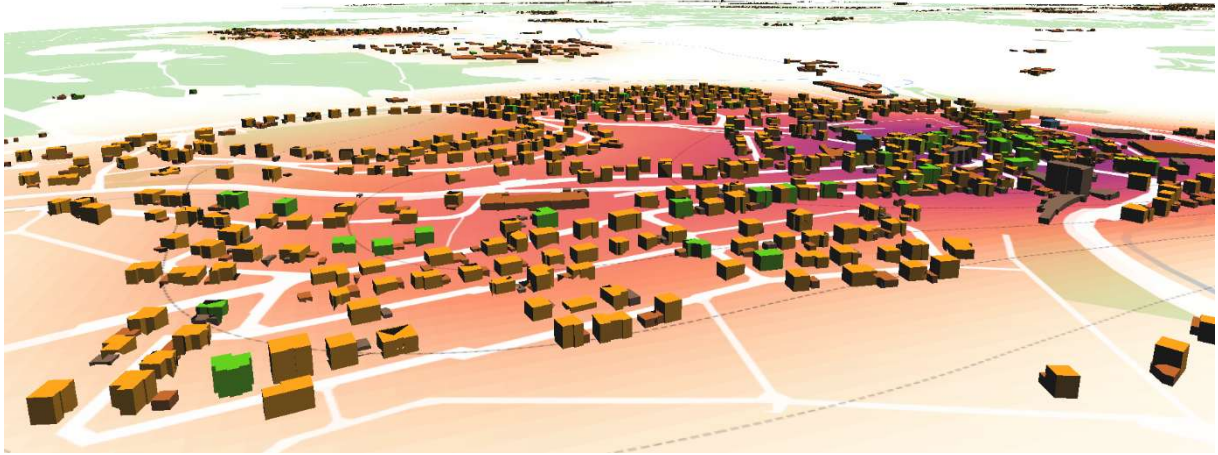


Kommunaler Wärmeplan für die Verbandsgemeinde Brohltal

Endbericht



Kommunaler Wärmeplan für die Verbandsgemeinde Brohltal

Projektpartner

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

Auftraggeber:

Verbandsgemeinde Brohltal

Kapellenstr. 12
56651 Niederzissen

Tel.: 02636-9740-0

Ansprechperson:

Rainer Dommermuth



Auftragnehmer:

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

Nevinghoff 20
48147 Münster

Tel.: 0251-2330-100

Ansprechpersonen:

Dr. Paul Stampfl
Johannes Wipperf
Eric Oeder



KI² Kompetenzzentrum für Klimawandel-
und integriertes Infrastrukturmanagement

Vorwort

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,

die Sicherstellung einer zukunftsfähigen, klimafreundlichen und bezahlbaren Wärmeversorgung ist eine der zentralen Herausforderungen unserer Zeit. Vor diesem Hintergrund hat der Verbandsgemeinderat Brohltal im Jahr 2023 einstimmig beschlossen, gemeinsam mit der Verbandsgemeinde Bad Breisig eine kommunale Wärmeplanung als interkommunales Projekt auf den Weg zu bringen.

Mit diesem Beschluss wurde der Grundstein für eine nachhaltige Energie- und Klimapolitik gelegt und zugleich die Voraussetzung geschaffen, Fördermittel aus der Nationalen Klimaschutzinitiative zu beantragen. Mit dem Zuwendungsbescheid vom 28. Juni 2024 erhielten wir schließlich die notwendige Planungssicherheit, um den Prozess offiziell zu starten.

Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, eine fundierte Datengrundlage zu schaffen und darauf aufbauend Strategien zu entwickeln, unsere Wärmeversorgung langfristig klimaneutral, zuverlässig und wirtschaftlich ausrichten.

Am 28. Februar 2025 beauftragten die Verbandsgemeinden Bad Breisig und Brohltal gemeinsam die Hansa Luftbild Mobile Mapping GmbH aus Münster mit der Erstellung des Konzeptes. Nunmehr liegt der Endbericht vor – ein eindrucksvoller Beleg für die konstruktive und verlässliche Zusammenarbeit aller Beteiligten.

Unser besonderer Dank gilt der beauftragten Firma, den Vertretern der Kommunen und Organisationen, der Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz sowie den engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern unserer Verwaltungen, die sich alle in den Workshops vielfältig eingebracht und den umfangreichen Prozess mit großem Einsatz begleitet haben. Ihre fachkundige Arbeit bildet die Grundlage für eine sichere, nachhaltige und zukunftsorientierte Wärmeversorgung in den Verbandsgemeinden Brohltal und in Bad Breisig.

Wir freuen uns, diesen wichtigen Meilenstein gemeinsam erreicht zu haben, und laden Sie ein, die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung als Chance zu verstehen, unsere Heimat verantwortungsvoll und aktiv für die Zukunft und kommende Generationen zu gestalten.

Niederzissen, Mai 2026

Johannes Bell

Bürgermeister der Verbandsgemeinde Brohltal



Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger der Verbandsgemeinde Brohltal,

die interkommunale Zusammenarbeit gewinnt in Zeiten komplexer Herausforderungen zunehmend an Bedeutung. Bereits heute arbeiten die Verbandsgemeinden Brohltal und Bad Breisig in verschiedenen Bereichen erfolgreich und vertrauensvoll zusammen. Das vorliegende Projekt der kommunalen Wärmeplanung ist ein weiteres gelungenes Beispiel dafür, wie durch gemeinsames Handeln Synergien genutzt, Ressourcen effizient eingesetzt und nachhaltige Lösungen entwickelt werden können. Es zeigt eindrucksvoll, dass wir gemeinsam stärker sind und die Zukunft unserer Region aktiv und verantwortungsvoll gestalten können.

Bad Breisig, Mai 2026

Marcel Caspers

Bürgermeister der Verbandsgemeinde Bad Breisig

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	ii
Vorwort.....	iii
Inhaltsverzeichnis	v
Abbildungsverzeichnis.....	vii
Tabellenverzeichnis	viii
Abkürzungsverzeichnis	ix
1 Einleitung.....	1
2 Organisatorischer Rahmen (Projektmanagement).....	2
2.1 Ziel und Bedeutung der kommunalen Wärmeplanung.....	5
2.2 Einbindung der relevanten Akteur*innen	7
3 Methodischer Ansatz der kommunalen Wärmeplanung.....	8
4 Kommunikation und Partizipation.....	10
5 GIS-gestützte Datenanalyse und integriertes Datenmanagement	10
6 Ergebnisse.....	12
6.1 Bevölkerungsentwicklung.....	12
6.2 Harmonisierung der demographischen Entwicklung mit der Wärmeplanung	13
6.3 Veränderte Nutzungsanforderungen	14
7 Bestandsanalyse.....	15
7.1 Differenzierung und Auswahl der Betrachtungsebenen im Wärmeplanungsgebiet	15
7.2 Arbeitsschritte und Ergebnisse der GIS-gestützten Datenverarbeitung, Analyse und Visualisierung	18
7.2.1 GIS-basierte Analyse und Visualisierung	18
7.2.2 Energiebedarfsmodellierung.....	19
7.2.3 Heizwärmedichte.....	22
7.2.4 Baublockcharakterisierung.....	23
7.2.5 Wärmeliniendichte.....	23
7.3 Gebäudebestand – Anzahl Gebäude	25
7.4 Gebäudebestand – Gebäudenutzflächen	27
7.4.1 Vorbildfunktion der VG Brohltal.....	31
7.5 Heizwärmebedarf	32
7.6 Energieträgerverteilung	35
7.7 Treibhausgasbilanz	36
8 Potentialanalyse.....	38
8.1 Bestehende Energieinfrastruktur in der VG Brohltal	38
8.2 Ergebnisse zu den Potentialen erneuerbarer Energiequellen	39
8.2.1 Windkraft.....	41
8.2.2 Solarenergie	42

8.2.3	Luftwärmepumpen	47
8.2.4	Geothermie	48
8.2.4.1	Oberflächennahe Geothermie	48
8.2.4.2	Tiefengeothermie	49
8.2.5	Bioenergie	51
8.2.6	Biomethanproduktion und Kraft-Wärme-Kopplung	52
8.2.7	Kreislaufwirtschaft	53
8.2.8	Abwärme	54
8.2.9	Wasserstoff	57
8.2.10	Weitere erneuerbare Energiequellen	57
8.3	Einsparpotentiale durch Sanierung und Effizienzsteigerung	57
9	Zielszenarien und Entwicklungspfade	59
9.1	Zielszenario: Zukunft der Wärmebereitstellung in der VG Brohltal	67
9.2	Umgang mit dem bestehenden Gasnetz	69
9.3	Darstellung der Wärmeversorgungsarten	71
9.3.1	Steckbrief zum ausgewählten Fokusgebiet (Mikronetzprüfgebiet)	75
10	Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog	76
10.1	Maßnahmenkatalog	77
10.2	Maßnahmenblätter	79
11	Kommunikationsstrategie	88
11.1	Informationsbereitstellung und Kommunikationskanäle	88
11.2	Zielgruppenorientierte Kommunikation	89
11.3	Workshops und Veranstaltungsformate	90
11.4	Langfristige Kommunikation und Evaluierung nach dem Abschluss der kommunalen Wärmeplanung	91
11.5	Stakeholdermapping	91
11.6	Stellungnahmen und Rückmeldungen aus der Bevölkerung	94
12	Verstetigungsstrategie	95
13	Controlling-Konzept	101
13.1	Controlling-Ansätze	101
	Quellen- und Literaturverzeichnis	106

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Arbeitspakete, Zeitplan und Meilensteine.....	4
Abb. 2: Phasen & Arbeitspakete des kommunalen Wärmeplans	8
Abb. 3: Geographische Merkmale und Basisstatistiken	12
Abb. 4: Entwicklung der Bevölkerungszahl in der VG Brohltal.....	13
Abb. 5: Der Baublock am Beispiel von Niederzissen als maßgebliche Analyse- und Planungsebene für die kommunale Wärmeplanung.....	17
Abb. 6: Verorteter Gebäudebestand am Beispiel von Kempenich.....	18
Abb. 7: Zensus Gitterzellen (100x100-Meter-Gitter) mit aggregierten Heizenergiebedarfen am Beispiel von Weibern.....	19
Abb. 8: Die Heatmap am Beispiel von Burgbrohl als analytisches Instrument zur Analyse der räumlichen Wärmebedarfsmuster	20
Abb. 9: Gegenwärtiger Heizwärmebedarf [MWh/a] am Beispiel von Hohenleimbach	21
Abb. 10: Ermittelte räumliche Brennstoffverteilung am Beispiel von Spessart, dargestellt auf dem 100x100-Meter-Zensusgitter	22
Abb. 11: Wärmelinien dichte Megawattstunden pro laufendem Meter und Jahr (MWh/lfm·a) und deren Eignung für ein Wärmenetz am Beispiel von Burgbrohl.....	24
Abb. 12: Gebäudebestand nach Gebäudekategorie am Beispiel von Niederzissen	25
Abb. 13: Anzahl beheizter Gebäude nach Sektor und Epoche (kumuliert).....	26
Abb. 14: Anzahl beheizter Wohngebäude nach Epochen (kumuliert)	27
Abb. 15: Nutzfläche pro Gebäudekategorie nach Epochen	28
Abb. 16: Entwicklung der Nutzfläche der Sektoren nach Epochen (kumuliert)	29
Abb. 17: Anteile Nutzfläche nach Gebäudekategorie.....	31
Abb. 18: Heizwärmebedarf nach Sektoren [MWh/a]	32
Abb. 19: Heizwärmebedarf der Wohngebäude [MWh/a].....	33
Abb. 20: Spezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m ² ·a] der Wohngebäudekategorien pro Quadratmeter.....	34
Abb. 21: Anteile der Wohngebäudekategorien am Heizwärmebedarf	35
Abb. 22: Energieträgerverteilung – Anteile [%] einzelner Brennstoffe an beheizter Fläche [m ²]...36	
Abb. 23: CO ₂ -Emissionen [t CO ₂ e/a] nach Gebäudekategorie	37
Abb. 24: Potentiale erneuerbarer Energiequellen	40
Abb. 25: Einsparungspotential des bestehenden Gebäudebestandes auf Baublockebene am Beispiel von Niederzissen	58
Abb. 26: Gegenwärtige Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der VG Brohltal.....	62
Abb. 27: Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der VG Brohltal im Jahr 2040 unter Berücksichtigung moderater Sanierungsmaßnahmen	63
Abb. 28: Heizenergiedichte [MWh/ha] und Wärmenetzeignung in der VG Brohltal im Jahr 2040 unter Berücksichtigung engagierter Sanierungsmaßnahmen	64
Abb. 29: Heizenergiedichte und Wärmenetzeignung in der VG Brohltal im Jahr 2040 unter Berücksichtigung hoher Sanierungsanstrengungen	65
Abb. 30: Szenarienvergleich mit Entwicklungspfaden (2025 – 2040) unterschiedlicher Sanierungsanstrengungen.....	66
Abb. 31: Entwicklung der erneuerbaren Energiequellen und Technologien [GWh/a] an der Heizwärmebereitstellung bis zum Jahr 2040	68
Abb. 32: Eignung der Gebiete und Baublocke für die dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2040.....	72

Abb. 33: Einteilung der Gebiete und Baublöcke in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040.....	74
Abb. 34: Impressionen vom Akteurs- und Maßnahmenworkshop am 01.07.2025	78

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Bestehende Energieinfrastruktur	39
Tab. 2: Stakeholdergruppen mit möglichen Kommunikationsformaten.....	93

Abkürzungsverzeichnis

a:	Jahr
ADD:	Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion
AGWPG:	Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes (WPG)
ALKIS:	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BEG:	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW:	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BfJ:	Bundesamt für Justiz
BHKW	Blockheizkraftwerk
BioEn:	Biomasseenergie
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
CAPEX:	<i>Capital Expenditures</i> (Investitionsausgaben)
CO ₂ :	Kohlenstoffdioxid
CO ₂ e:	Kohlenstoffdioxidäquivalente
COP:	<i>Coefficient of Performance</i> (Effizienzwert einer Wärmepumpe)
dena:	Deutsche Energie-Agentur GmbH
DGNB:	Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen
EFH:	Einfamilienhaus
enm:	Energienetze Mittelrhein GmbH & Co. KG
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
GMG:	Gebäudemodernisierungsgesetz
GRZ:	Grundflächenzahl
GW:	Gigawatt
GWh:	Gigawattstunden
ha:	Hektar
JAZ:	Jahresarbeitszahl
JM:	Ministerium der Justiz Rheinland-Pfalz
KfW:	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KKP:	Kommunaler Klimapakt
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
LGB:	Landesamt für Geologie und Bergbau
LSolarG:	Landesgesetz zur Installation von Solaranlagen

MFH:	Mehrfamilienhaus
MW:	Megawatt
MWh:	Megawattstunde
NWG:	Nichtwohngebäude
o.J.:	ohne Jahr
OPEX:	<i>Operational Expenditures</i> (Betriebskosten)
OSM:	OpenStreetMap
ÖPPs:	Öffentlich-Private Partnerschaft
PV:	Photovoltaik
PVT:	Photovoltaik-Thermie
PtH:	<i>Power-to-Heat</i> (elektrische Energie in Wärme)
PW:	Prozesswärme
RH:	Reihenhaus
RW:	Raumwärme
SolarTh:	Solarthermie
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 2040
VG:	Verbandsgemeinde
VLS:	Volllaststunde
WG:	Wohngebäude
WP:	Wärmepumpe
WPG:	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung
WW:	Warmwasser

1 Einleitung

Hintergrund zur kommunalen Wärmeplanung

Die Verbandsgemeinde (VG) Brohltal, verortet im Landkreis Ahrweiler 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 (BMJ, 2010). Mit der Erstellung des Wärmeplans nimmt die VG Brohltal eine Vorreiterrolle im kommunalen Klimaschutz ein. Die Verbandsgemeinde setzt damit nicht nur freiwillig die Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) nach der Kommunalrichtlinie um, sondern liefert auch ein Beispiel für andere Kommunen, wie die Wärmewende effektiv gestaltet werden kann.

Rechtlicher Rahmen

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung (KWP) für die VG Brohltal im Rahmen der Kommunalrichtlinie basiert auf den Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes (WPG; Bundesrecht) (01.01.2024) und des Ausführungsgesetzes zum Wärmeplanungsgesetz (AGWPG; Landesrecht RLP) (17.04.2025) (Die Bundesregierung, 2019; BMJ, 2023; JM, 2025). Das WPG/AGWP verpflichtet alle deutschen bzw. rheinland-pfälzischen 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/AGWPG stellt sicher, dass die KWP im Einklang mit den nationalen Klimazielen steht und die Umsetzung durch finanzielle Mittel unterstützt wird.

Der Beschluss zur Annahme eines kommunalen Wärmeplans ist in der Regel nicht rechtlich bindend (s. §23 (4) und §27 (2) WPG), sondern dient als strategische Orientierung. Rechtsverbindlichkeit entsteht erst durch explizite Gemeinderatsbeschlüsse, etwa zur Ausweisung von Wärmenetzgebieten oder zur Einführung eines Anschluss- und Benutzungszwangs. Die KWP ist somit ein dynamisches Instrument, das regelmäßig überprüft und an technologische sowie regulatorische Entwicklungen angepasst wird, um die Wärmewende nachhaltig und effizient zu gestalten (vgl. Energie- und Klimaschutzagentur RLP, o.J.; weitere Infos: BNetzA, 2025; KWW, 2025).

Verpflichtungen der Kommunen

Gemäß dem WPG müssen alle Städte und Gemeinden bis spätestens Ende Juni 2028 eine KWP 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/AGWPG stellt klare Anforderungen an die Inhalte der Wärmeplanung.

Der kommunale Wärmeplan umfasst eine **Bestandsanalyse** mit Energie- und Treibhausgasbilanz mit Erhebung und Analyse der bestehenden Wärmeversorgung, des Energiebedarfs und der genutzten Energieträger.

Auf Basis dessen ist eine **Potenzialanalyse** mit der Untersuchung der Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Reduzierung des Energieverbrauchs durchzuführen.

Darauf aufbauend sind mögliche **Entwicklungspfade und Zielszenarien** im Einklang mit den jeweils gültigen THG-Minderungszielen der Bundesregierung zu entwickeln, einschließlich räumlich differenzierter Darstellung der möglichen zukünftigen Versorgungsinfrastruktur.

Gemäß den Vorgaben der Kommunalrichtlinie (Förderschwerpunkt 4.1.11) ist eine Strategie mit Maßnahmenkatalog zur Umsetzung und Zielerreichung („Wärmewendestrategie“) zu erarbeiten, einschließlich der Festlegung von zwei bis drei kurz- bis mittelfristig prioritären Fokusgebieten mit konkreten, räumlich verorteten Umsetzungsplänen.

Kleine Kommunen im ländlichen Raum können jedoch von der Ausweisung mehrerer Fokusgebiete absehen, sofern die Gesamtkommune aufgrund städtebaulich weitgehend einheitlicher Strukturen sowie vergleichbarer siedlungs- und energetischer Ausgangsbedingungen eine insgesamt homogene Ausgangssituation aufweist (BMWK, 2024a).

Schließlich sind eine **Verstetigungsstrategie** mit Organisationsstrukturen und ein **Controlling-Konzept** (Top-down- und Bottom-up-Verfolgung, Indikatoren, Datenrahmen) sowie eine **Kommunikationsstrategie** für die konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen festzulegen (BMWK, 2022).

Diese Anforderungen gewährleisten eine einheitliche und fundierte Grundlage für die Wärmeplanung in Deutschland und tragen zur Transparenz und Vergleichbarkeit zwischen den Kommunen bei (vgl. BMWK & BMWSB, 2024).

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 Brohltal konnte durch diese Fördermittel die Erstellung des kommunalen Wärmeplans sicherstellen.

2 Organisatorischer Rahmen (Projektmanagement)

Im Rahmen der KWP für die VG Brohltal 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 Brohltal arbeitete. Ein Kernteam, bestehend aus der VG Brohltal (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 KWP und trug entscheidend zur Zielerreichung bei (vgl. **Abb. 1**).

Arbeitspaket (AP) / Zeitplan	2025											2026			
	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März	April-Juni	
AP0 - Projektmanagement														*9	
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 Akteur*innen															
AP5 - Verstetigungsstrategie									*6						
AP6 - Controlling-Konzept									*7						
AP7 - Kommunikationsstrategie								*1							
AP2.1 - Endredaktion und Druck des Plans														*8	
AP2.2 - Organisation & Durchführung von Akteursbeteiligung															
AP2.3 - Begleitende Öffentlichkeitsarbeit															
Geplante Meetings (Veranstaltungen)															
Kernteamsitzung / optionale Termine zur Ergebnispräsentation in den relevanten Gremien und Einbindung des Steuerungskreises, ggfs. zur Unterstützung von Arbeitsgruppen in Stadtteilen und Fokusgebieten	x 0 x	x x	x x	x (0) x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x x	x (0) x	x (0) x	x (0) x	x (0) x
Kick-off Veranstaltung (inkl. Kernteam & Steuerungskreis/Politik) im Workshop-Format (interaktive Gruppenarbeit)	0														
Meeting des Steuerungskreises	x/(0)			x/(0)							x/(0)	x/(0)	x/(0)	x/(0)	
Workshop "Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog" inkl. Präsentation der Ergebnisse aus AP1 - AP3a unter Einbindung der relevanten Akteursgruppen (inkl. Kernteam & Steuerungskreis/Politik)				0											
Abschlussveranstaltungen mit Präsentation des Wärmeplans unter Einbindung der relevanten Akteursgruppen (inkl. Kernteam & Steuerungskreis/Politik) und der Bürger*innen geplant für Q2 2026														0	

0 Termin vor Ort
x Video Konferenz
(x)/(0) optionale Termine



Meilensteine

- *1 Vorlage Entwurf Beteiligungs- und Kommunikationsstrategie inkl. begleitender
- *2 Abschluss und Präsentation der Ergebnisse aus AP2 - 1. Zwischenbericht zur
- *3 Abschluss und Präsentation AP3 - 2. Zwischenbericht - Potentialanalyse Energieeinsparpotenzialen & erneuerbaren Energi
- *4 Festlegung Zielszenario
- *5 Vorlage Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog - 3. Zwischenbericht
- *6 Vorlage Versteigungsstrategie
- *7 Vorlage Controlling-Konzept
- *8 Druck des Wärmeplans
- *9 Finale Übergabe & Abschluss der Wärmeplanung

Abb. 1: Arbeitspakete, Zeitplan und Meilensteine

2.1 Ziel und Bedeutung der kommunalen Wärmeplanung

Die KWP 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 KWP 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 KWP für die VG Brohltal 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 (vgl. Deutscher Städtetag, 2024; Riechel & Walter, 2022).

Zentrale Aufgaben der KWP in der VG Brohltal sind:

- Identifikation von Gebieten, die aufgrund ihrer Wärmebedarfsdichte und Bebauungsstruktur für den Aufbau eines Wärmenetzes geeignet sind. Wobei Wärmenetze entsprechend ihrer räumlichen Ausdehnung, Versorgungsfunktion und organisatorischen Struktur unterschieden werden:
 - Ein Gebäudenetz beschreibt dabei eine gemeinsame Wärmeversorgung mehrerer Gebäude innerhalb eines Grundstücks oder zusammenhängenden Areals und stellt in der Regel eine interne Versorgungsstruktur dar.
 - Mikronetze versorgen mehrere Gebäude auf Quartiersebene über kurze Leitungsnetze und nutzen häufig dezentrale oder niedrigtemperaturbasierte Versorgungskonzepte.

- Ein Nahwärmenetz umfasst hingegen die leitungsgebundene Wärmeversorgung eines Ortsteils oder zusammenhängenden Siedlungsbereichs und bildet eine lokale Energieinfrastruktur mit zentraler oder hybrider Wärmeerzeugung.
- Fernwärmenetze dienen der großräumigen Versorgung ganzer Stadtgebiete oder Kommunen und zeichnen sich durch hohe Anschlussdichten, längere Transportdistanzen sowie einen professionellen Netzbetrieb aus.
- Die Übergänge zwischen den Netztypen sind fließend; maßgeblich für die Einordnung sind weniger absolute Netzlängen als vielmehr Versorgungsstruktur, Betriebsorganisation und Einbindung in die kommunale Energieinfrastruktur.
- Klarheit darüber zu schaffen, welche Versorgungsoptionen wie Wärmenetze, dezentrale erneuerbare Technologien oder Hybridsysteme in den jeweiligen Ortsgemeinden möglich und am besten geeignet sind
- Abschätzung, welche potenziellen Kosten mit unterschiedlichen Wärmeversorgungsoptionen verbunden sind
- Festlegung von Umsetzungsmaßnahmen, um eine klimaneutrale und kosteneffiziente Wärmeversorgung bis 2040 zu erreichen

Instrumente und Strategiefelder der KWP 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

2.2 Einbindung der relevanten Akteur*innen

Die relevanten Akteur*innen der KWP 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 Expert*innenrunden 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 Wärmeverversorgungsoptionen.

3 Methodischer Ansatz der kommunalen Wärmeplanung

Die KWP in der VG Brohltal 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 (Fraunhofer ISI, 2023; vgl. Agora Think Tanks, 2024; Agora Think Tanks et al., 2024). Die festgelegten Entwicklungsszenarien skizzierten die Auswirkungen unterschiedlicher Sanierungspfade auf die zukünftigen Wärmedichten und zeigten auf, welche Wärmenetztypen und Technologien aus betriebswirtschaftlicher Sicht sinnvoll wären.

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 Brohltal 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 Brohltal zielt darauf ab, die erarbeiteten Maßnahmen langfristig in die kommunalen Planungsprozesse und politischen Entscheidungen zu integrieren. Das Controlling-Konzept verfolgt das Ziel, die Umsetzung des Wärmeplans kontinuierlich zu überwachen und zu überprüfen. Zentrale Indi-

katoren wie CO₂-Ausstoß, der Anteil erneuerbarer Energien und die Sanierungsquote werden fortlaufend analysiert und alle fünf Jahre einer Überprüfung unterzogen (vgl. Ortner et al. 2024).

4 Kommunikation und Partizipation

Die Kommunikationsstrategie im Rahmen der KWP diente dazu, Information und Partizipation zielgruppenspezifisch zu gestalten und so eine breite Akzeptanz und aktive Mitgestaltung zu fördern. U. a. wurde auch darauf geachtet, Personenkreise 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 (Energieatlas Rheinland-Pfalz, 2025). Dieser GIS-Datensatz ermöglicht die gebäudescharfe Modellierung des Heizwärmebedarfs und bildet die Ausgangsbasis für die energetische Bewertung des Gebäudebestandes (vgl. BMWK, 2024b). 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 *BISKO* (Bilanzierungssystematik Kommunal) (Hertle et al., 2019, Difu, 2025), 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 Brohltal 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

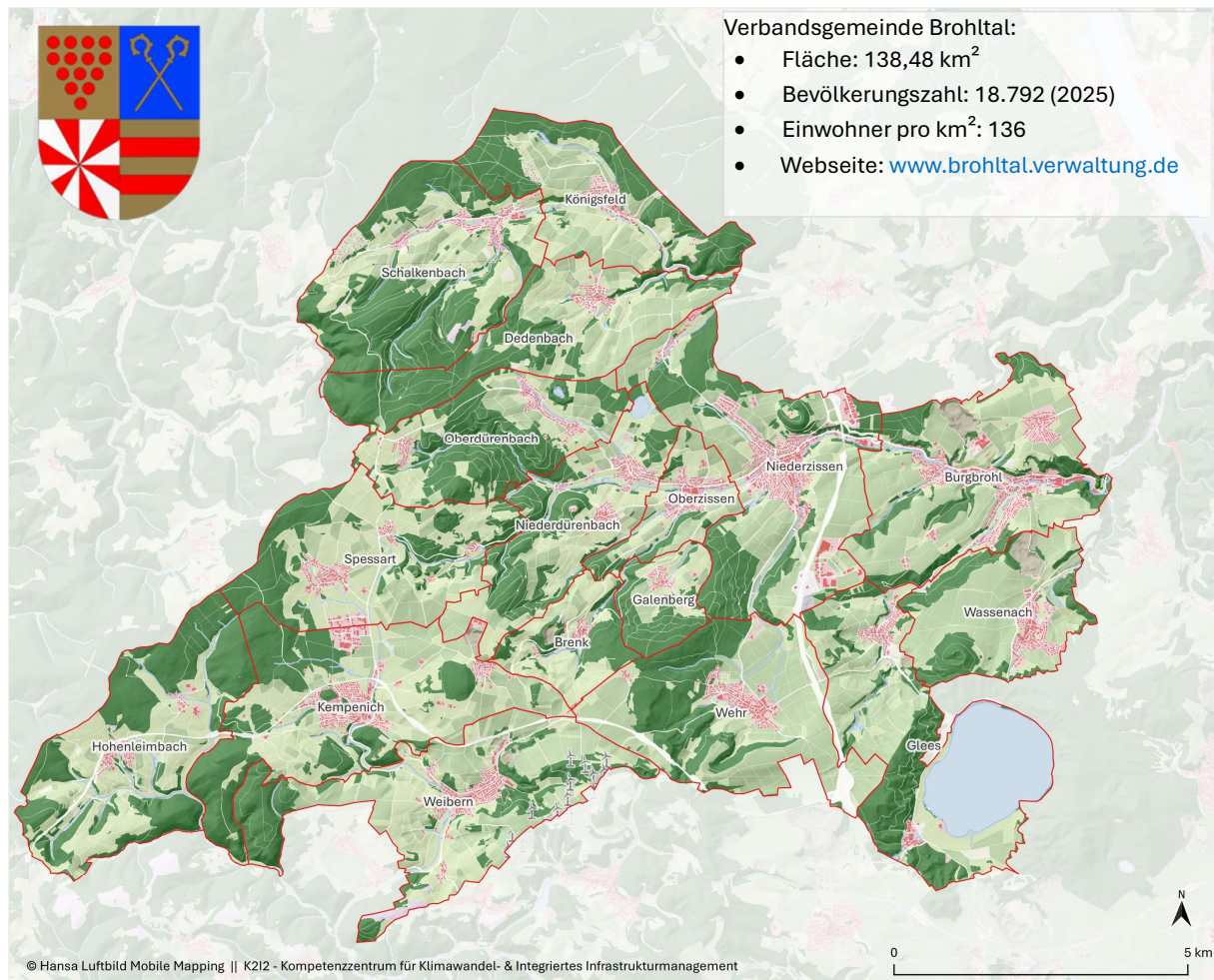


Abb. 3: Geographische Merkmale und Basisstatistiken (Quelle: AdV 2025; Statistik RLP o.J., 3)

Die VG Brohltal ist Teil des Landkreises Ahrweiler in Rheinland-Pfalz und umfasst eine Fläche von 138,48 km². Der VG gehören die Ortsgemeinden Brenk, Burgbrohl, Dedenbach, Galenberg, Glees, Hohenleimbach, Kempenich, Königsfeld, Niederdürenbach, Niederzissen, Oberdürenbach, Oberzissen, Schalkenbach, Spessart, Wassenach, Wehr und Weibern an. Die VG zählt derzeit 18.792 Einwohner*innen, was einer Bevölkerungsdichte von 136 Einwohner*innen pro km² entspricht (vgl. **Abb. 3**).

6.1 Bevölkerungsentwicklung

Die VG Brohltal verzeichnet eine leicht steigende Bevölkerungsentwicklung, die ihre Attraktivität als Wohnstandort unterstreicht. Im Jahr 2025 lebten dort 18.792 Einwohner*innen, was die Tendenz zu einem stabilen Bevölkerungswachstum zeigt. Prognosen des Statistischen Landesamtes Rheinland-Pfalz deuten darauf hin, dass die Einwohner*innenzahl bis 2040 auf etwa 19.230 steigen könnte (vgl. **Abb. 4**). Eine fundierte Wärmeplanung bleibt daher zentral für die zukünftige Entwicklung der VG.

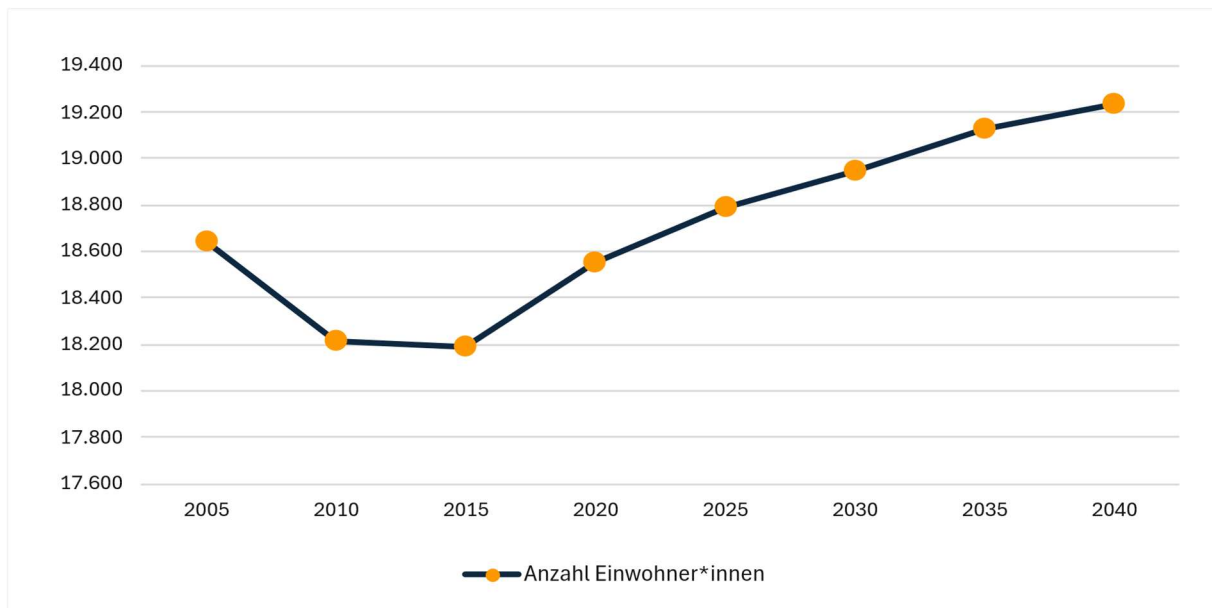


Abb. 4: Entwicklung der Bevölkerungszahl in der VG Brohltal (Quelle: Prognosedaten bis 2040: Statistik RLP o.J., 3)

6.2 Harmonisierung der demographischen Entwicklung mit der Wärmeplanung

Die VG Brohltal steht vor Herausforderungen und Chancen, die durch die Bevölkerungsentwicklung und den damit verbundenen Wohnraumbedarf sowie den Energieverbrauch geprägt sind. Mit einer stabilen Einwohnerzahl und dem potenziellen Anstieg bis 2040 ist eine vorausschauende Planung für die Wärmeversorgung notwendig. Die VG hat die Chance, diesen Trend aktiv zu gestalten und die Wärmeversorgung zukunftsfähig zu sichern.

Aus diesen Tatsachen lassen sich folgende zu betrachtende Aspekte ableiten:

Wohnraumbedarf und Energienutzung

- Der prognostizierte Anstieg der Bevölkerung erfordert eine differenzierte Betrachtung des Wohnraumbedarfs, wobei die Schaffung neuer Wohnmöglichkeiten und die Nachverdichtung in bestehenden Vierteln sinnvoll sein können, um eine nachhaltige Wärmeversorgung zu gewährleisten.
- Die Verbesserung der Energieeffizienz im bestehenden Gebäudebestand ist entscheidend, um den Energieverbrauch zu minimieren und den Übergang zu erneuerbaren Energien zu unterstützen.

Demografische Entwicklung und Energieverbrauch

- Der demografische Wandel, insbesondere die Alterung der Bevölkerung, führt zu einer höheren Nachfrage nach barrierefreien und energieeffizienten Wohnformen. Lösungen wie Wärmepumpen könnten hier kostengünstige und wartungsarme Alternativen darstellen.
- Sinkende Haushaltsgrößen, in Kombination mit dem demografischen Wandel, könnten den spezifischen Energieverbrauch erhöhen, was angepasste Versor-

gungslösungen und eine gezielte Wärmeplanung erforderlich macht. Diese Aspekte verdeutlichen, wie wichtig eine umfassende Strategie für die Wärmeplanung in der VG Brohltal ist, um den zukünftigen Anforderungen gerecht zu werden.

6.3 Veränderte Nutzungsanforderungen

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

- **Dezentrale und hybride Systeme**

In den weniger dicht besiedelten Bereichen von Brohltal können dezentrale Heizsysteme wie Wärmepumpen, Pelletheizungen oder kleinere Nahwärmenetze effizient eingesetzt werden. Diese Systeme bieten Flexibilität und können durch die Kombination verschiedener Energiequellen und Technologien an die lokalen Gegebenheiten angepasst werden. Insbesondere hybride Systeme, die erneuerbare Energien mit fossilen Brennstoffen kombinieren, ermöglichen eine schrittweise Umstellung auf klimafreundliche Alternativen.

- **Integration erneuerbarer Energie**

Der Ausbau von solarthermischen Anlagen oder Biomasse-Hackgutheizungen spielt eine entscheidende Rolle für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung. Diese Technologien tragen dazu bei, die Wärmeversorgung auf kleinere und effizientere Netzstrukturen auszurichten, wodurch auch der Gesamtenergiebedarf reduziert wird. Die Integration erneuerbarer Energien in neuen Bauprojekten kann langfristig zur Senkung der CO₂-Emissionen beitragen.

- **Clusterlösungen**

In neu entwickelten Wohngebieten oder dicht besiedelten Ortsteilen könnten Wärmenetzcluster entstehen, die durch die Kombination mit erneuerbaren Energien sowohl wirtschaftlich als auch ökologisch sinnvoll betrieben werden. Diese Cluster ermöglichen eine effiziente Wärmeverteilung und die gemeinsame Nutzung von Ressourcen, was die Betriebskosten senkt und die Versorgungssicherheit erhöht.

- **Schrittweiser Rückbau des bestehenden Gasnetzes**

Eine langfristig klimaneutrale Wärmeversorgung erfordert einen schrittweisen Rückbau des bestehenden Gasnetzes. Ziel ist es, die gesetzlich vorgeschriebene Dekarbonisierung bis spätestens 2040 zu erreichen. Das aktuell geltende Gebäudeenergiegesetz (GEG) – dessen Ablösung durch das Gebäudemodernisierungsgesetz (GMG) noch aussteht (Stand: April 2026) – legt fest (BMWK, 2024c), dass ab 2024 in Neubauten Heizsysteme installiert werden müssen, die mindestens 65 % erneuerbare Energien nutzen. Der Einsatz fossiler Gasheizungen ist nur noch zulässig, wenn nachgewiesen wird, dass ein ausreichender Anteil erneuerbarer Gase, wie Biomethan oder grüner Wasserstoff, verwendet wird. Für Bestandsgebäude gelten ab 2029 stufenweise steigende Anteile erneuerbarer Energien, die bis 2040 auf 100 % ansteigen müssen.

- **Errichtung eines Wasserstoffnetzes**

Aktuell spielt der Aufbau eines Wasserstoffnetzes in Brohltal keine Rolle, da sowohl die betrieblichen Bedarfe als auch die erforderlichen infrastrukturellen, wirtschaftlichen und regulatorischen Voraussetzungen fehlen. Eine vollständige Integration in das bestehende Gasnetz oder die Errichtung eines eigenständigen Wasserstoffversorgungsnetzes ist im Rahmen der aktuellen kommunalen Wärmeplanung sehr unwahrscheinlich. Für spezifische Bedarfe, insbesondere im industriellen Bereich, könnte jedoch eine mobile Wasserstoffversorgung als flexible und wirtschaftliche Lösung in Betracht gezogen werden.

Langfristig könnte die Entwicklung eines stationären Wasserstoffnetzes relevant werden (möglicherweise angebunden an die projizierte Wasserstoffachse, „Nord-Süd-Pipeline“, Abschnitt Meckenheim - Wörth am Rhein, die im Westen des VG-Gebietes durch die Ortsgemeinden Weibern, Kempenich, Spessart und Schalkenbach verlaufen soll), wenn der Bedarf an sektorübergreifenden Anwendungen steigen sollte, wie z. B. im Bereich Gewerbe/Industrie, in der Mobilität oder zur Speicherung erneuerbarer Energien (Energieatlas Rheinland-Pfalz, o.J.). Diese Entwicklungen würden in diesem Falle die zukünftige Wärmeversorgung in der VG Brohltal maßgeblich prägen. Eine enge Abstimmung zwischen den Akteur*innen aus der Energieversorgung und der kommunalen Planung ist hierbei unerlässlich, um wirtschaftliche und technisch tragfähige Lösungen entwickeln zu können, die den Übergang zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung erleichtern würden.

7 Bestandsanalyse

Die KWP 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 KWP für die VG Brohltal 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 sogenannter ‚Baublock‘ ist ein städtebaulicher Begriff und bezeichnet eine räumliche Einheit innerhalb einer VG 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.

Auf den folgenden Abbildungen in den Kap. 7 und 8 werden Kartenausschnitte aus verschiedenen Mitgliedsgemeinden und Ortsteilen exemplarisch dargestellt. Mit Veröffentlichung der kommunalen Wärmeplanung werden sämtliche Datensätze und Geodaten an die Verbandsgemeinde übergeben, sodass die technische Möglichkeit (ggf. in einem GIS) besteht, individuelle Standorte sowie spezifische Kartenausschnitte innerhalb der Mitgliedsgemeinden und weiterer Ortsteile einzusehen bzw. bereitzustellen.



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

Zur Charakterisierung eines Baublocks im Rahmen der KWP 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 in den folgenden Abbildungen Kennzahlen und Merkmale auf Baublockebene dargestellt werden. Aus datenschutzrechtlichen Gründen werden jedoch solche Merkmale und Auswertungen, die eine potenzielle Rückführbarkeit auf einzelne Gebäude oder Nutzer ermöglichen könnten, erst ab einer Mindestanzahl von vier Adresspunkten je Baublock visualisiert bzw. in den entsprechenden flächendeckenden GIS-Karten und zugehörigen Layern hinterlegt. Dadurch wird sichergestellt, dass die Analyseergebnisse weiterhin vollständig abgebildet werden, während gleichzeitig die Anforderungen des Datenschutzes eingehalten werden.

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 (Destatis, 2025), 3D-Gebäudemodell, Adresspunktverortung sowie weiteren relevanten Datensätzen, um eine detaillierte Grundlage für die Planung und Bewertung energetischer Maßnahmen zu schaffen (BKG, 2025; OSMF, o.J., Statistik RLP, o.J.a) (vgl. **Abb. 6**).

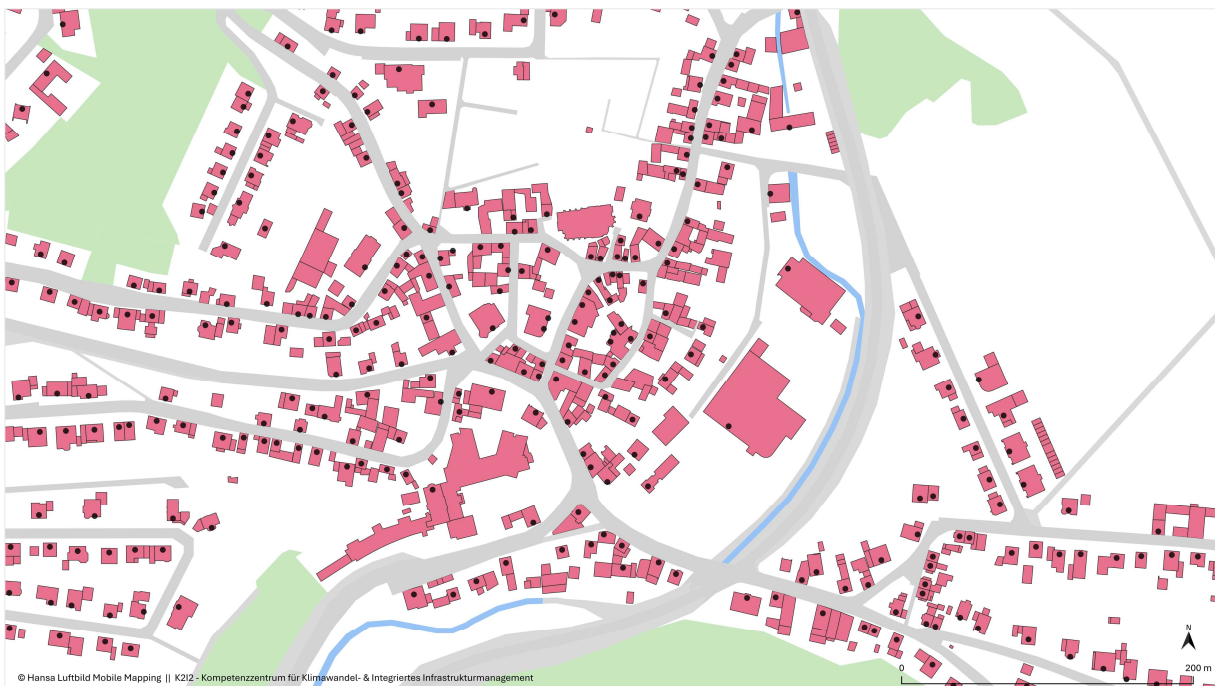


Abb. 6: Verorteter Gebäudebestand am Beispiel von Kempenich

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. Bei der Zensus 2022 Gebäude- und Wohnungszählung wurden ausschließlich Gebäude mit mindestens einer Wohnung erfasst, d. h. rein gewerblich bzw. industriell genutzte und öffentliche Gebäude ohne Wohnnutzung wurden nicht erfasst. 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.

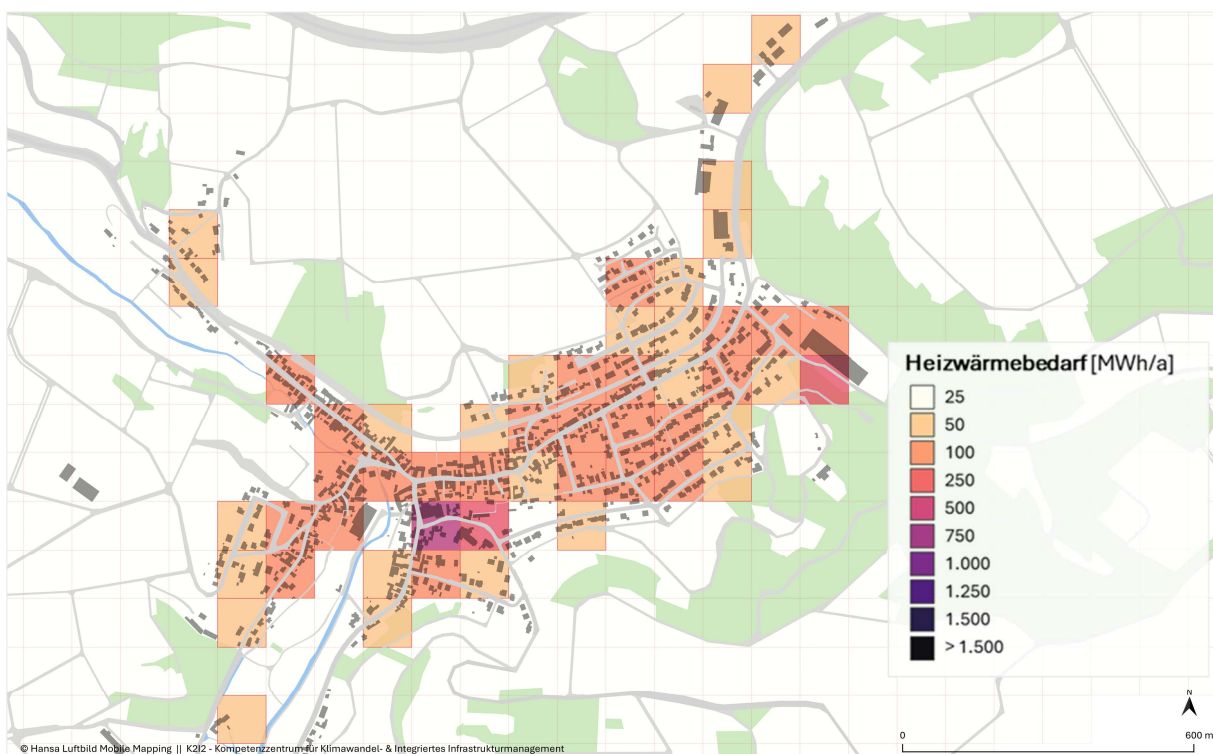


Abb. 7: Zensus Gitterzellen (100x100-Meter-Gitter) mit aggregierten Heizenergiebedarfen am Beispiel von Weibern

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 Bauepoche
- der Gebäudetyp (z. B. Einfamilienhaus oder Mehrfamilienhaus)
- Daten der/des bevollmächtigten Schornsteinfeger*in (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 Stakeholder*innen und die strategische Planung von Maßnahmen.

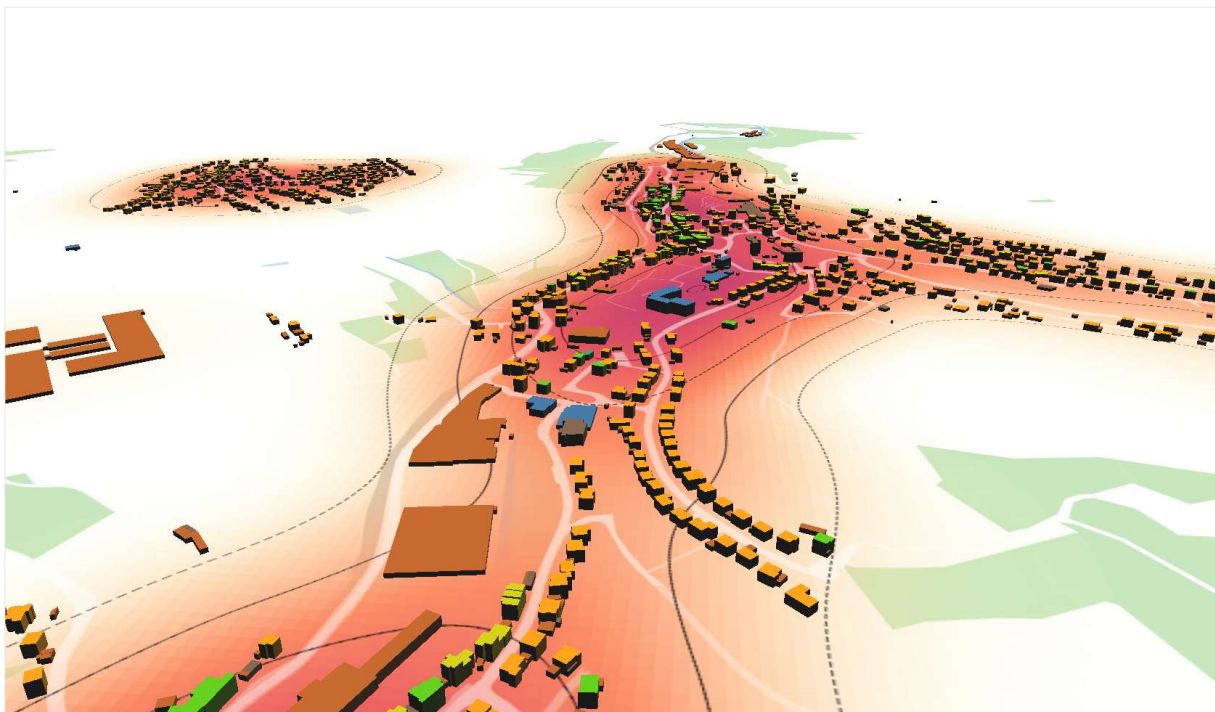


Abb. 8: Die Heatmap am Beispiel von Burgbrohl als analytisches Instrument zur Analyse der räumlichen Wärmebedarfsmuster

Im Rahmen der KWP 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.

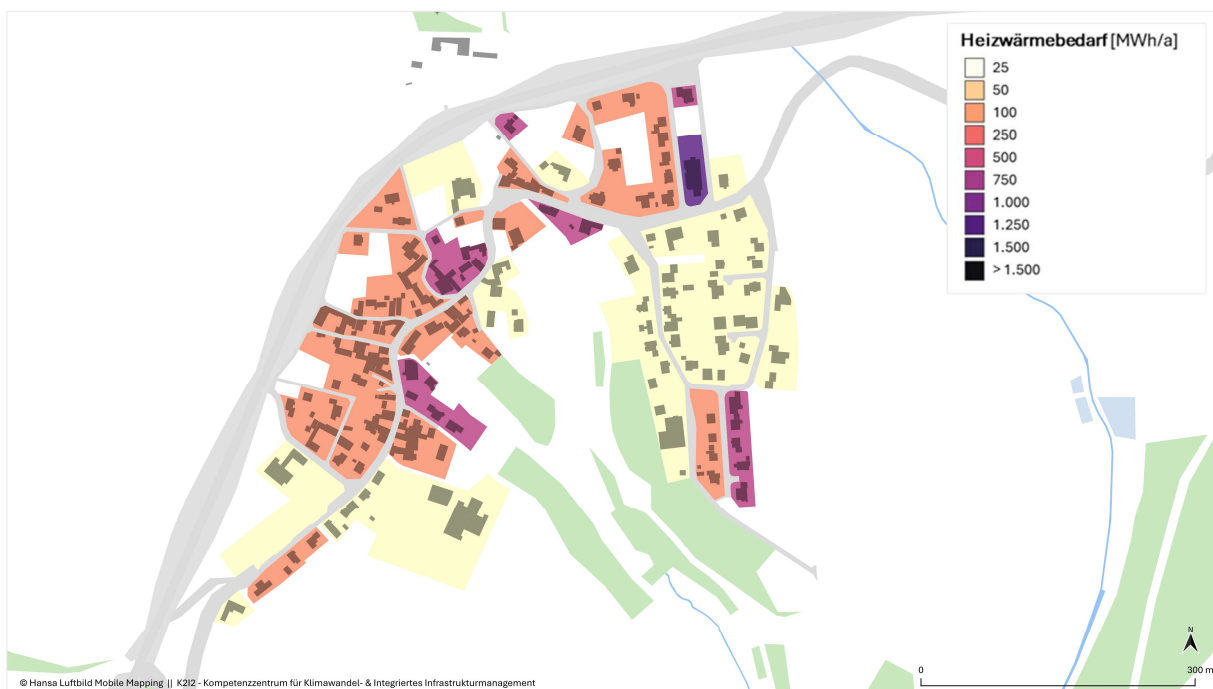


Abb. 9: Gegenwärtiger Heizwärmebedarf [MWh/a] am Beispiel von Hohenleimbach

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.

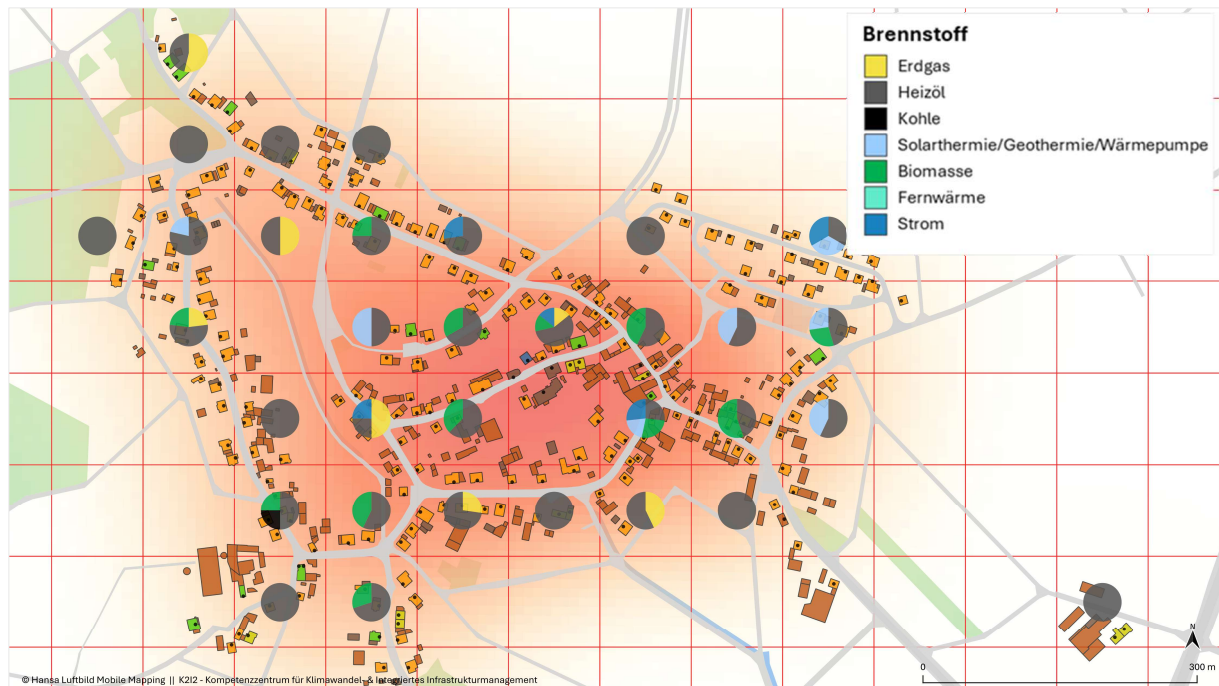


Abb. 10: Ermittelte räumliche Brennstoffverteilung am Beispiel von Spessart, dargestellt auf dem 100x100-Meter-Zensusgitter

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.

Die VG Brohltal ist durch eine ländlich geprägte, kleinteilige und in ihrer Siedlungsstruktur weitgehend gleichförmige Gemeindestruktur gekennzeichnet. Die Ortsgemeinden weisen eine geringe und homogen verteilte Bebauungsdichte auf, sodass eine räumliche Differenzierung in mehrere gesonderte Fokusgebiete weder planerisch geboten noch wirtschaftlich sinnvoll ist.

Gemäß den Vorgaben der Kommunalrichtlinie (Förderschwerpunkt 4.1.11) können kleine Kommunen im ländlichen Raum von der Ausweisung von mehreren Fokusgebieten absehen, sofern die Gesamtkommune eine vergleichsweise homogene Ausgangssituation aufweist. Von dieser Regelung wird für die VG Brohltal Gebrauch gemacht: Auf die Ausweisung mehrerer gesonderter Fokusgebiete wird verzichtet. Die wärmeplanerischen Maßnahmen und Strategien werden stattdessen gesamtgemeindlich bzw. auf ein einzelnes Fokusgebiet betrachtet und ausgerichtet, was dem Grundsatz eines wirtschaftlichen

und sparsamen Mitteleinsatzes entspricht (BMWK, 2024a). Deshalb werden für die VG Brohltal ein Fokusgebiet und weitere mögliche Mikronetzprüfgebiete als kleinstskalige, lokal begrenzte Versorgungseinheiten betrachtet, die auch bei lockerer Bebauung eine kollektive, erneuerbare Wärmeversorgung ermöglichen können.

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 Bauepoche/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 Wärmeliniendichte

Zur weiteren Unterstützung der Wärmeplanung wurde die Wärmeliniendichte 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).

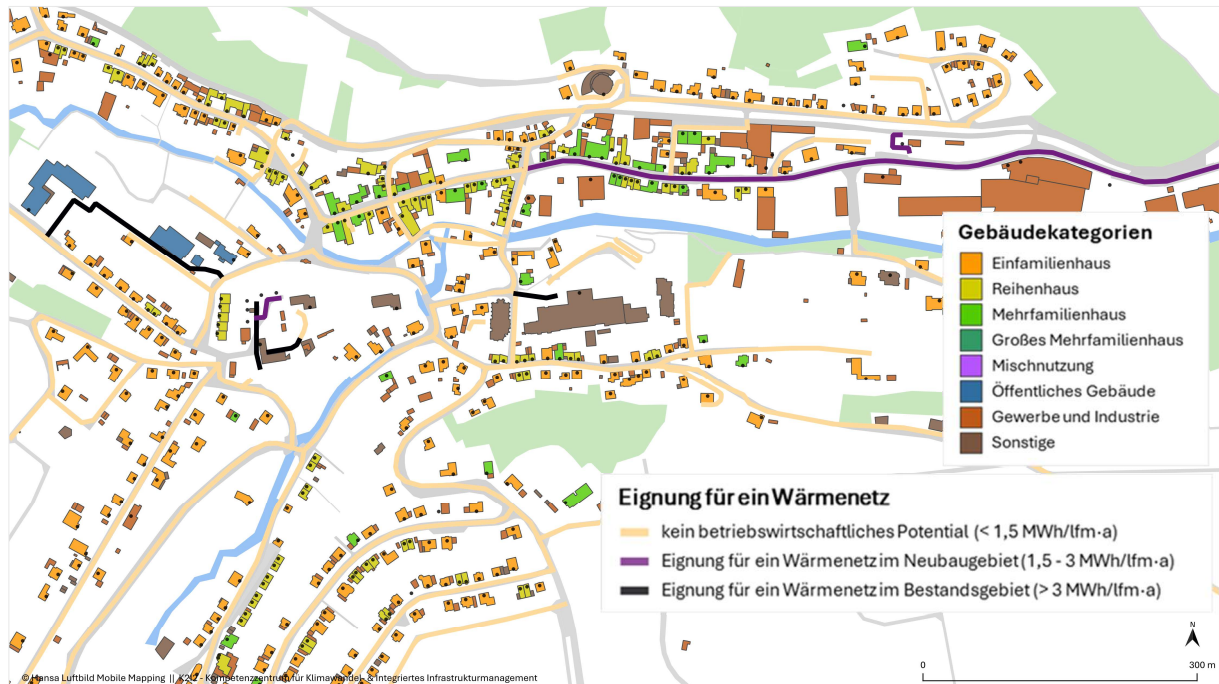


Abb. 11: Wärmelinien-dichte Megawattstunden pro laufendem Meter und Jahr ($\text{MWh/lfm}\cdot\text{a}$) und deren Eignung für ein Wärmenetz am Beispiel von Burgbrohl

Die Visualisierung der Wärmelinien-dichten leistet somit einen Beitrag zur Planung effizienter Wärmeversorgungs-lösungen 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

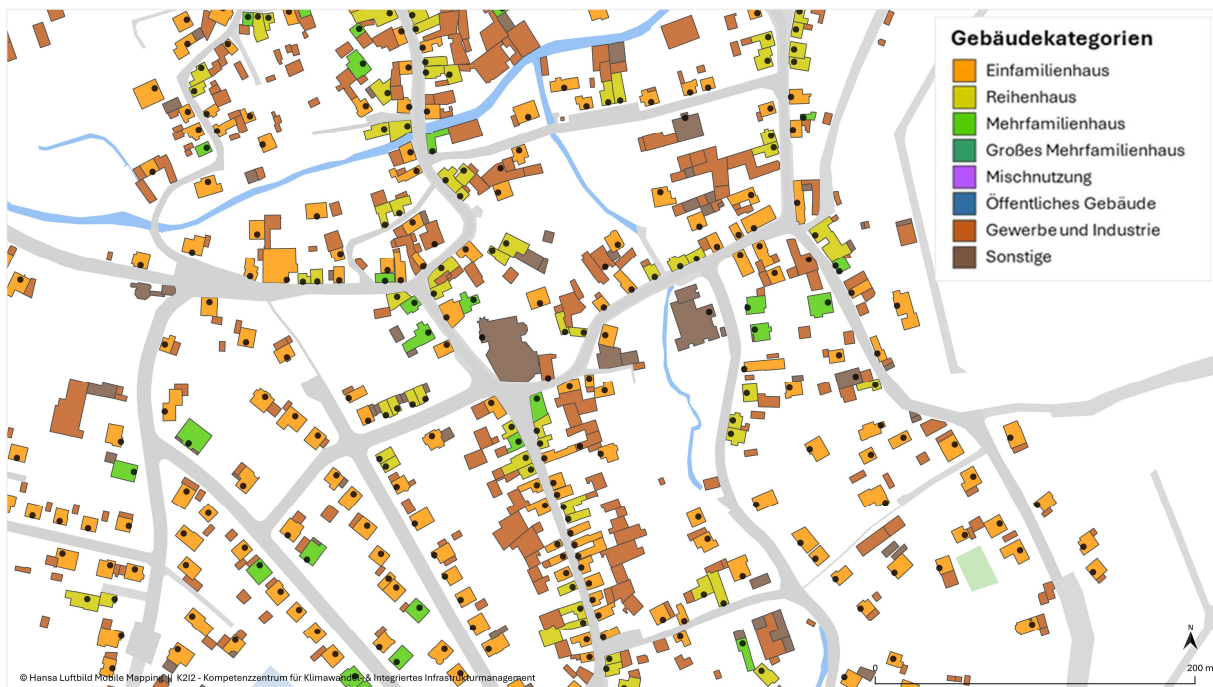


Abb. 12: Gebäudebestand nach Gebäudekategorie am Beispiel von Niederzissen

Die Anzahl der Adresspunkte in der VG Brohltal, und damit der postalisch erreichbaren Hauptgebäude, beträgt 7.674. Diese Zahl repräsentiert eine wichtige Referenzgröße für die KWP, 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

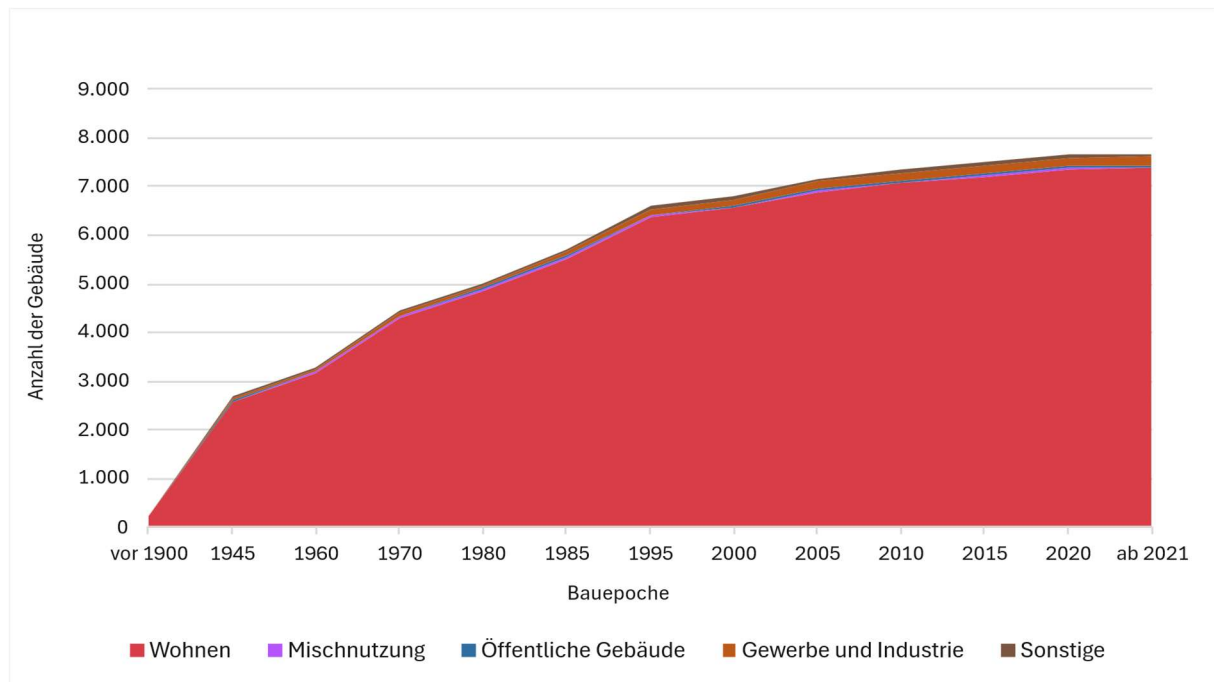


Abb. 13: Anzahl beheizter Gebäude nach Sektor und Epoche (kumuliert)

Abb. 13 zeigt die kumulierte Entwicklung der Anzahl beheizter Gebäude in der VG Brohltal, differenziert nach Sektoren und Bauepochen. Auffällig ist der signifikante Anstieg der Gebäudezahlen im Wohnsektor, der bereits seit den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts stark zugenommen hat. Die Entwicklung korreliert direkt mit dem Bevölkerungswachstum und der steigenden Nachfrage nach Wohnraum. Der Wohnsektor dominiert heute mit etwa 7.371 Gebäuden das Gesamtbild und hat somit einen zentralen Einfluss auf die kommunale Wärmeplanung.

Die Anzahl der Mischnutzungsgebäude zeigt eine moderate Zunahme, die seit den 1960er-Jahren zu beobachten ist. Diese Diversifizierung in der Gebäudenutzung reflektiert die veränderten Lebens- und Arbeitsbedingungen. Die Zahl der Gewerbe- und Industriegebäude wächst konstant und hat sich seit 1945 auf heute 177 Gebäude fast vervierfacht. Die Anzahl öffentlicher Gebäude ist stabil und spielt mit derzeit 32 Einheiten eine untergeordnete Rolle im Bestand der VG.

Die Analyse dieser Entwicklungen ist essenziell für die Wärmeplanung. Sie verdeutlicht, welche Gebäudetypen und Bauepochen für energetische Optimierungsmaßnahmen besonders relevant sind. Insbesondere der hohe Anteil älterer Wohngebäude aus den Bauphasen vor 1980, die ca. 66 % des Bestands ausmachen, zeigt den dringenden Bedarf an Sanierungen und der Umstellung auf nachhaltige Heizsysteme.

Anzahl beheizter Wohngebäude

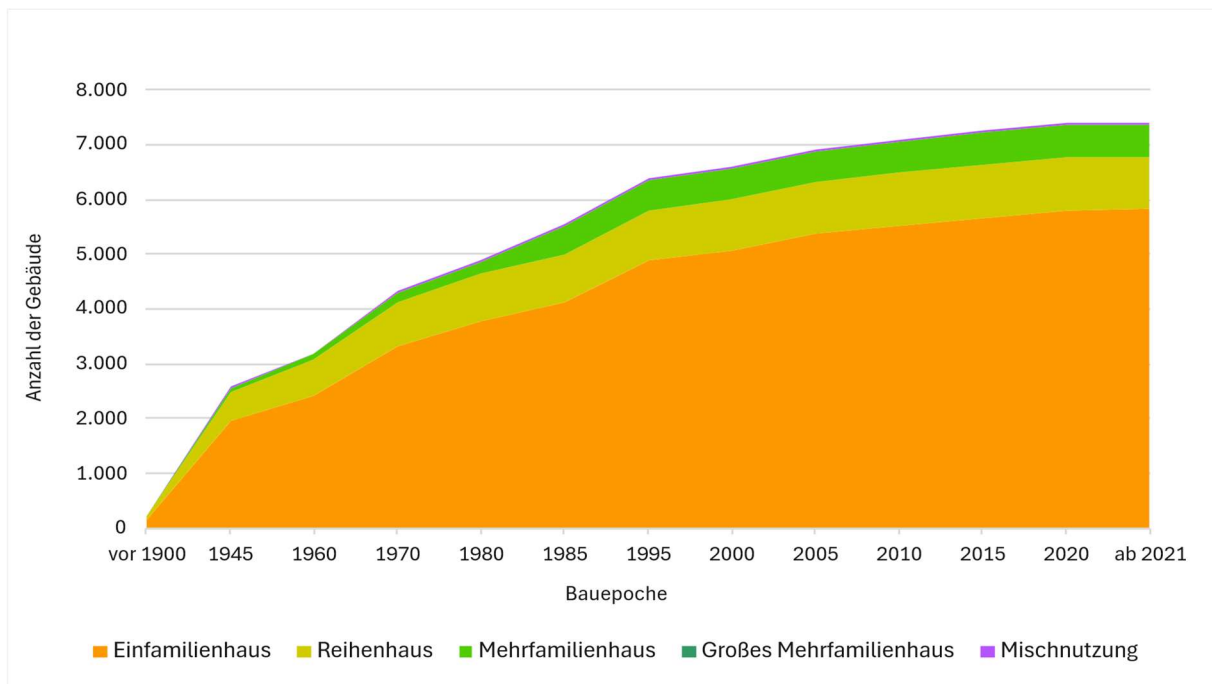


Abb. 14: Anzahl beheizter Wohngebäude nach Epochen (kumuliert)

Die Zahl der Wohngebäude in der VG Brohltal ist über die Jahrzehnte stetig gewachsen und stieg von 222 Gebäuden vor 1900 auf 7.404 in der aktuellen Bauphase (vgl. **Abb. 14**). Besonders stark wuchs die Kategorie der Einfamilienhäuser, die von 160 Gebäuden vor 1900 auf über 5.800 im Jahr 2021 zunahm und damit den größten Teil des Bestands ausmacht. Auch die Reihenhäuser verzeichneten ein deutliches Wachstum, das sich von 51 Gebäuden vor 1900 auf 951 im Jahr 2021 erhöhte, wobei der Anstieg ab etwa 2010 nahezu zum Stillstand kam. Die Zahl der Mehrfamilienhäuser entwickelte sich ebenfalls dynamisch und stieg auf heute 600 Einheiten, wobei insbesondere zwischen 1960 und 1995 ein starkes Wachstum zu erkennen ist. Gebäude mit Mischnutzung legten hingegen nur leicht zu und erreichen aktuell einen Bestand von 33 Gebäuden. Insgesamt zeigt sich, dass das Wachstum des Wohngebäudebestands vor allem durch Einfamilien- und Reihenhäuser geprägt wurde, während Mehrfamilienhäuser später an Bedeutung gewannen. Seit etwa 2010 verlangsamt sich die Entwicklung deutlich, was auf eine zunehmende Sättigung im Gebäudebestand hindeutet. Die Gesamtentwicklung verdeutlicht somit eine langfristig starke Ausweitung der Wohnnutzung, die sich in den letzten Jahren jedoch nur noch moderat fortsetzt.

7.4 Gebäudebestand – Gebäudenutzflächen

Entwicklung der Gebäudenutzflächen

Eine präzise Analyse der Heizwärmebedarfe wird durch die Betrachtung der Nutzflächen der verschiedenen Gebäudetypen ermöglicht. Die gesamte beheizte Gebäudenutzfläche in Brohltal beträgt rund 1.900.000 m². Der Wohnsektor spielt eine entscheidende Rolle in der Wärmeplanung, sowohl durch seine große Nutzfläche als auch durch die Anzahl der

Gebäude. Die Auswertung der beheizten Nutzflächen nach Bauepochen liefert wertvolle Erkenntnisse über den energetischen Zustand der Gebäude und deren spezifischen Heizwärmebedarf. Insbesondere ältere Gebäude, vor allem aus den Bauphasen vor 1980, haben häufig höhere Wärmebedarfe aufgrund niedriger energetischer Standards. Neuere Gebäude hingegen profitieren von besseren Dämmungen und effizienteren Heizsystemen, was ihren Heizenergiebedarf reduziert.

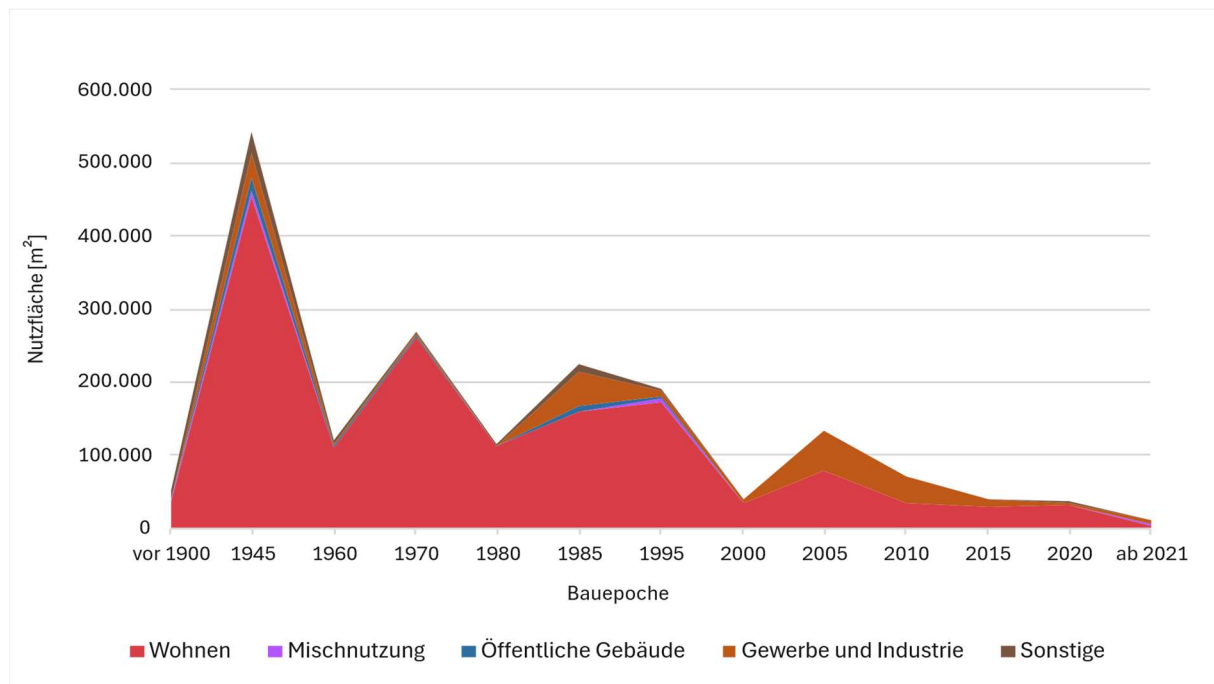


Abb. 15: Nutzfläche pro Gebäudekategorie nach Epochen

Die Entwicklung der neu entstandenen Nutzflächen zeigt deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Bauepochen und verdeutlicht die jeweiligen baulichen Schwerpunkte (**Abb. 15**). Im Bereich Wohnen ist bereits vor 1900 eine erhebliche Nutzflächenzunahme von 38.121 m² zu beobachten. Den stärksten Wachstumsschub verzeichnet jedoch die Epoche bis 1945, in der mit 455.161 m² die mit Abstand größte Wohnnutzfläche entsteht. Bis 1960 sinkt dieser Wert deutlich auf 110.766 m², bevor die Bauphase bis 1970 mit 260.665 m² erneut einen markanten Höhepunkt erreicht. Nach 1970 fällt die Wohnflächenproduktion wieder ab und pendelt sich in der Epoche bis 1985 bei rund 160.000 m² ein. Ab 1995 setzt ein deutlicher Rückgang ein: Die neu entstandene Wohnfläche erreicht nur noch 173.242 m², bevor sie bis 2000 auf 34.313 m² einbricht. Zwischen 2005 und 2020 entstehen jeweils nur noch relativ geringe Mengen neuer Wohnnutzfläche (zwischen 29.491 m² und 78.541 m²). Ab 2021 werden schließlich lediglich 2.355 m² Wohnnutzfläche geschaffen, was auf eine weitgehende Marktsättigung sowie zunehmend begrenzte Bauflächen schließen lässt.

Der Bereich Gewerbe und Industrie weist im Vergleich dazu ein wesentlich stärker schwankendes Entwicklungsbild auf. Vor 1900 entstehen 1.052 m², bevor die Nutzfläche bis 1945 sprunghaft auf 34.259 m² ansteigt. In den Jahrzehnten bis 1960 und 1970 fällt sie wieder deutlich auf 2.107 m² bzw. 2.054 m² zurück. Einen starken Zuwachs verzeichnet die Epoche bis 1985, in der 48.495 m² neue Gewerbe- und Industrienutzfläche entstehen.

In den Folgejahren bleiben die Entwicklungen wechselhaft: 1995 beträgt die neu entstandene Fläche 9.944 m², 2000 sinkt sie auf 3.371 m², bevor bis 2005 mit 54.755 m² der höchste Wert des gesamten Betrachtungszeitraums erreicht wird. Danach geht die Bautätigkeit erneut zurück und liegt ab 2021 bei nur noch 4.805 m².

Auch die weiteren Kategorien zeigen charakteristische Entwicklungen. Mischnutzungen erreichen ihren größten Wert bis 1945 mit 5.955 m², während spätere Jahrzehnte nur punktuelle Ausschläge – insbesondere 1995 (5.621 m²) und ab 2021 (3.842 m²) – aufweisen. Öffentliche Gebäude verzeichnen mit 17.762 m² bis 1945 und 6.423 m² bis 1985 ihre beiden Hochphasen, wohingegen viele andere Zeiträume kaum Bautätigkeit aufweisen.

Insgesamt wird deutlich, dass der Wohnsektor über viele Jahrzehnte hinweg der dominante Treiber neuer Nutzflächen war, insbesondere vor 1945 sowie in der Wachstumsphase um 1970. Der Bereich Gewerbe und Industrie reagiert dagegen deutlich stärker auf konjunkturelle Schwankungen und strukturelle Veränderungen, was sich in ausgeprägten Peaks und Einbrüchen über die Zeit hinweg zeigt.

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

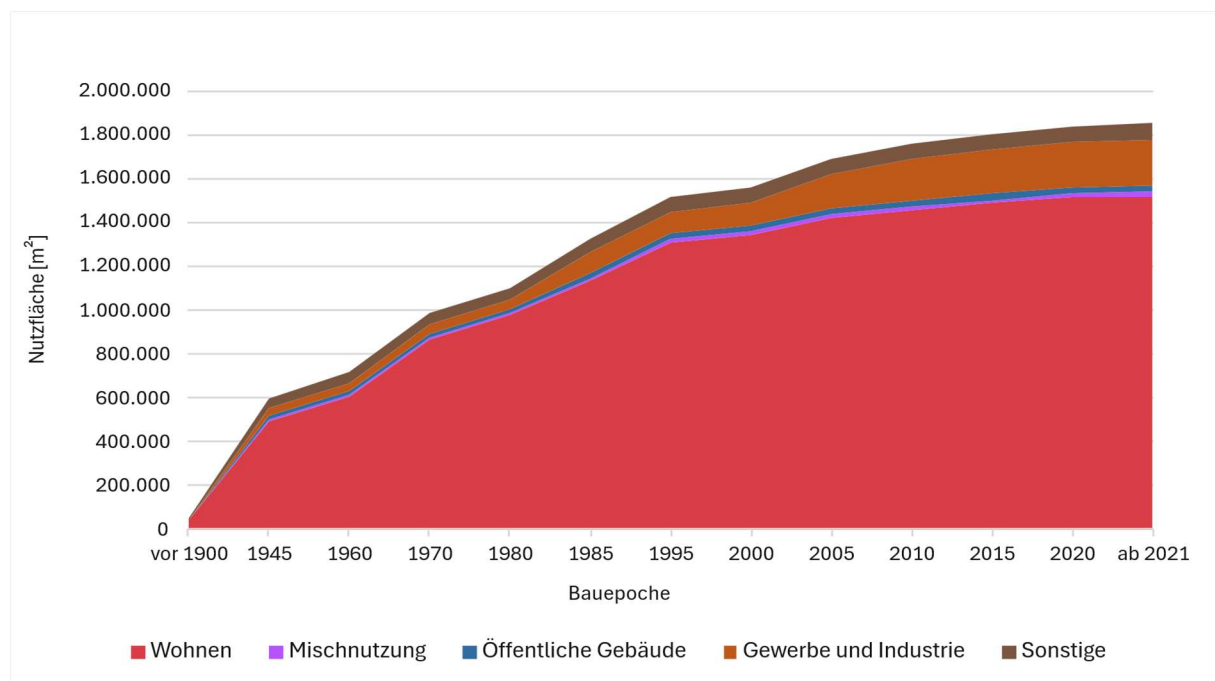


Abb. 16: Entwicklung der Nutzfläche der Sektoren nach Epochen (kumuliert)

Abb. 16 veranschaulicht die Entwicklung der kumulierten beheizten Nutzflächen in der VG Brohltal, differenziert nach Nutzungsarten wie Wohnen, Gewerbe und Industrie, öffentliche Gebäude sowie sonstige Nutzungen. Besonders auffällig ist der kontinuierliche Anstieg der Wohnnutzfläche, der bereits ab 1900 einsetzt und sich über alle folgenden Jahrzehnte fortsetzt. Die beheizte Wohnfläche betrug im Jahr 1900 rund 38.000 m² und steigert sich bis in die aktuelle Phase auf etwa 1.520.000 m². Diese Entwicklung unterstreicht die zentrale Bedeutung des Wohnsektors für die Wärmeplanung in Brohltal.

Parallel dazu entwickelten sich auch die Bereiche Gewerbe und Industrie. Hier waren bis aktuell insgesamt rund 211.000 m² beheizter Nutzflächen realisiert. Besonders signifikant ist das Wachstum ab 2000, das mit einer Zunahme um über 100.000 m² einhergeht.

Die öffentlichen Gebäude zeigen eine moderate, aber konstante Zunahme, die bis aktuell auf etwa 31.500 m² ansteigt.

Insgesamt reflektiert die Entwicklung der kumulierten beheizten Nutzflächen in Brohltal einen stabilen Ausbau der baulichen Infrastruktur über die Jahrzehnte. Die Dominanz des Wohnsektors, der den Großteil der beheizten Gesamtnutzfläche ausmacht, ist besonders markant und weist auf den hohen Bedarf an energetischen Optimierungen und nachhaltigen Heizlösungen hin.

Wohngebäude – Nutzflächen

Anteile der Gebäudekategorien am Heizwärmebedarf

In der VG Brohltal entfällt gegenwärtig mit einer Gesamtfläche von rund 1.900.000 m² der größte Nutzflächenanteil auf die Kategorie der Einfamilienhäuser, die etwa 1.100.000 m² (60 %) ausmachen. Auf dem zweiten Platz folgen die Mehrfamilienhäuser mit rund 250.000 m² (13 %) sowie die Reihenhäuser mit etwa 170.000 m² (9 %) (vgl. **Abb. 17**).

Der hohe Nutzflächenanteil der Einfamilienhäuser unterstreicht deren zentrale Bedeutung für die Heizwärmebereitstellung in Brohltal. Diese Gebäude dominieren nicht nur den Energiebedarf, sondern bieten zugleich das größte Potenzial für Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der Treibhausgasemissionen durch energetische Sanierungen oder den Einsatz erneuerbarer Energien.

Die Mehrfamilienhäuser und großen Mehrfamilienhäuser, die zusammen nur etwa 13 % der Gesamtnutzfläche ausmachen, ermöglichen durch häufig zentrale Wärmeversorgung oftmals einfachere technische Lösungen.

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

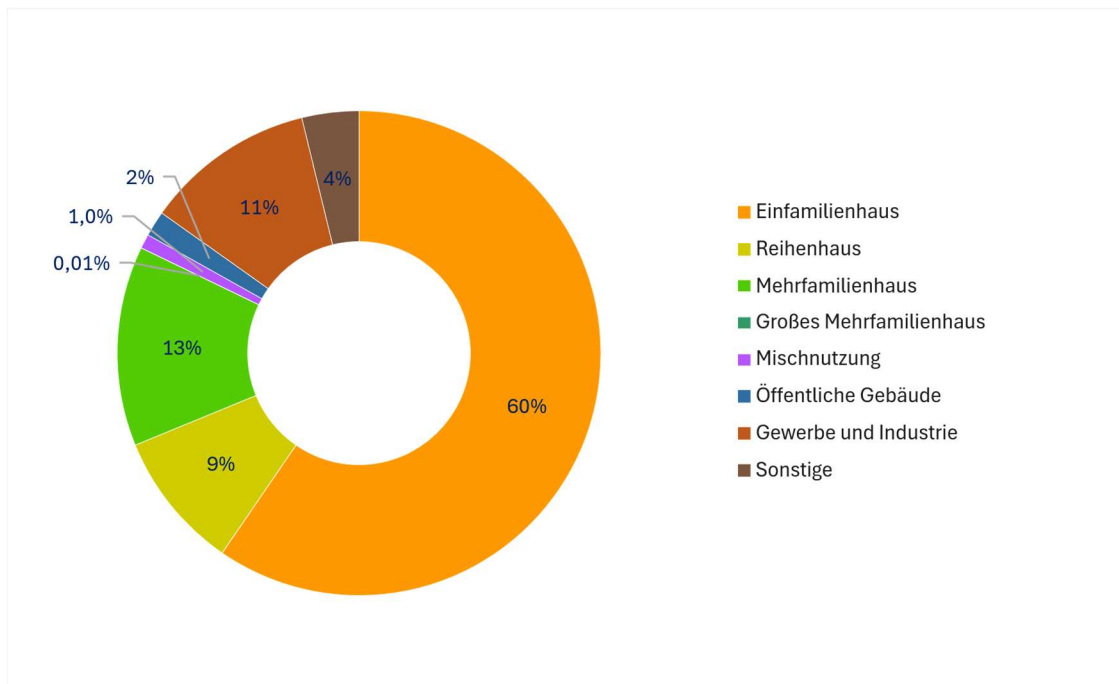


Abb. 17: Anteile Nutzfläche nach Gebäudekategorie

7.4.1 Vorbildfunktion der VG Brohltal

In der VG Brohltal spielt die öffentliche Hand eine entscheidende Vorreiterrolle im Bereich der nachhaltigen und energieeffizienten Lösungen. Obwohl öffentliche Gebäude mit etwa 31.500 m² nur einen geringen Anteil an der gesamten beheizten Nutzfläche ausmachen (LVermGeo, o.J.), sind ihre Sanierung und der Neubau von zentraler Bedeutung. Einrichtungen wie die Gemeindeverwaltung, Schulen oder Sporthallen sind nicht nur wichtige Orte des Gemeinwesens, sondern auch Vorzeigeprojekte, die den Stellenwert von klimafreundlichem Bauen und Sanieren verdeutlichen. Die VG investiert in die energetische Sanierung öffentlicher Gebäude, was sowohl wirtschaftlich sinnvoll ist als auch den Energiebedarf reduziert und die Betriebskosten minimiert.

VG Brohltal nimmt diese Verantwortung aktiv wahr. Sanierung und Neubau öffentlicher Gebäude sind wichtige Bestandteile der kommunalen Wärmeplanung und des Klimaschutzes. Durch die Nutzung und Symbolkraft dieser Gebäude trägt die VG wesentlich dazu bei, nachhaltige Entwicklungsziele zu fördern. Projekte, die auf energieeffiziente Lösungen abzielen, zeigen, dass Brohltal erfolgreich vorangeht und wegweisende Lösungen umsetzt, um langfristig einen Beitrag zur Klimaneutralität zu leisten.

Diese Maßnahmen sollen zudem private Hausbesitzer*innen und Unternehmen dazu ermutigen, ähnliche Schritte zu unternehmen. Gleichzeitig tragen sie zur Erhöhung der Lebensqualität und des Komforts für die Bürger*innen in der VG Brohltal bei. Durch diese Initiativen wird deutlich, dass die VG eine Vorbildfunktion einnimmt – nicht nur hinsichtlich der Wärmeplanung, sondern auch im Bestreben, eine umweltbewusste und lebenswerte Kommune zu gestalten.

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.

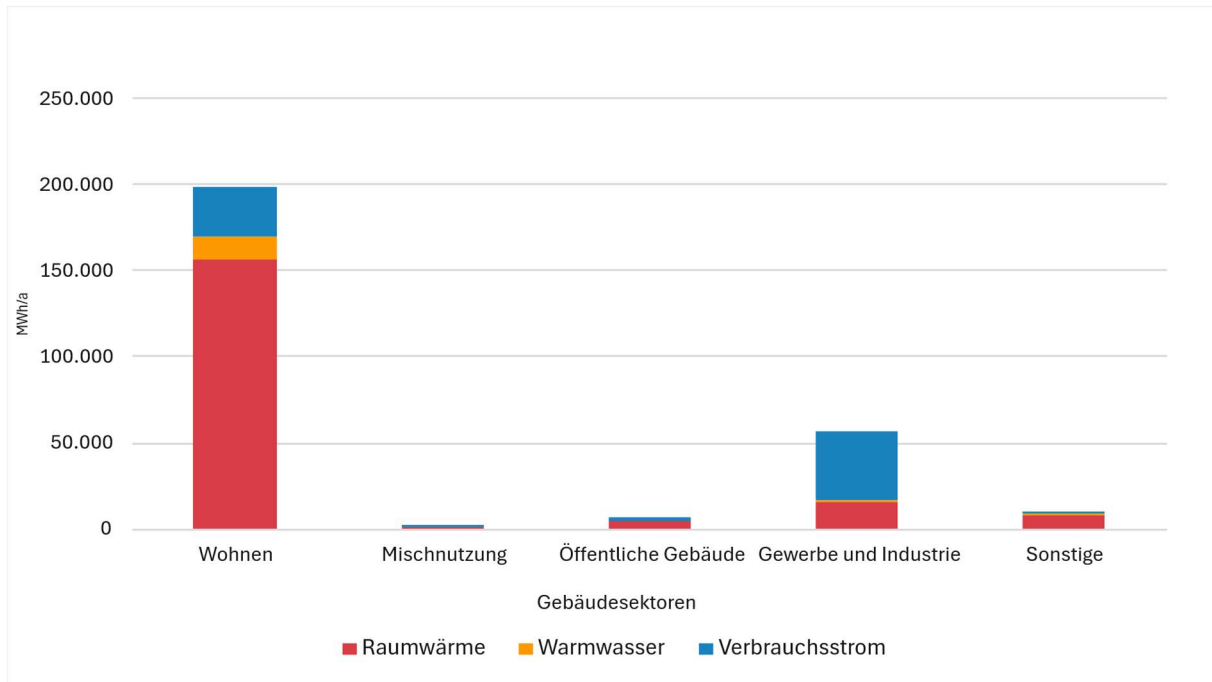


Abb. 18: Heizwärmebedarf nach Sektoren [MWh/a]

Abb. 18 zeigt den jährlichen Heizwärmebedarf (in MWh) der verschiedenen Sektoren in der VG Brohltal, untergliedert in Raumwärme und Warmwasser, und den Verbrauchsstrom. Mit rund 170.000 MWh pro Jahr dominiert der Wohnsektor deutlich den Gesamtbedarf; davon entfallen etwa 157.000 MWh auf die Raumwärme. Dies verdeutlicht die zentrale Rolle des Wohnsektors in der kommunalen Wärmeversorgung.

Der Gewerbe- und Industriesektor weist einen jährlichen Heizwärmebedarf von rund 16.600 MWh auf, wovon etwa 15.500 MWh für die Raumwärme benötigt werden. Öffentliche Gebäude tragen mit rund 4.700 MWh nur einen vergleichsweise geringen Anteil zum Gesamtenergiebedarf bei.

Insgesamt summiert sich der Heizwärmebedarf in der VG Brohltal auf knapp über 200.000 MWh pro Jahr. Der Warmwasserbedarf beträgt sektorenübergreifend etwa 15.000 MWh und macht damit lediglich rund 7 % des Gesamtbedarfs aus.

Für die kommunale Wärmeplanung ergibt sich daraus, dass der Fokus klar auf der Bereitstellung von Raumwärme liegen sollte, da sie den mit Abstand größten Anteil am Gesamtwärmebedarf ausmacht. Gleichzeitig ist der steigende Verbrauchsstrombedarf zu berücksichtigen – insbesondere mit Blick auf den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen und den weiterwachsenden Anteil erneuerbarer Energien.

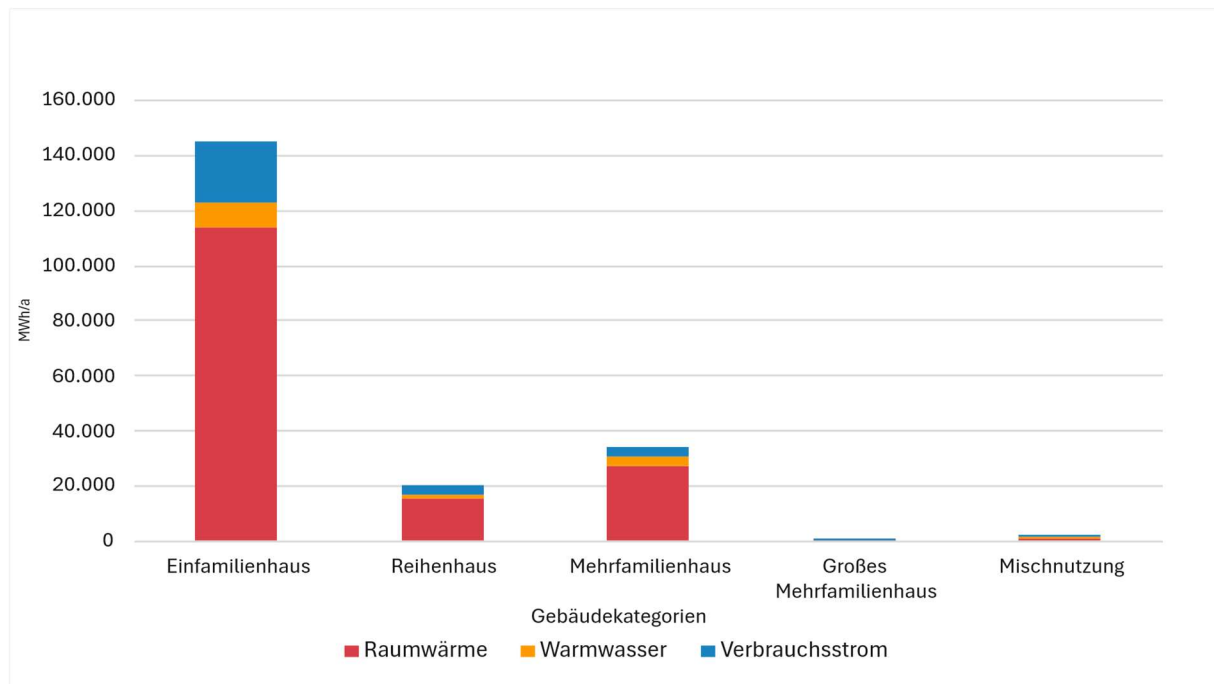


Abb. 19: Heizwärmebedarf der Wohngebäude [MWh/a]

Abb. 19 zeigt den Heizwärmebedarf von Wohngebäuden in der VG Brohltal, aufgeteilt nach Gebäudekategorien. Die Raumwärme stellt in allen Kategorien den dominierenden Faktor beim Heizwärmebedarf dar. Besonders auffällig ist der Bedarf in den Einfamilienhäusern, der mit rund 123.000 MWh pro Jahr den höchsten Wert erreicht. Diese Kategorie hat aufgrund der großen beheizten Flächen den höchsten Raumwärmeverbrauch.

Auch die Mehrfamilienhäuser tragen mit einem Heizwärmebedarf von etwa 31.000 MWh erheblich zum Gesamtbedarf bei, während die Reihenhäuser mit etwa 17.000 MWh ebenfalls einen relevanten Anteil aufweisen. Im Vergleich dazu ist der Heizwärmebedarf für große Mehrfamilienhäuser und Mischnutzungen mit rund 40 MWh und rund 1.400 MWh deutlich geringer, zeigt jedoch, dass auch diese Kategorien nicht vernachlässigt werden sollten.

Die Verteilung des Heizwärmebedarfs verdeutlicht die Notwendigkeit gezielter Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs, insbesondere im Bereich der Einfamilienhäuser. Dies ist besonders wichtig, um die Klimaziele zu erreichen und die Effizienz der Wärmeversorgung in der VG Brohltal zu steigern. Der Warmwasserbedarf spielt im Vergleich zur Raumwärme eine untergeordnete Rolle, bleibt jedoch wichtig, insbesondere wenn es um die Integration erneuerbarer Technologien wie Solarthermie und Photovoltaik zur Warmwasserbereitstellung geht. Der verstärkte Einsatz dieser Technologien kann helfen, die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern im privaten Bereich weiter zu verringern und somit einen bedeutenden Beitrag zu einer nachhaltigen Energieversorgung zu leisten.

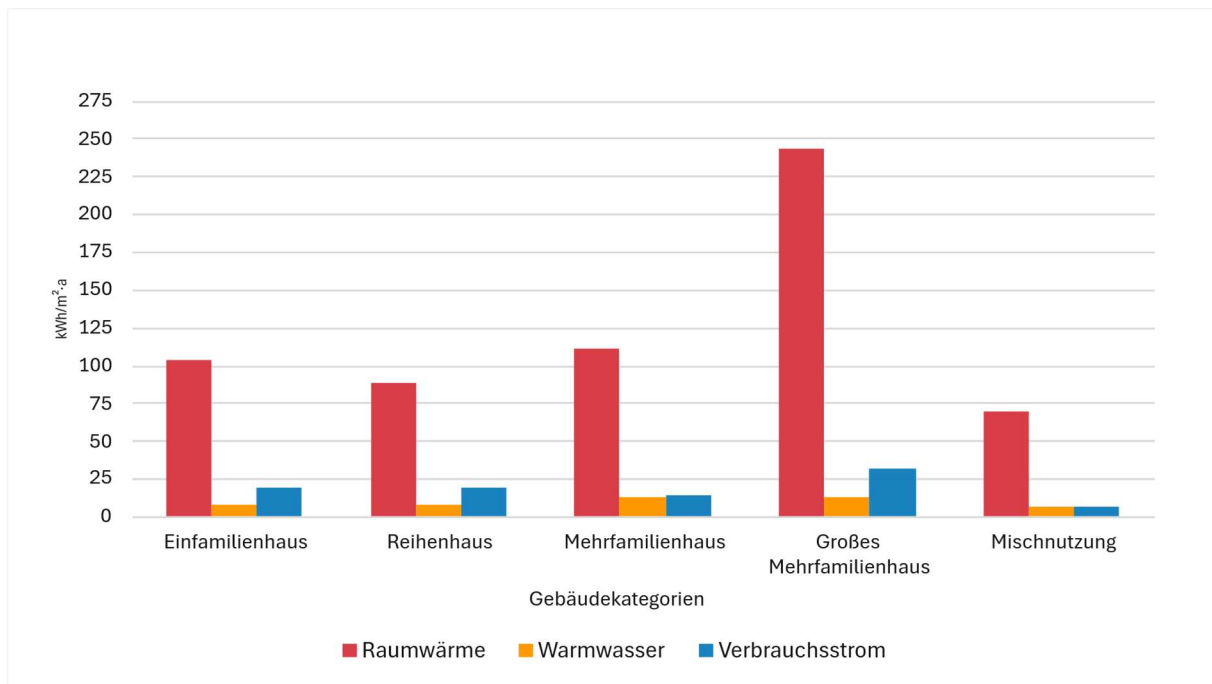


Abb. 20: Spezifischer Heizwärmebedarf [kWh/m²·a] der Wohngebäudekategorien pro Quadratmeter

Abb. 20 zeigt den spezifischen Energiebedarf der Wohngebäudekategorien in der VG Brohltal. Der durchschnittliche spezifische Heizwärmebedarf pro Quadratmeter und Jahr, bestehend aus Raumwärme und Warmwasser, beträgt über alle Wohngebäudekategorien hinweg rund 133 kWh/m². Der größte Anteil entfällt auf den spezifischen Raumwärmebedarf, der im Durchschnitt bei etwa 123 kWh/m² liegt.

Die Werte beim spezifischen Heizwärmebedarf variieren je nach Gebäudetyp: Einfamilienhäuser weisen rund 111 kWh/m² auf, Mehrfamilienhäusern etwa 124 kWh/m², Reihenhäuser etwa 98 kWh/m² und Mischnutzungen liegen bei 76 kWh/m². Besonders große Mehrfamilienhäuser zeigen mit rund 257 kWh/m² einen signifikant höheren Verbrauch, der möglicherweise auf ineffiziente Heizsysteme oder unzureichende Dämmung zurückzuführen ist.

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.

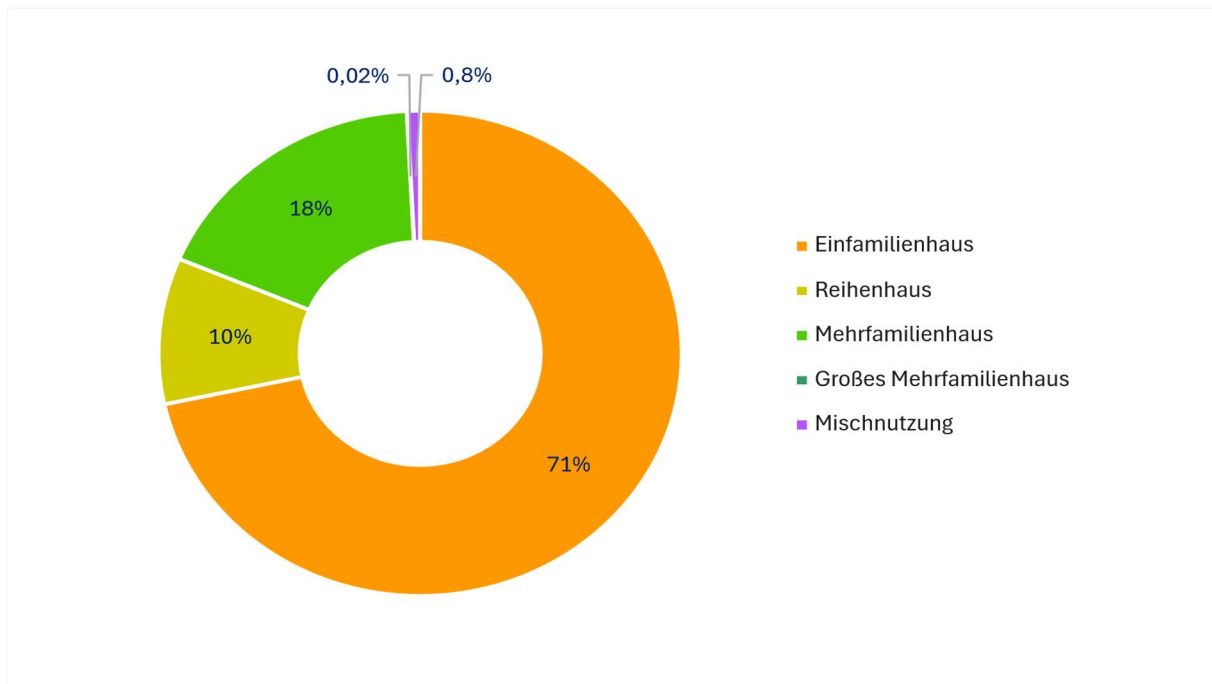


Abb. 21: Anteile der Wohngebäudekategorien am Heizwärmebedarf

Abb. 21 zeigt, dass Einfamilienhäuser mit einem Anteil von 71 % am Heizwärmebedarf der Wohngebäude eine zentrale Rolle in der Wärmeversorgung der VG Brohltal spielen. Dieser Gebäudetyp dominiert den Heizenergiebedarf deutlich und bietet zugleich das größte Potenzial für Energieeinsparungen sowie die Reduktion von Treibhausgasemissionen durch energetische Sanierungen oder den Einsatz erneuerbarer Energien.

Mit einem Abstand folgt die Wohngebäudekategorie der Mehrfamilienhäuser, die 18 % des Heizwärmebedarfs ausmachen. Reihenhäuser tragen mit 10 % ebenfalls signifikant zum Gesamtbedarf bei. Die Anteile großer Mehrfamilienhäuser und Mischnutzungen sind mit unter 1 % vernachlässigbar, was zeigt, dass diese Kategorien im Hinblick auf den Heizwärmebedarf eine untergeordnete Rolle spielen.

Die dargestellten Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtung des Gebäudebestands, um die strategische Wärmeplanung in Brohltal gezielt auf die wichtigsten Handlungsfelder auszurichten. Dies ist entscheidend, um die Energieeffizienz zu steigern und die Klimaziele nachhaltig zu fördern.

7.6 Energieträgerverteilung

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

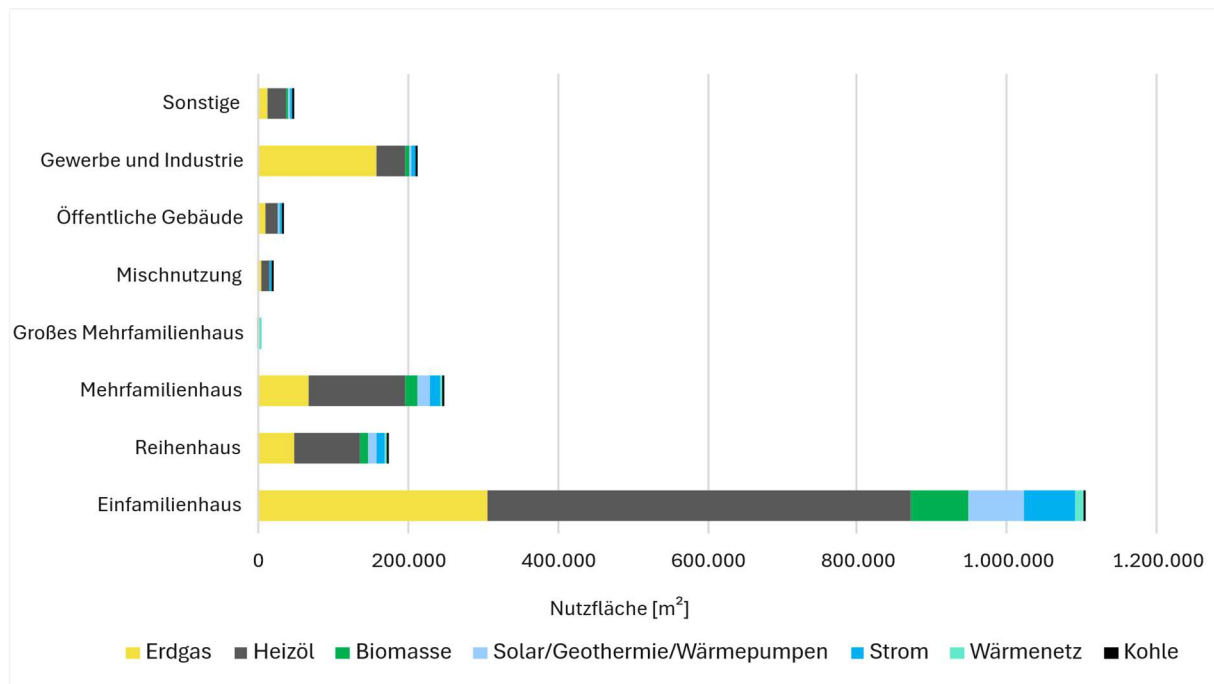


Abb. 22: Energieträgerverteilung – Anteile [%] einzelner Brennstoffe an beheizter Fläche [m²]

Abb. 22 verdeutlicht, dass Heizöl mit einem Anteil von fast 48 % der dominierende Energieträger über alle Gebäudekategorien ist und somit den größten Teil des Energiebedarfs abdeckt. Erdgas folgt mit einem Anteil von rund 33 % und bleibt der zweitwichtigste Energieträger, was die anhaltende Abhängigkeit von fossilen Energien verdeutlicht. Biomasse hat mit etwa 7 % eine moderate Rolle, während erneuerbare Energien wie Solarenergie, Geothermie und Wärmepumpen zusammen rund 6 % des Gesamtbedarfs ausmachen. Auch der Einsatz von Strom beläuft sich auf fast 6 %, was auf eine zunehmende Elektrifizierung hinweist (Destatis o.J.b).

Diese Verteilung macht die starke Abhängigkeit der VG Brohltal von fossilen Brennstoffen deutlich, unterstreicht jedoch gleichzeitig das Potenzial für eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien. Eine Umstellung auf nachhaltigere Energieträger ist entscheidend, um den Heizwärmebedarf klimafreundlicher zu gestalten und die Treibhausgasemissionen der VG nachhaltig zu reduzieren.

7.7 Treibhausgasbilanz

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

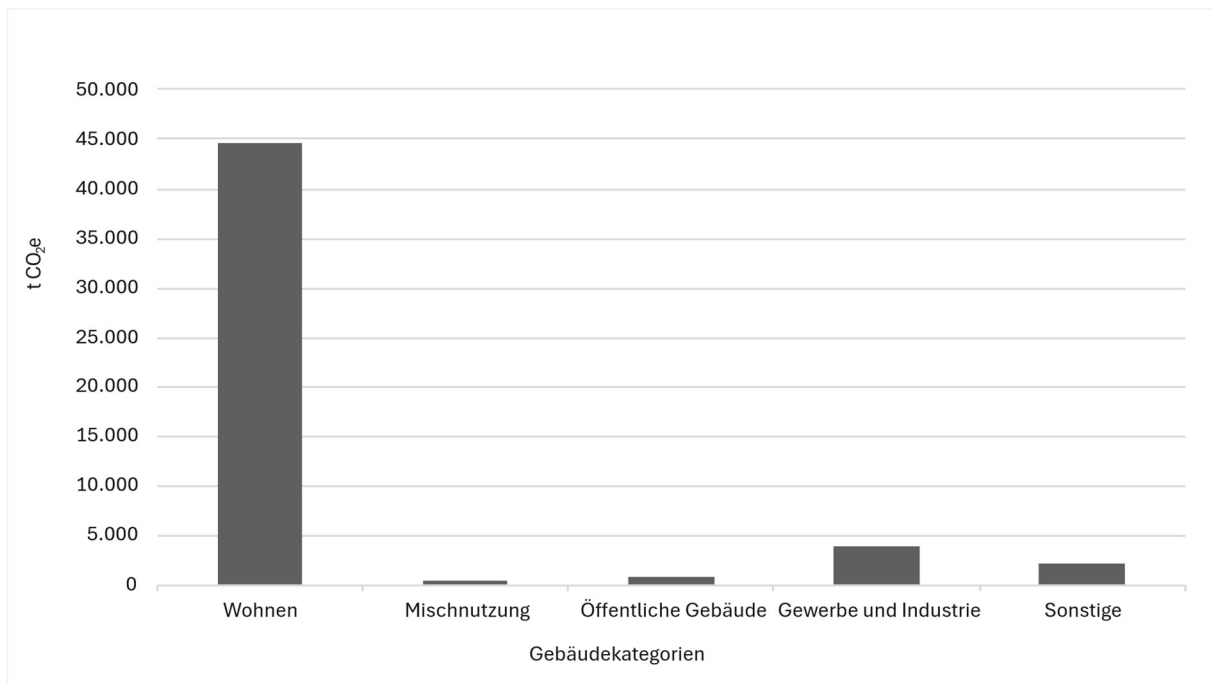


Abb. 23: CO₂-Emissionen [t CO₂e/a] nach Gebäudekategorie

Abb. 23 zeigt die CO₂-Emissionen in Tonnen CO₂-Äquivalenten (t CO₂e) pro Jahr, aufgeschlüsselt nach Gebäudenutzung. Wohngebäude verursachen mit 44.637 t CO₂e den größten Anteil an den Gesamtemissionen. Dies ist vor allem auf die intensive Nutzung fossiler Brennstoffe zurückzuführen. Gewerbe- und Industriegebäude tragen mit 3.883 t CO₂e ebenfalls erheblich zur Gesamtbilanz bei. Öffentliche Gebäude und Gebäude mit sonstiger Nutzung verursachen zusammen 3.142 t CO₂e, wobei auch hier fossile Brennstoffe dominieren. Insgesamt wird die sektorale Emissionsbilanz mit einem Anteil von rund 80 % an der Gesamt-CO₂-Emission in der VG Brohltal 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 Brohltal 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 FFH (Flora-Fauna-Habitat)-Flächen, Naturschutz-, Überschwemmungs-, Wasserschutz- sowie Mineralwasserschutzgebiete ausgeschlossen.

8.1 Bestehende Energieinfrastruktur in der VG Brohltal

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	1.500 Gaszählpunkte, ca. 40 km Netzlänge
Stromnetz	8.100 Stromzählpunkte, ca. 580 km erdverlegte und Freileitungen im Mittel- und Niederspannungsbereich
Stromerzeugungs- u. Speichieranlagen	2.778 netzgekoppelte Anlagen
Photovoltaik (PV)	1.957 PV-Anlagen mit 19,7 MW installierter Nettoleistung, für eine Erweiterung der Freiflächen-PV-Anlagen in Wehr (Nähe A 61) liegt eine Baugenehmigung vor
Batteriespeicher	796 Batteriespeicher mit 4,7 MW Nettoleistung
KWK/BHKW-Anlagen	11 Anlagen mit Stromnetzeinspeisung mit 0,2 MW installierter Nettoleistung
Windkraft	9 Windkraftanlagen mit 13,2 MW Nennleistung in Betrieb

Quellen: BNetzA 2025, enm 2025, Westnetz GmbH 2025; Berechnungen HL-MM/K212

Das Gasnetz umfasst 1.500 Gaszählpunkte mit einer Netzlänge von ca. 40 km und bildet die zentrale Grundlage für die Wärmeversorgung. Aufgrund seiner fossilen Ausrichtung stellt es jedoch eine erhebliche Herausforderung für die Klimaneutralitätsziele der Verbandsgemeinde dar. Auch die 11 überwiegend erdgasgespeisten Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK/BHKW) mit einer installierten Leistung von 0,2 MW tragen maßgeblich zur fossilen Prägung des Energiesystems bei.

Das Stromnetz mit 8.100 Zählpunkten und ca. 580 km erdverlegten und Freileitungen im Mittel- und Niederspannungsbereich gewährleistet eine zuverlässige Stromverteilung. Im Bereich der erneuerbaren Energien sind 2.788 netzgekoppelte Stromerzeugungs- und Speichieranlagen erfasst, darunter 1.957 Photovoltaikanlagen mit einer installierten Nettoleistung von 19,7 MW. Ergänzt wird diese Kapazität durch 796 Batteriespeicher mit einer Nettoleistung von 4,7 MW, die eine effiziente Speicherung und Nutzung überschüssigen Stroms ermöglichen.

Um die Wärme- und Energieversorgung in der VG Brohltal klimafreundlicher auszurichten, sind der schrittweise Ausstieg aus Erdöl sowie die Abkehr von der bislang fossil geprägten Gasversorgung und die Dekarbonisierung der KWK-Anlagen erforderlich. Dies setzt einen konsequenten Ausbau erneuerbarer Energien sowie die Umstellung von Erzeugungs- und Versorgungssystemen voraus. Die hierfür relevanten erneuerbaren Energiequellen werden nachfolgend erläutert.

8.2 Ergebnisse zu den Potentialen erneuerbarer Energiequellen

Die Potentiale erneuerbarer Energiequellen basieren auf den verfügbaren Flächen, deren raumzeitlicher Verfügbarkeit sowie der technischen Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit der jeweiligen Technologien. Darüber hinaus beeinflussen Faktoren wie lokale klima-

tische Bedingungen, rechtliche Rahmenbedingungen (z. B. Bauvorschriften und Naturschutzauflagen), gesellschaftliche Akzeptanz und mögliche Förderprogramme die Nutzung erneuerbarer Energien.

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 Brohltal über ein erhebliches Entwicklungspotenzial für eine nachhaltige und klimafreundliche Energieversorgung.

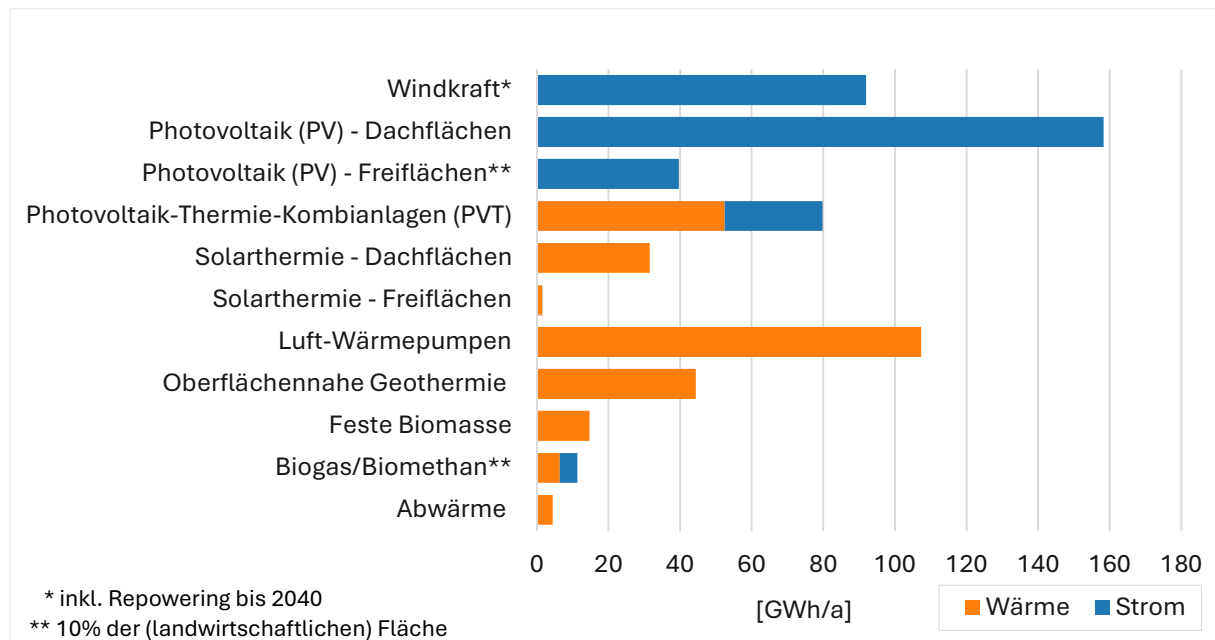


Abb. 24: Potentiale erneuerbarer Energiequellen; Berechnungen HL-MM/K2I2

Die **Abb. 24** zeigt das technische-gesellschaftliche Potenzial zur Wärme- und Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (GWh/a) auf Basis GIS-gestützter Analysen. Für Freiflächen-PV sowie Biogas/Biomethan wurde dafür konservativ angenommen, dass nur 10 % der grundsätzlich verfügbaren (landwirtschaftlichen) Flächen als Berechnungsgrundlage genutzt werden, um Nutzungskonkurrenzen sowie rechtliche, ökologische und gesellschaftliche Umsetzungshemmnisse abzubilden.

Das Strompotenzial wird vor allem durch Photovoltaik auf Dachflächen (≈ 158 GWh/a) geprägt; Windkraft trägt mit rund 92 GWh/a ebenfalls wesentlich bei. Ergänzend kommen Photovoltaik auf Freiflächen mit etwa 40 GWh/a, PVT-Anlagen mit rund 27 GWh/a sowie Biogas/Biomethan mit etwa 5 GWh/a hinzu. Auf der Wärmeseite zeigen sich die größten Potenziale bei Luft-Wärmepumpen (≈ 107 GWh/a) sowie der oberflächennahen Geothermie (≈ 44 GWh/a). Weitere relevante Beiträge liefern PVT-Anlagen (≈ 52 GWh/a) und Solarthermie auf Dachflächen (≈ 32 GWh/a). Kleinere Potenziale entfallen auf feste Biomasse (≈ 15 GWh/a), Biogas/Biomethan (≈ 6 GWh/a), Abwärme (≈ 4 GWh/a) sowie Solarthermie auf Freiflächen (≈ 2 GWh/a).

Vor dem Hintergrund des wachsenden Strombedarfs durch Wärmepumpen sowie der zunehmenden Sektorenkopplung (u. a. Elektromobilität und Power-to-Heat) sind insbesondere Windkraft und Photovoltaik zentrale lokale Energiequellen. Die folgenden Unterkapitel (8.2.1–8.2.9) beleuchten die jeweiligen Energieträger hinsichtlich zentraler Kennzahlen, technischer Umsetzbarkeit und ihrer Bedeutung für eine potenzielle erneuerbare Energieinfrastruktur in der VG Brohltal.

8.2.1 Windkraft

Die Windenergie spielt eine zentrale Rolle bei der Erreichung der Klimaschutzziele und der Umstellung auf eine nachhaltige Energieversorgung. Sie zählt zu den effizientesten und wirtschaftlichsten Technologien zur klimafreundlichen Stromerzeugung. Im Kontext der VG Brohltal stellt die Windkraft eine wichtige Säule der lokalen Energiewende dar (vgl. Borrmann et al., 2020).

Status und Repowering-Potenziale der Windenergienutzung in der VG Brohltal

In der VG Brohltal sind bereits neun Windenergieanlagen mit einer Nennleistung von 13,2 MW in Betrieb, die damit bereits heute einen relevanten Beitrag zur regionalen Stromproduktion leisten.

Zusätzliche Potenziale ergeben sich künftig insbesondere durch *Repowering*, also den Ersatz älterer, leistungsschwächerer Anlagen durch moderne Turbinen mit größeren Rotordurchmessern und höherer Leistung. Dadurch kann auf bestehenden Standorten eine deutlich höhere Energieausbeute erzielt werden – bei zugleich geringerer Anlagenzahl und, je nach Planungskonzept, reduzierter Flächeninanspruchnahme bzw. besserer Flächeneffizienz.

Auf Basis verfügbarer Potenzialflächen von rund 300 ha (ohne ausgewiesene Vorranggebiete) und unter der Annahme moderner Windenergieanlagen mit einer Nennleistung von etwa 5 MW ergibt sich für die VG Brohltal ein relevantes technisches Windkraftpotenzial. Unter Berücksichtigung üblicher Abstandsregelungen (etwa vierfacher Rotordurchmesser) können auf diesen Flächen voraussichtlich rund acht Anlagen errichtet werden, was einer gesamt installierbaren Leistung von etwa 40 MW entspricht. Bei angenommenen Volllaststunden von rund 2.300 h/a ergibt sich daraus ein technischer Stromertrag von etwa 92 GWh pro Jahr.

Für 2026 ist im Windpark Weibern–Rieden ein Repowering von vier Windkraftanlagen geplant: Zwei Altanlagen aus dem Jahr 2001 (je 0,66 MW) in der Gemarkung Weibern sollen durch zwei moderne Anlagen mit je 7,2 MW Nennleistung ersetzt; hinzu kommen zwei weitere Neuanlagen gleicher Leistung.

Fazit:

- Die VG Brohltal verfügt mit den identifizierten Flächen über ein relevantes Windkraftpotential von über 90 GWh.
- Die Stromproduktion aus Windkraftanlagen ist stark von der Verfügbarkeit des Windes abhängig, die im Jahresverlauf erheblich schwanken kann. In windreichen Perioden wird zwar viel Energie erzeugt, doch bei Windflauten sinkt die Produktion deutlich, was die kontinuierliche Energieversorgung erschwert.
- Diese Schwankungen stellen nicht nur eine Herausforderung für die Stabilität der Stromnetze dar, sondern wirken sich auch auf die Langlebigkeit der Anlagen aus, da häufige Lastwechsel die mechanischen Komponenten stärker beanspruchen können. Darüber hinaus sind die übergeordneten Leitungsnetze oft noch unzureichend darauf ausgelegt, die natürlichen Schwankungen im Stromangebot effizient auszugleichen, was die Netzstabilität zusätzlich gefährdet.
- Windkraftanlagen haben akustische, visuelle und ökologische Auswirkungen, die sorgfältige Planung erfordern. Rotorgeräusche können die Lebensqualität in Wohngebieten beeinträchtigen, weshalb Lärmgrenzen und Mindestabstände vorgeschrieben sind. Die Anlagen prägen das Landschaftsbild und können Vögel und Fledermäuse gefährden, was durch Standortwahl und gesetzliche Vorgaben minimiert werden kann.
- Genehmigungsverfahren und Ausgleichsmaßnahmen tragen dazu bei, negative Folgen für Mensch und Natur zu begrenzen.
- Bürgerbeteiligung bei der Errichtung einer Windenergieanlage kann eine Schlüsselrolle spielen: Sie schafft Transparenz und Vertrauen, ermöglicht eine frühzeitige Einbindung in Planungs- und Entscheidungsprozesse und macht den lokalen Nutzen sichtbar. Gleichzeitig verbleibt ein Teil der Wertschöpfung in der Region – etwa durch Beteiligungsmodelle, vergünstigten Bürgerstrom oder kommunale Einnahmen – was die Identifikation mit dem Projekt stärkt und Einwände häufig reduziert. Dadurch steigt die Akzeptanz im Umfeld der Anlage, Konflikte lassen sich besser moderieren und die Umsetzungschancen des Vorhabens verbessern sich spürbar.

8.2.2 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 Brohltal

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 (C.A.R.M.E.N. e.V., 2023; Günnewig & Johannwerner, 2022). Eine PV-Nutzung auf unversiegelten Flächen, Brachflächen oder als Agri-PV-Lösung könnte zusätzliche Erträge generieren und gleichzeitig die bestehende Flächennutzung ergänzen. Hier ist zu erwähnen, dass sich die Rahmenbedingungen für die Festlegung von Vorrang- und Ausschlussflächen für Wind- und FF-PV-Anlagen durch die aktuelle Bearbeitung der Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald zukünftig ändern können (vgl. Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald o. J.).

Kostenentwicklung und Wirtschaftlichkeit

Die Anschaffungskosten für Photovoltaikanlagen sind in den letzten Jahren stark gesunken. Die Kosten pro Kilowatt-Peak (kWp, 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 ein Vielfaches 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 laut Landesgesetz zur Installation von Solaranlagen (Landessolargesetz -LSolarG) 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 (JM 2021). 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 Brohltal

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 ländlich geprägte Kommunen wie der VG Brohltal eröffnet *Agri-PV* neue Perspektiven zur Erschließung erneuerbarer Energiepotenziale – insbesondere dort, wo geeignete Flächen für eine kombinierte Nutzung 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 Kulturpflanzen 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 sogenannter *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 *Photovoltaik-Thermie*-(PVT-)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.

Netzinfrastruktur 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 (BfJ, 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 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.
- Die Solarenergie bietet in der VG Brohltal 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.

8.2.3 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 Brohltal

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 Energien 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.

8.2.4 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:

8.2.4.1 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie nutzt Wärmequellen aus bis zu 400 Metern 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 Solarthermieanlagen 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 Wärmegewinnung:

- **Erdwärmesonden:** Vertikal installierte Sonden reichen bis zu 400 Metern 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 Wärmegewinnung. 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.

8.2.4.2 Tiefengeothermie

Die Tiefengeothermie nutzt die in großen Tiefen gespeicherte Erdwärme aus Tiefen von bis zu 5.000 Metern, 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.

Informationsgrundlagen

Der kostenfreie Kartenviewer des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz (LGB) stellt detaillierte Informationen zu geothermischen Potenzialen sowie zur Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds bis in Tiefen von etwa 100 m bereit. Auf Basis dieser GIS-gestützten Datengrundlagen liegt die durchschnittliche Wärmeleitfähigkeit (λ) in der Verbandsgemeinde Brohltal in den relevanten Tiefenstufen bei rund 2,2 W/(m·K). Dieser Wert ist als mittlerer, gut geeigneter Bereich für die Nutzung oberflächennaher Geothermie einzuordnen.

Die Einheit Watt pro Meter und Kelvin (W/(m·K)) beschreibt, wie effizient der Untergrund Wärme leitet. Sie gibt an, wie viel Wärmeenergie pro Sekunde durch einen Meter Boden transportiert wird, wenn ein Temperaturunterschied von einem Kelvin besteht, und stellt damit einen zentralen Kennwert für die Auslegung geothermischer Systeme dar.

Potentiale

Ausgehend von rund 5.000 potenziellen Standorten mit ausreichend Flächenverfügbarkeit im Siedlungsgebiet der VG Brohltal ergibt sich – unter der Annahme von 1.800 Vollaststunden pro Jahr – ein erhebliches Potenzial für die Nutzung oberflächennaher Geothermie zur Wärmeversorgung.

Für Erdwärmesonden, deren Leistungsfähigkeit maßgeblich von der Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds abhängt, wurde eine spezifische Entzugsleistung von 50 W/m angesetzt. Unter Berücksichtigung von Ausschlussgebieten (z. B. Wasserschutzgebiet und Mineralwassereinzugsgebiet) resultiert ein geschätztes technisches Wärmepotenzial von rund 39 GWh/a.

Für Erdwärmekollektoren, die Wärme aus den oberflächennahen Bodenschichten gewinnen, wurde eine spezifische Leistung von 25 W/m² angenommen. Unter Berücksichtigung eines deutlich geringeren Mobilisierungsfaktors von 1:4 im Vergleich zu Erdwärmesonden ergibt sich ein zusätzliches Wärmebereitstellungspotenzial von rund 5 GWh/a.

In Summe ergibt sich damit ein technisches Gesamtpotenzial der oberflächennahen Geothermie von rund 44 GWh/a. Dies verdeutlicht, dass diese Technologie einen bedeutenden Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung in der VG Brohltal 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 Brohltal 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 Brohltal leisten. Die Effizienz der Wärmeversorgung kann durch eine Kombination mit Solarthermie oder Wärmepuffersystemen zusätzlich gesteigert werden.

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.

Potentialabschätzung und interkommunale Ansätze zur Bioenergienutzung

Die Potentialabschätzung für die Bioenergie in der VG Brohltal basiert auf einer GIS-gestützten Flächenbilanz, die energetisch mögliche Flächenenerträge berücksichtigt:

- Theoretisches Flächenpotential: ca. 6.000 Hektar Ackerfläche
- Nutzungsgrad: ca. 10 % des geschätzten Flächenpotentials wird genutzt
- Theoretisches Produktionspotential (thermisch & elektrisch): ca. 11,3 GWh/a

Insbesondere stehen nur geringe Mengen an Gülle oder Energiepflanzenpotenzial zur Verfügung, wie sie typischerweise in Regionen mit intensiver Viehhaltung in der Landwirtschaft 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 landwirtschaftliche Nebenprodukte – sollten systematisch erfasst, bewertet und im Sinne einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft in ein regional abgestimmtes Energieversorgungskonzept integriert werden.

8.2.6 Biomethanproduktion und Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kombination von Biomethanproduktion und Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) stellt eine Schlüsseltechnologie dar, um die Bioenergie effizient zu nutzen. Biomethan kann durch Vergärung organischer Stoffe erzeugt und in KWK-Anlagen zur gleichzeitigen Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Diese kombinierte Nutzung von Strom und Wärme steigert die Effizienz und maximiert die Ressourcenausbeute. Ein entscheidender Faktor für eine nachhaltige Bioenergienutzung ist die effiziente Nutzung der anfallenden Abwärme. Diese sollte nicht ungenutzt verloren gehen, sondern gezielt in Wärmenetze eingespeist oder mit saisonalen Speichern kombiniert werden, um auch außerhalb der Produktionszeiten eine stabile Wärmeversorgung sicherzustellen. Zusätzlich bietet die Rückführung von Reststoffen in die Landwirtschaft eine weitere ökologische und ökonomische Synergie:

- Humusaufbau und Kohlenstoffspeicherung durch organische Dünger
- Schließung regionaler Stoffkreisläufe und Förderung der Bodenfruchtbarkeit
- Erhöhung der regionalen Wertschöpfung, da Rohstoffe lokal genutzt und verarbeitet werden

Die Verknüpfung von Biogas, Abwärmenutzung und saisonalen Wärmespeichern kann dazu beitragen, fossile Energieträger weiter zu reduzieren und eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu ermöglichen. Gerade mit Blick auf zukünftige niedertemperaturfähige Wärmenetze bietet diese Technologie großes Potenzial, um eine nachhaltige und wirtschaftliche Wärmeversorgung in der Region sicherzustellen.

Fazit:

Die VG Brohltal hat die Möglichkeit, durch eine verstärkte interkommunale Zusammenarbeit und die konsequente Umsetzung von Kreislaufwirtschaftsansätzen die ungenutzten Potentiale der Bioenergie nachhaltig zu erschließen. Im Mittelpunkt sollte dabei nicht die quantitative Ausweitung der Energieproduktion, sondern die qualitative Weiterentwicklung bestehender Strukturen stehen – verbunden mit dem Ziel, Bodenfruchtbarkeit zu verbessern, regionale Stoffkreisläufe zu schließen und klimaaktive Wertschöpfung zu generieren. Die Kombination aus innovativen Ansätzen, gemeinsamer Projektentwicklung und einem stärkeren Fokus auf Nachhaltigkeit bietet der VG Brohltal und den Nachbargemeinden die Chance, eine Vorreiterrolle in der regionalen Energiewende einzunehmen. Dies stärkt nicht nur die ökologische, sondern auch die ökonomische Resilienz der Region.

8.2.7 Kreislaufwirtschaft

Die Konkurrenz um Flächen zwischen der Nahrungsmittelproduktion, dem ökologischen Ausgleich und der Energieproduktion stellt eine zentrale Herausforderung dar. Eine nachhaltige Lösung bietet die Kreislaufwirtschaft, die durch die effiziente Nutzung von Ressourcen und Stoffströmen dazu beitragen kann, diese Nutzungskonflikte zu entschärfen. Sie schafft zudem Mehrwert für verschiedene Akteursgruppen, indem sie landwirtschaftliche Reststoffe, biogene Abfälle und Nebenprodukte in den Wertschöpfungskreislauf integriert.

Perspektivisch kann eine 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 Ertragssicherung. Dadurch lassen sich Synergieeffekte in der Abfall- und Energieverwertung erzielen, die lokale Wertschöpfung fördern und Ressourcen schonen.

Elemente der Kreislaufwirtschaft:

- Humusaufbauende Landwirtschaft durch Förderung der Bodenfruchtbarkeit durch die Einbringung organischer Stoffe wie Gärreste
- Kohlenstoffbindung und lokale C-Senken durch Speicherung von Kohlenstoff im Boden
- Primäre Nutzung landwirtschaftlicher Erzeugnisse für Lebensmittel und Futtermittel
- Sekundäre Nutzung von Restwertstoffen wie Gülle, Stroh, Mist und Ernterückständen für die Energieproduktion
- Tertiäre Nutzung durch Rückführung von Gärresten aus Biogasanlagen in die Landwirtschaft zur Bodenverbesserung und langfristigen Kohlenstoffspeicherung.

Interkommunale Zusammenarbeit für mehr Effizienz:

Ein zukunftsfähiger Weg liegt in der interkommunalen Zusammenarbeit, um die Effizienz der Bioenergienutzung zu steigern und die regionale Wertschöpfung zu erhöhen:

1. Gemeinsame Nutzung von Infrastrukturen

Biogasanlagen können Biomasse und biogene Reststoffe aus mehreren Gemeinden verarbeiten und effizienter ausgelastet werden und die VG Brohltal könnte Biomethan aus Nachbargemeinden nutzen, während dort die Verwertung der Reststoffe erfolgt.

2. Zentralisierte Reststoffverwertung

Gülle, Mist, Ernterückstände und Biomüll könnten durch gemeinsame Absprachen gesammelt und verwertet werden, wodurch die Logistikkosten sinken, und die Ressourcenauslastung steigt.

3. Wissensaustausch und Projektentwicklung

Regelmäßige Treffen zwischen den Gemeinden, Landwirtschaft und Energieversorgern könnten den Austausch von Best Practices fördern und die Entwicklung neuer Projekte, wie die Nutzung von Gärresten oder die Biomethanproduktion als Teil einer Kreislauf-orientierten Verwertung beschleunigen.

8.2.8 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 Brohltal Hinweise auf ein geringes Abwärmepotential aus Industrie und Gewerbe (BAFA, 2025). 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.

Handlungsempfehlungen für die Errichtung eines möglichen Fernwärmenetzes:

Obwohl die Nutzung industrieller Abwärme auf Basis, der im Rahmen des Projektes zur Verfügung stehenden Informationen derzeit nur geringe Potentiale ausweist, kann nicht vermeidbare Abwärme langfristige Perspektiven eröffnen. Dazu sind folgende Schritte und strategische Maßnahmen notwendig:

- **Prüfung potenzieller Netzbetreiber**
- **Durchführung einer Machbarkeitsstudie:** Eine Machbarkeitsstudie sollte technische, wirtschaftliche, rechtliche und organisatorische Aspekte klären. Wichtige Punkte dabei sind:
 - **Wiederholte Prüfung des Interesses** potenzieller Abwärmeerzeuger
 - **Detaillierte Erfassung der Prozess- und betriebsinternen Abwärmenutzung** (Temperaturniveau, Wärmemenge, Medium der Abwärme, zeitliche Verfügbarkeit)

Prüfung des Interesses der Abnehmer und des Anschlussgrades

Eine hohe Anschlussquote ist eine zentrale Voraussetzung für die wirtschaftliche Realisierung eines Wärmenetzes. Dazu sind Gespräche mit potenziellen Abnehmern sowie eine fundierte Nachfrageanalyse erforderlich.

- **Entwicklung eines Contracting-Konzepts:** Ein maßgeschneidertes Contracting-Modell muss entwickelt werden, um die Finanzierung und den Betrieb des Wärmenetzes sicherzustellen. Hierbei sollten mögliche Fördermittel und die Einbindung privater sowie kommunaler Partner berücksichtigt werden.
- **Strategische Maßnahmen:** Zusätzlich zur Machbarkeitsstudie und Entwicklung eines Contracting-Konzepts können gezielte Maßnahmen zur Nutzung der Abwärme langfristig Synergien schaffen und die Umsetzbarkeit verbessern:
 - **Gezielte Bautätigkeiten**
Durch die Steuerung von Neubau- und Sanierungsprojekten in unmittelbarer Nähe zu den Abwärmequellen können neue potenzielle Abnehmer geschaffen werden. Von Beginn an auf die Nutzung der Abwärme ausgelegte Gebäude und Betriebe verbessern die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit erheblich.
 - **Ansiedlung passender Betriebe**
Unternehmen, die Wärme auf niedrigen Temperaturniveaus benötigen (z. B. Gewächshäuser oder Lebensmittelverarbeitung), können gezielt in der Nähe der Abwärmequellen angesiedelt werden. Diese Betriebe profitieren von der Abwärme und schaffen eine wirtschaftliche Grundlage für den Betrieb eines Wärmenetzes.
 - **Partnerschaften**
Die Schaffung neuer Partnerschaften, in einer ersten Phase z.B. in Form einer Arbeitsgruppe, mit Beteiligung von Energieversorgern, Netzbetreibern, lokalen Betrieben, der Gemeinden und den Bürger*innen ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor

8.2.9 Wasserstoff

Wasserstoff wird in der kommunalen Wärmeplanung der VG Brohltal für den privaten Wohnbereich (Wohngebäude und Wohnquartiere) keine Rolle spielen. Aufgrund des hohen Energieeinsatzes bei der Herstellung, der geringen Gesamteffizienz sowie der absehbar dauerhaft hohen Kosten ist Wasserstoff hierfür weder wirtschaftlich noch systemisch sinnvoll und wird daher nicht als Versorgungsoption berücksichtigt. Kurzfristig kommt – sofern entsprechende Bedarfe in Industrie oder Gewerbe entstehen – allenfalls eine mobile Wasserstoffversorgung als flexible Übergangslösung in Betracht (s. Kapitel 6.3).

8.2.10 Weitere erneuerbare Energiequellen

Aufgrund der verfügbaren Potentiale der bereits genannten erneuerbaren Energiequellen, die ein großes Potential und ein hohes Maß an technischem Umsetzungswissen erfordern, spielen weitere potenzielle Wärmequellen, wie die Nutzung von Abwärme aus Abwässern oder die Errichtung von saisonalen Großwärmespeichern, aktuell keine zentrale Rolle. Die zukünftige Nutzung dieser Potentiale wird jedoch nicht ausgeschlossen und sollte im Rahmen von Machbarkeitsstudien und technischer Feinplanung im Einzelfall geprüft 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. 25**). Die ermittelten maximalen Einsparpotentiale und Wärmebedarfsdichten zeigen einen möglichen Pfad hinsichtlich der Einsparungen im Zeitverlauf bis zum Zieljahr 2040 auf. Sie bilden zudem die Grundlage für die Identifikation von Straßenzügen und Ortsteilen mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial und die Zuordnung sowie Clusterung der einzelnen Baublöcke zu Wärmeversorgungsgebieten, die potenziell für eine Wärmenetzversorgung geeignet sind.

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.

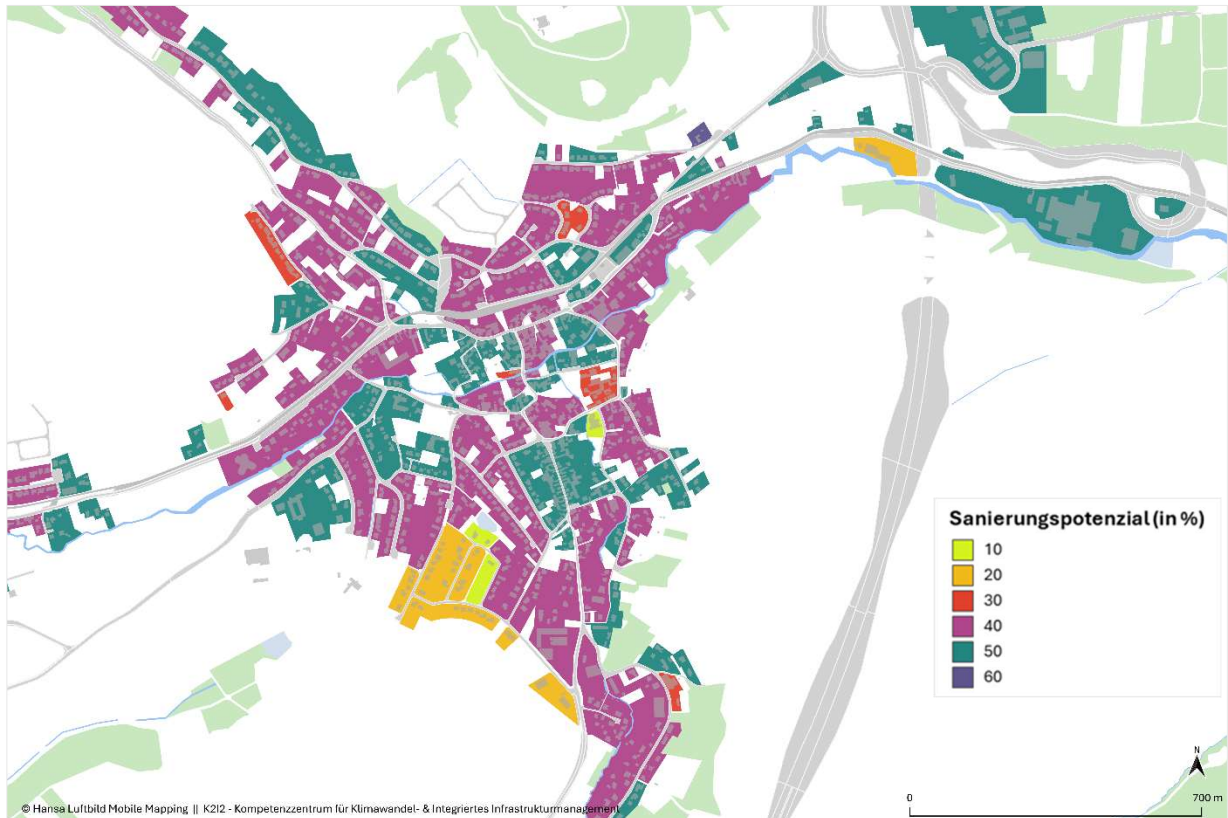


Abb. 25: Einsparungspotential des bestehenden Gebäudebestandes auf Baublockebene am Beispiel von Niederzissen

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 Brohltal 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. Diese übergeordneten Szenarien liefern wichtige Rahmenwerte und Orientierungen, während die kommunale Wärmeplanung die konkrete Übertragung auf die Gebäude- und Quartiersebene vornimmt. Da es nur schwer vorhersehbar ist, welche Gebäude zu welchem Zeitpunkt und in welcher Tiefe tatsächlich saniert werden, wurden für die Wärmeplanung drei Sanierungsraten-Szenarien berechnet. Dabei unterscheiden sich die drei Szenarien in der jährlichen Sanierungsrate (moderat, engagiert, hoch) sowie in der angesetzten Sanierungstiefe. Das Szenario „hoch“ wird als realistische Grundlage für die Wärmeplanung herangezogen, da es eine praxisgerechte Dynamik widerspiegelt und die bestehenden technischen und finanziellen Rahmenbedingungen berücksichtigt. Die Szenarien „moderat“ und „engagiert“ dienen als Vergleichs- und Sensitivitätsanalysen. Die Sanierungsszenarien und der daraus abgeleitete Sanierungspfad wurden ausgehend vom tatsächlichen Gebäudebestand der VG Brohltal unter Berücksichtigung der Verteilung von Gebäudetypen und Baualtersklassen entwickelt. Grundlage bilden die im Technikatalog zur kommunalen Wärmeplanung differenziert nach Gebäudetyp und Bauepoche

ausgewiesenen Einsparpotenziale (vgl. Langreder et al. 2024). Hieraus ergibt sich eine Bandbreite möglicher Entwicklungspfade, die von moderaten über engagierte bis hin zu hohen Sanierungsanstrengungen reicht und damit im Einklang mit nationalen Transformationspfaden für einen klimaneutralen Gebäudebestand steht (vgl. Umweltbundesamt 2017; dena 2026).

Für die Fortschreibung des Gesamtwärmebedarfs wird angenommen, dass energetische Sanierungen im Mittel eine Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs von etwa 50 bis 70 % je saniertem Gebäude bewirken (vgl. Umweltbundesamt 2017; dena 2026; BPIE 2021) sowie den Effizienzannahmen des Technikkatalogs entsprechen. Die jährliche Reduktion des Wärmebedarfs ergibt sich modellhaft aus dem Produkt von Sanierungsrate und mittlerem Effizienzgewinn und liegt im betrachteten Zeitraum szenarioabhängig zwischen rund 1,8 % pro Jahr im moderaten Szenario und 2,4 % pro Jahr im hohen Szenario:

- **„Moderates“ Engagement:** Berücksichtigt auf Gebäude- und Baublockebene die spezifischen Sanierungspotenziale, orientiert sich jedoch an einem moderaten Entwicklungspfad. Es bildet eine vorsichtige, realistische Sanierungsdynamik ab, bei der Tiefe und Geschwindigkeit der energetischen Optimierung begrenzt bleiben.
- **„Engagiert“ Engagement:** Steigert Tempo und Sanierungstiefe gegenüber dem moderaten Pfad, nutzt Quartiersansätze, bessere Förderkulissen und serielle Sanierung. Ziel sind höhere Anschlussquoten und verbesserte Voraussetzungen für Mikronetze/Niedertemperaturnetze, ohne die Annahmen des Zielszenarios zu überschreiten.
- **„Hoch“ Engagement:** Nutzt hohe Sanierungspotenziale einzelner Gebäude und Baublöcke im Rahmen der realistisch ansetzbaren Durchschnittstiefe. Dieser ambitionierte Pfad wird von Energieversorgern und Netzbetreibern gezielt als Grundlage genutzt, um die Eignung und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzlösungen zu bewerten.

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 (siehe **Abb. 26–29**) 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.

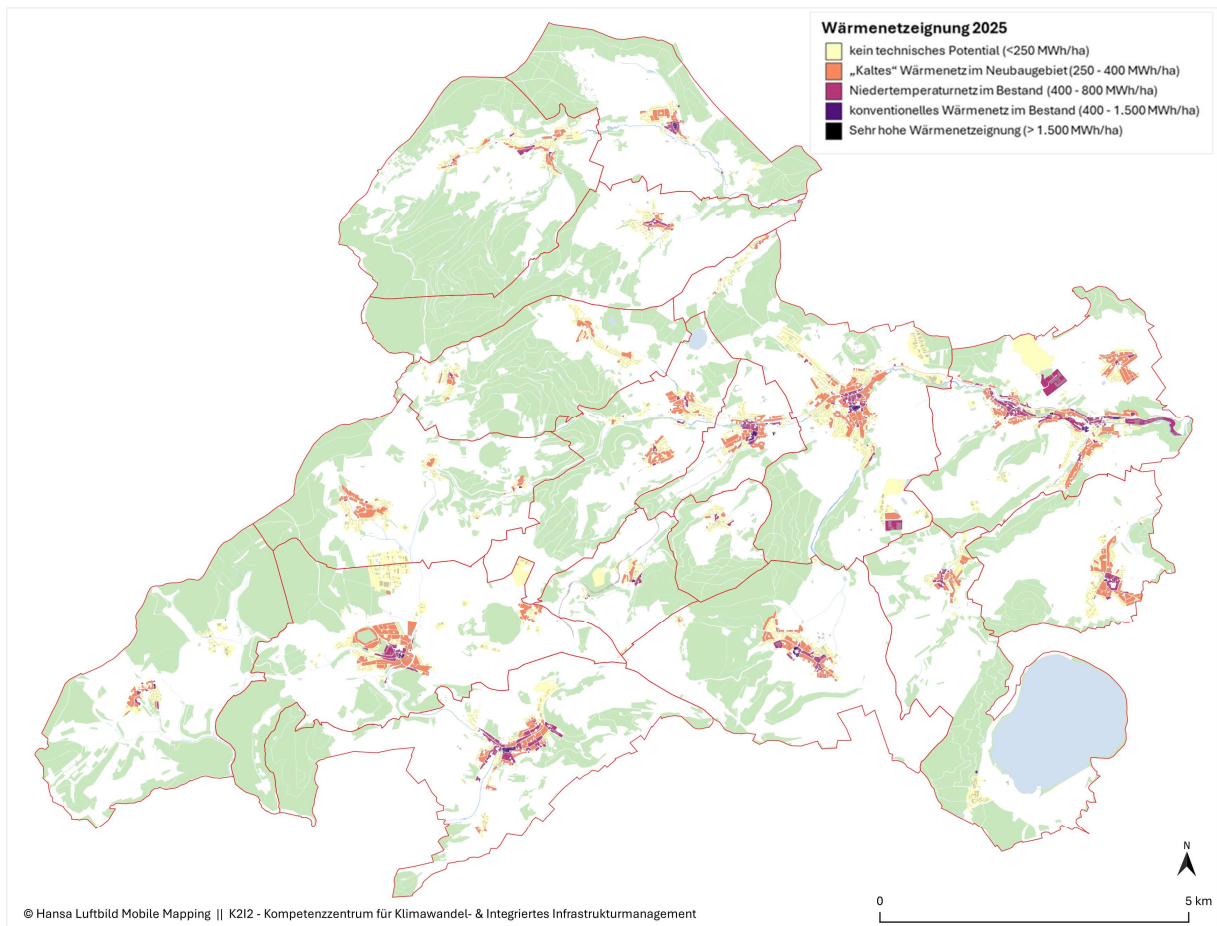


Abb. 26: Gegenwärtige Heizenergiedichte und Wärmenetzsignung in der VG Brohltal

Abb. 26 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.

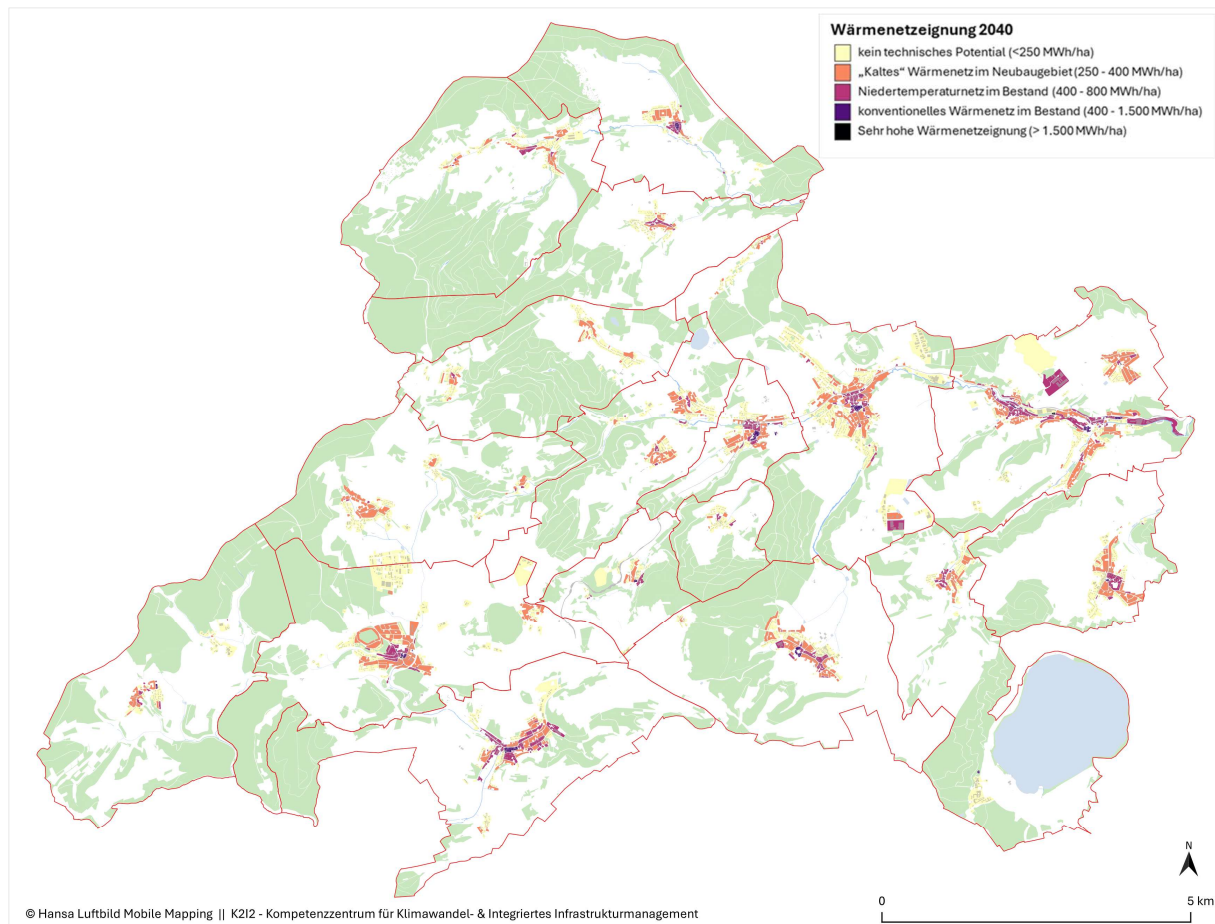


Abb. 27: Heizenergiedichte und Wärmenetzsignung in der VG Brohltal im Jahr 2040 unter Berücksichtigung moderater Sanierungsmaßnahmen

Abb. 27 zeigt die modellierte Heizenergiedichte des Gebäudebestandes in der Verbandsgemeinde im Jahr 2040 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 2040 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.

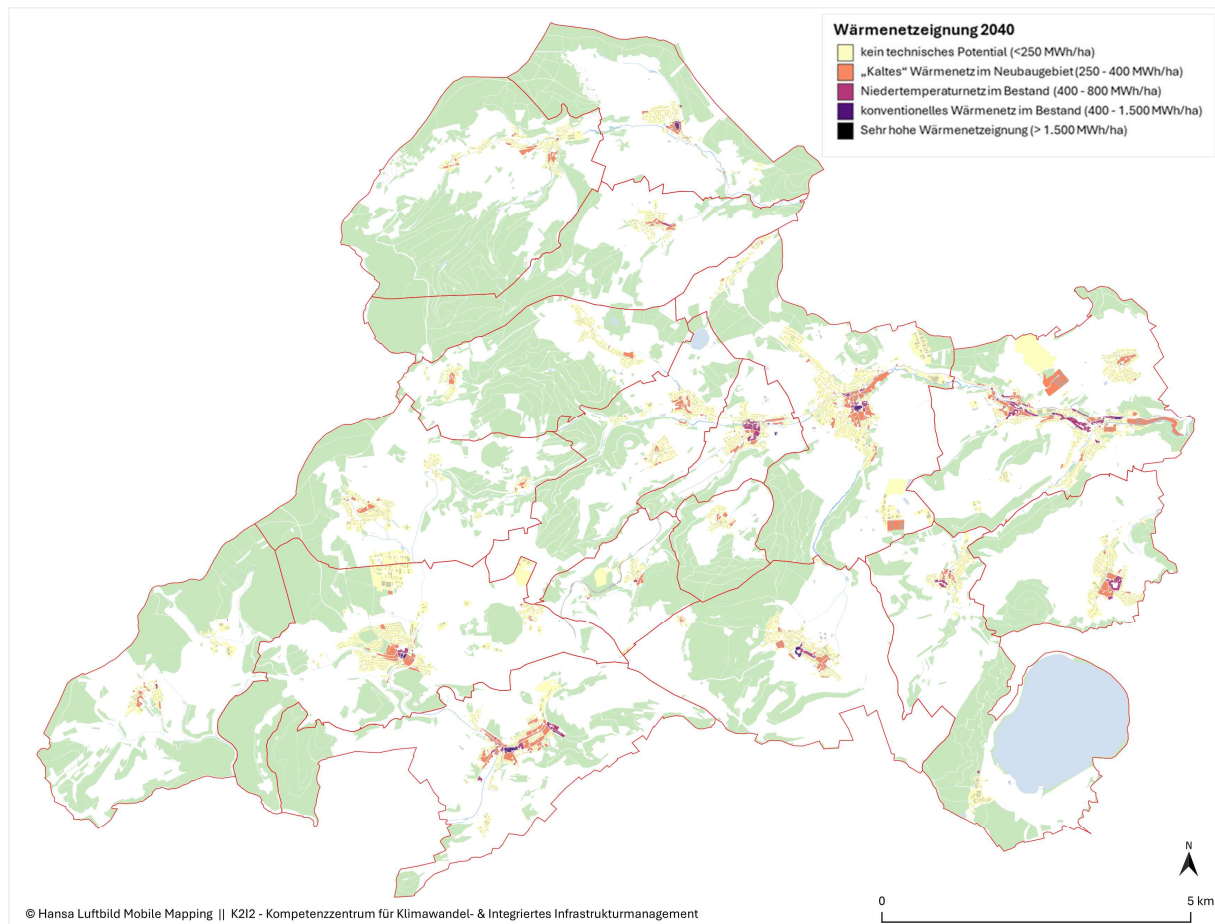


Abb. 28: Heizenergiedichte [MWh/ha] und Wärmenetzsignung in der VG Brohltal im Jahr 2040 unter Berücksichtigung engagierter Sanierungsmaßnahmen

Abb. 28 zeigen die modellierte Entwicklung der Heizenergiedichte des Gebäudebestandes in der VG Brohltal 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 2040 dar. Im Vergleich zu Abb. 26 und Abb. 27 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.

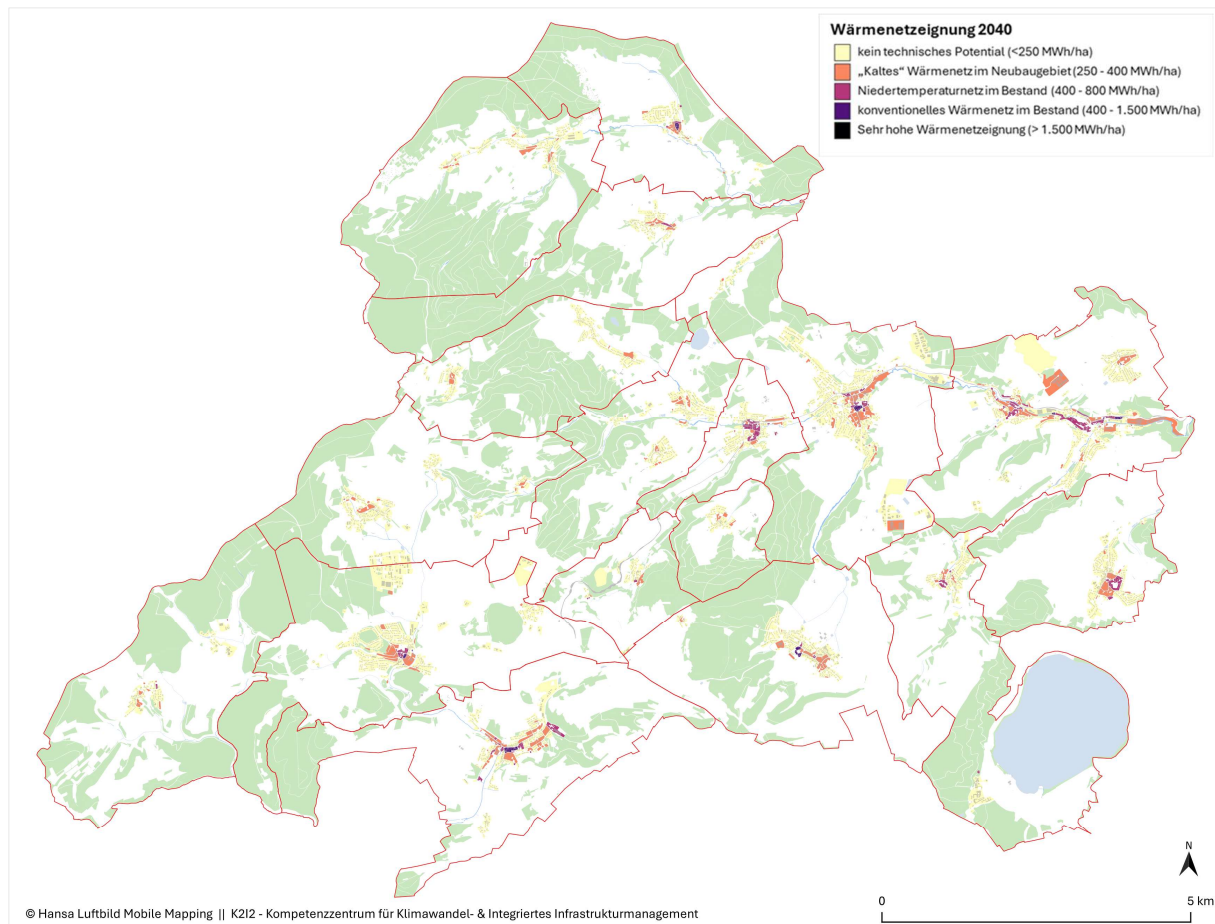


Abb. 29: Heizenergiedichte und Wärmenetzsignung in der VG Brohltal im Jahr 2040 unter Berücksichtigung hoher Sanierungsanstrengungen

Abb. 29 zeigt die projizierte Heizwärmedichte im Jahr 2040, 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 Potentiale für konventionelle Wärmenetze mehr finden.

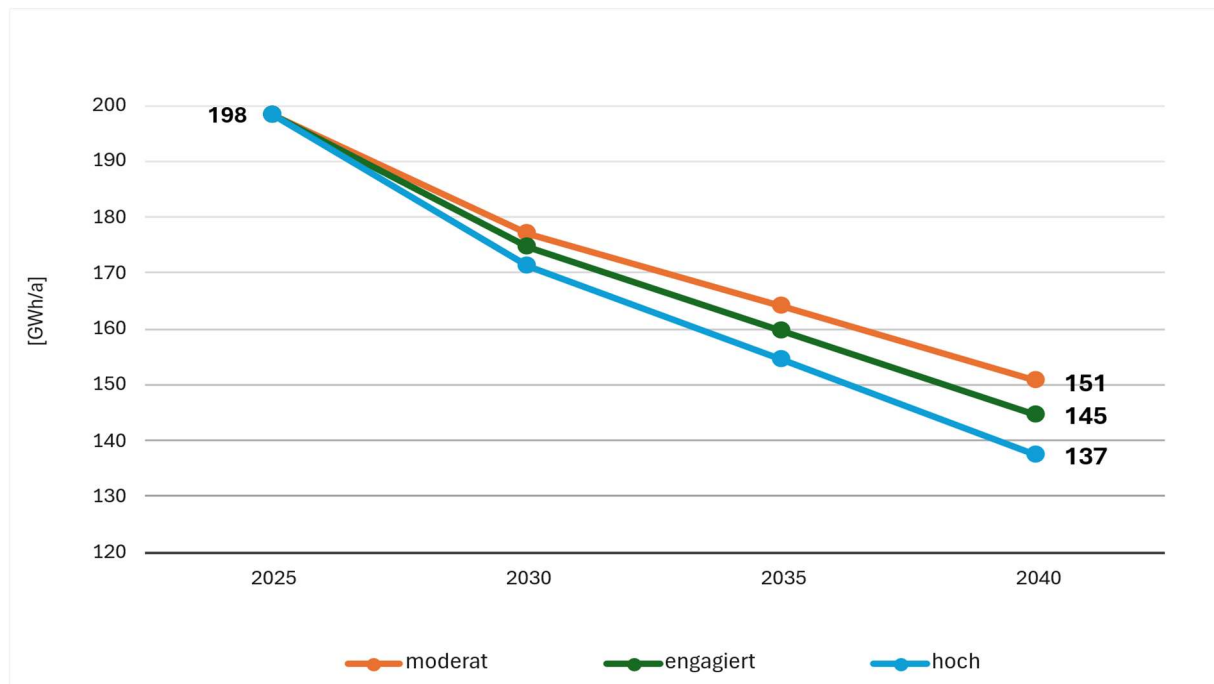


Abb. 30: Szenarienvergleich mit Entwicklungspfaden (2025 – 2040) unterschiedlicher Sanierungsanstrengungen

Abb. 30 veranschaulicht die Entwicklung des Wärmebedarfs bis 2040 unter moderaten, engagierten und hohen Sanierungsanstrengungen. Im Ausgangsjahr 2025 liegt der Wärmebedarf in allen Szenarien bei 198 GWh/a. Bis 2040 zeigt das Szenario „moderat“ einen Rückgang auf 151 GWh/a, was einer Einsparung von rund 24 % im Vergleich zu 2025 entspricht. Im Szenario „engagiert“ sinkt der Bedarf auf 145 GWh/a (–27%), während im Szenario „hoch“ der Wärmebedarf auf 137 GWh/a (–31 %) reduziert wird. Diese Erkenntnisse sind entscheidend für die strategische Wärmeplanung in der Kommune.

Angesichts der derzeit von fossilen Energieträgern dominierten Wärmeversorgung sollte ein möglichst hohes Sanierungsengagement angestrebt werden, um die notwendigen Voraussetzungen für die angestrebte Klimaneutralität bis 2040 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 ermögli-

chen 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 Brohltal

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 2040 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.

Die Wärmeversorgung der VG Brohltal wird schrittweise von fossilen Energieträgern entkoppelt und durch einen technologieübergreifenden, hybriden Ansatz ersetzt, in dem verschiedene erneuerbare Energieträger und Systeme miteinander kombiniert werden. Das Zielszenario verfolgt eine schrittweise Transformation hin zu einer nachhaltigen, effizienten und klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040. Es setzt auf ein hohes Sanierungsengagement und erhebliche Effizienzsteigerungen. Zusätzlich wird angenommen, dass der Anteil erneuerbarer Energien bis 2040 auf rund fast 100 % steigt. Damit dient das Zielszenario als praxisgerechter Entwicklungspfad, der ambitionierte, aber realistische Fortschritte in der Wärmeversorgung widerspiegelt und als zentrale Grundlage für die Wärmeplanung herangezogen wird.

Abb. 31 zeigt die Entwicklung der Energieträgeranteile an der Wärmebereitstellung bis 2040. Der fossile Einsatz (Heizöl, Kohle) läuft bis spätestens 2040 praktisch aus. Parallel steigen der Einsatz erneuerbaren Stroms (PV/PVT/Wind) sowie strombasierter Anwendungen deutlich an. Wärmepumpen – dezentral in Gebäuden und zentral als Großwärmepumpen – werden damit zum zentralen Baustein der Wärmeversorgung. Direktstrom-Anwendungen und Power-to-Heat tragen ergänzend bei und profitieren von Speichertechnologien.

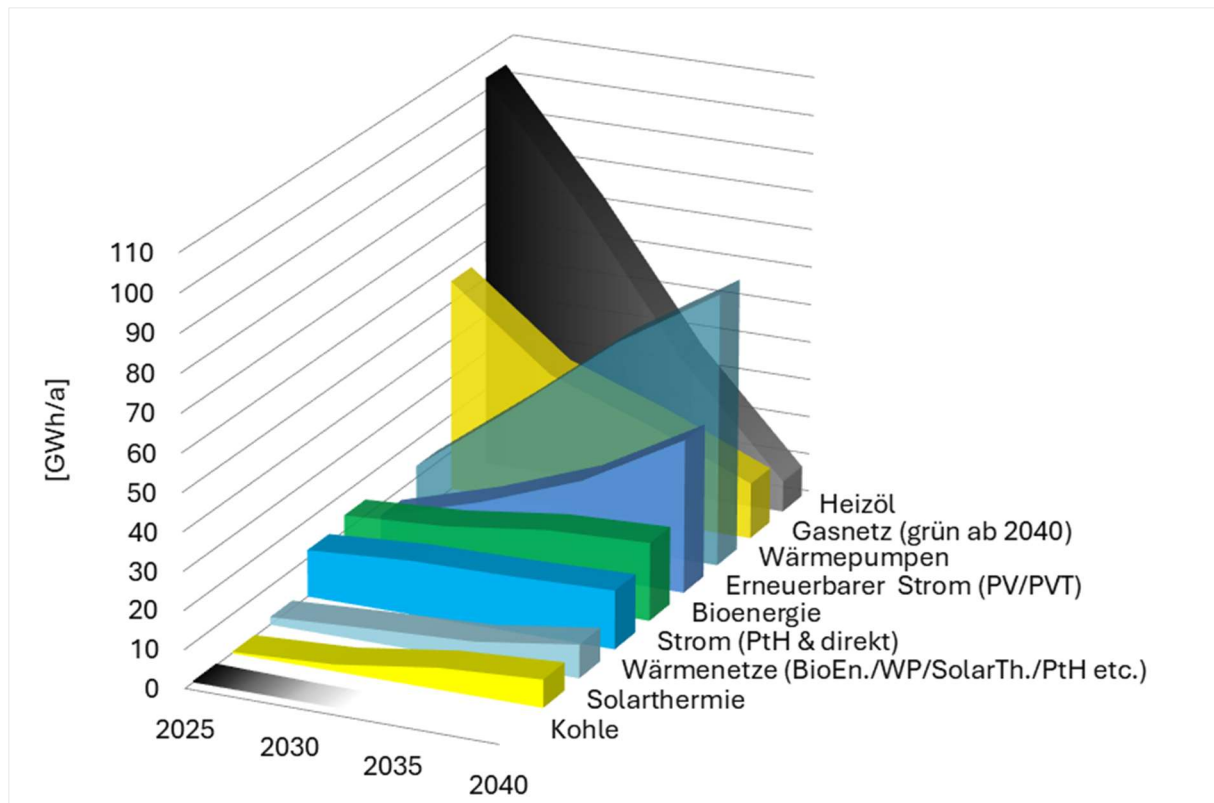


Abb. 31: Entwicklung der erneuerbaren Energiequellen und Technologien [GWh/a] an der Heizwärmebereitstellung bis zum Jahr 2040

Bis 2040 entwickeln sich Wärmepumpen zur zentralen Säule der Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Brohltal. Mit rund 71 GWh/a stellen sie im Jahr 2040 knapp 50 % der gesamten Wärmebereitstellung (Gesamt: ca. 145 GWh/a) bereit. Der überwiegende Anteil entfällt dabei auf dezentrale Wärmepumpenlösungen in Wohngebäuden. Innerhalb dieses Segments ist davon auszugehen, dass etwa 50–60 % auf Luftwärmepumpen entfallen, während 30–40 % durch Erd- bzw. Solewärmepumpen mit stabilerer und effizienterer Wärmebereitstellung gedeckt werden. Dabei ist bei der Installation von Sonden für Erd- bzw. Solewärmepumpentechnologien der besondere Umstand von Mineralwassereinzugsgebieten (Kohlensäure) bzw. Wasserschutzgebieten in der VG Brohltal für Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen.

Wärmenetze (Mikronetze) können perspektivisch in dichter bebauten Bestandsgebieten sowie in Neubaugebieten an Bedeutung gewinnen. Der über Wärmenetze bereitgestellte Wärmemengenanteil wird bis 2040 mit rund 9 GWh/a voraussichtlich vergleichsweise gering bleiben und entspricht damit etwa 6 % des Gesamtwärmebedarfs. Es ist davon auszugehen, dass diese Netze überwiegend hybrid betrieben werden, z. B. durch die Kombination aus Bioenergie, Wärmepumpen, Solarthermie, Power-to-Heat (PtH) und/oder Abwärme.

Die Bedeutung des Gasnetzes nimmt im Zuge der Wärmewende deutlich ab. Die über das Gasnetz bereitgestellte Wärmemenge sinkt von rund 56 GWh/a im Jahr 2025 auf etwa 15

GWh/a im Jahr 2040 (ca. 10 % Anteil). Ab 2040 wird dabei perspektivisch von einem zunehmenden Einsatz grüner Gase ausgegangen. Heizöl wird nahezu vollständig verdrängt und sinkt bis 2040 auf etwa 8 GWh/a. Kohle spielt bereits ab 2030 keine Rolle mehr.

Die Bioenergie gewinnt moderat an Bedeutung – sowohl als direkte Biomasseverbrennung als auch über Biomethan im grünen Gasnetz und erreicht rund 20 GWh/a (ca. 14 % Anteil) im Jahr 2040. Bioenergie wird gezielt dort eingesetzt, wo sie durch Effizienz und Verfügbarkeit Vorteile hat, z. B. BHKW, industrielle Anwendungen oder als Ergänzung in Wärmenetzen.

Speichertechnologien (thermische Speicher, Pufferspeicher, saisonale Speicher) stellen einen zentralen Baustein der Transformation dar. Sie ermöglichen die zeitliche Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch, reduzieren Systemverluste und erhöhen die Versorgungssicherheit – insbesondere bei fluktuierender Stromerzeugung aus Sonne und Wind. Die angestrebte Transformation erfordert eine zeitnahe Weichenstellung hin zu einem technologieübergreifenden Ansatz, der Speichertechnologien, Sektorenkopplung und Effizienzsteigerungen integriert. Technologische Fortschritte bei Wärmepumpen, Geothermie und innovativen Speichertechnologien müssen den Wandel beschleunigen. Gleichzeitig sind energiepolitische Rahmenbedingungen, gezielte Förderprogramme sowie klare rechtliche Vorgaben erforderlich, um Investitionen und Umsetzungen zu erleichtern.

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. Wird Hochtemperaturwärme, z.B. für industrielle Anwendungen, benötigt, soll dies ab 2035 aus erneuerbaren Energien gewonnen und entweder über Bioenergie oder über grünen Wasserstoff gedeckt werden. Die unvermeidliche Abwärme der Industrie soll im Sinne einer Kaskadennutzung zur Gebäudebeheizung genutzt werden. Wasserstoff als stromintensiver und hochwertiger Energieträger wird nur dort eingesetzt, wo Hochtemperaturen benötigt werden.

9.2 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. Sofern sich der Anteil grüner Gase künftig nicht deutlich erhöht, ist davon auszugehen, dass das Gasnetz – nicht zuletzt aufgrund steigender Netzentgelte infolge sinkender Anschlusszahlen sowie der fortschreitenden CO₂-Bepreisung – schrittweise an Bedeutung verliert. Damit würde auch seine langfristige wirtschaftliche Tragfähigkeit in Frage gestellt.

Ein strategischer und geordneter Umgang mit dem Gasnetz ist daher unerlässlich, um die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 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 2040:** Bis spätestens 2040 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/einem gemeinsamen Eigentümer*in 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.

9.3 Darstellung der Wärmeversorgungsarten

Die VG Brohltal verfolgt das Ziel, bis 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Die Analysen zur Siedlungs- und Gebäudestruktur zeigen deutlich auf, dass großflächige, leitungsgebundene Lösungen in Form klassischer Wärmenetze unter den aktuellen Rahmenbedingungen nicht realistisch umsetzbar sind. Gleiches gilt in noch stärkerem Maße für ein Wasserstoff-Verteilnetz im Gewerbe und Industriebereich. Vor diesem Hintergrund fokussiert die Strategie auf eine dezentral organisierte, elektrifizierte Wärmebereitstellung – insbesondere durch Wärmepumpen in Verbindung mit Effizienzmaßnahmen – sowie auf räumlich begrenzte Mikronetze im nachbarschaftlichen Kontext und netzbasierte Lösungen in Neubau- bzw. Nachverdichtungsgebieten.

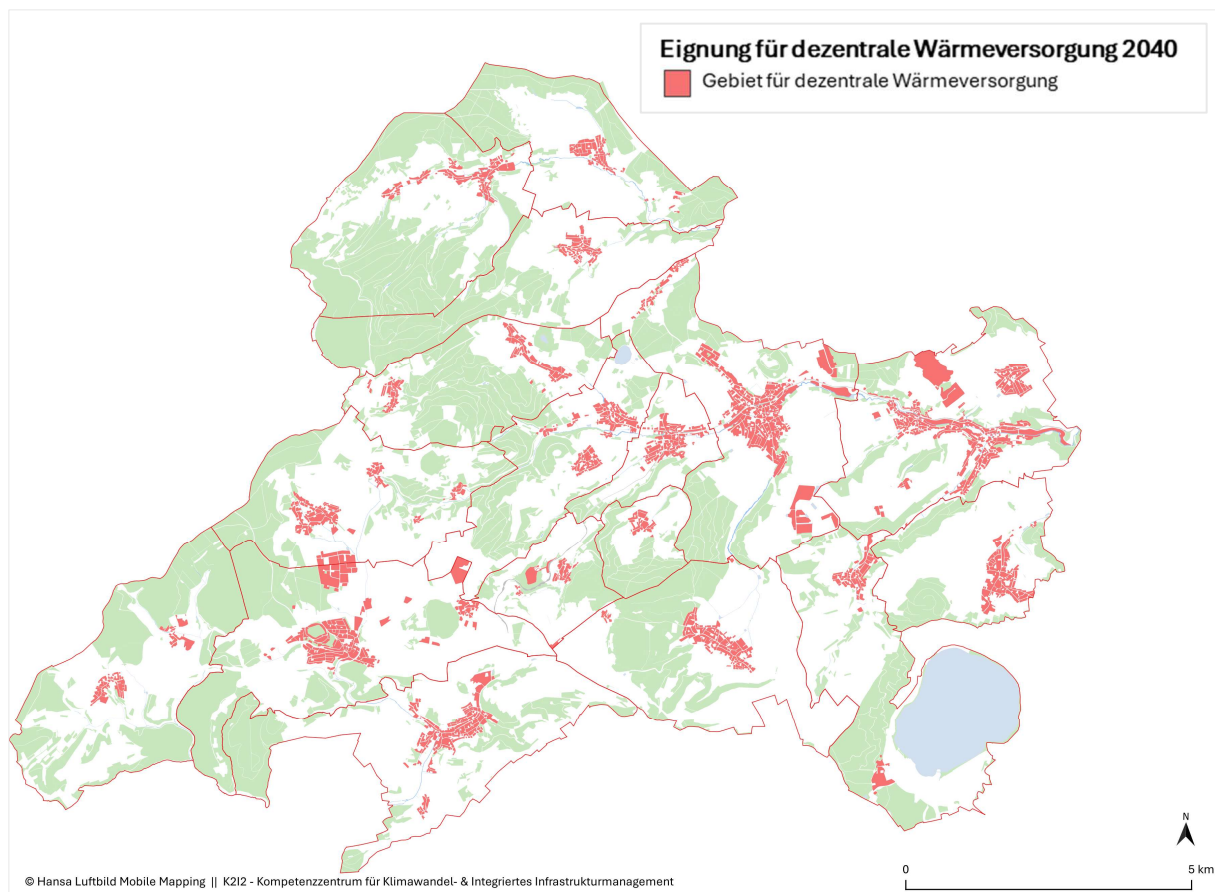


Abb. 32: Eignung der Gebiete und Baublöcke für die dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr 2040

Abb. 32 zeigt die räumliche Verteilung der möglichen dezentralen Wärmeversorgung in der VG Brohltal für das Zieljahr 2040. 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 2040, sondern auch für die weiteren Stützjahre 2030 und 2035.

Dezentrale Versorgung und Mikronetze

Die entwickelten Sanierungsszenarien zeigen, dass im Siedlungsraum der Verbandsge-
meinde Brohltal bis 2040 überwiegend geringe Wärmedichten zu erwarten sind. Dies
schränkt die wirtschaftliche und technische Realisierbarkeit eines gebietsdeckenden,
leitungsgebundenen Wärmenetzes deutlich ein. Besonders gilt dies für historisch ge-
wachsene Ortskerne, die durch enge Baustrukturen, heterogene Sanierungszustände so-
wie begrenzte Flächen- und Trassenverfügbarkeiten gekennzeichnet sind und damit zu er-
höhtem Tiefbau- und Erschließungsaufwand führen.

Empfohlen wird daher eine überwiegend individuell-dezentrale Wärmeversorgung, die
flexibel auf die jeweiligen Gebäude- und Standortbedingungen reagiert. Ergänzend beste-
hen in einzelnen Baublöcken und Gebäudeclustern punktuelle Potenziale für gemein-
schaftlich organisierte Mikronetze. Diese sind insbesondere dort geeignet, wo mehrere
Gebäude mit hohem und vergleichbarem Wärmebedarf räumlich konzentriert sind und
eine gemeinsame Organisation bzw. Trägerschaft realistisch erscheint.

Mikronetze können über zentrale Wärmeerzeuger wie Großwärmepumpen, Biomasseheizungen oder solarthermische bzw. photovoltaische Gemeinschaftsanlagen betrieben werden. Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit und zur Abdeckung von Lastspitzen kann zudem der Einsatz von Wärmespeichern (bis hin zu saisonalen Speichern) geprüft werden.

Dies eröffnet zusätzliche Möglichkeiten der lokalen Teilhabe, wirtschaftlichen Eigenversorgung und der Ausbildung resilienter Wärmestrukturen, insbesondere in Verbindung mit bestehenden Förderprogrammen und integrativen Planungsansätzen. Die Kommune kann privat getragene Initiativen flankierend unterstützen, z. B. durch Akteursansprache und Moderation, Bereitstellung von Planungs- und Datengrundlagen sowie durch Koordination relevanter Schnittstellen und Unterstützung bei der Klärung geeigneter Betreiber- und Fördermodelle.

Auf Basis der ermittelten Wärmedichten bieten sich folgende Gebiete (mit einer Agglomeration von mehr als fünf Gebäuden und einem erwarteten Heizwärmebedarf von mehr als 800 MWh/ha·a im Zieljahr 2040) als mögliche Standorte für ein Mikronetzprüfgebiet (Fokusgebiet: „Niederzissen - Schul- und Sportzentrum Arweg“) und für weitere möglicherweise privat initiierte Mikronetze an (vgl. **Abb. 33**):

- Königsfeld: Hauptstraße, Krumme Gasse
- Niederzissen: Ortskern (Horststraße/Mittelstraße)
- Wehr: Kellerei
- Weibern: Allenstraße, Bahnhofstraße, Kirchstraße
- Kempenich: Großstraße, Markt, Entenpfuhl

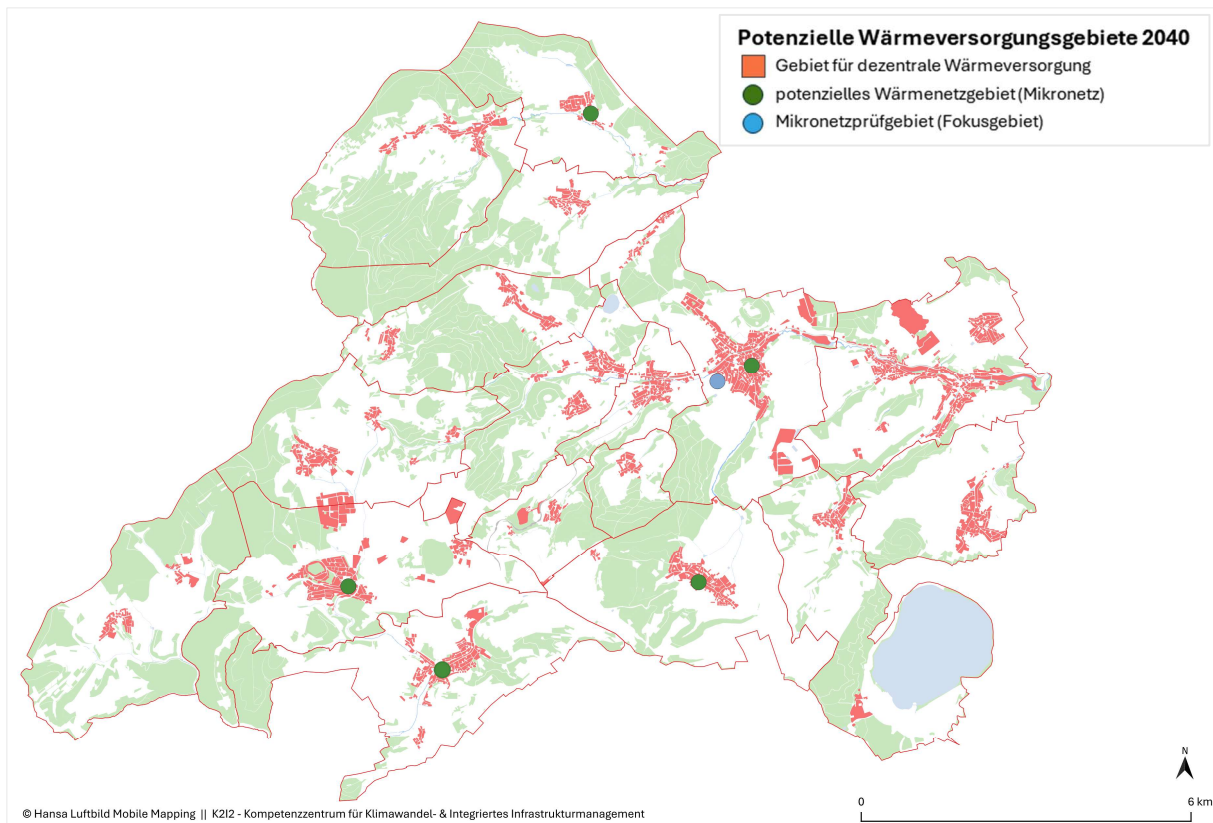


Abb. 33: Einteilung der Gebiete und Baublöcke in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040

Neben den genannten Standorten können weitere Baublöcke mit öffentlichen Gebäuden und kommunalen Flächen (z. B. Schul- und Sportcampus, Verwaltungs- und Feuerwehrstandorte, Pflege- und Kitaliegenschaften) als Standorte für Mikronetze infrage kommen, sofern kurze Trassen, ausreichende Ankerlasten und geeignete Flächen für Erzeugung und Speicher vorliegen.

Gut sanierte Baublöcke bzw. Gebäudecluster mit hohem energetischen Standard – insbesondere dort, wo im Zuge der Dekarbonisierung ohnehin Heizungserneuerungen anstehen – sowie Neubau- und Nachverdichtungsgebiete können Niedertemperatur-(Mikro-) Netze wirtschaftlich tragfähig machen. Niedrigere Vorlauftemperaturen erlauben kleinere Nennweiten und geringere Verteilverluste, senken Investitions- und Betriebskosten und erhöhen die Effizienz von zentralen Wärmepumpen. Zugleich lassen sich Erdsondenfelder/Geothermie, Umwelt- und Abwärme sowie PV-gepufferte Stromnutzung gut integrieren.

Die Machbarkeit ist jeweils im Rahmen einer ganzheitlichen Studie nachzuweisen. Diese umfasst insbesondere ein Temperatur- und Lastkonzept, Speicheroptionen, die Netzhydraulik, erwartete Anschlussgrade sowie die Bewertung von Investitions- und Betriebskosten (CAPEX/OPEX) einschließlich Emissionen und genehmigungsrechtlicher Anforderungen.

Unabhängig davon ist zu berücksichtigen, dass die Umsetzung von Wärmenetzprojekten von zahlreichen Rahmenbedingungen abhängt – etwa der Projektgröße, planerischen und

technischen Randbedingungen, Dauer und Komplexität der Genehmigungsverfahren sowie der Verfügbarkeit geeigneter Finanzierungs- und Geschäftsmodelle. Von der ersten Projektidee bis zur vollständigen Inbetriebnahme ist typischerweise mit einem Zeitraum von etwa fünf bis zehn Jahren zu rechnen.

9.3.1 Steckbrief zum ausgewählten Fokusgebiet (Mikronetzprüfgebiet)

Fokusgebiet (Mikronetzprüfgebiet): „Niederzissen - Schul- und Sportzentrum Arweg“		
Ortsgemeinde:	Niederzissen	
Liegenschaftsfläche:	6,4 Hektar	
Anzahl Gebäude:	8 (mit Kita - Neubau 9)	
Siedlungsmerkmal:	Schul- und Sportgelände	
Anzahl Baublöcke:	1	
Gebäudenutzung:	öffentlich	
Kurzbeschreibung: Für das rund 6,4 ha große Prüfgebiet „Schul- und Sportzentrum Arweg“ mit den Liegenschaften Realschule Plus (inkl. Erweiterungsbau), Neubau Fachklassen, Sportzentrum, Neubau Kita sowie Sportlerheim wird die Errichtung eines Nahwärmenetzes auf Basis erneuerbarer Energien vorgeschlagen. Die betrachteten Gebäude weisen zusammen eine Heizlast von rund 450 kW auf. Die Wärmeversorgung könnte über zwei Heizzentralen erfolgen, die jeweils mehrere Gebäude über ein Nahwärmenetz versorgen. Dabei würde die bereits vorhandene Pelletheizzentrale der Realschule Plus als Bestandsanlage in das Gesamtsystem integriert. Diese Bestandsanlage würde einen wesentlichen Baustein der zukünftigen Wärmeversorgung darstellen und sowohl eine Reduktion der Investitionskosten als auch eine teilweise Redundanz im Gesamtsystem ermöglichen. Für die Realschule Plus würde die bestehende Heizzentrale mit einem Pelletkessel (ca. 150 kW) genutzt und sofern erforderlich hydraulisch, regelungstechnisch und speicherseitig für den Netzbetrieb ertüchtigt. Das Sportzentrum, der Neubau der Kita sowie das Sportlerheim könnten über eine zweite Heizzentrale mit einem Pelletkessel von ca. 240 kW versorgt werden. Diese würde durch eine Solarthermieanlage mit rund 30 m² Kollektorfläche ergänzt, um insbesondere die Warmwasserbereitung zu unterstützen und die sommerlichen Kesselaufzeiten zu reduzieren. Die gewählte Systemauslegung würde eine sichere Deckung der Spitzenlasten, einen effizienten Teillastbetrieb sowie perspektivisch die Integration weiterer erneuerbarer Wärmeerzeuger erlauben, z. B. zusätzlicher Solarthermie oder strombasierter Ergänzungen. Der Einsatz von thermischen Pufferspeichern wird empfohlen, um den Betrieb zu flexibilisieren, Lastspitzen zu glätten und die Einbindung der Bestandsanlage optimal zu ermöglichen. Zur Absicherung der Versorgungssicherheit und zur Deckung von Spitzenlasten wird ergänzend eine strombasierte Spitzenlast- und Backup-Komponente zum Beispiel Power-to-Heat (PtH) empfohlen. In Kombination mit thermischen Pufferspeichern ermöglicht dies einen stabilen Netzbetrieb, reduziert Taktungen im Teillastbetrieb und stellt eine robuste Versorgung auch bei sehr kalten Außentemperaturen sicher. Erwartete Kosten: Für die Umsetzung des Nahwärmenetzes ist von einer Trassenlänge von rund 400–500 Meter auszugehen. Daraus ergeben sich abhängig von Trassenführung, Bodenverhältnissen und Oberflächenwiederherstellung Netzkosten von etwa 0,6 - 1,25 Mio. Euro. Die Heizzentralen		

(inkl. Erweiterung/Einbindung der bestehenden Pelletanlage an der Realschule Plus, Neubau der zweiten Heizzentrale, Pelletkessel, Lager- und Fördertechnik, Solarthermie, Pufferspeicher, hydraulische Einbindung sowie Mess-, Steuer- und Regelungstechnik) werden auf rund 0,9 - 1,6 Mio. Euro geschätzt. Durch die Nutzung der bestehenden Pelletheizzentrale reduzieren sich die Investitionskosten gegenüber einer vollständigen Neuerrichtung spürbar. Unter Einbezug von Planung, Genehmigungen und Nebenkosten (pauschal + 10-15 %) ergibt sich eine Gesamtinvestition von rund 1,65 - 3,28 Mio. €.

Förderseitig sind aufgrund der begrenzten Netzgröße und der Ausrichtung auf einen Liegenschaftsverbund vorrangig Programme im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) zu prüfen, insbesondere die Förderung von Gebäudenetzen über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Ergänzend können geeignete Landesprogramme in Rheinland-Pfalz berücksichtigt werden, insbesondere das Landesgesetz zur Ausführung des Kommunalen Investitionsprogramms Klimaschutz und Innovation (KIPKI), das Förderprogramm Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS) sowie Förderaufrufe im Rahmen des Programms Energieeffizienz und intelligente Netz- und Speicherinfrastruktur (EFRE 2021 bis 2027).

Erwarteter Aufwand:

Aufgrund der überschaubaren Netzgröße, der Konzentration auf kommunale Liegenschaften sowie der Nutzung einer bestehenden regenerativen Heizzentrale ist das Projekt gut für eine schrittweise und zeitnahe Umsetzung geeignet. Das Vorhaben bietet zudem eine gute Grundlage für eine spätere Netzerweiterung, etwa auf angrenzende öffentliche oder private Gebäude, sofern sich ausreichende Anschlussquoten realisieren lassen. Insgesamt stellt das Projekt eine technisch robuste, wirtschaftlich nachvollziehbare und klimafreundliche Lösung für die Wärmeversorgung des „Schul- und Sportzentrums Arweg“ in Niederzissen dar und ist sehr gut mit den Zielsetzungen der kommunalen Wärmeplanung der VG Brohltal vereinbar.

10 Umsetzungsstrategie und Maßnahmenkatalog

Die VG Brohltal hat sich im Rahmen des Kommunalen Klimapakts (KKP), als Teil der Klima-Offensive des Landes Rheinland-Pfalz, zu den Klimaschutzzielen des Landes im Zielkorridor 2035-2040 bekannt. Um dies zu verwirklichen, wurde eine umfassende Strategie entwickelt, die sich auf die Ergebnisse der Bestands- und Potentialanalyse im Rahmen des kommunalen Wärmeplans stützt und im Einklang mit dem Zielszenario steht. Diese Strategie bildet die Grundlage für einen detaillierten Maßnahmenkatalog, der die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung vorantreibt.

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.

Umsetzungsstrategie

Im Gegensatz zu urbaneren Regionen zeigt die Analyse für die VG Brohltal geringes Potenzial für großflächige Wärmenetzlösungen. Stattdessen kommt dezentralen Versorgungs-

systemen und ggf. Mikronetzen eine zentrale Bedeutung zu, da sie eine flexible, wirtschaftliche und standortangepasste Wärmeversorgung in ländlich geprägten Strukturen ermöglichen.

Die zukünftigen Wärmebedarfe und Emissionen werden daher maßgeblich von zwei zentralen Entwicklungspfaden bestimmt:

- Steigerung der Sanierungsrate im Gebäudebestand durch energetische Modernisierung und Optimierung der Anlagentechnik
- Schrittweise Transformation zu erneuerbaren Energieträgern (insbesondere Wärmepumpen, Bioenergie, Windkraft, Solarthermie und innovative Hybridlösungen)

Diese beiden Säulen bilden das Fundament der Umsetzungsstrategie. Sie werden durch flankierende Maßnahmen ergänzt, die u. a. auf die Stärkung der kommunalen Steuerungsfähigkeit, die Einbindung relevanter Akteur*innen sowie die Schaffung geeigneter Finanzierungs- und Beteiligungsmodelle abzielen.

Zentrale Handlungsfelder sind:

- **Energetische Sanierung** des Bestandsgebäudesektors als wichtigste Stell-schraube zur Reduktion des Wärmebedarfs.
- **Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien** in der Wärmeversorgung, etwa durch Wärmepumpen, Bioenergie, Solarthermie, Photovoltaik in Verbindung mit Speichern sowie die Nutzung von Rest- und Abwärme.
- **Ausbau und Modernisierung der Strom- und Verteilnetze**, um die zunehmende Elektrifizierung (Wärmepumpen, Elektromobilität, Speichertechnologien) zu ermöglichen.
- **Kommunale Vorbildfunktion**, insbesondere durch die Erstellung und Umsetzung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude.
- **Informations- und Beratungsangebote** zur Förderung von Sanierungen und zur Nutzung bestehender Förderprogramme.
- **Kooperation und Beteiligung** mit Bürger*innen, Handwerksbetrieben, Nachbarkommunen und Energiedienstleistern zur gemeinsamen Umsetzung von Projekten.

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 VG-Gebiet anwendbar 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. Hierbei besteht keine Rechtsverbindlichkeit (s. §23 (4) und §27 (2) WPG). Damit wird eine verlässliche Grundlage für Verwaltung, Politik, Wirtschaft und Bürgerschaft geschaffen, um die Wärmewende in der VG Brohltal erfolgreich und koordiniert voranzubringen.

Jedes Maßnahmenblatt folgt einer einheitlichen Struktur und enthält:

- **Gebietsbezug** – Angabe des räumlichen Anwendungsbereichs
- **Beschreibung** – Inhalte und Schwerpunkte der Maßnahme
- **Ziel** – angestrebter Nutzen für die VG
- **Beitrag zum Zielszenario** – Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2040
- **Erforderliche Schritte und Meilensteine** – konkrete Umsetzungsschritte mit zeitlicher Einordnung
- **Mögliche zeitliche Einordnung:** Phase vom Start bis Ende der Maßnahme
- **Kosten** – grobe Kostenschätzungen (soweit möglich)
- **Einfluss der Kommune** – Rolle und Steuerungsmöglichkeiten der Samtgemeinde
- **Akteur*innen** – beteiligte Partner und Umsetzende
- **Betroffene** – relevante Zielgruppen
- **Mögliche Finanzierungsmechanismen** – Förderprogramme, Beteiligungs- und Vertragsmodelle
- **Flankierende Aktivitäten** – Maßnahmen zur Öffentlichkeitsarbeit, Information und Beteiligung



Abb. 34: Impressionen vom Akteurs- und Maßnahmenworkshop am 01.07.2025

10.2 Maßnahmenblätter

M1: Verstetigung des Klimamanagements in der Verwaltung
Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet („no regret-Maßnahme“)
Beschreibung: Das Klimaschutzmanagement in der Verwaltung koordiniert auch weiterhin die Maßnahmen, indem sie die relevanten Akteur*innen vernetzt (intern fachübergreifend innerhalb der Verwaltung, teilweise auch vernetzt mit Nachbarkommunen und der Kreisverwaltung, und mit externen Einrichtungen wie z. B. Netzbetreiber, Energieversorger, Fördermittelgeber, Handwerkerfirmen, etc.), permanente Öffentlichkeitsarbeit leistet, das Monitoring von Energie- und THG-Bilanzen langfristig betreibt und stets als Ansprechpartner für die Akteur*innen und Bürger*innen der VG zur Verfügung steht.
Ziel: Allgemeines Leitziel ist die Etablierung bzw. Fortführung eines dauerhaften Klimaschutzmanagement als zentraler Ansprechpartner in der VG, was die klimarelevanten Aktivitäten langfristig fördert und die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen betreut und steuert.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Durch die langfristige Fortführung des kommunalen Klimaschutzmanagements sowie die Sensibilisierung von Bürger*innen und Unternehmen und die Akzeptanz aller Beteiligten können die Maßnahmen besser koordiniert werden. Dies führt zu einer steigerten Produktion erneuerbarer Energien, zu höherer Energieeffizienz im privaten wie öffentlichen Bereich und damit zu einer Minderung der CO ₂ -Emissionen. So wird der Weg zur Klimaneutralität bis 2040 unterstützt.
Erforderliche Schritte und Meilensteine: • Beschlüsse der politischen Gremien für eine Fortführung/Verstetigung des Klimaschutzmanagements in der Verwaltung • Erfolgreiche Personalakquise • Einstellung benötigter Finanzmittel und Abrufen von möglichen Fördermöglichkeiten • Vernetzung und erfolgreiche Zusammenarbeit mit relevanten Akteur*innen • Regelmäßiges Monitoring der Energieverbräuche und der THG-Emissionen • Regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit, auch über Veranstaltungen und Kampagnen
Mögliche zeitliche Einordnung: kurzfristiger Start, fortlaufend
Kosten: hauptsächlich abhängig von Personalkosten
Einfluss der Kommune: Hoch – Das Klimaschutzmanagement ist eine bedeutende Einrichtung und kommunale Aufgabe und die Kommune hat eine zentrale Funktion als Initiator, Motivator und Koordinator eines Großteils der Maßnahmen.
Akteur*innen: Verwaltung und politische Gremien der VG und der Ortsgemeinden
Betroffene: Anwohner*innen, Unternehmen & öffentliche Einrichtungen in der VG, teilweise auch Netzbetreiber und Energieversorger
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Eigenmittel der Kommune, Förderprogramme für Klimaschutz und kommunale Wärmeplanung (z. B. KfW, BAFA, EU-Programme).
Flankierende Aktivitäten: Regelmäßige Informationsveranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit über die Website der Kommune, Presse, Beratungsveranstaltungen, Aufbau

und Pflege von digitalen Austauschplattformen (vgl. M4) zu Sanierungsmöglichkeiten, Aufbau von Wärmenetzen, Fördermöglichkeiten, Energietisch, Bürgerbeteiligungsmo-
dellen, Best Practices, etc.

M2: Kooperation mit Schulen, speziell zum Thema „Klimaschutz und Klimawandelanpassung“

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

Beschreibung: Ortsansässige Schulen mit Klassen, die sich mit dem Klimawandel in Form von Schulprojekten befassen, können einbezogen werden in das Thema Klimaschutz und Klimawandelanpassung (z. B. Punkten Mülltrennung, Baumpflanzungen, Energiesparmaßnahmen). Es geht weniger um fachliche Kompetenz auf Seite der Schulen als vielmehr um die Art und Weise der Vorstellung moderner und innovativer Kommunikationsformen zu Klimathemen. Erfolgreich durchgeführte Projekte stellen eine Win-Win-Situation für alle Akteursgruppen dar (Verwaltung der VG/Ortsgemeinde und Schulen). Ergebnisse der Zusammenarbeit sollen auch in die Maßnahme M4 einfließen.

Ziel: Förderung der Zusammenarbeit mit Schulen aus der VG, um auch bei der jüngeren Bevölkerung Interesse an Themen wie Klimaschutz und Nachhaltigkeit auf dem Weg zur Klimaneutralität zu wecken.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Projekte der Zusammenarbeit mit ortsansässigen Schulen führen zur Sensibilisierung weiterer Teile in der Bevölkerung (Schüler*innen selbst, aber auch Schulleitung und Lehrer*innenschaft) zu Themen wie Klimaschutz und Klimawandelanpassung und tragen über die Bewusstseinsbildung zur Reduzierung von CO₂-Emissionen auf dem Weg zur Klimaneutralität bei.

Erforderliche Schritte und Meilensteine:

- Öffentlichkeitsarbeit durch die VG-Verwaltung (auch in sozialen Medien) zu Projekten mit Schulen als Bewerbung neuer Projekte
- Kontaktaufnahme zu Schulen
- Gemeinsame Projektausarbeitung mit Schulleitung und Lehrer*innen
- Regelmäßige Treffen in Schulen oder in der Verwaltung und Projektbesprechung
- Aufnahme von Ergebnissen der Schulprojekte in Prozesse der Verwaltung
- Veröffentlichung der Ergebnisse in verschiedenen Medien durch die VG und/oder der jeweiligen Schulen

Mögliche zeitliche Einordnung: Start 2026, Abschluss der einzelnen Projekte innerhalb eines Schulhalbjahres; gesamte Maßnahme insgesamt fortlaufend

Kosten: geringe Kosten sowohl für Verwaltung als auch für die Schulen

Einfluss der Kommune: Hoch- die Kommune agiert hier als Initiator, Förderer und Koordinator, um Projekte mit Schulen zu bewerben, starten und koordinieren.

Akteur*innen: VG-/Ortsgemeinde-Verwaltung, Schulleitung, projektbezogene Lehrer*innen und Schüler*innen

Betroffene: Anwohner*innen, Unternehmen & öffentliche Einrichtungen, die von den durchgeführten Schulprojekten profitieren

Mögliche Finanzierungsmechanismen: Eigenmittel der Kommune, Förderprogramme für kommunale Wärmeplanung (z. B. KfW, BAFA, EU-Programme) und Digitalisierung, evtl. private Investoren und Förderer (z. B. Förderverein der Schulen)

Flankierende Aktivitäten: Informationsveranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit in den Medien zur Kooperation mit den Schulen zur Sensibilisierung der betroffenen Akteur*innen und Akzeptanzsteigerung (von Seiten der Schule/n und der Verwaltung der VG/Ortsgemeinden)

M3: Durchführung konkreter Machbarkeitsstudien und erster Planungsschritte zur Errichtung von Wärmenetzen

Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet, insbesondere die Bereiche der potenziellen Mikrowärmenetze und des Mikronetzprüfgebiets „Schul- und Sportzentrum Arweg in Niederzissen“ (vgl. Abb. 33)

Beschreibung: Es werden konkrete Machbarkeitsstudien durchgeführt, um die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit von Wärmenetzen (auch Mikronetzen) zu prüfen. Die Studie berücksichtigt die Zuständigkeiten aller relevanter Stakeholder und ermöglicht die Grundlage für die strategische Entscheidungsfindung. Dabei stehen die Potenziale verschiedener erneuerbarer Wärmequellen im Vordergrund.

Ziel: Bereitstellung einer belastbaren Grundlage für die Entscheidung über weitere Planungsschritte und den zukünftigen Bau klimaneutraler Wärmenetze. Die Machbarkeitsstudien liefern Erkenntnisse und Planungsgrundlagen zur Nutzung unterschiedlicher Wärmequellen, um eine umfassende Perspektive der Energieversorgung in der VG zu gewinnen. Die Durchführung der Machbarkeitsstudien dient als Grundlage für Industrie, Energieversorger und privaten Investoren für eine wirtschaftliche Umsetzung.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Machbarkeitsstudien ermöglichen es, klimaneutrale Lösungen zu identifizieren, Projekte zur Substitution fossiler Energieträger zu fördern, z. B. durch Nutzung von (Freiflächen-)PV, Windkraft oder Geothermie, CO₂-Emissionen zu reduzieren sowie die Kosten und Nutzen für die Kommune und beteiligte Akteur*innen abzuwägen. Dies fördert eine nachhaltige und wirtschaftlich tragfähige Planung und leistet somit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis spätestens 2040.

Erforderliche Schritte und Meilensteine:

- Planung und Bereitstellung der Haushaltsmittel
- Ausschreibung und Vergabe der Machbarkeitsstudie(n)
- Abschluss der Studie(n) und Präsentation der Ergebnisse
- Integration der Ergebnisse zu den erneuerbaren Wärmequellen (z. B. aus der Freiflächen-PV) in die Gesamtplanung
- Konkrete Planung der Wärmenetze basierend auf den Studienergebnissen

Mögliche zeitliche Einordnung: Start 2027, Abschluss der Studie(n) 2028 (abhängig von Haushaltsmitteln)

Kosten: Ca. 40.000 – 60.000 Euro pro Studie, projekt- und umfangabhängig

Einfluss der Kommune: Hoch – Die Kommune agiert als Initiator, Förderer und ggfs. Auftraggeber und Koordinator der Studien. Sie stellt sicher, dass die verschiedenen Wärmequellen und Bedarfsträger (Industrie, Gewerbe, Wohngebiete) in die Planung integriert werden.

Akteur*innen: Rat und Verwaltung der VG & Ortsgemeinden, Energieversorger (evm), Netzbetreiber (Westnetz, enm), private Investoren & Bürgerenergiegenossenschaften, externe Dienstleister, Planungsbüros
Betroffene: Anwohner*innen, Unternehmen & öffentliche Einrichtungen, die an ein Wärmenetz angeschlossen werden sollen
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Förderprogramme für kommunale Wärmeplanung (z. B. KfW, BAFA, EU-Programme), Bürgerbeteiligungsmodelle, Öffentlich-private Partnerschaften (ÖPP) für Investitionen, Contracting-Modelle für die Wärmenetzumsetzung
Flankierende Aktivitäten: Informationsveranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der betroffenen Akteur*innen und Akzeptanzsteigerung; Einrichtung einer Webseite für Interessensbekundungen (z.B. für neue Energiegemeinschaften und -genossenschaften im Falle von Mikro-Wärmenetzen) und Fragen zur kommunalen Wärmeplanung

M4: Etablierung und Nutzung von Austauschformaten und digitalen Plattformen zur Information über erneuerbare Energien, Wärmenetze, Sanierungsmöglichkeiten oder Förderprogramme für die Wärmewende
Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet („No-regret“-Maßnahme)
Beschreibung: Austauschformate und digitale Plattformen werden genutzt und weiterentwickelt, um strukturierte und leicht zugängliche Informationen über Förderprogramme, Sanierungsoptionen und technische Lösungen für die Wärmewende bereitzustellen. Die Plattformen ermöglichen zudem den direkten Austausch zwischen Bürger*innen, Unternehmen und Fachakteur*innen (z. B. Energieberater*innen, Handwerker*innen).
Ziel: Erleichterung des Zugangs zu relevanten Informationen über energetische Sanierung, (Mikro-)Wärmenetzen und Fördermöglichkeiten, Erhöhung der Beteiligung an Sanierungsmaßnahmen durch zielgruppenspezifische Aufklärung, Vernetzung von Bürger*innen, Fachleuten und der Verwaltung zur effizienteren Umsetzung der Wärmewende
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Digitale Informationsangebote und Austauschformate unterstützen sowohl die Bürger*innen als auch die VG selbst bei der Wärmewende durch transparente und zentrale Informationsquellen, indem sie das Bewusstsein und die Beteiligung an energetischen Gebäudesanierungsmaßnahmen, an Umbau-/Modernisierungsmaßnahmen im Bereich der Heizsysteme und Errichtung und Nutzung von Wärmenetzen erhöhen.
Erforderliche Schritte und Meilensteine: • Plattform-Konzept und Auswahl (2026): Entscheidung über die Entwicklung einer eigenen Plattform oder die Anbindung an bestehende Lösungen (z. B. Bundes-, Landes- oder Kreisplattformen) • Entwicklung und technische Umsetzung (2026/2027): Erstellung oder Anpassung einer digitalen Plattform, Anbindung von Förderprogrammen und Sanierungsberatungen (z. B. KfW, BAFA, lokale Initiativen), Integration interaktiver Funktionen (z. B. Fördermittelrechner, Checklisten, Online-Beratungsformate)

• Einbindung der Expertise von Energieexpert*innen, die regelmäßig für Information und Austausch in der Plattform zur Verfügung stehen • Inhaltliche Gestaltung und Pflege (ab 2027): Regelmäßige Aktualisierung der Inhalte, Einbindung von Best-Practice-Beispielen und Erfahrungsberichten • Öffentlichkeitsarbeit und Vernetzung (laufend): Bewerbung der Plattform durch lokale Medien, Infoveranstaltungen und soziale Netzwerke, Kooperation mit Energieberatern, Handwerkskammern und Banken zur Bereitstellung ergänzender Angebote
Mögliche zeitliche Einordnung: Start 2026, schrittweise Umsetzung mit fortlaufender Weiterentwicklung
Kosten: Technische Entwicklung und Integration: 30.000 – 50.000 Euro (abhängig von Umfang und Individualisierung), laufende Wartung und inhaltliche Pflege: 10.000 - 20.000 Euro/Jahr.
Einfluss der Kommune: Hoch – Die Kommune agiert als Initiator, Motivator und Koordinator, stellt sicher, dass die Informationen zugänglich und aktuell sind, und arbeitet mit relevanten Partner*innen zur Umsetzung zusammen.
Akteur*innen: VG-Verwaltung, Klimaschutzmanager*innen der Nachbarkommunen, Landkreis Ahrweiler – Klimaschutzportal, IT-Dienstleister, Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz, Handwerkskammern und lokale Betriebe, Banken und Förderinstitute (Information zu Finanzierungsmodellen)
Betroffene: Bürger*innen, Unternehmen, VG-Verwaltung
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Kommunale Mittel, Fördermittel für Digitalisierung
Flankierende Aktivitäten: Informationsveranstaltungen und Workshops (z. B. zu Förderprogrammen, Antragstellung und energetischen Sanierungsmöglichkeiten), Webinare und Online-Seminare zu spezifischen Themen, etwa zu einzelnen Förderprogrammen (BAFA, KfW), Wärmepumpentechnik, PV-Anlagen und effizienter Gebäudedämmung, Social-Media-Kampagnen zur aktiven Bewerbung der digitalen Plattform und der flankierenden Beratungs- und Informationsangebote, um insbesondere jüngere und digital affine Zielgruppen zu erreichen.

M5: Einrichtung eines „Runden Energietisches“
Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet („No-regret“-Maßnahme)
Beschreibung Der „Runde Energietisch“ wird als dauerhaftes, strukturiertes Austauschformat etabliert, das zentrale Akteur*innen der kommunalen Energiewende zusammenbringt. Eingeladen sollten sein lokale und regionale Energieversorger, Netzbetreiber (Westnetz, enm), Vertreter*innen der Verwaltung, Eigenbetriebe sowie themenspezifisch Unternehmen, Handwerksbetriebe und ggfs. interessierte Bürger*innen. Der Energietisch schafft einen Rahmen, um gemeinsam über Dekarbonisierungsstrategien, Klimaschutz, Energieeinsparung, innovative Heizungstechnologien, erneuerbare Energien, Netzplanung sowie Förderprogramme zu beraten. Ein besonderer Fokus liegt auf dem gegenseitigen Austausch über konkrete Ausbau-, Rückbau- und Transformationsstrategien. Dabei geht es insbesondere um die strategische Koordination von Maßnahmen zur Dekarbonisierung: etwa den geplanten Rückbau fossiler Versorgungssysteme,

den Ausbau erneuerbarer Wärmenetze, die Anpassung bestehender Strom- und Wärmenetze an neue Lastprofile (z. B. durch Wärmepumpen und E-Mobilität) sowie die gemeinsame Planung technischer und infrastruktureller Übergangslösungen. Durch die gezielte Vernetzung relevanter Akteur*innen können Synergien identifiziert, Zielkonflikte frühzeitig erkannt und gemeinsam tragfähige Transformationspfade entwickelt werden. Da im Rahmen des Energietisches auch sensible Themen wie innerbetriebliche Strategien, technische Engpässe und Aspekte kritischer Infrastrukturen behandelt werden, erfolgt die Zusammensetzung des Gremiums in einem fachlich geschlossenen Kreis. Die Öffentlichkeit und Bürger*innen werden gezielt und transparent über konkrete Ergebnisse, Empfehlungen oder Maßnahmen informiert, nicht jedoch in laufende fachliche Abstimmungen eingebunden.

Ziel: Frühzeitiger Austausch und strukturierte Zusammenarbeit zentraler Akteursgruppen zur Umsetzung der kommunalen Energiewende. Ziel ist es, relevante Themen frühzeitig zu identifizieren, gemeinsame Lösungen zu erarbeiten und konkrete Maßnahmen abzustimmen. Die gemeinsam entwickelten Vorschläge werden als Handlungsempfehlungen in Politik und Verwaltung eingespielt, um eine zielgerichtete, effiziente und breit akzeptierte Umsetzung der Wärmewende zu ermöglichen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Der „Runde Energietisch“ mit seinem fundierten Fachwissen dient als zentrales Steuerungs- und Beteiligungsinstrument und unterstützt bei der Umsetzung der Maßnahmen des Klimaschutzkonzepts und des Wärmeplans. Durch seine Arbeit und die daraus resultierenden Ergebnisse als Handlungsempfehlung an die VG-Politik und -Verwaltung leistet der Energietisch einen wesentlichen Beitrag zum örtlichen Klimaschutz und zur Reduzierung der THG.

Erforderliche Schritte und Meilensteine:

1. Aussprechen der Einladung und Einholen von Interessensbekundungen
2. Organisatorische Einrichtung (Terminplanung, Räumlichkeiten)
3. Benennung einer dauerhaften oder themenspezifischen Moderation
4. Durchführung regelmäßiger Treffen (z. B. halbjährlich) mit thematisch strukturierter Agenda
5. Dokumentation, Diskussion und Priorisierung von Themen, Projekten und Maßnahmen
6. Weiterleitung relevanter Empfehlungen an Politik, Verwaltung und ggf. andere Gremien

Mögliche zeitliche Einordnung: Beginn kurzfristig möglich (z. B. ab Q3/2026); anschließend kontinuierliche Durchführung in festen Intervallen

Kosten: Gering; abhängig von Raumnutzung und ggf. Moderation. Die Teilnahme soll für alle Akteur*innen kostenlos sein.

Einfluss der Kommune: Hoch - die Kommune agiert als Initiator, Moderator und zentrale Schnittstelle für Rückkopplung und Umsetzung der erarbeiteten Inhalte. Sie übernimmt Organisation, Koordination und Ergebnissicherung.

Akteur*innen: VG-Verwaltung, Energie- und Netzversorger (Westnetz, enm), Unternehmen, Handwerksbetriebe, Energieberater*innen, ggfs. interessierte Bürger*innen

Betroffene: Alle Bürger*innen und Organisationen im Gebiet der Verbandsgemeinde

Mögliche Finanzierungsmechanismen: bei Bedarf kommunale Haushaltsmittel

Flankierende Aktivitäten: Berichterstattung zu Ergebnissen des Energietisches, ggf. Integration in digitale Plattformen zur Wärmewende (vgl. M4)

M6: Screening und Informationsweitergabe und ggfs. Einführung und Bewerbung von Fördermitteln und -programmen für die energetische Sanierung
Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet („no regret“- Maßnahme)
Beschreibung: Sichtung und Bereitstellung von Informationen über bestehende und neue Förderprogramme zur energetischen Sanierung für Privathaushalte und Unternehmen. Die Maßnahme umfasst die kontinuierliche Aktualisierung und Bewerbung von Fördermöglichkeiten, um die Inanspruchnahme von Förderprogrammen für Sanierungsmaßnahmen zu fördern.
Ziel: Zielgruppenorientierte Unterstützung der Bürger*innen und Unternehmen bei der Nutzung von Förderprogrammen zur energetischen Sanierung und zur Steigerung der Energieeffizienz.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Fördert die Akzeptanz und die Teilnahme an energetischen Sanierungsmaßnahmen. Durch die umfassende Nutzung von Fördermitteln können Sanierungsprojekte effizienter umgesetzt und die CO ₂ -Emissionen im Gebäudebestand nachhaltig gesenkt werden.
Erforderliche Schritte und Meilensteine: • Einrichtung und Bewerbung von Informationsstellen sowie Erstellung von Informationsmaterialien zu Förderprogrammen • Auswahl und ggf. Schulung von Beratenden zur Unterstützung von Bürger*innen und Unternehmen bei der Antragsstellung und Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen • Regelmäßige Evaluierung der Beratungsangebote sowie laufende Aktualisierung der bereitgestellten Informationen und Materialien.
Mögliche zeitliche Einordnung: Start 2026, dann laufend, zeitlos; mit fortlaufender Anpassung an aktuelle Förderprogramme und neue gesetzliche Vorgaben
Kosten: Personal- und Verwaltungskosten für die Organisation und Bereitstellung von Beratungs- und Informationsangeboten
Einfluss der Kommune: Hoch - Anbieter und Koordinator; die Kommune organisiert und bewirbt die Beratungsangebote und steht als Ansprechpartner zur Verfügung.
Akteur*innen: VG-Verwaltung, externe Energieberater*innen, Energie- und Klimaschutzagentur
Betroffene: Bürger*innen, Unternehmen in der VG
Mögliche Finanzierung: Kommunale Mittel zur Finanzierung der Informations- und Beratungsangebote; ergänzende Fördermittel für Beratungsleistungen und Energieeffizienzmaßnahmen
Flankierende Aktivitäten: Regelmäßiges Screening der Fördermöglichkeiten, Evaluierung und Aktualisierung der Informationen in den Medien (Webseite, digitale Plattformen, soziale Medien, Broschüren, etc.)

M7: Durchführung von Schulungen und Beratungen zur Energieeffizienz und Heizungsoptimierung in Privathaushalten und Unternehmen
Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet („No-regret“-Maßnahme)
Beschreibung: Ergänzend zur Erstberatung durch die Verbraucherzentrale RLP und die Info-Kampagne des Kreises wird die Durchführung von Schulungen und Beratungsangeboten für Haushalte und Unternehmen (teilweise auch öffentliche Einrichtungen) zur Steigerung der Energieeffizienz, Optimierung von Heizsystemen und auch Fördermöglichkeiten empfohlen. Ziel ist es, Energieeinsparpotenziale aufzuzeigen und die Umsetzung kosteneffizienter Maßnahmen zu fördern.
Ziel: Bereitstellung aller relevanten Informationen durch die VG-Verwaltung zu energierelevanten Maßnahmen (Gebäudesanierung, Heizungsoptimierung) für die Bewohner*innen, Unternehmen (und öffentlichen Einrichtungen) in der VG mit dem langfristigen Ziel der Reduzierung des Energieverbrauchs in privaten Gebäuden. Unterstützung von Eigeninitiativen für kleinere Gruppen/Gemeinschaften bei der Errichtung und Nutzung von Mikrowärmenetzen („Energiegemeinschaften“).
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Reduzierung des Energieverbrauchs in privaten und öffentlichen Gebäuden, Sensibilisierung für energieeffiziente Heizsysteme und Betriebsoptimierung, Erhöhung der Sanierungs- und Heizungserneuerungsquote, 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 Energieberatern*innen und Experten*innen • Durchführung erster Schulungen, Infomessen und Beratungen (auch Exkursionen zu Best Practice-Beispielen) • Kontinuierliche Evaluierung und Optimierung des Programms
Mögliche zeitliche Einordnung: Initiierung Q4/2026
Kosten: Abhängig vom Umfang der Aktivitäten und Personaleinsatz: geschätzt 15.000 – 20.000 Euro jährlich für Schulungen, Beratungen und Öffentlichkeitsarbeit
Einfluss der Kommune: Hoch – die VG kann als Initiator, Förderer und Koordinator auftreten und die Aktivitäten und Angebote aktiv steuern.
Akteur*innen: VG-Verwaltung (Koordination, Finanzierung, Öffentlichkeitsarbeit), Energieberater*innen und Experten*innen, Verbraucherzentralen und Umweltorganisationen, Handwerksbetriebe und Energieversorger
Betroffene: Private Haushalte, Gewerbe- und Industriebetriebe, (evtl. auch öffentliche Einrichtungen wie z. B. Schulen, Verwaltungen, soziale Einrichtungen)
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Förderprogramme von Bund und Land (z. B. BAFA, KfW, Kommunalrichtlinie), Kofinanzierung durch Energieversorger, Stiftungen der Sparkassen und der Volksbanken, Eigenmittel der Stadt, Kooperation mit Verbraucherzentralen und Umweltorganisationen
Flankierende Aktivitäten: Informationskampagnen zur Energieeffizienz, Kooperation mit Handwerksbetrieben für Heizungsoptimierung; regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit

(insbesondere zu erfolgreich durchgeführten Maßnahmen) und Bewerbung von Angeboten (Presse, Webseite, Social Media)

M8: Erstellung von Sanierungsfahrplänen für kommunale Gebäude

Gebietsbezug: Gesamtes VG-Gebiet

Beschreibung: Priorisierung und Förderung der Sanierung öffentlicher 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.

Ziel: Erhöhung der Energieeffizienz und Senkung der THG-Emissionen durch die Modernisierung und Sanierung von öffentlichen Gebäuden, eine verstärkte Einspeisung von erneuerbaren Energien (vornehmlich über Solarthermie, z.B. Dach- oder Fassaden-PV) sowie die langfristige Reduzierung der Energiekosten für die Kommune. Anhand des Fahrplans können Sanierungs- und Modernisierungsmaßnahmen zeitlich sinnvoll geordnet und effektiv umgesetzt werden. Zudem kommt die Verwaltung durch eingeleitete Sanierungsmaßnahmen ihrer Vorbildrolle bei der Wärmewende nach außen nach.

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 CO₂-Emissionen wird ein wesentlicher Beitrag zur Erreichung der Klimaneutralität bis spätestens 2040 geleistet. Gleichzeitig unterstützt die nachhaltige Modernisierung der öffentlichen Gebäude die langfristige Senkung der Energiekosten.

Erforderliche Schritte und Meilensteine:

- Bestandsaufnahme und Bewertung des Gebäudebestands
- Erstellung von Energieberichten für einzelne Gebäude mit Vergleichsdaten
- 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 (Entwicklung der Fahrpläne 2026/2027; ab 2028 Umsetzung)

Kosten: Sanierungskosten variieren und sind abhängig von Gebäudegröße, -zustand, etc. (grobe Kostenschätzungen liegen bei 500 – 1.000 €/m²). Für die Erstellung der Sanie-

rungsfahrpläne selbst fallen in der Regel geringere Kosten an, die zusätzlich durch Fördermittel reduziert werden können. Durch die Planung und Sanierungstätigkeiten durch regionale Handwerkerfirmen wird zudem die regionale Wertschöpfung gesteigert.
Einfluss der Kommune: Hoch - bei eigenen kommunalen Gebäuden, da die VG direkte Maßnahmen umsetzen kann.
Akteur*innen: VG-Verwaltung (z.B. Fachbereich Bauen), externe Dienstleister
Betroffene: VG-Verwaltung, Politik
Mögliche Finanzierungsmechanismen: Fördermittel für Gebäudesanierung und Energieeffizienzprogramme
Flankierende Aktivitäten: Informationsveranstaltungen und Öffentlichkeitsarbeit zum jeweiligen Status der Sanierungen und zu Handlungsschritten zur Sensibilisierung und Beteiligung der betroffenen Akteur*innen (v. a. über digitale Plattformen/Webseite der VG), um Akzeptanz zu fördern, den Erfahrungsaustausch zu unterstützen und der Vorbildfunktion nachzukommen. Der Sanierungsfahrplan soll kontinuierlich fortgeschrieben werden.

11 Kommunikationsstrategie

Die Kommunikationsstrategie der VG Brohltal zielt darauf ab, eine konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen zu gewährleisten. Durch klare Informationen 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 *Frequently Asked Questions* (FAQ)-Sektion sowie weiterführende Links und Materialien (VG Brohltal, o.J.).
- 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 Möglich-

keit, Feedback per Mail oder telefonisch über den Fachbereich Bauen einzu-reichen. 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 Brohltal u. a. Informationen der Deutschen Energie-Agentur (dena) und der Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz, die das Thema kommunale Wärmeplanung greif-barer 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 Informati-onen für die Mitglieder des Verbandsgemeinderates, der Ortsgemeinderäte und Ortsgemeindebürgermeister*innen. Hier wurden Fortschritte und Ergebnisse der Wärmeplanung vorgestellt, um Transparenz gegenüber den politischen Entschei-dungsträger*innen 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*in-nen – von der Bürgerschaft bis hin zu den politischen Gremien – kontinuierlich und trans-parent informiert werden.

11.2 Zielgruppenorientierte Kommunikation

- Die Kommunikationsstrategie der VG Brohltal war gezielt auf die Bedürfnisse und Erwartungen verschiedener Zielgruppen ausgerichtet und soll auch in Zukunft fort-geführt werden.
- Für die Bürger*innen lag der Schwerpunkt auf Öffentlichkeitsarbeit über die kom-munale Website. Ziel war es, die breite Bevölkerung regelmäßig und umfassend zu informieren.
- Die politischen Entscheidungsträger*innen wurden durch Workshops, Präsentati-onen und eine kontinuierliche Berichterstattung in alle Phasen des Projekts einbe-zogen – von der Planung bis zum Abschluss.
- Das Kernteam, bestehend aus der VG Brohltal, tauschte sich regelmäßig (durch-schnittlich zweiwöchentlich) in digitalen Regelterminen (Jour fixe) aus. Diese Sit-zungen ermöglichten eine vertiefte Zusammenarbeit und einen reibungslosen Ab-lauf der Projektarbeit.
- Zusätzlich wurden Multiplikator*innen, wie politische Entscheidungsträger*innen sowie Vertreter*innen aus Gewerbe und Handwerk sowie die Schornsteinfeger*in-nen, 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 17 Ortsgemeinden am 14. Mai 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

Einladungskanäle: E-Mail-Verteiler, direkte Ansprache

Maßnahmenworkshop mit der Verbandsgemeindeverwaltung, Vertreter*innen aus dem Verbandsgemeinderat und den 17 Ortsgemeinden am 01. Juli 2025:

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: Verwaltung und kommunale Mandatsträger*innen

Einladungskanäle: E-Mail-Verteiler, direkte Ansprache

Ergebnispräsentation im 2. Quartal 2026

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

Zeitplan und Phasen der Umsetzung

Die Projektumsetzung war eng an die Phasen der kommunalen Wärmeplanung gekoppelt:

- **Startphase (Februar bis März 2025)**
Pressearbeit, Datenbeschaffung und Auftaktpräsentation mit Workshop im erweiterten Kernteam

- **Phase der Festlegung der Zielszenarien (April bis Mai 2025)**
Festlegung der Zielszenarien und Vorbereitung der Maßnahmen
- **Phase der Maßnahmenplanung (Juni bis September 2025)**
- Durchführung vom Maßnahmenworkshop zur Diskussion und Priorisierung geplanter Maßnahmen
- **Ergebnispräsentation (2. Quartal 2026)**
Präsentationen der Ergebnisse und Podiumsdiskussion

11.4 Langfristige Kommunikation und Evaluierung nach dem Abschluss der kommunalen Wärmeplanung

Durch kontinuierliche Information werden Fortschritte und erforderliche Anpassungen der Maßnahmen dokumentiert und gegenüber den Bürger*innen transparent gemacht. Regelmäßige Fortschritts- und Evaluationsberichte bündeln die Ergebnisse und schaffen die Grundlage für eine laufende Optimierung der Umsetzung.

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 sogenannte Stakeholder-Mapping wurde vom Kernteam durchgeführt, wobei einzelne Zielgruppen bereits im Rahmen der KWP 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. 2**).

Relevante Akteursgruppen sind:

1. Verbandsgemeindeverwaltung

- **Primäre Beteiligte:** Fachbereich Bauen
- **Steuerungseinheiten:** Verbandsgemeindebürgermeister, 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) sowie des Bau- und Umweltausschusses der VG
- 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:** Westnetz, enm
- **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 Produzent*innen erneuerbarer Energien und Abwärme
- Betreiber angrenzender Energieversorgungsnetze (z. B. in Nachbarstädten) wie die Stadtwerke Andernach oder Ahrtal-Werke
- Nachbarkommunen Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler, Stadt Sinzig, Stadt Andernach, VG Bad Breisig, VG Adenau, VG Altenahr, VG Pellenz, VG Vordereifel und VG Mendig
- Gewerbevereine, Handwerksinnung und Schornsteinfeger*innen

Tab. 2: 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 Gewerbevereine)	Netzwerktreffen, Workshops, persönliche Ansprache

Die Analyse der Stakeholdergruppen zeigt, dass der Einfluss und das Interesse je nach Gruppe unterschiedlich ausgeprägt sind. Die Verbandsgemeindeverwaltung, bzw. der Fachbereich Bauen hat einen hohen Einfluss auf die Planung und Umsetzung der Maßnahmen. Gleichzeitig zeigt sie ein starkes Interesse, da die Umsetzung der KWP direkt in ihren Aufgabenbereich fällt. Eine ähnlich hohe Bedeutung kommt der Kommunalpolitik zu, insbesondere dem Verbandsgemeinderat und den Ortsgemeinderäten sowie dem Bau- und Umweltausschuss der VG. Diese politischen Gremien üben mit ihrer Entscheidungsbefugnis über strategische und finanzielle Aspekte großen Einfluss aus und haben ein hohes Interesse, da die KWP häufig eine Priorität auf der politischen Agenda darstellt. Auch die Energieversorgungsunternehmen, wie enm und Westnetz, gehören zu den Schlüsselakteur*innen. 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 Stadt Bad Neuenahr-Ahrweiler, Stadt Sinzig, Stadt Andernach, VG Bad Breisig, VG Adenau, VG Altenahr, VG Pellenz, VG Vordereifel und VG Mendig, 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 KWP 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 KWP 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 Energie- und Klimaschutzagentur 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 Brohltal 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 den 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 KWP 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 Bürger*innenbeteiligung 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 Brohltal auch über den Projektabschluss hinaus als dynamischer und kontinuierlicher Prozess veran-

kert 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

Der Fachbereich Bauen 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 Verbandsgemeindebürgermeister 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
- Information über durchgeführte Maßnahmen in politischen Gremien und an die Öffentlichkeit

Arbeitskreis Wärmeplanung

Der Arbeitskreis Wärmeplanung, bestehend aus Mitgliedern aller politischen Fraktionen, sollte etabliert werden, um die zentrale Koordinationsstelle zu unterstützen. Die Hauptverantwortung liegt beim Fachbereich Bauen, der die fachliche Leitung übernimmt und dafür sorgt, 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, die Ortsgemeinderäte sowie der Bau- und Umweltausschuss bleiben in allen wesentlichen Entscheidungen der Wärmeplanung eingebunden.

Einbindung lokaler Energieversorger und Netzbetreiber

Die lokalen Energieversorger, bzw. Netzbetreiber, namentlich enm und Westnetz, werden als strategische Partner*innen kontinuierlich eingebunden. Die Verbandsgemeindeverwaltung wird sich bzgl. der Zuständigkeiten mit enm und Westnetz 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 (WPG) 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:** Der Fachbereich Bauen in Verbindung mit der zentralen Förderstelle der VG Brohltal ist auch verantwortlich für die Akquise von Fördermitteln und den Aufbau von Kooperationen mit regionalen und nationalen Partner*innen (z. B. Bundes- und Landesenergieagentur), um die Wärmeplanung kosteneffizient weiterzuentwickeln und innovative Projekte zu fördern.

Auswahl möglicher Förderprogramme (Stand 26.11.2025)

- **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, Kredit Nr. 297, 298)
- **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 (Kredit Nr. 270)
- **Förderungen für die Energetische Stadtsanierung**
KfW (Zuschuss Nr. 432)
- **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)
- **Umweltschutzförderung 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“

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

Mögliche Förderprogramme sind: „Landesgesetz zur Ausführung des Kommunalen Investitionsprogramms Klimaschutz und Innovation (KIPKI)“, „Zukunftsfähige Energieinfrastruktur (ZEIS)“, „Energieeffizienz und intelligente Netz- und Speicherinfrastruktur (EFRE 2021-2027)“ oder „Städtebauliche Erneuerungen / Städtebauförderung“.

Aktuelle Informationen auf den Websites der Energieförderung Rheinland-Pfalz, der Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion (ADD) 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: „Umweltinnovationsprogramm“ (KfW Zuschuss Nr. 230), „Förderung von klimaneutralen Produktionsverfahren in der Industrie durch Klimaschutzverträge (FRL KSV)“, „Betriebsberatungen zur Erhöhung der Ressourceneffizienz“ oder „KMU-innovativ: Energieeffizienz, Klimaschutz und Klimaanpassung“

Aktuelle Informationen auf den Websites des Projektträgers Jülich, des BMW (BMWK), des DLR- Projektträgers, des Landesamtes für Umwelt Rheinland-Pfalz (LFU) und Ministerium für Arbeit, Soziales, Transformation und Digitalisierung Rheinland-Pfalz.

Die o. g. Einrichtungen und Organisationen und auch die Energie- und Klimaschutzagentur 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 Energie- und Klimaschutzagentur) wichtige Datengrundlagen bereit, um die Förderanträge und Umsetzungsstrategien fundiert zu untermauern.

Schaffung einer langfristigen Kommunikationsplattform:

Eine zentrale Plattform, namentlich die Website der VG Brohltal, soll weiterführend zur kontinuierlichen Bürgerinformation und -beteiligung genutzt werden, um über die regel-

mäßigen 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 sollte regelmäßig überprüft werden und bei Bedarf an geänderte Rahmenbedingungen angepasst. Hierbei könnte 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, sollte eine interkommunale Kooperationsplattform mit benachbarten Kommunen geschaffen werden, z. B. koordiniert über den Landkreis Ahrweiler. 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 können 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 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 Brohltal setzt auf umfassende Transparenz und aktive Einbindung aller relevanten Akteur*innen. Durch niederschwellige Angebote und gezielte Kommunikationsmaßnahmen soll sichergestellt werden, 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 soll zudem sicherstellen, dass die Wärmeplanung in der VG Brohltal 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 kann ein robuster Rahmen geschaffen werden, um die gesteckten Klimaziele zu erreichen und gleichzeitig die langfristige Resilienz der Verbandsgemeinde zu sichern. Mit dieser Strategie legt die VG Brohltal 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 Brohltal zielgerichtet zu steuern und den Fortschritt der gesetzten Ziele kontinuierlich zu überwachen. Es umfasst Ansätze zur sogenannten 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. Dabei sind der Ressourcenausstattung, etwa Haushaltsmittel und Personaldecke, als limitierende Faktoren Rechnung zu tragen.

13.1 Controlling-Ansätze

Top-down-Ansatz

Der Top-down-Ansatz stellt sicher, dass die übergeordneten strategischen Ziele der VG Brohltal, u. a. die Klimaneutralität bis zum Jahr 2040, konsequent in der Wärmeplanung berücksichtigt und umgesetzt werden. Dies könnte durch die klare Definition von Zielvorgaben, die strategische Steuerung der finanziellen Mittel sowie ein kontinuierliches Monitoring des Fortschritts geschehen. 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 perspektivisch 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, sollten über diesen Ansatz systematisch erfasst und analysiert werden, 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.

Einen weiteren wichtigen Aspekt stellt dabei perspektivisch die aktive Einbindung lokaler Akteur*innen dar, 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. Die nachfolgenden Indikatoren sollen 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 wesentlich, um die Wärmeplanung effektiv steuern zu können (mindestens alle fünf Jahre, §25 WPG). Hierzu könnten klare Prozesse und Strukturen etabliert werden:

- **Datenquellen**

Aufbauend auf den Datenbestand des kommunalen Wärmeplans sollten regelmäßig die aktuellen Daten bereitgestellt werden. Energieversorgungsunternehmen und Bezirksschornsteinfeger*innen sollten Daten zu Energieverbräuchen und Heizungsanlagen zur Verfügung stellen. 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 sollten regelmäßige Berichte erstellt werden, um den Fortschritt zu dokumentieren und transparent zu kommunizieren. Re-Evaluierungen alle fünf Jahre dienen dabei als Grundlage für die Steuerung (§25 WPG). Ein digitaler Wärmeetlas sollte genutzt werden, um Maßnahmen und Fortschritte räumlich darzustellen. Durch den Einsatz moderner Softwarelösungen könnten die erhobenen Daten effizient ausgewertet und analysiert werden.

- **Qualitätssicherung**

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

Managementmöglichkeiten und Zertifizierungssysteme

Zur effektiven Umsetzung der KWP 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 Mandatsträger*innen und interessierte Bürger*innen, fördert das Bewusstsein für energieeffiziente Maßnahmen. Zudem sollte ein gezielter Wissensaustausch angeregt werden, der die praktische Umsetzung der Wärmeplanung vor Ort verbessert.

Der Fachbereich Bauen sollte für die erfolgreiche Steuerung und Überwachung des Wärmeplans zuständig sein. Diese Stelle ist die Schnittstelle zwischen Politik, Verwaltung, Unternehmen und der Bevölkerung und kann eine kohärente Umsetzung der Ziele sicherstellen.

Darüber hinaus bieten Management- und Zertifizierungssysteme wie das Programm „Klimakumme Deutschland“ 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. Das Klimakommune-Deutschland-Programm 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 Brohltal 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 VG anzupassen.

Kosten-Nutzen-Analyse

Die Umsetzung der KWP 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 kann die VG mit einer *Leuchtturmfunktion* einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten. 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 VG und die Bürger*innen zu reduzieren. Eine transparente Darstellung der Kosten und Nutzen in regelmäßigen Fortschrittsberichten schafft

Vertrauen und unterstreicht die Wirtschaftlichkeit der geplanten Maßnahmen. Zuständig hierfür ist der Fachbereich Bauen.

Quellen- und Literaturverzeichnis

- Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu) (Hg.) (April 2024): BSKO Bilanzierungssystematik Kommunal. Methoden und Daten für die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland [= Version April 2024]. Online unter: https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/Agentur_Methodenpapier_BSKO_2023-24.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Agora Think Tanks (2024): Klimaneutrales Deutschland. Von der Zielsetzung zur Umsetzung. Online unter: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2023/2023-30_DE_KNDE_Update/A-EW_344_Klimaneutrales_Deutschland_WEB.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Agora Think Tanks, Prognos AG, Öko-Institut e. V., Wuppertal Institut für Klima, Umwelt Energie gGmbH, Universität Kassel (2024): Klimaneutrales Deutschland. Von der Zielsetzung zur Umsetzung – Vertiefung der Szenariopfade. Online unter: https://www.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2023/2023-30_DE_KNDE_Update/A-EW_349_KNDE_Szenariopfade_WEB.pdf (abgerufen am 26.11.2025)
- Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) (2025): Hintergrund-Vektorkarte „basemap.de“. Online unter: <https://basemap.de/> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Borrmann, R., Rehfeldt, K., Kruse, D. (2020): Volllaststunden von Windenergieanlagen an Land – Entwicklung, Einflüsse, Auswirkungen. Varel, Deutsche WindGuard GmbH. Online unter: <https://www.lee-nrw.de/data/documents/2020/11/23/532-5fbb61e5e6bb2.pdf> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Buildings Performance Institute Europe (BPIE) (2021): Deep Renovation: Shifting from exception to standard practice in EU Policy. Online unter: https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2021/11/BPIE_Deep-Renovation-Briefing_Final.pdf (abgerufen am: 23.02.2026)
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) (2025): Open Data. Online unter: <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/open-data.html> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesamt für Justiz (BfJ) (2005): Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung. Online unter: https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/index.html (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (2025): Plattform für Abwärme. Online unter: https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html (abgerufen am: 26.11.2025)

- Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJ) (22.12.2023): Bundesgesetzblatt – Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze. Online unter: <https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2023/394/VO> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesministerium der Justiz (BMJ) (08.12.2010): Gesetz zur Errichtung eines Sondervermögens „Klima- und Transformationsfonds“ (Klima- und Transformationsgesetz – KTFG). Online unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/ekfg/BJNR180700010.html> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) (Hrsg) (2024): Leitfaden Wärmeplanung – Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche. Online unter: https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/wohnen/leitfaden-waermeplanung-lang.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesministerium der Justiz (BMJ) (08.12.2010): Gesetz zur Errichtung eines Sondervermögens „Klima- und Transformationsfonds“ (Klima- und Transformationsgesetz – KTFG). Online unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/ekfg/KTFG.pdf> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2022): Technischer Annex der Kommunalrichtlinie: inhaltliche und technische Mindestanforderungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI), geändert am 18.10.2022 (Fassung 22.11.2021). Online unter: https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/20221101_NKI_Kommunalrichtlinie_Technischer-Annex.pdf (abgerufen am: 18.02.2026)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (2024a): Informationsmaterial zu ausgelaufenen Förderschwerpunkten der Kommunalrichtlinie. Stand: 07.11.2024. Online unter: https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/mediathek/dokumente/20241107_Informationsmaterial_ausgelaufene_F%C3%B6rder-schwerpunkte.pdf (abgerufen am: 20.02.2026)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (28.03.2024b): Neue Langfristszenarien für die Energiewende. Online unter: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Schlaglichter-der-Wirtschaftspolitik/2024/04/05-neue-langfristszenarien-fuer-die-energiewende.html> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (Hg.) (2024c): Das neue Gebäudeenergiegesetz: Die wichtigsten Fakten. Online unter: https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Downloads/faktenblatt-geg-gebäudeenergiegesetz.pdf?__blob=publicationFile&v=9 (abgerufen am: 26.11.2025)

- Bundesnetzagentur (BNetzA) (2025): Fachthemen. Energie. Online unter: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/Elektrizitaetund-Gas/start.html> (abgerufen am: 26.11.2025)
- C.A.R.M.E.N. e.V. (Hg.) (2023): Freiflächen-Photovoltaikanlagen. Leitfaden. Online unter: https://www.carmen-ev.de/wp-content/uploads/2022/04/Leitfaden_Freiflaechenanlagen.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (Hrsg.) (2026): dena-Gebäudereport 2026 – Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand. Stand: Januar 2026. Berlin: dena. Online unter: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2026/dena_GR_2026.pdf (abgerufen am: 23.02.2026)
- Deutscher Städtetag (2024): Daten für die kommunale Wärmeplanung. Herausforderungen, Best Practices und Handlungsempfehlungen. Online unter: <https://www.staedtetag.de/files/dst/docs/Publikationen/Weitere-Publikationen/2024/Leitfaden-kommunale-Waermeplanung-mit-Daten.pdf> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Die Bundesregierung (Hg.) (12.12.2019): Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG). Online unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Energieatlas Rheinland-Pfalz (2025): Wärmebedarfe – Datenquellen und Methodik. Online unter: <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/datenquellen-und-methodik/methodik-waermebedarfe> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Energieatlas Rheinland-Pfalz (o.J.): Wasserstoff-Aktivitäten. Online unter: <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/wasserstoff/wasserstoffaktivitaeten> (abgerufen am: 03.12.2025)
- Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz GmbH (Energie- und Klimaschutzagentur RLP) (o.J.a): Kommunale Wärmeplanung (KWP). Online unter: <https://www.energieagentur.rlp.de/angebote/kommune/kommunale-waermeplanung/> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Energienetze Mittelrhein GmbH & Co. KG (enm) (2025): Datenlieferung für die kommunale Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Brohltal
- Fraunhofer – Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI) (Oktober 2023): Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 3 -T45-Szenarien. Online unter: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cce/2024/LFS3_T45-Bericht_Szenarien_Industrie_final.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Günnewig, D. & Johannwerner, E. (2022): Anpassung der Flächenkulisse für PV-Freiflächenanlagen im EEG vor dem Hintergrund erhöhter Zubauziele. Notwendigkeit und mögliche Umsetzungsoptionen. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_76-2022_anpassung_der_flaechenkulisse_fuer_pv-freiflaechenanlagen_im_eeg_vor_dem_hintergrund_erhoehter_zubauziele.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)

- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gugel, B., Rechsteiner, E., Reinhard, C. (November 2019): BSKO – Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasreduzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland; Heidelberg. Online unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/BSKO_Methodenpapier_kurz_ifeu_Nov19.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Institut Wohnen und Umwelt (IWU) (14.11.2022): „TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetopologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestandes in 13 europäischen Ländern. Online unter: <https://www.iwu.de/index.php?id=205> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Kommunale Wärmewende (KWW) (September 2025): Rheinland-Pfalz. Online unter: <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/rheinland-pfalz> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz (LVermGeo) (o. J.): ALKIS (ohne Personen- und Bestandsdaten). <https://geoshop.rlp.de/open-data-alkis.html> (abgerufen am 18.02.2026)
- Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; Wunsch, Aurel; Lengning, Saskia et al. (2024): Technikkatalog Wärmeplanung. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al., im Auftrag des BMWK. Online verfügbar unter: <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung> (abgerufen am: 23.02.2026).
- Ministerium der Justiz Rheinland-Pfalz (17.04.2025): Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes (AGWPG). Online unter: <https://www.landesrecht.rlp.de/bsrp/document/jlr-WPGAGRPrahmen> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Ministerium der Justiz Rheinland-Pfalz (JM) (2021): Landesgesetz zur Installation von Solaranlagen (Landessolargesetz – LSolarG). Online unter: <https://www.landesrecht.rlp.de/bsrp/document/jlr-WPGAGRPrahmen> (abgerufen am: 26.11.2025)
- OpenStreetMap Stiftung (OSMF) (o.J.): OpenStreetMap. Online unter: <https://www.openstreetmap.org/#map=6/51.33/10.45> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Ortner, S., Paar, A., Johannsen, L., Wachter, P., Hering, D., Pehnt, M. et al. (2024): Leitfaden Wärmeplanung – Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche. [Hg. v. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al.]. Online unter: https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald (o.J.): Planungsgemeinschaft Mittelrhein-Westerwald legt Unterlagen zur Offenlage aus. Online unter:

- <https://www.mittelrhein-westerwald.de/index.php/teilfortschreibung-erneuerbare-energien> (abgerufen am: 23.02.2026)
- Riechel, R. & Walter, J. (2022): Kurzgutachten Kommunale Wärmeplanung. [Hg. Umweltbundesamt]. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_12-2022_kurzgutachten_kommunale-waermeplanung.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (Statistik RLP) (o.J.a): Demografischer Wandel in Rheinland-Pfalz. Sechste kleinräumige Bevölkerungsvorausberechnung für verbandsfreie Gemeinden und Verbandsgemeinden (Basisjahr 2020). Online unter: https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/stat_analysen/RP_2070/kreis/131-VG.pdf (abgerufen am: 26.11.2025)
- Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz (Statistik RLP) (o.J.b): Zensus 2022: Tabellen und Karten zu Ergebnissen für Rheinland-Pfalz. Online unter: <https://www.statistik.rlp.de/themen/zensus/ergebnisse> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2017): Klimaneutraler Gebäudebestand 2050 – Energieeffizienzpotenziale und die Auswirkungen des Klimawandels auf den Gebäudebestand. Climate Change 26/2017. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt. Online unter: https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/1410/publikationen/2017-11-06_climate-change_26-2017_klimaneutraler-gebäudebestand-ii.pdf (abgerufen am: 23.02.2026)
- Verbandsgemeinde Brohltal (o. J.): Kommunale Wärmeplanung in der Verbandsgemeinde Brohltal. Online unter: <https://www.brohltal-verwaltung.de/bauen-wohnen-umwelt/klimaschutz/projekte/kommunale-waermeplanung/> (abgerufen am: 26.11.2025)
- Westnetz GmbH (2025): Datenlieferung für die kommunale Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Brohltal