ein Kurzzeit-Wärmespeicher glättet Lasten; Power-to-Heat (PtH) übernimmt Spitzen/Backup. Optional kann ein Spitzenlastkessel mit Biomethan-Fähigkeit als Redundanz vorgesehen werden. Beide Gebäude verfügen bereits über PV-Anlagen und sollten für eine PV-gekoppelte Fahrweise mit hohem Eigenstromanteil genutzt sowie, wo möglich, flächen- bzw. speicherseitig erweitert werden.

Erwartete Kosten (netto, Stand 2025)

Für den Netzbau mit rund 0,2–0,3 km Trasse ist mit Netzkosten von etwa 0,36–0,81 Mio. € zu rechnen. Einschließlich Heizzentrale (Groß-Wärmepumpe als Grundlast), Kurzzeit-Wärmespeicher, PtH/Backup und MSR/Energiemanagement sowie Planung und Nebenkosten ergibt sich eine Gesamtinvestition von grob 1,60–2,70 Mio. €. Unter Annahme einer BEG-Gebäudenetz-Förderung werden, abhängig u. a. von JAZ, PV-Eigenstromanteil und Lastprofilen, Wärmegestehungskosten von etwa 18–26 ct/kWh_{th} erwartet.

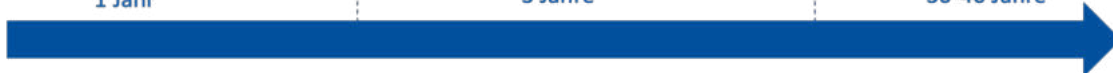
Erwarteter Aufwand

Für Vorbereitung und Ausführungsbegleitung ist ein laufender Koordinationsaufwand von rund **0,05 FTE** einzuplanen.

Machbarkeitsstudie
1 Jahr

Planung und Bau
3 Jahre

Betrieb
30-40 Jahre



Mit der BEG können neben Einzelgebäuden auch kleine Gebäudenetze gefördert werden (in der Regel bis zu 16 Gebäude bzw. max. 100 WE). Förderfähig sind insbesondere Wärmeerzeuger (z. B. Wärmepumpen), Verteilnetze/Leitungen, Kurzzeit-Wärmespeicher, MSR/Energiemanagement sowie notwendige Umfeld- und Nebenmaßnahmen. Die BEG dient damit als Zuschussinstrument für die Planung und Umsetzung kompakter, erneuerbarer Netze.

PV-Aufdachanlagen



Kategorie
Technische
Maßnahme



Verortung
VG Göllheim

Aktuelle PV-Leistung

13 MWh
(1.213 Anlagen)

Emissionseinsparung*

340 g/kWh*

Theoretisches PV-Potenzial

138 GWh/Jahr

Kurzbeschreibung

Aktuell gibt es in der VG Göllheim 1.213 PV-Aufdachanlagen mit einem Jahresertrag von 13,85 MWh (Energieatlas RLP). Um die Stromversorgung der VG Göllheim weiter zu dekarbonisieren und den durch Wärmepumpen steigenden Strombedarf zu kompensieren, sind die Potenziale für PV-Aufdachanlagen weiter auszuschöpfen. Das theoretische Gesamtpotenzial liegt in der VG Göllheim bei rund 138 GWh. Dabei sind statische und gestalterische Restriktionen nicht berücksichtigt, so dass das Potenzial noch nach unten zu korrigieren ist.

Die **vorzunehmende Maßnahme** definiert sich durch eine Bereitstellung von Informationen für Gebäudeeigentümer bzw. Förderung des Informationsaustausches unter Gebäudeeigentümern in Bezug auf Finanzierungsmöglichkeiten von PV-Aufdachanlagen und ihrer Wirtschaftlichkeit.

Die VG nimmt hier eine koordinierende Rolle ein.

Erwarteter Aufwand

Für die Durchführung der Bürgerberatung werden laufende Personalkosten in Höhe von **0,1 FTE** angenommen. Die Kosten sind durch die VG zu erbringen.

Die Kosten für Installation der PV-Anlagen können zu diesem Zeitpunkt nicht belastbar abgeschätzt werden.

Projektplan

Zur Erreichung hoher PV-Durchdringungsraten ist die Entwicklung des privaten Ausbaus kontinuierlich zu erfassen (Monitoring) und mit Hilfe von Informationsveranstaltungen und Förderung des Erfahrungsaustauschs regelmäßig nachzusteuern.

*CO₂-Einsparung im Vergleich zum Emissionsfaktor des Netzstroms, der in Deutschland im Jahr 2024 ca. 380 g/kWh betrug

Grüne Gase



Kategorie
Technische
Maßnahme



Verortung
VG Göllheim

Aktueller Wärmebedarf
356,9 GWh/Jahr

**Reduktion Wärmebedarf
bis 2045**
30 %

**Theoretisches
Biomassepotenzial**
173 GWh/Jahr

Kurzbeschreibung

Der Einsatz von „Grünen Gasen“ (z.B. Biogas oder synthetische Gase) ermöglicht die Dekarbonisierung bestehender Gasinfrastrukturen. Diese treibhausgasneutral erzeugten Produkte können insbesondere in Bestandsgebäuden, in denen ein Heizungsersatz auf Wärmepumpen mittelfristig nicht möglich ist, eine tragende Rolle einnehmen. Ziel ist es, durch den gezielten Einsatz von Grünen Gasen eine CO₂-neutrale Wärmeversorgung zu erreichen, ohne die bestehende Infrastruktur kurzfristig außer Betrieb nehmen zu müssen. Die Maßnahme ergänzt und entlastet die vorangang verfolgte Elektrifizierungsstrategie.

Die vorzunehmende **Maßnahme** definiert sich durch die langfristige Identifikation von Einsatzmöglichkeiten von Biogas oder Wasserstoff. Darüber hinaus muss geprüft werden, ob die bestehende Infrastruktur umstellungsfähig ist. Da aktuell im Bezug auf das Gebiet der Verbandsgemeinde von einer Belieferung von außen auszugehen ist, kann die Realisierbarkeit aus heutiger Sicht nicht abschließend geklärt werden. Ziel ist es beim Thema grüner Gase die technische Entwicklung abzuwarten. Eine routinemäßige Prüfung der potenziellen Mengen soll in enger Abstimmung mit dem Gasnetzbetreiber erfolgen.

Die VG nimmt hier eine beobachtende Rolle ein.

Erwarteter Aufwand

Für die Identifikation geeigneter Einspeisepunkte, die Absprache mit Energieversorgern sowie die Durchführung von Genehmigungsverfahren werden laufende Personalkosten in Höhe von **0,1 FTE** angenommen. Die Kosten sind durch die VG zu erbringen.

Projektplan

Neben der Auswahl und Potenzialanalyse geeigneter Einspeisepunkte muss auch eine Abstimmung mit Netzbetreibern erfolgen. Des weiteren sollte eine Machbarkeitsstudie erstellt werden, die ggf. über Fördermittel finanziert werden kann. Bei Erfolgreicher Umsetzung kann eine Skalierung auf weitere Gemeindeteile in Erwägung gezogen werden.

Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger



Kategorie
Kommunikative
Maßnahme



Verortung
VG Göllheim

Kurzbeschreibung

Private Haushalte stellen in der VG Göllheim den mit Abstand größten Sektor dar. Die Aufklärung und Mobilisierung der Bevölkerung nimmt daher eine wesentliche Rolle im Gelingen der Wärmewende ein. Nur durch die ausreichende Motivation zu privaten Heizungstauschprojekten und Gebäudesanierungen kann der Weg hin zu einer treibhausgasneutralen Verbandsgemeinde gelingen. Dafür sollte eine zentrale Anlaufstelle zur Beantwortung von Fragen und zur Aufklärung von Fördermitteln eingerichtet werden.

Die **Maßnahme** zielt darauf ab, durch Informationsmaterial und -formate, wie zum Beispiel Fachvorträge, über die Wärmewende aufzuklären. Dadurch soll eine Entscheidungshilfe gegeben werden. Durch ergänzende Beratungsangebote soll die Unterstützung bei der Umsetzung eigener Maßnahmen gewährleistet werden.

Die Verbandsgemeinde nimmt dabei eine planende und koordinierende Rolle ein

Erwarteter Aufwand

Für die Durchführung der Maßnahme werden laufende Personalkosten in Höhe von **0,1 FTE** angenommen. Die Kosten sind durch die VG zu erbringen.

Projektplan

Zur Durchführung der Maßnahme müssen passende Informationsmaterialien und -formate ausgearbeitet werden. Diese sollten für die Bürgerinnen und Bürger leicht zugänglich sein. Bei der Ausarbeitung ist auf eine Aktualität der vermittelten Inhalte zu achten und diese ggf. zu aktualisieren. Ein regelmäßiger Austausch in Form von Diskussionsrunden trägt zur Auseinandersetzung von Bürgeranliegen bei und unterstützt die Auswahl geeigneter Inhalte.

Beratung und Schulung zu Energieeffizienz und Heizungstausch



Kategorie
Kommunikative
Maßnahme



Verortung
VG Göllheim

Kurzbeschreibung

Ein großer Teil der Wärmeversorgung in der VG Göllheim erfolgt nach wie vor über fossile Energieträger in veralteten Heizungsanlagen. Die Sensibilisierung für moderne, energieeffizientere Systeme in öffentlichen und privaten Gebäuden ist ein wichtiger Baustein zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung – insbesondere im privaten Bereich.

Derzeit sind in der VG nur wenige Anlagen auf Basis von Wärmepumpen und Biomasse im Einsatz. Pro Einfamilienhaus lassen sich dadurch allerdings jährlich etwa 4,8 t CO₂ vermeiden und bis zu 14.000 kWh Energie einsparen – ein erhebliches Potenzial für den Klimaschutz und die Reduzierung der Energiekosten.

Die vorzunehmende **Maßnahme** definiert sich durch die Durchführung von Schulungen und Beratungsangeboten für Haushalte, Unternehmen und öffentliche Einrichtungen zur Steigerung der Energieeffizienz und Optimierung von Heizsystemen empfohlen. Ziel ist es, Energieeinsparpotenziale aufzuzeigen und die Umsetzung kosteneffizienter Maßnahmen zu fördern.

Die Verbandsgemeinde nimmt hier eine koordinierende Rolle ein.

Erwarteter Aufwand

Für die Durchführung der Bürgerberatung werden laufende Personalkosten in Höhe von **0,1 FTE** angenommen. Die Kosten sind durch die VG Göllheim zu erbringen.

Projektplan

Zur Erreichung einer effizienten Beratung ist die Evaluation des Angebots kontinuierlich durchzuführen (Monitoring) und mit Hilfe von Informationsveranstaltungen und Förderung des Erfahrungsaustauschs regelmäßig nachzusteuern.

Interkommunale Zusammenarbeit



Kategorie
Organisatorische
Maßnahme



Verortung
VG Göllheim

Kurzbeschreibung

Durch die Kooperation im Rahmen der interkommunalen Zusammenarbeit zwischen der VG Göllheim und den Nachbargemeinden lassen sich regionale Potenziale erneuerbarer Energien (z.B. Freiflächen-PV und Solarthermie) besser erschließen, Planungskosten teilen und größere, wirtschaftlichere Versorgungslösungen realisieren. Gleichzeitig stärkt sie die strategische Abstimmung, z.B. bei Siedlungsentwicklung, Industrieansiedlungen oder Fördermittelanträgen.

Die vorzunehmende **Maßnahme** definiert sich durch Abstimmung der Wärmeplanung mit den Nachbarkommunen sowie der Betrachtung von Synergien an den Verbandsgemeindegrenzen. Dazu gehören regelmäßige Besprechungen mit dem Landkreis.

Die VG nimmt dabei eine koordinierende Rolle ein.

Erwarteter Aufwand

Für die Koordination, Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der regelmäßigen Austauschformate werden laufende Personalkosten in Höhe von **0,05 FTE** angenommen. Die Kosten sind durch die VG Göllheim zu erbringen.

Projektplan

Zur Etablierung einer interkommunalen Zusammenarbeit ist ein kontinuierlicher Austausch mit den Akteuren der umliegenden Gemeinden vonnöten. Das gemeinsame Identifizieren und Heben von Potenzialen knüpft an den regelmäßigen Austausch an. Dafür bedarf es eines gemeinsamen Zielbilds der Wärmeversorgung bis 2045.

Implementierung der Wärmeplanung in den Verwaltungsablauf



Kategorie
Organisatorische
Maßnahme



Verortung
VG Göllheim

Kurzbeschreibung

Die Implementierung der kommunalen Wärmeplanung sieht die Einbindung politischer Entscheidungsträger sowie die Schaffung fester Prozesse, etwa durch die Integration in bestehende Steuerungsunden, Ausschüsse oder Verwaltungsabläufe. Auch die langfristige personelle und finanzielle Absicherung, z.B. durch die Einrichtung einer Stelle für Wärmewende-Management, unterstützt eine wirkungsvolle Umsetzung und spätere Fortschreibung der Wärmeplanung.

Die vorzunehmende **Maßnahme** definiert sich durch die weitere Abstimmung der Wärmeplanung innerhalb der Verbandsgemeindeverwaltung im Austausch mit den verschiedenen Ämtern und dem Verwaltungsapparat. Hierzu können Abstimmungen aus der Maßnahme „Interkommunale Zusammenarbeit“ genutzt werden, um die eigenen Abläufe mit denen der Nachbarverbandsgemeinden abzugleichen und voneinander zu lernen. Dazu gehören regelmäßige Besprechungen der Verbandsgemeindeverwaltungen.

Die VG nimmt dabei eine koordinierende Rolle ein.

Erwarteter Aufwand

Für die Durchführung werden laufende Personalkosten in Höhe von **0,1 FTE** angenommen. Die Kosten sind durch die VG zu erbringen.

Projektplan

Zur Implementierung der kommunalen Wärmeplanung in die Verwaltung ist der Abgleich vorhandener Konzepte und darauf basierend der Aufbau struktureller und organisatorischer Verankerung innerhalb der Verwaltung vorgesehen. Durch die Koordination, Kommunikation und Verstetigung mit allen relevanten Akteuren können die Maßnahmenentwicklung, -umsetzung und Planabgleich durch kontinuierliche Weiterentwicklung über den Verlauf der Wärmewende sichergestellt werden.

Abgleich Wärmeplanung mit Gas- und Stromnetzentwicklung



Kategorie
Kommunikative
Maßnahme



Verortung
VG Göllheim

Kurzbeschreibung

Der Abgleich der Wärmeplanung mit der Gas- und Stromnetzentwicklung dient dazu, Versorgungsstrategien besser aufeinander abzustimmen und Synergien zu nutzen, um eine wirtschaftlich und technisch sinnvolle Transformation der Energieinfrastruktur zu ermöglichen.

Die vorzunehmende **Maßnahme** definiert sich durch Bewertung des Bedarfs und der technischen und wirtschaftlichen Realisierbarkeit des Ausbaus und der Modernisierung der Netz-Infrastruktur. Dazu kommt die Klärung der Integration künftiger Entwicklungen, insbesondere des PV-Ausbaus und der zunehmenden Elektrifizierung der Mobilität und Wärmeversorgung. Ergänzend kommt die Erfassung und Auswertung relevanter Daten zur Netzbelastung und zukünftigen Anforderungen hinzu. Ebenfalls ist die Festlegung von Maßnahmen zur Bereitstellung notwendiger Flächen (z. B. für Trafostationen) vorgesehen.

Zentral dabei ist die Einrichtung eines regelmäßigen Austauschformats mit den Stromnetz- und Gasnetzbetreibern, um zukünftigen Plänen und Änderungen gesetzlicher Rahmenbedingungen Rechnung zu tragen.

Die VG nimmt dabei eine unterstützende Rolle ein.

Erwarteter Aufwand

Für die Koordination der Gespräche werden laufende Personalkosten in Höhe von **0,05 FTE** angenommen. Die Kosten sind durch die VG zu erbringen.

Projektplan

Für den Abgleich der Gas- und Stromnetzentwicklung ist ein Austausch mit dem Netzbetreiber und regelmäßiger Dialog zur Ertüchtigungs- und Ausbaustrategie als zentraler Meilenstein (mind. jährlich) mit dem Netzbetreiber vorgesehen.

Identifikation von 2-3 Fokusgebieten

Im Rahmen eines Priorisierungsworkshops wurde nach der Vorstellung der Wärmewendestrategie und der Maßnahmensteckbriefe eine detaillierte Priorisierung der Maßnahmen mit der Steuerungsgruppe vorgenommen. Gemäß § 20 Absatz 1 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG, 2024) ist der Gemeinderat verpflichtet, relevante Maßnahmen aus 2-3 Fokusgebieten zu beschließen und deren Umsetzung innerhalb von fünf Jahren nach Beschlussbeginn zu starten. Diese Maßnahmen können sowohl konkrete Bauvorhaben mit klar quantifizierbarer Treibhausgas-Einsparung umfassen als auch „weiche“ Maßnahmen, beispielsweise im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit.

In die Bewertung der Kriterien zur Auswahl der relevantesten Maßnahmen wurden quantitative Faktoren wie CO₂-Einsparung und Kosten sowie qualitative Kriterien mit einbezogen. Zusätzlich wurden technische Aspekte, wie mögliche Umsetzungshürden und die Dringlichkeit einzelner Maßnahmen zur Schaffung eines soliden Rahmens für die Wärmewende, berücksichtigt.

Die Maßnahmen wurden anhand der nachfolgenden Matrix bewertet und basierend auf der Priorisierung der relevantesten ausgewählt.

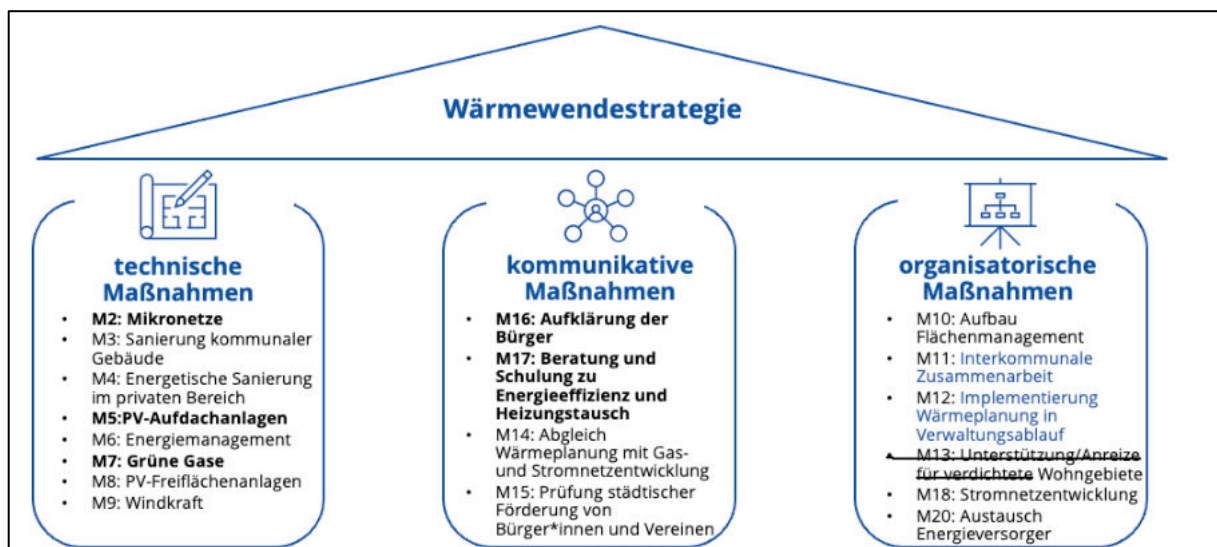


Abbildung 51: Priorisierung der Maßnahmen

Aus den priorisierten Maßnahmen, die innerhalb der Verbandsgemeinde Göllheim näher betrachtet werden sollen, lassen sich 3 Fokusgebiete ableiten sowie weitere Maßnahmen, die sich auf das gesamte Gemeindegebiet beziehen:

- Fokusgebiet 1: Gebäudenetz Göllheim Schul- und Sportzentrum
- Fokusgebiet 2: Gebäudenetz Göllheim Raiffeisenstraße-K80
- Fokusgebiet 3: Gebäudenetz Albisheim Untere Bahnhofstraße - Pfrimmhalle
- Übergreifende Maßnahmen: PV-Aufdachanlagen
- Übergreifende Maßnahmen: Grüne Gase
- Übergreifende Maßnahmen: Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger
- Übergreifende Maßnahmen: Beratung und Schulung zu Energieeffizienz und Heizungstausch

Entwicklung eines Transformationspfads

Nach Priorisierung der Maßnahmen wurden diese ebenfalls in einem partizipativen Prozess auf einen Zeitstrahl über die nächsten fünf Jahre gelegt. Dabei flossen Überlegungen zu einer sinnvollen Abfolge und der Umsetzbarkeit der Maßnahmen in die Einordnung ein. Die Ergebnisse zeigen die Schritte auf dem Transformationspfad zum Erreichen des Zielszenarios.

Dies stellt sicher, dass die ausgewählten Maßnahmen nicht nur effektiv zur Reduktion der Treibhausgasemissionen beitragen, sondern auch von der Verbandsgemeinde getragen und festgesetzt werden, indem sie in einer logischen Reihenfolge festgehalten werden. So wird ein strukturierter und zielgerichteter Ansatz für die kommenden fünf Jahre gewährleistet.

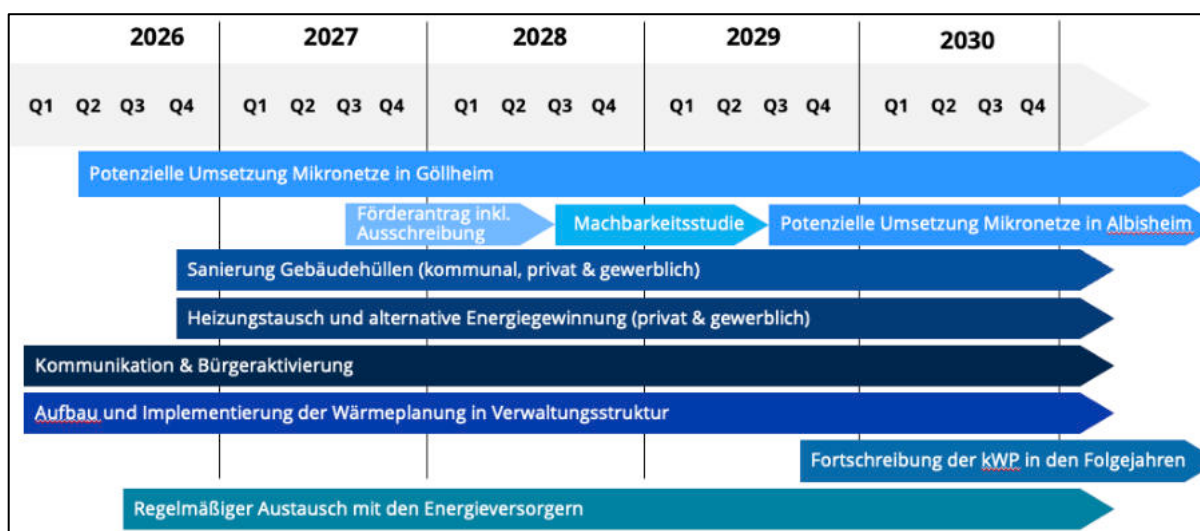


Abbildung 52: Transformationspfad

Im Anschluss an die Verabschiedung des kommunalen Wärmeplans sollte demnach direkt ab Q2 2026 mit der potenziellen Umsetzung des Gebäudenetzes „Göllheim Göllheim Schul- und Sportzentrum“ an der Turnhalle begonnen werden, sodass möglichst schnell die Umsetzung des Wärmenetzes begonnen werden kann. Da hier nur kommunale Gebäude umfasst sind und eine Prüfung bereits stattgefunden hat, kann diese Maßnahme schnell umgesetzt werden. Für die Gebäudenetze in Göllheim „Göllheim Raiffeisenstraße-K80“ sowie in Albisheim „Albisheim Untere Bahnhofstraße - Pfrimnhalle“ muss zunächst noch eine Machbarkeitsstudie mitsamt vorhergehendem Förderantrag durchgeführt werden, sodass eine mögliche Umsetzung erst in Q3 2029 realistisch scheint. Wichtig anzumerken ist, dass während der Prüfung erst die Wirtschaftlichkeit der Wärmenetze überprüft wird und demnach erst nach Abschluss der Prüfung festgelegt wird, ob das Wärmenetz gebaut wird. Die Priorisierung dieser Maßnahmen aus dem Wärmeplan, ist lediglich eine Empfehlung zur Prüfung der weiteren Schritte und somit nicht rechtlich bindend.

Um die Wärmeplanung fest in der kommunalen Verwaltungsstruktur zu verankern, soll ab Q1 2026 mit dem Aufbau und Implementierung der Wärmeplanung in die Prozesse und Organisation der Verwaltung begonnen werden. Daran anknüpfend wird ab Q4 2029 angestrebt, die Fortschreibung der Wärmeplanung anzugehen, sodass diese direkt an die 2025 durchgeführte Wärmeplanung anschließt.

Regelmäßige Möglichkeiten zur Aufklärung von Bürgerinnen und Bürgern mit Beginn ab Q1 2026 sollen die Maßnahmen, deren Umsetzung bei den Bürgerinnen und Bürgern liegt, wie private Haussanierung, Heizungstausch und alternative Energiegewinnung unterstützen, das Verständnis

für die kommunale Wärmeplanung weiter schärfen und die Vorteile der geplanten Maßnahmen ersichtlich aufzeigen.

Zuletzt ist ab Mitte 2026 die Etablierung eines regelmäßigen Austauschs mit den Energieversorgern der VG Göllheim vorgesehen: Der Pfalzgas GmbH, der Pfalzwerke AG sowie der EWR AG. So wird sichergestellt, dass die VG stets über die zukünftigen Pläne zur Energieversorgung unterrichtet ist und entsprechend auf technische, planerische oder politische Änderungen zeitgerecht reagieren kann.

Zusammenfassung der Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie bietet einen Ansatz zur Dekarbonisierung des Wärmesektors, unterteilt in kurzfristige (innerhalb von fünf Jahren) und langfristige Ziele (innerhalb von zehn Jahren oder bis zum Zieljahr), und dient als Leitfaden für nachhaltige Wärmelösungen zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung.

Die Wärmewendestrategie in der Verbandsgemeinde Göllheim fokussiert sich auf vier Säulen:

1. Sanierungsmaßnahmen von mind. 1,6 % zur Reduzierung des Energieverbrauchs
2. Prüfung des Ausbaus eines zentralen Wärmenetzes im Dorfkern
3. Anstoßen der Folgemaßnahmen des Wärmenetzausbaus
4. Umstellung auf klimafreundliche, dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen

Im Anschluss an die Entwicklung der Strategie wurden Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Dekarbonisierung der Wärmeversorgung abgeleitet und in Maßnahmensteckbriefen ausformuliert. Danach erfolgte eine Priorisierung der Maßnahmen und eine Festlegung von Fokusgebieten sowie die Überführung der Maßnahmen auf einen Transformationspfad.

Die daraus abgeleiteten prioritär umzusetzenden Maßnahmen in den ausgewählten Fokusgebieten sind folgende:

1. Prüfung des Mikronetzausbaus in Göllheim und Albisheim
2. Förderung des Ausbaus von PV-Aufdachanlagen in der VG
3. Prüfung der Nutzung grüner Gase
4. Aufklärung der Bürgerinnen und Bürger
5. Beratung und Schulung zu Energieeffizienz und Heizungstausch

Die Umsetzung der priorisierten Maßnahmen in der kommunalen Wärmeplanung ist von entscheidender Bedeutung, um die Energieeffizienz zu steigern und die Klimaziele der Verbandsgemeinde Göllheim zu erreichen. Durch gezielte Maßnahmen können Kommunen ihren CO₂-Ausstoß reduzieren und die Lebensqualität ihrer Bürger:innen verbessern. Um diesen Prozess zu unterstützen, ist es unerlässlich die identifizierten und priorisierten Maßnahmen gezielt voranzutreiben. Damit werden alle Verantwortlichen und Entscheidungsträger aufgerufen, die Dringlichkeit zu erkennen und konkrete Schritte für eine nachhaltige Wärmeversorgung in Ihrer Kommune voranzutreiben. Handeln Sie jetzt und gestalten Sie eine klimafreundliche Zukunft für Verbandsgemeinde Göllheim!

4. Controlling und Verstetigung

4.1.1. Systematik des Controlling-Konzepts

Ein wirksames Controlling-Konzept bildet einen zentralen Bestandteil der strategischen Umsetzung des kommunalen Wärmeplans. Es dient der systematischen Steuerung, Überwachung und Evaluation der definierten Maßnahmen sowie der kontinuierlichen Fortschrittskontrolle hinsichtlich der gesetzten Ziele zur Umsetzung des Wärmeplans. Dabei stellt es sicher, dass die Maßnahmen der kommunalen Wärmewendestrategie effizient und fristgerecht realisiert werden. Das Controlling schafft zudem eine belastbare Grundlage für die Fortschreibung der Planungen und ermöglicht eine zielgerichtete Rückkopplung in verwaltungsinterne und politische Entscheidungsprozesse.

Grundsätzlich unterscheidet das Controlling-Konzept der Wärmeplanung der VG Göllheim zwei Herangehensweisen, die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung als komplementär anzusehen sind: der sogenannte Top-Down- und der Bottom-Up-Ansatz. Das Top-Down-Controlling ist strategisch ausgerichtet und basiert auf übergeordneten Zielvorgaben – bspw. den im Wärmeplanungsgesetz oder Klimaschutzgesetz verankerten Treibhausgas-Minderungszielen. Es überprüft, inwieweit die auf kommunaler Ebene entwickelten Maßnahmen zur Erreichung dieser Vorgaben beitragen. Die Steuerung erfolgt hierbei zentral durch eine zuständige Stelle in der VG Göllheim. Demgegenüber steht das operativ orientierte Bottom-Up-Controlling, das einzelne Maßnahmen, lokale Entwicklungen und Projektfortschritte erfasst. Es beruht auf Rückmeldungen aus der Projektumsetzung, etwa durch Vorhabenträger, Energieberaterinnen und -berater oder durch digitale Monitoringinstrumente wie Wärmekataster, Bürgerumfragen oder Energieberichte.

Jede im Zuge der Wärmewendestrategie entwickelten Maßnahmen wurden systematisch den Top-Down- und Bottom-Up-Kategorien zugeordnet und die zu kontrollierenden Kennzahlen festgelegt. So sind bspw. die regelmäßige CO₂-Bilanzierung, der Aufbau eines kommunalen Flächenmanagements sowie das Monitoring des Endenergieverbrauchs kommunaler Liegenschaften dem Top-Down-Controlling zuzuordnen. Dagegen fallen die Fortschrittsdokumentation bei der Umsetzung der Wärmenetze, Rückmeldungen zur Gebäudeenergieberatung oder die Bewertung der Sanierungsquote in Quartieren in den Bereich des Bottom-Up-Controllings.

M 6 Energiemanagementsystem kommunaler Liegenschaften	
Controlling-Ansatz	Top-Down
Ziel	Reduktion des Wärmebedarfs bis 2045 um 26 %
Relevante Kennzahlen	Energieverbrauch je m ² , Kosten, CO ₂ -Bilanz
Involvierte Akteure	Gebäudemanagement, Energiecontrolling
Erfolgsfaktoren	Politischer Rückhalt und gesicherte Finanzierung, Integration in langfristige Gebäudestrategie, Fachkundige Projektsteuerung und Baubegleitung, Nutzung von Förderprogrammen (z. B. KfW, BEG)
Erfassung	Energiemonitoring-Software, Verbrauchsanalysen, Energieberichte
Zuständigkeit	Energiemanagement

Abbildung 60: Beispiel des Controllings an einer Einzelmaßnahme

4.1.2. Herausforderungen im Controlling

Die Implementierung eines wirkungsvollen Controlling-Konzepts in der kommunalen Wärmeplanung ist mit einer Reihe praktischer und organisatorischer Herausforderungen verbunden, die es im Rahmen der Verstetigungsstrategie (siehe Kapitel [4.1.3]) gezielt zu adressieren gilt.

Ein zentrales Hemmnis stellt der Zugang zu relevanten Daten dar. In vielen Fällen liegen Verbrauchsdaten nicht in ausreichender Qualität oder Aktualität vor. Unterschiedliche Erhebungsformate, uneinheitliche Datenquellen und nicht standardisierte Schnittstellen können die Widerspruchsfreiheit der Auswertung erschweren. Zudem ist im Umgang mit personenbezogenen oder gebäudebezogenen Daten die Einhaltung der Datenschutzvorgaben sicherzustellen, was zusätzliche technische und rechtliche Anforderungen mit sich bringt.

Ein weiteres Problem besteht in der schwierigen Messbarkeit des Beitrags einzelner Maßnahmen zur Treibhausgasminderung. Insbesondere sogenannte „weiche“ Maßnahmen, wie Informationskampagnen, Beratungsangebote oder Beteiligungsformate, sind hinsichtlich ihrer messbaren Wirkung nur bedingt erfassbar. Dies erschwert die Bewertung ihrer Effektivität und kann zu Unsicherheiten bei der Priorisierung und Fortschrittskontrolle führen.

Den Herausforderungen der Messbarkeit, kann mit der zielgerichteten Auswahl geeigneter Indikatoren und Kennzahlen begegnet, die regelmäßig erfasst werden und eine transparente Bewertung des Fortschritts ermöglichen. Besonders geeignet sind dafür Maßnahmen, die quantifizierbar sind, wie der Ausbau erneuerbarer Energien, die Entwicklung des Endenergieverbrauchs, die Reduktion der CO₂-Emissionen sowie die Sanierungsaktivitäten im Gebäudebestand. Auch der Fortschritt beim Ausbau erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung sollte als zentrale Maßnahme der kommunalen Wärmeplanung systematisch überwacht werden. Relevante Indikatoren umfassen die Brennstoffverteilung zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser, den Anteil fossiler Energieträger sowie die damit verbundenen CO₂-Emissionen. Ebenso wird die Entwicklung des Endenergieverbrauchs in den verschiedenen Sektoren – Wohnen, Gewerbe und Industrie – beobachtet, um Einsparpotenziale zu identifizieren. Hierzu zählen insbesondere die jährlichen Verbräuche für Raumwärme, Warmwasser und Strom.

Zur Bewertung der Treibhausgasreduktionen werden sowohl die absoluten CO₂-Emissionen (in Tonnen CO₂-Äquivalent) als auch die spezifischen Emissionen pro Kopf und pro Quadratmeter Nutzfläche herangezogen. Ergänzend dient die Sanierungsrate und -tiefe als Indikator für den Fortschritt der energetischen Gebäudesanierung. Hierbei werden die Anzahl und Art der umgesetzten Maßnahmen, die sanierten Nutzflächen sowie die daraus resultierenden Energiekennzahlen berücksichtigt. Darüber hinaus ermöglichen Analysen nach Baualtersklassen ein differenziertes Bild der erzielten Fortschritte innerhalb des Gebäudebestands.

Eine weitere Herausforderung stellt eine unzureichende Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren – sowohl intern innerhalb der Verwaltung als auch extern mit Dienstleistern, Netzbetreibern oder der Zivilgesellschaft – dar. Fehlende Schnittstellen, mangelnder Informationsaustausch und unterschiedliche Erwartungshaltungen können zu Reibungsverlusten führen und die Wirksamkeit der Maßnahmen beeinträchtigen. Darüber hinaus sind Verantwortlichkeiten für die Datenpflege und die Berichterstattung innerhalb der Verwaltung häufig nicht eindeutig zugewiesen. Dies betrifft insbesondere die regelmäßige Fortschreibung von Kennzahlen, die Pflege von Monitoring-Tools sowie die strukturierte Aufbereitung von Informationen für Politik und Öffentlichkeit. Ohne klare organisatorische Zuständigkeiten besteht das Risiko von Informationslücken und Verzögerungen im Controlling-Prozess. Hierzu ist fachlich geeignetes Personal mit passenden zeitlichen Ressourcen entsprechend zu der jeweiligen Dringlichkeit der Aufgaben notwendig.

Um diesen Kommunikationsdefiziten vorzubeugen, empfiehlt sich die Etablierung eines strukturierten Energiemanagementansatzes. Ein solches Konzept ermöglicht die systematische Identifikation und Priorisierung von Maßnahmen zur Energieeinsparung und -effizienz. Insbesondere die regelmäßige Organisation von Workshops und Schulungen für alle Beteiligten – darunter Verwaltungsmitarbeitende, lokale Unternehmen, politische Mandatsträger und interessierte Bürger – fördert das Bewusstsein für energieeffiziente Maßnahmen und stärkt die Akzeptanz der Wärmewende vor Ort. Gleichzeitig wird durch den gezielten Wissensaustausch die praktische Umsetzung der Wärmeplanung verbessert. Eine zentrale Koordinationsstelle, wie beispielsweise das Klimaschutzmanagement ist entscheidend für die erfolgreiche Steuerung und Überwachung des Wärmeplans. Diese fungiert als Schnittstelle zwischen Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Bürgerschaft und trägt wesentlich zu einer kohärenten Umsetzung der Ziele bei. Darüber hinaus bieten Zertifizierungssysteme wie der European Energy Award (EEA) oder die Zertifizierung für nachhaltige Quartiere der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) wertvolle Unterstützung. Diese Auszeichnungen dienen nicht nur der Qualitätssicherung und Zielkontrolle, sondern erhöhen auch die Glaubwürdigkeit und Motivation aller Beteiligten. Der European Energy Award ermöglicht etwa eine systematische Bewertung der Fortschritte in der kommunalen Energiepolitik und bietet praxisnahe Orientierungshilfen zur weiteren Optimierung. Durch die Integration solcher Instrumente kann die VG Göllheim ihren Weg hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung sichtbarer, strukturierter und effektiver gestalten. Es wird empfohlen, diese Management- und Zertifizierungsmöglichkeiten kontinuierlich zu evaluieren und an die spezifischen Bedürfnisse der Kommune anzupassen.

Zur Inspiration und Orientierung für die kommunale Wärmeplanung in der VG Göllheim dient beispielsweise die Auszeichnung der Verbandsgemeinde Wörrstadt mit dem European Energy Award. Die Verbandsgemeinde Wörrstadt erhielt den Preis 2017 als erste Verbandsgemeinde Deutschlands. Innerhalb von nur 20 Monaten etablierte sie ein integriertes Energiemanagementsystem, das Energieeffizienz, erneuerbare Energien und Klimaschutz organisatorisch verankert. Ein bereichsübergreifendes Energieteam koordinierte die Maßnahmen, unterstützt durch eine fest verankerte Zuständigkeit im Verwaltungsstellenplan – ein Beispiel für strukturelle Innovation im kommunalen Klimaschutz. Die VG führte systematische Prozesse zur Bewertung, Steuerung und Fortschrittskontrolle ein. Geplant und umgesetzt wurden u. a. der

Ausbau der Ladeinfrastruktur, die Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED, die Optimierung des Gebäudemanagements sowie Quartierskonzepte mit Bürgerbeteiligung. Das Projekt zeigt, dass eine starke Integration eines Controlling-Konzepts in bestehende Verwaltungsprozesse und Fachsysteme wesentlich dazu beitragen kann, die Wirkung des Instruments zu erhöhen und die Wärmewendeziele gezielt zu unterstützen. Eine enge funktionale Verknüpfung mit der Haushaltsplanung, der Liegenschaftsverwaltung und dem Bauplanungswesen fördert die institutionelle Verankerung der Klimaschutzziele in der kommunalen Gesamtstrategie und schafft damit eine solide Grundlage für eine langfristig wirksame Umsetzung. Gleichzeitig erfordert die kommunale Wärmeplanung eine ausgewogene Betrachtung von Investitionsaufwand und langfristigem Nutzen: Maßnahmen wie der Ausbau erneuerbarer Energien, der Aufbau von Wärmenetzen oder die energetische Sanierung von Gebäuden gehen zwar mit hohen Anfangskosten einher, bieten jedoch erhebliche ökologische und ökonomische Vorteile. Durch die Reduktion des Endenergieverbrauchs können Energiekosten nachhaltig gesenkt und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern verringert werden, während die Kommune eine Vorreiterrolle im kommunalen Klimaschutz einnimmt. Darüber hinaus stärkt die Einbindung regionaler Unternehmen die lokale Wertschöpfung und unterstützt die wirtschaftliche Entwicklung vor Ort. Förderprogramme auf Landes- und Bundesebene, wie die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), helfen, finanzielle Belastungen für Kommune und Bürger zu mindern. Eine transparente Darstellung der Kosten-Nutzen-Verhältnisse in regelmäßigen Fortschrittsberichten oder Re-Evaluierungen (mindestens alle fünf Jahre gemäß Wärmeplanungsgesetz) schafft zusätzlich Vertrauen, verdeutlicht die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen und wird durch die zentrale Koordinierungsstelle im Klimaschutzmanagement verantwortet.

Zur erfolgreichen Umsetzung des Controlling-Konzepts sind daher klare Zuständigkeiten, standardisierte Datenprozesse, eine stringente Systemintegration sowie ein kontinuierlicher, strukturierter Dialog zwischen allen relevanten Akteuren erforderlich. Die genannten Erfolgsfaktoren wurden in der Verwaltungsspitze der Verbandsgemeinde thematisiert. Die Verwaltung möchte die Herausforderungen des Controllings beachten und entsprechende Maßnahmen treffen, um das Controlling bestmöglich zu gewährleisten.

4.1.3. Verstetigung

Die erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung erfordert nicht nur eine initiale Strategieentwicklung, sondern insbesondere auch eine dauerhafte Verankerung in den laufenden Verwaltungsprozessen. Ziel ist es, die Wärmewende als kontinuierliche kommunale Aufgabe zu institutionalisieren und durch geeignete Strukturen, Routinen und digitale Werkzeuge langfristig wirksam zu gestalten.

Ein zentraler Baustein ist die fortlaufende Pflege und Weiterentwicklung des digitalen Zwillings der VG Göllheim. Dieser dient als dynamisches Abbild der konstruierten Umwelt und bildet die Grundlage für eine fakten- und datenbasiert Planung, Steuerung und Visualisierung von Maßnahmen. Die kontinuierliche Aktualisierung des Modells ermöglicht eine präzise Fortschreibung des Wärmeplans und eine koordinierte Integration mit anderen Fachplanungen, insbesondere der Stadtentwicklung.

Zur operativen Maßnahmenverfolgung werden die im Wärmeplan definierten Maßnahmen systematisch in das Projektmanagement-Tool „Monday“ überführt. Dies erlaubt eine klare Zuordnung von Verantwortlichkeiten auch mit externen Partnern, Terminen und Umsetzungsständen. Durch die Kopplung mit bestehenden Aufgaben der Stadtentwicklungsplanung können Synergien genutzt und Zielkonflikte frühzeitig erkannt werden.

Die transparente Dokumentation der Ergebnisse für alle relevanten Beteiligten erfolgt über die genutzte Softwareumgebung. Dadurch wird ein gemeinsames Lagebild geschaffen, das sowohl verwaltungsintern als auch gegenüber externen Akteuren eine einheitliche Informationsgrundlage bietet.

Zur Verstetigung des Austauschs findet einmal jährlich ein strukturiertes Treffen zwischen der Verbandsgemeindeverwaltung, lokalen Versorgungsunternehmen, dem Netzbetreiber und der Wirtschaft in der VG Göllheim statt. Ziel dieses Formats ist es, Fortschritte zu evaluieren, Schnittstellen zu identifizieren und Handlungsbedarfe frühzeitig zu adressieren. Ergänzt wird dies durch die regelmäßige Begleitung einer öffentlichen Wärmeplanungsveranstaltung, die der Information und Aktivierung der Stadtgesellschaft dient. Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung erfolgen je nach Maßnahme veranlasst durch und in enger Abstimmung mit dem Klimaschutzmanagement der Verbandsgemeinde und beinhalten auch Briefings für politische Vertreterinnen und Vertreter.

Ein zentrales Dokument der Verstetigung ist der jährliche Controlling-Bericht zur Umsetzung der Wärmeplanung. Dieser wird als Präsentation im zuständigen politischen Gremium vorgestellt, mit dem Klimaschutzmanagement abgestimmt und bei Bedarf durch eine mündliche Erläuterung ergänzt. Zusätzlich erfolgt alle zwei Monate ein Jour Fixe zur interdisziplinären Abstimmung über den Stand und die Weiterentwicklung der Maßnahmen im Kontext der Wärmewende mit dem lokalen Energieversorger.

Zur kommunikativen Einbindung relevanter Akteure, wird die Stakeholder-Liste regelmäßig aktualisiert und neu priorisiert. Dies ermöglicht eine zielgerichtete Ansprache und verbessert die Steuerungsfähigkeit. Die Dokumentation der Austausche und der Veranstaltungen wird transparent für die Verbandsgemeindespitze und Klimaschutzmanagement aufbereitet und fortlaufend gepflegt. Abschließend wird die Treibhausgas-Wärmebilanz fortgeschrieben. Hierfür werden aktuelle Daten der Energieversorger eingeholt, aufbereitet und in das digitale Controlling überführt. Dadurch wird sichergestellt, dass die VG Göllheim über eine belastbare Datengrundlage zur Erfolgskontrolle und Nachjustierung der Strategie verfügt.

IV. Literaturverzeichnis

Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. (2024). Geodatenkatalog. Abgerufen am 23.09.2025.

Bundesministerium der Justiz. (2024). Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG). Abgerufen am 21.09.2025.

Bundesministerium der Justiz. (2024). Gebäudeenergiegesetz (GEG). Abgerufen am 15.09.2025.

Bundesministerium der Justiz. (2024). Wärmeplanungsgesetz (WPG). Abgerufen am 05.07.2025.

Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). (2018). Energieerzeugung aus Abfällen: Stand und Potenziale in Deutschland bis 2030.

ifeu. (2019). Methodenpapier zur Bilanzierung kommunaler Treibhausgasemissionen (BISKO). Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH.

KEA-BW. (2020). Statusbericht kommunaler Klimaschutz 2020. Karlsruhe: Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH.

Loga, T., Stein, B., Diefenbach, N., & Born, R. (2015). Deutsche Wohngebäudetypologie - Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. Darmstadt: Institut Wohnen und Umwelt GmbH (IWU).

Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz. (2023). Verfügbares Einkommen 2021 steigt in nahezu allen Verwaltungsbezirken.

World Bank Group. (2024). Global Solar Atlas. Abgerufen am 24.09.2025.

Anhang

Anhang 2: Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Energiequellen nach CO₂eq

Energiequelle/Brennstoff	Methan (CH ₄)	Lachgas (N ₂ O)	Fluorkohlenwasserstoffe (FKW)	CO ₂ -Emissionen
Strom	Nein	Nein	Nein	Ja
Heizöl	Ja	Nein	Nein	Ja
Erdgas	Ja	Nein	Nein	Ja
Steinkohle	Ja	Ja	Nein	Ja
Biogas/Biomethan*	Ja	Nein	Nein	Ja (teilweise)
Biomasse (Holz)*	Ja	Nein	Nein	Ja (teilweise)
Solarthermie	Nein	Nein	Nein	Nein

*Es gilt zu beachten, dass die Emissionen von Biogas/Biomethan und Biomasse (Holz) stark von der Herkunft und Produktionsmethode abhängen können. Bei nachhaltiger Produktion und Nutzung können diese Brennstoffe als klimaneutral betrachtet werden, da die CO₂-Emissionen durch das Wachstum der Pflanzen ausgeglichen werden.

Tabelle 3: Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Energiequellen nach CO₂eq

Anhang 3: Auswahl der wichtigsten zu berücksichtigten Kriterien der Potenziale

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Windkraft	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Gewässer), Infrastruktur (z.B. Hochspannungsleitungen), Naturschutz (z.B. FFH-Gebiete), Flächengüte (z.B. Windgeschwindigkeiten)
PV (Freiflächen)	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Hochwassergebiete), Infrastruktur (z. B. Bahnstrecken), Naturschutz (z.B. Biosphärenreservate), Flächengüte (z. B. Hangneigung)
PV (Dachflächen)	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Solarthermie (Freiflächen)	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Hochwassergebiete), Infrastruktur (z.B. Bahnstrecken), Naturschutz (z.B. Biosphärenreservate), Flächengüte (z.B. Nähe zu Wärmeverbrauchern)
Solarthermie (Dachflächen)	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Biomasse	Landnutzung (z. B. Acker- und Waldflächen), Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Hangneigung), Infrastruktur (z. B. Straßen), Naturschutz (z.B. Naturschutzgebiete), Flächen mit erwiesenem oder vermutetem Potenzial (GEOTIS), Temperaturschichtung im Untergrund, Gesteinstypen, Wärmeleitfähigkeit
Tiefengeothermie	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Gewässer), Infrastruktur (z.B. Straßen), Naturschutz (z.B. Naturschutzgebiete), Flächen mit erwiesenem oder vermutetem Potenzial (GEOTIS), Temperaturschichtung im Untergrund, Gesteinstypen, Wärmeleitfähigkeit
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, techno-ökonomische Anlagenparameter (z. B. spezifische Lärmemissionen, COP), gesetzliche Vorgaben (z. B. TA Lärm)
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Fluss- und Seewasserwärme pumpen	Landnutzung (freie Flächen um Gewässer), Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, techno-ökonomische Anlagenparameter

Tabelle 4: Wichtige zu berücksichtigende Kriterien ausgewählter Potenziale