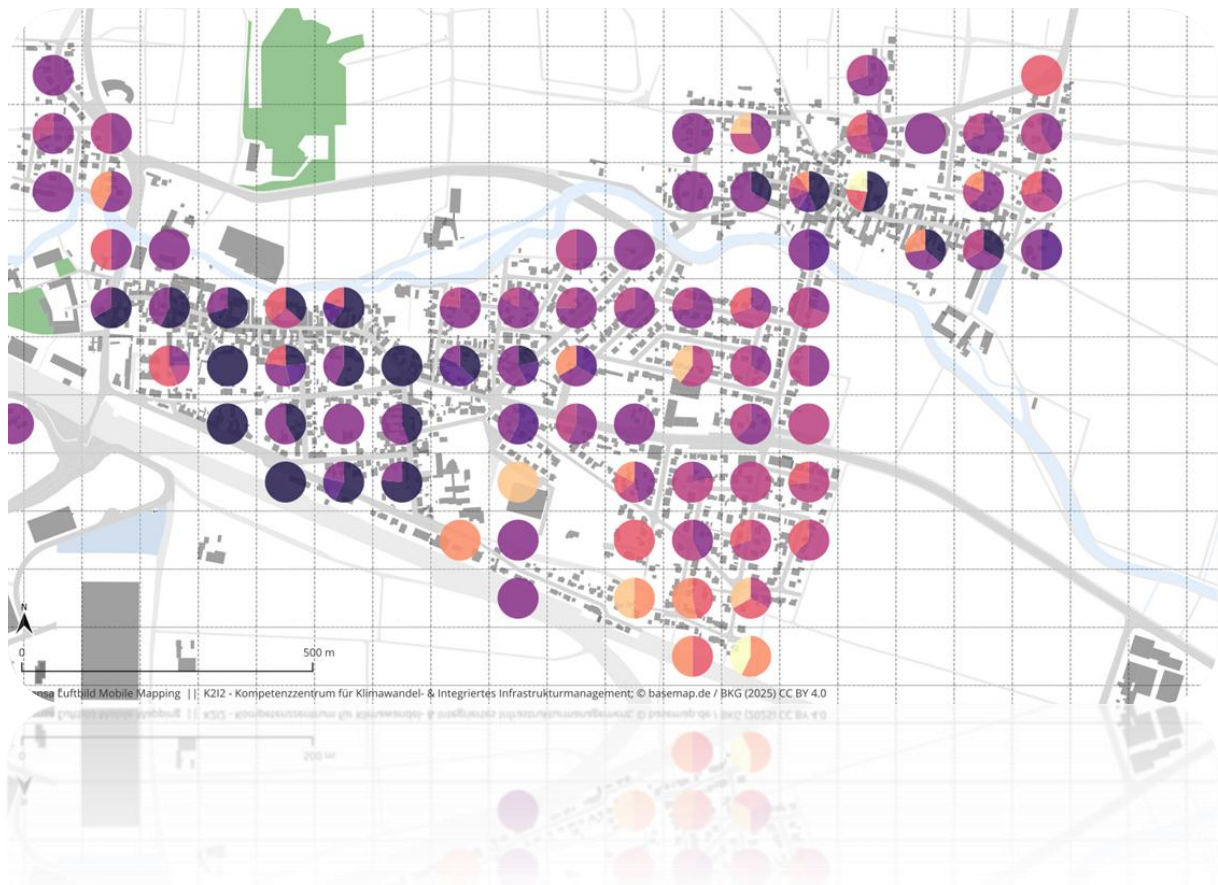


Kommunaler Wärmeplan für die Verbandsgemeinde Monsheim

Endbericht



Impressum

Kommunaler Wärmeplan für die Verbandsgemeinde Monsheim

Projektpartner

Das Projekt „Kommunale Wärmeplanung“ wurde in Kooperation zwischen der Verbandsgemeinde Monsheim und der Hansa Luftbild Mobile Mapping GmbH - K2I2 Kompetenzzentrum für Klimawandel - & Infrastrukturmanagement e.U. durchgeführt.

Auftraggeber:

Verbandsgemeinde Monsheim

Alzeyer Straße 15
67590 Monsheim

Tel.: 06243-1809-0

Ansprechperson:

Kathrin Baade

Auftragnehmer:

Hansa Luftbild Mobile Mapping GmbH
K2I2 Kompetenzzentrum für Klimawandel - &
Infrastrukturmanagement e.U.

Nevinghoff 20
48147 Münster

Tel.: 0251-2330-0

Ansprechpersonen:

Dr. Paul Stampfl
Johannes Wipperf
Eric Oeder



Inhaltsverzeichnis

Impressum	ii
Abbildungsverzeichnis	v
Tabellenverzeichnis	vi
Abkürzungsverzeichnis	vii
1 Einleitung	1
2 Organisatorischer Rahmen (Projektmanagement)	2
2.1 Zeitplan und Meilensteine	3
2.2 Ziel und Bedeutung der kommunalen Wärmeplanung	4
2.3 Einbindung der relevanten Akteur*innen	6
3 Methodischer Ansatz der kommunalen Wärmeplanung	7
4 Kommunikation und Partizipation	9
5 GIS-gestützte Datenanalyse und integriertes Datenmanagement	10
6 Ergebnisse	11
6.1 Bevölkerungsentwicklung	11
6.2 Harmonisierung der demographischen Entwicklung mit der Wärmeplanung	12
6.3 Veränderte Nutzungsanforderungen	13
7 Bestandsanalyse	15
7.1 Differenzierung und Auswahl der Betrachtungsebenen im Wärmeplanungs -gebiet	15
7.2 Arbeitsschritte und Ergebnisse der GIS-gestützten Datenverarbeitung, Analyse und Visualisierung	17
7.2.1 GIS-basierte Analyse und Visualisierung	18
7.2.2 Energiebedarfsmodellierung	19
7.2.3 Heizwärmedichte	22
7.2.4 Baublockcharakterisierung	22
7.2.5 Wärmeliniendichte	23
7.3 Gebäudebestand – Anzahl Gebäude	24
7.4 Gebäudebestand – Gebäudenutzflächen	26
7.4.1 Vorbildfunktion der VG Monsheim	30
7.5 Heizwärmebedarf	31
7.6 Energieträgerverteilung	34
7.7 Treibhausgasbilanz	35
8 Potentialanalyse	37

8.1	Bestehende Energieinfrastruktur in der VG Monsheim	37
8.2	Ergebnisse zu den Potentialen erneuerbarer Energiequellen	38
8.2.1	Geothermie.....	38
8.2.1.1	Oberflächennahe Geothermie	38
8.2.1.2	Tiefengeothermie	41
8.2.2	Luftwärmepumpen.....	42
8.2.3	Windkraft	43
8.2.4	Solarenergie.....	44
8.2.5	Bioenergie.....	48
8.2.6	Abwärme	49
8.3	Einsparpotentiale durch Sanierung und Effizienzsteigerung	50
9	Zielszenarien und Entwicklungspfade	52
9.1	Zielszenario: Zukunft der Wärmebereitstellung in der VG Monsheim	59
9.1.1	Umgang mit dem bestehenden Gasnetz.....	61
9.2	Darstellung der Wärmeversorgungsarten	63
10	Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog.....	69
10.1	Maßnahmenkatalog.....	69
10.2	Maßnahmenblätter.....	70
11	Kommunikationsstrategie	78
11.1	Informationsbereitstellung und Kommunikationskanäle	79
11.2	Zielgruppenorientierte Kommunikation.....	80
11.3	Workshops und Veranstaltungsformate	80
11.3.1	Zeitplan und Phasen der Umsetzung.....	81
11.4	Langfristige Kommunikation und Evaluierung nach dem Abschluss	81
	der kommunalen Wärmeplanung	
11.5	Stakeholdermapping.....	82
11.6	Stellungnahmen und Rückmeldungen aus der Bevölkerung	84
12	Verstetigungsstrategie	86
13	Controlling-Konzept	92
13.1	Controlling-Ansätze	92
	Quellen- und Literaturverzeichnis	97

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Arbeitspakete, Zeitplan und Meilensteine.....	3
Abb. 2: Phasen & Arbeitspakete des kommunalen Wärmeplans.....	7
Abb. 3: Geographische Merkmale und Basisstatistiken	11
Abb. 4: Entwicklung der Bevölkerungszahl in der VG Monsheim	12
Abb. 5: Der Baublock als maßgebliche Analyse- und Planungsebene für die kommunale Wärmeplanung	16
Abb. 6: Verorteter Gebäudebestand	18
Abb. 7: Zensus Gitterzellen (100 x 100m Grid) mit aggregierten Heizenergiebedarfen...	19
Abb. 8: Die „Heatmap“ als analytisches Instrument zur Analyse der räumlichen Wärmebedarfsmuster	20
Abb. 9: Gegenwärtiger Heizwärmebedarf in MWh/Jahr	21
Abb. 10: Ermittelte räumliche Brennstoffverteilung, dargestellt auf dem 100x100-m- Zensusgitter.....	21
Abb. 11: Wärmelinien-dichte Megawattstunden pro laufendem Meter und Jahr (MWh/lfm*a) und deren Eignung für ein Wärmenetz	23
Abb. 12: Gebäudebestand nach Gebäudekategorie	24
Abb. 13: Anzahl beheizter Gebäude nach Sektor und Epoche (kumuliert)	25
Abb. 14: Anzahl beheizter Wohngebäude nach Epochen (kumuliert)	26
Abb. 15: Nutzfläche pro Gebäudekategorie nach Epochen	27
Abb. 16: Entwicklung der Nutzfläche der Sektoren nach Epochen (kumuliert)	28
Abb. 17: Anteile Nutzfläche nach Gebäudekategorie.....	30
Abb. 18: Heizwärmebedarf nach Sektoren (in MWh/a)	31
Abb. 19: Heizwärmebedarf der Wohngebäude [MWh/a].....	32
Abb. 20: Spezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m ² /a] der Wohngebäudekategorien pro Quadratmeter	33
Abb. 21: Anteile der Wohngebäudekategorien am Heizwärmebedarf.....	34
Abb. 22: Energieträgerverteilung – Anteile [%] einzelner Brennstoffe an beheizter Fläche [m ²]	35
Abb. 23: CO ₂ -Emissionen [t CO ₂ e/a] nach Gebäudekategorie	36
Abb. 24: Einsparungspotential des bestehenden Gebäudebestandes auf dem 100x100m-Zensusgitter	51
Abb. 25: Gegenw. Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der VG Monsheim.....	54
Abb. 26: Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der VG Monsheim im Jahr 2045 unter Berücksichtigung moderater Sanierungsmaßnahmen	55
Abb. 27: Heizenergiedichte [MWh/ha] und Wärmenetzeignung in der VG Monsheim im Jahr 2045 unter Berücksichtigung engagierter Sanierungsmaßnahmen	56
Abb. 28: Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der VG Monsheim im Jahr 2045 unter Berücksichtigung hoher Sanierungsanstrengungen	57
Abb. 29: Szenarienvergleich mit Entwicklungspfaden (2025 – 2045) unterschiedlicher Sanierungsanstrengungen	58
Abb. 30: Entwicklung der erneuerbaren Energiequellen und Technologien [GWh/a] an der Heizwärmebereitstellung bis zum Jahr 2045.....	60

Abb. 31: Eignung der Gebiete und Baublöcke für die dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2045	65
Abb. 32: Eignung der Baublöcke und Gebiete für eine mögliche Versorgung mit Wasser- stoff im Zieljahr 2045	67
Abb. 33: Einteilung der Gebiete und Baublöcke in voraussichtliche Wärmeversorgungs- gebiete im Zieljahr 2045	68
Abb. 34: Impressionen vom Akteurs- und Maßnahmenworkshop am 6.11.2024	70

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Bestehende Energieinfrastruktur	37
Tab. 2: Solarenergie - technische Potentiale und gegenwärtige Produktion	45
Tab. 3: Stakeholdergruppen mit möglichen Kommunikationsformaten	83

Abkürzungsverzeichnis

a:	Jahr
AGWPG:	Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes (WPG)
ALKIS:	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
APs:	Arbeitspakete
BEG:	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW:	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO:	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
BMDV:	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMWK:	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB:	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
C:	Kohlenstoff
CO ₂ :	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e:	Kohlenstoffdioxidäquivalente
dena:	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DGNB:	Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen
EEA:	European Energy Award
EFH:	Einfamilienhaus
ETS:	EU-Emissionshandelssystem
EZFH:	Ein- und Zweifamilienhaus
FAQs:	<i>Frequently Asked Questions</i> (häufig gestellte Fragen)
FW:	Fernwärme
GEG:	Gebäudeenergiegesetz
GFZ:	Geschossflächenzahl
GIS:	Geografisches Informationssystem
GMFH:	Großes Mehrfamilienhaus
GRZ:	Grundflächenzahl
GW:	Gigawatt
GWh:	Gigawattstunden
ha:	Hektar
JAZ:	Jahresarbeitszahl
KfW:	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh:	Kilowattstunde
KWK:	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP:	Kommunale Wärmeplanung
kWp:	<i>Kilowatt peak</i> (Kilowatt Spitzenleistung)
l _{fm} :	Laufender Meter
LfU:	Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz
LSolarG:	Landesgesetz zur Installation von Solaranlagen
MFH:	Mehrfamilienhaus
MaStR:	Marktstammdatenregister
MVA:	Müllverbrennungsanlage
MW:	Megawatt
MWh:	Megawattstunde
NWG:	Nichtwohngebäude
OSM:	OpenStreetMap
ÖPPs:	Öffentlich-Private Partnerschaft

PV:	Photovoltaik
PVT:	Photovoltaik-Thermie
PW:	Prozesswärme
RH:	Reihenhaus
RW:	Raumwärme
TAB:	Thermische Abfallbehandlungsanlage
TABULA:	<i>Typology Approach for Building Stock Energy Assessment</i> (Typologie-Ansatz für die energetische Bewertung des Gebäudebestands)
THG:	Treibhausgas
T45:	Treibhausgasneutralität bis 2045
VG:	Verbandsgemeinde
VLS:	Volllaststunde
WG:	Wohngebäude
WPG:	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung
WW:	Warmwasser

1 Einleitung

Hintergrund zur kommunalen Wärmeplanung

Die Verbandsgemeinde (VG) Monsheim, verortet im Landkreis Alzey-Worms in Rheinland-Pfalz, hat sich entschieden, die Herausforderungen des Klimaschutzes und der Energiewende aktiv anzugehen. Um eine klimafreundliche und nachhaltige Wärmeversorgung sicherzustellen, beantragte die Verbandsgemeinde Fördermittel aus dem Klima- und Transformationsfonds. Diese wurden im Rahmen der Kommunalrichtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) bereitgestellt. Mit der Erstellung des Wärmeplans nimmt die VG Monsheim eine Vorreiterrolle im kommunalen Klimaschutz ein. Die Verbandsgemeinde setzt damit nicht nur die Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) um, sondern liefert auch ein Beispiel für andere Kommunen, wie die Wärmewende effektiv gestaltet werden kann.

Rechtlicher Rahmen

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung für die VG Monsheim basiert auf den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (WPG), das seit dem 1. Januar 2024 in Kraft ist. Das WPG verpflichtet alle deutschen Kommunen, eine strategische Planung für die Wärmeversorgung zu erstellen, um die nationalen Klimaziele zu erreichen und die Dekarbonisierung des Wärmesektors voranzutreiben.

Der rechtliche Rahmen des WPG stellt sicher, dass die kommunale Wärmeplanung im Einklang mit den nationalen Klimazielen steht und die Umsetzung durch finanzielle Mittel unterstützt wird. Aufbauend auf das WPG ist am 17.04.2025 für das Bundesland Rheinland-Pfalz das Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes (AGWPG) in Kraft getreten.

Der Beschluss zur Annahme eines kommunalen Wärmeplans ist in der Regel nicht rechtlich bindend, sondern dient als strategische Orientierung. Rechtsverbindlichkeit entsteht erst durch explizite Gemeinderatsbeschlüsse, etwa zur Ausweisung von Wärmenetzgebieten oder zur Einführung eines Anschluss- und Benutzungszwangs. Die kommunale Wärmeplanung ist somit ein dynamisches Instrument, das regelmäßig überprüft und an technologische sowie regulatorische Entwicklungen angepasst wird, um die Wärmewende nachhaltig und effizient zu gestalten.

Verpflichtungen der Kommunen

Gemäß dem WPG müssen alle Städte und Gemeinden bis spätestens Ende Juni 2028 eine kommunale Wärmeplanung vorlegen. Für größere Städte mit mehr als 100.000 Einwohner*innen gilt eine verkürzte Frist bis Ende Juni 2026. Ziel ist es, konkrete Maßnahmen zu entwickeln, um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren und den Übergang zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu gewährleisten.

Technische und inhaltliche Vorgaben

Das WPG stellt klare Anforderungen an die Inhalte der Wärmeplanung.

Dies beinhaltet

- die Bestandsaufnahme mit Erhebung und Analyse der bestehenden Wärmeversorgung, des Energiebedarfs und der genutzten Energieträger
- die Potentialanalyse mit der Untersuchung der Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Reduzierung des Energieverbrauchs
- die Szenarienentwicklung zur Darstellung verschiedener Entwicklungspfade zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und ihrer wirtschaftlichen sowie ökologischen Auswirkungen
- eine Umsetzungsstrategie basierend auf konkreten Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität bis spätestens 2045

Diese Anforderungen gewährleisten eine einheitliche und fundierte Grundlage für die Wärmeplanung in Deutschland und tragen zur Transparenz und Vergleichbarkeit zwischen den Kommunen bei.

Förderung und Finanzierung

Zur Unterstützung der Kommunen stellt das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) über die Kommunalrichtlinie finanzielle Mittel aus dem Klima- und Transformationsfonds bereit. Zudem erhalten die Kommunen einen Belastungsausgleich für die Durchführung der ihnen durch das WPG/AGWPG übertragenen Aufgaben. Diese Mittel dienen sowohl der Erstellung der Wärmepläne als auch der Finanzierung notwendiger Investitionen in die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Die VG Monsheim konnte durch diese Fördermittel die Erstellung des kommunalen Wärmeplans sicherstellen.

2 Organisatorischer Rahmen (Projektmanagement)

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die VG Monsheim wurde ein klar strukturiertes Prozess- und Kommunikationsmanagement implementiert, das sicherstellte, dass alle relevanten Akteur*innen effektiv eingebunden wurden und die Umsetzung zielgerichtet verlief. Die Projektleitung und -koordination lag bei der Arbeitsgemeinschaft *Hansa Luftbild Mobile Mapping GmbH / K2I2 Kompetenzzentrum für Klimawandel - & Infrastrukturmanagement e.U.*, die in enger Abstimmung mit der VG Monsheim arbeitete. Ein Kernteam, bestehend aus der VG Monsheim (Klimaschutzmanagement, Bauleitplanung, Techn. Leitung & Projektmanagement), sowie dem Projektteam der Arbeitsgemeinschaft *Hansa Luftbild / K2I2*, traf sich regelmäßig in Regelterminen (Jour fixe), um den Projektfortschritt zu überprüfen und die nächsten Schritte abzustimmen. Im Sinne eines breit getragenen Steuerungsteams wurden darüber hinaus zu allen Workshops und Veranstaltungen stets Vertreter*innen aller Ortsgemeinden und Fraktionen eingeladen, um eine umfassende Einbindung und Abstimmung sicherzustellen. Dieses Gremium sorgte für die

strategische Lenkung und stellte sicher, dass die Maßnahmen mit den politischen, wirtschaftlichen und sozialen Anforderungen vor Ort abgestimmt waren. Zusätzlich wurde durch eine fortlaufende Information über Zwischenergebnisse sowie eine öffentliche Abschlussveranstaltung Transparenz geschaffen und die Akzeptanz in der Öffentlichkeit nachhaltig gefördert. Diese regelmäßige Kommunikation, kombiniert mit einer strukturierten Zusammenarbeit zwischen den Akteur*innen, legte die Basis für eine methodische und transparente Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung und trug entscheidend zur Zielerreichung bei (vgl. **Abb. 1**).

2.1 Zeitplan und Meilensteine

Arbeitspaket (AP) / Zeitplan	2024								2025					
	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	
AP0 - Projektmanagement											*8		*10	
AP1 - Bestandsanalyse mit Energie- & Treibhausgasbilanz				*2										
AP2 - Potentialanalyse zu erneuerbaren Energien & Energieeinsparpotenzialen						*3								
AP3a - Zielszenarien & Entwicklungspfade								*4						
AP3b - Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog									*5					
AP4 - Beteiligung Verwaltungseinheiten & relevanten Akteure														
AP5 - Verstetigungsstrategie										*6				
AP6 - Controlling-Konzept										*7				
AP7 - Kommunikationsstrategie			*1											
AP8 - Begleitende Maßnahmen														
- Endredaktion und Druck des kommunalen Wärmeplans												*9		
- Organisation & Durchführung von Akteursbeteiligung														
- Begleitende Öffentlichkeitsarbeit														
Geplante Meetings (Veranstaltungen)														
Kernteamsitzung	x x	x 0 x	x x x	x 0 x	x x x	x x x	x x x	x x	x x	x x	x x	x x	x 0 x	
Kick-off Meeting		0												
Meeting des Steuerungskreises		0		0									0	
Workshop "Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog" inkl. Präsentation der Ergebnisse aus AP1-AP3a unter Einbindung der relevanten Akteursgruppen (inkl. Kernmteam & Steuerungskreis/Politik)				0										
Abschlussveranstaltungen mit Präsentation des Wärmeplans unter Einbindung der relevanten Akteursgruppen (inkl. Kernmteam & Steuerungskreis/Politik) und der Bürgerinnen und Bürger													0	
0 Termin vor Ort x Video Konferenz (x)/(0) optionale Termine														
Meilensteine														
*1 Vorlage Entwurf Beteiligungs- und Kommunikationsstrategie inkl. begleitender Öffentlichkeitsarbeit														
*2 Abschluss und Präsentation der Ergebnisse aus AP1 - 1. Zwischenbericht zur Bestandsanalyse sowie Energie- und Treibhausgasbilanz														
*3 Abschluss und Präsentation der Ergebnisse aus AP2 - 2. Zwischenbericht zur Potenzialanalyse zu erneuerbaren Energien & Energieeinsparpotenzialen														
*4 Festlegung Zielszenario														
*5 Vorlage Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog - 3. Zwischenbericht														
*6 Vorlage Verstetigungsstrategie														
*7 Vorlage Controlling-Konzept														
*8 Vorlage Abschlussbericht														
*9 Druck des Wärmeplans														
*10 Finale Übergabe & Abschluss der Wärmeplanung														

Abb. 1: Arbeitspakete, Zeitplan und Meilensteine

2.2 Ziel und Bedeutung der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung verfolgt das übergeordnete Ziel, eine klimaneutrale Wärmeversorgung vor Ort zu erreichen und dabei eine nachhaltige, ökologisch verantwortungsvolle und wirtschaftlich tragfähige Energieinfrastruktur zu schaffen.

Die übergeordneten Zielsetzungen der kommunalen Wärmeplanung sind:

- **Dekarbonisierung der Wärmeversorgung:** Reduktion von CO₂-Emissionen durch den Einsatz erneuerbarer Energien und effizienter Technologien
- **Einhaltung von Klimazielen und gesetzlichen Vorgaben:** Beitrag zur Erreichung nationaler und internationaler Klimaschutzziele und Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen wie dem Wärmeplanungsgesetz
- **Erhöhung der Energieeffizienz:** Optimierung des Energieeinsatzes in Gebäuden und Versorgungssystemen
- **Stärkung der Versorgungssicherheit und Resilienz:** Aufbau einer stabilen, zukunftsfähigen Energieinfrastruktur, die auch auf klimatische und wirtschaftliche Herausforderungen vorbereitet ist
- **Regionale Wertschöpfung und Wirtschaftlichkeit:** Förderung lokaler Energielösungen und Stärkung der kommunalen Wirtschaft durch Investitionen in nachhaltige Projekte

Aufbauend auf diesen Zielsetzungen wurde die kommunale Wärmeplanung für die VG Monsheim entwickelt. Ziel war es, eine fundierte GIS-gestützte Datenbasis sowie belastbare Entscheidungsgrundlagen für die integrierte Entwicklung des Wärmesektors und nachfolgende Investitionen zu schaffen. Ein regelmäßiger Austausch im Kernteam und im Arbeitskreis, gezielte Maßnahmen wie der Maßnahmenworkshop sowie die Einbindung von Stakeholder-Rückmeldungen trugen maßgeblich dazu bei, die erforderlichen Grundlagen für den Wärmeplan zu erarbeiten. Als Ergebnis dieses Prozesses wurden die nachfolgend aufgelisteten zentralen Aufgaben sowie Instrumente und Strategiefelder definiert.

Zentrale Aufgaben der kommunalen Wärmeplanung in der VG Monsheim sind:

- Identifikation von Gebieten, die aufgrund ihrer Wärmebedarfsdichte und Bebauungsstruktur für den Aufbau eines Wärmenetzes geeignet sind
- Klarheit darüber zu schaffen, welche Versorgungsoptionen wie Wärmenetze, dezentrale erneuerbare Technologien oder Hybridsysteme in den jeweiligen Ortsge-meinden möglich und am besten geeignet sind
- Abschätzung, welche potenziellen Kosten mit unterschiedlichen Wärmeversorgungs-optionen verbunden sind
- Festlegung von Umsetzungsmaßnahmen, um eine klimaneutrale und kosteneffiziente Wärmeversorgung bis 2045 zu erreichen

Instrumente und Strategiefelder der kommunalen Wärmeplanung sind:

- **Finanzierung**
 - Nutzung von Förderprogrammen des Bundes und der Länder
 - Entwicklung kommunaler Anreizprogramme, um die Umstellung auf klimafreundliche Heizsysteme zu fördern
- **Planung und Organisation**
 - Aufbau eines Wärmekatasters, um den aktuellen und zukünftigen Wärmebedarf zu analysieren und darzustellen
 - Sicherstellung einer effektiven Personalplanung und -organisation, um die notwendigen Kompetenzen und Kapazitäten für die Planung und Umsetzung bereitzustellen
- **Rechtliches**
 - Integration der Wärmeplanung in Bebauungs- und Flächennutzungspläne, um rechtliche Grundlagen für die Umsetzung zu schaffen
 - Nutzung von Regulierungen und Vorschriften, um klimafreundliche Bau- und Sanierungsstandards zu fördern
- **Kommunikation und Information**
 - Intensive Öffentlichkeitsarbeit durch die Kommune, um Bürger*innen sowie Gewerbetreibende über die Vorteile und Anforderungen der Wärmeplanung zu informieren
 - Bereitstellung von Informationsmaterialien und Beratungsangeboten, z. B. zu Fördermöglichkeiten und technischen Lösungen
- **Kooperation und Beteiligung**
 - Einbindung lokaler Akteur*innen, wie Energieversorger und Unternehmen in den Planungsprozess
 - Aufbau von Klimaschutz-Netzwerken, um Synergien zwischen verschiedenen Akteur*innen zu nutzen und gemeinsame Projekte zu fördern
- **Technologien**
 - Integration erneuerbarer Energien wie Solarthermie, Geothermie oder Biomasse in die Wärmeversorgung
 - Einsatz von Energiespeichern, um die Versorgungssicherheit zu erhöhen und saisonale Schwankungen auszugleichen
 - Nutzung von Abwärme aus Gewerbe oder Industrie zur Deckung des lokalen Wärmebedarfs

2.3 Einbindung der relevanten Akteur*innen

Die relevanten Akteur*innen der kommunalen Wärmeplanung wurden im Rahmen einer umfassenden Akteursbeteiligung aktiv in die Umsetzung eingebunden. Dabei standen die spezifischen Bedürfnisse und Perspektiven der Kommune, der Netzbetreiber, Energieversorger, Unternehmen sowie der Bürger*innen im Fokus. In Workshops und Expertenrunden wurden ihre Anliegen aufgenommen und in die Erstellung des kommunalen Wärmeplans integriert. Diese Zusammenarbeit stellt sicher, dass die Ergebnisse des Wärmeplans nicht nur die strategischen Ziele der Kommune, sondern auch die betriebswirtschaftlichen Anforderungen der Energieversorger sowie die Bedürfnisse der Bürger*innen berücksichtigt. Der kommunale Wärmeplan generiert somit einen umfassenden Mehrwert, indem er die Interessen und Anforderungen aller beteiligten Akteur*innen miteinander verknüpft und zielgerichtete Lösungen für eine nachhaltige und zukunftsfähige Wärmeversorgung schafft.

- **Für die Kommune** bietet die Wärmeplanung eine Grundlage für die strategische Entwicklung der städtischen Energieinfrastruktur und unterstützt die gezielte Planung von Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Wärmesektors.
- **Für Netzbetreiber und Energieversorger** liefert die Wärmeplanung wichtige Erkenntnisse, um Planungen und Investitionen in den Umbau und die Anpassung der Wärmeinfrastruktur zu priorisieren.
- **Für Unternehmen** schafft der kommunale Wärmeplan Planungssicherheit und reduziert Kosten durch die Nutzung klimafreundlicher Wärmequellen. Gleichzeitig stärkt er die Wettbewerbsfähigkeit durch eine verbesserte ökologische Bilanz und fördert den Standort durch eine zukunftsfähige Wärmeinfrastruktur.
- **Für Bürger*innen** schafft der kommunale Wärmeplan Transparenz und Orientierung hinsichtlich verfügbarer, klimafreundlicher und kosteneffizienter Wärmeversorgungsoptionen.

3 Methodischer Ansatz der kommunalen Wärmeplanung

Der kommunale Wärmeplan in der VG Monsheim wurde in einem klar strukturierten und prozessorientierten Ablauf umgesetzt, der auf die kontinuierliche Zusammenarbeit verschiedener Akteur*innen und Arbeitspakete aufbaut. Die in der **Abb. 2** dargestellten Phasen spiegeln die einzelnen Schritte wider, die systematisch und koordiniert zur Erstellung des kommunalen Wärmeplans beigetragen haben.

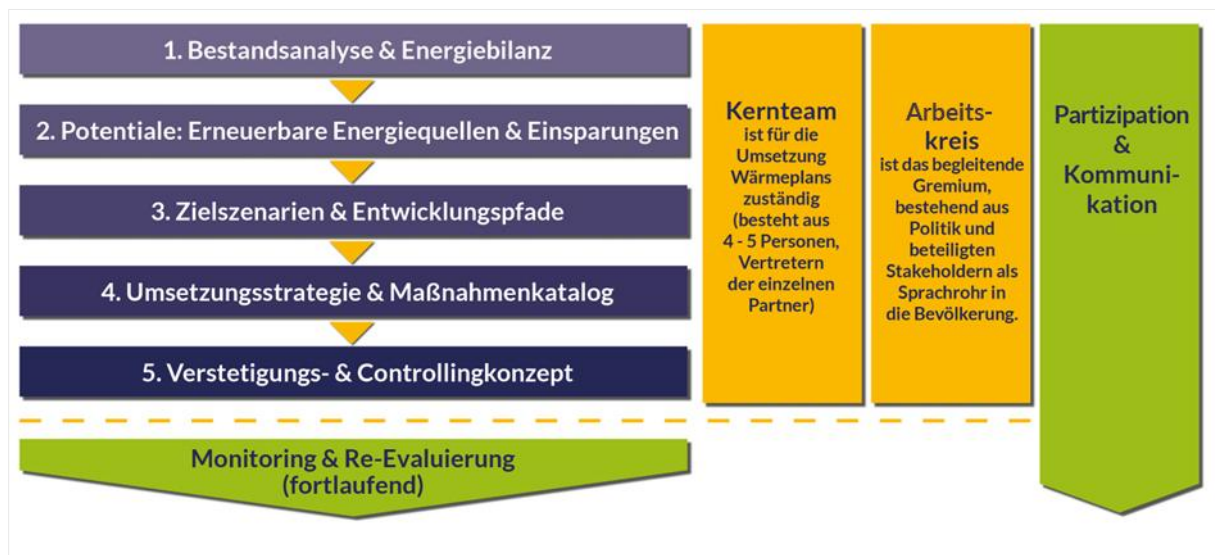


Abb. 2: Phasen & Arbeitspakete des kommunalen Wärmeplans

Der gesamte Prozess wurde entlang der in der **Abb. 2** gezeigten Phasen und Arbeitspakete umgesetzt, die durch einen iterativen Charakter und regelmäßigen Austausch geprägt waren. Die Umsetzung wurde von einem engen Austausch zwischen der Arbeitsgemeinschaft *Hansa Luftbild / K2I2* und dem Kernteam begleitet und umfasste die folgenden methodischen Hauptschritte:

Bestandsanalyse mit Energie- & Treibhausgasbilanz

Im ersten Arbeitsschritt, der Bestandsanalyse, wurde der Ist-Zustand der Wärmeversorgung detailliert analysiert. Ein besonderer Fokus lag dabei auf der GIS-gestützten Gebäudebestandskartierung, um die energetische Struktur der Verbandsgemeinde präzise zu erfassen. Darüber hinaus wurde der Heizwärmebedarf für unterschiedliche Gebäudetypen und Sektoren abgeschätzt sowie die Brennstoffverteilung und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen untersucht. Diese sektorale Treibhausgasbilanz diente als Grundlage, um den Status quo der CO₂-Emissionen in der Wärmeversorgung zu quantifizieren. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse bildeten die Datengrundlage für die weiteren Projektschritte. Während das Kernteam die operative Arbeit übernahm, sorgte der Arbeitskreis für die strategischen Leitlinien und evaluierte die Ergebnisse.

Potentialanalyse zu Energieeinsparpotentialen & erneuerbaren Energien

In der zweiten Phase wurden mögliche Energieeinsparpotentiale und die Nutzung erneuerbarer Energien untersucht. Dabei wurden Energieeinsparpotentiale durch Sanierungsmaßnahmen bewertet, während erneuerbare Energien wie Solarthermie, Photovoltaik und Biomasse lokalisiert und quantifiziert wurden. Gleichzeitig analysierte man technologische und infrastrukturelle Optionen hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen und technischen Machbarkeit. Um die Ergebnisse anschaulich darzustellen und leichter kommunizieren zu können, wurden verschiedene statistische Auswertungen erstellt und die Erkenntnisse mithilfe von Graphen, Diagrammen und interaktiven Kartenwerken visualisiert. Diese Phase legte den Grundstein für die Entwicklung von Szenarien und strategischen Maßnahmen.

Zielszenarien & Entwicklungspfade

Auf Basis der Potentialanalyse wurden in dieser Phase alternative Zielszenarien und Entwicklungspfade erarbeitet. Dabei orientierte man sich an den im Projekt „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland“ (Langfristszenarien 3) definierten Treibhausgasneutralität bis 2045 (T45)-Strom Szenarien, die von einer starken Elektrifizierung des Energiesystems ausgehen. Die festgelegten Entwicklungsszenarien skizzierten die Auswirkungen unterschiedlicher Sanierungspfade auf die zukünftigen Wärmedichten und zeigten auf, welche Wärmenetztypen und Technologien aus betriebswirtschaftlicher Sicht sinnvoll wären. Der Arbeitskreis validierte die entwickelten Szenarien, um sicherzustellen, dass diese sowohl mit den lokalen Gegebenheiten als auch mit den übergeordneten Klimazielen vereinbar sind.

Umsetzungsstrategie mit Maßnahmen

Im nächsten Arbeitsschritt wurde schließlich auf Grundlage der definierten Instrumente und Strategiefelder eine Umsetzungsstrategie entwickelt, die konkrete Maßnahmen und deren Priorisierung festlegte. Hierbei wurden zeitliche, technische und finanzielle Aspekte berücksichtigt, um die erarbeiteten Maßnahmen schrittweise und Prozess orientiert in die Realität umzusetzen. Die fortlaufende Information über Zwischenergebnisse und Workshops mit Beteiligung der Stakeholdergruppen schufen Transparenz und stärkten die Akzeptanz der erarbeiteten Maßnahmen. Durch diese Herangehensweise konnte eine tragfähige und langfristig anwendbare Entscheidungsgrundlage zur Erreichung der Klimaneutralität in der VG Monsheim geleistet werden.

Verstetigung und Monitoring

Die Wärmeplanung ist ein dynamischer Prozess, der kontinuierlich überwacht und alle fünf Jahre überprüft werden muss (Wärmeplanungsgesetz, 22.12.2023, § 25, Abs.1), um sicherzustellen, dass die Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung umgesetzt werden und den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes entsprechen. Die Verstetigungsstrategie des kommunalen Wärmeplans in der VG Monsheim zielt darauf ab, die erarbeiteten Maßnahmen langfristig in die kommunalen Planungsprozesse und politi-

schen Entscheidungen zu integrieren. Das Controlling-Konzept stellt sicher, dass die Umsetzung des Wärmeplans kontinuierlich überwacht und überprüft wird. Zentrale Indikatoren wie CO₂-Ausstoß, der Anteil erneuerbarer Energien und die Sanierungsquote werden fortlaufend analysiert und alle fünf Jahre einer Überprüfung unterzogen.

4 Kommunikation und Partizipation

Die Kommunikationsstrategie im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung diente dazu, Information und Partizipation zielgruppenspezifisch zu gestalten und so eine breite Akzeptanz und aktive Mitgestaltung zu fördern. U. a. wurde auch darauf geachtet, Personengruppen aus den Bereichen Politik, Schornsteinfegerinnung, Gewerbe und der Öffentlichkeit mit in den Ablauf einzubinden, um die Verbreitung der Informationen in ihren Netzwerken zu erhöhen. Die Kommunikation nutzte bewährte und reichweitenstarke Kanäle wie die Website der Verbandsgemeinde. Diese Kanäle boten kontinuierliche Updates, sensibilisierten die Öffentlichkeit und luden zur aktiven Beteiligung ein.

Ein besonderer Fokus lag auf interaktiven Formaten, um Transparenz zu schaffen und wertvolle Rückmeldungen von Unternehmen, Bürger*innen und politischen Vertreter*innen einzuholen. Dazu gehörten:

- Stakeholder-Mapping zur Identifikation relevanter Akteur*innen und Netzwerke
- Workshops wie Maßnahmenworkshop mit Beteiligung der relevanten Stakeholdergruppen und der Öffentlichkeit, um konkrete lokale Potentiale und Prioritäten zu erarbeiten
- Präsentationen in politischen Gremien, um die politische Unterstützung zu sichern

Zur Sicherstellung der Effektivität der Kommunikationsstrategie fanden regelmäßige Abstimmungen im Kernteam statt. Die Abschlusspräsentation fasste die Ergebnisse anschaulich zusammen und förderte die Akzeptanz für die politische Beschlussfassung und Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen. Die weiterführende Öffentlichkeitsarbeit ist darauf ausgerichtet, die Umsetzung der Maßnahmen transparent zu begleiten. Regelmäßige Fortschrittsberichte und öffentliche Updates im Rahmen der Verstetigung und Monitoring sollen das Vertrauen der Bevölkerung stärken und die nachhaltige Umsetzung der Maßnahmen fördern.

5 GIS-gestützte Datenanalyse und integriertes Datenmanagement

Im Rahmen des Projektmanagements wurde ein umfassendes Datenmanagement eingerichtet, um den komplexen Anforderungen der Wärmeplanung gerecht zu werden. Hierbei wurden alle relevanten Daten zur Wärmeversorgung, Energieinfrastruktur und Gebäudestruktur der Verbandsgemeinde systematisch erfasst, analysiert und in einer zentralen *PostGIS/PostgreSQL*-Geodatenbank integriert. Die Einrichtung dieser Geodatenbank folgte einem strukturierten Prozess, der mit der systematischen Recherche, Sichtung und Beschaffung energierelevanter Daten begann. In diesem Kontext wurde eine Daten- und Indikatorenmatrix erstellt, die eine klare Übersicht über verfügbare Datenquellen und deren Relevanz für die Wärmeplanung bietet. Diese Matrix dient als zentrale Grundlage für die weitere Datenintegration und Analyse. Ein besonderer Schwerpunkt lag auf der Analyse und Integration des Raumwärmebedarfsmodells 2022, welches vom Bundesland bereitgestellt und fortlaufend aktualisiert wird. Dieser GIS-Datensatz ermöglicht die gebäudescharfe Modellierung des Heizwärmebedarfs und bildet die Ausgangsbasis für die energetische Bewertung des Gebäudebestandes. Basierend auf dieser Datenbasis wurde ein aggregiertes Gebäudemodell entwickelt und angewendet, um eine GIS-basierte sektorale Energie- und CO₂-Emissionsbilanz für das gesamte Gemeindegebiet zu erstellen. Dabei wurden Gebäude hinsichtlich ihrer Typologie, Baualtersklasse und Nutzung analysiert. Die Aufbereitung absoluter und spezifischer Energieverbrauchswerte sowie CO₂-Emissionen nach verschiedenen Verbrauchergruppen und Sektoren erfolgte ebenfalls auf Basis der zentralen Datenbank. Hierbei wurden ergänzend geltende Standards wie BSKO (Bilanzierungssystematik Kommunal) (Hertle et al., 2019), das endenergiebasierte Territorialprinzip und die Berechnung von THG-Emissionsfaktoren (inklusive Vorketten) die Gebäudekartierung und Wärmebedarfsmodellierung nach *Typology Approach for Building Stock Energy Assessment* (TABULA)-Standard (IWU, 2022) berücksichtigt. Dieser Ansatz ermöglichte eine detaillierte Wärmebedarfsanalyse und eine präzise Abbildung der energetischen Eigenschaften des Gebäudebestands. Die zentrale Speicherung und standardisierte Aufbereitung der Daten in einem GIS-kompatiblen Format lässt nicht nur die nahtlose Verknüpfung unterschiedlicher Datenquellen und den Datenfluss ohne Medienbruch zu, sondern schafft auch die Basis für die mögliche zukünftige Erstellung eines digitalen Zwillings (ein digitales Abbild, z. B. einer Stadt). Dieser ist in der Lage, die realen Verbandsgemeindestrukturen als interaktives Modell abzubilden und weitreichende Potentiale für Szenario-Simulationen und räumliche Analysen zu bieten.

Abschließend wurden die Ergebnisse statistisch aufbereitet und kartographisch in verständlicher Form dargestellt. Mit dem Abschluss des Projekts werden sämtliche aufbereiteten GIS-Daten und Karten an die VG Monsheim übergeben. Diese Übergabe gewährleistet, dass die Verbandsgemeinde über eine fundierte und umfassende Datengrundlage verfügt, die sie für zukünftige Planungen und Maßnahmen nutzen kann.

6 Ergebnisse

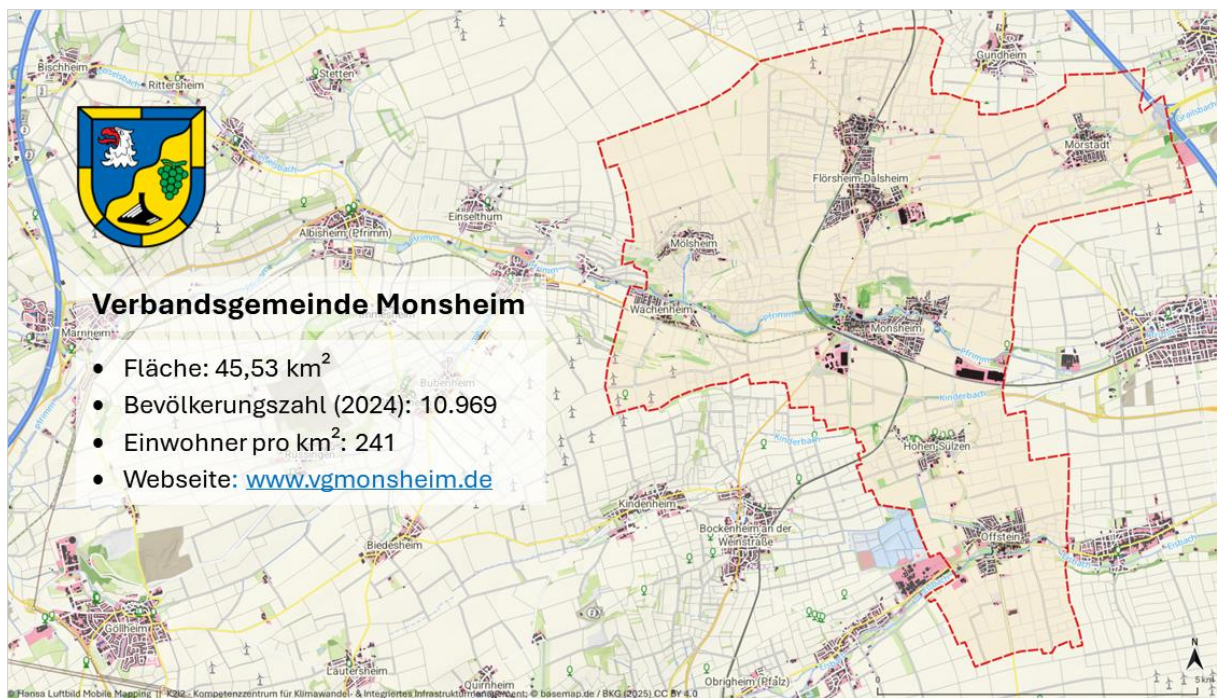


Abb. 3: Geographische Merkmale und Basisstatistiken

Die VG Monsheim ist eine kreisangehörige Gemeinde des Landkreises Alzey-Worms in Rheinland-Pfalz und umfasst eine Fläche von rund 45,5 km². Der Verbandsgemeinde gehören sieben Ortsgemeinden an (vgl. **Abb. 3**).

6.1 Bevölkerungsentwicklung

Die VG Monsheim zeichnet sich durch ein Bevölkerungswachstum aus, das ihre Attraktivität als Wohnstandort unterstreicht. Aktuelle Zahlen der Verbandsgemeinde zeigen, dass die Einwohnerzahl derzeit bei 10.969 liegt, was einer Bevölkerungsdichte von 241 Einwohnern pro km² entspricht. Diese Dichte liegt an der unteren Grenze der guten Eignung für zentrale Wärmenetze und stellt Herausforderungen für die Wärmeplanung dar. Die bereitgestellten Statistiken prognostizieren für die kommenden 1,5 Jahrzehnte zunächst einen weiteren Bevölkerungsanstieg bis 2040 von 2,5 %, gefolgt von einem leichten Rückgang der Einwohnerzahl bis 2050 von rund 0,6 % (vgl. **Abb. 4**). Diese dynamische Entwicklung macht eine strategische und vorausschauende Wärmeplanung unerlässlich.

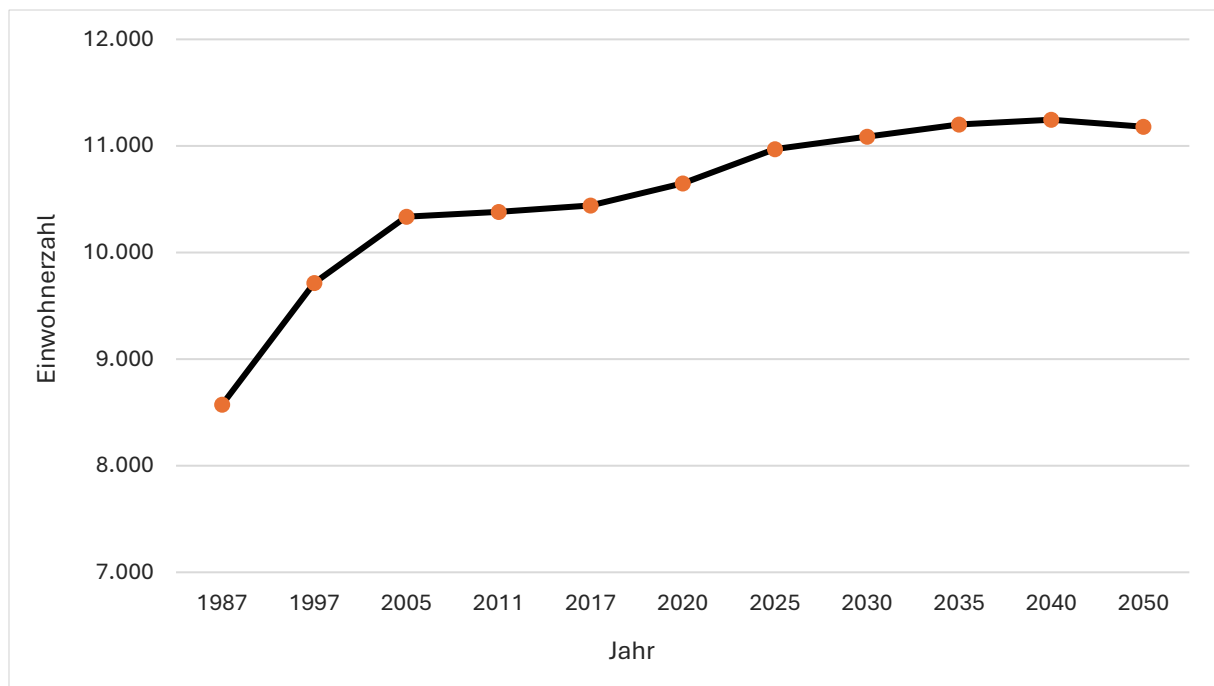


Abb. 4: Entwicklung der Bevölkerungszahl in der VG Monsheim (Eigene Darstellung; Quelle: Prognosedaten bis 2050: Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (2022))

6.2 Harmonisierung der demographischen Entwicklung mit der Wärmeplanung

Die Einwohnerdichte der VG Monsheim stellt in einzelnen Ortsgemeinden eine Herausforderung für den wirtschaftlichen Betrieb großflächiger Wärmenetze dar. Die Kosten für die Errichtung und den Betrieb solcher Netze sind insbesondere in weniger dicht besiedelten Ortsteilen schwer zu amortisieren. Aufgrund der teils niedrigen Dichte sind flächendeckende Wärmenetzlösungen nicht überall wirtschaftlich sinnvoll. Dennoch bieten die Bevölkerungsentwicklung und das Wachstumspotenzial der Verbandsgemeinde Chancen, um den Ausbau erneuerbarer Energien und innovativer Technologien voranzutreiben. Maßnahmen wie der Einsatz solarthermischer Anlagen, Wärmepumpen, Bioenergie sowie die Nutzung von Abwärme können nicht nur die Wärmeversorgung langfristig sichern, sondern auch die Attraktivität der Verbandsgemeinde als zukunftsfähigen Wohn- und Betriebsstandort steigern.

Die Bevölkerungsentwicklung ist ein zentraler Faktor, der den zukünftigen Energiebedarf in der VG Monsheim prägt. Der erwartete Anstieg der Einwohnerzahl führt zu einem wachsenden Bedarf an Wohnraum, Heizenergie und infrastrukturellen Anpassungen.

Aus diesen Tatsachen lassen sich folgende zu betrachtende Aspekte ableiten:

Wohnraumbedarf und Energienutzung

- Der Zuwachs an Bevölkerung bis 2045 erfordert die vorausschauende Planung neuer Wohngebiete sowie gezielte Nachverdichtung in geeigneten Ortsteilen. Die moderate Besiedlungsdichte ermöglicht eine sinnvolle Kombination aus Neubauentwicklung und Anschlussfähigkeit an nachhaltige Wärmeinfrastrukturen.

- Gleichzeitig bleibt die Sanierung des Gebäudebestands entscheidend, um Energieverluste zu minimieren und fossile Brennstoffe schrittweise durch klimafreundlichere Alternativen zu ersetzen.

Demografische Entwicklung und Energieverbrauch

- Der demografische Wandel hin zu einer älteren Bevölkerung führt zu einer verstärkten Nachfrage nach barrierefreien und energieeffizienten Wohnkonzepten. Wartungsarme und kostengünstige Heizlösungen wie Wärmepumpen oder Nahwärmeanschlüsse sind hier mögliche Lösungsansätze.
- Die sinkende Haushaltsgröße in Kombination mit einer alternden Bevölkerung könnte den spezifischen Energieverbrauch pro Person erhöhen und erfordert angepasste Versorgungslösungen.

6.3 Veränderte Nutzungsanforderungen

- Der moderate Bevölkerungszuwachs bis 2045 ist verbunden mit einem steigenden Bedarf an moderner kommunaler Infrastruktur, darunter Schulen, Gewerbeflächen und öffentliche Einrichtungen. Diese tragen wesentlich zum Gesamtenergiebedarf bei und erfordern eine abgestimmte Wärmeversorgung, die sowohl wirtschaftliche Aspekte als auch Klimaziele berücksichtigt.

Trotz der heterogenen Siedlungsstruktur und teilweiser geringer Dichte in Randlagen bietet die VG Monsheim Potenziale, durch innovative und anpassungsfähige Ansätze die Wärmeversorgung nachhaltig zu gestalten:

- **Dezentrale und hybride Systeme**

In weniger dicht besiedelten Gebieten können dezentrale Einzelheizsysteme wie Wärmepumpen, Pelletheizungen oder kleinere Nahwärmenetze effizient eingesetzt werden. Diese Systeme sind flexibel und können gezielt durch die Kombination verschiedener Energiequellen und Technologien an die lokalen Gegebenheiten angepasst werden.

- **Integration erneuerbarer Energien**

Der Ausbau solarthermischer Anlagen, Biomasse und Wärmepumpen trägt entscheidend zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bei. Diese Technologien sind besonders geeignet, um kleinere Netzstrukturen oder Einzelversorgungen wirtschaftlich zu gestalten.

- **Clusterlösungen**

In Neubaugebieten oder dichten besiedelten Ortsteilen können Wärmenetzcluster entstehen, die durch Kombination mit erneuerbaren Energien sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch sinnvoll betrieben werden.

- **Schrittweiser Rückbau des bestehenden Gasnetzes**

Eine langfristig klimaneutrale Wärmeversorgung erfordert einen schrittweisen Umbau des bestehenden Gasnetzes, um die gesetzlich vorgeschriebene Dekarbonisierung bis spätestens 2045 zu erreichen.

Das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) legt fest, dass in Neubauten in Neubaugebieten ab dem 1. Januar 2024 nur noch Heizsysteme installiert werden dürfen, die mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen. Der Einsatz fossiler Gasheizungen ist in diesem Kontext nur noch zulässig, wenn nachgewiesen wird, dass ein ausreichender Anteil erneuerbarer Gase, wie Biomethan oder grüner Wasserstoff genutzt wird, oder wenn hybride Systeme (z. B. Gasheizung kombiniert mit Wärmepumpe oder Solarthermie) eingesetzt werden. Für Bestandsgebäude gelten ab 2029 stufenweise steigende Anteile erneuerbarer Energien, die bis 2045 auf 100 % ansteigen müssen.

Neben einem möglichen Rückbau der bestehenden Netzinfrastrukturen können Übergangslösungen wie die schrittweise Einspeisung von grünem Wasserstoff und die Nutzung von Biomethan dazu beitragen, die Klimaziele zu erfüllen. Diese Optionen ermöglichen es, das bestehende und funktionierende Gasnetz in den kommenden Jahrzehnten effizient weiterzuentwickeln, während parallel alternative Wärmesysteme und erneuerbare Technologien ausgebaut werden.

Bis 2030 könnten erste Beimischungen von Wasserstoff und Biomethan in bestehende Netze realisiert werden, während der vollständige Ersatz fossiler Energieträger durch erneuerbare Gase (Biomethan) bis spätestens 2045 angestrebt wird.

Der Umbau des fossilen Gasnetzes und die Transformation hin zu einem klimaneutralen Energiesystem sollten dabei mit klar definierten Meilensteinen erfolgen, um eine kontinuierliche Anpassung an technologische Fortschritte und gesetzliche Vorgaben zu ermöglichen. Die Umstellung erfordert eine enge Abstimmung zwischen den beteiligten Energieunternehmen – dem Netzbetreiber EWR Netz GmbH und dem Energieversorger EWR AG – sowie den betroffenen Kundengruppen. Ziel ist es, wirtschaftliche und technisch tragfähige Lösungen anzubieten, die den Übergang erleichtern und eine hohe Akzeptanz fördern. So kann die Nutzung fossiler Energieträger schrittweise reduziert und gleichzeitig eine zuverlässige, zukunftsfähige und klimafreundliche Wärmeversorgung sichergestellt werden.

- **Errichtung eines Wasserstoffnetzes**

Auf Basis des im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die VG Monsheim erarbeiteten Informationsstandes spielt der Aufbau eines Wasserstoffnetzes gegenwärtig keine Rolle. Derzeit fehlen sowohl konkrete betriebliche Bedarfe als auch die infrastrukturellen, wirtschaftlichen und regulatorischen Voraussetzungen für eine umfassende Wasserstoffversorgung. Die vollständige Integration in

das bestehende Gasnetz oder die Errichtung eines eigenständigen Wasserstoffversorgungsnetzes ist daher im Zeithorizont der kommunalen Wärmeplanung mit hoher Wahrscheinlichkeit auszuschließen.

Bei spezifischen Bedarfen, insbesondere im industriellen Bereich oder für Sonderanwendungen, könnte sich eine mobile Wasserstoffversorgung als flexible und wirtschaftliche Lösung anbieten. Diese Option ermöglicht es, punktuelle Bedarfe ohne umfangreiche Investitionen in ein stationäres Netz zu decken, insbesondere während einer Übergangsphase bis zur breiteren Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff.

Langfristig kann die Entwicklung eines stationären Wasserstoffnetzes in Betracht gezogen werden, wenn die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff steigt und sektorübergreifende Anwendungen, etwa in der Mobilität oder zur Speicherung erneuerbarer Energien, in der Region verstärkt nachgefragt werden.

7 Bestandsanalyse

Die kommunale Wärmeplanung für das Gebiet der Verbandsgemeinde wurde auf Basis eines umfassenden, GIS-gestützten und datenbasierten Ansatzes erarbeitet. Dieser verbindet eine detaillierte Bestandsanalyse mit räumlicher Visualisierung und sektoraler Bilanzierung.

Das Arbeitspaket „Bestandsanalyse“ diente der systematischen Erfassung und Bewertung der energetischen Wirksamkeit der bestehenden Raum- und Gebäudestruktur innerhalb der Verbandsgemeinde. Ziel war es, eine gebäudescharfe Datengrundlage zu schaffen, die den Heizwärmebedarf sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen präzise quantifiziert, analysiert und räumlich verortet darstellt.

7.1 Differenzierung und Auswahl der Betrachtungsebenen im Wärmeplanungsgebiet

Die kommunale Wärmeplanung für die VG Monsheim basiert auf einer differenzierten Betrachtung der relevanten Maßstabs- und Informationsebenen. Dabei wird zwischen dem einzelnen Gebäude und dem Baublock als aggregierte Einheit unterschieden, um sowohl detaillierte als auch strategische Planungsgrundlagen zu schaffen. Diese Herangehensweise ermöglicht es, sowohl die individuelle Gebäudeperspektive zu berücksichtigen als auch das Potential für Wärmeversorgungssysteme auf Baublock- oder Ortsteilebene systematisch zu analysieren.

Das individuelle Gebäude als Grundlage der Analyse

Das individuelle Gebäude bildet die primäre Maßstabs- und Informationsebene und stellt die Grundlage für eine differenzierte Analyse dar, insbesondere bei der Ermittlung des Wärmebedarfs und der Sanierungspotentiale. Auf dieser Ebene wurden spezifische Gebäudemerkmale erfasst, darunter:

- Gebäudetyp (z. B. Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Nichtwohngebäude)
- Nutzung (Wohngebäude, Gewerbe, öffentliche Nutzung)
- Gebäudealter und energetischer Zustand
- Nutzfläche und Heizsystem
- Anzahl der Bewohner*innen

Der Baublock als maßgebliche Analyse- und Planungsebene

Der Baublock repräsentiert die aggregierten Merkmale aller Gebäude innerhalb eines bestimmten Bereichs. Diese Daten wurden räumlich verortet und sowohl statistisch-tabellarisch als auch kartografisch (z. B. mittels GIS) aufbereitet. Ein „Baublock“ ist ein städtebaulicher Begriff und bezeichnet eine räumliche Einheit innerhalb einer Stadt oder Siedlung, die durch Straßen, Wege oder andere physische Barrieren (z. B. Eisenbahnlinien oder Fließgewässer) begrenzt ist. Innerhalb eines Blocks befinden sich in der Regel mehrere zusammenhängende oder freistehende Gebäude.

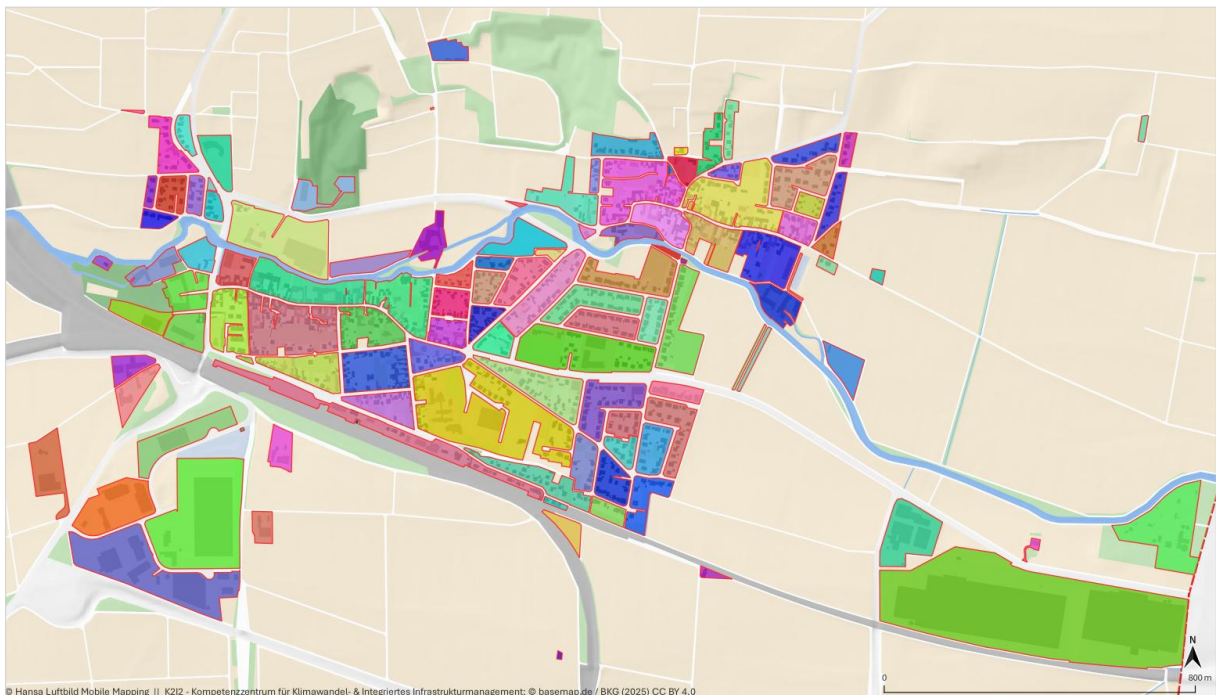


Abb. 5: Der Baublock als maßgebliche Analyse- und Planungsebene für die kommunale Wärmeplanung

Zur Charakterisierung eines Baublocks im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung gehören Indikatoren, wie der dominierende Gebietstyp (z. B. Wohn-, Gewerbe-, Mischgebiet), die Bauepoche, die Wärmedichteklasse und die genutzten Energieträger oder die infrastrukturelle Erschließung (vgl. **Abb. 5**). Diese Merkmale ermöglichen eine präzise Analyse der energetischen Situation und bilden die Grundlage für die Wärmeversorgungsplanung.

Basierend auf der Bewertung der Baublöcke wurde abgeleitet, welche Wärmeversorgungsart am geeignetsten ist – beispielsweise die Ausweisung als Wärmenetzgebiet oder

als Gebiet für eine dezentrale Wärmeversorgung. Gleichzeitig wurde eine zeitliche Planung erarbeitet, die die Verfügbarkeit der empfohlenen Versorgungsart im Zeitverlauf abbildet. Hierbei flossen technische, wirtschaftliche und klimapolitische Kriterien und Abwägungen ein.

Generell gilt, dass auf folgenden Abbildungen, auf denen auf Karten analysierte Daten aggregiert auf der Baublockebene gezeigt werden, solche Baublöcke aus Datenschutzgründen nicht dargestellt werden, in denen es weniger als vier Adresspunkte gibt.

Kategorisierung der Baublöcke

Die Baublöcke wurden für die weitere Bearbeitung drei Kategorien zugeordnet:

- **Siedlungskerngebiet**, das sich Aufgrund der Siedlungsstruktur und der höheren Bedarfsdichten potenziell für die Errichtung eines Wärmenetzes eignet
- **Einzelgebäude mit dezentraler Energieversorgung**, die auf die individuellen Anforderungen der Gebäude abgestimmt ist
- **Gebäudecluster** ab fünf Adresspunkten, die Potential für die Bildung organisierter Energiegemeinschaften bieten und der Betrieb eines Mikronetzes eine wirtschaftlich und technisch sinnvolle Lösung darstellen kann.

7.2 Arbeitsschritte und Ergebnisse der GIS-gestützten Datenverarbeitung, Analyse und Visualisierung

Die adresspunktgenaue Erfassung des Gebäudebestandes umfasst eine systematische Erhebung und Analyse auf Basis von ALKIS-Daten, Basiskarten vom Bundesamt für Kartografie und Geodäsie (BKG, Basemap) und Open Street Map (OSM), Zensus-2022-Daten, 3D-Gebäudemodell, Adresspunktverortung sowie weiteren relevanten Datensätzen, um eine detaillierte Grundlage für die Planung und Bewertung energetischer Maßnahmen zu schaffen (vgl. **Abb. 6**).



Abb. 6: Verorteter Gebäudebestand

7.2.1 GIS-basierte Analyse und Visualisierung

Die relevanten Gebäudeeigenschaften wie Baualtersklassen, Gebäudetypen, Nutzungsarten und vorhandene Heizsysteme wurden umfassend analysiert, um eine fundierte Grundlage für die Wärmeplanung zu schaffen. Ergänzend wurden Daten zur Netzinfrastruktur und bestehenden Wärmeversorgungsanlagen integriert, wodurch ein vollständiges Bild der energetischen Ausgangslage entstand.

Zur systematischen Visualisierung und Analyse der Ergebnisse wurde ein zensuskonformes 100x100-Meter-Raster generiert. Dieses Raster ermöglichte die anonymisierte Darstellung von Zensusergebnissen und aggregierten Daten, sodass personenbezogene Informationen geschützt blieben. Gleichzeitig diente es als Basis für erste räumliche und statistische Auswertungen, die wertvolle Einblicke in lokale Gegebenheiten und Entwicklungspotentiale lieferten (vgl. **Abb. 7**). Diese Arbeitsschritte wurden erfolgreich durchgeführt und bilden eine wichtige Grundlage für die weitere Planung und Entscheidungsfindung.

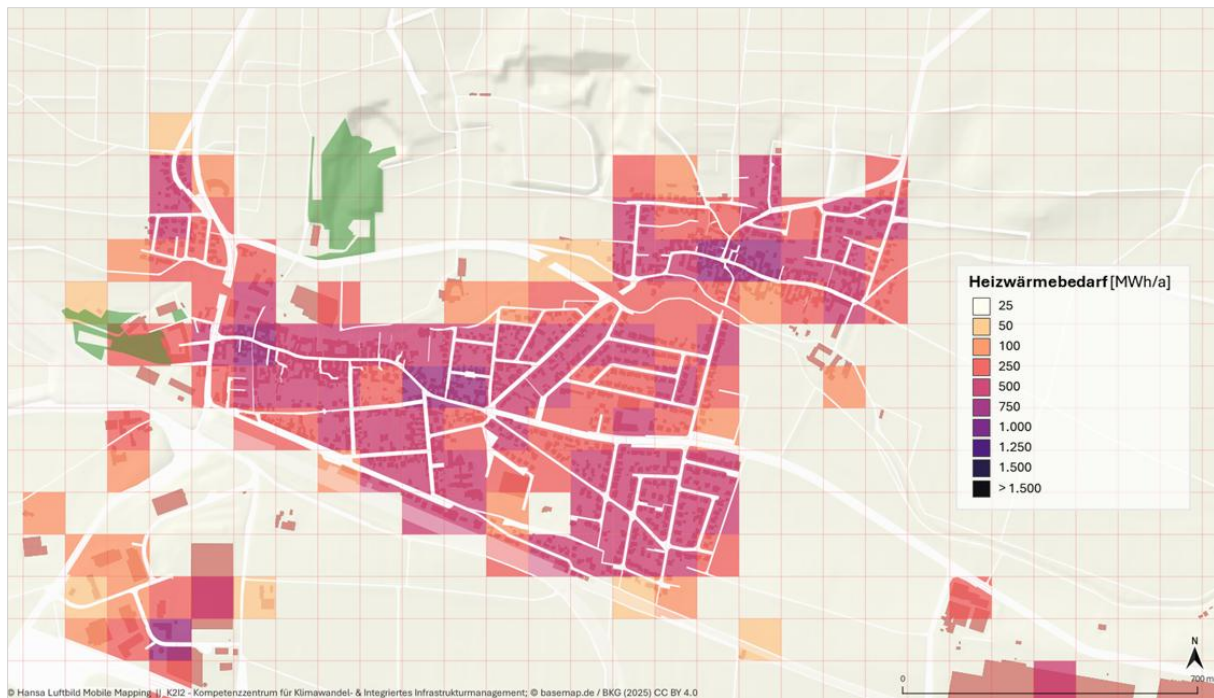


Abb. 7: Zensus Gitterzellen (100x100-Meter-Gitter) mit aggregierten Heizenergiebedarfen

7.2.2 Energiebedarfsmodellierung

Der Heizwärmebedarf wurde sektoren- und gebäudegruppenspezifisch auf Basis etablierter Modelle und verlässlicher Datenquellen ermittelt. Eine besondere Herausforderung stellt dabei der Umstand dar, dass konkrete und flächendeckende Informationen zu durchgeführten Sanierungsmaßnahmen in der Regel nicht vorliegen. Um dennoch eine fundierte und realitätsnahe Abschätzung des Wärmebedarfs zu ermöglichen, wurden verschiedene gebäudespezifische Merkmale und Datengrundlagen einbezogen, darunter:

- die Baupopoche
- der Gebäudetyp (z. B. Einfamilienhaus oder Mehrfamilienhaus)
- Daten des bevollmächtigten Schornsteinfegers (z. B. Brennstoffart, Heizungsart, Kesselalter)
- sowie datenschutzkonform aggregierte, reale Energieverbrauchsdaten auf Gebäudegruppen- bzw. Baublockebene

Im nächsten Schritt wurden die ermittelten Daten auf Straßenzug-, Ortsgemeinde- und Verbandsgemeindeebene aggregiert. Dadurch konnten energetische Hotspots identifiziert werden, etwa Cluster älterer Gebäude, Gebiete mit einem hohen Anteil fossiler Energieträger oder Bereiche mit einer besonders hohen Wärmebedarfsdichte. Diese Informationen sind essenziell, um gezielte Maßnahmen zur Energieeinsparung und zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu entwickeln.

Zur Verdeutlichung der räumlichen Muster und Konzentrationen der Heizwärmebedarfe wurde eine sogenannte „Heatmap“ (**Abb. 8**) erstellt. Diese zeigt anschaulich die Verteilung der Bedarfe im Untersuchungsgebiet und erleichtert die Identifikation prioritärer

Handlungsfelder. Ergänzend dazu wurde der Gebäudebestand in einer 3D-Visualisierung dargestellt, um die Raumstrukturen und energetischen Herausforderungen noch plastischer und verständlicher abzubilden. Diese Visualisierungen unterstützen nicht nur die Analyse, sondern auch die Kommunikation mit Stakeholdern und die strategische Planung von Maßnahmen.

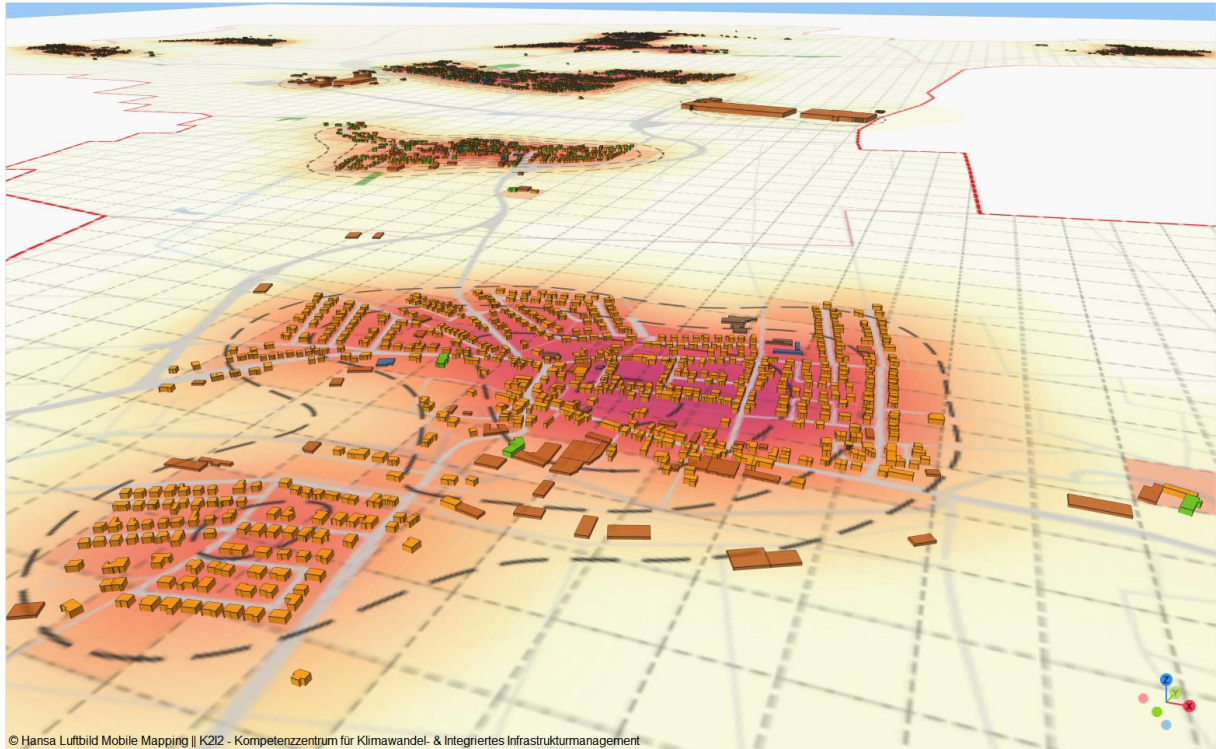


Abb. 8: Die „Heatmap“ als analytisches Instrument zur Analyse der räumlichen Wärmebedarfsmuster

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden Baublöcke als zentrale Planungselemente eingesetzt, um räumlich zusammenhängende Bereiche mit ähnlichen energetischen Profilen zu identifizieren. Für jeden Baublock entstand eine detaillierte Energie- und Treibhausgasbilanz, die eine fundierte Bewertung der energetischen Ausgangslage ermöglicht. Die Ergebnisse wurden kartografisch aufbereitet, um räumliche Muster und priorisierte Handlungsfelder übersichtlich darzustellen und so eine gezielte Planung von Maßnahmen zur Emissionsminderung zu unterstützen. **Abb. 9** illustriert den ermittelten Heizwärmebedarf. Grundlage der Darstellung ist eine baublockweise Analyse, bei der der Heizwärmebedarf in Megawattstunden pro Jahr (MWh/a) erfasst wurde. Baublöcke mit weniger als vier Adresspunkten wurden aus Datenschutzgründen nicht dargestellt.

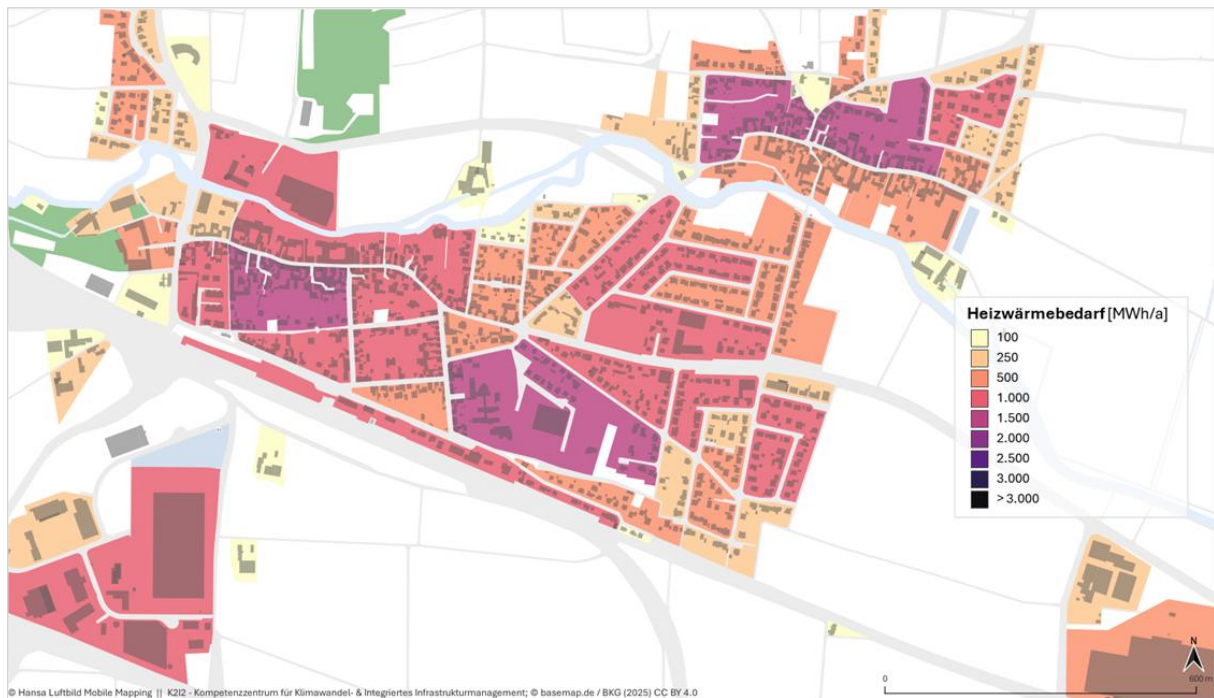


Abb. 9: Gegenwärtiger Heizwärmebedarf in MWh/Jahr

Der Heizwärmebedarf innerhalb der Baublöcke wurde unter anderem mit Daten zu Heizsystemen und Brennstoffen kombiniert. Dies ermöglicht die räumliche Darstellung und Verortung der Energieträger auf Baublockebene oder im 100x100-Meter-Zensusgitter (siehe **Abb. 10**) sowie die Berechnung der daraus resultierenden spezifischen CO₂-Emissionen.

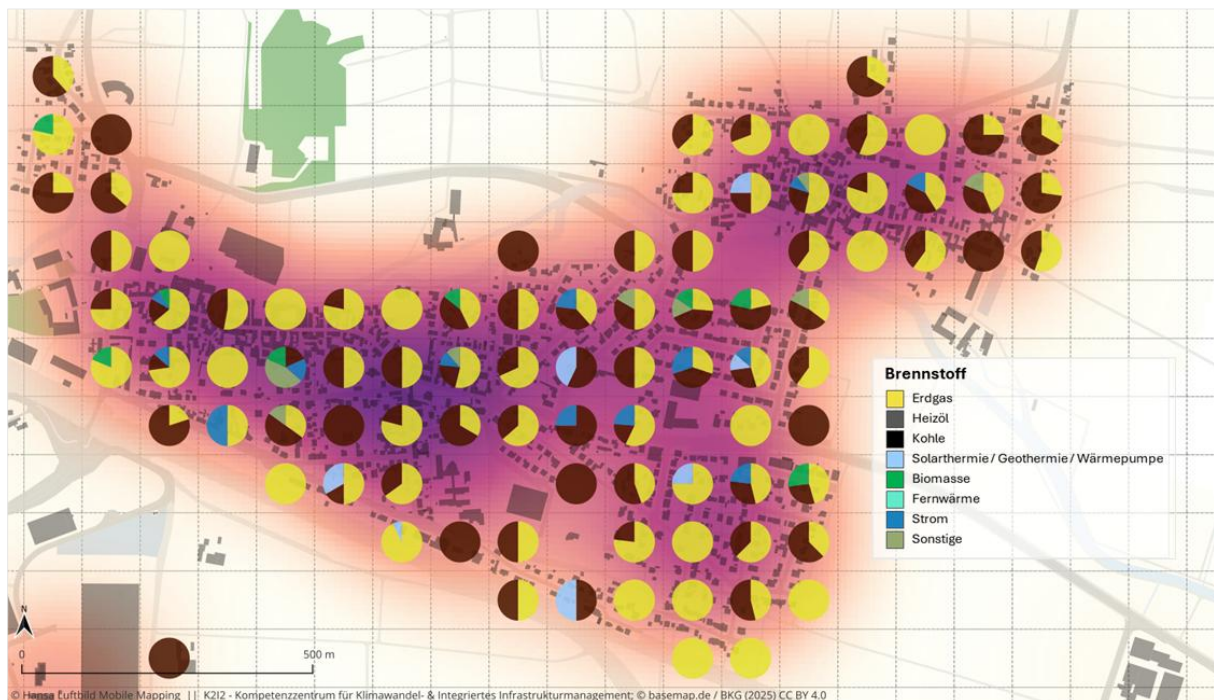


Abb. 10: Ermittelte räumliche Brennstoffverteilung, dargestellt auf dem 100x100-m-Zensusgitter

7.2.3 Heizwärmedichte

Da die generierten Baublöcke unterschiedliche Größen aufweisen, wurde für die weiterführenden Analysen die Heizwärmedichte berechnet. Diese ist definiert als Heizwärmebedarf pro Hektar Baublockfläche. Hohe Heizwärmedichten deuten auf eine intensive Energie- oder Wärmenutzung hin (z. B. in dicht bebauten Gebieten), während niedrige Dichten auf einen geringeren Bedarf (z. B. in ländlichen oder locker bebauten Gebieten) hinweisen. Die Normalisierung ermöglicht es, Energiekennzahlen unabhängig von der Baublockgröße zu bewerten und zu vergleichen. Dies bildet eine wesentliche Grundlage für die Auswahl potenzieller Planungs- und Fokusgebiete, insbesondere zur Identifikation von Gebieten, die sich aufgrund hoher Heizwärmedichten für den Ausbau eines Wärmenetzes eignen.

7.2.4 Baublockcharakterisierung

Im Rahmen der Analyse wurde der nächste Schritt unternommen, um die spezifischen Merkmale jedes Baublocks detailliert auszuwerten und für jeden Baublock eine umfassende bauliche und energetische Charakterisierung vorzunehmen. Hierfür wurden verschiedene nachfolgend gelistete Indikatoren und Kennzahlen berechnet sowie individuelle Steckbriefe pro Baublock erstellt.

Aufbereitete und analysierte Baublockmerkmale und -indikatoren

- Anzahl der Gebäude und Adresspunkte
- Gebäudekategorie und Gebäudetyp (z. B. Wohngebäude oder Nichtwohngebäude)
- Wohngebäudetyp und Baupopoche/Baualtersklasse (minimales, dominierendes und maximales Baujahr)
- Baublockfläche, Nutzung sowie versiegelte und nicht versiegelte Flächenanteile
- Kennzahlen wie Grundflächenzahl (GRZ) und Geschossflächenzahl (GFZ)
- Gebäudeeigenschaften wie Gebäudehöhe, A/V-Verhältnis (Verhältnis Außenfläche Gebäude zu Gebäudevolumen), Hüllfläche und Sanierungspotential
- Energetische und klimarelevante Indikatoren, darunter:
 - Raumwärmebedarf
 - Heizwärmebedarf
 - Strombedarf
 - Art des Brennstoffs
 - Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen)
- Nutzflächenanteile sowie die Anzahl der Bewohner pro Baublock

Darüber hinaus wurde eine Reihe spezifischer Kennzahlen ermittelt, die eine genauere Beurteilung der baulichen und energetischen Situation ermöglichen. Dazu zählt beispielsweise der Flächenverbrauch pro Person und der Energiebedarf pro Quadratmeter Nutzfläche. Diese Indikatoren bieten eine Grundlage für spezifische Steckbriefe und ermöglichen eine fundierte Beurteilung in Bezug auf städtebauliche, energetische und infrastrukturelle Fragestellungen sowie die differenzierte Bewertung und die Ableitung gezielter Umsetzungsmaßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung und Dekarbonisierung.

7.2.5 Wärmelinienichte

Zur weiteren Unterstützung der Wärmeplanung wurde die Wärmelinienichte visualisiert, die eine präzise Analyse der Wärmebedarfe entlang von Straßenabschnitten ermöglicht. Dabei wurden die ermittelten Heizwärmebedarfe ins Verhältnis zur Länge der jeweiligen Straßenabschnitte bzw. zur für die Wärmeversorgung relevanten Trassenlänge gesetzt. Diese Methode bietet nicht nur eine anschauliche Darstellung der Wärmeverteilung, sondern ermöglicht auch die Identifikation erster möglicher Wärmenetztypen und Trassenführung sowie den Abgleich mit geplanten größeren Infrastrukturprojekten (z. B. im Bereich Straßenbau).



Abb. 11: Wärmelinienichte Megawattstunden pro laufendem Meter und Jahr ($\text{MWh/lm} \cdot \text{a}$) und deren Eignung für ein Wärmenetz

Die Visualisierung der Wärmelinienichten leistet somit einen Beitrag zur Planung effizienter Wärmeversorgungslösungen und unterstützt gleichzeitig eine ganzheitliche, ortsbauliche und integrierte Infrastrukturplanung (vgl. **Abb. 11**). Dies schafft Synergien zwischen unterschiedlichen Handlungsbereichen und sorgt für eine nachhaltige und zukunftsorientierte Gestaltung kommunaler Versorgungsstrukturen.

7.3 Gebäudebestand – Anzahl Gebäude



Abb. 12: Gebäudebestand nach Gebäudekategorie

Die Anzahl der Adresspunkte in der VG Monsheim, und damit der postalisch erreichbaren Hauptgebäude, beträgt 4.281. Diese Zahl repräsentiert eine wichtige Referenzgröße für die kommunale Wärmeplanung, da sie eine gute Annäherung an die Anzahl beheizter Gebäude bietet, wie Wohnhäuser, Gewerbeimmobilien und öffentliche Gebäude. Die Anzahl der Adresspunkte stellt eine sehr gute Annäherung dar, die jedoch in bestimmten Fällen von der tatsächlichen Situation abweichen kann. Insbesondere bei industriell genutzten Gebäuden und Lagerhallen, die teilweise als Neben- oder Anbauten klassifiziert sind, können sich Abweichungen ergeben. Solche Gebäude sind häufig nur in Teilbereichen beheizt oder benötigen keine kontinuierliche Wärmezufuhr. Darüber hinaus sind in solchen Bereichen häufig zentrale Verteiler- oder Anschlusspunkte zu finden, die mehrere Gebäude gleichzeitig versorgen. Dies führt zu einer Unschärfe in der Zuordnung von Energiebedarf und Gebäudeeinheiten, da nicht jedes Gebäude individuell erfasst oder adressiert ist (vgl. **Abb. 12**).

Entwicklung der Gebäudeanzahl

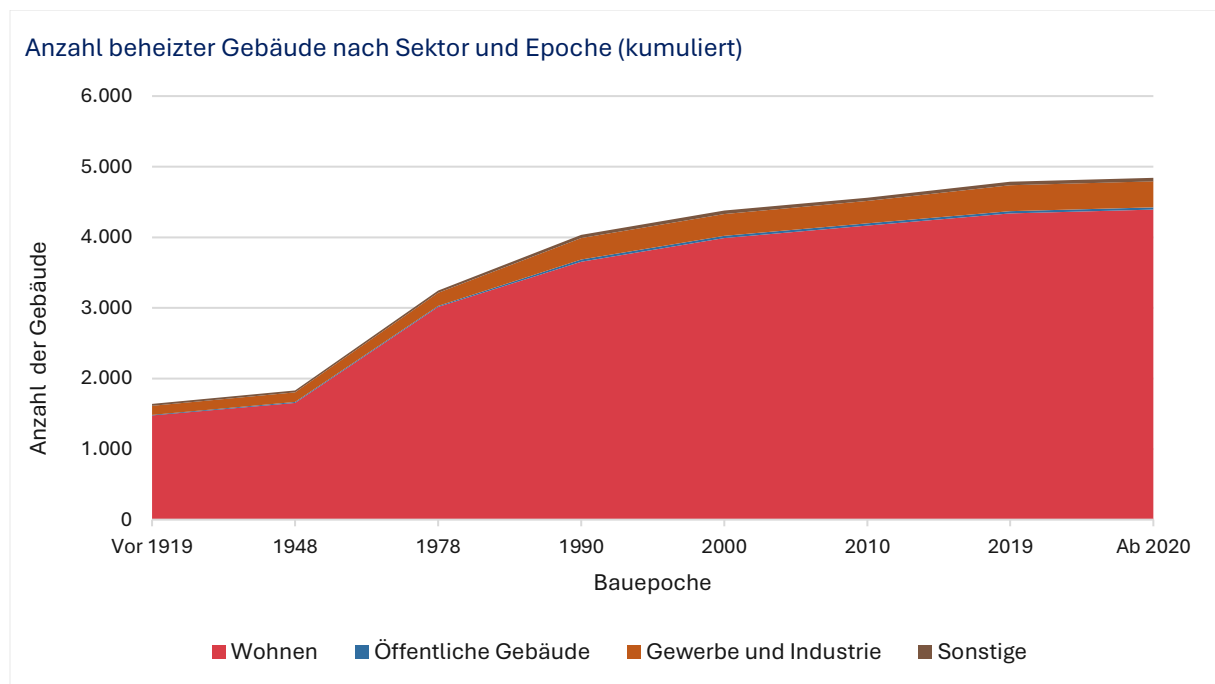


Abb. 13: Anzahl beheizter Gebäude nach Sektor und Epoche (kumuliert)

Abb. 13 zeigt die kumulierte Entwicklung der Anzahl beheizter Gebäude in der VG Monsheim, differenziert nach Sektoren und Bauepochen. Besonders auffällig ist der signifikante Anstieg der Gebäudezahlen im Wohnsektor, der seit den Nachkriegsjahren kontinuierlich zugenommen hat. Diese Entwicklung steht in direktem Zusammenhang mit dem Bevölkerungswachstum und der steigenden Nachfrage nach Wohnraum in dieser Zeit. Der Wohnsektor dominiert derzeit in der aktuellen Bauphase mit rund 4.400 Gebäuden mit Abstand den Gebäudebestand, was seinen zentralen Einfluss auf die kommunale Wärmeplanung unterstreicht. Auch die Zahl der Gebäude im Bereich Gewerbe und Industrie hat insbesondere seit den 1980er-Jahren auf mittlerweile 370 Gebäude zugenommen. Öffentliche Gebäude spielen mit aktuell 31 Gebäudeeinheiten eine untergeordnete Rolle im Gebäudebestand der VG Monsheim. Insgesamt zeigt sich eine anhaltende Bautätigkeit, insbesondere im Bereich des Wohnens und der gewerblichen Nutzung.

Die Analyse dieser Entwicklung liefert eine wichtige Grundlage für die Wärmeplanung, da sie aufzeigt, welche Gebäudetypen und Bauepochen besonders relevant für Maßnahmen zur energetischen Optimierung sind. Insbesondere der hohe Anteil älterer Wohngebäude aus den Bauphasen vor 1980 (ca. 70 %) verdeutlicht den Bedarf an Sanierungen und der Umstellung auf nachhaltige Heizsysteme.

Anzahl beheizter Wohngebäude

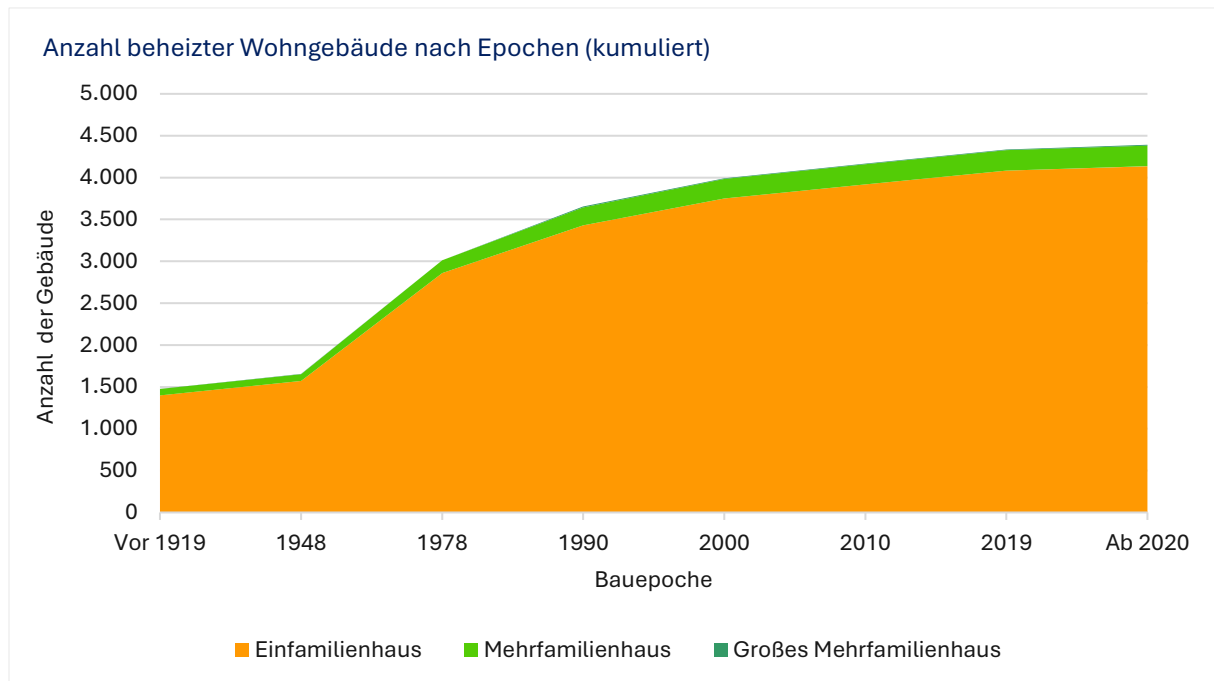


Abb. 14: Anzahl beheizter Wohngebäude nach Epochen (kumuliert)

Ein ähnliches Bild erkennt man bei der Entwicklung der Anzahl beheizter Wohngebäude (**Abb. 14**), wo entsprechend die Einfamilienhäuser derzeit mit rund 4.100 Gebäuden mit großem Abstand am stärksten vertreten sind. Es folgen die Mehrfamilienhäuser mit aktuell rund 250 Gebäuden. Auch im Bereich der Wohngebäude stammt mit rund 70 % der größte Anteil aus den Epochen vor 1980. Hier liegen die größten energetischen Anforderungen und Sanierungsbedarfe, da Gebäude aus den Bauphasen vor 1980 oft deutlich höhere Wärmebedarfe aufweisen.

7.4 Gebäudebestand – Gebäudenutzflächen

Entwicklung der Gebäudenutzflächen

Ein präziseres Bild der Heizwärmebedarfe ergibt sich durch die Analyse der Nutzflächen der verschiedenen Gebäudetypen. Die gesamte beheizte Gebäudenutzfläche in der VG Monsheim beträgt rund 1.600.000 m². Insbesondere der Wohnsektor dominiert die Wärmeplanung sowohl durch seine große Nutzfläche als auch durch die Anzahl der Gebäude. Die Betrachtung der beheizten Nutzflächen nach Bauepochen liefert dabei wertvolle Erkenntnisse über den energetischen Zustand der Gebäude und deren spezifischen Heizwärmebedarf. Ältere Gebäude, insbesondere aus den Bauepochen vor 1980, weisen aufgrund niedriger energetischer Standards häufig einen höheren Wärmebedarf auf. Neuere Gebäude hingegen profitieren meist von besseren Dämmungen und effizienteren Heizsystemen, was ihren Heizenergiebedarf reduziert.

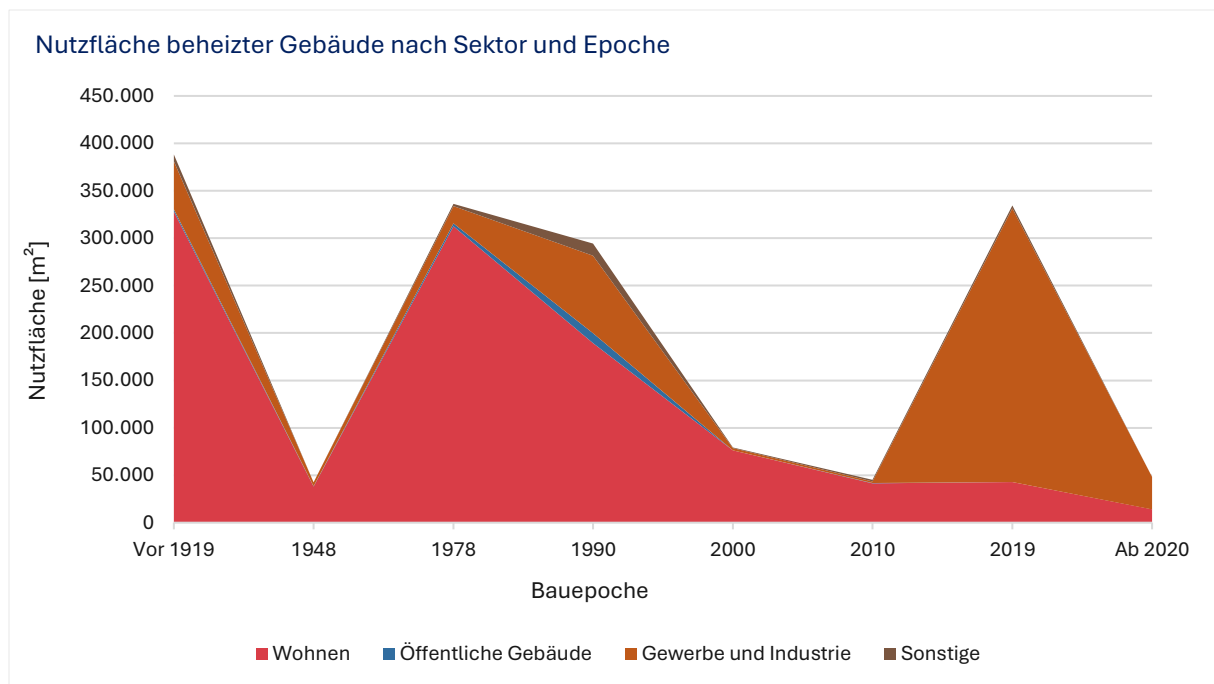


Abb. 15: Nutzfläche pro Gebäudekategorie nach Epochen

Abb. 15 zeigt die Entwicklung der beheizten Nutzflächen in verschiedenen Gebäudekategorien über mehrere Bauphasen hinweg – jeweils bezogen auf das ursprüngliche Baujahr der Gebäude. Die Zuwächse der beheizten Flächen in der VG Monsheim spiegeln die Siedlungs- und Bauaktivitäten des 20. und beginnenden 21. Jahrhunderts deutlich wider. Die größte zusammenhängende Ausweitung der beheizten Flächen fand bereits in der Bauphase vor 1919 statt. In diesem Zeitraum entstanden insgesamt rund 388.000 m² beheizte Nutzfläche, wobei der Wohnbereich mit über 328.000 m² den mit Abstand größten Anteil ausmachte. Auch im gewerblich-industriellen Bereich (rund 50.700 m²) waren bereits erhebliche Flächen vorhanden – ein Hinweis auf ein historisch gewachsenes Siedlungsgefüge mit produktionsbezogener Infrastruktur.

In der darauffolgenden Phase bis 1948 ist ein deutlicher Einbruch zu verzeichnen: Die neu errichteten beheizten Flächen beliefen sich auf lediglich rund 42.400 m². Der Wohnsektor war dabei mit etwa 38.000 m² weiterhin prägend, während die übrigen Kategorien nur geringe Zuwächse aufwiesen.

Die anschließende Epoche bis 1978 markiert erneut eine expansive Bauphase. Mit rund 336.000 m² neu gebauter Nutzfläche war diese Periode von starkem Wachstum geprägt – insbesondere im Bereich Wohnen mit über 312.000 m². Auch die gewerblich-industriellen Flächen legten mit rund 18.300 m² zu. Öffentliche und sonstige Gebäude erfuhren ebenfalls eine moderate Ausweitung.

Nach 1978 verlangsamt sich das Wachstum spürbar. Bis 1990 wurden noch rund 294.000 m² neue beheizte Flächen geschaffen, davon erneut ein großer Teil im Wohnbereich (189.000 m²). Auffällig ist in dieser Phase vor allem der sprunghafte Anstieg im ge-

werblichen Bereich mit über 81.000 m² – ein Hinweis auf wirtschaftliche Expansion in dieser Zeit. Auch öffentliche Gebäude erfuhren mit rund 10.000 m² einen ungewöhnlich deutlichen Zuwachs.

Die 1990er- und 2000er-Jahre waren hingegen von einer zunehmenden Zurückhaltung in der Errichtung neuer Nutzflächen geprägt. Die Wohnnutzung ging kontinuierlich zurück – von etwa 76.000 m² in den 1990ern auf rund 41.000 m² im Zeitraum 2000 – 2010. Gleiches gilt für die übrigen Gebäudetypen. Zwischen 2000 und 2010 wurden insgesamt nur rund 45.000 m² beheizte Fläche neu gebaut.

Eine auffällige Umkehr zeigt sich ab dem Jahr 2010: Innerhalb eines Jahrzehnts entstanden vergleichsweise geringe Flächen im Wohnbereich (rund 43.000 m²), doch der gewerblich-industrielle Sektor verzeichnete mit über 288.000 m² einen deutlichen Zuwachs.

Ab dem Jahr 2020 ist schließlich ein Rückgang zu beobachten: Während im Bereich Gewerbe/Industrie und im Wohnbereich nur noch rund 34.000 m² bzw. 14.000 m² neue beheizte Flächen hinzukamen, gingen die Zuwächse in den anderen Gebäudekategorien nahezu gegen null zurück.

Die Analyse dieser Entwicklungen ist entscheidend für die Wärmeplanung, da sie aufzeigt, in welchen Baupochen und Sektoren der größte Energieverbrauch anfällt. Besonders die hohe Nutzfläche älterer Wohngebäude weist auf einen großen Sanierungsbedarf und auf Potenziale für nachhaltige Heizsysteme hin.

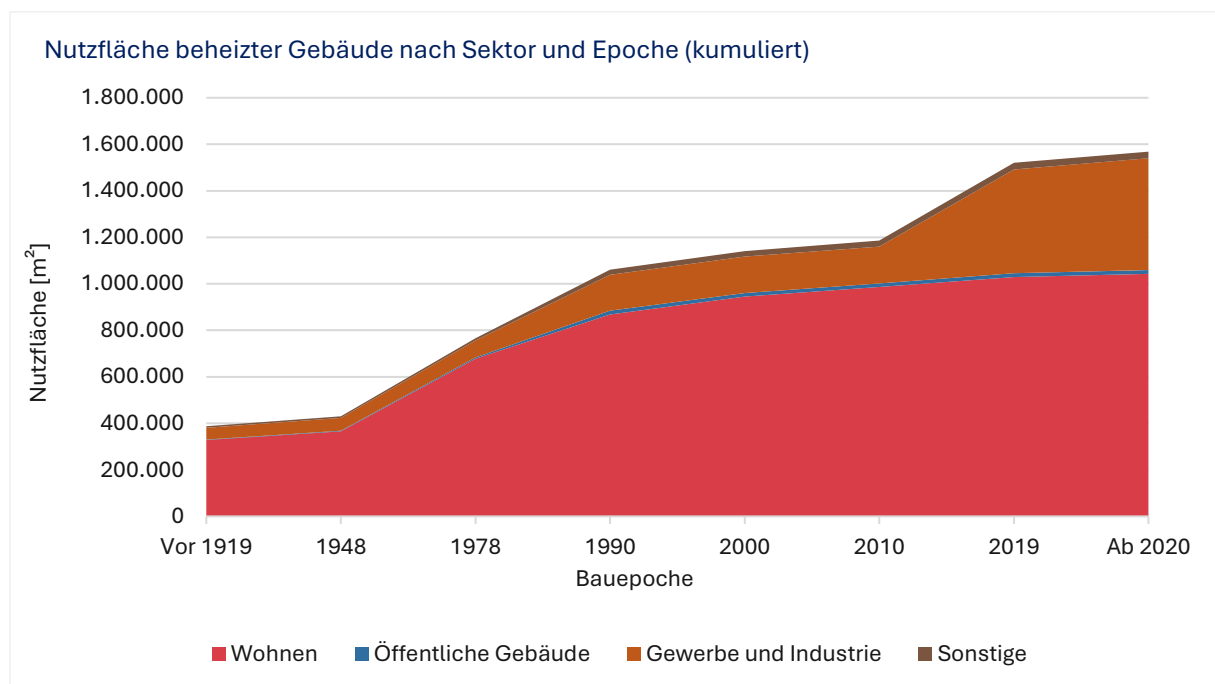


Abb. 16: Entwicklung der Nutzfläche der Sektoren nach Epochen (kumuliert)

Abb. 16 veranschaulicht die Entwicklung der kumulierten beheizten Nutzflächen über verschiedene Baupochen hinweg, differenziert nach den Nutzungsarten Wohnen, Gewerbe und Industrie, öffentliche Gebäude sowie sonstige Nutzungen. Besonders markant ist der kontinuierliche Anstieg der Wohnnutzfläche, der ab den 1950er-Jahren einsetzt

und sich über alle weiteren Jahrzehnte hinweg fortsetzt. Während die beheizte Wohnfläche im Jahr 1948 noch rund 366.000 m² betrug, stieg sie bis 1978 auf fast 680.000 m² und erreichte im Jahr 2010 schließlich knapp 985.000 m². Bis zur jüngsten Erhebungsstufe ab 2020 wurden insgesamt rund 1.050.000 m² an beheizter Wohnfläche kumuliert erfasst – was die Bedeutung dieses Sektors unterstreicht.

Parallel zur Wohnnutzung entwickelten sich auch die Bereiche Gewerbe und Industrie. Bereits bis 1978 waren hier über 73.000 m² beheizter Nutzfläche realisiert, mit weiteren starken Zuwächsen in den Folgejahren. Insbesondere ab 2010 gab es hier hauptsächlich bedingt durch die beiden neuen Gewerbegebiete „Am Bockenheimer Weg“ und „Gleichgewann“ Zuwächse von rund 160.000 m² im Jahr 2010 auf aktuell 480.000 m². Auch die Bereiche öffentliche Gebäude und sonstige Nutzungen verzeichneten eine weitgehend kontinuierliche Zunahme, wobei der absolute Flächenanteil dieser Kategorien vergleichsweise gering blieb.

Insgesamt spiegelt sich in der Entwicklung der kumulierten beheizten Nutzflächen ein stabiler, über Jahrzehnte hinweg anhaltender Ausbau der baulichen Infrastruktur wider. Besonders auffällig ist dabei die Dominanz des Wohnsektors, der den Großteil der beheizten Gesamtnutzfläche von rund 1.600.000 m² ausmacht, gefolgt vom Sektor Gewerbe und Industrie.

Wohngebäude – Nutzflächen

Anteile der Gebäudekategorien am Heizwärmebedarf

In der VG Monsheim entfällt gegenwärtig mit einer Gesamtfläche von rund 1.600.000 m² mit Abstand der größte Nutzflächenanteil auf die Kategorie der Einfamilienhäuser (890.000 m², 57 %), gefolgt von den Kategorien Gewerbe/Industrie (481.000 m²) und den Mehrfamilienhäusern (140.000 m²). Ein Nutzflächenanteil von 57 % an der beheizten Gesamtnutzfläche unterstreicht die zentrale Bedeutung der Einfamilienhäuser für die Heizwärmebereitstellung in der Verbandsgemeinde. Dieser Gebäudetyp dominiert nicht nur den Energiebedarf, sondern bietet zugleich das größte Potential für Maßnahmen zur Reduktion von Energieverbrauch und Treibhausgasemissionen durch energetische Sanierungen oder den Einsatz erneuerbarer Energien. Mehrfamilienhäuser und große Mehrfamilienhäuser, die zusammen etwa 10 % der Gesamtnutzfläche ausmachen, ermöglichen durch ihre meist zentrale Wärmeversorgung oftmals einfachere technische Lösungen (vgl. **Abb. 17**).

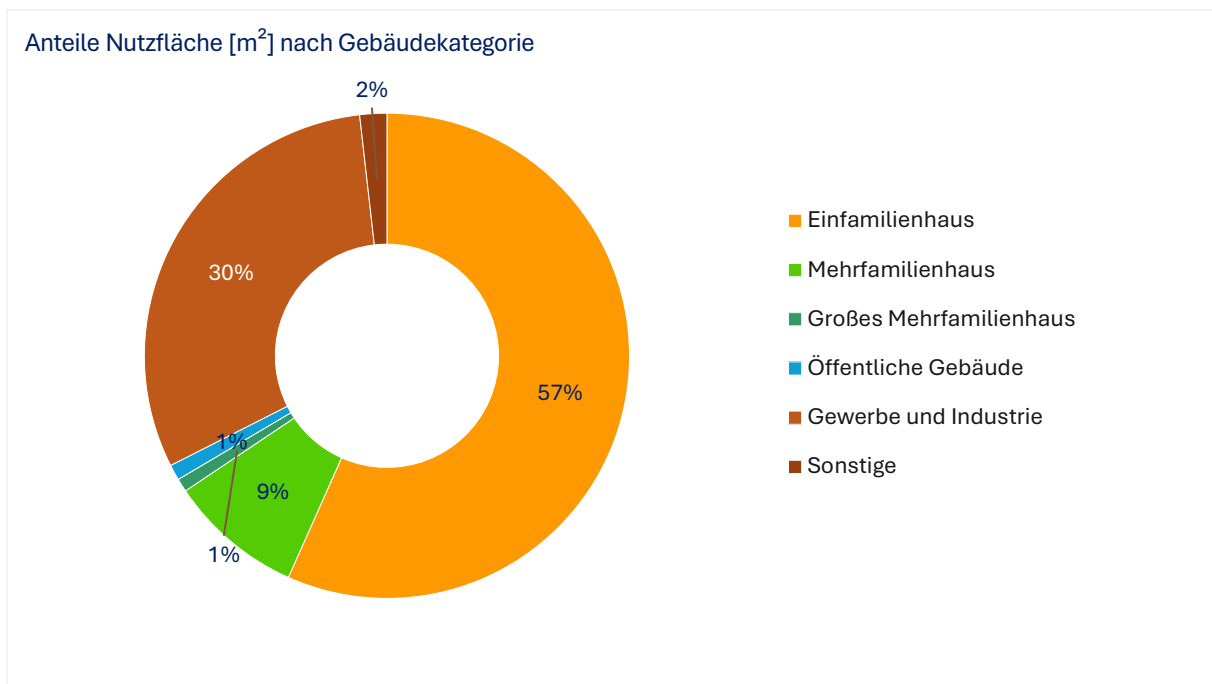


Abb. 17: Anteile Nutzfläche nach Gebäudekategorie

Die Analyse der Nutzflächen und Bauepochen machten deutlich, dass Sanierungsmaßnahmen zur Energieeinsparung und die Umstellung auf erneuerbare Energien vorrangig im Wohnsektor ansetzen sollten. Die Verteilung der Nutzflächen nach Bauepochen ist somit ein zentraler Indikator für die Priorisierung von Maßnahmen im Rahmen der Wärmeplanung.

7.4.1 Vorbildfunktion der VG Monsheim

Obwohl öffentliche Gebäude in der VG Monsheim mit rund 16.400 m² nur einen geringen Anteil an der gesamten beheizten Nutzfläche ausmachen (rund 1 %), spielen ihre Sanierung und ihr Neubau eine zentrale Rolle. Als Eigentümer und Verwalter dieser Gebäude übernimmt die öffentliche Hand eine Vorreiterrolle bei der Umsetzung nachhaltiger und energieeffizienter Lösungen. Öffentliche Einrichtungen wie Gebäude der (Verbands-)Gemeindeverwaltung, Schulen oder Sporthallen sind nicht nur bedeutende Orte des Gemeinwesens, sondern auch Vorzeigeprojekte, die die Relevanz von klimafreundlichem Bauen und Sanieren verdeutlichen. Investitionen in die energetische Sanierung öffentlicher Gebäude sind aus wirtschaftlicher Sicht besonders sinnvoll, da sie den Energiebedarf reduzieren und die Betriebskosten minimieren.

In der VG Monsheim wird diese Verantwortung konsequent wahrgenommen. Die Sanierung und der Neubau öffentlicher Gebäude sind wichtige Bausteine der kommunalen Wärmeplanung und des Klimaschutzes. Durch ihre Nutzung und Symbolkraft tragen die Gebäudesanierung und die Nutzung regenerativer Energien wesentlich dazu bei, nachhaltige Entwicklungsziele zu fördern. Mit Energieeffizienzanalysen und Sanierungsfahrplänen für Schulgebäude, Sporthallen und weitere öffentliche Gebäude demonstriert die VG Monsheim, wie energieeffiziente und zukunftsorientierte Lösungen umgesetzt werden

können, um langfristig einen Beitrag zur Klimaneutralität zu leisten. Diese Maßnahmen sollen private Hausbesitzer*innen und Unternehmen dazu ermutigen, ähnliche Maßnahmen umzusetzen, und tragen gleichzeitig dazu bei, die Lebensqualität und den Komfort für die Bürger*innen in der Verbandsgemeinde nachhaltig zu erhöhen.

7.5 Heizwärmebedarf

Der Heizwärmebedarf korreliert direkt mit den beheizten Nutzflächen, wodurch sich die zuvor analysierten Gebäudekategorien und ihre Nutzung auch in den energetischen Kennzahlen widerspiegeln. Diese Betrachtung ermöglicht eine detaillierte Einschätzung der Wärmebedarfe, die insbesondere im Wohnsektor dominieren, und schafft eine Grundlage für die strategische Ausrichtung der Wärmeplanung.

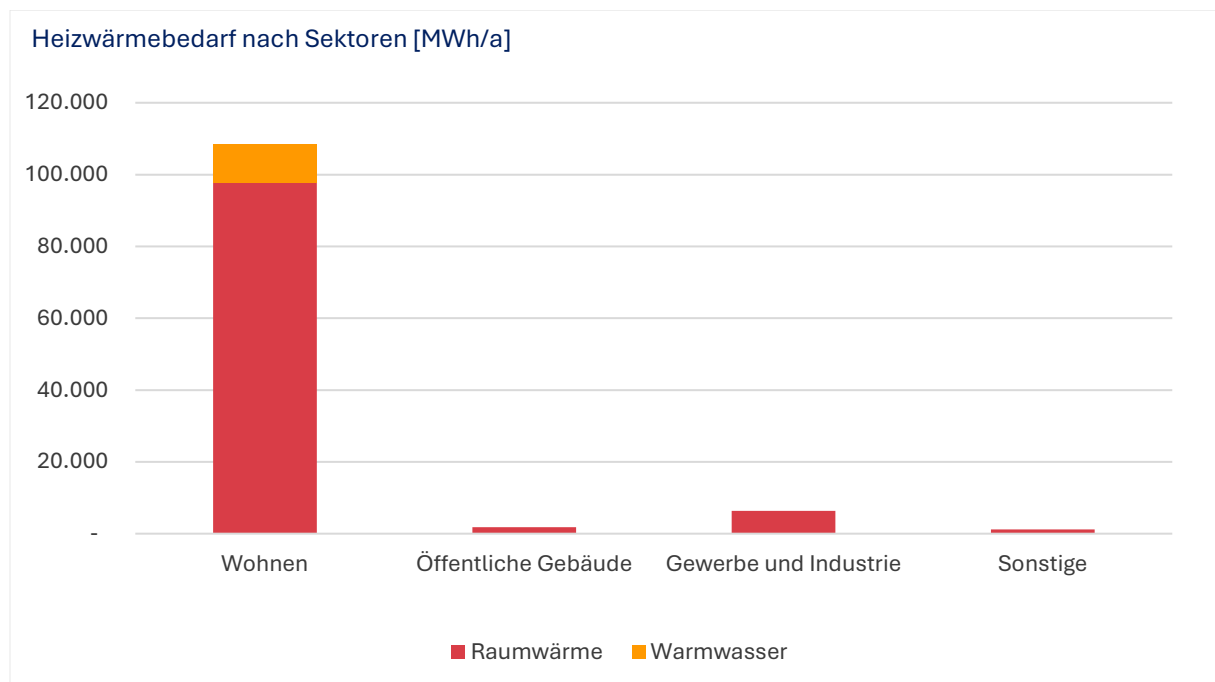


Abb. 18: Heizwärmebedarf nach Sektoren (in MWh/a)

Abb. 18 zeigt den jährlichen Heizwärmebedarf (in MWh) der verschiedenen Sektoren, aufgeteilt in Raumwärme und Warmwasser. Der Wohnsektor verzeichnet mit rund 108.000 MWh pro Jahr den höchsten Heizwärmebedarf, gefolgt mit großem Abstand vom Gewerbe- und Industriesektor mit 6.300 MWh. Dabei entfällt der Großteil des Bedarfs jeweils auf die Raumwärme. Insgesamt beläuft sich der gesamte Heizwärmebedarf im Verbandsgemeindegebiet auf etwa 118.000 MWh pro Jahr (Stand 2024). Öffentliche Gebäude spielen im Vergleich eine untergeordnete Rolle. Der Warmwasseranteil in allen Kategorien macht mit einer Summe von rund 11.000 MWh/a einen Anteil von nur etwa 9 % des Heizwärmebedarfs aus.

Die kommunale Wärmeplanung konzentriert sich primär auf die Bereitstellung von Raumwärme, da sie den größten Anteil am Gesamtenergieverbrauch ausmacht. Gleichzeitig sollte perspektivisch auch der steigende Strombedarf stärker berücksichtigt werden –

insbesondere im Hinblick auf den Einsatz von Wärmepumpen, die Elektrifizierung der Mobilität und die Nutzung erneuerbarer Energien, die zunehmend Strom anstelle fossiler Brennstoffe erforderlich machen.

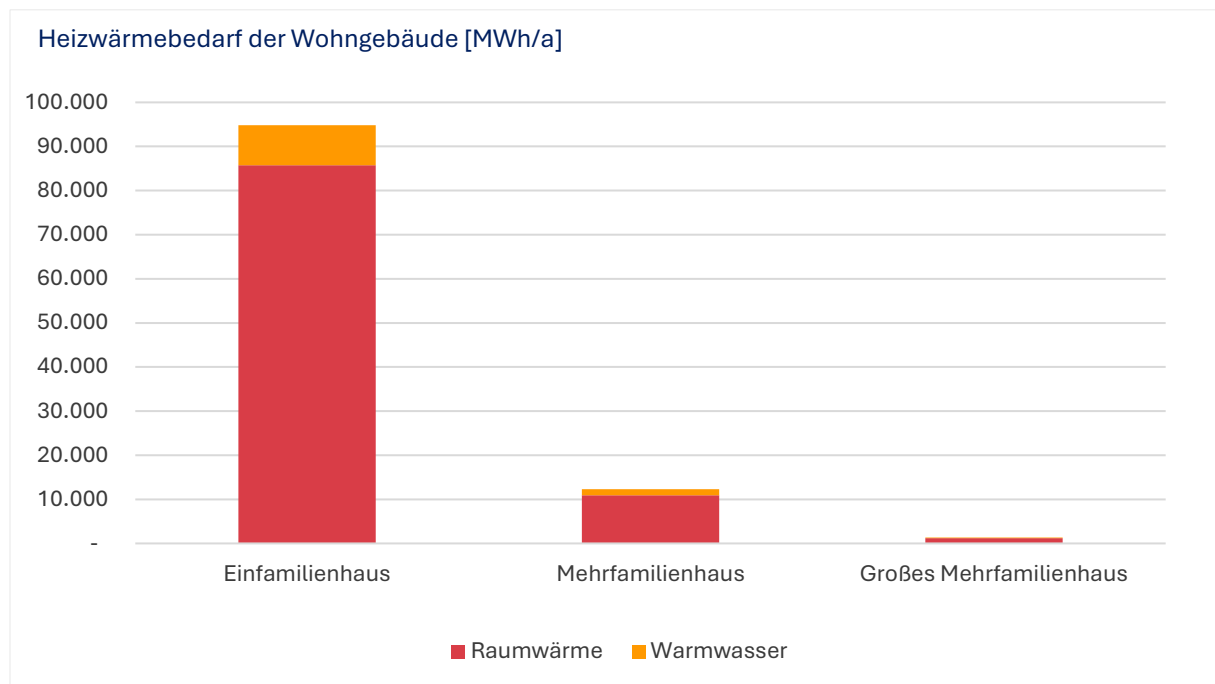


Abb. 19: Heizwärmebedarf der Wohngebäude [MWh/a]

Abb. 19 zeigt, dass die Raumwärme in allen Gebäudekategorien der dominierende Faktor beim Heizwärmebedarf ist. Besonders die Kategorie der Einfamilienhäuser hebt sich mit einem Heizwärmebedarf von rund 95.000 MWh pro Jahr hervor. Aufgrund ihrer großen beheizten Fläche weisen sie den höchsten Raumwärmeverbrauch auf. Auch Mehrfamilienhäuser (12.000 MWh) tragen erheblich zum Gesamtbedarf bei.

Diese Verteilung unterstreicht die Bedeutung gezielter Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs, insbesondere im Einfamilienhausbereich, um die Klimaziele zu erreichen und die Effizienz der Wärmeversorgung zu steigern. Warmwasser spielt im Vergleich zur Raumwärme eine untergeordnete Rolle, ist aber dennoch ein wichtiger Faktor – insbesondere im Hinblick auf die Integration erneuerbarer Technologien wie Solarthermie und Photovoltaik zur Warmwasserbereitstellung. Der verstärkte Einsatz dieser Technologien kann die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern im privaten Bereich weiter verringern und einen wesentlichen Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung leisten.

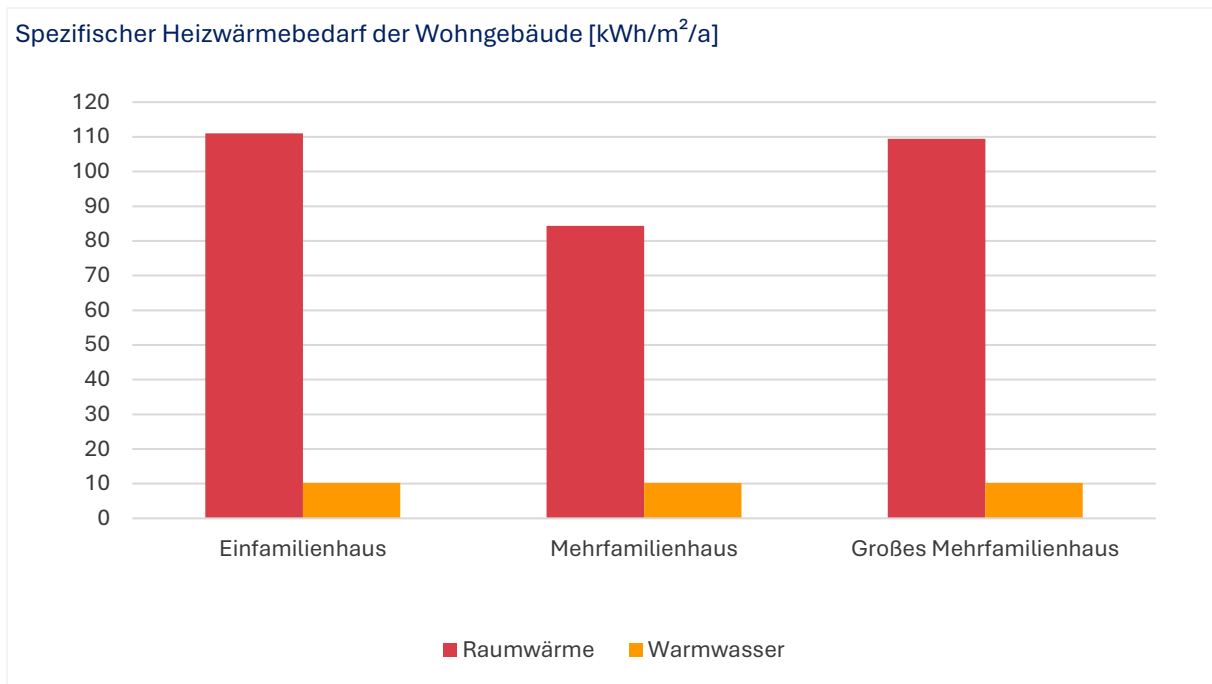


Abb. 20: Spezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m²/a] der Wohngebäudekategorien pro Quadratmeter

Abb. 20 zeigt den spezifischen Energiebedarf der Wohngebäudekategorien. Der durchschnittliche spezifische Heizwärmebedarf pro Quadratmeter und Jahr, bestehend aus Raumwärme und Warmwasser, beträgt über alle Wohngebäudekategorien hinweg rund 112 kWh/m². Dabei entfällt der größte Anteil auf den spezifischen Raumwärmebedarf, der im Durchschnitt bei 102 kWh/m² liegt.

Die Werte variieren je nach Gebäudetyp, jedoch in geringem Maße: Einfamilienhäusern weisen mit 121 kWh/m²/a den höchsten spezifischen Heizwärmebedarf auf, knapp gefolgt von großen Einfamilienhäusern (120 kWh/m²).

Die beobachteten Unterschiede resultieren maßgeblich aus dem Gebäudealter, der energetischen Bauqualität sowie den Nutzungsprofilen und Wohnflächenverhältnissen. Insbesondere ältere, nicht oder nur teilweise sanierte Gebäude mit großen beheizten Flächen und geringer Dämmung haben typischerweise einen deutlich höheren spezifischen Energiebedarf. Daraus ergibt sich ein erhebliches Sanierungspotenzial, insbesondere im Bereich Raumwärme. Eine gezielte energetische Sanierung kann nicht nur zur Reduktion des Gesamtenergieverbrauchs beitragen, sondern leistet auch einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele. Darüber hinaus verbessert sie die Effizienz der Wärmeversorgung und verringert langfristig die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern. Die dargestellten Werte machen somit deutlich, dass eine nachhaltige Wärmeplanung im Gebäudebestand ansetzen muss, um langfristig eine klimafreundliche Energieversorgung sicherzustellen.

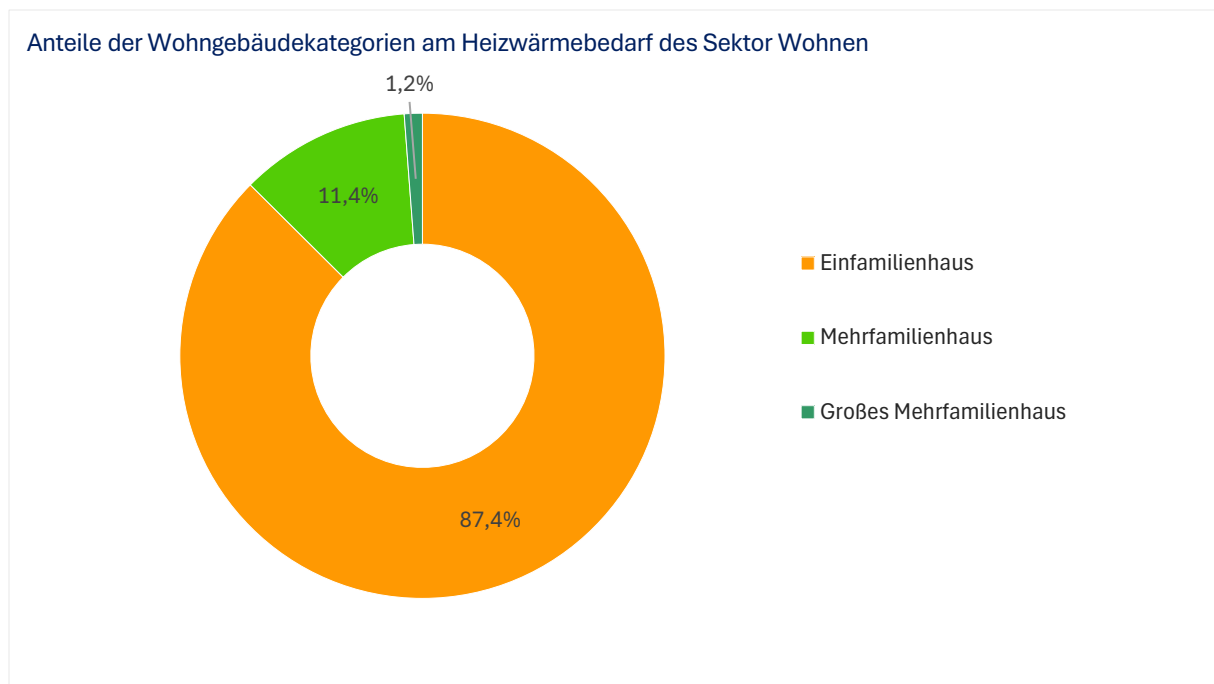


Abb. 21: Anteile der Wohngebäudekategorien am Heizwärmebedarf

Abb. 21 zeigt, dass Einfamilienhäuser mit einem Anteil von über 87 % am Heizwärmebedarf der Wohngebäude eine zentrale Rolle in der Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde spielen. Dieser Gebäudetyp dominiert den Heizenergiebedarf sehr deutlich und bietet zugleich das größte Potential für Energieeinsparungen und die Reduktion von Treibhausgasemissionen durch energetische Sanierungen oder den Einsatz erneuerbarer Energien. Es folgt mit entsprechend großem Abstand die Wohngebäudekategorie der Mehrfamilienhäuser mit rund 11 %. Die dargestellten Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtung des Gebäudebestandes, um die strategische Wärmeplanung in der VG Monsheim gezielt auf die wichtigsten Handlungsfelder auszurichten und somit die Energieeffizienz sowie die Klimaziele effektiv zu fördern.

7.6 Energieträgerverteilung

Der Heizwärmebedarf stellt eine zentrale Komponente des Gesamtenergieverbrauchs in der VG Monsheim dar. Die zur Bereitstellung der Heizwärme eingesetzten Brennstoffe haben dabei einen erheblichen Einfluss auf die Menge der entstehenden Treibhausgasemissionen.

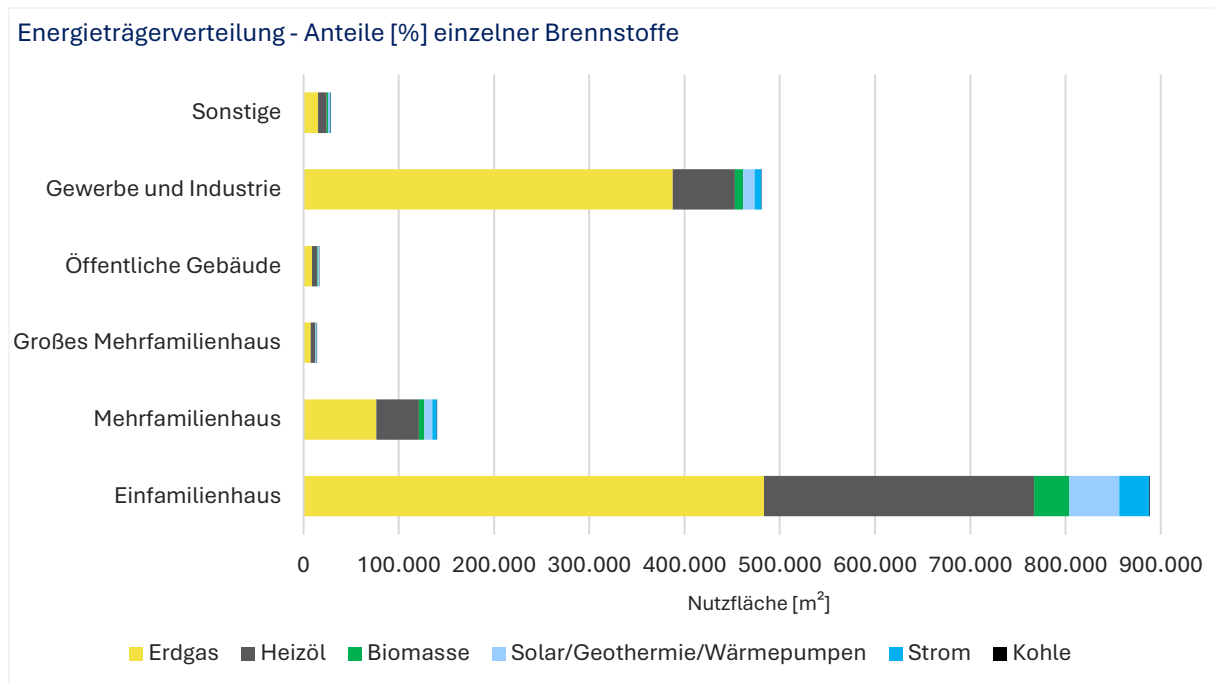


Abb. 22: Energieträgerverteilung – Anteile [%] einzelner Brennstoffe an beheizter Fläche [m²]

Abb. 22 verdeutlicht, dass Erdgas, mit einem Anteil von etwa 53 %, der dominierende Energieträger über alle Gebäudekategorien ist und den größten Teil des Energiebedarfs abdeckt. Heizöl, mit einem Anteil von rund 32 %, ist der zweitwichtigste Energieträger, was insgesamt die weiterhin hohe Abhängigkeit von fossilen Energien verdeutlicht. Erneuerbare Energien, wie Biomasse und Umweltwärme (Wärmepumpen), haben gegenwärtig mit zusammen rund 10 % eine geringe, aber bereits steigende Bedeutung im Energiemix der Verbandsgemeinde. Diese Verteilung macht die starke Abhängigkeit der VG Monsheim von fossilen Brennstoffen deutlich, unterstreicht jedoch zugleich das Potential für eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien. Eine Umstellung auf nachhaltigere Energieträger ist daher entscheidend, um den Heizwärmebedarf klimafreundlicher zu gestalten und die Treibhausgasemissionen der Verbandsgemeinde nachhaltig zu reduzieren.

7.7 Treibhausgasbilanz

Die Reduktion der durch den Verbrauch fossiler Energieträger verursachten Treibhausgasemissionen stellt die zentrale Aufgabe und Zielsetzung der kommunalen Wärmeplanung dar. Die Treibhausgasemissionen in der VG Monsheim, die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt wurden, sind maßgeblich durch den Heizwärmebedarf und die Verteilung der genutzten Energieträger geprägt.

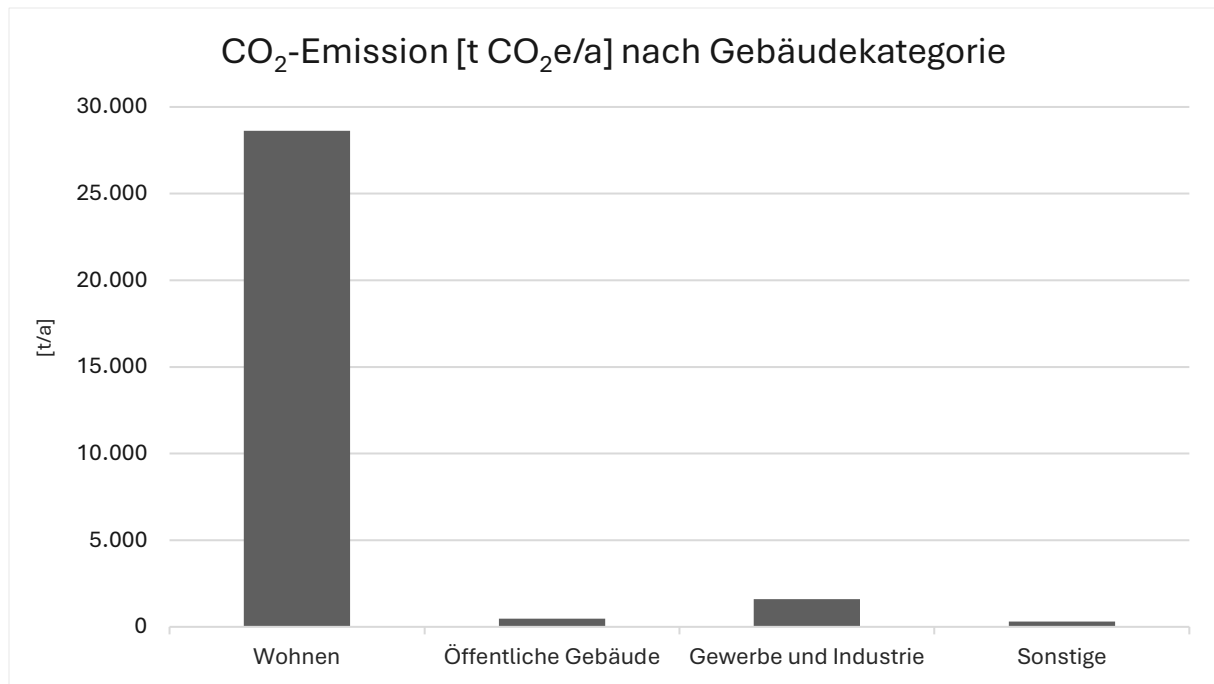


Abb. 23: CO₂-Emissionen [t CO₂e/a] nach Gebäudekategorie

Abb. 23 zeigt die CO₂-Emissionen in Tonnen Kohlenstoffdioxidäquivalente (CO₂-Vergleichswerte) (t CO₂e) pro Jahr, aufgeschlüsselt nach Gebäudenutzung. Wohngebäude verursachen mit rund 28.600 t CO₂e den größten Anteil an den Gesamtemissionen. Dies ist vor allem auf die intensive Nutzung der fossilen Brennstoffe Erdgas und Heizöl zurückzuführen. Industrie-/Gewerbegebäude tragen rund 1.700 t CO₂e bei, was hauptsächlich am Erdgasverbrauch liegt. Öffentliche Gebäude und Gebäude mit sonstiger Nutzung verursachen zusammen etwa 800 t CO₂e, wobei ebenfalls fossile Brennstoffe dominieren. Insgesamt wird die sektorale Emissionsbilanz mit einem Anteil von 88 % an der Gesamt-CO₂-Emission in der Verbandsgemeinde eindeutig von fossilen Energieträgern geprägt. Die Nutzung erneuerbarer Energien, wie Biomasse, Umweltwärme und Direktstrom, bleibt in allen Sektoren gering. Diese Ergebnisse unterstreichen die Dringlichkeit, insbesondere im Bereich der Wohngebäude und der Industrie, Maßnahmen zur Reduktion fossiler Energieträger zu ergreifen und den Einsatz erneuerbarer Energien zu fördern.

8 Potentialanalyse

Lokale erneuerbare Energiequellen werden in der VG Monsheim eine zentrale Rolle in der künftigen Wärmeversorgung spielen. Daher war die Analyse der Potentiale ein essenzieller Bestandteil des Wärmeplans. Die Potentiale erneuerbarer Energiequellen basieren auf den zur Verfügung stehenden Flächenpotentialen, deren raumzeitlicher Verfügbarkeit sowie der technischen Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Technologien. Zusätzlich beeinflussen Faktoren wie lokale klimatische Bedingungen, rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. Bauvorschriften und Naturschutzauflagen), gesellschaftliche Akzeptanz und mögliche Förderprogramme die Nutzung erneuerbarer Energien.

Sämtliche Daten und Analysen wurden GIS- und datenbankgestützt erarbeitet und aufbereitet, um eine präzise räumliche und thematische Auswertung sicherzustellen. Die Grundlage der Potentialanalyse bildete ein GIS-gestütztes Flächenscreening, bei dem Flächen identifiziert wurden, die für die Produktion erneuerbarer Energien ungeeignet sind oder Einschränkungen aufweisen. Aus der Flächenbilanz wurden unter anderem Naturschutz- und Überschwemmungsgebiete ausgeschlossen.

8.1 Bestehende Energieinfrastruktur in der VG Monsheim

Die Energieversorgung in der Verbandsgemeinde ist durch eine gut ausgebaute Infrastruktur aus Gas-, Strom- und Erzeugungsanlagen geprägt. **Tab. 1** fasst die bestehende Energieinfrastruktur zusammen.

Tab. 1: *Bestehende Energieinfrastruktur*

Kategorie	Details
Gasnetz	2.100 Gaszählpunkte, ca. 88 km Netzlänge
Stromnetz	5.700 Stromzählpunkte, 199 km erdverlegte und Freileitungen im Niederspannungsbereich
Stromerzeugungs- u. Speichieranlagen	1.763 netzgekoppelte Anlagen
Photovoltaik (PV)	1.240 PV-Anlagen mit 18,7 MW installierter Nettoleistung
Batteriespeicher	507 Batteriespeicher mit 3,1 MW Nettoleistung
KWK/BHKW-Anlagen	7 Anlagen mit Stromnetzeinspeisung mit 0,3 MW installierter Nettoleistung
Windkraft	9 Windkraftanlagen mit 26,2 MW Nennleistung in Betrieb

Quellen: Marktstammdatenregister (MaStR); Berechnungen HL-MM/K2I2

Das Gasnetz umfasst 2.100 Gaszählpunkte mit einer Netzlänge von ca. 88 km und bildet die zentrale Grundlage für die Wärmeversorgung. Aufgrund seiner fossilen Ausrichtung stellt es jedoch eine erhebliche Herausforderung für die Klimaneutralitätsziele der Ver-

bandsgemeinde dar. Auch die 7 überwiegend erdgasgespeisten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK/BHKW) mit einer installierten Leistung von 0,3 MW tragen maßgeblich zur fossilen Prägung des Energiesystems bei.

Das Stromnetz mit 5.700 Zählpunkten und 199 km erdverlegten und Freileitungen im Niederspannungsbereich gewährleistet eine zuverlässige Stromverteilung. Im Bereich der erneuerbaren Energien sind 1.763 netzgekoppelte Stromerzeugungs- und Speichereinrichtungen vorhanden, darunter 1.240 Photovoltaikanlagen mit einer installierten Nettoleistung von 18,7 MW. Ergänzt wird diese Kapazität durch 507 Batteriespeicher mit einer Nettoleistung von 3,1 MW, die eine effiziente Speicherung und Nutzung überschüssigen Stroms ermöglichen.

Um die Energieversorgung in der VG Monsheim klimafreundlicher zu gestalten, müssen der Ausstieg aus dem fossil geprägten Gasnetz und die Dekarbonisierung der KWK-Anlagen durch den konsequenten Ausbau erneuerbarer Energien vorangetrieben werden. Die erneuerbaren Energiequellen, die hierzu beitragen können, werden nachfolgend erläutert.

8.2 Ergebnisse zu den Potentialen erneuerbarer Energiequellen

Die Ergebnisse zeigen, dass aus technischer Sicht signifikante Produktionssteigerungen erneuerbarer Energien möglich sind und fossile Energieträger in allen Anwendungsbereichen schrittweise ersetzt werden können. Damit verfügt die VG Monsheim über ein erhebliches Entwicklungspotenzial für eine nachhaltige und klimafreundliche Energieversorgung.

8.2.1 Geothermie

Die Geothermie zählt zu den vielversprechendsten erneuerbaren Energiequellen und bietet durch die Nutzung der in der Erde gespeicherten Wärme eine nachhaltige und umweltfreundliche Alternative zu fossilen Brennstoffen. Ein wesentlicher Vorteil der Geothermie gegenüber Wind- und Solarenergie ist ihre ständige Verfügbarkeit, unabhängig von Tageszeit oder Jahreszeit. In der Tiefe ab etwa fünf Metern bleibt die Temperatur konstant, wodurch Wärme und Strom rund um die Uhr bereitgestellt werden können.

Die Nutzung der Geothermie wird in zwei Hauptkategorien unterteilt:

8.2.1.1 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie nutzt Wärmequellen aus bis zu 400 Meter Tiefe und wird hauptsächlich zur direkten Wärmeversorgung von Gebäuden eingesetzt. Wärmepumpen spielen dabei eine zentrale Rolle: Sie entziehen die gespeicherte Energie aus der Umgebung – sei es aus der Luft, dem Grundwasser oder dem Erdreich – und heben diese auf ein höheres Temperaturniveau, um sie für Heizungszwecke nutzbar zu machen. Für diesen Prozess benötigt die Wärmepumpe Strom. Im Normalbetrieb kann sie aus einer Kilowattstunde Strom etwa vier Kilowattstunden Wärme erzeugen. Dieses Verhältnis wird als Jahresarbeitszahl (JAZ) bezeichnet und ist ein Maß für die Effizienz der Wärmepumpe.

Je höher die JAZ, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Die Effizienz und Umweltbilanz der Wärmeversorgung lässt sich zusätzlich steigern, wenn die Wärmepumpe mit Solarthermieranlagen oder einem Wärmepuffersystem kombiniert wird. Dadurch können Lastspitzen abgefangen, regenerative Energiequellen besser integriert und der Strombedarf netzdienlich verteilt werden. Die oberflächennahe Geothermie bietet zwei effiziente Möglichkeiten zur Wärmeengewinnung:

- **Erdwärmesonden:** Vertikal installierte Sonden reichen bis zu 400 Meter Tiefe und ermöglichen die Nutzung der konstanten Temperaturen des Untergrunds. Sie sind besonders platzsparend und eignen sich gut für dicht besiedelte Gebiete.
- **Erdwärmekollektoren:** Diese nutzen die oberflächennahen Schichten des Bodens zur Wärmeengewinnung. Sie erfordern jedoch größere Grundstücksflächen und sind besonders für größere Liegenschaften oder Neubaugebiete geeignet.

Durch ihre Vielseitigkeit und hohe Effizienz stellt die oberflächennahe Geothermie eine nachhaltige und zukunftsfähige Wärmeversorgungsoption dar, die sowohl im Neubau als auch bei der Sanierung von Bestandsgebäuden Anwendung finden kann.

Informationsgrundlagen

Der kostenfreie Kartenviewer des Landesamtes für Geologie und Bergbau bietet detaillierte Informationen zu geothermischen Potentialen und zur Wärmeleitfähigkeit des Bodens bis zu einer Tiefe von 100 Meter. In der VG Monsheim liegt die Wärmeleitfähigkeit in relevanten Tiefenstufen bei rund 2,1 W/mK (Watt pro Meter und Kelvin), was einer guten Effizienz für geothermische Anwendungen entspricht. Die Einheit W/mK gibt an, wie effizient der Untergrund Wärme leitet: Sie beschreibt, wie viel Wärmeenergie pro Sekunde durch einen Meter Boden fließt, wenn ein Temperaturunterschied von einem Kelvin besteht, und ist damit ein zentraler Indikator für die Eignung des Bodens für geothermische Anwendungen.

Potentiale

Ausgehend von rund 326 Hektar verfügbarer, nicht versiegelter Fläche im Siedlungsgebiet der VG Monsheim ergibt sich bei einer Betriebsannahme von 2.200 Volllaststunden (VLS) pro Jahr ein größeres Potential für die Nutzung von Erdwärmesystemen zur Wärmeversorgung. Für Erdwärmesonden, deren Leistung stark von der Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds abhängt, wurde aufgrund der bestehenden Wärmeleitfähigkeit eine spezifische Leistung von 55 Watt pro Quadratmeter (W/m^2) angenommen. Bei einem angenommenen Mobilisierungsfaktor von 25 % ergibt sich eine mobilisierbare Fläche von rund 82 Hektar. Daraus resultiert ein technisches Potential von rund 90.000 Megawattstunden pro Jahr (MWh/a) an Wärmebereitstellung.

Für Erdwärmekollektoren, die Wärme aus den oberflächennahen Schichten des Bodens gewinnen, beträgt die spezifische Leistung 25 W/m^2 . Bei einem deutlich niedrigeren angenommenen Mobilisierungsfaktor von 5 % ergibt sich eine effektiv nutzbare Fläche von ca. 16 Hektar. Diese Fläche bietet ein Wärmebereitstellungspotential von rund 9.000 MWh/a .

Das Ergebnis mit einem Gesamtpotential von rund 100 Gigawattstunden pro Jahr (GWh/a) verdeutlicht, dass die oberflächennahe Geothermie einen bedeutenden Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde leisten kann.

Kosten

Für Einzellösungen mit Erdwärmesonde können Gesamtkosten im Bereich von 30.000 bis 60.000 Euro anfallen. Die Vollkosten hängen wesentlich von den geologischen Gegebenheiten, der Bohrtiefe, der erforderlichen Wärmepumpenleistung sowie dem Umfang der Installationsarbeiten ab. In Einzelfällen – insbesondere bei ungünstigen Bodenverhältnissen oder komplexen baulichen Voraussetzungen – können die Kosten auch darüber hinausgehen. Für Erdwärmekollektoren sind die Kosten aufgrund der geringeren Erschließungskosten etwa 20 – 30 % niedriger. Damit stellen sie eine kostengünstigere Alternative dar, sofern ausreichend Grundstücksfläche zur Verfügung steht. Die Investitionskosten lassen sich durch gezielte Fördermaßnahmen des Bundes (z. B. BEG - Bundesförderung für effiziente Gebäude) erheblich senken, wodurch die Technologie langfristig wirtschaftlich und nachhaltig wird. Für eine erfolgreiche Umsetzung sind detaillierte Standortanalysen erforderlich, um die geologischen Gegebenheiten optimal zu berücksichtigen und die Planung auf die jeweiligen Bedingungen vor Ort abzustimmen.

Fazit:

Die oberflächennahe Geothermie bietet in der VG Monsheim eine nachhaltige und zukunftsfähige Wärmeversorgungsoption und stellt eine sinnvolle Ergänzung zu anderen erneuerbaren Energiesystemen dar.

- Erdwärmekollektoren sind besonders geeignet für größere Grundstücke sowie kommunale Gebäude, da sie eine ausreichende Fläche zur Installation benötigen und technisch vergleichsweise einfach umzusetzen sind.
- Erdwärmesonden stellen die effiziente Alternative in dicht besiedelten Gebieten dar, da sie weit weniger Platz benötigen und vertikal installiert werden können. Sie profitieren von konstanten Temperaturen in der Tiefe, was eine zuverlässige Wärmeversorgung ermöglicht.
- Allerdings sind bei Erdwärmesonden die Investitionskosten für Bohrungen zu berücksichtigen. Die Kosten liegen in der Regel bei 60 – 100 Euro pro Meter Tiefe, abhängig von den geologischen Bedingungen. Eine breite Nutzung dieses Potenzials wird realistisch nur dann möglich sein, wenn die bestehenden Förderprogramme (z. B. BEG, BEW) ausgeweitet bzw. gezielt auf gemeinschaftliche Lösungen ausgerichtet werden und durch Energiegemeinschaften, genossenschaftliche Modelle oder kommunale Trägerschaften Skaleneffekte erzielt und die Investitionslast auf mehrere Schultern verteilt wird.
- Durch eine sorgfältige Kosten-Nutzen-Analyse, professionelle technische Beratung und die Nutzung bestehender Förderprogramme können sowohl Erdwärmekollektoren als auch Erdwärmesonden einen bedeutenden Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung in der VG Monsheim leisten. Die Effizienz der Wärmeversorgung kann durch eine Kombination mit Solarthermie oder Wärmepuffersystemen zusätzlich gesteigert werden

8.2.1.2 Tiefengeothermie

Die Tiefengeothermie nutzt die in großen Tiefen gespeicherte Erdwärme aus Tiefen von bis zu 5.000 Meter, um sowohl Wärme als auch Strom bereitzustellen. Mit zunehmender Tiefe steigt die Temperatur des Gesteins aufgrund des geothermischen Gradienten – durchschnittlich um etwa 3 °C pro 100 Metern Tiefe. In großen Tiefen lassen sich daher Temperaturen von 100–200 °C oder höher erreichen, die für verschiedene Energieanwendungen nutzbar gemacht werden können. Gegenwärtig ist jedoch kein Förder- oder Pilotprojekt zur Nutzung der Tiefengeothermie in der Region bekannt. Darüber hinaus lässt die aktuell geringe Wärmebedarfsdichte in der Verbandsgemeinde eine wirtschaftliche Nutzung tiefengeothermischer Ressourcen zum jetzigen Zeitpunkt nicht zu.

8.2.2 Luftwärmepumpen

Luftwärmepumpen zur Nutzung von Umweltwärme

Die Nutzung von Umweltwärme über Luftwärmepumpen stellt eine wichtige Säule der nachhaltigen Energieversorgung dar. Luftwärmepumpen gewinnen Wärme aus der Umgebungsluft und machen sie für Heizung und Warmwasserbereitung nutzbar. Sie sind besonders flexibel einsetzbar, benötigen keine tiefen Bohrungen oder großen Flächen und können sowohl in Neubauten als auch in Bestandsgebäuden integriert werden.

Potentiale der Luftwärmepumpen-Nutzung in der VG Monsheim

Luftwärmepumpen erfordern keine besonderen geologischen Voraussetzungen und können praktisch auf jedem Grundstück installiert werden. Sie eignen sich sowohl für Einfamilienhäuser als auch für größere Wohngebäude oder Gewerbeobjekte. Wie Erdwärme ist die Umweltwärme eine klimafreundliche Energiequelle, die unerschöpflich und kostenlos zur Verfügung steht. In Verbindung mit grünem Strom können Luftwärmepumpen eine nahezu emissionsfreie Wärmeversorgung gewährleisten. Ein besonderer Vorteil ist, dass Luftwärmepumpen keine zusätzlichen Installationen wie Bohrungen (wie bei Erdwärme) oder Kollektoren (wie bei Solarthermie) erfordern. Sie sind somit ideal geeignet für Gebiete mit geringem Platzangebot oder schwierigen geologischen Bedingungen. Der Gebäudebestand in der Verbandsgemeinde besteht aus einer großen Zahl an Ein- und Mehrfamilienhäusern, die auf Luftwärmepumpen umgerüstet werden könnten. Für Neubaugebiete bietet sich die Möglichkeit, Luftwärmepumpen standardmäßig in die Bauplanung zu integrieren.

Herausforderungen der Luftwärmepumpen-Nutzung

- Die Effizienz von Luftwärmepumpen ist stark von der Außentemperatur abhängig. An kalten Wintertagen sinkt die Effizienz im Vergleich zu Erdwärme- oder Wasserpumpen deutlich. Daher sind Optimierungen der Gebäudedämmung notwendig, um niedrige Vorlauftemperaturen zu gewährleisten und die Effizienz der Wärmepumpen zu erhöhen.
- Luftwärmepumpen benötigen elektrische Energie für den Betrieb. Um klimafreundlich zu bleiben, sollte dieser Strom aus erneuerbaren Energiequellen stammen. Hier bietet sich der Ausbau lokaler Photovoltaik-Anlagen als nachhaltige und wirtschaftliche Lösung an.
- Die Anschaffungskosten für Luftwärmepumpen sind zwar geringer als für Erdwärmesonden, können aber im Vergleich zu konventionellen Heizsystemen zunächst hoch erscheinen. Eine sorgfältige Kosten-Nutzen-Analyse und die Einbindung von Fördermitteln sind entscheidend, um die Wirtschaftlichkeit sicherzustellen.

- Die Außeneinheiten von Luftwärmepumpen erzeugen Betriebsgeräusche, die in dicht besiedelten Gebieten problematisch sein können. Eine sorgfältige Standortwahl und gegebenenfalls Schalldämpfungsmaßnahmen sind erforderlich, um die Geräuschentwicklung zu minimieren.

Fazit:

Luftwärmepumpen bieten ein enormes Potential zur nachhaltigen Wärmeversorgung. Durch ihre flexible Einsetzbarkeit, die geringen Flächenanforderungen und die einfache Installation sind sie eine zukunftsfähige Lösung, besonders in Kombination mit Photovoltaik-Anlagen zur Eigenstromnutzung. Allerdings sind einige Herausforderungen zu beachten:

- Ein hoher energetischer Gebäudestandard oder umfassende Sanierungsmaßnahmen sind notwendig, um niedrige Vorlauftemperaturen zu gewährleisten und die Effizienz der Wärmepumpe zu optimieren.
- An Tagen mit niedrigen Außentemperaturen sinken die Jahresarbeitszahl (JAZ) und die Effizienz von Luftwärmepumpen erheblich.
- Eine professionelle Beratung und korrekte Dimensionierung des Wärmepumpensystems sind entscheidend, um die Leistung optimal an den Heizbedarf des Gebäudes anzupassen und Effizienzverluste zu vermeiden.
- Photovoltaik-Anlagen mit intelligenter Steuerung (z. B. Wärmepumpe und Speicher) können dabei helfen, möglichst viel Eigenstrom direkt im Gebäude zu nutzen und so sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile zu erzielen.

8.2.3 Windkraft

Die Windenergie spielt eine zentrale Rolle bei der Erreichung der Klimaschutzziele und der Umstellung auf eine nachhaltige Energieversorgung. Sie gehört zu den effizientesten und wirtschaftlichsten Möglichkeiten zur klimafreundlichen Stromerzeugung. Im Kontext der VG Monsheim stellt die Windkraft eine wichtige Säule der lokalen Energiewende dar.

Status und „Repowering“-Potenziale der Windenergienutzung in der VG Monsheim

In der VG Monsheim sind bereits neun Windenergieanlagen in Betrieb – verteilt auf drei Standorte im Norden, Osten und Südwesten des Gemeindegebiets. Zusammengekommen haben sie die Kapazitäten, um rund 60 GWh Strom pro Jahr zu erzeugen und leisten damit bereits heute einen relevanten Beitrag zur regionalen Stromproduktion.

Zukünftig ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten zur Nutzung der Windkraft vor allem durch sogenanntes „Repowering“ – also den Ersatz älterer, kleinerer Anlagen durch moderne, leistungsstärkere Turbinen mit größeren Rotordurchmessern. Dadurch kann auf bestehenden Flächen eine deutlich höhere Energieausbeute erzielt werden – bei zugleich reduzierter Anlagenzahl und geringerer Flächeninanspruchnahme.

Auf Basis verfügbarer Flächen von rund 102 ha und unter Annahme moderner Windkraftanlagen mit 6 MW Leistung ergibt sich folgendes mögliche Potenzial:

Technisch mögliche Windkraftpotenziale in der VG Monsheim

- Verfügbare Potenzialfläche: ca. 102 ha
- Installierbare moderne Windenergieanlagen: ca. 6 Anlagen (Rotorabstand ca. 3-fach)
- Gesamte installierbare Leistung: ca. 35 MW
- Volllaststunden pro Jahr (geschätzt): ca. 2.800 h/a
- Technischer Stromertrag: ca. 100 GWh pro Jahr

Ergebnisse und Bedeutung für die VG Monsheim

Die Ergebnisse zeigen, dass das bereits bestehende Windkraftpotenzial in der VG Monsheim weitgehend ausgeschöpft ist. Durch ein langfristig geplantes „Repowering“ ließe sich der Stromertrag um rund 30 – 45 GWh/a steigern, sodass insgesamt bis zu 100 GWh jährlich erzeugt werden könnten. Der so erzeugte Strom würde rechnerisch dem Jahresbedarf von rund 26.000 Haushalten entsprechen (bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 3.800 kWh/Haushalt) und die Energieautarkie der Region erheblich stärken.

8.2.4 Solarenergie

Im Gegensatz zu fossilen Energieträgern basiert Solarenergie auf einer unerschöpflichen und kostenlosen Ressource. Sie spielt eine zentrale Rolle bei der klimafreundlichen Energieversorgung und ist ein entscheidender Baustein der lokalen Energiewende. Durch technologische Fortschritte konnten in den letzten Jahren sowohl die Effizienz von Photovoltaikanlagen (PV) als auch die Kosten deutlich verbessert werden. Der Wirkungsgrad – das Verhältnis zwischen der eingestrahlten Sonnenenergie und der tatsächlich erzeugten elektrischen oder thermischen Energie – konnte dabei gesteigert werden. Moderne PV-Module nutzen dabei direkte und indirekte Strahlung und erreichen heute Wirkungsgrade von 15 – 25 %, während die Preise seit 2010 um über 70 % gesunken sind.

Solarenergiepotentiale in der VG Monsheim

Die Nutzung von Dachflächen ist bereits fortgeschritten, jedoch bieten private, gewerbliche und öffentliche Gebäude weitere Ausbaupotentiale. Die GIS-gestützten Auswertungen haben das technische Potential für Solarenergie in der Verbandsgemeinde umfassend ermittelt und zeigen, dass insbesondere Dachflächen ein enormes Potential zur Stromproduktion bieten. Ergänzend bietet Solarthermie eine effiziente Möglichkeit zur Bereitstellung von Warmwasser und Heizwärme. Insbesondere bei Wohngebäuden und kommunalen Einrichtungen bietet sie eine sinnvolle Ergänzung zur Photovoltaik. Freiflächen sind bislang ungenutzt. Eine PV-Nutzung auf unversiegelten Flächen, Brachflächen oder als Agri-PV-Lösung könnte zusätzliche Erträge generieren und gleichzeitig die bestehende Flächennutzung ergänzen (vgl. **Tab. 2**).

Tab. 2: Solarenergie - technische Potentiale und gegenwärtige Produktion

	Technisches Potential [GWh/a]	Gegenwärtige Produktion [GWh/a]	Grad der Nutzung [in Prozent]
PV-Dach	170,5	17,8	10 %
PV-Freifläche*	26,7	0	0 %
Solarthermie**	25,6	nicht bekannt	nicht bekannt
Summe [GWh/a]	222,8	17,8	-

Quelle: Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (2024); Ergänzende Berechnungen durch HL-MM/K2I2; *0,5 % der landwirtschaftlichen Fläche; ** auf Basis von 5 % der für PV geeigneten Dachflächen

Kostenentwicklung und Wirtschaftlichkeit

Die Anschaffungskosten für Photovoltaikanlagen sind in den letzten Jahren stark gesunken. Die Kosten pro kWp (Kilowatt-Peak, Maß für die Leistung einer Photovoltaikanlage) liegen bei 1.200 – 1.800 Euro, abhängig von Größe und Leistung. Die Gesamtkosten für ein Einfamilienhaus mit 4 – 10 kWp liegen zwischen 6.000 und 12.000 Euro. Laufende Kosten bei Jährlich 300 – 400 Euro für Wartung und Versicherung. Zusätzlich 1.200 – 8.000 Euro für Speicherlösungen mit 4 – 8 kWh.

Förderprogramme und Einsparungen durch Eigenverbrauch verbessern die Wirtschaftlichkeit und machen die Solarenergie zu einer kostengünstigen und nachhaltigen Lösung. Durch die Aktivierung von Dach- und Freiflächen sowie den gezielten Ausbau von Solarthermie könnte die Solarenergieproduktion in der Verbandsgemeinde um mehr als das Zehnfache gesteigert werden.

Die gesetzlichen Vorgaben zur Solardachpflicht – etwa bei gewerblichen Neubauten oder über Festsetzungen in Bauleitplänen – schaffen zusätzliche Anreize zur Erschließung bestehender Potenziale. In Rheinland-Pfalz gilt seit 2023 eine Solarpflicht für gewerbliche und öffentliche Neubauten; ab 2024 müssen auch private Wohngebäude „PV-ready“ (baulich-technisch auf einfache Nachrüstung vorbereitet) errichtet werden. Sinkende Systemkosten und innovative Technologien unterstützen diese Entwicklung zusätzlich.

Solarthermie weist zwar eine höhere energetische Effizienz auf, ist jedoch auf Anwendungen mit kontinuierlichem Wärmebedarf – wie etwa der Warmwasserbereitung – beschränkt. Photovoltaik hingegen ist vielseitiger einsetzbar und wirtschaftlich deutlich dominanter. In Kombination mit Förderprogrammen trägt Solarenergie maßgeblich zur lokalen Energieautarkie und zur Erreichung der Klimaschutzziele bei.

Aus heutiger Sicht erscheint ein langfristig realistischer Anteil von etwa 5 % Solarthermie zu 95 % Photovoltaik bei der aktiven Dachflächennutzung sachgerecht – insbesondere in Regionen mit hohem Strombedarf, zunehmender Wärmepumpennutzung und begrenztem Bedarf an solar erzeugter Wärme.

Zusätzliche Potentiale für Solarenergie in der VG Monsheim

Neben der Nutzung von Dachflächen, Freiflächen und Solarthermie gibt es weitere, bisher weniger genutzte Potentiale, die zur Steigerung der Solarenergieproduktion beitragen können. Diese betreffen innovative Konzepte, wie „Fassaden-PV“, Balkonkraftwerke und kombinierte Lösungen.

Fassaden-Photovoltaik („Fassaden-PV“)

Moderne PV-Module können heute in Gebäudefassaden integriert werden und erweitert die Möglichkeiten der Stromerzeugung. Diese Lösungen sind besonders für Gewerbeimmobilien, öffentliche Gebäude und Neubauten geeignet, bei denen große vertikale Flächen zur Verfügung stehen. Fassadenmodule sind ästhetisch ansprechend, multifunktional (z. B. Verschattung) und ermöglichen eine Nutzung auch bei begrenzten Dachflächen.

Balkonkraftwerke („Stecker-Solargeräte“)

Balkonkraftwerke sind kleine, steckerfertige PV-Anlagen, die sich ideal für Mietwohnungen oder kleine Eigenheime eignen. Sie bestehen aus ein bis vier Modulen und können direkt an das Hausnetz angeschlossen werden. Pro Modul lassen sich etwa 500 – 1.000 kWh/Jahr erzeugen, abhängig von der Ausrichtung und Sonneneinstrahlung. Die Investitionskosten von etwa 400 – 1.500 Euro pro System sind gering. Den Bürger*innen bieten Balkonkraftwerke eine einfache Möglichkeit, aktiv zur Energiewende beizutragen und gleichzeitig ihre Stromkosten zu senken. Darüber hinaus eignen sie sich hervorragend zur schnellen und unkomplizierten Erschließung von kleinem Solarstrompotential.

Ein weiterer unschätzbarer Mehrwert liegt in der Bewusstseinsbildung: Durch die Nutzung von Balkonkraftwerken setzen sich Nutzer intensiver mit ihrem Stromverbrauch, Möglichkeiten der Energieeinsparung und moderner Technologie auseinander. Diese Auseinandersetzung fördert ein nachhaltigeres Denken und Handeln im Alltag, was langfristig zur Unterstützung der Energiewende und zu einer bewussteren Energienutzung beiträgt.

Parkplatzüberdachungen mit PV („Carport-PV“)

Die Integration von PV-Anlagen auf Parkplätzen bietet eine doppelte Nutzung der Fläche – Stromproduktion und Beschattung der Stellplätze. „Carport-PV“-Systeme können sowohl auf öffentlichen Parkplätzen (z. B. Einkaufszentren, Schulen) als auch auf privaten Stellplätzen installiert werden. Ab einer Größe von 50 Stellplätzen auf neuen Parkplätzen greift hier bereits das Landessolargesetz (§ 5, Landesgesetz zur Installation von Solaranlagen- LSolarG). Parkplatzüberdachungen sind besonders wirtschaftlich bei großflächigen Stellplätzen und bieten einen sichtbaren Beitrag zur nachhaltigen Ortsentwicklung.

„Agri-PV“ – Kombination von Landwirtschaft und PV

„Agri-PV“ ermöglicht die gleichzeitige Nutzung von landwirtschaftlichen Flächen für die Produktion von Lebensmitteln bzw. Sonderkulturen und die Erzeugung von Solarstrom. Die PV-Module werden in ausreichender Höhe und Abständen montiert, sodass landwirtschaftliche Maschinen weiterhin eingesetzt werden können. Zu den Vorteilen zählen eine

gesteigerte Flächeneffizienz, der Schutz vor Wetterextremen sowie zusätzliche Einkommensquellen für landwirtschaftliche Betriebe.

Auch für weinbaulich geprägte Gemeinden wie der VG Monsheim eröffnet „Agri-PV“ neue Perspektiven zur Erschließung erneuerbarer Energiepotenziale – insbesondere dort, wo geeignete Flächen für eine kombinierte Nutzung mit Rebkulturen zur Verfügung stehen.

Perspektivisch kann „Agri-PV“ zumindest kleinräumig einen Beitrag zur Klimawandelanpassung leisten: Die partielle Beschattung durch PV-Module kann in heißen Sommermonaten temperaturbedingten Stress für Rebpflanzen reduzieren, die Bodenfeuchte länger erhalten und Erosionsrisiken mindern. In Kombination mit einem gezielten Energiemanagement im landwirtschaftlichen Betrieb entstehen so klimaresiliente Bewirtschaftungsmodelle, die den Herausforderungen künftiger Wetterextreme besser standhalten können.

Direkte „Power-to-Heat“-Anwendungen als Ergänzung der Wärmeversorgung

Neben Wärmepumpen als effizienter „Power-to-Heat“-Anwendung gewinnt die direkte Nutzung von Solarstrom zur Wärmeerzeugung zunehmend an Bedeutung. Dabei wird überschüssiger PV-Strom genutzt, um über Heizstäbe Wärme in Puffer- oder Brauchwasserspeichern bereitzustellen.

Getrieben durch den weiteren Ausbau von Photovoltaikanlagen – gegebenenfalls auch in Form von PVT(Photovoltaik-Thermie)-Systemen, die gleichzeitig Strom und nutzbare Wärme bereitstellen – sowie durch weiter sinkende Systemkosten und eine wachsende Zahl praktischer Anwendungsbeispiele könnte sich die direkte „Power-to-Heat“-Nutzung künftig als sinnvolle Ergänzung der Wärmeversorgung etablieren.

Besonders in Kombination mit Speichern und intelligenten Steuerungssystemen tragen solche Systeme perspektivisch dazu bei, Lastspitzen im Stromnetz zu reduzieren und überschüssige Solarenergie effizient zu verwerten. Damit eröffnen sich neue Möglichkeiten zur Flexibilisierung des Energieverbrauchs und zur sektorübergreifenden Integration erneuerbarer Energien im lokalen Energiesystem.

Netzinfrastuktur im Kontext des PV-Ausbaus

Für den erfolgreichen Ausbau von Dach- und Freiflächenphotovoltaik ist neben der Flächenverfügbarkeit auch die Aufnahmefähigkeit der vorhandenen Stromnetze ein entscheidender Faktor. Die Erfahrung zeigt, dass es im Zusammenhang mit dem Zubau von PV-Anlagen immer wieder zu Engpässen bei der Netzeinspeisung kommt, was die Umsetzung geplanter Projekte verzögern oder im Einzelfall verhindern kann.

Die künftige Nutzung des technisch verfügbaren PV-Potenzials wird maßgeblich davon abhängen, inwieweit die Netzinfrastuktur mit dem Ausbau der dezentralen Erzeugungskapazitäten Schritt halten kann. Dies erfordert eine vorausschauende Netzplanung und gegebenenfalls eine Verstärkung der Netze – entweder im Rahmen der bestehenden gesetzlichen Vorgaben (z. B. § 11 EnWG – Verpflichtung zum effizienten, sicheren und leistungsfähigen Netzbetrieb (BMJV, 2005)) oder im Zuge eigeninitiiertter Maßnahmen der zuständigen Netzbetreiber.

Darüber hinaus gewinnen technische Flexibilitätsoptionen, wie der Einsatz von Batteriespeichern, steuerbaren Einspeisemanagementsystemen oder Lastverschiebungstechnologien, zunehmend an Bedeutung. Sie können helfen, Netzengpässe lokal abzufedern und den weiteren Zubau von PV-Anlagen auch in bereits belasteten Netzbereichen zu ermöglichen.

Fazit:

- Die Solarenergie bietet in der VG Monsheim umfangreiche Möglichkeiten zur nachhaltigen Strom- und Wärmeerzeugung. Die GIS-gestützten Analysen zeigen, dass durch die Nutzung von Dachflächen, Freiflächen sowie innovativen Technologien wie „Fassaden-PV“, Balkonkraftwerken und Parkplatzüberdachungen bedeutende Steigerungen der Energieproduktion möglich sind.
- Solarenergie kann auf Dachflächen, Freiflächen, Gebäudefassaden und sogar auf landwirtschaftlichen Flächen („Agri-PV“) installiert werden. Dies ermöglicht eine hohe Flächeneffizienz.
- Moderne PV-Module erreichen Wirkungsgrade von bis zu 25 %, während sich die Kosten für Photovoltaikanlagen seit 2010 um über 70 % verringert haben.
- Balkonkraftwerke und Bürgerkraftwerke ermöglichen es Bürger*innen, aktiv zur Energiewende beizutragen. Die einfache Installation und niedrigen Kosten von Balkonkraftwerken fördern die Beteiligung breiter Bevölkerungsschichten.
- Lösungen wie „Carport-PV“ oder „Agri-PV“ kombinieren Stromerzeugung mit zusätzlichem Nutzen wie Beschattung oder landwirtschaftlicher Produktion.
- Allerdings ist Solarenergie wie Windkraft nicht dauerhaft verfügbar, da die Stromproduktion von Sonneneinstrahlung und Wetterbedingungen abhängig ist. Diese Schwankungen erfordern ergänzende Speichertechnologien und Netzlösungen, um eine zuverlässige Energieversorgung zu gewährleisten.
- Die Erfahrung zeigt, dass es im Zusammenhang mit dem PV-Ausbau immer wieder zu Engpässen in der Netzinfrastuktur kommt. Eine vorausschauende Netzplanung, gezielte Ausbaumaßnahmen sowie der verstärkte Einsatz von Speicher- und Einspeisemanagementlösungen sind daher zentrale Voraussetzungen für die Nutzung des vollen Potenzials.

8.2.5 Bioenergie

Die Landwirtschaft steht heute im Spannungsfeld steigender Anforderungen an die Lebensmittelproduktion, ökologischer Zielsetzungen und der zunehmenden Nutzung landwirtschaftlicher Flächen zur Energieerzeugung. Diese Nutzungskonflikte werden durch den fortschreitenden Klimawandel weiter verschärft. Veränderte Wetterbedingungen – etwa häufigere Dürren, Starkregenereignisse und steigende Temperaturen – bedrohen die

Produktivität landwirtschaftlicher Betriebe. Um sowohl die Ernährungssicherheit als auch ökologische Ziele zu gewährleisten, sind innovative und integrierte Ansätze erforderlich. Gleichzeitig eröffnen diese Herausforderungen auch neue Perspektiven: Durch die verstärkte Integration nachhaltiger Technologien und interkommunaler Kooperationen können Synergien geschaffen und Nutzungskonflikte entschärft werden. Die Verbindung von Energieproduktion, Klimaschutz und landwirtschaftlicher Praxis stärkt nicht nur die Resilienz gegenüber dem Klimawandel, sondern schafft auch neue lokale Wertschöpfungspotenziale.

Die VG Monsheim ist stark vom Weinbau geprägt. Diese Spezialisierung beeinflusst sowohl die Flächennutzung als auch die Verfügbarkeit biogener Rohstoffe. Insbesondere stehen nur geringe Mengen an Gülle oder Energiepflanzenpotenzial zur Verfügung, wie sie typischerweise in viehhaltenden Regionen vorkommen. Das lokal nutzbare Biogaspotenzial ist daher begrenzt. Um die vorhandenen Ressourcen dennoch möglichst effizient zu nutzen, erscheint eine interkommunale Betrachtung sinnvoll. Alle verfügbaren biogenen Reststoffe – insbesondere organische Abfälle aus Haushalten, Grünschnitt sowie weinbauliche Nebenprodukte – sollten systematisch erfasst, bewertet und im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft in ein regional abgestimmtes Energieversorgungskonzept integriert werden.

Ein konkreter Ansatzpunkt besteht in der bereits bestehenden Biokompost- und Vergärungsanlage des Abfallwirtschaftsbetriebs des Landkreises am Standort Framersheim. Dort werden Bioabfälle und Grünschnitt aus dem Landkreis – gesetzlich in dessen Zuständigkeit – bereits heute energetisch verwertet. Diese bestehende Infrastruktur bietet eine geeignete Grundlage für eine vertiefte interkommunale Zusammenarbeit und die perspektivische Inwertsetzung weiterer biogener Rest- und Wertstoffe aus dem Weinbau und der Region. Perspektivisch kann eine solche regionale Kreislaufwirtschaft nicht nur zur Energiegewinnung beitragen, sondern auch zur Bodenverbesserung durch Komposteinsatz sowie zur Kohlenstoffsequestrierung durch Humusaufbau. Damit ergeben sich zusätzliche positive Effekte im Bereich Klimaschutz, Bodenschutz und langfristiger Ertrags-sicherung. Dadurch lassen sich Synergieeffekte in der Abfall- und Energieverwertung erzielen, die lokale Wertschöpfung fördern und Ressourcen schonen.

8.2.6 Abwärme

Industrielle Abwärme stellt ein oft nicht ausreichend berücksichtigtes Potenzial für die kommunale Wärmeversorgung dar. Sie entsteht in Produktionsprozessen, in denen überschüssige Wärmeenergie freigesetzt wird, die ungenutzt bleibt oder an die Umgebung abgegeben wird. Durch die Integration industrieller Abwärme in die Wärmeversorgung können fossile Energieträger ersetzt und CO₂-Emissionen signifikant reduziert werden. Dies trägt nicht nur zur Erreichung von Klimazielen bei, sondern verbessert auch die Energieeffizienz auf kommunaler und betrieblicher Ebene. Die Nutzung industrieller Abwärme ist jedoch mit Herausforderungen verbunden. Da die Abwärme lediglich ein Nebenprodukt industrieller Prozesse ist, kann ihre Verfügbarkeit schwanken und erschwert die Planbarkeit und Risikoabschätzung. Zudem muss sichergestellt sein, dass die Wärmeabgabe

durchgehend und ohne Unterbrechungen erfolgt. Unternehmen, die Abwärme bereitstellen, benötigen gesicherte rechtliche, wirtschaftliche und technische Rahmenbedingungen, um Investitionen und langfristige Verpflichtungen eingehen zu können. Die Wirtschaftlichkeit hängt zudem stark von der Nähe zu potenziellen Abnehmern und den technischen Voraussetzungen der Wärmeinfrastruktur ab.

Gegenwärtig gibt es in der VG Monsheim keine Hinweise auf überschüssige Abwärmepotentiale eines Gewerbe- oder Industriebetriebs und auch keine konkreten Überlegungen zur Bereitstellung von Abwärme in den Gewerbegebieten. Dennoch eröffnen Entwicklungen in niedertemperaturfähigen Wärmenetzen neue Möglichkeiten, künftig auch Abwärme mit moderaten Temperaturen effizient zu nutzen. Dies könnte die Integration industrieller Prozesse in die kommunale Wärmeplanung erleichtern. Ein vorausschauendes Vorgehen in enger Zusammenarbeit mit lokalen Unternehmen, Planungsbüros und Energieversorgern kann dazu beitragen, langfristige Lösungen zu entwickeln. So kann die Erschließung von gewerblichen und industriellen Abwärmepotentialen gezielt vorbereitet und in eine zukunftsfähige Wärmeversorgung integriert werden.

8.3 Einsparpotentiale durch Sanierung und Effizienzsteigerung

Aufbauend auf den Ergebnissen der Gebäudebestandsanalyse und den ermittelten Wärmebedarfsdichten in den Baublöcken wurden die energetischen Einsparpotenziale in den Baublöcken untersucht. Dabei wurde die Energieeinsparung durch eine sanierungsbedingte Reduktion des Wärmebedarfs im Gebäudebestand ermittelt. Die potenziellen Einsparungen für Raumwärme und Trinkwarmwasser variieren je nach Nutzungsart (z. B. Einfamilienhaus, Reihenhauses, Mehrfamilienhaus oder Nichtwohngebäude), dem Baualter der Gebäude sowie deren Sanierungszustand. Basierend auf diesen Gebäudemerkmalen und den zugrunde liegenden Daten wurden Zielkennwerte sowie maximal erzielbare Einsparpotenziale abgeleitet. Diese wurden sowohl auf Baublockebene als auch auf dem bundesweit einheitlichen 100×100-Meter-Zensusgitter aggregiert, räumlich verortet und sowohl statistisch-tabellarisch als auch kartografisch aufbereitet (vgl. **Abb. 24**).

Das Zensusgitter ermöglicht eine datenschutzkonforme und gemeindeübergreifend vergleichbare Darstellung der energetischen Einsparpotenziale sowie der Sanierungspotenziale im Gebäudebestand.

Diese Einsparpotenziale setzen jedoch voraus, dass alle Gebäude umfassend saniert werden. In der Praxis ist dies jedoch unrealistisch, da zahlreiche Faktoren – wie Wirtschaftlichkeit, technische Machbarkeit oder der Erhalt denkmalgeschützter Bausubstanz – die Umsetzung einschränken. Auch zukünftige Entwicklungen, etwa bei der Verfügbarkeit von Baumaterialien und Fachpersonal, könnten zu zusätzlichen Einschränkungen führen.

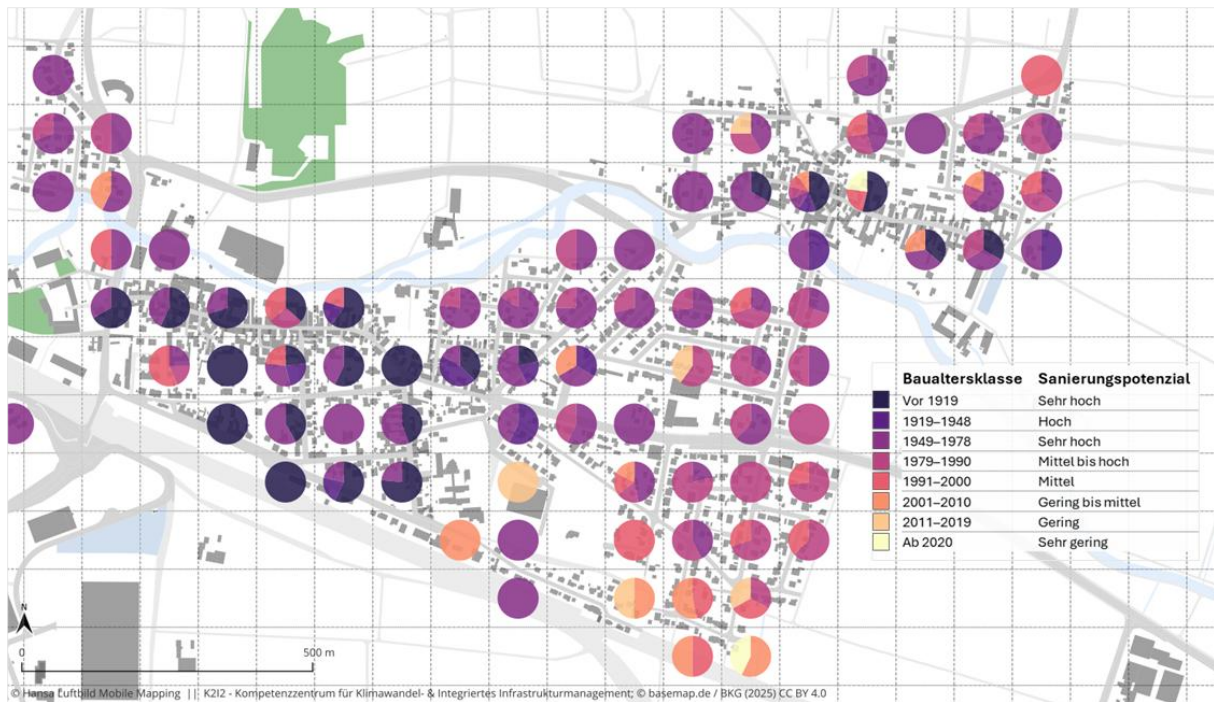


Abb. 24: Einsparungspotential des bestehenden Gebäudebestandes auf dem 100x100m-Zensusgitter

Sanierungsentscheidungen werden in der Regel von den Eigentümer*innen anlassbezogen getroffen, etwa bei Eigentümerwechsel, Instandhaltungsbedarf oder geplanten Modernisierungen. Dabei spielen mehrere Faktoren eine entscheidende Rolle, darunter ordnungsrechtliche Vorgaben wie das Gebäudeenergiegesetz (GEG), finanzielle Förderinstrumente (z. B. BEG-Förderung), steuerliche Anreize, der zukünftige CO₂-Preis sowie die individuellen finanziellen Möglichkeiten und langfristigen Nutzungspläne der Eigentümer*innen.

Die Verbandsgemeinde hat im privaten Gebäudebereich nur begrenzte Einflussmöglichkeiten, kann jedoch durch gezielte Informationskampagnen, Beratungsangebote und Förderprogramme indirekt auf die Sanierungsrate einwirken. Solche Maßnahmen könnten dazu beitragen, die Hemmschwellen für energetische Sanierungen zu senken und Eigentümer*innen stärker zu motivieren.

Im Bereich öffentlicher Gebäude kann die VG Monsheim jedoch aktiver eingreifen. Ab Ende 2025 greifen die europäische Sanierungsverpflichtung und die damit verbundene Erstellung von Sanierungsfahrplänen. Diese verpflichten öffentliche Einrichtungen, schrittweise energetische Standards zu verbessern und die Energieeffizienz ihrer Gebäude zu erhöhen.

Darüber hinaus könnte die Verbandsgemeinde Vorbildfunktionen übernehmen, indem sie ihre eigenen Gebäude energetisch saniert und innovative Lösungen wie die Integration erneuerbarer Energien oder intelligente Energiemanagementsysteme umsetzt. Dies könnte nicht nur Energieeinsparungen für die Kommune selbst bringen, sondern auch als Multiplikator für private Eigentümer*innen wirken.

Zusammenfassend erfordert die Steigerung der Sanierungsrate eine Kombination aus regulatorischen, finanziellen und beratenden Maßnahmen, die sowohl auf privater als auch auf öffentlicher Ebene miteinander verzahnt werden sollten.

9 Zielszenarien und Entwicklungspfade

Das Definieren unterschiedlicher Szenarien dient dazu, verschiedene mögliche Entwicklungspfade zu vergleichen, die Auswirkungen von Maßnahmen zu bewerten und fundierte Entscheidungen für die langfristige Planung zu treffen. Die Entwicklung der Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung basierte auf den ermittelten aktuellen Heizwärmebedarfen sowie den potenziellen Einsparpotentialen, die durch Sanierungsmaßnahmen erzielt werden können. Zudem flossen die technisch verfügbaren Potentiale erneuerbarer Energiequellen in die Szenarienentwicklung ein. Als Grundlage und Leitplanke dienten die T45-Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems des Bundes, die verschiedene Dekarbonisierungspfade des Energiesystems beschreiben. Das Hauptszenario T45-Strom setzt auf eine starke Elektrifizierung des Energiesystems, um unter Berücksichtigung aktueller politischer Ziele (2022) bis 2045 Treibhausgasneutralität zu erreichen. Die Erkenntnisse aus den übergeordneten Szenarien und die möglichen Substitutionspotentiale fossiler Energieträger durch den Einsatz erneuerbarer Energien bilden die Grundlage für die Skizzierung von drei Entwicklungsszenarien:

- **Moderat:** Bezieht sich sowohl auf eine moderate Steigerung der Produktionskapazitäten als auch auf die erzielten Energieeinsparungen.
- **„Engagiert“ Engagement:** Der Schwerpunkt dieses Szenarios liegt auf einer merkbaren Steigerung der Energieeffizienz und einer weitgehenden Substitution fossiler Brennstoffe. Es stellt einen ambitionierten Schritt in Richtung Klimaneutralität dar.
- **„Hoch“ Engagement:** Maximiert sowohl die Produktionssteigerungen als auch die Einsparpotentiale und setzt auf eine über den kommunalen Bedarf hinausgehende Nutzung und Ausbau erneuerbarer Energiequellen.

Die aus den Szenarien abgeleiteten Entwicklungen der Wärmebedarfsdichten wurden ausgewertet, um den zukünftigen Wärmebedarf und die Auswirkungen der geplanten Sanierungsmaßnahmen auf die einzelnen Baublöcke zu ermitteln. Auf Grundlage der modellierten Heizwärmebedarfsdichten (in MWh/ha) und deren betriebswirtschaftlicher Bewertung wurde zudem die Eignung für unterschiedliche Wärmenetztypen analysiert. Dabei wurden die Heizwärmebedarfsdichten der einzelnen Baublöcke entsprechend der nachfolgenden Kategorisierung den jeweils geeigneten Wärmenetztypen zugeordnet:

- **Kein technisches Potential (unter 250 MWh/ha):** Gebiete und Baublöcke, die sich aufgrund ihrer niedrigen Heizwärmedichte nicht für die Anbindung an ein Wärmenetz eignen.
- **„Kaltes“ Wärmenetz Neubaugebiet (250 – 400 MWh/ha):** Für Gebiete mit moderaten Heizbedarfsdichten besteht Potential für kalte Wärmenetze, die mit sehr

niedrigen Vorlauftemperaturen (5 – 25 °C) arbeiten. Diese Netze nutzen häufig Umweltwärme, Abwärme, Geothermie oder Solarenergie und erfordern den Einsatz von Wärmepumpen in den angeschlossenen Gebäuden.

- **Niedertemperaturnetz im Bestand (400 – 800 MWh/ha):** Diese Gebiete eignen sich für Niedertemperaturnetze, die bei weniger stark sanierten Bestandsgebäuden wirtschaftlich betrieben werden können. Typische Vorlauftemperaturen liegen im Bereich von 35 – 60 °C, was den effizienten Einsatz erneuerbarer Energien wie Wärmepumpen, solarthermischen Anlagen oder Biomasseheizungen ermöglicht.
- **Konventionelles Wärmenetz im Bestand (800 – 1.500 MWh/ha):** Gebiete mit höherer Heizwärmedichte eignen sich für konventionelle Wärmenetze, die durch höhere Vorlauftemperaturen (60 – 90°C) geprägt sind. Diese Netze werden gegenwärtig häufig mit zentralisierten fossilen oder biomassebasierten Heizwerken betrieben.
- **Sehr hohe Wärmenetzeignung (über 1.500 MWh/ha):** Bereiche mit einer hohen Wärmebedarfsdichte eignen sich besonders für den Bau und Betrieb von Wärmenetzen. Diese können durch Vorlauftemperaturen von 100 °C und mehr charakterisiert sein und finden oft in dicht besiedelten Gebieten oder bei industriellen Anwendungen Einsatz.

Im Sinne der Klimaneutralität geht der Trend eindeutig hin zu Niedertemperaturnetzen und kalten Wärmenetzen, da sie zahlreiche Vorteile bieten. Sie sind besser kompatibel mit der Nutzung erneuerbarer Energien und tragen wesentlich dazu bei, fossile Brennstoffe weitgehend zu ersetzen. Energieeffiziente Neubauten und sanierte Bestandsgebäude benötigen weniger Heizenergie und können daher problemlos mit niedrigeren Temperaturen versorgt werden. Niedrige Vorlauftemperaturen steigern die Effizienz und minimieren gleichzeitig Wärmeverluste im Netz. Darüber hinaus ermöglichen diese Netztypen eine nachhaltige und langfristige Planung, da sie flexibel an zukünftige Technologien und Energiequellen anpassbar sind. Zur Ableitung von Mustern und dem Vergleich der Heizwärmebedarfe in den Baublöcken wurden Wärmebedarfsdichtekarten erstellt und die Eignung hinsichtlich der unterschiedlichen Wärmenetztypen bewertet. Ziel ist es, die Veränderungen der Heizwärmedichte (gemessen in MWh/ha/a) im Zeitverlauf darzustellen und deren Eignung für verschiedene Wärmenetztypen pro Baublock zu bewerten. Das moderate Szenario geht davon aus, dass die Sanierungsmaßnahmen flächendeckend, jedoch in einem begrenzten Tempo und Umfang umgesetzt werden. Dadurch wird die Heizwärmedichte schrittweise reduziert, ohne dass der Gebäudebestand umfassend modernisiert wird. Die Ergebnisse illustrieren hier, wie sich die Heizenergiedichte durch diese Maßnahmen verringert, und zeigen gleichzeitig, welche Baublöcke sich für unterschiedliche Wärmenetztypen wie Niedertemperatur- oder Hochtemperaturnetze eignen.

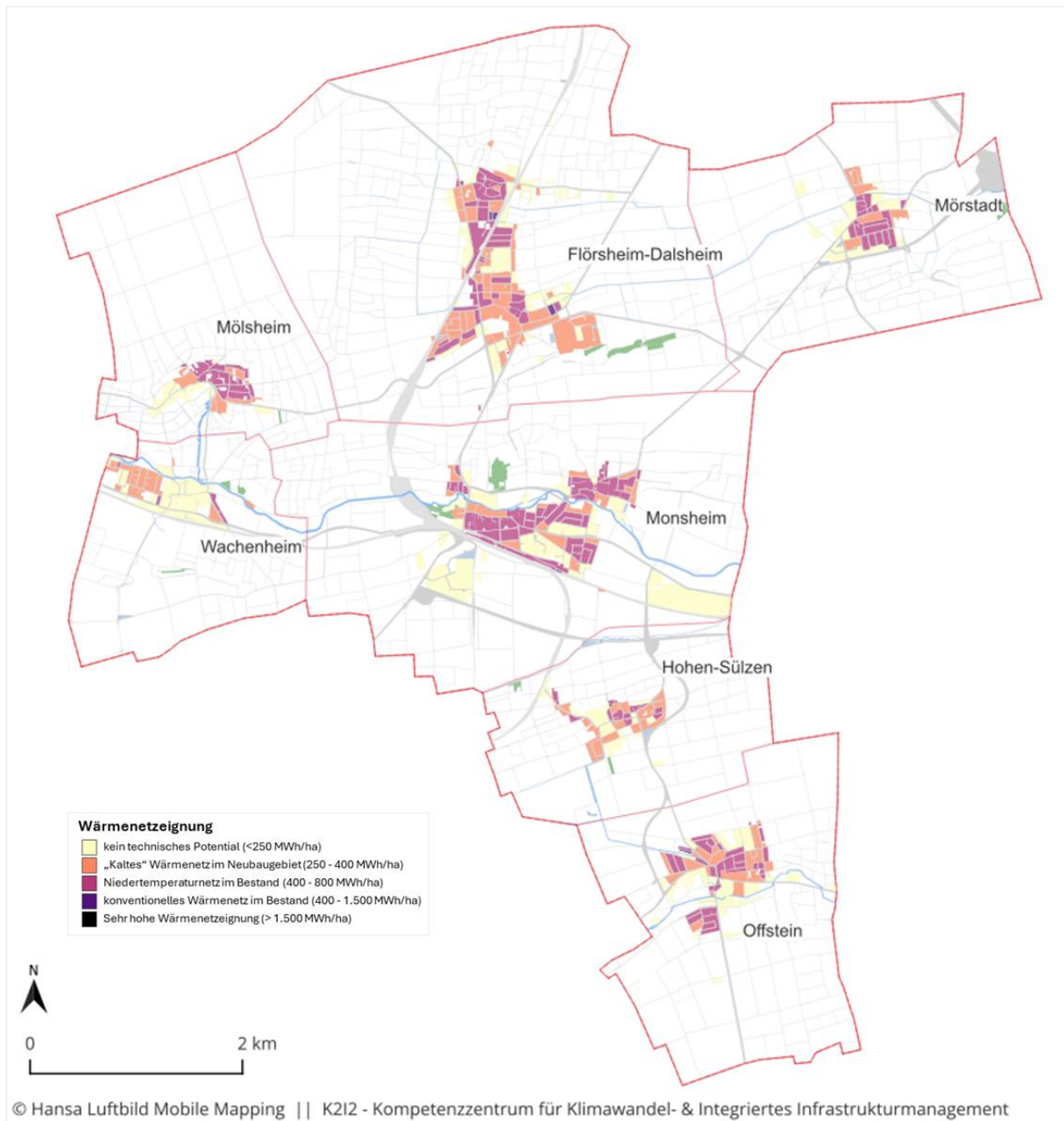


Abb. 25: Gegenwärtige Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der VG Monsheim

Abb. 25 zeigt die gegenwärtige Heizwärmedichte und gibt Einblicke in die aktuell realisierbaren Wärmenetztypen, die sich aus dem heutigen Gebäudezustand und den derzeitigen spezifischen Heizwärmebedarfen ableiten lassen – ohne Berücksichtigung zukünftiger Sanierungsmaßnahmen.

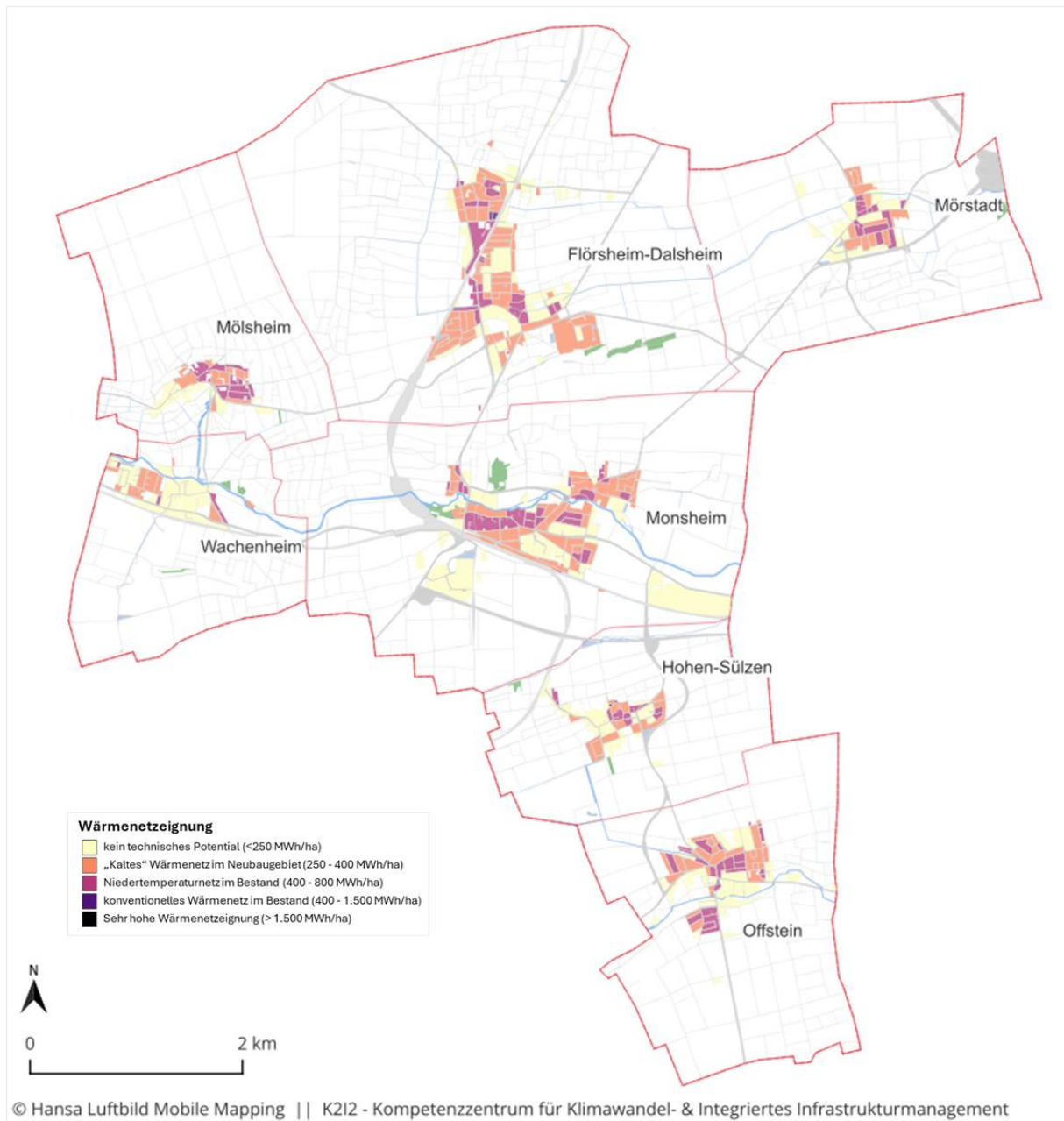


Abb. 26: Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der VG Monsheim im Jahr 2045 unter Berücksichtigung moderater Sanierungsmaßnahmen

Abb. 26 zeigt die modellierte Heizenergiedichte des Gebäudebestandes in der Verbandsgemeinde im Jahr 2045 und stellt eine langfristige Perspektive dar, in der die Auswirkungen von Sanierungsmaßnahmen auf einzelne Baublöcke über einen längeren Zeitraum sichtbar werden. Das moderate Szenario geht davon aus, dass die Sanierungsmaßnahmen flächendeckend erfolgen, jedoch in einem begrenzten Tempo und Umfang. Dadurch wird die Heizwärmedichte schrittweise reduziert, ohne dass der Gebäudebestand umfassend modernisiert wird. Neben der Reduktion des Heizwärmebedarfs bis 2045 zeigt sich in einigen Baublöcken eine Verschiebung der Netzeignung in Richtung Wärmenetze mit niedrigeren Vorlauftemperaturen. Gleichzeitig weisen zahlreiche Baublöcke weder eine

betriebswirtschaftliche noch eine technische Eignung zur Errichtung und zum Betrieb eines Wärmenetzes auf.

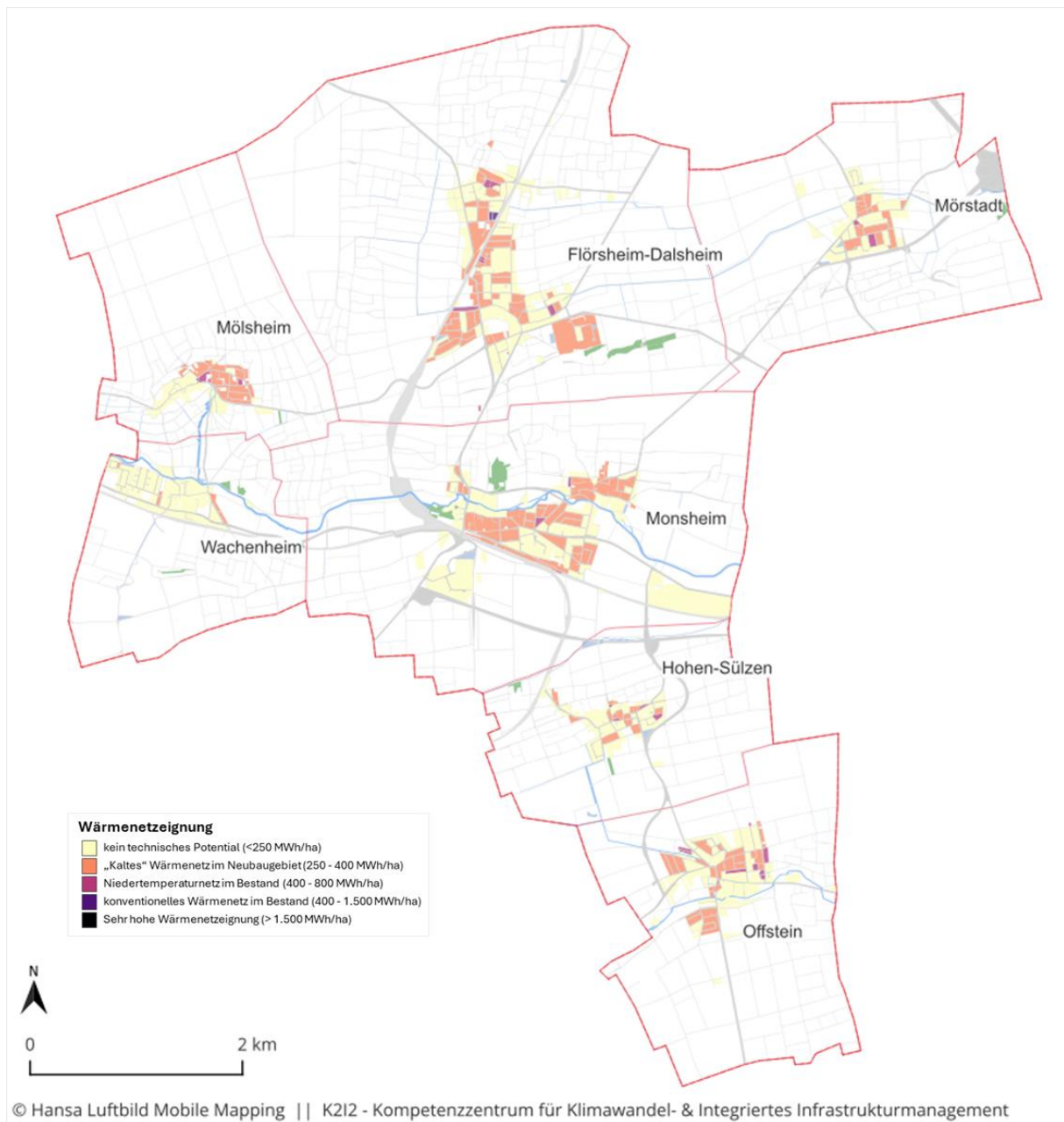


Abb. 27: Heizenergiedichte [MWh/ha] und Wärmenetzeignung in der VG Monsheim im Jahr 2045 unter Berücksichtigung engagierter Sanierungsmaßnahmen

Abb. 27 zeigen die modellierte Entwicklung der Heizenergiedichte des Gebäudebestandes in der VG Monsheim unter Berücksichtigung engagierter Sanierungsmaßnahmen. Die angestrebte Bedarfssenkung zielt darauf ab, eine signifikante Reduktion der Heizenergiedichte und des CO₂-Fußabdrucks zu erreichen und gleichzeitig die Potenziale für die Errichtung von Wärmeversorgungssystemen mit niedrigeren Vorlauftemperaturen zu erhöhen. Im Vergleich zum moderaten Szenario stellt dieses Szenario einen ambitionierten, aber realistischen Entwicklungspfad auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2045 dar. Im

Vergleich zu Abb. 25 und Abb. 26 zeigt sich, dass neben dem deutlichen Rückgang des Heizwärmebedarfs auch eine massive Verschiebung der Netzeignung in Richtung Wärmenetze mit niedrigeren Vorlauftemperaturen und geringerer Wärmedichte auftritt, was kein ausreichendes betriebswirtschaftliches Potenzial für die Errichtung eines wirtschaftlich nachhaltigen Wärmenetzes bietet.

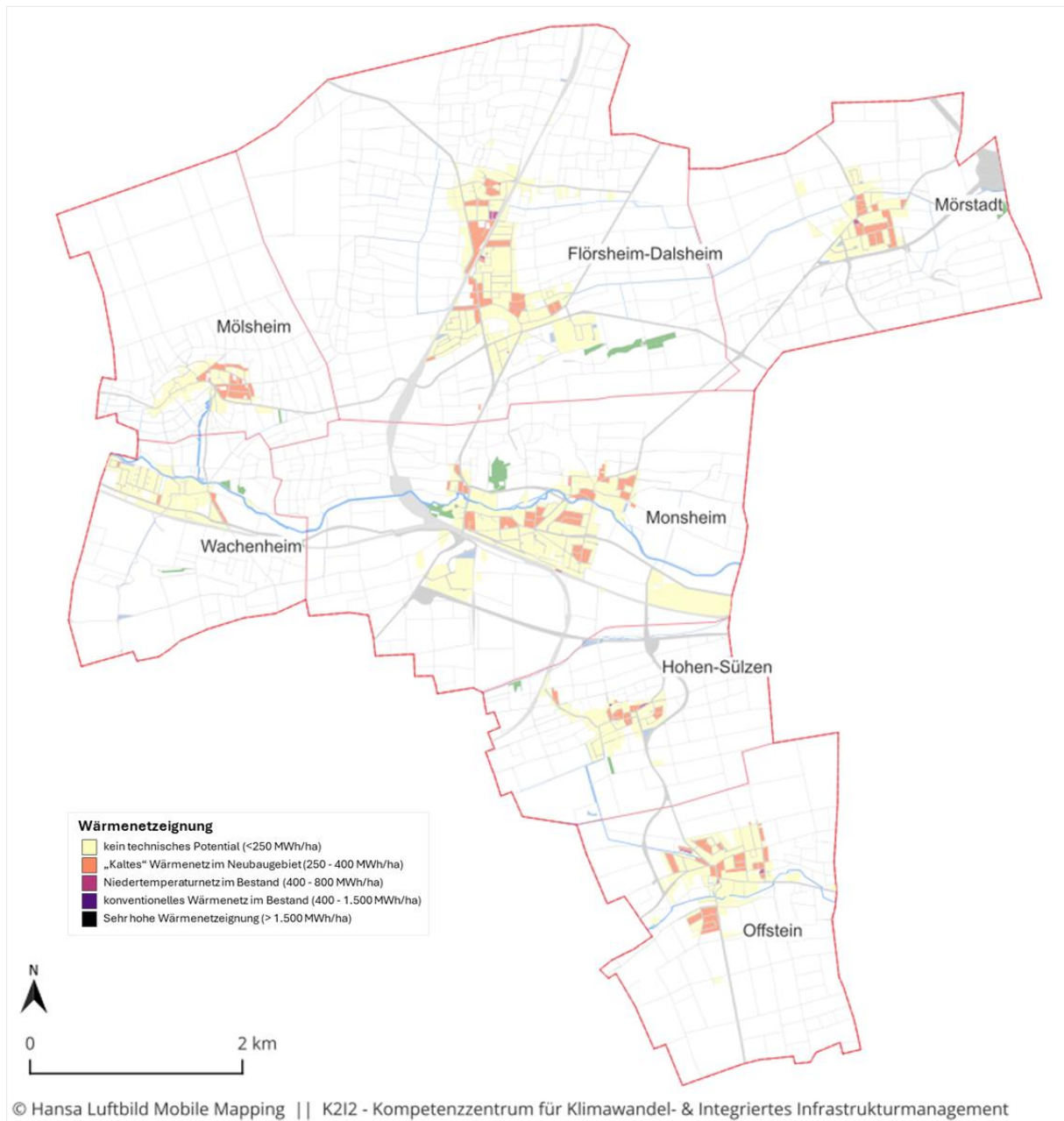


Abb. 28: Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der VG Monsheim im Jahr 2045 unter Berücksichtigung hoher Sanierungsanstrengungen

Abb. 28 zeigt die projizierte Heizwärmedichte im Jahr 2045, verdeutlicht die tiefgreifenden Effekte von Sanierungsmaßnahmen und stellt eine grundsätzliche betriebswirtschaftliche Bewertung der Eignung eines Baublocks für ein Wärmenetz dar. Das Szenario mit hohen Sanierungsengagement geht davon aus, dass Sanierungsmaßnahmen flächendeckend umgesetzt werden und tiefgreifende Maßnahmen zur energetischen Optimierung,

einschließlich umfassender Gebäudesanierungen und der Einführung modernster Heiz- und Gebäudetechnologien, erfolgen. Im Vergleich zu modellierten weniger engagierten Szenarien zeigt sich eine noch deutlichere Reduktion der Heizwärmedichte sowie eine Verschiebung der Netzeignung in Richtung Wärmenetze mit niedrigeren Vorlauftemperaturen. Dabei wird deutlich, dass sich – bis auf wenige Baublöcke – keine flächigen Potenziale für konventionelle Wärmenetze mehr finden.

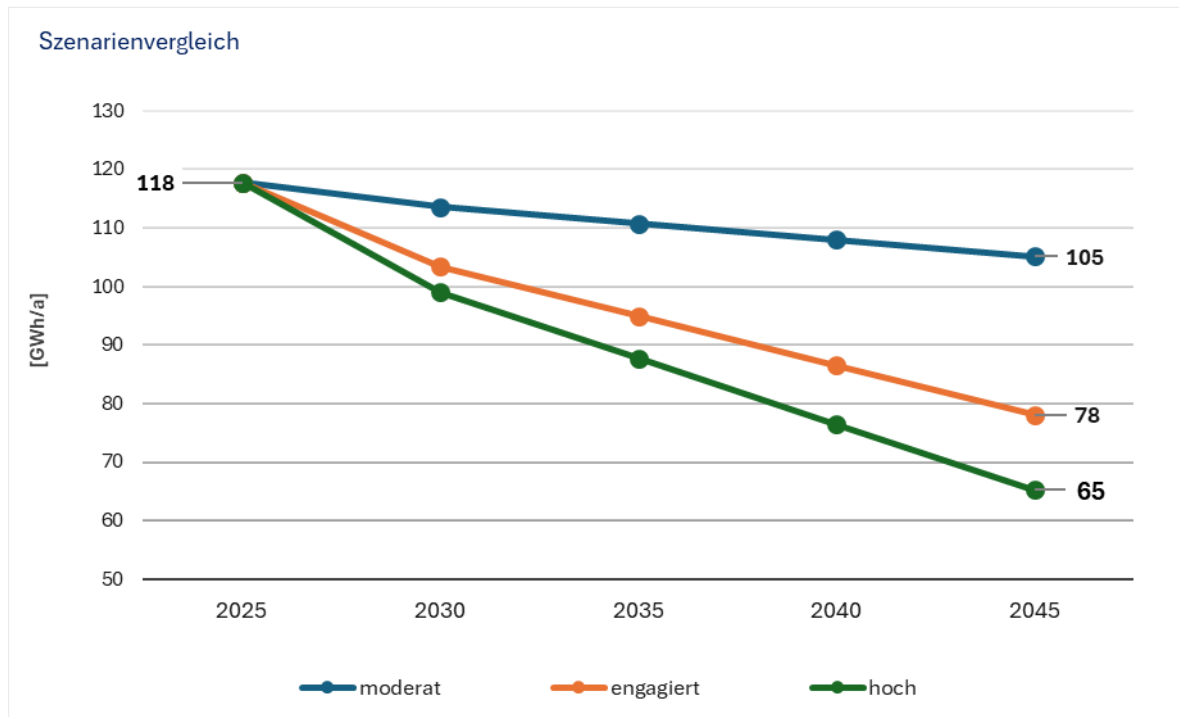


Abb. 29: Szenarienvergleich mit Entwicklungspfaden (2025 – 2045) unterschiedlicher Sanierungsanstrengungen

Abb. 29 veranschaulicht die Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2045 unter moderaten, engagierten und hohen Sanierungsanstrengungen. Im Ausgangsjahr 2025 liegt der Wärmebedarf in allen drei Szenarien bei 118 GW/a. Mit zunehmender Sanierungsintensität zeigen sich jedoch deutliche Unterschiede in den Ergebnissen bis 2045. Das Szenario „moderate Sanierung“ führt zu einem Wärmebedarf von 105 GW/a, was einer Einsparung von rund 11 % im Vergleich zu 2025 entspricht. Im Szenario „engagierte Sanierung“ sinkt der Bedarf auf 78 GW/a (–34 %) und im Szenario „hohe Sanierung“ auf 65 GW/a (–45 %).

Angesichts der derzeit von fossilen Energieträgern dominierten Wärmeversorgung sollte ein möglichst hohes Sanierungsengagement angestrebt werden, um die notwendigen Voraussetzungen für die angestrebte Klimaneutralität bis 2045 zu schaffen.

Die Szenarien und Karten verdeutlichen, dass in vielen Baublöcken zukünftig weder ein technisches noch ein betriebswirtschaftliches Potenzial für den Betrieb eines Wärmenetzes besteht. Gleichzeitig verschiebt sich die Netzeignung zunehmend hin zu Systemen

mit niedrigeren Vorlauftemperaturen. Diese Entwicklungen erschweren den Betrieb konventioneller Wärmenetze erheblich. Die Infrastruktur- und Betriebskosten können bei einem geringen Wärmebedarf häufig nicht gedeckt werden. Zudem reduziert der Ausbau dezentraler Heizlösungen die Attraktivität von Netzanschlüssen weiter. Infolgedessen sind Wärmenetze wirtschaftlich nur noch in dicht bebauten Gebieten mit hohem Anschlussgrad tragfähig, während weitläufigere oder stark sanierte Gebiete zunehmend auf dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen oder Hybridheizungen angewiesen sind.

Zukünftige zentrale Wärmeversorgungen werden vor allem durch Niedertemperatur- und kalte Wärmenetze realisiert. Diese Netztypen minimieren Wärmeverluste und ermöglichen eine effiziente Nutzung erneuerbarer Energien. Sie sind insbesondere in Neubaugebieten sinnvoll, da dort die technischen Anforderungen an niedrige Vorlauftemperaturen bereits in der Gebäudeplanung berücksichtigt werden können. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine vorausschauende kommunale Planung, um geeignete Infrastrukturen frühzeitig zu ermöglichen. Die Umsetzung solcher Niedertemperaturnetze bringt zudem Herausforderungen mit sich, wie die Integration bestehender Gebäude, die Bereitstellung unterschiedlicher Vorlauftemperaturen, die Dimensionierung der Infrastruktur und die Sicherstellung einer zuverlässigen Spitzenlastversorgung. Trotz dieser Hindernisse stellen Niedertemperatur- und kalte Wärmenetze langfristig die wirtschaftlich und ökologisch sinnvollste Lösung für eine nachhaltige Wärmeversorgung dar.

9.1 Zielszenario: Zukunft der Wärmebereitstellung in der VG Monsheim

Die Entwicklung und Darstellung verschiedener Szenarien im Rahmen des kommunalen Wärmeplans verfolgte das Ziel, die Auswirkungen unterschiedlicher Sanierungsanstrengungen auf die zukünftige Wärmebedarfsstruktur sowie die Eignung verschiedener Versorgungstechnologien bis 2045 sichtbar und nachvollziehbar zu machen. Aufbauend auf diesen Szenarien wurde ein ambitioniertes, aber technisch und energiewirtschaftlich realisierbares Zielszenario formuliert, das als Grundlage für die Maßnahmenentwicklung dient.

Das Zielszenario strebt die vollständige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bis 2045 an – bei einem gleichzeitigen Rückgang des Heizwärmebedarfs von derzeit rund 118 GWh/a auf etwa 65 GWh/a. Realisiert werden soll dies durch einen technologieübergreifenden Ansatz, der Effizienzsteigerung, umfassende Gebäudesanierung, die verstärkte Nutzung von Wärmepumpen sowie den vollständigen Rückbau fossiler Energieträger wie Heizöl und Erdgas umfasst.

Ein zentrales Element des Szenarios ist der zunehmende Einsatz von Wärmepumpen, die bis 2045 über 50 % der Heizwärmebereitstellung übernehmen. Ihr Strombedarf – rund 10 - 15 GWh/a – wird vollständig durch lokal erzeugten erneuerbaren Strom gedeckt, der von derzeit rund 78 GWh (Windkraft und PV) auf 100 GWh/a ausgebaut wird.

Aufgrund der geringen Wärmedichten im Siedlungsraum sowie der baulichen und technischen Einschränkungen durch enge Straßenquerschnitte und bestehende Infrastrukturen

in den Ortszentren der VG Monsheim ist ein wirtschaftlicher Ausbau klassischer Nahwärmenetze nicht möglich. Vielmehr wird die dezentrale Wärmeversorgung künftig dominieren. Punktuell kann sich der Aufbau gemeinschaftlich betriebener Mikronetze anbieten – etwa in Neubauquartieren oder im Rahmen kooperativer Versorgungslösungen. Diese Netze werden in der Regel durch Großwärmepumpen, Solarthermie und saisonale Wärmespeicher gespeist und können als Energiegemeinschaften organisiert werden. Dadurch lassen sich Flächen effizienter nutzen, Investitionen bündeln und Betriebskosten senken. Die Organisation als Energiegemeinschaft fördert zudem die soziale Akzeptanz, die Beteiligung der Bürger*innen und die regionale Energiewende aus eigener Hand. Zusätzliche Beiträge leisten:

- Bioenergie: Bleibt bis 2045 konstant auf niedrigem Niveau bei rund 3 GWh/a, vor allem durch Pelletheizungen und Biomethan in dezentralen BHKW.
- Solarthermie: Wird auf 5 GWh/a ausgebaut, schwerpunktmäßig zur dezentralen Warmwasserbereitung.
- Gasnetz (grün ab 2040): Reduziert auf 15 GWh/a, mit Biomethan und Wasserstoff für Nischenanwendungen.

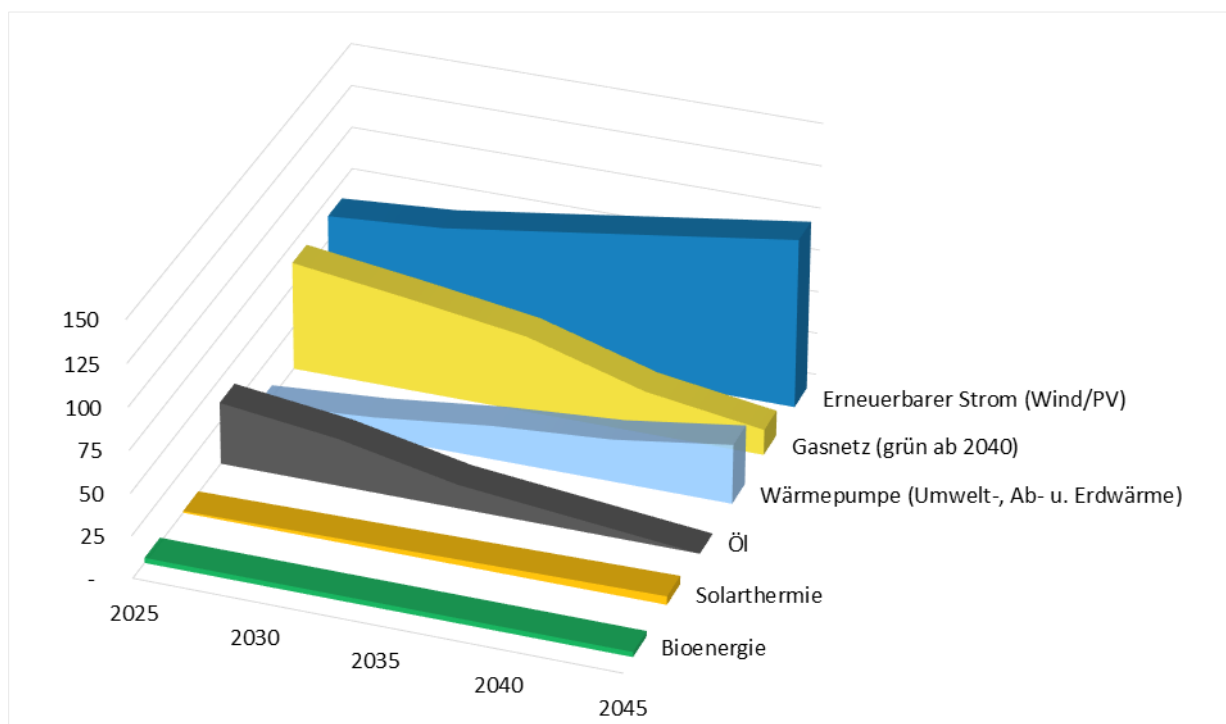


Abb. 30: Entwicklung der erneuerbaren Energiequellen und Technologien [GWh/a] an der Heizwärmebereitstellung bis zum Jahr 2045

Abb. 30 veranschaulicht das formulierte Zielszenario und macht die angestrebte Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung sichtbar. Sie zeigt die Entwicklung der Energieträgeranteile an der Wärmebereitstellung bis 2045 – mit einem wachsenden Beitrag von Wärmepumpen, Bioenergie, Solarthermie und grünem Gas bei gleichzeitigem Rückgang fossiler Energieträger.

Der Ausbau der lokalen Stromerzeugung bildet dabei die zentrale Grundlage zur Deckung des steigenden Strombedarfs und für eine erfolgreiche Sektorenkopplung, insbesondere im Bereich der Nutzung von Wärmepumpen.

Das Zielszenario ist ambitioniert und erfordert sowohl die konsequente Ausschöpfung der Sanierungspotenziale als auch eine deutliche Steigerung der Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Strom aus Windkraft – der bereits rund 60 GWh/a beträgt – und Photovoltaik spielt dabei eine tragende Rolle und wird künftig weiter ausgebaut. Erneuerbarer Strom wird zur Hauptenergiequelle für Wärmepumpen und „Power-to-Heat“-Anwendungen und trägt wesentlich zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung sowie zur Sektorenkopplung bei – insbesondere in Verbindung mit Speichertechnologien.

Die angestrebte Transformation erfordert eine zeitnahe Weichenstellung hin zu einem technologieoffenen und -übergreifenden Ansatz, der Speichertechnologien, Sektorenkopplung und Effizienzsteigerungen gleichermaßen integriert. Technologische Fortschritte – insbesondere bei Wärmepumpen, Geothermie und innovativen bzw. saisonalen Speichern – müssen den Wandel aktiv unterstützen und beschleunigen.

Flankierend braucht es klare rechtliche Rahmenbedingungen, gezielte Förderprogramme sowie energiepolitische Anreize, um Investitionen zu erleichtern und Umsetzungsprozesse zu beschleunigen. Die aktive Beteiligung und Investitionsbereitschaft von Bürger*innen und Unternehmen sind dabei als zentrale Erfolgsfaktoren zu betrachten.

Die aktive Beteiligung und Investitionsbereitschaft von Bürger*innen und Unternehmen sind als entscheidende Erfolgsfaktoren zu betrachten. Zudem wird die Kompensation verbleibender Treibhausgas-Emissionen durch Maßnahmen zur Kohlenstoffbindung im Boden sowie den Einsatz von Emissionszertifikaten weiter an Bedeutung gewinnen.

Wo auch künftig Hochtemperaturwärme benötigt wird, soll diese ab 2035 durch erneuerbare Energien gedeckt werden – insbesondere durch Bioenergie oder grünen Wasserstoff. Wasserstoff, als stromintensiver und hochwertiger Energieträger, bleibt dabei auf Anwendungen mit spezifischem Hochtemperaturbedarf beschränkt.

9.1.1 Umgang mit dem bestehenden Gasnetz

Das bestehende Gasnetz in der Verbandsgemeinde spielt derzeit eine zentrale Rolle in der Wärmeversorgung. Aufgrund der bislang fossilen, klimaschädlichen Ausrichtung des Gasmarktes steht die Gasversorgung derzeit im Widerspruch zu den Klimazielen der Verbandsgemeinde. Sollte sich der Anteil an grünen Gasen am Gasmarkt zukünftig nicht merklich erhöhen, würde das Gasnetz nicht zuletzt durch die progressive CO₂-Besteuerung zunehmend an Bedeutung verlieren, womit man seine langfristige wirtschaftliche Tragfähigkeit infrage stellen müsste.

Ein strategischer und geordneter Umgang mit dem Gasnetz ist daher unerlässlich, um die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 erfolgreich zu gestalten.

Notwendige Schritte zur Dekarbonisierung

- **Ausstieg aus fossilem Erdgas:** Die Transformation des Erdgasnetzes hin zu grünen Gasen muss durch den konsequenten Ausbau Erneuerbarer Energien vorangetrieben werden.
- **Kurzfristige Maßnahmen bis 2030:** Erste Beimischungen von Wasserstoff und Biomethan im bestehenden Erdgasnetz könnten die CO₂-Intensität der Wärmeversorgung senken.
- **Langfristige Transformation bis 2045:** Bis spätestens 2045 soll der vollständige Ersatz fossiler Energieträger erreicht werden. Dies könnte durch eine Kombination aus teilweisem Gasnetzrückbau, Biomethaneinspeisung und Wasserstoffeinspeisung sowie den Ausbau von Mikronetzen und dezentralen Lösungen wie Wärmepumpen, Solarthermie und Biomasseheizungen erfolgen.

Notwendige Abstimmung und Strategie

Eine klare Strategie mit definierten Zeithorizonten und Meilensteinen ist notwendig, um den Umbau des Gasnetzes und die Transformation hin zu einem klimaneutralen Energiesystem erfolgreich zu gestalten. Diese Strategie sollte die kontinuierliche Anpassung an technologische Fortschritte und gesetzliche Vorgaben ermöglichen. Die Umstellung auf eine klimafreundliche Wärmeversorgung erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen allen Beteiligten (u. a. Gasnetzbetreiber, Gasversorger, Kund*innen). Dabei ist es essenziell, wirtschaftliche und technische Lösungen zu erarbeiten, die den Übergang erleichtern und eine hohe Akzeptanz fördern.

Angesichts fehlender energiepolitischer Rahmenbedingungen sowie rechtlicher, technischer und wirtschaftlicher Unsicherheiten bleiben bzgl. der zukünftigen Nutzung des Erdgasnetzes sowohl der Einsatz von Wasserstoff als auch der ggfs. erforderlich werdende Gasnetzrückbau unklar.

Versorgung in Baublöcken außerhalb des Siedlungskerngebiets

- **Einzelgebäude:** Hier erfolgt eine dezentrale, nicht leitungsgebundene Energieversorgung, die auf die individuellen Anforderungen der Gebäude abgestimmt ist. Hierbei sollen zukünftig überwiegend Wärmepumpen zum Einsatz kommen, die abhängig von den lokalen Gegebenheiten als Luft-Wasser-, Sole-Wasser- oder Wasser-Wasser-Systeme ausgelegt werden können. Biomasse, in Form von Holzpellets auch zur Spitzenlastabdeckung im Winter, könnte ebenfalls als Wärmequelle genutzt werden. Solarthermische Anlagen sollen als ergänzende Wärmequelle für Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung eingesetzt werden. Da solarthermische Anlagen wetter- und saisonabhängig sind, müssen sie mit anderen Technologien kombiniert werden. Bei der Versorgung sind die einzelnen Gebäudeeigentümer*innen in der Pflicht, eine nachhaltige Wärmeversorgung zu realisieren. Um dies zu unterstützen, sind begleitende Maßnahmen wie Förderprogramme, Beratung und technische Unterstützung erforderlich.

- **Gebäudecluster:** Das Potential zur Bildung organisierter Energiegemeinschaften sollte geprüft werden, um zu bewerten, ob der Betrieb eines Mikronetzes eine wirtschaftlich und technisch sinnvolle Lösung darstellen kann. Mikronetze könnten beispielsweise durch zentrale Wärmepumpen, Biomasseheizungen oder solarthermische Gemeinschaftsanlagen betrieben werden. Ergänzend ist der Einsatz von saisonalen Wärmespeichern denkbar, um die Versorgungssicherheit zu erhöhen und Lastspitzen abzufangen. Mikronetze bieten sich insbesondere dort an, wo mehrere Gebäude mit hohem Wärmebedarf räumlich konzentriert liegen und idealerweise einer gemeinsamen Eigentümerin bzw. einem gemeinsamen Eigentümer oder einer Institution – etwa der Kommune – zugeordnet sind.
- **Gemischte Nutzungstypen:** Bei gemischten Nutzungstypen innerhalb eines Clusters kann eine hybride Kombination aus dezentralen Einzelanlagen und einem kleinen gemeinsamen Versorgungssystem (z. B. Mikronetz mit zusätzlichen Backup-Lösungen) sinnvoll sein. Diese Ansätze bieten Flexibilität und können auf die spezifischen Bedürfnisse der Gebäudenutzer*innen abgestimmt werden.

9.2 Darstellung der Wärmeversorgungsarten

Die Darstellung der Wärmeversorgungsarten erfolgt für das Zieljahr 2045. In jedem Teilgebiet wird die voraussichtliche Eignung für die drei Wärmeversorgungsarten – Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet und Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung – bewertet.

- **Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete** umfassen vor allem ländliche oder weniger dicht besiedelte Gebiete, in denen individuelle Heizlösungen bevorzugt werden. Die Wärmeversorgung erfolgt hier entweder für Einzelgebäude oder in Form von Mikronetzen für kleinere Gebäudeverbünde. Einzelgebäude werden nicht leitungsgebunden versorgt, sondern entsprechend ihrer individuellen Anforderungen ausgestattet. Es ist davon auszugehen, dass künftig vorrangig Wärmepumpen genutzt werden, die je nach Standortbedingungen als Luft-Wasser-, Sole-Wasser- oder Wasser-Wasser-Systeme installiert werden. Ergänzend kommen Biomasseanlagen, etwa mit Holzpellets oder Hackschnitzeln, insbesondere zur Spitzenlastabdeckung im Winter, zum Einsatz. Solarthermische Anlagen spielen ebenfalls eine Rolle, insbesondere zur Warmwasserbereitung und als unterstützende Heizquelle.
- **Wärmenetzgebiete** sind insbesondere in Bereichen mit hoher Gebäudedichte oder großem Wärmebedarf wirtschaftlich und ökologisch vorteilhaft. Die Wärmeversorgung erfolgt zentral und wird durch erneuerbare Energien, Umweltwärme oder Abwärme gespeist.
- **Wasserstoffnetzgebiete** sind vor allem für industrielle Standorte relevant, in denen Wasserstoff als Energieträger langfristig wirtschaftlich und technisch sinnvoll

eingesetzt werden kann. Der Ausbau hängt von der zukünftigen Verfügbarkeit und Wirtschaftlichkeit der Wasserstofftechnologie ab.

Die Betrachtung und Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete erfolgte für die Stützjahre 2030, 2035, 2040 und das Zieljahr 2045. Die Stützjahre dienen als Referenzpunkte für die vorausschauende Planung und regelmäßige Überprüfung der Wärmeversorgungsstrategie, um auf technologische Entwicklungen, energiepolitische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen sowie regulatorische Änderungen flexibel reagieren zu können. Die Eignung der Gebiete für die verschiedenen Wärmeversorgungsarten wird anhand einer Einstufung bewertet, die infrastrukturelle, städtebauliche, wirtschaftliche und technische Rahmenbedingungen berücksichtigt:

- **Sehr wahrscheinlich ungeeignet:** Gebiete mit geringer Gebäudedichte, niedrigem Wärmebedarf oder infrastrukturellen Einschränkungen gelten als nicht geeignet für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung.
- **Wahrscheinlich ungeeignet:** Diese Gebiete und Baublöcke weisen bessere Bedingungen als die „sehr wahrscheinlich ungeeigneten“ – Zonen auf, dennoch sind wirtschaftliche oder infrastrukturellen Einschränkungen vorhanden, die eine leitungsgebundene Versorgung zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht sinnvoll machen.
- **Wahrscheinlich geeignet:** Diese Gebiete und Baublöcke zeigen potenzielles Entwicklungspotenzial für eine netzgebundene Wärmeversorgung, benötigen aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichten aber weitere detaillierte Untersuchungen zur technischen Machbarkeit und wirtschaftlichen Tragfähigkeit.
- **Sehr wahrscheinlich geeignet:** Aufgrund einer hohen Gebäudedichte und eines entsprechend hohen Wärmebedarfs gelten diese Gebiete als grundsätzlich geeignet für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung. Diese Einschätzung muss jedoch auf Basis einer Machbarkeitsstudie sowie detaillierter Untersuchungen zur technischen Umsetzbarkeit und nachhaltigen Wirtschaftlichkeit überprüft und bestätigt werden.
- **Prüfgebiet:** In diesen Gebieten ist eine eindeutige Zuordnung zu einer bestimmten Wärmeversorgungsart – dezentrale Versorgung, Wärmenetz oder Wasserstoffnutzung – derzeit nicht möglich. Um die optimale Lösung zu bestimmen, sind weitere Analysen erforderlich.

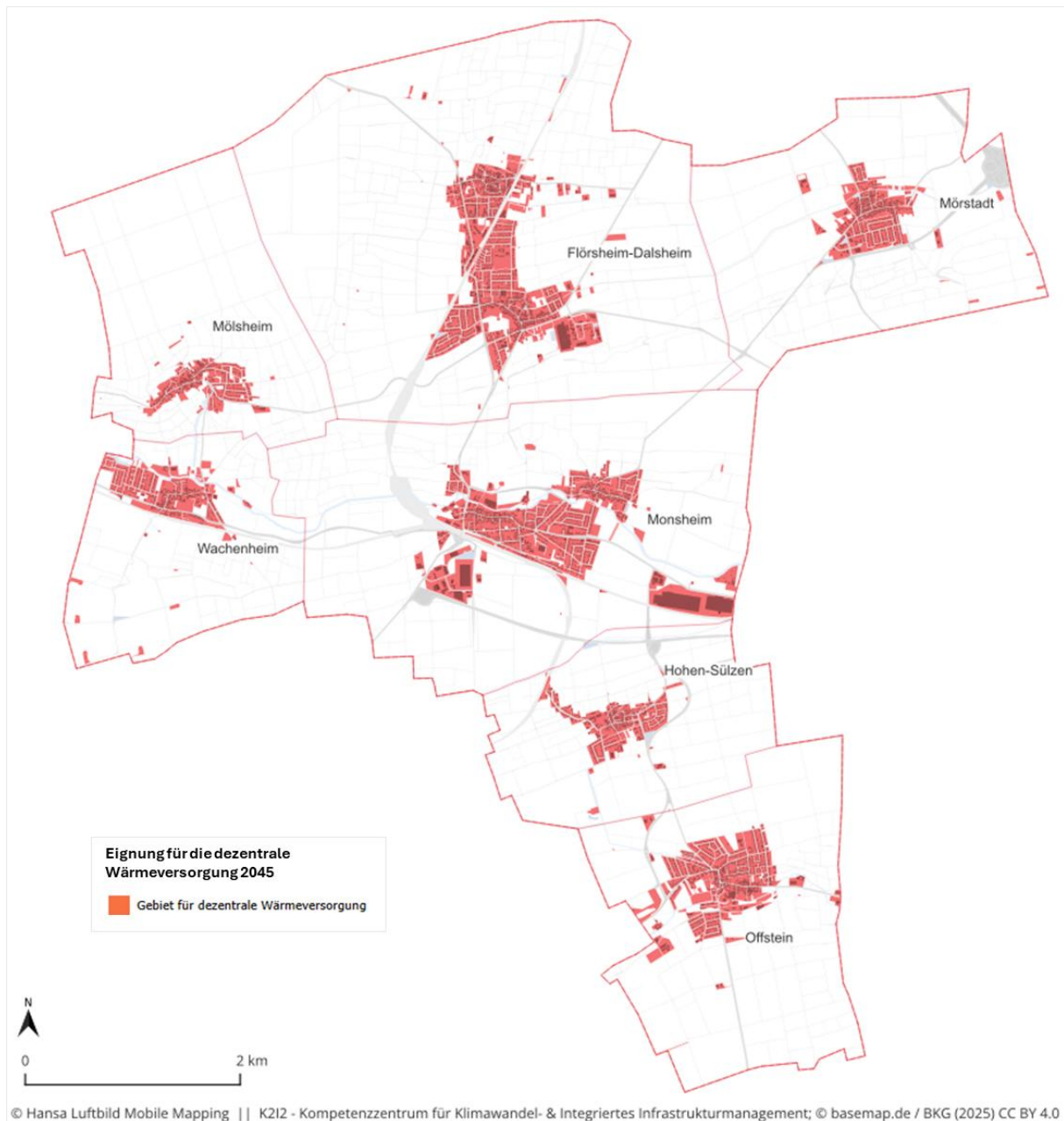


Abb. 31: Eignung der Gebiete und Baublöcke für die dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2045

Abb. 31 zeigt die räumliche Verteilung der möglichen dezentralen Wärmeversorgung in der VG Monsheim für das Zieljahr 2045. Die Analyse verdeutlicht, dass eine flächendeckende Wärmeversorgung durch dezentrale Heizsysteme möglich ist. Die Eignung zur dezentralen Wärmeversorgung im gesamten Gemeindegebiet gilt nicht nur für das Zieljahr 2045, sondern auch für die weiteren Stützjahre 2030, 2035 und 2040.

Dezentrale Versorgung und Mikronetze

Die entwickelten Sanierungsszenarien zeigen, dass im Siedlungsraum der VG Monsheim bis 2045 nur geringe Wärmedichten zu erwarten sind. Dies schränkt die wirtschaftliche und technische Realisierbarkeit eines klassischen, zentralen Wärmenetzes erheblich ein

– insbesondere in den historisch gewachsenen Ortskernen, die durch enge Baustrukturen, gemischte Sanierungszustände und begrenzte Flächenverfügbarkeiten gekennzeichnet sind. Vor diesem Hintergrund erscheint ein flächendeckender Ausbau zentraler Wärmeinfrastruktur aus heutiger Sicht nicht als tragfähige Lösung.

Empfohlen wird daher eine überwiegend individuell-dezentrale Wärmeversorgung, die flexibel auf die spezifischen Gebäude- und Standortbedingungen eingeht. Ergänzend dazu bestehen in einzelnen Baublöcken und Gebäudeclustern punktuelle Potenziale für gemeinschaftlich organisierte Mikronetze. Diese bieten sich insbesondere dort an, wo mehrere Gebäude mit hohem und vergleichbarem Wärmebedarf räumlich konzentriert sind, und idealerweise einer gemeinsamen Trägerschaft – etwa der Kommune – zugeordnet werden können.

Besondere Relevanz kommt dabei den ausgewiesenen Sanierungsgebieten in der Verbandsgemeinde zu, etwa dem Sanierungsgebiet „Ortskern Dalsheim“, dem Sanierungsgebiet „Ortskern Hohen-Sülzen“ sowie dem Sanierungsgebiet „Ortskern, Siedlungsgebiet und Bahnhofsumfeld“ in Offstein. In diesen Gebieten bieten die geplanten baulichen Maßnahmen, die erhöhte Förderkulisse und integrierte Entwicklungskonzepte günstige Voraussetzungen für die Prüfung und Umsetzung von Mikronetzen oder anderen quartiersbezogenen Wärmelösungen.

Mikronetze können über zentrale Wärmeerzeuger wie Großwärmepumpen, Biomasseheizungen oder solarthermische und photovoltaische Gemeinschaftsanlagen betrieben werden. Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit und zur Abdeckung von Lastspitzen kann auch der Einsatz saisonaler Wärmespeicher in Betracht gezogen werden.

Perspektivisch lassen sich solche Strukturen im Rahmen von Energiegemeinschaften betreiben. Dies schafft neue Möglichkeiten für lokale Teilhabe, wirtschaftliche Eigenversorgung und resiliente Wärmestrukturen – insbesondere in Kombination mit bestehenden Förderprogrammen und integrativen Planungsansätzen.

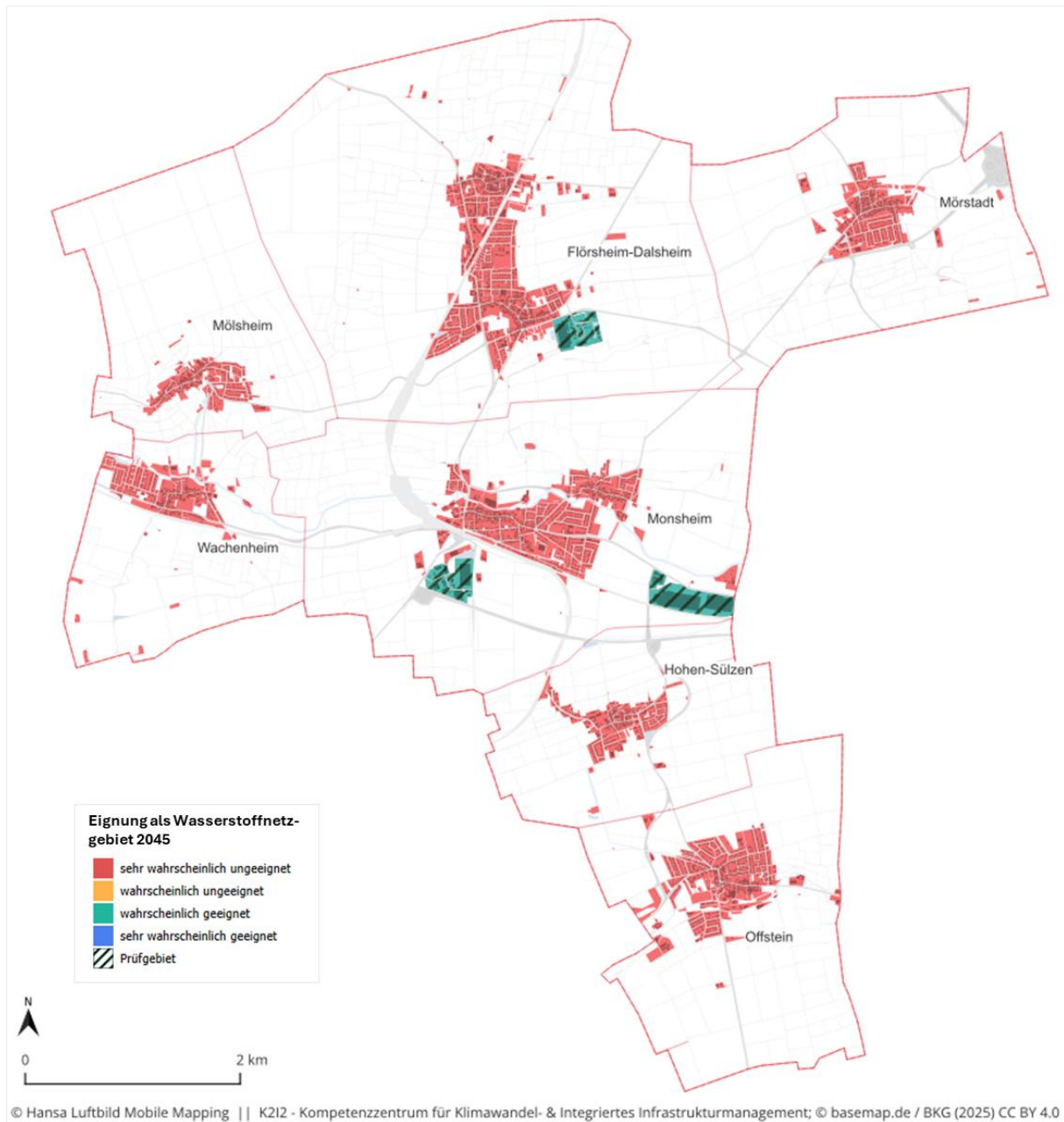


Abb. 32: Eignung der Baublöcke und Gebiete für eine mögliche Versorgung mit Wasserstoff im Zieljahr 2045

Abb. 32 zeigt die potenzielle Eignung einzelner Gebiete und Baublöcke in der VG Monsheim für den Einsatz eines Wasserstoffnetzes im Zieljahr 2045. Die als Wasserstoffnetzgebiete ausgewiesenen Flächen wurden auf bestehende Industriestandorte konzentriert. Auch potenzielle künftige Betriebserweiterungen oder Neuansiedlungen tragen dazu bei, diese Bereiche als grundsätzlich geeignet für den Einsatz von Wasserstoff als Energieträger zu bewerten. Da trotz dieser potenziellen Eignung derzeit keine belastbare Entscheidung über die langfristig sinnvollste Wärmeversorgungsoption getroffen werden kann, wurden die Industriegebiete zunächst als Prüfgebiete ausgewiesen. Um eine fundierte Auswahl der optimalen Versorgungsstrategie zu ermöglichen, sind weiterführende Unter-

suchungen zur wirtschaftlich und technisch besten Lösung erforderlich. Dabei sollte neben dem Einsatz von Wasserstoff auch die Nutzung alternativer Optionen geprüft werden – etwa die zukünftige Verwendung des bestehenden Gasnetzes unter Einbeziehung erneuerbarer Gase wie Biogas oder synthetischem Methan. Für eine tragfähige Entscheidungsgrundlage sind fortlaufende technische und wirtschaftliche Analysen notwendig. Diese sollten unter aktiver Beteiligung der betroffenen Unternehmen erfolgen, um spezifische Energiebedarfe, betriebliche Entwicklungsperspektiven und infrastrukturelle Anforderungen frühzeitig in die Planung einzubeziehen. So kann eine langfristig sichere, wirtschaftliche und zukunftsfähige Wärmeversorgung gewährleistet werden.

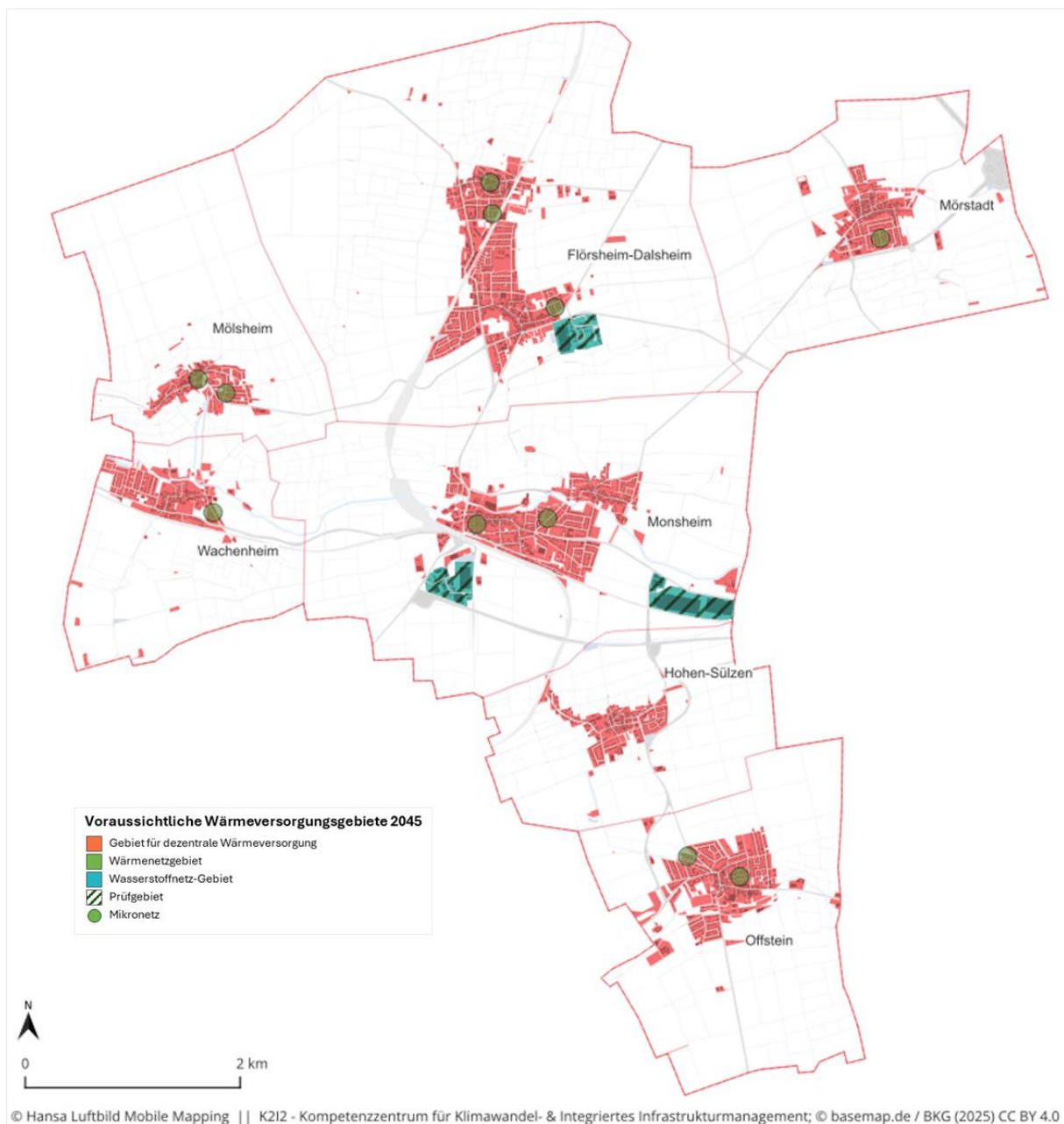


Abb. 33: Einteilung der Gebiete und Baublöcke in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045

Abb. 33 zeigt die geplante Einteilung der Verbandsgemeinde in zukünftige Wärmeversorgungsgebiete mit Blick auf das Zieljahr 2045. Die Festlegung der Gebiete basiert auf der bewerteten Eignung für zentrale und dezentrale Wärmeversorgungskonzepte. Die dargestellte Einteilung dient zugleich als Referenz für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040, da in diesem Zeitraum keine wesentlichen Veränderungen hinsichtlich der Wärmebedarfsdichten, der Gebietseignung oder der technischen Rahmenbedingungen zu erwarten sind.

Unabhängig davon ist zu beachten, dass die Realisierung von Wärmenetzprojekten durch eine Vielzahl von Faktoren beeinflusst wird – darunter Projektgröße, planerische und technische Herausforderungen, Genehmigungsverfahren sowie verfügbare Finanzierungsmodelle. Von der ersten Projektidee bis zur vollständigen Inbetriebnahme eines Wärmenetzes vergehen in der Regel fünf bis zehn Jahre.

10 Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog

Die Umsetzungsstrategie der kommunalen Wärmeplanung für die VG Monsheim setzt sich aus dem in Kapitel 9.1 entwickelten Zielszenario sowie einem darauf aufbauenden Maßnahmenkatalog zusammen.

Das Zielszenario basiert auf einer GIS-gestützten Analyse und bewertet die Eignung des Gebäudebestands und der Siedlungsstrukturen für zentrale und dezentrale Wärmeversorgungskonzepte. Es stellt den zukünftigen Wärmebedarf sowie die Entwicklung und Verfügbarkeit geeigneter Energiequellen und Technologien in einen räumlich-zeitlichen Zusammenhang. Dadurch entsteht ein belastbares Planungsinstrument, das sowohl langfristige Versorgungsperspektiven aufzeigt als auch als fachliche Grundlage für konkrete Handlungsempfehlungen dient.

Aufbauend auf diesem Zielszenario wurde ein Maßnahmenkatalog entwickelt, der die schrittweise Transformation des bestehenden Wärmesystems hin zu einer klimaneutralen Versorgung systematisch vorbereitet. Der Katalog definiert prioritäre Handlungsfelder, benennt zentrale Akteure und legt realisierbare Umsetzungsschritte für die kommenden Jahre fest.

10.1 Maßnahmenkatalog

Aufbauend auf den Ansätzen der Umsetzungsstrategie wurde ein umfassender Maßnahmenkatalog entwickelt, der konkrete Projekte und Schritte für eine nachhaltige Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde definiert. Der Maßnahmenkatalog dient als zentrales Instrument, um die Wärmewende zielgerichtet voranzutreiben.

Ziele und Struktur des Maßnahmenkatalogs

Der Maßnahmenkatalog bietet eine strukturierte Übersicht aller geplanten und priorisierten Maßnahmen zur Verbesserung der Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde. Er umfasst sowohl allgemeingültige Maßnahmen, die auf das gesamte Gemeindegebiet an-

wendbar sind, als auch spezifische Ansätze, die auf konkrete Handlungsfelder, besondere räumliche Gegebenheiten, verfügbare Energiequellen und Technologien sowie auf die Erwartungen und Wünsche der eingebundenen Akteur*innen zugeschnitten sind. Ziel des Katalogs ist es, klare Handlungsanweisungen bereitzustellen und die Umsetzung durch eine transparente Priorisierung sowie definierte Zeitpläne und Zuständigkeiten zu erleichtern.



Abb. 34: Impressionen vom Akteurs- und Maßnahmenworkshop am 6.11.2024

10.2 Maßnahmenblätter

M1: Durchführung von Schulungen und Verstärkung von Beratungsangeboten zur Energieeffizienz und Heizungsoptimierung
Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet, („No-regret“-Maßnahme)
Beschreibung: Ergänzend zur bereits existierenden Erstberatung (z. B. durch die Verbraucherzentrale) wird 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.
Ziel: Reduzierung des Energieverbrauchs in privaten und öffentlichen Gebäuden, Sensibilisierung für energieeffiziente Heizsysteme und Betriebsoptimierung, Förderung nachhaltiger Energienutzung und Kosteneinsparungen für Verbraucher*innen, Unterstützung für Bürger*innen bei der Umsetzung energieeffizienter Maßnahmen
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Erhöhung der Akzeptanz und Beteiligung an Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung, Reduzierung des Energieverbrauchs in privaten und öffentlichen Gebäuden, Förderung nachhaltiger Energienutzung und Kosteneinsparungen für Verbraucher*innen
Erforderliche Schritte und Meilensteine: • Bedarfsermittlung für Schulungs- und Beratungsangebote • Erstellung eines Schulungs- und Beratungskonzepts • Aufbau eines Netzwerks aus Energieberater*innen und Expert*innen • Durchführung und Bewerbung erster Schulungen • Einrichtung und Bewerbung von Beratungsstellen • Kontinuierliche Evaluierung und Optimierung des Angebots
Mögliche zeitliche Einordnung: Kurzfristig, laufend, zeitlos

Kosten: Abhängig vom Umfang der Aktivitäten: geschätzt 20.000 – 30.000 Euro jährlich für Schulungen, Beratungsstellen und Beratungen, Öffentlichkeitsarbeit
Einfluss der Kommune: Hoch – die Verbandsgemeinde kann als Initiator, Förderer und Koordinator auftreten und die Aktivitäten und Angebote aktiv steuern.
Akteur*innen: VG (Koordination, Finanzierung, Öffentlichkeitsarbeit), Energieberater*innen und Expert*innen, Verbraucherzentralen und Umweltorganisationen, Handwerksbetriebe und Energieversorger
Betroffene: Private Haushalte, Gewerbe- und Industriebetriebe, Öffentliche Einrichtungen (z. B. Schulen, Verwaltungen, soziale Einrichtungen)
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Förderprogramme von Bund und Land (z. B. BAFA, KfW, Kommunalrichtlinie), Kofinanzierung durch Energieversorger, Eigenmittel der VG, Kooperation mit Verbraucherzentralen und Umweltorganisationen
Flankierende Aktivitäten: Regelmäßige Informationskampagnen zur Energieeffizienz, Kooperation mit Energieberatern und Handwerksbetrieben für Heizungsoptimierung

M2: Durchführung konkreter Machbarkeitsstudien und erster Planungsschritte zur Errichtung von Mikro-Wärmenetzen
Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet, („No-regret“-Maßnahme)
Beschreibung: Es werden konkrete Machbarkeitsstudien durchgeführt, um die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit von Mikro-Wärmenetzen zu prüfen, die von Energiegemeinschaften betrieben werden können. Die Bildung von Energiegemeinschaften ermöglicht es den Bürger*innen, sich finanziell und operativ am Aufbau und Betrieb von Wärmenetzen zu beteiligen. Dies fördert die Akzeptanz und sichert die Finanzierung des Projektes. Die Studie bildet die Grundlage für die strategische Entscheidungsfindung und berücksichtigt dabei auch die Potenziale verschiedener erneuerbarer Wärmequellen – beispielsweise (Freiflächen-)PV.
Ziel: Bereitstellung einer belastbaren Grundlage für die Entscheidung über weitere Planungsschritte und den zukünftigen Bau kleinerer klimaneutraler Wärmenetze. Die Machbarkeitsstudie liefert Erkenntnisse und Planungsgrundlagen zur Nutzung unterschiedlicher Wärmequellen, um eine umfassende Perspektive der Energieversorgung in der VG zu gewinnen. Die Durchführung der Machbarkeitsstudie dient als Grundlage für Industrie, Energieversorgern und privaten Investor*innen für eine wirtschaftliche Umsetzung.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Machbarkeitsstudie ermöglicht es, klimaneutrale Lösungen zu identifizieren, Projekte zur Substitution fossiler Energieträger zu fördern, CO ₂ -Emissionen zu reduzieren sowie die Kosten und Nutzen für die Kommune, die Energiegemeinschaften und weitere beteiligte Akteur*innen abzuwägen. Dies fördert eine nachhaltige und wirtschaftlich tragfähige Planung und leistet somit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis spätestens 2045.
Erforderliche Schritte und Meilensteine: • Planung und Bereitstellung der Haushaltsmittel • Ausschreibung und Vergabe der Machbarkeitsstudie(n) • Kostenermittlung für die Finanzierungsbeteiligung der Beteiligten

• Durchführung von Informationskampagnen und Umfrage zur Beteiligung an den Energiegemeinschaften • Abschluss der Studie(n) und Präsentation der Ergebnisse (voraussichtlich 2027) • Integration der Ergebnisse zu den erneuerbaren Wärmequellen in die Gesamtplanung • Konkrete Planung der Mikro-Wärmenetze basierend auf den Studienergebnissen
Mögliche zeitliche Einordnung: Start 2026, Abschluss der Studie 2027-2028
Kosten: Ca. 40.000 – 60.000 Euro für die Studie
Einfluss der Kommune: Hoch – Die Kommune agiert als Initiator, Förderer, Auftraggeber und Koordinator der Studie. Sie stellt sicher, dass die Interessenten, Bedarfsträger (Industrie, Gewerbe, Wohngebiete) und alle möglichen Quellen für erneuerbare Energien bei den einzelnen Schritten im Ablauf in die Planung integriert werden.
Akteur*innen: Gemeinderat, Gemeindeverwaltung, Energieversorger, Netzbetreiber, Investoren (Genossenschaften, Gemeinschaften), externe Dienstleister, Planungsbüros
Betroffene: Anwohner*innen (als Mitglieder der Gemeinschaften) und Unternehmen (evtl. auch öffentliche Einrichtungen), die sich an einer gemeinschaftlichen Wärmelösung beteiligen wollen
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Beteiligung der Energiegemeinschaften, Förderprogramme für kommunale Wärmeplanung (z. B. KfW, BAFA, EU-Programme), kommunale Mittel, Öffentlich-Private Partnerschaften (ÖPP), Contracting-Modelle für die Wärmenetzumsetzung
Flankierende Aktivitäten: Regelmäßige Informationsveranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit zu Energiegemeinschaften und Beteiligungsmodellen zur Sensibilisierung der betroffenen Akteur*innen und Akzeptanzsteigerung; Einrichtung einer Webseite für Interessensbekundungen und Fragen zur kommunalen Wärmeplanung

M3: Intensivierung des Ausbaus von Dach-, Freiflächen- und „Agri-PV“
Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet, („No-regret“-Maßnahme)
Beschreibung: Erhöhte Einspeisung von grünem Strom durch den verstärkten Bau von Photovoltaikanlagen und die Umsetzung bereits geplanter Vorhaben. Dabei werden insbesondere die zukünftigen Entwicklungen (z. B. steigende Bedarfe durch den PV-Ausbau und die zunehmende Elektrifizierung wie etwa für die Installation von Wärmepumpen, Wallboxen und Ladesäulen für die E-Mobilität) berücksichtigt – in enger Abstimmung mit den Netzbetreibern, um die Integration in die bestehende Infrastruktur zu gewährleisten.
Ziel: 100 % erneuerbare Stromversorgung im Gebiet der VG entsprechend dem Zielszenario und angepasst an zukünftige höhere Strombedarfe in der Wärmeversorgung, Mobilität und Digitalisierung

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Maßnahme unterstützt die Klimaneutralität, indem sie den Anteil erneuerbarer Energien erhöht und zur Reduktion fossiler Energieträger sowie CO₂-Emissionen beiträgt

Erforderliche Schritte und Meilensteine:

- Informationsveranstaltungen/Beratungsangebote zur Sensibilisierung und Akzeptanzsteigerung bei den Bewohner*innen zum Thema PV
- Aktivierung weiterer geeigneter Standorte für die Errichtung weiterer Freiflächen- und „Agri-PV“-Anlagen auf privaten Flächen anhand der Weißflächenkartierung
- Erfassung der aktuellen IST-Kapazität und Reserve (Dach, Freifläche, Agrarbereich)
- Entwicklung von Szenarien und Simulation zukünftiger Bedarfe, in Abstimmung mit Netzbetreibern und anderen relevanten Akteur*innen

Mögliche zeitliche Einordnung: Laufend

Kosten: Projektbezogen, im Einzelfall zu prüfen

Einfluss der Kommune: Die Kommune wirkt als Motivator, indem sie Anreize schafft, Fördermittel organisiert, ggfs. auflegt und den Ausbau durch gezielte Maßnahmen unterstützt – beispielsweise durch die Bereitstellung von Flächen oder infrastruktureller Unterstützung im Rahmen von ÖPPs.

Akteur*innen: Anwohner*innen, Investor*innen, Energiegenossenschaften, Netzbetreibende, unterstützt durch weitere Energieversorger, Gemeindeverwaltung, Gebäudebesitzer*innen und Eigentümer*innen privater (landwirtschaftlicher) Flächen

Betroffene: Bürger*innen, Unternehmen und die Kommune

Mögliche Finanzierungsmechanismen: Finanzierung über Netzentgelte, ÖPP, Bürgerbeteiligung und Fördermittel

Flankierende Aktivitäten: Workshops, Pressearbeit zur Information und Beteiligung relevanter Akteur*innen

M4: Erstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale und private Gebäude

Gebietsbezug: Gesamtes Gebiet der Verbandsgemeinde („No-regret“-Maßnahme)

Beschreibung: Priorisierung und Förderung der Sanierung öffentlicher und privater Gebäude, um den Energieverbrauch zu senken und die CO₂-Emissionen zu reduzieren. Dazu werden bestehende Gebäude systematisch erfasst und bewertet, um fundierte Sanierungsfahrpläne zu erstellen, die als Grundlage für konkrete Modernisierungsmaßnahmen dienen. Diese Maßnahme befindet sich bereits in Teilen in der Umsetzung. Besonderes Augenmerk gilt den ausgewiesenen Sanierungsgebieten – darunter etwa die Ortskerne von Dalsheim, Hohen-Sülzen und Offstein. Hier bestehen durch bestehende Förderkulissen und gebündelte städtebauliche Maßnahmen günstige Voraussetzungen für eine koordinierte energetische Quartierssanierung. Die Erstellung von Sanierungsfahrplänen kann in diesen Bereichen gezielt als Teil eines integrierten Entwicklungsansatzes genutzt werden.

Ziel: Erhöhung der Energieeffizienz und Senkung der Emissionen durch die Modernisierung von Gebäuden sowie die langfristige Reduzierung der Energiekosten für Kommune, Eigentümer*innen und Mieter*innen
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Sanierungsfahrpläne tragen dazu bei, klimaneutrale Lösungen zu identifizieren und umzusetzen. Durch die Reduktion des Energieverbrauchs und die Substitution fossiler Energieträger und der damit verbundenen Reduktion von CO ₂ -Emissionen wird ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2045 geleistet. Gleichzeitig unterstützt die nachhaltige Modernisierung der Gebäude die langfristige Senkung der Energiekosten.
Erforderliche Schritte und Meilensteine: • Bestandsaufnahme und Bewertung des Gebäudebestands • Festlegung von Zielen und Standards • Erstellung eines Maßnahmenkatalogs • Durchführung von Kostenschätzungen und Prüfung von Finanzierungsmöglichkeiten • Priorisierung der Gebäude und der Maßnahmen • Erarbeitung eines Zeitplans • Umsetzung und Fortschrittskontrolle • Evaluierung und kontinuierliche Verbesserung
Mögliche zeitliche Einordnung: Kurz- bis mittelfristig
Kosten: Sanierungskosten variieren und sind abhängig von Gebäudegröße, -zustand, etc. Kosten können zusätzlich durch Fördermittel reduziert werden.
Einfluss der Kommune: Hoch bei eigenen kommunalen Gebäuden, da die Gemeinde direkte Maßnahmen umsetzen kann. Mittel bei privaten Gebäuden, da sie hier als Förderer und Ersteller der Sanierungspläne agiert und durch Anreize, Beratung und Förderung private Eigentümer*innen zur Teilnahme an der Wärmewende motiviert.
Akteur*innen: Gemeindeverwaltung, Bauamt, Eigentümer*innen, externe Dienstleistende
Betroffene: Verwaltung, Gebäudebesitzer*innen, Mieter*innen, lokale Unternehmen
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Fördermittel für Gebäudesanierung und Energieeffizienzprogramme
Flankierende Aktivitäten: Informationsveranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung und Beteiligung der betroffenen Akteur*innen, um Akzeptanz zu fördern und den Erfahrungsaustausch zu unterstützen.

M5: Nutzung von Abwärmepotenzialen aus dem bestehenden Abwassersystem
Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet
Beschreibung: Auch wenn in der Verbandsgemeinde derzeit kein klassisches Wärmenetz realisierbar erscheint, wird empfohlen, das Potenzial zur Nutzung von Abwärme aus den Abwassersystemen sowie aus industriellen Prozessen (z. B. bei der Firma Südzucker) im Detail zu analysieren. Ziel ist es, diese erneuerbaren Energiequellen als dezentrale Lösungskomponenten in lokalen oder objektbezogenen Wärmeversorgungskonzepten zu berücksichtigen – entweder als Grundlage oder als ergänzende Quelle für zukünftige Strategien.

Ziel: Nutzung der Abwärme aus dem Abwassersystem. Die Nutzungspotenziale sollen analysiert, bei Bedarf konkretisiert und bewertet werden. Je nach Ergebnis werden weitere konkrete Umsetzungsschritte definiert und umgesetzt.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Ziel ist die Identifikation und Bewertung der Abwärmepotenziale aus dem Abwassersystem sowie aus Industrieprozessen. Bei positivem Ergebnis sollen konkrete Umsetzungsschritte abgeleitet und in die Planung neuer Wärmenetze integriert werden.
Erforderliche Schritte und Meilensteine: • Bewertung und Entscheidungsfindung zur Abwärmenutzung im lokalen Kontext, ggf. als Baustein in zukünftigen Versorgungskonzepten • Prüfung des technischen und wirtschaftlichen Potenzials sowie relevanter umweltrechtlicher und regulatorischer Anforderungen • Analyse geeigneter Förderprogramme und alternativer Finanzierungsmodelle wie ÖPP oder Contracting zur Inwertsetzung der Potenziale • Erfassung und Auswertung relevanter technischer Daten (z. B. Temperaturprofile, Volumenströme, Infrastrukturzustand) zur kontinuierlichen Bewertung der Umsetzbarkeit • Berücksichtigung von „Best-Practice“-Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten zur Optimierung der Planung • Entwicklung eines detaillierten Umsetzungskonzepts auf Basis der Analyseergebnisse
Mögliche zeitliche Einordnung: Start der Analyse mittelfristig, fortlaufende Evaluierung und Monitoring
Kosten: Fortlaufendes technisches Monitoring und Berichtslegung ca. 10.000 – 15.000 Euro pro Jahr; Kosten für die technische Umsetzung – etwa für Wärmetauscher, Wärmepumpe und ggf. ein Mikronetz – lassen sich gegenwärtig nicht verlässlich beziffern, da diese von zahlreichen Faktoren abhängen sind. Dazu zählen unter anderem die erforderliche Anlagen- und Netzgröße, die Standortbedingungen und der Integrationsaufwand in ein Wärmeversorgungskonzept.
Einfluss der Kommune: Hoch - Die Kommune agiert als Initiator, Förderer und Koordinator, stellt finanzielle sowie organisatorische Rahmenbedingungen bereit und steuert die Umsetzung des Projekts.
Akteur*innen: Gemeindeverwaltung, externe Dienstleistende, Ingenieurbüros und Investor*innen, lokale/regionale Unternehmen (wie z.B. Südzucker im Falle von industrieller Abwärme)
Betroffene: Bürger*innen, Unternehmen, öffentliche Einrichtungen
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Neben öffentlichen Fördermitteln für Klimaschutzprojekte werden alternative Finanzierungsmodelle geprüft, darunter ÖPP sowie Contracting-Modelle (z. B. Anlagen-Contracting, bei denen ein Contractor Finanzierung, Planung, Installation und Betrieb übernimmt).
Flankierende Aktivitäten: Politischer Beschluss einer Kooperationsvereinbarung zwischen den Trägern der öffentlichen Liegenschaften sowie Informationsveranstaltungen, Exkursionen und Öffentlichkeitsarbeit, um einen intensiven Austausch mit relevanten Zielgruppen sowie mit den Akteur*innen zu fördern und die Akzeptanz der Maß-

nahme zu erhöhen. Im Falle der industriellen Abwärme sind Workshops, Fachveranstaltungen und Netzwerktreffen zur Förderung des Austauschs zwischen Industrie, Energieversorgern und kommunalen Akteur*innen einzurichten.

M6: Etablierung von Bürgerbeteiligungsmodellen

Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet, („No-regret“-Maßnahme)

Beschreibung: Die Etablierung von Beteiligungsmodellen, z.B. durch Bildung einer Energiegenossenschaft oder -gemeinschaft, ermöglicht es den Bürger*innen, sich finanziell und operativ am Aufbau und Betrieb von Wärmenetzen zu beteiligen. Dies fördert die Akzeptanz und sichert die Finanzierung des Projekts.

Ziel: Förderung der Bürgerbeteiligung an der Wärmeversorgung und Sicherstellung der Finanzierung und breiten Akzeptanz einzelner Projekte

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Eine Bürgerbeteiligung schafft eine enge Verknüpfung zwischen den Bürger*innen und dem Projekt, was den Anschlussgrad und die wirtschaftliche Tragfähigkeit auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2045 erhöht.

Erforderliche Schritte und Meilensteine:

- Ermittlung des Interesses für Beteiligungsmodelle (z. B. durch Umfrage)
- Durchführung von Informationskampagnen und Gewinnung von Mitgliedern
- Gründung von Beteiligungsformen (wie z. B. Energiegemeinschaft)
- Finanzierungsbeteiligung der Bürger*innen

Mögliche zeitliche Einordnung: Start kurzfristig (2026-27), Dauer bis 2030

Kosten: Kosten für die Verwaltung und rechtliche Beratung abhängig von Anzahl und Größe der Projekte

Einfluss der Kommune: Förderer und Unterstützer, ggf. Beteiligung

Akteur*innen: Bürger*innen, Verwaltung, Energieversorger und Netzbetreiber

Betroffene: Anwohner*innen, Unternehmen

Mögliche Finanzierung: Bürgerbeteiligung, Förderprogramme und kommunale Zuschüsse

Flankierende Aktivitäten: Regelmäßige Informationsveranstaltungen und Schulungen zu Beteiligungsmodellen

M7: Errichtung einer Infrastruktur zur Speicherung und Nutzung von Windenergie

Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet

Beschreibung: Damit der in der Verbandsgemeinde durch Windkraftanlagen erzeugte Strom nicht ungenutzt in andere Regionen abfließt, wird empfohlen, eine technische Infrastruktur zur lokalen Speicherung und Nutzung aufzubauen. Ziel ist es, den erzeugten Strom möglichst vor Ort verfügbar zu machen – z. B. für die kommunale Stromversorgung, die Einspeisung in lokale Wärmeerzeugungssysteme (Power-to-Heat), für Mikronetze, Elektromobilität oder industrielle Abnehmer.

Ziel: Der in der VG Monsheim erzeugte Windstrom soll durch geeignete Speicher- und Verteiltechnologien lokal verwertbar gemacht werden
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Windkraftanlagen tragen erheblich zur Erreichung der Klimaziele bei, indem sie fossile Brennstoffe ersetzen und so die Treibhausgasemissionen reduzieren.
Erforderliche Schritte und Meilensteine: • Kontaktaufnahme zu Netzbetreibern und Energieversorgern, inwiefern der in der VG erzeugte Strom vor Ort gespeichert und im Ort auch genutzt werden kann • Durchführung einer technischen und wirtschaftlichen Machbarkeitsanalyse • Prüfung geeigneter Speicherstandorte und Nutzungsmodelle (z. B. Kopplung mit Wärmeerzeugung, Nahversorgung, E-Mobilität) • Vertragsverhandlungen mit Betreibern und Investoren • Konzeptentwicklung für regionale Nutzungsketten • Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligungskonzepte
Mögliche zeitliche Einordnung: Kontaktaufnahme kurzfristig
Kosten: Abhängig von Technologiepfad, Betreiberstruktur und Förderkulisse; belastbare Kostenschätzungen sind im Anschluss an die Machbarkeitsanalyse möglich
Einfluss der Kommune: Hoch – die Gemeindeverwaltung initiiert den Prozess und koordiniert die Abstimmung mit relevanten Partnern. Die grundsätzliche Zielrichtung und Umsetzung einer Speicherinfrastruktur erfordert jedoch eine politische Entscheidung auf Ebene der Verbandsgemeinde, insbesondere im Hinblick auf Standortwahl, Trägerschaft und Investitionsbereitschaft. Eine enge Einbindung der politischen Gremien ist daher essenziell.
Akteur*innen: Gemeindeverwaltung, Netzbetreiber, Energieversorger, Investor*innen
Betroffene: Bürger*innen, Unternehmen, Verwaltung
Mögliche Finanzierung: Bundes- und Landesförderprogramme (z. B. für Energiespeicher, Sektorkopplung), Kommunale Eigenmittel, Bürgerbeteiligungsmodelle (z.B. Genossenschaften), ÖPP/Contractor-Modelle
Flankierende Aktivitäten: Regelmäßiger Austausch mit Betreibern und Energieversorgern, Öffentlichkeitsarbeit zur Steigerung der Akzeptanz und Beteiligung, Fachliche Beratung und Information für interessierte Bürger*innen und Unternehmen

M8: Organisieren eines Expertenworkshops und ggf. Exkursion zum Thema „Kalte Wärmenetze“ mit geringen Vorlauftemperaturen
Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet, („No-regret“-Maßnahme)
Beschreibung: Organisation eines Fachworkshops sowie einer Exkursion zum Thema „Kalte Wärmenetze“, um den Wissenstransfer zu fördern und den Austausch mit Fachleuten, kommunalen Vertreterinnen, Planerinnen und potenziellen Projektträgern zu ermöglichen. Ziel ist es, technische, organisatorische und wirtschaftliche „Best Practices“ zu identifizieren und die Einsatzmöglichkeiten dieser Technologie besser einschätzen zu können.

Ziel: Förderung des Wissensaustauschs und Sammlung von „Best Practices“ zur Unterstützung fundierter Entscheidungen über die mögliche Implementierung eines kalten Wärmenetzes.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Maßnahme sensibilisiert die Beteiligten für die Potentiale kalter Wärmenetze, vermittelt technische und organisatorische Erkenntnisse und trägt so zur strategischen Entscheidung über die Netzplanung bei.
Erforderliche Schritte und Meilensteine: 1. Planung und Organisation mit Festlegung der inhaltlichen Schwerpunkte, Auswahl geeigneter Referent*innen und Planung der Exkursion (2025/26) 2. Durchführung des Workshops mit Moderation, Vorträgen von Expert*innen, Diskussionen und praktischen Einblicken 3. Exkursion mit Besuch eines bestehenden kalten Wärmenetzes zur Veranschaulichung und Diskussion von Praxiserfahrungen 4. Dokumentation und Erstellung eines Berichts über die gewonnenen Erkenntnisse und Empfehlungen 5. Nachbereitung und Integration der Ergebnisse in die kommunale Wärmeplanung inkl. der Weitergabe der Informationen an die relevanten Akteur*innen
Mögliche zeitliche Einordnung: Kurzfristig (2025/26)
Kosten: Ca. 6.000 Euro für Organisation, Referentenhonorare, Reisedurchführung und Dokumentation
Einfluss der Kommune: Die Kommune agiert als Initiatorin, Koordinatorin und Teilnehmerin. Damit das Thema langfristig in Planungsprozesse und Entscheidungsstrukturen integriert wird, ist auch die Einbindung kommunalpolitischer Gremien wichtig – etwa durch Beteiligung an der Veranstaltung oder durch anschließende Befassung mit den Erkenntnissen.
Akteur*innen: Gemeindeverwaltung, externe Expert*innen, kommunalpolitische Vertreterinnen, ggf. Energieversorger
Betroffene: Gemeindeverwaltung, lokale Akteur*innen, Unternehmen
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Kommunale Mittel, Förderprogramme im Bereich Bildung, Wissenstransfer und kommunale Klimaanpassung
Flankierende Aktivitäten: • Bewerbung des Workshops und der Exkursion • Berichterstattung über die Ergebnisse zur Sensibilisierung weiterer Akteur*innen • Aufbau eines Netzwerks für langfristigen Wissensaustausch im Bereich kalter und Niedertemperaturnetze

11 Kommunikationsstrategie

Die Kommunikationsstrategie der VG Monsheim zielt darauf ab, eine konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen zu gewährleisten. Durch klare Informationen, interaktive Workshops und fortlaufende Öffentlichkeitsarbeit wurde

eine breite Akzeptanz geschaffen und aktive Mitarbeit gefördert. Die Strategie berücksichtigt lokale Gegebenheiten und setzt auf zielgruppenspezifische Formate sowie effektive Medien.

11.1 Informationsbereitstellung und Kommunikationskanäle

- Die Grundlage der Strategie bildet eine transparente und kontinuierliche Informationsbereitstellung über verschiedene Kanäle: Im Mittelpunkt stand dabei die kommunale Website, die als zentrales Informationsportal dient. Hier finden Bürger*innen stets aktuelle Updates zur Wärmeplanung, eine umfassende FAQ-Sektion sowie weiterführende Links und Materialien.
- Ein spezieller Newsbereich auf der Website hielt die Öffentlichkeit über Fortschritte, Änderungen und wichtige Meilensteine der Wärmeplanung auf dem Laufenden. Die FAQ-Sektion beantwortet häufig gestellte Fragen in leicht verständlicher Sprache und behandelt Themen wie technische Hintergründe, rechtliche Verpflichtungen, Kosten und die Auswirkungen der Wärmeplanung auf den Alltag.
- Zusätzlich stellte die Verbandsgemeinde Downloads und Verlinkungen zu Infobroschüren sowie weiterführenden Ressourcen der Landes- und Bundesstellen zur Verfügung. Diese Materialien boten vertiefende Informationen für Interessierte. Um den Austausch mit der Bürgerschaft zu fördern, gab es eine einfache Möglichkeit, Feedback per Mail oder telefonisch über die Klimaschutzmanagerin der VG Monsheim einzureichen. Dies ermöglichte eine direkte Kommunikation zwischen Bürger*innen und der Verwaltung, wodurch Anliegen frühzeitig erkannt werden können.
- Um komplexe Themen anschaulich darzustellen, nutzte die VG Monsheim u. a. Informationen der Deutschen Energie-Agentur (dena) und der Energieagentur Rheinland-Pfalz, die das Thema Kommunale Wärmeplanung greifbarer machen. Ein Veranstaltungskalender informierte über bevorstehende Termine, wie Ausschusssitzungen oder Workshops, und förderte so die Teilnahme der Bürger*innen an relevanten Veranstaltungen.
- Ein weiterer zentraler Bestandteil der Strategie war die Präsentation von Informationen für die Mitglieder des Verbandsgemeinderates, der Ortsgemeinderäte und Ortsgemeindebürgermeister*innen. Hier wurden Fortschritte und Ergebnisse der Wärmeplanung vorgestellt, um Transparenz gegenüber den politischen Entscheidungsträgern zu gewährleisten. Gleichzeitig dienen die Mandatsträger*innen als Kommunikationsschnittstelle, um die Bevölkerung über die Entwicklungen im Bereich der kommunalen Wärmeplanung auf dem Laufenden zu halten.

Durch diese umfassende Strategie wurde sichergestellt, dass alle relevanten Akteur*innen – von der Bürgerschaft bis hin zu den politischen Gremien – kontinuierlich und transparent informiert werden.

11.2 Zielgruppenorientierte Kommunikation

- Die Kommunikationsstrategie der VG Monsheim war gezielt auf die Bedürfnisse und Erwartungen verschiedener Zielgruppen ausgerichtet und soll auch in Zukunft fortgeführt werden.
- Für die Bürger*innen lag der Schwerpunkt auf Öffentlichkeitsarbeit über die kommunale Website. Ziel war es, die breite Bevölkerung regelmäßig und umfassend zu informieren.
- Die politischen Entscheidungsträger*innen wurden durch Workshops, Präsentationen und eine kontinuierliche Berichterstattung in alle Phasen des Projekts einbezogen – von der Planung bis zum Abschluss.
- Das Kernteam, bestehend aus der VG-Verwaltung Monsheim, tauschte sich regelmäßig (durchschnittlich zweiwöchentlich) in digitalen Jour-Fixe-Treffen aus. Diese Sitzungen ermöglichten eine vertiefte Zusammenarbeit und einen reibungslosen Ablauf der Projektarbeit.
- Zusätzlich wurden Multiplikatoren, wie politische Entscheidungsträger*innen sowie Vertreter*innen aus Gewerbe und Handwerk sowie die Schornsteinfeger*innen, aktiv eingebunden.
- Durch diese zielgruppenorientierte Kommunikation wurde sichergestellt, dass alle relevanten Akteur*innen – von der Bevölkerung bis zu den politischen Gremien – effektiv erreicht und in den Prozess integriert wurden.

11.3 Workshops und Veranstaltungsformate

Die Workshops und Präsenzveranstaltungen waren zentrale Elemente der Strategie und förderten Transparenz, Konsensbildung und aktive Mitarbeit.

Auftaktworkshop mit der Verbandsgemeindeverwaltung, Vertreter*innen aus dem Verbandsgemeinderat und den sieben Ortsgemeinden am 09. Juli 2024:

Ziel: Einführung in die Ziele, den Zeitplan und den Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung. Frühzeitige Sensibilisierung und Rückkopplung.

Inhalt:

- Vorstellung der Ausgangslage und Herausforderungen in der Wärmeversorgung
- Diskussions- und Feedbackrunden für Anregungen und Fragen

Zielgruppen: Verwaltung und kommunale Mandatsträger*innen

Maßnahmenworkshop am 06. November 2024:

Ziel: Vertiefung und Diskussion konkreter Maßnahmen zur Energieeffizienz und Dekarbonisierung.

Inhalt:

- Impulsvorträge zu den Zwischenergebnissen und innovativen Ansätzen und erfolgreichen Beispielen
- Gruppenarbeiten zur Diskussion und Priorisierung von Maßnahmen

- Gemeinsame Bewertung der Maßnahmen nach Kriterien wie Effizienz, Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit

Zielgruppen: Technische Expert*innen, Unternehmen, Energieversorger, politische Entscheidungsträger*innen und Bürger*innen

Einladungskanäle: E-Mail-Verteiler, Webseiten (VG Monsheim), Pressemitteilung, direkte Ansprache

Ergebnispräsentation und Podiumsdiskussion am 03.06.2025

Ziel: Präsentation der Endergebnisse

Inhalt:

- Vorstellung der Endergebnisse
- Ausblick auf Monitoring und weitere Umsetzungsschritte

Zielgruppen: politische Vertreter*innen, und Bürger*innen.

Einladungskanäle: Persönliche Ansprache und kommunale Website

11.3.1 Zeitplan und Phasen der Umsetzung

Die Projektumsetzung war eng an die Phasen der Wärmeplanung gekoppelt:

- **Startphase (Juni bis Juli 2024)**
Pressearbeit, Datenbeschaffung und Auftaktpräsentation mit Workshop im erweiterten Kernteam
- **Phase der Festlegung der Zielszenarien (August 2024)**
Festlegung der Zielszenarien und Vorbereitung der Maßnahmen
- **Phase der Maßnahmenplanung (September bis Dezember 2024)**
- Durchführung vom Maßnahmenworkshop zur Diskussion und Priorisierung geplanter Maßnahmen
- **Ergebnispräsentation (Januar bis Juni 2025)**
Präsentationen der Ergebnisse und Podiumsdiskussion

11.4 Langfristige Kommunikation und Evaluierung nach dem Abschluss der kommunalen Wärmeplanung

Durch eine regelmäßige Berichterstattung werden Fortschritte und Anpassungen der Maßnahmen dokumentiert. Fortschritts- und Evaluationsberichte werden die Ergebnisse zusammenfassen und eine kontinuierliche Optimierung der Umsetzung ermöglichen.

Bürger*innenforen und Arbeitsgruppen werden ebenfalls eine wichtige Rolle spielen. Kontinuierliche Treffen werden Raum für den Dialog schaffen, die Beteiligung der Bevölkerung stärken und langfristige Unterstützung für die Maßnahmen der Wärmeplanung sichern.

Zur Erfolgskontrolle wird die VG regelmäßig die Teilnehmerzahlen an Veranstaltungen, die Reichweite der Online-Aktivitäten und die Zufriedenheit der Bürger*innen analysieren.

11.5 Stakeholdermapping

Gemäß § 7 WPG umfasst die Partizipation die Einbindung der Öffentlichkeit, der Träger öffentlicher Belange, der Netzbetreiber sowie weiterer relevanter Akteur*innen. Diese sollen auch zukünftig eine konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit fördern, um eine breite Akzeptanz und aktive Mitwirkung bei der Entwicklung und Umsetzung der Maßnahmen sicherzustellen.

Das Stakeholder-Mapping wurde vom Kernteam durchgeführt, wobei einzelne Zielgruppen bereits im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung proaktiv eingebunden wurden. Weitere Zielgruppen sollten bei der Umsetzung der Maßnahmen berücksichtigt werden, um die Beteiligung und Unterstützung aller relevanten Akteur*innen weiter auszubauen und die gesetzten Ziele effektiv zu erreichen (vgl. **Tab. 3**).

Relevante Akteursgruppen sind:

1. Verbandsgemeindeverwaltung

- **Primäre Beteiligte:** Fachbereiche Bauwesen, Klimaschutzmanagement, VG-Werke
- **Steuerungseinheiten:** Bürgermeister*in, weitere Fachabteilungen
- **Kommunikationskanäle:** E-Mail-Verteiler, Dokumentenmanagementsysteme sowie regelmäßige interne Dienstbesprechungen (Jour Fixe, abteilungsübergreifende Treffen)

2. Kommunalpolitik

- Beteiligung des Verbandsgemeinderats und insbesondere der Ortsgemeinden (Ortsgemeinderäte und Ortsgemeindebürgermeister*innen)
- Vorschlag zur Etablierung eines „Arbeitskreises Wärmeplanung“ mit Vertreter*innen aller Fraktionen
- Nutzung des digitalen Ratsinformationssystems für transparente Kommunikation

3. Öffentlichkeit

Niederschwellige Angebote, wie:

- **Online-Kanäle:** Website (FAQs, Veranstaltungsankündigungen) und Newsletter
- **Offline-Kanäle:** Amtsblatt, Broschüren, Informationsveranstaltungen, Plakate im Rathaus und Sprechstunden zu Energie- und Wärmeversorgung
- **Ziel:** Proaktive Ansprache aller Altersgruppen

4. Energieversorgungsunternehmen

- **Hauptakteur*innen:** EWR
- **Kommunikationsformate:** Jour Fixe, Vorschlag für die Einführung eines „Runden Energietisches“, gemeinsame Veranstaltungen und Präsentation der Zusammenarbeit in der Öffentlichkeitsarbeit

5. Weitere Akteursgruppen gemäß § 7 WPG

- Großverbraucher von Wärme und Gas sowie potenzielle Produzenten erneuerbarer Energien und Abwärme
- Betreiber angrenzender Energieversorgungsnetze (z. B. in Nachbarstädten) wie die Pfalzwerke oder WestNetz
- Nachbarkommunen VG Wonnegau, VG Alzey-Land, VG Leiningerland, Gemeinde Göllheim und die Stadt Worms
- Gewerbevereine, Handwerksinnung und Schornsteinfeger*innen

Tab. 3: Stakeholdergruppen mit möglichen Kommunikationsformaten

Stakeholdergruppe	Kommunikationsformate
Öffentlichkeit (Bevölkerung)	Amtsblatt Website, Newsletter, Informationsveranstaltungen
Kommunalverwaltung	Intranet, E-Mail-Verteiler, Jour Fixe, abteilungsübergreifende Treffen
Kommunalpolitik	Präsentationen, Workshops, Exkursionen und Ratsinformationssystem
Energieversorgungsunternehmen	Jour Fixe, gemeinsame Veranstaltungen, Kooperationen
Potenzielle Produzenten erneuerbarer Energien	Persönliche Gespräche, Fragebögen, Workshops
Großverbraucher	Direkte Ansprache, persönliche Gespräche, Fragebögen
Nachbarkommunen	Interkommunaler Austausch, Kooperationsgespräche
Bildungs- und Sozialeinrichtungen (Schulen, Jugendwerke)	Workshops, Schulprojekte, Jugendbeteiligung
Handwerkskammern und Immobilienwirtschaft (lokale Gewerbe- und Winzervereine)	Netzwerktreffen, Workshops, persönliche Ansprache

Die Analyse der Stakeholdergruppen zeigt, dass der Einfluss und das Interesse je nach Gruppe unterschiedlich ausgeprägt sind. Die Verbandsgemeindeverwaltung, bestehend aus Bereichen wie Bauwesen, VG-Werke und Klimaschutzmanagement, hat einen hohen Einfluss auf die Planung und Umsetzung der Maßnahmen. Gleichzeitig zeigt sie ein starkes Interesse, da die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung direkt in ihren Aufgabenbereich fällt. Eine ähnlich hohe Bedeutung kommt der Kommunalpolitik zu, insbesondere dem Verbandsgemeinderat und den Ortsgemeinderäten. Diese politischen Gremien üben mit ihrer Entscheidungsbefugnis über strategische und finanzielle Aspekte großen Einfluss aus und haben ein hohes Interesse, da die Wärmeplanung häufig eine Priorität auf der politischen Agenda darstellt.

Auch die Energieversorgungsunternehmen, wie EWR, gehören zu den Schlüsselakteuren. Mit ihrem technischen Know-how und ihren Ressourcen sind sie maßgeblich an der Umsetzung beteiligt und haben ein entsprechend hohes Interesse an einem erfolgreichen Projektverlauf.

Neben diesen zentralen Akteur*innen gibt es Gruppen mit mittlerem Einfluss und Interesse. Die Nachbarkommunen, wie VG Wonnegau, VG Alzey-Land, VG Leiningerland, Gemeinde Göllheim und die Stadt Worms, weisen einen mittleren Einfluss auf, da durch interkommunale Zusammenarbeit Synergien entstehen können. Ihr Interesse bleibt jedoch moderat, da sie zwar von den Ergebnissen profitieren, jedoch nicht direkt am Planungsprozess beteiligt sind.

Eine ähnliche Rolle spielen die Handwerkskammern und die Immobilienwirtschaft, die unterstützend tätig werden können, etwa durch die Umsetzung technischer Lösungen. Daher weisen sie ebenfalls einen mittleren Einfluss und ein mittleres Interesse auf.

Die Bildungs- und Sozialeinrichtungen, darunter Schulen und Jugendwerke, haben hingegen einen mittelmäßigen Einfluss, da sie nicht direkt in die Planung eingebunden sind. Ihr Interesse ist jedoch hoch, da die kommunale Wärmeplanung erheblichen Einfluss auf die zukünftige Lebenswelt der Jugendlichen haben wird. Zudem können sie durch Bildungsprojekte und Jugendbeteiligung die Akzeptanz in der Bevölkerung fördern.

Die Öffentlichkeit, bestehend aus Bürger*innen, hat ebenfalls einen mittelmäßigen Einfluss, da sie nicht direkt in Entscheidungsprozesse involviert ist. Ihr Interesse ist jedoch besonders hoch, da die Maßnahmen der Wärmeplanung ihr tägliches Leben betreffen und sie von Kosten, Nutzen und Umsetzungen direkt betroffen sind. Insgesamt wird deutlich, dass die Kommunalverwaltung, die Kommunalpolitik, die Energieversorgungsunternehmen und die Großverbraucher die zentralen Stakeholder mit hohem Einfluss und Interesse sind, während andere Gruppen, wie Bildungs- und Sozialeinrichtungen oder die Öffentlichkeit, eher indirekt eingebunden werden, jedoch ein starkes Interesse an den Ergebnissen zeigen.

11.6 Stellungnahmen und Rückmeldungen aus der Bevölkerung

Während des gesamten Projektzeitraums wurden Rückmeldungen und Stellungnahmen aus der Bevölkerung systematisch gesammelt und ausgewertet. Die Beteiligung der Bürger*innen war ein zentraler Bestandteil des Prozesses, um die Kommunale Wärmeplanung auf eine breite und belastbare Basis zu stellen.

Die Rückmeldungen wurden über verschiedene Kanäle eingeholt, darunter öffentliche Veranstaltungen wie der Maßnahmenworkshop sowie durch direkten Kontakt über die Verbandsgemeindeverwaltung. Bürger*innen der Verbandsgemeinde hatten und haben die Möglichkeit, ihre Meinungen, Bedenken und Ideen einzubringen. Insbesondere die Auswahl erneuerbarer Energietechnologien, die Kosten für Privathaushalte sowie die Praktikabilität vorgeschlagener Maßnahmen standen im Fokus der Diskussionen.

Ein häufig geäußelter Wunsch war die Berücksichtigung der sozialen Verträglichkeit, insbesondere in Hinblick auf die Kostenverteilung und die Unterstützung einkommensschwächerer Haushalte. Die finanzielle Belastung durch Investitionen in neue Heiztechnologien und energetische Sanierungen wurde dabei ebenso thematisiert wie die Versorgungssicherheit und die Zuverlässigkeit neuer Technologien wie Wärmepumpen oder Nahwärmenetze. Auch Unsicherheiten hinsichtlich der Geschwindigkeit und Verbindlichkeit der Maßnahmen wurden von der Bevölkerung angesprochen.

Ein zentraler Wunsch vieler Bürger*innen war die Einrichtung umfassender Beratungsangebote, um individuelle Fragen zur Umstellung auf nachhaltige Heizsysteme zu klären. Insbesondere die technische Umsetzbarkeit, Fördermöglichkeiten und die langfristigen Kosten waren häufige Themen, bei denen die Bevölkerung Unterstützung suchte. Die Verbandsgemeinde reagierte darauf mit der möglichen Vermittlung zur Energieagentur Rheinland-Pfalz, um fundierte Beratungsmöglichkeiten für die Bürger*innen zu schaffen. Darüber hinaus brachte die Bevölkerung den Gedanken einer integralen Planung ein, um die Effizienz von Baumaßnahmen zu steigern. Ein häufig genannter Vorschlag war, bei anstehenden Straßensanierungen Leerrohre für spätere Wärmenetze oder andere Versorgungsinfrastrukturen vorzusehen. Dieses Vorgehen würde nicht nur langfristige Kosten sparen, sondern auch die Umsetzung zukünftiger Maßnahmen erleichtern und unnötige Belastungen für Anwohner*innen vermeiden.

Die Vielzahl an konkreten Rückmeldungen und Ideen zeigt, wie engagiert und kreativ die Bevölkerung sich in den Planungsprozess eingebracht hat. Viele der Anregungen wurden in die Maßnahmen integriert und stärken so die Akzeptanz und Praxistauglichkeit der geplanten Wärmewende in der Verbandsgemeinde.

Die VG Monsheim hat diese Rückmeldungen ernst genommen und intensiv daran gearbeitet, die Bedenken der Bevölkerung in die Planungen einzubinden und proaktiv darauf einzugehen. Wo immer möglich, werden Maßnahmen so gestaltet, dass sie finanziell tragbar und sozial gerecht sind. Unterstützungsangebote, insbesondere für einkommensschwächere Haushalte, werden in die Planungen berücksichtigt, um finanzielle Sorgen abzufedern.

Darüber hinaus wurde die Kommunikation gezielt ausgebaut, um Transparenz zu schaffen und Vertrauen in den Planungsprozess aufzubauen. Workshops und Präsentationen trugen dazu bei, Unsicherheiten zu verringern und die Bereitschaft zur Mitgestaltung zu fördern.

Die Rückmeldungen der Bevölkerung flossen systematisch in die Wärmeplanung ein, was zur Formulierung bedarfsgerechter und praxisnaher Maßnahmen beitrug. Die Beteiligung zeigte eindrucksvoll, dass die Bürger*innen nicht nur Interesse an der kommunalen Wärmeplanung haben, sondern aktiv daran mitwirken möchten, ihre Verbandsgemeinde nachhaltiger und zukunftsfähiger zu gestalten.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Zusammenarbeit mit der Bevölkerung einen wesentlichen Beitrag zur Qualität und Tragfähigkeit der Wärmeplanung geleistet

hat. Die Ergebnisse der Bürgerbeteiligung werden nicht nur in diesem Bericht dokumentiert, sondern bilden auch eine Grundlage für die fortlaufende Umsetzung und Weiterentwicklung der Maßnahmen, um die Wärmeplanung in der Verbandsgemeinde zu einem gemeinschaftlichen Erfolg zu machen.

12 Verstetigungsstrategie

Die Verstetigungsstrategie stellt sicher, dass die Wärmeplanung in der VG Monsheim auch über den Projektabschluss hinaus als dynamischer und kontinuierlicher Prozess verankert wird. Sie definiert Organisationsstrukturen, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, um die Umsetzung und langfristige Weiterentwicklung der Wärmeplanung in Einklang mit dem Wärmeplanungsgesetz und den zugehörigen Landesregelungen sicherzustellen.

Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten für die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung

Die zentrale Koordinationsstelle bestehend aus dem Fachbereich Bauwesen wird weiter für die strategische Steuerung, das Monitoring und die Evaluierung der Wärmeplanung zuständig sein. Sie ist auch zukünftig Anlaufstelle für alle Fragen rund um die Wärmeplanung und wird in Abstimmung mit dem/der Verbandsgemeindebürgermeister*in und den politischen Gremien tätig. Aufgaben umfassen:

- Kontinuierliche Überwachung der definierten Maßnahmen und Erreichung der Wärmeziele, ggfs. mit der Hilfe von Dashboards und digitalen Karten
- Regelmäßige Berichte an den Verbandsgemeinderat, den Ortsgemeinderäten und die Öffentlichkeit zur Fortschrittskontrolle und Erfolgsmessung

Arbeitskreis Wärmeplanung

Der Arbeitskreis Wärmeplanung, bestehend aus Mitgliedern aller politischen Fraktionen, sollte etabliert werden, um die zentrale Koordinationsstelle zu unterstützen. Da dem Arbeitskreis sowohl die notwendigen zeitlichen Ressourcen als auch das erforderliche Fachwissen für bestimmte Aufgaben fehlen, liegt die Hauptverantwortung bei der zentralen Koordinationsstelle. Diese setzt sich aus dem Fachbereich Bauwesen zusammen. Die Koordinationsstelle übernimmt die fachliche Leitung und sorgt dafür, dass die technischen und fachlichen Anforderungen der Wärmeplanung fortlaufend überprüft und professionell umgesetzt werden. Der Arbeitskreis unterstützt diese Bemühungen durch strategische und politische Impulse sowie die Förderung des Austauschs zwischen den beteiligten Akteur*innen.

Die Aufgaben des Arbeitskreises umfassen:

- Unterstützung bei der Maßnahme, die Wärmeleitplanung als Teil einer integralen Infrastrukturplanung zu etablieren
- Bereitstellung politischer und organisatorischer Unterstützung für die kontinuierliche Weiterentwicklung der Wärmeplanung

- Unterstützung bei der Identifikation und Analyse potenzieller Risiken sowie der Erarbeitung von Handlungsempfehlungen
- Förderung und Koordinierung der Zusammenarbeit mit benachbarten Kommunen für gemeinschaftliche Wärmeprojekte und Infrastrukturen

Politische Begleitung durch den Verbandsgemeinderat und den Ortsgemeinderäten

Der Verbandsgemeinderat und die Ortsgemeinderäte bleiben in allen wesentlichen Entscheidungen der Wärmeplanung eingebunden. Eine regelmäßige Berichterstattung sorgt dafür, dass politische Vertreter*innen jederzeit über den Fortschritt und die Herausforderungen der Wärmeplanung informiert sind. Hierdurch wird gewährleistet, dass der politische Wille zur nachhaltigen Wärmeplanung langfristig bestehen bleibt und erforderliche Mittel und personelle Ressourcen bereitgestellt werden.

Einbindung lokaler Energieversorger und Netzbetreiber

Die lokalen Energieversorger, bzw. Netzbetreiber, namentlich EWR, werden als strategische Partner kontinuierlich eingebunden. Die Verbandsgemeindeverwaltung wird sich bzgl. der Zuständigkeiten mit EWR abstimmen, um die Umsetzung und Optimierung der Energie-, respektive Wärmeversorgung, im Zuge der Wärmewende voranzutreiben.

Anpassung an das Wärmeplanungsgesetz und Landesrecht

Das Wärmeplanungsgesetz und die Regelungen auf Landesebene werden bei der Verstetigungsstrategie berücksichtigt, insbesondere im Hinblick auf Zuständigkeiten und rechtliche Vorgaben.

- **Rechtliche Anpassungen:** Die Verstetigungsstrategie bleibt flexibel, um sich an neue Anforderungen aus dem Bundes- und Landesrecht anzupassen. Das bedeutet, dass Zuständigkeiten und Prozesse entsprechend den Landesrichtlinien laufend überprüft und angepasst werden sollten.
- **Schaffung neuer Verantwortlichkeiten:** Sofern das Landesrecht oder das Wärmeplanungsgesetz spezifische Rollen oder Berichterstattungspflichten festlegt, werden entsprechende Strukturen innerhalb der kommunalen Verwaltung geschaffen und qualifiziertes Personal eingestellt.
- **Fortbildungsmaßnahmen:** Regelmäßige Fortbildungen für Mitarbeitende in der Koordinationsstelle und der Arbeitsgruppe werden eingeführt, um sicherzustellen, dass alle Akteur*innen die aktuellen rechtlichen Entwicklungen kennen und die Wärmeplanung entsprechend anpassen können.

Langfristige Verankerung und Finanzierung

- **Langfristige Finanzierungsplanung:** Für die Verstetigung der Wärmeplanung ist eine nachhaltige Finanzierungsstrategie notwendig. Jährliche Budgetierung und zusätzliche Fördermittelakquise werden als feste Aufgaben der Koordinationsstelle definiert. Ziel ist es, langfristige Förderungen auf Landes- und Bundesebene zu nutzen und finanzielle Beiträge aus der Wirtschaft einzubinden.

- **Fördermittelakquise und Kooperationen:** Die Koordinationsstelle (Fachbereich Bauwesen) ist auch verantwortlich für die Akquise von Fördermitteln und den Aufbau von Kooperationen mit regionalen und nationalen Partnern (z. B. Bundes- und Landesenergieagentur), um die Wärmeplanung kosteneffizient weiterzuentwickeln und innovative Projekte zu fördern.

Auswahl möglicher Förderprogramme (Stand 24.05.2025)

- **Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)**
Aktuelle Informationen und Antragsdetails finden sich auf der Website des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
- **Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)**
Aktuelle Informationen und Antragsdetails finden sich auf der Website des Kreditinstituts für Wiederaufbau (KfW).
- **Bundesförderung für die Energieberatung für (Nicht)Wohngebäude**
BAFA, KfW
- **Bundesförderung für transformative Klimaschutzprojekte**
Aktuelle Informationen und Antragsdetails finden sich auf der Website des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE, ehemals BMWK)
- **Förderungen für Erneuerbare Energien „Standard“**
KfW
- **Innovative KWK-Systeme**
BAFA
- **Transformationsinitiative Stand-Land-Zukunft - Planungsbeschleunigung für die Klimaanpassung mit Urbanen Digitalen Zwillingen**
Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (ehemals BMBF), Strategie Forschung für Nachhaltigkeit (FONA)
- **Umweltschutzzförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt**
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
- **EU-Life – Programm für die Umwelt und Klimapolitik**
BMWE (BMWK)
- **Kälte-Klima-Richtlinie**
BAFA
- **Zukunft Region**
BMWE (BMWK)
- **Kommunale Klimaschutzmodellprojekte gefördert durch den Bund:**
Diese Förderprogramme unterstützen Kommunen bei innovativen Klimaschutzprojekten. Mögliche Förderprogramme sind: „Bundesförderung kommunaler Umweltschutz (Kommunalrichtlinie)“, „Energetische Stadtsanierung – Zuschuss Klimaschutz und Klimaanpassung im Quartier“, „IKK – Energetische Stadtsanierung – Quartiersversorgung“, „Investive, kommunale Klimaschutzprojekte“, „Förderung von Klimaanpassung in sozialen Einrichtungen“, „Kl-Leuchttürme für Umwelt, Klima, Natur und Ressourcen“, „Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“, „Natürlicher Klimaschutz in kommunalen Gebieten“ oder z. B. „Natürlicher Klimaschutz in ländlichen Kommunen“
Aktuelle Informationen auf den Websites der KfW und des BMWE (BMWK)

- **Kommunale Klimaschutzmodellprojekte gefördert durch das Land Rheinland-Pfalz:**

Mögliche Förderprogramme sind: „Landesgesetz zur Ausführung des Kommunalen Investitionsprogramms Klimaschutz und Innovation (KIPKI)“, „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS)“, „Wärmewende im Quartier – Zuwendungen für integrierte Quartierskonzepte und Sanierungsmanagement“, „Energieeffizienz und intelligente Netz- und Speicherinfrastruktur (EFRE 2021-2027)“, „Städtebauliche Erneuerungen“.

Aktuelle Informationen auf den Websites der Energieförderung Rheinland-Pfalz, der Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion Rheinland-Pfalz und des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität des Landes Rheinland-Pfalz

- **Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (NIP)**

Bundesministerium für Digitales und Staatsmodernisierung (ehemals BMDV)

- **Investitionskredit für Digitale Infrastruktur – Standardvariante**

Bundesministerium für Digitales und Staatsmodernisierung (ehemals BMDV)

- **Förderprogramme speziell für Unternehmen:**

Mögliche Programme sind: „Förderung von klimaneutralen Produktionsverfahren in der Industrie durch Klimaschutzverträge (FRL KSV)“, „Internationale Klimaschutzinitiative (IKI)“, „Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA3) – Vermeidung von klimarelevanten Prozessemissionen in der Industrie (KlimPro-Industrie II)“ oder z. B. „Betriebsberatungen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz“. Aktuelle Informationen auf den Websites des Projektträgers Jülich, des BMWK (BMWK), des DLR- Projektträgers und des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz (LFU).

Die o.g. Einrichtungen und Organisationen und auch die Energieagentur Rheinland-Pfalz bieten Kommunen gezielte Fördermöglichkeiten und Hilfestellungen für die Umsetzung der Maßnahmen nach der Wärmeplanung. Dazu zählen finanzielle Unterstützungen für konkrete Projekte, die aus den Wärmeplänen abgeleitet wurden, sowie Förderungen für innovative Quartierskonzepte und die Nutzung erneuerbarer Energien. Zudem können Kommunen auf Workshops und Seminare zugreifen, die Best Practices für die Fördermittelbeantragung und Projektumsetzung vermitteln. Ergänzend dazu stellt das Wärmekataster Rheinland-Pfalz (über die Energieagentur) wichtige Datengrundlagen bereit, um die Förderanträge und Umsetzungsstrategien fundiert zu untermauern.

Schaffung einer langfristigen Kommunikationsplattform:

Eine zentrale Plattform, namentlich die Website der VG Monsheim, wird weiterführend zur kontinuierlichen Bürgerinformation und -beteiligung genutzt, um über die regelmäßigen Fortschritte und den aktuellen Stand der Wärmeplanung zu berichten. Zusätzlich soll sie als Schnittstelle für den Dialog zwischen Bürger*innen, Verwaltung und weiteren Akteur*innen dienen.

Erfolgskontrolle und Anpassung:

Die Verstetigungsstrategie wird regelmäßig überprüft und bei Bedarf an geänderte Rahmenbedingungen angepasst. Hierbei helfen:

- Regelmäßige Evaluierung wie Jahresberichte und Analysen, die zeigen, welche Maßnahmen erfolgreich waren und wo noch Optimierungsbedarf besteht
- Anpassung an technische und rechtliche Entwicklungen, z. B. flexibles Handeln und Anpassungen, um technische Innovationen oder neue gesetzliche Anforderungen frühzeitig zu integrieren

Förderung der regionalen und interkommunalen Zusammenarbeit:

- **Interkommunale Kooperationsplattform**

Um Synergien zu nutzen, wird eine interkommunale Kooperationsplattform mit benachbarten Kommunen geschaffen, z. B. koordiniert über den Landkreis Alzey-Worms. Ziel ist es, gemeinsame Projekte zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen zu entwickeln und Effizienzpotentiale in der Wärmenetzinfrastruktur zu heben.

- **Austausch von Best Practices**

Regelmäßige Treffen zum Austausch von Best Practices zwischen benachbarten Kommunen gewährleisten, dass aktuelle Entwicklungen und erfolgreiche Strategien geteilt und übernommen werden können.

- **Gemeinsame Projektentwicklung und Ressourcenbündelung**

In Kooperation mit benachbarten Kommunen könnten Projekte zur gemeinsamen Nutzung erneuerbarer Energiequellen (z. B. Bioenergie) und zum Aufbau einer interkommunalen Kreislaufwirtschaft entwickelt werden. Dies würde Kosten sparen und die Wärmewende in der Region effizient fördern.

Fazit:

Die Verstetigungsstrategie der VG Monsheim setzt auf umfassende Transparenz und aktive Einbindung aller relevanten Akteure*innen. Durch niederschwellige Angebote und gezielte Kommunikationsmaßnahmen wird sichergestellt, dass niemand von der Wärmeplanung ausgeschlossen wird. Der Ansatz gewährleistet eine nachhaltige Beteiligung, fördert Akzeptanz und trägt maßgeblich zur erfolgreichen Umsetzung der Wärmeplanung bei. Die Verstetigungsstrategie stellt zudem sicher, dass die Wärmeplanung in der VG Monsheim auch über den Projektabschluss hinaus als dynamischer und kontinuierlicher Prozess verankert wird. Sie definiert Organisationsstrukturen, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, um die Umsetzung und langfristige Weiterentwicklung der Wärmeplanung in Einklang mit dem Wärmeplanungsgesetz und den zugehörigen Landesregelungen sicherzustellen. Durch die Integration innovativer Technologien, interkommunaler Kooperation und systematischer Fortschreibung wird ein robuster Rahmen geschaffen, um die gesteckten Klimaziele zu erreichen und gleichzeitig die langfristige Resilienz der Verbandsgemeinde zu sichern. Mit dieser Strategie legt die VG Monsheim einen klaren und umsetzbaren Fahrplan für eine nachhaltige Zukunft vor.

13 Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept dient als strategisches Werkzeug, um die Wärmeplanung der VG Monsheim zielgerichtet zu steuern und den Fortschritt der gesetzten Ziele kontinuierlich zu überwachen. Es umfasst Ansätze zur Top-down (von den zentralen Stellen zu den Betroffenen)- und Bottom-up (von den Betroffenen zu den zentralen Stellen)-Verfolgung der Zielerreichung, definiert geeignete Indikatoren und legt Prozesse für die Datenerfassung und -auswertung fest. Darüber hinaus berücksichtigt es Managementmöglichkeiten und Zertifizierungssysteme, die eine transparente und überprüfbare Steuerung der Wärmeplanung ermöglichen. Ziel ist es, eine nachhaltige Wärmeversorgung sicherzustellen, die den Klimazielen der Bundesregierung entspricht und gleichzeitig den spezifischen Bedürfnissen der Verbandsgemeinde Rechnung trägt.

13.1 Controlling-Ansätze

Top-down-Ansatz

Der Top-down-Ansatz stellt sicher, dass die übergeordneten strategischen Ziele der VG Monsheim, u. a. die Klimaneutralität bis zum Jahr 2045, konsequent in der Wärmeplanung berücksichtigt und umgesetzt werden. Dies geschieht durch die klare Definition von Zielvorgaben, die strategische Steuerung der finanziellen Mittel sowie ein kontinuierliches Monitoring des Fortschritts. Die strategischen Ziele, wie beispielsweise die Reduktion der CO₂-Emissionen und der Ausbau erneuerbarer Energien, werden dabei nicht nur als allgemeine Absichten formuliert, sondern anhand von konkreten messbaren Indikatoren überprüft.

Die finanzielle Planung orientiert sich ebenfalls an diesen Zielen. Es wird angestrebt, Mittel gezielt für die erarbeiteten Maßnahmen einzusetzen. Dies umfasst unter anderem den Ausbau der erneuerbaren Energien oder den möglichen Bau von Wärmenetzen.

Ein wesentlicher Bestandteil des Top-down-Ansatzes ist die regelmäßige Überwachung des Gesamtfortschritts. Dabei werden zentrale Kennzahlen, wie der jährliche CO₂-Ausstoß oder die Nutzung erneuerbarer Energien in Gigawattstunden, systematisch evaluiert und mit den gesetzten Zielwerten abgeglichen. Dieser Prozess gewährleistet, dass Abweichungen frühzeitig erkannt und korrigierende Maßnahmen eingeleitet werden können.

Bottom-up-Ansatz

Der Bottom-up-Ansatz ergänzt den Top-down-Ansatz, indem er die operative Ebene aktiv in das Controlling integriert. Ziel ist es, Rückmeldungen und Fortschritte aus einzelnen Projekten und Maßnahmen in die strategische Steuerung einfließen zu lassen. Hierbei wird jeder einzelnen Maßnahme eine konkrete Zielvorgabe zugewiesen. Beispielsweise könnten energetische Sanierungen in einem Quartier mit dem Ziel einer bestimmten Einsparung an Megawattstunden Energie oder einer spezifischen Reduktion der CO₂-Emissionen verknüpft werden. Ein zentrales Element des Bottom-up-Ansatzes sind Rückkopplungsprozesse. Die Ergebnisse der vor Ort umgesetzten Maßnahmen, wie etwa die Steigerung der Energieeffizienz in einem Wohngebiet, werden systematisch erfasst und analysiert, beispielsweise mithilfe eines Dashboards. Diese Daten fließen zurück in die strategische und integrale Planung. Sie können in einem GIS-System oder einem digitalen Zwilling aufbereitet und laufend ergänzt werden, um eine dynamische Weiterentwicklung der Planungsinstrumente zu ermöglichen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die aktive Einbindung lokaler Akteur*innen, darunter die Bevölkerung, Unternehmen und weitere Interessensgruppen. Ihre Mitwirkung bei der Datenerhebung und Bewertung trägt nicht nur zur Verbesserung der Datenqualität bei, sondern steigert auch die Akzeptanz der geplanten Maßnahmen.

Indikatoren für die Zielerreichung

Um den Erfolg der Wärmeplanung messbar zu machen, wurden spezifische Indikatoren und Kennzahlen definiert. Diese können regelmäßig erfasst werden und ermöglichen eine transparente sowie objektive Bewertung des Fortschritts:

- **Erneuerbare Energien**

Der Fortschritt beim Ausbau erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung wird systematisch überwacht. Indikatoren umfassen die Brennstoffverteilung zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser, den Anteil fossiler Energieträger sowie die damit verbundenen CO₂-Emissionen.

- **Endenergieverbrauch**

Die Entwicklung des Energieverbrauchs in verschiedenen Sektoren (Wohnen, Gewerbe, Industrie) wird beobachtet, um Einsparpotenziale zu identifizieren. Wichtige Indikatoren sind der jährliche Verbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Strom.

- **CO₂-Emissionen (absolut und pro Kopf)**

Der Umfang der CO₂-Emissionsreduktionen durch energetische Maßnahmen wird gemessen. Indikatoren sind die absoluten Treibhausgasemissionen (t CO₂e) sowie die spezifischen Emissionen pro Kopf und pro Quadratmeter Nutzfläche.

- **Sanierungsrate und -tiefe**

Der Fortschritt der energetischen Gebäudesanierung wird anhand der Anzahl sanierter Gebäude, der durchgeführten Maßnahmen, der sanierten Nutzflächen sowie der resultierenden Energiekennzahlen bewertet. Zudem werden die Baualtersklassen berücksichtigt, um ein differenziertes Bild der Sanierungsfortschritte zu erhalten.

Rahmenbedingungen und Prozesse für Datenerfassung und -auswertung

Eine verlässliche und systematische Fortführung und Erfassung sowie Auswertung der Daten ist essenziell, um die Wärmeplanung effektiv steuern zu können. Hierzu werden klare Prozesse und Strukturen etabliert:

- **Datenquellen**

Aufbauend auf den Datenbestand des kommunalen Wärmeplans werden regelmäßig aktuellere Daten bereitgestellt. Energieversorgungsunternehmen und Bezirksschornsteinfeger stellen Daten zu Energieverbräuchen und Heizungsanlagen zur Verfügung. Landesdaten geben Aufschluss über Gebäudetypen und Baualtersklassen. Ergänzend tragen Rückmeldungen lokaler Akteur*innen wie Bürger*innen und Unternehmen dazu bei, praktische Erfahrungen und Beobachtungen einzubringen.

- **Datenerhebungsprozesse**

Es werden regelmäßige Berichte erstellt, um den Fortschritt zu dokumentieren und transparent zu kommunizieren. Re-Evaluierungen alle fünf Jahre dienen dabei als Grundlage für die Steuerung. Ein digitaler Wärmeatlas wird genutzt, um Maßnahmen und Fortschritte räumlich darzustellen. Durch den Einsatz moderner Softwarelösungen können die erhobenen Daten effizient ausgewertet und analysiert werden.

- **Qualitätssicherung**

Die Qualität der Daten wird durch Validierungsprozesse sichergestellt, die von unabhängigen Stellen (Dienstleistern) durchgeführt werden. Zudem werden standardisierte Verfahren zur Datenerfassung und -auswertung eingeführt, um Vergleichbarkeit und Transparenz zu gewährleisten.

Managementmöglichkeiten und Zertifizierungssysteme

Zur effektiven Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung 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, politischen Mandataren und interessierte Bürger*innen, fördert das Bewusstsein für energieeffiziente Maßnahmen. Zudem wird ein gezielter Wissensaustausch angeregt, der die praktische Umsetzung der Wärmeplanung vor Ort verbessert.

Die zentrale Koordinationsstelle, respektive der Fachbereich Bauwesen ist entscheidend für die erfolgreiche Steuerung und Überwachung des Wärmeplans. Diese Stelle ist die Schnittstelle zwischen Politik, Verwaltung, Unternehmen und der Bevölkerung und kann eine kohärente Umsetzung der Ziele sicherstellen.

Darüber hinaus bieten Zertifizierungssysteme wie der European Energy Award (EEA) oder die DGNB-Zertifizierung für nachhaltige Quartiere wertvolle Unterstützung. Diese Systeme 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 gleichzeitig Orientierungshilfen zur weiteren Optimierung.

Durch die Integration solcher Instrumente kann die VG Monsheim ihren Weg hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung sichtbarer, strukturierter und effektiver gestalten. Es wird empfohlen, diese Managementmöglichkeiten kontinuierlich zu evaluieren und an die Bedürfnisse der Verbandsgemeinde anzupassen.

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung erfordert eine sorgfältige Abwägung zwischen Investitionskosten und den langfristigen Nutzen der Maßnahmen. Für den Ausbau erneuerbarer Energien oder die energetische Sanierung von Gebäuden fallen oft erhebliche Anfangsinvestitionen an. Gleichzeitig bringen diese Maßnahmen jedoch sowohl ökologische als auch ökonomische Vorteile.

Durch die Reduktion des Endenergieverbrauchs können langfristig Energiekosten eingespart werden, während gleichzeitig die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern sinkt. Zudem leistet die Verbandsgemeinde mit einer „Leuchtturmfunktion“ einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Ein weiterer positiver Effekt ist die Stärkung der lokalen Wertschöpfung: Die Einbindung regionaler Unternehmen bei der Umsetzung von Maßnahmen fördert die Wirtschaft vor Ort.

Zahlreiche Förderprogramme auf Landes- und Bundesebene (siehe vorherige Auflistung), z. B. die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), können genutzt werden, um die finanziellen Belastungen für die Verbandsgemeinde und die Bürger*innen zu reduzie-

ren. Eine transparente Darstellung der Kosten und Nutzen in regelmäßigen Fortschrittsberichten schafft Vertrauen und unterstreicht die Wirtschaftlichkeit der geplanten Maßnahmen. Zuständig hierfür ist die Zentrale Koordinierungsstelle in Form des Fachbereichs Bauwesen.

Quellen- und Literaturverzeichnis

- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB): *Leitfaden Wärmeplanung – Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*; Heidelberg/Freiburg/Stuttgart/Berlin, Juni 2024
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK): *Neue Langfristszenarien für die Energiewende*, online-Version, 28.03.2024, <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2024/04/05-neue-langfristszenarien-fuer-die-energiewende.html>; abgerufen am 26.06.2025
- Bundesministerium der Justiz (BMJV): Bundesgesetzblatt – *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze*; ausgegeben am 22.12.2023, <https://www.recht.bund.de/bgb1/1/2023/394/VO>; abgerufen am 26.06.2025
- Bundesministerium der Justiz (BMJV); Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG); online-Version, 07.07.2005, https://www.gesetze-im-inter-net.de/enwg_2005/BJNR197010005.html#BJNR197010005BJNG000100000; abgerufen am: 26.06.2025
- Bundesnetzagentur: *Festlegung – Erstellung eines IT-Sicherheitskatalogs nach §11 Abs. 1a und 1b ENWG*; online-Version, 07.05.2025, https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/IT_Sicherheit/Sicherheitskataloge/artikel.html ; abgerufen am 15.07.2025
- Deutscher Städtetag: *Daten für die kommunale Wärmeplanung. Herausforderungen, „Best Practices und Handlungsempfehlungen“*, online-Version, 25.06.2024, <https://www.staedtetag.de/publikationen/weitere-publikationen/2024/leitfaden-daten-fuer-die-kommunale-waermeplanung>; abgerufen am 26.06.2025
- Energieagentur Rheinland-Pfalz GmbH: *Kommunale Wärmeplanung*, online-Version, <https://www.energieagentur.rlp.de/angebote/kommune/waermeinitiative-rheinland-pfalz/kommunale-waermeplanung/>; abgerufen am 26.06.2025
- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gugel, B., Rechsteiner, E., Reinhard, C.: *BISKO – Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasreduzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*; Heidelberg, November 2019; online-Version, https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BISKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf; abgerufen am 26.02.2025
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU): *„TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetopologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestandes in 13 europäischen Ländern*; online-Version, 14.11.2022, <https://www.iwu.de/index.php?id=205>; abgerufen am 26.06.2025

- Kommunale Wärmewende (KWW): „*Rheinland-Pfalz*“; online-Version, Mai 2023, <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/rheinland-pfalz>; abgerufen am 26.06.2025
- Ministerium der Justiz Rheinland-Pfalz: „*Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes (AGWPG)*“, online-Version, 17.04.2025, <https://www.landes-recht.rlp.de/bsrp/document/jlr-WPGAGRPrahmen>; abgerufen am 26.06.2025
- Ministerium der Justiz Rheinland-Pfalz (JM RLP): „*Landesgesetz zur Installation von Solaranlagen*“, online-Version, 30.09.2021; <https://landes-recht.rlp.de/bsrp/document/jlr-SolarGRPrahmen>; abgerufen am 26.06.2025
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität des Landes Rheinland-Pfalz: „*Katrin Eder: Holen Kommunen und Verbände bei Wärmeplanung ins Boot*“. online-Version, 20.03.2024. <https://mkuem.rlp.de/service/pressemitteilungen/detail/katrin-eder-holen-kommunen-und-verbaende-bei-waermeplanung-ins-boot>; abgerufen am 26.06.2025
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: „*Zensus 2022: Tabellen und Karten zu Ergebnissen für Rheinland-Pfalz*“, online-Version, <https://www.statistik.rlp.de/themen/zensus/ergebnisse>; abgerufen am 26.06.2025