



Kommunale Wärmeplanung

der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell

Auftraggeber



Verbandsgemeinde Saarburg-Kell

Schlossberg 6

54439 Saarburg

www.saarburg-kell.de

Ansprechpartner

Victoria Herber

Projektentwicklung

Telefon 06581 / 81-168

projektentwicklung@saarburg-kell.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Auftragnehmer



wärmelokal GmbH

Brüsseler Platz 1

45131 Essen

<https://waermelokal.de>

Ansprechpartner

Volker Broekmans

Volker.Broekmans@dsk-gmbh.de

Oliver Schubert

oliver.schubert@westenergie.de

Technische Umsetzung



DSK Deutsche Stadt- und

Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH

Abraham-Lincoln-Straße 44

65189 Wiesbaden

www.dsk-gmbh.de

Ansprechpartner

Simon Poddig

Projektleitung

Telefon +49 611 3411-3150

Mobil +49 172 1701966

Simon.poddig@dsk-gmbh.de

Bearbeitungsstand: 24. März 2026

Hinweis zur Gender Formulierung:

Bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, meint die gewählte Formulierung alle Geschlechter, auch wenn aus Gründen der leichteren Lesbarkeit die männliche oder weibliche Form steht.

Hinweis zur Untersuchungsgebietbezeichnung:

Im Folgenden werden die Begriffe Verbandsgemeinde und Untersuchungsgebiet synonym verwendet. Sie bezeichnen, sofern nicht ausdrücklich darauf hingewiesen wird, das abgegrenzte Gebiet, wie es in Abbildung 6 dargestellt ist.

Hinweis zur Nutzung von künstlicher Intelligenz (KI):

Bei der Erarbeitung des Konzeptes haben wir auf die Unterstützung durch künstliche Intelligenz zurückgegriffen. Diese fortschrittliche Technologie trug entscheidend zur Strukturierung und Formulierung unseres Berichts bei, um eine klare und präzise Informationsübermittlung zu gewährleisten. Dieser innovative Einsatz ermöglichte es uns, fundierte Entscheidungen zu treffen und unsere Ressourcen effizient zu nutzen.

Inhalt

1.	Einführung	1
1.1.	Überblick über die kommunale Wärmeplanung	1
1.2.	Methodik und Aufbau des Konzeptes	2
1.3.	Übersicht zur Förderung	3
1.4.	Rechtliche Grundlagen.....	4
2.	Kommunikationsstrategie	6
2.1.	Grundsätze der Beteiligungs- und Öffentlichkeitsarbeit	9
2.2.	Akteursstruktur	10
2.3.	Konzeptbegleitende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit.....	11
2.3.1.	Gremienarbeit	11
2.3.2.	Akteurs-Beteiligung.....	12
2.3.3.	Bürgerinformationsveranstaltung	20
2.3.4.	Offenlegung.....	21
3.	Bestandsanalyse.....	24
3.1.	Lage und Bedeutung	24
3.2.	Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur.....	25
3.2.1.	Gebäudetypen	26
3.2.2.	Baualtersklassen	35
3.2.3.	Gebäudenutzung	44
3.3.	Analyse der Energieinfrastruktur	53
3.3.1.	Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger	53
3.3.2.	Analyse bestehender und geplanter Netze.....	59
3.4.	Endenergiemenge im Bereich Wärme.....	64
3.4.1.	Methodisches Vorgehen	66
3.4.2.	Verbrauchswerte Wärme.....	67
3.4.3.	Endenergiebilanz nach Energieträger	68
3.4.4.	Endenergiebilanz nach Anwendung.....	70
3.4.5.	Endenergiebilanz nach Sektor	73
3.5.	Endenergiebilanz der kommunalen Liegenschaften	76
3.6.	Kennzahlen zur Endenergie Wärme	80
3.6.1.	Wärme-flächendichten	80
3.6.2.	Wärmelinien	82

3.6.3.	Energiekennzahlen.....	84
3.7.	Treibhausgas-Emissionen.....	84
3.8.	Eignungsprüfung.....	88
4.	Potenzialanalyse	88
4.1.	Ziele und Vorgehensweise	88
4.2.	Potenziale durch Veränderung des Verbraucherverhaltens.....	89
4.3.	Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden.....	90
4.3.1.	Energieeffizienzklassen	90
4.3.2.	Potenziale zur Energieeinsparung	91
4.3.3.	Entwicklung des Endenergieverbrauchs	93
4.4.	Potenziale durch Austausch der Heizungssysteme	94
4.4.1.	Wärmepumpe.....	95
4.4.2.	Hybridheizung.....	95
4.4.3.	Stromdirektheizung	96
4.4.4.	Biomasseheizung	96
4.4.5.	Gasheizung mit Nutzung grüner Gase	97
4.4.6.	Heizungsvergleich	97
4.5.	Potenziale zur Nutzung von unvermeidbarer Abwärme	100
4.5.1.	Bewertung der Potenziale.....	103
4.5.2.	Fazit zur Nahwärmenetz-Planung.....	104
4.6.	Potenziale aus erneuerbaren Energien	105
4.6.1.	Flächenscreening	105
4.6.2.	Geothermie	107
4.6.3.	Solarthermie.....	113
4.6.4.	Flussthermie	117
4.6.5.	Umgebungsluft	128
4.6.6.	Biomasse	130
4.7.	Potenziale einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung	134
4.7.1.	Betreiberstrukturen von Wärmenetzen.....	136
4.7.2.	Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen	139
4.7.3.	Umsetzung von Wärmenetzen	141
4.8.	Speichertechnologien	143
5.	Entwicklung des Zielszenarios	154
5.1.	Ziele und Vorgehensweise	154

5.1.1.	Entscheidung über die Versorgungsarten.....	154
5.1.2.	Umsetzungsjahr.....	155
5.1.3.	Entwicklung der Nutzenergieträger im Zielszenario.....	155
5.1.4.	Wärmenetze.....	158
5.1.5.	Dezentrale Versorgung.....	161
5.1.6.	Gesamtteilgebietsbewertung.....	164
5.2.	Fokusgebiete.....	165
5.2.1.	Saarburg-Altstadt.....	166
5.2.2.	Saarburg-Beurig.....	169
5.2.3.	Saarburg Krankenhaus.....	171
5.2.4.	Kell am See.....	173
6.	Umsetzungsstrategie.....	178
6.1.	Leitbild.....	178
6.2.	Maßnahmenkatalog.....	179
6.2.1.	Potenzialerschließung, Flächensicherung und Ausbau erneuerbarer Energien.....	181
6.2.2.	Wärmenetzausbau und Transformation.....	186
6.2.3.	Sanierung/Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden.....	195
6.2.4.	Strom- und Wasserstoffnetzausbau.....	200
6.2.5.	Verbraucherverhalten und Suffizienz.....	201
6.3.	Verstetigungsstrategie.....	209
6.4.	Controlling-Konzept.....	214
7.	Schlusswort.....	219
	Anhang.....	I

1. Einführung

Der Klimawandel stellt eine der größten Herausforderungen unserer Zeit dar und erfordert weitreichende Maßnahmen auf allen Ebenen, von globalen Initiativen bis hin zu lokalem Engagement. Mit dem Europäischen Green Deal hat die EU 2019 eine umfassende Strategie für ein klimaneutrales Wirtschaftssystem vorgestellt, das bis 2050 umgesetzt werden soll. Deutschland trägt diesen Ansatz mit der Energiewende und dem Klimaschutzgesetz weiter, das 2021 novelliert und verschärft wurde. Es sieht für 2030 eine Emissionsreduktion um 65 Prozent und für 2045 Klimaneutralität vor. Auf Landesebene geht Rheinland-Pfalz noch einen Schritt weiter: Das Landesklimaschutzgesetz (LKSG) sieht eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 83 Prozent bis 2035 gegenüber 1990 sowie die Klimaneutralität bereits bis 2040 vor.

Um die ambitionierten Klimaziele zu erreichen, ist eine gezielte Transformation des Wärmesektors erforderlich, der bislang einen erheblichen Anteil an den energiebedingten CO₂-Emissionen verantwortet. Im Zuge dieser übergeordneten Zielsetzungen sind die Anforderungen an Städte und Kommunen stark gestiegen. Die novellierte Version des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) sowie das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz), die beide am 1. Januar 2024 in Kraft traten, setzen neue Standards und geben Kommunen und Städten wichtige Instrumente an die Hand. Das Wärmeplanungsgesetz fordert die verbindliche Erstellung kommunaler Wärmepläne, die eine weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 gewährleisten sollen. Diese Pläne müssen nicht nur auf einer umfassenden Analyse der lokalen Wärmebedarfsstrukturen und vorhandener Infrastruktur basieren, sondern auch konkrete Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und zum Ausbau erneuerbarer Energiequellen beinhalten.

Parallel dazu verschärft das Gebäudeenergiegesetz die energetischen Anforderungen an Bestandsgebäude und unterstützt den Umstieg auf klimaschonende Heizsysteme. Fossile Heiztechnologien sollen schrittweise durch nachhaltige Alternativen ersetzt werden, darunter Wärmepumpen und Fernwärmeanbindungen.

Die Wärmewende und die gesetzliche Verankerung der Wärmeplanung bieten Kommunen die Möglichkeit, den eigenen Beitrag zur Erreichung der nationalen und europäischen Klimaziele zu leisten und die Wärmeversorgung aktiv zukunftsfähig zu gestalten. Durch die Etablierung eines kommunalen Wärmeplans wird nicht nur die regionale Klimabilanz verbessert, sondern auch ein verlässlicher Rahmen für Investitionen und innovative, lokale Lösungen geschaffen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden daher fundierte Analysen und zukunftsweisende Konzepte benötigt, die sowohl die aktuelle Gesetzeslage berücksichtigen als auch flexibel auf Veränderungen in der Förderlandschaft reagieren. Diese Planung leistet somit einen entscheidenden Beitrag zur Resilienz und Nachhaltigkeit der regionalen Energieversorgung und bildet die Basis für eine klimafreundliche Zukunft vor Ort.

1.1. Überblick über die kommunale Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Planungswerkzeug, um das Handlungsfeld Wärme innerhalb der nachhaltigen Stadtentwicklung gestalten zu können. Die Kommunen entwickeln dabei eine Strategie zum langfristigen Umbau der Wärmeversorgung hin zur Klimaneutralität, die die jeweilige Situation vor Ort bestmöglich

berücksichtigt. Sie enthält eine Analyse des Wärmebedarfs vor Ort und Maßnahmen, wie dieser mit erneuerbaren und emissionsfreien Energien perspektivisch gedeckt werden kann.

Mit Hilfe der kommunalen Wärmeplanung soll die Transparenz bezüglich der klimaneutralen Wärmeversorgung gegenüber der gesamten Gesellschaft erhöht werden. Sowohl für Bürgerinnen und Bürger, als auch für Unternehmen und die Verbandsgemeindeverwaltung soll Planungssicherheit für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung geschaffen werden.

Durch die Wärmeplanung verfügen Kommunen über einen starken Hebel, um die Wärmewende sowohl schneller als auch effizienter voranzutreiben. Der ganzheitlich und konsequent auf die Klimaneutralität ausgerichtete Ansatz eröffnet der Verwaltung und kommunalen Entscheidungsebene einen strategischen Fahrplan, der ihre Arbeit in den Folgejahren Orientierung geben kann. Ein Wärmeplan ersetzt dabei niemals eine ortsgenaue Planung eines Wärmenetzes oder detailliertere Betrachtungen in einem Quartier.

1.2. Methodik und Aufbau des Konzeptes

Der inhaltliche Aufbau der kommunalen Wärmeplanung erfolgt sukzessive und ist schematisch in Abbildung 1 dargestellt. Das Konzept beruht auf vier Arbeitsphasen: Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Szenarienentwicklung und Wärmewendestrategie.



Abbildung 1 | Schematischer Aufbau der kommunalen Wärmeplanung

Bestandsanalyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse werden Daten zur Gebäude-, Siedlungs- und Energieinfrastruktur erhoben und analysiert. Das digitale Liegenschaftskataster liefert Informationen zur Nutzungsart und Kubatur der Gebäude, den Flurstücken und Straßen. Im Anschluss wird der aktuelle Wärmebedarf/-verbrauch erhoben und die daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen ermittelt. Zusätzlich werden Informationen zur Energieinfrastruktur, wie

z.B. Gas- und Wärmenetze, zur dezentralen Wärmeerzeugung in Gebäuden und zum Gebäudebestand allgemein analysiert.

Die Grundlagen für die Bestandsanalyse sind gebäudescharfe Schornsteinfegerdaten und Verbrauchsdaten für leitungsgebundene Energieträger (Gas, Strom, Wärme). Ergänzend fließen Daten der neusten Zensus-Erhebung ein.

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse zeigt auf, welche erneuerbaren Energiequellen und Effizienzmaßnahmen im Gebiet zur Verfügung stehen und wie groß ihr Beitrag zur Wärmeversorgung sein kann. Sie macht deutlich, welche Möglichkeiten realistisch nutzbar sind und welche eher begrenzt zur Verfügung stehen. Damit bildet sie die Grundlage für die Entwicklung des Zielszenarios und für die Auswahl passender Maßnahmen.

Szenarienentwicklung

Bei der Entwicklung des Zielszenarios werden die Ergebnisse der vorangegangenen Analysen zusammengeführt. Für jedes Teilgebiet wird untersucht, welche Form der zukünftigen Wärmeversorgung sich am ehesten umsetzen lässt. Im Mittelpunkt stehen dabei drei Optionen: der Aufbau eines Wärmenetzes, die mögliche Versorgung über ein Wasserstoffnetz oder eine dezentrale Lösung mit einzelnen Anlagen. Die Machbarkeit und Eignung dieser Optionen werden miteinander verglichen, sodass sichtbar wird, welche Versorgungsform in welchem Gebiet die sinnvollste Perspektive bietet. Auf dieser Grundlage entsteht eine Empfehlung, die den Rahmen für die weitere Planung und Umsetzung vorgibt.

Wärmewendestrategie und Maßnahmenkatalog

Die Maßnahmen beziehen sich spezifisch auf unterschiedliche Eignungsgebiete und Quartiere sowie auf strukturelle und prozesshafte Aspekte auf Seiten der Kommunalverwaltung. Die beschriebenen Maßnahmen sollen helfen, die erforderlichen Treibhausgasreduzierungen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Der kommunale Wärmeplan soll in der anschließenden Umsetzungsphase Orientierung für alle an der Wärmewende beteiligten Akteure geben. Seine Ergebnisse und Handlungsvorschläge dienen der Verbandsgemeindeverwaltung und den Gemeinden als Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung. Während des gesamten Prozesses gilt es, die Inhalte anderer Vorhaben der Kommune, etwa die der Bauleit- oder Regionalplanung, zu berücksichtigen.

1.3. Übersicht zur Förderung

Die Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung für die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell wurde mit einer Festbetragsfinanzierung der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) gefördert (Förderkennzeichen 67K27782). Dabei wurde ein Mindesteigenanteil von 5 % der zuwendungsfähigen Gesamtausgaben durch Eigenmittel der Verbandsgemeinde bereitgestellt. Diese finanzielle Unterstützung ermöglicht es der Verbandsgemeinde, ihre Klimaschutzstrategie gezielt umzusetzen und die Wärmeversorgung nachhaltig und effizient zu gestalten.

Die Nationale Klimaschutzinitiative (NKI) ist ein Programm des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN), das seit 2008 Kommunen und kommunale Akteure bei der

Reduktion ihrer Treibhausgasemissionen unterstützt. Ziel der NKI ist es, Klimaschutzmaßnahmen vor Ort zu fördern und so zu einer nachhaltigen Reduktion von CO₂-Emissionen beizutragen. Die NKI unterstützt hierbei nicht nur den Klimaschutz, sondern trägt auch zur Steigerung der Lebensqualität und finanziellen Entlastung durch sinkende Energiekosten bei, während gleichzeitig die regionale Wertschöpfung gefördert wird.

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung verfolgt die NKI das Ziel, Kommunen bei der Entwicklung und Umsetzung von Konzepten zur klimafreundlichen und energieeffizienten Wärmeversorgung zu unterstützen. Dabei wird insbesondere die Erstellung von Wärmeplänen gefördert, die eine nachhaltige und wirtschaftliche Wärmeversorgung in den Kommunen sicherstellen sollen.

1.4. Rechtliche Grundlagen

Entscheidend für die zukünftige energetische Versorgung von Gemeinden und einzelnen Gebäuden in Rheinland-Pfalz sind das Gebäudeenergiegesetz 2024 (bzw. die Gesetzesänderung des Gebäudeenergiegesetzes 2020) und das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (im Folgenden kurz Wärmeplanungsgesetz, oder WPG). Beide Gesetzesentwürfe sind zum 1. Januar 2024 in Kraft getreten. Eine der wohl wichtigsten Vorgaben des Entwurfes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes ist die Vorgabe, dass zur Gebäudebeheizung neuer Wohngebäude in Neubaugebieten künftig mindestens 65 % Erneuerbare Energien eingesetzt werden müssen. Die Novelle des Gebäudeenergiegesetzes verpflichtet Gebäudeeigentümer von Bestandsgebäuden nicht zum unmittelbaren Austausch der Heizungsanlage. Bei einem Eigentümerwechsel besteht allerdings eine Austauschpflicht, der der neue Eigentümer innerhalb von 2 Jahren nachzukommen hat. Für Bestandsgebäude gelten (ohne Eigentümerwechsel) Übergangsregelungen, die sich auch danach richten, ob für die Kommune eine Wärmeplanung vorliegt, bzw. zu welchem Zeitpunkt diese abgeschlossen sein wird.

Die Kommunale Wärmeplanung dient als Instrument zur Umsetzung der Klimaschutzziele und dient den Kommunen als Planungswerk für deren zukünftige Energieversorgungsstruktur. Zielsetzung der Wärmeplanung ist es, die energetische Versorgungsstruktur für Bereiche innerhalb von Kommunen festzulegen. Hierbei wird insbesondere differenziert werden: Bereiche/Gebäude, die über eine leitungsgebundene Wärmeversorgung (Wärmenetz) und Bereiche/Gebäude, die mittels dezentraler Wärmeversorgungsanlagen (gebäudeindividuelle Versorgungslösung) versorgt werden sollen.

Mit Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes sind die Bundesländer verpflichtet, die Erstellung von Wärmeplänen durch die Kommunen sicherzustellen. Das aktuell gültige Wärmeplanungsgesetz auf Landesebene (Rheinland-Pfalz) sieht folgende Fristen zur Erstellung der Wärmepläne vor:

- Gemeindegebiete mit mehr als 100.000 Einwohnern (Stichtag 01.01.2024): 30.06.2026
- Gemeindegebiete mit weniger als 100.000 Einwohnern (Stichtag 01.01.2024): 30.06.2028

Darüber hinaus stellt das Wärmeplanungsgesetz u.a. Anforderungen dazu:

- Welche Daten für die Erstellung der Wärmeplanung zu erheben sind

- Von wem diese Daten bezogen werden dürfen
- Wie die kommunale Wärmeplanung durchzuführen ist
- Wie die Daten aufzubereiten und kartografisch und grafisch darzustellen sind
- Wie die Planung hinsichtlich der zukünftigen Versorgungsstruktur darzustellen ist

Gleichzeitig berechtigt das WPG die Planungsverantwortliche Stelle dazu, die geforderten Daten von den im Gesetz genannten Akteuren zu erheben.

Neben dem GEG, dem WPG und den gesetzlich festgehaltenen Zielen zur Treibhausgasemissions-Einsparung auf Bundes- und Landesebene, sowie den kommunalen Zielsetzungen gibt es weitere planungsrechtliche (nicht quantitative) Grundlagen. Für das Land Rheinland-Pfalz ist dies insbesondere das Landesentwicklungsprogramm.

Das Landesentwicklungsprogramm (LEP IV) Rheinland-Pfalz legt die räumlichen, mittel- und langfristigen strategischen Ziele und Grundsätze der Landesentwicklung zusammenfassend, überörtlich und fachübergreifend fest. Er *„ist das wichtigste Planungsinstrument auf der Ebene des Landes Rheinland-Pfalz“*. Die im LEP IV festgehaltenen *„Festlegungen sind in den nachgeordneten Regional-, Bauleit- und Fachplanungen zu berücksichtigen.“* [MWK, 2019]. Zentrale Aspekte und neue Herausforderungen der zukünftigen Raumplanung sind nach dem LEP IV Rheinland-Pfalz:

- Demographischen Wandel gestalten
 - Regionale Vielfalt und Identität entwickeln
 - Zentrale Orte und Innenstädte stärken
 - Mobilität und Erreichbarkeit gewährleisten
- Nachhaltige Wirtschaftsentwicklung ermöglichen
 - Wachstum und Innovation fördern
 - Handel nachhaltig steuern
 - Weiche Standortfaktoren entwickeln
 - Steigerung der Raumqualität durch Konfliktminimierung und räumlichen Immissionsschutz, Trennungsgrundsatz
 - Regionale Kooperation stärken, Metropolfunktionen ausbauen
 - Rohstoffversorgung langfristig sichern
- Natur, erneuerbare Ressourcen und Klima schützen
 - Natürliche Lebensgrundlagen nachhaltig sichern
 - Ressourcen langfristig sichern
 - Freirauminanspruchnahme verringern
 - Klimaschutzziele umsetzen
 - Natur, Landschaft und biologische Vielfalt sichern

Der LEP IV Rheinland-Pfalz macht keine konkreten Vorgaben auf kommunaler Ebene hinsichtlich der Energieversorgung. Ziele und Grundsätze sind, dass geeignete Standorte für Erzeugung und Speicherung von Energie in den Regional- und Bauleitplänen festgelegt werden sollen. Die Energieversorgung soll nachhaltig gestaltet werden. Hierbei sind vorrangig Erneuerbare Energieträger einzusetzen. Unter Vereinbarkeit der Klimaschutzziele können Erneuerbare Energien (EE) um die hocheffiziente Nutzung fossiler Energieträger flexibel ergänzt werden. Insbesondere nennt der LEP IV den „Ausbau der dezentralen, effizienten und klimafreundlichen Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)“ als wichtigen Baustein zur Erreichung einer klimafreundlichen Energieversorgung. Weiterhin wird dem Bau und dem Ausbau von Wärmenetzen eine besondere Bedeutung beigemessen, da sie eine „wertvolle und umweltfreundliche Infrastruktur“ für die Versorgung von „Stadtquartieren, sowie von Industrie- und Gewerbestandorten“ mit Wärme und Kälte bieten.

Außerdem sollen die Emissionen von Treibhausgasen zum Schutz des Klimas durch eine auf Siedlungsschwerpunkte ausgerichtete Siedlungsstruktur und geeignete technische und infrastrukturelle Maßnahmen, vor allem im Energie-, Bau- und Verkehrsbereich, reduziert werden. Neben dem Ausbau regenerativer Energieträger sollen natürliche Voraussetzungen zur Erhaltung und Verbesserung der lokalen Klimaverhältnisse sowie der Lufthygiene bei allen Planungen und Maßnahmen berücksichtigt werden. Bei der Inanspruchnahme von Flächen für Bauvorhaben sollen Beeinträchtigungen klimatischer Ausgleichsleistungen, insbesondere der Luftaustauschbedingungen, vermieden werden. Die Belastung der Luft mit Schadstoffen soll vermindert oder möglichst geringgehalten werden. Moore und Wälder als besonders ausgewiesene CO₂-Senken sollen geschützt und weiterentwickelt werden.

Mit den Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes hinsichtlich einer zukünftig (möglichst) gänzlich auf Erneuerbaren Energieträgern basierenden Wärmeversorgung ergibt sich die zusätzliche Anforderung, eine energetische Versorgungsstruktur zu konzipieren, die ein Minimum an Treibhausgasemissionen bedingt. Es muss vorweg festgehalten werden, dass im Rahmen der in diesem Konzept durchgeführten Berechnungen zur zukünftigen Energieversorgung eine gänzliche Vermeidung von Treibhausgasemissionen nicht erzielt werden kann. Dies ist auf die heute gesetzlich vorgegebenen Treibhausgasemissionsfaktoren der verschiedenen Energieträger zurückzuführen. Gänzlich emissionsfrei sind nach dem GEG 2024 lediglich gebäudenah erzeugter Strom aus Photovoltaik oder Windenergie sowie Geothermie.

2. Kommunikationsstrategie

Informations- und Öffentlichkeitsarbeit steht für jegliche Aktivitäten von Unternehmen, Organisationen, Institutionen aber auch Einzelpersonen des öffentlichen Lebens zur Erzielung von Bekanntheit und zur positiven Beeinflussung der öffentlichen Meinung. Öffentlichkeitsarbeit wendet sich sowohl an sogenannte Meinungsmultiplikatoren als auch direkt an die einzelnen Zielgruppen, die für den Sender der Informationen von Bedeutung sind.

Klassische Formen der Öffentlichkeitsarbeit sind die Pressearbeit und die Lobbyarbeit. Zu den jüngsten Varianten zählt die Nutzung der sozialen Netzwerke.

Die Kommunikationsstrategie der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell verfolgt das Ziel, eine konstruktive Zusammenarbeit mit allen relevanten Zielgruppen zu fördern. Durch transparente Informationen, dialogorientierte Beteiligungsformate und kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit soll Akzeptanz geschaffen und die aktive Mitwirkung gestärkt werden. Dabei wird auf die lokalen Rahmenbedingungen geachtet und zielgruppenspezifische Formate sowie geeignete Kommunikationskanäle eingesetzt. Zentrales Element ist die Website der Verbandsgemeinde, die regelmäßig aktualisierte Inhalte, FAQ's und weiterführende Materialien bietet. So wird gewährleistet, dass alle Akteure – von der Bürgerschaft bis zu den politischen Entscheidungsträgern – fortlaufend transparent informiert werden.

Eine kontinuierliche Kommunikationsstrategie ist sowohl während als auch nach Abschluss der Wärmeplanung entscheidend. Sie stellt sicher, dass die Öffentlichkeit und relevante Akteure regelmäßig über Ergebnisse, geplante Maßnahmen und deren Umsetzung informiert werden. Während des gesamten Projekts wurden auf verschiedenen Ebenen kontinuierlich Informationen bereitgestellt und die Beteiligung der Akteure in den Planungsprozess integriert. Besondere Veranstaltungen, von der Projektvorstellung bis hin zur Präsentation konkreter Ergebnisse, förderten den Wissensaustausch und die Vernetzung, was ein transparentes und partizipatives Vorgehen ermöglichte.

Zur aktiven Information der Öffentlichkeit und relevanter Akteure über den Umsetzungsprozess können verschiedene Maßnahmen und Formate genutzt werden, die in Tabelle 1 dargestellt sind. Diese Maßnahmen tragen dazu bei, die Ergebnisse der Wärmeplanung langfristig zu sichern und die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren zu stärken.

Tabelle 1 | Kommunikations- und Beteiligungsmaßnahmen

Kommunikations- und Beteiligungsmaßnahmen	Beschreibung
Information, Transparenz und Akzeptanz	<ul style="list-style-type: none"> • Ergebnisse der Wärmeplanung (Kartenwerk, Maßnahmenblätter, Fokusgebiete) öffentlich zugänglich machen • Regelmäßige Kommunikation über Website, Amtsblatt, Entwicklungsausschuss und Verbandsgemeinderat • Nutzung eines digitalen Webkatalogs zur anschaulichen Darstellung • Veröffentlichung mit Zeitplänen und Meilensteinen zur Förderung von Vertrauen und Akzeptanz
Beteiligung und Mitgestaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Organisation thematischer Energietage, Workshops oder Quartiersdialoge • Möglichkeit für Bürger und Unternehmen, sich digital einzubringen bspw. über eine Mitmachkarte begleitend zum Ausbau des Wärmenetzes
Aufklärung und Bewusstseinsbildung	<ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung der Vorteile der Wärmewende für Klimaschutz, Energieeffizienz und Versorgungssicherheit • Durchführung praxisnaher Informationsangebote • Kooperation mit Verbraucherzentrale, Energieagenturen oder regionalen Partnern • Abbau von Informationsdefiziten und Hemmschwellen durch gezielte Öffentlichkeitsarbeit, bspw. über die Bereitstellung von edukativen Videos zu individuellen Fördermöglichkeiten
Individuelle Beratung	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung lokaler Beratungsangebote zu Fördermitteln, energetischer Sanierung und Heizungsmodernisierung, ggf. möglich in bereits vorhandenen Quartiersbüros • Zielgerichtete Unterstützung für Bürger und Unternehmen
Motivation durch Best-Practice-Beispiele	<ul style="list-style-type: none"> • Präsentation erfolgreicher Projekte aus der Region oder anderen Kommunen • Darstellung konkreter Umsetzungsbeispiele als Motivation und Orientierungshilfe • Nutzung der Beispiele in Veröffentlichungen und Veranstaltungen

Die aufgeführten Kommunikationsmaßnahmen bieten vielfältige Möglichkeiten, den Prozess der Wärmewende zu begleiten. Umfang und Intensität der Maßnahmen hängen dabei von den personellen und finanziellen Ressourcen der planungsverantwortlichen Stelle ab. Vorrangig sollte der Fokus zunächst auf den zentralen Kommunikationszielen liegen – insbesondere auf der Bekanntmachung des beschlossenen Wärmeplans und seiner Erläuterungen. Der Plan sowie die zugehörigen Anlagen sollten zeitnah nach dem Ratsbeschluss veröffentlicht werden. Weitere Kommunikationsmaßnahmen können anschließend schrittweise am besten in der verstetigten Steuerungsgruppe beraten und umgesetzt werden.

Workshops und Veranstaltungsformate

Stattgefundene Workshops und Veranstaltungen werden in Kapitel 2.3 genannt. Um die während der Projektlaufzeit gesammelten Informationen für Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und weitere Akteure langfristig

bereitzustellen, ist die Einrichtung einer Informations- und Wissensplattform empfehlenswert, die mit digitalem Material (Video, Links, Dokumenten) befüllt wird und den Bürgerinnen und Bürgern Auskunft über Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung gibt. Beispielsweise könnten die Videos Antragsverfahren für individuelle Förderprogramme der KfW erklären, lokale Strategien zum Klimaschutz vorschlagen. Flankiert werden sollte die Einführung der Wissensplattform insbesondere aufgrund der dezentralen Struktur der Verbandsgemeinde mit einer breit angelegten Informations- und Werbekampagne, die durch analoge Publimachung arbeiten sollte. So könnten Materialien in den Rathäusern und Gemeindehäusern ausgelegt werden, Flyereinfürwürfe in Briefkästen realisiert oder Postkarten / Plakate erstellt werden.

Aufgefüllt werden könnte die Wissensplattform durch Fortschritte im Ausbau von bspw. Wärme- und Energienetzen, in der Bürgerinnen und Bürger sich über die laufenden Fortschritte informieren können. Die Bereitstellung des aus dem Konzept erarbeiteten Wissens hilft wesentlich bei der Legitimierung der umzusetzenden Maßnahmen aus Kapitel 6 und bietet allen Beteiligten gleichzeitig eine bessere Möglichkeit der Kooperation.

2.1. Grundsätze der Beteiligungs- und Öffentlichkeitsarbeit

Die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende geht weit über die Formulierung und Implementierung von Zielen und Maßnahmen hinaus. Die Mobilisierung und aktive Beteiligung wichtiger Akteure, Entscheidungsträger und Multiplikatoren sowie einer breiten Öffentlichkeit ist entscheidend, um die langfristigen Klimaziele zu erreichen. Ohne öffentliche Aufmerksamkeit und Beteiligung bleiben selbst die besten Konzepte wirkungslos. Zudem kann durch aktive Partizipation die Akzeptanz auch kritisch betrachteter Maßnahmen gesteigert werden. Integraler Bestandteil der Öffentlichkeitsarbeit ist eine kontinuierliche und transparente Information der Bevölkerung über geplante und laufende Aktivitäten sowie deren Ergebnisse. Gleichzeitig sollen Bürger aktiv in diese Prozesse einbezogen werden, um das Bewusstsein für Klimaschutz zu stärken und die Verankerung des Wärmeplans in der Gemeinde zu fördern.

Nach § 7 WPG umfasst die Partizipation die Öffentlichkeit, Träger öffentlicher Belange, Netzbetreiber und andere relevante Akteure. Ziel ist es, eine konsensbasierte und unterstützende Zusammenarbeit zu fördern, um eine breite Akzeptanz und aktive Mitarbeit bei der Entwicklung und Umsetzung der Maßnahmen sicherzustellen. Die Umsetzung einzelner Maßnahmen, insbesondere im Bereich der zentralen Wärmeversorgung, hängt maßgeblich von der Mitwirkung ausgewählter Akteure ab und wird durch Akzeptanz und Verständnis in der Bevölkerung erleichtert. Eine enge Abstimmung zwischen relevanten Partnern ist hierfür von zentraler Bedeutung. Durch Informationsveranstaltungen unter Einbezug der Öffentlichkeit, politischer Vertreter und Verwaltungsmitarbeitenden sollen Transparenz und Verständnis gefördert sowie Impulse für die Weiterentwicklung der Maßnahmen gewonnen werden.

Zur Erfolgskontrolle werden regelmäßig Evaluationsindikatoren wie Teilnehmerzahlen an Veranstaltungen, Reichweiten in sozialen Medien und die Zufriedenheit der Bürgerinnen und Bürger ausgewertet. Diese Kennzahlen dienen der Bewertung und Weiterentwicklung der Kommunikationsstrategie und tragen dazu bei, die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung langfristig zu sichern und den Dialog zwischen allen Beteiligten zu stärken.

Eine zentrale Herausforderung der Öffentlichkeitsarbeit ist die verständliche und wirkungsvolle Vermittlung von Inhalten und Zielen an Multiplikatoren und die breite Öffentlichkeit. Ziel ist eine nachhaltige Verhaltensänderung hin zu mehr Klimaschutz. Ohne aktive Mitwirkung und eine dauerhafte Anpassung des individuellen Verhaltens ist Klimaschutz nicht möglich. Neben der Umsetzung technischer Maßnahmen muss die Öffentlichkeitsarbeit daher auch auf das alltägliche Handeln der Verbraucher eingehen. Nur durch ein bewusstes und effizientes Verhalten – etwa beim Heizen oder im Umgang mit Elektrogeräten – lassen sich die notwendigen Energieeinsparungen und Klimaschutzziele erreichen.

Diese Grundsätze helfen bei sämtlichen Beteiligungsformaten, die begleitend zu den umgesetzten und noch umzusetzenden Maßnahmen organisiert werden.

Im Folgenden kann eine Übersicht der bereits veranstalteten Formate eingesehen werden, bevor Vorschläge gemacht werden, wie die weitere Beteiligung z.B. während der Umsetzung eines Wärmenetzes ausgerichtet werden kann.

2.2. Akteursstruktur

Für den Erfolg und die Akzeptanz einer kommunalen Wärmeplanung bedarf es einer aktiven Beteiligung und Information der lokalen Akteure und der Öffentlichkeit. Zu Beginn sind daher im Rahmen einer Akteursanalyse die relevanten Akteure identifiziert worden. Darauf aufbauend wurde ein Kommunikationskonzept entwickelt, um eine Mitwirkung und zielgruppenspezifische Einbindung der lokalen Akteure zu erreichen. Die identifizierten Akteursgruppen sind in Tabelle 2 aufgelistet. In der Liste ist zusätzlich aufgeführt, ob für die Akteursgruppe eine informative oder partizipative Beteiligung angesetzt wurde.

Tabelle 2 | Akteursbeteiligung

	Akteur	Beteiligung
A1	Kommunalverwaltung	partizipativ
A2	Politische Ausschüsse	informativ
A3	Versorgungsnetzbetreiber	partizipativ
A4	Schornsteinfeger	informativ
A5	Industrie und Großverbraucher / potenzielle Ankerkunden	partizipativ
A6	Öffentlichkeit	Informativ
A7	Wohnungsbau	partizipativ
A8	Betreiber von Biogas-Anlagen	partizipativ

Zusätzlich zu den aufgelisteten Akteursgruppen wurden auch weitere lokale Akteure eingebunden bzw. informiert, z.B. Regionalberater.

Der partizipative Beteiligungsprozess zielt darauf ab, zusammen mit den Akteuren, die später für die Umsetzung verantwortlich sind, akzeptierte Lösungen und Maßnahmen zu entwickeln und deren spezielles Fachwissen in den Planungsprozess einzubinden. Zu diesen Akteuren gehören insbesondere die Kommunalverwaltung, Versorgungsnetzbetreiber sowie Akteure aus Wirtschaft und Umwelt.

2.3. Konzeptbegleitende Informations- und Öffentlichkeitsarbeit

Der Projektverlauf der Öffentlichkeitsarbeit gestaltete sich in mehreren Phasen und folgte einem klar strukturierten Ablauf, um die Akteure und Mitarbeiter der Verbandsgemeinde aktiv in das Projekt einzubinden.

Zu Beginn des Vorhabens fand am **21.08.2024** ein Auftaktgespräch statt, in dem eine umfassende Übersicht über das gesamte Projekt präsentiert wurde. Es wurden die geplanten Schritte und Ziele des Projekts vorgestellt, Verantwortlichkeiten geklärt, die Projektorganisation abgestimmt und die Teilnehmer der Lenkungsunden festgelegt.

Die inhaltliche Erstellung der kommunalen Wärmeplanung verlief parallel zu einem regelmäßig wiederkehrenden Austausch zwischen den unmittelbaren Projektbeteiligten und der wärmelokal GmbH. Der Austausch der Teilnehmenden in dieser als Lenkungsunde initiierten Treffen lieferte wichtigen fachlichen Input. Hierdurch konnte die Konzepterstellung zielführend vorangetrieben werden.

Neben der Auftaktveranstaltung und den Lenkungsunden fanden mehrere Präsentationen vor Ort statt, bei denen Gremien, Akteure und Bürger informiert wurden und ihren Input geben konnten. Unterstützend zu den analogen Beteiligungsformaten wurden der Verbandsgemeinde zudem Pressemitteilungen und Flyer zur Verfügung gestellt.

Nach Abschluss der Bearbeitung wurden die Ergebnisse offengelegt und Träger öffentlicher Belange um Stellungnahme gebeten.

Die stattgefundenen Veranstaltungen sowie die Erkenntnisse aus der Offenlegung werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.

2.3.1. Gremienarbeit

Um die politischen Entscheidungsträger der Verbandsgemeinde von Anfang an zu informieren und ihre Sprechfähigkeit sicherzustellen, wurde zeitnah zum Beginn der Kommunalen Wärmeplanung, am **05.12.2024** vor Ort in einer Auftaktpräsentation im Entwicklungsausschuss der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell über das Projekt informiert. In dem Termin wurden die rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen in deren Kontext sich die kommunale Wärmeplanung bewegt vorgestellt. Es wurde über die Datengrundlage, das Vorgehen und erste Ergebnisse der Bestandsanalyse informiert.

Im weiteren Verlauf der Projektarbeit wurde eine weitere Präsentation zu den Ergebnissen der Bestandsanalyse und den Zwischenergebnissen der Potenzialanalyse vorbereitet und der Verwaltung zur Verfügung gestellt, welche diese am **03.06.2025** in einer Gremiensitzung des Entwicklungsausschusses vorgestellt hat. In diesem Zuge wurde unterstützend auch eine Pressemitteilung zu den Zwischenergebnissen verfasst.

Am Ende der Projektarbeitsphase wurde in einer Abschlusspräsentation am **02.09.2025** vor Ort die finalen Ergebnisse der Wärmeplanung, unter anderem die voraussichtlichen Versorgungsoptionen der Teilgebiete, im Entwicklungsausschuss präsentiert.

Aufgrund der besonderen Struktur als Verbandsgemeinde mit 29 Ortsgemeinden wurden die Ergebnisse außerdem den Ortsbürgermeistern vorgestellt. Der Termin fand am **29.10.2025** im Sitzungssaal der Verbandsgemeinde statt.

Neben den bereits im Entwicklungsausschuss vorgestellten Ergebnissen wurden auch die vier identifizierten Fokusgebiete und ihre möglichen Versorgungsoptionen präsentiert.

2.3.2. Akteurs-Beteiligung

Im Rahmen des Projekts wurde ein **Akteursworkshop** durchgeführt, um den Dialog zwischen den relevanten Stakeholdern zu fördern und unterschiedliche Perspektiven in den Planungsprozess einzubeziehen. Zusätzlich zu dem Workshop wurden begleitend zur Konzeptarbeit **Einzelgespräche** mit Akteuren geführt. In diesem Rahmen wurden unter anderem Vertreter der Wohnungswirtschaft sowie Betreiber von Biogasanlagen interviewt. Neben der Erfassung konkreter Daten zur Konzepterstellung wurden auch Möglichkeiten einer zukünftigen Zusammenarbeit in der Planung neuer oder dem Ausbau vorhandener Wärmenetze besprochen.

Der Workshop fand am **28.08.2025** im Sitzungssaal der Verbandsgemeinde statt. Dabei kamen Vertreter aus Verwaltung, Wirtschaft, Politik, Energieversorgungsunternehmen sowie weitere lokale Akteure zusammen, um ihre jeweiligen Erfahrungen, Einschätzungen und Erwartungen zur Wärmeplanung einzubringen. Der Workshop widmete sich insbesondere der Vorstellung und Diskussion der Ergebnisse der Potenzialanalyse. Ziel war es, die ermittelten Grundlagen zu validieren, fachlich einzuordnen und mögliche weitere Handlungsfelder frühzeitig zu identifizieren. Ein weiterer Schwerpunkt fiel auf die strategische Ausrichtung und die Diskussion konkreter Versorgungsoptionen. Hierbei wurden zunächst die Ergebnisse möglicher Versorgungsoptionen präsentiert. Anschließend wurden diese in einer Gruppenarbeitsphase mit vier Gruppentischen eruiert und durch interne Fachkenntnisse ergänzt. Die Teilnehmer sollten die Einteilung der Teilgebiete bewerten, mögliche Hindernisse in der Umsetzung benennen und mögliche (weitere) Ankerkunden identifizieren. An den vier Tischen wurden verschiedene Teilgebiete mit ihren voraussichtlichen Versorgungsoptionen nach geographischer Lage geclustert. Es wurden insbesondere Teilgebiete mit einer möglichen Wärmenetz-Versorgung, sowie solche die aufgrund der erschienenen Akteure von besonderem Interesse waren, ausgewählt. Die Gruppen wurden vorher gut durchmischt, um in jeder Gruppe verschiedene Akteurskreise zusammenzubringen. Nach 10-15 Minuten wurden die Tische gewechselt. Im Anschluss an die Gruppenarbeitsphase wurden die Ergebnisse im Plenum zusammengetragen und überprüft, ob die eingegangenen Hinweise richtig aufgenommen wurden.

Die Ergebnisse der einzelnen Tische werden nun nachfolgend dargestellt.

Tisch 1 – Saarburg

Teilgebiete:

- Teilgebiet 35 – Saarburg Süd-Ost (Beurig Süd)
- Teilgebiet 39 – Saarburg Altstadt
- Teilgebiet 41 – Saarburg Süd-West (Krankenhaus)

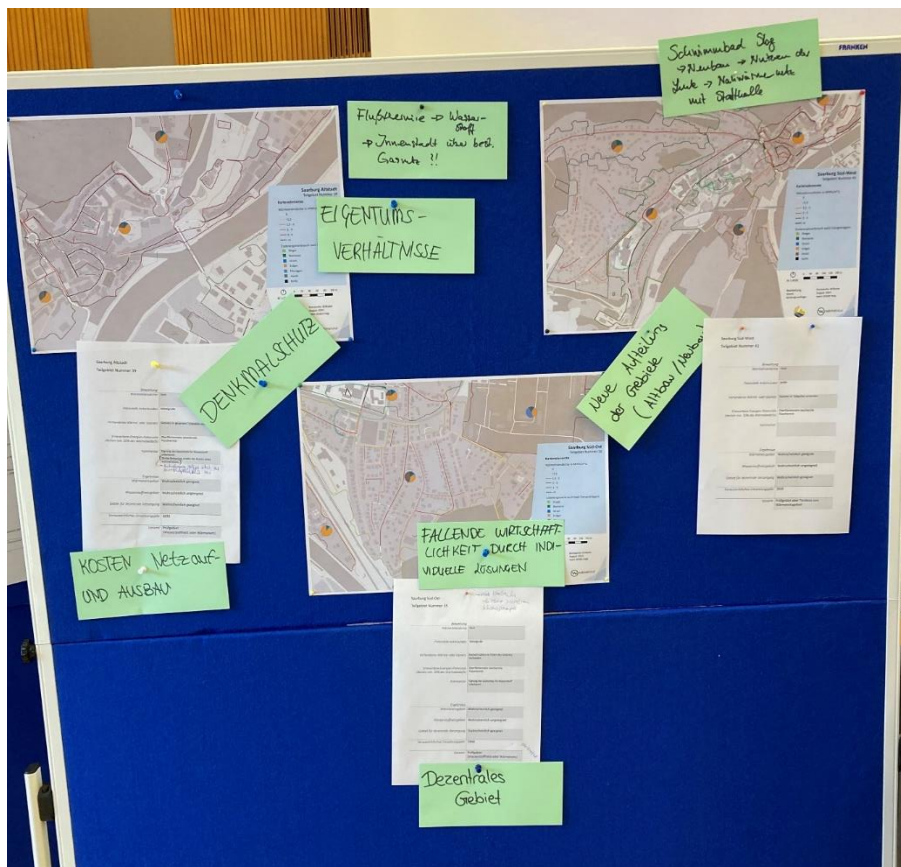


Abbildung 2 | Ergebnisse des Akteursworkshops: Tisch 1 - Saarburg

Eingegangene Hinweise:

- **Teilgebiet 35 – Saarburg Süd-Ost (Beurig Süd)**
 - Viele Neubauten ab 2000er → hier ist mit Sanierungen und damit einhergehend vermehrten Wärmepumpen zu rechnen
 - Gefahr der fallenden Wirtschaftlichkeit für ein Wärmenetz durch immer mehr individuelle Lösungen (bspw. Wärmepumpen)
 - Evtl. Neuaufteilung des Gebiets in Altbau/Neubau
- **Teilgebiet 39 – Saarburg Altstadt**
 - Könnte das bestehende Gasnetz mit Wasserstoff weiter genutzt werden? Idee: Mithilfe von Flusstermie Wasserstoff erzeugen und dieses im bestehenden Gasnetz nutzen
 - Denkmalschutz!
 - Eigentumsverhältnisse!
 - Sehr beengte Verhältnisse vor allem im Straßenraum: evtl. gar kein Platz für Wärmeleitungen? Standortfindung für die Heizzentrale problematisch
 - Straßenbelag Pflaster: Es ist mit hohen Kosten für den Netzauf- und -ausbau zu rechnen
- **Teilgebiet 41 – Saarburg Süd-West (Krankenhaus)**
 - Wärmenetz sollte neben dem Krankenhaus auch das Schwimmbad und die Stadthalle Saarburg als Ankerkunden versorgen

Ergebnisse und Entscheidungen:

- **Teilgebiet 35 – Saarburg Süd-Ost (Beurig Süd)**
 - Das Gebiet sollte als dezentral eingestuft werden
- **Teilgebiet 39 – Saarburg Altstadt**
 - Eine enge Zusammenarbeit mit den Stadtwerken ist für die Planung eines Wärmenetzes in der Altstadt unerlässlich
 - Flussthermie entzieht dem Fluss Wärme. Um Wasserstoff zu produzieren wird jedoch Strom benötigt. Hier wäre eher zu prüfen ob die bestehenden überschüssigen Kapazitäten für Windenergie auf dem VG-Gebiet zur Wasserstoffproduktion genutzt werden könnten
- **Teilgebiet 41 – Saarburg Süd-West (Krankenhaus)**
 - Es soll untersucht werden, ob ein Wärmenetz das Krankenhaus, die Stadthalle und das Schwimmbad Saarburg wirtschaftlich versorgen könnte

Offene Punkte und nächste Schritte:

- **Teilgebiet 39 – Saarburg Altstadt:** Es soll eine Einschätzung des Tiefbauamts eingeholt werden, inwiefern die Baukosten, die im Berechnungstool für Wärmenetze hinterlegt sind, erhöht werden sollten um die erheblichen Platzprobleme im Straßenraum der Altstadt und die damit einhergehenden hohen Baukosten abzubilden
- **Teilgebiet 39 – Saarburg Altstadt:** Im Rahmen einer genaueren Untersuchung als Fokusgebiet soll die Möglichkeit der Wärmenetzlösung mit Hilfe von Flussthermie aus der Saar überprüft werden

Tisch 2 – Irsch, Beurig

Teilgebiete:

- Teilgebiet 36 – Beurig (Nord)
- Teilgebiet 50 – Irsch Nord
- Teilgebiet 51 – Irsch

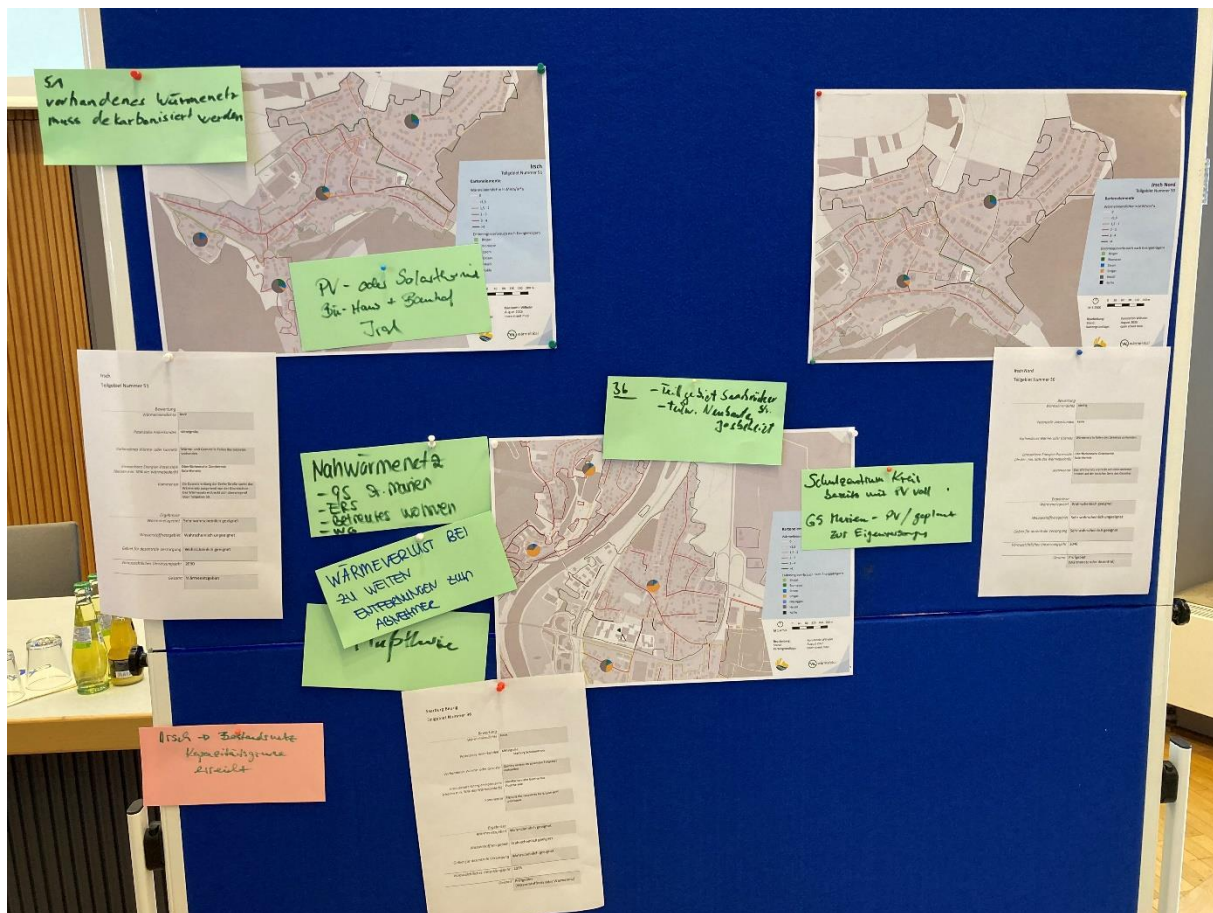


Abbildung 3 | Ergebnisse des Akteursworkshops: Tisch 2 – Irsch, Beurig Nord

eingegangene Hinweise:

- **Teilgebiet: 36 – Beurig (Nord):**
 - Schulzentrum bereits mit PV-Anlagen voll
 - GS Marien: PV zur Eigenversorgung geplant
 - Mögliches Nahwärmenetz: GS St. Marien, ERS, betreutes Wohnen südlich des Teilgebietes, Wohngebiet
 - Wärmeverluste bei zu weiten Entfernungen zu den Abnehmern beachten!
 - Evtl. Flussthermie zur Versorgung nutzen
- **Teilgebiet 50 – Irsch Nord**
 - Bestandsnetz hat seine Kapazitätsgrenze erreicht
 - Netz muss dekarbonisiert werden
- **Teilgebiet 51 – Irsch**
 - PV- oder Solarthermie auf Bürgerhaus und Bauhof vorhanden/geplant?

Ergebnisse und Entscheidungen

- **Wärmenetz in Irsch:**

- Auch hier ist die Kapazitätsgrenze erreicht.
- Eine Dekarbonisierung der zentralen Versorgung ist notwendig, um das Netz zukunftsfähig zu machen.
- **Saarburg-Beurig:**
 - Der Zusammenschluss der Ankerkunden im Süden des Gebiets mit dem betreuten Wohnen im Norden von Saarburg Süd-Ost wird als potenziell sinnvoll erachtet.

Offene Punkte und nächste Schritte

- **Dekarbonisierung in Irsch:** Überprüfen der Optionen und Maßnahmen zur Dekarbonisierung der zentralen Wärmeversorgung.
- **Saarburg-Beurig:** es soll untersucht werden, ob ein Wärmenetz das Schulzentrum und die Senioren-Wohnanlagen südlich der B407 wirtschaftlich mit Wärme versorgen könnte

Tisch 3 – Schillingen, Mandern, Waldweiler

Teilgebiete:

- Teilgebiet 63 – Schillingen Süd
- Teilgebiet 64 – Schillingen Nord
- Teilgebiet 69 –Waldweiler Nord
- Teilgebiet 72 – Mandern

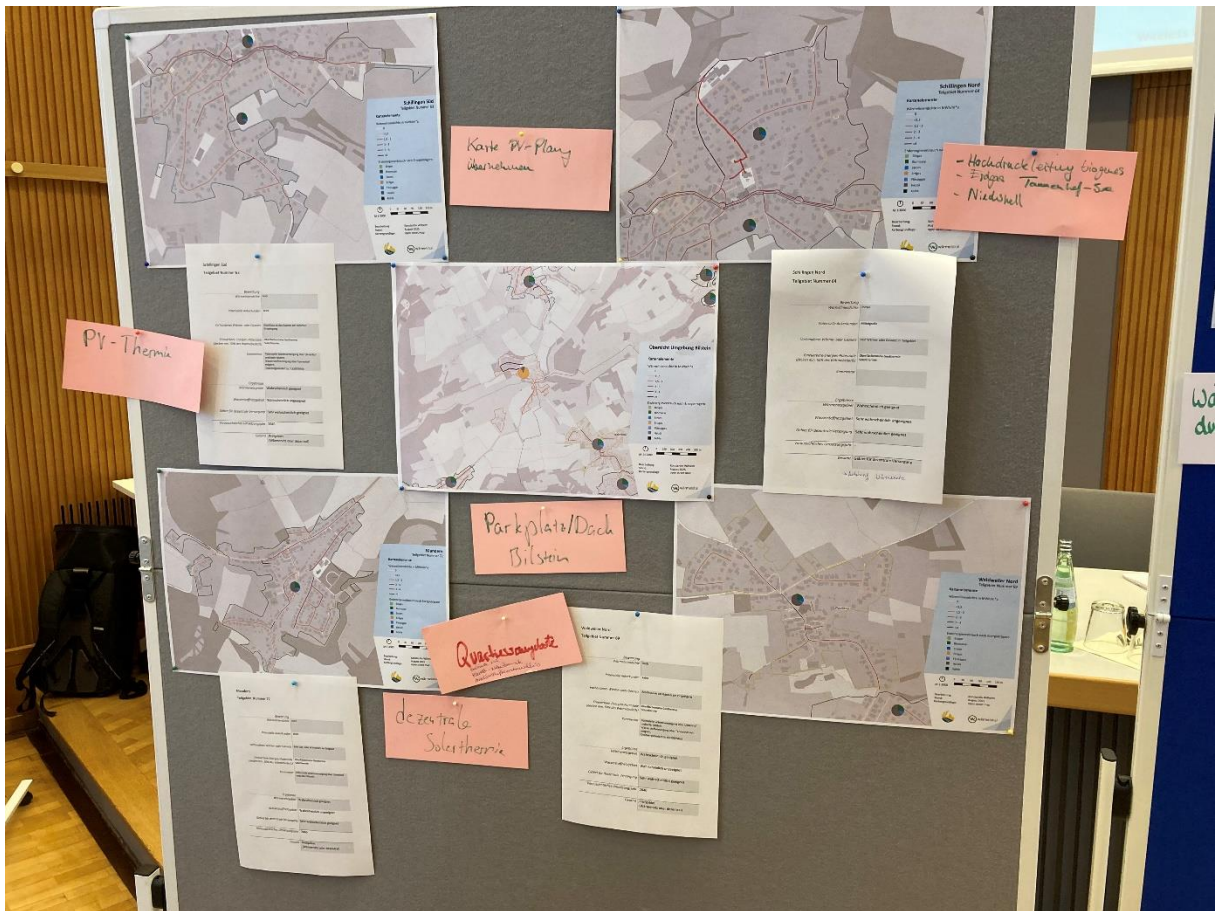


Abbildung 4 | Ergebnisse des Akteursworkshops: Tisch 3 - Schillingen, Mandern, Waldweiler

eingegangene Hinweise:

- In Erstellung befindlicher **PV-FNP** soll eingearbeitet werden
- **PV-Thermie:** Eine Kombination aus Solarthermie und Photovoltaik-Modulen, die auf Freiflächen verwendet werden kann, um eine Flächen-Konkurrenz zwischen den beiden Technologien zu vermeiden.
- **Teilgebiet 72 – Mandern**
 - Parkplatz/Dach von Thyssenkrupp Bilstein für Solarthermie?
- **Kleine Wärmenetze (auf Nachbarschaftsebene):** Ermöglichen die Aufteilung von Anlagentechnik (z.B. Solarthermie, Pufferspeicher, Wärmepumpe) auf mehrere Gebäude und eine effizientere Auslastung der Anlagen.
- **Dezentrale Solarthermie-Anlagen:** Diese ergänzen Heizungsanlagen und können besonders in den Übergangszeiten zur Reduzierung der Heizkosten beitragen.
- **Teilgebiet 64 – Schillingen Nord**
 - Es besteht ein Wärmenetz in Schillingen von der Biogasanlage Marx und Wahlen (Tannenlof) nach Schillingen Nord
 - Es besteht eine Hochdruckleitung für biogenes Erdgas vom Tannenlof am See entlang Richtung Niederzell

Ergebnisse und Entscheidungen:

- **Wärmenetz in Schillingen:**
 - Aktuell erreicht das Netz seine Kapazitätsgrenze.
 - Der Ausbau ist möglich, hängt jedoch von der Entwicklung der Förderlandschaft im Bereich der Biogenen Methan-Erzeugung ab.

- **Bilstein:**
 - Der Industrie-Standort hat einen hohen Energieverbrauch, was ihn als mögliche Abwärmequelle interessant macht.
 - Der Standort nutzt die restliche Wärme weitgehend durch Wärmerückgewinnung, sodass keine ausreichende unvermeidbare Abwärme vorhanden ist.
 - Nach Aussagen des Unternehmensvertreters bestehen auf den Dächern des Standortes keine wesentlichen Kapazitäten für Solarthermieanlagen. Es müsste erst eine Ertüchtigung der Statik vorgenommen werden, dies sei nicht wirtschaftlich darstellbar
 - Ebenso Solarthermie über den Parkplätzen: die Kosten hierfür stehen in keinem Verhältnis zum Nutzen

Offene Punkte und nächste Schritte

- **Wärmenetz in Schillingen:** Verfolgen der Entwicklungen in der Biogenen Methan-Erzeugung und der Förderlandschaft, um den Ausbau zu ermöglichen. Gewinnung möglicher weiterer Kunden insbesondere entlang der Schulstraße (hier herrschen besonders hohe Wärmeliniedichten)
- **Abwärme von Industrie-Standorten:** Weitere Untersuchung, ob andere Industrie-Standorte als Bilstein zusätzliche Abwärme zur Nutzung bieten könnten.

Tisch 4 – Taben-Rodt, Niederleuken, Ayl

- Teilgebiet 28 – Taben-Rodt
- Teilgebiet 37 – Saarburg Niederleuken
- Teilgebiet 45 –Ayl

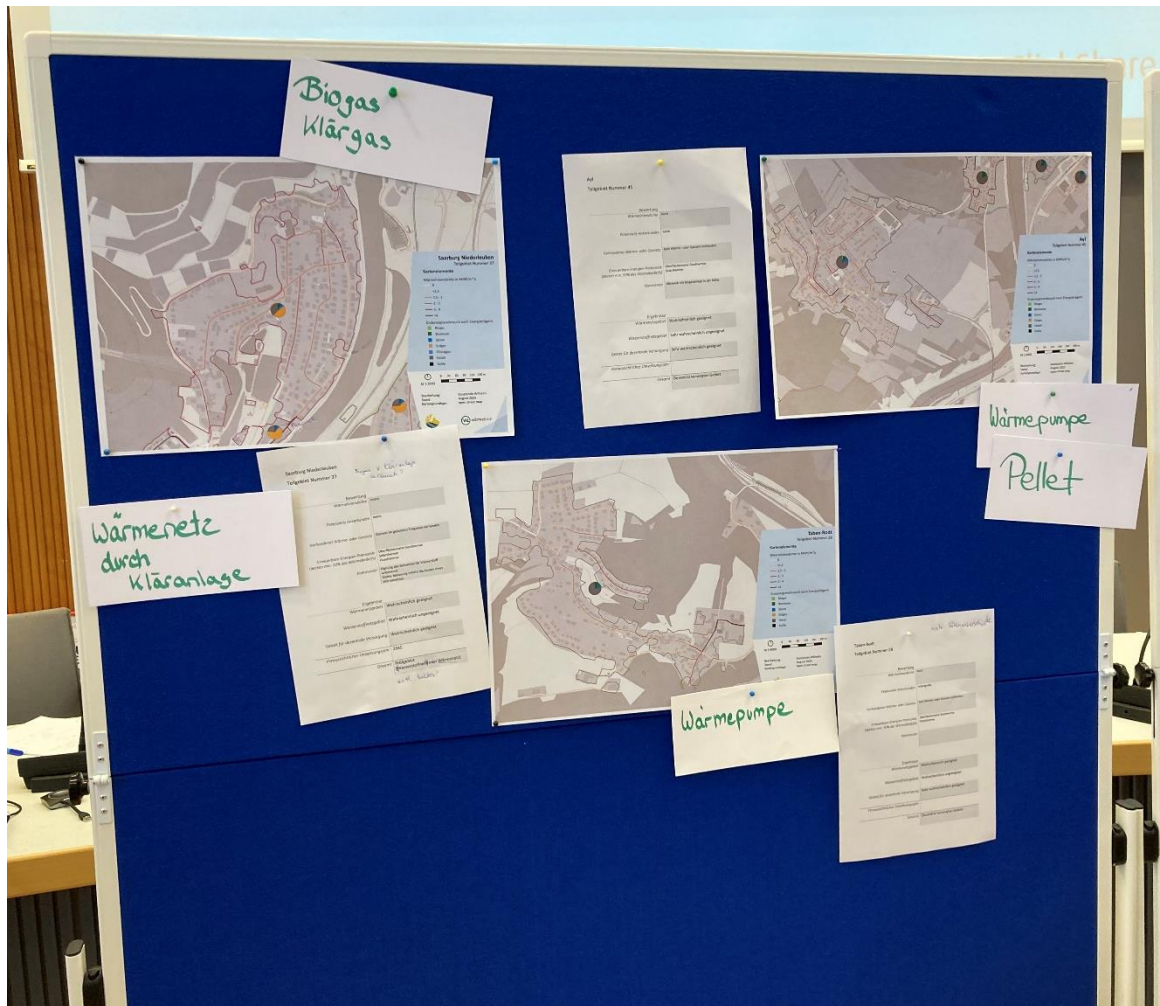


Abbildung 5 | Ergebnisse des Akteursworkshops: Tisch 4 – Taben-Rodt, Niederleuken, Ayl

eingegangene Hinweise:

- **Teilgebiet: 28 – Taben-Rodt:**
 - Hohe Höhenunterschiede innerhalb des Ortes
 - Wärmepumpe als beste Versorgungsoption
- **Teilgebiet 37 – Saarburg Niederleuken:**
 - Biogas/Klärgas von Kläranlage
 - Evtl. kann Abwärme in einem Wärmenetz für Niederleuken genutzt werden (evtl. Option kaltes Nahwärmenetz)
- **Teilgebiet 45 –Ayl:**
 - Insgesamt ist eine dezentrale Lösung mit Wärmepumpe/Pelletheizung voraussichtlich am besten geeignet
 - Hier ist ein kleines Wärmenetz als Quartiers-/Nachbarschaftslösung im alten Ortskern vorstellbar

Ergebnisse und Entscheidungen:

- **Klärgas-Anlage in der Nähe von Ayl:**

- Die Kläranlage produziert Klärgas und verstromt es, wobei Abwärme entsteht.
 - Überschüssige Wärme wird vor allem im Winter in der Kläranlage benötigt und steht deshalb nicht anderweitig zur Verfügung.
- **Taben-Rodt und Ayl:**
 - Die dezentrale Einstufung wurde als sinnvoll bestätigt.
 - Evtl. kleine Wärmenetze müssen als Nachbarschaftsinitiativen o.ä. umgesetzt werden; VG wird hier keine weiteren Netz-Untersuchungen durchführen

Offene Punkte und nächste Schritte:

Es ist zu prüfen, ob die Biebelhausener Mühle zukünftig Abwärme bereitstellen kann, sofern sie aus dem Insolvenzverfahren wieder heraus ist. Möglicherweise könnte sich eine Kooperation zur Abnahme von Wärme positiv auf das Geschäftsmodell der Mühle auswirken. Zum aktuellen Stand kann die Bereitschaft hierzu jedoch nicht abgeschätzt werden, da der Betreiber auf Grund des Insolvenzverfahrens nicht auf Anfragen reagiert hat.

Fazit

Der Workshop hat wertvolle Einsichten für die weitere Szenarientwicklung der Kommunalen Wärmeplanung geliefert und zur Identifikation von Handlungsmöglichkeiten beigetragen. Die besprochenen Themen und Entscheidungen bilden eine solide Grundlage für die nächsten Schritte und die Umsetzung von Maßnahmen zur Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung der Wärmeversorgung. Die Veranstaltung ermöglichte eine erste Vernetzung der Akteure und legte den Grundstein für die Bearbeitung der identifizierten Herausforderungen sowie die detaillierte Ausarbeitung von Lösungsansätzen. Wir danken allen Teilnehmenden für ihren Beitrag und ihre wertvolle Expertise.

2.3.3. Bürgerinformationsveranstaltung

Zum Abschluss der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurde im Zuge der Öffentlichkeitsarbeit zu einer Bürgerinformationsveranstaltung am **19.11.2025** eingeladen. In dieser Veranstaltung wurde zuerst das fertige Projekt vorgestellt und im Anschluss auf die offenen Fragen und Anmerkungen der Bürger eingegangen. Dabei hat sich gezeigt, welche Themenbereiche der Bürgerschaft besonders am Herzen liegt. Die Bürgerinnen und Bürger machen sich insbesondere Sorgen über die Zwangsteilnahme an Wärmenetzen und die Auswirkungen auf ihre Freiheit bei der Wahl der Energieversorgung. Es gibt Bedenken bezüglich der Fördermöglichkeiten, der Verfügbarkeit von Alternativen zu Wärmepumpen und Wärmenetzen, der möglichen Auswirkungen auf die Infrastruktur, insbesondere bei Baumaßnahmen und Straßenaufbrüchen, sowie der Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen, insbesondere im Hinblick auf mögliche Ausfälle und die Preisgestaltung. Auch Fragen zur Nutzung von Flusstermie und kalten Nahwärmenetzen sowie der Ausbau von Wärmenetzen in Verbindung mit Straßenrenovierungen wurden angesprochen. Aus den aufgenommenen Fragen wurde ein FAQ erstellt, welches der Verbandsgemeinde zur Verwendung auf der Website zur Verfügung gestellt wurde.

2.3.4. Offenlegung

Die Offenlegung des Endberichts der Kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell fand entsprechend der gesetzlichen Vorgaben gemäß § 13 Abs. 4 WPG zur Einsichtnahme zwischen dem 04.02.2026 und dem 07.03.2026 statt. Dabei konnten sich die Öffentlichkeit und Träger öffentlicher Belange über die Ergebnisse informieren und Stellungnahmen abgeben. Die zentralen Ergebnisse werden in diesem Kapitel zusammenfassend dargestellt. Es ist wichtig diese in weiteren Planungen sowie der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung zu berücksichtigen. Soweit mögliche wurden Hinweise in den passenden Kapiteln aufgenommen, insbesondere in den Kapiteln 4.6.1 Flächenscreening, 4.6.3 Solarthermie und 4.6.5 Umgebungsluft.

Creos Deutschland GmbH – Verteilnetzbetreiber Gas

Die Creos Deutschland GmbH weist in ihrer Stellungnahme auf die Notwendigkeit hin, den definierten Schutzstreifen um ihre Gasleitungen zu wahren, der in den vom Unternehmen übermittelten Planunterlagen detailliert dargestellt ist. Dieser Schutzstreifen ist unerlässlich, um die Sicherheit der Infrastruktur zu gewährleisten. Alle Arbeiten im Bereich dieses Schutzstreifens, insbesondere Kreuzungen und Parallelführungen von Ver- und Entsorgungsleitungen, erfordern eine vorherige Abstimmung mit dem Unternehmen. Des Weiteren müssen Sicherheitsvorkehrungen bei Arbeiten im Schutzbereich getroffen werden, und das Befahren des Streifens mit schweren Fahrzeugen muss genehmigt werden. Bei Arbeiten in unmittelbarer Nähe der Gashochdruckleitungen ist eine detaillierte technische Abstimmung erforderlich, um den sicheren und störungsfreien Betrieb der Gasversorgung zu gewährleisten. Das Unternehmen bittet darum, die entsprechenden Vorgaben in die Kommunale Wärmeplanung zu integrieren und rechtzeitig, mindestens 20 Werkzeuge vor Baubeginn, eine schriftliche Genehmigung für die geplanten Maßnahmen zu beantragen.

Gewerbeaufsicht Trier – Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord

Die Stellungnahme weist darauf hin, dass im aktuellen Verfahren der Wärmeversorgung keine Beeinträchtigung durch anlagenbezogenen Gewerbelärm zu erwarten ist. Es wird jedoch empfohlen, die Lärmemissionen von Wärmepumpen und deren mögliche Auswirkungen auf benachbarte Nutzungen gemäß den bestehenden Regelungen und dem „Leitfaden für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm beim Betrieb von stationären Geräten in Gebieten, die dem Wohnen dienen“ der Länderarbeitsgemeinschaft Immissionsschutz zu berücksichtigen. Besonders hervorzuheben ist die Bedeutung des Schalleistungspegels der Wärmepumpen, der in Verbindung mit der Entfernung zur Quelle und der Lage schutzwürdiger Räume innerhalb der Gebäude beachtet werden muss. Zudem muss sichergestellt werden, dass die Immissionsrichtwerte der TA Lärm eingehalten werden. Die zuständigen Ordnungsbehörden der Gemeinde- und Stadtverwaltungen sind für die Überwachung des Immissionsschutzes zuständig und müssen auch auf mögliche Nachbarschaftsbeschwerden reagieren.

Landesamt für Geologie und Bergbau

Im Rahmen der Offenlegung wurde durch das Landesamt für Geologie und Bergbau darauf hingewiesen, dass die Plangebiete teilweise von bestehenden sowie erloschenen Bergwerksfeldern überlagert werden. Untertägiger Abbau kann daher nicht ausgeschlossen werden. Konkrete Aussagen hierzu sind jedoch erst auf Ebene der Bauleitplanung oder bei Einzelvorhaben möglich, sodass eine erneute Beteiligung der Fachbehörde in diesen Fällen erforderlich ist.

Aus bodenkundlicher Sicht bestehen keine grundsätzlichen Einwände. Es wird jedoch empfohlen, Eingriffe in natürliche Böden auf das notwendige Maß zu beschränken und die einschlägigen gesetzlichen Vorgaben zu berücksichtigen. Für größere Bauvorhaben wird eine bodenkundliche Baubegleitung angeregt.

Hydrogeologische und ingenieurgeologische Hinweise ergeben sich zum aktuellen Planungsstand nicht. Bei Eingriffen in den Baugrund sind die relevanten technischen Regelwerke zu beachten und bei Neubauvorhaben werden objektbezogene Baugrunduntersuchungen empfohlen.

Aus rohstoffgeologischer Sicht bestehen keine Einwände. Es wird jedoch darauf hingewiesen, Rohstoffsicherungsflächen bei weiteren Planungen zu berücksichtigen und nicht zu überplanen.

Zudem ist gemäß Geologiedatengesetz die Durchführung von Bohrungen und geologischen Untersuchungen vorab beim Landesamt anzuzeigen.

Direktion Landesdenkmalpflege – Generaldirektion Kulturelles Erbe RLP

Die Direktion Landesdenkmalpflege weist darauf hin, dass Kulturdenkmäler grundsätzlich von der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung betroffen sein können. Aufgrund der Maßstäblichkeit der vorliegenden Planung ist eine abschließende Bewertung derzeit jedoch nicht möglich. Eine konkrete Beurteilung kann erst auf Grundlage detaillierter Planungen für klar abgegrenzte Bereiche im Rahmen von Einzelfallprüfungen erfolgen.

Es wird auf den Genehmigungsvorbehalt gemäß § 13 Denkmalschutzgesetz (DSchG) hingewiesen, wonach Veränderungen an Kulturdenkmälern oder in deren Umgebung einer denkmalrechtlichen Genehmigung bedürfen. Darüber hinaus sind gemäß § 2 Abs. 3 DSchG die Belange des Denkmalschutzes und der Denkmalpflege bei allen Planungen und Maßnahmen zu berücksichtigen.

Zudem wird darauf hingewiesen, dass im Planungsgebiet bislang nicht erfasste Kulturdenkmäler, insbesondere Kleindenkmäler wie Grenzsteine oder ähnliche Objekte, vorhanden sein können. Diese sind grundsätzlich am Standort zu belassen. Sollten entsprechende Funde im Rahmen von Maßnahmen auftreten, sind die zuständigen Denkmalbehörden unverzüglich zu informieren und das weitere Vorgehen abzustimmen.

Direktion Landesarchäologie – Generaldirektion Kulturelles Erbe RLP

Seitens der Direktion Landesarchäologie wurde darauf hingewiesen, dass die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell zu den fundreichsten Regionen im Zuständigkeitsbereich zählt und archäologische Funde aus nahezu allen Epochen zu erwarten sind. Vor diesem Hintergrund können Maßnahmen im Zuge der kommunalen Wärmeplanung, insbesondere bei Eingriffen in den Boden oder der Nutzung von Freiflächen, zu Beeinträchtigungen oder Zerstörungen archäologischer Hinterlassenschaften führen.

Es wird daher eine frühzeitige Einbindung der zuständigen Fachbehörde empfohlen, insbesondere bei der Planung und Überplanung potenzieller Flächen. Das tatsächliche Ausmaß archäologischer Belange kann in der Regel erst durch geeignete Prospektionsmethoden bestimmt werden. Zudem wird darauf hingewiesen, dass bei entsprechenden Maßnahmen zusätzliche Aufwendungen für archäologische Untersuchungen entstehen können, die vom Vorhabenträger zu tragen sind.

Darüber hinaus sind bei Bauvorhaben die einschlägigen Bestimmungen des Denkmalschutzgesetzes zu beachten, insbesondere die Meldepflicht bei archäologischen Funden sowie deren Sicherung und Erhalt. Im Falle von Funden

ist der zuständigen Fachbehörde ausreichend Zeit für notwendige Untersuchungen einzuräumen, wodurch es im Einzelfall zu Bauverzögerungen kommen kann. Auch bislang unbekannte Fundstellen oder Kleindenkmäler sind zu berücksichtigen und dürfen nicht beeinträchtigt werden.

Deutsche Bahn AG – DB Immobilien

Von Seiten der Deutschen Bahn wurde darauf hingewiesen, dass geplante Maßnahmen die Sicherheit und den Betrieb der Bahnanlagen weder beeinträchtigen noch gefährden dürfen. Für Vorhaben wie Photovoltaikanlagen, Geothermie oder Leitungsquerungen ist daher im weiteren Verfahren eine erneute Beteiligung der DB mit konkreten Planunterlagen erforderlich.

Besonders für Geothermievorhaben wird betont, dass die Standsicherheit und Funktionsfähigkeit der Bahninfrastruktur jederzeit gewährleistet sein müssen. Arbeiten sind außerhalb des Einflussbereichs von Eisenbahnverkehrslasten durchzuführen; gegebenenfalls sind hierfür Bodengutachten, Setzungsprognosen oder ein baubegleitendes Monitoring erforderlich. Die daraus entstehenden Kosten sind vom Vorhabenträger zu tragen.

Für Photovoltaikanlagen wird gefordert, dass Blendwirkungen auf den Bahnbetrieb ausgeschlossen werden. Zudem dürfen keine negativen Auswirkungen auf die Betriebssicherheit, etwa durch Reflexionen, Sichtbeeinträchtigungen oder zusätzliche Lärmeffekte, entstehen. Bei Windenergieanlagen und Leitungsquerungen sind die einschlägigen technischen und sicherheitsrelevanten Abstands- und Ausführungsvorgaben der Deutschen Bahn zu beachten.

Landwirtschaftskammer RLP

Aus agrarstruktureller Sicht wurde die im Konzept dargestellte Potenzialanalyse für flächenintensive erneuerbare Energien, insbesondere für PV-Freiflächenanlagen, kritisch bewertet. Es wurde darauf hingewiesen, dass landwirtschaftliche Belange im Flächenscreening nicht ausreichend berücksichtigt seien und der Flächenverbrauch für Freiflächen-Photovoltaik im Widerspruch zu einer schonenden Nutzung landwirtschaftlicher Produktionsflächen stehe.

Insbesondere wurde beanstandet, dass der Zielkonflikt zwischen Energieerzeugung und Nahrungsmittelproduktion im Zusammenhang mit PV-Freiflächen nicht ausreichend dargestellt werde. Während beim Anbau von Biomasse weiterhin eine landwirtschaftliche Nutzung stattfindet, würden Flächen durch Freiflächen-Photovoltaik vollständig der Nahrungsmittelproduktion entzogen. Vor diesem Hintergrund wurde die Ausweisung weiterer Gemeindeflächen für PV-Freiflächenanlagen abgelehnt.

Zudem wurde darauf verwiesen, dass auch kommunale Flächen landwirtschaftliche Produktionsflächen darstellen und deren Entzug zu einer Verschärfung der Flächenkonkurrenz und steigenden Pachtpreisen führen könne. Die Ausweisung von Vorrangflächen sei zudem Aufgabe der Regionalplanung und nicht der kommunalen Ebene. Insgesamt wurde die zusätzliche Inanspruchnahme landwirtschaftlicher Flächen für nichtlandwirtschaftliche Nutzungen im Rahmen des Konzepts abgelehnt.

Landesjagdverband RLP

Ähnlich wie die Landwirtschaftskammer Rheinland-Pfalz äußert auch der Landesjagdverband Bedenken hinsichtlich eines möglichen weiteren Ausbaus von PV-Freiflächenanlagen. Als Begründung werden

naturschutzfachliche Belange angeführt, die aus Sicht des Verbandes im Konzept nicht ausreichend berücksichtigt seien. Zudem wird auf ein bereits umfangreiches Portfolio bestehender und geplanter PV-Freiflächenanlagen verwiesen und ein weiterer Ausbau außerhalb der Vorgaben des LEP IV abgelehnt.

3. Bestandsanalyse

3.1. Lage und Bedeutung

Saarburg-Kell ist eine Verbandsgemeinde in Rheinland-Pfalz, Deutschland, die im Landkreis Trier-Saarburg liegt. Die Verbandsgemeinde hat 34.858 Einwohner auf einer Fläche von 359,84 km² und damit eine Bevölkerungsdichte von ca. 97 Einwohnern pro km² und ist in 28 Gemeinden aufgeteilt. Sie entstand 2019 durch den Zusammenschluss der früheren Verbandsgemeinden Saarburg und Kell am See. Der Verwaltungssitz befindet sich in der Stadt Saarburg, während in Kell am See eine Außenstelle erhalten bleibt. Saarburg ist mit circa 7.500 Einwohnern, die einzige Stadt der Verbandsgemeinde. Die Region erstreckt sich über eine abwechslungsreiche Landschaft, die durch Weinberge entlang der Saar, die bewaldeten Höhen des Hunsrücks und Teile des Naturparks Saar-Hunsrück geprägt ist. Besonders die Nähe zur Grenze des Großherzogtums Luxemburg verleiht der Verbandsgemeinde eine besondere Bedeutung als Grenzregion.

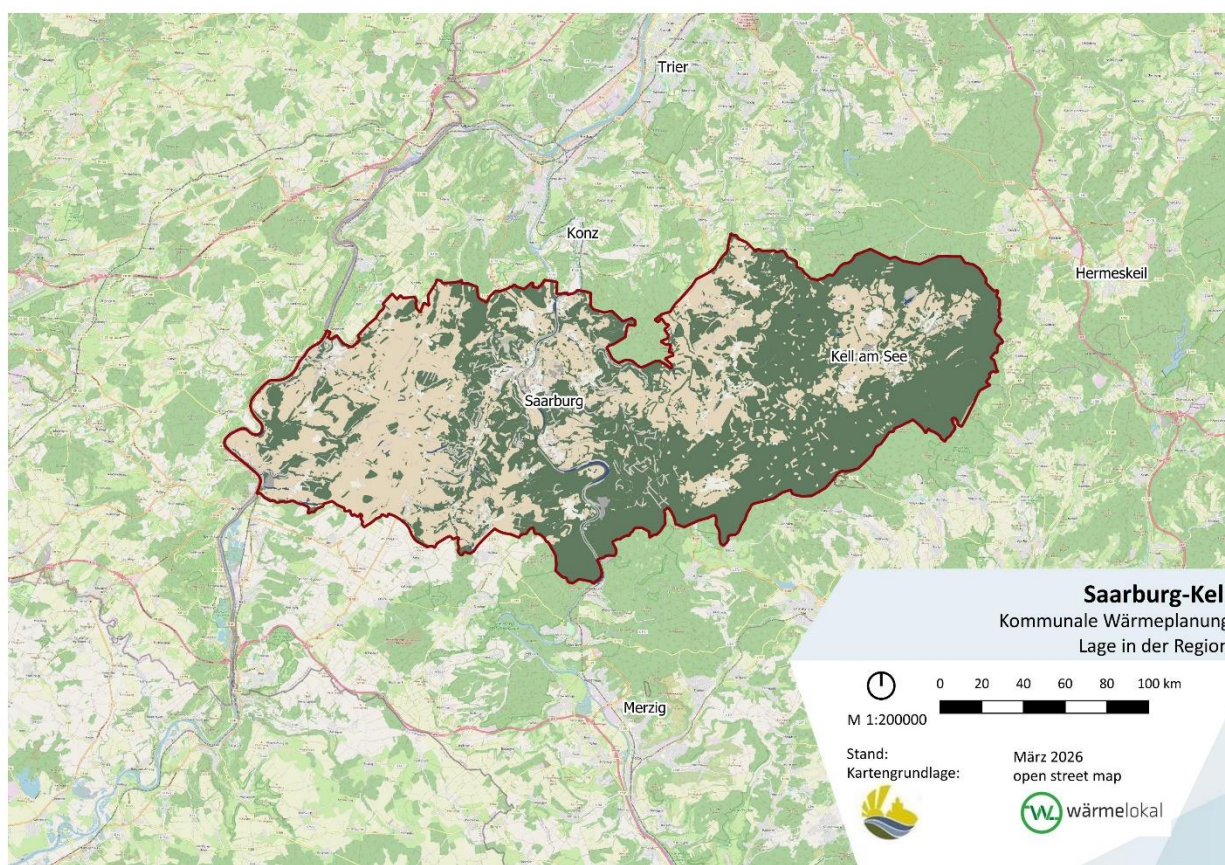


Abbildung 6 | Verbandsgemeinde Saarburg-Kell (eigene Darstellung)

Die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell profitiert von ihrer strategischen Lage im Dreiländereck zwischen Deutschland, Luxemburg und Frankreich. Diese geographische Position macht die Region zu einem attraktiven Wirtschaftsstandort, der von den grenzüberschreitenden Verbindungen und der Nähe zum Finanzsektor in Luxemburg profitiert. Die vielfältige Natur und das reiche kulturelle Erbe, darunter zahlreiche Wander- und Radwege sowie die historische Stadt Saarburg, ziehen jedes Jahr zahlreiche Besucher an und tragen maßgeblich zum Tourismus bei. Die lokale Wirtschaft wird durch mittelständische Unternehmen in den Bereichen Handwerk, Handel und Gesundheitswesen gestärkt, wobei die Region insbesondere von ihrer hohen Lebensqualität und der attraktiven Lage im Herzen Europas profitiert.

Die Bevölkerungsentwicklung der Verbandsgemeinde zeigt einen positiven Trend, vor allem in den Gemeinden nahe der luxemburgischen Grenze. Der Zuzug von jungen Familien wird durch die Erschließung neuer Baugebiete sowie durch vergleichsweise günstige Grundstückspreise gefördert. Gleichzeitig sorgen die Sanierung und Aufwertung historischer Gebäude für eine kontinuierliche Verbesserung des Ortsbildes und steigert die Attraktivität der Region. Dieser Wandel wird durch das hohe bürgerschaftliche Engagement in den 28 Ortsgemeinden sowie in der Stadt Saarburg unterstützt, was das soziale Miteinander stärkt und zur lebenswerteren Gestaltung der Region beiträgt.¹

3.2. Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur

In den folgenden Ausführungen wird der Gebäudebestand aus energetischer und städtebaulicher Perspektive näher untersucht. Die relevanten Daten wurden aus kommunalen Quellen, dem Zensus, dem Geoportal RLP und dem Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) erhoben. Besonders die Gebäudehöhen können den LoD2-Daten (Level of Detail 2) des Geoportals RLP entnommen werden.

Es ist wichtig zu erwähnen, dass Rheinland-Pfalz keinen offiziellen Gebäudedatensatz führt, der detailliert den Gebäudetyp (Einfamilienhaus, Reihenhaus, Mehrfamilienhaus etc.) und das Baualter jedes einzelnen Gebäudes angibt. Diese Informationen werden im Rahmen des Zensus erhoben, jedoch nicht gebäudescharf, sondern in Form einer Verteilung innerhalb von 100m x 100m Rasterzellen. Das bedeutet, es wird lediglich angegeben, wie viele Gebäude aus bestimmten Jahrzehnten innerhalb jeder Gitterzelle liegen. Für die Erstellung dieser Kommunalen Wärmeplanung wurde diese Verteilung auf die Wohngebäude innerhalb der Zellen zufällig angewendet, sodass jedes Gebäude ein Baualter und einen Gebäudetyp erhält. Diese Verteilung weicht in Einzelfällen zwar von der tatsächlichen Verteilung ab, hat jedoch keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung, da die Ergebnisse in Baublöcken aggregiert werden und diese Ungenauigkeiten verschwinden.

Anhand des Baualters und des Sanierungsstands lassen sich beispielsweise wichtige Kennzahlen ableiten, mit denen auf den Energieverbrauch der Gebäude geschlossen werden kann, auch wenn keine Verbrauchsdaten vorliegen. Für diesen Zweck muss anhand der LoD2-Daten auf die beheizte Nutzfläche geschlossen werden. Es wurde von einer durchschnittlichen Stockwerkhöhe von 2,7 m ausgegangen, um von den Gebäudehöhen auf die

¹ <https://www.saarburg-kell.de/leben-wohnen/ueber-uns/verbandsgemeinde/>

Anzahl der Stockwerke zu schließen. Die daraus ermittelte Bruttogrundfläche wurde mit einem Korrekturfaktor multipliziert, um die tatsächliche beheizte Nutzfläche abzuschätzen.

3.2.1. Gebäudetypen

Die Gebäudetypologie der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell stellt eine wesentliche Grundlage für die kommunale Wärmeplanung dar. Auf der Basis einer detaillierten Kartierung und der Darstellung der verschiedenen Gebäudetypen im Betrachtungsgebiet lässt sich die Notwendigkeit und potenzielle Ausgestaltung der Wärmeversorgung ableiten. Diese Gebäudetypen sind entscheidend für die spätere Wahl der Heizsysteme und die Integration von erneuerbaren Energien in das städtische Wärmesystem.

In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell sind die wichtigsten Gebäudetypen in fünf Kategorien unterteilt.

Ein- und Zweifamilienhäuser (blau dargestellt) stellen einen erheblichen Anteil der bebauten Fläche dar und haben typischerweise den höchsten Bedarf an individualisierter Wärmeversorgung. In der Wärmeplanung sind sie daher besonders wichtig, da ihre Versorgung entweder über dezentrale Heizsysteme oder durch den Anschluss an ein Fernwärmenetz erfolgen kann. In wenig dicht bebauten Bereichen mit vielen Einfamilienhäusern sind dezentrale Lösungen, wie Solaranlagen oder Wärmepumpen, meist vorzuziehen, da hier eine zentrale Wärmeversorgung (Wärme-/Wasserstoffnetze) meist nicht wirtschaftlich umsetzbar ist.

Mehrfamilienhäuser (rot dargestellt) weisen eine höhere Wohneinheitendichte und damit einen hohen Wärmebedarf auf und sind daher prädestiniert für die Anbindung an zentrale Wärmesysteme. Hier ist eine stärkere Nutzung von Fernwärme oder die Installation gemeinschaftlicher Heizsysteme vorteilhaft, um den Energieverbrauch und die Emissionen zu senken.

Gewerbe, Handel und Dienstleistung (orange dargestellt) bzw. gewerbliche Gebäude benötigen in der Regel eine hohe Heizleistung. Hier liegt das Potenzial, Abwärmequellen zu nutzen, beispielsweise aus Produktionsprozessen oder gewerblichen Kühlsystemen. Diese Bereiche könnten auch durch den Anschluss an bestehende Wärmenetze profitieren, was zur Effizienzsteigerung und Reduzierung der Betriebskosten beiträgt.

Öffentliche Gebäude (grün dargestellt) wie Schulen, Rathäuser oder Sporthallen haben einen planbaren Wärmebedarf und eignen sich gut für zentrale Wärmelösungen oder erneuerbare Heizsysteme wie Wärmepumpen. Als kommunale Einrichtungen können sie eine Vorreiterrolle bei der Umsetzung der Wärmewende einnehmen.

Industrie (gelb dargestellt) weist einen hohen Wärmebedarf auf, oft durch Produktionsprozesse bedingt. Gleichzeitig bietet sie Potenzial zur Abwärmenutzung. Industrielle Anlagen können somit sowohl Wärmeverbraucher als auch -lieferanten sein und zur Effizienz zentraler Wärmenetze beitragen.

Die Gebäudetypologie der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell hat somit einen wesentlichen Einfluss auf die kommunale Wärmeplanung, da unterschiedliche Gebäudetypen jeweils spezifische Heizlösungen erfordern. Die Wärmeplanung muss daher so gestaltet werden, dass sie flexible und zukunftsfähige Lösungen integriert, die die Nutzung erneuerbarer Energien maximieren und gleichzeitig die bestehenden infrastrukturellen Gegebenheiten berücksichtigt. Für die zukünftige Entwicklung ist es entscheidend, Neubauten oder Sanierungen in die langfristige Planung einzubeziehen, um die Dekarbonisierungsziele effizient zu erreichen.

Gebäudetypologie – Saarburg, Irsch, Ockfen, Ayl, Schoden

Saarburg weist eine gemischte Gebäudetypologie auf: Im Ortskern dominieren Ein- und Mehrfamilienhäuser, während in den äußeren Bereichen gewerbliche Nutzungen stärker vertreten sind. Diese Mischung eröffnet unterschiedliche Möglichkeiten für die Wärmeversorgung – im Kernbereich bieten sich sowohl dezentrale Heizlösungen als auch die Integration in ein zentrales Wärmenetz an, insbesondere für die dichteren Wohnstrukturen. Die Gewerbegebiete am Stadtrand könnten zusätzlich Potenzial für Abwärmenutzung oder den Anschluss an bestehende Netze bieten.

Die Ortschaften Irsch, Ockfen, Ayl und Schoden sind hingegen überwiegend durch Einfamilienhäuser geprägt, mit einem geringen Anteil an Mehrfamilienhäusern und Gewerbe. Aufgrund der dezentralen Struktur eignen sich hier vor allem individuelle Heizsysteme wie Wärmepumpen oder Biomasseanlagen. Irsch stellt insofern eine Ausnahme dar, als dass sich das bereits vorhandene Wärmenetz potenziell für eine Erweiterung anbietet. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine Dekarbonisierung des derzeit erdgasbetriebenen Netzes. Ein flächendeckender Netzausbau wäre nur bei einer ausreichenden Gebäudedichte wirtschaftlich sinnvoll. Hervorzuheben sind die industriellen Gebäude in Ayl, bedingt durch die Produktionsstätten der Großbäckerei Biebelhausener Mühle. Hier ist die Nutzung von Abwärme für eine zentrale Wärmeversorgung umliegender Gebäude zu prüfen.

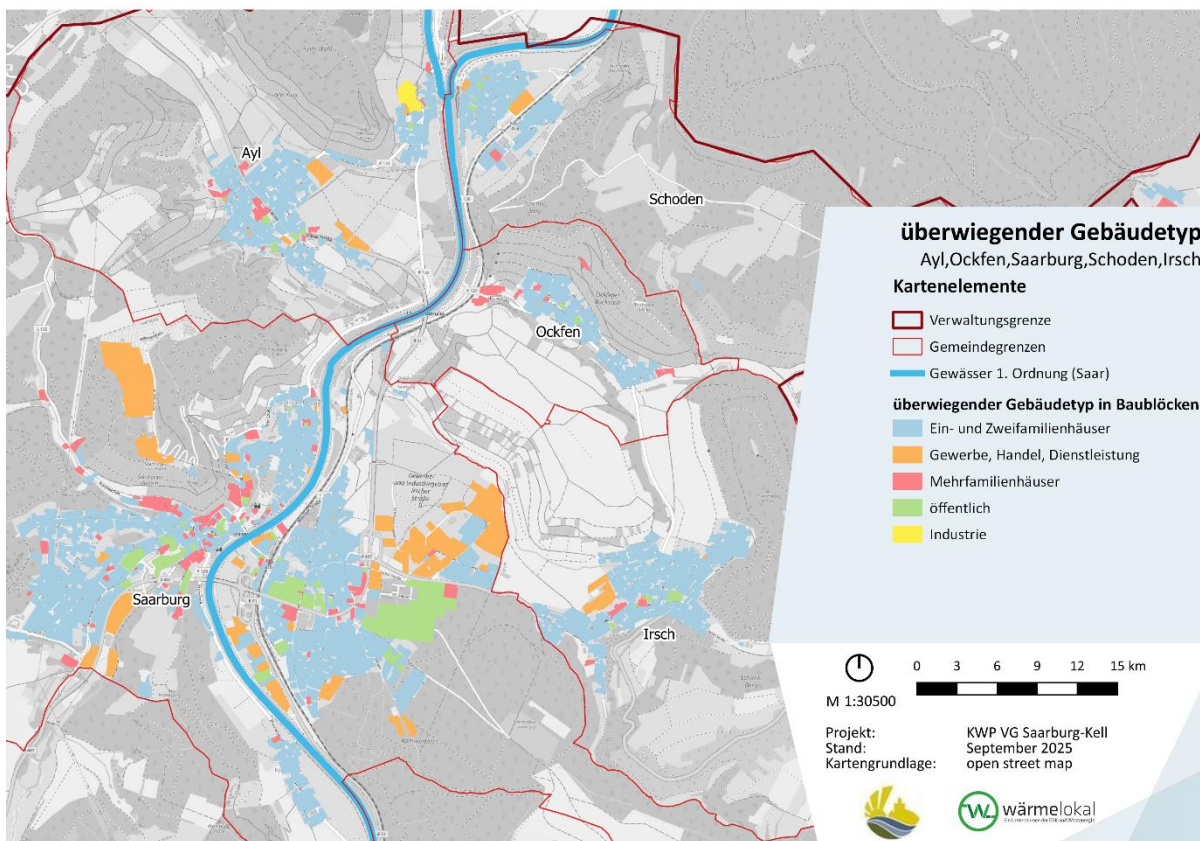


Abbildung 7 | Typologie des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Saarburg, Ockfen, Ayl, Schoden, Irsch); Baublöckdarstellung

Gebäudetypologie – Freudenberg, Kastel-Staat, Trassem, Taben-Rodt, Serrig

Freudenburg ist vorwiegend durch Einfamilienhäuser geprägt. Ergänzt wird der Gebäudebestand durch einige öffentliche Gebäude, Mehrfamilienhäuser sowie gewerbliche Nutzungen. Aufgrund der größtenteils dezentralen Wohnstruktur sind hier individuelle Heizsysteme wie Wärmepumpen besonders geeignet. Öffentliche und gewerbliche Gebäude sowie Mehrfamilienhäuser könnten jedoch gezielt in kleinere Nahwärmelösungen integriert werden.

In Kastel-Staadt und Serrig besteht der Gebäudebestand nahezu ausschließlich aus Einfamilienhäusern. Vereinzelt sind auch Mehrfamilienhäuser, öffentliche Gebäude und Gewerbe-Gebäude vorhanden, verteilt über das Ortsgebiet. Die geringe Gebäudedichte spricht insgesamt für den Einsatz dezentraler, gebäudeindividueller Heizlösungen auf Basis erneuerbarer Energien.

Auch Trassem ist überwiegend durch Einfamilienhäuser geprägt. Einzelne Mehrfamilienhäuser befinden sich vor allem in den Randlagen. In dichter bebauten Bereichen könnten gemeinschaftliche Heizsysteme oder kleine Nahwärmenetze sinnvoll sein, während in den übrigen Teilen dezentrale Lösungen vorteilhaft bleiben.

Taben-Rodt weist ebenfalls eine Struktur auf, die stark von Einfamilienhäusern dominiert wird. Ergänzt wird der Bestand durch einzelne öffentliche Einrichtungen, kleinere Gewerbebetriebe sowie wenige Mehrfamilienhäuser, die vorwiegend in den Außenbereichen liegen. Die Voraussetzungen für eine dezentrale Wärmeversorgung sind insgesamt gut; punktuelle Nahwärmelösungen wären dort denkbar, wo eine höhere Gebäudedichte vorliegt.

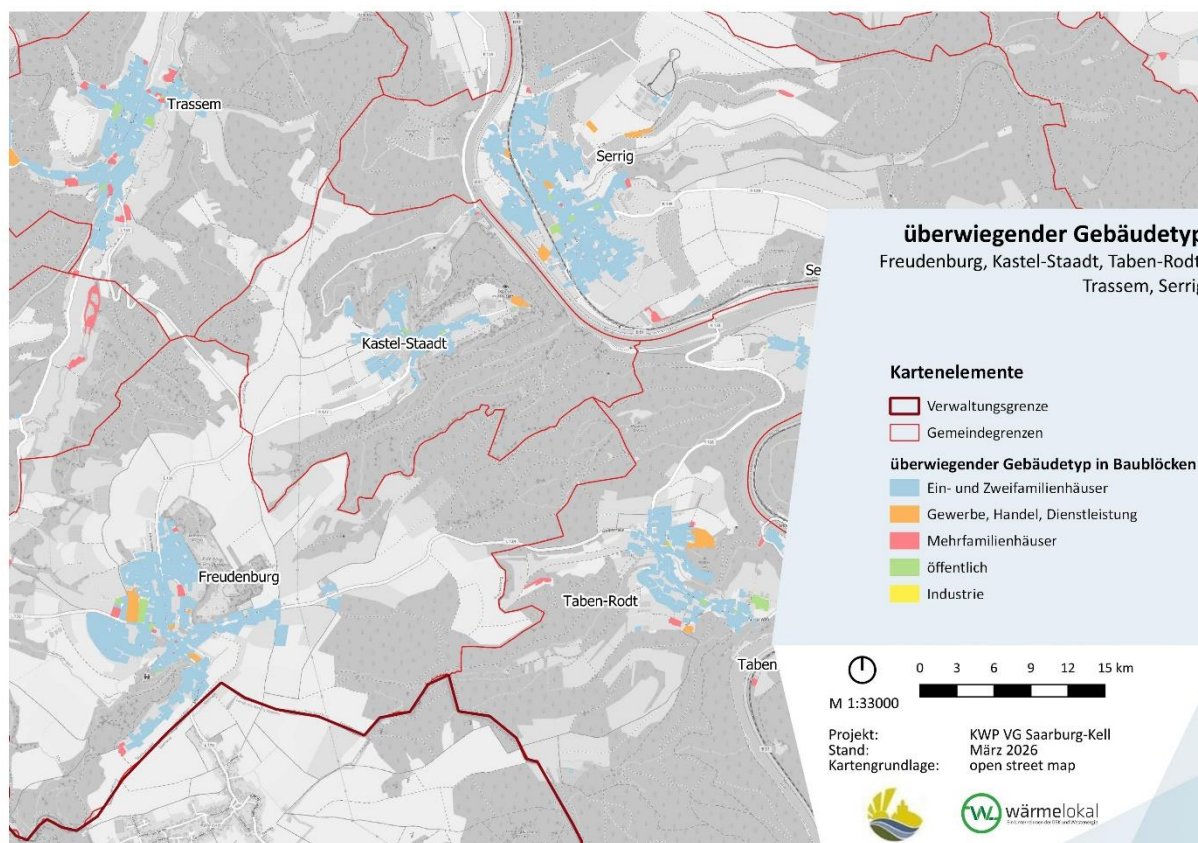


Abbildung 8 | Typologie des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Freudenburg, Kastel-Staat, Trassem, Taben-Rodt, Serrig); Baublöckdarstellung

Gebäudetypologie – Greimerath, Zerf

Die Gemeinden Greimerath und Zerf sind überwiegend durch Einfamilienhäuser geprägt. Mehrfamilienhäuser sind vereinzelt über das gesamte Gemeindegebiet verteilt vorhanden. Gewerbliche Gebäude und öffentliche Einrichtungen befinden sich hingegen vorwiegend in den Randbereichen. Die insgesamt eher lockere Bebauung spricht für den Einsatz dezentraler Heizsysteme, insbesondere Wärmepumpen und Biomasseanlagen. In Zonen mit höherer Gebäudedichte – etwa rund um Mehrfamilienhäuser – könnten ergänzend kleinere, gebietsbezogene Nahwärmelösungen sinnvoll sein.

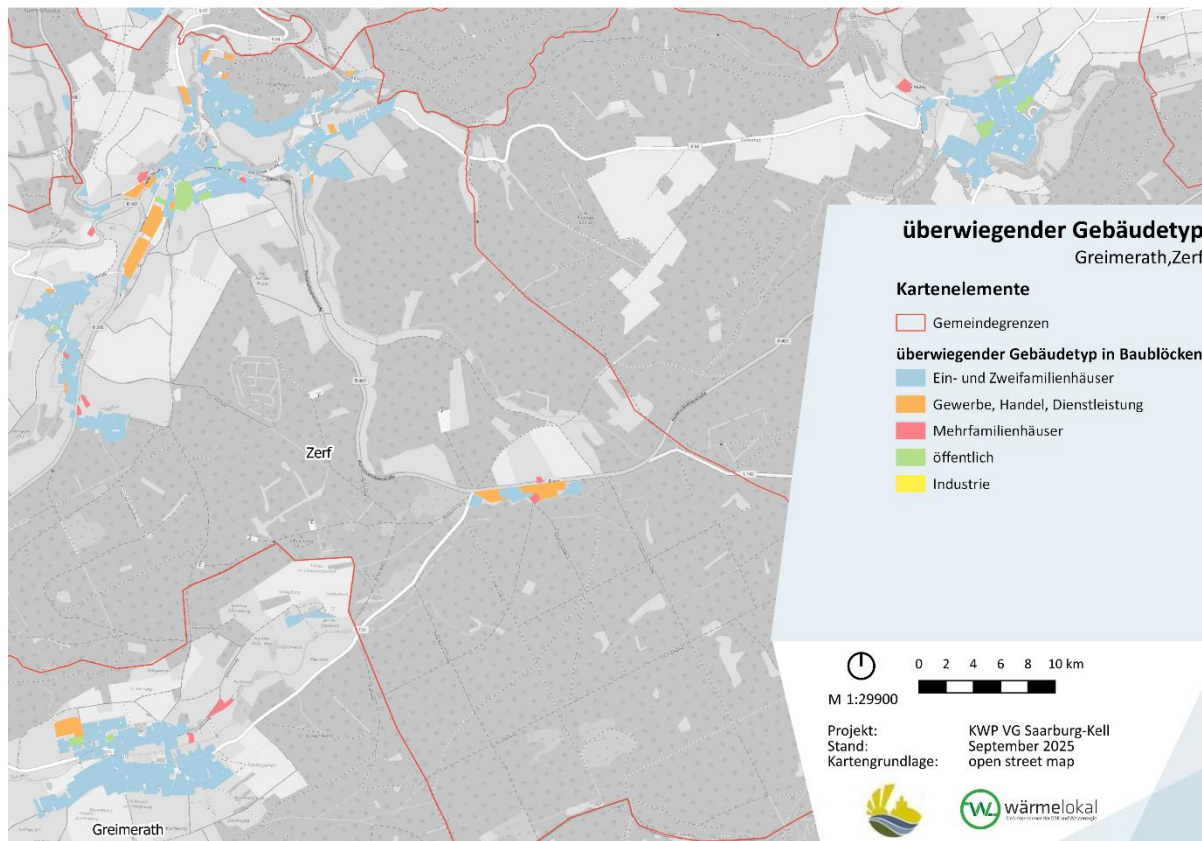


Abbildung 9 | Typologie des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Greimerath, Zerf); Baublockdarstellung

Gebäudetypologie – Kell am See, Schillingen, Waldweiler

Die Gemeinden Kell am See, Schillingen und Waldweiler sind überwiegend durch Einfamilienhäuser geprägt. Mehrfamilienhäuser treten nur vereinzelt auf, sind jedoch über das Ortsgebiet verteilt – in Kell am See etwas häufiger als in den beiden anderen Gemeinden. Öffentliche Gebäude befinden sich in Schillingen und Waldweiler sowohl im Ortskern als auch in den Randbereichen, während sie in Kell am See hauptsächlich in den Randlagen zu finden sind. Gewerbliche Nutzungen konzentrieren sich insgesamt eher auf die Außenbereiche. Die niedrige Bebauungsdichte spricht für den Einsatz dezentraler Heizsysteme wie Wärmepumpen oder Biomasseanlagen. In Bereichen mit einer höheren Konzentration an Nichtwohngebäuden könnten gezielte Nahwärmelösungen geprüft werden.

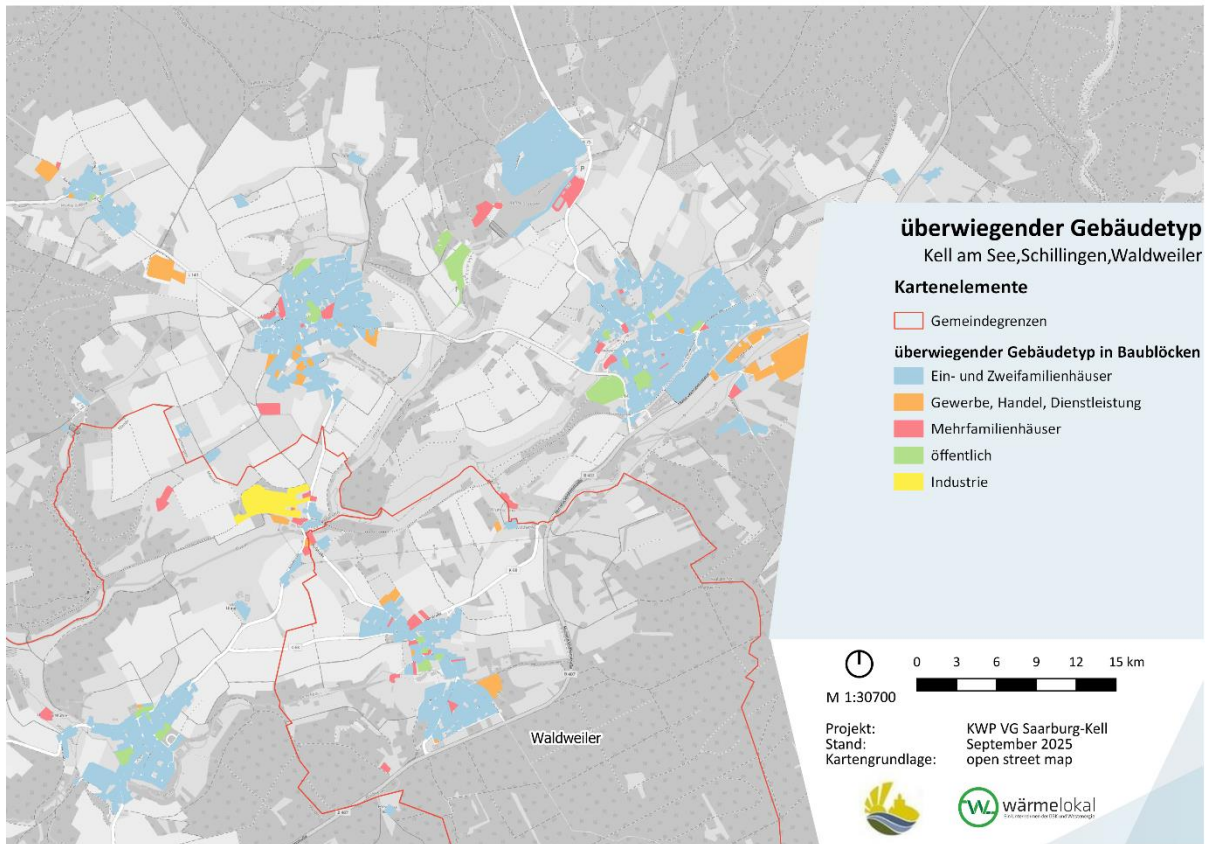


Abbildung 10 | Typologie des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Kell am See, Schillingen, Waldweiler); Baublöckdarstellung

Gebäudetypologie – Baldringen, Hentern, Lampaden, Paschel

Paschel weist eine gemischte Gebäudetypologie auf, bestehend aus Einfamilienhäusern und einem größeren Anteil an Mehrfamilienhäusern. Die Bebauung ist insgesamt eher locker, was für dezentrale Heizlösungen spricht. In Bereichen mit dichter Wohnstruktur könnten gemeinschaftliche Heizsysteme sinnvoll sein.

Hentern ist überwiegend durch Einfamilienhäuser geprägt. Etwas konzentrierter treten auch Mehrfamilienhäuser auf, insbesondere im südlichen Teil der Gemeinde. Die insgesamt geringe Gebäudedichte begünstigt den Einsatz individueller Heizsysteme wie Wärmepumpen oder Pelletheizungen. Ein zentraler Wärmenetzausbau ist nur bedingt wirtschaftlich realisierbar.

Auch Lampaden besteht hauptsächlich aus Einfamilienhäusern. Vereinzelt kommen gewerbliche Nutzungen hinzu. Die Struktur ist überwiegend dezentral, wodurch sich vor allem gebäudeindividuelle Versorgungslösungen anbieten. Einzelne gewerbliche Gebäude könnten punktuell in kleinere Nahwärmesysteme eingebunden werden.

Baldringen ist nahezu ausschließlich durch Einfamilienhäuser geprägt. Nur sehr wenige Mehrfamilienhäuser sind vorhanden. Die geringe Gebäudedichte lässt eine dezentrale Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien als sinnvollste Option erscheinen.

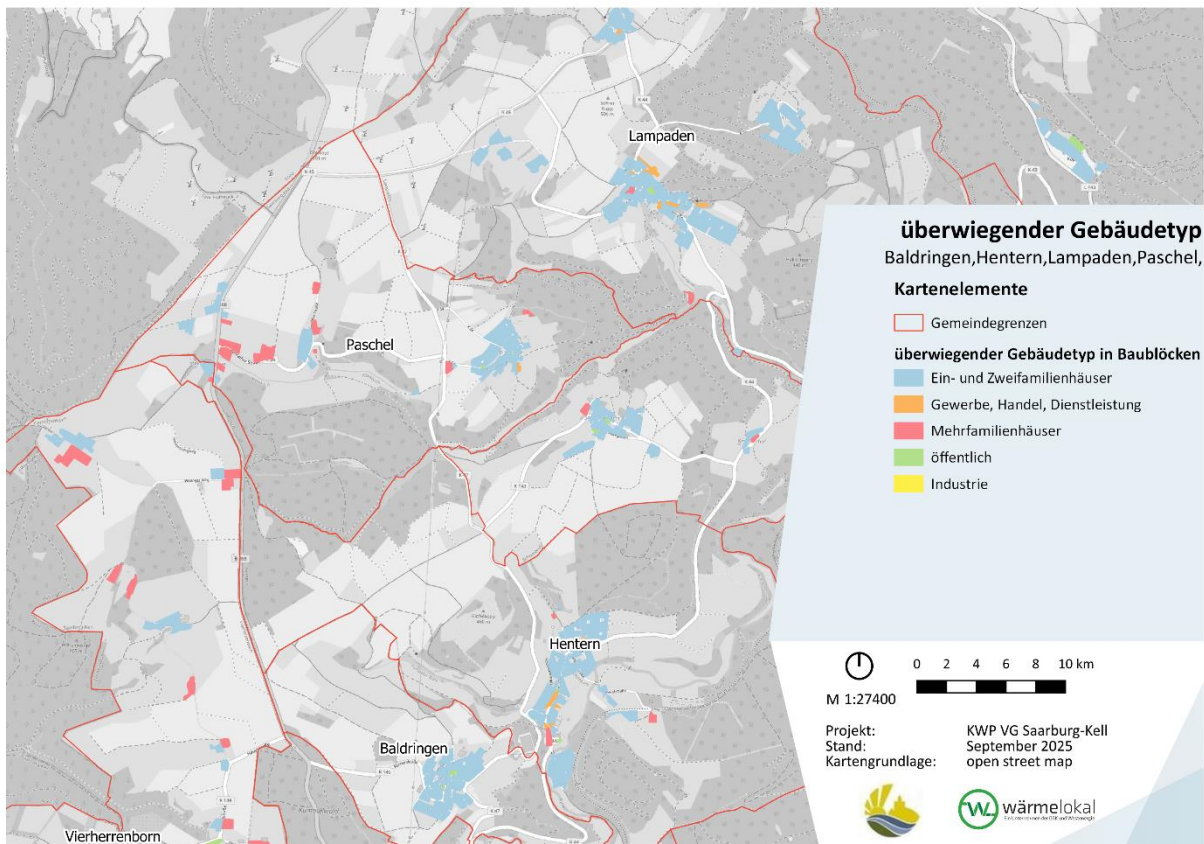


Abbildung 11 | Typologie des Gebäudebestands in Saargemünd (Baldringen, Hentern, Lampaden, Paschel); Baublöckdarstellung

Gebäudetypologie – Fisch, Helfant, Wincheringen

Wincheringen ist überwiegend durch Einfamilienhäuser geprägt. Im Ortskern befindet sich eine etwas höhere Konzentration an Mehrfamilienhäusern, während gewerbliche und öffentliche Gebäude hauptsächlich in den Außenbereichen angesiedelt sind. Aufgrund der insgesamt eher lockeren Bebauung sind dezentrale Heizsysteme wie Wärmepumpen besonders geeignet. In dichter bebauten Bereichen oder bei öffentlichen Einrichtungen können kleinere Nahwärmelösungen sinnvoll eingesetzt werden.

Fisch und Helfant sind dagegen stärker durch eine kleinteilige, dezentrale Bebauung mit überwiegend Einfamilienhäusern geprägt. Mehrfamilienhäuser treten nur vereinzelt auf. Aufgrund der geringen Dichte und der Verteilung der Gebäude sind individuelle Heizlösungen auf Basis erneuerbarer Energien – wie Wärmepumpen oder Biomasseheizungen – hier besonders geeignet.

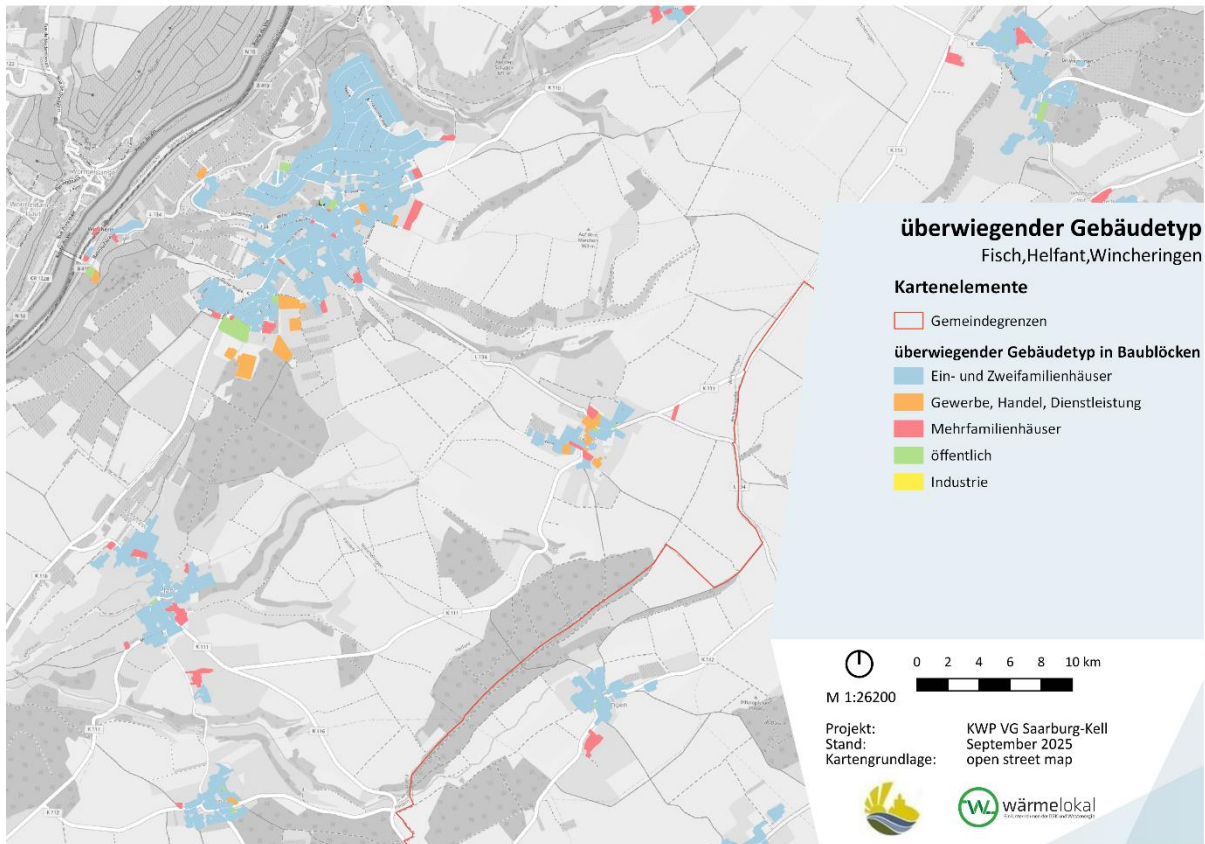


Abbildung 12 | Typologie des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Fisch, Helfant, Wincheringen); Baublöckdarstellung

Gebäudetypologie – Palzem

Im Gemeindekern von Palzem findet sich eine gemischte Bebauung aus Ein- und Mehrfamilienhäusern, was grundsätzlich Potenzial für gemeinschaftliche Heizlösungen oder kleinere Nahwärmenetze bietet. In den Außenbereichen, insbesondere im Ortsteil Kreuzweiler, dominieren hingegen Einfamilienhäuser mit lockerer Bebauungsstruktur. Hier sind dezentrale, gebäudeindividuelle Heizsysteme – etwa auf Basis von Wärmepumpen – besonders geeignet.

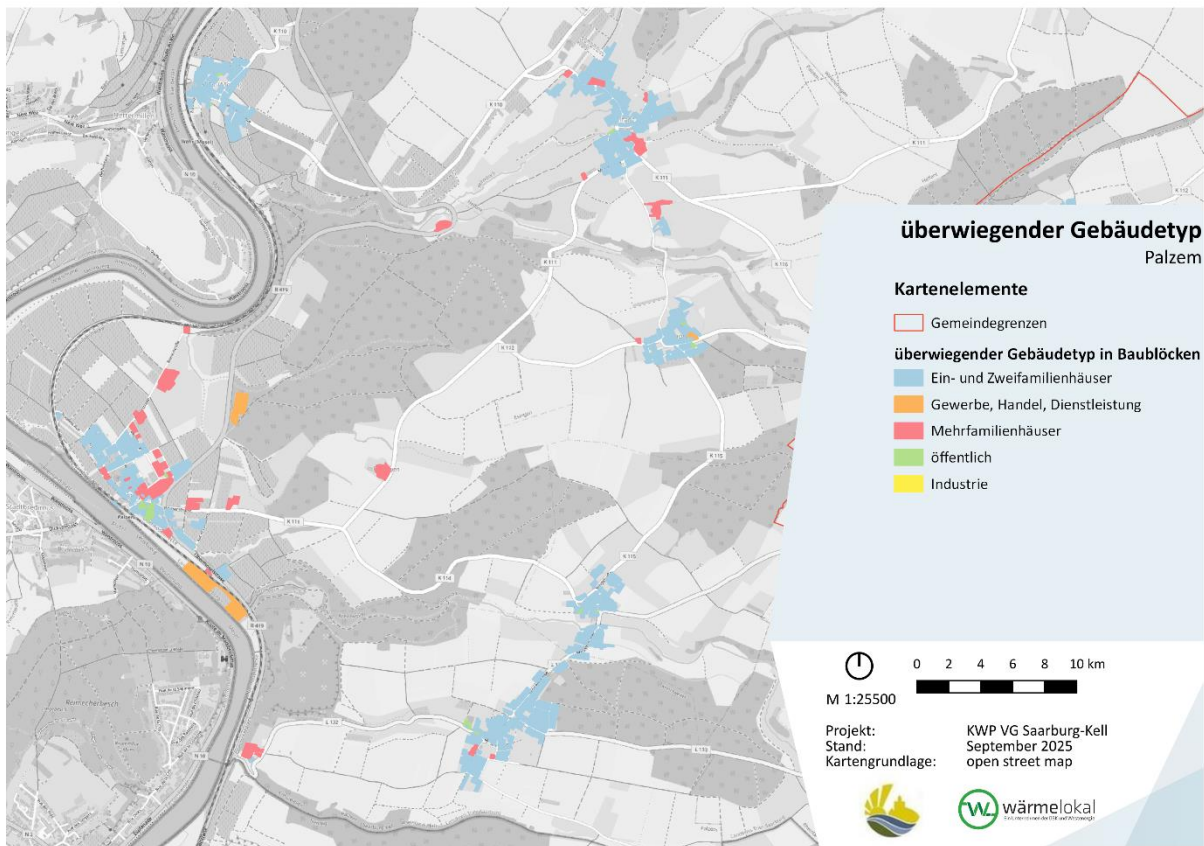


Abbildung 13 | Typologie des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Palzem); Baublöckdarstellung

Gebäudetypologie – Kirf, Merzkirchen, Trassem

Kirf ist überwiegend durch Einfamilienhäuser geprägt, ergänzt durch einige gewerbliche Gebäude sowie einzelne Mehrfamilienhäuser. Die Bebauung ist insgesamt eher dezentral, sodass sich vor allem individuelle Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien eignen. In Bereichen mit höherer Bebauungsdichte oder gewerblichen Nutzungen könnten kleinere Nahwärmelösungen geprüft werden.

Merzkirchen weist eine ähnliche Struktur auf: Hauptsächlich Einfamilienhäuser, während Mehrfamilienhäuser sowie öffentliche Gebäude vorrangig in den Außenbereichen zu finden sind. Diese dezentrale Verteilung spricht für eine Kombination aus gebäudeindividuellen Heizlösungen und punktuell einsetzbaren Nahwärmesystemen in den stärker genutzten Zonen.

Trassem wurde bereits im Absatz zu Freudenberg, Kastel-Staat, Trassem, Taben-Rodt beschrieben.

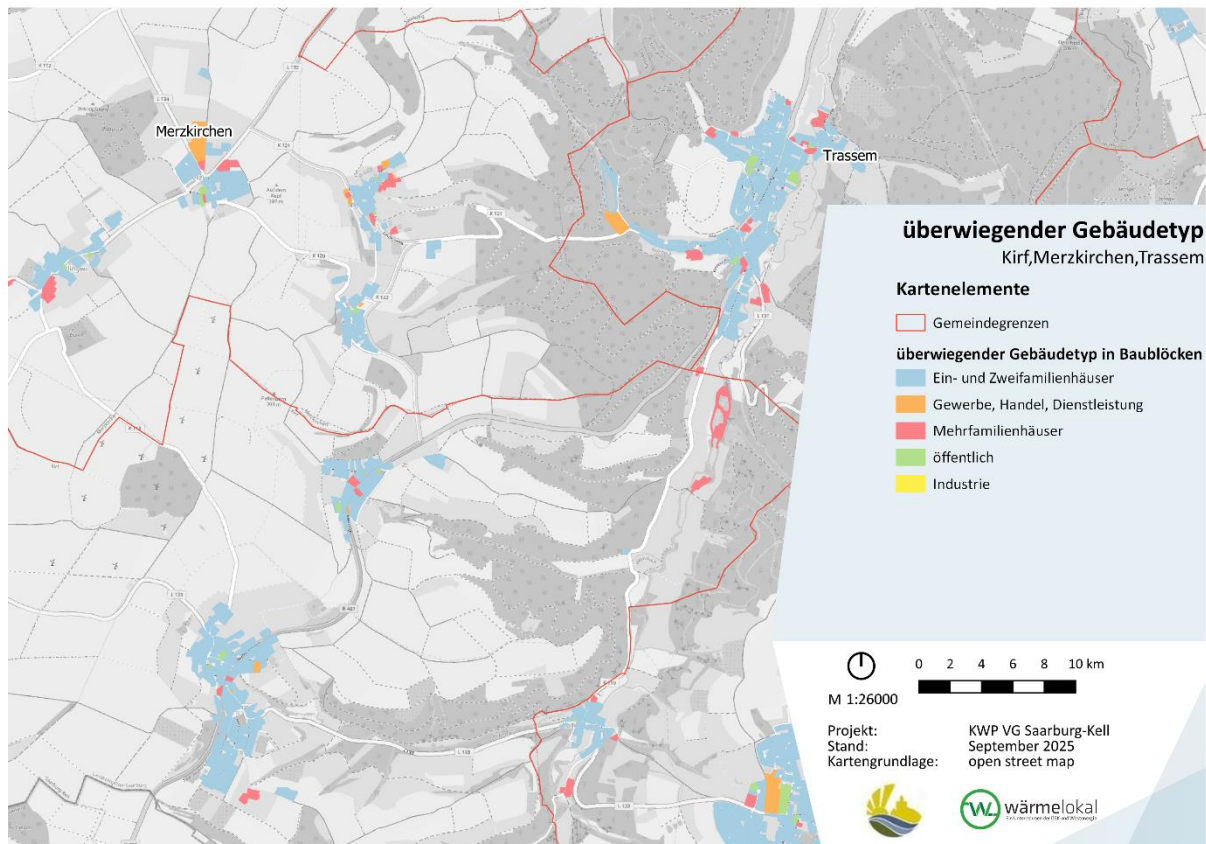


Abbildung 14 | Typologie des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Kirf, Merzkirchen, Trassem) ; Baublöckdarstellung

Gebäudetypologie – Mannebach

Mannebach ist nahezu vollständig durch Einfamilienhäuser geprägt. Im Ortskern befinden sich zudem einige gewerbliche Gebäude. Aufgrund der insgesamt geringen Bebauungsdichte und der dezentralen Struktur eignen sich vor allem individuelle Heizlösungen wie Wärmepumpen oder Biomasseanlagen. Das vorhandene Gewerbe im Kernbereich könnte punktuell in kleinere Wärmenetze einbezogen werden, sofern eine ausreichende Wärmenachfrage besteht. Mehrfamilienhäuser sind vereinzelt, vor allem im Nordwesten, vorhanden und könnten für gebietsbezogene Nahwärmelösungen berücksichtigt werden.

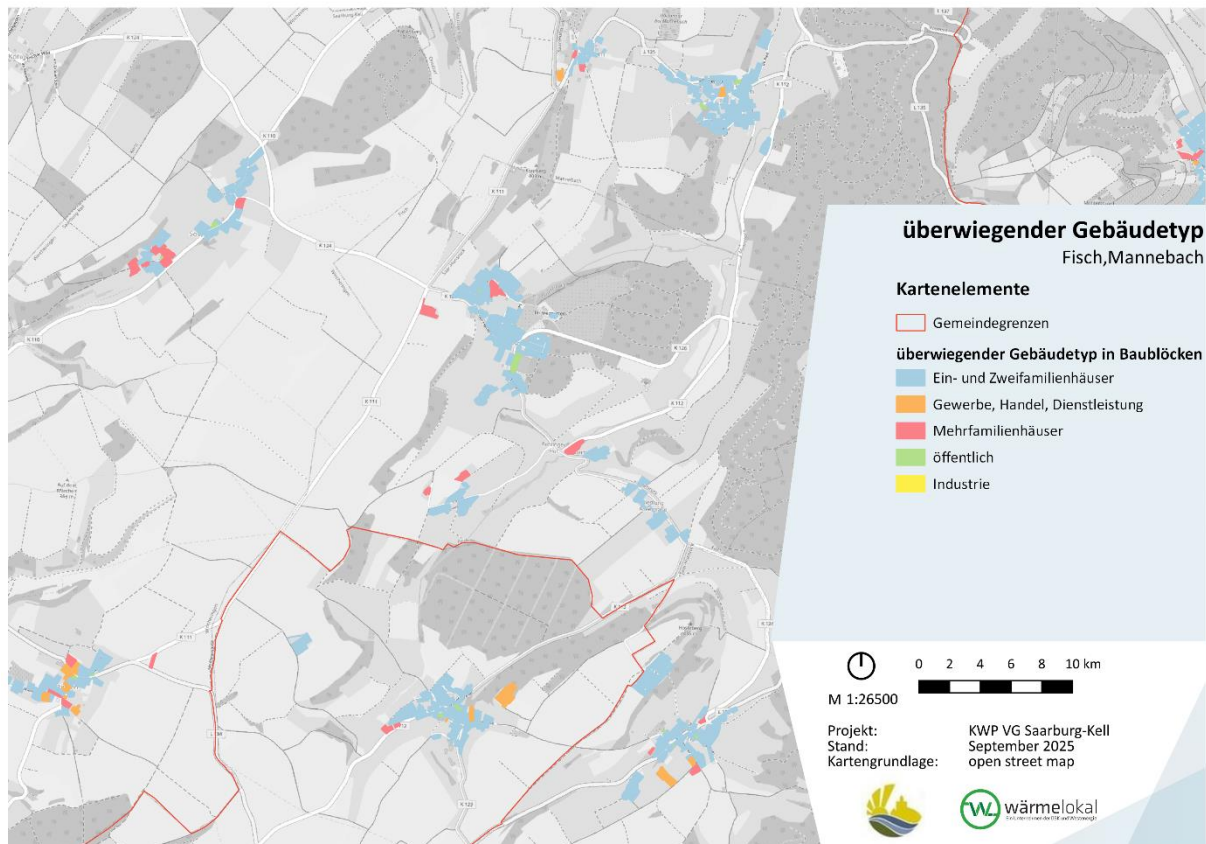


Abbildung 15 | Typologie des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Fisch, Mannebach); Baublockdarstellung

3.2.2. Baualtersklassen

Die Baualtersklassen von Gebäuden spielen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung einer effizienten und nachhaltigen kommunalen Wärmeplanung. Sie beeinflussen maßgeblich den energetischen Zustand der Gebäude, ihre Dämmungseigenschaften und den Heizbedarf. Ältere Gebäude haben in der Regel einen höheren Wärmeverlust und erfordern umfassendere Sanierungsmaßnahmen, um den heutigen energetischen Anforderungen gerecht zu werden. Dagegen sind neuere Gebäude oft besser isoliert und verfügen häufig über modernere Heizsysteme. Die Berücksichtigung dieser Altersstrukturen hilft, gezielte Maßnahmen zur Energieeffizienz und Dekarbonisierung zu entwickeln und die passende Wärmeversorgung zu integrieren.

Im nachfolgenden werden die einzelnen Ortschaften des Gemeindeverbands Saarburg-Kell genauer betrachtet.

Baualtersklassen – Saarburg, Ockfen, Ayl, Schoden, Irsch

Der Ortskern von Saarburg zeichnet sich durch eine hohe Dichte an älteren Gebäuden, vor allem aus den 1910er bis 1940er Jahren, aus. Diese Gebäude haben typischerweise einen großen Sanierungsbedarf, insbesondere was die Dämmung und die Heiztechnik betrifft. Die historischen Strukturen bieten ein großes Potenzial für die Umrüstung auf effiziente Heizsysteme und die Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Der Ortskern könnte von einem zentralen Nahwärmesystem profitieren, das in Verbindung mit modernen Heiztechnologien wie Wärmepumpen, Solaranlagen und ggf. Geothermie betrieben wird. Dies könnte die zu erzeugende Wärmemenge senken und gleichzeitig die CO₂-Emissionen verringern.

Die äußeren Bereiche von Saarburg sowie die anliegenden Gemeinden Irsch, Ockfen, Schoden und Ayl weisen eine Mischung aus älteren (von den 1910er bis 1960er Jahren) und neueren Gebäuden (nach 2000) auf. Besonders die älteren Wohngebäude aus den 1950er und 1960er Jahren können eine größere Herausforderung bei der Sanierung und Integration moderner Heizlösungen darstellen, da sie oft eine gründliche Überarbeitung der Wärmesysteme und der Dämmung benötigen.

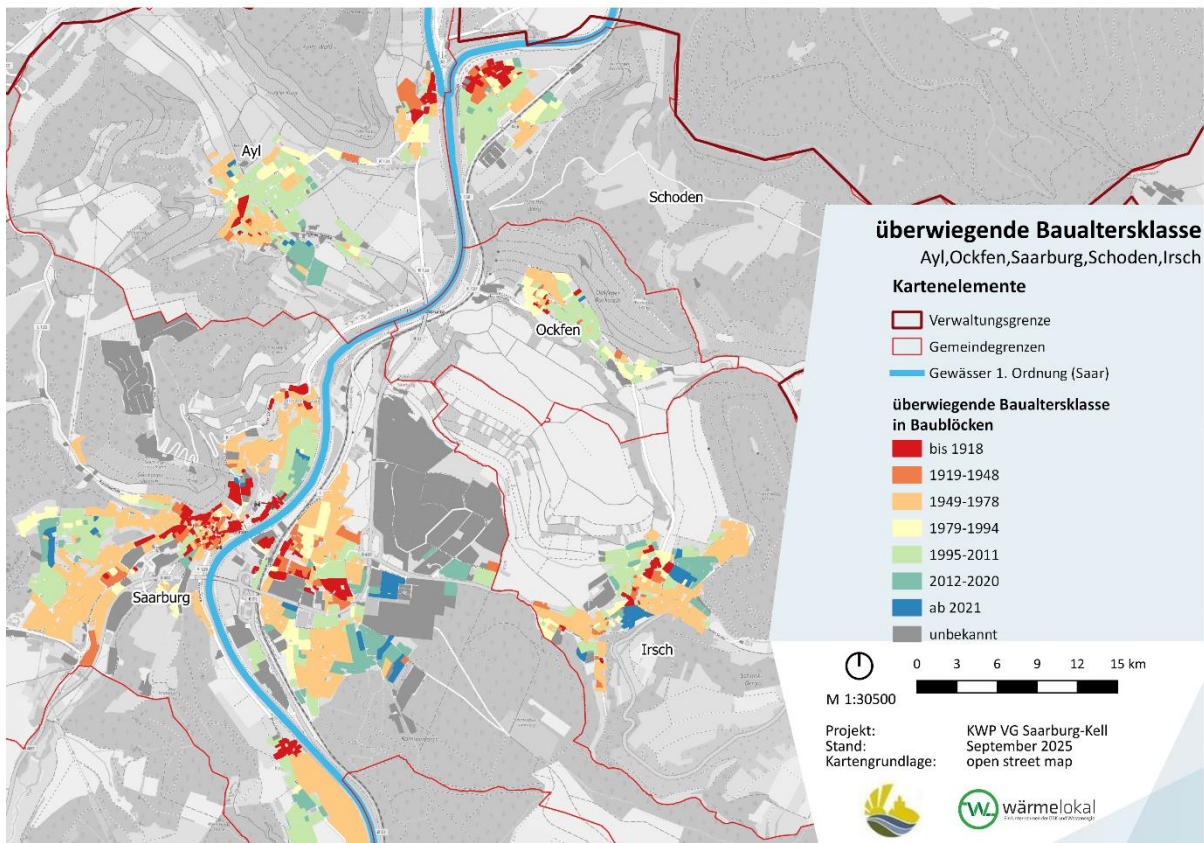


Abbildung 16 | Baualtersklassen des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Saarburg, Ockfen, Ayl, Schoden, Irsch); Baublöckdarstellung

Baualtersklassen – Trassem, Serrig, Kastel-Stadt, Freudenburg, Taben-Rodt

Im Ortskern von Freudenburg ist die Verteilung der Gebäude ähnlich wie in Saarburg. Auch hier zeichnet sich der Ortskern durch eine hohe Dichte älterer Gebäude aus, wodurch dieser von einem zentralen Nahwärmesystem profitieren könnte.

Die Außenbereiche von Freudenburg sowie die Gemeinden Trassem und Taben-Rodt weisen eine Mischung aus älteren (von den 1910er bis 1960er Jahren) und neueren Gebäuden (nach 2000) auf. Auch hier stellen die älteren Wohngebäude aus den 1950er und 1960er Jahren größere Herausforderungen bei der Integration moderner Heizlösungen dar.

Auffällig ist, dass der Gemeinde Kastel-Stadt etwa die Hälfte der Gebäude sehr alt ist (aus den 1910er Jahren), während die andere Hälfte sehr neu ist (ab 2021). Die neueren Gebäude bieten mehr Potenzial für den Einsatz

dezentraler erneuerbarer Energien und Wärmepumpentechnologien. Diese Bereiche sind besser isoliert und verfügen oft über effizientere Heizsysteme.

Serrig wird durch eine Vielzahl an Gebäuden aus den Baujahren 1949 bis 1978 geprägt, während der historische Ortskern teilweise noch Gebäude aus der Zeit vor 1918 umfasst. Im Süden und Norden des Gebiets finden sich hingegen Bereiche mit jüngeren Bauten, die ab 1995 und teils ab 2012 errichtet wurden.

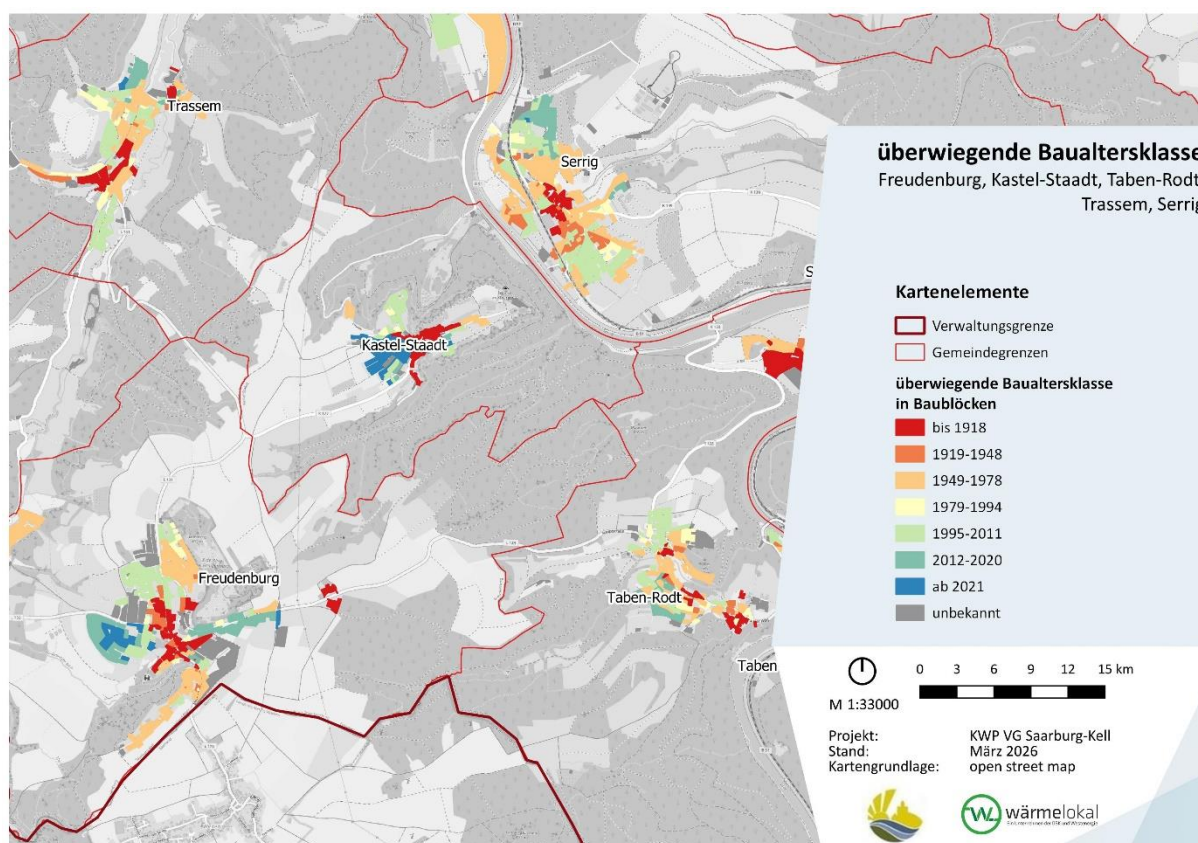


Abbildung 17 | Baualtersklassen des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Freudenburg, Kastel-Stadt, Taben-Rodt, Trassem, Serrig); Baublockdarstellung

Baualtersklassen – Greimerath, Zerf

Die Gemeinden Greimerath und Zerf weisen eine Mischung von älteren (aus den 1910er bis zu den 1970er Jahren) und neueren Gebäuden (ab den 1990er Jahren) auf, wobei in Greimerath der größte Teil der Gebäude in das Alterscluster 1949 – 1978 fällt. Diese Gebäude sind im Vergleich zu den älteren Bauwerken aus dem frühen 19. Jahrhundert oft besser isoliert und verfügen über modernere Heizsysteme, die aber dennoch oft optimiert werden können. Besonders die Bauten aus den 1970er und 1980er Jahren zeigen ein hohes Potenzial für die Integration erneuerbarer Energien und effizienter Heizsysteme wie Wärmepumpen und Solaranlagen.

Die Außenbereiche der Gemeinde Zerf weisen einen hohen Anteil an neuen Gebäuden auf (1990er Jahre und 2000er Jahre). Auch hier besteht durch die bessere Isolation und die effizienteren Heizsysteme ein Potenzial für den Einsatz von dezentralen erneuerbaren Energien und Wärmepumpentechnologien.

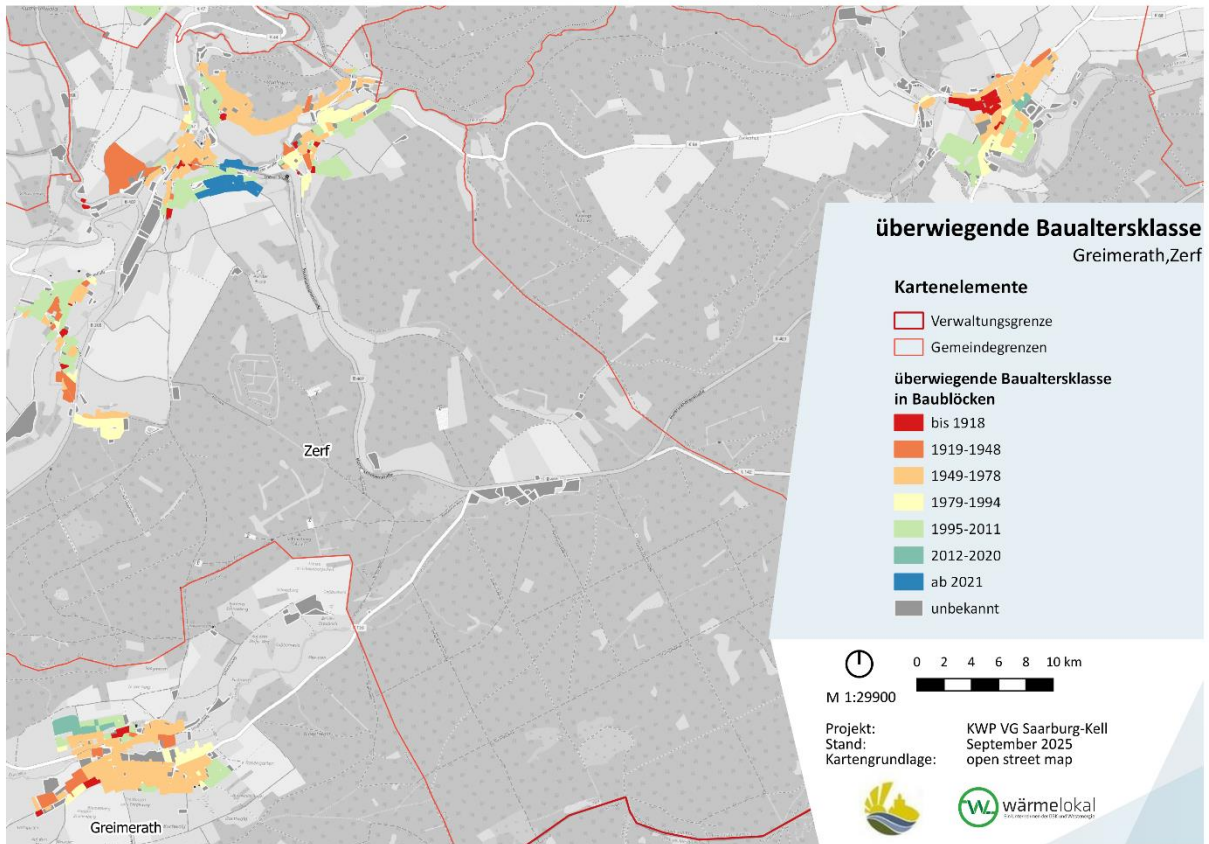


Abbildung 18 | Baualtersklassen des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Greimerath, Zerf); Baublöckdarstellung

Baualtersklassen – Kell am See, Schillingen, Waldweiler

Die Gemeinden Kell am See, Schillingen und Waldweiler bestehen alle größtenteils aus älteren Gebäuden (von den 1940er Jahren bis zu den 1970er Jahren). Analog zu der Gebäudeverteilung in Greimerath gibt es hier ein hohes Optimierungspotenzial durch die Integration erneuerbarer Energien und effizienter Heizsysteme wie Wärmepumpen und Solaranlagen.

Die Außenbereiche von Kell am See und Schillingen weisen einen höheren Anteil an neuen Gebäuden (1990er Jahre und ab 2021 auf). Hier gibt es mehr Potenzial für den Einsatz von dezentralen erneuerbaren Energien und Wärmepumpentechnologien.

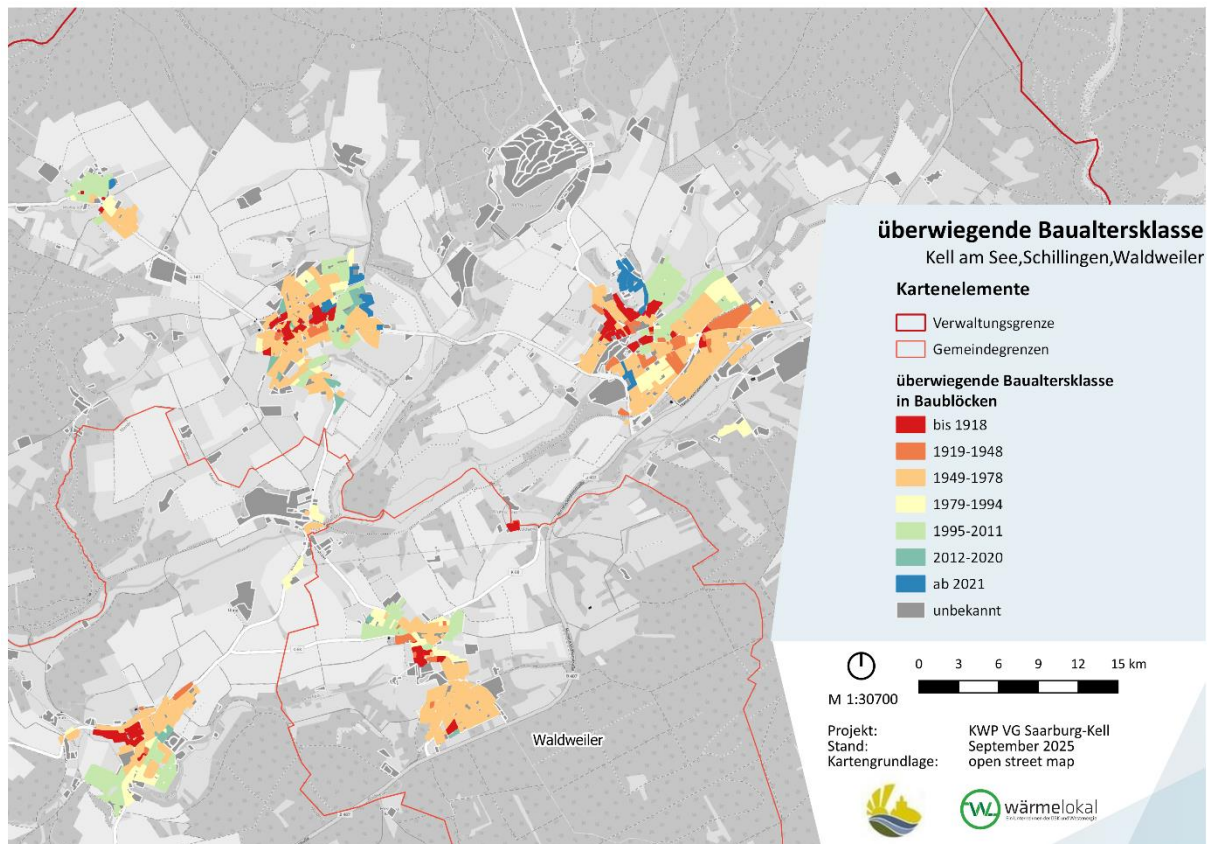


Abbildung 19 | Baualtersklassen des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Kell am See, Schillingen, Waldweiler); Baublockdarstellung

Baualtersklassen – Baldringen, Hentern, Lampaden, Paschel

Die Gemeinde Lampaden besteht zum größten Teil aus älteren Gebäuden (1940er bis 1970er Jahre). Diese verfügen zwar in der Regel über modernere Heizsysteme, jedoch besteht meist ein hohes Optimierungspotenzial durch die Integration erneuerbarer Energien und effizienter Heizsysteme wie Wärmepumpen und Solaranlagen. Die gleichmäßige Altersstruktur und die dichte Bebauung bieten zusätzlich die Möglichkeit, ein dezentrales Wärmesystem zu implementieren.

Die Gemeinde Hentern weist eine Mischung aus älteren Gebäuden (von den 1910er bis 1960er Jahren) und neueren Gebäuden (nach 2000) auf. Besonders die älteren Wohngebäude aus den 1950er Jahren und 1960er Jahren können hier eine größere Herausforderung darstellen. Typischerweise haben diese Gebäude einen Bedarf an Sanierungsmaßnahmen und Integration erneuerbarer Heizsysteme, insbesondere für Mehrfamilienhäuser.

Die Gemeinde Baldringen besteht zum größten Teil aus neueren Gebäuden (1990er bis 2000er Jahre), weshalb hier ein hohes Potenzial für den Einsatz dezentraler und individueller Wärmesysteme besteht.

Die Gemeinde Paschel weist eine Mischung aus älteren Gebäuden (1910er bis 1940er Jahre) und neueren Gebäuden (1990er bis 2000er Jahre) sowie eine dezentrale Bebauungsstruktur auf. Besonders die älteren Wohngebäude können einen höheren Sanierungsbedarf aufweisen, insbesondere bei Dämmung und Heiztechnik.

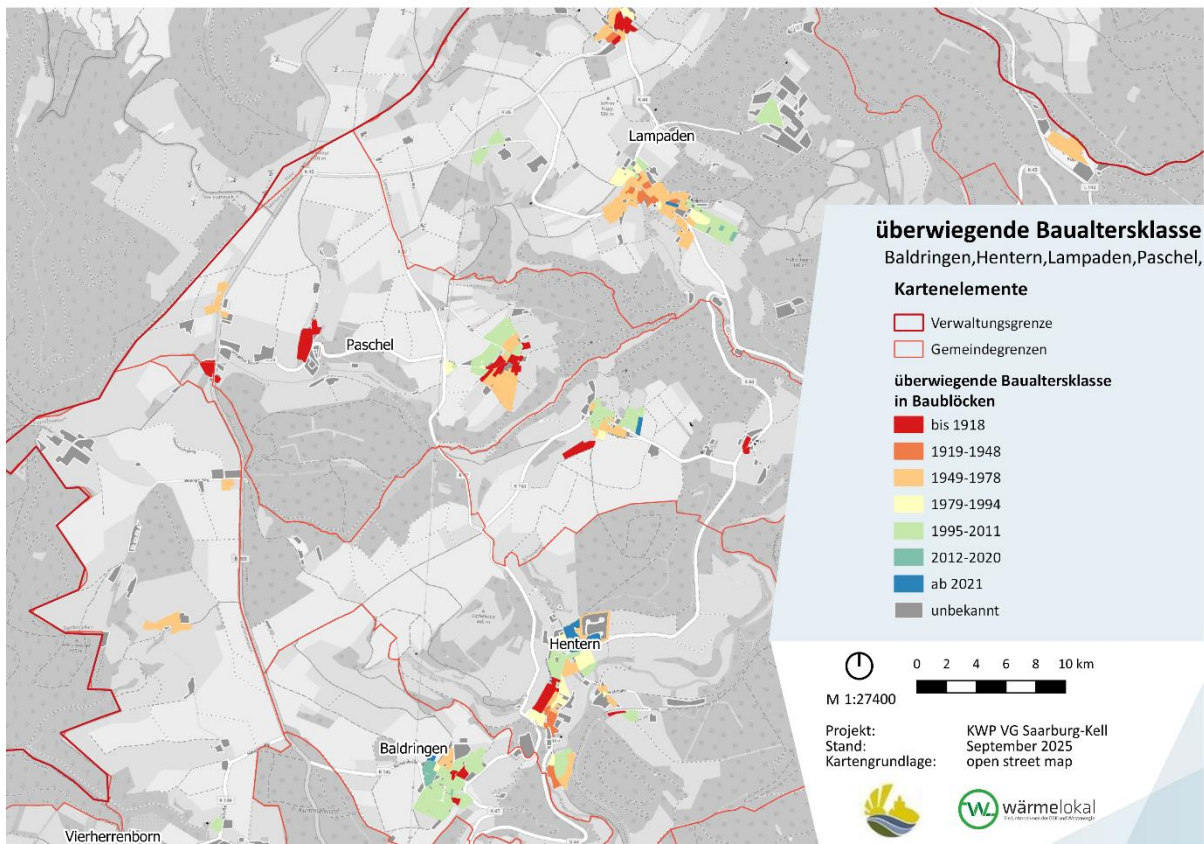


Abbildung 20 | Baualtersklassen des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Baldringen, Hentern, Lampaden, Paschel); Baublockdarstellung

Baualtersklassen – Fisch, Helfant, Wincheringen

Der Ortskern von Wincheringen zeichnet sich wie Saarburg und Freudenburg durch eine hohe Dichte an älteren Gebäuden, vor allem aus den 1910er Jahren bis zu den 1940er Jahren, aus. Analog dazu weisen diese Gebäude typischerweise einen großen Sanierungsbedarf, insbesondere was die Dämmung und die Heiztechnik betrifft auf und die historischen Strukturen bieten ein großes Potenzial für die Umrüstung auf ein zentrales effizientes Heizsysteme und die Nutzung erneuerbarer Energiequellen.

Der Ortskern könnte ebenfalls von einem zentrale Nahwärmesystem profitieren, das in Verbindung mit modernen Heiztechnologien wie Wärmepumpen und Solaranlagen und ggf. Geothermie betrieben wird.

Die äußeren Bereiche von Wincheringen sowie die anliegenden Gemeinden Fisch und Helfant weisen einen höheren Anteil an neuen Gebäuden (1990er Jahre und ab 2021 auf). Hier gibt es mehr Potenzial für den Einsatz von dezentralen erneuerbaren Energien und Wärmepumpentechnologien.

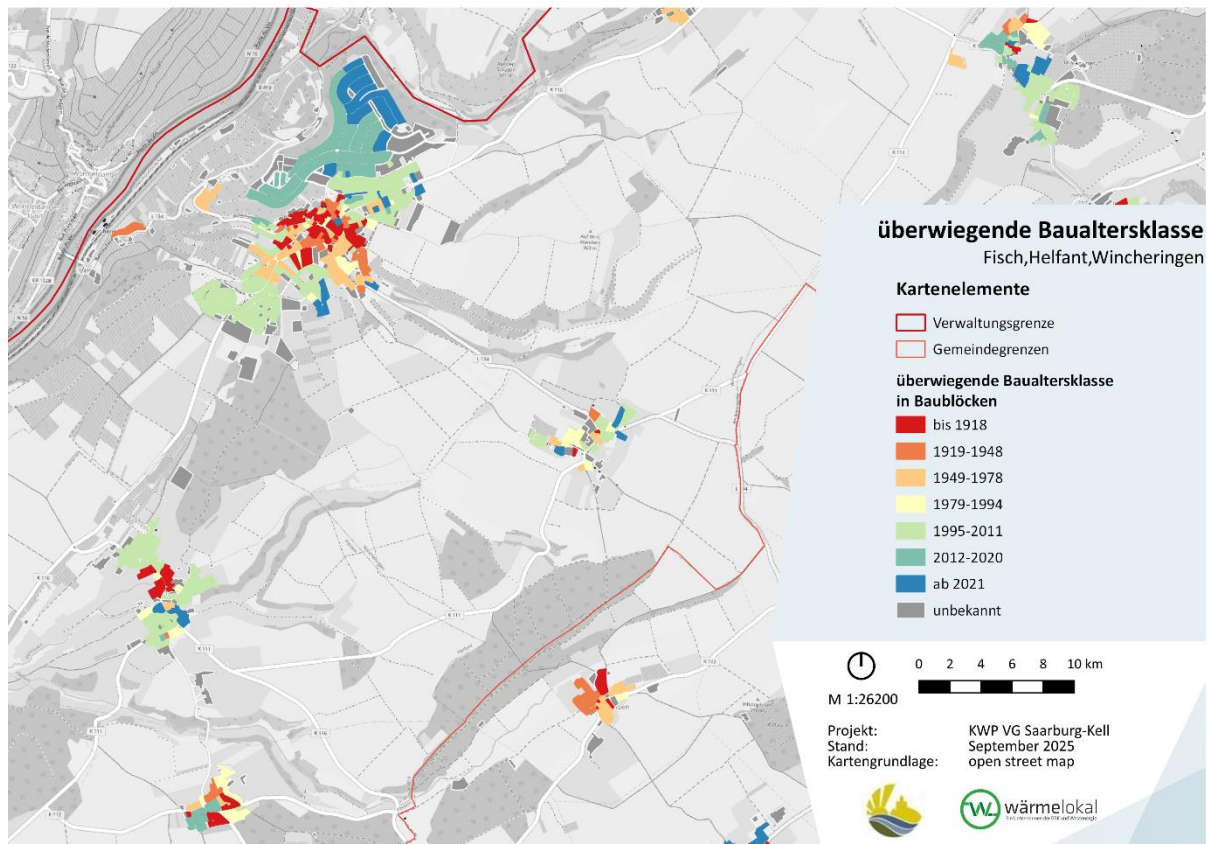


Abbildung 21 | Baualtersklassen des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Fisch, Helfant, Wincheringen); Baublockdarstellung

Baualtersklassen – Palzem

Die Gemeinde Palzem weist eine Mischung aus älteren (von den 1910er bis 1960er Jahren) und neueren Gebäuden (nach 2000) auf. Besonders die älteren Wohngebäude aus den 1950er und 1960er Jahren können eine größere Herausforderung bei der Sanierung und Integration moderner Heizlösungen darstellen, da sie häufig eine gründliche Überarbeitung der Wärmesysteme und Dämmung benötigen. Für die neueren Gebäude besteht ein höheres Potenzial für den Einsatz erneuerbarer Energien und Wärmepumpentechnologien.

Aufgrund der überwiegend dezentralen Bebauungsstruktur eignen sich hier insbesondere gebäudeindividuelle Wärmesysteme.

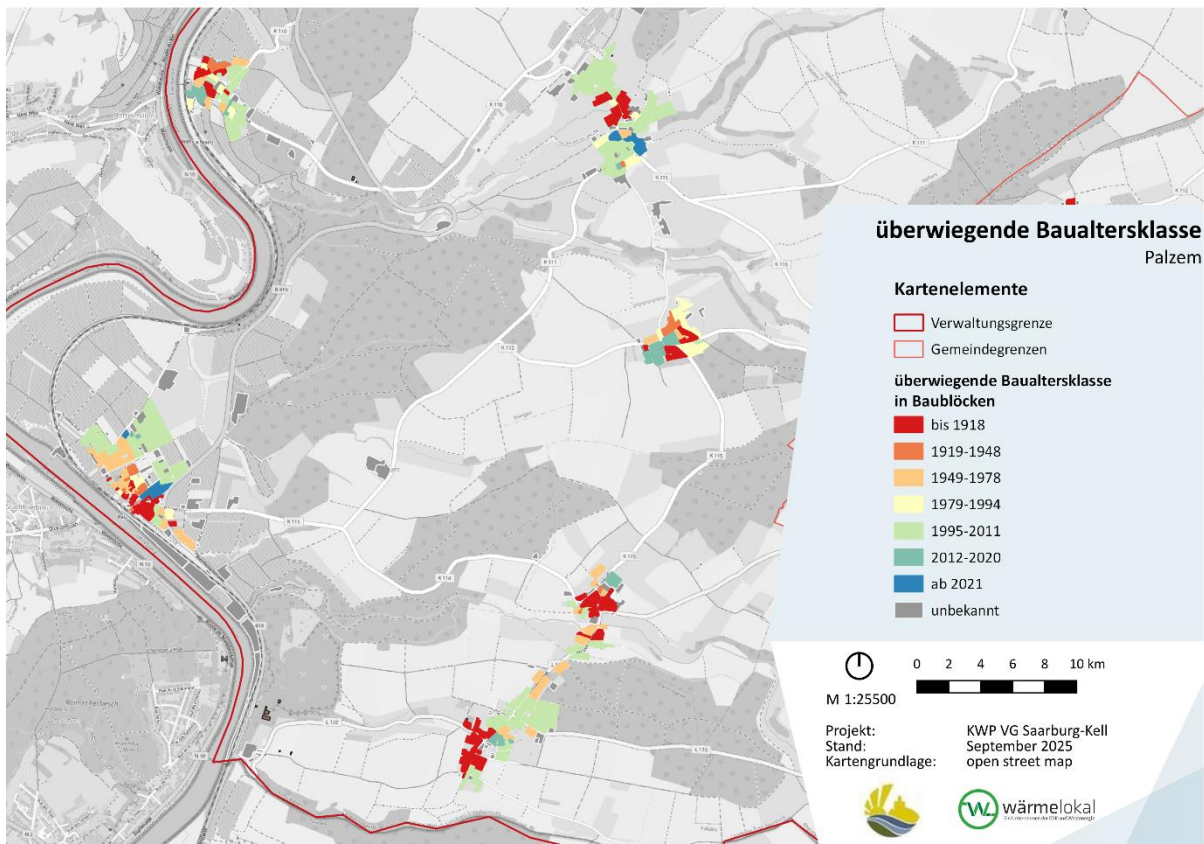


Abbildung 22 | Baualtersklassen des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Palzem); Baublöckdarstellung

Baualtersklassen – Kirf, Merzkirchen

Kirf ist überwiegend durch Einfamilienhäuser geprägt, ergänzt durch einige gewerbliche Gebäude sowie einzelne Mehrfamilienhäuser. Die Bebauung ist insgesamt eher dezentral, sodass sich vor allem individuelle Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien eignen. In Bereichen mit höherer Bebauungsdichte oder gewerblichen Nutzungen könnten kleinere Nahwärmelösungen geprüft werden.

Merzkirchen weist eine ähnliche Struktur auf: Hauptsächlich Einfamilienhäuser, während Mehrfamilienhäuser sowie öffentliche Gebäude vorrangig in den Außenbereichen zu finden sind. Diese dezentrale Verteilung spricht für eine Kombination aus gebäudeindividuellen Heizlösungen und punktuell einsetzbaren Nahwärmesystemen in den stärker genutzten Zonen.

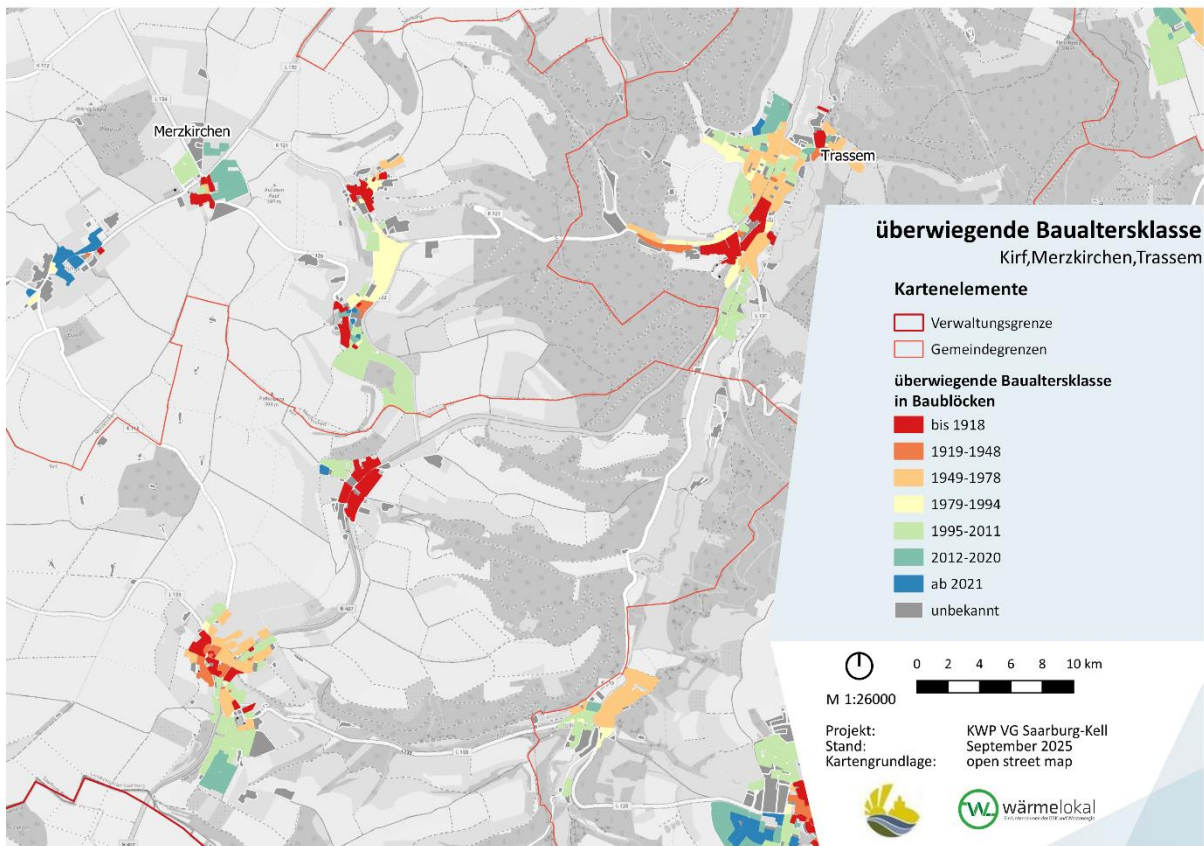


Abbildung 23 | Baualtersklassen des Gebäudebestands in Saargemünd (Kirf, Merzkirchen Trassem); Baublöckdarstellung

Baualtersklassen – Mannebach

Die Gemeinde Mannebach besteht größtenteils aus alten Gebäuden aus den 1910er bis 1940er Jahren sowie aus älteren Gebäuden aus den 1940er bis 1970er Jahren. Diese Baujahre sind in der Regel mit einem hohen Sanierungsbedarf verbunden, insbesondere im Hinblick auf Dämmung und Heiztechnik. Gleichzeitig bieten die historischen Strukturen ein hohes Potenzial für die Umrüstung auf effiziente Heizsysteme und die Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Aufgrund der baulichen Gegebenheiten wäre der Einsatz eines zentralen Nahwärmesystems denkbar, beispielsweise in Kombination mit Wärmepumpen, Solaranlagen oder Geothermie.

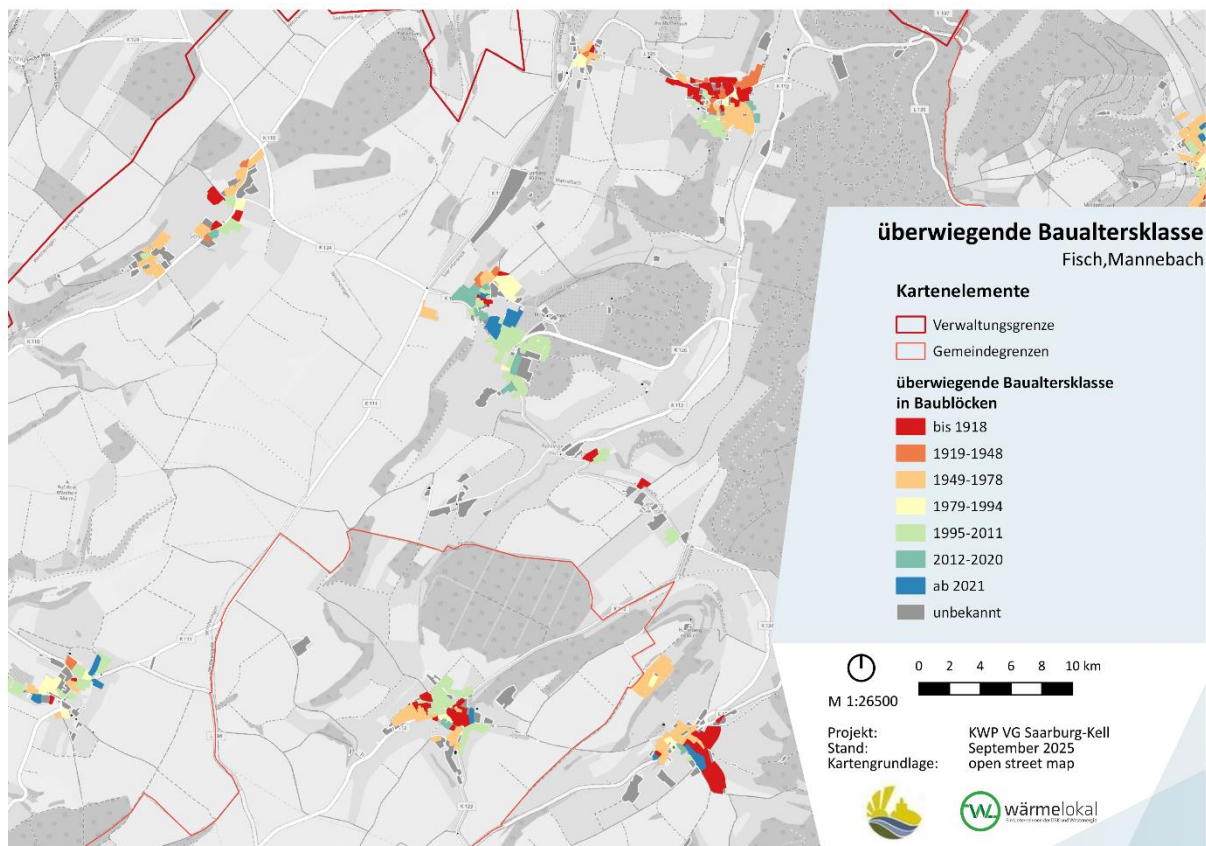


Abbildung 24 | Baualtersklassen des Gebäudebestands in Saarburg-Kell (Fisch, Mannebach); Baublöckdarstellung

3.2.3. Gebäudenutzung

Die Siedlungstypologie der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell gibt einen strukturierten Überblick über die unterschiedlichen Siedlungsformen und deren Nutzung im Gemeindegebiet. Diese Einteilung ist entscheidend, um die Vielfalt der Siedlungsstrukturen besser zu verstehen und die spezifischen Anforderungen und Potenziale der verschiedenen Teilgebiete zu erkennen. Die Siedlungstypologie hilft, die regionalen Unterschiede zu identifizieren und bietet eine Grundlage für die zukünftige Planung, insbesondere im Hinblick auf Energieversorgung, Infrastrukturentwicklung und den Erhalt der Lebensqualität.

Im weiteren Verlauf werden die verschiedenen Siedlungstypen der Verbandsgemeinde im Detail beschrieben, wobei jedes Teilgebiet einzeln betrachtet wird. Dies ermöglicht eine differenzierte Betrachtung der unterschiedlichen Bedürfnisse und Herausforderungen der jeweiligen Siedlungsformen.

Gebäudenutzung – Saarburg, Ockfen, Ayl

Die Siedlungsstruktur der Gemeinde Saarburg zeichnet sich durch eine vielfältige Gebäudenutzung aus, die sich in den verschiedenen Teilgebieten widerspiegelt. Im Ortskern dominieren vor allem Wohnbauflächen, ergänzt durch öffentliche Gebäude wie Verwaltungseinrichtungen, Schulen oder soziale Infrastruktur. In den äußeren Bereichen von Saarburg finden sich zusätzlich Industrie-, Gewerbe- und Mischnutzungsflächen. Sport- und Freizeitflächen liegen größtenteils außerhalb des Stadtgebiets von Saarburg.

Die angrenzenden Ortsteile wie Ockfen und Ayl weisen fast ausschließlich Wohnflächen mit vereinzelt Flächen für Mischnutzungen auf. In den Randbereichen sind ebenfalls Sport- und Freizeitflächen vorhanden.

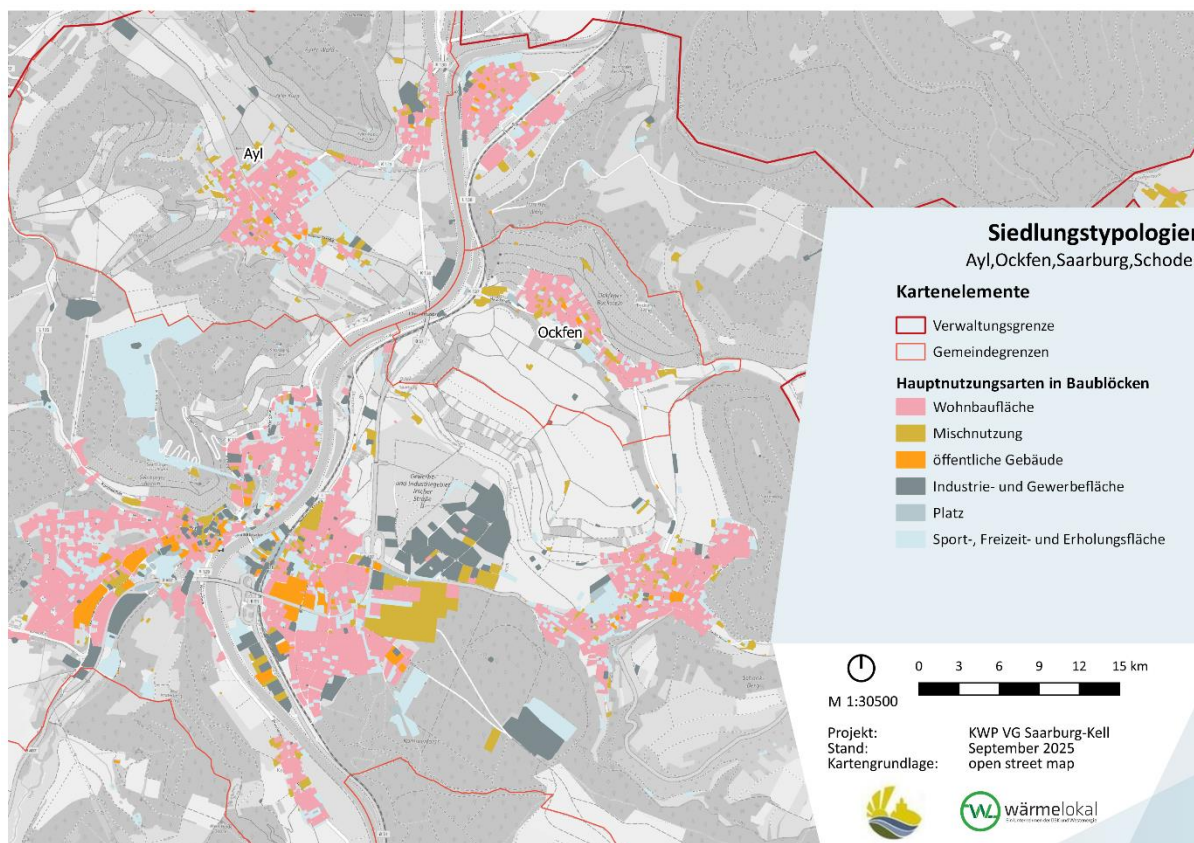


Abbildung 25 | Siedlungstypologie in Saarburg-Kell (Saarburg, Ockfen, Ayl); Baublockdarstellung

Gebäudenutzung – Trassem, Kastel-Staadt, Freudenburg, Taben-Rodt

Die Siedlungsstruktur in den Gemeinden Trassem, Kastel-Staadt, Freudenburg und Taben-Rodt zeigt ein ähnliches Muster. In allen Gemeinden dominieren Wohnbauflächen, die den Großteil der bebauten Flächen ausmachen. Ergänzend finden sich vereinzelt öffentliche Gebäude wie Verwaltungseinrichtungen oder soziale Infrastruktur. Sport- und Freizeitflächen sind ebenfalls vorhanden, liegen jedoch meist außerhalb dichter besiedelter Bereiche.

In den Randbereichen kommt es zu einer Mischnutzung, bei der Wohnnutzung mit kleineren gewerblichen oder dienstleistungsbezogenen Flächen kombiniert wird.

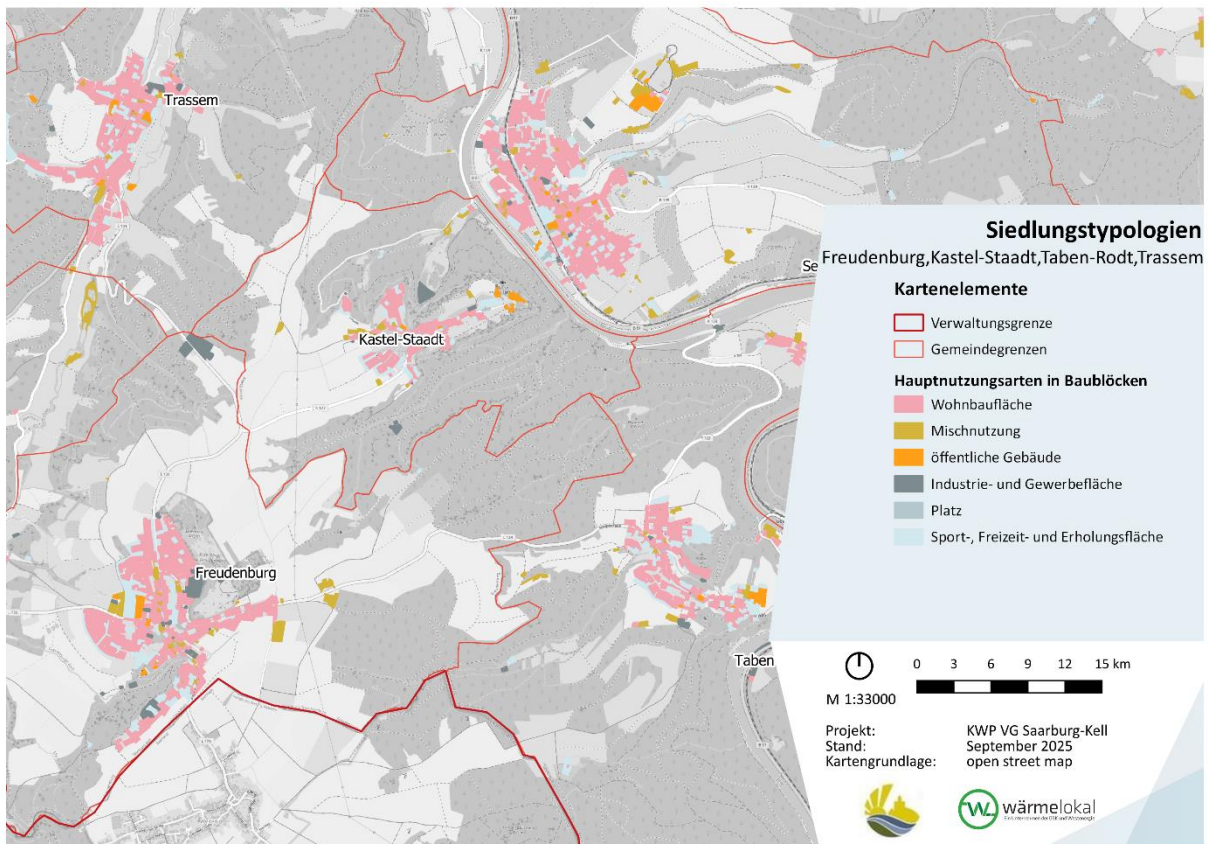


Abbildung 26 | Siedlungstypologie in Saarburg-Kell (Trassem, Kastel-Stadt, Freudenburg, Taben-Rodt); Baublockdarstellung

Gebäudenutzung – Greimerath, Zerf

Die Siedlungsstruktur in Greimerath ist überwiegend durch Wohnbauflächen geprägt. Vereinzelt sind Sport- und Freizeitflächen vorhanden, die das Angebot an öffentlichen Flächen ergänzen. Die klare Dominanz der Wohnnutzung erleichtert die Planung einer flächendeckenden Wärmeversorgung in den Teilgebieten der Gemeinde.

In Zerf bestehen die Siedlungsbereiche überwiegend aus Wohnbauflächen, ergänzt durch Mischnutzung in den Randbereichen, bei der Wohnnutzung mit kleineren gewerblichen Flächen kombiniert wird. Zusätzlich sind in den äußeren Bereichen einzelne Industrieblöcke vorhanden, wodurch sich die Nutzungsmischung verstärkt.

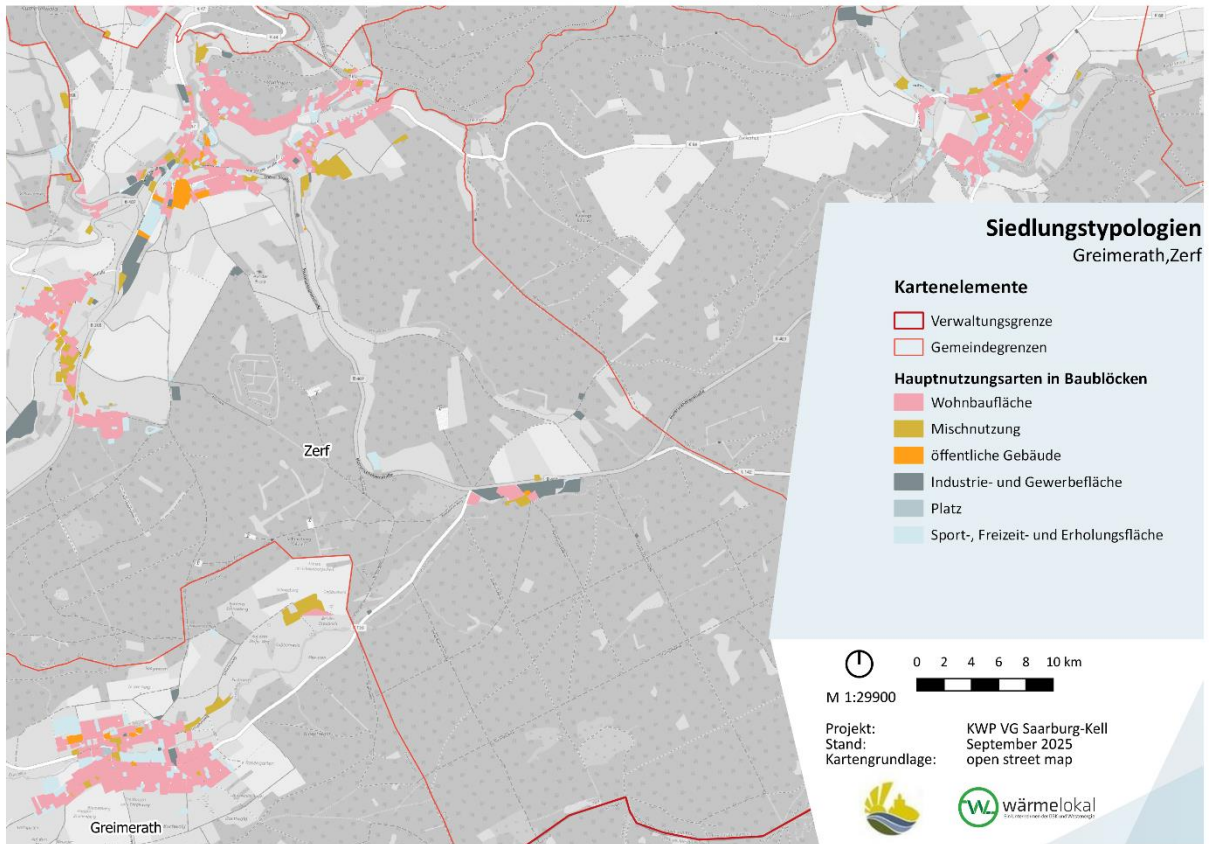


Abbildung 27 | Siedlungstypologie in Saarburg-Kell (Greimerath, Zerf); Baublockdarstellung

Gebäudenutzung – Kell am See, Schillingen, Waldweiler

Die Siedlungsstruktur in Kell am See ist überwiegend durch Wohnbauflächen geprägt und wird durch vereinzelte öffentliche Gebäude ergänzt. Im Süden der Gemeinde ist zudem ein größerer Anteil an Industrie- und Gewerbeflächen vorhanden. Freizeit- und Erholungsflächen liegen größtenteils außerhalb des Gemeindegebiets.

In den Gemeinden Schillingen und Waldweiler dominiert ebenfalls die Wohnnutzung, ergänzt durch Mischnutzung in den Randbereichen sowie vereinzelte öffentliche Gebäude. Sport- und Freizeitflächen sind in den äußeren Bereichen der Gemeinden zu finden.

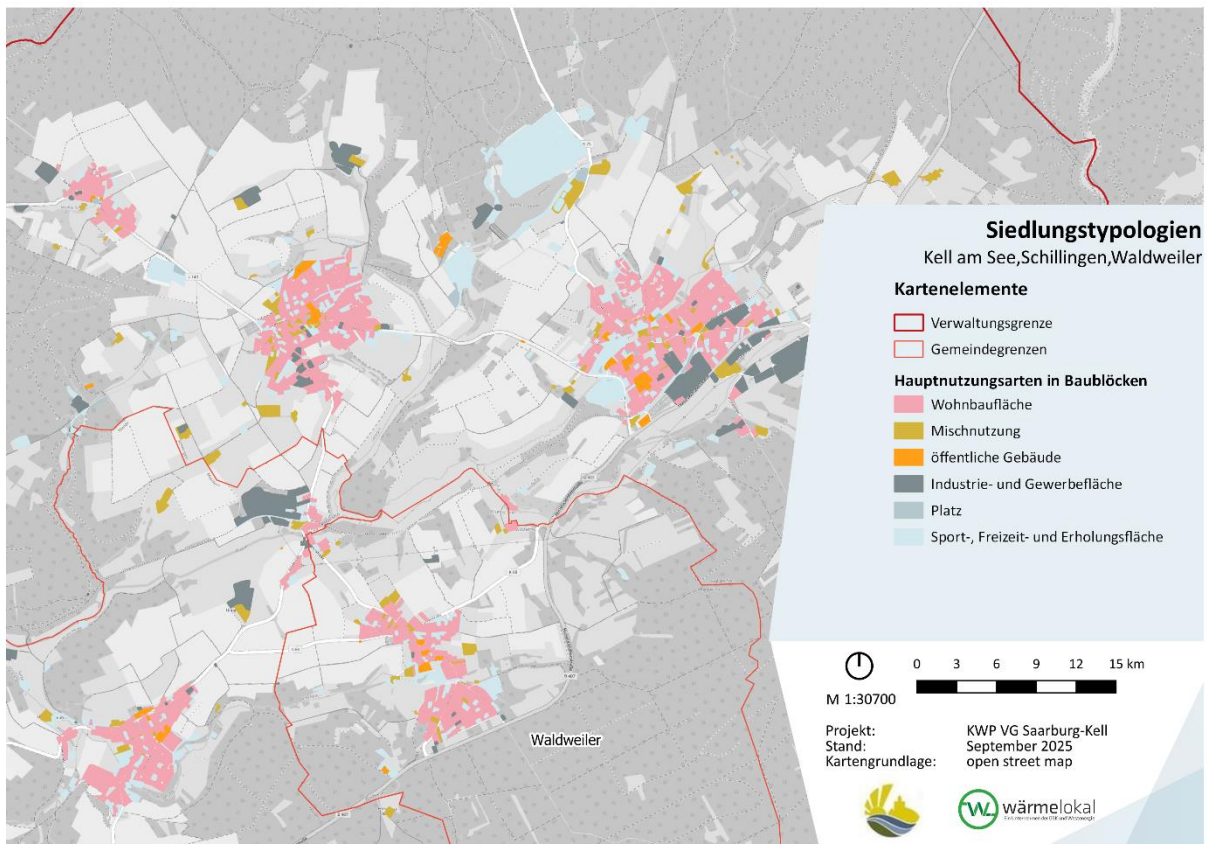


Abbildung 28 | Siedlungstypologie in Saarburg-Kell (Kell am See, Schillingen, Waldweiler); Baublockdarstellung

Gebäudenutzung – Baldringen, Hentern, Lampaden, Paschel

Die vier Gemeinden Baldringen, Hentern, Lampaden und Paschel sind verhältnismäßig klein und weisen eine ähnliche Siedlungsstruktur auf. In allen Gemeinden dominieren Wohnbauflächen, ergänzt durch vereinzelte Sport- und Freizeitflächen.

In Hentern und Baldringen tritt in den Randbereichen zusätzlich Mischnutzung auf, bei der Wohnnutzung mit kleineren gewerblichen oder landwirtschaftlichen Flächen kombiniert ist. In Paschel und Lampaden sind die Bereiche mit Mischnutzung etwas größer und befinden sich außerhalb der Kerngebiete, häufig in Form von Höfen oder kleinen Gehöften.

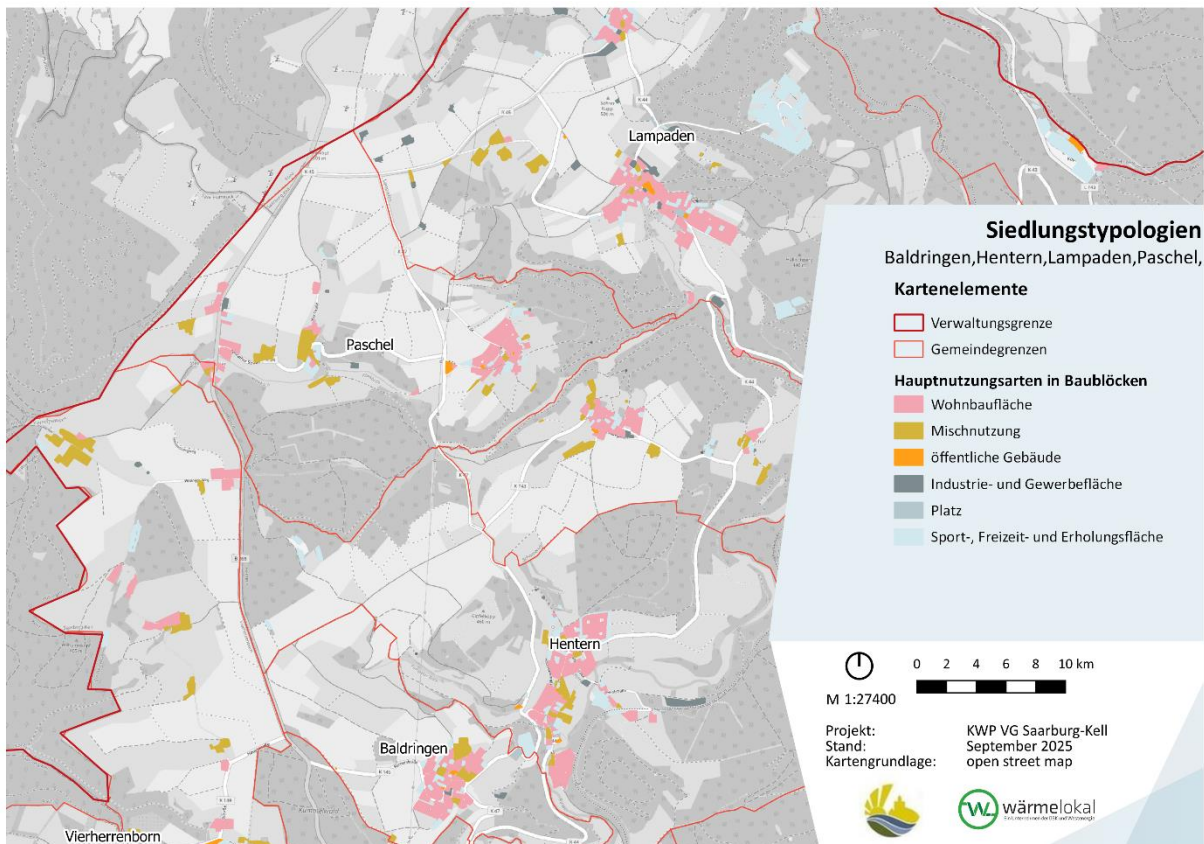


Abbildung 29 | Siedlungstypologie in Saarbùrg-Kell (Baldringen, Hentern, Lampaden, Paschel); Baublockdarstellung

Gebäudenutzung – Fisch, Helfant, Wincheringen

Die Gemeinden Fisch und Helfant sind ebenfalls klein und bestehen überwiegend aus Wohnbauflächen. In den Außenbereichen treten Mischnutzungen auf, während vereinzelt öffentliche Gebäude vorhanden sind. Sport- und Freizeitflächen liegen hier größtenteils in den Randbereichen.

In Wincheringen zeigt sich eine unterschiedliche Verteilung: Im Norden bestehen die Siedlungsflächen ausschließlich aus Wohnbauflächen, während im Süden Wohnbauflächen und Mischnutzungen etwa gleichmäßig verteilt sind. Auch hier sind einzelne öffentliche Gebäude vorhanden, und Sport- und Freizeitflächen befinden sich in den äußeren Bereichen.

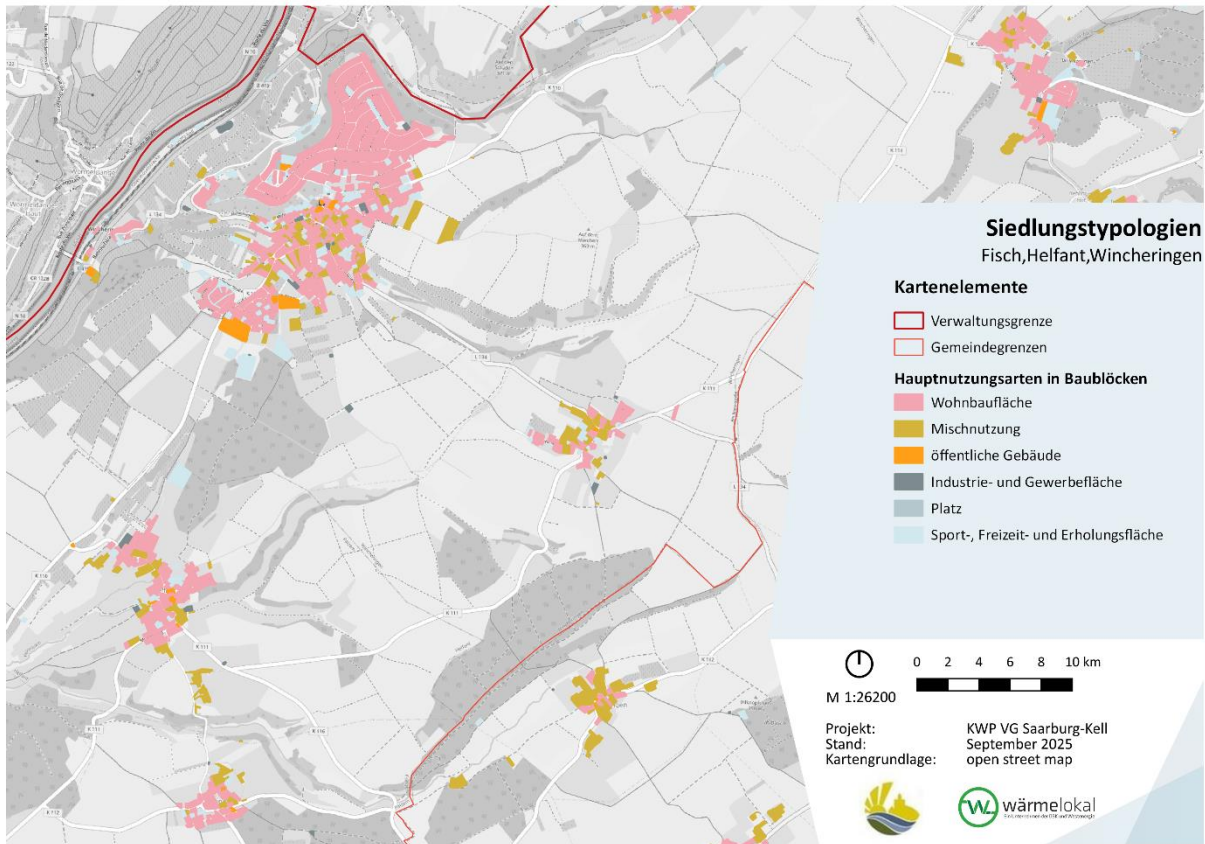


Abbildung 30 | Siedlungstypologie in Saarburg-Kell (Fisch, Helfant, Wincheringen); Baublockdarstellung

Gebäudenutzung – Palzem

In der Gemeinde Palzem sind die Wohnbauflächen und Mischnutzungen etwa gleichmäßig aufgeteilt. Im Ortskern befinden sich zudem vereinzelt öffentliche Gebäude, wie Verwaltungseinrichtungen oder soziale Infrastruktur.

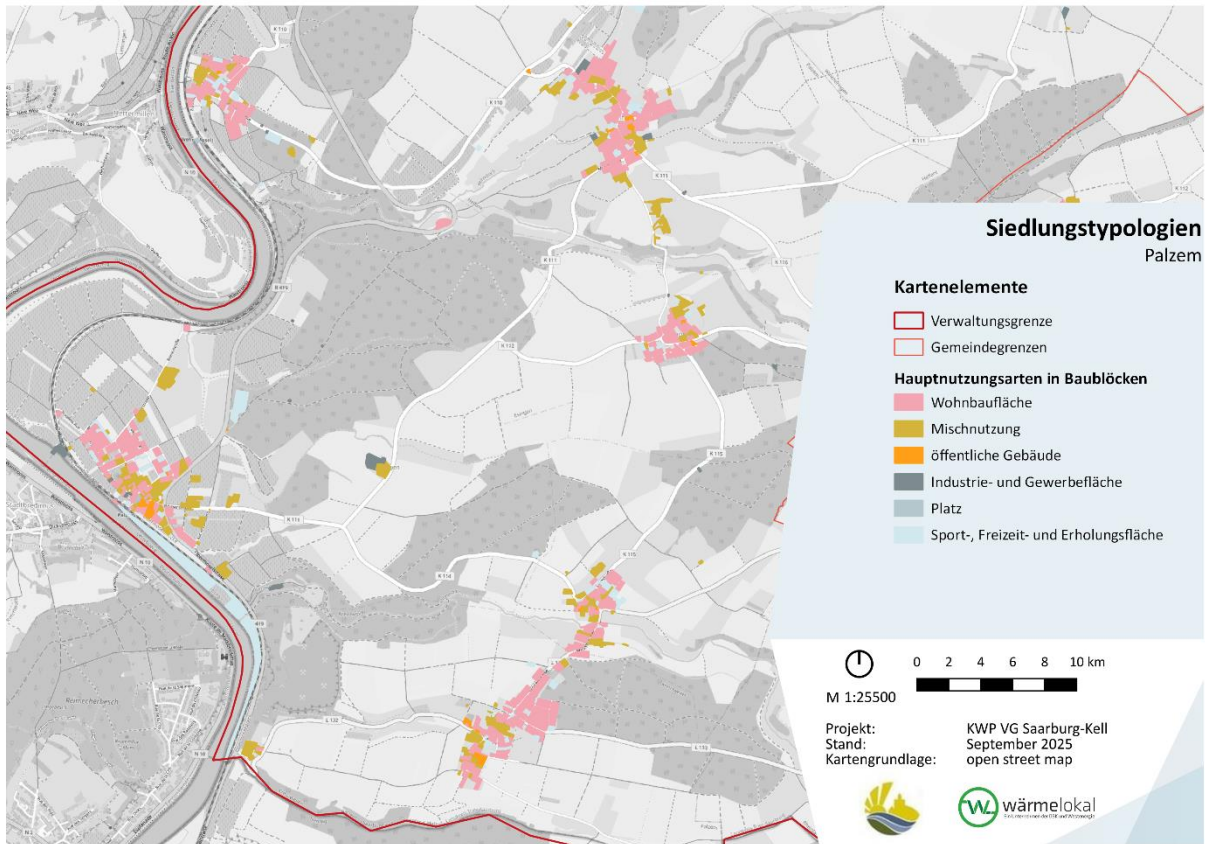


Abbildung 31 | Siedlungstypologie in Saarburg-Kell (Palzem); Baublockdarstellung

Gebäudenutzung – Kirf, Merzkirchen

Die Gemeinde Merzkirchen besteht aus drei Siedlungsblöcken, die überwiegend aus Wohnbauflächen bestehen. In den Randbereichen gibt es zudem einen größeren Anteil an Mischnutzungen, bei denen Wohnnutzung mit kleineren gewerblichen oder landwirtschaftlichen Flächen kombiniert wird.

In Kirf zeigt sich eine ähnliche Verteilung: Auch hier dominieren die Wohnbauflächen, während Mischnutzungen vor allem in den Randbereichen auftreten.

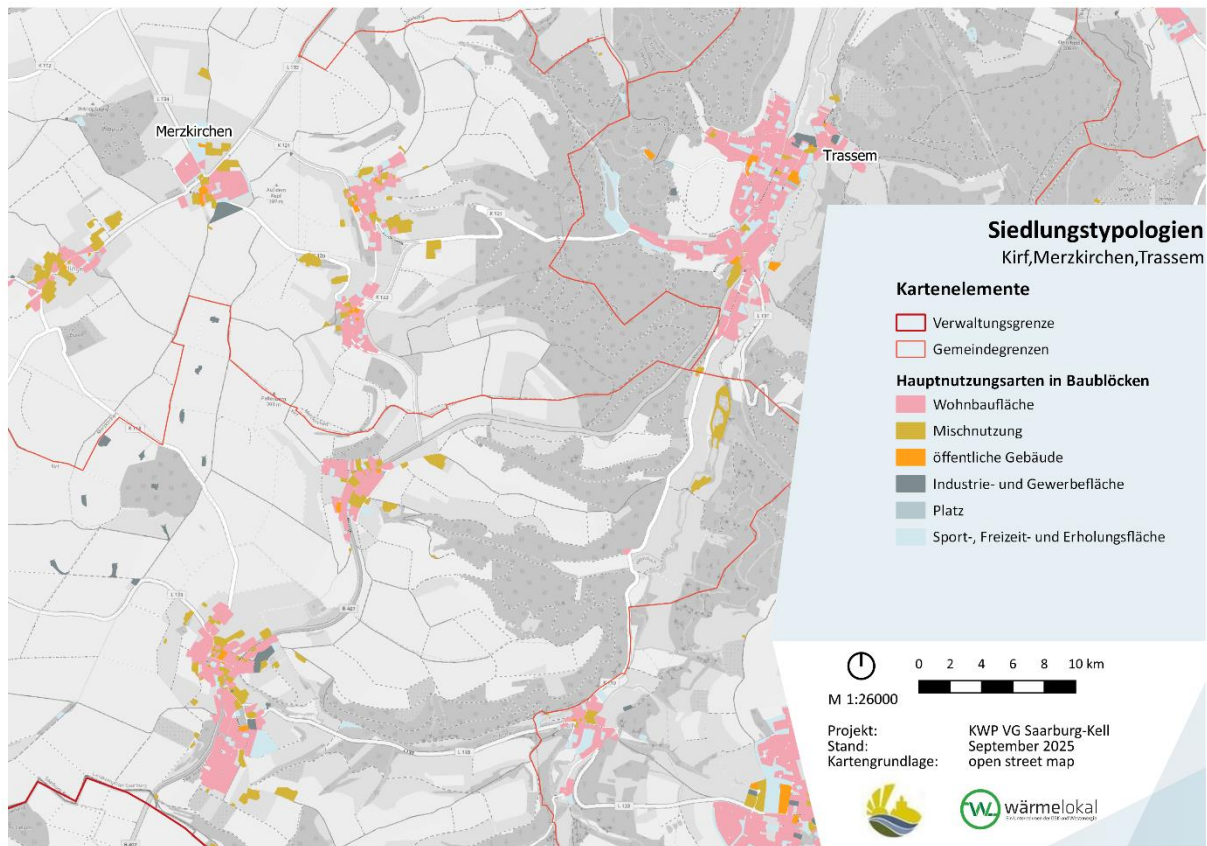


Abbildung 32 | Siedlungstypologie in Saarbùrg-Kell (Kirf, Merzkirchen Trassem); Baublockdarstellung

Gebäudenutzung – Mannebach

Die Gemeinde Mannebach ist verhältnismäßig klein und besteht überwiegend aus Wohnbauflächen. In den Randbereichen ist ein größerer Anteil an Mischnutzung vorhanden. Sport- und Freizeitflächen treten nur vereinzelt auf.

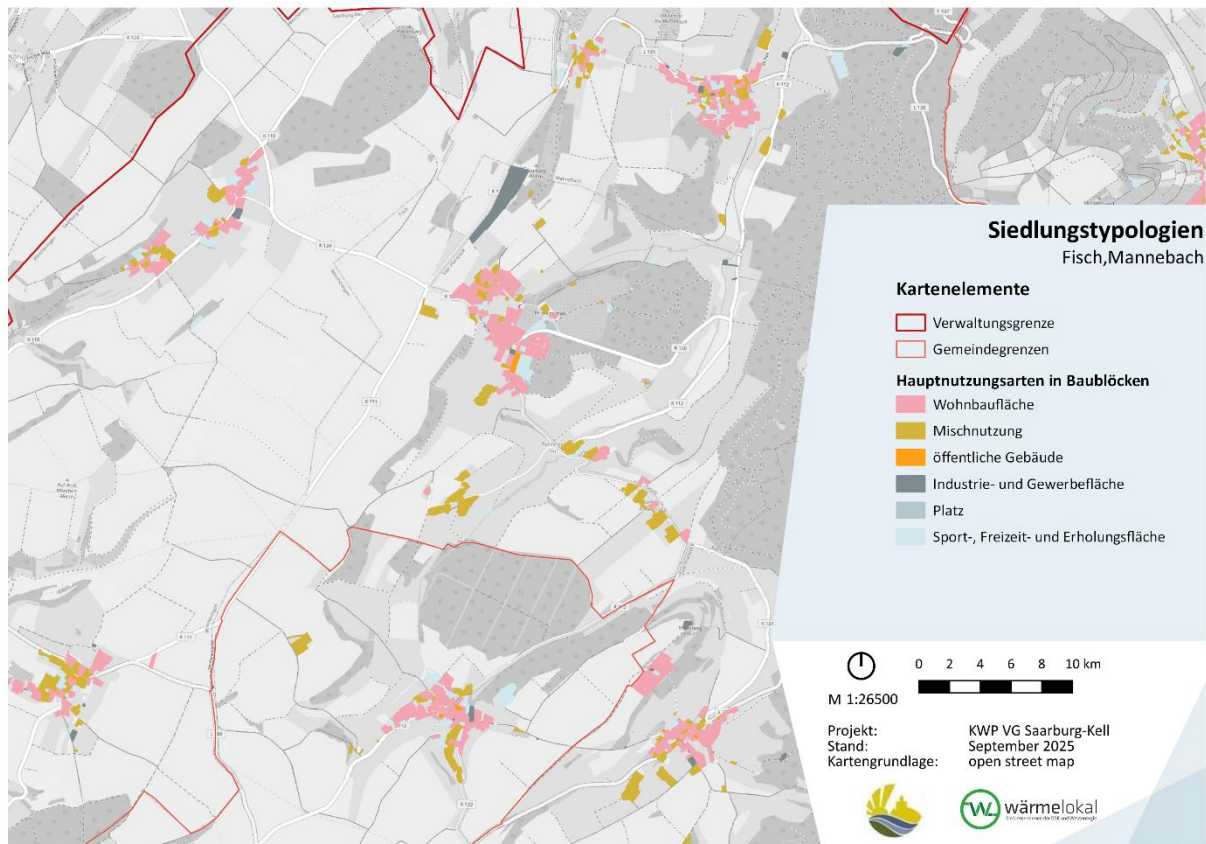


Abbildung 33 | Siedlungstypologie in Saarbùrg-Kell (Fisch, Mannebach); Baublockdarstellung

3.3. Analyse der Energieinfrastruktur

Die Analyse der Energieinfrastruktur bildet einen zentralen Baustein der Kommunalen Wärmeplanung. Sie untersucht, wie die Wärmeversorgung im Gebiet derzeit strukturiert ist und welche technischen Voraussetzungen für eine zukünftige erneuerbare Wärmeversorgung bestehen. Im Fokus stehen dabei sowohl die dezentralen Wärmeerzeuger in den Gebäuden als auch bestehende und geplante leitungsgebundene Infrastrukturen. Die Betrachtung dieser beiden Ebenen ermöglicht eine fundierte Einschätzung der aktuellen Versorgungssituation und der potenziellen Entwicklungspfade für eine klimaneutrale Wärmeversorgung.

3.3.1. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Die dezentralen Wärmeerzeuger bilden das Rückgrat der aktuellen Wärmeversorgung im Gebiet. In diesem Abschnitt wird untersucht, welche Heiztechnologien heute in den Gebäuden eingesetzt werden und wie sich die Nutzung der Energieträger nach Anlagenalter und Anlagentypen verteilt. Die Analyse zeigt auf, welche Bedeutung die dezentralen Systeme derzeit für die Wärmebereitstellung haben und bildet eine wichtige Grundlage für die Ableitung zukünftiger Transformationspfade.

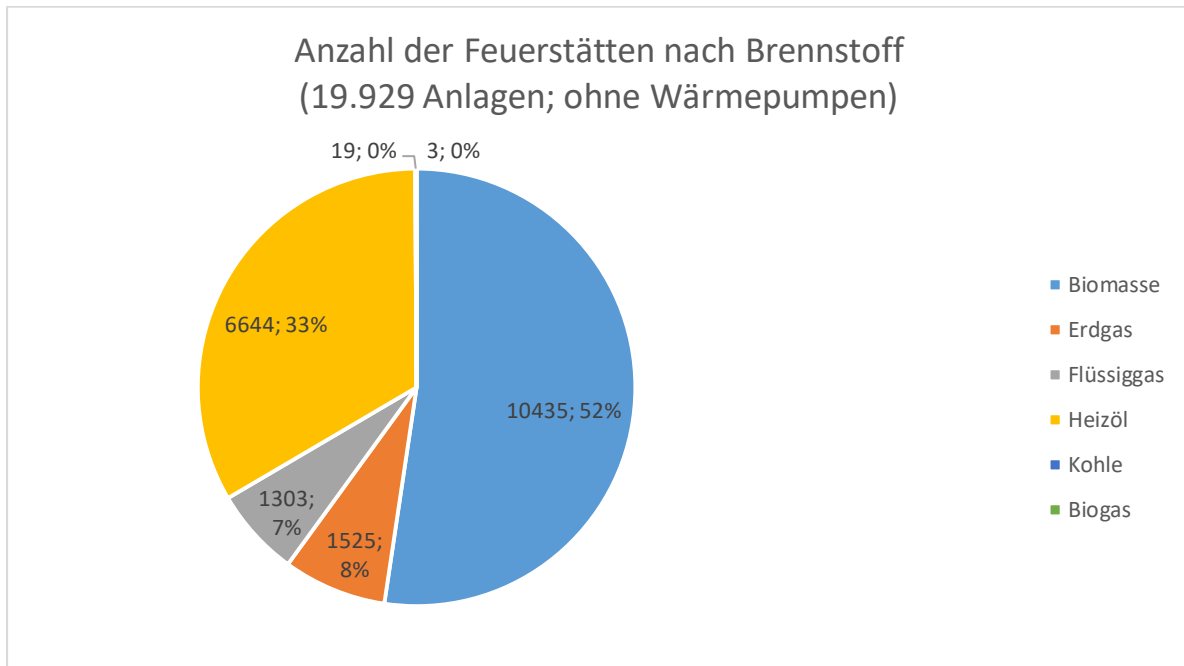


Abbildung 34 | Anzahl der Feuerstätten nach Brennstoff in absoluten Zahlen und Prozentualen Anteilen (Quelle: Eigene Darstellung)

Einen Großteil der Feuerstätten in Saarburg-Kell machen **Biomasse-Anlagen** aus, die mit rund **52 %** den größten Anteil stellen. Danach folgt **Heizöl** mit etwa **33 %** sowie **Erdgas** mit rund **6 %**. **Flüssiggas** macht etwa **5 %** der Anlagen aus. Nur sehr geringe Anteile entfallen auf **Kohle** (19 Anlagen, unter **0,1 %**) und **Biogas** (3 Anlagen, nahezu **0 %**).

Damit zeigt sich eine klare Dominanz von **Biomasse-Anlagen**, möglicherweise durch den Gebrauch von Kaminen und ähnlichen Heizkörpern. Anlagen, die mit fossilen Energieträgern wie **Heizöl** und **Erdgas** betrieben werden, sind ebenfalls relevant (Siehe Abbildung 34).

Zusätzlich zu den Anlagen, die von Schornsteinfegern erhoben werden, befinden sich auf dem VG-Gebiet 2.831 Anlagen, die laut Stromnetzbetreiber Westnetz mit **Wärmestrom** betrieben werden. 1.990 Anlagen davon sind **Wärmepumpen**, der Rest sind **Strom-Direktheizungen**. Es ist davon auszugehen, dass in der Realität deutlich mehr Wärmepumpen verbaut sind, da in der Statistik lediglich die Anlagen geführt werden, bei denen die Nutzerinnen und Nutzer über einen gesonderten „Wärmepumpen-Tarif“ abgerechnet werden. Viele Wärmepumpen werden jedoch über den normalen „Haushaltsstrom“ abgerechnet, sodass über deren Vorhandensein keine Statistiken vorliegen.

Von den insgesamt 14.358 Hauskoordinaten, die im VG-Gebiet liegen, konnten 2.289 weder in den Netzbetreiber-Datensätzen noch in den Schornsteinfeger-Datensätzen gefunden werden. Wenn bei diesen Hauskoordinaten Höhenangaben und Hausumringe aus den Lod2-Daten des Geoportals RLP vorlagen, wurde hier von einer Wärmebereitstellung mittels Wärmepumpen/Stromdirektheizung ausgegangen.

Von den 2.831 von der Westnetz gemeldeten Wärmestrom-betriebenen Anlagen konnten 2.720 den gegebenen Hauskoordinaten zugeordnet werden. Alle nicht zuordenbaren Anlagen konnten nicht berücksichtigt werden. Zusammen mit den 2.289 angenommenen Wärmepumpen ergeben sich so **5.009 Wärmepumpen** auf dem VG-Gebiet. In den Bilanzen tauchen diese nicht gesondert nach Strom-Direktheizung und Wärmepumpe auf, sondern

fließen überall mit dem Energieträger „Strom“ bzw. der Heizungsstätte „Wärmepumpe“ ein. Um dem Anteil der Strom-Direktheizungen trotzdem gerecht zu werden, fließt die Verteilung beider Anlagentypen in der Berechnung der Nutz- und Endenergie über den Wirkungsgrad ein. Es wird davon ausgegangen, dass 75% der Strom-basierenden Anlagen Wärmepumpen und 25% Stromdirektheizungen sind [BDEW; 2023].

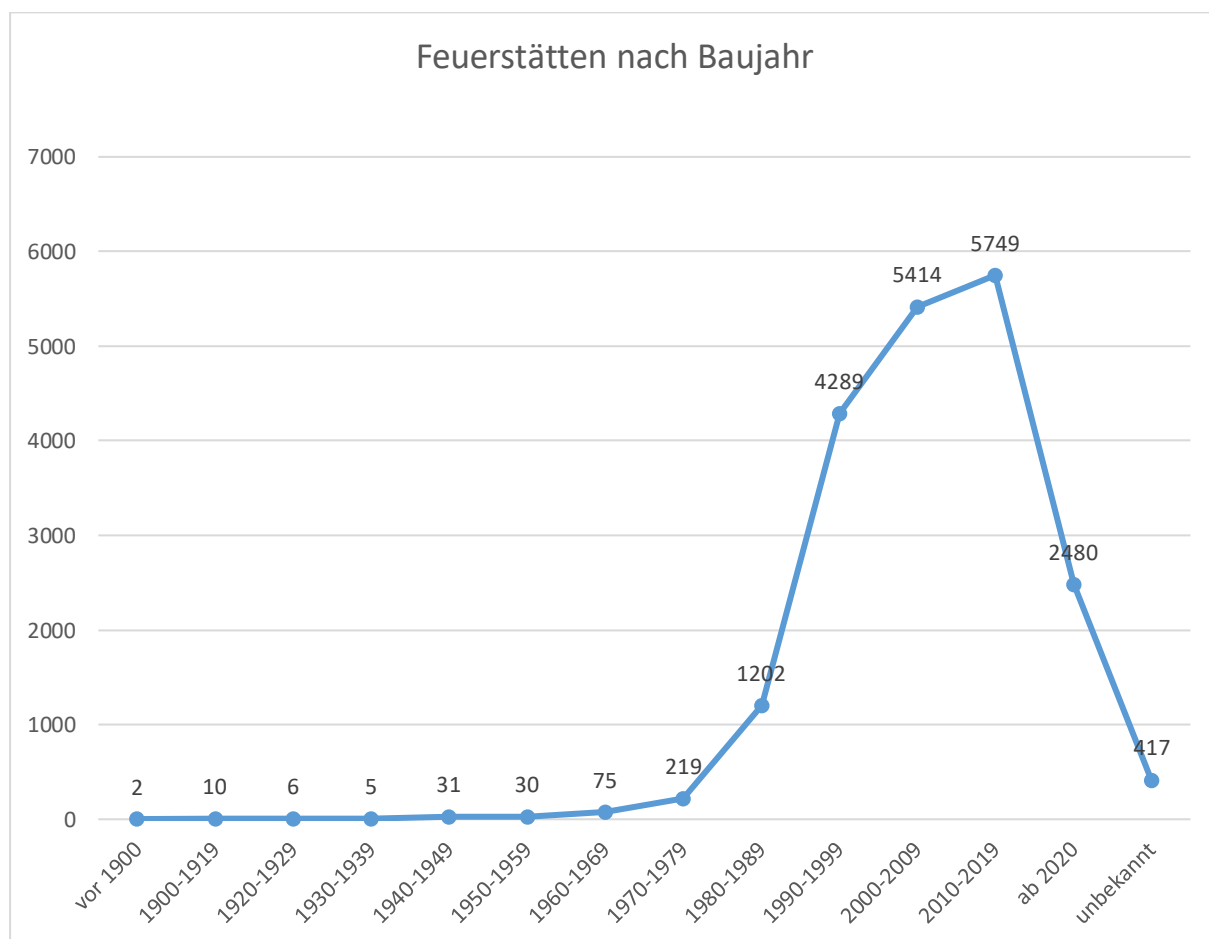


Abbildung 35 | Feuerstätten nach Bauzeitraum mit einem Intervall von 10 Jahren (Quelle: Eigene Darstellung)

Der Bereich der Feuerungsstätten umfasst Kleinfeuerungsanlagen, die direkt zur Wärmeversorgung von Gebäuden eingesetzt werden. Da diese Anlagen in großen Teilen nicht in der Erfassung der leitungsgebundenen Energieträger enthalten sind, ist ihre Betrachtung besonders wichtig, um die dezentrale Wärmeversorgung realistisch abbilden zu können.

Die Auswertung (siehe Abbildung 35) zeigt, dass der überwiegende Teil der insgesamt 19.929 Feuerstätten nach 1990 installiert wurde. Besonders stark vertreten sind die Baujahre 2000–2009 mit 27 % und 2010–2019 mit 29 %. Auf die 1990er-Jahre entfallen weitere 22 %, seit 2020 wurden noch einmal 12 % neuer Anlagen installiert. Sehr alte Baujahre spielen hingegen nur eine geringe Rolle: Vor 1950 wurden kaum Anlagen errichtet, und insgesamt liegt der Anteil sehr alter Feuerstätten bei unter 8 %.

In absoluten Zahlen bedeutet das: 5.869 Feuerstätten (29 %) stammen aus der Zeit vor 2000 und sind damit bereits über 25 Jahre alt. Die übrigen 14.060 Feuerstätten (71 %) wurden in den letzten 25 Jahren gebaut.

Diese Verteilung verdeutlicht den wachsenden Bedarf und die zunehmende Verbreitung von Feuerstätten in den vergangenen beiden Jahrzehnten.

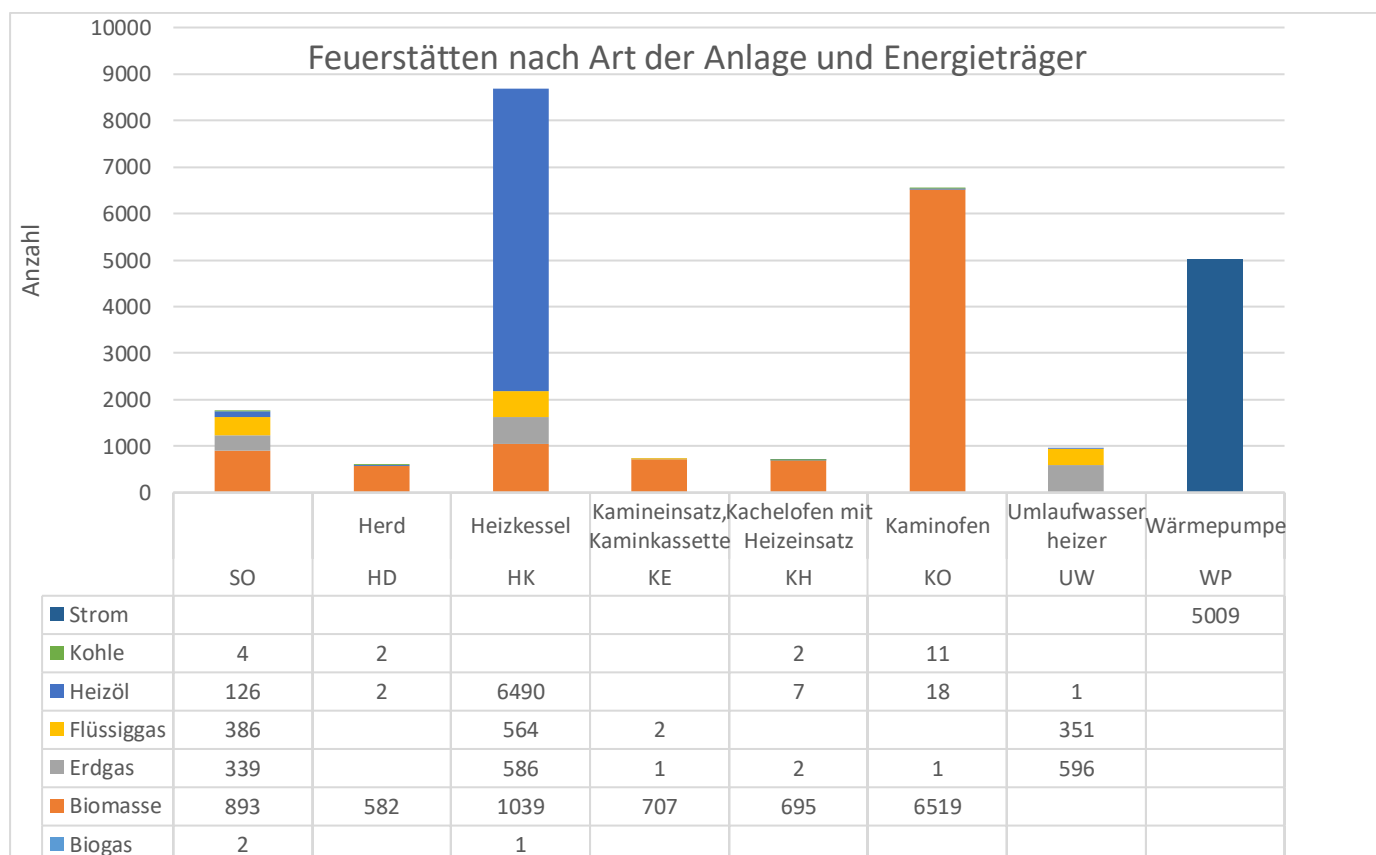


Abbildung 36 | Art der Wärmeerzeugung nach Brennstoff; SO steht für alle sonstigen Feuerstätten (Quelle: Eigene Darstellung)

(Gesamtanzahl der Anlagen:

SO: 1750; HD: 586; HK: 8680; KE: 710; KH: 706; KO: 6549; UW: 948; WP: 5009; Gesamt: 24.938

Strom: 5009; Kohle: 19; Heizöl: 6644; Flüssiggas: 1303; Erdgas: 1525; Biomasse: 10.435; Biogas: 3)

Die Analyse der Wärmeerzeuger ergibt insgesamt 24.938 Anlagen, die sich auf unterschiedliche Technologien und Energieträger verteilen. Den größten Anteil stellen Heizkessel mit 8.680 Anlagen, die überwiegend mit Heizöl betrieben werden. Ebenfalls stark vertreten sind Kaminöfen mit 6.549 Anlagen sowie Wärmepumpen mit schätzungsweise 5.009 Anlagen. Biomasse spielt insgesamt eine zentrale Rolle und findet sich vor allem bei Kaminöfen, Kachelofeneinsätzen und Kaminkassetten wieder, sodass mehr als 10.000 Anlagen auf diesen Energieträger entfallen (**42 %**). Heizöl bleibt mit 6.644 Anlagen (**27 %**) ein bedeutender fossiler Energieträger, während Strom durch den Einsatz von Wärmepumpen auf 5.009 Anlagen (**20 %**) kommt. Erdgas (1.525 Anlagen; **6 %**) und Flüssiggas (1.303 Anlagen; **5 %**) sind weniger verbreitet, während Kohle (19 Anlagen; **<0,1 %**) und Biogas (3

Anlagen; <0,1 %) nur in Einzelfällen vorkommen. Hinzu kommen 1.750 Anlagen in der Kategorie **Sonstige/SO (7 %)**, die sich auf verschiedene Energieträger verteilen (Siehe Abbildung 36). Damit zeigt sich eine deutliche Dominanz von Biomasse-, Heizöl- und Strom-Anlagen in der Wärmeversorgung.

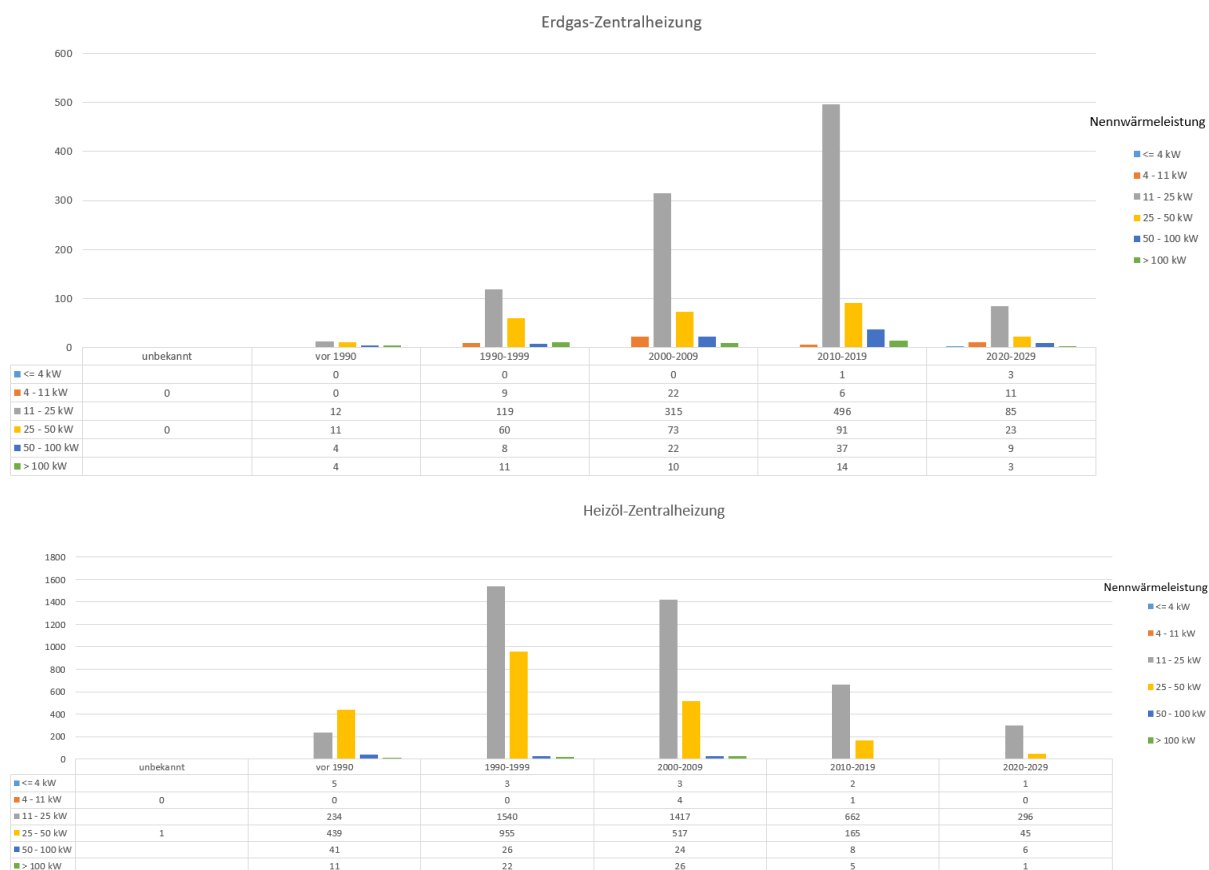


Abbildung 37 | Zentralheizungen nach Bauzeitraum und der Nennwärmeleistung mit den Brennstoffen Heizöl und Erdgas (Quelle: Eigene Darstellung)

Wie sich in Abbildung 37 zeigt, machen die **heizölbetriebenen Zentralheizungen** mit insgesamt 6.461 Anlagen den größten Anteil der Zentralheizungen aus. Besonders stark vertreten sind sie in den Baujahren 1990–1999 (2.546 Anlagen) sowie 2000–2009 (1.991 Anlagen). Der Schwerpunkt liegt deutlich in den mittleren Leistungsklassen zwischen **11–25 kW** (4.149 Anlagen) und **25–50 kW** (2.122 Anlagen). Seit 2010 ist der Zubau neuer Heizöl-Anlagen jedoch stark zurückgegangen, sodass ihre Bedeutung langfristig sinken dürfte.

Demgegenüber sind **erdgasbetriebene Zentralheizungen** mit 1.459 Anlagen deutlich schwächer vertreten. Das kommt dadurch zu Stande, dass nur Saarburg, Irsch, kleine Teile von Schillingen und Waldweiler, sowie das Feriendorf Hochwald, plus die Thyssen-Krupp-Anlage bei Mandern an das Erdgasnetz angeschlossen sind. Auch hier liegt der Schwerpunkt bei den Baujahren 2000–2009 (442 Anlagen) und 2010–2019 (645 Anlagen). Auffällig ist, dass Erdgas-Heizungen ebenfalls überwiegend in den Leistungsklassen zwischen **11–25 kW** (1.027 Anlagen) und **25–50 kW** (258 Anlagen) auftreten.

Insgesamt zeigt sich, dass Heizöl im Bestand nach wie vor eine zentrale Rolle spielt, Erdgas hingegen in den letzten beiden Jahrzehnten als Neuzugang an Bedeutung gewonnen hat.

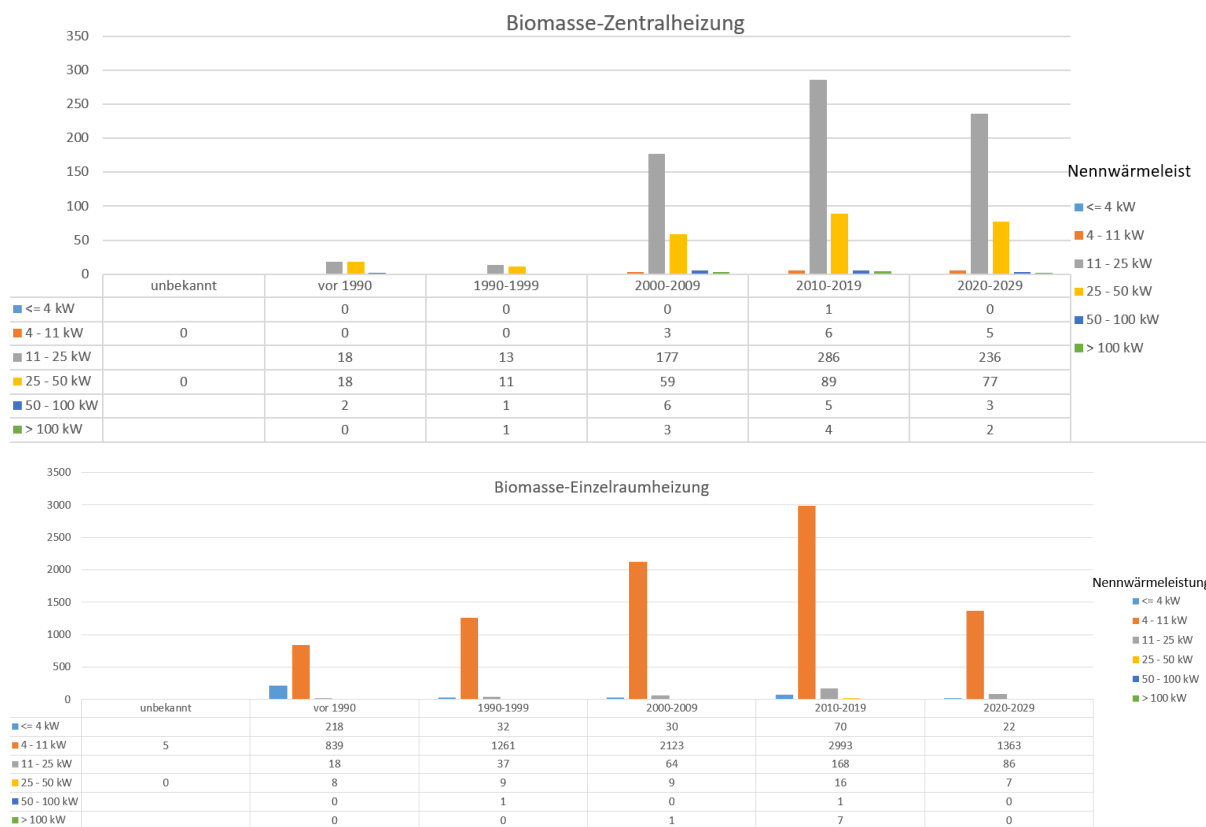


Abbildung 38 | Feuerungsstätten mit Biomasse Brennstoff nach Bauzeitraum und der Nennwärmeleistung. Unterteilung in Einzelraumheizung und Zentralheizung (Quelle: Eigene Darstellung)

Insgesamt sind 9.409 Einzelraumheizungen und 1.026 Zentralheizungen, die mit Biomasse betrieben werden, erfasst. Besonders die Einzelraumheizungen machen mit fast 90 % den größten Anteil aus. Hierbei handelt es sich überwiegend um Anlagen kleinerer Leistungsklassen zwischen 4–11 kW und 11–25 kW, die häufig als Kamine oder Kaminöfen genutzt werden. Diese Anlagen tragen zwar sichtbar zur lokalen Wärmeversorgung bei, ihre absolut erzeugte Wärmemenge bleibt jedoch deutlich hinter den leistungstärkeren Zentralheizungen zurück.

Bei den Biomasse-Zentralheizungen zeigt sich ein kontinuierlicher Zubau in den letzten zwei Jahrzehnten. Mit insgesamt etwas über 1.000 Anlagen liegen sie zahlenmäßig deutlich hinter den Einzelraumheizungen, erreichen durch höhere Leistungsklassen jedoch eine größere Wärmebereitstellung pro Anlage. Besonders in den Jahren 2010–2019 (391 Anlagen) und 2020–2029 (323 Anlagen) wurden viele neue Kessel installiert, häufig mit einer Leistung von 11–25 kW oder darüber hinaus.

Damit lässt sich festhalten: Während die große Zahl an Biomasse-Einzelraumheizungen die breite Verbreitung dieses Energieträgers unterstreicht, leisten die Zentralheizungen aufgrund ihrer höheren Leistungsfähigkeit einen relevanten Beitrag zur tatsächlichen Wärmemenge. Insgesamt steigt die Bedeutung der Biomasse im Anlagenbestand weiter – sowohl durch kleinere Einzelraumheizungen als auch durch zunehmend installierte Zentralheizungen.

3.3.2. Analyse bestehender und geplanter Netze

In diesem Abschnitt werden die im Gebiet vorhandenen sowie potenziell geplanten leitungsgebundenen Infrastrukturen systematisch untersucht. Im Fokus stehen dabei Gasnetze, Wärmenetze und Abwassernetze, da sie jeweils unterschiedliche Funktionen für die heutige und zukünftige Wärmeversorgung erfüllen können. Die Analyse umfasst sowohl die räumliche Ausdehnung als auch die technische Ausprägung der Netze und bewertet deren Relevanz für mögliche Transformationspfade. Auf dieser Grundlage lässt sich beurteilen, in welchen Bereichen bestehende Infrastrukturen weitergenutzt, umgestellt oder durch neue Netze ergänzt werden können.

Gasnetze

Die Stadt Saarburg verfügt über ein flächendeckend ausgebautes Gasverteilnetz (siehe Abbildung 39), welches – mit wenigen Ausnahmen – nahezu das gesamte Gebiet der Kernstadt abdeckt. Zudem sind die südlichen Quartiere der Gemeinde Irsch ebenfalls an das Gasverteilnetz angeschlossen, das etwa ein Drittel des Gemeindegebiets umfasst. Das Gasnetz hat eine Gesamtlänge von 65,4 Kilometern und umfasst 1.062 Anschlüsse in Saarburg sowie 50 Anschlüsse in Irsch.

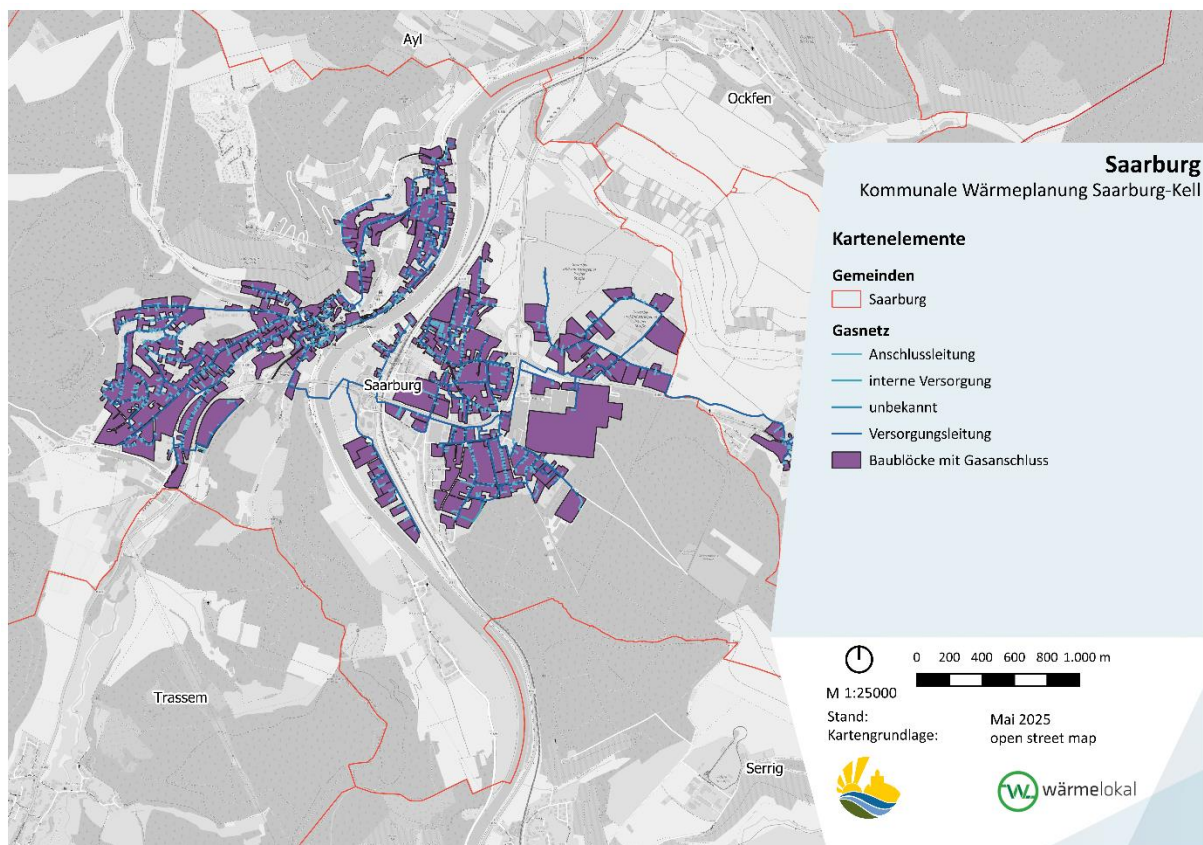


Abbildung 39 | Baublockbezogene Darstellung des Erdgasnetzes (Saarburg, Irsch)

Im Osten des Gebiets der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell existiert ein zweites Gasverteilnetz (siehe Abbildung 40), das Teile der Gemeinden Schillingen, Mandern, Waldweiler sowie das Feriendorf Hochwald versorgt. Dieses Netz hat eine Gesamtlänge von 13,6 Kilometern und umfasst 10 Anschlüsse in Mandern, 6 in Waldweiler, 5 in Schillingen sowie 2 im Feriendorf Hochwald.

Betreiber beider Gasnetze ist die Stadtwerke Trier Versorgungs-GmbH. Derzeit werden beide Netze mit Methan betrieben. Eine Umstellung der bestehenden Gasnetze oder einzelner Netzabschnitte auf Wasserstoff ist aktuell nicht vorgesehen. Die zukünftige Verfügbarkeit von Wasserstoff – insbesondere in Bezug auf Mengen und wirtschaftlich tragfähige Preise – ist zum jetzigen Zeitpunkt nicht verlässlich abschätzbar.

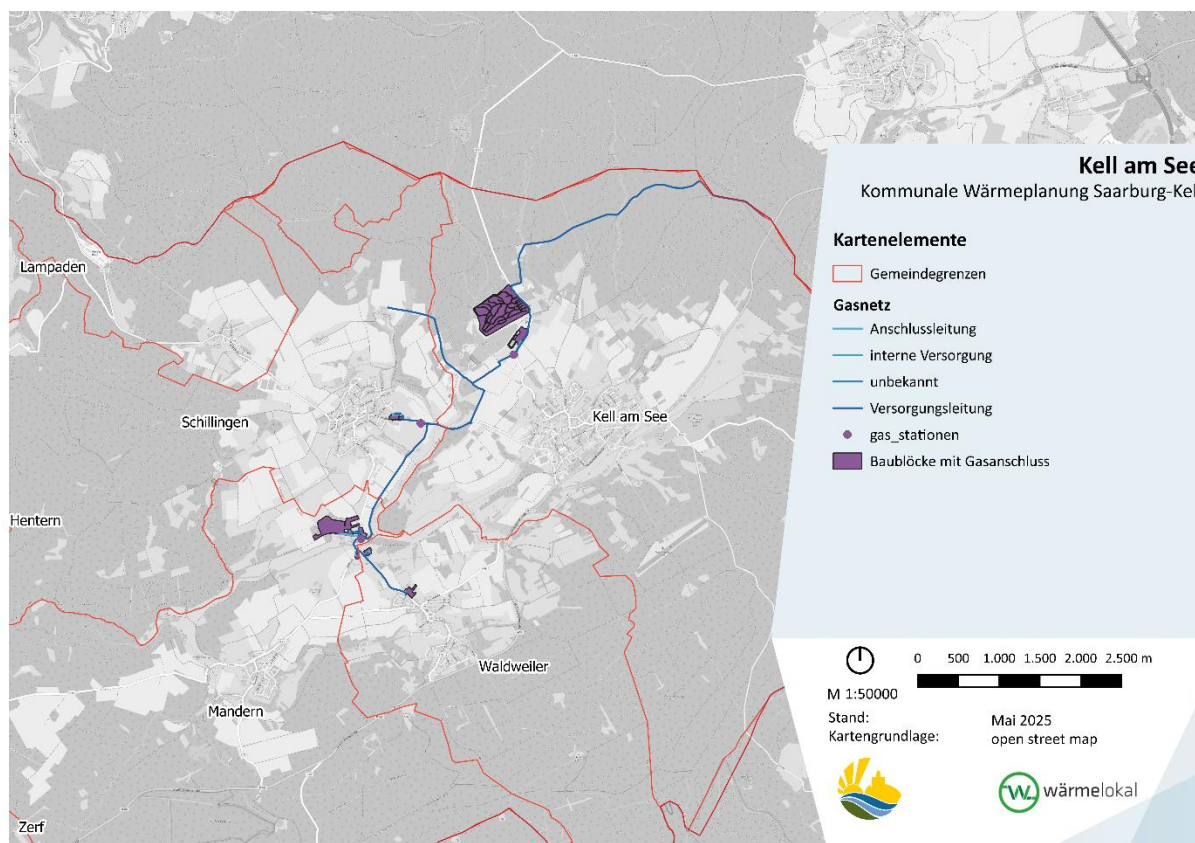


Abbildung 40 | Baublockbezogene Darstellung des Erdgasnetzes (Kell am See, Schillingen, Mandern, Waldweiler)

Wärmenetze

Ein Wärmenetz im Sinne des GEG ist ein leitungsgebundenes System zur Wärmeversorgung, das über die Begrenzung eines Gebäudenetzes hinausgeht – also mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten versorgt. Mit dem Anschluss an ein solches Wärmenetz werden gemäß § 71b GEG die Anforderungen zur Nutzung eines Anteils von mindestens 65 % erneuerbarer Energien erfüllt, sofern der Wärmebedarf des Gebäudes vollständig über das Netz gedeckt wird. In diesem Fall ist kein gesonderter rechnerischer Nachweis über die Anteile erneuerbarer Energien erforderlich, sofern das Wärmenetz als ausreichend dekarbonisiert gilt.

In diesem Sinne müssen alle Wärmenetze im Gemeindegebiet dokumentiert werden, die der Definition des GEG entsprechen und mindestens 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten versorgen.

Neben dem Gasverteilnetz existiert in der Gemeinde Irsch ein eigenständiges Wärmenetz. Betreiber ist die Stadtwerke Trier Versorgungs-GmbH. Das Netz leistet einen wesentlichen Beitrag zur Wärmeversorgung im nördlichen Gemeindegebiet. Im Jahr 2023 betrug die Wärmenachfrage 790.000 kWh bei einer Anschlussleistung

von 400 kW. Der Vorlauf liegt bei 70 °C, im Rücklauf werden maximal 50 °C angestrebt. Die Gesamtlänge des Netzes beträgt 7,8 km, es versorgt 39 Anschlüsse. Die Wärmeverluste liegen bei rund 48 %.

Die Heizzentrale wird mit den Energieträgern Gas (inklusive BHKW mit Stromerzeugung) betrieben. Die eingespeiste Wärmemenge lag im Jahr 2023 bei 1.723.000 kWh.

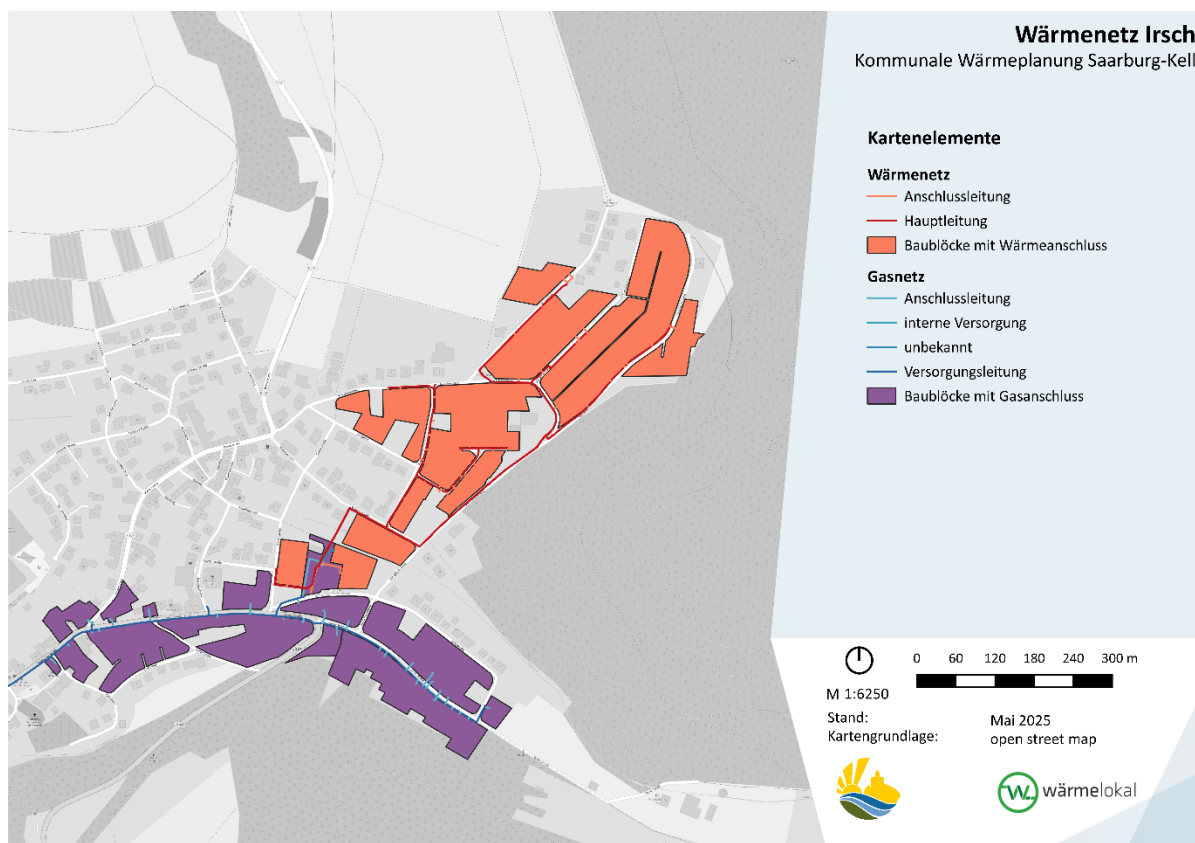


Abbildung 41 | Baublockbezogene Darstellung des Wärmenetzes (Irsch)

Ein weiteres Wärmenetz befindet sich in der Gemeinde Schillingen. Betreiber des Netzes ist der Anlagenbetreiber der Biogasanlage „Lindenhof“ Marx & Wahlen Agrar GmbH & Co. KG. Das Netz trägt wesentlich zur Wärmeversorgung im nördlichen Gemeindegebiet bei. Im Jahr 2023 betrug die Wärmenachfrage 806.725 kWh bei einer Anschlussleistung von 370 kW (bis Anfang 2025). Anschließend ist eine Spitzenlast von 550 kW möglich. Das Netz ist dauerhaft voll ausgelastet, da überschüssige Wärme über eine Hackschnitzeltrocknungsanlage abgenommen wird.

Im Sommer liegt der Vorlauf bei 65 °C, der Rücklauf bei 55 °C. Im Winter beträgt der Vorlauf 80 °C und der Rücklauf 60 °C. Das Netz erstreckt sich vom „Lindenhof“ in Schillingen bis zur Grundschule, über „Im Kandel“ bis zum Feuerwehrhaus und Kindergarten. Die Gesamtlänge beträgt 1,2 km und es werden 17 Anschlüsse versorgt. Die Wärmeverluste betragen etwa 10 – 13 %.

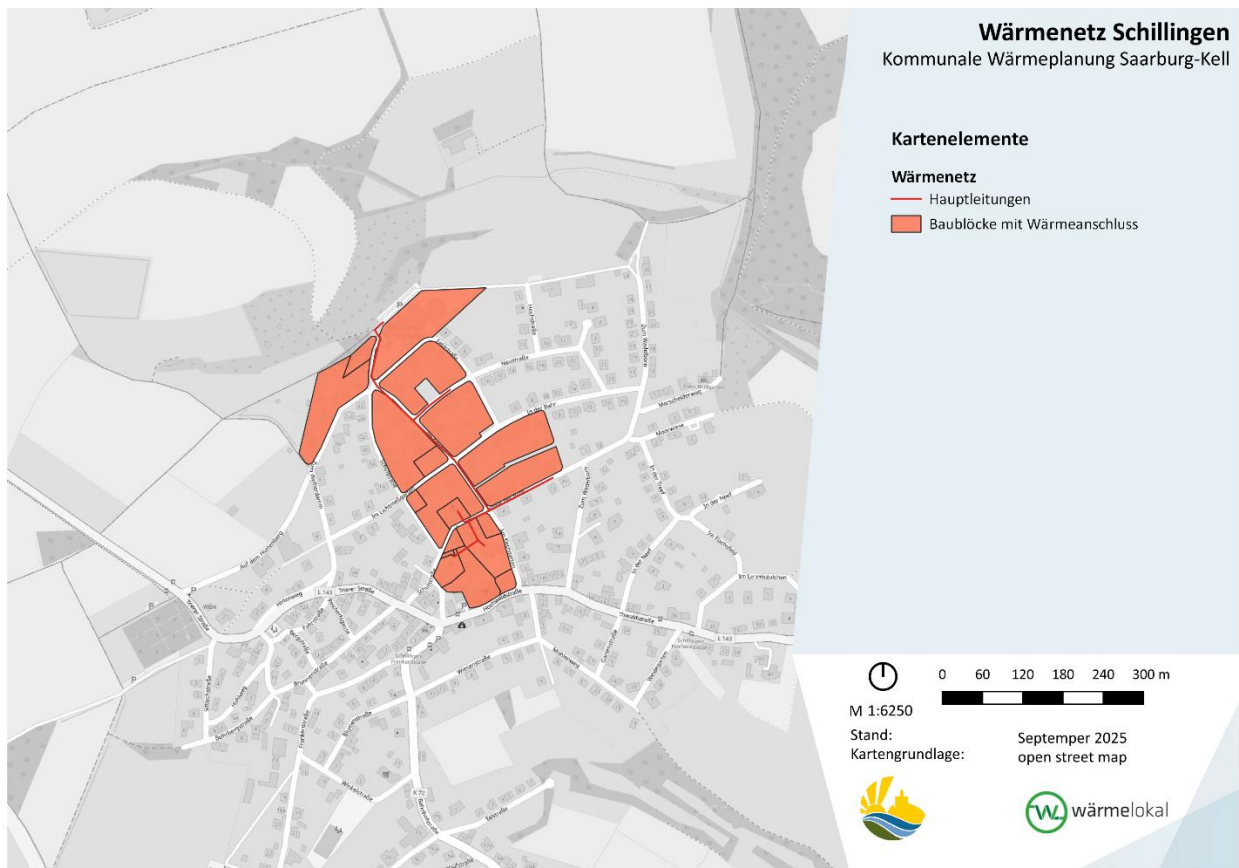


Abbildung 42 | Darstellung des Wärmenetzes (Schillingen)

Abwassernetz

Das Abwassernetz der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell umfasst sowohl die Kanäle zur Ableitung von Mischwasser als auch die zentralen Kläranlagen, die für die Reinigung des Abwassers zuständig sind. Die Lage der Kläranlagen sowie deren Kapazitäten (Reinigungsvolumen, Einwohnergleichwerte) sind dokumentiert und dienen als Grundlage für die Bewertung der energetischen Infrastruktur.

Die Abwasserkanäle weisen unterschiedliche Dimensionen auf. Kanäle mit einem Durchmesser von über 800 mm werden ausschließlich als Speicher- bzw. Stauraumkanäle genutzt, sodass eine sinnvolle Wärmenutzung hier nicht möglich ist. Kanäle mit einem Durchmesser ab 400 mm finden an mehreren Stellen im Netz Verwendung und führen Mischwasser. Der Trockenwetterabfluss wird hierbei mit einem Fremdwasseranteil von 100 % bezogen auf den Schmutzwasserabfluss (Q_s) zuzüglich Regenwasseranteil bemessen. Für die Ermittlung des maximalen Abflusses (Q_{max}) wäre eine detaillierte hydraulische Berechnung erforderlich, die einen höheren Aufwand darstellt.

Die Temperaturverläufe im Jahresverlauf und insbesondere während der Heizperiode variieren stark. Die Bemessung der Kläranlagen erfolgte auf einem Temperaturniveau von 12 °C. Tatsächlich können Temperaturen im Winter auf etwa 5 °C sinken, während im Sommer Werte um 16 °C auftreten. Fremdwasseranteile und Niederschlagswasser beeinflussen diese Schwankungen erheblich. Für detaillierte Q/T-Ganglinien an bestimmten Standorten sind spezifische Messungen erforderlich.

Bezüglich der Energienutzung wird derzeit Klärgas an den Kläranlagen in Saarburg und Mandern erzeugt. In Saarburg erfolgt die Nutzung über ein BHKW, in Mandern thermisch. Eine Nutzung der Wärme aus den Kanälen wird aufgrund der geringen Kanalquerschnitte, des schwankenden Durchflusses und der instabilen Temperaturen als nicht sinnvoll eingeschätzt. Hingegen ist die Gewinnung von Wärme aus Kläranlagenabläufen denkbar, da dies die Klärprozesse nicht beeinträchtigt, jedoch nur dort sinnvoll, wo die Ablaufmengen und Lage der Anlagen dies erlauben. Wie in Abbildung 43 Abbildung 44 ersichtlich wird, kommt auf Grund ihrer Größe nur die Kläranlage in Saarburg für eine Abwärmenutzung in Frage.

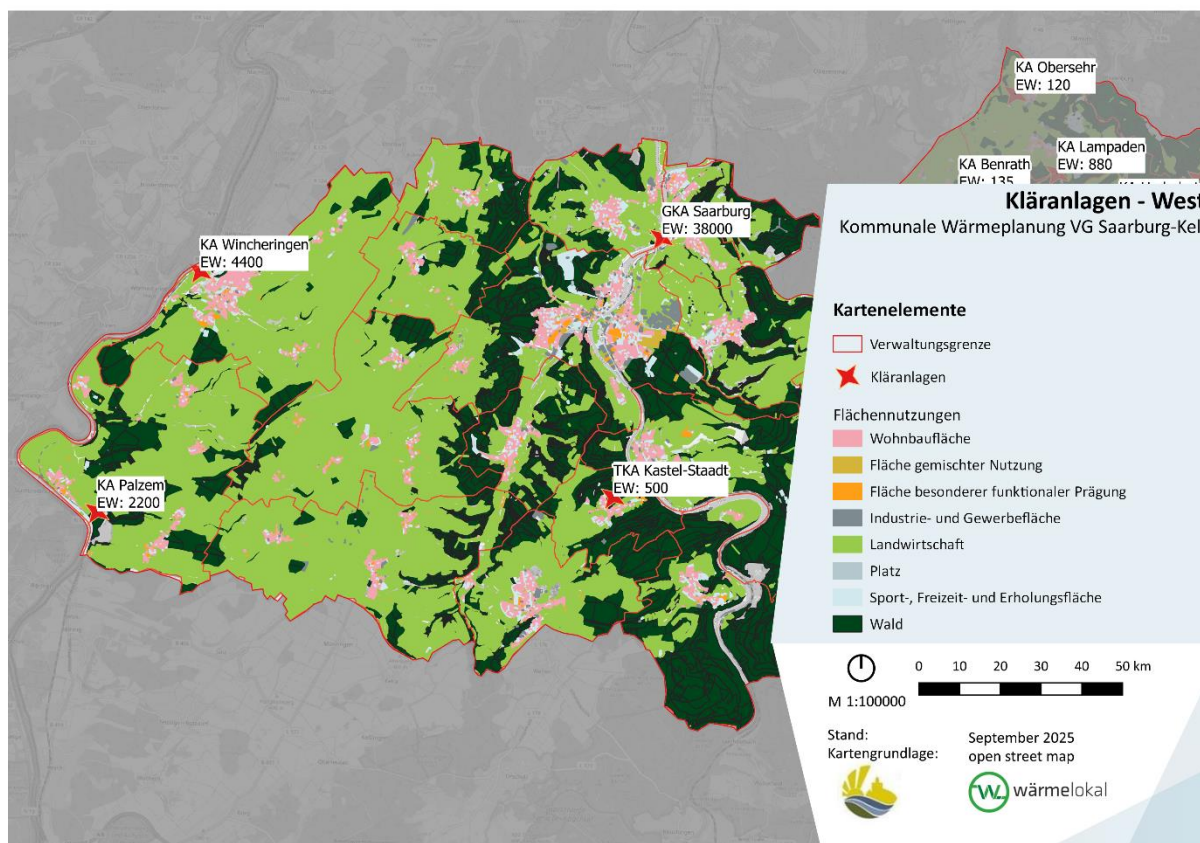


Abbildung 43 | westliche Kläranlagen der Verbandsgemeinde inkl. Ausbaugröße

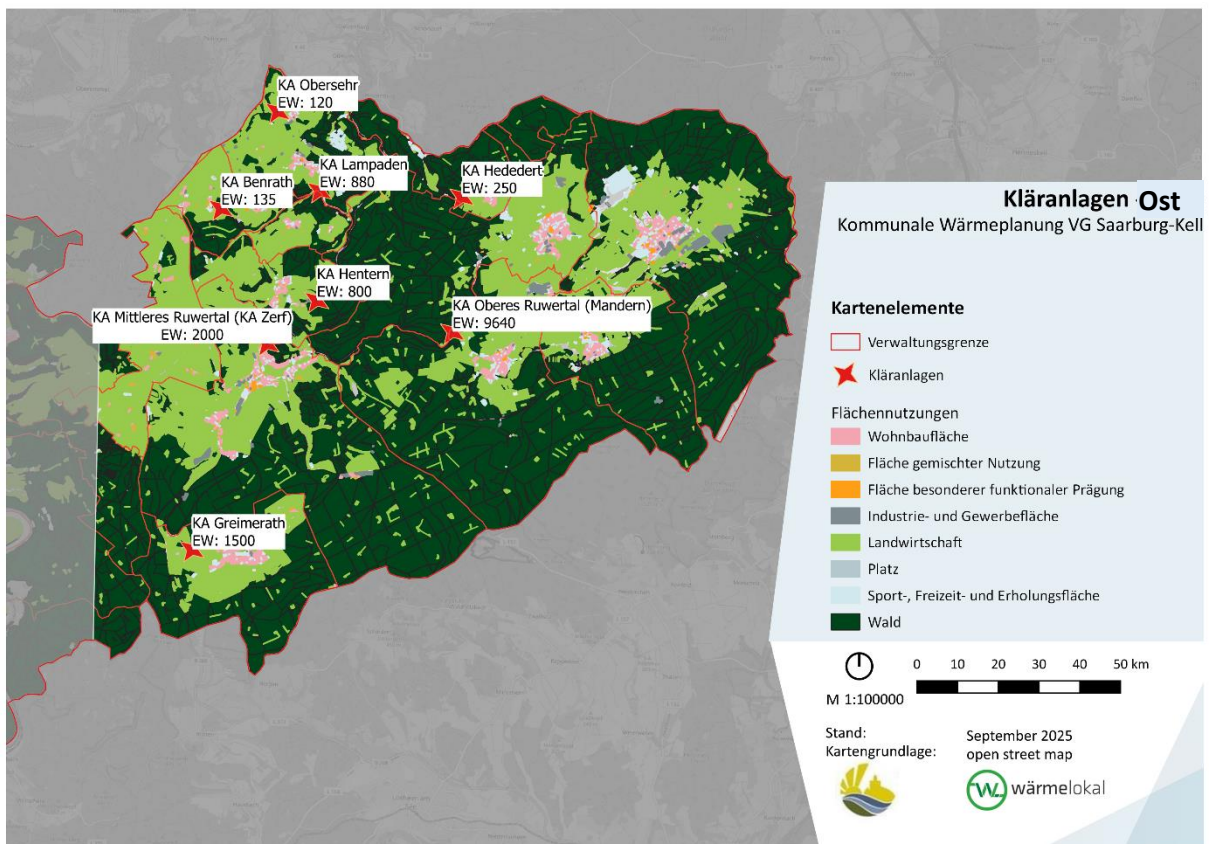


Abbildung 44 | östliche Kläranlagen der Verbandsgemeinde

Insgesamt zeigt die Analyse, dass das Abwassernetz und die Kläranlagen einen begrenzten, aber lokal relevanten Beitrag zur energetischen Versorgung leisten können. Insbesondere die Nutzung von Klärgas und die gezielte Nutzung von Wärme aus Kläranlagen bieten Potenziale für die kommunale Wärmeplanung in Saarburg-Kell.

Weitere energetische Infrastruktur

Für potenzielle Wärmespeicher können keine Informationen bereitgestellt werden, da deren Herausgabe im Wärmeplanungsgesetz nicht vorgesehen ist. Aus datenschutzrechtlichen Gründen sind diese Daten daher nicht zugänglich und es kann keine Analyse vorgenommen werden.

In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell sind weder ein Wasserstoffnetz noch eine Kälteinfrastruktur bekannt. Im Rahmen der Recherche ergaben sich keine Hinweise auf entsprechende energetische Infrastrukturen.

3.4. Endenergiemenge im Bereich Wärme

Die Bilanzierung der Energieverbräuche und der daraus resultierenden Treibhausgasemissionen bildet die quantitative Ausgangsbasis für die Analyse der Verbandsgemeinde. Gleichzeitig dient sie später als Monitoring-

und Controllinginstrument zur Bewertung der Wirkung umgesetzter energetischer Maßnahmen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden insbesondere folgende Größen erfasst und ausgewertet:

- Endenergieverbrauch
- Treibhausgasemissionen

Die Darstellung von Primärenergie ist in der kommunalen Wärmeplanung nicht vorgesehen und wird daher nicht berücksichtigt.

Energiewirtschaftliche Fachbegriffe

Aufgrund der Menge an Fachbegriffen werden im Folgenden zunächst einige der energiewirtschaftlichen Fachbegriffe erklärt:

Endenergie beschreibt die Energiemenge eines Energieträgers (z.B. Erdgas, Heizöl, Strom), den die Kunden bzw. Abnehmer beziehen. Die Endenergie ist vereinfacht gesagt das, was beim Kunden „ankommt“. Das eigentliche Interesse des Kunden ist nicht die Endenergie, sondern das, was durch weitere Energieumwandlung daraus gewonnen wird (Nutzenergie in Form von bspw. Licht oder Wärme). Die Begriffe sollen am Beispiel der Gebäudebeheizung durch den Energieträger Erdgas beispielhaft genauer erklärt werden. Zur Veranschaulichung dient die Grafik in Abbildung 45.

Die Endenergie, die in dem leitungsbezogenen Erdgas steckt, wird bspw. durch Verbrennung in einem Kessel in Wärme umgewandelt. Diese Wärme steckt dann im Heizungswasser und im heißen Duschwasser. Bei der Umwandlung der Endenergie in Wärme kommt es aber zu Verlusten, denn nicht die gesamte Verbrennungswärme des Erdgases wird auf das Heizungs- bzw. Warmwasser übertragen. Ein Teil der Energie entweicht über die Verbrennungsgase als Abgasverluste. Das Verhältnis der Wärmemenge, die tatsächlich genutzt werden kann, und der aus dem Netz bezogenen Endenergie ist der Wirkungsgrad der Heizungsanlage. Der Wirkungsgrad beschreibt also das Verhältnis von Nutzen zu Aufwand. Die auf das Heizungs- bzw. Warmwasser übertragene Wärme ist nun weiteren Verlusten unterworfen, denn über die Gebäudehülle entweicht ein Teil der Wärme. Das, was am Ende dieser Verluste übrigbleibt, ist die **Nutzenergie** in Form von Nutzheizwärme und Nutzwarmwasser. Der Nutzheizwärmebedarf ist folglich der Energiebedarf, der nötig ist, um die Innenräume eines Gebäudes auf die gewünschte Raumtemperatur aufzuheizen. Der Nutzwärmebedarf ist die Summe aus Nutzheizwärmebedarf und Nutzwarmwasserbedarf. Zusammengefasst lässt sich demgemäß sagen: Der Nutzwärmebedarf ist der Endenergiebedarf nach Abzug aller Energieverluste.

Mit zunehmender Dämmung der Gebäudehülle sinkt der Nutzheizwärmebedarf, da die Verluste über die Gebäudehülle verringert werden. Dadurch sinkt somit auch der Endenergiebedarf.

Die **Primärenergie** berücksichtigt neben dem eigentlichen Energiegehalt, der in dem Energieträger (hier Erdgas) steckt, auch alle Energie, die zur Förderung, Aufbereitung und Verteilung der Endenergie nötig ist. Aus der Erde gefördertes Gas wird bspw. in Raffinerien aufbereitet. Hierzu wird Energie aufgewendet. Pumpen verteilen, das aufbereitete Erdgas über Pipelines und Verteilnetze an die Kunden. Für den Betrieb der Pumpstationen wird wiederum Energie benötigt. Die Summe aller aufgebrauchten Energie zzgl. des Energiegehaltes der verbleibenden Endenergie ist die Primärenergie.

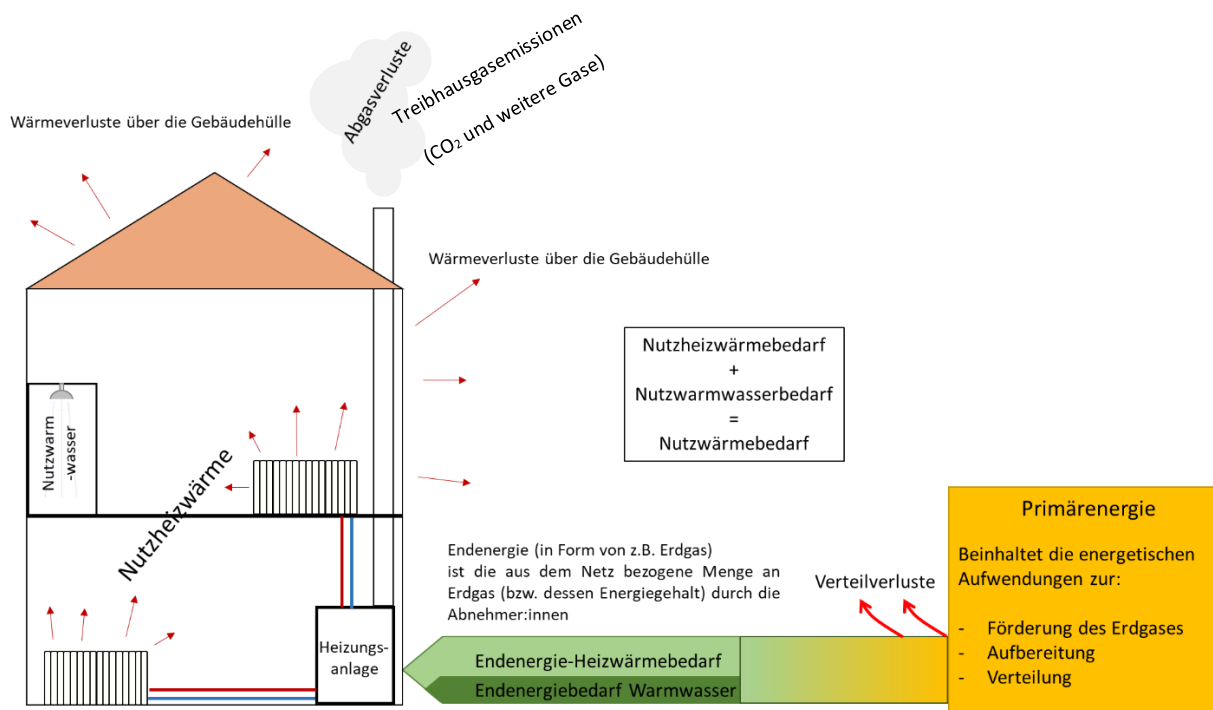


Abbildung 45 | Grafische Erläuterung einiger energiewirtschaftlicher Fachbegriffe am Beispiel der Gebäudebeheizung mittels des (leitungsgebundenen) Energieträgers Erdgas

Die **Treibhausgasemissionen** lassen sich anhand der Menge der eingesetzten Energieträger und deren sogenannten **CO₂-Äquivalente** bestimmen. CO₂-Äquivalente (kurz: CO₂e) sind eine Maßeinheit, die verwendet wird, um die Wirkung verschiedener Treibhausgase auf das Klima vergleichbar zu machen. Da verschiedene Gase unterschiedliche Potenziale haben, die Erderwärmung zu beeinflussen, wird deren Wirkung auf das Klima in CO₂e umgerechnet. Ein CO₂e gibt an, wie viel CO₂ mit derselben klimawirksamen Wirkung auf das Klima in einem bestimmten Zeitraum (meist 100 Jahre) emittiert werden müsste. Dabei werden die spezifischen Treibhausgase – wie Methan (CH₄), Lachgas (N₂O) oder Fluorkohlenwasserstoffe (F-Gase) – mit einem sogenannten Global Warming Potential (GWP) multipliziert, das deren relative Klimawirkung im Vergleich zu CO₂ angibt. So ermöglicht die Verwendung von CO₂e eine standardisierte und verständliche Darstellung der gesamten klimarelevanten Emissionen einer Organisation, eines Prozesses oder eines Sektors, unabhängig von den spezifischen Treibhausgasen.

3.4.1. Methodisches Vorgehen

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz sowie Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) auf Basis der gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche), sofern diese verfügbar waren. Die Daten für die letzten drei Verbrauchsjahre wurden von den örtlichen Netzbetreibern bereitgestellt. Fehlende Daten wurden ergänzend durch Angaben der örtlichen Schornsteinfeger ermittelt. Mithilfe typischer Vollbenutzungsstunden und Wirkungsgrade der verschiedenen Heiztechnologien konnten sowohl der Wärmebedarf (Nutzenergie) als auch die entsprechende Endenergiemenge

abgeschätzt werden. Realgasverbräuche wurden mit den auf Basis der Schornsteinfegerdaten errechneten Gasverbräuchen ins Verhältnis gesetzt. Daraus wurde ein Korrekturfaktor abgeleitet, der auf die übrigen Schornsteinfegerdaten angewendet wurde.

Für Fälle, in denen weder von den Netzbetreibern noch von den Schornsteinfegern ausreichende Angaben vorlagen, wurde der Wärmebedarf auf Grundlage der beheizten Fläche, des Baualters und des Gebäudetyps berechnet. Die Gebäudedaten wurden dabei gemäß der Typologie des Technikkatalogs zum Leitfaden für Wärmeplanung des BMWK kategorisiert und ausgewertet. Wenn keine Informationen zum Heizungstyp verfügbar waren, wurde angenommen, dass eine elektrische Heizungsversorgung vorliegt, da laut Angabe des Stromnetzbetreibers Wärmepumpen häufig nicht gemeldet werden. Vorhandene Realverbräuche wurden über die letzten Jahre gemittelt und witterungsbereinigt.

3.4.2. Verbrauchswerte Wärme

Verbrauchswerte bezeichnen die tatsächlich erfassten Wärme- bzw. Energieträgermengen. In diesem Bericht umfassen sie Erdgasverbräuche aus Netzbetreiber-/Abrechnungsdaten sowie Wärmestromverbräuche gemeldeter Wärmepumpen und Stromdirektheizungen. Für die Darstellung der Verbräuche wurden diese Realdaten ausschließlich witterungsbereinigt; weitere Ergänzungen oder Hochrechnungen fließen dort nicht ein. Für ein gesamtheitliches Bild werden die Verbrauchsdaten nachfolgend mit berechneten Werten aus Schornsteinfegerdaten und über Nutzflächen abgeschätzten Verbräuchen ergänzt.

Zur Einordnung der Strukturen der Endenergie werden zwei Säulendiagramme gezeigt: (1) die Aufteilung nach Anwendungen (Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme) und (2) die Aufteilung nach Sektoren (Nichtwohngebäude, Wohngebäude, kommunale Gebäude) und Energieträgern.

Gleichwohl die Datenbasis aktuell nur **zwei Energieträger** abbildet (Erdgas und Wärmestrom), zeigt sich klar: Der **größte Endenergieanteil** entfällt auf **Wohngebäude** und dort vor allem auf die **Anwendung Raumwärme**.

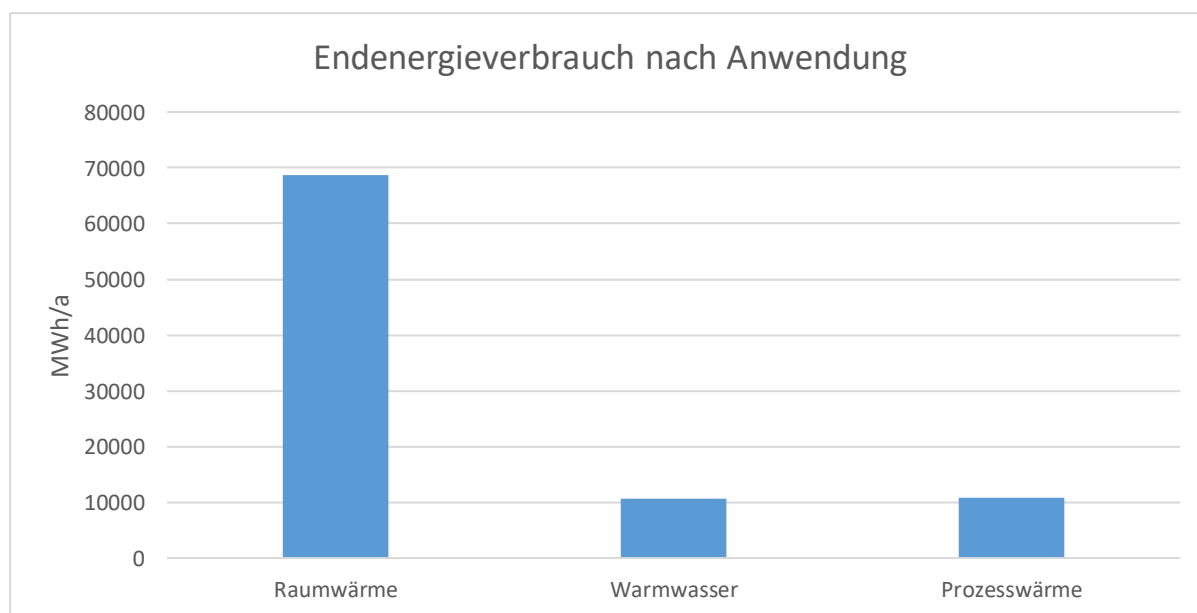


Abbildung 46 | Endenergieverbrauch aufgeteilt nach Anwendung in MWh/a

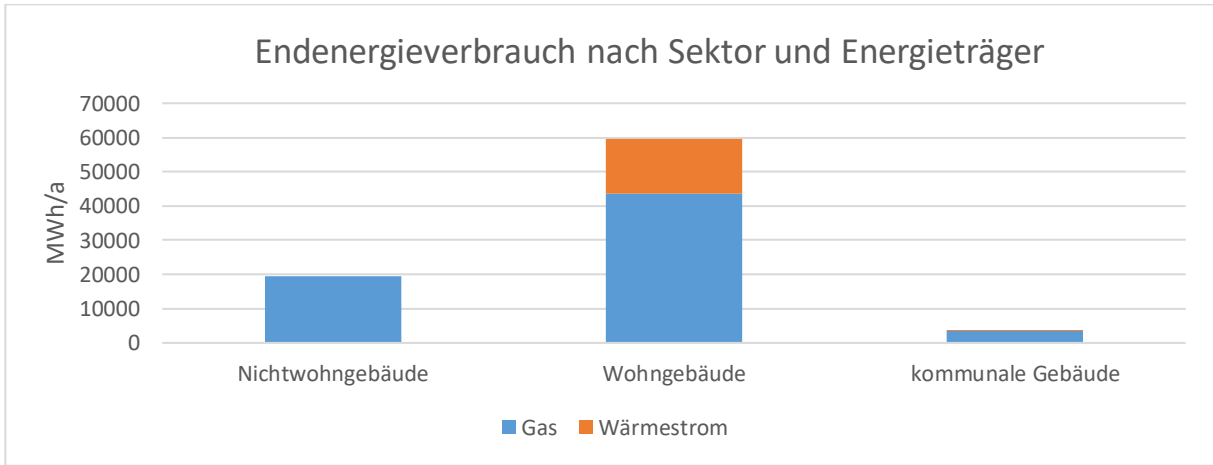


Abbildung 47 | Endenergieverbrauch im MWh/a aufgeteilt nach Sektoren und Energieträgern (hier nur Gas und Wärmestrom dargestellt wie von den Versorgern übermittelt)

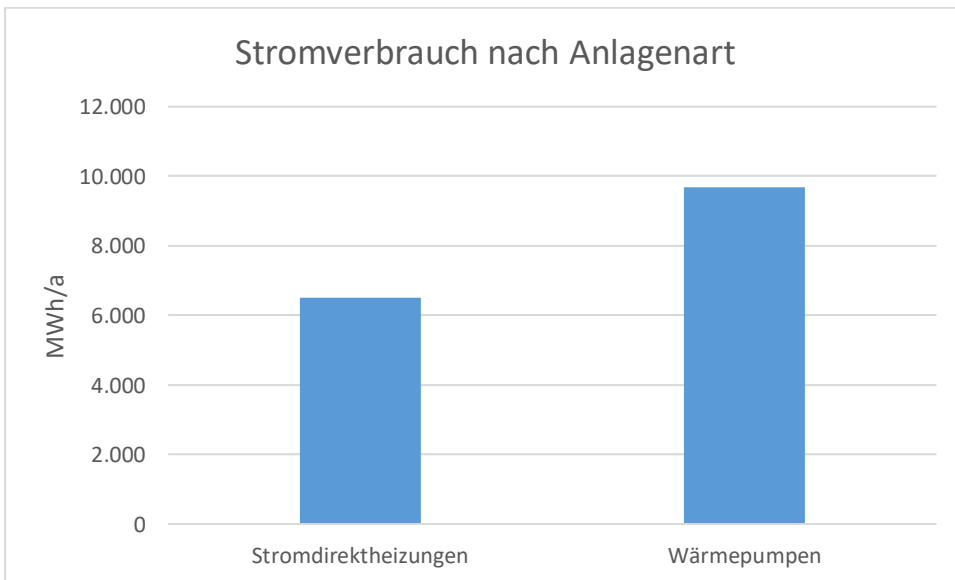


Abbildung 48 | Strom für Wärmebereitstellung differenziert nach Wärmepumpen und Direktstrom

3.4.3. Endenergiebilanz nach Energieträger

Die Analyse der Energie- und Treibhausgasbilanz von Saarburg-Kell zeigt deutlich, dass die Wärmeversorgung derzeit noch in hohem Maße von fossilen Energieträgern abhängt. Wie in Abbildung 49 dargestellt, ist Heizöl mit einem Anteil von 52,3 % der dominierende Energieträger, gefolgt von Erdgas mit 15,7 %. Im Bereich der erneuerbaren und klimafreundlichen Wärmequellen dominiert Biomasse mit einem Gesamtanteil von 12,9 %. Diese Struktur macht deutlich, dass für die Erreichung der Treibhausgasneutralität bis spätestens 2045 ein erheblicher Transformationsbedarf besteht. Insbesondere die Substitution fossiler Energieträger durch erneuerbare Wärmeerzeugung ist hierfür entscheidend.

Aktuell beträgt der Wärmebedarf in Saarburg-Kell etwa 429 GWh jährlich. Die Verteilung auf die einzelnen Energieträger ist in folgender Abbildung zu sehen.

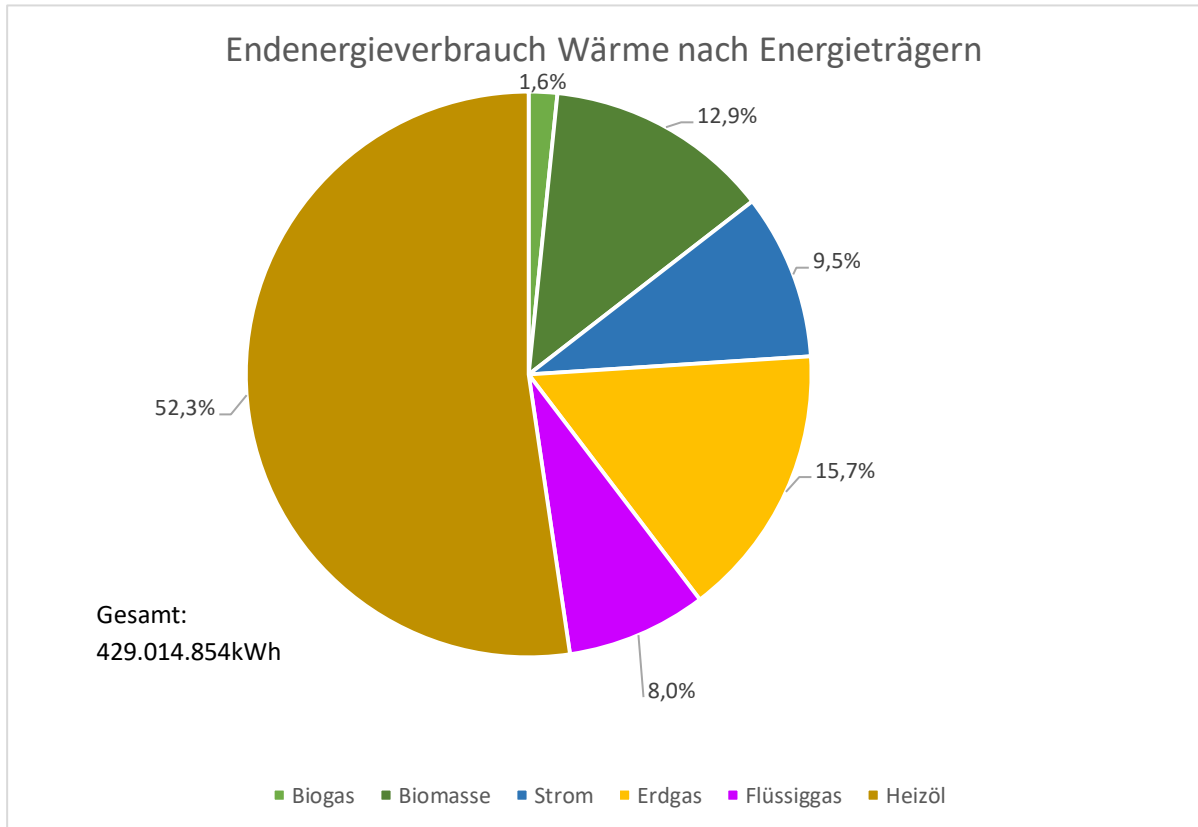


Abbildung 49 | Endenergieverteilung von Wärme in der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell

Wie sich die Endenergieverteilung in den einzelnen Gemeinden der Verbandsgemeinde darstellt kann Abbildung 50 entnommen werden.

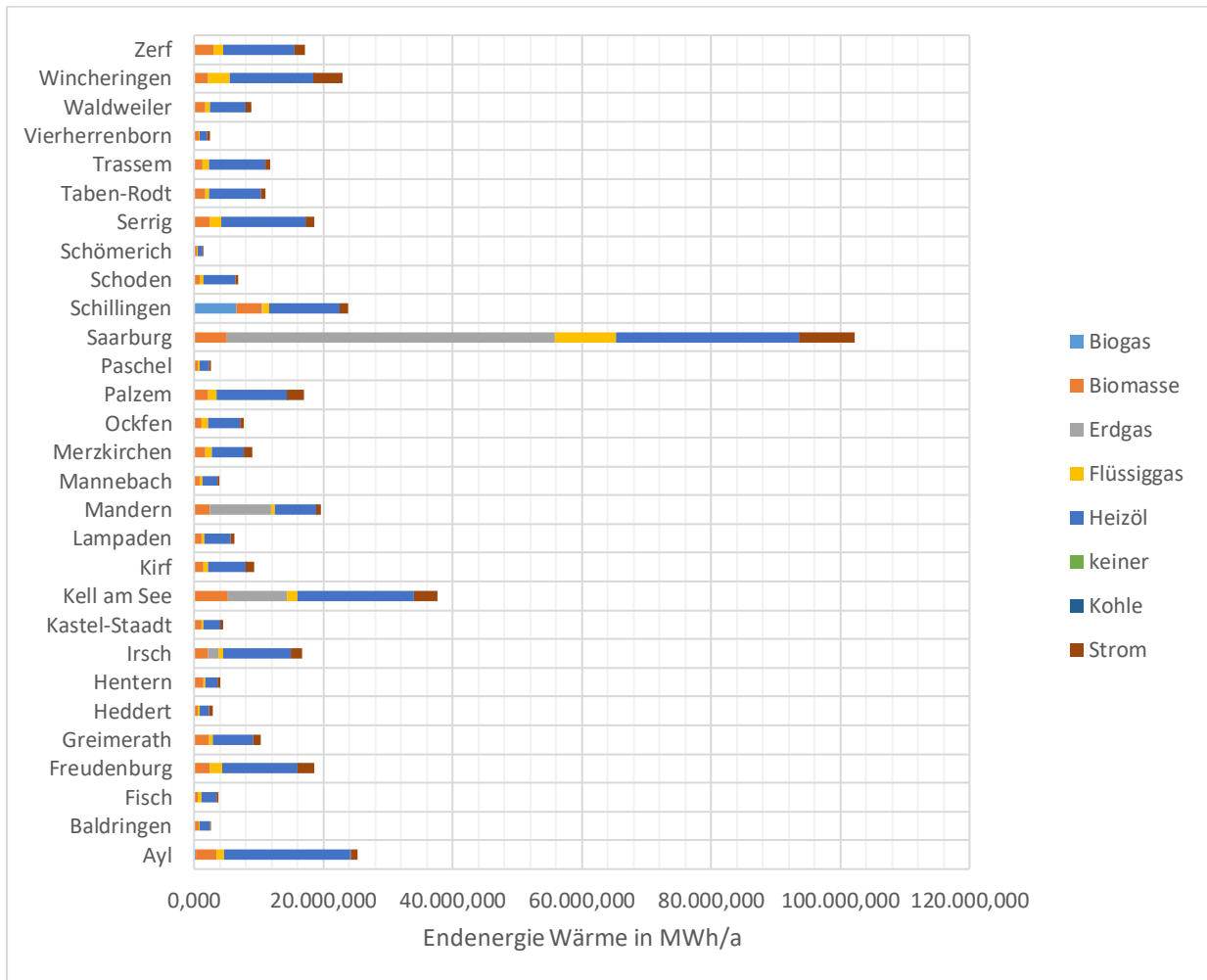
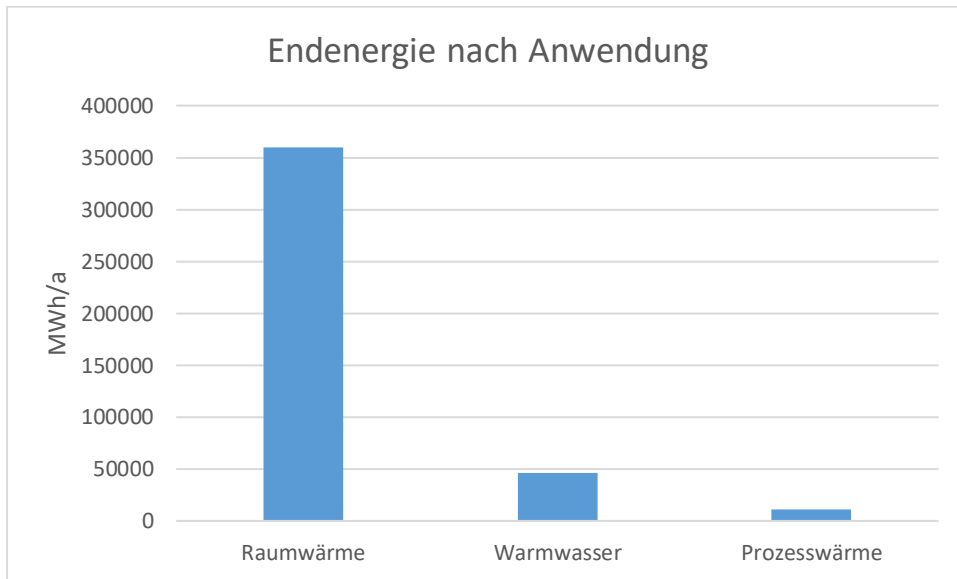


Abbildung 50 | Endenergieverteilung in den Gemeinden der Verbandsgemeinde

3.4.4. Endenergiebilanz nach Anwendung

Die nachfolgende Grafik zeigt, dass der überwiegende Teil des Endenergieverbrauchs auf Raumwärme mit rund 360.000 MWh pro Jahr entfällt. Deutlich geringer ist der Bedarf für Warmwasserbereitung (ca. 40.000 MWh/a), während die Prozesswärme (ca. 10.000 MWh/a) nur eine untergeordnete Rolle spielt. Die Darstellung macht deutlich, dass Effizienzmaßnahmen insbesondere im Bereich der Raumwärme den größten Hebel zur Reduzierung des Energieverbrauchs und der damit verbundenen Emissionen bieten.



Die ergänzende nachfolgende Kartendarstellung zeigt die räumliche Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Anwendungsbereichen in den Gemeinden Saarburg, Ayl, Ockfen und Schoden. In den meisten Ortslagen entfallen rund 85 % auf Raumwärme, etwa 15 % auf Warmwasser. Prozesswärme tritt ausschließlich in Bereichen mit industrieller Nutzung auf und ist auf wenige Standorte begrenzt. Diese Verteilung ist typisch: In Wohn- und Mischgebieten macht Raumwärme den größten Anteil des Energieverbrauchs aus, während Warmwasser einen deutlich kleineren Anteil hat.

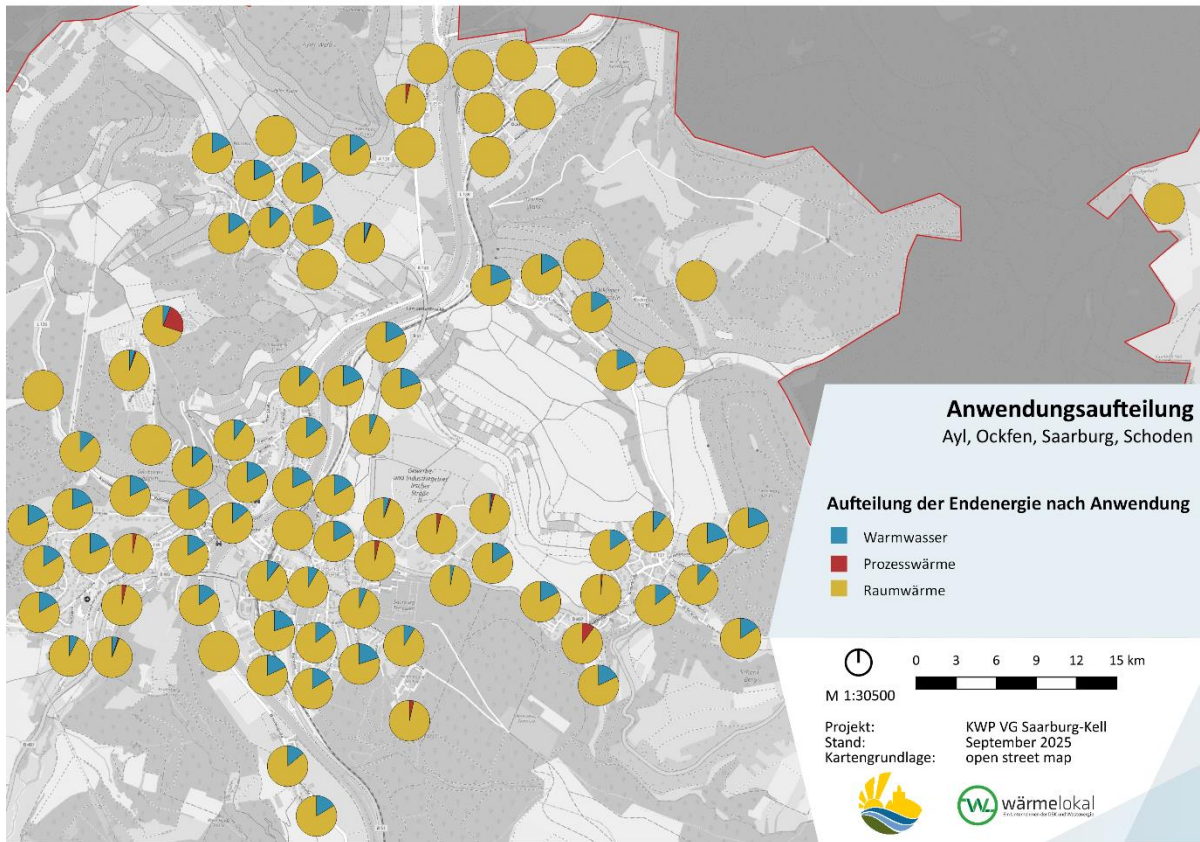


Abbildung 51 | Anwendungsaufteilung (Ayl, Ockfen, Saarburg, Schoden)

Die Anwendungsaufteilung der einzelnen Gemeinden ist in Abbildung 52 dargestellt.

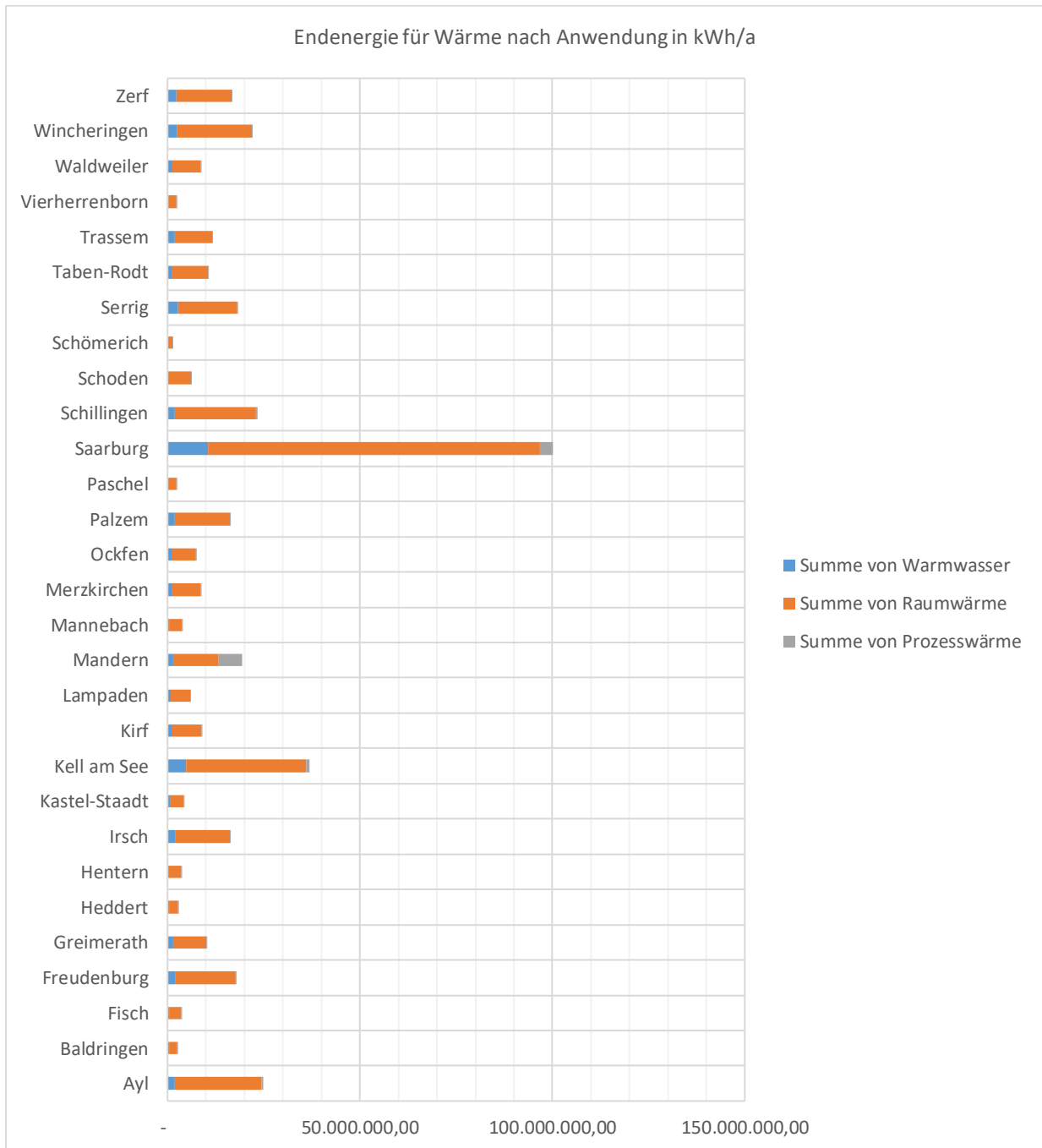


Abbildung 52 | Anwendungsaufteilung der Endenergie für Wärme in den Gemeinden der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell

3.4.5. Endenergiebilanz nach Sektor

Die nachfolgende Grafik zeigt die Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Sektoren. Mit rund 350.000 MWh pro Jahr entfällt der größte Anteil auf Wohngebäude. Nichtwohngebäude verbrauchen etwa 49.000 MWh/a, während der Energiebedarf für öffentliche Nutzungen bei rund 25.000 MWh/a liegt.

Die Darstellung verdeutlicht, dass insbesondere im Wohngebäudesektor der größte Hebel für Effizienzmaßnahmen liegt, um den Energieverbrauch und die damit verbundenen Emissionen zu reduzieren.

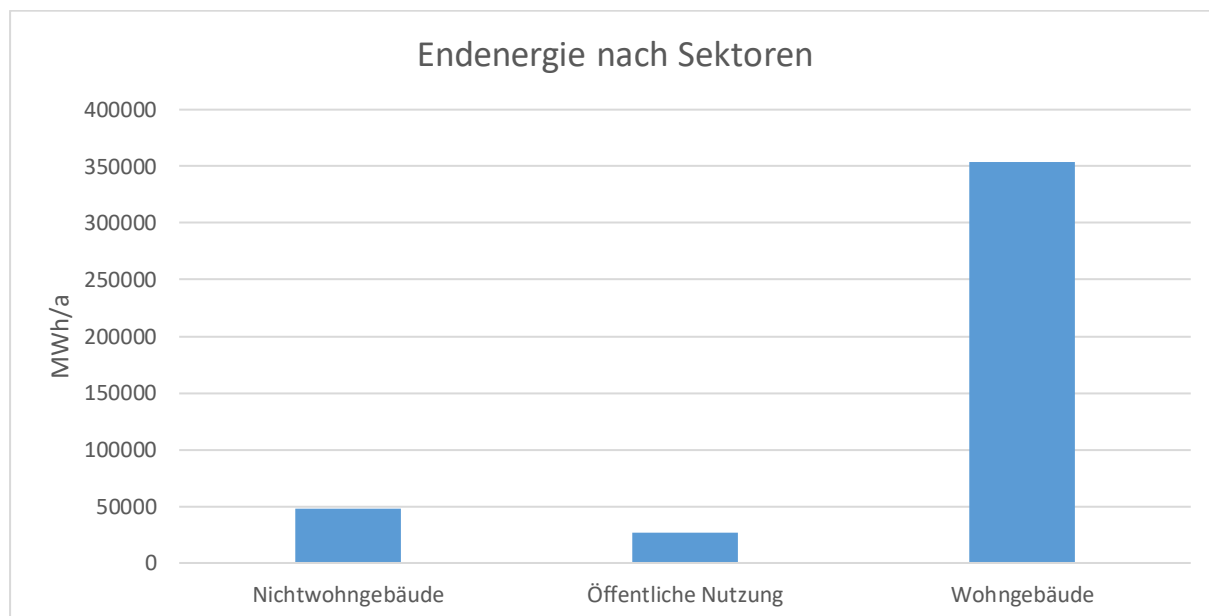


Abbildung 53 | Endenergie nach Sektoren

Die ergänzende nachfolgende Kartendarstellung zeigt die räumliche Verteilung des Endenergieverbrauchs nach Gebäudesektoren in den Gemeinden Saarburg, Ayl, Ockfen und Schoden. Wohngebäude machen dabei den größten Anteil am Gesamtenergieverbrauch aus, da sie flächendeckend in allen Ortslagen vertreten sind. Nichtwohngebäude weisen zwar die höchsten Einzelverbrauchswerte auf, treten jedoch nur vereinzelt auf, wodurch ihr Einfluss auf den Gesamtverbrauch räumlich begrenzt ist. Öffentliche Nutzungen, wie Verwaltungsgebäude oder Schulen, sind lediglich punktuell vorhanden und tragen vergleichsweise gering zum Endenergieverbrauch bei.

Die Darstellung verdeutlicht, dass Effizienzmaßnahmen und Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs besonders im Wohngebäudesektor den größten Hebel bieten. Gleichzeitig lassen sich gezielt für Nichtwohngebäude und öffentliche Einrichtungen punktuelle Maßnahmen ableiten, um den Energiebedarf dort effektiv zu senken.

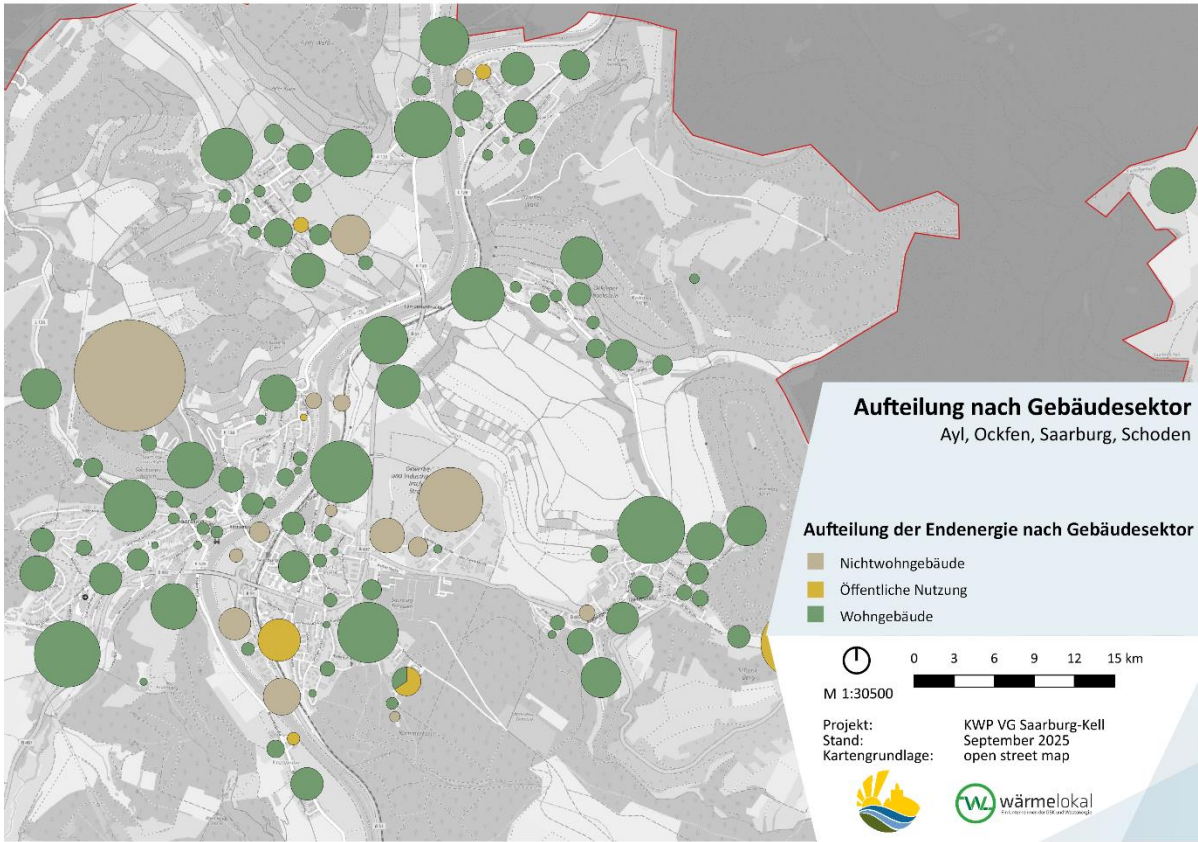


Abbildung 54 | Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Gebäudesektoren (Ayl, Ockfen, Saarburg, Schoden)

Die Sektoraufteilung der einzelnen Gemeinden ist in Abbildung 55 dargestellt.

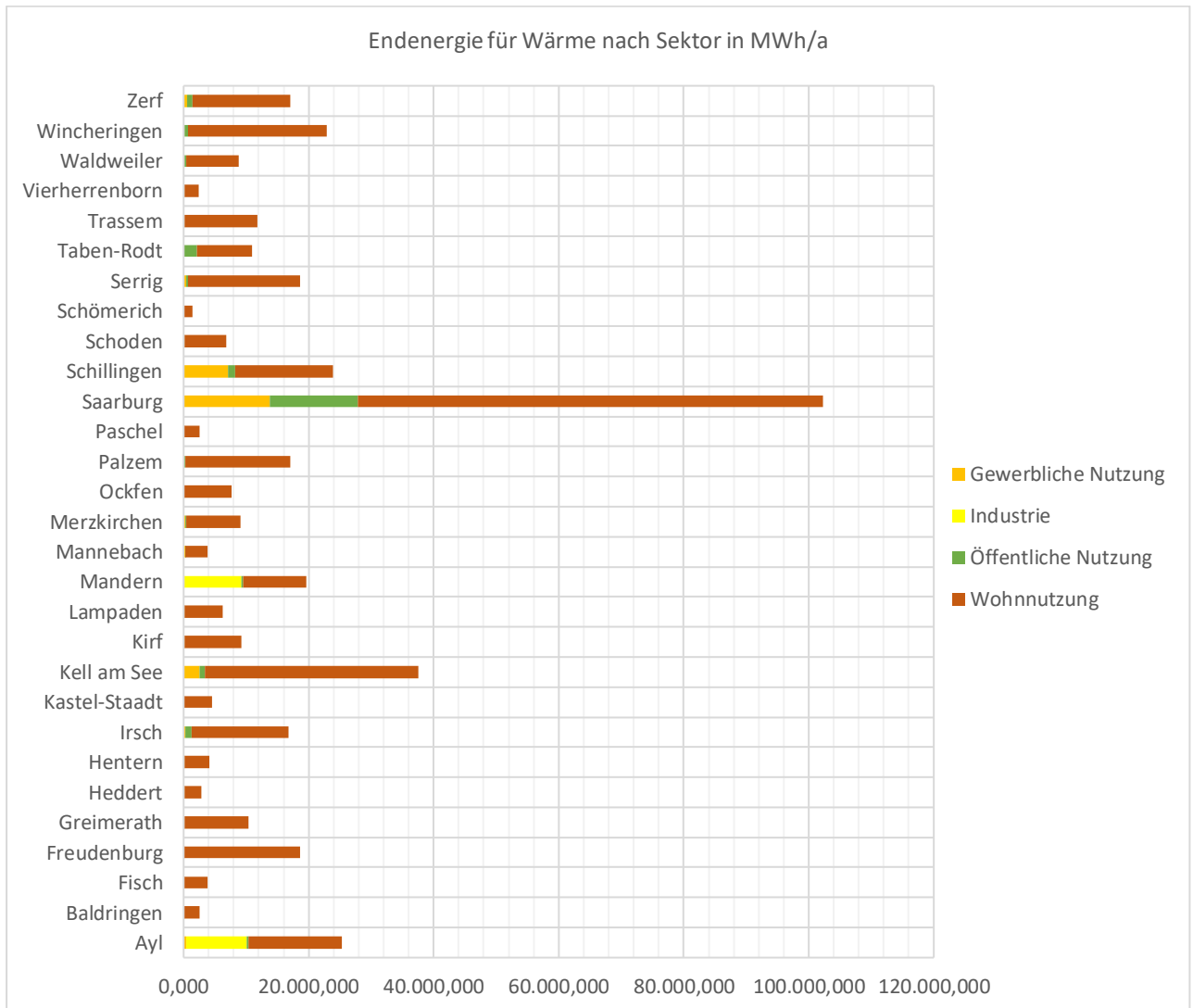


Abbildung 55 | Sektoraufteilung der Endenergie für Wärme in den Gemeinden der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell

3.5. Endenergiebilanz der kommunalen Liegenschaften

Die Endenergieverbräuche der kommunalen Liegenschaften sind in Summe in Abbildung 56 dargestellt. Die Aufteilung nach Energieträgern kann Abbildung 57 entnommen werden. Die Werte weichen von der Kategorie „Öffentliche Nutzung“ in Abbildung 55 ab, da dort alle Gebäude mit öffentlichen Nutzungen aufsummiert werden, unabhängig davon, ob die Objekte den Gemeinden oder der Verbandsgemeinde gehören oder nicht. Darunter fallen also auch Schulen, Kindergärten oder das Krankenhaus Saarburg.

Endenergieverbrauch kommunaler Liegenschaften in kWh/a

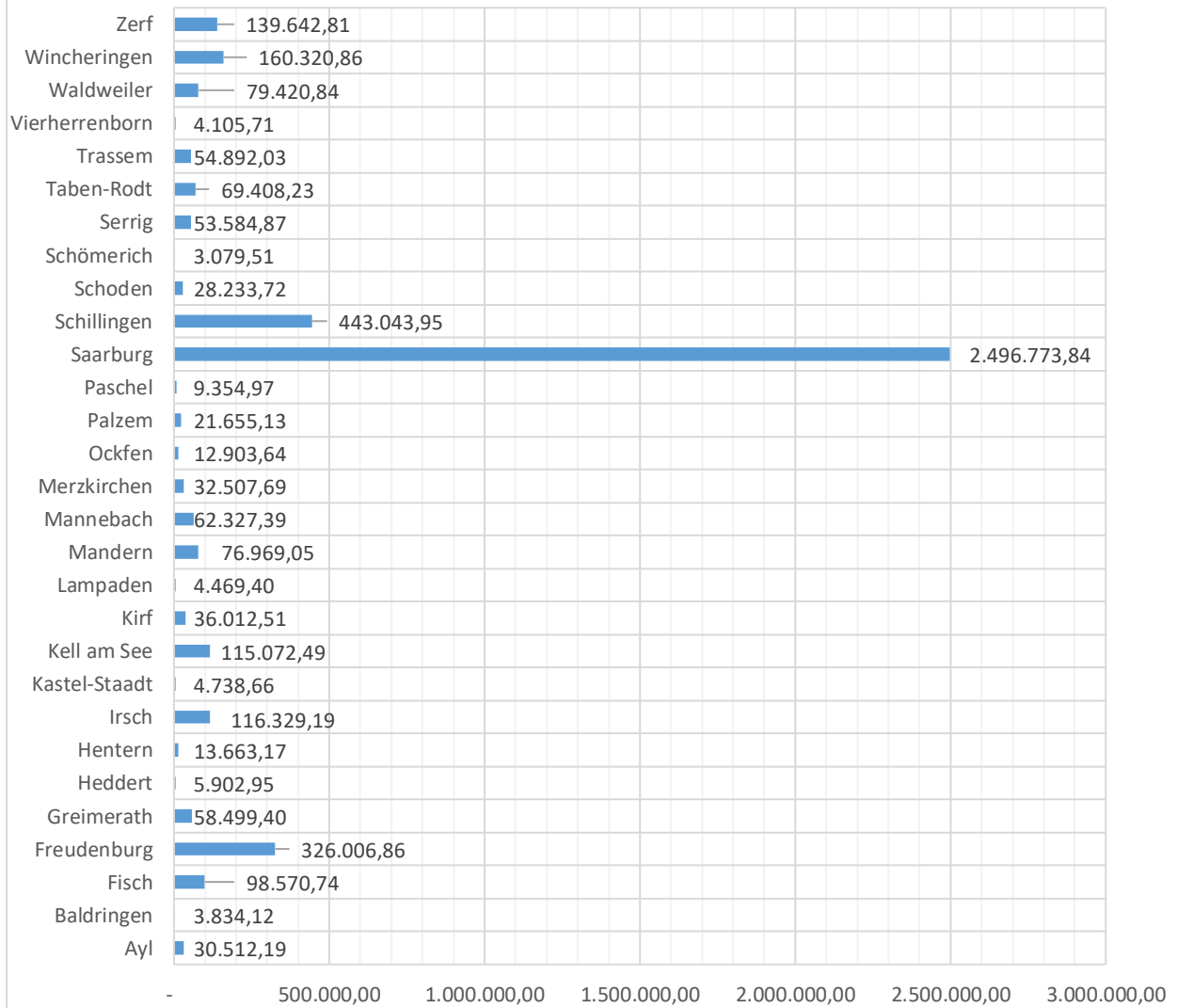


Abbildung 56 | Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften in kWh/a (Gesamtsumme)

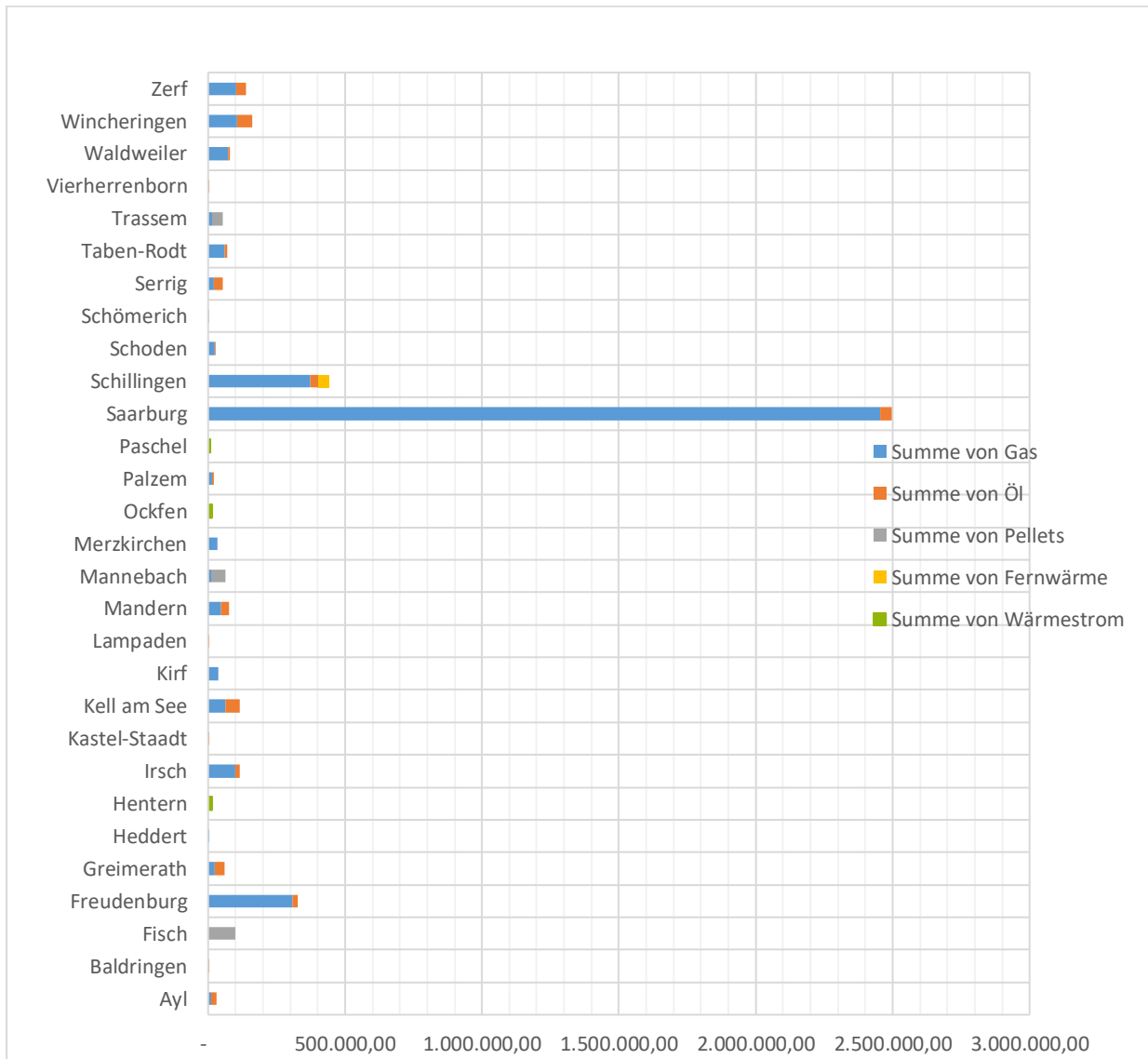


Abbildung 57 | Endenergieverbrauch der kommunalen Liegenschaften in kWh/a (Aufteilung nach Energieträgern)

Die Lage der kommunalen Liegenschaften in der Stadt Saarburg können den Abbildungen Abbildung 58, Abbildung 59 und Abbildung 60 entnommen werden. Alle weiteren kommunalen Liegenschaften in den anderen Gemeinden sind im Kartenwerk dargestellt.

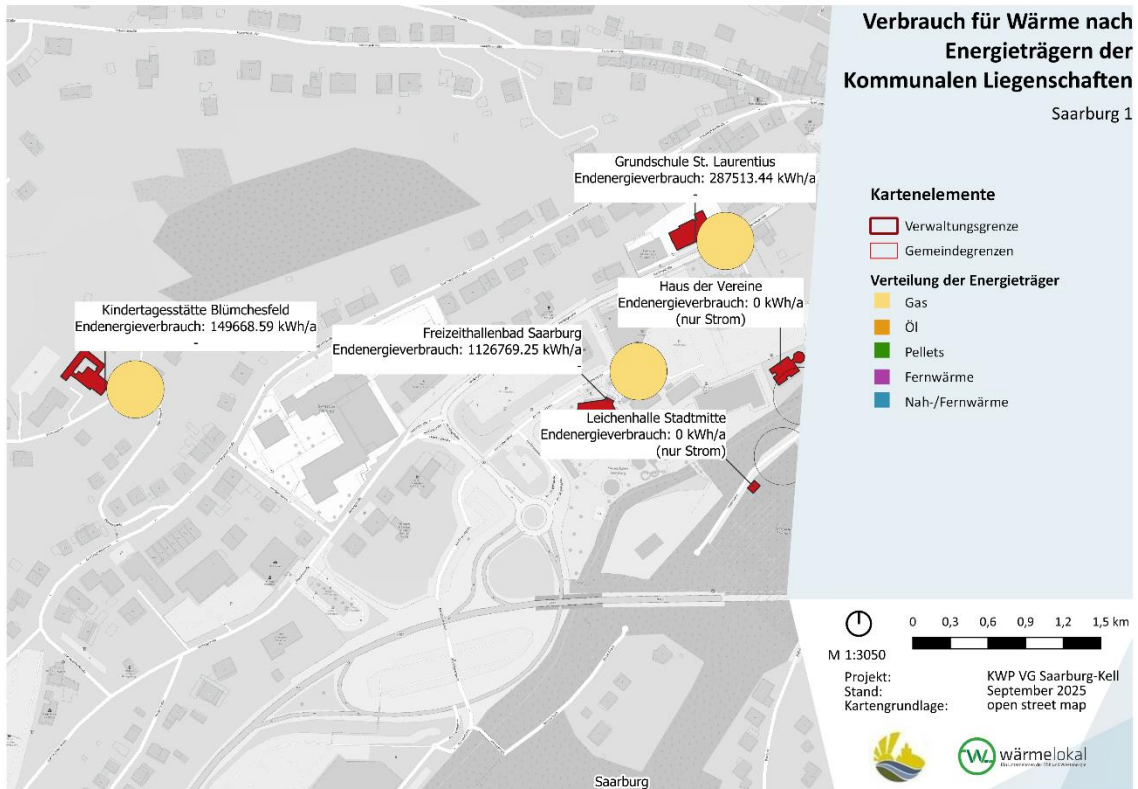


Abbildung 58 | Endenergieverbrauch für Wärme kommunaler Liegenschaften in Saarburg inkl. Darstellung der Energieträger

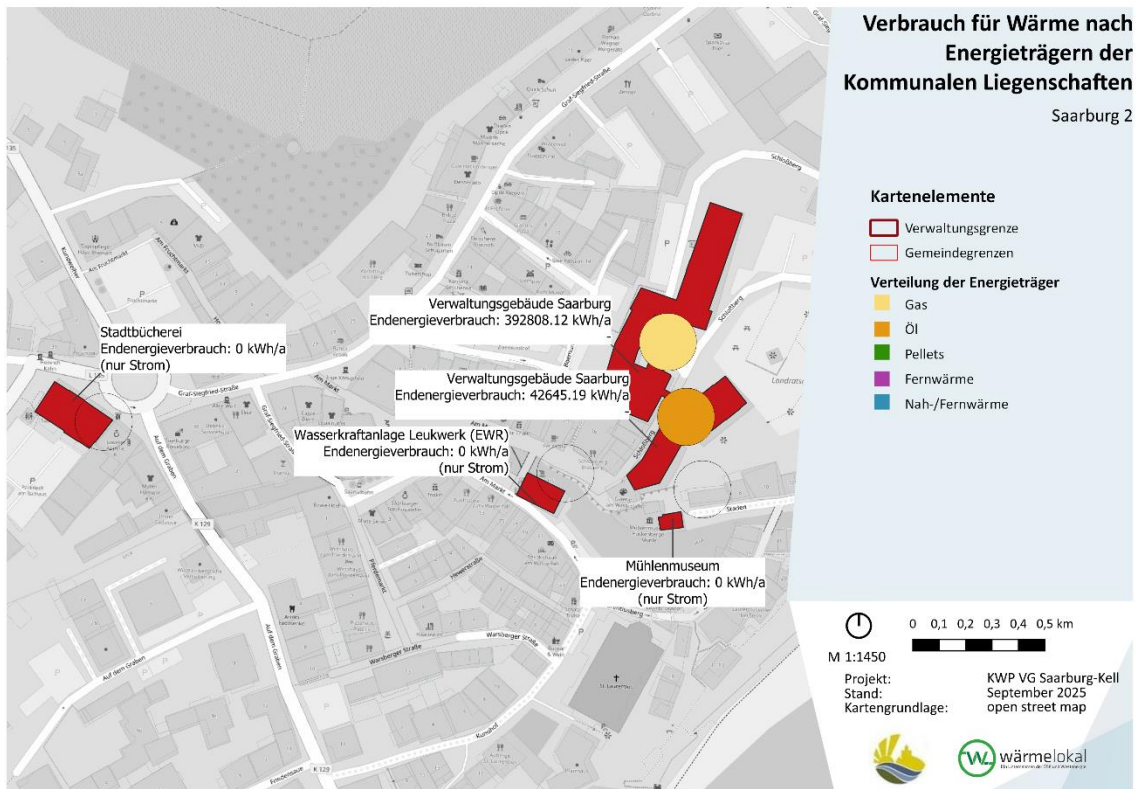


Abbildung 59 | Endenergieverbrauch für Wärme kommunaler Liegenschaften in Saarburg inkl. Darstellung der Energieträger (Teil 2)

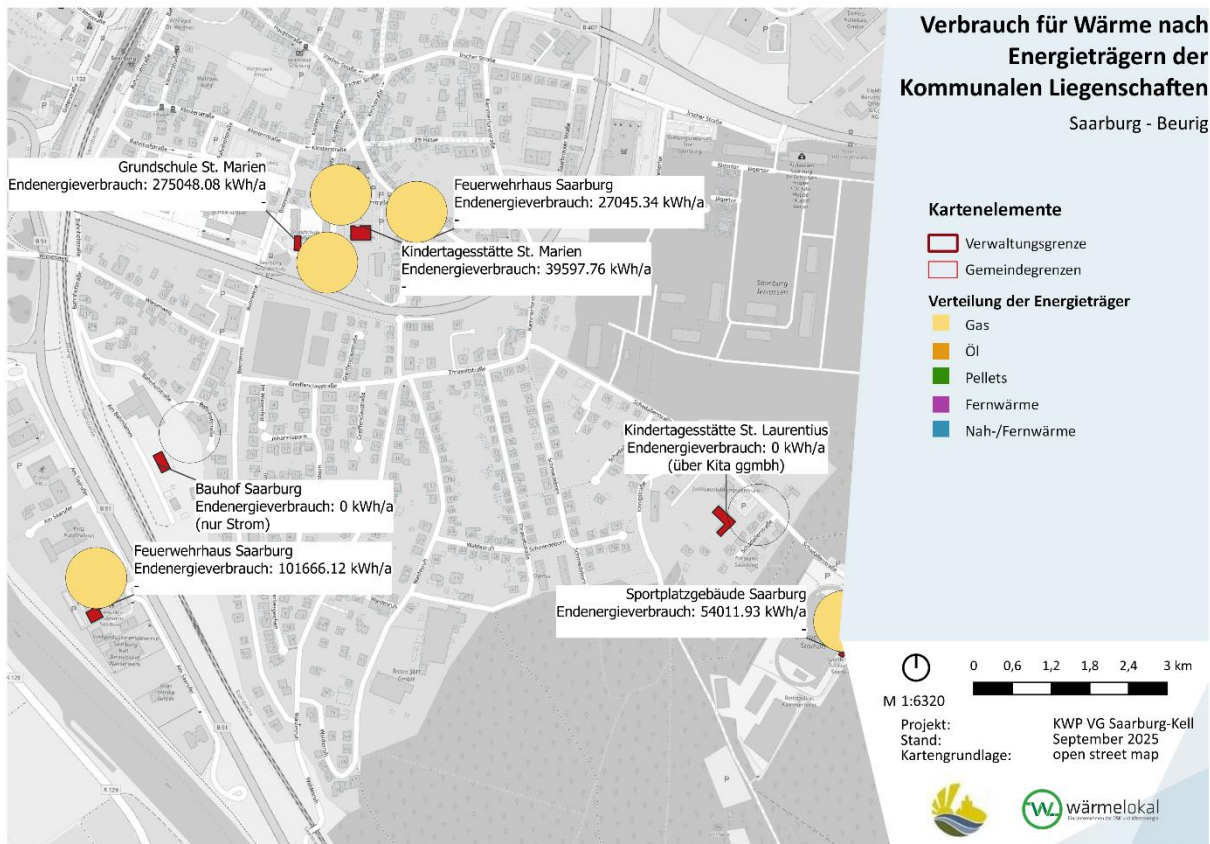


Abbildung 60 | Endenergieverbrauch für Wärme kommunaler Liegenschaften in Saarburg inkl. Darstellung der Energieträger (Teil 3)

3.6. Kennzahlen zur Endenergie Wärme

3.6.1. Wärmeflächendichten

Die Wärmeflächendichte ist ein wichtiger Indikator in der kommunalen Wärmeplanung, da sie aufzeigt, wie stark der jährliche Wärmebedarf innerhalb eines Baublocks konzentriert ist. Sie wird berechnet, indem die Endenergieverbräuche der einzelnen Adressen datenschutzkonform auf Baublockebene zusammengeführt und anschließend auf die jeweilige Fläche bezogen werden, ausgedrückt in der Einheit MWh pro Hektar und Jahr (MWh/ha*a).

Hohe Wärmeflächendichten weisen auf einen gebündelten Wärmebedarf hin und können damit ein Hinweis auf die Eignung für zentrale Wärmeversorgungskonzepte sein. Je höher die Dichte, desto effizienter kann in der Regel ein Wärmenetz betrieben werden. Die Bewertung erfolgt anhand folgender Richtwerte:

- **> 1050 MWh/ha*a** – sehr hohe Eignung für ein Wärmenetz
- **415–1050 MWh/ha*a** – Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
- **175–415 MWh/ha*a** – empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand

- **70–175 MWh/ha*a** – empfohlen für Wärmenetze in Neubaugebieten
- **0–70 MWh/ha*a** – kein technisches Potenzial

Die Wärme­flächendichten der Verbandsgemeinde sind exemplarisch in Saarb­urg, Ayl, Ockfen und Irsch in Abbildung 61 dargestellt. Nicht dargestellte Gemein­den können dem Kartenwerk entnommen werden. In Saarb­urg zeigt sich anhand der Wärme­flächendichten im Kern der Altstadt eine besonders gute Eignung für ein Wärmenetz. Die dichte Bebauung führt zu hohen Wärme­flächendichten, wodurch zentrale Wärmeversorgungs­systeme technisch und wirtschaftlich gut realisierbar sind.

Mit zunehmender Entfernung vom Ortskern nimmt die Bebauungsdichte ab, wodurch die Wärme­flächendichten sinken. Im Osten von Saarb­urg befinden sich das Gewerbe- und Industriegebiet Irscher Straße. Trotz dieser Nutzungsstruktur werden hier keine ausreichend hohen Wärme­flächendichten erreicht, sodass diese Bereiche keine gute Eignung für ein Wärmenetz aufweisen. Südlich des Gewerbe­gebiets ist eine ähnliche Situation anzutreffen. Hier entsteht das Neubaugebiet „Saarb­urg Terrassen“. Die neu errichteten Gebäude weisen einen Effizienzhausstandard von KfW55 auf und weitere geplante Gebäude sollen mit Effizienzhausstandard KfW40 errichtet werden. Aus diesem Grund sind hier keine hohen Wärmebedarfe zu erwarten. Trotz dieser geringen Wärme­dichten kann ein Wärmenetz hier realisierbar sein, da es sich um ein Neubaugebiet handelt.

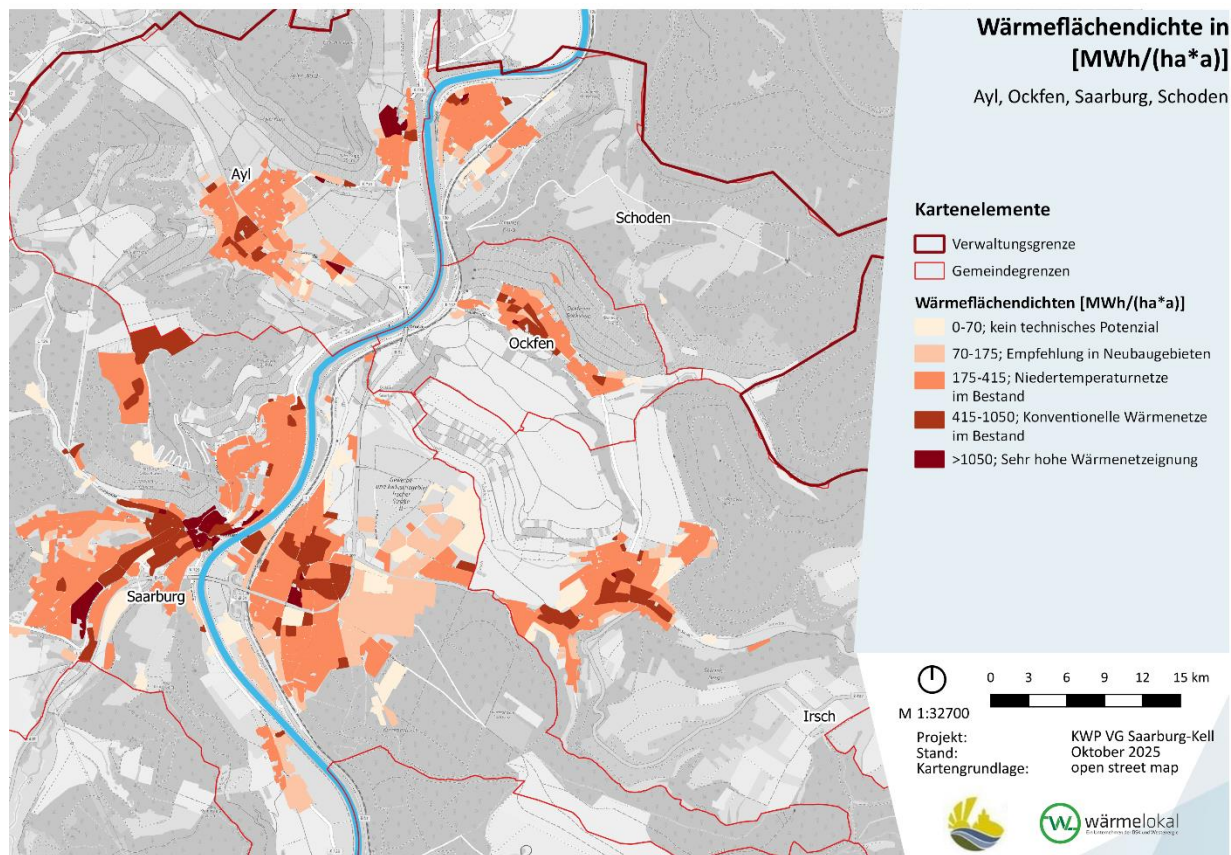


Abbildung 61 | Wärme­flächendichten in Saarb­urg, Ayl, Ockfen und Irsch in baublockbezogener Darstellung

Auch die Ortskerne von Ayl, Irsch und Ockfen weisen hohe Wärmedichten auf, die jedoch in den Ortsrandlagen sinken. Insbesondere in Irsch, kann über einen Ausbau des bestehenden Wärmenetzes diskutiert werden.

Die anderen Gemeinden der Verbandsgemeinde weisen überwiegend keine auskömmlichen Wärme-flächendichten auf um ein Wärmenetz wirtschaftlich zu betreiben. Ausnahmen stellen Kell am See, Schillingen und in kleinem Maßstab auch Wincheringen und Mandern dar.

3.6.2. Wärmelinien

Ein guter Indikator für die Bewertung des Potenzials einer zentralen Wärmeversorgung ist die Wärmeliniedichte. Sie beschreibt den Wärmebedarf entlang der Straßenabschnitte und wird in $MWh/(m*a)$ angegeben. Grundlage der Berechnung ist die Summe der Endenergieverbräuche der einzelnen Adressen, die datenschutzkonform auf die jeweiligen Straßenabschnitte übertragen werden. Dadurch lässt sich der mögliche Verlauf eines Wärmenetzes realistisch abbilden und die technische Machbarkeit einer zentralen Versorgung bewerten.

Hohe Wärmeliniedichten weisen auf einen konzentrierten Wärmebedarf entlang möglicher Trassen hin und begünstigen damit den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes. Die Bewertung erfolgt anhand folgender Richtwerte:

- **> 2 $MWh/m*a$** – sehr gut geeignet
- **1,5 – 2 $MWh/m*a$** – Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
- **0,7 – 1,5 $MWh/m*a$** – Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließungen von Wohn-, Gewerbe- oder Industrieflächen
- **< 0,7 $MWh/m*a$** – kein technisches Potenzial

In Abbildung 62 werden die Wärmeliniedichten der Verbandsgemeinde exemplarisch anhand der Stadt Saarburg und den umliegenden Gemeinden betrachtet und hinsichtlich ihrer Eignung für zentrale Versorgungslösungen dargestellt. Alle weiteren Gemeinden der Verbandsgemeinde werden im Kartenwerk dargestellt.

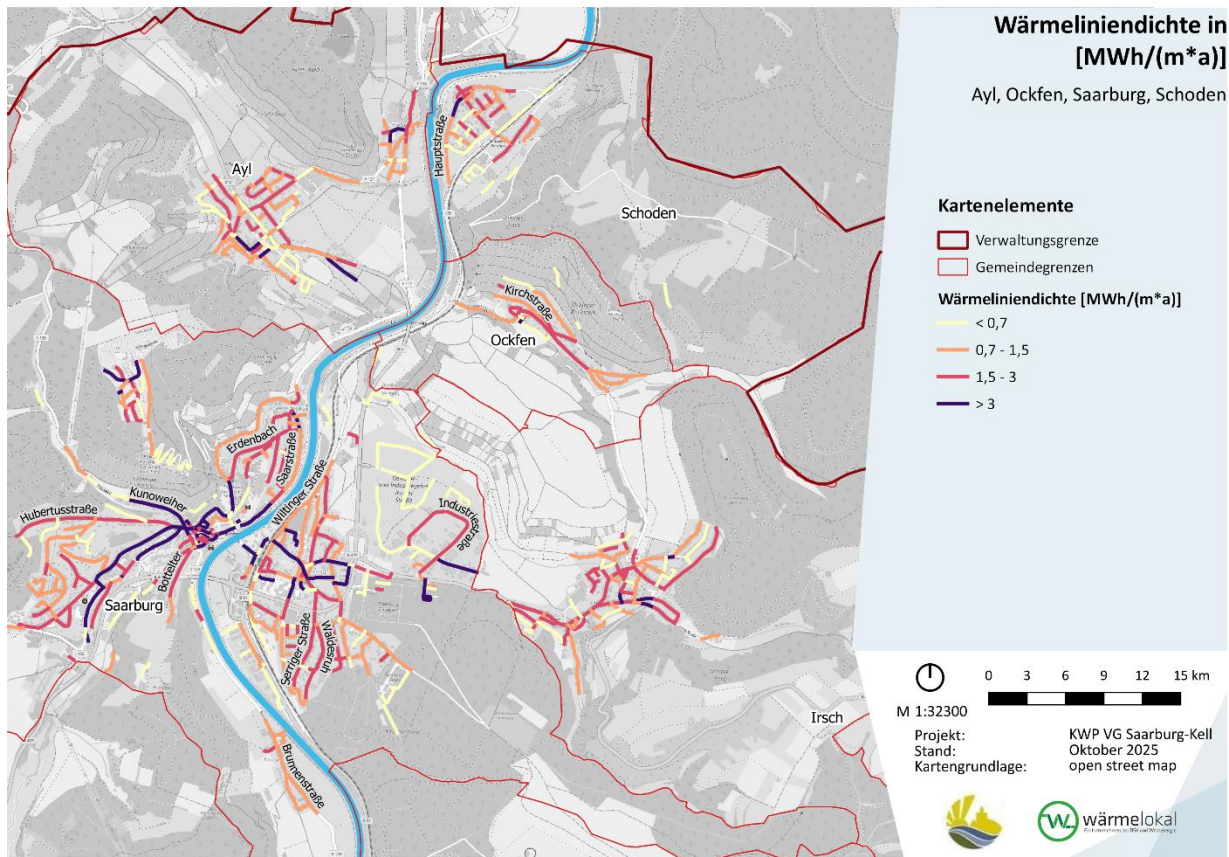


Abbildung 62 | Wärmelinien-dichte von Saarburg, Ayl, Ockfen und Irsch in baublockbezogener Darstellung

Analog zu den Wärmeflächendichten weisen insbesondere die Saarburger Altstadt und Teile von Saarburg Beurig besonders hohe Wärmelinien auf, was auf die dort dichte Bebauung und die räumlich konzentrierten Wärmebedarfe zurückzuführen ist. Je weiter man sich vom Zentrum entfernt, desto deutlicher nimmt die Eignung für Wärmenetze ab. Die Bebauung wird in diesen Bereichen zunehmend lockerer, wodurch die Wärmelinien-dichten stärker absinken als bei den Wärmeflächendichten. Da die Wärmelinien-dichte direkt entlang der Straßenabschnitte bewertet wird, wirkt sich die lichtere Bebauung hier stärker aus.

In den umliegenden Gemeinden Ayl, Ockfen, Schoden und Irsch wird überwiegend keine technische Eignung mehr erreicht. Kleinere Ausnahmen bildet jedoch kurze Straßenabschnitte, die durch ihre Länge kein nennenswertes Potenzial aufweisen.

Auch in den restlichen Gemeinden der Verbandsgemeinde befinden sich nur kurze Straßenabschnitte mit einer auskömmlichen Wärmelinien-dichte. Auf Grund der zerstückelten Lage sind hier Wärmenetze voraussichtlich nicht wirtschaftlich zu betreiben. Eine Ausnahme stellt Kell am See dar. Hier sind im Ortskern einige aneinander angrenzende Straßenzüge vorhanden, die über eine gute Wärmelinien-dichte verfügen und potenziell gemeinschaftlich über ein Wärmenetz versorgt werden können. Auch Schillingen stellt einen Sonderfall dar. Hier sind zwar ähnlich den anderen Ortschaften überwiegend mittlere bis niedrige Wärmelinien aufzufinden, jedoch kann hier aufgrund des bereits bestehenden Wärmenetzes über eine Erweiterung eben dessen diskutiert werden. Zudem weisen etwa die Hälfte der Straßenzüge eine ausreichend hohe Wärmelinien-dichte von über 1,5 MWh/(m*a) auf um Wärmenetze im Bestand empfehlen zu können.

3.6.3. Energiekennzahlen

Kennzahlen wie die Treibhausgasemissionen, der Endenergieverbrauch und der Energieverbrauch pro Quadratmeter oder pro Einwohner sind von entscheidender Bedeutung für die Analyse und Steuerung von Nachhaltigkeit und Energieeffizienz auf individueller, kommunaler und nationaler Ebene. Sie liefern wertvolle Einblicke in die Umweltbelastung und den Ressourcenverbrauch, die bei der Entwicklung von klimapolitischen Maßnahmen, der Energieplanung sowie der Bewertung von Nachhaltigkeitszielen helfen. Im Durchschnitt liegen die THG-Emissionen in der Verbandsgemeinde bei 3,4 Tonnen pro Kopf und Jahr. Der jährliche Endenergieverbrauch pro Kopf beträgt 12.321 kWh, was den gesamten Energiebedarf für Strom, Wärme und andere energetische Nutzung umfasst. Auf die Wohnfläche bezogen entfallen im Schnitt 49,3 kWh pro Quadratmeter und Jahr für den Energieverbrauch.

3.7. Treibhausgas-Emissionen

Die folgend dargestellte Treibhausgasbilanz zeigt die Klimawirkung der Energieversorgung in Saarburg-Kell. Heizöl ist mit fast 69.000 t CO₂-Äquivalent pro Jahr der größte Emissionsverursacher. Strom steht, trotz seines kleinen Anteils, mit rund 22.500 t CO₂-Äquivalent pro Jahr an zweiter Stelle, gefolgt von Erdgas mit fast 16.000 t. Biomasse, obwohl als erneuerbare Energiequelle eingestuft, verursacht durch Verbrennungsprozesse ebenfalls rund 1.094 t CO₂-Äquivalent pro Jahr.

Tabelle 3 | CO₂-Emissionen in Saarburg-Kell; *Emissionsfaktoren entstammen dem GEG 2024 Anlage 9

Energieträger	THG-Emissionen in t/a	Emissionsfaktor* in kg CO ₂ -Äq/kWh
Heizöl	68.854,40	0,31
Strom	22.493,40	(netzbezogen) 0,56
Erdgas	15.961,46	0,24
Flüssiggas	9.181,98	0,27
Biomasse	1.093,85	(Holz) 0,02
Biogas	966,63	0,14
Braunkohle	11,57	0,43
Steinkohle	22,86	0,40
Gesamt	118.585,33	

Die Emissionswerte basieren auf den Angaben der Energielieferanten sowie auf den Daten, die von den bevollmächtigten Schornsteinfegern bereitgestellt wurden. Für die Berechnung wurden die jeweils eingesetzten Brennstoffe und die dazugehörigen CO₂-Emissionsfaktoren (GEG Anlage 9) herangezogen. Zur besseren Veranschaulichung wurden die Emissionen sowohl in absoluten als auch in relativen Werten dargestellt. Die absoluten Werte zeigen auf, in welchen Gebieten besonders hohe Gesamtemissionen auftreten und somit potenzieller Handlungsbedarf für den Aufbau von Wärmenetzen besteht. Die relativen Werte hingegen setzen die

Emissionen ins Verhältnis zur jeweiligen Fläche, in der sie anfallen und geben Aufschluss darüber, wie emissionsintensiv einzelne Gebiete im Vergleich zueinander sind.

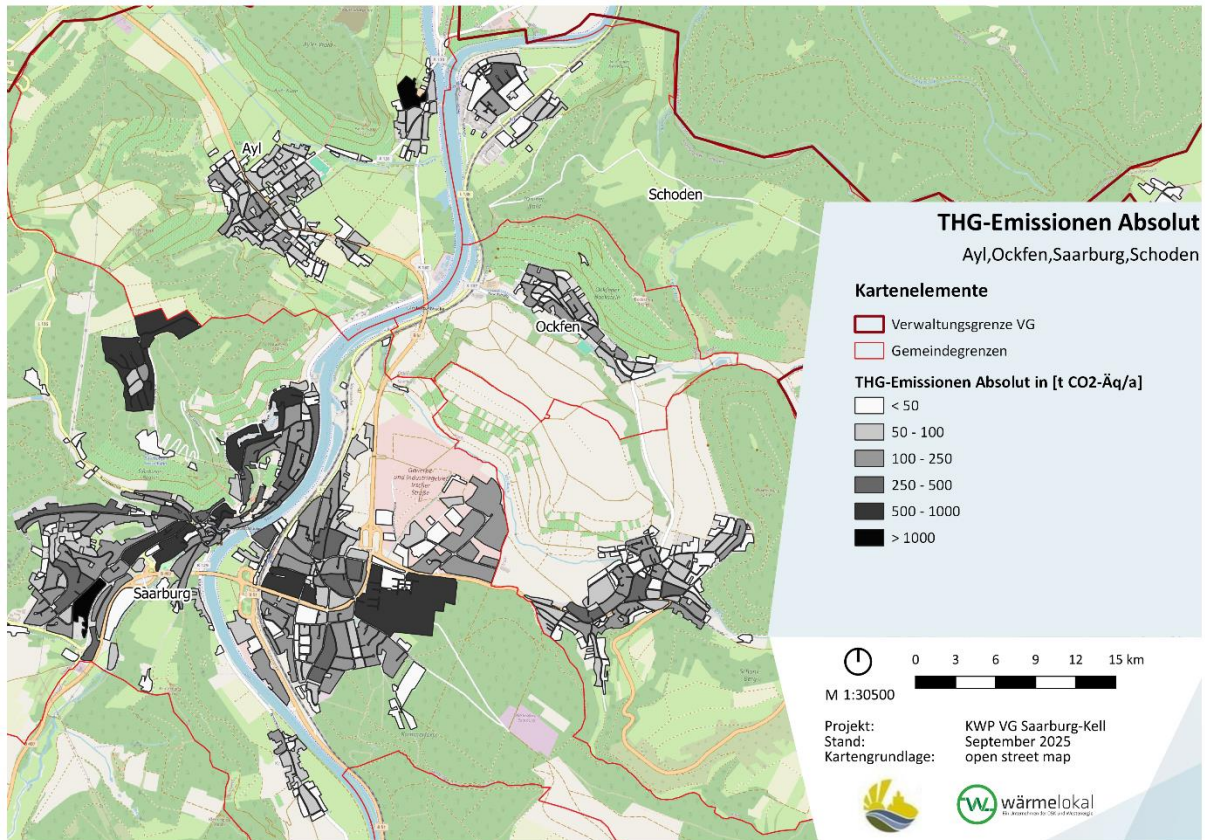


Abbildung 63 | | THG Emissionen in den Gemeinden Ayl, Ockfen, Saarbürg und Schoden in absoluten Werten (Quelle: Eigene Darstellung)

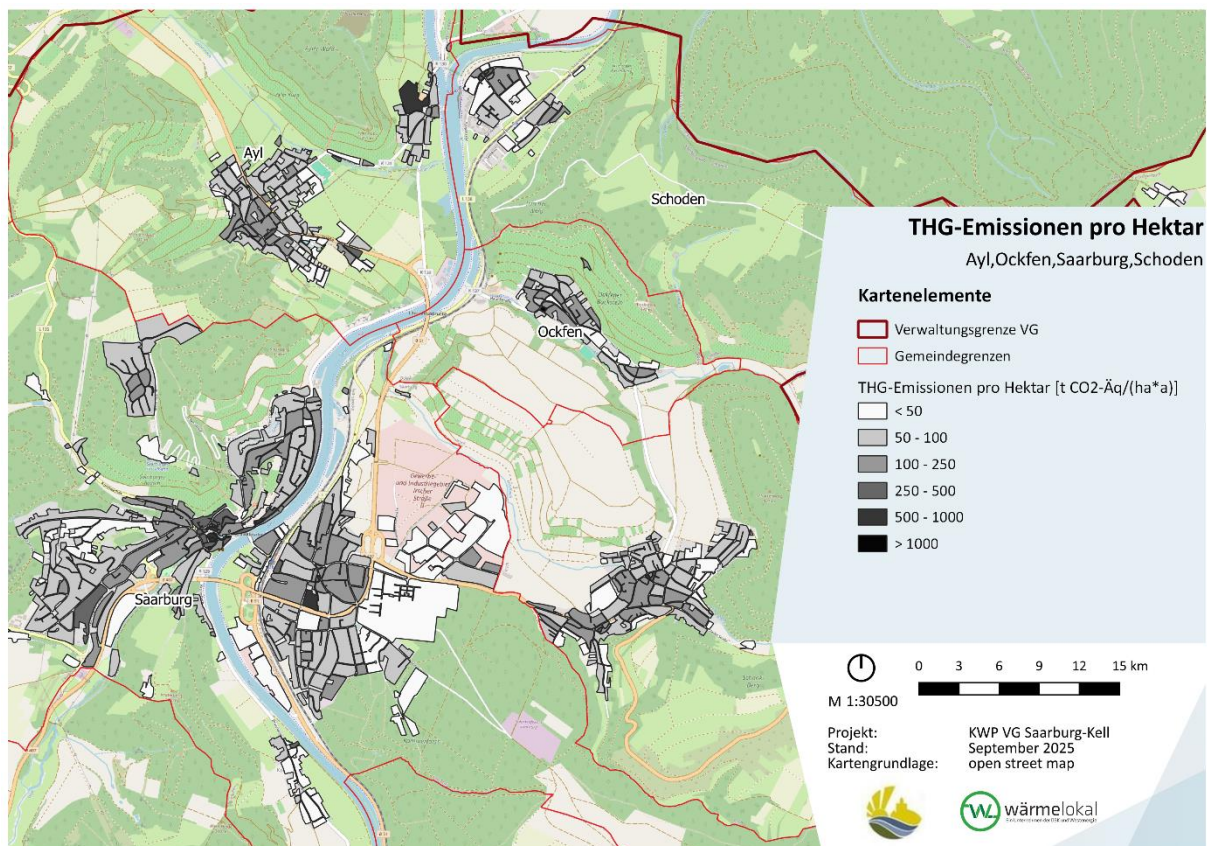


Abbildung 64 | THG Emissionen in den Gemeinden Ayl, Ockfen, Saarburg und Schoden in relativen auf die Fläche bezogenen Werten (Quelle: Eigene Darstellung)

Saarburg, die am dichtesten bebaute Stadt der Verbandsgemeinde, weist überwiegend Baublöcke mit jährlichen Treibhausgasemissionen zwischen 100 und 500 t CO₂-Äquivalenten auf. Zudem befinden sich dort die größten zusammenhängenden Flächen mit Emissionswerten bis zu 1.000 t pro Jahr, darunter auch der Bereich um das Krankenhaus im südwestlichen Stadtbereich. Ein weiterer Bereich mit 500 bis 1.000 t CO₂-Äquivalente liegt westlich des Hauptortes und gehört zu der Ferienanlage „Landal Green Parks“. Die absolut hohen Emissionswerte werden jedoch in der flächenbezogenen Betrachtung wieder relativiert. Ähnlich verhält es sich mit dem Bereich der Saarburg Terrassen. Dieser fällt in der absoluten Betrachtung stark auf und weist CO₂-Emissionen von über 1000 t CO₂-Äquivalente auf. Wird die absolute Zahl jedoch ins Verhältnis zur Fläche gesetzt, rutscht der Baublock in die niedrigste Kategorie von unter 50 t CO₂-Äquivalenten. Es ist zu betonen, dass das Gebiet aktuell von intensiven Bauaktivitäten geprägt ist und auch noch weitere Planungen laufen. Die Gebäude werden nach Aussagen eines der Wohnungsbauunternehmen alle nach Effizienzhausstandard 40 ausgestaltet, sodass hier der CO₂-Ausstoß zukünftig auch in absoluten Zahlen deutlich geringer ausfallen wird. Die Berechnungen fanden vor dem Gespräch mit dem Unternehmen statt, sodass noch Gebäude in die Berechnungen eingeflossen sind, die so aktuell nicht mehr bestehen. Dies ist in der Fortschreibung der Wärmeplanung zu berücksichtigen. Im Stadtteil Beurig fallen Baublöcke mit öffentlichen Gebäuden auf, die hohe absolute Emissionsmengen aufweisen, obwohl die relative Belastung bezogen auf die Nutzfläche gering ist. Dies liegt im Wesentlichen in der Tatsache begründet, dass die Flächen, auf denen die Gebäude stehen locker bebaut sind.

In Ayl liegen die Emissionswerte überwiegend im Bereich von 50 bis 250 t CO₂-Äquivalent pro Jahr. Eine einzelne Fläche am nordöstlichen Rand überschreitet 1.000 t jährlich, hier ist die Biebelhausener Mühle angesiedelt. Ockfen zeigt ein ähnliches Muster, mit Werten meist unter 250 t. Die niedrigsten durchschnittlichen Emissionen finden sich in Schoden, wo ein Großteil der Baublöcke unter 50 t pro Jahr aufweist. Lediglich ein kleiner Bereich erreicht dort Werte zwischen 250 und 500 t CO₂-Äquivalent.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Baublöcke in denen sowohl die absoluten als auch die flächenbezogenen (relativen) THG-Emissionen hoch sind, einen Anhaltspunkt für weiteren Handlungsbedarf geben können. Hierzu gehören der Bereich um das Krankenhaus, die Altstadt Saarburg, der Bereich des Schulzentrums in Beurig und die Flächen der Biebelhausener Mühle.

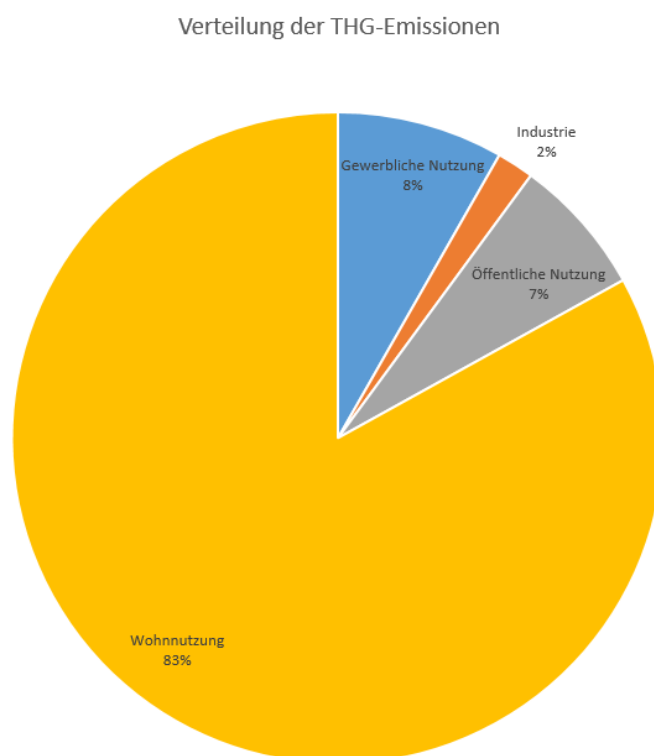


Abbildung 65 | Relative Verteilung der THG-Emissionen auf die Sektoren Industrie, gewerbliche Nutzung, öffentliche Nutzung und Wohnnutzung

Abbildung 65 und Tabelle 4 verdeutlichen die Verteilung der CO₂-Emissionen in den verschiedenen Nutzungsbereichen. In der gewerblichen Nutzung ist Heizöl der Hauptverursacher der Emissionen, gefolgt von Flüssiggas und Erdgas. In der Industrie wird nahezu ausschließlich Erdgas verwendet, was zu den höchsten Emissionen im Vergleich zu anderen Bereichen führt. Für die öffentliche Nutzung machen Erdgas und Heizöl die größten Anteile aus, während bei der Wohnnutzung Heizöl die dominierende Energiequelle ist, gefolgt von Erdgas und Strom. Insgesamt entfällt der größte Anteil der Emissionen auf Heizöl und Strom, während die Nutzung von Biogas, Biomasse und Kohle vergleichsweise gering bleibt.

Tabelle 4 | THG-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern

Nutzungsart	Heizöl (t CO ₂)	Flüssiggas (t CO ₂)	Erdgas (t CO ₂)	Biogas (t CO ₂)	Strom (t CO ₂)	Kohle (t CO ₂)	Biomasse (t CO ₂)	Gesamt (t CO ₂)
Gewerbliche Nutzung	3.494	2.340	1.397	922	1.648	0	0	9.869
Industrie	0	0	2.200	0	0	0	0	2.200
Öffentliche Nutzung	2.714	275	2.985	0	2.222	0	18	8.215
Wohnnutzung	62.646	6.567	10.471	44	18.623	34	1.008	99.393
Gesamt	68.854	9.182	17.052	966	22.493	34	1.094	119.675

3.8. Eignungsprüfung

Die auf Grundlage der Bestandsaufnahme erstellten Wärmeflächen- und Wärmelinienrichtungen sind in allen Teilgebieten so hoch, dass Wärmenetze nur in wenigen zersiedelten Bereichen (Bspw. Vierherrenborn) von vornherein ausgeschlossen wurden. Es wurde darauf verzichtet eine verkürzte Wärmeplanung in Teilgebieten durchzuführen sodass für das gesamte Verbandsgemeindegebiet eine vollständige Wärmeplanung vorliegt.

Wasserstoff wird in der gesamten Verbandsgemeinde als Versorgungsoption ausgeschlossen. Diese Entscheidung wurde basierend auf Aussagen des Gasnetzbetreibers getroffen, nach denen Wasserstoff in naher Zukunft nicht wirtschaftlich für die Wärmeerzeugung in Wohngebäuden genutzt werden kann. Die Verluste in der Umwandlung sind hier zu groß. Es ist weniger Stromintensiv Wohngebäude mittels Wärmepumpe zu versorgen, als mit Hilfe des Stroms Wasserstoff zu produzieren und diesen anschließend wieder zu verbrennen. Wasserstoff ist vor allem in der Industrie von Interesse sofern mit Temperaturen über von 150°C gearbeitet wird. Der einzige größere Industrie-Betrieb auf dem Verbandsgemeindegebiet sind die Thyssenkrupp-Bilstein-Werke. Diese werden bereits anteilig mit Biomethan vom Ulmenhof versorgt. Die in den Prozessen benötigten Temperaturen liegen zudem bei maximal 88°C, sodass eine Versorgung mit Wasserstoff nicht notwendig ist. Hinzukommt, dass das geplante Verteilnetz für Wasserstoff keine Berührungspunkte mit der Verbandsgemeinde hat.

4. Potenzialanalyse

4.1. Ziele und Vorgehensweise

Das übergeordnete Ziel der Potenzialanalyse ist es, bedeutende Einsparungen zu identifizieren und gleichzeitig Potenziale zur Bereitstellung emissionsfreier Wärme und erneuerbaren Stroms im Sinne der Sektorkopplung innerhalb des Untersuchungsgebiets zu identifizieren und zu benennen, die zur nachhaltigen Entwicklung und Stärkung der lokalen Infrastruktur beitragen können.

Dabei wird analysiert, wie sich der Wärmebedarf in der Stadt in Zukunft entwickeln kann und mit welchen regenerativen Quellen sich der zukünftige Wärmebedarf decken lässt. Hierbei werden unter anderem Potenziale

zur Senkung des Wärmebedarfs untersucht, wie z.B. durch Veränderung des Verbraucherverhaltens, Gebäudesanierung und der Austausch der Heizungssysteme.

Hinsichtlich der Potenziale zur Energieerzeugung und Versorgung wird neben Potenzialen zur nachhaltigen Wärmeerzeugung, wie z.B. durch Solar- oder Geothermie. Darüber hinaus werden zusätzlich Potenziale aus nicht vermeidbarer Abwärme oder durch kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung bzw. KWK-Prozessen (Kraft-Wärme-Kopplung) z.B. mittels durch Biomasse oder Biomethan befeuerte BHKWs untersucht.

Auf Basis der ermittelten Wärmebedarfe und verfügbaren Potenziale werden anschließend verschiedene Szenarien entwickelt und bewertet. Sie zeigen auf, wie Bedarf und Erzeugung miteinander in Einklang gebracht werden können und welche Wege für eine langfristige nachhaltige Wärmeversorgung möglich sind.

4.2. Potenziale durch Veränderung des Verbraucherverhaltens

Beträchtliche Einsparpotenziale können allein durch Veränderungen des alltäglichen Verbrauchsverhaltens in Haushalten erzielt werden, ohne dass sich daraus überhaupt spürbare Auswirkungen auf den Lebenskomfort ergeben. Weitere Einsparungen können durch geringinvestive Maßnahmen oder das Vorziehen von ohnehin anstehenden Kaufentscheidungen erreicht werden. Dies hat nicht nur positive Effekte auf den Treibhausgasausstoß, sondern auch auf die von einem Haushalt aufzubringenden Energiekosten.

Im Wärmebereich können Einsparpotenziale neben der Sanierung der Gebäudehülle auch durch das Verändern oder Anpassen des Verbrauchsverhaltens realisiert werden. So steigen die Heizkosten bei einer Erhöhung der Temperatur um ein Grad Celsius in beheizten Räumen um durchschnittlich etwa sechs Prozent. Einsparungen müssen dabei nicht unbedingt durch das generelle Verringern der Wohnungstemperatur erreicht werden. Vielmehr geht es darum, sich mit dem individuellen Heizverhalten auseinanderzusetzen und mögliche Ineffizienzen zu erkennen. So eignen sich bspw. für unterschiedliche Räume unterschiedliche Temperaturen. Durch den Einbau von Heizungsreglern/Thermostaten mit Zeitschaltfunktion kann eine bedarfsgenaue Steuerung der Wärmezufuhr erreicht werden, was insbesondere bei Haushalten, in denen die Bewohner tagsüber abwesend sind, vorteilhaft ist.

Erfahrungen der Münchener GEWOFAG zeigen, dass Einsparungen insbesondere durch einfache technische Maßnahmen zu erreichen sind, die den Verbraucher bei der Optimierung ihrer Nutzerverhalten unterstützen (intelligente Thermostatventile mit Fensterkontakt). So können durch das Befolgen von einfachen Regeln beim Lüften (kurzes Stoßlüften ist besser als langfristig angekippte Fenster) relevante Effizienzgewinne erzielt werden. Ebenso empfiehlt es sich, die Heizung regelmäßig zu entlüften, die Heizkörper möglichst unverdeckt zu halten (vermeiden von Wärmestaus am Heizkörper) oder, wo dies relevant ist, Heizkörpernischen zu dämmen. Erhebliche Einsparpotenziale lassen sich auch durch die regelmäßige Durchführung eines hydraulischen Abgleichs erzielen. Dieser stellt sicher, dass in einer Heizungsanlage alle Heizkörper genau die benötigte Wassermenge erhalten, sodass die Wärme gleichmäßig und effizient im Gebäude verteilt wird.

Im Internet oder bei Verbraucherzentralen bestehen bereits zahlreiche Informations- und Beratungsangebote für die Steigerung der Energieeffizienz und Senkung der Energiekosten in Haushalten. Genannt werden kann an dieser

Stelle beispielhaft die von der Deutschen-Energieagentur (dena) durchgeführte und vom BMWi unterstützte Initiative EnergieEffizienz-Private Haushalte oder das Energie-Sparschwein des Umweltbundesamtes.

Problematisch ist, dass einzelne Haushaltsgruppen durch dieses Informations- und Beratungsangebot nicht erreicht werden (z. B. ältere Menschen), sodass sie für diese Problematik nicht ausreichend sensibilisiert sind (d.h. sie suchen nicht nach entsprechenden Informationen und sind sich des Einsparpotenzials nicht bewusst) oder durch die Informationsflut sowie die Art der Informationsdarstellung überfordert werden. Vor diesem Hintergrund muss eine zielgruppengerechte Informationsvermittlung stattfinden, die insbesondere bei älteren Menschen auch den persönlichen Kontakt verlangt. Vorstellbar ist beispielweise die Durchführung von thematischen Veranstaltungen in kommunalen Gebäuden oder eine aufsuchende Beratung, die zuvor durch eine öffentliche Veranstaltung, einen Artikel in der lokalen Presse oder eine Briefkastenaktion angekündigt wird.

Auch das Involvieren der kommunalen Verwaltungsstrukturen in die Sensibilisierungskampagne ist zu empfehlen. Die Koordinierung, Organisation und Durchführung der Informations- und Beratungsangebote sowie die notwendige Einbindung relevanter Akteure sollten von einem Sanierungsmanager übernommen werden.

4.3. Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

4.3.1. Energieeffizienzklassen

Die folgende Karte zeigt die mittlere Energieeffizienz der Gebäude in den Ortsteilen Ayl, Ockfen, Saarburg und Schoden auf baublockbezogener Ebene. Dabei werden die Gebäude nach den Energieeffizienzklassen des IWU von A+ bis H bewertet. Die räumlich differenzierte Darstellung macht erkennbar, dass sich die Mehrheit der Gebäude im Bereich A bis C befindet, was auf einen überwiegend guten energetischen Zustand hinweist.

Trotz der insgesamt positiven Einstufung gibt es innerhalb einzelner Baublöcke Unterschiede: Einige Cluster von Bestandsgebäuden weisen noch mittlere bis geringe Energieeffizienz auf, was gezielte Modernisierungsmaßnahmen erfordert. Die baublockbezogene Analyse ermöglicht es, Sanierungsmaßnahmen lokal und effizient zu priorisieren, indem Bereiche mit höherem Energiebedarf identifiziert werden.

Durch die Fokussierung auf die mittlere Energieeffizienz pro Baublock lassen sich sowohl Raumwärmebedarf als auch Warmwasserverbrauch differenziert betrachten. Diese Informationen sind besonders wertvoll für die Planung von energetischen Sanierungen, da sie zeigen, wo die größten Potenziale für Energieeinsparungen bestehen, ohne dass die gesamte Ortschaft gleichermaßen betroffen wäre.

Insgesamt verdeutlicht die Karte, dass die Gebäude in diesen Ortsteilen überwiegend einen guten energetischen Standard aufweisen, aber gezielte Maßnahmen in einzelnen Baublöcken notwendig sind, um den Wärmebedarf weiter zu reduzieren und die Energieeffizienz nachhaltig zu steigern.

Tabelle 5 | Energieeffizienzklassen und ihre spezifischen Wärmeverbräuche nach IWU

Symbol	Energieeffizienzklasse	Spezifischer Wärmeverbrauch
	A+	< 30 kWh/m ² *a
	A	30 – 50 kWh/m ² *a
	B	50 – 75 kWh/m ² *a
	C	75 – 100 kWh/m ² *a
	D	100 – 130 kWh/m ² *a
	E	130 – 160 kWh/m ² *a
	F	160 – 200 kWh/m ² *a
	G	200 – 250 kWh/m ² *a
	H	> 250 kWh/m ² *a

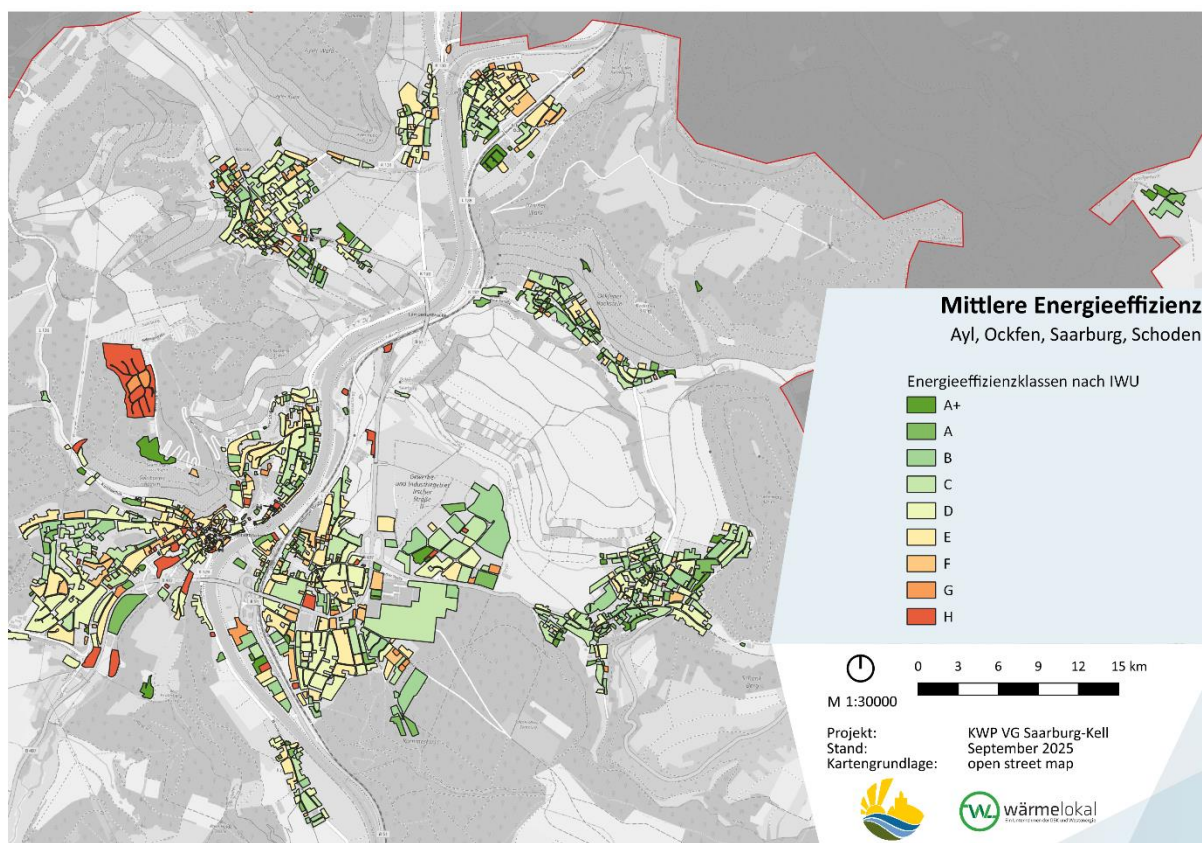


Abbildung 66 | Mittlere Energieeffizienzklasse je Baublock

4.3.2. Potenziale zur Energieeinsparung

Die Analyse der Wärmebedarfsreduktion, exemplarisch in den Ortsteilen Ayl, Ockfen, Saarbùrg und Schoden dargestellt, zeigt ein deutliches Potenzial zur Energieeinsparung in den Gebäuden. Vor allem ältere Wohn- und Verwaltungsgebäude weisen häufig einen erhöhten Heiz- und Warmwasserbedarf auf, der durch energetische

Sanierungen signifikant reduziert werden kann. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Verbesserung der Gebäudehülle, etwa durch die Dämmung von Fassaden, Dächern und Kellerdecken, sowie auf der Modernisierung der Heiztechnik.

In Abbildung 67 wird der Anteil an Gebäuden mit einer Energieeffizienzklasse von F oder schlechter je Baublock dargestellt. Die räumlich differenzierte Darstellung zeigt, dass die Einsparpotenziale in den dicht besiedelten Bereichen besonders hoch sind, da hier sowohl die Anzahl als auch die Größe der zu sanierenden Gebäude relativ groß ist. Gleichzeitig ist der Anteil sanierungsbedürftiger Gebäude in diesen Ortsteilen höher als in den ländlicheren Bereichen, was zusätzliche Chancen für effektive Energieeinsparungen bietet.

Die Potenziale erstrecken sich sowohl auf den Raumwärmebedarf als auch auf die Warmwasserbereitung. Durch gezielte Maßnahmen kann nicht nur der Energieverbrauch gesenkt werden, sondern auch die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern reduziert und die CO₂-Emissionen der Region langfristig verringert werden.

Die Ergebnisse der Analyse dienen als Planungsgrundlage für zukünftige energetische Modernisierungen und können dabei helfen, Prioritäten für Sanierungsmaßnahmen festzulegen. Gleichzeitig verdeutlicht die Karte, in welchen Bereichen die größten Einsparpotenziale liegen, um die Energiewende vor Ort effektiv zu unterstützen.

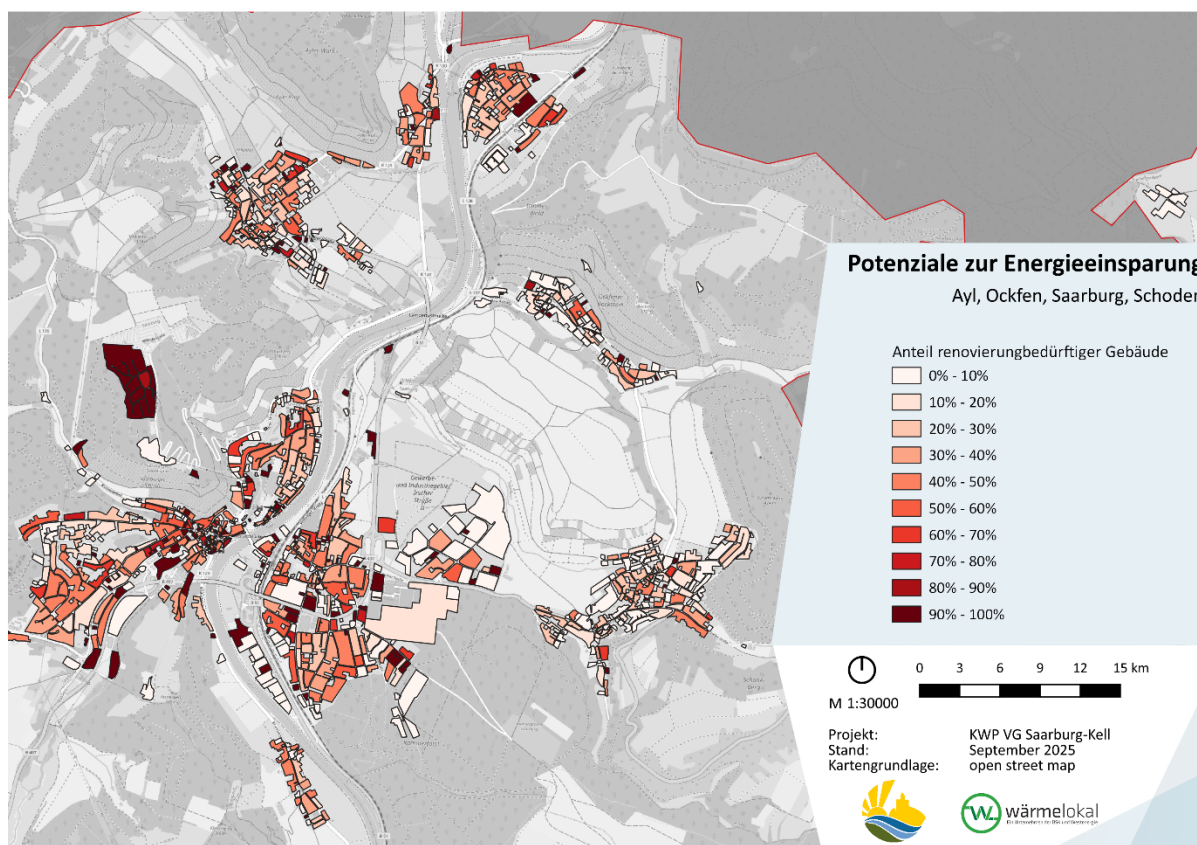


Abbildung 67 | Potenziale zur Energieeinsparung

4.3.3. Entwicklung des Endenergieverbrauchs

Das Diagramm zeigt die Prognose des Endenergieverbrauchs in den Gebäuden der untersuchten Ortsteile für den Zeitraum 2024 bis 2045. Die blaue Linie steht für die normale Sanierungsrate, während die orange Linie die hohe Sanierungsrate abbildet. Für die Annahmen zur Reduktion des Endenergieverbrauchs wurde auf die Daten des Technikkatalogs Wärmeplanung des BMWK und BMWSB, Version 1.1 – August 2024, zurückgegriffen. Dieser gibt für verschiedene Gebäudekategorien (verschiedene GHDs, verschiedene Industrien, Ein- & Zweifamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser) und Baualtersklassen jeweils eine mittlere jährliche Reduktion des Nutzenergieverbrauchs für niedrige und hohe Sanierungsraten an. Beispielsweise geht er bei Ein- und Zweifamilienhäusern, die vor 1918 gebaut wurden, von einer Reduktion des Nutzenergieverbrauchs um 1,3 % bei normaler Sanierung, und um 2 % bei hoher Sanierung aus. Die höchsten Reduktionen sind für die Baualtersklassen zwischen 1919 und 1948 ausgewiesen während für neuere Gebäude ab 2012 davon ausgegangen wird, dass der Verbrauch nicht weiter reduziert werden kann.

Deutlich wird, dass die Endenergieverbräuche bei einer hohen Sanierungsrate über die Jahre deutlich niedriger liegen als bei der normalen Sanierungsrate. Bereits kurz nach Beginn der Maßnahmen zeigt sich ein spürbarer Unterschied, der im Verlauf der Jahre stetig zunimmt.

Die Analyse verdeutlicht damit, dass eine intensivere Sanierungsstrategie langfristig zu erheblichen Einsparungen beim Energieverbrauch führt. Durch die Modernisierung von Gebäuden, die Verbesserung der Dämmung und den Austausch ineffizienter Heizsysteme können nicht nur die Energiekosten gesenkt, sondern auch die CO₂-Emissionen nachhaltig reduziert werden.

Das Diagramm unterstreicht die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile einer hohen Sanierungsrate und liefert eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die zukünftige Planung von energetischen Modernisierungen in der Region.

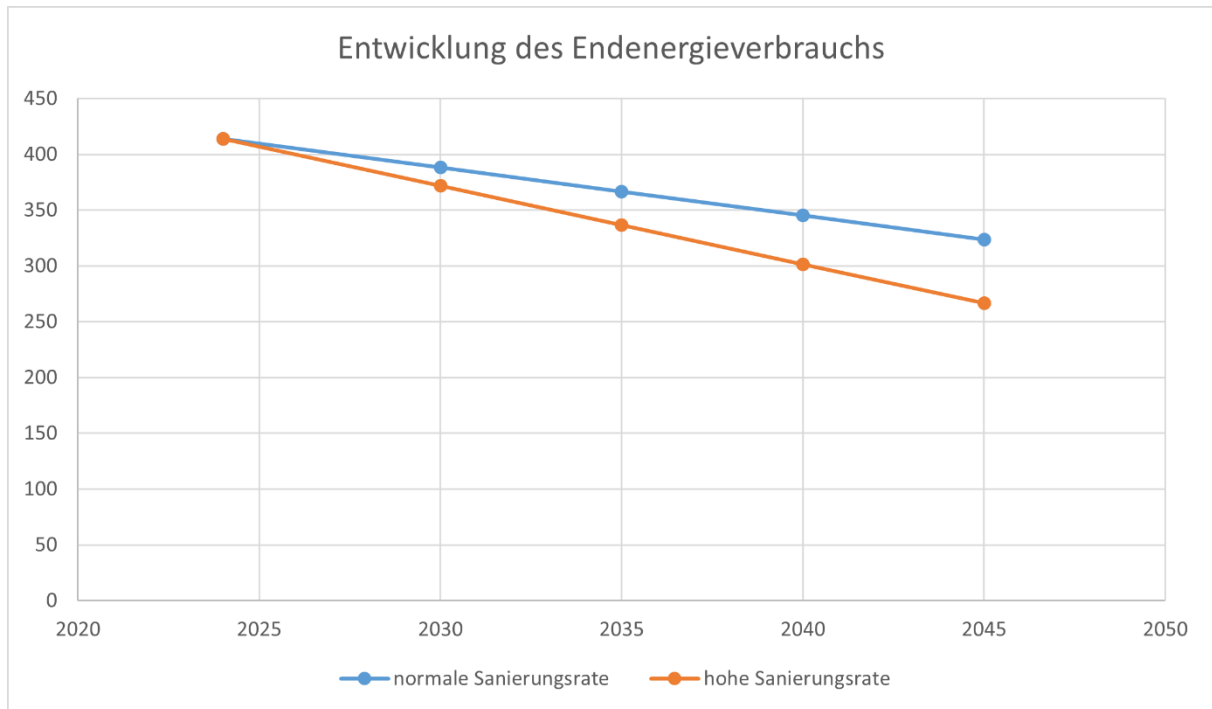


Abbildung 68 | Entwicklung des Endenergieverbrauchs

4.4. Potenziale durch Austausch der Heizungssysteme

Mit der Novelle des Gebäudeenergiegesetz 2024 wird zukünftig der Austausch eines rein Erdgas- oder Öl-basierten Wärmeerzeugers für den Großteil der Gebäudebesitzer nicht mehr möglich sein. Für die praktische Realisierung der aus dem Gebäudeenergiegesetz hervorgehenden Übergangsregelungen (steigende Anteile umweltfreundlicher Brennstoffe) und einer generell klimafreundlichen Heizungsanlage kommen verschiedene Technologien in Frage. Im Folgenden werden diverse Technologien dezentraler Wärmeversorgungsanlagen – d. h. ein Gebäude erhält ein individuelles Wärmeerzeugungssystem – dargelegt. Neben der dezentralen Versorgung von Gebäuden kommt auch die zentrale Versorgung über ein Wärmenetz in Frage. Die Potenziale einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung werden in Kapitel 4.7 dargestellt.

Generell kommen die folgenden klimafreundlichen Wärmeerzeuger/Heizungsanlagen in Frage:

1. Wärmepumpe
2. Hybridheizung
3. Stromdirektheizung
4. Biomasseheizung
5. Gasheizung mit Nutzung Grüner Gase
6. Anschluss an ein Wärmenetz

4.4.1. Wärmepumpe

Die Wärmepumpe wird als die Schlüsseltechnologie zum Gelingen der Wärmewende betrachtet. Das Funktionsprinzip der Wärmepumpe basiert darauf, einer natürlichen Wärmequelle (Luft, Erdwärme, solar gewonnener Wärme, etc.) Wärme zu entziehen und diese Wärme auf ein höheres Temperaturniveau zu „pumpen“. Hierzu wird Strom eingesetzt. Durch die Nutzung der Umweltwärme ist der Anteil an benötigtem Strom aber wesentlich geringer als beim Betrieb eines rein elektrisch betriebenen Wärmeerzeugers. Ziel des Betriebs einer Wärmepumpe sollte es sein, den Stromeinsatz möglichst gering zu halten, um einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe zu gewährleisten. Dies bedeutet, dass die Anhebung der Temperatur durch die Wärmepumpe nur relativ klein sein sollte. Die durch die Umwelt bereitgestellte Wärme hat jedoch für gewöhnlich vergleichsweise niedrige Temperaturen (bspw. liegen die Temperaturen beim Einsatz von Luft als Wärmequelle im Winter oft unter 0° C). Die benötigte Vorlauftemperatur von alten Bestandsgebäuden beträgt oft mehr als 60° C. Diese vermeintliche Problematik wird oft bei der Behauptung, dass sich Wärmepumpen nicht für Bestandsgebäude eignen, angeführt.

Bei derart hohen Temperaturdifferenzen wäre zur Erreichung der erforderlichen Vorlauftemperaturen ein erheblicher Strombedarf notwendig, der zu entsprechend hohen Betriebskosten führen würde. Damit ein effizienter Betrieb einer Wärmepumpe gewährleistet werden kann, muss entweder der Temperaturunterschied der Wärmequelle zur benötigten Vorlauftemperatur möglichst gering sein oder an dem Heizungssystem im und am Gebäude selbst Maßnahmen vorgenommen werden, die die Vorlauftemperaturen senken. Hier sollten dämmende Maßnahmen der Gebäudehülle, oder auch der Austausch der Heizkörper zu flächenbasierten Heizungen vorgenommen werden. Durch die großen Oberflächen von beispielsweise Fußbodenheizungen können die Vorlauftemperaturen gesenkt werden, sodass der Betrieb einer Wärmepumpe effizienter und kostengünstiger wird.

Verschiedene Studien, unter anderem des Fraunhofer Instituts für Solare Energiesysteme [Fraunhofer ISE; 2020], [Agora; 2022] haben die technische Machbarkeit von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden untersucht. Eine Zusammenfassung der Studien liefert etwa das Umweltbundesamt [UBA; 2023].

Die Studien kommen insbesondere zu dem Ergebnis, dass die technische Machbarkeit bzw. der Einsatz einer Wärmepumpe zur Bereitstellung des Heizwärmebedarfes in wesentlich mehr Bestandsgebäuden realisiert werden kann als aktuell allgemein angenommen.

4.4.2. Hybridheizung

Eine Hybridheizung ist eine Kombination aus zwei (oder mehr) Wärmeerzeugungsanlagen. Hierbei müssen wiederum nach den gesetzlichen Vorgaben 65 Prozent der Energie aus Erneuerbaren Energien stammen. Eine Kombinationsmöglichkeit wäre etwa eine Wärmepumpe und eine Gasbrennwerttherme. Der Erdgaseinsatz darf dann maximal 35 Prozent des Wärmebedarfes abdecken. Als weitere Erneuerbare Energieträger zur Abdeckung der 65 Prozent lassen sich sämtliche Regenerativen Technologien einsetzen. Zum Beispiel:

- Wärmepumpe

- Grüne Gase
- Biomasse
- Solarthermie
- Heizstab (betrieben mit Strom aus einer PV-Anlage)

4.4.3. Stromdirektheizung

Eine Stromdirektheizung wandelt den Strom aus dem öffentlichen Netz und einer ggf. vorhandenen Photovoltaikanlage in Wärme. Die Umwandlung kann hierbei konduktiv erfolgen – also gemäß dem Prinzip eines Durchlauferhitzers, oder strahlungsbasiert bspw. durch Infrarot-Module. Eine Stromdirektheizung erfüllt die Anforderungen an einen Erneuerbaren Energienanteil von 65 Prozent, da der Strom aus dem öffentlichen Netz mit zunehmendem Ausbau der regenerativen Energien langfristig zu (nahezu) 100 Prozent aus Erneuerbaren Energien stammen wird. Darüber hinaus kann in Kombination mit einer Photovoltaikanlage ein Teil des gebäudenah produzierten Stroms zum Betrieb der Stromdirektheizung eingesetzt werden. Bei einer Stromdirektheizung gibt es zwei wesentliche Punkte zu berücksichtigen. Zum einen entsprechen die Kosten zur Bereitstellung einer Kilowattstunde Wärme den Kosten für eine Kilowattstunde Strom aus dem Stromnetz, wenn der Strom für die Heizung aus dem Netz bezogen wird. Eine Förderung für Stromdirektheizungen ist nach der Novelle des GEG 2024 nicht vorgesehen. Das heißt, dass Nutzer einer Stromdirektheizung voraussichtlich verbrauchsgebundene Kosten im Bereich von 35 Cent/kWh_{Wärme} (abhängig vom Stromversorgungsstarif) erwarten müssen. Darüber hinaus wird aller Voraussicht nach dem Einbau von Stromdirektheizungen nur für Gebäude mit niedrigem Wärmebedarf (also neue Gebäude, oder die nachträglich umfangreich gedämmt wurden) rechtlich möglich sein.

4.4.4. Biomasseheizung

Eine Biomasseheizung erzeugt Wärme durch die Verbrennung von fester oder flüssiger Biomasse. Hierzu zählen insbesondere feste Brennstoffe wie Holzheizungen und Pelletheizungen. Holz als erneuerbarer Brennstoff hat bilanziell betrachtet nur geringe Treibhausgasemissionen. Darüber hinaus sind Holzbrennstoffe von der CO₂-Steuer ausgenommen, sodass es diesbezüglich zu keiner Preiserhöhung kommt (Stand Juni 2024). Allerdings wird aufgrund der in Zukunft steigenden Nachfrage nach Brennstoffen aus Biomasse erwartet, dass der Einkaufspreis zunehmen wird. Holzbrennstoffe stehen zudem auch in der Kritik. Der Grund hierfür ist, dass Holz Jahre braucht, um nachzuwachsen. Zwar bindet Holz bzw. ein Baum beim Wachsen wieder Kohlenstoffdioxid, jedoch sind die bei der Verbrennung entstehenden Treibhausgase vor Ort sehr hoch, zumal Holz einen geringeren Energiegehalt hat als bspw. Erdgas. Daher muss vergleichsweise wesentlich mehr Holz (Masse) verbrannt werden, um die gleiche Wärmemenge bereitzustellen. Des Weiteren sind die Brennholzkapazitäten in Deutschland beschränkt. Wird der Ausbau an Holzfeuerungsanlagen stark vorangetrieben, muss Holz früher oder später importiert werden. Ein weiterer zu berücksichtigender Faktor beim Einsatz von Holz als Wärmelieferant sind städtebauliche Aspekte und Geruchsemissionen. Üblicherweise erhalten mit einer Holzfeuerungsanlage nachgerüstete Gebäude einen an der Außenwand des Gebäudes montierten Edelstahlschornstein. Diese Schornsteine können mit einigen Gebäudetypen als unästhetisch empfunden werden. Weiterhin kommt es mit zunehmendem Anteil an Holzfeuerungsanlagen in einem Gebiet zu einem flächendeckenden Geruch nach verbranntem Holz. Dies kann

ebenfalls als unangenehm empfunden werden. Daher sollte der Anteil an dezentralen Holzfeuerungsanlagen möglichst geringgehalten werden und sich in innerstädtischen Bereichen auf möglichst wenige Standorte konzentrieren.

4.4.5. Gasheizung mit Nutzung grüner Gase

Eine reine Gasheizung kann weiterhin eingesetzt werden, sofern die 65 Prozent-Regelung erfüllt ist. Hierzu muss die Heizung in der Lage sein, auch mit regenerativen (grünen) Gasen wie Biomethan, grünem Wasserstoff oder Bio-Flüssiggas befeuert zu werden. Für die Bereitstellung der grünen Gase kommt zum einen eine gebäudeindividuelle Versorgungslösung, also bspw. Speicherung in Tanks, oder die Versorgung über das heute bestehende Gasnetz in Frage. Im zweiten Fall müssen die notwendigen Infrastrukturen geschaffen werden, um grüne/s Gas/e zu produzieren und in das Netz einzuspeichern. Hierzu bestünde zum aktuellen Zeitpunkt die Option weitere Biogasanlagen (mit biologischer Methanisierung) zu errichten und das zu Biomethan aufbereitete Gas einzuspeisen. Als weitere Option bietet sich die Power-to-Gas-Technologie an. Hierbei wird durch Elektrolyse von Wasser durch erneuerbar gewonnenen Strom (bspw. aus PV-Anlagen oder Windkraft) Wasserstoffgas zu erzeugen. Dieser kann direkt verwendet werden, oder in einem zweiten Schritt durch katalytische Methanisierung mit Kohlenstoffdioxid zu Methan aufbereitet werden, das dann wiederum ins Erdgasnetz eingespeist werden kann. Zum Zeitpunkt der Konzepterstellung wird eine flächendeckende Versorgung über grüne Gase aufgrund hoher Investitionskosten in die nötige Anlagentechnik und den Ausbau der Infrastruktur als nicht umsetzbar eingestuft. Wenige, gebäudeindividuelle Versorgungslösungen können für Gebäudebesitzer, insbesondere im ländlichen Raum eine Option darstellen.

4.4.6. Heizungsvergleich

Nachfolgend sind in Tabelle 6 Heizungssysteme, die für eine zukünftig klimafreundliche Wärmeversorgung in Frage kommen, deren jeweilige durchschnittliche Wärmegestehungsvollkosten² sowie deren erwarteten jährlichen Treibhausgasemissionen in Tonnen CO₂-Äquivalente angegeben. Bei den angegebenen Wärmegestehungsvollkosten muss berücksichtigt werden, dass es sich um Durchschnittswerte handelt. Je nach Wärmebedarf eines Gebäudes, der bedingt durch die eingesetzten Baustoffe, Dämmungen, Form des Gebäudes und das individuelle Heizverhalten variiert, können sich Abweichungen für Gebäude gleichen Typs, Baualtersklasse und Nutzfläche ergeben. Die angegebenen Kosten dienen somit als Orientierungsgrößen. Darüber hinaus kann zum Zeitpunkt der Konzepterstellung keine verbindliche Aussage hinsichtlich der Entwicklung der CO₂-Steuer getroffen werden. Die CO₂-Steuer wird auf fossile Energieträger erhoben. Ursprünglich wurde nach dem Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) eine jährliche Steigerung der CO₂-Steuer vorgesehen, sodass im Jahr 2025 ein Festpreis von 45 € je emittierter Tonne CO₂ fällig wird. Mit dem Haushaltsfinanzierungsgesetz, das am

² Die Wärmegestehungs(voll)kosten (bspw. in [ct/kWh]) sind die Kosten die Bewohnende bzw. Endverbraucher je Einheit Wärme bezahlen. Hierbei werden alle Kosten berücksichtigt die für die Investition in die Anlage und zugehörige Komponenten, die verbrauchsgebundenen Kosten (also bspw. Strom zum Betrieb) und betriebsbedingte Kosten (bspw. Wartung der Anlage) nötig sind.

15.12.2023 beschlossen wurde, wird der CO₂-Preis bereits im Jahr 2024 auf 45 € je emittierter Tonne CO₂ angehoben. Im Jahr 2025 wurde diese auf 55 € angehoben und auch in den Folgejahren ist mit einer Erhöhung zu rechnen. Mit der zusätzlichen Erhöhung wird der Weiterbetrieb von Öl- und gasbetriebenen Heizungen, aber auch Hybridheizungen, die teilweise fossile Energieträger nutzen deutlich unattraktiver.

Tabelle 6 | Vergleich dezentraler Heizungstechnologien

		Ölheizung Brennwert		Gasheizung Brennwert		Pelletkessel Altbau	Pelletkessel + Solarthermie Altbau	Hybridheizung: Gas-Brennwert + Luft WP Altbau		Luft-Wasser-Wärmepumpe		
										Vorlauftemperatur größer 50 °C	Vorlauftemperatur 50 °C - Gebäudebestand jünger 1995 - oder gedämmt	Vorlauftemperatur bis 35 °C: - Neubau oder - Umfassend gedämmt
Einfamilienhaus	Effizienz / JAZ										2,9	3,8
	Endenergiebedarf Heizen + TWW [kWh/a]	30.102		30.102		30.191	30.226	30.345			7.167	5.526
	Hilfsenergie Strom [kWh/a]	538		552		394	443	577			282	282
	Kapitalgebundene Kosten [€/a]	735		642		954	1.124	1.058			900	888
	Verbrauchsgebundene Kosten [€/a]	2.057		2.166		3.145	2.971	2.632			2.458	1.917
	Betriebsgebundene Kosten [€/a]	550		420		1.115	1.175	730			440	440
	CO ₂ -Steuer	Best Case	Worst Case	Best Case	Worst Case	-	-	Best Case	Worst Case	Einsatz Wärmepumpe nicht sinnvoll	-	-
	CO ₂ -Steuer [€/t]	45	200	45	200			45	200			
	CO ₂ -Steuer [€/a]	420	1.866	325	1.445			115	510			
	Gesamtkosten [€/a]	3.762	5.208	3.553	4.673	5.214	5.270	4.535	4.930		3.798	3.245
	Förderung (Durchschnittswert) [€/a]	0	0	0	0	143,1	168,6	105,8	105,8		360	355,2
	Wärmegestehungskosten [ct/kWh]	12,50	17,30	11,80	15,52	16,80	16,88	14,60	15,90		16,54	13,76
	THG-Emissionen* [t _{CO₂-äq} /a]	9,33		7,22		0,60	0,57	2,75			0,22	0,17
6 Familienhaus	Effizienz / JAZ										2,5	3
	Endenergiebedarf Heizen + TWW [kWh/a]	67.263		67.263		67.263	67.341	67.606			26.525	22.104
	Hilfsenergie Strom [kWh/a]	741		839				1.286			448	448
	Kapitalgebundene Kosten [€/a]	916		857		1.913	2.504	2.121			1900	1791
	Verbrauchsgebundene Kosten [€/a]	4.230		4.503		7.007	6.702	5.864			8.901	7.442
	Betriebsgebundene Kosten [€/a]	1.521		1.322		1.242	1.309	1.626			1.490	1.490
	CO ₂ -Steuer	Best Case	Worst Case	Best Case	Worst Case	-	-	Best Case	Worst Case	Einsatz Wärmepumpe nicht sinnvoll	-	-
	CO ₂ -Steuer [€/t]	45	200	45	200			30	200			
	CO ₂ -Steuer [€/a]	938	4.170	726	3.229			170	1.136			
	Gesamtkosten [€/a]	7.605	10.837	7.408	9.911	10.162	10.515	9.782	10.747		12.291	10.723
	Förderung (Durchschnittswert) [€/a]	0	0	0	0	191	250	212	212		760	716
	Wärmegestehungskosten [ct/kWh]	11,31	16,11	11,01	14,73	14,82	15,24	14,16	15,58		17,39	15,09
	THG-Emissionen* [t _{CO₂-äq} /a]	20,85		16,14		1,35	1,29	6,21			0,80	0,66

4.5. Potenziale zur Nutzung von unvermeidbarer Abwärme

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde das Potenzial zur Nutzung unvermeidbarer Abwärme innerhalb der Verbandsgemeinde (VG) Saarburg-Kell untersucht. Ziel war es, industrielle und gewerbliche Wärmequellen sowie biogene Abwärmequellen zu erfassen und mögliche Ansätze für Nahwärmenetze zu identifizieren.

Die Analyse berücksichtigt bestehende Nutzungen, technische Restriktionen, Entfernungen zu potenziellen Abnehmern sowie wirtschaftliche Machbarkeit.

Tabelle 7 | Industrielle Abwärme

Nr.	1	2	3	4	5	6
Betrieb / Standort	ThyssenKrupp Bilstein Werk	ThyssenKrupp Bilstein Werk	ThyssenKrupp Bilstein Werk	ThyssenKrupp Bilstein Werk	Krankenhaus Saarburg	Biebelhausener Mühle
Anlage / Teilbereich	BHKW	Kompressorstation	Lackieranlage	Reinigungsanlage RA09	—	—
Abwärmequelle / Nutzung	Stromgeführt; Abwärme wird intern für Warmwasser und Produktionsprozesse genutzt	Wärmerückgewinnung intern	Abwärme aus Brennwertkesseln	Prozessabwärme aus Rohrreinigung	Heiz- und Prozesswärme	Lebensmittelverarbeitung
Bemerkungen	Keine ungenutzte Abwärme verfügbar; Entfernung zu potenziellen Wärmenetzen zu groß; PV-Anlagen auf Dächern eingeschränkt (max. 350–450 kW Zubau möglich, Dachstatik begrenzt); eigene PV-Anlagen für Eigenverbrauch vorhanden	Vollständig intern genutzt; kein externes Abwärmepotenzial	Intern genutzt; keine externe Einspeisung möglich	Gering; unter Meldepflicht; keine Nutzung für Nahwärmenetz	Kein Überschuss; Eigenbedarf deckt Bedarf vollständig	Voraussichtlich hohes Potenzial, aber kein Rücklauf; Betrieb insolvent → keine Nutzung möglich

Tabelle 8 | Biogene Wärmequellen

Nr.	1	2	3
Anlage / Standort	Biogasanlage Ulmenhof bei Mandern	Biogasanlage Lindenhof / Tannenhof (Schillingen)	Kläranlage Ayl
Betreiber	Ralf Backes	Marx & Wahlen	—
Nutzung / Abwärmeabgabe	Strom- und Wärmeproduktion; aktuell Vollauslastung	Versorgung Nahwärmenetz Schillingen (Grundschule, Mehrzweckhalle)	Klärgas-BHKW verstromt Klärgas; Wärme wird in Klärprozessen genutzt
Bemerkungen	Potenzieller Überschuss ab 2026; derzeit nicht ausreichend für Nahwärmenetz; mögliche Umstrukturierung unter wirtschaftlich passenden Bedingungen	Aktuell am Kapazitätslimit; Anschluss an Erdgasnetz vorhanden; Leitung über Keller Stausee / Hotel mit Knotenpunkt zur Einspeisung ins lokale Netz	Kein Überschuss verfügbar; Anbindung an Wohngebiete schwierig (>1 km, topografische Hindernisse); höhere Klärgasproduktion theoretisch möglich, aber wirtschaftlich nicht sinnvoll (mehr Klärschlamm → höhere Entsorgungskosten)

Die Biogasanlagen bilden aktuell die wichtigsten verfügbaren Wärmequellen. Insbesondere das Nahwärmenetz in Schillingen zeigt, dass lokale Gebäude bereits effizient mit Biogaswärme versorgt werden. Ein künftiger Ausbau Richtung Ortsmitte oder andere Abnehmer wäre nur begrenzt möglich und hängt von Investitionsbereitschaft, Partnern und Preisgestaltung ab.

Da für einige Anlagen keine detaillierten Messdaten vorliegen, erfolgt eine grobe Potenzialabschätzung auf Basis typischer Erfahrungswerte für die jeweiligen Anlagentypen.

Tabelle 9 | Quantitative Abschätzung der Abwärmepotenziale

Nummer	1	2	3	4	5
Quelle	Biogas-anlage Lindenhof	Biogas-anlage Ulmenhof	ThyssenKrupp Bilstein	Kläranlage Ayl	Gesamt-potenzial
Geschätztes nutzbares thermisches Potenzial	0 kW_th	0 kW_th	bis zu 650 kW_th (Lackieranlage, PV-Zubau)	0 kW_th	Bis zu 650 kW_th theoretisch nutzbar
Bemerkung	Teilweise bereits genutzt für Schulheizung	Vollständig an Bilstein-Werk abgegeben	Teils intern rückgeführt, Restpotenzial für externe Nutzung theoretisch vorhanden	Geringe Bedeutung, Entfernung hoch	

4.5.1. Bewertung der Potenziale

Industrie

ThyssenKrupp Bilstein

Bei ThyssenKrupp Bilstein wird zwar erhebliche Prozesswärme erzeugt, diese wird jedoch vollständig intern genutzt. Eine externe Abwärmenutzung ist aufgrund der optimierten internen Rückgewinnungssysteme nicht möglich. Die Entfernung zu potenziellen Wärmenetzgebieten ist zudem zu groß, um eine wirtschaftliche Einspeisung der Abwärme in ein Netz zu ermöglichen. Photovoltaische Erweiterungen sind ebenfalls nur eingeschränkt realisierbar: Aufgrund der Dachstatik ist ein maximaler Zubau von rund 350–450 kW möglich. Bereits installierte PV-Anlagen dienen der Eigenstromversorgung. Für die Lackieranlage des Unternehmens wurde das theoretische Abwärmepotenzial mit etwa 40 % des Brennwertkesselverbrauchs abgeschätzt. Eine externe Nutzung ist jedoch ebenfalls nicht vorgesehen.

Weitere Betriebe

Andere angefragte Unternehmen haben entweder keine Rückmeldung gegeben oder befinden sich im Insolvenzverfahren (bspw. die Biebelhausener Mühle in Ayl). Damit ergibt sich aktuell kein relevantes industrielles Abwärmepotenzial im Untersuchungsgebiet.

Biogasanlagen

Lindenhof und Tannenhof

Beide Anlagen befinden sich in Betrieb und speisen Wärme erfolgreich in ein bestehendes Nahwärmenetz ein. Die verfügbaren Kapazitäten sind derzeit vollständig ausgelastet. Erweiterungen wären technisch möglich, sind jedoch aufgrund der bestehenden Leitungsstrukturen und der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen derzeit nicht geplant.

Ulmenhof

Die Anlage am Ulmenhof produziert Wärme für den Eigenbedarf sowie für die Versorgung des Bilstein-Werks. Ein zusätzliches Wärmepotenzial könnte ab 2026 entstehen, ist aktuell jedoch begrenzt.

Kläranlage Ayl

Das dort erzeugte Klärgas wird in einem BHKW verstromt und die Abwärme vollständig in den Klärprozessen genutzt. Aufgrund der Lage (über 1 km Entfernung zu Wohnbereichen, schwierige Topografie mit Felsen und Steigung) besteht kein technisch oder wirtschaftlich nutzbares externes Potenzial.

4.5.2. Fazit zur Nahwärmenetz-Planung

Die lokale Nutzung der Biogaswärme stellt derzeit die effizienteste und wirtschaftlichste Option für die regenerative Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde dar.

Ausbaupotenziale bestehen vereinzelt, sind jedoch räumlich und wirtschaftlich eingeschränkt.

Die Integration zusätzlicher Photovoltaikflächen auf Industriegebäuden kann zur Eigenversorgung beitragen, ist aufgrund statischer und wirtschaftlicher Grenzen jedoch nur eingeschränkt umsetzbar.

Insgesamt ist das Potenzial für eine externe industrielle Abwärmenutzung gering, während die bestehenden biogenen Wärmequellen bereits optimal in lokale Strukturen eingebunden sind.

4.6. Potenziale aus erneuerbaren Energien

4.6.1. Flächenscreening

Abbildung 69 zeigt die im Gebiet der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell vorhandenen Schutzgebiete und flächenbezogenen Restriktionen, die im Rahmen des Flächenscreenings berücksichtigt wurden. Ziel dieser Analyse ist es, die räumlichen Rahmenbedingungen für die Nutzung erneuerbarer Energien – insbesondere für Freiflächenanlagen wie Solarthermie oder Geothermie – zu bewerten und Ausschlusszonen zu identifizieren.

Die Datengrundlage stammt aus dem Geoportal Naturschutz Rheinland-Pfalz (geodaten.naturschutz.rlp) und umfasst alle relevanten naturschutz-, wasser- und denkmalschutzrechtlichen Flächenkulissen.

In der Karte wird deutlich, dass ein großer Teil der Verbandsgemeinde durch verschiedene Schutzkategorien überlagert ist:

- FFH-Gebiete (Flora-Fauna-Habitat-Gebiete)
- Naturschutzgebiete
- Vogelschutzgebiete (SPA)
- Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete

Diese Bereiche stellen strikte Ausschlusszonen dar, in denen eine Inanspruchnahme für Energieinfrastrukturen grundsätzlich nicht zulässig ist.

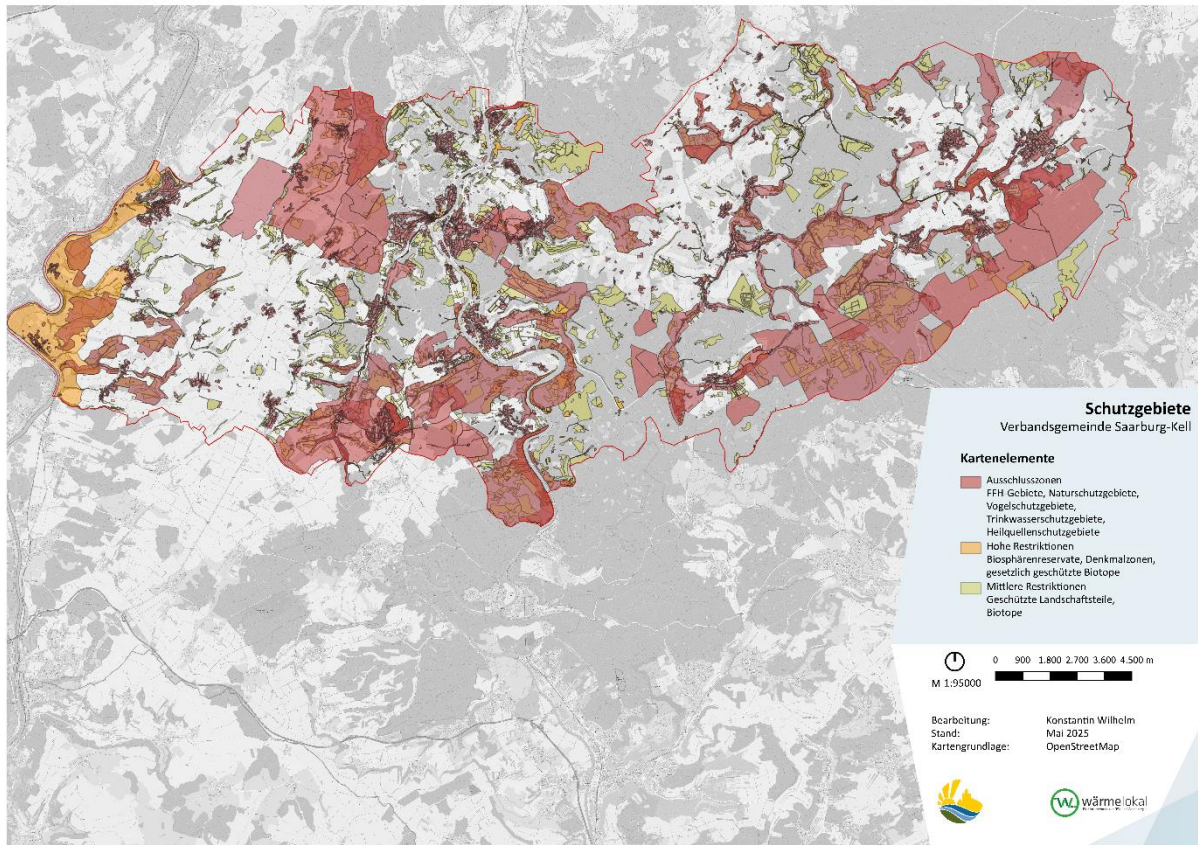


Abbildung 69 | Ausschlussgebiete (Naturschutzgebiete, Wasserschutzgebiete und weitere Schutzgebiete)

Im westlichen Teil der Verbandsgemeinde zeigen sich darüber hinaus hohe Restriktionen durch zusätzliche Flächennutzungsbeschränkungen wie Biosphärenreservate, gesetzlich geschützte Biotope, Denkmalzonen sowie Bereiche mit besonderer landschaftlicher oder kulturhistorischer Bedeutung.

In anderen Teilbereichen, vor allem zentral und östlich der Verbandsgemeinde, treten dagegen mittlere Restriktionen auf. Diese sind vor allem auf geschützte Landschaftsteile und vereinzelte Biotope zurückzuführen, die eine Nutzung nicht grundsätzlich ausschließen, jedoch eine detaillierte Einzelfallprüfung erforderlich machen.

Ergänzend zu den dargestellten flächenbezogenen Restriktionen sind auch geologische und bergbauliche Rahmenbedingungen zu beachten. In Teilen der Verbandsgemeinde können überlagernde Bergwerksfelder sowie mögliche untertägige Abbaustrukturen vorhanden sein, die insbesondere bei der Nutzung von Geothermie relevant sein können. Zudem sind bei Eingriffen in den Untergrund die geltenden gesetzlichen Vorgaben, insbesondere im Hinblick auf Bohrungen und Baugrunduntersuchungen, einzuhalten.

Neben den berücksichtigten Denkmalschutzzonen und Einzeldenkmälern können auch bislang nicht erfasste Kulturdenkmäler, insbesondere Kleindenkmäler wie Grenzsteine, sowie archäologische Funde vorhanden sein. Diese sind im Falle eines Fundes an ihrem Standort zu belassen und die zuständigen Denkmalbehörden zu informieren.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung wurden zudem Hinweise zur Flächenkonkurrenz zwischen Freiflächenanlagen und landwirtschaftlicher Nutzung gegeben. Dabei wurde insbesondere auf den möglichen Entzug landwirtschaftlicher Produktionsflächen sowie auf naturschutzfachliche Belange hingewiesen. Diese

Aspekte sind grundsätzlich bei der Planung zu berücksichtigen. Die dargestellten Potenziale sind daher als theoretische Grundlage zu verstehen, die im weiteren Planungsprozess unter Abwägung der unterschiedlichen Belange konkretisiert werden muss.

Insgesamt verdeutlicht das Flächenscreening, dass große Teile der Verbandsgemeinde aufgrund ihrer ökologischen und landschaftlichen Schutzfunktion nur eingeschränkt für neue Energievorhaben nutzbar sind. Die verbleibenden, nicht überlagerten Flächen stellen somit das technisch und planerisch nutzbare Potenzial für eine weitere Standortanalyse dar und sind in Abbildung 70 dargestellt.

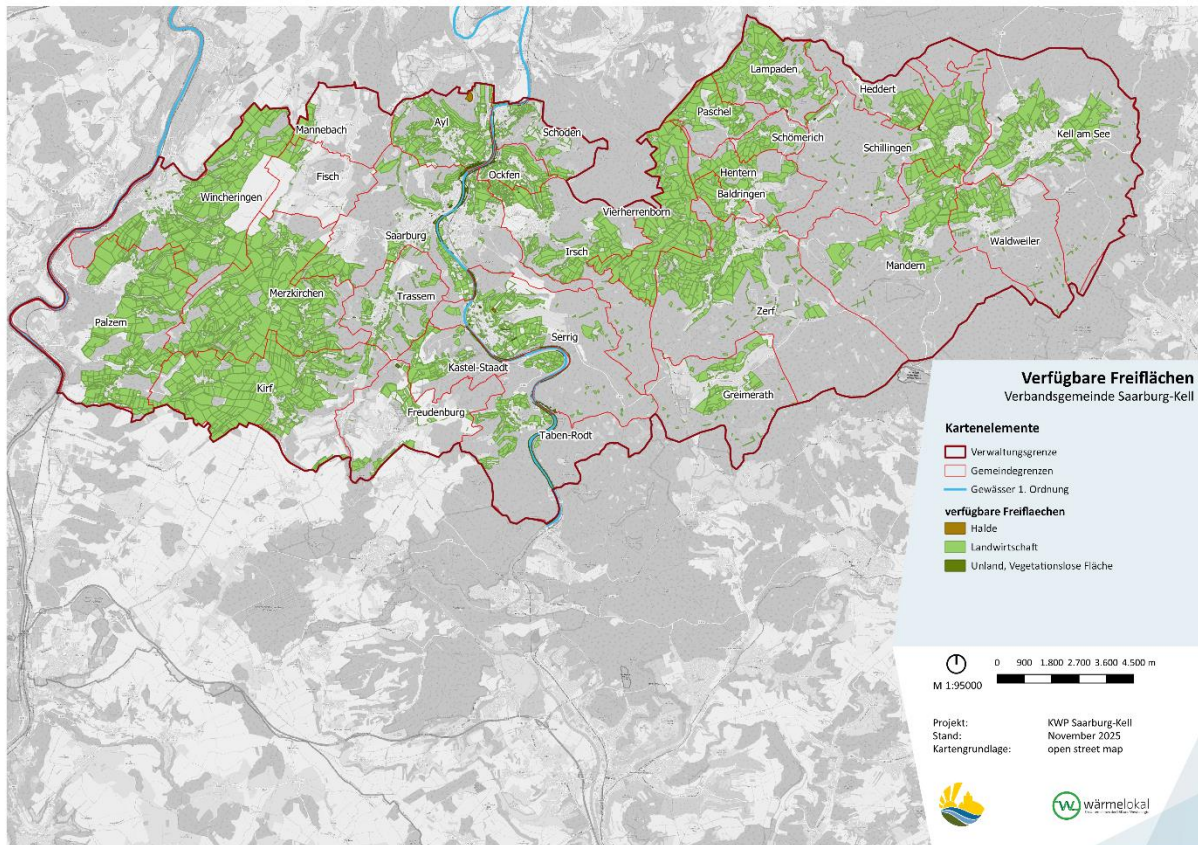


Abbildung 70 | für die Potenzialanalyse verbleibende Freiflächen

4.6.2. Geothermie

Tiefe Geothermie

Für das Potenzial der tiefen Geothermie im betrachteten Gebiet ist es wichtig, zwischen zwei Arten der Geothermienutzung zu unterscheiden: der hydrothermalen und der petrothermalen Geothermie. Die hydrothermale Geothermie nutzt wasserführende Gesteinsschichten, während die petrothermale Geothermie die Wärme aus dem umliegenden Gestein entzieht. Ab einer Tiefe von 400 Metern wird die Geothermie als tief bezeichnet, wobei der Bereich von 400 Metern bis 1000 Metern als mitteltiefe Geothermie klassifiziert wird.

Um das Potenzial der tiefen Geothermie in der Region genauer einschätzen zu können, werden zunächst öffentlich zugängliche geologische Karten und Daten analysiert. In Rheinland-Pfalz können geothermische Daten

über das Geoinformationssystem der Landesregierung (Geoportal RLP) bezogen werden. Diese enthalten detaillierte Informationen zu geologischen Gegebenheiten und ermöglichen eine erste Abschätzung des Geothermiepotenzials.



Abbildung 71 | Übersicht über die wichtigsten Regionen Deutschland, die für hydrogeothermische Nutzungen in Frage kommen. Dargestellt sind Regionen, in denen Aquifere mit Temperaturen über 60°C vorkommen (orange)

Deutschlands wichtigste Regionen im Hinblick auf hydrogeothermische Nutzungen sind das norddeutsche Becken, der Oberrheingraben und das Süddeutsche Molassebecken. In diesen Regionen existieren im tiefen

Untergrund Reservoirs mit heißen Wässern, die mit Temperaturen von über 60°C eine direkte Wärmenutzung ermöglichen. Darüber hinaus ermöglichen Temperaturen von über 100°C die grundlastfähige Stromerzeugung.³ Im Gegensatz dazu zeigt die Auswertung geologischer Daten jedoch, dass die Temperaturen im tiefen Untergrund des betrachteten Gebiet unter 60 °C liegen (vgl. Abbildung 71). Dies bedeutet, dass eine Nutzung der tiefen Geothermie aus wirtschaftlicher Sicht nicht sinnvoll ist, da eine energetisch und finanziell tragfähige Wärmeengewinnung nur bei deutlich höheren Temperaturen möglich wäre. Das Potenzial für die Nutzung tiefer Geothermie in diesem Gebiet ist demnach begrenzt.

³ „Tiefe Geothermie – Nutzungsmöglichkeiten in Deutschland“ (2011), Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

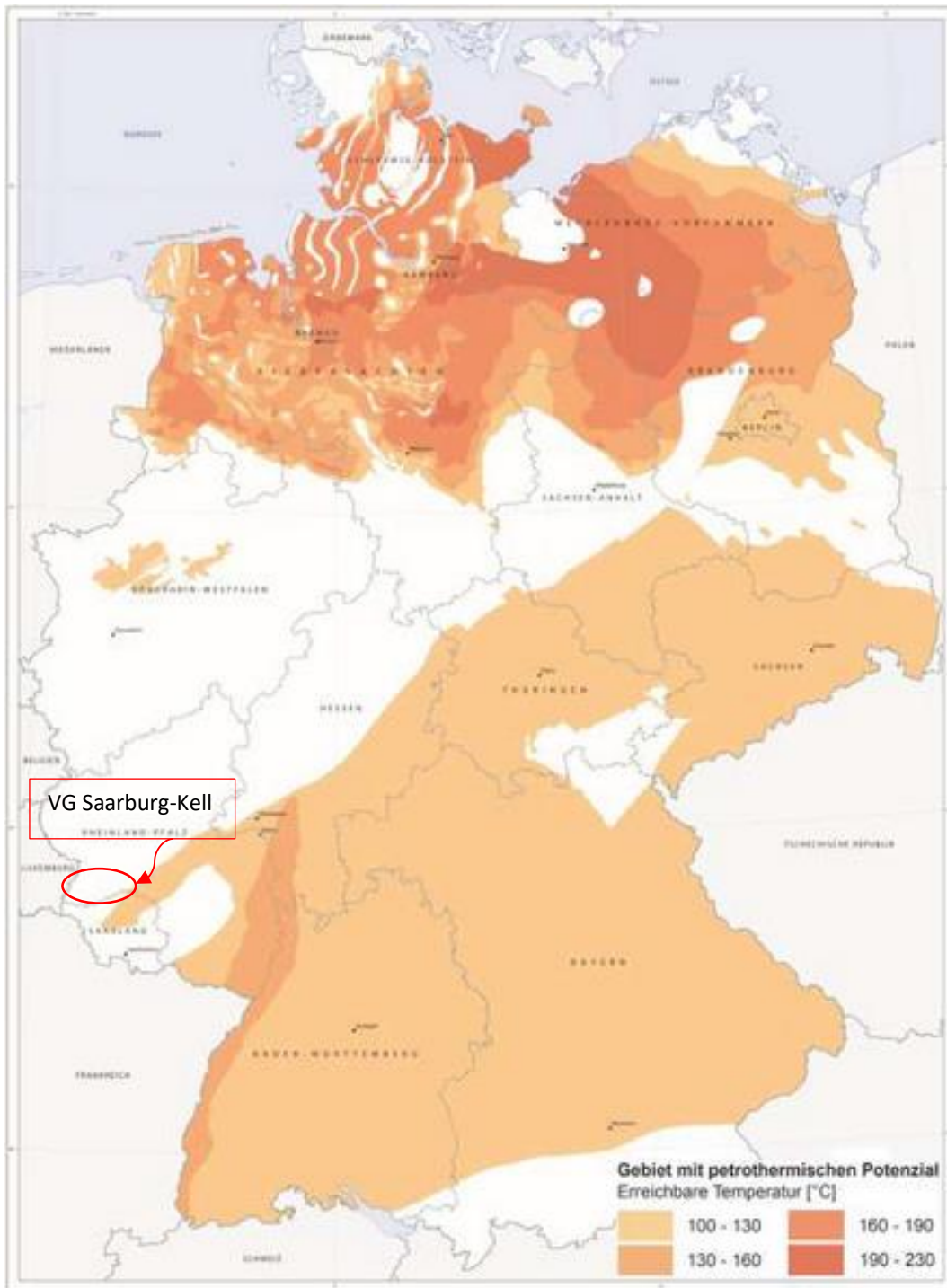


Abbildung 72 | Potenzial Petrothermaler Geothermie in Deutschland⁴

Analog zur hydrothermalen Geothermie ist auch das Potenzial für petrothermale Geothermie in der Verbandsgemeinde schlecht. Abbildung 72 gibt einen Überblick über Gebiete in Deutschland die über

⁴ Schulz, R.: Nutzung petrothermaler Technik – Vorschlag für eine Definition für die Anwendung des EEG. Archiv - Nr. 128 452: 114 S., 1 CD. Aufl. Hannover : LIAG, 2009 aufgerufen über <https://www.geothermie.de/geothermie/geothermische-technologien/tiefe-geothermie>

ausreichende Temperaturen für petrothermale Geothermie verfügen. Die Verbandsgemeinde liegt leider nicht in diesen Zonen, sodass dieses Potenzial nicht zur Verfügung steht.

Oberflächennahe Geothermie

Für die oberflächennahe Geothermie besteht hingegen ein grundsätzliches technisches Potenzial, insbesondere in Kombination mit Wärmepumpensystemen. Im Rahmen der Untersuchung wurden drei mögliche Anlagentypen betrachtet:

- Grundwasserwärmetauschanlagen
- Erdsondenanlagen (Tiefen bis ca. 100 m)
- Erdwärmekollektoren (in unmittelbarer Oberflächennähe)

Untersucht wurde das Potenzial für eine zentrale Wärmeversorgung, also die Möglichkeit, geothermische Energie über Freiflächenanlagen in Nahwärmenetze einzuspeisen.

Dazu wurden landwirtschaftlich genutzte Flächen im Umkreis von bis zu einem Kilometer um die jeweiligen Teilgebiete identifiziert. Aufgrund der bestehenden Nutzungskonkurrenz wurde lediglich 30 % dieser Flächen als technisch nutzbar angenommen. In der Praxis dürfte der tatsächlich verfügbare Anteil geringer sein. Dennoch wird hier das technische Potenzial dargestellt, nicht das wirtschaftlich realisierbare.

Berechnungsmethodik

Für die Grundwasserwärmetauschanlagen und Erdsonden wurde die potenzielle Leistung auf Grundlage eines konservativ gewählten W/m^2 -Werts berechnet, da keine detaillierten Informationen über die geologische Zusammensetzung des Untergrundes vorliegen. Für eine genauere Bestimmung wären Probebohrungen und geothermische Gutachten erforderlich.

Bei den Erdwärmekollektoren konnten aufgrund der geringen Tiefe bekannte Wärmeleitfähigkeiten des Oberbodens verwendet werden, sodass hier eine verlässlichere Potenzialabschätzung möglich ist.

Darstellung der Ergebnisse

In den zugehörigen Karten ist das Potenzial der oberflächennahen Geothermie als Deckungsgrad des Nutzenergiebedarfs dargestellt. Der Deckungsgrad gibt an, welcher Anteil des gesamten Wärmebedarfs des jeweiligen Teilgebiets durch die im Boden verfügbare geothermische Energie theoretisch gedeckt werden kann.

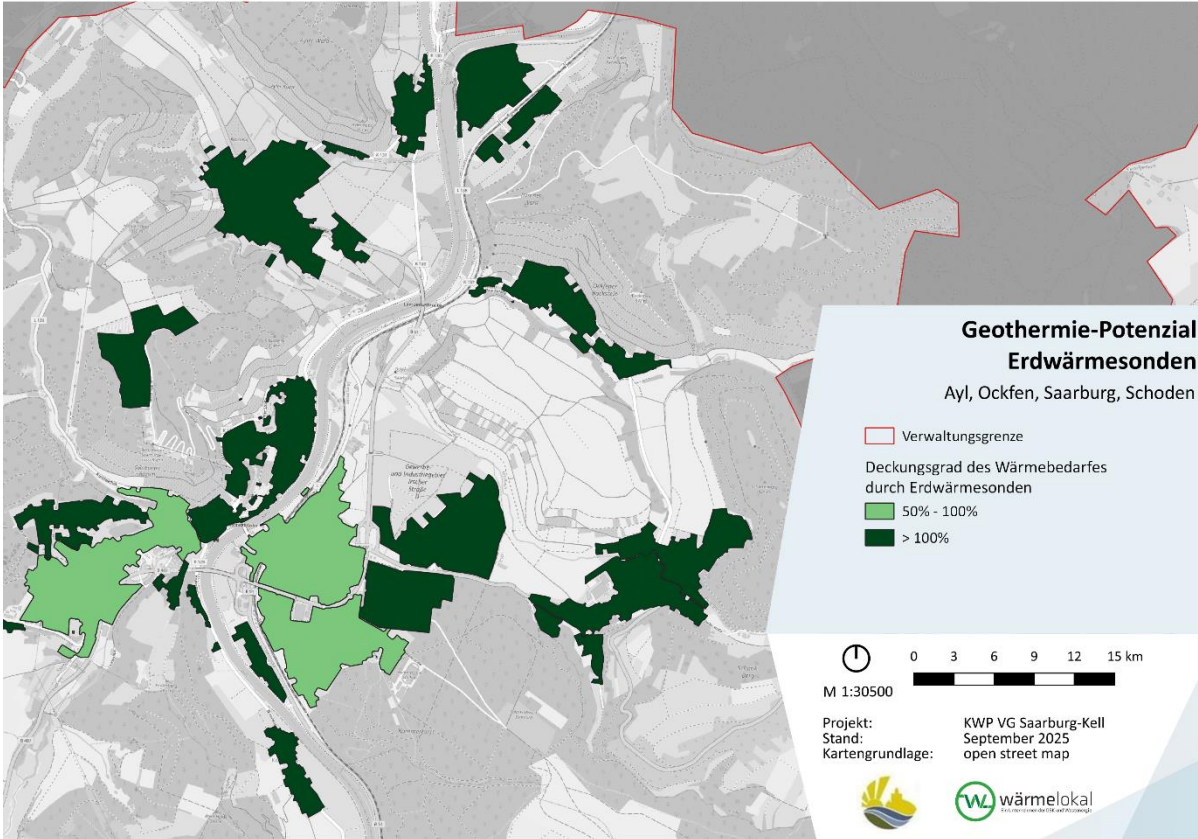


Abbildung 73 | Deckungsgrad des Wärmebedarfs durch Erdwärmesonden in Teilgebieten

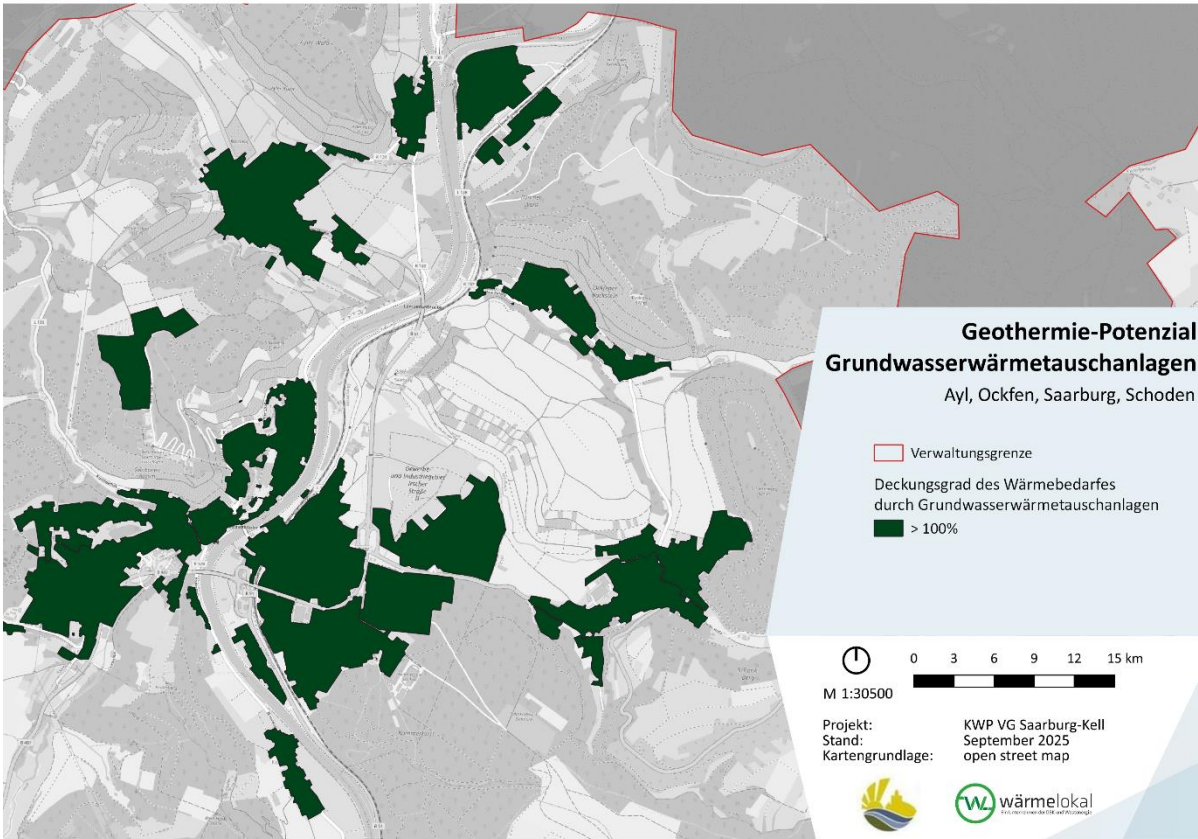


Abbildung 74 | Deckungsgrad des Wärmebedarfs durch Grundwasserwärmetauschanlagen in Teilgebieten

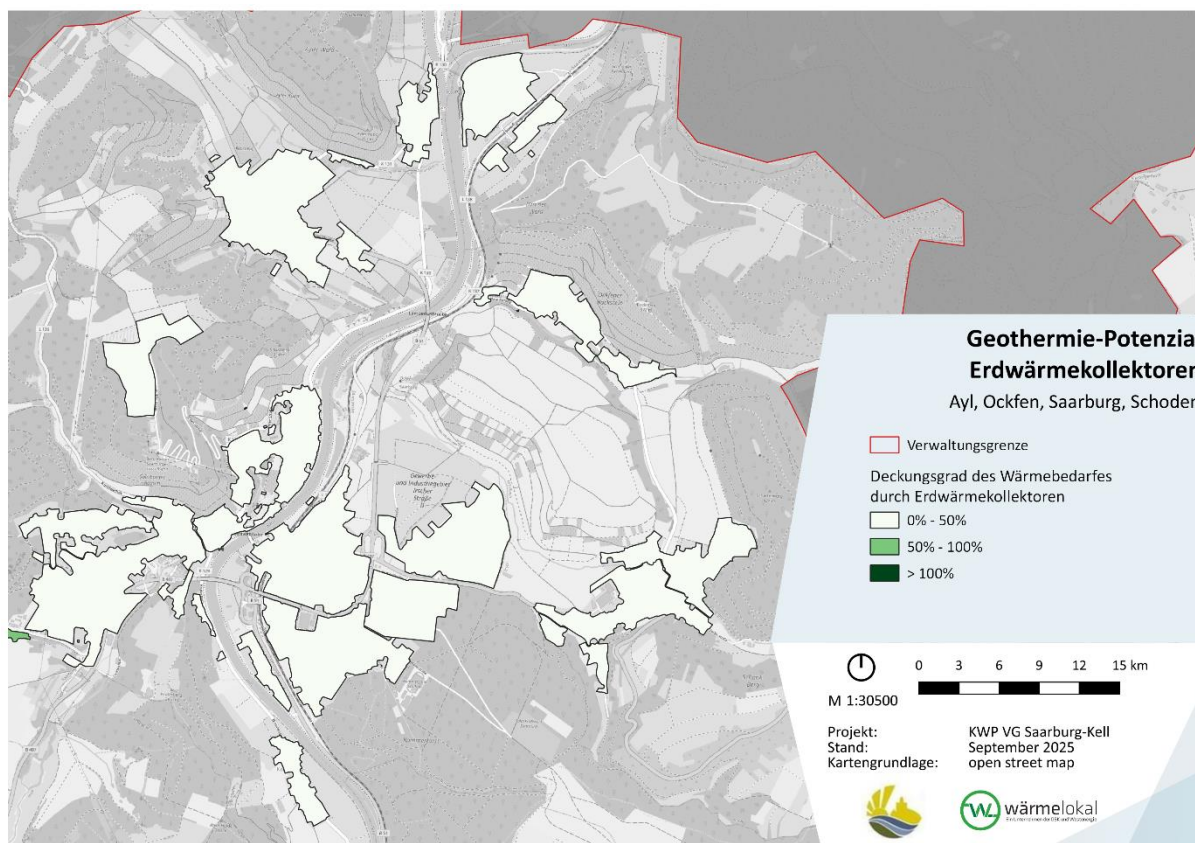


Abbildung 75 | Deckungsgrad des Wärmebedarfs durch Erdwärmekollektoren in Teilgebieten

4.6.3. Solarthermie

Solarthermie bezeichnet die Technologie zur Umwandlung von Sonnenenergie in nutzbare Wärme, die vor allem in Gebäuden zur Warmwasserbereitung und Raumheizung eingesetzt wird. Hierbei kommen überwiegend Flachkollektoren, oder die effizienteren Vakuumröhren-Kollektoren zum Einsatz. Solarthermiemodule arbeiten effizienter als PV-Module. So weisen Solarthermiemodule Wirkungsgrade bis zu 50 % auf, während die Wirkungsgrade von PV-Modulen ca. 17 bis 22 % betragen. Solarthermie wird zur Wärmeerzeugung und zur Unterstützung der Heizungsanlage genutzt. Im Vergleich zu Photovoltaikanlagen benötigt sie dabei weniger Dachfläche, da die Wärmegewinne durch die Kollektoren im Sommer bei voller Flächennutzung zu hoch ausfallen würden. Ein Großteil der erzeugten Energie könnte nicht verwertet werden. Besonders sinnvoll ist der Einsatz von Solarthermie in Verbindung mit einem (Warmwasser-)Speicher, um überschüssige Wärme effizient zu speichern und bedarfsgerecht zu nutzen. Die Kollektorfläche und die Größe eines Speichers müssen aufeinander und an den Bedarf des Haushalts angepasst werden. Anhand von Richtwerten lässt sich die benötigte Größe einer Solarthermieanlage überschlägig berechnen. Wichtig ist die Ermittlung des tatsächlichen Warmwasserverbrauchs der in einem Haushalt lebenden Personen. Die exakte Dimensionierung von Solarthermieanlagen sollte ein Fachbetrieb übernehmen. Bei Flachkollektoren wird für eine überschlägige Kalkulation mit einer Kollektorfläche von etwa 1 bis 1,5 m² pro Bewohnendem gerechnet. Bei den leistungsfähigeren Vakuumröhrenkollektoren werden lediglich 1,25 m² pro Person angesetzt. Als weitere Faustregel können 0,04 m² Kollektorfläche je Quadratmeter Wohnfläche angenommen werden.

Im Falle der Unterstützung der Heizung muss die Anlage größer konzipiert werden. Eine Solarthermieanlage lässt sich hierbei problemlos mit einer Gasheizung, Ölheizung, Wärmepumpe oder Pelletheizung kombinieren. Damit können etwa 20 Prozent der jährlich benötigten Heizenergie eingespart werden. Bei der Berechnung der notwendigen Anlagengröße wird bei Flachkollektoren etwa die 2-fache Kollektorfläche im Vergleich zur reinen Trinkwassererwärmung als Richtwert angenommen, bei den leistungsstärkeren Vakuumröhrenkollektoren mit dem Faktor 1,5 entsprechend weniger. Eine einfache Faustregel lautet, dass pro zehn Quadratmetern Wohnfläche ein Quadratmeter Kollektorfläche benötigt wird. Dabei wird allerdings nicht berücksichtigt, dass die Anzahl der im Haushalt lebenden Personen den Heizbedarf ebenfalls beeinflusst. Wird die Kollektorfläche für die Heizunterstützung anhand der Personenzahl statt der Wohnfläche bestimmt, wird meist ein Aufschlag von ungefähr 2,5 m² pro Person auf die Kollektorfläche eingeplant, unabhängig von der Wohnfläche. Dass der Heizbedarf überhaupt nicht von der Wohnfläche abhängt, ist nicht plausibel. Sinnvoll ist daher eine Kombination beider Berechnungsmethoden. Die erforderliche Kollektorfläche für die Heizunterstützung beträgt dann 1,25 m² pro Person plus 0,5 m² pro 10 m² Wohnfläche.

Eine vollständige Belegung von Dachflächen mit Solarthermiemodulen ist natürlich in den meisten Fällen nicht sinnvoll, weil im Sommer die hohen Wärmeerträge nicht genutzt werden können. Allerdings kann es für große Dachflächen, bspw. kommunale Liegenschaften wie Schulen, oder gewerblich genutzte Gebäude mit großen Dachflächen eine Option darstellen, diese großflächig mit Solarthermiemodulen zu belegen und die Wärme zur Einspeisung in ein Wärmenetz zu nutzen. Insbesondere wenn in einem Wärmenetz oberflächennahe Geothermie eingesetzt wird, kann die Wärme im Erdboden mittels Solarthermie im Sommer wieder regeneriert werden.

Die folgend dargestellte Karte zeigt den Deckungsgrad des Wärmebedarfs durch Solarthermie-Freiflächenanlagen im betrachteten Gebiet. Der Deckungsgrad gibt an, welcher Anteil des gesamten jährlichen Wärmebedarfs theoretisch durch den Einsatz großflächiger Solarthermieanlagen gedeckt werden könnte. Als Potenzialflächen für Solarthermie wurden 10 Hektar große Beispielflächen angenommen, wie sie im Photovoltaik-Flächennutzungsplan der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell ausgewiesen sind. Jeder dieser Beispielflächen wurde das Teilgebiet zugeordnet, das ihr am nächsten liegt. Potenzialflächen die in einer Entfernung von über 1 km von den Teilgebieten entfernt liegen, bieten sich für die Nutzung von Solarthermie nicht an, da (anders als bei Photovoltaik) Wärmeverluste in den Transportleitungen anfallen. Die Analyse zeigt, dass auf den einzelnen Potenzialflächen ausreichend Wärme erzeugt werden kann, um die zugeordneten Teilgebiete vollständig zu versorgen. Teilgebiete die in Abbildung 76 weiß dargestellt sind haben auf Grund ihrer Entfernung zu den Potenzialflächen kein gutes Potenzial für Freiflächen-Solarthermie.

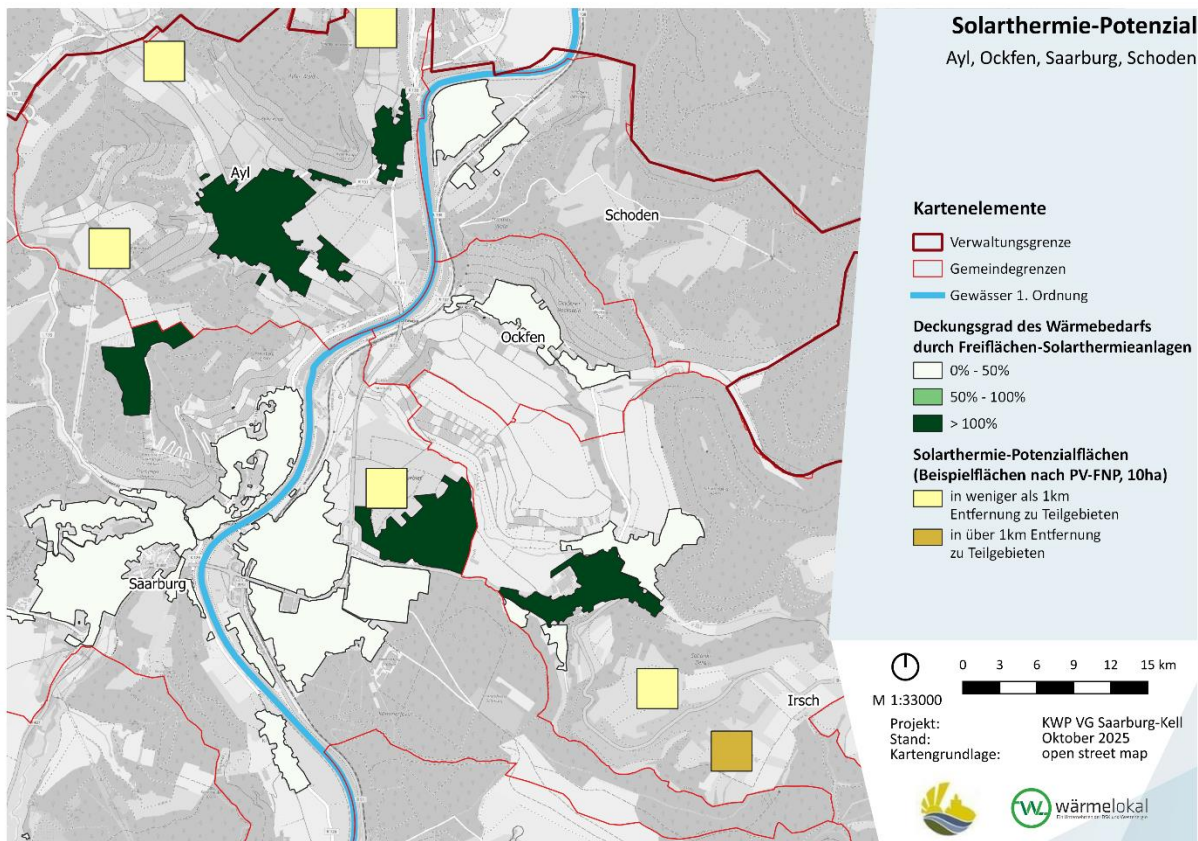


Abbildung 76 | Solarthermie-Potenzial

Fachliche Einordnung der Stellungnahmen aus der Offenlegung

Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung wurde darauf hingewiesen, dass bereits ein umfangreiches Portfolio an bestehenden sowie geplanten PV-Freiflächenanlagen existiert. Ein weiterer Ausbau wird daher kritisch betrachtet und zum Teil abgelehnt, vor allem wegen des zusätzlichen Entzugs landwirtschaftlicher Flächen und der damit verbundenen Nutzungskonkurrenzen.

Diese Argumentation berücksichtigt jedoch nicht, dass nicht alle dieser Flächen für die Nutzung von Solarthermie geeignet sind. Damit Solarthermie auf Freiflächen effizient genutzt werden kann, sollten diese nicht weiter als einen Kilometer von potenziellen Wärmenetzgebieten entfernt sein, da ansonsten die Wärmeverluste zu hoch für eine wirtschaftliche Nutzung werden. Dieser Aspekt unterscheidet sich grundlegend von der Nutzung von Photovoltaikanlagen, bei denen keine vergleichbaren Wärmeverluste auftreten.

Zudem ist Freiflächen-Solarthermie vor allem für Gebiete mit einer geplanten Wärmeversorgung durch zentrale Wärmenetze relevant. In Teilgebieten, die für dezentrale Wärmesysteme wie Wärmepumpen oder Biomasseheizungen vorgesehen sind, ist der Einsatz von Solarthermie-Freiflächenfeldern hingegen wenig zielführend.

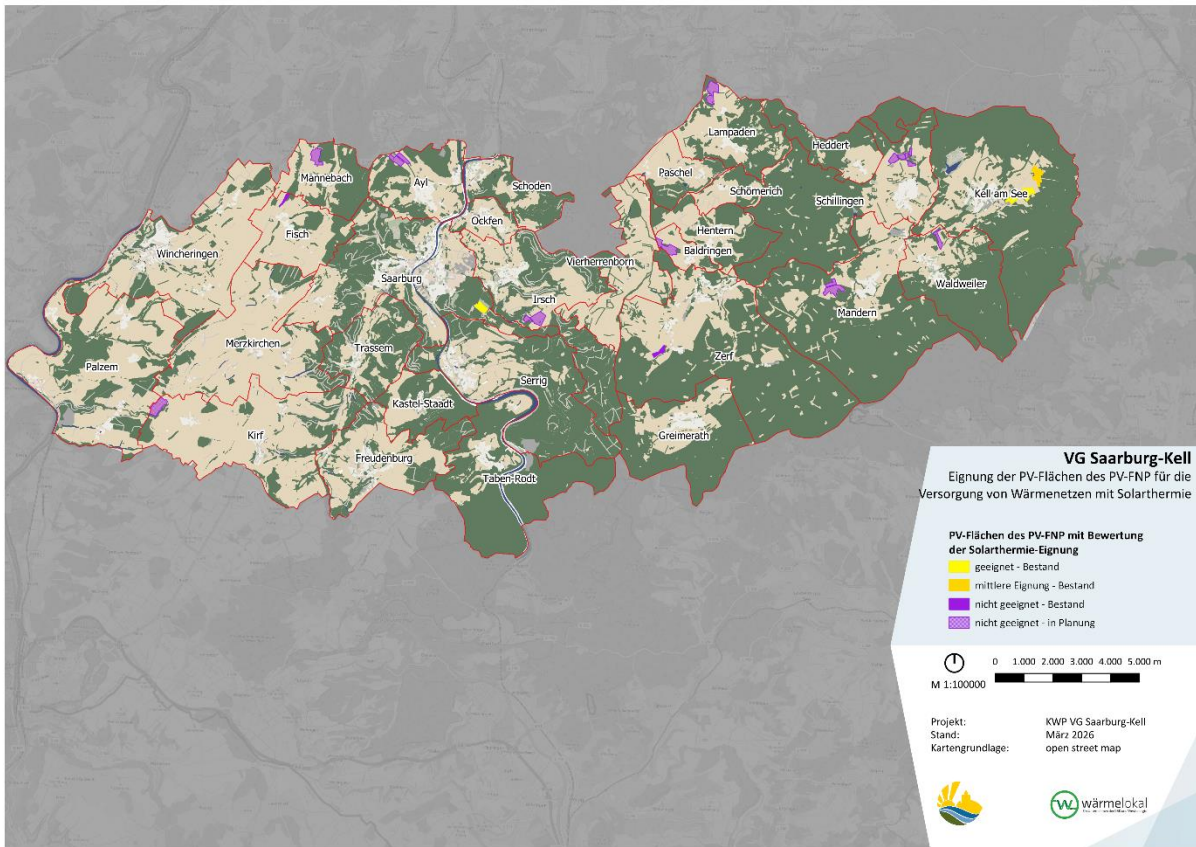


Abbildung 77 | Eignung der im PV-FNP ausgewiesenen Flächen für Freiflächen-Solarthermie

In Abbildung 77 wird veranschaulicht, welche Flächen für eine zentrale Versorgung geeignet sind. Dabei zeigt sich, dass keine der in Planung befindlichen Flächen für eine Unterstützung von Wärmenetzen infrage kommt (in Abbildung 77 lila dargestellt). Lediglich vier der bestehenden Flächen befinden sich innerhalb eines Kilometers Entfernung von potenziellen Wärmenetzgebieten und sind daher geeignet (in Abbildung 77 gelb bzw. hellorange dargestellt): die Fläche zwischen Saarburg und Irsch im Kammerforst sowie drei Flächen östlich von Kell am See. Eine der drei Flächen östlich von Kell am See liegt bereits fast einen Kilometer entfernt und wurde daher mit mittlerer Eignung bewertet.

Da auf diesen Flächen bereits PV-Freiflächenanlagen installiert sind, sind sie für die Nutzung von Solarthermie nicht mehr verfügbar. Vor diesem Hintergrund sollte geprüft werden, ob andere Flächen für die Installation von Freiflächen-Solarthermieanlagen in Betracht gezogen werden können. Abbildung 78 hebt die 10 ha großen Beispielflächen aus dem Photovoltaik-Flächennutzungsplan hervor, die aufgrund ihrer Nähe zu potenziellen Wärmenetzgebieten für eine zentrale Versorgung mit Solarthermie in Frage kommen.

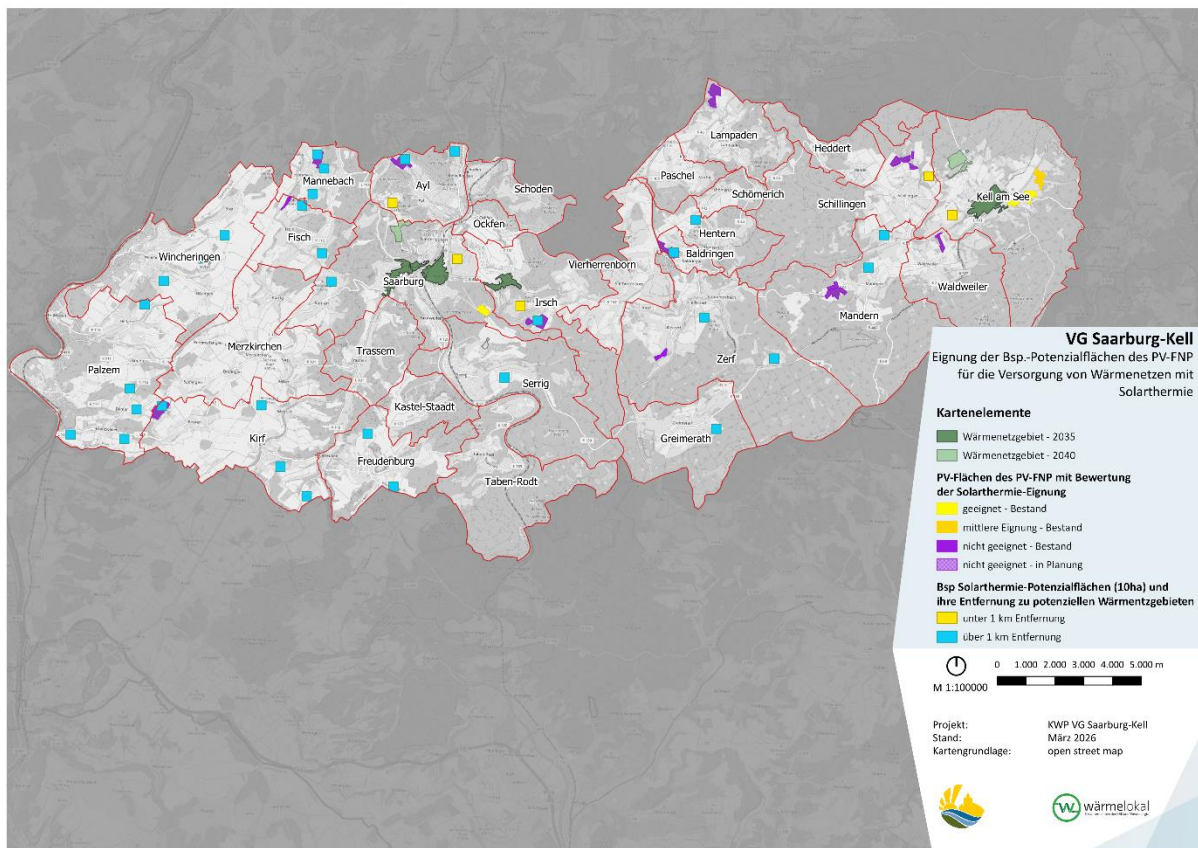


Abbildung 78 | Eignung der im PV-FNP vorgeschlagenen 10 ha-Beispiel-Flächen für Freiflächen-Solarthermie

4.6.4. Flussthermie

Flussthermie stellt eine vielversprechende Option zur klimafreundlichen Wärmeversorgung dar. Sie nutzt die thermische Energie des Flusswassers, um über Wärmetauscher und Wärmepumpen Heizwärme oder Prozesswärme bereitzustellen. Das Verfahren basiert darauf, dass Flüsse – je nach Jahreszeit – eine relativ konstante Temperatur aufweisen, die zur Wärmegewinnung genutzt werden kann. Besonders in dicht besiedelten Gebieten oder an Flussnähe gelegenen Quartieren kann Flussthermie einen wichtigen Beitrag zur dezentralen Wärmeversorgung leisten.

Technisch erfolgt die Wärmegewinnung über Wärmetauscher, die das Wasser abkühlen, um die darin gespeicherte Wärme zu entziehen. Die abgezogene Wärme wird durch eine Wärmepumpe auf ein für Heiz- oder Warmwasserzwecke nutzbares Temperaturniveau gebracht. Der Vorteil dieser Technologie liegt in der Nutzung einer regenerativen Energiequelle, die direkt vor Ort verfügbar ist. Damit kann der Verbrauch fossiler Energieträger reduziert und die Klimaneutralität der Wärmeversorgung vorangetrieben werden.

Die wirtschaftliche und technische Machbarkeit von Flussthermie ist abhängig von mehreren Faktoren. Dazu zählen die Flussgröße, die Wassertemperatur, die Durchflussmenge sowie die technischen und genehmigungsrechtlichen Anforderungen.

Flussthermie bietet sich insbesondere für Quartiere mit hohem Wärmebedarf in direkter Nähe zu Fließgewässern an. In Saarburg-Kell liegen einige Gemeinden sehr nah an der Saar bzw. der Mosel und damit günstig für die

Nutzung von Flussthermie. Für die **Stadt Saarburg** und die **Gemeinde Wincheringen** wurde das Potenzial exemplarisch berechnet und dem benötigten Wärmebedarf gegenübergestellt. Der Einsatz dieser Technologie trägt zur Diversifizierung des Wärmeerzeugungsmixes bei und mindert Abhängigkeiten von fossilen Energieträgern. Kombiniert mit anderen Technologien wie Solarthermie oder Geothermie können Synergieeffekte entstehen, die eine ganzjährige Versorgungssicherheit gewährleisten.

Festlegung von Grenzwerten und rechtliche Grundlagen

Für die Berechnung ist die Festlegung verschiedener Grenzwerte erforderlich. Diese leiten sich aus den geltenden Gesetzen, Verordnungen sowie aus bereits erteilten Genehmigungsbescheiden ab. Da in Rheinland-Pfalz keine konkreten Grenzwerte zu Temperaturunterschieden oder Entnahmemengen definiert sind, wurde auf die Regelungen der Schweizer Gewässerschutzverordnung (GSchV) sowie auf den Genehmigungsbescheid zum Nahwärmenetz in Lauterecken zurückgegriffen. In einem Telefonat mit der oberen Wasserbehörde (Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Nord, Regionalstelle Trier) wurde zudem die Aussage getroffen, dass sowohl die Mosel, als auch die Saar ausreichend Wasser führten, sodass die Festlegung eines im Flusse zu verbleibenden Durchflusses voraussichtlich nicht notwendig sei. Ähnliches gelte für eine Mindesttemperatur der Flüsse vor Entnahme und für die Abkühlung des entnommenen Teilstroms sowie des gesamten Gewässers infolge des Wärmeentzugs. Es sei nicht damit zu rechnen, dass eine solche Anlage das gesamte Gewässer derart stark abkühle, dass ein signifikanter Temperaturunterschied zu erwarten sei. Bei der Standortwahl sei jedoch darauf zu achten, dass Nutzer die Flussabwärts der Anlage verortet sind keine Nachteile durch das abgekühlte Gewässer erleiden. Dies müsse im Zuge der Genehmigung genauer geprüft werden. Die Mosel und die Saar zählen beide zu den Gewässern erster Ordnung. Für die Genehmigung von Anlagen in Gewässern dieser Ordnung ist die obere Wasserbehörde die zuständige Stelle. Bei Gewässern zweiter Ordnung fällt die Zuständigkeit je nach Entnahmemenge in unterschiedliche Bereiche. Werden bis zu 400 m³ entnommen ist die untere Wasserbehörde zuständig, für alle Entnahmen darüber ist es wiederum die obere Wasserbehörde. Eine Übersicht der relevanten Grenzwerte und ihrer jeweiligen Herkunft ist in Tabelle 10 dargestellt.

Tabelle 10 | vorhandene Temperaturgrenzwerte und ihre Herkunft [Schwinghammer]

Messgröße	Ursprung	Zahlenwert	Einheit
Maximale Temperaturspreizung zwischen benutztem und unbenutztem Wasser	Genehmigungsbescheid Nahwärmenetz Lauterecken	5	[K]
Minimale Mischwassertemperatur des Gesamtgewässers	Genehmigungsbescheid Nahwärmenetz Lauterecken	2	[°C]
Maximale Temperaturveränderung des Gesamtgewässers	Genehmigungsbescheid Nahwärmenetz Lauterecken	1	[K]
Maximale Temperaturveränderung des Gesamtgewässers	GSchV Schweiz (generell und in Gewässerabschnitten der Forellenregion)	3 bzw. 1,5	[K]

Grundlage der Potenzialanalyse

Die Grundlage der Potenzialanalyse für die Nutzung von Flussthermie bildet der ermittelte Wärmebedarf im Sektor Gebäudewärme. Aus der Startbilanz (vgl. Kapitel 3.4.3 Endenergiebilanz nach Energieträger) ergibt sich

der jährliche Endenergiebedarf der betrachteten Gemeinden. Zur Abschätzung der notwendigen Wärmeentzugsleistung wurde eine konservative Annahme von **1.900 Volllaststunden** pro Jahr herangezogen. Dieser Wert liegt im üblichen Bereich für Einfamilienhäuser mit Heizungs- und Warmwasserversorgung, der typischerweise zwischen 1.800 und 2.100 Stunden pro Jahr variiert.

Auf dieser Basis ergibt sich eine erforderliche maximale Wärmeentzugsleistung. Diese Leistung stellt die Grundlage für die weiteren Berechnungen zur Auslegung der Flusstermie dar, da sie bestimmt, wie viel Wärme pro Zeiteinheit dem Fluss entzogen werden muss, um den Wärmebedarf der Gebäude zu decken.

Table 11 | Endenergiebedarf und resultierende Wärmeentzugsleistung von Saarburg und Wincheringen

	Saarburg	Wincheringen
Endenergiebedarf [kWh]	97.703.986,77	20.898.220,35
Wärmeentzugsleistung [kW]	51.423,15	10.999,06

Methodik zur Berechnung des notwendigen Volumenstroms

Zur Bereitstellung der benötigten Wärmemenge aus Flusstermie wird der erforderliche Volumenstrom des entnommenen Flusswassers mit Hilfe der Formel in Gleichung 1 berechnet. Dabei werden die Wärmeentzugsleistung, die spezifische Wärmekapazität von Wasser sowie der Temperaturunterschied zwischen benutztem und unbenutztem Wasser berücksichtigt. Der berechnete Volumenstrom gibt an, wie viel Wasser entnommen werden muss, um den Energiebedarf des untersuchten Quartiers zu decken. Für die Berechnungen wurden sowohl unterschiedliche Wassertemperaturen als auch unterschiedliche Durchflussmengen berücksichtigt, um die Bandbreite der möglichen Szenarien realistisch abzubilden.

$$P = \frac{(c * m * \Delta T)}{t} \quad (\text{Gleichung 1})$$

P: Wärmeentzugsleistung [kW]

c: Spezifische Wärmekapazität von Wasser: 4,196kJ/(K*kg)

m: Masse des entnommenen Wasservolumens (aufgrund der Dichte des Wassers von 1 kg/l entspricht die Masse dem Volumenwert)

ΔT: Temperaturunterschied zwischen benutztem und unbenutztem Wasser [K]

t: Zeit [s]

Der notwendige Volumenstrom ergibt sich durch Umstellen der Gleichung 1 wie folgt:

$$\frac{m}{t} = \frac{P}{(c * \Delta T)} \quad (\text{Gleichung 2})$$

Erhebung der Wassertemperaturen und Durchflüsse

Die für die Berechnungen notwendigen **Wassertemperaturen** wurden in einer Anfrage an das Landesamt für Umwelt (LfU) Rheinland-Pfalz erhoben. Für die Stadt Saarburg wurden die Temperatur-Zeitreihen der **Messstation Kanzem** an der Saar als Stundenwerte für die Jahre 2015 bis 2024 bereitgestellt. Für die Gemeinde Wincheringen lag die Zeitreihe der **Messstation Palzem** an der Mosel als Tageswerte für die Jahre 2000 bis August 2025 vor.

Zur Ermittlung der Temperaturwerte wurden die erfassten Daten dieser Zeitreihen ausgewertet. Für jeden Monat wurden das Minimum und der Mittelwert der monatlichen Temperaturen ermittelt. Diese Vorgehensweise erlaubt eine realistische Darstellung der Wassertemperaturen, die während der Heizperiode von besonderem Interesse sind.

Die Werte für die **Durchflüsse** wurden dem Gewässerkundlichen Informationssystem der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung (WSV) des Bundes „Pegel Online“ entnommen. Für die Stadt Saarburg wurde die **Messstelle Fremersdorf an der Saar**, für Wincheringen die **Messstelle Perl an der Mosel** gewählt. Es wurden jeweils alle verfügbaren Abflusswerte ab 2000 ausgewertet, welche als viertelstündliche Werte vorliegen. Um eine möglichst aussagekräftige Potenzialabschätzung durchführen zu können, wurden zunächst für alle Tage die minimalen und die mittleren Durchflüsse ermittelt. Diese wurden anschließend jeweils für den Januar, Februar, etc. der letzten 24 Jahre gemittelt sodass, einerseits für jeden Monat im Jahr ein mittlerer Mindest-Durchfluss und ein mittlerer Durchfluss vorlag.

Darstellung der Temperatur- und Durchflusswerte

Die erfassten Wassertemperaturen und Durchflusswerte der letzten Jahre werden in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst. Von besonderem Interesse sind die Wert der Monate in der Heizperiode (November bis Februar, in hellblau hervorgehoben), da in dieser Zeit der größte Wärmebedarf besteht und die Wassertemperaturen am niedrigsten sind. Tabelle 12 zeigt die Minimal- und Durchschnittswerte der monatlichen Wassertemperaturen sowie die Durchflussmengen in der Saar, Tabelle 13 die gleichen Werte für die Mosel. Auf diese Weise lässt sich abschätzen, ob der Fluss in den kritischen Wintermonaten genügend Wasser führt und ob die Temperaturdifferenzen ausreichend sind, um die erforderliche Wärmemenge zu decken.

Tabelle 12 | Minimal- und Mittelwerte der Wassertemperaturen und Durchflüsse der Saar in den vergangenen Jahren; Die Monate der Heizperiode sind blau hinterlegt [Quelle: LfU, WSV: Pegel Online]

	Wassertemperatur [°C] (2015-2024)		Durchfluss [m ³ /s] (2000-Mai 2025)	
	Min	Mittel	Min	Mittel
Januar	0,60	5,45	114,31	136,77
Februar	1,60	5,96	113,03	133,59
März	1,50	7,96	88,43	107,52
April	6,90	11,81	49,02	64,54
Mai	9,50	16,31	35,58	53,63
Juni	14,70	20,35	22,48	37,54
Juli	17,00	22,40	14,00	29,45
August	17,90	22,01	10,97	27,29
September	14,00	19,15	10,78	26,97

Oktober	11,00	14,13	21,86	38,80
November	6,40	9,75	49,12	67,12
Dezember	2,50	6,61	87,93	109,14

Tabelle 13 | Minimal- und Mittelwerte der Wassertemperaturen und Durchflüsse der Mosel in den vergangenen Jahren; Die Monate der Heizperiode sind blau hinterlegt [Quelle: LfU, WSV: Pegel Online]

	Wassertemperatur [°C] (2000- Aug 2025)		Durchfluss [m³/s] (2000-Aug 2025)	
	Min	Mittel	Min	Mittel
Januar	0,6	5,5	233,10	272,00
Februar	1,0	6,0	223,55	258,13
März	1,9	8,6	184,41	214,46
April	6,4	13,1	120,03	140,61
Mai	9,4	17,5	87,44	104,23
Juni	13,6	21,6	63,43	74,95
Juli	16,8	23,1	44,37	54,63
August	18,0	22,7	38,08	49,68
September	13,0	19,5	38,11	48,48
Oktober	9,1	14,8	65,30	80,80
November	6,0	10,0	112,64	136,55
Dezember	1,3	6,5	174,37	206,31

Berechnung der Mischwassertemperatur

Um eine Genehmigung zur Nutzung eines Fließgewässers zu erhalten, müssen verschiedene Grenzwerte eingehalten werden. Einer der zentralen Grenzwerte betrifft die maximal zulässige Temperaturveränderung des Gesamtgewässers im Vergleich zum unbeeinflussten Zustand. Nach der Nutzung wird das entnommene Wasser, das aufgrund des Wärmeentzugs eine niedrigere Temperatur aufweist, wieder in den Fluss eingeleitet. Das daraus resultierende Mischwasser, also die Kombination aus genutztem und ungenutztem Wasser, muss den genehmigungsrechtlichen Vorgaben entsprechen.

Abbildung 79 veranschaulicht die relevanten Begrifflichkeiten sowie den Berechnungsansatz für die Mischwassertemperatur.

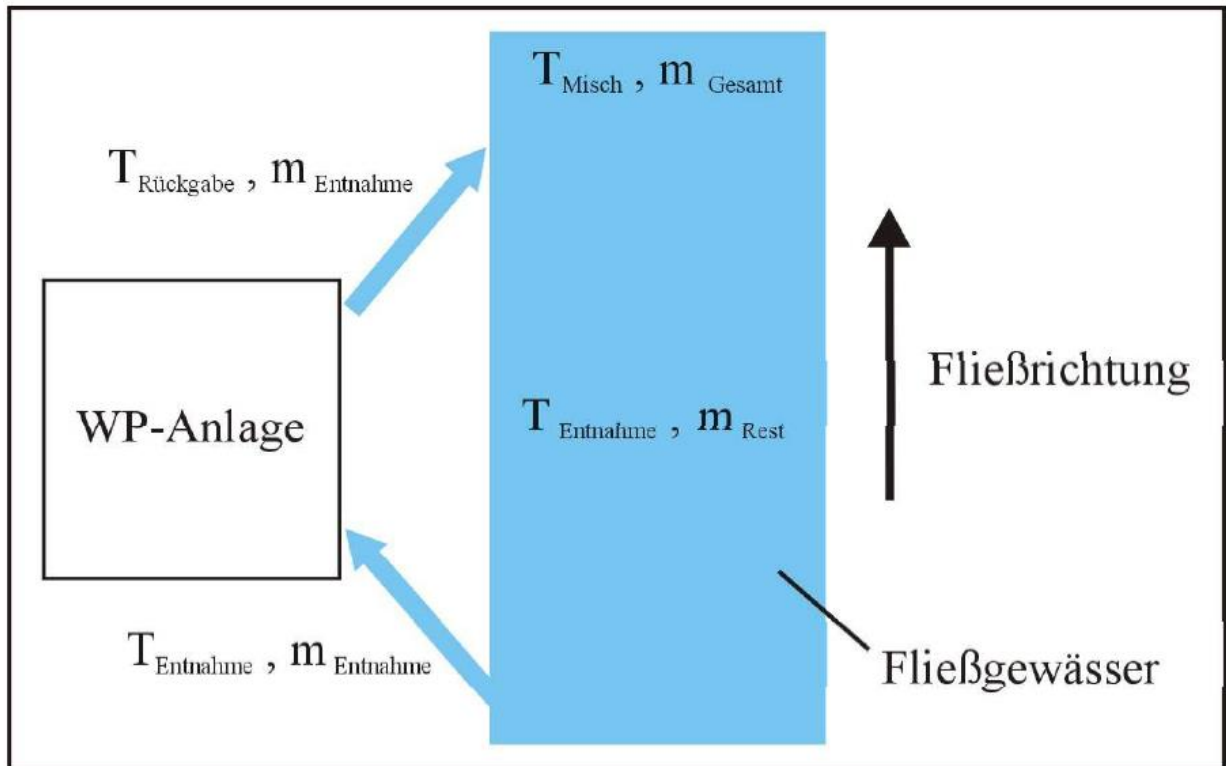


Abbildung 79 | Schemaskizze der Mischwassertemperaturberechnung [Quelle: Schwinghammer]

Die Berechnung der Mischwassertemperatur erfolgt nach der Methodik, die in Schwinghammer (2012) beschrieben ist. Dabei wird folgende Formel angewendet:

$$T_{\text{Misch}} = \frac{m_{\text{Entnahme}} * T_{\text{Rest}} + m_{\text{Rest}} * T_{\text{Entnahme}}}{m_{\text{Entnahme}} + m_{\text{Rest}}} \quad (\text{Gleichung 3})$$

- T_{Entnahme} : Temperatur des Fließgewässers vor Benutzung im WP-Kreislauf [°C]
- $T_{\text{Rückgabe}}$: Temperatur des entnommenen Wassers nach Wärme- bzw. Kälteentzug im WP-Kreislauf [°C]
- T_{Misch} : Mischtemperatur des Fließgewässers nach Zusammenfluss des benutzten und unbenutzten Wassers [°C]
- m_{Entnahme} : Masse des entnommenen Wasservolumen; Masse entspricht bei Wasser mit Dichte 1,0 kg/l dem Volumenwert des Wasserpaketes [kg]
- m_{Rest} : Masse des im Fließgewässer verbliebenen Wasserpaketes; Masse entspricht bei Wasser mit Dichte 1,0 kg/l dem Volumenwert des Wasserpaketes [kg]

Ergebnisse

Im Folgenden werden unterschiedliche Szenarien untersucht, um die Auswirkungen verschiedener Rahmenbedingungen auf die notwendige Menge des zu entnehmenden Flusswassers und die Temperaturveränderung des zurückgeleiteten Wassers zu bewerten. Dabei werden sowohl der Grenzfall (sehr niedrige Flusstemperatur und geringer Durchfluss) als auch die zu erwartenden Durchschnittswerte für

Flusstemperatur und Durchfluss berücksichtigt. Für eine Abschätzung zur Verfügbarkeit von Wärme aus den Flüssen im Jahresverlauf wurde außerdem noch eine Berechnung der zu erwartenden benötigten und möglichen Wärmeentzugsleistung pro Monat durchgeführt und gegenübergestellt. In beiden Fällen wurden die Berechnungen einmal für den Fall durchgeführt, dass ein Mindestwasserabfluss (MNQ) von 1 im Fluss verbleiben muss (pessimistischer Fall, in Tabelle 14/ Tabelle 15 gelb dargestellt) und dass mindestens ein MNQ von 0,5 im Fluss verbleiben muss (optimistischer Fall, in Tabelle 14/ Tabelle 15 grün dargestellt). Der Mindestwasserabfluss der Saar beträgt im betrachteten Abschnitt 17,9 m³/s, der der Mosel 19,3 m³/s (Hochwasservorhersagezentrale RLP Messstelle Saar, Fremersdorf und Messstelle Mosel, Perl).

Die Berechnungen der erforderlichen Entnahmemenge des Flusswassers (m_{Entnahme}/t) zur Erreichung der Wärmeentzugsleistung basieren auf Gleichung 2. Die resultierende Mischwassertemperatur (T_{Misch}) wurde mit Gleichung 3 ermittelt. Die Differenz $\Delta T_{(\text{Ent-Misch})}$ beschreibt die Temperaturveränderung des Flusses infolge des Wärmeentzugs.

Ergebnisse Saar - Saarburg

Tabelle 14 stellt die Ergebnisse für die Saar im „Grenzfall“ bei minimalen Durchflüssen und Wassertemperaturen dar. Die benötigte Wärmeentzugsleistung pro Monat ergibt sich aus der insgesamt benötigten Wärmeentzugsleistung und wird mit der Verteilung der Heizgradtage auf die Monate verteilt. Das Ergebnis der Berechnung ist in der Spalte „möglichen Wärmeentzugsleistung bei MNQ=1 bzw. MNQ=0,5“ dargestellt. Um dieses Ergebnis mit der nötigen Wärmeentzugsleistung abzugleichen, wurden die beiden Verläufe in Abbildung 80 gegenübergestellt. Die grau gefüllte Fläche stellt die notwendige Wärmeentzugsleistung je Monat dar und die gelbe bzw. grüne Linie stellt dieser die mögliche Wärmeentzugsleistung gegenüber. Die blaue Linie stellt die Durchflüsse der Saar dar und die orangene Linie den im Fluss zu verbleibenden Mindestwasserabfluss. Muss der gesamte Mindestwasserabfluss verbleiben, so fällt der Durchfluss in den Monaten Juli bis August darunter was dazu führt, dass auch die mögliche unter die benötigte Wärmeentzugsleistung fällt.

Tabelle 14 | Szenario „Grenzfall“ Saar: Verteilung der möglichen und benötigten Wärmeentzugsleistung über das Jahr bei minimalem Durchfluss und minimalen Flusstemperaturen (vgl. Tabelle 12) in Abhängigkeit des im Fluss zu verbleibenden Durchflusses (MNQ=1 wird gelb dargestellt, MNQ=0,5 wird in grün dargestellt)

	Minimaler Durchfluss [m ³ /s]	MNQ [m ³ /s]	MNQ/2 [m ³ /s]	max. Entnahmemenge mit MNQ=1 (pessimistischer Ansatz) [m ³ /s]	max. Entnahmemenge mit MNQ=0,5 optimistischer Ansatz) [m ³ /s]	Heizgradtage [IWU-Tool, Saarburg, 2024, langjähriges Mittel]	benötigte Wärmeentzugsleistung pro Monat	$T_{\text{Entnahme}} [^{\circ}\text{C}]$	$T_{\text{Rückgabe}} [^{\circ}\text{C}]$	$\Delta T_{(\text{Ent-Rück})}$	$m_{\text{Entnahme}} [l/s]$ theoretisch
Januar	114,31	17,9	8,95	96,41	105,36	536	8.541,63	0,6	2	0	0,00
Februar	113,03	17,9	8,95	95,13	104,08	464	7.383,67	1,6	2	0	0,00
März	88,43	17,9	8,95	70,53	79,48	423	6.741,08	1,5	2	0	0,00
April	49,02	17,9	8,95	31,12	40,07	288	4.588,07	6,9	2	4,9	223,15
Mai	35,58	17,9	8,95	17,68	26,63	158	2.521,09	9,5	4,5	5	120,17
Juni	22,48	17,9	8,95	4,58	13,53	40	632,90	14,7	9,7	5	30,17
Juli	14,00	17,9	8,95	0,00	5,05	12	197,99	17	12	5	9,44
August	10,97	17,9	8,95	0,00	2,02	23	360,58	17,9	12,9	5	17,19
September	10,78	17,9	8,95	0,00	1,83	116	1.851,67	14	9	5	88,26
Oktober	21,86	17,9	8,95	3,96	12,91	268	4.263,84	11	6	5	203,23
November	49,12	17,9	8,95	31,22	40,17	398	6.345,86	6,4	2	4,4	343,72
Dezember	87,93	17,9	8,95	70,03	78,98	502	7.994,76	2,5	2	0,5	3810,66
						3229	51.423,15				

mögliche Wärmeentzugleistung bei MNQ=1						mögliche Wärmeentzugleistung bei MNQ=0,5					
m _{Entnahme} [l/s]	m _{Rest} [l/s]	m _{Rest} [m ³ /s]	T _{mis}	ΔT _(Ent-Misch)		m _{Entnahme} [l/s]	m _{Rest} [l/s]	m _{Rest} [m ³ /s]	T _{mis}	ΔT _(Ent-Misch)	
tatsächlich						tatsächlich					
0,00	114.312,66	114,31	0,60	0,00	-	0,00	114.312,66	114,31	0,60	0,000	-
0,00	113.028,57	113,03	1,60	0,00	-	0,00	113.028,57	113,03	1,60	0,000	-
0,00	88.431,76	88,43	1,50	0,00	-	0,00	88.431,76	88,43	1,50	0,000	-
223,15	48.796,08	48,80	6,88	0,02	4.588,07	223,15	48.796,08	48,80	6,88	0,022	4.588,07
120,17	35.457,86	35,46	9,48	0,02	2.521,09	120,17	35.457,86	35,46	9,48	0,017	2.521,09
30,17	22.453,83	22,45	14,69	0,01	632,90	30,17	22.453,83	22,45	14,69	0,007	632,90
0,00	14.003,87	14,00	17,00	0,00	-	9,44	13.994,43	13,99	17,00	0,003	197,99
0,00	10.969,03	10,97	17,90	0,00	-	17,19	10.951,85	10,95	17,89	0,008	360,58
0,00	10.781,33	10,78	14,00	0,00	-	88,26	10.693,07	10,69	13,96	0,041	1.851,67
203,23	21.652,25	21,65	10,95	0,05	4.263,84	203,23	21.652,25	21,65	10,95	0,046	4.263,84
343,72	48.777,62	48,78	6,37	0,03	6.345,86	343,72	48.777,62	48,78	6,37	0,031	6.345,86
3810,66	84.120,95	84,12	2,48	0,02	7.994,76	3810,66	84.120,95	84,12	2,48	0,022	7.994,76
mögliche gesamte jährliche Entzugsleistung					26.346,52	gesamte jährliche Entzugsleistung					28.756,76
Deckungsgrad					51%	Deckungsgrad					56%

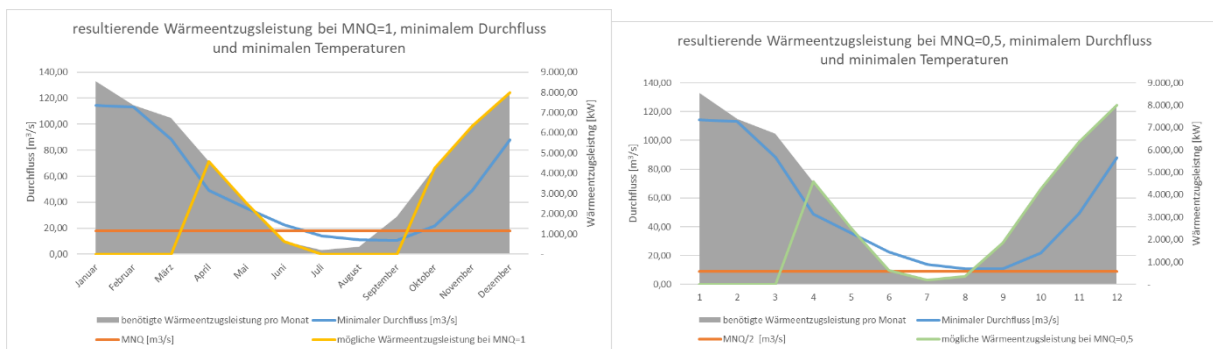


Abbildung 80 | Jahresverlauf der möglichen und nötigen Wärmeentzugsleistung bei zu verbleibendem MNQ (1 in gelb und 0,5 in grün dargestellt) für den Fall des minimalen Durchflusses und minimalen Temperaturen

Im Szenario „Grenzfall“ mit MNQ=1 für die Saar können 51% der über das Jahr benötigten Wärmeentzugsleistung gedeckt werden. In den Monaten Januar bis März hat die Saar in diesem Szenario eine Flusstemperatur kleiner 2 °C (vgl. T_{Entnahme}), was den weiteren Wärmeentzug erschwert. In den Analysen wird davon ausgegangen, dass nur bei Temperaturen über 2 °C die Nutzung von Flussthermie möglich ist. In den Monaten Juli bis September führt die Saar weniger Wasser als der MNQ, weshalb in dieser Variante auch in diesen Monaten kein Wärmeentzug möglich ist. Für den Fall, dass nur ein halber MNQ verbleiben muss, ist der Durchfluss ausreichend groß, um der Saar zwischen Juli und September Wärme entziehen zu können, wodurch sich der Deckungsgrad auf 56% erhöht. Es ist jedoch auf die Aussage der oberen Wasserbehörde zu verweisen, dass ein solcher im Fluss zu verbleibender Mindestwasserabfluss eigentlich nicht festgelegt werden muss, da die entnommenen Wassermengen zum Wärmeentzug für die Größe der Saar verschwindend gering sein werden. Es muss ebenfalls betont werden, dass dieses Szenario den absoluten Grenzfall darstellt. Die Saar hatte im betrachteten Zeitraum (01.01.2015-30.12.2024) lediglich an 0,6% der Tage eine Temperatur unter 2 °C. Konkret wurde in den 10 Jahren insgesamt an 12 Januar-Tagen, 2 Februar-Tagen und 4 März-Tagen die Mindesttemperatur unterschritten.

Mit diesem Wissen stellt das Szenario „Durchschnitt“ eine bessere Annäherung an die voraussichtlich nutzbare Wärmemenge aus der Saar dar. Im Durchschnitt hat die Saar selbst in den kältesten Monaten der Heizperiode (Oktober bis März) eine ausreichende Temperatur, um ihr Wärme entziehen zu können. Auch fällt der Durchfluss nie unter den MNQ sodass auch immer genug Wasser in der Saar sein sollte, um dieses nutzen zu können.

Tabelle 15 | Szenario „Durchschnitt“ Saar: Verteilung der möglichen und benötigten Wärmeentzugsleistung über das Jahr bei mittlerem Durchfluss und mittleren Flusstemperaturen (vgl. Tabelle 12) in Abhängigkeit des im Fluss zu verbleibenden Durchflusses (MNQ=1 wird gelb dargestellt, MNQ=0,5 wird in grün dargestellt)

	Mittlerer Durchfluss		max. Entnahmemenge mit MNQ=1 (pessimistischer Ansatz)	max. Entnahmemenge mit MNQ=0,5 optimistischer Ansatz	Heizgradtage [IWU-Tool, Saarburg, 2024, langjähriges Mittel]	benötigte Wärmeentzugsleistung pro Monat				m _{Entnahme} [l/s] theoretisch
	[m³/s]	MNQ [m³/s]				T _{Entnahme} [°C]	T _{Rückgabe} [°C]	ΔT _(Ent-Rück)		
Januar	136,77	17,9	118,87	127,82	536	8.541,63	5,5	2,0	3,5	589,57
Februar	133,59	17,9	115,69	124,64	464	7.383,67	6,0	2,0	4,0	444,13
März	107,52	17,9	89,62	98,57	423	6.741,08	8,0	3,0	5,0	321,31
April	64,54	17,9	46,64	55,59	288	4.588,07	11,8	6,8	5,0	218,69
Mai	53,63	17,9	35,73	44,68	158	2.521,09	16,3	11,3	5,0	120,17
Juni	37,54	17,9	19,64	28,59	40	632,90	20,4	15,4	5,0	30,17
Juli	29,45	17,9	11,55	20,50	12	197,99	22,4	17,4	5,0	9,44
August	27,29	17,9	9,39	18,34	23	360,58	22,0	17,0	5,0	17,19
September	26,97	17,9	9,07	18,02	116	1.851,67	19,2	14,2	5,0	88,26
Oktober	38,80	17,9	20,90	29,85	268	4.263,84	14,1	9,1	5,0	203,23
November	67,12	17,9	49,22	58,17	398	6.345,86	9,7	4,7	5,0	302,47
Dezember	109,14	17,9	91,24	100,19	502	7.994,76	6,6	2,0	4,6	412,98
					3229	51.423,15				

m _{Entnahme} [l/s] tatsächlich	mögliche Wärmeentzugsleistung bei MNQ=1					mögliche Wärmeentzugsleistung bei MNQ=0,5					
	m _{Rest} [l/s]	m _{Rest} [m³/s]	T _{Misch}	ΔT _(Ent-Misch)		m _{Rest} [l/s]	m _{Rest} [m³/s]	T _{Misch}	ΔT _(Ent-Misch)		
589,57	136.177,10	136,18	5,44	0,01	8.541,63	589,57	136.177,10	136,18	5,44	0,015	8.541,63
444,13	133.148,06	133,15	5,95	0,01	7.383,67	444,13	133.148,06	133,15	5,95	0,013	7.383,67
321,31	107.199,61	107,20	7,94	0,01	6.741,08	321,31	107.199,61	107,20	7,94	0,015	6.741,08
218,69	64.325,16	64,33	11,80	0,02	4.588,07	218,69	64.325,16	64,33	11,80	0,017	4.588,07
120,17	53.509,72	53,51	16,30	0,01	2.521,09	120,17	53.509,72	53,51	16,30	0,011	2.521,09
30,17	37.507,37	37,51	20,35	0,00	632,90	30,17	37.507,37	37,51	20,35	0,004	632,90
9,44	29.444,15	29,44	22,40	0,00	197,99	9,44	29.444,15	29,44	22,40	0,002	197,99
17,19	27.268,22	27,27	22,01	0,00	360,58	17,19	27.268,22	27,27	22,01	0,003	360,58
88,26	26.877,62	26,88	19,14	0,02	1.851,67	88,26	26.877,62	26,88	19,14	0,016	1.851,67
203,23	38.598,97	38,60	14,10	0,03	4.263,84	203,23	38.598,97	38,60	14,10	0,026	4.263,84
302,47	66.821,75	66,82	9,72	0,02	6.345,86	302,47	66.821,75	66,82	9,72	0,023	6.345,86
412,98	108.726,43	108,73	6,60	0,02	7.994,76	412,98	108.726,43	108,73	6,60	0,017	7.994,76
					51.423,15						51.423,15
					Deckungsgrad						Deckungsgrad
					100%						100%

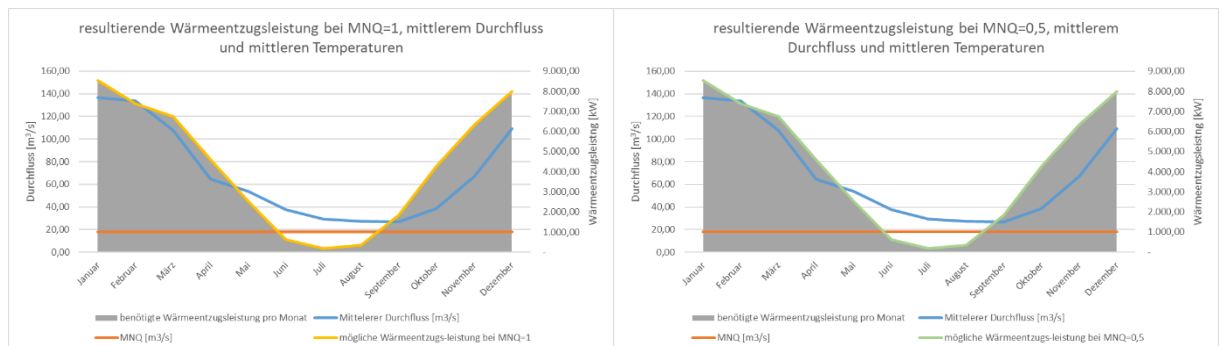


Abbildung 81 | Jahresverlauf der möglichen und nötigen Wärmeentzugsleistung bei zu verbleibendem MNQ (1 in gelb und 0,5 in grün dargestellt) für den Fall des mittleren Durchflusses und mittlerer Temperaturen

Im Ergebnis lässt sich feststellen, dass unter der Annahme von durchschnittlichen Temperaturen und Durchflüssen der benötigte Wärmebedarf der Stadt Saarburg zu 100 % gedeckt werden kann.

Die Ergebnisse für die Stadt Saarburg lassen sich ohne weiteres auf die anderen an der Saar liegenden Gemeinden übertragen. Diese haben alle einen geringeren Wärmebedarf als Saarburg, sodass das Potenzial der Saar ausreichend groß ist diesen zu decken.

Ergebnisse Mosel - Wincheringen

Analog zu den Ergebnissen für die Saar lässt sich auch in Wincheringen feststellen, dass im „Grenzfall“ die Flusswassertemperaturen den begrenzenden Faktor darstellen. Anders als in Saarburg, führt die Mosel jedoch in jedem Monat so viel Wasser, dass der Mindestwasserabfluss nicht berührt wird. Aus diesem Grund kann sowohl

im Fall, dass der vollständige MNQ als auch im Fall, dass der halbe MNQ in der Mosel verbleiben muss, der Wärmebedarf der Gemeinde Wincheringen zu 40 % gedeckt werden. In den Monaten Dezember bis März kommt es im Fall der Mosel zu Wassertemperaturen unter 2 °C wodurch in diesen Monaten kein Wärmeentzug möglich ist. Im gesamten betrachteten Zeitraum (01.01.2000 bis 21.08.2025) wurde die Temperatur von 2 °C nur in 0,5 % der Tage unterschritten. Betrachtet man den gleichen Zeitraum wie in Saarburg (01.01.2015 bis 30.12.2024) sind es sogar nur 0,3 % der Tage. Damit lässt sich möglicherweise bereits eine Tendenz ablesen, dass die Wassertemperaturen infolge des Klimawandels tendenziell steigen und das Potenzial aus Flussthermie in Zukunft somit ebenfalls steigen könnte.

Tabelle 16 | Szenario „Grenzfall“ Mosel: Verteilung der möglichen und benötigten Wärmeentzugsleistung über das Jahr bei minimalem Durchfluss und minimalen Flusstemperaturen (vgl. Tabelle 13) in Abhängigkeit des im Fluss zu verbleibenden Durchflusses (MNQ=1 wird gelb dargestellt, MNQ=0,5 wird in grün dargestellt)

	Minimaler Durchfluss [m³/s]	MNQ [m³/s]	MNQ/2 [m³/s]	max. Entnahmemenge mit MNQ=1 (pessimistischer Ansatz) [m³/s]	max. Entnahmemenge mit MNQ=0,5 (optimistischer Ansatz) [m³/s]	Heizgradtage [WU-Tool, Wincheringen, 2024]	benötigte Wärmeentzugsleistung pro Monat	T _{Entnahme} [°C]	T _{Rückgabe} [°C]	ΔT _(Ent-Rück)	m _{Entnahme} [l/s] theoretisch
Januar	233,10	19,5	9,75	213,60	223,35	536	1.823,34	0,6	2	0	0,00
Februar	223,55	19,5	9,75	204,05	213,80	464	1.577,81	1	2	0	0,00
März	184,41	19,5	9,75	164,91	174,66	424	1.442,80	1,9	2	0	0,00
April	120,03	19,5	9,75	100,53	110,28	289	984,75	6,4	2	4,4	53,34
Mai	87,44	19,5	9,75	67,94	77,69	159	541,28	9,4	4,4	5	25,80
Juni	63,43	19,5	9,75	43,93	53,68	40	135,91	13,6	8,6	5	6,48
Juli	44,37	19,5	9,75	24,87	34,62	13	42,85	16,8	11,8	5	2,04
August	38,08	19,5	9,75	18,58	28,33	23	78,11	18	13	5	3,72
September	38,11	19,5	9,75	18,61	28,36	117	397,51	13	8	5	18,95
Oktober	65,30	19,5	9,75	45,80	55,55	268	912,21	9,1	4,1	5	43,48
November	112,64	19,5	9,75	93,14	102,89	398	1.355,29	6	2	4	80,75
Dezember	174,37	19,5	9,75	154,87	164,62	502	1.707,22	1,3	2	0	0,00
						3233	10.999,06				

mögliche Wärmeentzugsleistung bei MNQ=1						mögliche Wärmeentzugsleistung bei MNQ=0,5					
m _{Entnahme} [l/s] tatsächlich	m _{Rest} [l/s]	m _{Rest} [m³/s]	T _{Misch}	ΔT _(Ent-Misch)		m _{Entnahme} [l/s] tatsächlich	m _{Rest} [l/s]	m _{Rest} [m³/s]	T _{Misch}	ΔT _(Ent-Misch)	
0,00	233.096,77	233,10	0,60	0,000	-	0,00	233.096,77	233,10	0,60	0,000	-
0,00	223.546,94	223,55	1,00	0,000	-	0,00	223.546,94	223,55	1,00	0,000	-
0,00	184.410,67	184,41	1,90	0,000	-	0,00	184.410,67	184,41	1,90	0,000	-
53,34	119.976,15	119,98	6,40	0,002	984,75	53,34	119.976,15	119,98	6,40	0,002	984,75
25,80	87.409,68	87,41	9,40	0,001	541,28	25,80	87.409,68	87,41	9,40	0,001	541,28
6,48	63.421,73	63,42	13,60	0,001	135,91	6,48	63.421,73	63,42	13,60	0,001	135,91
2,04	44.367,68	44,37	16,80	0,000	42,85	2,04	44.367,68	44,37	16,80	0,000	42,85
3,72	38.072,43	38,07	18,00	0,000	78,11	3,72	38.072,43	38,07	18,00	0,000	78,11
18,95	38.095,72	38,10	13,00	0,002	397,51	18,95	38.095,72	38,10	13,00	0,002	397,51
43,48	65.254,58	65,25	9,10	0,003	912,21	43,48	65.254,58	65,25	9,10	0,003	912,21
80,75	112.555,25	112,56	6,00	0,003	1.355,29	80,75	112.555,25	112,56	6,00	0,003	1.355,29
0,00	174.369,03	174,37	1,30	0,000	-	0,00	174.369,03	174,37	1,30	0,000	-
mögliche gesamte jährliche Entzugsleistung					4.447,90	gesamte jährliche Entzugsleistung					4.447,90
Deckungsgrad					40%	Deckungsgrad					40%

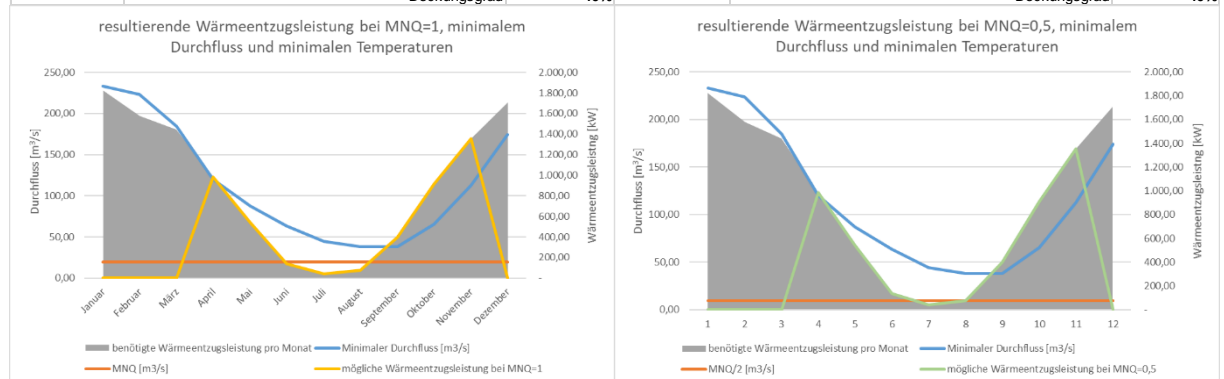


Abbildung 82 | Jahresverlauf der möglichen und nötigen Wärmeentzugsleistung bei zu verbleibendem MNQ (1 in gelb und 0,5 in grün dargestellt) für den Fall des minimalen Durchflusses und minimalen Temperaturen

Sobald der „Durchschnittsfall“ betrachtet wird, zeigt sich, genau wie bei der Saar, dass der Wärmebedarf der Gemeinde Wincheringen voraussichtlich zu 100 % gedeckt werden kann. Es kommt in diesem Szenario in keinem der Monate zu Engpässen weder bei der Temperatur noch bei den Durchflüssen.

Tabelle 17 | Szenario „Durchschnitt“ Mosel: Verteilung der möglichen und benötigten Wärmeentzugsleistung über das Jahr bei mittlerem Durchfluss und mittleren Flusstemperaturen (vgl. Tabelle 13) in Abhängigkeit des im Fluss zu verbleibenden Durchflusses (MNQ=1 wird gelb dargestellt, MNQ=0,5 wird in grün dargestellt)

	Mittlerer Durchfluss			max. Entnahmemenge mit MNQ=1 (pessimistischer Ansatz)	max. Entnahmemenge mit MNQ=0,5 (optimistischer Ansatz)	Heizgradtage [WU-Tool, Wincheringen, 2024]	benötigte Wärmeentzugsleistung pro Monat			m _{Entnahme} [l/s] theoretisch	
	[m³/s]	MNQ [m³/s]	MNQ/2 [m³/s]				T _{Entnahme} [°C]	T _{Rückgabe} [°C]	ΔT _(Ent-Rück)		
Januar	272,00	19,5	9,75	252,50	262,25	536	1.823,34	5,5	2	3,5	125,19
Februar	258,13	19,5	9,75	238,63	248,38	464	1.577,81	6,0	2,0	4,0	92,90
März	214,46	19,5	9,75	194,96	204,71	424	1.442,80	8,6	3,6	5,0	68,77
April	140,61	19,5	9,75	121,11	130,86	289	984,75	13,1	8,1	5,0	46,94
Mai	104,23	19,5	9,75	84,73	94,48	159	541,28	17,5	12,5	5,0	25,80
Juni	74,95	19,5	9,75	55,45	65,20	40	135,91	21,6	16,6	5,0	6,48
Juli	54,63	19,5	9,75	35,13	44,88	13	42,85	23,1	18,1	5,0	2,04
August	49,68	19,5	9,75	30,18	39,93	23	78,11	22,7	17,7	5,0	3,72
September	48,48	19,5	9,75	28,98	38,73	117	397,51	19,5	14,5	5,0	18,95
Oktober	80,80	19,5	9,75	61,30	71,05	268	912,21	14,8	9,8	5,0	43,48
November	136,55	19,5	9,75	117,05	126,80	398	1.355,29	10,0	5,0	5,0	64,60
Dezember	206,31	19,5	9,75	186,81	196,56	502	1.707,22	6,5	2,0	4,5	89,96
						3233	10.999,06				

m _{Entnahme} [l/s] tatsächlich						mögliche Wärmeentzugsleistung bei MNQ=1						m _{Entnahme} [l/s] tatsächlich						mögliche Wärmeentzugsleistung bei MNQ=0,5					
m _{Rest} [l/s]	m _{Rest} [m³/s]	T _{Misch}	ΔT _(Ent-Misch)	m _{Entnahme} [l/s]	Wärmeentzugsleistung [kW]	m _{Rest} [l/s]	m _{Rest} [m³/s]	T _{Misch}	ΔT _(Ent-Misch)	m _{Entnahme} [l/s]	Wärmeentzugsleistung [kW]	m _{Rest} [l/s]	m _{Rest} [m³/s]	T _{Misch}	ΔT _(Ent-Misch)	m _{Entnahme} [l/s]	Wärmeentzugsleistung [kW]						
125,19	271,870,81	271,87	5,47	0,002	1.823,34	125,19	271,870,81	271,87	5,47	0,002	1.823,34	125,19	271,870,81	271,87	5,47	0,002	1.823,34						
92,90	258.032,34	258,03	6,05	0,001	1.577,81	92,90	258.032,34	258,03	6,05	0,001	1.577,81	92,90	258.032,34	258,03	6,05	0,001	1.577,81						
68,77	214.387,71	214,39	8,58	0,002	1.442,80	68,77	214.387,71	214,39	8,58	0,002	1.442,80	68,77	214.387,71	214,39	8,58	0,002	1.442,80						
46,94	140.562,00	140,56	13,11	0,002	984,75	46,94	140.562,00	140,56	13,11	0,002	984,75	46,94	140.562,00	140,56	13,11	0,002	984,75						
25,80	104.203,07	104,20	17,52	0,001	541,28	25,80	104.203,07	104,20	17,52	0,001	541,28	25,80	104.203,07	104,20	17,52	0,001	541,28						
6,48	74.947,47	74,95	21,59	0,000	135,91	6,48	74.947,47	74,95	21,59	0,000	135,91	6,48	74.947,47	74,95	21,59	0,000	135,91						
2,04	54.631,76	54,63	23,07	0,000	42,85	2,04	54.631,76	54,63	23,07	0,000	42,85	2,04	54.631,76	54,63	23,07	0,000	42,85						
3,72	49.674,78	49,67	22,75	0,000	78,11	3,72	49.674,78	49,67	22,75	0,000	78,11	3,72	49.674,78	49,67	22,75	0,000	78,11						
18,95	48.465,08	48,47	19,45	0,002	397,51	18,95	48.465,08	48,47	19,45	0,002	397,51	18,95	48.465,08	48,47	19,45	0,002	397,51						
43,48	80.753,85	80,75	14,78	0,003	912,21	43,48	80.753,85	80,75	14,78	0,003	912,21	43,48	80.753,85	80,75	14,78	0,003	912,21						
64,60	136.485,36	136,49	10,00	0,002	1.355,29	64,60	136.485,36	136,49	10,00	0,002	1.355,29	64,60	136.485,36	136,49	10,00	0,002	1.355,29						
89,96	206.224,05	206,22	6,52	0,002	1.707,22	89,96	206.224,05	206,22	6,52	0,002	1.707,22	89,96	206.224,05	206,22	6,52	0,002	1.707,22						
gesamte jährliche Entzugsleistung					10.999,06	gesamte jährliche Entzugsleistung					10.999,06	gesamte jährliche Entzugsleistung					10.999,06						
Deckungsgrad					100%	Deckungsgrad					100%	Deckungsgrad					100%						



Abbildung 83 | Jahresverlauf der möglichen und nötigen Wärmeentzugsleistung bei zu verbleibendem MNQ (1 in gelb und 0,5 in grün dargestellt) für den Fall des mittleren Durchflusses und mittlerer Temperaturen

Die Ergebnisse können problemlos auf andere an der Mosel gelegene Gemeinden, wie beispielsweise Palzem, übertragen werden. Der Einfluss auf die Mosel durch den Entzug von Wärme ist äußerst gering. Wie in der Spalte ΔT_(Ent-Misch) ersichtlich, führt die Wärmeentnahme zu einer maximalen Abkühlung der Mosel um lediglich 0,003 °C. Infolgedessen ist in allen flussabwärts gelegenen Gemeinden mit vergleichbaren Flusstemperaturen zu rechnen wie in Wincheringen, sodass die Ergebnisse entsprechend angewendet werden können. Zusätzlich ist der Wärmebedarf in Palzem geringer als in Wincheringen, was die Übertragbarkeit der Ergebnisse weiter unterstützt.

Fazit zur Potenzialabschätzung Flussthermie

Die Nutzung von Flussthermie zur Deckung des Wärmebedarfs im Sektor Gebäudewärme stellt eine potenziell tragfähige Option dar. Die gewählten Messstationen und der konservative Ansatz bei der Datenauswertung

gewährleisten eine belastbare Grundlage für die Berechnungen. Durch die Berücksichtigung von Temperaturschwankungen, Durchflüssen und konservativen Annahmen wird eine verlässliche Potenzialabschätzung ermöglicht. Besondere Aufmerksamkeit gilt den kalten Monaten, in denen die Wärmenachfrage am höchsten ist. Die ermittelten Werte legen nahe, dass eine Nutzung der Flussthermie unter bestimmten Rahmenbedingungen möglich ist. Ein wesentlicher Erfolgsfaktor ist dabei die Sicherstellung eines ausreichenden Volumenstroms, insbesondere bei niedrigen Temperaturen und hohem Wärmebedarf.

Für konkrete Aussagen zur Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit ist es notwendig, im Rahmen einer detaillierten Auslegung Rücksprache mit der zuständigen oberen Wasserbehörde zu halten. Insbesondere werden die Grenzwerte für die zulässige Temperaturspreizung zwischen entnommenem und rückgeführtem Wasser, die Mischwassertemperatur und deren prozentuale Veränderung sowie die maximal zulässigen Entnahmemengen als Anteil des Durchflusses im Einzelfall geprüft und festgelegt. Aufgrund der Größe der beiden Flüsse Saar und Mosel kann jedoch davon ausgegangen werden, dass immer ausreichend Wasser vorhanden ist, um Flussthermie als Potenzial nutzen zu können. Die Wassertemperatur stellt hier den begrenzenden Faktor dar. Um dieser Gefahr entgegenzuwirken und eine verlässliche Versorgung zu gewährleisten müssen Redundanzen bspw. mithilfe von Biomasse-Spitzenlastkesseln eingeplant werden.

4.6.5. Umgebungsluft

Das von Luft-Wasser-WP ausgehende Potenzial ist nahezu unbegrenzt. Es gibt jedoch Gebiete, in denen es aus Emissionstechnischen Gründen zu Platzproblemen kommen kann.

In Rheinland-Pfalz (RLP) existiert kein gesetzlich festgelegter Mindestabstand, der eingehalten werden muss, da dies bereits durch die **Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm** (TA Lärm) des **Bundes-Immissionsschutzgesetzes** (BImSchG) geregelt wird. Allerdings dürfen die Lärmemissionen die ortsübliche Nutzung des Grundstücks nicht wesentlich beeinträchtigen, da ansonsten eine Unterlassung der Lärmemissionen durch die Nachbarn gefordert werden kann. Eine konkretisierende Handlungshilfe stellt der „Leitfaden für die Verbesserung des Schutzes gegen Lärm beim Betrieb von stationären Geräten in Gebieten, die dem Wohnen dienen“ der Länderarbeitsgemeinschaft Immissionsschutz dar (LAI-Leitfaden).

Für die Darstellung der Abbildung 84 wurde ein einheitlicher Referenzabstand von 2,5 Metern zwischen Wärmepumpe und Grundstücksgrenze gewählt. Der Abstand von 2,5 Metern wurde gewählt, da Wärmepumpen bei Wohngebäuden in der Regel in einem Abstand von etwa 2 bis 3 Metern zur Grundstücksgrenze installiert werden. Dieser Abstand ergibt sich aus baulichen Anforderungen, wie etwa dem Platzbedarf für Anschlüsse, der Gewährleistung ausreichender Luftzirkulation und dem Zugang für Wartungsarbeiten. (Faustregel gemäß TA Lärm: Eine Verdopplung des Abstands führt zu einer Reduzierung des Lärms um ca. 6 dB(A); siehe Tabelle 19).

Der Abstand von 2,5 Metern dient als Orientierung, um zu verdeutlichen, wo dieser übliche Aufstellabstand potenziell problematisch sein könnte – jedoch muss dies nicht zwingend der Fall sein.

Für die konkrete Planung des Einsatzes von Wärmepumpen ist neben dem Abstand zur Quelle, der maßgeblich den Schalleistungspegel beeinflusst, auch die Berücksichtigung möglicher Reflexionen sowie der Lage von schutzwürdigen Räumen innerhalb der Gebäude von Bedeutung. Nach der TA Lärm und analog dem LAI-Leitfaden gilt als maßgeblicher Immissionsort 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Aufenthaltsraums nach DIN 4109. Ebenso ist zu bedenken, dass

Lärmquellen auf einen Immissionsort gemeinsam einwirken können. Es ist darauf zu achten, dass die Immissionsrichtwerte nach 6.1 der TA Lärm eingehalten werden.

Die Zuständigkeit für den Vollzug und die Überwachung des Immissionsschutzes liegt im Zusammenhang mit solchen Anlagen entsprechend Lfd.-Nr. 1.2.1 der Anlage zu § 1 der Landesverordnung über Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Immissionsschutzes (ImSchZuVO) bei den Ordnungsbehörden der Gemeinde- und Stadtverwaltungen. Dies gilt insbesondere auch im Falle einer späteren Nachbarschaftsbeschwerde über Lärm.

Table 18 | Berechnung Schalldruckpegel

Ausschlaggebend für Berechnung: **Schalldruckpegel** \approx **Schalleistungspegel** – **20 × log₁₀ (Abstand in m)**
 Abhängigkeit des Schalldruckpegels nach TA-Lärm (Nachtspitzen) für Vollastbetrieb (vorwiegend Wintermonate)

Betriebsart	Schalleistungspegel (LpA in dB(A))	Bemerkung
Außeneinheit im Vollastbetrieb	45–55 dB(A)	variiert je nach Größe und Hersteller – moderne Module deutlich leiser
Außeneinheit im Teillastbetrieb	35–45 dB(A)	oft nachts oder bei moderatem Heizbedarf
Inneneinheit	25–40 dB(A)	leiser als Außeneinheit, kaum hörbar

Table 19 | Erforderlicher Mindestabstand nach der TA Lärm des Bundes-Immissionsschutzgesetzes

Gebietstyp (FNP / BauNVO)	Zuordnung nach TA Lärm	Nachtgrenzwert [dB(A)]	Erforderlicher Mindestabstand (bei Spitzenlast 50dB(A))
Reines Wohngebiet (WR)	Reines Wohngebiet	35 dB(A)	5,6 m
Allgemeines Wohngebiet (WA)	Allgemeines Wohngebiet	40 dB(A)	3,2 m
Dorfgebiet (MD)	analog WA/MG (je nach Prägung)	40–45 dB(A)*	3,2 – 1,8 m* (3 m)
Mischgebiet (MI)	Mischgebiet	45 dB(A)	1,8 m
Wohnbaufläche (FNP)	wird später zu WA/WR	35–40 dB(A)**	5,6 – 3,2 m (5 m)
Sonderbaufläche (SO)	einzelfallabhängig	35–55 dB(A)***	5,6 – <1 m* (4m)
Gewerbegebiet (GE)	Gewerbegebiet	50 dB(A)	1 m oder weniger
Industriegebiet (GI)	Industriegebiet	70 dB(A)	direkte Aufstellung möglich

* Dorfgebiete sind nicht explizit in der TA Lärm geregelt. Sie werden je nach tatsächlicher Nutzung behandelt:
 -> überwiegt Wohnnutzung → 40 dB(A)
 -> gewerbliche Durchmischung → 45 dB(A)
 ** Wohnbauflächen sind FNP-Kategorien und werden später per B-Plan konkretisiert – daher vorsichtig kalkulieren.
 *** Sondergebiete wie Kliniken, Schulen oder Freizeitzentren müssen je nach Nutzung im Einzelfall beurteilt werden.

Abbildung 84 zeigt auf, in welchen Gebieten sich die Schall-Emissionen von Wärmepumpen überlagern. Es ist dargestellt, wie viel Prozent der potenziell aufzustellenden Wärmepumpen (jede Adresse bekommt in der

Simulation einer Wärmepumpe) aufgrund von überlagernden Schall-Emissionen nicht platziert werden können. Es ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Aufstellung in Keller oder Dachboden dennoch möglich sein kann.

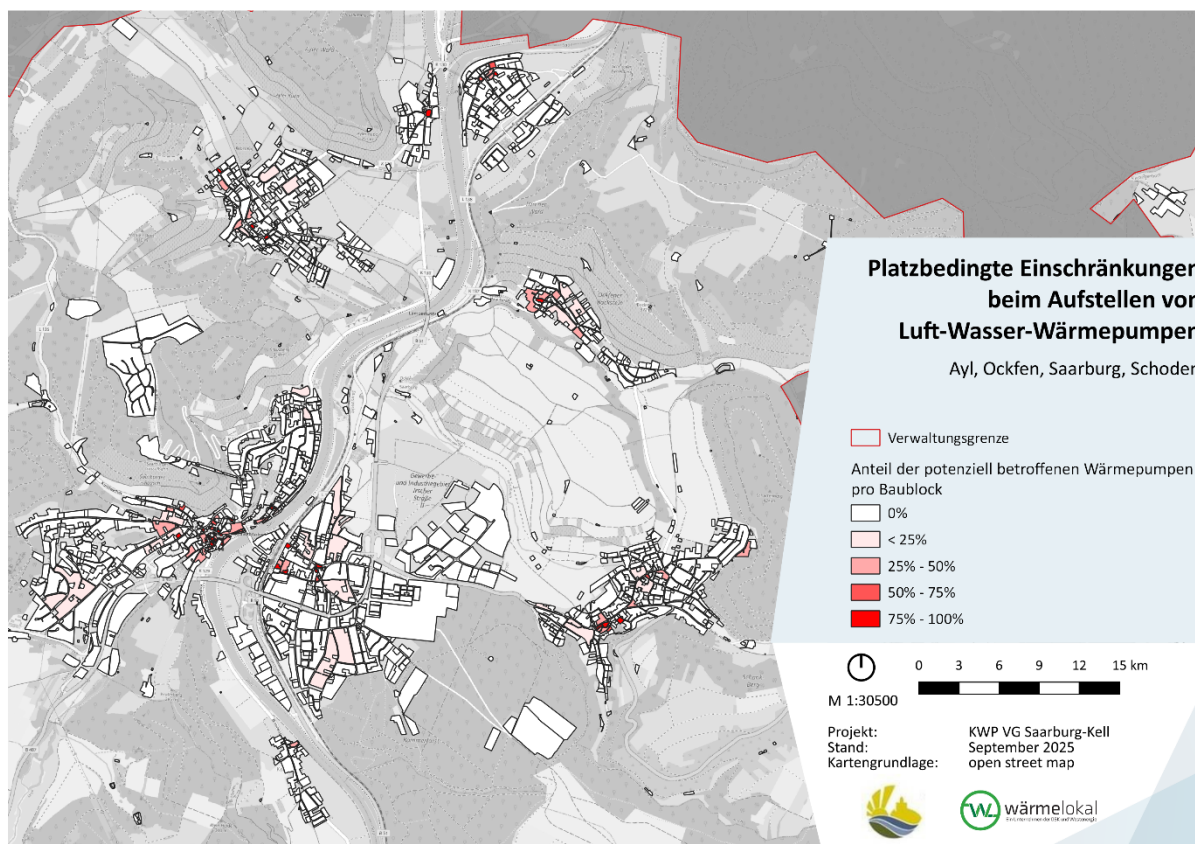


Abbildung 84 | Einschränkungen beim Aufstellen von Luft-Wasser-Wärmepumpen auf Grund von Geräuschüberlagerung

4.6.6. Biomasse

Grundlagen

Biomasse stellt im Kontext der kommunalen Wärmeplanung eine wichtige und zugleich komplex zu bilanzierende Energiequelle dar – insbesondere, da sie aus einer Vielzahl unterschiedlicher Stoffströme mit jeweils spezifischen Nutzungsgrenzen besteht. Energie aus Biomasse ist vielseitig und kann in Form von festen, flüssigen oder gasförmigen Energieträgern bereitgestellt werden. Sie findet Anwendung sowohl in der Wärme- und Stromerzeugung als auch als Kraftstoff. Somit gilt sie als die flexibelste unter den erneuerbaren Energiequellen und kann fossile Brennstoffe in zahlreichen Bereichen ersetzen. Zudem ist ihr Energieangebot unabhängig von den schwankenden Verfügbarkeiten der Wind- und Sonnenenergie im Tages- oder Jahresverlauf. Bioenergie ist die am häufigsten genutzte erneuerbare Energiequelle weltweit. Ihre Potenziale sind zwar erheblich, jedoch insgesamt begrenzt. Die Biomasse, die zur Erzeugung von Bioenergie in Form von Wärme, Strom und Kraftstoffen verwendet wird, stammt hauptsächlich von Forst- und landwirtschaftlich genutzten Flächen, sowie in geringem Maße aus aquatischen Systemen. Ein wesentlicher Beitrag zur Bioenergie leistet die Verwendung von biogenen Nebenprodukten, Reststoffen und Abfällen. Gemäß dem Prinzip "Nahrung zuerst" sollten landwirtschaftliche Flächen vorrangig für die Nahrungsmittelproduktion genutzt werden.

Konfliktpotenzial und Hemmnisse

Unproblematisch ist die Nutzung von Biomasse als Energieträger jedoch nicht. Biomassenutzung ist insbesondere dann klimafreundlich, wenn der in der Biomasse gebundene Kohlenstoff über einen langen Zeitraum gebunden bleibt. Wo immer dies technisch und wirtschaftlich möglich ist, soll daher die stoffliche einer energetischen Nutzung vorgezogen werden. Insbesondere Anbaubiomasse und Waldholz stellen hochwertige Rohstoffe dar und sollten folglich prioritär höheren stofflichen Nutzungen zugeführt werden. Von besonderer Bedeutung ist auch die Konkurrenz um landwirtschaftliche Flächen und die Frage, ob jene zur Nahrungsmittelproduktion genutzt oder für den Anbau von Energiepflanzen verwendet werden.

Zudem unterliegt die zukünftige Verfügbarkeit von Biomasse einer Reihe von Faktoren, die aus heutiger Sicht schwer bzw. nicht einschätzbar sind, wie etwa Krisen (z. B. Klimaveränderungen, Witterungsextreme), verschiedene Szenarien der Futter- und Nahrungsmittelnutzung, die Entwicklung der Biodiversität sowie Bodenqualität und -verfügbarkeit. Dennoch gelten die nachhaltige Erzeugung und Nutzung von Biomasse als ein wichtiger Beitrag für das Erreichen von Klimaschutzzielen und zur Umsetzung der Energiewende.

Arten von Biomasse

Unter Biomasse werden organische Stoffe pflanzlichen oder tierischen Ursprungs verstanden, die energetisch genutzt werden können. Grundsätzlich lassen sich drei Kategorien unterscheiden: landwirtschaftliche Biomasse, Energieholz sowie biogene Reststoffe und Abfälle. Für die Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde liegt der Schwerpunkt auf lokal anfallenden Rest- und Abfallstoffen; Waldholz oder importierte Biomasse werden nicht berücksichtigt.

1. Landwirtschaftliche Biomasse

Landwirtschaftliche Biomasse umfasst Pflanzen, die theoretisch für die Energieerzeugung angebaut werden könnten, wie Mais, Getreide, Raps, Zuckerrüben oder Durchwachsene Silphie. Auch Grünlandaufwuchs wie Gras kann energetisch genutzt werden. Für die Abschätzung der Potenziale könnten Faustzahlen für thermische Energie pro Hektar verwendet werden, etwa:

- Silomais: 49.292 kWh/ha
- Getreide-Ganzpflanzensilage: 38.337 kWh/ha
- Zuckerrüben: 41.497 kWh/ha
- Durchwachsene Silphie: 33.320 kWh/ha

Aufgrund der Vorgaben der Verbandsgemeinde und der begrenzten Flächen wurden diese theoretischen Potenziale in der aktuellen Analyse nicht ermittelt.

2. Energieholz

Energieholz umfasst potenziell nutzbares Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft, Altholz, Industrierestholz und schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb. Auch hier könnten theoretisch Faustzahlen und Daten zu Holzmengen genutzt werden, um die thermische Energie zu berechnen. Beispiele für mittlere Heizwerte:

- Waldholz: ca. 2.100–2.940 kWh/m³, je nach Baumart
- Altholz/Industrierestholz: 16 MJ/kg (entspricht 4,44 kWh/kg)
- Kurzumtriebsplantagen (KUP): ca. 17,5 m³/ha*a

In Übereinstimmung mit den Vorgaben der Verbandsgemeinde wurden diese theoretischen Potenziale nur im Rahmen der Reststoffe und Abfälle (siehe nächster Abschnitt) in die Berechnung einbezogen.

3. Biogene Reststoffe und Abfälle

Biogene Reststoffe und Abfälle umfassen organische Materialien, die ursprünglich nicht für die Energieerzeugung produziert wurden, aber energetisch genutzt werden können. Dazu zählen unter anderem Bioabfälle aus Haushalten und Gewerbe, Küchen- und Lebensmittelreste, Grünschnitt aus der Pflege öffentlicher und privater Flächen sowie tierische Exkrememente aus der Landwirtschaft. Diese Stoffströme stellen eine wichtige Quelle für die Wärme- und Stromproduktion dar und können beispielsweise in Biogasanlagen, durch Beifeuerung in Kraftwerken oder durch direkte thermische Nutzung verwertet werden. Die Erfassung solcher Abfälle erfolgt üblicherweise auf Basis statistischer Daten, kommunaler Abfallbilanzen oder Angaben der regionalen Abfallwirtschaft, wobei die Verfügbarkeit von Faktoren wie Trennquoten, Sammelsystemen und bestehenden Verwertungswegen abhängt.

Potenziale der Biomasse in der Verbandsgemeinde

Im Rahmen der vorliegenden Potenzialanalyse wurde auf Wunsch der Verbandsgemeinde auf die Nutzung landwirtschaftlicher Energiepflanzen und Energieholz verzichtet. Grundsätzlich könnten diese Quellen mit Hilfe von Faustzahlen abgeschätzt werden, um theoretische Potenziale zu bestimmen. Die Analyse konzentriert sich daher ausschließlich auf biogene Reststoffe und Abfälle, deren Mengen aus der Landesabfallbilanz RLP 2023 und den Abfallwirtschaftsprofilen RLP 2023 ermittelt wurden. Hierzu zählen insbesondere Bio- und Grünabfälle, Hausabfälle und Holz. Für diese Stoffe werden die thermisch verwertbaren Mengen abgeschätzt und mit den jeweiligen Heizwerten bewertet, um das aktuelle thermische Potenzial für die Wärmeversorgung zu bestimmen.

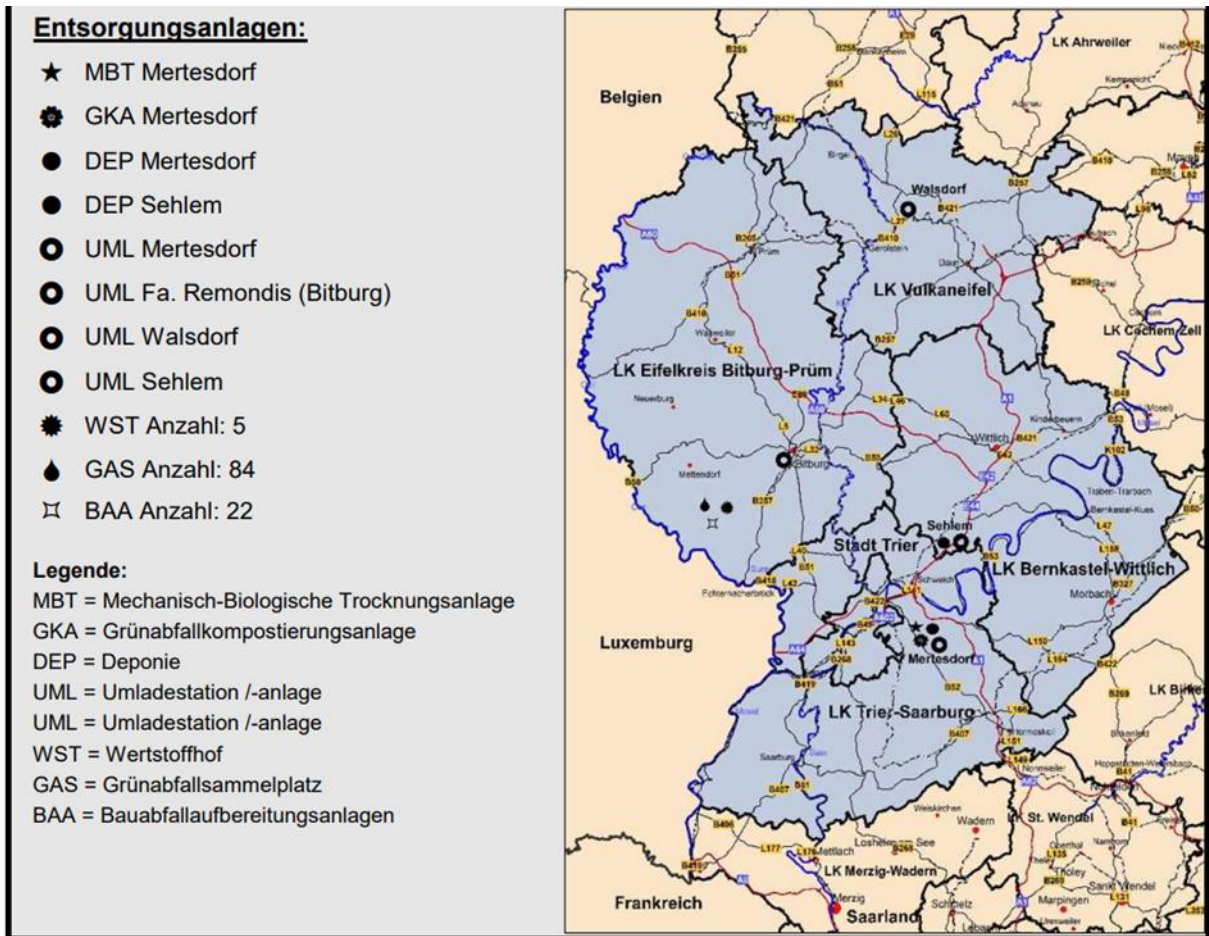


Abbildung 85 | Entsorgungsraum und Entsorgungsanlagen des ZV A.R.T.; Auszug aus den Abfallwirtschaftsprofilen Rheinland-Pfalz

Die Sammlung und Entsorgung von Abfällen in der Verbandsgemeinde erfolgt nicht direkt durch die Kommune, sondern wird vom Zweckverband Abfallwirtschaft Region Trier (ZV A.R.T.) organisiert. Für die VG Saarburg-Kell liegen keine gesonderten Daten vor, weshalb nur die Daten des gesamten Landkreises Trier-Saarburg und der Stadt Trier genutzt werden können.

Das Grüngut wird im Landkreis Trier-Saarburg und in der Stadt Trier an 28 Grüngutsammelstellen erfasst. Dabei erfolgt eine Trennung in strauchige und krautige Fraktionen. Das strauchige Grüngut wird von den Betreibern der Sammelstellen auf deren Ackerflächen geschreddert und ausgebracht, während das krautige Grüngut entweder direkt von den Betreibern oder von zertifizierten Dritten verwertet wird.

Der Bioabfall wird im Bringsystem gesammelt und in Biogasanlagen verwertet. Zusammenfassend fallen weder beim Grün- noch beim Biogut Mengen an, die nicht verwertet werden.

Um trotzdem die theoretischen Potenziale aus Biomasse abschätzen zu können, wurden anhand der spezifischen pro-Kopf-Aufkommen (Landesabfallbilanz RLP 2023 und der Abfallwirtschaftsprofile RLP 2023) und der Einwohnerzahl der VG (34.811) das Abfallaufkommen und die daraus resultierenden Energiemengen bestimmt.

Berücksichtigt wurden die Angaben zu:

1. Bioabfälle (Biotonnenabfall und Gartenabfall)
2. Holz aus sperrigen Abfällen

3. Die Anteile des Hausmülls, die laut Ergebnissen der Sortieranalyse für Restabfälle 2021 auf Bioabfälle entfällt. Von den insgesamt 167,8 kg/(EW*a) entfallen 27,7 % (46,5 kg/(EW*a)) auf Küchenabfälle und Speisereste und 3,8 % (6,4 kg/(EW*a)) auf Gartenabfälle. Weitere 7 % entfallen auf sonstige Organik (z. B. verpackte Lebensmittel) welche in dieser Betrachtung jedoch außen vor gelassen werden.

Tabelle 20 | thermisches Potenzial aus Biomasse [UBA 2018]

		Spezifisches Abfallauf- kommen ZV A.R.T. [kg/(EW*a)]	Anteil Abfallauf- kommen VG [kg/a]	Heizwert [kWh/kg]	Thermische Energie [kWh/a]
Bioabfälle	Biotonnenabfall	21,2	737.993,20	1,39	1.024.990,56
	Gartenabfall	175,6	6.112.811,60	1,39	8.490.016,11
	Holz	8,2	285.450,20	4,44	1.268.667,56
Hausabfall (Anteile gem. Sortieranalyse)	Küchenabfälle, Speisereste	46,5	1.618.036,17	1,39	2.247.272,45
	Gartenabfälle	6,4	221.968,86	1,39	308.290,08
Summe			8.976.260,03		13.339.236,76

Auf Grund der Tatsache, dass Bioabfälle bereits recycelt werden ist hier aktuell kein Potenzial vorhanden. Die obenstehende Tabelle 20 gibt jedoch einen Anhaltspunkt für das theoretisch vorhandene Potenzial, sollte sich die Verbandsgemeinde in der Zukunft dazu entscheiden, ihre biogenen Abfälle selbst zu sammeln und zu verwerten. Auch ist nicht davon auszugehen, dass die biogenen Anteile des Hausmülls genutzt werden können, da es kaum möglich sein wird, diese aus dem gemischten Hausmüll herauszufiltern. Der hohe Anteil von 38,5 % Bioabfälle im Hausmüll deutet jedoch darauf hin, dass viele Kunden ihren Biomüll im Hausmüll entsorgen, statt ihn zu den vorhandenen Sammelstellen zu bringen. Vergleicht man diesen Wert mit anderen Regionen ähnlicher Struktur in Rheinland-Pfalz (ländlicher Bereich mit <150 EW/km², wie bspw. den Landkreis Südpfalz oder den Rhein-Hunsrück-Kreis), fällt auf, dass der Bioabfall-Anteil dort deutlich niedriger liegt. In beiden Landkreisen wird der Biomüll in Biomülltonnen im Holsystem gesammelt. Hier liegen die biogenen Anteile im Hausmüll mit 17,7 % (LK Südpfalz) und 14,8 % (Rhein-Hunsrück-Kreis) deutlich unter dem Wert des ZV A.R.T.

4.7. Potenziale einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung

Die Untersuchung der Potenziale einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung ist für die kommunale Wärmeplanung von entscheidender Bedeutung. Erstens ermöglicht sie die Bewertung der Effizienz und Nachhaltigkeit zentralisierter Heizsysteme, die besonders in dicht besiedelten Gebieten von Vorteil sind. Fernwärmenetze können eine flexible Integration erneuerbarer Energiequellen wie Geothermie oder industrielle Abwärme erleichtern und so die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern verringern. Zudem fördern leitungsgebundene Systeme eine stabilere Preisgestaltung durch langfristige Energieverträge und reduzieren die

individuellen Investitionskosten für Gebäudeheizsysteme. Nicht zuletzt tragen solche Systeme zur Erreichung kommunaler Klimaziele bei, da sie hohe Energieeffizienz und Emissionsreduktion vereinen.

Das Prinzip einer zentralen Wärmeversorgung basiert in der Regel auf der Erzeugung der Wärme an einem zentralen Standort (Heizzentrale) und deren Verteilung an die Wärmeabnehmer über ein Wärmeverteilnetz. Die über das Netz transportierte Wärme wird über Wärmetauscher (innerhalb der Gebäude) an die Heizungssysteme der Abnehmer übergeben. Bei einem Wärmenetz können im Versorgungsgebiet durchaus auch weitere Anlagen zum Einsatz kommen, die unterstützend die Temperatur des Vorlaufs oder des Rücklaufs des Netzes anheben, um etwa weitere Gebiete versorgen zu können. Möglich ist zudem die abermalige Nutzung des Rücklaufstroms, wenn das dort vorhandene Temperaturniveau ausreichend hoch ist, um etwa den geringeren Wärmebedarf von Neubauobjekten zu decken. Die zentrale Wärmeversorgung kann bei hohem Anteil Erneuerbarer Energien und einer hohen Effizienz, einen geringeren Energieeinsatz und damit verbunden geringere THG-Emissionen aufweisen als dezentrale Versorgungsvarianten. Dies kann vorwiegend darüber begründet werden, dass bei der zentralen Versorgungsvariante eine oder mehrere große Wärmeerzeugungsanlagen eingesetzt werden, die generell eine höhere Effizienz als (viele) kleine Anlagen aufweisen. Entscheidend für den ökologischen Vorteil einer zentralen Wärmeversorgung gegenüber dezentralen Wärmeversorgungslösungen sind unter anderem die Wärmeverluste durch die Verteilung über das Wärmenetz. Diese steigen mit zunehmender Vorlauftemperatur und Netzlänge.

Es kann somit festgehalten werden, dass der Umstieg auf eine zentrale Wärmeversorgung aus ökologischer Sicht sinnvoll ist, wenn:

- Die Wärmeverluste durch die Verteilung im Netz gering sind
- Die Anlagen zur Erzeugung der Wärme möglichst effizient arbeiten
- Die wärmeerzeugenden Anlagen mit regenerativer Energie betrieben werden

Die generelle Aussage, dass ein Wärmenetz bzw. eine zentrale Wärmeversorgung in jedem Fall ökologisch sinnvoller ist als eine dezentrale Wärmeversorgung kann nach aktuellen Studien nicht getroffen werden (s. [Pfnür; 2016]).

Zur Beurteilung der Klimafreundlichkeit eines Wärmenetzes bedarf es stets einer Einzelfallprüfung. Ein Wärmenetz bietet aber auch weitere Vorteile gegenüber dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen. Bspw. kann der Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen zur dezentralen Wärmeversorgung großer Bestandsgebäude, oder innerstädtischer Gebäudekomplexe häufig technisch nicht realisiert werden. Denn neben Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle ist auch die Auslegung des Heizungssystems für eine effiziente Funktionsweise der Wärmepumpe entscheidend. Nur bei geringen Vorlauftemperaturen lassen sich mit Wärmepumpen hohe Wirkungsgrade erreichen. Die Wärmeübergabeflächen der klassischen Heizungsanlagen im Gebäudebestand sind dagegen für den Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen häufig zu klein. Eine Umrüstung auf eine Flächenheizung ist teils mit erheblichen Umbaumaßnahmen verbunden, sofern eine Umrüstung technisch überhaupt realisierbar ist. Hinzu kommen bei Luft/Wasser-Wärmepumpen der Platzbedarf für die Verdampfer-Einheiten, die auch zur Qualitätsminderung des Stadtbildes beitragen können. Alternativen wie die dezentrale Beheizung mit Pelletöfen bedürfen Lagerräume bzw. Pellettanks, die in innerstädtischen Bestandsgebäuden (insbesondere ohne Keller) nicht realisiert werden können. Einen weiteren begrenzenden Faktor zur Nutzung von Pelletöfen stellen die lokalen Emissionen dar, die durch die Verbrennung entstehen und

insbesondere im Fall von zahlreichen Anlagen (mit vielen Schornsteinen) eine Beeinträchtigung der Luftqualität in urbanen Bereichen nach sich ziehen können. In solchen Fällen erweist sich die Fokussierung einer zentralen Wärmeversorgung als sinnvoll.

Zusammenfassend ergeben sich neben möglichen wirtschaftlichen Vorteilen (s. unten) folgende Vorteile für die Wärmeabnehmer, die sich an ein Wärmenetz anschließen:

- Mehr Platz (im Keller)
- Kein Gefahrgut im Haus
- Keine (geringe) Wartungs- und Reparaturkosten
- Keine Anschaffungskosten, keine Rücklagen, kein Wertverlust
- Keine Schornsteinfegerkosten
- Keine Feuerstättenbeschau, keine Abgasmessungen
- Versorgungssicherheit:
 - Einsatz modernster Anlagentechnik mit Ausfall-Sicherung
 - Langfristiger Komfort, minimaler Aufwand
 - Bequeme Abrechnung

Ein Wärmenetz erlaubt weiterhin die nachträgliche Einbindung von (regenerativen) Energien. Ein Wärmenetz bietet somit den weiteren Vorteil der Technologieoffenheit. Die nachträgliche Installation weiterer Wärmeerzeugungsanlagen erlaubt weiterhin den nachträglichen Anschluss weiterer Wärmeabnehmerinnen und damit den Ausbau des Netzes.

Wärmenetze bieten viele Vorteile, haben aber auch einige Nachteile, die nicht unerwähnt bleiben sollten. Trotz hoher Effizienz im Vergleich zu individuellen Heizsystemen treten in Wärmenetzen Energieverluste auf, vor allem in den Rohrleitungen, wenn diese nicht optimal isoliert sind. Weiterhin sind Wärmenetze stark von der vorhandenen Infrastruktur abhängig. In Gebieten ohne bestehende Rohrleitungen oder geeignete Wärmequellen kann die Einrichtung eines Wärmenetzes schwierig sein. Zudem ist die Erweiterung bestehender Netze oft mit erheblichen baulichen Eingriffen verbunden. Der Aufbau und die Installation von Wärmenetzinfrastrukturen erfordern zudem erhebliche Anfangsinvestitionen. Die Verlegung von Rohrleitungen und der Aufbau von Wärmeerzeugungsanlagen können besonders in städtischen Gebieten mit hohen Kosten verbunden sein.

4.7.1. Betreiberstrukturen von Wärmenetzen

Die Betreiberstruktur eines Wärmenetzes ist entscheidend für die Effizienz, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit der Wärmeversorgung. Verschiedene Organisationsformen, wie Eigenbetriebe, Gesellschaften mit beschränkter Haftung (GmbH), Genossenschaften sowie weitere Rechtsformen, bringen jeweils eigene Vor- und Nachteile mit sich, die sich auf den Betrieb und die Entwicklung des Wärmenetzes auswirken.

Eigenbetriebe sind nach kaufmännischen Gesichtspunkten wettbewerbsfähige Kommunalunternehmen, die jedoch unter der Kontrolle der Gemeinde stehen. Diese Struktur ermöglicht eine effiziente Betriebsführung und

eine enge Anbindung an die kommunalen Interessen. In der Regel bestehen besondere kommunalrechtliche Regelungen, die in den Gemeindeordnungen und Eigenbetriebsverordnungen verankert sind. Die Möglichkeit eines Eigenbetriebs ergibt sich aus der kommunalen Organisationshoheit, die Teil des unantastbaren Kernbereichs der Selbstverwaltungsgarantie gemäß Art. 28 Abs. 2 GG ist.

Sie stellen eine gemeindetypische Organisationsform eines kommunalen Wirtschaftsunternehmens dar und sind eine öffentlich-rechtliche Organisationsform ohne eigene Rechtspersönlichkeit nach außen. Das bedeutet, dass sie rechtlich unselbständig sind. Im Gegensatz zu einem Regiebetrieb besitzen Eigenbetriebe im Innenverhältnis zur Gemeinde eine finanzwirtschaftliche und organisatorische Selbständigkeit. Die Verwaltung erfolgt als Sondervermögen, was die Anwendung kaufmännischer Buchführung sowie einen gesonderten Jahresabschluss einschließt. Die Werkleitung und der Werkausschuss sind eigene Organe eines Eigenbetriebs und sorgen für die operative Leitung.

Ein wesentlicher Aspekt ist die Haftung: Mangels Rechtsfähigkeit des Eigenbetriebs haftet die hinter dem Betrieb stehende Kommune ohne Beschränkung auf das Sondervermögen des Eigenbetriebs. Dies bedeutet, dass die Gemeinde für alle Verbindlichkeiten des Eigenbetriebs in vollem Umfang verantwortlich ist, was sowohl ein Risiko als auch eine Sicherheit für Investoren darstellen kann.

Eigenbetriebe bieten somit den Vorteil einer öffentlichen Kontrolle, die eine transparente und bürgernahe Entscheidungsfindung ermöglicht. Zudem haben sie oft leichteren Zugang zu öffentlichen Fördermitteln, was eine stabile Finanzierungsbasis schafft. Langfristige Planung ist in diesem Kontext ebenfalls möglich, ohne den Druck kurzfristiger Gewinnmaximierung. Allerdings kann die bürokratische Struktur die Entscheidungsfindung verlangsamen und innovative Ansätze behindern. Zudem sind Eigenbetriebe häufig auf begrenzte Mittel angewiesen, was Investitionen in neue Technologien erschwert.

Gesellschaften mit beschränkter Haftung (GmbH) hingegen sind gemäß §13 Abs. 3 GmbHG Handelsgesellschaften und damit Formkaufleute im Sinne des §6 HGB. Sie sind als juristische Personen gemäß §13 Abs. 1 GmbHG selbständig rechtsfähig. Der Geschäftszweck einer GmbH ist grundsätzlich frei gestaltbar, solange er gesetzlich zulässig ist. Die Gründung erfolgt durch einen schriftlichen, notariell beglaubigten Gesellschaftsvertrag, wobei ein Mindestkapital von 25.000 Euro vorgeschrieben ist. Die Eintragung der GmbH in das Handelsregister hat gemäß §11 Abs. 1 GmbHG rechtsbegründende Wirkung.

Bei der Gründung einer GmbH durch eine Gemeinde sind besondere Vorschriften des Kommunalrechts zu beachten, insbesondere hinsichtlich der Festlegung eines öffentlichen Zwecks. Die GmbH hat mehrere Organe, darunter den Geschäftsführer, der die GmbH gemäß §35 Abs. 1 GmbHG vertritt und weisungsgebunden gegenüber der Gesellschafterversammlung ist. Fremdorganschaften sind hierbei ebenfalls möglich. Die Gesellschafterversammlung fungiert als oberstes Willensbildungsorgan. Optional kann ein Aufsichtsrat oder Beirat eingerichtet werden, um die Geschäftsführung zu kontrollieren, was häufig durch Satzung oder Kommunalrecht geregelt wird.

Ein wichtiger rechtlicher Aspekt ist, dass gemäß §13 Abs. 2 GmbHG grundsätzlich nur das Gesellschaftsvermögen den Gläubigern haftet. Das bedeutet, dass eine persönliche Haftung der Gesellschafter in der Regel ausgeschlossen ist. Unter bestimmten Umständen kann sich jedoch gemäß §43 GmbHG eine persönliche Haftung eines Geschäftsführers ergeben. Zudem besteht gemäß §45 Abs. 2 GmbHG Gestaltungsfreiheit hinsichtlich des

Umfangs des Stimmrechts, das gemäß §47 GmbHG von der Höhe des Geschäftsanteils abhängt, sofern nichts anderes vereinbart wurde.

Zusammengefasst bieten GmbHs durch ihre Rechtsform und Organisation eine hohe Flexibilität und Zugang zu Kapital. Sie können schnell auf Marktveränderungen reagieren und sich dadurch in einem wettbewerbsintensiven Umfeld behaupten. Gleichzeitig unterliegt die GmbH jedoch auch der Gewinnorientierung, was langfristige, nachhaltige Investitionen potenziell gefährden kann. Die geringere Bindung an öffentliche Belange kann zudem dazu führen, dass soziale Aspekte nicht ausreichend berücksichtigt werden.

Genossenschaften bieten eine alternative Betreiberstruktur und sind gemäß §17 Abs. 1 GenG juristische Personen, die eine körperschaftliche Struktur mit personalistischen Zügen aufweisen. Ihr Zweck besteht darin, die wirtschaftliche Betätigung ihrer Mitglieder durch einen gemeinschaftlichen Geschäftsbetrieb zu unterstützen. Gemäß §17 Abs. 2 GenG sind sie Formkaufleute. Die Gründung einer Genossenschaft setzt mindestens drei Mitglieder voraus, und es muss eine Satzung mit einem in §§6 ff. GenG bestimmten Mindestinhalt vereinbart werden. Zudem muss ein Vorstand (§24 GenG) und ein Aufsichtsrat (§36 GenG) gewählt werden. Eine Genossenschaft entsteht mit der Eintragung in das Genossenschaftsregister (§13 GenG).

Die Genossenschaft hat mehrere Organe: Der Vorstand besteht aus mindestens zwei Personen, die Mitglieder der Genossenschaft sind. Er vertritt die Genossenschaft gerichtlich und außergerichtlich und führt die Geschäfte. Im Gegensatz zu anderen Rechtsformen unterliegt der Vorstand keiner Weisungsgebundenheit gegenüber dem Aufsichtsrat oder der Generalversammlung (§27 Abs. 1 GenG). Der Aufsichtsrat, der aus mindestens drei Personen besteht, überwacht die Geschäftsführung des Vorstands und vertritt die Genossenschaft gegenüber diesem. Die Generalversammlung (§43 GenG) ist das zentrale Organ, in dem die Mitglieder ihre Rechte in Angelegenheiten der Genossenschaft ausüben.

Ein wichtiger Aspekt ist, dass gemäß §2 GenG grundsätzlich nur das Vermögen der Genossenschaft den Gläubigern haftet, was bedeutet, dass eine persönliche Haftung der Mitglieder ausgeschlossen ist. Bei der Abstimmung in der Generalversammlung erfolgt die Entscheidung in der Regel nach Köpfen, es sei denn, es wurden einzelnen Mitgliedern Mehrstimmrechte gemäß §43 Abs. 3 S. 2 GenG zugewiesen.

Zusammenfassend bieten Genossenschaften den Vorteil einer hohen Bürgerbeteiligung und stärken das Vertrauen in die Wärmeversorgung. Oft setzen sie auch verstärkt auf ökologische Aspekte und erneuerbare Energien. Die demokratische Kontrolle innerhalb einer Genossenschaft fördert transparente Entscheidungen. Dennoch stehen Genossenschaften häufig vor finanziellen Herausforderungen, insbesondere wenn es um die Akquirierung ausreichenden Kapitals für große Infrastrukturprojekte geht. Zudem kann es an spezifischer Expertise mangeln, die für den Betrieb eines Wärmenetzes notwendig ist.

Aktiengesellschaften (AG) ermöglichen durch den Verkauf von Aktien eine erhebliche Kapitalbeschaffung, die große Investitionen in die Infrastruktur realisierbar macht. Die breite Aktionärsbasis und die Möglichkeit, strategische Partner zu gewinnen, können die Wettbewerbsfähigkeit steigern. Allerdings sind Aktionäre oft auf hohe Renditen aus, was den Druck zur Maximierung kurzfristiger Gewinne erhöht. Dies kann dazu führen, dass öffentliche Interessen vernachlässigt werden.

Partnerschaftsgesellschaften bieten den Vorteil, dass Fachleute ihre Kompetenzen bündeln können, was die Effizienz steigert. Diese Rechtsform ermöglicht eine hohe Flexibilität in der Organisation und der

Gewinnverteilung. Allerdings haften die Partner in der Regel persönlich, was ein höheres finanzielles Risiko mit sich bringt. Auch die Abhängigkeit von den Partnern kann zu Instabilität führen, insbesondere bei Wechseln im Gesellschafterkreis.

Öffentliche-private Partnerschaften (ÖPP) ermöglichen eine Ressourcenteilung zwischen öffentlicher Hand und privaten Unternehmen, was Risiken besser verteilt. Private Partner bringen oft technologische Innovationen ein, die die Effizienz steigern können. Allerdings sind ÖPP-Projekte häufig komplex und langwierig in der Umsetzung, da viele Akteure involviert sind. Unterschiedliche Zielsetzungen können zudem zu Interessenkonflikten führen.

Insgesamt hat die Wahl der Betreiberstruktur eines Wärmenetzes weitreichende Auswirkungen auf dessen Effizienz, Nachhaltigkeit und Akzeptanz in der Bevölkerung. Eigenbetriebe bieten öffentliche Kontrolle und langfristige Planung, während GmbHs durch Flexibilität und bessere Kapitalbeschaffungsmöglichkeiten glänzen. Genossenschaften fördern die Bürgerbeteiligung, AGs ermöglichen umfangreiche Investitionen, Partnerschaftsgesellschaften kombinieren Fachkompetenzen und Öffentliche-private Partnerschaften teilen Risiken und Ressourcen. Die optimale Betreiberstruktur hängt daher von den spezifischen Anforderungen und Zielen der jeweiligen Kommune oder Region ab.

Zum Schluss soll noch einmal betont werden, dass die Anforderungen an eine wirtschaftliche Betätigung einer Kommune bzw. Stadt stets im Einzelfall zu betrachten sind. Hierbei sind die Ziele, die gewählte Rechtsform und das jeweilige Landesrecht zu beachten.

Grundsätzlich sind in jedem Fall folgende Voraussetzungen zu beachten:

- Es muss ein wichtiges Interesse der Kommune an der wirtschaftlichen Betätigung vorliegen.
- Die wirtschaftliche Tätigkeit muss nachhaltig auf einen öffentlichen Zweck gerichtet sein.
- Die Betätigung muss in einem angemessenen Verhältnis zur Leistungsfähigkeit der Kommune/Stadt stehen.
- Die Aufgabe darf nicht genauso gut durch einen Privaten erfüllt werden können

Wenn eine Kommune sich durch eine Privatrechtsform beteiligen möchte, gelten strengere Voraussetzungen (z.B. bei Gründung oder Beteiligung an einer GmbH). Dies sind insbesondere:

- Die Haftung der Kommune muss auf einen angemessenen Betrag begrenzt sein.
- Die Kommune muss einen angemessenen Einfluss erhalten (z.B. im Aufsichtsrat)
- Der Jahresabschluss und der Lagebericht sind nach den Regeln des dritten Buches des HGB für große Kapitalgesellschaften aufzustellen und zu prüfen. In Zukunft muss daher auch ein Nachhaltigkeitsbericht aufgestellt werden.

4.7.2. Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen

Die mit dem Bau und Betrieb eines Wärmenetzes einhergehenden (erwarteten) Kosten sind eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Umsetzung eines Netzes. Neben den o.g. Vorteilen, die sich aus dem Anschluss

an ein Wärmenetz ergeben, dürfen die Kosten für die bereitgestellte Wärme für den Endkunden nicht zu groß werden, sodass das Wärmenetz mit dezentralen Versorgungsanlagen konkurrieren kann.

Eine erste quantitative Einschätzung der Wirtschaftlichkeit lässt sich über den Parameter *Wärmelinien-dichte* ermitteln. Die Abschätzung ersetzt keine detaillierte Wirtschaftlichkeitsberechnung einer zentralen Wärmeversorgung, erlaubt aber erste Rückschlüsse hinsichtlich der Beurteilung zur Eignung eines Versorgungsgebietes und der Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes auf Basis von Erfahrungswerten. Zur Bestimmung der Wärmelinien-dichte wird der bekannte oder abgeschätzte Wärmebedarf eines oder mehrerer Abnehmer auf die zur Versorgung der Abnehmer benötigte Trassenlänge bezogen. Die Trassenlänge ist hierbei die einfache Strecke von der Heizzentrale zu den betrachteten Wärmeabnehmern inklusive der Verteilungen. Die Wärmelinien-dichte ausgewählter Orte in der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell sind unter Kapitel 3.6.2 zu sehen.

Tabelle 21 | Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes in Abhängigkeit der Wärmelinien-dichte (Quelle: [Averdung, 2021], eigene Darstellung)

Wärmelinien-dichte [kWh/m _{Tr} *a]	Wirtschaftliche Einschätzung
< 750	Wärmenetz nicht wirtschaftlich umsetzbar
<= 1.500	Wärmenetz mit günstigen Wärmequellen wirtschaftlich umsetzbar
> 1.500	Wärmenetz wirtschaftlich umsetzbar
> 3.000	Wärmenetz besonders wirtschaftlich umzusetzen

Eine Abschätzung zur Wirtschaftlichkeit erlaubt die in der obigen Tabelle dargestellte Einteilung der Wärmelinien-dichte in verschiedene Bereiche. Unterhalb einer Wärmelinien-dichte von 750 kWh/(m_{Trasse}*a) wird das geplante Wärmenetz als wirtschaftlich nicht umsetzbar eingeschätzt. Wärmelinien-dichten zwischen 750 und 1.500 kWh/(m_{Trasse}*a) werden als wirtschaftlich bei Nutzung von günstigen Wärmequellen eingeschätzt. Als günstige Wärmequellen galten hierbei insbesondere Erdgas- oder Heizöl-befeuerte Wärmeerzeugungsanlagen. Aufgrund der steigenden CO₂-Steuer, sowie der allgemeinen Förderkonditionen den Anteil fossiler Energieträger an einem Wärmenetz gering zu halten (und gesetzlich verpflichtend spätestens ab 2045 gänzlich zu vermeiden), kommt die Option Erdgas zu nutzen nur noch als Übergangslösung und auch nur als unterstützende Wärmeerzeugungsanlage in Frage. Vom heutigen Standpunkt aus wird ein Wärmenetz (mit überwiegend erneuerbaren Energien) ab einer Wärmelinien-dichte oberhalb von 1.500 kWh/(m_{Trasse}*a) als wirtschaftlich attraktiv eingeschätzt. Die Aussagekraft dieser Grenze muss jedoch unter Berücksichtigung der aktuellen Förderbedingungen in Frage gestellt werden. Die BEW (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) -Förderung des BAFA stellt keinerlei Bedingungen hinsichtlich der Wärmelinien-dichte, jedoch zur Dimensionierung des Netzes. So müssen mindestens 16 Gebäude oder 100 WE an das Netz angeschlossen werden, oder mindesten drei GWh Wärme jährlich in das Netz eingespeist werden. Weitere Konditionen betreffen die Wärmeerzeugung, den Anteil Erneuerbarer Energien an der Wärmeerzeugung, die Einbindung von Wärmespeichern und weitere. Die Wärmelinien-dichte eines potenziellen Wärmenetzes kann durch Anpassungen am Trassenverlauf und vor

allem durch die Anzahl der angeschlossenen Wärmeabnehmer verbessert werden, wodurch die Wirtschaftlichkeit des Netzes steigt. Somit lässt sich zusammenfassen, dass die Wärmebedarfe möglichst groß, die Trassen möglichst kurz und die Bebauungsdichte (bzw. die Anschlussdichte) möglichst hoch sein sollten, um das größte wirtschaftliche Potenzial zu erzielen.

Neben der Wärmelinien-dichte hilft die sogenannte Wärme-flächendichte insbesondere zur qualitativen Abschätzung geeigneter Bereiche für Wärmenetze. Auf Basis der Wärme-flächendichte lassen sich Bereiche identifizieren, in denen die Wärmebedarfe vergleichsweise hoch sind. In diesen Bereichen sind die Wärmelinien-dichten entsprechend größer. Somit sollten gerade diese Bereiche für den Bau eines Wärmenetzes fokussiert werden. Das Kapitel 3.6.1 zeigt die baublockbezogene Wärme-flächendichte für bestimmte Gebiete der Verbandsgemeinde. Damit kann abgeschätzt werden wo die Hotspots, also die Bereiche mit den höchsten Wärmebedarfen liegen.

4.7.3. Umsetzung von Wärmenetzen

Soll eine leitungsgebundene Wärmeversorgung des Fokusbereichs und ggf. darüber hinaus detaillierter untersucht werden, stellt sich häufig die Frage, wie Kommune, ggf. Stadtwerke, Gebäudebesitzer und weitere Akteure nun weiter vorgehen müssen. Kommunikation nach außen ist ein wichtiges Schlüsselement, das von Anfang bis Ende einer solchen Maßnahme kontinuierlich betrieben werden sollte. Effiziente Informationsarbeit und Bewusstseinsbildung tragen entscheidend dazu bei, Teilnehmende für einen Nahwärmeverbund zu gewinnen. Somit spielt die aktive und rechtzeitige Einbindung der Quartiersbewohner und Gewerbetreibende in den Prozess der Netzplanung eine entscheidende Rolle. Denn die Anzahl der Wärmeabnehmer bzw. der angeschlossenen Gebäude, die zugleich die Höhe des Wärmeabsatzes bedingt ist maßgeblich für die Wirtschaftlichkeit des Netzbetriebes. Abwärmelieferanten wie Thyssenkrupp Bilstein in Mandern oder die Biebelhausener Mühle in Ayl könnten die Wirtschaftlichkeit eines Netzes zwar potenziell positiv beeinflussen. Aufgrund der in Kapitel 4.5 erläuterten Einschränkungen können diese Vorteile in der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell jedoch nicht genutzt werden.

Daneben ist es für das Nahwärmenetz äußerst hilfreich, wenn Anschlussnehmer mit hohen Verbräuchen angeschlossen sind und zudem eine ganzjährige hohe Wärmeabnahme vorliegt. Die räumliche Nähe der Anschlussnehmer zur Heizzentrale bzw. eine möglichst kompakte Netzgestaltung verringert Leitungsverluste und trägt ebenfalls zur besseren Wirtschaftlichkeit und geringen Wärmekosten bei.

Einen weiteren wichtigen Aspekt stellt die mögliche zukünftige Sanierungstätigkeit in der Verbandsgemeinde dar. Hier kann ein Zielkonflikt zwischen den in diesem Konzept vorgeschlagenen Maßnahmen aufkommen. Denn durch energetische Sanierungen an den Gebäudehüllen oder den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung (Solarthermie, Wärmepumpen, Biomasse usw.) kommt es entweder zur Verringerung des Nutzenergiebedarfes eines Gebäudes oder des Bedarfes für die netzgebundene Energieabnahme, was sich wiederum auf die Wärmelinien-dichte und somit auch auf die Wirtschaftlichkeit des Netzbetriebes auswirkt. Auch weiche Maßnahmen zur Energieeinsparung durch bewusstes Nutzverhalten können in der Summe zur Verringerung des Wärmebedarfes führen. Durch eine integrierte Planung mit anderen Versorgungsleitungen können Kosten für den Straßenaufbruch vermieden werden. Die hier durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass in der Verbandsgemeinde grundsätzlich ausreichendes Potenzial für eine weitergehende Betrachtung der Machbarkeit eines Nahwärmenetzes besteht. Generell werden daher weiterführende Untersuchungen durch

eine Machbarkeitsstudie (BEW-Förderung) befürwortet. Die Schritte zur Umsetzung eines Wärmenetzes können entsprechend folgender Meilensteine der nachfolgenden Tabelle strukturiert werden. Hierbei handelt es sich um einen idealtypischen Aufbau, in der Praxis kann es bei der Reihenfolge der einzelnen Schritte und Unterschritte zu Abweichungen kommen.

Tabelle 22 | Meilensteine in der Umsetzungsphase einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung

Meilenstein 0: Betreiberstruktur klären (siehe hierzu Kapitel 4.7.1)	
Meilenstein 1: Anlass und Synergieeffekte prüfen	
Heizungserneuerungsmaßnahmen	Stadt und ggf. Stadtwerke oder potentielle Betreiber sollten sich bereits im Vorfeld von Planungsschritten mit dem Thema befassen, um mögliche Synergieeffekte zu berücksichtigen und spätere Mehrkosten zu vermeiden. Synergien können sich aufgrund anstehender Heizungserneuerungen in öffentlichen Liegenschaften oder durch Straßeninstandsetzungen, Breitbandausbau etc. ergeben. Vor dem Hintergrund des zukünftig zusätzlichen Strombedarfes für E-Mobilität kann bspw. die Verlegung von Rohrleitungen für ein Wärmenetz mit der Verlegung neuer Stromleitungen verbunden werden.
Neubaumaßnahmen	
Straßeninstandsetzungsmaßnahmen	
Breitbandausbau, Erneuerung Abwasser/ Stromleitungen usw.	
Meilenstein 2: Grundsätzliche Eignungsprüfung	
Erste Überlegungen zur Trassenführung	Entsprechend der Darstellungen in diesem Konzept können zusätzliche grobe Trassenvarianten entwickelt werden.
Abschätzung der Anschlussbereitschaft	Dies ist analog zum Vorgehen in diesem Konzept, aber ergänzt durch eine stärkere Informationsarbeit (Info-Veranstaltungen, Projekt-Webseite, Erfahrungsgespräche mit Bewohnern in Quartieren mit Netzanschluss)
Meilenstein 3: Initialplanung	
Kommunikation	Informationsveranstaltung, Vor-Ort-Gespräche, Internetseite und weitere Kommunikation über die Projektidee
Projektgruppe Einrichten	
Datenerhebung und Grobanalyse	Voraussetzung für die Planung sind Kenndaten. Für die Grobanalyse können sie analog zum Vorgehen in diesem Konzept über eine Umfrage unter den Bewohner und Interessenten erhoben werden. Nötig sind Angaben über den jeweiligen Wärmebedarf und –verbrauch, das Alter der Heizungsanlage und ggf. geplante Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden. Relevant sind auch Angaben zu möglichen Abwärmequellen, die in das Netz aufgenommen werden könnten Ergebnis: belastbare Aussagen und Kennzahlen zum Wärmebedarf, Wärmedichte, Wärmemengenabsatz.
Überlegungen zur Umsetzungsform	
Meilenstein 4: Detailplanung	
Einbindung externer Partner (Ingenieurbüro)	

BEGLEITENDE INFORMATION UND KOMMUNIKATION

Technische Machbarkeitsstudie inkl. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (BEW-Förderung)	Gegenüberstellung verschiedener Systemvarianten und deren Vollkosten
Wärmepreiskalkulation	Auf Basis der Machbarkeitsstudie werden erste Wärmegestehungskosten der einzelnen Varianten ermittelt.
Meilenstein 5: Entscheidungsfindung und Gründungsphase	
Entscheidung für eine Variante	Ggf. erfordert dies eine weitere Konkretisierung der Feinplanung
Finanzierungskonzept und Fördermittelvoranfrage	Gespräche mit potenziellen Geldgebern (z. B. regionale Banken) und Fördermittelgebern (KfW, BAFA usw.)
Gründung einer Projektgesellschaft	
Kostenmodell für die Teilnehmende	Angaben zum künftigen Preismodell: Anschlusskosten, Grund- Arbeits- und ggf. Messpreis
Verbindliche Interessentenabfrage	
Meilenstein 6: Fördermittelbeantragung	
Förderantrag stellen	Für die meisten Förderprogramme gilt: Vor Antragstellung und vor dem Bewilligungsbescheid des Förderinstitutes darf noch kein Auftrag vergeben sein. Bei einigen Förderprogrammen ist ein Antrag auf vorzeitigen Maßnahmenbeginn möglich, um das Bauvorhaben nach dessen Bewilligung schnellstmöglich starten zu können.
Meilenstein 7: Genehmigungsphase und Ausschreibung	
Klärung / Beantragung baurechtlicher und anlagenspezifischer Genehmigungen	Je nach Vorhaben und Anlagentyp z.B. BImSchG
Detailplanung Konkretisieren	
Ausschreibung / Vergleichsangebote	
Verbindliche Vertragsabschlüsse	Wärmeabnahme, Finanzierung, Wegenutzung, Gestattungsverträge usw.
Meilenstein 8: Bau und Betrieb	
Vergabe von Aufträgen	
Bau des Vorhabens	
Testphase + Betriebsführung	

4.8. Speichertechnologien

Als Energiespeicher sind solche technischen Anlagen definiert, die Energie aufnehmen um sie zeitversetzt wieder abgeben und zur Nutzung bereitstellen zu können, zusammengefasst. Je nach Anwendungszweck können dabei die eingesetzten Technologien aufgrund der unterschiedlichen Spezifikationen deutlich variieren.

Energiespeicher



Abbildung 86 | Prozesse Energiespeicher

Der Einsatz von Energiespeichern lässt sich in Bereiche nach Motivation und zeitlicher Komponente unterteilen. Das ist einmal die Stabilisierung von Energieversorgungssystemen in der Funktion eines Puffers. Hierbei geht es darum, kurzfristige Missverhältnisse von Erzeugung und Verbrauch auszugleichen, um die technische Funktionsfähigkeit zu erhalten. Demgegenüber stehen mittel bis langfristige Speicherhorizonte. Dabei stehen stärker ökonomische Interessen und Autarkiebestrebungen im Fokus.

Energiespeicher können sowohl erzeuger- als auch verbraucherseitig zur Flexibilisierung eingesetzt werden.

Mit zunehmender Dekarbonisierung der Energiesysteme steigen die Anteile der fluktuierenden Erzeuger (z.B. Solar), was Energieausgleichsoptionen erforderlich macht. Elektrische Speicher für die Wärmeplanung sind insbesondere die thermischen Speicher von Relevanz. Sie können durch Umwandlung von Strom in Wärme oder Kälte als regelbare Verbraucher das System entlasten. Aber auch andere Sektoren, wie Strom, sollten dabei mitbedacht werden. Hoch volatile Stromüberschüsse können in Power-to-Heat-Anlagen besonders vorteilhaft genutzt werden. Stromüberschüsse mit geringerer Volatilität lassen sich eher zur stofflichen Speicherung einsetzen (Power-to-Gas/Power-to-Liquid).

Speicheranwendung

Der Einsatz von Speichern lässt sich den vier Sektoren Strom, Wärme, Verkehr und Gas (Abbildung 87) zuordnen. Zu unterscheiden sind dabei sektorale Speicher, die rein in einem Sektor ein- und ausspeisen und sektorübergreifende, die in mehreren Sektoren eingesetzt werden und bei denen das Ein- und Ausspeichern nicht zwangsläufig im selben Sektor stattfindet. Im Folgenden wird sich auf die thermischen sowie für die Wärmeplanung relevanten sektorübergreifenden Speicher konzentriert.

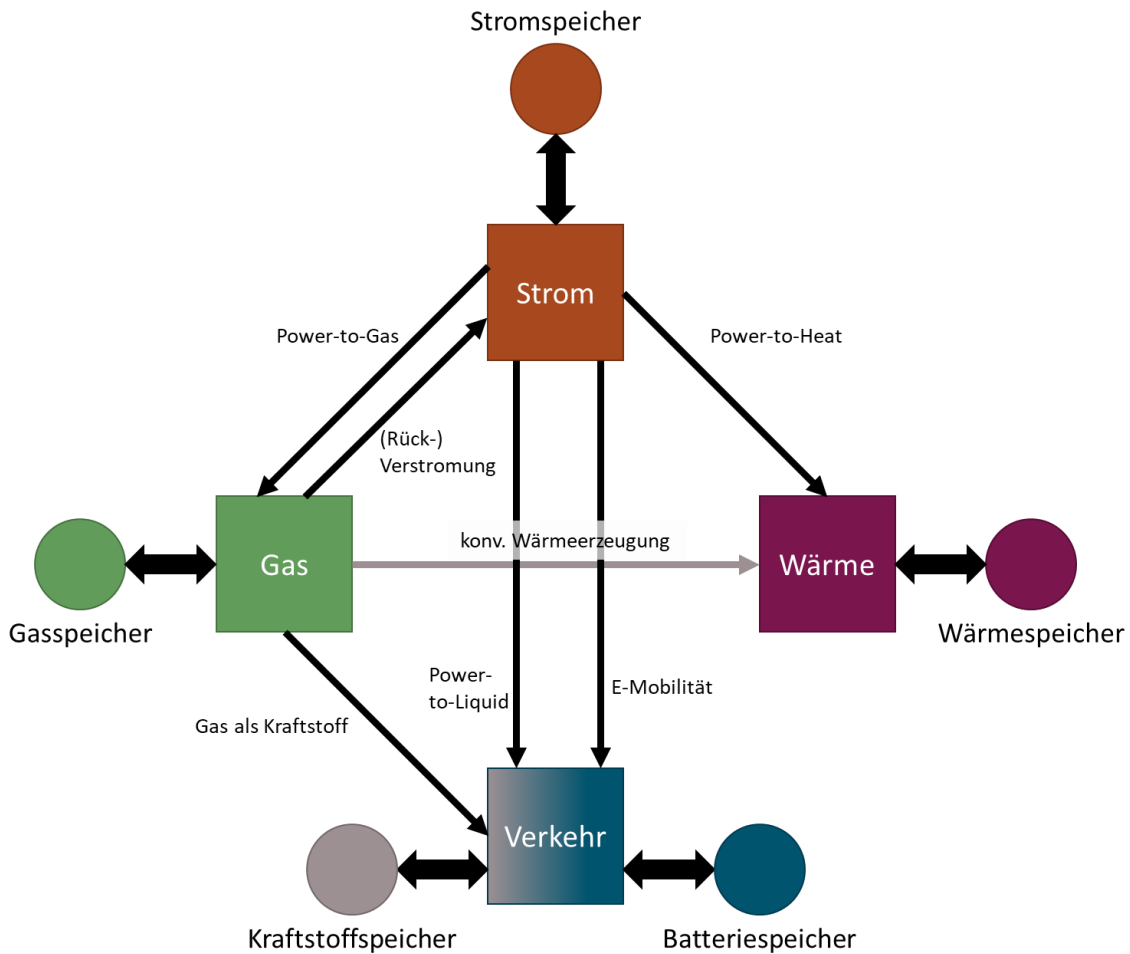


Abbildung 87 | Sektoren der Speicherung

Für kurzfristige Speichieranwendungen sind hohe Leistungen sowie deren schnelle Abrufbarkeit entscheidend. Auch Wirkungsgrade beim Ein- und Ausspeichern sind relevant. Bei langen Speicherhorizonten sind hingegen hohe Energiemengen (u.U. auch Energiedichten) neben möglichst geringen Selbstentladungsraten zentral. Abstriche beim Wirkungsgrad werden in Kauf genommen. Bei mobilen Anwendungen oder räumlicher Limitierung hängt die Speicherwahl maßgeblich von Energie- und Leistungsdichte ab.

Die speziellen Anforderungen in der Realität begrenzen die Auswahl häufig auf nur einige wenige Speichertechnologien von techno-ökonomischem Interesse.

Table 23 | Energiespeichertechnologien im Überblick (Ausschnitt nach Sterner, Stadler (2014): Energiespeicher – Bedarf – Technologien – Integration)

Speicherklasse	Speichertechnologie	Einspeichern	Speichern	Ausspeichern	Funktion aus Sicht des Stromsektors	Funktion aus Sicht des Wärmesektors
Thermisch	Warmwasserspeicher	Wärmetauscher	Tank, Wasser	Wärmetauscher		Wärmespeicher
Thermisch	Latentwärmespeicher	Wärmetauscher	Phasenwechsel-Materialien (PCM)	Wärmetauscher		Wärmespeicher

Thermisch	Thermochemische Speicher	Chem. Energieumwandlung	Zeolithe, Tanks	Chem. Energieumwandlung		Wärmespeicher
Thermisch	Power-to-Heat (sektorübergreifend)	Heizstab, Wärmepumpe	Tank, Wasser, Wärmenetz	Wärmetauscher	Lastmanagement	
Thermisch	Sorptionswärmespeicher (sektorübergreifend)	Heizstab, Wärmepumpe	Zeolithe etc. Tank	Wärmetauscher		
Chemisch	Kraftstoffspeicher	Pumpe, Photosynthese	Tank, Kraftstoff, Kaverne	Pumpe		Brennstoffspeicher
Chemisch	Power-to-Gas Wärme	Elektrolyse, Methanisierung	Gasnetz, Gasspeicher	Gastherme	Lastmanagement	Wärmelieferant
Chemisch	Kohlenwasserstoffe	Photosynthese	Biomasse, fossile Energie, Gasspeicher	Verbrennungstechnik	Stromspeicher	Wärmelieferant

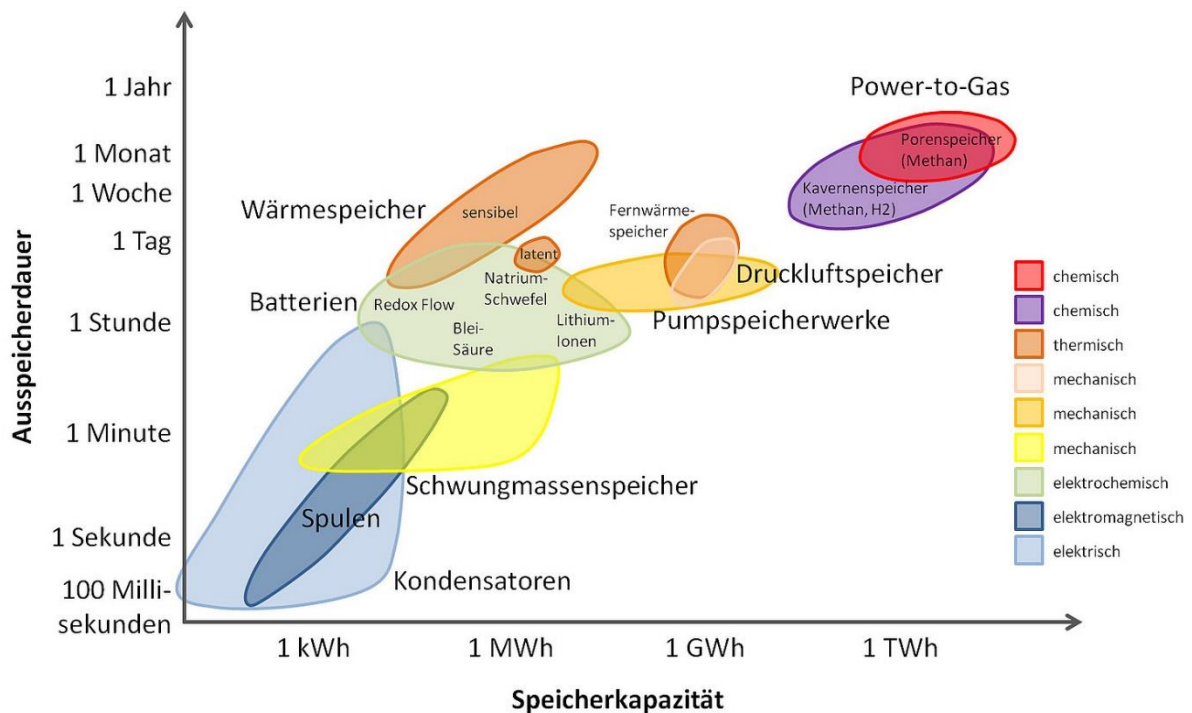


Abbildung 88 | Speicherkapazitäten und Ausspeicherdauer verschiedener Speichertechnologien im Überblick nach Sterner, Stadler (2014): Energiespeicher – Bedarf – Technologien – Integration

Speicher auf lokaler Ebene

In Städten, Stadtteilen und auf Quartiersebene sollen Speicher die lokal verfügbaren erneuerbare Energien besser nutzbar machen. Sie sollen die Fluktuation in der Gewinnung von Strom, Wärme und Kälte ausgleichen und so die Nutzung innerhalb des beplanten Gebiets maximieren. Wärmespeicher können z.B. in Verbindung mit einem Nahwärmenetz zentral in einem Stadtteil oder Quartier untergebracht sein. Bei Einzellösungen oder auch bei kalter Nahwärme mit dezentralen Wärmepumpen werden Speicher dezentral eingesetzt, insbesondere für die Trinkwassererwärmung. Kältespeicher beruhen prinzipiell auf denselben Technologien wie Wärmespeicher, unterscheiden sich dabei nur durch die benötigten Temperaturniveaus.

Wärmespeicher

Sensible Wärmespeicher können die als Temperatur fühlbare Wärme speichern. Der einfachste Fall ist ein **Heißwasser-Wärmespeicher**. Zum Einsatz kommen ober- oder unterirdische isolierte Behälter, die direkt oder über Wärmetauscher be- und entladen werden. Große Speicher, mit saisonaler Betriebsweise werden prioritär unterirdisch ausgeführt. Dies ist insbesondere für dicht behaute Gebiete und nicht vorhandene Freiflächen praktisch.

Wassertemperaturen zwischen 30 °C und 95 °C eignen sich für alle Arten von Nahwärmenetzen. Bei Niedertemperaturnetzen ist aus hygienischen Gründen eine Nachheizung auf mindestens 55 °C oder eine hydraulische Trennung der Trink- und Heizwassersysteme erforderlich. Hohe Platzbedarfe für Großspeicher, wie sie in Kombination mit einem Nahwärmenetz erforderlich sind, setzen ausreichend Freiflächen voraus.

Tabelle 24 | Speicherparameter Heißwasser-Speicher

Speichereigenschaft	Beschreibung
Betriebstemperatur	30 – 95 °C
Spez. Wärmekapazität	60 – 80 kWh _{th} /m ³
Nutzungsgrad	45 – 75 %
Speichermedium und -aufbau	Wasser/ wärmegeämmter, wassergefüllter, ins Erdreich eingegrabener oder ebenerdiger Behälter mit Tragwerkskonstruktion meist aus Stahlbeton oder glasfaserverstärktem Kunststoff
Standortbedingungen	Gut stehender Boden, Bodenklasse II–III, möglichst kein Grundwasser in 5 bis 15 m Tiefe, bei ebenerdiger Anordnung keine Anforderungen an die Grundwassertiefe
Zykluslebensdauer	>10.000 Zyklen/ >20 Jahre
Recyclingfähigkeit	Hauptbaumaterialien wie Beton, Kunststoffrohr und Stahl sind recyclingfähig. Beim Abbau ist eine Grobsortierung der Materialien vor Ort sinnvoll. Im Anschluss erfolgt die endgültige Trennung und Aufbereitung der Materialien durch ein qualifiziertes Entsorgungsunternehmen
Reaktionszeit	Minuten
Speicherdauer	Langzeit- und Kurzzeitwärmespeicherung (Stunden – Jahr)
Dimensionierung	8 – 10 m ³ /m ² _{Kollektor} für solaren Deckungsanteil von 50 %
Investitionskosten	450 – 480 €/m ³ _{Wasseräquivalent} bei Speichervolumen von 480 – 600 m ³ _{Wasseräquivalent} 120 – 270 €/m ³ _{Wasseräquivalent} bei Speichervolumen von 2.700 – 12.000 m ³ _{Wasseräquivalent}

Kies-Wasser-Speicher sind in Grubenbauweise ausgeführt. Die Außenwände können einfach als Kunststofffolie oder Beton ausgeführt werden. Anschließend wird als Speichermedium ein Kies-Wasser-Gemisch eingefüllt. Aufgrund der geringeren Speicherkapazität von Kies gegenüber Wasser ist ein ca. 50 % größeres Speichervolumen erforderlich als bei reinen Wasserspeichern. Be- und Entladen erfolgt entweder über im Kies eingebettete Kunststoff-Rohrschlangen oder direkten Wasseraustausch. Einsatzbedingungen sind analog denen von Heißwasser-Wärmespeichern zu sehen.

Tabelle 25 | Speicherparameter Kies-Wasser-Speicher

Speichereigenschaft	Beschreibung
Betriebstemperatur	<80 – 95 °C
Spez. Wärmekapazität	30 – 50 kWh _{th} /m ³
Nutzungsgrad	45 – 75 %
Speichermedium und -aufbau	Kies-Wasser-Gemisch/ wärmegeädämmtes, zum Erdreich hin mittels Kunststofffolie abgedichtetes Kies-Wasser-Gemisch
Standortbedingungen	Gut stehender Boden, Bodenklasse II–III, möglichst kein Grundwasser in 5 bis 15 m Tiefe
Zykluslebensdauer	5.000 – 10.000 Zyklen/ >20 Jahre
Recyclingfähigkeit	Hauptbaumaterialien wie Beton, Kunststoffrohr und Stahl sind recyclingfähig. Beim Abbau ist eine Grobsortierung der Materialien vor Ort sinnvoll. Im Anschluss erfolgt die endgültige Trennung und Aufbereitung der Materialien durch ein qualifiziertes Entsorgungsunternehmen/ Recyclingprodukt, zum Beispiel Blähglasgranulat, einsetzbar für Wand- und Deckenbereich
Reaktionszeit	Minuten
Speicherdauer	Langzeit- und Kurzzeitwärmespeicherung (Stunden – Jahr)
Dimensionierung	2,5 – 4 m ³ /m ² _{Kollektor} für solaren Deckungsanteil von 50 %
Investitionskosten	250 – 400 €/m ³ _{Wasseräquivalent} bei Speichervolumen von 700 – 1.000 m ³ _{Wasseräquivalent} 110 – 120 €/m ³ _{Wasseräquivalent} bei Speichervolumen von 5.000 – 6.000 m ³ _{Wasseräquivalent}

Aquiferspeicher zeichnen sich durch die Nutzung wasserführender Gesteinsschichten in 100 – 500 m Tiefe aus. Durch Bohrungen werden die (möglichst nach oben und unten abgeschlossenen) Formationen erschlossen, um das Wasser im Erdreich zu erwärmen und bei Bedarf mithilfe von Wärmetauscher oder Wärmepumpe wieder zu entnehmen. Umgebende Gesteinsschichten wirken isolierend. Die Betriebstemperaturen liegen im Bereich 5 bis 95 °C. Bei Temperaturen größer 50 °C kann es standortabhängig zu biologischen und geochemischen

Veränderungen des Grundwassers kommen. Wärmenutzungsgrade bis zu 80 % sind möglich. Unter günstigen geologischen Bedingungen kann die Erschließung sehr kostengünstig erfolgen. Bei Speichertemperaturen von unter 50 °C ist unter Umständen ein Nachheizen für die Beheizung von Bestandsgebäude und die Trinkwassererwärmung (Hygiene) erforderlich.

Tabelle 26 | Speicherparameter Aquiferspeicher

Speichereigenschaft	Beschreibung
Betriebstemperatur	5 – 95 °C
Spez. Wärmekapazität	30 – 40 kWh _{th} /m ³
Nutzungsgrad	45 – 75 %
Speichermedium und -aufbau	Grundwasser/ möglichst nach oben und unten abgeschlossene Grundwasserschichten
Standortbedingungen	Abgeschlossen nach oben und unten durch dichte Schicht, hohe Porosität, Grundwasser und hohe Durchlässigkeit notwendig
Zykluslebensdauer	5.000 – 10.000 Zyklen/ >20 Jahre
Recyclingfähigkeit	Hauptmaterial Sonde: Polypropylen, Polyethylen → werkstoffliche, rohstoffliche und energetische Verwertung möglich Wasser-Glykol-Gemisch: Recycling möglich
Reaktionszeit	Minuten
Speicherdauer	Langzeit- und Kurzzeitwärmespeicherung (Stunden – Jahr)
Dimensionierung	6 – 6 m ³ /m ² _{Kollektor} für solaren Deckungsanteil von 50 %
Investitionskosten	ca. 30 €/m ³ _{Wasseräquivalent} bei Speichervolumen von ca. 5.000 m ³ _{Wasseräquivalent} Studie: 50 – 130 €/m ³ _{Wasseräquivalent} bei Speichervolumen von 22.000 – 35.000 m ³ _{Wasseräquivalent}

Erdwärmespeicher nutzen den Untergrund als Speichermedium. Dafür werden entweder oberflächennah Rohrschlangen im Erdreich verlegt (Erdwärmekollektoren) oder es erfolgen Tiefenbohrungen, in denen anschließend Erdwärmesonden (Doppel-U-Rohre) als Wärmeübertrager gegenüber dem Gestein zum Einsatz kommen. Typische Betriebstemperaturen des Speichers liegen im Bereich zwischen 4 und 35 °C. Zur Trinkwassererwärmung ist daher ein Nachheizen auf mindestens 55 °C erforderlich. Aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus und der Erweiterbarkeit eignen sich Erdsondenspeicher zum Betrieb von Wärmepumpen kombiniert mit Niedertemperatur- bzw. Kalten Nahwärmenetzen. In den Sommermonaten kann der Speicher über einen Wärmeübertrager zur Kühlung genutzt werden oder das Erdreich über die Einspeisung solarer Wärme regeneriert werden und ist damit für den Einsatz als saisonaler Speicher prädestiniert.

Bohrlöcher werden typischerweise mit einem Durchmesser von 100 bis 200 mm und im Abstand von 1,50 bis 3 m ausgeführt. Bohrlochtiefen beginnen bei 20 m und werden aus Genehmigungsgründen (Berg-/ Wasserrecht) häufig auf 100 m begrenzt. Für Spitzenleistungen ist ein zusätzlicher Pufferspeicher bzw. ein ergänzender Wärmeerzeuger erforderlich.

Tabelle 27 | Speicherparameter Erdwärmespeicher

Speichereigenschaft	Beschreibung
Betriebstemperatur	4 – 35 °C
Spez. Wärmekapazität	15 – 30 kWh _{th} /m ³
Nutzungsgrad	45 – 75 %
Speichermedium und -aufbau	Erdreich bzw. Gestein/ vertikale Doppel-U-Rohr-Sonden in wassergesättigtem Boden
Standortbedingungen	Bodenklasse I–III, Grundwasser günstig, Bohrung von 30 – 100 m _{Tiefe}
Zykluslebensdauer	5.000 – 10.000 Zyklen/ >20 Jahre
Recyclingfähigkeit	Hauptmaterial Sonde: Polypropylen, Polyethylen → werkstoffliche, rohstoffliche und energetische Verwertung möglich Wasser-Glykol-Gemisch: Recycling möglich
Reaktionszeit	Minuten
Speicherdauer	Langzeit- und Kurzzeitwärmespeicherung (Stunden – Jahr)
Dimensionierung	8 – 10 m ³ /m ² _{Kollektor} für solaren Deckungsanteil von 50 %
Investitionskosten	50 – 100 €/m ³ _{Wasseräquivalent} bei Speichervolumen von 4.500 – 16.000 m ³ _{Wasseräquivalent}

Power-to-Heat (PtH) bezeichnet die direkte Umwandlung elektrischer Energie in Wärme. Die beiden gängigsten Anwendungen sind der **Widerstandsheizkessel**, der nach dem Tauchsiederprinzip funktioniert, und der **Elektroden-Heißwasserkessel**, bei dem die Elektroden ins Wasser eingebracht werden und der Stromfluss durch das Wasser dieses erhitzt. Der Einsatz von Wechselspannung verhindert die Elektrolyse. Elektrodenheizkessel sind eine erprobte Technik aus dem Bereich Fernwärme und Prozessdampf. Thermische Anlagenleistungen liegen im Bereich 0,55 bis 100 MW und können bei Wärmenetztemperaturen bis 130 °C zum Einsatz kommen. Sofern nicht ein Wärmenetz als Speicher fungiert, kann ein Wasserspeicher Anwendung finden. Diese Technik eignet sich primär zur Speicherung von Überschussstrom aus Wind- und Solarenergie oder KWK-Anwendungen.

Tabelle 28 | Speicherparameter für Wasserspeicher

Speichereigenschaft	Beschreibung
Betriebstemperatur	<130 °C (Drücke zwischen 30 und 50 bar)

Spez. Wärmekapazität	60 – 80 kWh _{th} /m ³
Nutzungsgrad	45 – 75 %
Speichermedium und -aufbau	Mit Wasser gefüllter Behälter, in dem mindestens eine mit einem öffentlichen Stromnetz verbundene Elektrode angeordnet ist
Standortbedingungen	Gut stehender Boden, Stromanschluss auf Mittelspannung erforderlich (Bereitstellung negativer Regelleistung)
Zykluslebensdauer	30 Jahre
Recyclingfähigkeit	Hauptbaumaterial Stahl: Recycling möglich/ Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen: Recycling möglich; Polyurethan, Polystyrol u. a.: Recycling theoretisch möglich
Reaktionszeit	< 30 Sekunden
Speicherdauer	Kurz- Mittelfristwärmespeicherung (Minuten – Wochen)
Dimensionierung	5 – 20 kV Anschlussspannung (ab 5 MW _{el} Einsatz als Sekundär- und Minutenreserve möglich)
Investitionskosten	100 €/kW _{el} bei 10 MW _{th} Kesselleistung 50 €/ kW _{el} bei 40 MW _{th} Kesselleistung

Dezentrale Wasserspeicher, kalte Nahwärme

In kalten Nahwärmenetzen kommen dezentrale Wärmepumpen zum Einsatz, um die niedrigen Netztemperaturen von unter 30 °C auf Vorlauftemperaturniveau der Gebäudeheizung anzuheben. **Gebäudeintegrierte Wasserspeicher** bieten dabei die Möglichkeit Trinkwassererwärmung und Raumheizung auf die Optimierung der Eigenstromnutzung hin auszurichten. Die Wärmepumpe kann stromgeführt betrieben werden. Das verbessert die Wirtschaftlichkeit und erhöht den Anteil erneuerbarer Energie an der Wärmeerzeugung.

Tabelle 29 | Speicherparameter für gebäudeintegrierte Wasserspeicher

Speichereigenschaft	Beschreibung
Betriebstemperatur	<60 °C
Spez. Wärmekapazität	60 – 80 kWh _{th} /m ³
Nutzungsgrad	45 – 75 %
Speichermedium und -aufbau	Wasser / wassergefüllter Behälter mit einer Wärmedämmung und einem innen liegenden oder externen Wärmeübertrager
Standortbedingungen	Gut stehender Boden, Mindestabstand zur Wand >200 mm
Zykluslebensdauer	20 Jahre

Recyclingfähigkeit	Hauptbaumaterial Stahl: Recycling möglich/ Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen: Recycling möglich; Polyurethan, Polystyrol u. a.: Recycling theoretisch möglich
Reaktionszeit	Minuten
Speicherdauer	Kurzzeitspeicher (Stunden – Tage)
Dimensionierung	60 – 80 l/ kW _{th}
Investitionskosten	1000 – 1700 € bei 400 – 1000 l Speichervolumen 1700 – 2600 € bei 1000 – 2000 l Speichervolumen

Eisspeicher

Eisspeicher können als Speicherlösung von Einfamilienhäusern über größere Gebäude bis hin zu kalten Nahwärmenetzen Anwendung finden. Sie finden dabei Einsatz als saisonale Wärme- und Kältespeicher. Größere Speicher werden ausschließlich unterirdisch ausgeführt. Größere spezifische Wärmespeicherkapazitäten reduzieren den Platzbedarf gegenüber sensiblen Wärmespeichern. Die höhere Speicherfähigkeit kommt durch die Nutzung der Kristallisationsenergie beim Gefrieren und Tauen des Wassers zustande. Die Speichertemperaturen liegen typischerweise innerhalb eines Fensters von -7 und 25 °C. Die Wärmeentnahme erfolgt durch eine Sole-Wasser-Wärmepumpe. Zur Regeneration kann solarthermische Energie oder auch Raumwärme (Kühlung während der Sommermonate) eingesetzt werden. Die niedrigen Temperaturen legen den Einsatz in Gebäuden mit niedrigem Energiebedarf und Flächenheizungen nahe.

Table 30 | Speicherparameter Eisspeicher

Speichereigenschaft	Beschreibung
Betriebstemperatur	-7 – 25 °C
Spez. Wärmekapazität	50 – 150 kWh _{th} /m ³
Nutzungsgrad	80 %
Speichermedium und -aufbau	Wasser / zylinder- wie auch quaderförmiger Betonbehälter mit einem integrierten Wärmeübertrager
Standortbedingungen	Wärmeentzug, zum Beispiel infolge angrenzender Gebäude, durch ausreichenden Abstand vermeiden (ca. 2 m), Überlauf eines Eisspeichers muss mindestens 1 m tief liegen oder sich unterhalb der Frostschutzgrenze befinden
Zykluslebensdauer	50 Jahre
Recyclingfähigkeit	Hauptbaumaterialien wie Beton, Kunststoffrohr und Stahl sind recyclingfähig. Beim Abbau ist eine Grobsortierung der Materialien vor Ort sinnvoll./ Recyclingprodukt, zum Beispiel Blähglasgranulat, einsetzbar für Wand- und Deckenbereich

Reaktionszeit	Minuten
Speicherdauer	Lang- und Kurzzeitspeicher (Stunden – Monate)
Dimensionierung	Ca. 10 m ³ für 10 kW _{th} Heizleistung
Investitionskosten	Bei Speichergröße 100 m ³ <ul style="list-style-type: none"> • Sole-Wasser-Wärmepumpe: 300 – 2000 €/kW_{th} • Eisspeicher: 555 €/ m³ • Solarabsorber: 250 €/ m² Ca. 45 – 50 €/kW _{th} (inkl. Peripherie: Platten-Wärmetauscher, Regelung, ...)

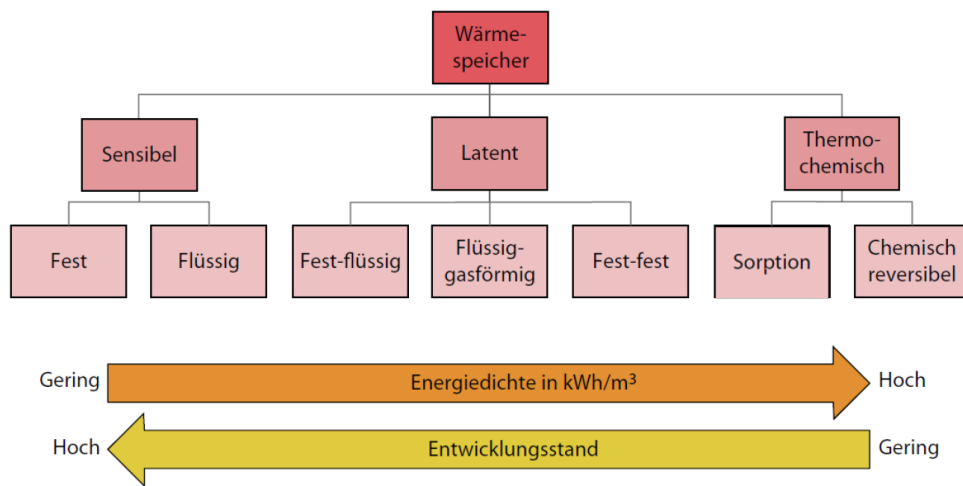


Abbildung 89 | Wärmespeichertechnologien (Sterner, Stadler (2014): Energiespeicher – Bedarf – Technologien – Integration)

Thermische Speicher mit Strom

Thermische Speicher können ihr Speichermedium durch Elektrizität erwärmen. Dabei geschieht die Erwärmung durch ein elektrisches Heizelement (Widerstandsdrähte, Heizplatten, Heizbänder, ...). Jedoch ist zu beachten, dass bei der Umwandlung in unterschiedliche Energieformen Verluste entstehen können und eine Beibehaltung der Energieform in der Regel energieeffizienter ausfällt.

Einsatzmöglichkeiten:

Kombinatorische Möglichkeit mit anderen erneuerbaren Energieanlagen (Solarthermie, BHKWs, ...). Auch sind sie mit Fernwärme- und Fernkältenetzen, sowie Wärmerückgewinnungssystemen (z.B. bei Abwasser) verbindbar.

Wasserstoffspeicher

Zum Speichern von Wasserstoff wird zunächst der Vorgang einer Elektrolyse benötigt. Also der Trennung des Wasserstoffs aus Wasser mithilfe von elektrischer Energie. Soll der Wasserstoff nicht direkt verbraucht werden, so gibt es mehrere Möglichkeiten zur Speicherung von diesem.

Für die Lagerung reinen **Wasserstoffs** sind Stahltanks und –rohrleitung ungeeignet, da dieser durch ihre Wände diffundiert und den Stahl versprödet. Angebracht sind Tanks aus teureren Faserverbundwerkstoffen. Ebenfalls erschwert eine höhere Energiedichte des Wasserstoffs die Lagerung (Vergleich: Flüssiger Wasserstoff 2,4 kWh/l, Diesel: 10 kWh/l). Für die Verflüssigung von Wasserstoff ist eine Kühlung bei -253 °C erforderlich, weshalb Druckspeicher mit einem Betriebsdruck von 700 bar erforderlich sind. Damit keine negative Beeinträchtigung des Erdgasnetzes entsteht, dürfen nur bis zu 5 Volumenprozent davon in das Netz eingespeist werden. Auch wäre ein Bau einer neuen Infrastruktur parallel oder anstelle der Erdgasleitung wirtschaftlich nicht sinnvoll, was die Speicherung von gebundenem Wasserstoff in Form von Methan oder Methanol attraktiver macht.

5. Entwicklung des Zielszenarios

5.1. Ziele und Vorgehensweise

Das Zielszenario soll für jedes Teilgebiet die voraussichtlich geeignetste Versorgungsoption aufzeigen. Dafür wurden die Informationen aus Bestandsanalyse und Potenzialanalyse zusammengefasst und die Eignung der Versorgungsoptionen daraus abgeleitet. Diese sind: Dezentrale Versorgung, Versorgung über ein Wärmenetz, Versorgung über ein Wasserstoffnetz.

5.1.1. Entscheidung über die Versorgungsarten

Die Bewertung und Entscheidung über die Versorgungsarten in den Teilgebieten orientiert sich am Leitfaden des BMWK. Es werden Aspekte berücksichtigt, die die Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit sowie die kumulierten Treibhausgasemissionen (Emissionen bis zum Einsatz der Versorgungsart) betreffen. Für jedes dieser Themen ergibt sich dann eine Einschätzung pro Versorgungsoption von „Sehr wahrscheinlich geeignet“ bis „Sehr wahrscheinlich ungeeignet“. War das Ergebnis nicht eindeutig,

wurde Rücksprache mit der Verbandsgemeinde und den Betroffenen Akteuren gehalten, um Transparenz zu schaffen und die Interessen der Beteiligten abzubilden.

5.1.2. Umsetzungsjahr

Zusätzlich zu der Eignung der verschiedenen Versorgungsarten wurde ein voraussichtliches Umsetzungsjahr für den Fall einer zentralen Versorgungsart (Wärmenetz oder Wasserstoffnetz) bestimmt. Hierfür wurden Aspekte, wie die Höhe des Wärmebedarfes, das Vorhandensein von Ankerkunden und ähnliche verwendet und nach Relevanz gewichtet.

Diese Angabe steht nicht für ein tatsächliches Jahr der Umsetzung. Ob und wann eine zentrale Versorgung eingesetzt wird, liegt in der Hand der durchführenden Stelle (z.B. Verbandsgemeinde oder privatwirtschaftlicher Betreiber). Sie ist lediglich ein Indikator über die Eignung des Gebietes für die zentrale Versorgung. Gebiete mit einem früheren Umsetzungsjahr eignen sich also eher für eine zentrale Versorgung. Das Umsetzungsjahr kann deshalb für eine Priorisierung der Gebiete herangezogen werden, wenn es um die Durchführung weiterer Maßnahmen geht.

5.1.3. Entwicklung der Nutzenergie im Zielszenario

Im Zielszenario bis 2045 wird eine vollständige Dekarbonisierung der Energieversorgung angestrebt, was bedeutet, dass fossile Energieträger wie Erdgas, Flüssiggas und Heizöl bis zum Jahr 2045 auf null reduziert werden. Diese Entwicklung ist in Abbildung 90 zur Entwicklung der Nutzenergie deutlich sichtbar, wobei die fossilen Brennstoffe sukzessive abgebaut werden.

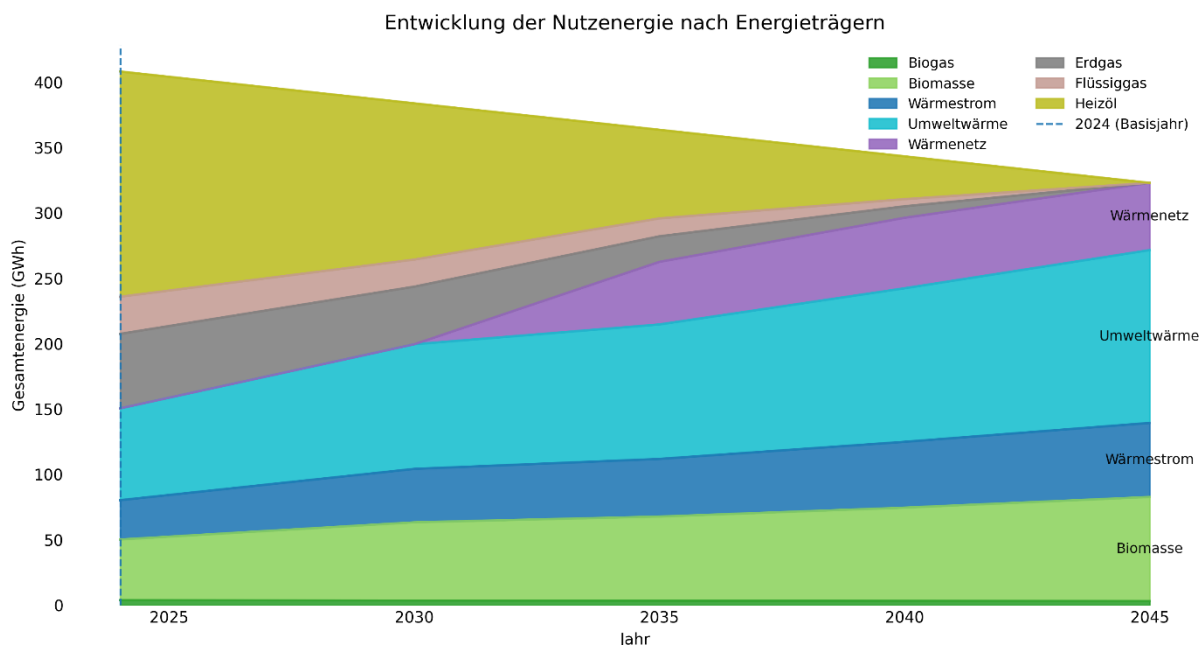


Abbildung 90 | Entwicklung der Nutzenergie nach Energieträgern

Die wichtigsten Energieträger, die im Zielszenario zunehmend an Bedeutung gewinnen, sind Biogas, Biomasse, Wärmestrom und Umweltwärme. Besonders hervorzuheben ist der kontinuierliche Anstieg von Biogas und Biomasse, die in Zukunft eine zentrale Rolle in der Wärmeversorgung spielen sollen. Diese erneuerbaren

Energieträger bieten nicht nur eine klimafreundliche Alternative zu fossilen Brennstoffen, sondern tragen auch zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei.

Ein markanter Anstieg des Wärmenetzes ist ebenfalls zu erkennen. Dies ist auf die geplante Implementierung und den Ausbau von Wärmenetzen zurückzuführen, die in den kommenden Jahren eine wesentliche Rolle bei der dezentralen und effizienten Wärmeversorgung spielen werden. Diese Systeme ermöglichen es, erneuerbare Energiequellen wie Solarthermie, Geothermie und Abwärme aus industriellen Prozessen effizient zu nutzen.

Zusätzlich erleben Wärmestrom und Umweltwärme (z.B. durch Wärmepumpen und Geothermie) einen starken Anstieg. Diese Technologien bieten eine flexible und effiziente Lösung zur Bereitstellung von Heizenergie, die sowohl in städtischen als auch in ländlichen Gebieten eingesetzt werden kann.

Tabelle 31 | Energieträgerverteilung der Nutzenergie im Verlauf bis 2045 in [kWh/a]

Energieträger	2024	2030	2035	2040	2045
Biogas	251.393	237.567	226.046	214.524	203.003
Biomasse	67.046.522	72.737.254	68.809.732	70.698.476	74.048.876
Erdgas	49.904.570	38.576.950	17.344.255	7.537.527	-
Flüssiggas	23.657.517	17.384.175	11.445.299	4.427.998	-
Heizöl	152.107.861	105.865.949	59.240.767	28.676.357	-
Kohle	330.805	223.810	142.273	67.670	-
Wärmestrom	26.796.403	37.331.915	40.503.495	46.574.931	52.741.814
Wasserstoff	-	-	-	-	-
Wärmenetz	-	-	47.949.908	54.002.116	51.521.022
Umweltwärme	62.524.939	87.107.801	94.508.154	108.674.839	123.064.232
Summe	382.620.009	359.465.420	340.169.928	320.874.437	301.578.946

Aus den eingesetzten Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr ergibt sich die Entwicklung der Treibhausgasemissionen. Abbildung 91 stellt diese im Verlauf dar.

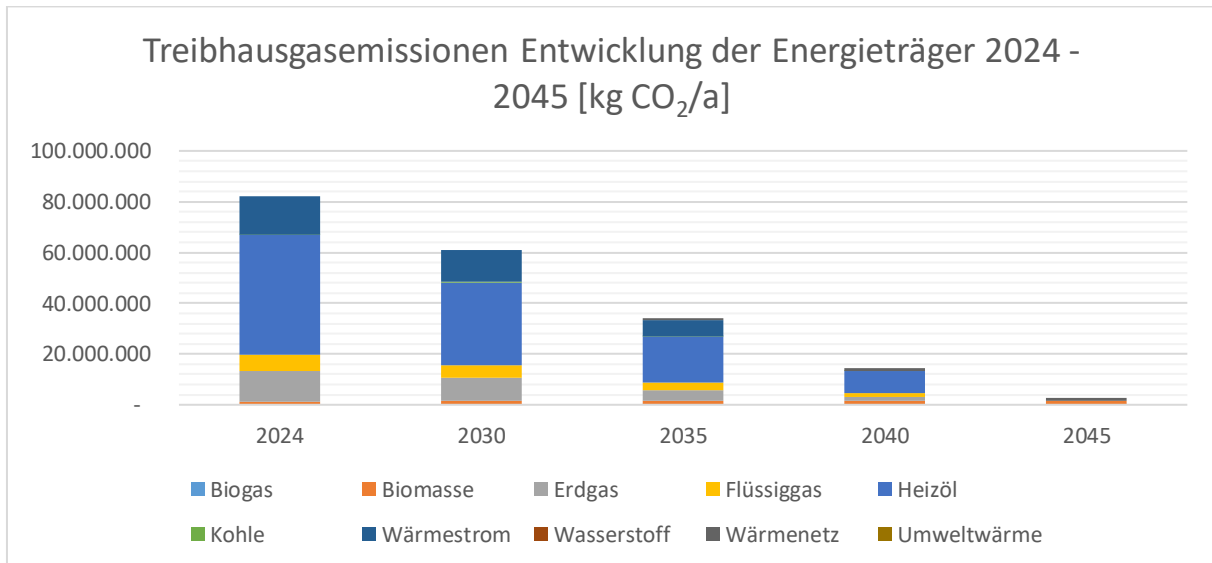


Abbildung 91 | Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträgern für die Stützjahre und das Zieljahr

Die konkreten Werte, die in Abbildung 91 dargestellt sind können Tabelle 32 entnommen werden.

Tabelle 32 | Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr in [kg CO₂-äq/a]

	2024	2030	2035	2040	2045
Biogas	35.195	33.259	31.646	30.033	28.420
Biomasse	1.340.930	1.454.745	1.376.195	1.413.970	1.480.978
Erdgas	11.977.097	9.258.468	4.162.621	1.809.007	-
Flüssiggas	6.387.529	4.693.727	3.090.231	1.195.559	-
Heizöl	47.153.437	32.818.444	18.364.638	8.889.671	-
Kohle	142.246	96.238	61.178	29.098	-
Wärmestrom	15.005.986	12.618.187	6.197.035	-	-
Wasserstoff	-	-	-	-	-
Wärmenetz	-	-	958.998	1.080.042	1.030.420
Umweltwärme	-	-	-	-	-
Summe	82.042.420	60.973.069	34.242.541	14.447.380	2.539.818

Das Zielszenario zeigt eine klare Entwicklung hin zu einer stärkeren Nutzung erneuerbarer und umweltfreundlicher Energiequellen. Der Abbau fossiler Energieträger, kombiniert mit dem Ausbau von

Wärmenetzen und der verstärkten Nutzung erneuerbarer Wärmequellen, wird entscheidend dazu beitragen, die Klimaziele zu erreichen und eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 zu realisieren.

5.1.4. Wärmenetze

Die Bewertung der Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung durch Wärmenetze in der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell erfolgt auf Basis mehrerer Kriterien. Dabei werden insbesondere die Wärmeliniendichte, das Potenzial an Ankerkunden (sofern vorhanden), der zu erwartende Anschlussgrad an das Wärmenetz sowie die Verfügbarkeit von Wärme- oder Gasnetzen berücksichtigt. Zudem fließen das Potenzial für zentrale erneuerbare Wärmequellen, die Abwärmeeinspeisung und die Anschaffungs- und Investitionskosten in die Bewertung ein.

Die Analyse zeigt, dass in fast allen Gemeinden die Implementierung eines Wärmenetzes als wahrscheinlich geeignet eingeschätzt wird. Besonders hoch ist die Konzentration an Teilgebieten mit wahrscheinlicher Eignung im Bereich um Saarburg und im Bereich um Kell am See. Diese Gebiete zeichnen sich durch hohe Wärmeliniendichten, eine gute Bebauungsdichte und das Potenzial für erneuerbare Energiequellen aus, was die Eignung für eine zentrale Wärmeversorgung begünstigt.

Im Vergleich dazu wird in Irsch die Eignung für ein Wärmenetz mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit bewertet. Auch hier sind die Wärmeliniendichten hoch und das bereits vorhandene Wärmenetz ausgehend von der Grundschule Irsch ermöglicht potenziell den Anschluss weiterer Haushalte. Es ist jedoch zu beachten, dass das vorhandene Wärmenetz in Irsch aktuell mit Erdgas betrieben wird und für eine klimaneutrale Wärmeversorgung zunächst dekarbonisiert werden muss. Auch ist das Netz in Bezug auf seine Wärmeerzeugungskapazitäten bereits ausgelastet. Trotzdem sollte an dieser Stelle eine Erweiterung nach entsprechenden Anpassungen in Betracht gezogen werden.

In Kirf und Hentern wird die Eignung für ein zentrales Wärmenetz als wahrscheinlich ungeeignet eingeschätzt. Diese Gebiete weisen keine dichte Bebauung, niedrige Wärmeliniendichten und das Fehlen von Ankerkunden auf, was eine wirtschaftliche und effiziente Umsetzung eines Wärmenetzes erschwert.

In Abbildung 92 sind die Teilgebiete der Verbandsgemeinde und ihre Eignung für die Implementierung eines Wärmenetzes kartografisch dargestellt.

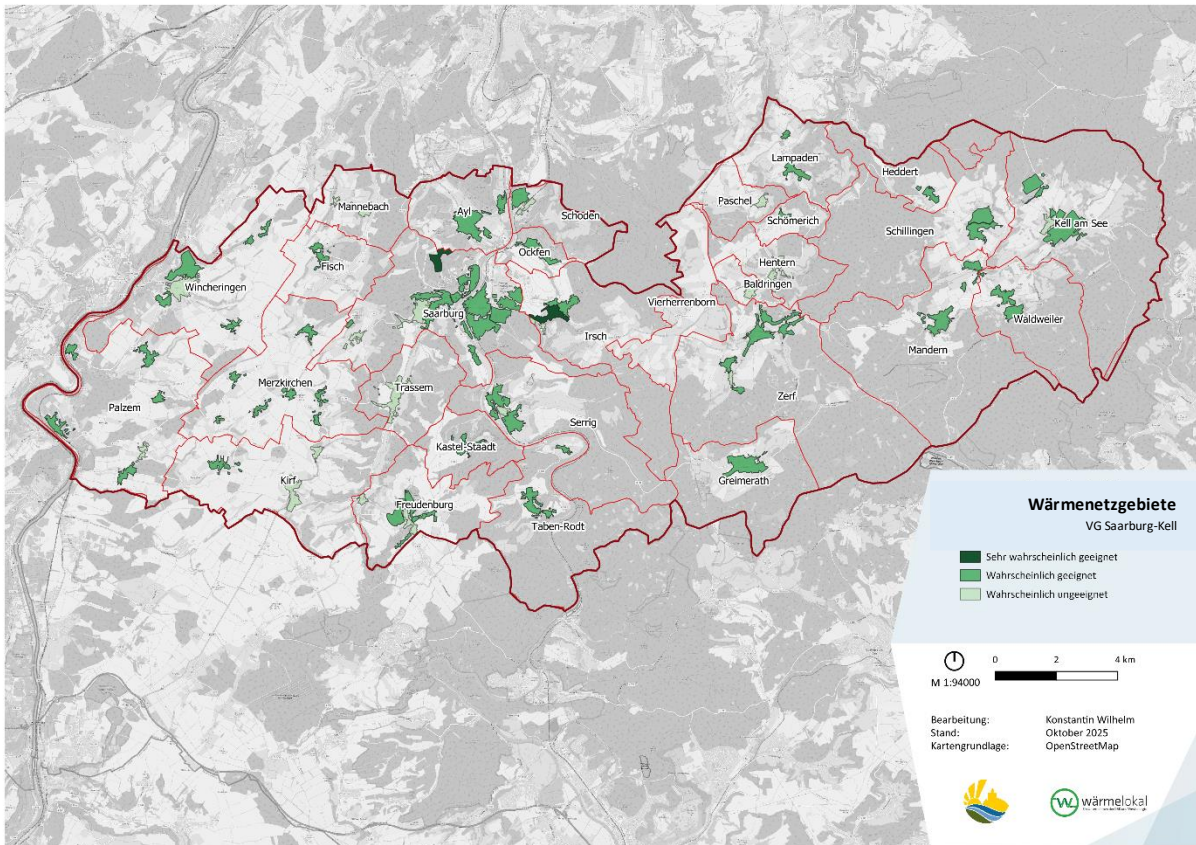


Abbildung 92 | Wärmenetzgebiete Saarburg-Kell

Teilgebiet Saarburg

Im Fokusgebiet Saarburg wird das gesamte Ortsgebiet, einschließlich der Altstadt, als wahrscheinlich geeignet für die Integration in ein Wärmenetzgebiet ausgewiesen. Die hohe Bebauungsdichte und die zentrale Lage bieten gute Voraussetzungen für die Umsetzung eines effizienten Wärmenetzes, das sowohl die energetische Effizienz steigern als auch die CO₂-Emissionen senken könnte.

Der Ferienpark Warsberg sowie Teile von Irsch werden aufgrund ihrer strukturellen Gegebenheiten sogar als sehr wahrscheinlich geeignet für ein Wärmenetz ausgewiesen. Diese Gebiete weisen eine ausreichende Dichte und entsprechende Voraussetzungen auf, um von einer zentralen Wärmeversorgung zu profitieren.

Die Randbereiche von Saarburg zeigen jedoch teilweise eine geringere Dichte und sind daher wahrscheinlich ungeeignet für die Integration in ein Wärmenetz. Hier könnten dezentrale Lösungen die wirtschaftlichere und praktikablere Option darstellen. In Abbildung 93 ist die Eignung des Teilgebiets kartografisch dargestellt.

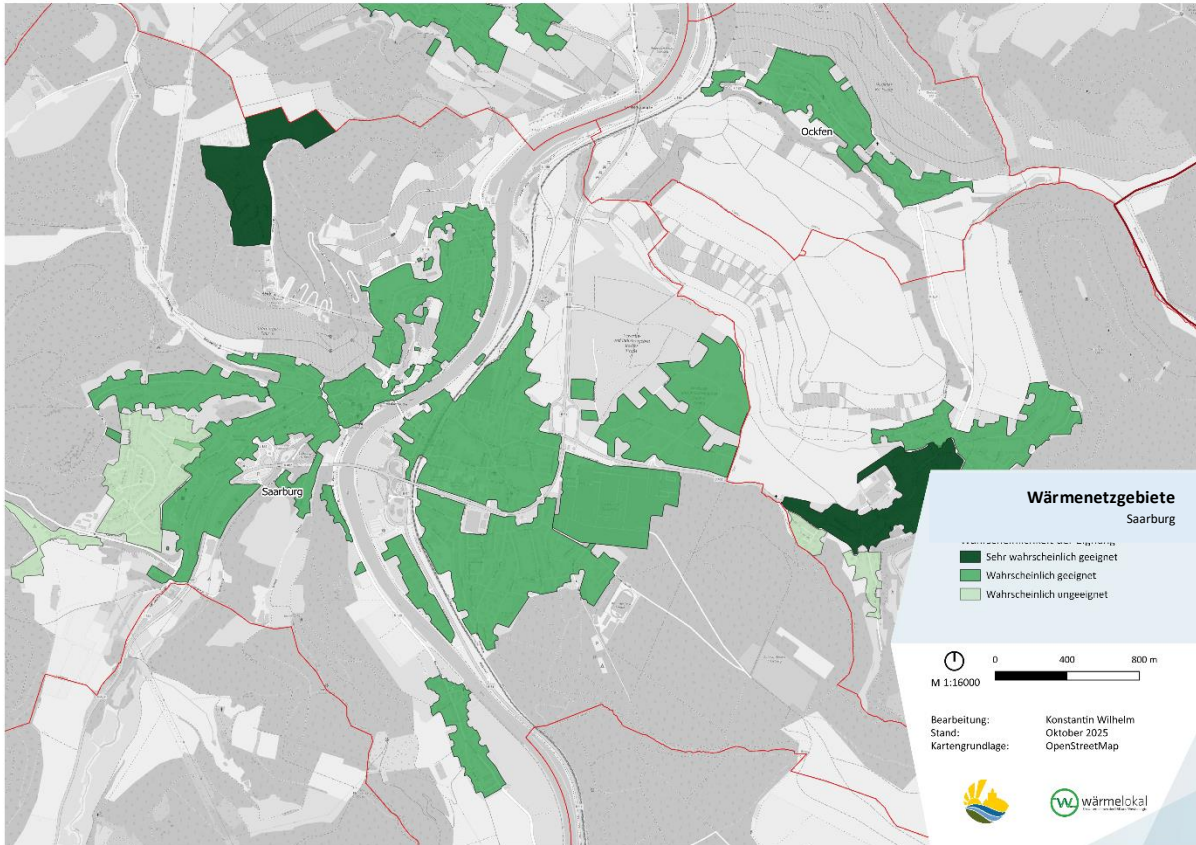


Abbildung 93 | Teilgebietsbewertung Wärmenetz (Saarburg und Irsch)

Teilgebiet Kell am See

Im Fokusgebiet Kell am See wird nahezu das gesamte Ortsgebiet als wahrscheinlich geeignet für die Integration in ein Wärmenetzgebiet ausgewiesen. Die gute Bebauungsdichte und die hohen Wärmeliendichten bieten solide Voraussetzungen für eine effiziente zentrale Wärmeversorgung. Auch Schillingen und das Feriendorf Hochwald sind aufgrund ihrer strukturellen Gegebenheiten als wahrscheinlich geeignet für ein Wärmenetz ausgewiesen. Diese Gebiete weisen ebenfalls eine ausreichende Bebauungsdichte und hohe Wärmeliendichten auf, die die Umsetzung einer zentralen Wärmeversorgung begünstigen.

Die Randbereiche im Westen von Kell am See weisen jedoch eine geringere Dichte auf, was die Integration in ein Wärmenetz erschwert. Hier könnten alternative Lösungen, wie etwa dezentrale Heizsysteme, eine sinnvollere und wirtschaftlichere Option darstellen.

In Abbildung 94 ist die Eignung des Teilgebiets kartografisch dargestellt.

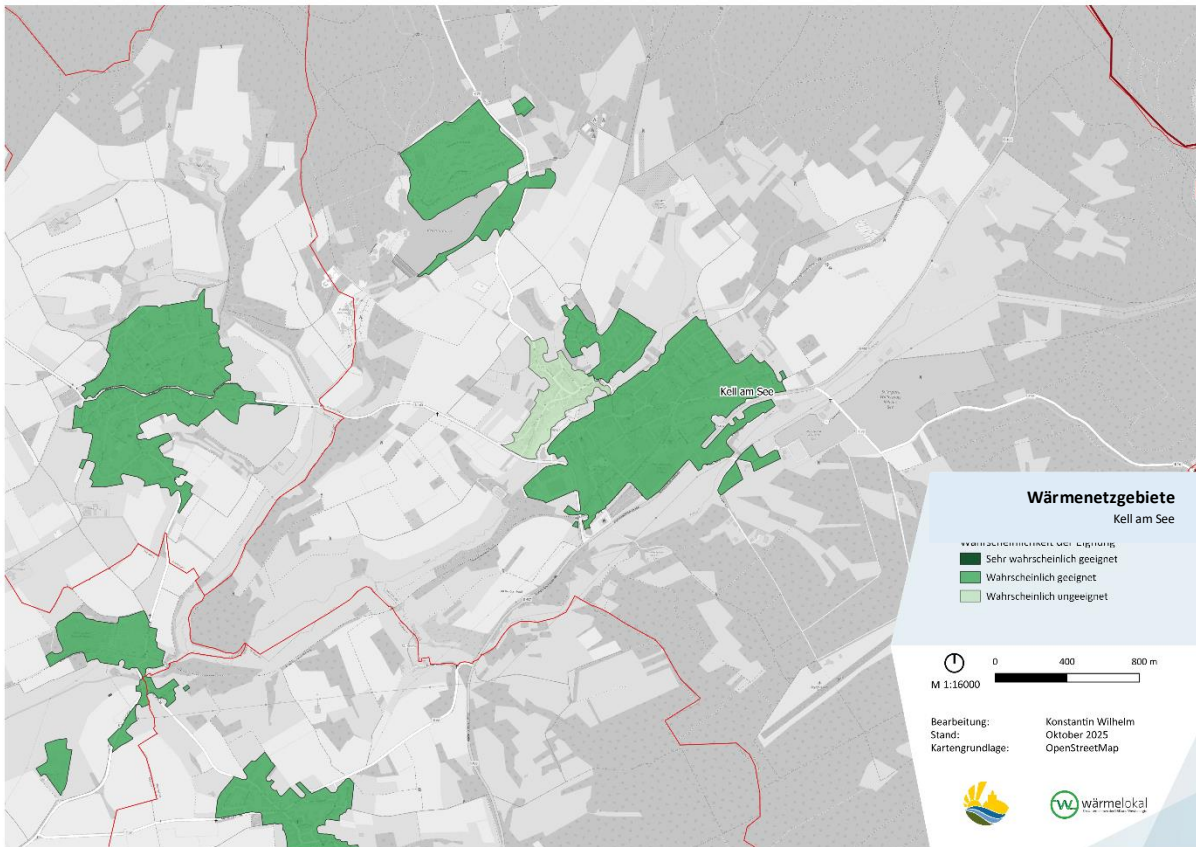


Abbildung 94 | Teilgebietsbewertung Wärmenetz (Kell am See)

5.1.5. Dezentrale Versorgung

Die Bewertung der Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell erfolgt auf Grundlage der vorhandenen Wärmeliniendichte, der Bebauungsdichte und des Potenzials für erneuerbare Energiequellen.

In fast allen Gemeinden wird eine dezentrale Lösung als sehr wahrscheinlich geeignet eingeschätzt. In Saarburg und den umliegenden Gemeinden sowie in Kell am See wird die dezentrale Versorgung als wahrscheinlich geeignet bewertet. Diese Gebiete zeichnen sich durch eine geringere Wärmeliniendichte und eine weniger kompakte Bebauungsdichte aus, was die Integration eines zentralen Wärmenetzes erschwert und dezentrale Heizsysteme als die wirtschaftlichere Option erscheinen lässt.

Die Analyse zeigt, dass dort, wo hohe Wärmeliniendichten, gute Bebauungsdichte und ein hohes Potenzial für erneuerbare Energiequellen vorliegen, zentrale Lösungen bevorzugt werden. Wo diese Faktoren weniger ausgeprägt sind, bietet die dezentrale Versorgung eine sinnvollere und effizientere Lösung.

In Abbildung 95 sind die Teilgebiete der Verbandsgemeinde und ihre Eignung für die Implementierung einer dezentralen Wärmeversorgung kartografisch dargestellt.

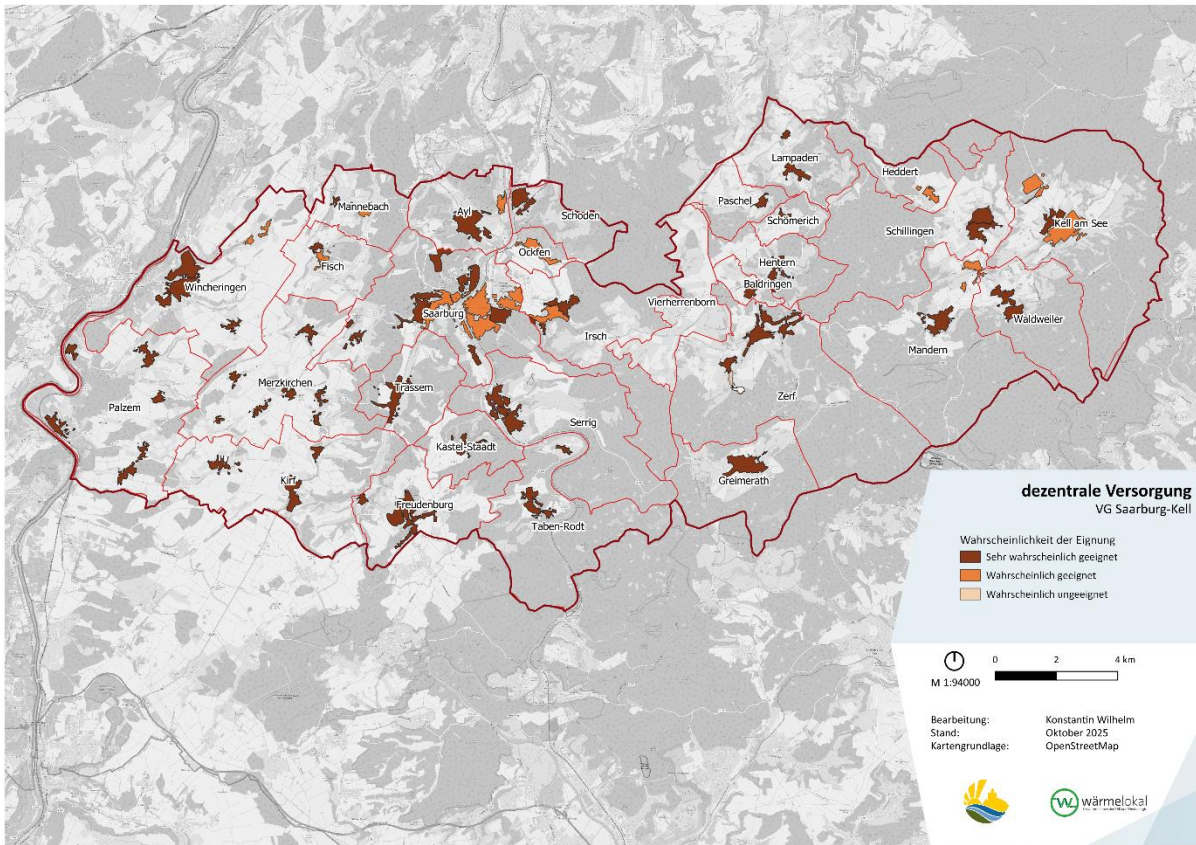


Abbildung 95 | dezentrale Versorgung Saarburg-Kell

Teilgebiet Saarburg

Im Fokusgebiet Saarburg wird sowohl der Ortskern als auch die Außenbereiche für eine dezentrale Wärmeversorgung als wahrscheinlich geeignet eingestuft. Die Außenbereiche weisen eine geringere Wärmelinienichte und Bebauungsdichte auf, wodurch dezentrale Systeme hier die wirtschaftlichere Lösung darstellen und eine sehr wahrscheinliche Eignung bieten.

Der Ferienpark Warsberg sowie Teile von Irsch sind ebenfalls als sehr wahrscheinlich geeignet für dezentrale Lösungen bewertet. Diese Gebiete bieten ausreichend Potenzial für eine effiziente, individuelle Wärmeversorgung.

In Abbildung 96 ist die Eignung des Teilgebiets für dezentrale Lösungen kartografisch dargestellt.

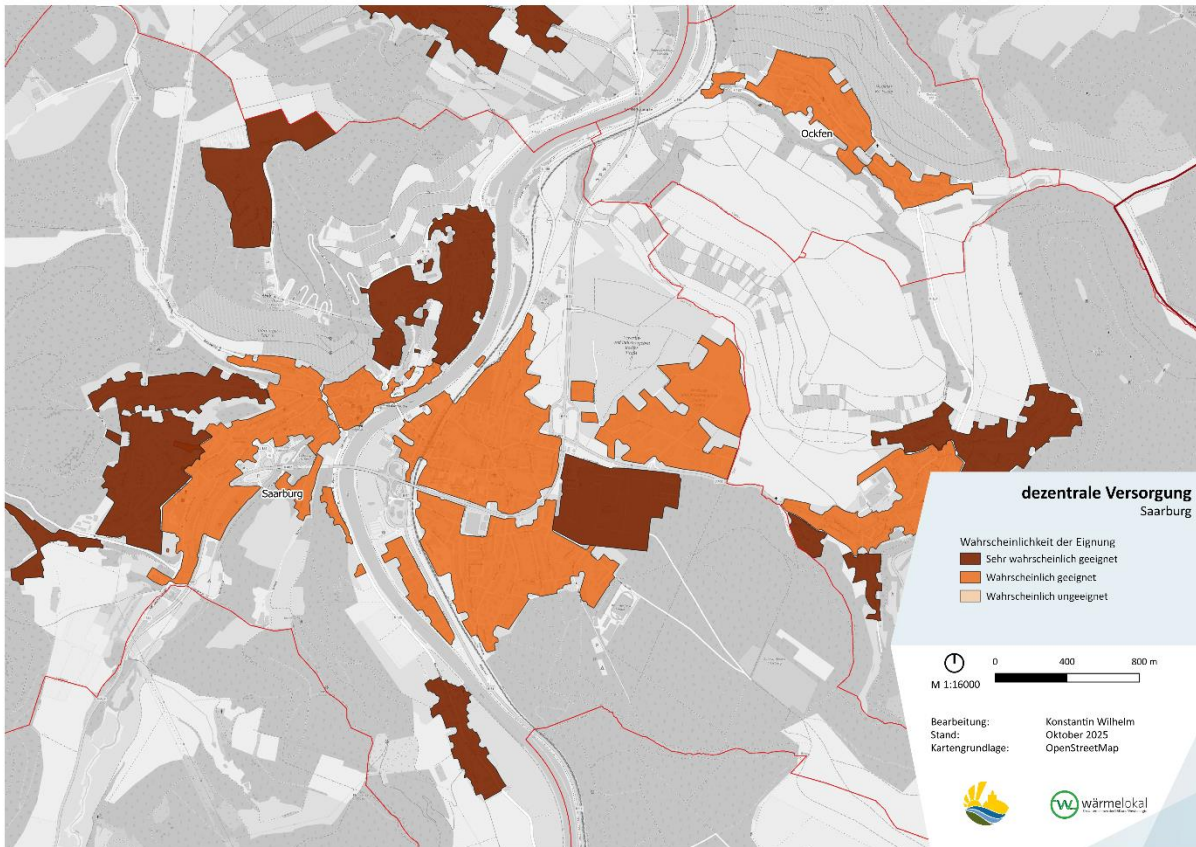


Abbildung 96 | dezentrale Versorgung Saarburg-Kell (Saarburg und Irsch)

Teilgebiet Kell am See

Im Fokusgebiet Kell am See wird fast das gesamte Ortsgebiet als wahrscheinlich geeignet für eine dezentrale Wärmeversorgung eingestuft. Die Außenbereiche von Kell am See weisen eine geringere Wärmeliniedichte und Bebauungsdichte auf, wodurch dezentrale Systeme hier die wirtschaftlichere Lösung darstellen und eine sehr wahrscheinliche Eignung bieten.

In Schillingen wird die dezentrale Versorgung aufgrund der strukturellen Gegebenheiten als sehr wahrscheinlich geeignet bewertet. Auch hier sprechen die geringe Bebauungsdichte und die geringeren Wärmeliniedichten für die Nutzung dezentraler Heizsysteme.

In Abbildung 97 ist die Eignung des Teilgebiets für dezentrale Lösungen kartografisch dargestellt.

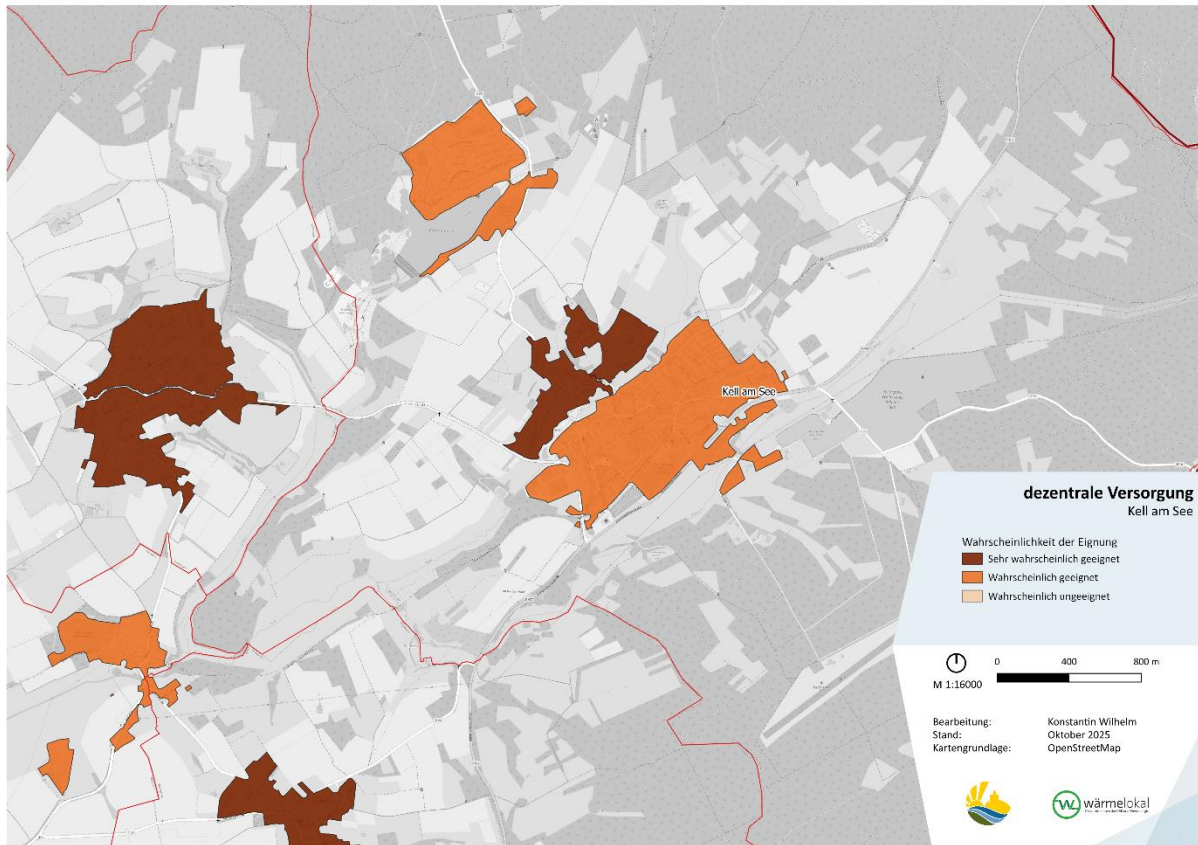


Abbildung 97 | dezentrale Versorgung Saarburg-Kell (Kell am See)

5.1.6. Gesamtteilgebietsbewertung

Die folgende Gesamtteilgebietsbewertung basiert auf der Auswertung der Eignung zur dezentralen Versorgung und der Eignung für Wärmenetze in den einzelnen Teilgebieten der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell.

Ein Großteil der Gemeinden in Saarburg-Kell werden als dezentral versorgte Gebiete ausgewiesen. Die dezentrale Wärmeversorgung stellt hier die wirtschaftlichere und technisch geeignetere Lösung dar, insbesondere in den weniger dicht bebauten Bereichen und in Ortschaften mit geringeren Wärmeliendichten.

Für den Ortskern von Saarburg sowie den südlichen Teil von Irsch und Kell am See wird eine Integration in ein Wärmenetzgebiet bis 2035 empfohlen. Diese Gebiete weisen eine höhere Bebauungsdichte und Wärmeliendichte auf und bieten daher gute Voraussetzungen für eine zentrale Wärmeversorgung.

Der Ferienpark Hochwald sowie das Feriendorf Warsberg sind für eine mögliche Anbindung an ein Wärmenetz bis 2040 vorgesehen. Aufgrund der saisonalen Nutzung und der touristischen Gegebenheiten dieser Gebiete wird eine langfristige Planung und Umsetzung angestrebt.

Der nördliche Teil von Irsch, der nördliche Teil von Schillingen sowie Biebelhausen sollten als Prüfgebiete für die zentrale Wärmeversorgung weiter untersucht werden. Diese Gebiete weisen vielversprechende Wärmeliendichten und strukturelle Gegebenheiten auf, die eine zentrale Versorgung potenziell sinnvoll machen.

In Abbildung 98 ist die Gesamtteilgebietsbewertung kartografisch dargestellt.

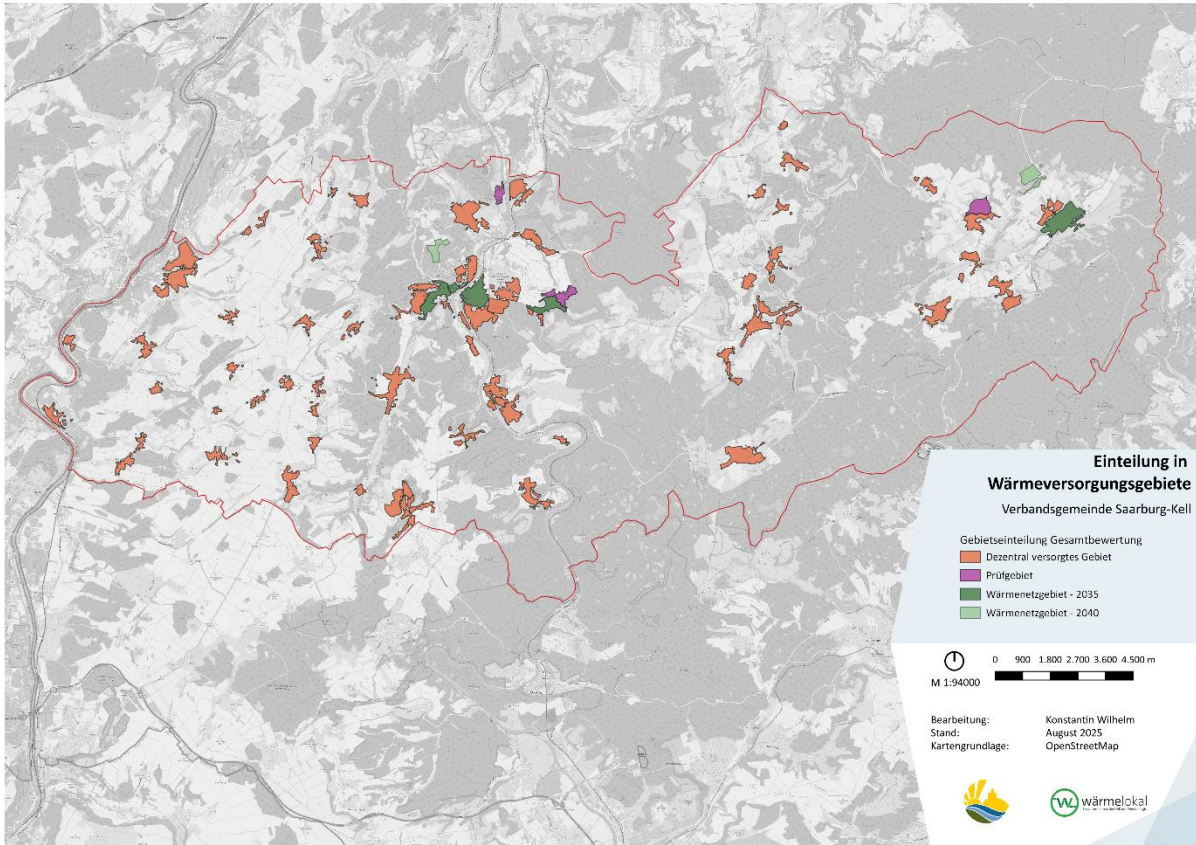


Abbildung 98 | Gesamteilgebietenbewertung Saarburg-Kell

5.2. Fokusgebiete

Für die kommunale Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell wurden insgesamt vier Fokusgebiete ausgewählt: Saarburg-Altstadt, Saarburg-Beurig, Saarburg Krankenhaus und Kell am See. In diesen Gebieten wurde eine detaillierte Analyse mit der Software nPro durchgeführt, um die energetische Situation vor Ort präzise zu erfassen und die Planung der Wärmeversorgung zu unterstützen.

Auf Basis dieser Analyse wurden Wärmenetze konzipiert, die unterschiedliche Energieträger berücksichtigen. Dabei konnte die wirtschaftliche Umsetzbarkeit bewertet werden, sodass sich eine Abschätzung der Machbarkeit der einzelnen Netze ableiten lässt. Die Ergebnisse liefern eine fundierte Grundlage, um die zukünftige Wärmeversorgung in den Fokusgebieten effizient, nachhaltig und ressourcenschonend zu gestalten.

Die wirtschaftliche Bewertung des geplanten Wärmenetzes wurde auf einen Zeitraum von 20 Jahren ausgelegt, um die langfristige Tragfähigkeit des Projektes zu beurteilen. Dabei wurden alle relevanten Kostenpositionen, wie Investitionen, Betriebskosten, Wartung und Pauschalkosten, den erwarteten jährlichen Erlösen gegenübergestellt.

Auf Basis dieser Hochrechnung lassen sich zentrale Kennzahlen ableiten, darunter der Kapitalwert, die Amortisationsdauer, der interne Zinsfuß sowie die Wärmegestehungskosten. Die Betrachtung über 20 Jahre ermöglicht eine realistische Einschätzung der wirtschaftlichen Entwicklung des Wärmenetzes und gibt Aufschluss darüber, ab wann das Projekt voraussichtlich die Gewinnzone erreicht.

Für die Fokusgebiete Saarbürg-Altstadt, Saarbürg-Beurig und Saarbürg Krankenhaus wurde die Wärmeversorgung auf Basis von Flusstermie analysiert. Es steht eine jährliche Wärmeentzugsleistung von 51.423,97 MWh bei einer mittleren Entnahmetemperatur von 13,5 °C zur Verfügung. Technisch ist diese Nutzung funktionsfähig, da die Wärme kontinuierlich aus der Saar entnommen und auf das erforderliche Temperaturniveau für die Gebäude angehoben werden kann, wofür eine nachgeschaltete Wärmepumpe eingesetzt wird. Für das Fokusgebiet Kell am See wurde Geothermie, Solarthermie und Biomasse als Energiequelle gewählt.

5.2.1. Saarbürg-Altstadt

Für das Fokusgebiet Saarbürg-Altstadt wurden zwei Szenarien mit einer Anschlussquote von 70 % der Gebäude und einer Anschlussquote von 40 % der Gebäude betrachtet.

Szenario 1 – Anschlussquote 70 %

Bei einer Anschlussquote von 70 % ergibt sich ein Jahresenergiebedarf für Raumwärme von 6.511 MWh, verteilt auf 182 Gebäude mit einer Gesamtnutzfläche von 74.474 m².

Die geplante Wärmenetzstruktur ist in Abbildung 99 dargestellt. Das Netz umfasst eine Gesamtlänge von 3,4 km, davon 2,7 km Verteilungen und 0,7 km Hausanschlüsse auf einer Fläche von 13,6 ha. Die Auslegung erfolgt mit einer Vorlauftemperatur von 75 °C und einer Rücklauftemperatur von 55 °C. Die Wärmeverluste summieren sich auf 752 MWh was eine Wärmeeinspeisung von 7.262 MWh an der Energiezentrale erfordert. Die Wärmelinien-dichte liegt mit 1,9 MWh/m im guten Bereich.

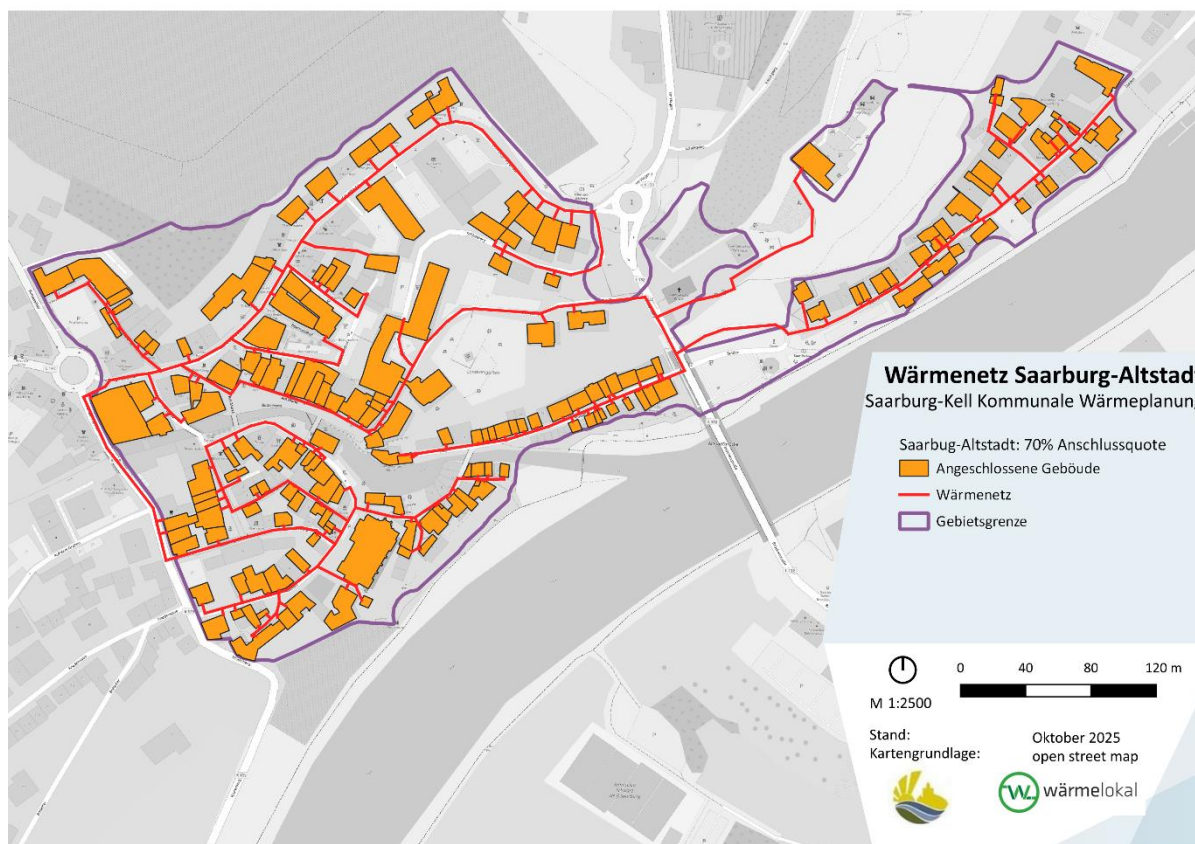


Abbildung 99 | Wärmenetz - Saarbürg-Altstadt (Anschlussquote 70%)

Nach der Betrachtung der Netzstruktur und des Energiebedarfs folgt nun die Analyse der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des geplanten Wärmenetzes. Die Bewertung umfasst die jährlichen Kosten, Erlöse sowie Kennzahlen wie Kapitalwert, Amortisationsdauer und Wärmegestehungskosten. Damit lässt sich abschätzen, ob das Wärmenetz nicht nur technisch, sondern auch ökonomisch tragfähig ist.

Die jährlichen Zahlungen für das geplante Wärmenetz setzen sich wie folgt zusammen:

- Investition (Annuität): – 502.052 €/a
- Energiekosten: – 368.600 €/a
- Wartungskosten: – 86.752 €/a
- Pauschalkosten (Annuität): – 56.828 €/a

Dem gegenüber stehen die jährlichen Erlöse aus der Wärmeversorgung in Höhe von + 1.627.669 €/a, sodass sich ein Jahresüberschuss von 613.437 €/a ergibt.

Weitere Kennzahlen der Wirtschaftlichkeit:

- Kapitalwert: + 7.644.783 €
- Amortisationsdauer: 9 Jahre
- Interner Zinsfuß: 14,3 %
- Wärmegestehungskosten: 0,156 €/kWh
- Energiegestehungskosten: 0,156 €/kWh
- Wärmekosten pro Nutzfläche: 13,62 €/m²
- Monatliche Wärmekosten pro Nutzfläche: 1,13 €/m²

Die Werte zeigen, dass das geplante Wärmenetz wirtschaftlich tragfähig ist und sowohl aus Kosten- als auch aus Erlössicht eine solide Grundlage für die Umsetzung bietet. In Abbildung 100 sind die Kosten grafisch dargestellt.

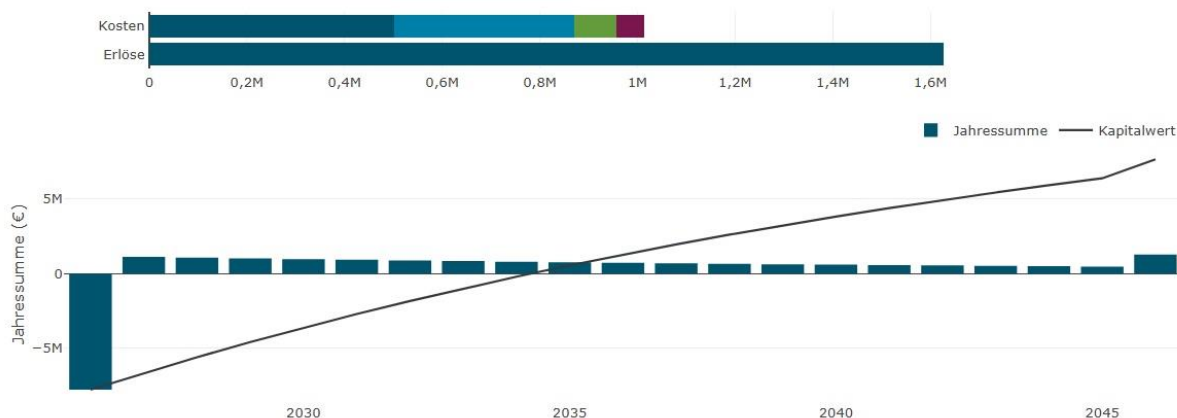


Abbildung 100 | Wärmenetzkosten - Saarburg-Altstadt (Anschlussquote 70%)

Szenario 2 - Anschlussquote 40%

Bei einer Anschlussquote von 40 % ergibt sich ein Jahresenergiebedarf für Raumwärme von 3.642 MWh, verteilt auf 104 Gebäude mit einer Gesamtnutzfläche von 43.552 m².

Die geplante Wärmenetzstruktur ist in Abbildung 101 dargestellt. Das Netz umfasst eine Gesamtlänge von 2,9 km, davon 2,5 km Verteilleitungen und 0,41 km Hausanschlüsse auf einer Fläche von 13,1 ha. Die Auslegung erfolgt mit einer Vorlauftemperatur von 75 °C und einer Rücklauftemperatur von 55 °C. Die Wärmeverluste summieren sich auf 752 MWh was eine Wärmeeinspeisung von 4.255 MWh an der Energiezentrale erfordert. Die Wärmeliniendichte liegt mit 1,2 MWh/m im mittelmäßigen Bereich.

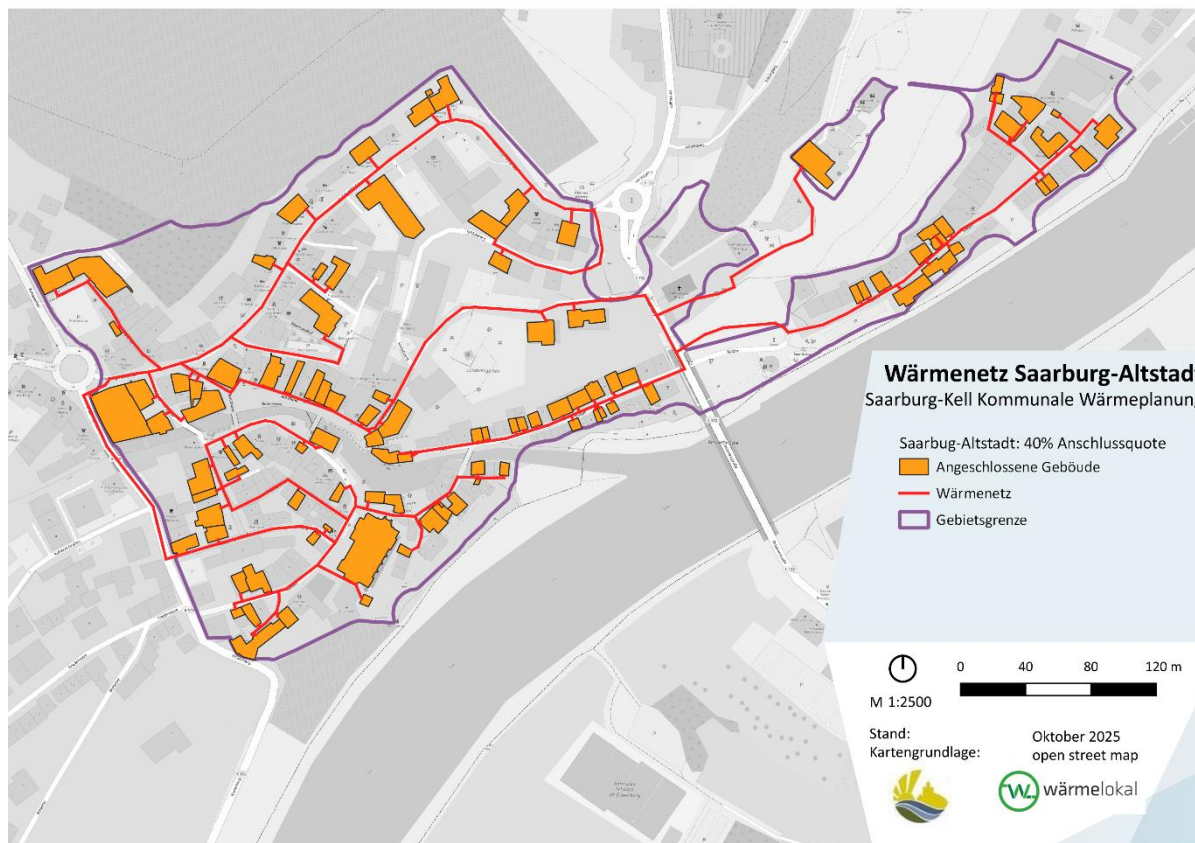


Abbildung 101 | Wärmenetz - Saarburg-Altstadt (Anschlussquote 40%)

Nach der Betrachtung der Netzstruktur und des Energiebedarfs folgt nun die Analyse der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des geplanten Wärmenetzes. Die Bewertung umfasst die jährlichen Kosten, Erlöse sowie Kennzahlen wie Kapitalwert, Amortisationsdauer und Wärmegestehungskosten. Damit lässt sich abschätzen, ob das Wärmenetz nicht nur technisch, sondern auch ökonomisch tragfähig ist.

Die jährlichen Zahlungen für das geplante Wärmenetz setzen sich wie folgt zusammen:

- Investition (Annuität): – 354.316 €/a
- Energiekosten: – 216.400 €/a
- Wartungskosten: – 60.764 €/a
- Pauschalkosten (Annuität): – 40.583 €/a

Dem gegenüber stehen die jährlichen Erlöse aus der Wärmeversorgung in Höhe von + 910.521 €/a, sodass sich ein Jahresüberschuss von 238.457 €/a ergibt.

Weitere Kennzahlen der Wirtschaftlichkeit:

- Kapitalwert: + 2.971.709 €
- Amortisationsdauer: 12 Jahre
- Interner Zinsfuß: 10,2 %
- Wärmegestehungskosten: 0,185 €/kWh
- Energiegestehungskosten: 0, 185 €/kWh
- Wärmekosten pro Nutzfläche: 15,43 €/m²
- Monatliche Wärmekosten pro Nutzfläche: 1,29 €/m²

Die Werte zeigen, dass das geplante Wärmenetz wirtschaftlich tragfähig ist und sowohl aus Kosten- als auch aus Erlössicht eine solide Grundlage für die Umsetzung bietet. In Abbildung 102 sind die Kosten grafisch dargestellt.

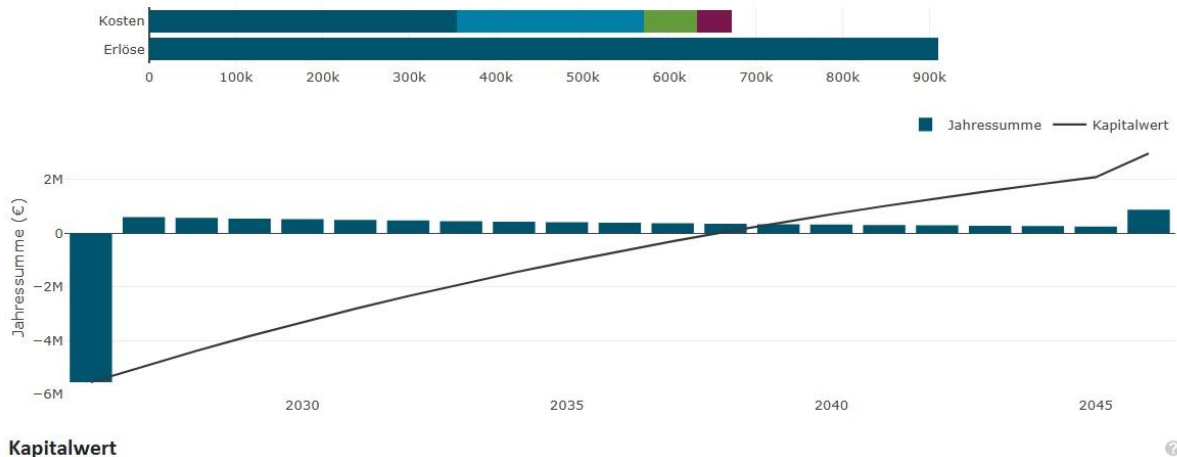


Abbildung 102 | Wärmenetzkosten - Saarburg-Altstadt (Anschlussquote 40%)

5.2.2. Saarburg-Beurig

Für das Fokusgebiet Saarburg-Beurig wurden 100% der Gebäude betrachtet. Daraus ergibt sich ein Jahresenergiebedarf für Raumwärme von 5.073 MWh, verteilt auf 12 Gebäude mit einer Gesamtnutzfläche von 49.999 m².

Die geplante Wärmenetzstruktur ist in Abbildung 103 dargestellt. Das Netz umfasst eine Gesamtlänge von 0,97 km, davon 0,87 km Verteilleitungen und 0,15 km Hausanschlüsse auf einer Fläche von 4,8 ha. Die Auslegung erfolgt mit einer Vorlauftemperatur von 75 °C und einer Rücklauftemperatur von 55 °C. Die Wärmeverluste summieren sich auf 233 MWh was eine Wärmeeinspeisung von 3.264 MWh an der Energiezentrale erfordert. Die Wärmelinienichte liegt mit 5,2 MWh/m im guten Bereich.

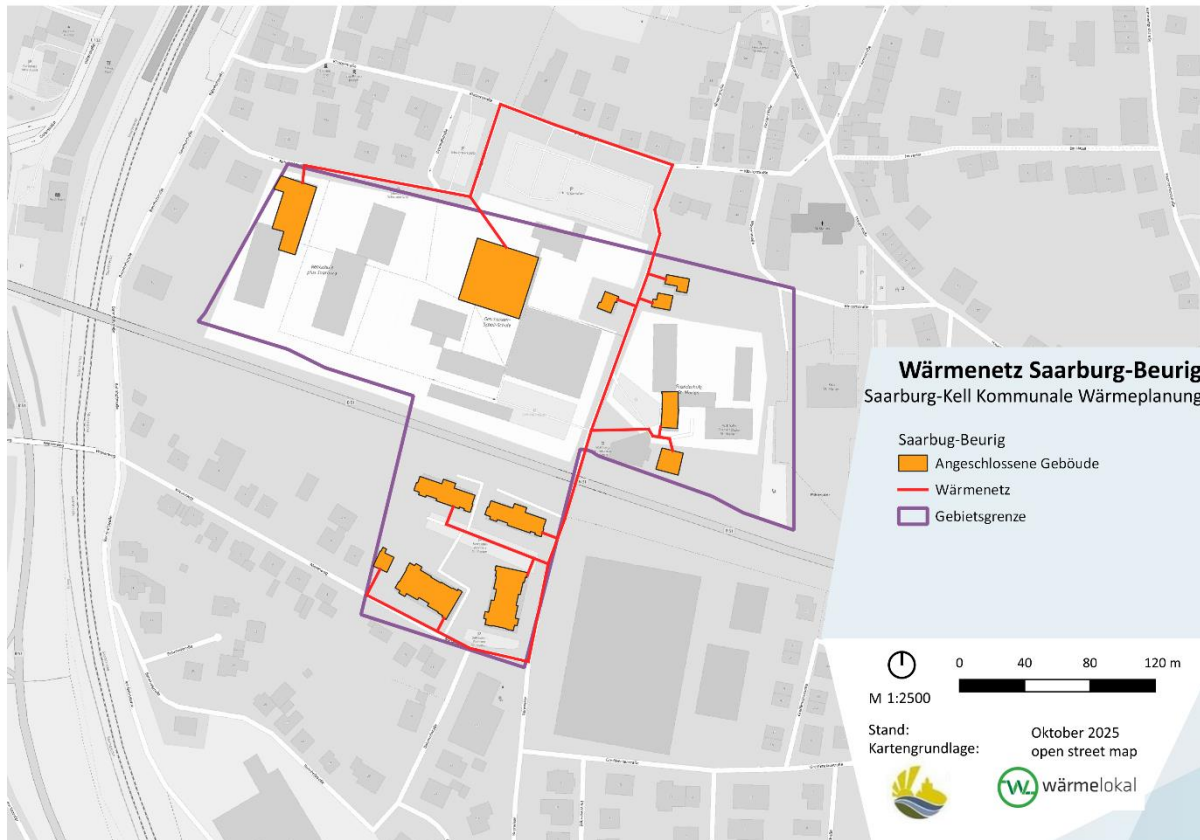


Abbildung 103 | Wärmenetz - Saarburg-Beurig (Alle Gebäude des Schulkomplexes innerhalb der lilafarbenen Grenze sind für die Berechnungen berücksichtigt. In der Darstellung sind jedoch nur die Gebäude eingefärbt, in denen der Energieverbrauch hinterlegt ist.)

Nach der Betrachtung der Netzstruktur und des Energiebedarfs folgt nun die Analyse der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des geplanten Wärmenetzes. Die Bewertung umfasst die jährlichen Kosten, Erlöse sowie Kennzahlen wie Kapitalwert, Amortisationsdauer und Wärmegestehungskosten. Damit lässt sich abschätzen, ob das Wärmenetz nicht nur technisch, sondern auch ökonomisch tragfähig ist.

Die jährlichen Zahlungen für das geplante Wärmenetz setzen sich wie folgt zusammen:

- Investition (Annuität): – 394.367 €/a
- Energiekosten: – 268.200 €/a
- Wartungskosten: – 78.322 €/a
- Pauschalkosten (Annuität): – 42.057 €/a

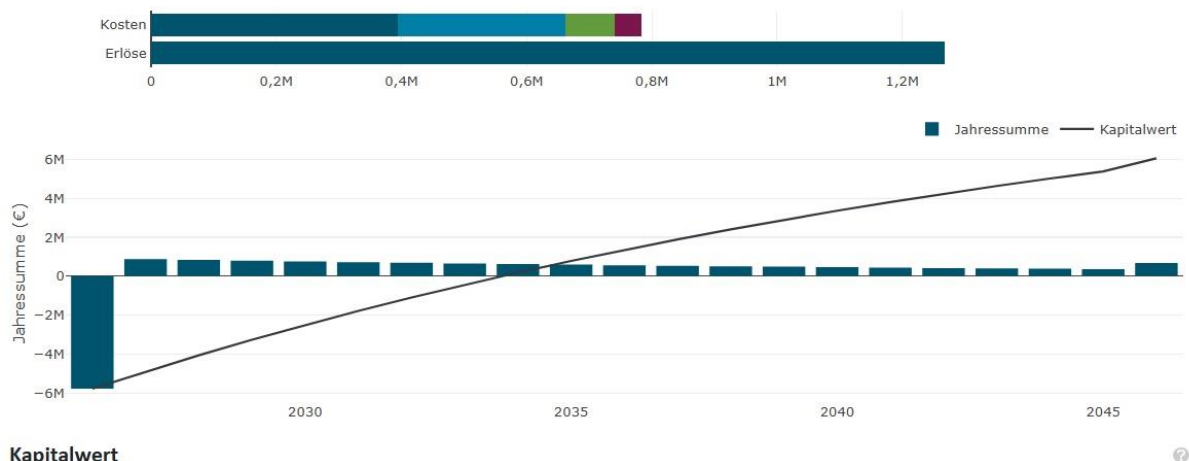
Dem gegenüber stehen die jährlichen Erlöse aus der Wärmeversorgung in Höhe von + 1.268.242 €/a, sodass sich ein Jahresüberschuss von 485.296 €/a ergibt.

Weitere Kennzahlen der Wirtschaftlichkeit:

- Kapitalwert: + 6.047.859 €
- Amortisationsdauer: 8 Jahre
- Interner Zinsfuß: 15,2 %
- Wärmegestehungskosten: 0,154 €/kWh
- Energiegestehungskosten: 0,154 €/kWh

- Wärmekosten pro Nutzfläche: 18,21 €/m²
- Monatliche Wärmekosten pro Nutzfläche: 1,52 €/m²

Die Werte zeigen, dass das geplante Wärmenetz wirtschaftlich tragfähig ist und sowohl aus Kosten- als auch aus Erlössicht eine solide Grundlage für die Umsetzung bietet. In Abbildung 104 sind die Kosten grafisch dargestellt.



Kapitalwert
Abbildung 104 | Wärmenetzkosten - Saarburg-Beurig

5.2.3. Saarburg Krankenhaus

Für das Fokusgebiet Saarburg Krankenhaus wurden 100% der Gebäude betrachtet. Daraus ergibt sich ein Jahresenergiebedarf für Raumwärme von 13.023 MWh, verteilt auf 18 Gebäude mit einer Gesamtnutzfläche von 60.816 m².

Die geplante Wärmenetzstruktur ist in Abbildung 105 dargestellt. Das Netz umfasst eine Gesamtlänge von 2 km, davon 1,7 km Verteilleitungen und 0,28 km Hausanschlüsse auf einer Fläche von 17,7 ha. Die Auslegung erfolgt mit einer Vorlauftemperatur von 75 °C und einer Rücklauftemperatur von 55 °C. Die Wärmeverluste summieren sich auf 637 MWh was eine Wärmeeinspeisung von 13.659 MWh an der Energiezentrale erfordert. Die Wärmelinien-dichte liegt mit 6,5 MWh/m im guten Bereich.

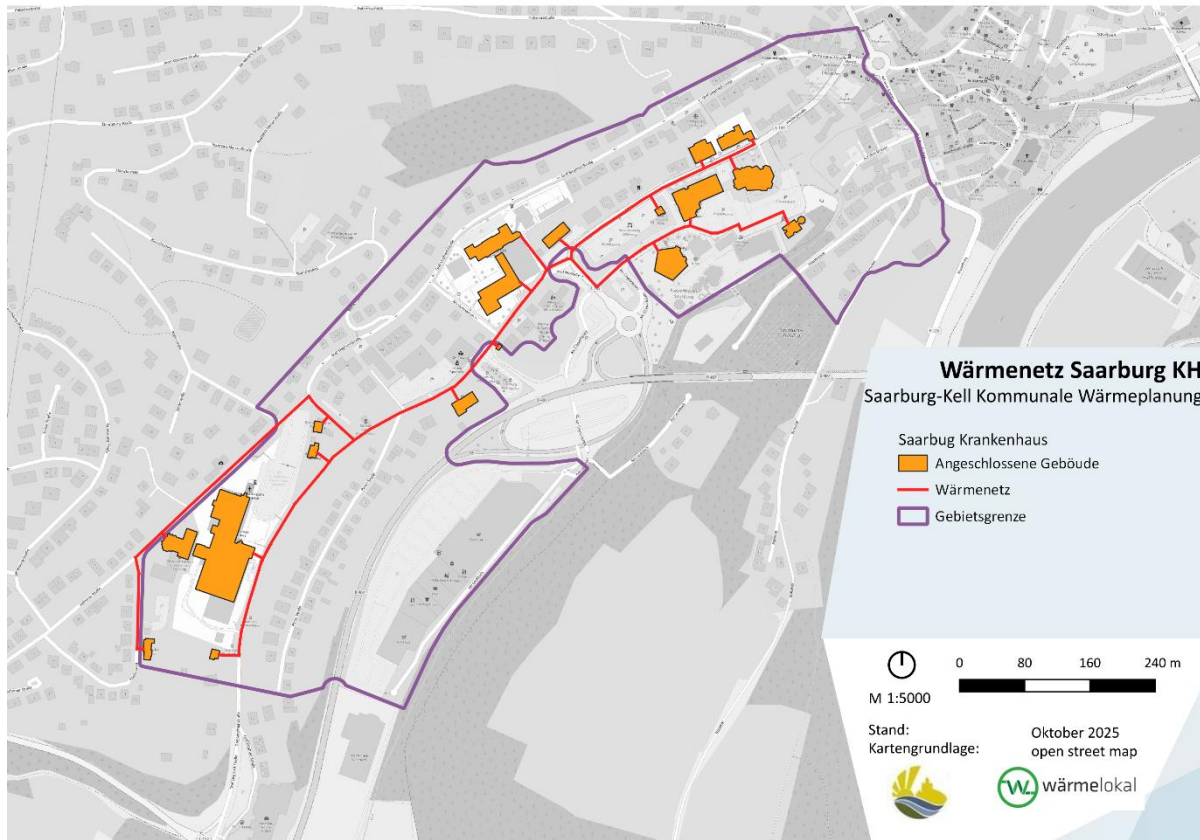


Abbildung 105 | Wärmenetz – Saarburg Krankenhaus

Nach der Betrachtung der Netzstruktur und des Energiebedarfs folgt nun die Analyse der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des geplanten Wärmenetzes. Die Bewertung umfasst die jährlichen Kosten, Erlöse sowie Kennzahlen wie Kapitalwert, Amortisationsdauer und Wärmegestehungskosten. Damit lässt sich abschätzen, ob das Wärmenetz nicht nur technisch, sondern auch ökonomisch tragfähig ist.

Die jährlichen Zahlungen für das geplante Wärmenetz setzen sich wie folgt zusammen:

- Investition (Annuität): – 1.044.732 €/a
- Energiekosten: – 695.800 €/a
- Wartungskosten: – 207.586 €/a
- Pauschalkosten (Annuität): – 111.277 €/a

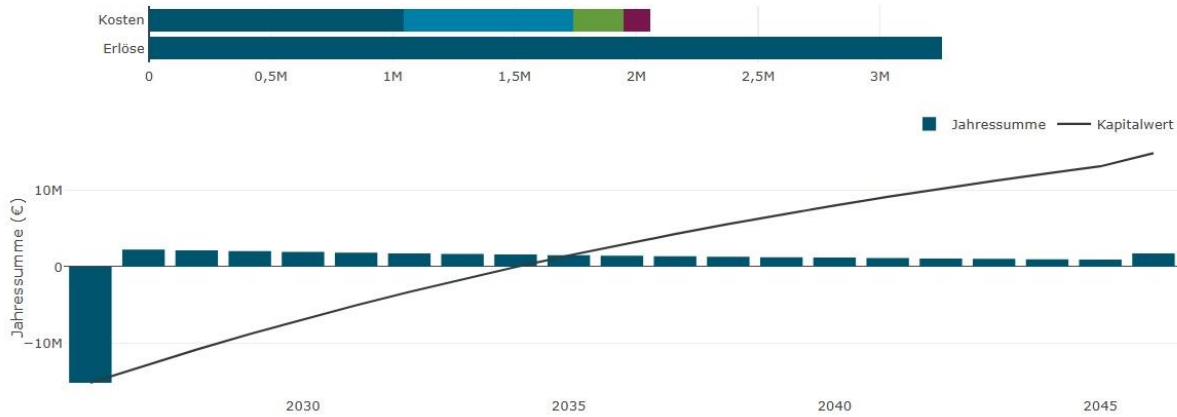
Dem gegenüber stehen die jährlichen Erlöse aus der Wärmeversorgung in Höhe von + 3.255.632 €/a, sodass sich ein Jahresüberschuss von 1.186.237 €/a ergibt.

Weitere Kennzahlen der Wirtschaftlichkeit:

- Kapitalwert: + 14.907.759 €
- Amortisationsdauer: 9 Jahre
- Interner Zinsfuß: 14,5 %
- Wärmegestehungskosten: 0,158 €/kWh
- Energiegestehungskosten: 0,158 €/kWh
- Wärmekosten pro Nutzfläche: 33,68 €/m²

- Monatliche Wärmekosten pro Nutzfläche: 2,82 €/m²

Die Werte zeigen, dass das geplante Wärmenetz wirtschaftlich tragfähig ist und sowohl aus Kosten- als auch aus Erlössicht eine solide Grundlage für die Umsetzung bietet. In Abbildung 106 sind die Kosten grafisch dargestellt.



Kapitalwert

Abbildung 106 | Wärmenetzkosten - Saarburg Krankenhaus

5.2.4. Kell am See

Für das Fokusgebiet Kell am See wurden zwei Szenarien mit einer Anschlussquote von 70 % betrachtet. Im ersten Szenario wurde die Wärmeversorgung auf Basis von Geothermie und Solarthermie analysiert. In einem weiteren Szenario wurde Biomasse als zusätzliche Energiequelle mitberücksichtigt. Bei einer Anschlussquote von 70 % ergibt sich ein Jahresenergiebedarf für Raumwärme von 13.695 MWh, verteilt auf 314 Gebäude mit einer Gesamtnutzfläche von 243.202 m².

Die geplante Wärmenetzstruktur ist in Abbildung 107 dargestellt. Das Netz umfasst eine Gesamtlänge von 10,2 km, davon 7 km Verteilungen und 3,1 km Hausanschlüsse auf einer Fläche von 66 ha. Die Auslegung erfolgt mit einer Vorlauftemperatur von 75 °C und einer Rücklauftemperatur von 55 °C. Die Wärmeverluste summieren sich auf 2.180 MWh was eine Wärmeeinspeisung von 15.876 MWh an der Energiezentrale erfordert. Die Wärmelinienichte liegt mit 1,3 MWh/m im mittleren Bereich.



Abbildung 107 | Wärmenetz Kell am See (Anschlussquote 70%)

Szenario 1 – Geothermie und Solarthermie

In Szenario 1 werden die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des geplanten Wärmenetzes mit einer Deckung durch Geothermie und Solarthermie betrachtet. Die Bewertung umfasst die jährlichen Kosten, Erlöse sowie Kennzahlen wie Kapitalwert, Amortisationsdauer und Wärmegestehungskosten. Damit lässt sich abschätzen, ob das Wärmenetz nicht nur technisch, sondern auch ökonomisch tragfähig ist.

Der Wärmebedarf wird zu 92,1% (14.615 MWh) durch Geothermie-Sonden und zu 7,9% (1.260 MWh) durch Solarthermie gedeckt. In Abbildung 108 ist die Wärmeerzeugung grafisch dargestellt.

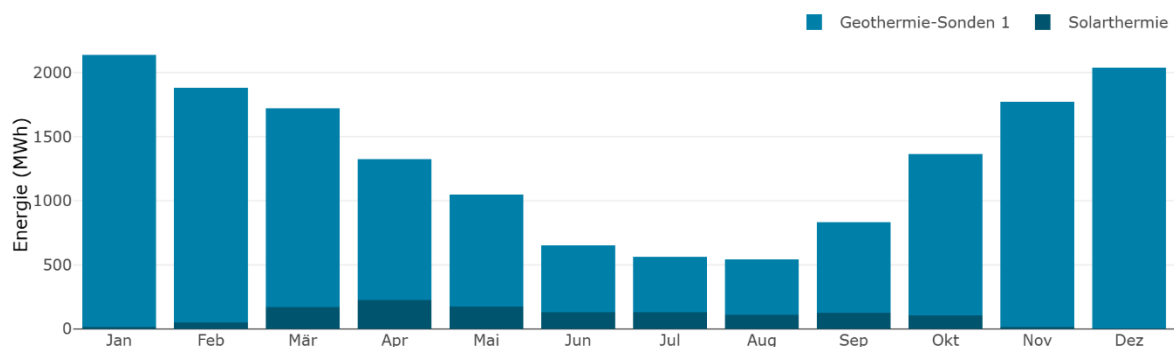


Abbildung 108 Wärmeerzeugung - Kell am See (Geothermie und Solarthermie)

Die jährlichen Zahlungen für das geplante Wärmenetz setzen sich wie folgt zusammen:

- Investition (Annuität): – 1.762.424 €/a

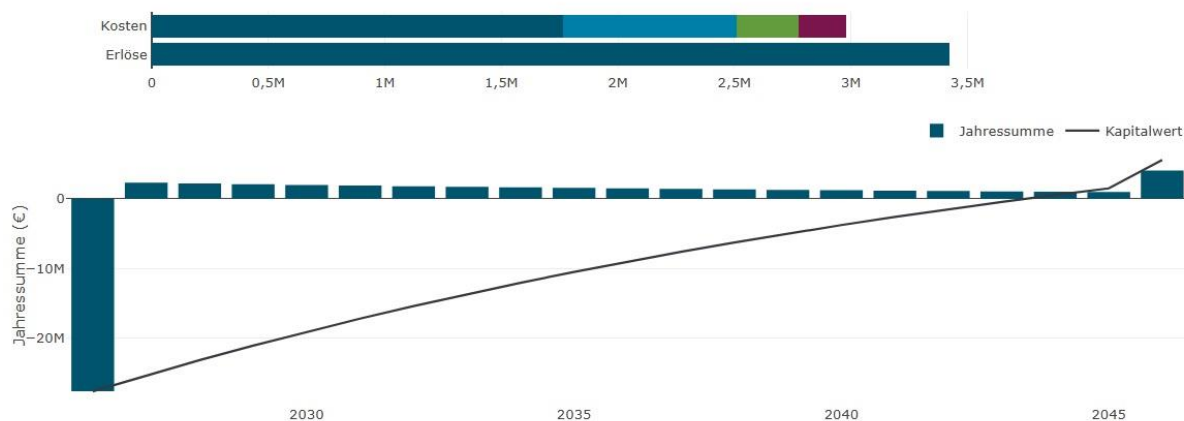
- Energiekosten: – 748.400 €/a
- Wartungskosten: – 265.365 €/a
- Pauschalkosten (Annuität): – 201.578 €/a

Dem gegenüber stehen die jährlichen Erlöse aus der Wärmeversorgung in Höhe von + 3.423.794 €/a, sodass sich ein Jahresüberschuss von 446.027 €/a ergibt.

Weitere Kennzahlen der Wirtschaftlichkeit:

- Kapitalwert: + 5.558.447 €
- Amortisationsdauer: 18 Jahre
- Interner Zinsfuß: 7 %
- Wärmegestehungskosten: 0,217 €/kWh
- Energiegestehungskosten: 0,217 €/kWh
- Wärmekosten pro Nutzfläche: 12,24 €/m²
- Monatliche Wärmekosten pro Nutzfläche: 1,02 €/m²

Die Werte zeigen, dass das geplante Wärmenetz zwar wirtschaftlich tragfähig ist und sowohl aus Kosten- als auch aus Erlössicht eine Grundlage für die Umsetzung bietet, jedoch durch den hohen Anteil an Solarthermie auch sehr hohe Investitionskosten entstehen. In Abbildung 109 sind die Kosten grafisch dargestellt.



Kapitalwert

Abbildung 109 | Wärmenetzkosten – Kell am See (Geothermie und Solarthermie, Anschlussquote 70%)

Szenario 2 – Geothermie, Solarthermie und Biomasse

In Szenario 2 werden die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen des geplanten Wärmenetzes mit einer Deckung durch Geothermie, Solarthermie und Biomasse betrachtet. Die Bewertung umfasst die jährlichen Kosten, Erlöse sowie Kennzahlen wie Kapitalwert, Amortisationsdauer und Wärmegestehungskosten. Damit lässt sich abschätzen, ob das Wärmenetz nicht nur technisch, sondern auch ökonomisch tragfähig ist.

Der Wärmebedarf wird zu 67,5% (10.721 MWh) durch Geothermie-Sonden, zu 24,5% (3.895 MWh) durch ein Biomasse-BHKW und zu 7,9% (1.260 MWh) durch Solarthermie gedeckt. In Abbildung 110 ist die Wärmeerzeugung grafisch dargestellt.

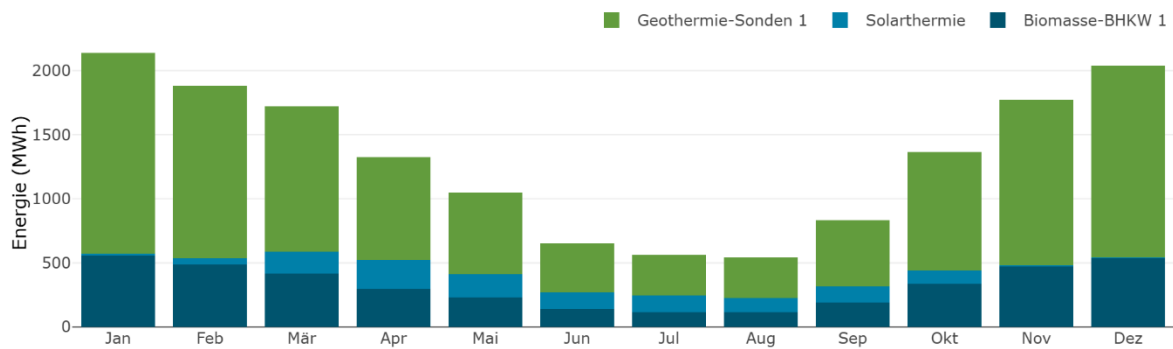


Abbildung 110 | Wärmeerzeugung - Kell am See (Geothermie, Solarthermie und Biomasse)

Die jährlichen Zahlungen für das geplante Wärmenetz setzen sich wie folgt zusammen:

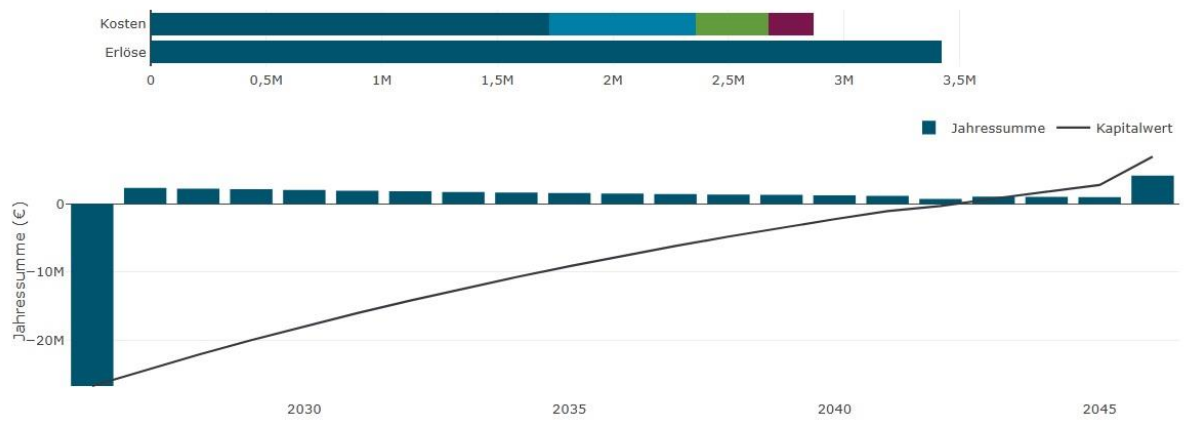
- Investition (Annuität): – 1.726.006 €/a
- Energiekosten: – 631.620 €/a
- Wartungskosten: – 315.074 €/a
- Pauschalkosten (Annuität): – 195.241 €/a

Dem gegenüber stehen die jährlichen Erlöse aus der Wärmeversorgung in Höhe von + 3.423.794 €/a, sodass sich ein Jahresüberschuss von 555.794 €/a ergibt.

Weitere Kennzahlen der Wirtschaftlichkeit:

- Kapitalwert: + 6.926.412 €
- Amortisationsdauer: 17 Jahre
- Interner Zinsfuß: 7,6 %
- WärmeGESTEHUNGSKOSTEN: 0,209 €/kWh
- EnergieGESTEHUNGSKOSTEN: 0,209 €/kWh
- Wärmekosten pro Nutzfläche: 11,79 €/m²
- Monatliche Wärmekosten pro Nutzfläche: 0,98 €/m²

Die Werte zeigen, dass das geplante Wärmenetz wirtschaftlicher und tragfähiger als Szenario 1 ist und sowohl aus Kosten- als auch aus Erlössicht eine Grundlage für die Umsetzung bietet. Jedoch entstehen auch hier durch den hohen Anteil an Solarthermie immer noch sehr hohe Investitionskosten. In Abbildung 111 sind die Kosten grafisch dargestellt.



Kapitalwert

Abbildung 111 | Wärmenetzkosten – Kell am See (Geothermie, Solarthermie und Biomasse, Anschlussquote 70%)

6. Umsetzungsstrategie

6.1. Leitbild

Die kommunale Zielsetzung der Energieeffizienz und Energieeinsparung, die mit der Verringerung der CO₂-Emissionen einhergeht, ist in der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell auf eine möglichst nachhaltige, ressortübergreifende und integrierte Art und Weise umzusetzen. Dabei sind neben den ökologischen auch die ökonomischen und sozialen Dimensionen der Nachhaltigkeit zu beachten.

Die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell ist sich im Hinblick auf die Ziele und Schwerpunkte der kommunalen Wärmeplanung sowie deren Umsetzung ihrer Verantwortung und ihrer tragenden Rolle bewusst. Im Rahmen dieses Prozesses hat sich die Verbandsgemeinde folgende Ziele gesetzt:

- Reduzierung der CO₂-Emissionen und des Energieverbrauchs
- Steigerung der Energieeffizienz
- verstärkte Nutzung erneuerbarer Energieträger
- Schaffung zuverlässiger und resilienter (Infra-)Strukturen
- Erhöhung der Sanierungsquote und Verbesserung der Wohnqualität
- Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger

Vorrangiges Ziel ist die Ausschöpfung der energetischen Potenziale, um einen nachhaltigen Beitrag zum Klimaschutz und zu den energiepolitischen Zielen der Bundesrepublik Deutschland zu leisten.

„Die Senkung des Gebäudeenergiebedarfs, eine effiziente Wärmeversorgungstechnik im Gebäude, der auf das Quartier bezogene sowie darauf angepasste Einsatz erneuerbarer Energien sowie ein ressourcenschonendes Verbrauchsverhalten sind die entscheidenden Grundlagen nachhaltiger Energieeffizienzkonzepte.“

Zur Zielerreichung sind die Erhaltung der vitalen Vielfalt sowie die Aktivierung und Nutzung von Synergien zwischen sozialen Aktivitäten, privaten und öffentlichen Räumen, dörflicher Atmosphäre und regionaler Authentizität notwendig. Quartiersbezogene Potenziale gilt es zu nutzen, um wichtige Faktoren wie die Identität, die Lebensqualität und die Wettbewerbsfähigkeit zu sichern. Insbesondere die Thematik der Resilienz spiegelt die Frage nach politischer Verantwortung wider. Durch vorbeugende, vorbereitende und reaktive Maßnahmenbündel müssen Gefahrenpotenziale im Vorfeld erkannt und, wenn möglich, beseitigt werden. Dies ist ausschließlich durch eine auf langfristige Vorsorge angelegte Vorgehensweise möglich und steht in der Wahrnehmung vieler Akteure in direkter Konkurrenz zu kurzfristigen und drängenden Problemen.

Bei der Realisierung robuster, flexibler und anpassungsfähiger Strategien wird ein erheblicher Beitrag zu resilienten Strukturen und Systemen geleistet sowie eine Begrenzung von Verlusten, Ausfällen oder Schäden sichergestellt. Der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell ist bewusst, dass jetzige Investitionen in resiliente Infrastrukturen zukünftige Kosten reduzieren und somit zu deren eigener Refinanzierung beitragen können.

Bezüglich des baukulturellen Erbes ist die Erhöhung der Sanierungsquote und die damit einhergehende Verbesserung der Wohnqualität von zentraler Bedeutung. Unerlässlich ist eine weitgefächerte Öffentlichkeitsarbeit, welche die Sensibilisierung der Bevölkerung zum Ziel hat und die Motivation zur Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen steigert. Diese sollte mit einem gezielten Beratungsangebot einhergehen, das auch auf aktuelle Förderkulissen (z. B. KfW, BAFA) eingeht und die zahlreichen Finanzierungsmöglichkeiten darstellt. Dadurch kann Hemmnissen durch mangelnde Kenntnis von Förderoptionen entgegengewirkt werden.

Im Ergebnis will und kann die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell einen Beitrag zur CO₂-Emissionsminderung leisten, die regionale Wirtschaftskraft stärken und ihrer Vorbildrolle im Klimaschutz gerecht werden.

Die prozessorientierten Ziele der Verbandsgemeinde werden einerseits durch die den einzelnen Handlungsfeldern zugeordneten Maßnahmen definiert. Auf der anderen Seite ist es sinnvoll, feste Ziele im Leitbild zu vereinbaren, die bei Verfügbarkeit entsprechender finanzieller Mittel umgesetzt werden.

Das Konzept soll zudem als Handlungsrahmen für ein systematisches Vorgehen der Verbandsgemeinde und aller beteiligten Akteure beim Klimaschutz sowie als Grundlage eines darauffolgenden Sanierungsmanagements fungieren. Die im Konzept dargestellten Maßnahmen bei den einzelnen Bauvorhaben sind zum Großteil einfach umsetzbar und gehören heute schon zum Standard einer Sanierung bzw. eines Neubaus. Die Sensibilisierung der Gebäudeeigentümer für die Belange des Klimaschutzes sollte von kommunaler Seite forciert werden, damit bei möglichst allen neuen baulichen Veränderungen dem übergeordneten Konzept gefolgt wird.

Das im Sommer 2023 vom Bundeskabinett auf den Weg gebrachte Klimaschutzgesetz benennt die klimapolitischen Ziele für Deutschland. Der bundesweite Ausstoß von Kohlendioxid und anderer Treibhausgase soll bis zum Jahr 2030 um 65 Prozent, bis 2040 um 88 Prozent unter das Niveau von 1990 gesenkt und bis 2045 Treibhausgasneutralität erreicht werden. Nur wenn alle an der zukünftigen Entwicklung teilhaben und Verantwortung übernehmen, können die gesteckten Ziele erreicht werden. Hierzu trägt auch das energetische Leitbild der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell bei.

6.2. Maßnahmenkatalog

Zu jeder Einzelmaßnahme werden – neben der Kurzbeschreibung des Projekts – auch Angaben zu Zielen, dem Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios, den erforderlichen Umsetzungsschritten, den beteiligten Akteuren sowie zu den Kosten gemacht. Ergänzend werden mögliche Förderprogramme genannt und flankierende Aktivitäten beschrieben, die die Umsetzung unterstützen.

Nicht alle genannten Felder können bei jeder Maßnahme vollständig ausgefüllt werden. Insbesondere bei weichen Maßnahmen (z. B. Beratung, Öffentlichkeitsarbeit oder Koordination) ist eine Quantifizierung von Effekten nicht immer möglich. Deshalb bedarf es im Umsetzungsprozess eines kontinuierlichen Controllings sowie einer regelmäßigen Fortschreibung der Steckbriefe.

Die dargestellten Umsetzungsschritte geben eine auf die jeweilige Maßnahme bezogene Vorgehensweise vor, die innerhalb der angegebenen Zeiträume begonnen werden sollte, um eine nachhaltige Umsetzung zu sichern. Diese Schritte sind exemplarisch zu verstehen und stellen keine abschließende Liste dar.

Jede Maßnahme ist zudem zeitlich eingeordnet:

- Kurzfristig (bis 1 Jahr)

- Mittelfristig (3–5 Jahre)
- Langfristig (mehr als 5 Jahre)

Zur besseren Übersicht werden die Maßnahmen in fünf Handlungscluster gegliedert, die den Schwerpunkten der kommunalen Wärmeplanung entsprechen:

- Potenzialerschließung, Flächensanierung und Ausbau erneuerbarer Energien
- Wärmenetzausbau und Transformation
- Sanierung/Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden
- Strom- und Wasserstoffnetzausbau
- Verbraucherverhalten und Suffizienz

Nachfolgend sind die Maßnahmensteckbriefe dargestellt. Zu jeder Einzelmaßnahme werden – neben einer Kurzbeschreibung – auch Angaben zu Zielen, dem Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios, den beteiligten Akteuren sowie eine Kostenschätzung gemacht. Ergänzend werden mögliche Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten aufgeführt sowie flankierende Aktivitäten benannt, die die Umsetzung unterstützen. Wo sinnvoll, werden zudem erforderliche Umsetzungsschritte und eine zeitliche Einordnung (kurz-, mittel- oder langfristig) angegeben.

Priorität: Schreibt der Maßnahme die Priorität gering, mittel oder hoch zu

Zielsetzung: Beschreibt die übergeordneten Absichten und den Zweck der Maßnahme

Kurzbeschreibung: Beschreibt die Maßnahme zusammenfassend

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Gibt mögliche Effekte und ggf. auch die damit verbundene Höhe des Einsparpotenzials für den CO₂-Ausstoß wieder

Beteiligte Akteure: Benennt die relevanten Partner, die für Umsetzung, Unterstützung oder Mitwirkung erforderlich sind

Kostenschätzung: Beziffert die mit der Maßnahme verbundenen Kosten bzw. Aufwendungen

Finanzierung / Fördermöglichkeiten: Benennt mögliche Finanzierungs- und Förderquellen der Maßnahme.

Flankierende Aktivitäten: Beschreibt ergänzende Maßnahmen, Schnittstellen zu anderen Projekten oder begleitende Öffentlichkeitsarbeit

Tabelle 33 | Kategorisierung Einzelmaßnahmen

Potenzialerschließung, Flächensanierung und Ausbau erneuerbarer Energien

- P-1 EE-Ausbau auf kommunalen Flächen
- P-2 Raum- & Flächenmanagement EE
- P-3 Datengrundlage im Bereich Geothermie aufbessern

Wärmenetzausbau und Transformation

- W-1 Abgestimmte Infrastrukturplanung
- W-2 Wärmenetzausbau und dezentrale EE
- W-3 Machbarkeitsstudien EE-/Abwärmennutzung Wärmenetze
- W-4 Machbarkeitsstudien & Vergabe neuer Wärmenetze
- W-5 Transformationskonzept Gasnetz
- W-6 Förderung Wärmepumpen & Hybridlösungen

Sanierung/Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden

- M-1 Integrierter Sanierungsansatz
- M-2 Ausweisung Städtebaufördergebiete
- M-3 Sanierungsfahrpläne öffentliche Gebäude

Strom-/Wasserstoffnetzausbau

- S-1 Stromnetzchecks & Betriebsmittelanpassung

Verbraucherverhalten und Suffizienz

- V-1 Energieberatungsstelle
- V-2 Fördermittelberatung Unternehmen
- V-3 Digitale Plattform zur Visualisierung von Fördergebieten und Maßnahmenfortschritt
- V-4 Kommunikation Potenziale EE-Wärme
- V-5 Einstellung eines kommunalen Energiemanagers für Beratung und Koordination

6.2.1. Potenzialerschließung, Flächensicherung und Ausbau erneuerbarer Energien

P-1: Ausbau erneuerbarer Energien auf kommunalen Dach- und Freiflächen

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

Fortlaufend

Priorität:

Hoch

Ziel:

Nutzung kommunaler Dach- und Freiflächen zur Förderung erneuerbarer Energien. Ziel ist es, Photovoltaik- und Solarthermieranlagen sowie ggf. kleinere Wind- oder Biomasseprojekte auf kommunalen Flächen umzusetzen, Bürgerinnen und Bürger aktiv einzubeziehen und so die lokale Wärme- und Energiewende voranzutreiben.

Kurzbeschreibung:

Die Maßnahme umfasst die systematische Erfassung geeigneter kommunaler Dach- und Freiflächen sowie die Umsetzung von Projekten zur Gewinnung erneuerbarer Energien. Dabei werden Dächer öffentlicher Gebäude (z. B. Rathäuser, Schulen, Sporthallen) und Freiflächen (z. B. Konversionsflächen, Parkplätze, Gemeindeflächen) für PV- und Solarthermieranlagen genutzt. Parallel wird ein Modell zur Bürgerbeteiligung entwickelt, etwa über Energiegenossenschaften, Contracting oder Beteiligungsfonds, um lokale Wertschöpfung und Akzeptanz zu sichern. Der erzeugte Strom kann zur Eigenversorgung der Kommune, zur Einspeisung ins Netz oder zur Nutzung in Wärmepumpen und Wärmenetzen dienen.

In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell eignet sich unter anderem die Ertüchtigung der bestehenden PV-Anlage auf dem Dach der Grundschule Zerf als Pilotprojekt. Weitere Dach- und Freiflächen sollen im Rahmen eines kommunalen Flächenkatasters systematisch erfasst und bewertet werden.

Für die Nutzung dieser Flächen sind technische und rechtliche Rahmenbedingungen zu beachten, darunter Dachstatik, Ausrichtung, Verschattung, Netzanschluss, Brandschutz, Eigentums- und Genehmigungsrechte, Fördervorgaben sowie Haftungsfragen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Maßnahme umfasst die systematische Erfassung geeigneter kommunaler Dach- und Freiflächen sowie die Umsetzung von Projekten zur Gewinnung erneuerbarer Energien. Dabei werden Dächer öffentlicher Gebäude (z. B. Rathäuser, Schulen, Sporthallen) und Freiflächen (z. B. Konversionsflächen, Parkplätze, Gemeindeflächen) für PV- und Solarthermieanlagen genutzt. Parallel wird ein Modell zur Bürgerbeteiligung entwickelt, etwa über Energiegenossenschaften, Contracting oder Beteiligungsfonds, um lokale Wertschöpfung und Akzeptanz zu sichern. Der erzeugte Strom kann zur Eigenversorgung der Kommune, zur Einspeisung ins Netz oder zur Nutzung in Wärmepumpen und Wärmenetzen dienen.

<p>Erforderliche Umsetzungsschritte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung und Bewertung geeigneter kommunaler Dach- und Freiflächen • Erstellung eines Flächen- und Nutzungskatasters • Planung und Umsetzung von EE-Projekten (insb. PV und Solarthermie) • Entwicklung von Beteiligungsmodellen (z. B. Bürgerenergiegenossenschaft) • Kooperation mit regionalen Unternehmen und Energieversorgern • Einbindung in kommunale Wärme- und Stromplanung • Öffentlichkeitsarbeit zur Motivation von Bürgerinnen und Bürgern und Unternehmen
<p>Beteiligte Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalverwaltung • Ortsgemeinden • Energieagenturen • Stadtwerke / Energieversorger • Bürgerenergiegenossenschaften • Lokale Handwerksbetriebe • Bürgerinnen und Bürger
<p>Kostenabschätzung</p>	<p>Mittel bis hoch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investitionen in Planung, Bau und Betrieb von Anlagen; Refinanzierung über Energieerträge und Beteiligungsmodelle • Träger: Kommune in Kooperation mit Bürgerenergiegenossenschaften, Stadtwerken oder privaten Projektentwicklern
<p>Fördermöglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesförderung für Photovoltaik und Solarthermie (EEG, BEG) • Kommunalrichtlinie (NKI) für Flächen- und Projektkonzepte • Landesprogramme (Förderung von PV, Solarthermie, Bürgerenergieprojekten) • EU-Fördermittel (EFRE, Horizon Europe)
<p>Flankierende Aktivitäten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung mit Wärmenetzen zur Nutzung von Solarthermie und PV-Strom in Wärmepumpen • Kopplung mit Sanierungsfahrplänen zur Integration erneuerbarer Energien in Gebäudekonzepte

	<ul style="list-style-type: none"> • Integration in digitale Plattformen zur Darstellung von Projekten, Flächen und Beteiligungsmöglichkeiten • Öffentlichkeitsarbeit zur Stärkung der Bürgerbeteiligung und Akzeptanz
--	--

P-2: Maßnahmen des Raum- und Flächenmanagements für den Ausbau der erneuerbaren Energien

Beginn der Maßnahme: Kurz- bis mittelfristig	Dauer der Maßnahme: Fortlaufend	Priorität Hoch
<p>Ziel:</p> <p>Sicherung und Bereitstellung geeigneter Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energien. Ziel ist es, Flächenpotenziale systematisch zu identifizieren, langfristig zu sichern und durch Verpachtung oder Kooperation für die Errichtung von Photovoltaik-, Solarthermie-, Wind- oder Biomasseanlagen nutzbar zu machen. Dadurch werden die Voraussetzungen für eine lokale, klimafreundliche Energieversorgung geschaffen.</p>		
<p>Kurzbeschreibung:</p> <p>Die Maßnahme umfasst ein aktives Raum- und Flächenmanagement zur Förderung erneuerbarer Energien. Dazu gehören die systematische Erfassung geeigneter Dach- und Freiflächen, die Integration entsprechender Potenziale in Flächennutzungs- und Bebauungspläne sowie die Sicherung von Flächen durch Pacht- und Nutzungsverträge. Kommunen können durch die Ausweisung von Vorranggebieten und die Bereitstellung eigener Grundstücke als Vorreiterinnen agieren. Darüber hinaus werden Kooperationen mit privaten Eigentümern, Landwirten und Energiegenossenschaften angestrebt, um zusätzliche Flächen für PV, Wind oder Biomasse zu erschließen.</p> <p>Für die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell sieht die Wärmeplanung aktuell keine neuen Flächen für PV oder Windkraft vor. Grundlage ist der bestehende Nutzungsplan PV, wobei geprüft werden sollte, ob zusätzliche Flächen in Frage kommen. Biomassepotenziale ergeben sich in erster Linie aus Reststoffen; Energiepflanzen sind kritisch zu prüfen. Eine mögliche Option ist die Sammlung von Biomasse auf Verbandsgemeindeebene, etwa über die Sammelstelle in Schillingen.</p> <p>Bei der Flächensicherung sind insbesondere Grundstückseigentümerrechte sowie Belange des Naturschutzes zu berücksichtigen.</p>		
<p>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:</p> <p>Durch die Sicherung und Bereitstellung von Flächen für erneuerbare Energien wird der Ausbau lokaler EE-Kapazitäten beschleunigt. Dies trägt zur Reduktion fossiler Energieträger, zur Steigerung der Energieautarkie und zur CO₂-Minderung bei. Gleichzeitig stärkt die Maßnahme die regionale Wertschöpfung, da Flächenverpachtungen, Bürgerbeteiligungsmodelle und Kooperationen lokale Akteure einbinden.</p>		
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Flächen- und Potenzialkatasters für EE (Dach, Freiflächen, Wind, Biomasse) • Integration der Ergebnisse in Flächennutzungs- und Bebauungspläne • Entwicklung von Pacht- und Nutzungsmodellen für kommunale und private Flächen • Kooperation mit Landwirten und privaten Eigentümern 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfung von Bürgerenergie- und Genossenschaftsmodellen • Öffentlichkeitsarbeit zur Motivation von Eigentümern und Transparenz der Flächenplanung
Beteiligte Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalverwaltung • Ortsgemeinden • Flächeneigentümern • Landwirten • Energiegenossenschaften • Energieagenturen • Projektierer von EE-Anlagen • Bürgerinnen und Bürger
Kostenabschätzung	<p>Mittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Kataster, Planungsleistungen, Vertragsmodelle, Öffentlichkeitsarbeit • Träger: Kommune, ggf. in Kooperation mit Energiegenossenschaften oder Projektierern
Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalrichtlinie (NKI) – Förderung von Flächen- und Potenzialanalysen • Bundesförderung für erneuerbare Energien (EEG, BEG) • Landesprogramme (z. B. Flächenmanagement, Energieagenturen) • EU-Fördermittel (EFRE, Horizon Europe)
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung mit Ausbau von kommunalen Flächen für EE zur Abgrenzung und Ergänzung • Abstimmung mit Infrastrukturplanung (z. B. Netzanbindung, Standortwahl) • Integration in digitale Plattformen zur Darstellung verfügbarer Flächen und Pachtmodelle • Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligungsformate zur Sicherung der Akzeptanz

P-3: Datengrundlage im Bereich Geothermie aufbessern (in Absprache mit dem Landesamt für Geothermie)

Beginn der Maßnahme:

Kurz- bis mittelfristig

Dauer der Maßnahme:

Projektbezogen, mit Möglichkeit zur Fortschreibung

Priorität:

Mittel

Ziel:

Verbesserung der geologischen und hydrogeologischen Datengrundlage, um die Potenziale der oberflächennahen und tiefen Geothermie in der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell belastbar einschätzen zu können. Ziel ist es, die Nutzungsmöglichkeiten von Geothermie als erneuerbare Wärmequelle systematisch zu prüfen, Hemmnisse durch fehlende Informationen abzubauen und eine fundierte Basis für Investitions- und Genehmigungsentscheidungen zu schaffen.

Kurzbeschreibung:

Die Maßnahme umfasst die enge Abstimmung mit dem zuständigen Landesamt für Geothermie sowie die Durchführung gezielter Untersuchungen im Umfeld der Fokusgebiete Saarburg und Kell. Dazu gehören

Probebohrungen, geophysikalische Messungen und die Auswertung vorhandener geologischer Daten. Auf Basis dieser Ergebnisse können realistische Aussagen zur Machbarkeit von Geothermieprojekten getroffen werden – sowohl für Einzelgebäude (Wärmepumpen mit Erdsonden) als auch für Quartiere oder Wärmenetze (tiefere Geothermienutzung). Ergänzend werden die Ergebnisse in Karten und Berichte überführt, sodass sie in die kommunale Wärmeplanung integriert werden können.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Eine verbesserte Datengrundlage ermöglicht die frühzeitige Identifizierung geeigneter Standorte für Geothermie und reduziert Planungs- und Investitionsrisiken. Dies erleichtert die Integration von Wärmepumpen in Einzelgebäuden sowie die Entwicklung erneuerbarer Wärmenetze. Damit trägt die Maßnahme direkt zur CO₂-Reduktion und zur Diversifizierung der Energieversorgung bei.

<p>Erforderliche Umsetzungsschritte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit dem Landesamt für Geothermie über Methodik, Umfang und Fördermöglichkeiten • Durchführung von Probebohrungen und geophysikalischen Untersuchungen in den Fokusgebieten Saarburg und Kell • Auswertung der Ergebnisse und Erstellung von Potenzialkarten • Integration der Daten in die kommunale Wärmeplanung • Veröffentlichung und Bereitstellung der Ergebnisse für Bürgerinnen und Bürger, Planungsbüros und Investoren
<p>Beteiligte Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalverwaltung • Landesamt für Geothermie / Landesgeologische Dienste • Fachbüros und Gutachter (Geologie, Hydrogeologie) • Stadtwerke / Energieversorger • Energiegenossenschaften • Bürgerinnen und Bürger (als potenzielle Nutzer oder Projektbeteiligte)
<p>Kostenabschätzung</p>	<p>Mittel bis Hoch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten abhängig von Anzahl und Tiefe der Probebohrungen sowie Analyseaufwand • Träger: Kommune in Kooperation mit Land, ggf. unter Einbindung von Projektentwicklern
<p>Fördermöglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalrichtlinie (NKI) – Förderung von Machbarkeits- und Potenzialstudien • Landesprogramme Geothermie / Klimaschutz • Bundesförderprogramme (z. B. BMWK – Forschungs- und Entwicklungsförderung Geothermie) • EU-Fördermittel (z. B. Horizon Europe, EFRE)
<p>Flankierende Aktivitäten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung mit Wärmenetzausbau zur Prüfung geothermischer Einspeisemöglichkeiten • Ergänzung zu Machbarkeitsstudien für konkrete Projekte • Integration in digitale Plattformen zur Sichtbarmachung der Ergebnisse • Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung für Potenziale und Chancen der Geothermie

6.2.2. Wärmenetzausbau und Transformation

W-1: Abgestimmte Infrastrukturplanung für Energieversorgung		
Beginn der Maßnahme: Kurzfristig	Dauer der Maßnahme: Fortlaufend	Priorität: Hoch
<p>Ziel: Koordinierte und abgestimmte Planung der Energieinfrastrukturen (Strom, Gas, Wasserstoff, CO₂, Wärme) in Verbindung mit Stadtentwicklungsprozessen. Ziel ist es, Synergieeffekte zwischen Netzen und Quartiersentwicklungen zu nutzen, Fehlplanungen zu vermeiden und Rückzugsstrategien für fossile Gasnetze rechtzeitig zu entwickeln.</p>		
<p>Kurzbeschreibung: Die Maßnahme umfasst die systematische Verzahnung der kommunalen Wärmeplanung mit der übergeordneten Energieinfrastrukturplanung. Dazu gehört die Abstimmung mit Netzbetreibern und Planungsbüros, die Integration von Energiefragen in Flächennutzungs- und Bebauungspläne sowie die frühzeitige Koordination zwischen den Sektoren Strom, Wärme, Gas und Wasserstoff. Ein besonderer Fokus liegt auf der Entwicklung von Rückbau- und Umrüstungsstrategien für bestehende Gasinfrastrukturen und der Sicherstellung von Synergien bei Neubau- und Quartiersentwicklungen. In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell liegen die bestehenden Energieinfrastrukturen (Strom-, Gas- und Wärmenetze) sowie die potenziellen Lücken und Engpässe in den bereitgestellten GIS-Karten vor. Besonders zu berücksichtigen ist das Bauentwicklungsprojekt Saarburg-Terrassen, bei dem die Energieinfrastruktur frühzeitig integriert werden muss. Für die Steuerungsgruppe bieten sich die Verwaltung (Bauamt, Liegenschaftsverwaltung, Fördermittelverwaltung), die Verbandsgemeindewerke Saarburg sowie die Netzbetreiber an: Westnetz (Strom), SWT Trier (Gas und Wärme) sowie Marx und Wahlen als Biogasanlagenbetreiber in Schillingen. Rückbau- oder Transformationsstrategien für fossile Gasnetze sind derzeit noch in Bearbeitung und hängen von den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung ab.</p>		
<p>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Maßnahme schafft Klarheit und Planungssicherheit für Kommunen, Unternehmen, Bürgerinnen und Bürger und Netzbetreiber. Sie vermeidet Doppelstrukturen, beschleunigt die Umsetzung klimaneutraler Infrastrukturen und reduziert Kosten durch die Nutzung von Synergien. Gleichzeitig unterstützt sie die geordnete Transformation der Wärmeversorgung und den Einstieg in Wasserstoff- und CO₂-Infrastrukturen.</p>		
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebung bestehender Energieinfrastrukturen und Bedarfsanalysen für Strom, Gas, H₂ und Wärme • Aufbau einer Steuerungsgruppe mit Verwaltung, Netzbetreibern und Energieversorgern • Integration von Infrastrukturfragen in kommunale Entwicklungs- und Flächenpläne • Entwicklung von Rückbau- und Transformationsstrategien für fossile Gasnetze 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung von Leitlinien für die Integration von Strom- und Wärmenetzen in neue Quartiere • Kontinuierliches Monitoring und Fortschreibung
Beteiligte Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung (Bauamt, Liegenschaftsverwaltung, Fördermittelverwaltung) Verbandsgemeindewerke Saarburg-Kell • Westnetz (Strom) SWT Trier (Gas, Wärme) • Marx und Wahlen (Biogasanlagen, Schillingen) • Energieagenturen (regional oder landesweit) • Planungsbüros • Projektentwickler
Kostenabschätzung	Mittel <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Analysen, Planungsleistungen, Abstimmungsgremien • Träger: Kommune in Kooperation mit Netzbetreibern und ggf. Land
Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalrichtlinie (Förderung von Planungs- und Konzeptleistungen) • Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) • Landesprogramme zur Klimaschutzförderung und Energieeffizienz • EU-Fördermittel (z. B. EFRE, Horizon Europe)
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit Transformationskonzept Gasnetz • Verknüpfung mit Wärmenetzausbau • Ergänzung durch Stromnetzchecks für operative Anpassungsmaßnahmen • Einbindung in digitale Plattformen zur Darstellung geplanter Netzentwicklungen

W-2: Wärmenetzausbau und dezentrale EE-Wärmeerzeuger

Beginn der Maßnahme:

Mittelfristig

Dauer der Maßnahme:

Fortlaufend/ in Ausbauphasen

Priorität:

Hoch

Ziel:

Decarbonisierung der Wärmeversorgung in der Kommune durch den Ausbau von Wärmenetzen und den verstärkten Einsatz dezentraler erneuerbarer Energien. Ziel ist es, die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu verringern, die regionale Versorgungssicherheit zu erhöhen und den Bürgerinnen und Bürgern eine klimafreundliche, bezahlbare Wärmeversorgung bereitzustellen.

Kurzbeschreibung:

Die Maßnahme umfasst den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen in Gebieten mit hoher Wärmedichte wie Ortskernen, Neubaugebieten oder Clustern öffentlicher Gebäude. Diese Netze sollen vorrangig mit erneuerbaren Energien wie Großwärmepumpen, Biomasseanlagen oder Solarthermie gespeist werden. In weniger verdichteten Lagen kommen dezentrale Lösungen zum Einsatz, beispielsweise individuelle Wärmepumpen, Hybridheizungen oder Biomassekessel. Ein Schwerpunkt liegt auf der Nutzung regional verfügbarer Ressourcen wie Waldrestholz oder landwirtschaftlicher Biomasse. Ergänzend wird die Sektorkopplung gestärkt, indem überschüssiger Strom aus Photovoltaikanlagen für Wärmepumpen genutzt

wird. Die Umsetzung erfolgt schrittweise und orientiert sich an den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung.

Für die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell wurden in der Wärmeplanung drei Fokusgebiete in Saarburg sowie ein weiteres in Kell als besonders geeignet für den Ausbau von Nah- oder Fernwärmenetzen identifiziert. Ergänzend bestehen bereits Nahwärmenetze in Irsch und Schillingen, die in die weitere Planung einbezogen werden können.

Als erneuerbare Energieträger sind Biomasse, Solarthermie und Flussthermie nutzbar. Geothermie könnte perspektivisch eine Rolle spielen, allerdings ist die aktuelle Datengrundlage unzureichend, sodass zunächst geothermische Erkundungen notwendig sind.

In den weniger verdichteten Bereichen der Verbandsgemeinde bieten sich insbesondere dezentrale Lösungen auf Basis von Biomasse und Wärmepumpen an.

Für den Betrieb von Wärmenetzen oder EE-Anlagen kommen neben den Stadtwerken insbesondere Contracting-Modelle sowie Bürger- und Netzbetreiberverbunde als Partner in Betracht.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Durch den Ausbau von Wärmenetzen und den Einsatz dezentraler erneuerbarer Wärmeerzeuger wird die CO₂-Bilanz der Kommune verbessert. Die Maßnahme steigert die Energieeffizienz, reduziert die Abhängigkeit von fossilen Energieimporten und fördert die lokale Wertschöpfung. Gleichzeitig werden Bürgerinnen und Bürger aktiv in den Transformationsprozess eingebunden – sowohl als Wärmekunden als auch durch Beteiligungsmöglichkeiten an Bürgerenergieprojekten. Damit leistet die Maßnahme einen zentralen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele auf kommunaler, landesweiter und bundesweiter Ebene.

<p>Erforderliche Umsetzungsschritte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse geeigneter Versorgungsgebiete auf Basis der kommunalen Wärmeplanung • Durchführung von Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsstudien • Entwicklung und Etablierung geeigneter Betreibermodelle (z. B. Stadtwerke, Energiegenossenschaften) • Fördermittelakquise und Investitionsplanung • Bau und Inbetriebnahme von Wärmenetzen und dezentralen EE-Anlagen • Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerbeteiligung
<p>Beteiligte Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommune / Stadtverwaltung • Stadtwerke • Energiegenossenschaften • Regionale Betriebe (Bau, Handwerk, Land- und Forstwirtschaft) • Energieversorger • Bürgerinnen und Bürger
<p>Kostenabschätzung</p>	<p>Hoch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investitionen in Netzinfrastruktur, EE-Anlagen und Koordination • Träger: Kommune, Stadtwerke, Energiegenossenschaften, private Betreiber in Kooperation mit der Verbandsgemeinde
<p>Fördermöglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) • Kommunalrichtlinie (NKI)

	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) für dezentrale Lösungen • Landesprogramme (z. B. Klimaschutzprojekte über Energieagenturen) • EU-Fördermittel (z. B. EFRE, ELER)
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Verzahnung mit anderen kommunalen Maßnahmen (z. B. Energieberatung, digitale Plattformen) • Monitoring: Anschlusszahlen, CO₂-Reduktion, Wirtschaftlichkeit

W-3: Beauftragung von Machbarkeitsstudien für EE- und Abwärmenutzung in Wärmenetzen

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

Projektbezogen, mit fortlaufender Fortschreibung

Priorität:

Hoch

Ziel:

Prüfung und Bewertung der technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Machbarkeit von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme in Verbindung mit bestehenden oder geplanten Wärmenetzen im (Teil-)Eigentum der Kommune. Ziel ist es, fundierte Entscheidungsgrundlagen für Investitionen und Umsetzungsprojekte zu schaffen und eine optimale Integration von EE-Quellen in die kommunale Wärmeversorgung zu gewährleisten.

Kurzbeschreibung:

Die Maßnahme umfasst die Beauftragung von Machbarkeitsstudien für Anlagen, die erneuerbare Energien (z. B. Solarthermie, Großwärmepumpen, Biomasse) oder industrielle bzw. kommunale Abwärmequellen nutzen. Im Fokus stehen Wärmenetze, die ganz oder teilweise im Eigentum der Kommune liegen, sodass die Ergebnisse unmittelbar in die kommunale Infrastrukturplanung einfließen. Die Studien bewerten Potenziale, Standortbedingungen, Netzkompatibilität, Wirtschaftlichkeit und Fördermöglichkeiten. Durch die Kooperation mit relevanten Akteuren wie Stadtwerken, Energiegenossenschaften oder Industrieunternehmen können Synergieeffekte gehoben und konkrete Umsetzungsprojekte vorbereitet werden.

In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell bieten sich mehrere Wärmenetze für Machbarkeitsstudien an. Dazu gehören das bestehende Netz in Irsch, das derzeit mit Erdgas betrieben wird und auf erneuerbare Energien umgestellt bzw. erweitert werden könnte, sowie das Netz in Schillingen, das ebenfalls erweiterbar erscheint. Zusätzlich sollten mögliche Wärmenetze in den identifizierten Fokusgebieten Saarburg und Kell geprüft werden.

Als lokale erneuerbare Energien und Abwärmequellen kommen unter anderem Flusstermie in Saarburg sowie Abwärme aus kommunalen und industriellen Betrieben in Betracht. Perspektivisch könnte auch die Biebelhausener Mühle in Ayl ein Standort sein – abhängig davon, wie sich die Situation nach der Insolvenz entwickelt.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Machbarkeitsstudien liefern eine belastbare Grundlage für Investitionsentscheidungen in eine klimaneutrale Wärmeversorgung. Sie beschleunigen den Ausbau von Wärmenetzen, reduzieren Planungsunsicherheiten und schaffen Transparenz gegenüber Politik, Verwaltung und Bürgerinnen und Bürgern. Die Integration

erneuerbarer Energien und Abwärme in Wärmenetze trägt wesentlich zur CO₂-Reduktion, zur Effizienzsteigerung und zur Versorgungssicherheit bei.

Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung geeigneter Flächen, Abwärmequellen und Potenzialstandorte • Beauftragung externer Fachbüros für Machbarkeitsstudien • Bewertung technischer, wirtschaftlicher und ökologischer Parameter • Einbindung relevanter Akteure (Stadtwerke, Unternehmen, Energiegenossenschaften) • Prüfung von Betreibermodellen und Finanzierungsoptionen • Abstimmung mit Wärme- und Infrastrukturplanung • Präsentation der Ergebnisse in politischen Gremien und gegenüber Bürgerinnen und Bürgern
Beteiligte Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalverwaltung • Ortsgemeinden • Stadtwerke • Energiegenossenschaften • Industrieunternehmen mit Abwärme • Energieagenturen • Externe Planungs- und Ingenieurbüros • Bürgerinnen und Bürger
Kostenabschätzung	<p>Mittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Studien und Gutachten, abhängig von Größe und Anzahl der Projekte • Träger: Kommune, ggf. in Kooperation mit Energiegenossenschaften oder Projektierern
Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalrichtlinie (NKI) – Machbarkeitsstudien und Konzepte • Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) • BAFA-Förderung für Machbarkeitsstudien und Transformationskonzepte • Landesprogramme (z. B. Klimaschutzförderung, Energieagenturen) • EU-Fördermittel (z. B. EFRE)
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Verzahnung mit Wärmenetzausbau zur Umsetzung der Studienergebnisse • Prüfung von Gasnetz-Transformationen für alternative Versorgungsoptionen • Integration in digitale Plattformen zur transparenten Kommunikation der Ergebnisse • Öffentlichkeitsarbeit zur Steigerung der Akzeptanz und Beteiligung

W-4: Machbarkeitsstudien und Vergabe neuer Wärmenetze in potenziellen Versorgungsgebieten

Beginn der Maßnahme: Kurz- bis mittelfristig	Dauer der Maßnahme: Projektbezogen, mit Übergang in den Betrieb	Priorität: Hoch
Ziel: <p>Prüfung und Umsetzung neuer Wärmenetze in Gebieten, die laut Wärmeplanung ein hohes Potenzial für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung aufweisen, aber nicht an bestehende Netze angeschlossen werden können. Ziel ist es, durch Machbarkeitsstudien, Ausschreibungen und Vergaben die Grundlage für Bau und Betrieb solcher Netze zu schaffen und so eine klimafreundliche, effiziente Wärmeversorgung in bislang unerschlossenen Teilräumen der Kommune zu ermöglichen.</p> <p>In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell wurden in der Wärmeplanung die Fokusgebiete in Saarburg und Kell als besonders geeignet für neue Wärmenetze identifiziert, die bislang nicht durch bestehende Strukturen erschlossen sind.</p> <p>Für Bau und Betrieb kommen insbesondere die Stadtwerke Saarburg, Westnetz sowie die SWT Trier als potenzielle Betreiber in Frage. Ergänzend könnten auch Energiegenossenschaften oder private Unternehmen einbezogen werden.</p> <p>Als erneuerbare Technologien erscheinen vor allem Flussthermie, Großwärmepumpen und – je nach Standortbedingungen – Biomasse sinnvoll umsetzbar.</p>		
Kurzbeschreibung: <p>Die Maßnahme umfasst die Beauftragung von Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze in ausgewählten Gebieten. Aufbauend auf den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung werden geeignete Cluster (z. B. Ortskerne, Neubaugebiete, öffentliche Gebäudeensembles) identifiziert. Anschließend erfolgen Ausschreibungen und Vergaben für den Bau und Betrieb der Netze, entweder an Stadtwerke, Energiegenossenschaften oder private Betreiber. Technologisch wird eine erneuerbare Versorgung angestrebt, z. B. über Biomasse, Solarthermie oder Großwärmepumpen.</p>		
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: <p>Neue Wärmenetze in bislang nicht erschlossenen Gebieten tragen wesentlich zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bei. Sie ermöglichen die Nutzung erneuerbarer Energien in verdichteten Quartieren, reduzieren den Einsatz fossiler Einzelheizungen und schaffen Skaleneffekte. Die Maßnahme stärkt die lokale Versorgungssicherheit, senkt langfristig Energiekosten und unterstützt die Erreichung der Klimaneutralität.</p>		
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung geeigneter Gebiete anhand der Wärmeplanung • Beauftragung von Machbarkeitsstudien (technisch, wirtschaftlich, ökologisch) • Ausschreibungen für Planung, Bau und Betrieb neuer Wärmenetze • Vergabe an geeignete Betreiber (z. B. Stadtwerke, Genossenschaften, private Unternehmen) • Bau und Inbetriebnahme der Netze • Öffentlichkeitsarbeit zur Information und Einbindung der Anwohner 	
Beteiligte Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalverwaltung • Ortsgemeinden • Stadtwerke • Energiegenossenschaften • Private Projektentwickler • Bürgerinnen und Bürger 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Energieagenturen • Externe Ingenieur- und Planungsbüros
Kostenabschätzung	<p>Hoch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Machbarkeitsstudien, Planung, Bau und Betrieb • Refinanzierung über Wärmepreise und Fördermittel • Träger: Kommune, ggf. in Kooperation mit Stadtwerken, Genossenschaften oder privaten Betreibern
Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) – Machbarkeitsstudien, Bau und Betrieb • Kommunalrichtlinie (NKI) – Förderung von Konzepten und Machbarkeitsstudien • Landesprogramme (z. B. Klimaschutzförderung, Energieagenturen) • EU-Fördermittel (z. B. EFRE, Horizon Europe)
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Verzahnung mit Wärmenetzausbau für die Gesamtstrategie • Anbindung an EE- und Abwärmennutzung für erneuerbare Wärmeeinspeisung • Integration in digitale Plattformen zur Darstellung potenzieller Versorgungsgebiete • Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerdialoge zur Steigerung der Anschlussbereitschaft

W-5: Transformationskonzept für das Gasnetz		
Beginn der Maßnahme: Mittelfristig	Dauer der Maßnahme: Fortlaufend, mit regelmäßiger Fortschreibung	Priorität: Hoch
Ziel: Entwicklung einer Strategie zur schrittweisen Umstellung des Gasnetzes auf treibhausgasneutrale Energieträger. Dazu gehören die Bewertung der Infrastrukturkompatibilität, Investitionsplanung, Rückbau fossiler Gasinfrastrukturen sowie die Integration von Wasserstoff und anderen erneuerbaren Gasen.		
Kurzbeschreibung: Die Maßnahme umfasst die Erarbeitung eines Transformationskonzepts für das bestehende Gasnetz. Zentrale Inhalte sind die Analyse der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit einer Umstellung, die Definition von Transformationspfaden (z. B. Wasserstoff-Readiness, Teilrückbau), die Abstimmung mit Netzbetreibern sowie die Prüfung möglicher Umnutzungen (z. B. CO ₂ -Netze). Ergänzend werden Investitionsbedarfe, Finanzierungsmöglichkeiten und regulatorische Rahmenbedingungen bewertet. In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell umfasst die bestehende Gasinfrastruktur insbesondere die Orte Saarburg, Irsch, Kell, Schillingen und Waldweiler. Teile dieser Netze könnten grundsätzlich für eine Umstellung geeignet sein. Als alternative Energieträger kommen Wasserstoff und biogene Gase in Betracht. Beide sind		

aktuell noch nicht verfügbar, könnten aber technisch integriert werden und stellen damit eine mittelfristig realistische Option dar.

Bezüglich der Transformationspfade wird auf die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung und deren Auswertung durch die SWT Trier gewartet. Daraus könnten sich konkrete Optionen für Weiterbetrieb, Teilrückbau oder Umstellung ergeben.

Für die Umsetzung sind insbesondere die SWT Trier als zentraler Netzbetreiber sowie Verwaltung, Stadtwerke, Bürgerinnen und Bürger und ggf. Industrieunternehmen aktiv einzubinden.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Das Transformationskonzept liefert eine belastbare Grundlage für politische und wirtschaftliche Entscheidungen zum Umgang mit der bestehenden Gasinfrastruktur. Es trägt zur Reduzierung fossiler Abhängigkeiten, zur Erhöhung der Investitionssicherheit und zur geordneten Integration von Wasserstoff und erneuerbaren Gasen bei. Damit wird ein zentraler Baustein der Wärmewende umgesetzt und die Grundlage für eine klimaneutrale Energieversorgung geschaffen.

<p>Erforderliche Umsetzungsschritte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung und Analyse der bestehenden Gasinfrastruktur • Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Eignung für alternative Energieträger • Entwicklung von Transformationspfaden (Weiterbetrieb, Umstellung, Teilrückbau) • Abstimmung mit Netzbetreibern, Energieversorgern und Industriepartnern • Integration der Ergebnisse in die kommunale Wärmeplanung und Stadtentwicklung • Definition von Investitions- und Rückbaukosten sowie Fördermöglichkeiten • Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation der Transformationsstrategie
<p>Beteiligte Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalverwaltung • Netzbetreiber Gas • Stadtwerke / Energieversorger • Energieagenturen • Industrieunternehmen • Bürgerinnen und Bürger • Fachbüros / Planungsbüros
<p>Kostenabschätzung</p>	<p>Gering bis mittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Studien, Analysen und Moderation • Träger: Kommune in Kooperation mit Netzbetreibern
<p>Fördermöglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalrichtlinie (NKI) – Machbarkeitsstudien und Transformationskonzepte • Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) • Programme der Bundesnetzagentur / BMWK für H₂-Infrastruktur • Landesprogramme (z. B. Energieagentur, Klimaschutzförderung) • EU-Fördermittel (EFRE, Horizon Europe)
<p>Flankierende Aktivitäten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Enge Abstimmung mit Infrastrukturplanung • Verknüpfung mit Wärmenetzen und Machbarkeitsstudien

	<ul style="list-style-type: none"> • Integration in digitale Plattformen für Transparenz • Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligungsformate zur Akzeptanzsteigerung
--	--

W-6: Förderung von Wärmepumpen und Hybridlösungen	
Beginn der Maßnahme: Kurzfristig	Dauer der Maßnahme: Fortlaufend
Priorität: Hoch	
Ziel: Unterstützung der Heizungsumstellung in Wohn- und Nichtwohngebäuden durch gezielte Förderung beim Einbau von Wärmepumpen und hybriden Heizsystemen (z. B. Wärmepumpe + Solarthermie oder Wärmepumpe + Biomasse). Ziel ist es, die Elektrifizierung der Wärmeversorgung voranzubringen, fossile Heizsysteme zu ersetzen und die Versorgungssicherheit in Quartieren und Einzelgebäuden zu gewährleisten.	
Kurzbeschreibung: Die Maßnahme umfasst Beratungs-, Informations- und Unterstützungsangebote für Gebäudeeigentümer und Betriebe zum Einsatz von Wärmepumpen und Hybridlösungen. Neben technischer Beratung (Gebäudeeignung, Standort, Schallschutz, Flächenverfügbarkeit) wird die Anbindung an Förderprogramme (BAFA, BEG, Landesprogramme) erleichtert. Ergänzend werden Pilotprojekte in Quartieren angestoßen, um Synergien (z. B. gemeinsame Erdsondenfelder, PV-Stromnutzung) sichtbar zu machen. Hybridlösungen dienen als Übergangstechnologie, um Bestandsgebäude schrittweise auf erneuerbare Wärme umzustellen. In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell sollen vorrangig neuere Gebäude ab Baujahr 1994 sowie ältere Gebäude bis Baujahr 1954, sofern diese bereits saniert wurden, gefördert werden. Grundsätzlich eignen sich vor allem Gebäude mit guter Energieeffizienz, die derzeit noch fossil beheizt werden. Für die Region sind insbesondere Wärmepumpen, Biomasse und Solarthermie – auch in hybriden Kombinationen – als relevante Technologien zu betrachten. Pilotprojekte können in Quartieren wie Vierherrenborn, Paschel und Fisch umgesetzt werden, um Synergien zu demonstrieren und Vorbildwirkung zu entfalten.	
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Maßnahme leistet einen wesentlichen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, da Wärmepumpen und Hybridlösungen fossile Heizsysteme direkt ersetzen. Durch gezielte Förderung und Beratung sinken Investitionshürden und die Akzeptanz steigt. Gleichzeitig wird die Kopplung von Strom- und Wärmesektor gefördert, wodurch die Integration erneuerbarer Energien beschleunigt wird. Die Maßnahme schafft unmittelbare CO ₂ -Einsparungen und unterstützt die Wärmewende in Gebäuden und Quartieren.	
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines Beratungs- und Informationsangebots zu Wärmepumpen und Hybridlösungen • Einrichtung eines kommunalen Förderlotsen zur Unterstützung bei Förderanträgen • Initiierung von Pilot- und Modellprojekten in Quartieren • Kooperation mit lokalen Handwerksbetrieben und Energieberatern • Öffentlichkeitsarbeit (Kampagnen, Informationsveranstaltungen, Best-Practice-Beispiele) • Monitoring der Einbauzahlen und erzielten CO₂-Einsparungen

Beteiligte Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalverwaltung • Ortsgemeinden • Energieagenturen • Handwerksbetriebe • Energieberater • Bürgerinnen und Bürger • Fördermittelgeber (Bund, Land, EU)
Kostenabschätzung	<p>Mittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Beratung, Öffentlichkeitsarbeit, Pilotprojekte; Investitionen überwiegend privat getragen • Träger: Kommune, ggf. in Kooperation mit Energieagentur, Handwerksbetrieben und Stadtwerken
Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • BAFA-Förderung für Wärmepumpen (BEG – Bundesförderung für effiziente Gebäude) • KfW-Programme für Effizienzhaus-Standards (inkl. Heizungstausch) • Kommunalrichtlinie (NKI) – Förderung von Beratungsleistungen • Landesprogramme (z. B. Wärmepumpenförderung, Klimaschutzinitiativen) • EU-Fördermittel (EFRE, Horizon Europe)
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Verzahnung mit integrierter Sanierung für gebäudeübergreifende Maßnahmen • Ergänzung zu Wärmenetzen & dezentralen EE für Abgrenzung von Einzel- vs. Netzlösungen • Integration in digitale Plattformen mit Infos zu Förderungen und Best-Practice-Beispielen • Öffentlichkeitsarbeit zur Steigerung der Akzeptanz in der Bevölkerung

6.2.3. Sanierung/Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden

M-1: Integrierter Ansatz zur energetischen Sanierung		
Beginn der Maßnahme: Kurz- bis mittelfristig	Dauer der Maßnahme: Fortlaufend	Priorität: Hoch
Ziel: Förderung der energetischen Sanierung im Gebäudebestand durch eine gezielte Ansprache von Eigentümern, die Vernetzung in Quartieren sowie die Unterstützung durch ein professionelles Sanierungsmanagement. Ziel ist es, Sanierungshemmnisse abzubauen, Beratungs- und Förderangebote besser zugänglich zu machen und umfassende Quartiersansätze zu etablieren.		
Kurzbeschreibung:		

Die Maßnahme verfolgt einen integrierten Ansatz zur energetischen Sanierung, bei dem individuelle Beratung, Quartiersmanagement und Förderinformationen miteinander kombiniert werden. Eigentümer werden durch gezielte Ansprache (z. B. bei Eigentümerwechsel oder durch Informationskampagnen) auf Sanierungspotenziale aufmerksam gemacht. Ergänzend werden Quartierskonzepte entwickelt, die Synergieeffekte in Nachbarschaften nutzen – etwa durch gemeinsame Sanierungsmaßnahmen oder den Anschluss an Wärmenetze. Ein Sanierungsmanagement unterstützt die Umsetzung, begleitet Eigentümer bei der Fördermittelakquise und vermittelt qualifizierte Fachbetriebe sowie Energieberater.

In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell bestehen bislang keine speziellen Programme für energetische Sanierungen im Gebäudebestand. Grundlage für eine gezielte Umsetzung bieten die vorhandenen Karten zum Sanierungsstand, anhand derer geeignete Quartiere und Ortsteile für integrierte Ansätze identifiziert werden können. Für die Umsetzung sollen neben den allgemeinen Förderprogrammen insbesondere die Landesförderprogramme von Rheinland-Pfalz gezielt genutzt werden.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Der integrierte Sanierungsansatz trägt wesentlich zur Steigerung der Sanierungsquote und damit zur Reduktion von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen im Gebäudebestand bei. Durch die Verbindung von individueller Beratung, Quartierslösungen und Fördermittelunterstützung wird der Transformationsprozess beschleunigt. Eigentümer erhalten niedrigschwellige Unterstützung, wodurch Investitionshürden sinken und die Akzeptanz für Sanierungsmaßnahmen steigt. Damit leistet die Maßnahme einen direkten Beitrag zur Wärmewende und zur Erreichung der Klimaschutzziele auf kommunaler Ebene.

<p>Erforderliche Umsetzungsschritte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identifizierung von Sanierungsschwerpunkten in der Kommune • Entwicklung und Umsetzung von Quartierskonzepten • Aufbau eines Sanierungsmanagements (z. B. in Kooperation mit regionalen Energieagenturen) • Gezielte Ansprache von Eigentümern (Neubürger, Eigentümerwechsel, Informationskampagnen) • Einrichtung einer Beratungsstruktur inkl. Fördermittelinformation • Vernetzung mit Handwerksbetrieben, Energieberatern und Wohnungswirtschaft • Öffentlichkeitsarbeit und Begleitung durch Veranstaltungen
<p>Beteiligte Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung (Öffentlichkeitsarbeit) • Energieagenturen (regional oder landesweit) • Energieberater • Handwerksbetriebe • Wohnungswirtschaft • Bürgerinnen und Bürger/Eigentümer
<p>Kostenabschätzung</p>	<p>Mittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Sanierungsmanagement, Beratung, Informationskampagnen • Träger: Kommune in Kooperation mit Energieagenturen und ggf. Wohnungswirtschaft
<p>Fördermöglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalrichtlinie (Förderung von Sanierungsmanagements und Quartierskonzepten)

	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) • KfW-Programme zur Quartierssanierung • Landesprogramme Rheinland-Pfalz (z. B. Klimaschutzförderung, regionale Energieagenturen) • EU-Fördermittel (z. B. EFRE)
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung Energieberatung zur Stärkung individueller Beratungsangebote • Abstimmung mit Wärmenetzen zur Integration von Quartierslösungen • Kopplung mit Infrastrukturplanung zur Koordination von Sanierung und Netzausbau • Einbindung des Energiemanagers in die Controllingstruktur der Wärmeplanung

M-2: Ausweisung von Gebieten nach Städtebauförderung		
Beginn der Maßnahme: Mittelfristig	Dauer der Maßnahme: Fortlaufend, in Abhängigkeit von Förderperioden	Priorität: Mittel
<p>Ziel: Gezielte Ausweisung von Gebieten nach Städtebauförderungsrecht zur Durchführung städtebaulicher Maßnahmen, insbesondere in Quartieren mit hohem Energieeinsparpotenzial. Ziel ist es, Sanierungsprozesse gebündelt anzustoßen, Fördermittel effizient einzusetzen und energetische, städtebauliche sowie soziale Aspekte zu verknüpfen.</p>		
<p>Kurzbeschreibung: Die Maßnahme umfasst vorbereitende Untersuchungen zur Identifizierung von Quartieren und Ortsbereichen, die sich durch hohen Sanierungsbedarf und hohes Potenzial zur Energieeinsparung auszeichnen. Auf dieser Basis werden Gebiete nach dem Städtebauförderungsrecht ausgewiesen. In diesen Gebieten können städtebauliche Maßnahmen wie energetische Gebäudesanierung, Aufwertung des öffentlichen Raums, Modernisierung der Infrastruktur sowie Maßnahmen zur Klimaanpassung gebündelt umgesetzt werden. Durch die Einbindung von Fördermitteln aus Bund und Land entstehen attraktive Rahmenbedingungen, um Eigentümer, Unternehmen und Bürgerinnen und Bürger zur Mitwirkung zu motivieren. Für die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell ergeben sich die geeigneten Quartiere mit besonders hohem Sanierungsbedarf und Energieeinsparpotenzial aus den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung, insbesondere in den Bereichen mit niedrigem Sanierungsstand. In diesen Gebieten sollen sowohl Machbarkeitsstudien für Wärmenetze als auch konkrete Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand umgesetzt werden.</p>		
<p>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Ausweisung von Gebieten nach Städtebauförderung ermöglicht eine systematische und gebietspezifische Umsetzung von Sanierungs- und Klimaschutzmaßnahmen. Durch die Kombination von energetischer Sanierung, städtischer Aufwertung und sozialen Impulsen entsteht eine nachhaltige Quartiersentwicklung, die einen erheblichen Beitrag zur Reduktion von Energieverbrauch und CO₂-Emissionen leistet. Gleichzeitig wird die Lebensqualität in den Quartieren erhöht und die Akzeptanz der Wärmewende gestärkt.</p>		

Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung vorbereitender Untersuchungen zur Identifizierung geeigneter Quartiere • Erarbeitung eines integrierten städtischen Entwicklungskonzepts (ISEK) • Beantragung der Aufnahme in Städtebauförderprogramme • Ausweisung der Gebiete nach BauGB • Umsetzung städtebaulicher und energetischer Maßnahmen • Kontinuierliche Begleitung durch Sanierungsmanagement und Bürgerbeteiligung
Beteiligte Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung • Ortsgemeinden • Eigentümer • Bürgerinnen und Bürger • Stadtplanungsbüros • Energieagenturen (regional oder landesweit) • Fördermittelgeber (Land, Bund)
Kostenabschätzung	<p>Mittel bis hoch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für vorbereitende Untersuchungen, Konzepte, Sanierungsmanagement; Investitionen überwiegend durch Fördermittel und private Eigentümer getragen • Träger: Kommune in Kooperation mit Land, ggf. mit Unterstützung durch externe Stadtplanungs- und Sanierungsbüros
Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Bund-Länder-Programme der Städtebauförderung (z. B. „Lebendige Zentren“, „Sozialer Zusammenhalt“)
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Verzahnung mit integrierter Sanierung zur direkten Umsetzung in Fördergebieten • Kooperation mit Infrastrukturplanung zur Koordination von Netzen und Sanierungen • Integration in digitale Plattformen zur Visualisierung von Fördergebieten und Maßnahmenfortschritt • Öffentlichkeitsarbeit zur Motivation von Eigentümern u. Bürgerinnen und Bürgern

M-3: Energieberatung und Sanierungsfahrpläne für öffentliche Gebäude

Beginn der Maßnahme:
Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:
Fortlaufend, mit regelmäßiger Fortschreibung der Fahrpläne

Priorität:
Hoch

Ziel:

Ziel dieser Maßnahme ist die Steigerung der Energieeffizienz und die Nutzung erneuerbarer Energien in öffentlichen Gebäuden. Durch die Erstellung individueller Sanierungsfahrpläne soll eine systematische, priorisierte und ressourcenschonende Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen ermöglicht werden. Gleichzeitig wird die Vorbildfunktion der öffentlichen Hand gestärkt.

Kurzbeschreibung:

Die Maßnahme umfasst die Durchführung von Energieberatungen für alle relevanten öffentlichen Gebäude sowie die Erstellung von individuellen Sanierungsfahrplänen (ISFP). Diese Fahrpläne beinhalten konkrete Empfehlungen zur Steigerung der Energieeffizienz, zum Einsatz erneuerbarer Energien und zur schrittweisen Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen. Dabei werden Investitionen priorisiert, Zeitpläne sowie Ressourcenplanungen erstellt und Fördermöglichkeiten berücksichtigt. Die Fortschritte werden regelmäßig überprüft und die Fahrpläne fortgeschrieben, um eine langfristige und transparente Strategie für die Gebäudesanierung zu gewährleisten.

Für die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell sollen insbesondere das Schwimmbad in Kell am See sowie mehrere Schulen (Grundschule Wincheringen, Greimerath, Serrig, Zerf) in die Energieberatung und die Erstellung von Sanierungsfahrplänen einbezogen werden. Diese Gebäude sind durch hohen Energiebedarf und teilweise hohen Ölverbrauch besonders relevant. Die Sichtung vorhandener Energieausweise kann zusätzliche Hinweise auf Sanierungsschwerpunkte geben.

In den Fahrplänen sollen vorrangig Maßnahmen zur Effizienzsteigerung, die Umstellung auf erneuerbare Energien und die Reduktion des fossilen Energieeinsatzes festgelegt werden.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Durch die Sanierungsfahrpläne können Sanierungsmaßnahmen systematisch und effizient umgesetzt werden, was zu einer erheblichen Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen in den öffentlichen Gebäuden führt. Dies trägt zur Klimaneutralität bei, senkt langfristig Energiekosten und setzt ein sichtbares Signal für alle Akteure in der Region. Öffentliche Gebäude können so als Vorbilder fungieren und andere motivieren, ebenfalls in Sanierungsmaßnahmen zu investieren.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Durchführung von Energieaudits und Beratungen für relevante öffentliche Gebäude
- Erstellung von individuellen Sanierungsfahrplänen (ISFP) mit Priorisierung und Zeitplänen
- Integration der Fahrpläne in die kommunale Investitions- und Haushaltsplanung
- Abstimmung mit Fördermittelberatungen und -anträgen
- Regelmäßige Fortschreibung und Monitoring der Umsetzung
- Öffentlichkeitsarbeit zur Darstellung der Ergebnisse und der Vorbildfunktion der öffentlichen Hand

Beteiligte Akteure

- Kommunale Verwaltung
- Energieberater
- Energieagenturen und andere Fachstellen
- Externe Planungsbüros
- Fördermittelgeber
- Bürgerinnen und Bürger als Zielgruppe der Vorbildfunktion

Kostenabschätzung

Mittel

- Kosten für Beratungsleistungen, Erstellung der Fahrpläne und Monitoring
- Investitionskosten durch spätere Sanierungsmaßnahmen

Fördermöglichkeiten

- Förderprogramme für Energieberatung im öffentlichen Gebäudebereich
- Kommunale Förderprogramme für Energieeffizienz und Sanierungen

	<ul style="list-style-type: none"> • Bundes- und Landesförderprogramme für energieeffiziente Gebäude und Klimaschutzmaßnahmen • EU-Fördermittel für nachhaltige Sanierungsprojekte
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Enge Zusammenarbeit mit anderen Sanierungsmaßnahmen im Quartier • Abstimmung mit Fördermittelberatungen zur gezielten Nutzung von Förderprogrammen • Integration in digitale Plattformen zur transparenten Darstellung von Fortschritten und Ergebnissen • Nutzung der Ergebnisse in der Öffentlichkeitsarbeit, um andere Akteure zur Nachahmung zu motivieren

6.2.4. Strom- und Wasserstoffnetzausbau

S-1: Stromnetzchecks und frühzeitige Einleitung von Anpassungsmaßnahmen für elektrische Betriebsmittel		
Beginn der Maßnahme: Kurzfristig	Dauer der Maßnahme: Fortlaufend, mit regelmäßiger Wiederholung	Priorität: Hoch
Ziel: Frühzeitige Sicherstellung der Leistungsfähigkeit des Stromnetzes durch systematische Netzchecks und rechtzeitige Anpassungsmaßnahmen. Ziel ist es, Überlastungen zu vermeiden, die Integration von Wärmepumpen, Ladeinfrastruktur und Photovoltaik zu ermöglichen und die Versorgungssicherheit dauerhaft zu gewährleisten.		
Kurzbeschreibung: Die Maßnahme umfasst die regelmäßige Durchführung von Stromnetzchecks in enger Zusammenarbeit mit den Netzbetreibern. Dabei werden Kapazitäten, Lastspitzen und mögliche Engpässe im Nieder- und Mittelspannungsnetz identifiziert. Auf Grundlage dieser Analysen werden rechtzeitig Maßnahmen wie Trafosanierungen, Leitungsverstärkungen, intelligente Netztechnik oder Lastmanagement eingeleitet. Dadurch wird sichergestellt, dass der wachsende Strombedarf durch Wärmepumpen, E-Mobilität und dezentrale Erzeugungsanlagen zuverlässig gedeckt werden kann.		
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Die Maßnahme erhöht die Stabilität, Flexibilität und Zukunftsfähigkeit des Stromnetzes. Frühzeitige Netzverstärkungen und Digitalisierung verhindern Engpässe, reduzieren die Gefahr von Versorgungsausfällen und vermeiden teure Ad-hoc-Maßnahmen. Sie schaffen die Grundlage für die Elektrifizierung der Wärmeversorgung und den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien.		
Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit Netzbetreibern über Turnus und Methodik der Netzchecks • Erhebung und Analyse der aktuellen Netzsituation (Lastprofile, Engpässe, Betriebsmittelzustand) 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Definition von Ausbau- und Anpassungsmaßnahmen (z. B. Kabelverstärkung, Trafosanierung, intelligente Netztechnik) • Integration der Maßnahmen in die kommunale Wärme- und Infrastrukturplanung • Öffentlichkeitsarbeit: transparente Information der Bürgerinnen und Bürger über Notwendigkeit und Nutzen von Netzinvestitionen • Monitoring und regelmäßige Wiederholung der Netzchecks
Beteiligte Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalverwaltung • Netzbetreiber (Strom) • Energieagenturen • Ingenieur- und Planungsbüros • Bürgerinnen und Bürger • Unternehmen
Kostenabschätzung	<p>Mittel bis hoch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Netzanalysen, Planungsleistungen und Betriebsmittelanpassungen; überwiegend durch Netzbetreiber getragen • Träger: Netzbetreiber in Kooperation mit der Kommune
Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Bundesförderung intelligente Stromnetze (SINTEG, Smart Grids) • KfW-Programme für Netzinfrastruktur • Landesprogramme (Netzausbau, Digitalisierung) • EU-Fördermittel (z. B. Connecting Europe Facility – CEF)
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung mit W-5 (Wärmepumpenförderung) zur Integration zusätzlicher Stromlasten • Verknüpfung mit W-1 (Infrastrukturplanung) für koordinierte Maßnahmen • Ergänzung zu P-1/P-2 (EE-Ausbau) durch frühzeitige Netzkapazitätsplanung • Öffentlichkeitsarbeit zur Erhöhung der Akzeptanz für notwendige Netzinvestitionen

6.2.5. Verbraucherverhalten und Suffizienz

V-1: Zentrale Anlaufstelle für Energieberatung durch Schaffung einer verwaltungsinternen Stelle		
Beginn der Maßnahme: Kurzfristig	Dauer der Maßnahme: Fortlaufend	Priorität: Mittel
Ziel: Bereitstellung niedrigschwelliger Beratungsangebote, um Bürger gezielt zu energetischen Sanierungsmaßnahmen, Heizsystemwechseln und Förderprogrammen zu informieren.		
Kurzbeschreibung: Die Maßnahme zielt darauf ab, eine zentrale, gut erreichbare Anlaufstelle innerhalb der Verwaltung zu schaffen, die als Koordinations- und Informationsstelle für alle Fragen rund um energetische Sanierung,		

Heizungsumstellungen, Förderprogramme und den Einsatz erneuerbarer Energien fungiert. Bürger erhalten dort niedrigschwellige Unterstützung und werden bei Bedarf an qualifizierte Fachexperten vermittelt.

In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell existiert bislang keine zentrale Energieberatungsstelle innerhalb der Verwaltung. Daher bietet die Einrichtung einer solchen Stelle einen klaren Mehrwert. Geeignete Ansprechpartner für die Betreuung könnten das Bauamt, die Liegenschaftsverwaltung, die Fördermittelverwaltung sowie die Stadtwerke sein.

Die Beratung soll die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung aufgreifen, insbesondere die Potenzialkarten, die ausgewiesenen Fokusgebiete für Wärmenetze sowie die formulierten Sanierungsempfehlungen. Darüber hinaus können bestehende Konzepte und Erfahrungen einbezogen werden, wie das integrierte Klimaschutzkonzept der Verbandsgemeinde, der PV-Flächennutzungsplan sowie das integrierte Quartierskonzept Freudenburg.

Ein wesentlicher Bestandteil ist die Unterstützung bei der Fördermittelakquise, da viele Privatpersonen vom bürokratischen Aufwand abgeschreckt werden. Die Anlaufstelle bietet konkrete Hilfe bei der Antragstellung, etwa beim Ausfüllen der Formulare und der Einhaltung von Fristen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Maßnahme fördert die Energieeffizienz und CO₂-Reduktion, indem sie den Bürgern eine zentrale Anlaufstelle für energetische Sanierungen und den Zugang zu Fördermitteln bietet. Durch die Koordination und Beratung über eine verwaltungsinterne Stelle wird der Umsetzungsprozess der Wärmewende vereinfacht und die Energieberatung auf kommunaler Ebene effizienter gestaltet.

Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung einer verwaltungsinternen Beratungsstelle • Aufbau eines Netzwerkes mit Energieberatenden • Öffentlichkeitsarbeit zur Bekanntmachung
Beteiligte Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung (Bauamt, Liegenschaftsverwaltung, Fördermittelverwaltung) • Stadtwerke • Klimaschutzmanager/in (bzw. zuständige Fachstelle) • Externe Beratungseinrichtungen und Energieberatende • Verbraucherzentralen • Lokale Betriebe/Unternehmen • Bürger, private Gebäudeeigentümer • Neubürger
Kostenabschätzung	<p>Mittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Personalstelle, Räumlichkeiten, Informationsmaterialien • Träger: Verbandsgemeinde Saarburg-Kell, ggf. mit Förderung
Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalrichtlinie (Förderung für Beratungsstellen) • Bundesförderung für Energieberatung (BEG) • Landesprogramme Rheinland-Pfalz: z. B. Klima-Investitionsprogramme, Klimaschutzprojekte in Kommunen
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung (Öffentlichkeitsarbeit) • Klimaschutzmanager/in (bzw. zuständige Fachstelle) • Externe Beratungseinrichtungen und Energieberatende • Verbraucherzentralen

	<ul style="list-style-type: none"> • Lokale Betriebe/Unternehmen • Bürger, private Gebäudeeigentümer • Neubürger
--	---

V-2: Fördermittelberatung für Unternehmen

Beginn der Maßnahme: Kurzfristig	Dauer der Maßnahme: Fortlaufend	Priorität: Mittel
--	---	-----------------------------

Ziel:
Unterstützung von Unternehmen bei der gezielten Nutzung von Fördermitteln für die Dekarbonisierung ihrer Produktions- und Geschäftsprozesse. Ziel ist es, Investitionshürden zu senken, Effizienzsteigerungen zu fördern und den Einsatz erneuerbarer Energien sowie klimafreundlicher Technologien in der regionalen Wirtschaft voranzubringen.

Kurzbeschreibung:
Die Maßnahme umfasst die Einrichtung einer zentralen Beratungsstelle bzw. eines Serviceangebots für Unternehmen, das Informationen zu verfügbaren Förderprogrammen auf Bundes-, Landes- und EU-Ebene bereitstellt. Unternehmen werden individuell bei der Auswahl geeigneter Programme unterstützt, erhalten Hilfe bei der Antragsstellung und profitieren von Vernetzungsangeboten mit Fachberatern und Energieexperten. Zusätzlich sollen Informationsveranstaltungen, Workshops und digitale Informationsportale eingerichtet werden, um Wissen zu verbreiten und Unternehmen zu motivieren, in Dekarbonisierungsmaßnahmen zu investieren.
In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell existiert bisher kein etabliertes Beratungsangebot speziell für Unternehmen im Bereich Fördermittel. Mit der Maßnahme soll diese Lücke geschlossen und die regionale Wirtschaft gezielt unterstützt werden.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:
Durch die gezielte Nutzung von Fördermitteln können Unternehmen schneller und kostengünstiger klimafreundliche Technologien und Prozesse einführen. Dies reduziert Treibhausgasemissionen in der regionalen Wirtschaft, steigert die Wettbewerbsfähigkeit und stärkt die lokale Wertschöpfung. Gleichzeitig werden Innovationspotenziale erschlossen, und die Unternehmen tragen aktiv zur Erreichung der Klimaschutzziele bei.

Erforderliche Umsetzungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung einer Fördermittelberatungsstelle in der Verwaltung oder Kooperation mit Energieagenturen • Aufbau eines Informationsportals für Unternehmen • Durchführung von Informationsveranstaltungen und Workshops • Aufbau von Netzwerken mit Fachberatern und Energieexperten • Begleitung bei Antragstellung und Abwicklung von Förderprogrammen • Monitoring der genutzten Fördermittel und ihrer Wirkung
---	---

Beteiligte Akteure	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung • Energieagenturen (regional oder landesweit) • Kammern (z. B. IHK, HWK) • Unternehmensverbände • Externe Fördermittelberater
---------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Regionale Unternehmen
Kostenabschätzung	Mittel <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Personal, Beratung, Informationskampagnen, digitale Plattformen • Träger: Kommune in Kooperation mit Kammern, Energieagenturen und ggf. privaten Beratungsanbietern
Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalrichtlinie (Förderung von Beratungsleistungen) • Bundesförderung für Energieberatung im Mittelstand (BAFA) • KfW-Programme für Unternehmen • Landesprogramme zur Wirtschaftsförderung und Energieeffizienz • EU-Fördermittel (z. B. Horizon Europe, EFRE)
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Enge Abstimmung mit Energieberatung) und Sanierung zur Koordination von Beratungsangeboten • Verknüpfung mit Infrastrukturplanung und Wärmenetzausbau, um Unternehmen frühzeitig in Infrastrukturmaßnahmen einzubinden • Öffentlichkeitsarbeit zur Sichtbarkeit des Angebots und Sensibilisierung der regionalen Wirtschaft

V-3: Digitale Plattform zur Visualisierung von Fördergebieten und Maßnahmenfortschritt

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

Fortlaufend, mit regelmäßiger Aktualisierung

Priorität:

Hoch

Ziel:

Schaffung einer zentralen digitalen Plattform, die Informationen zur Wärmewende transparent darstellt. Ziel ist es, Fördergebiete, geplante Wärmenetz- und Wasserstoffnetz-Ausbauggebiete, EE-Potenziale und den Fortschritt von Maßnahmen für Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Politik sichtbar und nachvollziehbar zu machen. Dadurch werden Transparenz, Beteiligung und Koordination gestärkt.

Kurzbeschreibung:

Die Maßnahme umfasst die Konzeption, den Aufbau und den Betrieb einer digitalen Plattform für die Energiewende. Diese Plattform soll Potenzialkarten (z. B. für Erneuerbare Energien (EE), Abwärme), geplante Wärmenetz- und Wasserstoffgebiete, Fördergebiete (z. B. Städtebauförderung) sowie den Umsetzungsstand einzelner Maßnahmen visualisieren. Ergänzend können interaktive Funktionen wie Online-Beteiligung, Rückmeldungen zu Anschlussinteressen oder Flächenangeboten integriert werden. Die Plattform dient sowohl der Information der Bürgerinnen und Bürger als auch als Arbeitsinstrument für Verwaltung und Akteure.

Für die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell sollen auf der Plattform insbesondere Gebiete mit erhöhtem Sanierungspotenzial (Sanierungsstandkarte), geplante Wärmenetze, EE-Potenziale sowie der Fortschritt der Maßnahmen aus der kommunalen Wärmeplanung dargestellt werden. Zielgruppen sind Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, Politik und Verwaltung, die durch die Plattform einen einfachen Zugang zu relevanten Informationen erhalten.

Als Datenquellen können die Kommunale Wärmeplanung (KWP), weitere energiebezogene Konzepte wie Klimaanpassungskonzepte, Informationen von Netzbetreibern und Bundesstellen, Beratungsangebote von Energieberatern sowie das Quartierskonzept Freudenburg genutzt werden.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die digitale Plattform unterstützt die Wärmewende durch Transparenz und frühzeitige Information. Bewohnende und Unternehmen erhalten Planungssicherheit, Investitionen können besser koordiniert und Förderungen gezielter genutzt werden. Gleichzeitig stärkt die Plattform die Akzeptanz, beschleunigt Entscheidungsprozesse und erleichtert die Steuerung und Priorisierung von Maßnahmen. Damit wird die Wärmewende sichtbarer, greifbarer und kann kontinuierlich begleitet werden.

<p>Erforderliche Umsetzungsschritte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konzeption der Plattform (Inhalte, Funktionen, Schnittstellen) • Beschaffung von Software/Dienstleister oder Kooperation mit bestehenden Lösungen (z. B. Energieatlas) • Sammlung und Aufbereitung relevanter Daten (Fördergebiete, Potenzialkarten, Netzausbau) • Integration von Beteiligungs- und Rückmeldefunktionen • Launch und Öffentlichkeitsarbeit zur Plattform • Regelmäßige Aktualisierung und Monitoring
<p>Beteiligte Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung • Ortsgemeinden • Energieagenturen (regional oder landesweit) • Stadtwerke • Netzbetreiber • Bürgerinnen und Bürger • Fachbüros für GIS/IT • Projektierer EE
<p>Kostenabschätzung</p>	<p>Mittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Aufbau, Softwareentwicklung/Lizenzen, Datenaufbereitung, Betrieb und Pflege • Träger: Kommune in Kooperation mit externen IT-/GIS-Dienstleistern, ggf. mit Unterstützung durch Land/Energieagentur
<p>Fördermöglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalrichtlinie (NKL) – Förderung digitaler Tools und Beteiligungsplattformen • Landesprogramme zur Digitalisierung in Kommunen, Energieagenturen • EU-Fördermittel (z. B. EFRE, Horizon Europe – Smart Cities)
<p>Flankierende Aktivitäten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung mit Flächenmanagement und Kommunikation für EE-Potenziale • Ergänzung zu Infrastrukturplanung) für koordinierte Darstellungen • Integration in Kommunikationskonzepte als zentrales Tool • Schnittstellen zu Machbarkeitsstudien für Ergebnistransparenz

V-4: Kommunikation und Sichtbarmachung von Potenzialen erneuerbarer Wärmequellen

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

Fortlaufend

Priorität:

Mittel

Ziel:

Erhöhung der Transparenz und Sichtbarkeit von Potenzialen erneuerbarer Wärmequellen, um Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen und Dritte (z. B. Energiegenossenschaften, Projektierer) für deren Erschließung zu motivieren. Ziel ist es, vorhandene Ressourcen wie Solarthermie, Biomasse, Geothermie oder Abwärme nutzbar zu machen und Investitionen von externen Akteuren zu stimulieren.

Kurzbeschreibung:

Die Maßnahme umfasst die Aufbereitung und Kommunikation von Potenzialdaten zu erneuerbaren Wärmequellen. Dazu zählen z. B. Karten und Visualisierungen auf einer kommunalen digitalen Plattform, Informationsveranstaltungen, Exkursionen zu Best-Practice-Projekten sowie gezielte Öffentlichkeitsarbeit. Durch transparente Darstellung der Potenziale werden Investoren, Bürgerenergieprojekte und Betriebe auf Chancen aufmerksam gemacht und können sich aktiv an der Erschließung beteiligen. Die Kommune fungiert dabei als Moderatorin und Impulsgeberin, ohne alle Projekte selbst realisieren zu müssen.

Für die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell sind insbesondere Solarthermie auf geeigneten Frei- und Dachflächen sowie Biomasse aus Reststoffen als erneuerbare Wärmequellen relevant. Geothermie kann derzeit mangels belastbarer Daten nicht konkret bewertet werden.

Als Vorzeigeprojekt kann das Wärmenetz in Schillingen hervorgehoben werden. Es wird von lokalen Landwirtschaftsbetrieben betrieben und zeigt, wie regionale Akteure erfolgreich erneuerbare Wärmequellen erschließen und zur lokalen Wertschöpfung beitragen können.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Indem Potenziale sichtbar gemacht werden, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass externe Akteure (z. B. Unternehmen, Genossenschaften) diese erschließen und Projekte initiieren. Dies beschleunigt den Ausbau erneuerbarer Wärmequellen, stärkt die lokale Wertschöpfung und führt zu einer deutlichen CO₂-Reduktion. Gleichzeitig erhöht die Maßnahme die Akzeptanz und Identifikation der Bevölkerung mit der Wärmewende.

Erforderliche Umsetzungsschritte

- Aufbereitung von Potenzialkarten (z. B. Solarthermie, Biomasse, Abwärme)
- Integration der Potenzialdaten in die kommunale digitale Plattform
- Durchführung von Informationskampagnen und Veranstaltungen
- Präsentation von Best-Practice-Beispielen (z. B. Exkursionen, Projektberichte)
- Zusammenarbeit mit Energiegenossenschaften, Betrieben und privaten Investoren
- Monitoring: Auswertung, wie viele Projekte durch die Sichtbarmachung initiiert wurden

Beteiligte Akteure

- Kommunalverwaltung
- Ortsgemeinden
- Energieagenturen
- Stadtwerke / Energieversorger
- Energiegenossenschaften

	<ul style="list-style-type: none"> • Unternehmen • Bürgerinnen und Bürger
Kostenabschätzung	<p>Gering bis mittel</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kosten für Datenaufbereitung, Öffentlichkeitsarbeit, Veranstaltungen, Plattformintegration • Träger: Kommune, ggf. in Kooperation mit Energieagenturen oder externen Fachbüros
Fördermöglichkeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalrichtlinie (NKI) – Öffentlichkeitsarbeit und Informationsmaßnahmen • Landesprogramme (z. B. Klimaschutz- und Energieförderung, Energieagenturen) • EU-Fördermittel (z. B. EFRE für regionale Energieprojekte)
Flankierende Aktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung mit digitalen Plattformen zur Visualisierung von Potenzialkarten • Ergänzung zum Flächenmanagement durch gezielte Kommunikation • Schnittstelle zu Machbarkeitsstudien – Sichtbarmachung als Grundlage für Studien • Öffentlichkeitsarbeit zur Stärkung von Akzeptanz und Bürgerbeteiligung

V-5: Einstellung eines kommunalen Energiemanagers für Beratung und Koordination

Beginn der Maßnahme:

Kurzfristig

Dauer der Maßnahme:

Fortlaufend

Priorität:

Hoch

Ziel:

Aufbau einer strukturell verankerten Stelle zur Steuerung, Koordination und Weiterentwicklung der energetischen Qualität kommunaler Liegenschaften. Die Stelle soll Sanierungsprozesse beschleunigen, Fördermittel erschließen und durch Monitoring eine fundierte Grundlage für strategische Entscheidungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung schaffen.

Kurzbeschreibung:

Ein kommunaler Energiemanager wird als dauerhafte, fachlich qualifizierte Ansprechperson innerhalb der Verwaltung eingesetzt. Der Aufgabenbereich umfasst die energetische Bewertung des kommunalen Gebäudebestands, die Koordination von Sanierungsprojekten, das Fördermittelmanagement sowie die Vorbereitung von Investitionsentscheidungen. Darüber hinaus werden ein systematisches Energiemonitoring und ein Leerstandskataster aufgebaut. Der Energiemanager führt Benchmarks zur Energieeffizienz ein und unterstützt die Integration von Gebäuden in Wärmenetze. Bei ausbleibender Förderung kann die Aufgabe durch vorhandenes Personal übernommen werden, verbunden mit gezielten Weiterbildungen.

In der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell gibt es derzeit keinen Energiemanager. Es könnten jedoch Synergien mit dem potenziellen Sanierungsmanagements genutzt werden.

Vorrangig betreut werden sollen öffentliche Einrichtungen mit hohen fossilen Verbräuchen, etwa Schulen oder andere kommunale Liegenschaften.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:

Die Maßnahme schafft die organisatorische Grundlage für eine kontinuierliche, effiziente und nachhaltige Bewirtschaftung kommunaler Gebäude. Dadurch werden Energie- und Kosteneinsparungen erzielt, die Vorbildfunktion der Kommune gestärkt und Investitionen beschleunigt. Gleichzeitig liefert die Maßnahme wichtige Monitoring-Daten für die Steuerung der kommunalen Wärmeplanung und flankiert andere Projekte (z. B. Sanierungen, Wärmenetzanbindungen).

<p>Erforderliche Umsetzungsschritte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ausschreibung und Besetzung der Energiemanager-Stelle • Alternativ: Aufgabenübertragung an vorhandenes Personal mit gezielter Fort- und Weiterbildung • Aufbau eines Systems zur Verbrauchserfassung und Monitoring • Erstellung eines Leerstandskatasters für Sanierung, Umnutzung oder Wärmenetzanbindung • Aufgabenzuordnung und Vernetzung mit anderen Ämtern und externen Partnern • Aufbau individueller Beratungsangebote für Verwaltung und politische Entscheidungsträger
<p>Beteiligte Akteure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verwaltung (Bereich Liegenschaften) • Politische Entscheidungsträger • Klimaschutzmanager / Energiemanager • Externe Fachbüros (bei Bedarf)
<p>Kostenabschätzung</p>	<p>Mittel bis Hoch</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bei Förderung: Eigenanteil ca. 10–30 % • Ohne Förderung: volle Personalkosten inkl. Ausstattung und Schulung • Bei Nutzung internen Personals: Kosten für Schulungen und Weiterbildungen • Träger: Kommune, ggf. mit Förderung
<p>Fördermöglichkeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalrichtlinie (NKI) – Förderung für Beratungsleistungen • BEG – Zuschüsse zu Energieberatungsleistungen • Bundesförderung Energieberatung • Landesprogramme (z. B. Klima Invest, Klimapakt) – Personal- und Qualifizierungsmaßnahmen
<p>Flankierende Aktivitäten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verknüpfung mit Energieberatungsstelle für abgestimmte Öffentlichkeitsarbeit • Zusammenarbeit mit digitalen Plattformen zur Integration von Monitoringdaten • Unterstützung der Sanierung kommunaler Gebäude durch Energiemanagement • Einbindung in Controllingstruktur der KWP (z. B. Reporting zu Energieverbräuchen, CO₂-Einsparungen)

6.3. Verstetigungsstrategie

Die Verstetigungsstrategie sorgt dafür, dass die Wärmeplanung in der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell auch nach Abschluss des Projekts als fortlaufender und dynamischer Prozess etabliert wird. Sie legt klare Organisationsstrukturen, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten fest, um die Umsetzung und kontinuierliche Weiterentwicklung der Wärmeplanung gemäß dem Wärmeplanungsgesetz sowie den entsprechenden Landesregelungen zu gewährleisten. Die vorliegende kommunale Wärmeplanung stellt den Beginn der aktiven Wärmewende in der Gemeinde dar und schafft die nötigen Grundlagen, um die Wärmeversorgung künftig klimaneutral auszurichten. Auf Basis der entwickelten Analysen und Strategien wurden konkrete Maßnahmen für die kommenden Jahre definiert, die nun in der Verstetigungsphase umgesetzt und weiterentwickelt werden.

Die Verstetigungsstrategie hat zum Ziel, die organisatorischen und strukturellen Voraussetzungen für eine langfristige Umsetzung der Wärmeplanung zu schaffen und sie als dauerhafte kommunale Aufgabe zu verankern. Dabei sollen technische, sozial-ökonomische, politische und organisatorische Maßnahmen sowohl kurz- als auch langfristig umgesetzt werden. Zudem wird die Gemeinde als aktiver Treiber und regionales Vorbild auf dem Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung positioniert. Die Anpassung bestehender Verwaltungs- und Entscheidungsstrukturen sowie die Etablierung der Verbandsgemeinde als zentrale Koordinierungs- und Steuerungsstelle sind ebenfalls zentrale Aspekte dieser Strategie.

Um die angestrebte klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 zu erreichen, ist eine konsequente, kontinuierliche und überprüfbare Umsetzung der Maßnahmen erforderlich. Hierfür sollten die organisatorischen, personellen und finanziellen Rahmenbedingungen frühzeitig überprüft und gegebenenfalls verbessert werden, damit die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell langfristig handlungsfähig bleibt und die Wärmewende erfolgreich vor Ort umsetzen kann. Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) weist den Kommunen eine zentrale Rolle als Koordinierungsstelle der Wärmewende zu. Damit wird anerkannt, dass die Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung vor Ort geplant, gesteuert und umgesetzt werden muss. Voraussetzung hierfür ist die aktive Einbindung relevanter Akteure – von regionalen Energieversorgern und Nachbarkommunen bis hin zu Unternehmen, Verbänden und Bürgern. Die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell schafft somit eine Schnittstelle zwischen Politik, Land, Region, Akteuren und Bürgern. In folgender Tabelle sind die, im Rahmen der Verstetigungsstrategie erarbeiteten, Maßnahmen detailliert dargestellt.

Tabelle 34 | Maßnahmen zur Verstetigung der Wärmeplanung

Maßnahme	Beschreibung / Inhalte
Koordination der technischen Maßnahmen (Projektmanagement)	<ul style="list-style-type: none"> das zentrale Projektmanagement (z. B.) übernimmt die Steuerung und Kontrolle der Umsetzungsmaßnahmen Regelmäßige Überprüfung des Umsetzungsstands und frühzeitige Identifikation von Handlungsbedarf Kontinuierliche Abstimmung mit externen Akteuren und Dienstleistern Berücksichtigung kommunaler Liegenschaften und laufender Bauprojekte
Regelmäßiges Controlling und Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> Umsetzung des Controlling- und Monitoringsystems Regelmäßige Prüfung der Zielerreichung der Maßnahmen

	<ul style="list-style-type: none"> • Bewertung von Wärmeverbrauch, CO₂-Emissionen und Sanierungsraten • Möglichkeit zur frühzeitigen Anpassung oder Ergänzung von Maßnahmen • Unterstützung einer kontinuierlichen Fortschreibung der Wärmeplanung
Berichterstattung	<ul style="list-style-type: none"> • Übermittlung der Ergebnisse der Wärmeplanung an die zuständige Behörde (in RLP an das Landesamt für Umwelt – LFU)
Rechtliche Voraussetzungen schaffen	<ul style="list-style-type: none"> • Frühzeitige Schaffung rechtlicher Rahmenbedingungen für Wärmenetze • Definition der Gesellschaftsform und der kommunalen Beteiligungsanteile • Abschluss eines Gestattungsvertrags als rechtlicher Grundstein für den Netzbetrieb • Einbindung rechtlicher Aspekte bereits in Machbarkeitsstudien
Finanzierungsplanung und Fördermittelakquise	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellung einer langfristigen finanziellen Grundlage für Projekte • Erstellung eines Fördermittelakquiseplans zu Beginn der Umsetzungsphase. (Info: Zur Unterstützung bietet die DSK ein Fördermittelnavi an, um die passenden Fördermöglichkeiten für Projekte schnell und effizient auf EU-, Bundes- und Landesebene zu finden) • Gezielte Beantragung und Verwaltung von Fördermitteln auf Landes- und Bundesebene (z.B. BEW, BEG, KfW) • Planung und Beantragung ergänzender Kredite und Darlehen
Wärmenetze und Quartierskonzepte in Bebauungsplänen berücksichtigen	<ul style="list-style-type: none"> • Integration geplanter Wärmenetze in die Bauleitplanung • Frühzeitige Information von Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit
Integration der Ziele der Wärmeplanung in andere Fachplanungen	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung von Zielen und Zwischenschritten zur klimaneutralen Wärmeversorgung in allen relevanten Fachplanungen • Integration geplanter Wärmenetze in die Bauleitplanung • Einbeziehung des Wärmeziels bei der Fortschreibung des Flächennutzungsplans • Abstimmung der Stadtentwicklung mit der Wärmeplanung
Überprüfung und Fortschreibung des Wärmeplans	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Überprüfung der Umsetzung der Maßnahmen durch die planungsverantwortliche Stelle und Fortschreibung des Wärmeplans gemäß WPG • Regelmäßige Sitzungen zur Aktualisierung des Maßnahmenplans • Anpassung des Wärmeplans an neue technologische Entwicklungen, politische Zielsetzungen und geänderte Rahmenbedingungen • Laufende Prüfung der Fortschreibung vor Ablauf der im WPG festgelegten Fünfjahresfrist notwendig
Einrichtung einer langfristigen Kommunikationsplattform	<ul style="list-style-type: none"> • Schaffung einer zentralen Plattform zur kontinuierlichen Bürgerinformation und -beteiligung sowie für den Dialog zwischen Bürgern, Verwaltung und weiteren Akteuren

Weiterbildung (Schulungen, Seminare) zum Thema Wärmewende	<ul style="list-style-type: none"> • Durchführung von Schulungen zu rechtlichen, technischen und förderbezogenen Themen • Kooperation mit Forschungsinstituten, Energieagenturen und Fachverbänden • Stärkung der Fachkompetenz von Verwaltung, Koordinatoren und Entscheidungsträgern
---	---

Organisationsstrukturen

Für die erfolgreiche Umsetzung der in der kommunalen Wärmeplanung festgelegten Maßnahmen ist es entscheidend, entsprechende personelle Ressourcen bereitzustellen. Empfohlen wird die Einrichtung eines Umsetzungsmanagements, das sowohl die Initiierung als auch die Steuerung der Maßnahmenumsetzung übernimmt und beratend in Fragen der Energiepolitik tätig wird. Im Rahmen der Landesförderung zur kommunalen Wärmeplanung besteht auch die Möglichkeit, eine Personalstelle, z. B. eines Klimaschutzmanagers, zu fördern, der die planungsverantwortliche Stelle unterstützt. Diese Position kann nicht nur bei der Umsetzung einzelner Maßnahmen und der Berichterstattung helfen, sondern auch eine koordinierende Rolle einnehmen und als zentrale Schnittstelle zwischen Politik, Verwaltung und relevanten Akteuren fungieren.

Ein wichtiger Bestandteil des Umsetzungsmanagements ist die Identifizierung und Vernetzung mit relevanten lokalen Akteuren, die für den Erfolg der Maßnahmen entscheidend sind. Die Tätigkeit des Umsetzungsmanagements wird durch eine Steuerungsgruppe unterstützt, die mindestens aus Verwaltungsvertretern und einem Klimaschutzmanager oder einer Person in vergleichbarer Position besteht, wobei auch weitere relevante Akteure eingebunden werden können. Die Steuerungsgruppe ist in der ersten Phase mit der Erstellung einer gesamtkommunalen Energie- und Klimaschutzstrategie beauftragt und wird im weiteren Verlauf auch die Umsetzung der Maßnahmenvorschläge aus dieser Strategie vorantreiben. Zugleich übernimmt sie Aktivitäten im Bereich der Netzwerkbildung und Öffentlichkeitsarbeit. Weitere Schnittstellen bestehen je nach verfolgter Maßnahme auch zu weiteren Verwaltungsbereichen (z.B. Hauptamt, Bauamt). Es erscheint somit sinnvoll eine Arbeitsgruppe Energie einzurichten, die periodisch Abstimmungen zu Themen der lokalen Energiewende ermöglichen würde. Wichtig im Zusammenhang mit der Verstetigung ist die Vernetzung einzelner Akteure, dies beginnt im kleinen Rahmen innerhalb der Verwaltungsstrukturen und muss im weiteren Schritt Akteure aus der Wirtschaft inkludieren. Die aktive Einbindung bereits etablierter Beratungsinstitutionen ist ebenfalls zu forcieren. Dem Umsetzungsmanagement können folgende Aufgabe zukommen:

- Maßnahmen initiieren und den Prozess der Maßnahmenumsetzung zu detaillieren und zu koordinieren,
- einzelne Prozessschritte für die übergreifende Zusammenarbeit und Vernetzung wichtiger Akteure zu initiieren,
- als Anlaufstelle für projektrelevante Fragen zur Verfügung zu stehen,
- Aufgaben des Projektmanagements, wie Koordination der Umsetzung der verschiedenen Maßnahmen, Projektüberwachung,
- Fachliche Unterstützung bei der Vorbereitung, Planung und Umsetzung einzelner Maßnahmen des Konzepts,
- Organisation und Durchführung von Informationsveranstaltungen,
- Unterstützung bei der systematischen Erfassung und Auswertung von Daten (Controlling),

- Methodische Beratung bei der Entwicklung konkreter Qualitätsziele, Energieverbrauchs- oder Energieeffizienzstandards,
- Aufbau von Netzwerken,
- Inhaltliche Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit.

In Abbildung 112 sind die laufend zu beteiligten Stellen innerhalb der VG Saarburg-Kell dargestellt. Die geteilte Hauptverantwortlichkeit ist durch eine rote Hervorhebung markiert. Zur effizienten Zusammenarbeit sind die Mitglieder der Steuerungsgruppe verbindlich zu benennen. Eine externe Moderation und Fachberatung sollte regelmäßig eingebunden werden, um die Sitzungen zielgerichtet und inhaltlich ausgewogen zu gestalten. Ein besonderer Fokus liegt auf der Einbindung relevanter Akteure und der Öffentlichkeitsarbeit. Die Verwaltung sollte regelmäßig über Fortschritte und Ergebnisse der Wärmeplanung informieren, z. B. durch Veranstaltungen, Pressemitteilungen oder digitale Formate. Weitere Details zur Kommunikationsstrategie sind im Kapitel 2 beschrieben.

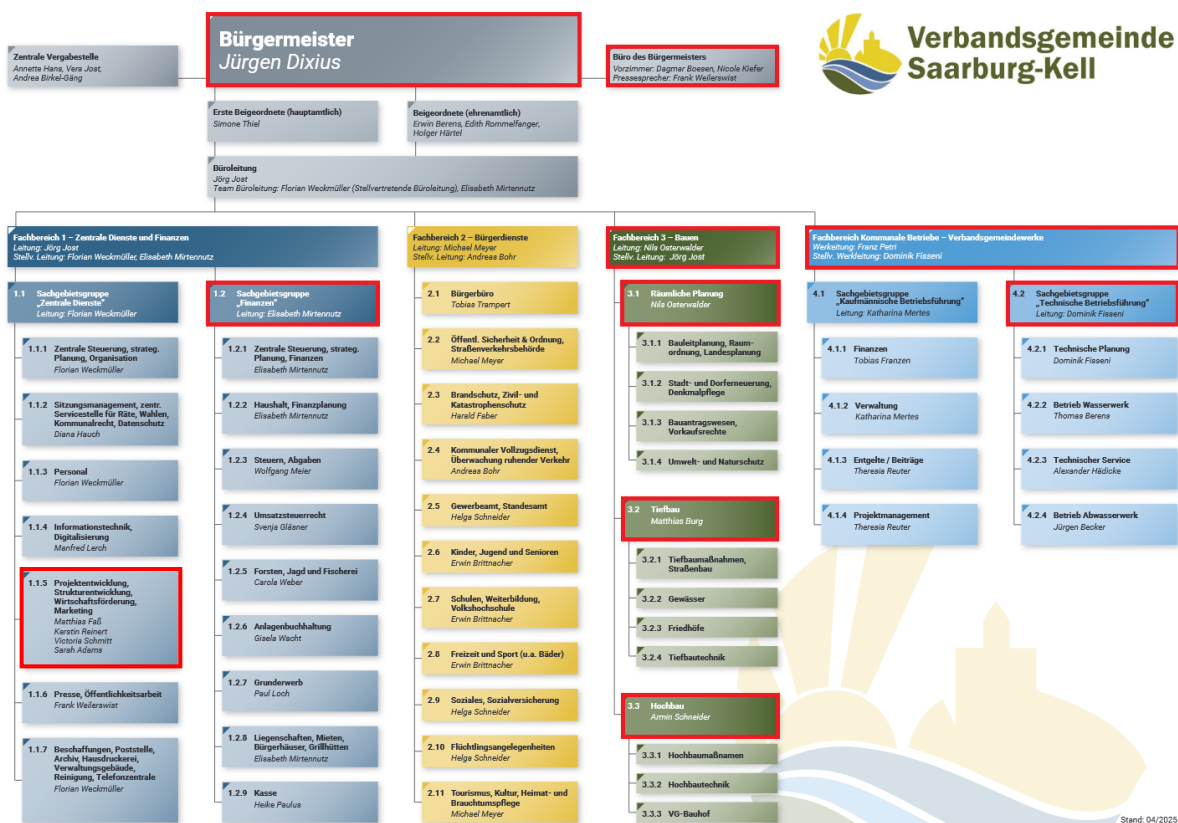


Abbildung 112 | Organigramm der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell; Vorschlag zur Verortung von Zuständigkeiten

Weitere Unternehmensstruktur

Eine zentrale Empfehlung ist die Bündelung der kommunalen Aktivitäten im Bereich der Energiewende (Wärme jedoch auch Strom) in der VG Saarburg-Kell im Rahmen einer kommunalen Unternehmung. Diese kann bspw. in Form einer Holding aufgebaut werden und grundsätzlich auch Aktivitäten in weiteren Themenfeldern übernehmen. Die Struktur würde es ermöglichen Projektgesellschaften zu gründen und je nach Bedarf

Kooperationen mit externen Partnern einzugehen. Letztendlich würde es sich um ein Instrument zur Umsetzung energiepolitischer Vorhaben mindestens auf dem Gebiet der VG Saarburg-Kell handeln und überhaupt die kommunale Handlungsfähigkeit bei der Umsetzung von Maßnahmen schaffen. Mehrere der Maßnahmen, die im Zusammenhang mit der Umsetzung der Empfehlungen aus der kommunalen Wärmeplanung stehen, würden naturgemäß in den Aufgabenbereich des Unternehmens fallen. Die Etablierung des Unternehmens wird als elementarer Baustein der langfristigen Verstärkung der kommunalen Energiepolitik gesehen.

Wie bereits dargestellt sollte die Umsetzung der Wärmeprojekte auf Ebene der Gemeinde durch Beteiligungsarbeit flankiert werden. Grundsätzlich kann das kommunale Unternehmen auch in diesem Bereich in Form von Projektgesellschaften tätig werden oder die Bürger in den Gemeinden mindestens beratend unterstützen. Die Arbeit des angedachten Umsetzungsmanagements ist als Bestandteil der gesamt kommunalen Aktivitäten mit Bezug zur Energiewende und dem Klimaschutz zu verstehen. Aufgrund diverser Schnittstellen wird eine enge Kooperation und Abstimmung zwischen dem Umsetzungsmanagement und einem möglichen Klimaschutzmanagement als zwingend erforderlich gesehen.

Es gibt eine Vielzahl denkbarer Organisationsformen, die es ermöglichen, für das konkrete Projekt die passende Rechtsform auszuwählen. Bei der Entscheidung hierüber können die unterschiedlichen Kriterien relevant werden, anhand derer die einzelnen Rechtsformen zu prüfen sind:

- Welche Möglichkeiten hat die Gemeinde, auf das Unternehmen Einfluss zu nehmen und es zu steuern? Wie groß ist ihr Kontrollbedürfnis?
- Wie groß ist das Haftungsrisiko? Insbesondere bei der wirtschaftlichen Betätigung von Gemeinden mit angespannter Haushaltssituation ist dieses Kriterium von ausschlaggebender Bedeutung.
- Wie groß soll die geplante Unternehmung sein? Verschiedene Organisationsformen sind auf den Betrieb einer größeren Unternehmung zugeschnitten, während andere auf die kleinteilige Unternehmung mit geringem Investitionsvolumen und Umsatz zugeschnitten sind.
- Bestehen Beteiligungsmöglichkeiten Dritter? Bestimmte Organisationsformen sind weniger oder gar nicht geeignet, wenn Bürger oder private Investoren an der Unternehmung beteiligt werden sollen.
- Gibt es Anforderungen an die Kapitalausstattung der Unternehmung oder Restriktionen hinsichtlich des Ergebniszuflusses an den Gemeindehaushalt? Sieht das Gesetz also vor, dass bestimmte Mindesteinlagen von den Gesellschaftern zu leisten sind bzw. zuerst Rücklagen innerhalb der Gesellschaft geschaffen werden müssen, bevor Überschüsse an die Gesellschafter verteilt werden können, oder ist die Gesellschaft bei der Entscheidung über die Kapitalausstattung und Ergebnisverwendung frei?

Nach der Gemeindeordnung des Landes Rheinland-Pfalz (§ 85 Abs. 4 Satz 1 GemO) kann die Gemeinde außerhalb ihrer allgemeinen Verwaltung Unternehmen errichten, übernehmen oder wesentlich erweitern. Dies ist möglich in Form eines Eigenbetriebs, einer kommunalen Anstalt des öffentlichen Rechts oder in den Rechtsformen des Privatrechts, sofern der öffentliche Zweck das Unternehmen rechtfertigt. Dabei muss das Unternehmen in Art und Umfang im angemessenen Verhältnis zur Leistungsfähigkeit der Gemeinde sowie dem voraussichtlichen Bedarf stehen. Zudem ist es nur dann zulässig, wenn bei einem Tätigwerden außerhalb der Energieversorgung, der Wasserversorgung, der Breitbandtelekommunikation oder des öffentlichen Personennahverkehrs der öffentliche Zweck nicht ebenso gut und wirtschaftlich durch einen privaten Dritten erfüllt werden kann.

Die Errichtung, Übernahme oder wesentliche Erweiterung eines wirtschaftlichen Unternehmens im Bereich der Energieversorgung wird stets durch einen öffentlichen Zweck gerechtfertigt und ist auch dann zulässig, wenn das Unternehmen nach Art und Umfang in einem angemessenen Verhältnis zu der Leistungsfähigkeit der Gemeinde steht, selbst wenn diese Bedingung im Allgemeinen nicht zutrifft. Dies gilt jedoch nicht für die künftige Beteiligung eines wirtschaftlichen Unternehmens der Gemeinde an Anlagen zur Energieerzeugung aus fossilen Energieträgern und Kernbrennstoffen. Ausgenommen davon sind erdgasbasierte Kraftwerke als hocheffiziente GuD-Anlagen im Rahmen der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) oder als Erzeuger von Regel- und Ausgleichsenergie für einen stabilen Betrieb des elektrischen Netzes.

Möglichen Betreiberstrukturen von Wärmenetzen sind bereits in Kapitel 4.7.1 beschrieben. Die Wahl der Betreiberstruktur sollte die lokalen Rahmenbedingungen berücksichtigen und realistische Modelle für Beteiligung und Wachstum aufzeigen. Eine Unternehmensstruktur kann zugleich sowohl wärme- als auch stromseitige Projekte realisieren, sie muss es aber nicht. Die Komplexität der wärmeseitigen Projekte wird an dieser Stelle als höher angesehen, weil in diesem Fall anders als bei den meisten Stromprojekten nicht nur die Erzeugungs- sondern auch die Verbrauchsseite bedacht werden muss. D.h. die Realisierung von zentralen Wärmeerzeugungssystemen ist ohne die (langfristige) Sicherung von Abnehmern nicht möglich. Auch die Investitionskosten von zentralen netzbasierten Wärmelösungen übersteigen meist die Kosten von gewöhnlichen EE-Erzeugungsanlagen. Für die Umsetzung von Projekten im Bereich der netzbasierten Wärmeversorgung kommen grundsätzlich sehr verschiedene Rechtsformen in Betracht, wobei deren Eignung sehr unterschiedlich ausfällt.

6.4. Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept dient als strategisches Werkzeug, um die Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell zielgerichtet zu steuern und den Fortschritt der gesetzten Ziele kontinuierlich zu überwachen. Es ermöglicht, Maßnahmen gezielt zu begleiten, Abweichungen frühzeitig zu erkennen und positive Entwicklungen zu fördern. Das Controlling umfasst sowohl eine strategische Top-down- als auch eine operative Bottom-up-Perspektive und zielt darauf ab, die Erreichung der Energie- und CO₂-Reduktionsziele sowie die erfolgreiche Umsetzung einzelner Teilprojekte zu gewährleisten.

Ziel ist es, eine nachhaltige Wärmeversorgung sicherzustellen, die den Klimazielen der Bundesregierung entspricht und gleichzeitig den spezifischen Bedürfnissen der Verbandsgemeinde gerecht wird. Um den Umsetzungsgrad sowie die Wirksamkeit der Maßnahmen zu überprüfen, bedarf es eines kontinuierlichen Controllings und Monitorings. So sollen die Entwicklungen in der Umsetzungsphase systematisch erfasst, evaluiert und bei Bedarf angepasst werden. Dies gewährleistet, dass bei Fehlentwicklungen oder Zielabweichungen rechtzeitig gegengesteuert wird, während positive Tendenzen aufgegriffen werden. Das Controlling zielt darauf ab, sowohl den Umsetzungsfortschritt zu überprüfen als auch den Implementierungsprozess zu optimieren. Auf strategischer Ebene sind regelmäßige Evaluierungen und Überprüfungen der verfolgten Zielsetzungen notwendig, um diese bei veränderten Rahmenbedingungen anzupassen. Insbesondere durch gesetzliche Änderungen können auch übergeordnete Zielsetzungen angepasst werden.

Top-Down-Ansatz

Die Top-down-Herangehensweise prüft auf Ebene der gesamten Verbandsgemeinde, ob die im kommunalen Wärmeplan angestrebten Ziele erreicht werden können und welche Auswirkungen die bereits eingeschlagenen Schritte zeigen. Zugleich können hier eventuelle Veränderungen der Rahmenbedingungen oder maßnahmenübergreifende Auswirkungen identifiziert und entsprechende Anpassungen vorgenommen werden. Vor diesem Hintergrund wird zur zielführenden Umsetzung von kommunalen Wärmeplänen die regelmäßige Überprüfung des Umsetzungserfolges im WPG vorgeschrieben. Dieser Prozess dient dazu, den Plan kontinuierlich an neue technische Entwicklungen, aktualisierte rechtliche Anforderungen und sich verändernde lokale Gegebenheiten anzupassen. Durch die Fortschreibung wird gewährleistet, dass die geplanten Maßnahmen effektiv zur Erreichung der Klimaneutralität bis spätestens 2045 beitragen. Dabei müssen die Pläne erneut analysiert, bewertet und bei Bedarf um zusätzliche Dekarbonisierungsmaßnahmen ergänzt werden. Daraus können sich eventuell auch neue Handlungsbereiche ergeben oder die Priorisierung und Reihenfolge einzelner Maßnahmen angepasst werden (bspw. wenn ein neues Förderprogramm mit einer begrenzten Laufzeit aufgesetzt wird).

Als zentrales Instrument des Top-down-Controllings kann zudem die Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz der Verbandsgemeinde eingesetzt werden. Diese ermöglicht, Entwicklungen des Energieverbrauchs und den daraus resultierenden THG-Ausstoß zu erfassen, nach einzelnen Sektoren auszuwerten und demnach auch qualifizierte Aussagen über erzielte Fortschritte zu treffen. Die Bilanzierung kann grundsätzlich entsprechend den methodischen Hinweisen aus diesem Konzept durchgeführt werden. Problematisch ist jedoch, dass die Bilanzierung eine gewisse Erfahrung erfordert und somit für Personen, die sich damit bisher nicht befasst haben, zeitlich aufwendig sein kann. Eine weitere Herausforderung stellt die für die Erstellung der Bilanz notwendige Datenerfassung dar. Diese ist ebenfalls zeitaufwendig und erfordert bei Datenlücken das Einsetzen von Parametern, Schätzungen und Annahmen. Grundsätzlich empfiehlt es sich, die Energieverbrauchs- und Treibhausgasbilanzierung in regelmäßigen Abständen durchzuführen und hierbei dasselbe methodische Vorgehen anzuwenden und mit den gleichen Annahmen zu arbeiten. Die Berichterstattung muss jedoch auch durch eine begleitende Betrachtung und Auswertung der einzelnen Maßnahmen flankiert werden.

Bottom-Up-Ansatz

Das Controlling auf der Ebene einzelner Maßnahmen folgt einem Bottom-Up-Ansatz, der sowohl die Bewertung des Erfolgs als auch die Begleitung der Umsetzung konkreter Maßnahmen umfasst. Dabei werden Hindernisse analysiert und Optimierungspotenziale aufgedeckt. Im ersten Schritt werden Kriterien und Indikatoren festgelegt, um den Erfolg der Maßnahmen zu messen. Quantitative Maßnahmen, wie THG-Emissionseinsparungen oder der Ausbau von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien, sind in der Regel gut messbar. Sie umfassen sowohl technische als auch „weiche“ Maßnahmen, etwa Energieberatungen, deren Erfolg sich in der Umsetzung nachgelagerter Maßnahmen zeigt. Qualitative Maßnahmen hingegen sind schwerer quantifizierbar, können aber langfristige Veränderungen bewirken, wie etwa Verhaltens- oder Einstellungsänderungen sowie eine strategische Neuausrichtung der Verbandsgemeinde. Hier werden Indikatoren wie die Anzahl der Teilnehmenden oder Feedback bei Veranstaltungen sowie der Abruf von Fördermitteln herangezogen. Ein Beispiel für qualitative Maßnahmen in der KWP ist die Öffentlichkeitsarbeit oder der Aufbau eines Expertennetzwerks. Insgesamt hilft das Bottom-Up-Controlling dabei, den Fortschritt der Maßnahmen zu überwachen und gegebenenfalls anzupassen.

Für die kommunale Wärmeplanung werden verschiedene Indikatoren verwendet, die auf einer umfassenden Bilanzierung basieren. Diese Kennzahlen quantifizieren und bewerten den Energieverbrauch, die

Energieproduktion und die Energieeffizienz innerhalb der Verbandsgemeinde. Ziel ist es, den aktuellen Zustand der Wärmeversorgung zu analysieren, bestehende Bedarfe zu identifizieren und eine Grundlage für die zukünftige Planung zu schaffen. Bei der Auswahl der Indikatoren wurde die Verfügbarkeit von Datenquellen berücksichtigt, weshalb nur solche Indikatoren abgebildet werden, für die aktuell Daten vorliegen (z. B. durch Bilanzfortschreibung oder Abfragen). Für die entwickelten Maßnahmen sind die entsprechenden Indikatoren für ein Controlling bei der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung und ihre Datenquellen in der nachfolgenden Tabelle zu sehen.

Tabelle 35 | Indikatoren für das Controlling der KWP (Quelle: Praxisleitfaden "Klimaschutz in Kommunen", 4. Aufl., 2023)

Nr.	Indikator	Einheit	Datenquellen
Handlungsfeld 1: Energieverbrauch für die Wärmeversorgung			
1.	Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung (Gas und Wärmenetze); zudem aufgeschlüsselt nach Sektoren (Wohngebäude, Gewerbe, Industrie, öffentliche Liegenschaften)	kWh/a	Abfrage Energieversorger bzw. Netzbetreiber
2.	Anteil des Stromverbrauchs zur Wärmeversorgung	%	Abfrage Energieversorger bzw. Stromnetzbetreiber
3.	Bestand Gas- und Ölheizungsanlagen	Anzahl	Abfrage Bezirksschornsteinfeger
4.	Installierte Wärmepumpen	Anzahl	Abfrage Wärmepumpenatlas bzw. Stromnetzbetreiber
5.	Installierte Solarthermie- und Biomasseheizanlagen	Anzahl	Abfrage BAFA
6.	Installierte Speicherkapazität Strom und Wärme	kW bzw. kWh	Marktstammdatenregister bzw. Abfrage Energieversorger
7.	Endenergieverbrauch pro Quadratmeter Wohnfläche	kWh/m ²	Berechnung aus obigen Daten
8.	Endenergieverbrauch pro Hektar Wohnfläche	MWh/ha	Berechnung aus obigen Daten
Handlungsfeld 2: Erneuerbare Energien			
9.	Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Wärmeerzeugung nach Energieträgern	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
10.	Anteil erneuerbarer Energien an lokalem Wärmeverbrauch/-versorgung nach Energieträgern	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
11.	Installation zentraler EE-Wärmeerzeuger	kW _{th}	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
12.	Geförderte Maßnahmen zum Einbau EE-Heizungen	Anzahl	Abfrage BAFA
13.	Aufteilung installierter Wärmeerzeuger (z. B. Gas, Öl, Fernwärme, erneuerbare Energien, KWK-Anlagen)	%	als Teil der Bilanzfortschreibung

Handlungsfeld 3: Netze			
14.	Anteil an Erneuerbaren und Abwärme im Fernwärmemix	%	als Teil der Bilanzfortschreibung
15.	Länge der Transport- und Verteilleitungen in Gas- und Wärmenetzen	m	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
16.	Hausanschlüsse in Gas- und Wärmenetzen	Anzahl	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
17.	Neue Wärmenetzleitung pro Jahr	m	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
18.	Nutzung von Abwärme (Industrie, Rechenzentren, Abwasser)	kWh/a	Abfrage bei Investoren/Netzbetreibern
Handlungsfeld 4: Treibhausgas (THG)-Emissionen			
19.	Gesamte THG-Emissionen aus der Wärmeversorgung	Tonnen THG/ a	im Rahmen der Bilanzfortschreibung
20.	THG-Emissionen pro Quadratmeter beheizter Fläche	t/m ²	im Rahmen der Bilanzfortschreibung
Handlungsfeld 5: Sonstige			
21.	Anteil der sanierten Gebäude an der Gesamtzahl der Gebäude (Sanierungsrate)	%	Abfrage KfW und BAFA
22.	Austausch Gas- und Ölheizungen	Anzahl/a	Abfrage bei Bezirksschornsteinfeger

Die Indikatoren bieten eine detaillierte Grundlage für die Analyse der Wärmeversorgungssituation und helfen bei der Identifikation bzw. Priorisierung von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Förderung erneuerbarer Energien zur Wärmeversorgung. Die regelmäßige Aktualisierung der Daten zu den Indikatoren ermöglicht eine transparente und objektive Bewertung des Fortschritts. Die Datensicherheit wird sichergestellt, indem alle erfassten Daten den geltenden Datenschutzbestimmungen, insbesondere der EU-Datenschutz-Grundverordnung, entsprechen. Für das Controlling werden einheitliche Datenquellen und Erfassungssysteme eingerichtet, wobei die Daten von verschiedenen Lieferanten angefordert und gegebenenfalls aus unterschiedlichen Quellen zusammengeführt werden müssen.

Das Controlling basiert auf verlässlichen Daten, die über einheitliche Quellen und Erfassungssysteme erfasst werden. Ergänzend fließen Rückmeldungen lokaler Akteure ein, um praktische Erfahrungen zu berücksichtigen. Die erfassten Daten werden regelmäßig ausgewertet und dokumentiert, um aktuelle Maßnahmen zu steuern, politische Gremien und die Öffentlichkeit zu informieren und die fünfjährige Fortschreibung der Wärmeplanung vorzubereiten. Zur Sicherstellung der Datenbasis werden im ersten Schritt rechtliche Verankerung und Datenermächtigung durch kommunale Beschlüsse, Vereinbarungen mit Dritten (z. B. Netzbetreibern und Versorgern) sowie datenschutzkonforme Prozesse gemäß der DSGVO gewährleistet. Anschließend werden organisatorische und technische Strukturen geschaffen, etwa durch die Einrichtung eines digitalen Datenmanagementsystems und die Festlegung von Berichtsformaten zur Visualisierung der Ergebnisse (z. B.

Karten, Diagramme). Ziel ist es, ein funktionsfähiges und kommunikationsfähiges Berichtssystem zu etablieren, das eine kontinuierliche Datenversorgung ermöglicht.

7. Schlusswort

Die vorliegende Kommunale Wärmeplanung zeigt, dass in der Verbandsgemeinde Saarburg-Kell erhebliche Potenziale zur Senkung des Energieverbrauchs, zur Reduktion von CO₂-Emissionen sowie zur Nutzung nachhaltiger und erneuerbarer Energien bestehen. Auf dieser Grundlage wurden unterschiedliche Handlungsempfehlungen für zentrale und dezentrale Wärmelösungen entwickelt, deren Umsetzung auch die Beteiligung verschiedener Akteure erfordert. Eine erfolgreiche Implementierung hängt dabei von der möglichst breiten Einbindung der relevanten Akteure und der dauerhaften Verankerung der Maßnahmen in der Gemeinde ab.

Die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell verfügt über zahlreiche Freiflächen, die ein erhebliches Potenzial für die Nutzung erneuerbarer Wärme bieten. Dabei handelt es sich vor allem um Grünflächen und landwirtschaftlich genutzte Ackerflächen. Für die Nutzung dieser Flächen muss jedoch in jedem Einzelfall geprüft werden, ob eine Bebauung oder Errichtung entsprechender Anlagen zulässig und sinnvoll ist, unter Berücksichtigung von Nutzungsrechten, Bodenqualität und ökologischen Vorgaben. Eine sorgfältige Flächenbewertung ist daher entscheidend, um das vorhandene Potenzial effektiv und nachhaltig zu erschließen.

Die im Konzept enthaltenen Ansätze bedürfen weiterhin gezielter Unterstützung, um die definierten Ziele in der Wärmeversorgung realisieren zu können. Die vorhandenen Daten liefern erste Grundlagen für die Abgrenzung verschiedener Versorgungsgebiete. Für weitergehende Analysen, insbesondere im Hinblick auf die Umsetzung von Nahwärmenetzen, sind detaillierte Machbarkeitsstudien erforderlich. Dabei können aggregierte Daten zu Energieverbrauch und Heizungstechnik herangezogen werden, ohne dass gebäudescharfe Informationen einzelner Eigentümer offengelegt werden.

Anhang

Abkürzungsverzeichnis

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BMDV	Bundesministerium für Digitales und Verkehr
BMM	Betriebliches Mobilitätsmanagement
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
EE	Erneuerbare Energien
EnEv	Energieeinsparverordnung
f	Flächenfaktor
$g_{CO_2-äq}$	Gramm CO ₂ -Äquivalente
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GEWOFAG	Gemeinnützige Wohnungsfürsorge AG
GHD	Gewerbe-Handel-Dienstleistungen
HT	Hochtarif
HZW	Heizwärme
IWU	Institut für Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
kWp	Kilowatt Peak
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
LEP	Landesentwicklungsplan
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
NT	Nebentarif
p. a.	Pro Jahr
PE	Primärenergie
PV	Photovoltaik
$t_{CO_2-äq}$	Tonnen CO ₂ -Äquivalente
THG	Treibhausgas
TWW	Trinkwarmwasser
U-Wert	Wärmedurchgangskoeffizient
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VG	Verbandsgemeinde
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1 SCHEMATISCHER AUFBAU DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG	2
ABBILDUNG 2 ERGEBNISSE DES AKTEURSWORKSHOPS: TISCH 1 - SAARBURG	13
ABBILDUNG 3 ERGEBNISSE DES AKTEURSWORKSHOPS: TISCH 2 – IRSCH, BEURIG NORD	15
ABBILDUNG 4 ERGEBNISSE DES AKTEURSWORKSHOPS: TISCH 3 - SCHILLINGEN, MANDERN, WALDWEILER	17
ABBILDUNG 5 ERGEBNISSE DES AKTEURSWORKSHOPS: TISCH 4 – TABEN-RODT, NIEDERLEUKEN, AYL	19
ABBILDUNG 6 VERBANDSGEMEINDE SAARBURG-KELL (EIGENE DARSTELLUNG)	24
ABBILDUNG 7 TYPOLOGIE DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (SAARBURG, OCKFEN, AYL, SCHODEN, IRSCH); BAUBLOCKDARSTELLUNG	27
ABBILDUNG 8 TYPOLOGIE DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (FREUDENBERG, KASTEL-STAAAT, TRASSEM, TABEN-RODT, SERRIG); BAUBLOCKDARSTELLUNG	28
ABBILDUNG 9 TYPOLOGIE DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (GREIMERATH, ZERF); BAUBLOCKDARSTELLUNG	29
ABBILDUNG 10 TYPOLOGIE DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (KELL AM SEE, SCHILLINGEN, WALDWEILER); BAUBLOCKDARSTELLUNG	30
ABBILDUNG 11 TYPOLOGIE DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (BALDRINGEN, HENTERN, LAMPADEN, PASCHEL); BAUBLOCKDARSTELLUNG	31
ABBILDUNG 12 TYPOLOGIE DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (FISCH, HELFANT, WINCHERINGEN); BAUBLOCKDARSTELLUNG	32
ABBILDUNG 13 TYPOLOGIE DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (PALZEM); BAUBLOCKDARSTELLUNG	33
ABBILDUNG 14 TYPOLOGIE DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (KIRF, MERZKIRCHEN, TRASSEM); BAUBLOCKDARSTELLUNG	34
ABBILDUNG 15 TYPOLOGIE DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (FISCH, MANNEBACH); BAUBLOCKDARSTELLUNG	35
ABBILDUNG 16 BAUALTERSKLASSEN DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (SAARBURG, OCKFEN, AYL, SCHODEN, IRSCH); BAUBLOCKDARSTELLUNG	36
ABBILDUNG 17 BAUALTERSKLASSEN DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (FREUDENBURG, KASTEL-STAADT, TABEN-RODT, TRASSEM, SERRIG); BAUBLOCKDARSTELLUNG	37
ABBILDUNG 18 BAUALTERSKLASSEN DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (GREIMERATH, ZERF); BAUBLOCKDARSTELLUNG	38
ABBILDUNG 19 BAUALTERSKLASSEN DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (KELL AM SEE, SCHILLINGEN, WALDWEILER); BAUBLOCKDARSTELLUNG	39
ABBILDUNG 20 BAUALTERSKLASSEN DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (BALDRINGEN, HENTERN, LAMPADEN, PASCHEL); BAUBLOCKDARSTELLUNG	40
ABBILDUNG 21 BAUALTERSKLASSEN DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (FISCH, HELFANT, WINCHERINGEN); BAUBLOCKDARSTELLUNG	41
ABBILDUNG 22 BAUALTERSKLASSEN DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (PALZEM); BAUBLOCKDARSTELLUNG	42
ABBILDUNG 23 BAUALTERSKLASSEN DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (KIRF, MERZKIRCHEN, TRASSEM); BAUBLOCKDARSTELLUNG	43
ABBILDUNG 24 BAUALTERSKLASSEN DES GEBÄUDEBESTANDS IN SAARBURG-KELL (FISCH, MANNEBACH); BAUBLOCKDARSTELLUNG	44
ABBILDUNG 25 SIEDLUNGSTYPLOGIE IN SAARBURG-KELL (SAARBURG, OCKFEN, AYL); BAUBLOCKDARSTELLUNG	45
ABBILDUNG 26 SIEDLUNGSTYPLOGIE IN SAARBURG-KELL (TRASSEM, KASTEL-STAADT, FREUDENBURG, TABEN-RODT); BAUBLOCKDARSTELLUNG	46

ABBILDUNG 27 SIEDLUNGSTYOLOGIE IN SAARBURG-KELL (GREIMERATH, ZERF); BAUBLOCKDARSTELLUNG	47
ABBILDUNG 28 SIEDLUNGSTYOLOGIE IN SAARBURG-KELL (KELL AM SEE, SCHILLINGEN, WALDWEILER); BAUBLOCKDARSTELLUNG	48
ABBILDUNG 29 SIEDLUNGSTYOLOGIE IN SAARBURG-KELL (BALDRINGEN, HENTERN, LAMPADEN, PASCHEL); BAUBLOCKDARSTELLUNG	49
ABBILDUNG 30 SIEDLUNGSTYOLOGIE IN SAARBURG-KELL (FISCH, HELFANT, WINCHERINGEN); BAUBLOCKDARSTELLUNG	50
ABBILDUNG 31 SIEDLUNGSTYOLOGIE IN SAARBURG-KELL (PALZEM); BAUBLOCKDARSTELLUNG	51
ABBILDUNG 32 SIEDLUNGSTYOLOGIE IN SAARBURG-KELL (KIRF, MERZKIRCHEN TRASSEM); BAUBLOCKDARSTELLUNG	52
ABBILDUNG 33 SIEDLUNGSTYOLOGIE IN SAARBURG-KELL (FISCH, MANNEBACH); BAUBLOCKDARSTELLUNG.....	53
ABBILDUNG 34 ANZAHL DER FEUERSTÄTTEN NACH BRENNSTOFF IN ABSOLUTEN ZAHLEN UND PROZENTUALEN ANTEILEN (QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG).....	54
ABBILDUNG 35 FEUERSTÄTTEN NACH BAUZEITRAUM MIT EINEM INTERVALL VON 10 JAHREN (QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG).....	55
ABBILDUNG 36 ART DER WÄRMEERZEUGUNG NACH BRENNSTOFF; SO STEHT FÜR ALLE SONSTIGEN FEUERSTÄTTEN (QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG) (GESAMTANZAHL DER ANLAGEN: SO: 1750; HD: 586; HK: 8680; KE: 710; KH: 706; KO: 6549; UW: 948; WP: 5009; GESAMT: 24.938 STROM: 5009; KOHLE: 19; HEIZÖL: 6644; FLÜSSIGGAS: 1303; ERDGAS: 1525; BIOMASSE: 10.435; BIOGAS: 3).....	56
ABBILDUNG 37 ZENTRALHEIZUNGEN NACH BAUZEITRAUM UND DER NENNWÄRMELEISTUNG MIT DEN BRENNSTOFFEN HEIZÖL UND ERDGAS (QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG).....	57
ABBILDUNG 38 FEUERSTÄTTEN MIT BIOMASSE BRENNSTOFF NACH BAUZEITRAUM UND DER NENNWÄRMELEISTUNG. UNTERTEILUNG IN EINZELRAUMHEIZUNG UND ZENTRALHEIZUNG (QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG).....	58
ABBILDUNG 39 BAUBLOCKBEZOGENE DARSTELLUNG DES ERDGASNETZES (SAARBURG, IRSCH).....	59
ABBILDUNG 40 BAUBLOCKBEZOGENE DARSTELLUNG DES ERDGASNETZES (KELL AM SEE, SCHILLINGEN, MANDERN, WALDWEILER)	60
ABBILDUNG 41 BAUBLOCKBEZOGENE DARSTELLUNG DES WÄRMENETZES (IRSCH).....	61
ABBILDUNG 42 DARSTELLUNG DES WÄRMENETZES (SCHILLINGEN)	62
ABBILDUNG 43 WESTLICHE KLÄRANLAGEN DER VERBANDSGEMEINDE INKL. AUSBAUGRÖßE	63
ABBILDUNG 44 ÖSTLICHE KLÄRANLAGEN DER VERBANDSGEMEINDE	64
ABBILDUNG 45 GRAFISCHE ERLÄUTERUNG EINIGER ENERGIEWIRTSCHAFTLICHER FACHBEGRIFFE AM BEISPIEL DER GEBÄUDEBEHEIZUNG MITTELS DES (LEITUNGSGEBUNDENEN) ENERGIETRÄGERS ERDGAS.....	66
ABBILDUNG 46 ENDENERGIEVERBRAUCH AUFGETEILT NACH ANWENDUNG IN MWh/A.....	67
ABBILDUNG 47 ENDENERGIEVERBRAUCH IM MWh/A AUFGETEILT NACH SEKTOREN UND ENERGIETRÄGERN (HIER NUR GAS UND WÄRMESTROM DARGESTELLT WIE VON DEN VERSORGERN ÜBERMITTELT).....	68
ABBILDUNG 48 STROM FÜR WÄRMEBEREITSTELLUNG DIFFERENZIERT NACH WÄRMEPUMPEN UND DIREKTSTROM	68
ABBILDUNG 49 ENDENERGIEVERTEILUNG VON WÄRME IN DER VERBANDSGEMEINDE SAARBURG-KELL	69
ABBILDUNG 50 ENDENERGIEVERTEILUNG IN DEN GEMEINDEN DER VERBANDSGEMEINDE	70
ABBILDUNG 51 ANWENDUNGSaufTEILUNG (AYL, OCKFEN, SAARBURG, SCHODEN)	72
ABBILDUNG 52 ANWENDUNGSaufTEILUNG DER ENDENERGIE FÜR WÄRME IN DEN GEMEINDEN DER VERBANDSGEMEINDE SAARBURG-KELL.....	73
ABBILDUNG 53 ENDENERGIE NACH SEKTOREN	74
ABBILDUNG 54 aufTEILUNG DES ENDENERGIEVERBRAUCHS NACH GEBÄUDESEKTOREN (AYL, OCKFEN, SAARBURG, SCHODEN)	75
ABBILDUNG 55 SEKTORaufTEILUNG DER ENDENERGIE FÜR WÄRME IN DEN GEMEINDEN DER VERBANDSGEMEINDE SAARBURG-KELL	76
ABBILDUNG 56 ENDENERGIEVERBRAUCH DER KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN IN kWh/A (GESAMTSUMME).....	77
ABBILDUNG 57 ENDENERGIEVERBRAUCH DER KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN IN kWh/A (aufTEILUNG NACH ENERGIETRÄGERN)	78

ABBILDUNG 58 ENDENERGIEVERBRAUCH FÜR WÄRME KOMMUNALER LIEGENSCHAFTEN IN SAARBURG INKL. DARSTELLUNG DER ENERGIETRÄGER.....	79
ABBILDUNG 59 ENDENERGIEVERBRAUCH FÜR WÄRME KOMMUNALER LIEGENSCHAFTEN IN SAARBURG INKL. DARSTELLUNG DER ENERGIETRÄGER (TEIL 2)	79
ABBILDUNG 60 ENDENERGIEVERBRAUCH FÜR WÄRME KOMMUNALER LIEGENSCHAFTEN IN SAARBURG INKL. DARSTELLUNG DER ENERGIETRÄGER (TEIL 3)	80
ABBILDUNG 61 WÄRMEFLÄCHENDICHTEN IN SAARBURG, AYL, OCKFEN UND IRSCH IN BAUBLOCKBEZOGENER DARSTELLUNG.....	81
ABBILDUNG 62 WÄRMELINIENDICHTE VON SAARBURG, AYL, OCKFEN UND IRSCH IN BAUBLOCKBEZOGENER DARSTELLUNG	83
ABBILDUNG 63 THG EMISSIONEN IN DEN GEMEINDEN AYL, OCKFEN, SAARBURG UND SCHODEN IN ABSOLUTEN WERTEN (QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG)	85
ABBILDUNG 64 THG EMISSIONEN IN DEN GEMEINDEN AYL, OCKFEN, SAARBURG UND SCHODEN IN RELATIVEN AUF DIE FLÄCHE BEZOGENEN WERTEN (QUELLE: EIGENE DARSTELLUNG).....	86
ABBILDUNG 65 RELATIVE VERTEILUNG DER THG-EMISSIONEN AUF DIE SEKTOREN INDUSTRIE, GEWERBLICHE NUTZUNG, ÖFFENTLICHE NUTZUNG UND WOHNUNUTZUNG	87
ABBILDUNG 66 MITTLERE ENERGIEEFFIZIENZKLASSE JE BAUBLOCK	91
ABBILDUNG 67 POTENZIALE ZUR ENERGIEEINSPARUNG	92
ABBILDUNG 68 ENTWICKLUNG DES ENDENERGIEVERBRAUCHS	94
ABBILDUNG 69 AUSSCHLUSSGEBIETE (NATURSCHUTZGEBIETE, WASSERSCHUTZGEBIETE UND WEITERE SCHUTZGEBIETE).....	106
ABBILDUNG 70 FÜR DIE POTENZIALANALYSE VERBLEIBENDE FREIFLÄCHEN.....	107
ABBILDUNG 71 ÜBERSICHT ÜBER DIE WICHTIGSTEN REGIONEN DEUTSCHLAND, DIE FÜR HYDROGEOOTHERMISCHE NUTZUNGEN IN FRAGE KOMMEN. DARGESTELLT SIND REGIONEN, IN DENEN AQUIFERE MIT TEMPERATUREN ÜBER 60°C VORKOMMEN (ORANGE)	108
ABBILDUNG 72 POTENZIAL PETROTHERMALER GEOTHERMIE IN DEUTSCHLAND	110
ABBILDUNG 73 DECKUNGSGRAD DES WÄRMEBEDARFS DURCH ERDWÄRMESONDEN IN TEILGEBIETEN.....	112
ABBILDUNG 74 DECKUNGSGRAD DES WÄRMEBEDARFS DURCH GRUNDWASSERWÄRMETAUSCHANLAGEN IN TEILGEBIETEN	112
ABBILDUNG 75 DECKUNGSGRAD DES WÄRMEBEDARFS DURCH ERDWÄRMEKOLLEKTOREN IN TEILGEBIETEN	113
ABBILDUNG 76 SOLARTHERMIE-POTENZIAL.....	115
ABBILDUNG 77 EIGNUNG DER IM PV-FNP AUSGEWIESENEN FLÄCHEN FÜR FREIFLÄCHEN-SOLARTHERMIE	116
ABBILDUNG 78 EIGNUNG DER IM PV-FNP VORGESCHLAGENEN 10 HA-BEISPIEL-FLÄCHEN FÜR FREIFLÄCHEN-SOLARTHERMIE.....	117
ABBILDUNG 79 SCHEMASKIZZE DER MISCHWASSERTEMPERATURBERECHNUNG [QUELLE: SCHWINGHAMMER]	122
ABBILDUNG 80 JAHRESVERLAUF DER MÖGLICHEN UND NÖTIGEN WÄRMEENTZUGSLEISTUNG BEI ZU VERBLEIBENDEM MNQ (1 IN GELB UND 0,5 IN GRÜN DARGESTELLT) FÜR DEN FALL DES MINIMALEN DURCHFLUSSES UND MINIMALEN TEMPERATUREN	124
ABBILDUNG 81 JAHRESVERLAUF DER MÖGLICHEN UND NÖTIGEN WÄRMEENTZUGSLEISTUNG BEI ZU VERBLEIBENDEM MNQ (1 IN GELB UND 0,5 IN GRÜN DARGESTELLT) FÜR DEN FALL DES MITTLEREN DURCHFLUSSES UND MITTLERER TEMPERATUREN	125
ABBILDUNG 82 JAHRESVERLAUF DER MÖGLICHEN UND NÖTIGEN WÄRMEENTZUGSLEISTUNG BEI ZU VERBLEIBENDEM MNQ (1 IN GELB UND 0,5 IN GRÜN DARGESTELLT) FÜR DEN FALL DES MINIMALEN DURCHFLUSSES UND MINIMALEN TEMPERATUREN	126
ABBILDUNG 83 JAHRESVERLAUF DER MÖGLICHEN UND NÖTIGEN WÄRMEENTZUGSLEISTUNG BEI ZU VERBLEIBENDEM MNQ (1 IN GELB UND 0,5 IN GRÜN DARGESTELLT) FÜR DEN FALL DES MITTLEREN DURCHFLUSSES UND MITTLERER TEMPERATUREN	127
ABBILDUNG 84 EINSCHRÄNKUNGEN BEIM AUFSTELLEN VON LUFT-WASSER-WÄRMEPUMPEN AUF GRUND VON GERÄUSCHÜBERLAGERUNG	130
ABBILDUNG 85 ENTSORGUNGSRAUM UND ENTSORGUNGSANLAGEN DES ZV A.R.T.; AUSZUG AUS DEN ABFALLWIRTSCHAFTSPROFILIEN RHEINLAND-PFALZ	133

ABBILDUNG 86 PROZESSE ENERGIESPEICHER	144
ABBILDUNG 87 SEKTOREN DER SPEICHERUNG	145
ABBILDUNG 88 SPEICHERKAPAZITÄTEN UND AUSSPEICHERDAUER VERSCHIEDENER SPEICHERTECHNOLOGIEN IM ÜBERBLICK NACH STERNER, STADLER (2014): ENERGIESPEICHER – BEDARF – TECHNOLOGIEN – INTEGRATION).....	146
ABBILDUNG 89 WÄRMESPEICHERTECHNOLOGIEN (STERNER, STADLER (2014): ENERGIESPEICHER – BEDARF – TECHNOLOGIEN – INTEGRATION)	153
ABBILDUNG 90 ENTWICKLUNG DER NUTZENERGIE NACH ENERGIETRÄGERN	155
ABBILDUNG 91 ENTWICKLUNG DER TREIBHAUSGASEMISSIONEN NACH ENERGIETRÄGERN FÜR DIE STÜTZJAHRE UND DAS ZIELJAHR	157
ABBILDUNG 92 WÄRMENETZGEBIETE SAARBURG-KELL.....	159
ABBILDUNG 93 TEILGEBIETSBEWERTUNG WÄRMENETZ (SAARBURG UND IRSCH)	160
ABBILDUNG 94 TEILGEBIETSBEWERTUNG WÄRMENETZ (KELL AM SEE)	161
ABBILDUNG 95 DEZENTRALE VERSORGUNG SAARBURG-KELL	162
ABBILDUNG 96 DEZENTRALE VERSORGUNG SAARBURG-KELL (SAARBURG UND IRSCH)	163
ABBILDUNG 97 DEZENTRALE VERSORGUNG SAARBURG-KELL (KELL AM SEE)	164
ABBILDUNG 98 GESAMTEILGEBIETSBEWERTUNG SAARBURG-KELL.....	165
ABBILDUNG 99 WÄRMENETZ - SAARBURG-ALTSTADT (ANSCHLUSSQUOTE 70%).....	166
ABBILDUNG 100 WÄRMENETZKOSTEN - SAARBURG-ALTSTADT (ANSCHLUSSQUOTE 70%)	167
ABBILDUNG 101 WÄRMENETZ - SAARBURG-ALTSTADT (ANSCHLUSSQUOTE 40%).....	168
ABBILDUNG 102 WÄRMENETZKOSTEN - SAARBURG-ALTSTADT (ANSCHLUSSQUOTE 40%)	169
ABBILDUNG 103 WÄRMENETZ - SAARBURG-BEURIG (ALLE GEBÄUDE DES SCHULKOMPLEXES INNERHALB DER LILAFARBENEN GRENZE SIND FÜR DIE BERECHNUNGEN BERÜCKSICHTIGT. IN DER DARSTELLUNG SIND JEDOCH NUR DIE GEBÄUDE EINGEFÄRBT, IN DENEN DER ENERGIEVERBRAUCH HINTERLEGT IST.).....	170
ABBILDUNG 104 WÄRMENETZKOSTEN - SAARBURG-BEURIG	171
ABBILDUNG 105 WÄRMENETZ – SAARBURG KRANKENHAUS	172
ABBILDUNG 106 WÄRMENETZKOSTEN - SAARBURG KRANKENHAUS	173
ABBILDUNG 107 WÄRMENETZ KELL AM SEE (ANSCHLUSSQUOTE 70%).....	174
ABBILDUNG 108 WÄRMEERZEUGUNG - KELL AM SEE (GEOTHERMIE UND SOLARTHERMIE)	174
ABBILDUNG 109 WÄRMENETZKOSTEN – KELL AM SEE (GEOTHERMIE UND SOLARTHERMIE, ANSCHLUSSQUOTE 70%).....	175
ABBILDUNG 110 WÄRMEERZEUGUNG - KELL AM SEE (GEOTHERMIE, SOLARTHERMIE UND BIOMASSE).....	176
ABBILDUNG 111 WÄRMENETZKOSTEN – KELL AM SEE (GEOTHERMIE, SOLARTHERMIE UND BIOMASSE, ANSCHLUSSQUOTE 70%)	177
ABBILDUNG 112 ORGANIGRAMM DER VERBANDSGEMEINDE SAARBURG-KELL; VORSCHLAG ZUR VERORTUNG VON ZUSTÄNDIGKEITEN	212

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1 KOMMUNIKATIONS- UND BETEILIGUNGSMAßNAHMEN	8
TABELLE 2 AKTEURSBETEILIGUNG.....	10
TABELLE 3 CO ₂ -EMISSIONEN IN SAARBURG-KELL; *EMISSIONSFAKTOREN ENTSTAMMEN DEM GEG 2024 ANLAGE 9	84
TABELLE 4 THG-EMISSIONEN NACH SEKTOREN UND ENERGIETRÄGERN.....	88
TABELLE 5 ENERGIEEFFIZIENZKLASSEN UND IHRE SPEZIFISCHEN WÄRMEVERBRÄUCHE NACH IWU.....	91
TABELLE 6 VERGLEICH DEZENTRALER HEIZUNGSTECHNOLOGIEN	99
TABELLE 7 INDUSTRIELLE ABWÄRME	101
TABELLE 8 BIOGENE WÄRMEQUELLEN.....	102
TABELLE 9 QUANTITATIVE ABSCHÄTZUNG DER ABWÄRMEPOTENZIALE	103
TABELLE 10 VORHANDENE TEMPERATURGRENZWERTE UND IHRE HERKUNFT [SCHWINGHAMMER].....	118
TABELLE 11 ENDENERGIEBEDARF UND RESULTIERENDE WÄRMEENTZUGSLEISTUNG VON SAARBURG UND WINCHERINGEN	119
TABELLE 12 MINIMAL- UND MITTELWERTE DER WASSERTEMPERATUREN UND DURCHFLÜSSE DER SAAR IN DEN VERGANGENEN JAHREN; DIE MONATE DER HEIZPERIODE SIND BLAU HINTERLEGT [QUELLE: LFU, WSV: PEGEL ONLINE].....	120
TABELLE 13 MINIMAL- UND MITTELWERTE DER WASSERTEMPERATUREN UND DURCHFLÜSSE DER MOSEL IN DEN VERGANGENEN JAHREN; DIE MONATE DER HEIZPERIODE SIND BLAU HINTERLEGT [QUELLE: LFU, WSV: PEGEL ONLINE].....	121
TABELLE 14 SZENARIO „GRENZFALL“ SAAR : VERTEILUNG DER MÖGLICHEN UND BENÖTIGTEN WÄRMEENTZUGSLEISTUNG ÜBER DAS JAHR BEI MINIMALEM DURCHFLUSS UND MINIMALEN FLUSSTEMPERATUREN (VGL. TABELLE 12) IN ABHÄNGIGKEIT DES IM FLUSS ZU VERBLEIBENDEN DURCHFLUSSES (MNQ=1 WIRD GELB DARGESTELLT, MNQ=0,5 WIRD IN GRÜN DARGESTELLT) ...	123
TABELLE 15 SZENARIO „DURCHSCHNITT“ SAAR : VERTEILUNG DER MÖGLICHEN UND BENÖTIGTEN WÄRMEENTZUGSLEISTUNG ÜBER DAS JAHR BEI MITTLEREM DURCHFLUSS UND MITTLEREN FLUSSTEMPERATUREN (VGL. TABELLE 12) IN ABHÄNGIGKEIT DES IM FLUSS ZU VERBLEIBENDEN DURCHFLUSSES (MNQ=1 WIRD GELB DARGESTELLT, MNQ=0,5 WIRD IN GRÜN DARGESTELLT) ...	125
TABELLE 16 SZENARIO „GRENZFALL“ MOSEL : VERTEILUNG DER MÖGLICHEN UND BENÖTIGTEN WÄRMEENTZUGSLEISTUNG ÜBER DAS JAHR BEI MINIMALEM DURCHFLUSS UND MINIMALEN FLUSSTEMPERATUREN (VGL. TABELLE 13) IN ABHÄNGIGKEIT DES IM FLUSS ZU VERBLEIBENDEN DURCHFLUSSES (MNQ=1 WIRD GELB DARGESTELLT, MNQ=0,5 WIRD IN GRÜN DARGESTELLT) ...	126
TABELLE 17 SZENARIO „DURCHSCHNITT“ MOSEL : VERTEILUNG DER MÖGLICHEN UND BENÖTIGTEN WÄRMEENTZUGSLEISTUNG ÜBER DAS JAHR BEI MITTLEREM DURCHFLUSS UND MITTLEREN FLUSSTEMPERATUREN (VGL. TABELLE 13) IN ABHÄNGIGKEIT DES IM FLUSS ZU VERBLEIBENDEN DURCHFLUSSES (MNQ=1 WIRD GELB DARGESTELLT, MNQ=0,5 WIRD IN GRÜN DARGESTELLT) ...	127
TABELLE 18 BERECHNUNG SCHALLDRUCKPEGEL.....	129
TABELLE 19 ERFORDERLICHER MINDESTABSTAND NACH DER TA LÄRM DES BUNDES-IMMISSIONSSCHUTZGESETZES).....	129
TABELLE 20 THERMISCHES POTENZIAL AUS BIOMASSE [UBA 2018]	134
TABELLE 21 WIRTSCHAFTLICHKEIT EINES WÄRMENETZES IN ABHÄNGIGKEIT DER WÄRMELINIENDICHTE (QUELLE: [AVERDUNG, 2021], EIGENE DARSTELLUNG)	140
TABELLE 22 MEILENSTEINE IN DER UMSETZUNGSPHASE EINER LEITUNGSGEBUNDENEN WÄRMEVERSORGUNG	142
TABELLE 23 ENERGIESPEICHERTECHNOLOGIEN IM ÜBERBLICK (AUSSCHNITT NACH STERNER, STADLER (2014): ENERGIESPEICHER – BEDARF – TECHNOLOGIEN – INTEGRATION).....	145
TABELLE 24 SPEICHERPARAMETER HEIßWASSER-SPEICHER	147
TABELLE 25 SPEICHERPARAMETER KIES-WASSER-SPEICHER	148
TABELLE 26 SPEICHERPARAMETER AQUIFERSPEICHER	149
TABELLE 27 SPEICHERPARAMETER ERDWÄRMESPEICHER.....	150
TABELLE 28 SPEICHERPARAMETER FÜR WASSERSPEICHER.....	150

TABELLE 29 SPEICHERPARAMETER FÜR GEBÄUDEINTEGRIERTE WASSERSPEICHER	151
TABELLE 30 SPEICHERPARAMETER EISSPEICHER	152
TABELLE 31 ENEGITRÄGERVERTEILUNG DER NUTZENERGIE IM VERLAUF BIS 2045 IN [kWh/A]	156
TABELLE 32 TREIBHAUSGASEMISSIONEN NACH ENERGIETRÄGERN IN DEN STÜTZJAHREN UND IM ZIELJAHR IN [kg CO ₂ -ÄQ/A].....	157
TABELLE 33 KATEGORISIERUNG EINZELMAßNAHMEN.....	180
TABELLE 34 MAßNAHMEN ZUR VERSTETIGUNG DER WÄRMEPLANUNG.....	209
TABELLE 35 INDIKATOREN FÜR DAS CONTROLLING DER KWP (QUELLE: PRAXISLEITFADEN "KLIMASCHUTZ IN KOMMUNEN", 4. AUFL., 2023).....	216

Quellenverzeichnis

- [AEE; 2025] Agentur für Erneuerbare Energien (AEE): **Wie Power-to-Gas funktioniert.**
<https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/wie-power-to-gas-funktioniert>
- [Agora; 2019] Helms, Hinrich Helms; Kämper, Claudia; Biemann, Kirsten; Lambrecht, Udo; Jöhrens, Julius; Meyer, Kerstin; Klimabilanz von Elektroautos; Einflussfaktoren und Verbesserungspotenzial
- [Agora; 2022] Bürger, Dr. Veit; Braungardt, Dr. Sibylle; Miara, Dr. Marek; Durchbruch für die Wärmepumpe: Praxisoptionen für eine effiziente Wärmewende im Gebäudebestand
- [Averdung; 2021] Averdung Ingenieure & Berater GmbH; Gutachten zur Analyse der zukünftigen CO₂-neutralen Wärmeversorgungsoptionen und politisch-rechtlicher Handlungsoptionen im Land Bremen
- [BDEW; 2023] BDEW-Studie „Wie heizt Deutschland 2023“:
<https://www.bdew.de/media/documents/231221-BDEW-WHD2023.pdf>
- [BMWK] Gebäudeenergiegesetz (GEG):
<https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/topthemen/Webs/BMWSB/DE/GEG/GEG-Top-Thema-Artikel.html>
- [BMU; 2011] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU); 2011: Tiefe Geothermie – Nutzungsmöglichkeiten in Deutschland
- [CO2-online; 2021] <https://www.co2online.de/energie-sparen/strom-sparen/strom-sparen-stromspartipps/stromspiegel-stromverbrauch-vergleichen/>
- [EWOIS.DE] <https://ewois.de/Statistik/user/pdfgen.php?stichtag=31.10.2025&ags=13702000&type=VG&linkags=0713702000>
- [Fraunhofer ISE; 2020] Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme; 2020; „Wärmepumpen in Bestandsgebäuden: Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „WPSmart im Bestand““
- [GEG] Gebäudeenergiegesetz
- [Geoportal RLP] Geoportal Rheinland-Pfalz: Objektinformation (Raumbezug 519).
<https://www.geoportal.rlp.de/spatial-objects/519>
Geoportal Rheinland-Pfalz: Natura-2000-Informationssseite.
<https://natura2000.eea.europa.eu/>
- [GWA; 2025] Global Wind Atlas: Datenausgabe und Kartenportal zur globalen Windressourcen-Analyse.
<https://globalwindatlas.info/en/>
- [IINAS; 2021] Internationales Institut für Nachhaltigkeitsanalyse und –strategien GmbH: Der nichterneuerbare kumulierte Energieverbrauch und THG-Emissionen des deutschen Strommix im Jahr 2019 sowie Ausblicke auf 2020 bis 2050
- [IWU; 2015] Institut für Wohnen und Umwelt: Deutsche Wohngebäudetypologie: Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden
https://www.episcope.eu/downloads/public/docs/brochure/DE_TABULA_TypologyBrochure_IWU.pdf
- [Landesdatenbank. nrw; 2024] <https://www.it.nrw/statistik/eckdaten/bevoelkerung-nach-gemeinden-315>

- [Stat. Landesamt Rheinland-Pfalz; 2022] Statistisches Landesamt Rheinland-Pfalz: **Demografischer Wandel in Rheinland-Pfalz – Sechste regionalisierte Bevölkerungsvorausberechnung (Basisjahr 2020), Statistische Analysen – Band 61.** https://www.statistik.rlp.de/fileadmin/dokumente/stat_analysen/RP_2070/kreis/137-VG.pdf
- [Pfnür; 2016] Pfnür, Prof. Dr. Andreas; Winiewska, Dr.-Ing. Bernadetta; Mailach, Dipl.-Ing. Bettina; Oschatz, Prof. Dr.-Ing. Bert; Dezentrale vs. Zentrale Wärmeversorgung im deutschen Wärmemarkt; Vergleichende Studie aus energetischer und ökonomischer Sicht
- [Schwinghammer; 2012] Schwinghammer, Florian (2012), Masterarbeit an der Uni Freiburg: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern
- [Statista, 2024] Energie&Umwelt | Emissionen | Höhe der Treibhausgas-Emissionen in Deutschland in den Jahren 1990 bis 2023: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/76558/umfrage/entwicklung-der-treibhausgas-emissionen-in-deutschland/>
Gesellschaft | Demographie | Bevölkerung - Einwohnerzahl von Deutschland von 1990 bis 2023: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/2861/umfrage/entwicklung-der-gesamtbevoelkerung-deutschlands/>
- [UBA; 2015] Heizungsumwälzpumpe; <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/elektrogeraete/heizungsumwaelzpumpe#textpart-2>.
- [UBA, 2018] Flamme, Sabine; Hanewinkel, Jörg; Quicker, Peter; Weber, Kathrin; im Auftrag des Umweltbundesamtes (2018): Energieerzeugung aus Abfällen – Stand und Potenziale in Deutschland bis 2030
- [UBA; 2023] Umweltbundesamt; 2023; ‚Lösungsoptionen für Wärmepumpen in Bestandsgebäuden‘: Adhoc-Papier im Rahmen des Forschungsprojektes FKZ 3720 41 510 0
- [VG Saarburg-Kell] Verbandsgemeinde Saarburg-Kell; Die Verbandsgemeinde Saarburg-Kell im Überblick: <https://www.saarburg-kell.de/leben-wohnen/ueber-uns/verbandsgemeinde/>
- [3N; 2012] 3N-Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe e.V.; 2012; Miscanthus - Kurzinformation

Disclaimer

Alle vorgelegten Berechnungen und Erhebungen erfolgten auf Basis der zwischen September 2024 und November 2025 vom Auftraggeber und den Akteuren bereitgestellten, sowie den von uns ermittelten Daten und Informationen. Eine belastbare Aussage bspw. zur Wirtschaftlichkeit und Funktionsfähigkeit der angeregten energetischen Infrastrukturen wie bspw. Nahwärmenetz, dezentrale Wärmeversorgungs-, oder PV-Anlagen können erst nach Betreiberwahl und weiterer Detailplanung getroffen werden. Die Aussage zu gesetzlichen Regelungen und Förderkulissen betrifft den Stand September 2025.

wärmelokal GmbH | 17. Dezember 2025