

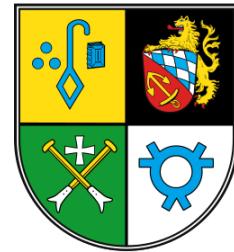


Abschlussbericht Kommunale Wärmeplanung

Verbandsgemeinde Rheinauen

Auftraggeber

Verbandsgemeindeverwaltung Rheinauen
Ludwigstr. 99
67165 Waldsee



Auftragnehmer

EMCEL GmbH
Am Wassermann 28a
50829 Köln

 EMCEL Beratung und Engineering
für die Energiewende

heatbeat nrw GmbH
Theaterstr. 13
52062 Aachen

 heatbeat

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
Zusammenfassung	1
1. Einleitung	3
1.1. Motivation	3
1.2. Ziele und Schritte der kommunalen Wärmeplanung	3
1.3. Methodik zur Erstellung der KWP	4
1.4. Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug	5
2. Beteiligung	6
3. Bestandsanalyse	8
3.1. Beschreibung der Gebietsstruktur	8
3.2. Datenerhebung	8
3.3. Gebäudebestand	9
3.4. Heizungssysteme	11
3.5. Bestehende Gas- und Wärmenetze	12
3.6. Wärmebedarf	12
3.7. Endenergiebedarf	15
3.8. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	15
4. Potenzialanalyse	17
4.1. Potenziale Energieeinsparung	18
4.1.1. Modernisierung Wärmeerzeuger	19
4.1.2. Warmwasser	19
4.1.3. Prozesswärme (Industrie)	20
4.2. Lokal verfügbare Potenziale für erneuerbare Energien	20
4.2.1. Solare Potenziale	21
4.2.2. Umweltwärme	25

4.2.3. Lokal verfügbare Potenziale für Abwärme	28
4.2.4. Biomasse/ Biogas	29
4.2.5. Strom aus Windkraft	29
4.2.6. Wasserstoff	30
4.3. Technische, rechtliche und wirtschaftliche Restriktionen	31
5. Zielszenarien und Entwicklungspfade	32
5.1. Entwicklung des Zielszenarios	32
5.1.1. Zielszenarien und Transformationspfade	38
5.1.2. Wirtschaftlichkeit der Szenarien	48
5.1.3. Auswahl des Zielszenarios	49
5.2. Transformationspfade der Wärmeversorgung	51
6. Umsetzung der Wärmeplanung	53
6.1. Maßnahmen & Steckbriefe der Teilgebiete	53
6.1.1. Fokusgebiet 1 – Kerngebiet Altrip	55
6.1.2. Fokusgebiet 2 – Kerngebiet Neuhofen	57
6.1.3. Fokusgebiet 3 – Gemeindekern Waldsee	59
6.1.4. Fokusgebiet 4 – Prüfgebiet Otterstadt	61
6.2. Organisatorische Maßnahmen der Verwaltung: Verstetigung, Controlling, Kommunikation	63
7. Fazit & Ausblick	69
8. Quellenverzeichnis	70
9. Abkürzungsverzeichnis	72
Anhang	I
A.1. Weitere Steckbriefe	I
A.2. Maßnahmenkatalog	VI
A.3. Detailansicht des Zielbildes je Ortsgemeinde	XII

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Prozent (Absolut)	9
Abbildung 3-2: Auszug heatbeat Digital Twin - Geographische Verteilung Baualtersklassen	10
Abbildung 3-3: Verteilung der Heizsysteme nach Endenergieträger	11
Abbildung 3-4: Auszug heatbeat Digital Twin - Geographische Verteilung des Gesamtwärmebedarfs	14
Abbildung 3-5: Endenergiebedarf nach Energieträger	15
Abbildung 4-1: Einordnung der erhobenen Potenziale im Rahmen der Potenzialanalyse	18
Abbildung 4-2: Wärmebedarf unter Berücksichtigung von Sanierungsquoten	18
Abbildung 4-3: Wärmeerzeuger- Abhängigkeit von Wärmedichte und Siedlungstyp	21
Abbildung 4-4: Auszug heatbeat Digital Twin - Flächenpotenziale für Photovoltaik	23
Abbildung 4-5: Auszug heatbeat Digital Twin - Flächenpotenziale für Solarthermie	24
Abbildung 4-6: Aufbau Wärmepumpensystem zur Nutzung von Umweltwärme	25
Abbildung 4-7: Mögliche Techniken zur Nutzung von Geothermie	26
Abbildung 4-8: Genehmigtes Wasserstoffkernnetz	30
Abbildung 5-1: Auszug heatbeat Digital Twin – Wärmenetzgebietseignung (sehr) wahrscheinlich geeignet, eigene Darstellung	34
Abbildung 5-2: Auszug heatbeat Digital Twin - Dezentrale Wärmeversorgungsgebietseignung (sehr) wahrscheinlich geeignet	35
Abbildung 5-3: Auszug heatbeat Digital Twin – Grüne Gase Gebietseignung (sehr) wahrscheinlich geeignet, eigene Darstellung	36
Abbildung 5-4: Auszug heatbeat Digital Twin – Potenzielle Wärmenetzeignungsgebiete	37
Abbildung 5-5: Endenergiebedarfe der verschiedenen Szenarien im Zieljahr 2040	39
Abbildung 5-6: Auszug heatbeat Digital Twin – Zielbild Szenario Wärmenetz „Basis“	40
Abbildung 5-7: SZ.1 Endenergiebedarf [GWh/a] bis 2040	41
Abbildung 5-8: SZ. 1 Treibhausgasemissionen [tCO2-eq/a] bis 2040	41
Abbildung 5-9 Auszug heatbeat Digital Twin – Zielbild Szenario Wärmenetz „Optimistisch“	42
Abbildung 5-10: SZ. 2 Endenergiebedarf [GWh/a] bis 2040	43
Abbildung 5-11: SZ. 2 Treibhausgasemissionen [tCO2-eq/a] bis 2040	43
Abbildung 5-12: Auszug heatbeat Digital Twin – Zielbild Szenario Eigenversorgung durch Pellets & WP“	44
Abbildung 5-13: SZ. 3 Endenergiebedarf [GWh/a] bis 2040	45
Abbildung 5-14: SZ. 3 Treibhausgasemissionen [tCO2-eq/a] bis 2040	45

Abbildung 5-15: Auszug heatbeat Digital Twin – Zielbild Szenario Wärmenetz „Basis“	46
Abbildung 5-16: SZ.4 Endenergiebedarf [GWh/a] bis 2040	47
Abbildung 5-17: SZ. 4 Treibhausgasemissionen [tCO2-eq/a] bis 2040	47
Abbildung 5-18: Auszug heatbeat Digital Twin – Zielbild Wärmeplan	50
Abbildung 6-1: Auszug heatbeat Digital Twin - Einteilung der Teilgebiete	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1: Beteiligungsschema der KWP	6
Tabelle 5-1: Wärmebedarfsdichte zur Eignung der Wärmeversorgungsart	33
Tabelle 5-2: Transformationspfade der Wärmeversorgung der Verbandsgemeinde Rheinauen	52
Tabelle 6-1: Übersicht der Teilgebiete	54
Tabelle 6-2: Maßnahmen und Aufgaben der Verstetigungsstrategie	64
Tabelle 6-3: Beispielhafte Maßnahmen bei Abweichung vom Zielpfad	67
Tabelle 6-4: Maßnahmen der Kommunikationsstrategie	68

Zusammenfassung

Die Verbandsgemeinde Rheinauen verfolgt mit der kommunalen Wärmeplanung das Ziel, eine treibhausgas-neutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2040 zu erreichen, um auch im Einklang mit den Klimazielen des Landes Rheinland-Pfalz zu stehen. Die Wärmeplanung ist dabei auch gesetzlich durch das Landeswärmeplanungsgesetz Rheinland-Pfalz vorgeschrieben. Sie dient als strategisches Instrument zur Orientierung und Priorisierung auf dem Weg hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Im Rahmen dieser Planung werden geeignete Wärmeversorgungsoptionen für bestimmte Gebiete identifiziert und räumlich verortet, ohne jedoch festzulegen, wann und wo konkrete Infrastrukturmaßnahmen wie der Bau eines Nahwärmenetzes erfolgen werden. Vielmehr liefert die kommunale Wärmeplanung eine grobe Gebietskulisse und zeigt auf, in welchen Quartieren oder Ortsbereichen grundsätzlich ein Potenzial für zentrale Wärmeversorgungsformen besteht. Ob und wie diese Potenziale realisiert werden, ist im nächsten Schritt durch vertiefende Machbarkeitsstudien oder quartiersbezogene Konzepte zu prüfen. Die Wärmeplanung versteht sich dabei nicht als direkte Handlungsanweisung für Gebäude-eigentümer*innen hinsichtlich individueller Heizungstechnologien, sondern als kommunale Entscheidungsgrundlage für eine langfristig klimakompatible Wärmewende.

Die kommunale Wärmeplanung folgt einem vierstufigen Vorgehen: Zunächst wird eine umfassende Bestandsaufnahme durchgeführt, gefolgt von einer Potenzialanalyse, der Entwicklung eines Zielszenarios und schließlich der Formulierung konkreter Maßnahmen zur Umsetzung. Der Prozess wurde unter enger Beteiligung relevanter lokaler Akteure durchgeführt und durch einen digitalen Zwilling begleitet, der die Datenanalyse, Szenarienbildung und Visualisierung der aktuellen Wärmeversorgung im Verbandsgemeindegebiet unterstützt.

Die Bestandsanalyse zeigt, dass die Wärmeversorgung in Rheinauen derzeit stark von fossilen Energieträgern geprägt ist. Der jährliche Wärmebedarf der Verbandsgemeinde beträgt rund 223 GWh, wovon etwa 72 % durch Erdgas gedeckt werden. Weitere Anteile entfallen unter anderem auf Heizöl (12 %) sowie Strom (5 %) und Flüssiggas (3 %). Der Endenergiebedarf liegt bei etwa 235 GWh jährlich, wobei 97 % auf fossile Energieträger entfallen¹. Erneuerbare Energiequellen machen rund 3 % des Endenergiebedarfs aus. Im Wohnbereich konzentriert sich der höchste Anteil des Wärmebedarfs, was sich auch in der sektoralen Verteilung der Treibhausgasemissionen widerspiegelt. Die jährlichen Emissionen der Wärmeerzeugung liegen derzeit bei rund 58.500 Tonnen CO₂-Äquivalenten, wobei 89 % auf den Wohnsektor entfallen. Erdgas ist mit 73 % der größte Emissionstreiber. In etwa 29 % der Heizsysteme sind zudem über 20 Jahre alt und gelten somit als sanierungsbedürftig.

Die Potenzialanalyse offenbart vielfältige Möglichkeiten zur Reduktion des Wärmebedarfs sowie zur Nutzung erneuerbarer Wärmequellen in der Verbandsgemeinde Rheinauen. Ein wesentliches Einsparpotenzial liegt in der energetischen Sanierung des Gebäudebestands. Bei einer zugrunde gelegten Sanierungsquote von 1,3 % pro Jahr kann der Wärmebedarf bis zum Jahr 2040 auf etwa 185 GWh/a gesenkt werden. Im Bereich der solaren Potenziale zeigt sich, dass sowohl Dach- als auch Freiflächen in erheblichem Maße zur regenerativen Wärmebereitstellung beitragen können. Für Solarthermie ergeben sich auf geeigneten Dachflächen technische Potenziale von bis zu 824 GWh_{th}/a, während auf Freiflächen ein jährliches Potenzial von rund 947 GWh_{th} realisiert werden könnte. Bei der Nutzung dieser Flächen ist jedoch eine sorgfältige Abwägung mit konkurrierenden Nutzungen wie Photovoltaik und weiteren Flächennutzungskonflikten erforderlich. Besonders hervorzuheben sind die geothermischen Potenziale. Aus oberflächennahen Systemen (bis 400 m) wie Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren wurde ein Potenzial von 1.505 GWh_{th}/a ermittelt. Dieses Potenzial unterliegt jedoch standortspezifischen Restriktionen und erfordert weitergehende geologische und technische Prüfungen zur tatsächlichen Realisierbarkeit. Zudem bietet die in der Diskussion befindliche Tiefengeothermie-Anlage ein großes Potenzial, einzelne Teilgebiete der Verbandsgemeinde mit klimaneutraler Wärme versorgen. Auch die Rückgewinnung von

¹ Ein Anteil von 5 % kann aufgrund unzureichender Datengrundlage nicht ausreichend zugeordnet werden. Es wird angenommen, dass es sich hierbei um fossile Energieträger handelt.

Abwasserwärme aus großen Abwassersammeln kann angedacht werden, um eine effiziente Versorgung zu ermöglichen. Insgesamt zeigt sich, dass die Verbandsgemeinde Rheinauen über eine Vielzahl lokal verfügbarer erneuerbarer Energiequellen verfügt, die im Rahmen eines integrierten Ansatzes synergetisch erschlossen werden können.

Im Zielszenario der kommunalen Wärmeplanung erfolgt eine gebietsbezogene Differenzierung der zukünftigen Wärmeversorgungsstruktur in der Verbandsgemeinde Rheinauen. Die Gemeindekerne von Altrip, Neuhofen und Waldsee sind durch eine dichte Bebauung und einen erhöhten spezifischer Wärmebedarf geprägt, sodass diese jeweils als Wärmenetzgebiet gekennzeichnet werden. Im Gemeindekern von Otterstadt ist aufgrund der strukturellen Rahmenbedingungen und der vorhandenen Wärmebedarfsdichte sowohl eine dezentrale Versorgung als auch der Aufbau eines Wärmenetzgebietes denkbar. Dies ist in den nächsten Schritten detaillierter zu prüfen, da im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung keine eindeutige Versorgungsart ausgewählt wurde und es daher als Prüfgebiet ausgewiesen wurde. In den übrigen Gebieten der Verbandsgemeinde zeigt sich aufgrund geringer Wärmedichten eine Präferenz für dezentrale Versorgungslösungen, weshalb sie als Einzelversorgungsgebiet eingeordnet werden. Hier bieten sich vor allem strombasierte Wärmepumpensysteme oder alternative individuelle Heizsysteme wie Pelletheizungen an.

Zur Umsetzung des Zielszenarios sind in den Fokusgebieten Maßnahmen mit hoher Priorität festgehalten. Für die Wärmenetz- und Prüfgebiete werden unter anderem eine Machbarkeitsstudie gemäß Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) einschließlich der Ermittlung eines Betreibers für das Wärmenetz, die Flächensicherung für Speicher und Heizzentralen sowie eine Informationskampagne, um das Interesse und die Anschlussbereitschaft der Bevölkerung empfohlen.

Zur Verfestigung der Wärmeplanung und zur wirksamen Umsetzung der definierten Maßnahmen sieht die Verbandsgemeinde Rheinauen organisatorische Maßnahmen innerhalb der Verwaltung vor. Ein zentrales Element stellt der Aufbau eines indikatorengestützten Controllings dar, das die Fortschritte regelmäßig bewertet und Handlungsempfehlungen bei Zielabweichungen formuliert. Ergänzt wird dies durch die Verankerung von Beteiligungsformaten sowie die Integration der Wärmeplanung in bestehende kommunale Planungsinstrumente. Die kommunale Wärmeplanung liefert damit nicht nur ein strategisches Leitbild, sondern einen konkreten Fahrplan für die klimafreundliche Transformation der lokalen Wärmeversorgung.

1. Einleitung

Im folgenden Kapitel werden die übergeordneten Ziele und Beweggründe der kommunalen Wärmeplanung (KWP), das methodische Vorgehen sowie die einzelnen Planungsschritte vorgestellt. Zudem wird der Digitale Zwilling als zentrales Werkzeug zur datenbasierten Analyse, Szenarienbildung und Kommunikation erläutert.

1.1. Motivation

In Deutschland wird das Ziel verfolgt, bis 2045 Treibhausgasneutralität zu erreichen. Mit dem Landesklimaschutzgesetz verfolgt Rheinland-Pfalz das Ziel Klimaneutralität bereits 2040 zu erreichen. Die Verbandsgemeinde hat sich innerhalb des Klimabündnis verpflichtet, die Klimaziele des Landes Rheinland-Pfalz zu verfolgen. Dies erfordert eine weitreichende Transformation in verschiedenen Sektoren. Der Wärmesektor spielt dabei eine zentrale Rolle: Laut Umweltbundesamt entfallen über 50 % des gesamten Endenergieverbrauchs auf Wärme, wobei Raumwärme knapp 27 % und Prozesswärme rund 21 % ausmachen.[1]

Um die Klimaziele zu erreichen, muss der Anteil erneuerbarer Energien im Wärmesektor deutlich steigen. Aktuell liegt dieser Anteil bei nur etwa 18,1 % (Stand 2024), was das enorme Potenzial für erneuerbare Wärme deutlich macht.[3] Dabei gibt es verschiedene Arten der Wärmeversorgung, wie zum Beispiel Geothermie, Solarthermie, industrielle Abwärme und Biomasse, die in unterschiedlichen Bereichen genutzt werden können.

Die Erstellung von Wärmeplänen wird durch das „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG)“ für Kommunen vorgeschrieben, um die Dekarbonisierung des Wärmesektors auf kommunaler Ebene voranzutreiben.[2] Die kommunale Wärmeplanung stellt ein strategisches Planungsmittel dar, um eine Orientierungshilfe für die Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien und Abwärme zu geben. In Rheinland-Pfalz ist die Landesregierung mit dem Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes ein wichtiger Akteur, um die kommunale Wärmeplanung zu fördern und die klimafreundliche Wärmeversorgung voranzutreiben

Für die Verbandsgemeinde Rheinauen und ihrer vier Ortsgemeinden bietet die Wärmeplanung eine bedeutende Chance, die lokale Energieversorgung resilenter, kosteneffizienter und unabhängiger von fossilen Energieträgern zu gestalten. Gerade angesichts steigender Energiepreise und geopolitischer Unsicherheiten gewinnt die regionale Nutzung verfügbarer Wärmequellen – wie Gewässerwärme und Tiefengeothermie – zunehmend an Bedeutung. Durch eine strategisch abgestimmte Planung können Synergien genutzt und Investitionen gezielt gelenkt werden, was langfristig auch finanzielle Vorteile für Kommunen und ihre Bürgerinnen und Bürger mit sich bringt.

Zudem fördert die kommunale Wärmeplanung die Partizipation und Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung, da sie einen transparenten Prozess zur Wärmewende auf lokaler Ebene schafft. Bürgerinnen und Bürger erhalten durch öffentliche Beteiligungsformate und die Kommunikation konkreter Maßnahmen ein besseres Verständnis für die Notwendigkeit der Umstellung und können eigene Beiträge zur Umsetzung leisten. Auf diese Weise wird die Wärmewende nicht nur technisch, sondern auch gesellschaftlich verankert.

1.2. Ziele und Schritte der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung dient als strategisches Werkzeug, um Städte und Gemeinden bei ihrem Übergang zur Treibhausgasneutralität zu unterstützen. Sie verfolgt das Ziel, eine nachhaltige und ressourceneffiziente Wärmeversorgung sicherzustellen, die auf erneuerbaren Energien basiert und Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) deutlich reduziert. Gleichzeitig soll die Wärmeversorgung widerstandsfähig und kostengünstig bleiben, um soziale Gerechtigkeit zu stärken und wirtschaftliche Stabilität zu gewährleisten.

Die KWP verfolgt die folgenden zentralen Ziele:

- › Reduktion der CO₂-Emissionen hin zur Treibhausgasneutralität
- › Gewährleistung der Versorgungssicherheit
- › Wirtschaftlichkeit und Förderung von erneuerbaren Energien
- › Steigerung der Energieeffizienz und Minimierung des Energieverbrauchs

Die kommunale Wärmeplanung sollte bestehende Planungsinstrumente wie das Klimaschutzkonzept oder den Flächennutzungsplan berücksichtigen. Dadurch wird eine umfassende Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht und Potenziale aus Synergien können optimal genutzt werden. Die gezielte Erarbeitung von Maßnahmen zum Abschluss der kommunalen Wärmeplanung trägt dazu bei, die Wärmewende effektiv voranzutreiben – sei es durch das Anstoßen von Machbarkeitsstudien, die Entwicklung von Quartierskonzepten oder die Planung und Umsetzung von Bauprojekten.

Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans erfolgt in einem mehrstufigen Prozess, der insgesamt vier Schritte umfasst.

Im ersten Schritt wird eine **Bestandsanalyse** durchgeführt, in der der aktuelle Wärmebedarf der Verbandsgemeinde ermittelt wird. Es wird eine detaillierte Analyse der vorhandenen Infrastrukturen durchgeführt, einschließlich der bestehenden Heizsysteme und der Energieversorgung. Zudem werden die Gebietsstruktur und die Verteilung von Wohn-, Gewerbe- und Industrieflächen untersucht, um die Ausgangslage und die spezifischen Anforderungen für die Wärmeversorgung zu verstehen.

Darauffolgend werden im zweiten Schritt, der **Potenzialanalyse**, die Potenziale zur Energieeinsparung von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme ebenso wie die lokal verfügbaren Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme erfasst.

Im dritten Schritt wird basierend auf den vorangegangenen Erkenntnissen ein **Szenario** zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energien zur Erreichung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung **entwickelt**. Die dafür nötige zukünftige Versorgungsstruktur wird räumlich aufgelöst für das Zieljahr 2040 und für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 beschrieben. Dafür werden Eignungsgebiete für Wärmenetze, Wassерstoffnetze sowie für eine dezentrale Einzelversorgungen ermittelt.

Als letzter Schritt wird eine **Strategie** und ein **Maßnahmenkatalog** zur Umsetzung der Wärmeplanung entwickelt, um die Einsparungen der Verbandsgemeinde von Energie und Treibhausgasemissionen (THG) zu erreichen. Dabei werden erforderliche Schritte, der Zeitpunkt des Maßnahmenabschlusses, die Kosten, Kostenträger und welche Auswirkung die beschriebene Maßnahme für das Zielszenario hat, festgehalten. Die verschiedenen Maßnahmen des Maßnahmenkatalogs werden bewertet und priorisiert.

1.3. Methodik zur Erstellung der KWP

Die Erstellung der KWP erfolgt in enger Zusammenarbeit mit verschiedenen lokalen Akteuren, darunter Energieversorgungsunternehmen, Gasnetzbetreiber, Wasserzweckverband und politische Vertreter der Ortsgemeinden. Diese Akteure spielen eine wesentliche Rolle bei der Planung und Umsetzung der Wärmeversorgung, da sie wichtige lokale Kenntnisse und Perspektiven einbringen. Im Rahmen mehrerer Workshops wurden die Analysen und Ergebnisse gemeinsam analysiert und validiert. Gemeinsam mit den Beteiligten wurden die Eignungen der Teilgebiete und die daraus resultierenden Maßnahmen entwickelt. Zusätzlich wurde auch interkommunal mit benachbarten Kommunen zusammengearbeitet. Der Austausch ermöglichte die frühzeitige Identifikation von Herausforderungen und die Nutzung von Synergien. Dadurch können Lösungen entwickelt werden, die über die einzelnen Gemeindegrenzen hinauswirken.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil ist die Einbindung der Öffentlichkeit. Um die Bürger aktiv in den Planungsprozess einzubeziehen, wurde eine Online-Umfrage durchgeführt, um relevante Gebäudedaten und den

Sanierungsstand zu erfassen. Zur Förderung von Transparenz und Akzeptanz wurden mehrere Bürgerinformationsveranstaltungen durchgeführt. Dort bestand die Möglichkeit, Rückmeldungen und Anmerkungen zu den Ergebnissen einzubringen.

Die KWP ist laut gesetzlicher Vorgaben ein kontinuierlicher Prozess. Der Wärmeplan muss in Rheinland-Pfalz spätestens alle fünf Jahre überprüft und fortgeschrieben werden, um auf neue Entwicklungen und Herausforderungen reagieren zu können.[4] Eine fortlaufende Zusammenarbeit aller Akteure ist entscheidend, um eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung sicherzustellen.

1.4. Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Die Wärmeplanung wurde mit Hilfe eines digitalen Zwillinges durchgeführt. Dieses digitale Abbild der Kommune bildet den gesamten Gebäudebestand sowie relevante Infrastrukturen, Wärmebedarfe und Potenziale erneuerbarer Energien ab. Auf dieser Grundlage wurde die Bestands- und Potenzialanalyse, die Entwicklung von Versorgungsszenarien sowie die Maßnahmenplanung datenbasiert, systematisch und transparent durchgeführt. In der nachfolgenden Abbildung ist ein Ausschnitt aus dem digitalen Zwilling der Verbandsgemeinde Rheinauen dargestellt.

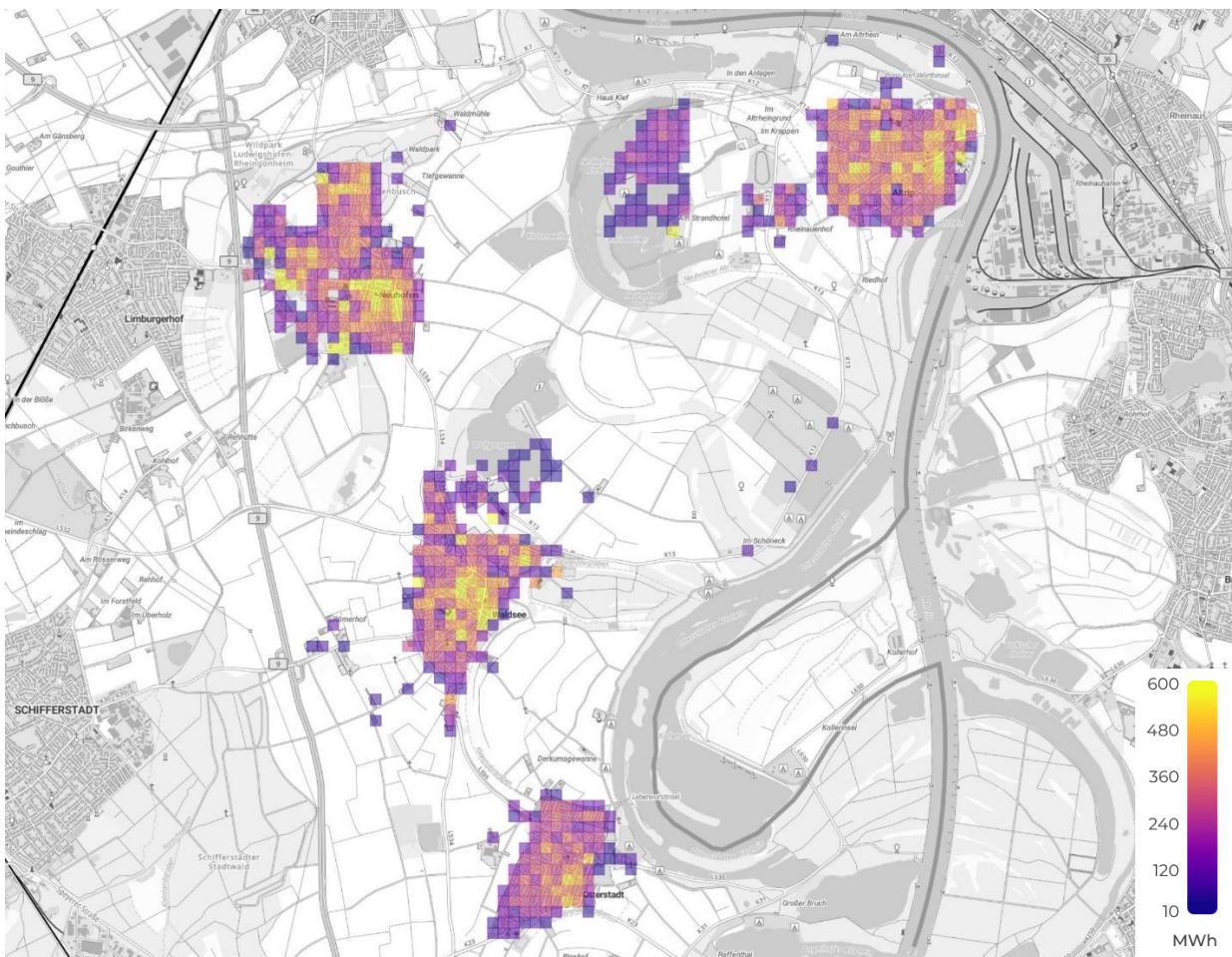


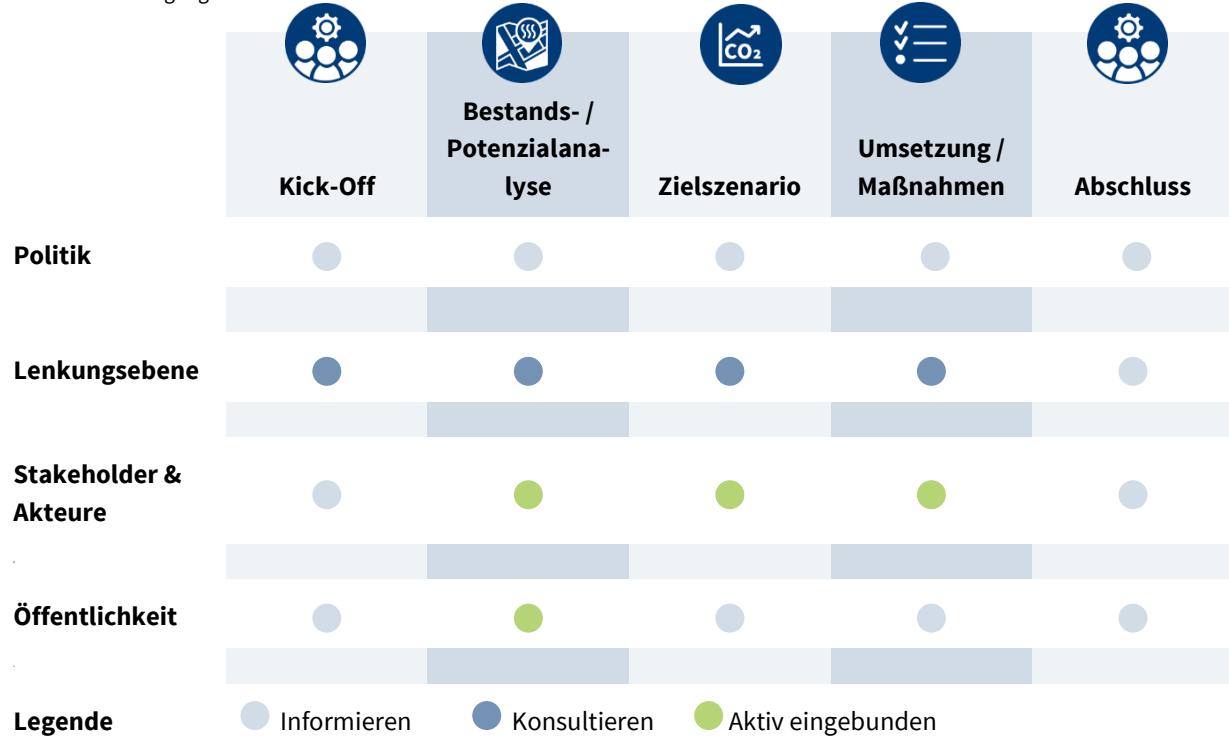
Abbildung 2-1: Auszug heatbeat Digital Twin- Darstellung der Wärmeversorgung und -bedarf, eigene Darstellung

Auch nach Abschluss der Wärmeplanung kann der digitale Zwilling ein zentrales Arbeitsmittel bleiben. Er dient als Datengrundlage zur Fortschreibung des Wärmeplans, Unterstützung der Umsetzung konkreter Maßnahmen und Erleichterung der Kommunikation mit der Bevölkerung, Unternehmen und politischen Gremien. Der digitale Zwilling kann beispielsweise genutzt werden, um geplante Wärmenetze darzustellen und Fortschritte im Rahmen des Monitorings zu visualisieren.

2. Beteiligung

Die Beteiligung aller relevanten Akteure, einschließlich Politik, Verwaltung, Stakeholdern (z. B. Energieversorger) sowie der Öffentlichkeit, erfolgte systematisch und orientierte sich am untenstehenden Beteiligungsschema. Dieses zeigt, in welchen Phasen des Wärmeplanungsprozesses die jeweiligen Akteursgruppen informiert (grau), konsultiert (blau) oder aktiv eingebunden (grün) wurden.

Tabelle 2-1: Beteiligungsschema der KWP



Einbindung der Öffentlichkeit

Zu Beginn der kommunalen Wärmeplanung wurde die Öffentlichkeit über eine Online-Umfrage zu aktuellen Heizungstechnologien und Wärmeverbräuchen integriert. Während des gesamten Prozesses bestand die Möglichkeit, sich über den Internetauftritt der Gemeinde sowie über Pressemitteilungen über den aktuellen Fortschritt zu informieren. Während des Projektes wurden drei Bürgerinformationsveranstaltungen durchgeführt. Die erste Bürgerinformationsveranstaltung fand am 9. April 2025 in Waldsee statt. Im Rahmen dieser Veranstaltung wurde die Zielsetzung der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt. Die Veranstaltung wurde gemeinsam mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz durchgeführt, die durch den Vortrag „Welche Heizung passt zu mir?“ verschiedene Heizungssysteme vorgestellt hat. Die zweite Bürgerinformationsveranstaltung zur Vorstellung der Ergebnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse fand am 29. September 2025 in Altrip statt. Im Anschluss folgte ein Vortrag von Dr. Hohmann mit dem Thema Kühler Wohnen – Was tun gegen Hitze?“. Die Bürgerinformationsveranstaltung zur Vorstellung des Zielszenario wurden am 3. November 2025 in Waldsee durchgeführt. Im Anschluss präsentierte das Kompetenzzentrum Nahwärme der Energie- und Klimaschutzagentur den Vortrag „Innovative Wärmenetze“ mit Professor Thomas Giel und Paul Ngahan.

Lenkungsebenen und Politik

Zur Begleitung der Wärmeplanung wurde eine verwaltungsinterne Lenkungsebene eingerichtet. Sie setzte sich aus Mitarbeitenden der Bauabteilung, des Klimaschutzmanagements und des 1. Beigeordneten der Verbandsgemeinde zusammen und stand im regelmäßigen Austausch mit dem beauftragten Planungsteam EMCEL und heatbeat. Die Politik wurde entsprechend dem Beteiligungsschema fortlaufend informiert und zum Abschluss wurde jeder Ortsgemeinderat einzeln über die jeweiligen Ergebnisse informiert.

Unternehmen und Stakeholder

Zu Projektbeginn wurden die relevanten Unternehmen und Institutionen identifiziert und systematisch eingebunden, darunter die Energieversorger sowie lokale Akteure. Neben Interviews und Umfragen wurden gemeinsame Workshops durchgeführt, in denen die Ergebnisse der Arbeitspakete vorgestellt, diskutiert und weiterentwickelt wurden.

Die Beteiligung dieser Akteursgruppen endet nicht mit der Erstellung des Wärmeplans: Für eine erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende ist die kontinuierliche Zusammenarbeit zentral. In Kapitel 6.2 werden die geplanten Kommunikations- und Beteiligungsmaßnahmen zur Umsetzung der Wärmeplanung beschrieben.

3. Bestandsanalyse

Die vorliegende Bestandsanalyse bildet die wesentliche Grundlage für die kommunale Wärmeplanung. Sie schafft eine umfassende Datengrundlage sowie ein gemeinsames Verständnis der Ist-Situation. Mittels der Integration und Aufbereitung einer Vielzahl verschiedener Datenquellen ist es möglich, einen Überblick über den aktuellen Wärmebedarf, die Treibhausgasemissionen sowie bestehende Infrastrukturen zu entwickeln.

3.1. Beschreibung der Gebietsstruktur

Die Verbandsgemeinde Rheinauen liegt im Rhein-Pfalz-Kreis in Rheinland-Pfalz. Zur Verbandsgemeinde gehören vier eigenständige Ortsgemeinden. Nach Angaben des Statistischen Landesamts Rheinland-Pfalz leben 23.917 Menschen (Stand 2024) in der Verbandsgemeinde auf einer Gesamtfläche von etwa 51,37 Quadratkilometern.

Die Siedlungsstruktur der Verbandsgemeinde ist durch die vier Ortsgemeinden mit ihren historischen Zentren und den dazugehörigen neueren Stadtteilen gekennzeichnet. Nach offiziellen Flächennutzungsdaten bestehen etwa 44,9 % der Gesamtfläche aus landwirtschaftlich genutztem Boden, weitere 19,9 % entfallen auf Waldflächen. Lediglich 20,1 % der Fläche werden für Siedlungen und Verkehr verwendet. Diese Verteilung unterstreicht die naturräumlich geprägte Struktur der Verbandsgemeinde Rheinauen und hebt zugleich das große Potenzial für eine nachhaltige Flächenentwicklung und Energieversorgung hervor.

3.2. Datenerhebung

Für eine erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung ist eine detaillierte Datenerhebung und -analyse erforderlich. Diese Daten stellen die Basis für die Entscheidungsfindung und die Entwicklung von Maßnahmen zur Optimierung der Wärmeversorgung dar.

Das "Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG)" regelt in Abschnitt 3 bzw. der Anlage 1 die Daten, welche im Rahmen einer kommunalen Wärmeplanung durch die planungsverantwortliche Stelle erhoben werden dürfen.[2]

Im Zuge der Bestandsanalyse werden über die Energieversorger und Gasnetzbetreiber aktuelle Wärmebedarfe sowie Gas- und Stromverbräuche speziell für Heizzwecke erfasst. Informationen zur Art der Wärmeerzeugung, einschließlich des Energieträgers und der thermischen Leistungen, werden bei den Bezirksschornsteinfegern eingeholt. Zusätzlich werden weitere Informationen über öffentlich zugängliche Statistik- und Katasterdaten (z. B. Zensus, LoD2 Gebäudemodelle, Solarkataster) eingesammelt. Die gesammelten Daten werden über eine freiwillige Online-Bürger*innen-Befragung validiert und detailliert.

Die wesentlichen Datenquellen für die Bestandsanalyse sind die folgenden:

- › Strom- und Gasverbräuche (lokaler Energieversorger)
- › Kehrdaten (Bezirksschornsteinfeger)
- › Verlauf der Strom- und Gasnetze (lokale Energieversorger)
- › Energieatlas Rheinland-Pfalz [8]
- › Unvermeidbare Abwärmequellen aus Industrie und Gewerbe (direkte Abfrage bei den Unternehmen)
- › ALKIS-Daten [9],[10]
- › Zensus 2011 / 2022 [11]

Die gesammelten Daten werden für die Weiterverarbeitung aufbereitet und kartografisch im Digital Twin dargestellt.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfolgt die Datenerhebung sowie die Darstellung im Digitalen Zwilling in aggregierter Form, sodass keine Rückschlüsse auf einzelne Haushalte möglich sind.

3.3. Gebäudebestand

Auf Basis der verfügbaren öffentlichen Datensätze sowie ergänzender Informationen wurden etwa 8.040 Gebäude im Verbandsgemeindegebiet Rheinauen ermittelt. Wohngebäude stellen mit 95,5 % den überwiegenden Anteil dar. Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsgebäude (3,9 %) sowie kommunale Gebäude (0,6 %) machen einen geringen Anteil am gesamten Gebäudebestand aus.

Die Altersstruktur der Gebäude ist in Abbildung 3-1 dargestellt. Ein Großteil der Gebäude (ca. 54 %) wurde vor 1979 gebaut. Diese Gebäude wurden zu einem Zeitpunkt errichtet, bevor gesetzliche Vorgaben für den Wärmeschutz in Gebäuden beschlossen wurden. Dementsprechend bieten diese Gebäude ein erhöhtes Sanierungspotenzial. Bei Sanierungsmaßnahmen sind unter anderem denkmalrechtliche Vorgaben zu berücksichtigen.

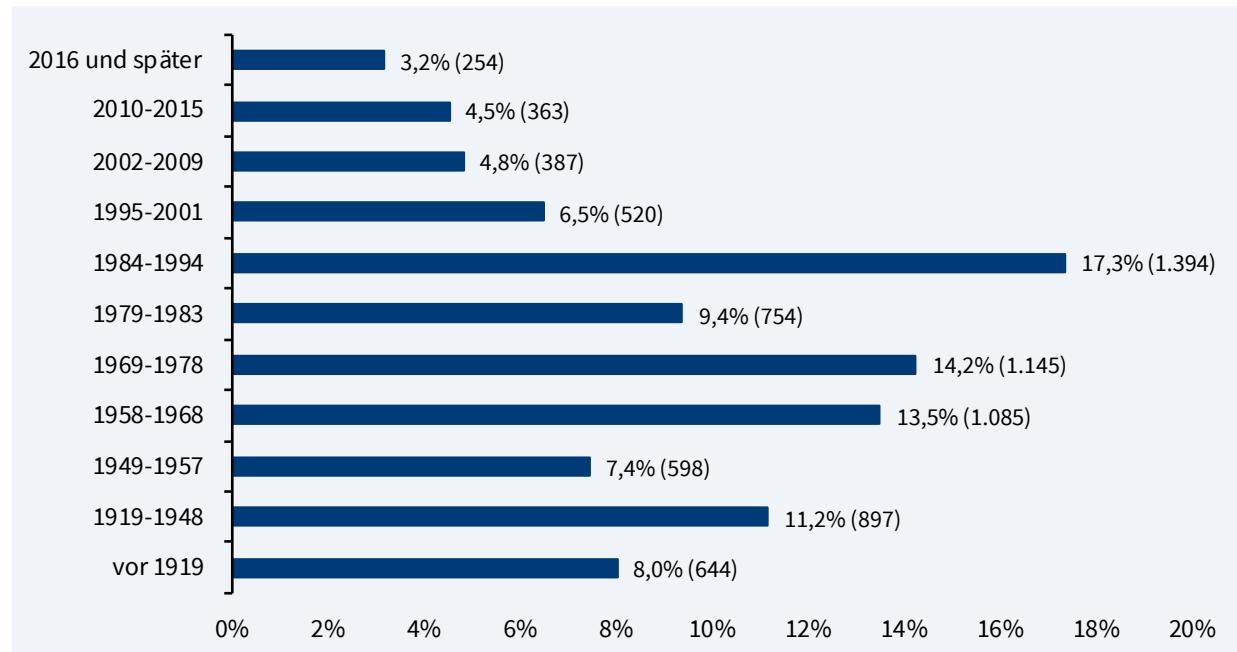


Abbildung 3-1: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Prozent (Absolut), eigene Darstellung

Abbildung 3-2 veranschaulicht die geografische Verteilung der Gebäudealtersstruktur innerhalb der Verbandsgemeinde Rheinauen. Im Kern der einzelnen Orte dominieren Gebäude, die vor 1969 errichtet wurden. In den Ortschaften zeigt sich außerdem ein typisches Siedlungsmuster: Ältere Gebäude befinden sich meist im historischen Ortskern, während in den angrenzenden Bereichen seit den 1970er-Jahren sukzessive neuere Wohngebiete entstanden sind. Dieses ringförmige Wachstumsbild ist in vielen Gemeinden der Region sichtbar und spiegelt die typischen Entwicklungsphasen ländlicher Siedlungsstrukturen wider.

Die Identifikation potenzieller Sanierungsgebiete ist insbesondere in den Bereichen mit hoher Dichte älterer Bausubstanz von großer Bedeutung. Die Altersstruktur der Gebäude ist zugleich ein zentraler planerischer Faktor für die Entwicklung zukünftiger Wärmenetze. In dicht bebauten Ortskernen sind Aufstellflächen für technische Anlagen wie Wärmepumpen oft begrenzt. Zudem können denkmal- oder ortsbildrechtliche Vorgaben die Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen erschweren, weshalb individuelle, standortangepasste Lösungen erforderlich sind.

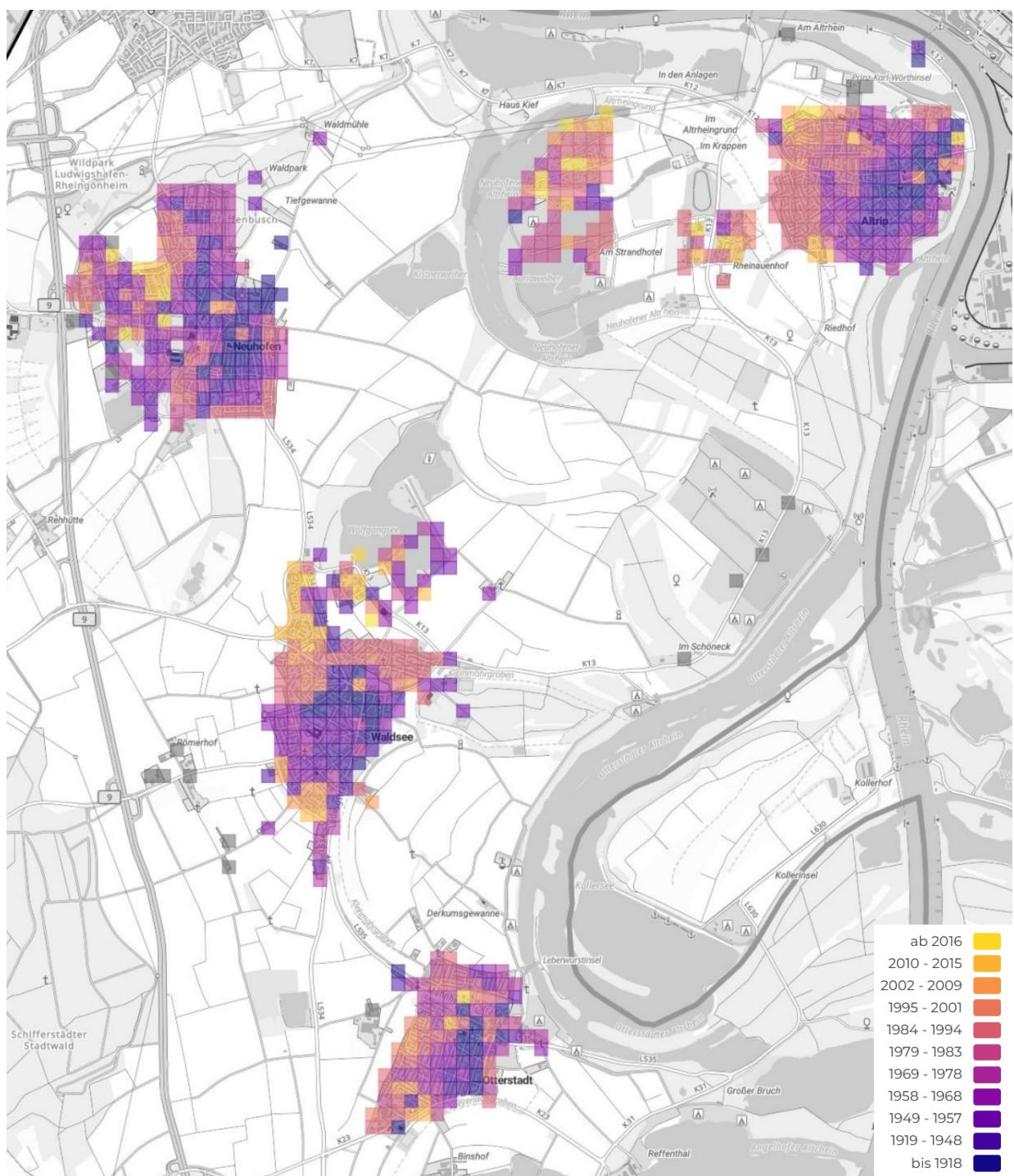


Abbildung 3-2: Auszug heatbeat Digital Twin - Geographische Verteilung Baualtersklassen, eigene Darstellung

3.4. Heizungssysteme

Abbildung 3-3 veranschaulicht die Verteilung der wesentlichen Heizungssysteme in der Verbandsgemeinde Rheinauen. In der Darstellung sind ausschließlich Heizsysteme berücksichtigt, die maßgeblich zur Deckung des Wärmebedarfs beitragen - Kachelöfen, Kamine oder vergleichbare Zusatzheizungen wurden nicht einbezogen. Mit einem Anteil von 79,6 % der gesamten installierten Heizleistung stellen Gaskessel, einschließlich Flüssiggaskesseln, die vorherrschende Heiztechnologie in der Verbandsgemeinde Rheinauen dar. Gefolgt wird diese von Ölkessel mit 13,6 %. Pelletkessel (2,1 %), Wärmepumpen (2,9 %), elektrische Direktheizungen (1,8 %) und Holz-Hackschnitzel-Kessel (HHS-Kessel 0,1 %) sind nur vereinzelt vertreten. Im Rahmen der Bestandsaufnahme wurden insgesamt 8.740 Heizsysteme erfasst und ausgewertet.

Zentrale Datengrundlage sind die elektronischen Kehrbücher, die Informationen zur Leistung der Feuerungsanlagen sowie zu den verwendeten Energieträgern enthalten. Ergänzt werden diese Daten durch die aggregierten Verbrauchswerte des lokalen Gasnetzbetreibers sowie die zusammengefassten Stromverbrauchsdaten für Wärmepumpen und elektrische Direktheizungen.

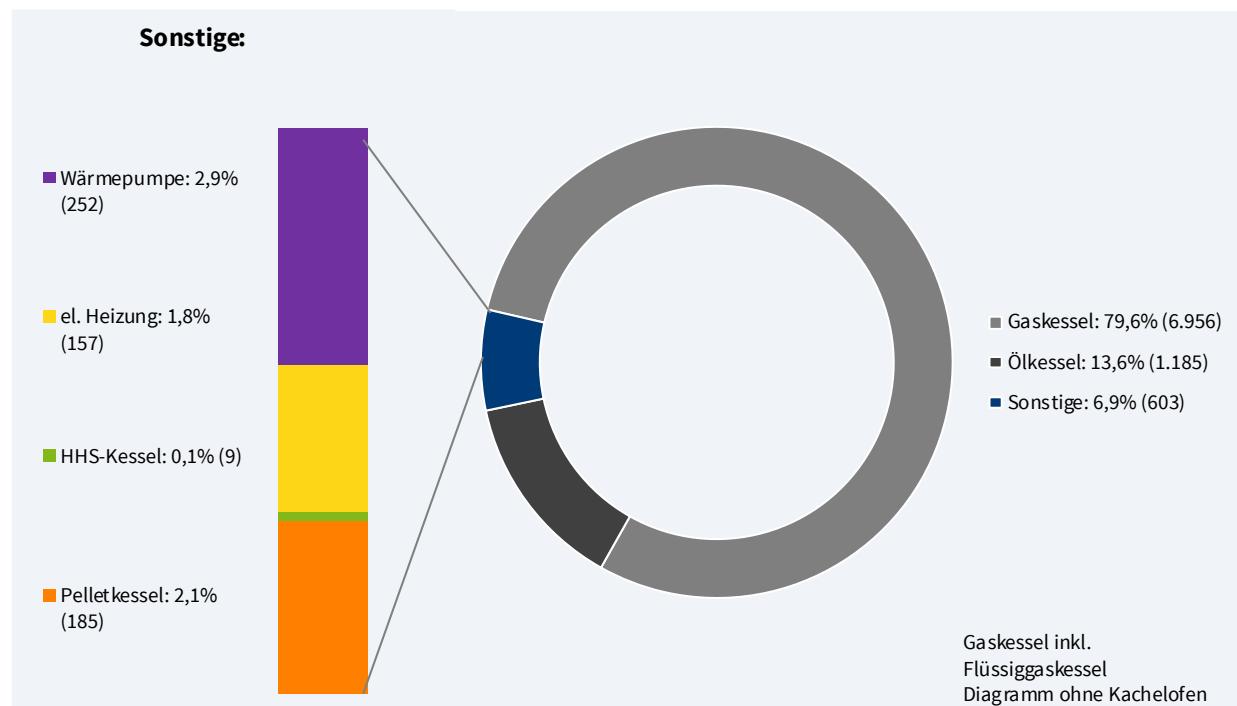


Abbildung 3-3: Verteilung der Heizsysteme nach Endenergiträger, eigene Darstellung

Um das zentrale Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu erreichen, ist in Zukunft der Austausch konventioneller Heizsysteme, insbesondere von Gas- und Ölkkesseln, erforderlich. Das Alter der Heizungen dient als ein wichtiger Indikator für die Priorisierung eines Heizungswechsels. Als technische Grundlage wird eine typische Nutzungsdauer von 20 Jahren für Heizsysteme angenommen. In Abbildung 4-1 ist die Altersstruktur der bestehenden Heizsysteme im Gebiet der Verbandsgemeinde Rheinauen dargestellt.

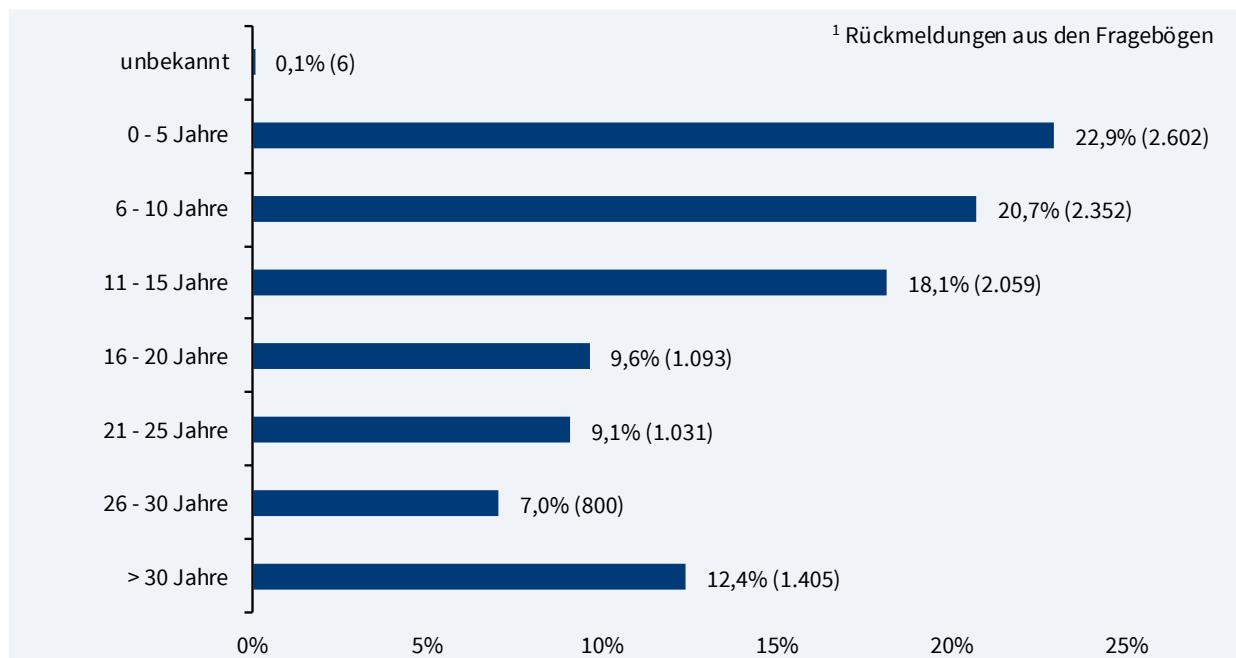


Abbildung 4-1: Verteilung der Heizungen nach Baujahr, eigene Darstellung

Die Auswertung der Altersstruktur der Heizsysteme zeigt, dass aktuell rund 71 % der Heizungsanlagen in der Verbandsgemeinde 20 Jahre oder jünger sind. Gleichzeitig wird deutlich, dass etwa 29 % der Heizsysteme bereits älter als 20 Jahre und sogar 12 % älter als 30 Jahre sind. Für Heizsysteme mit einer Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren ist zu prüfen, ob gemäß § 72 GEG eine Austauschpflicht besteht.[12] Zudem wird für die Heizsysteme, die zwischen 20 und 30 Jahren in Betrieb sind, eine technische Modernisierung empfohlen oder zumindest eine eingehende Überprüfung des aktuellen Zustands angeraten.

3.5. Bestehende Gas- und Wärmenetze

Die Verbandsgemeinde Rheinauen ist nahezu vollständig mit einer Gasinfrastruktur ausgestattet. Die Eignung des Gasnetzes für die Nutzung von Wasserstoff ist nicht Bestandteil der vorliegenden Untersuchung und fällt in den Verantwortungsbereich des Gasnetzbetreibers.

In der Verbandsgemeinde Rheinauen existieren aktuell keine Wärmenetze.

3.6. Wärmebedarf

Begriffserklärung

Der Wärmebedarf beschreibt die rechnerisch ermittelte Menge an Wärmeenergie zur Bereitstellung von Heizwärme, Warmwasser oder auch Prozesswärme.

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgt auf zwei Wegen: Einerseits basierend auf realen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche) für leitungsgebundene Heizsysteme wie Gas, Strom für Wärmepumpen und elektrische Direktheizungen. Über die Wirkungsgrade der jeweiligen Heiztechnologien wird daraus der tatsächliche Wärmebedarf (Nutzenergie) ermittelt. Zum anderen wird der Wärmebedarf bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Pellets, Kohle) auf Grundlage verschiedener Faktoren berechnet, darunter das Heizungssystem, die zu beheizende Fläche, der Gebäudetyp sowie weitere gebäudespezifische Parameter. Liegen für Gebäude keine vollständigen Informationen zum Heizungstyp vor, wird der Wärmebedarf auf Basis der

Gebäudecharakteristiken abgeschätzt. In diesem Fall kann der Wärmebedarf keinem spezifischen Energieträger zugeordnet werden. Dieser Anteil wird in der Auswertung als „Unbekannt“ ausgewiesen.

Der aktuelle Wärmebedarf innerhalb der Verbandsgemeinde Rheinauen beträgt ca. 222,7 GWh pro Jahr. Wie die Verteilung der Heizsysteme zeigt, entfällt der größte Anteil auf Gas (72 %), gefolgt von Öl (12 %).

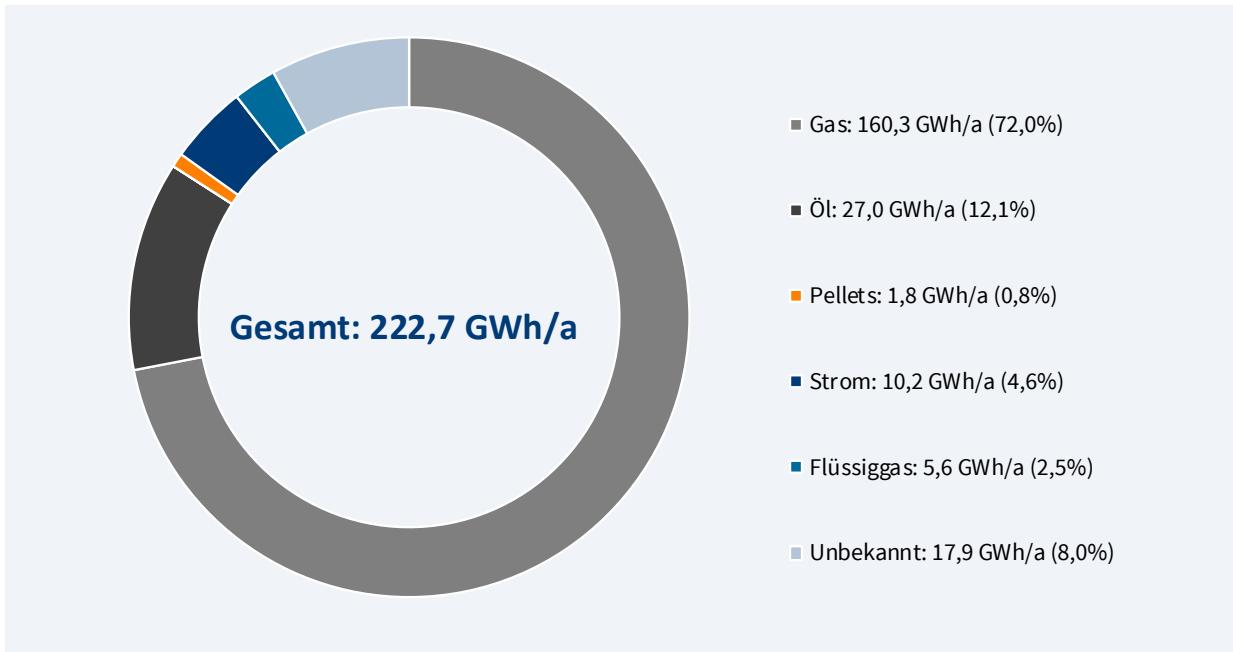


Abbildung 4-2: Wärmebedarf pro Jahr nach Energieträger, eigene Darstellung

Abbildung 3-4 zeigt die Wärmebedarfsdichte innerhalb der Verbandsgemeinde Rheinauen. Deutlich erkennbar sind die erhöhten Wärmebedarfsdichten in den Zentren der Orte. Dies ist auf die dichtere Bebauung sowie das überwiegend höhere Alter der Gebäude im historischen Ortskern zurückzuführen. Diese Rahmenbedingungen führen zu einem erhöhten Wärmebedarf.

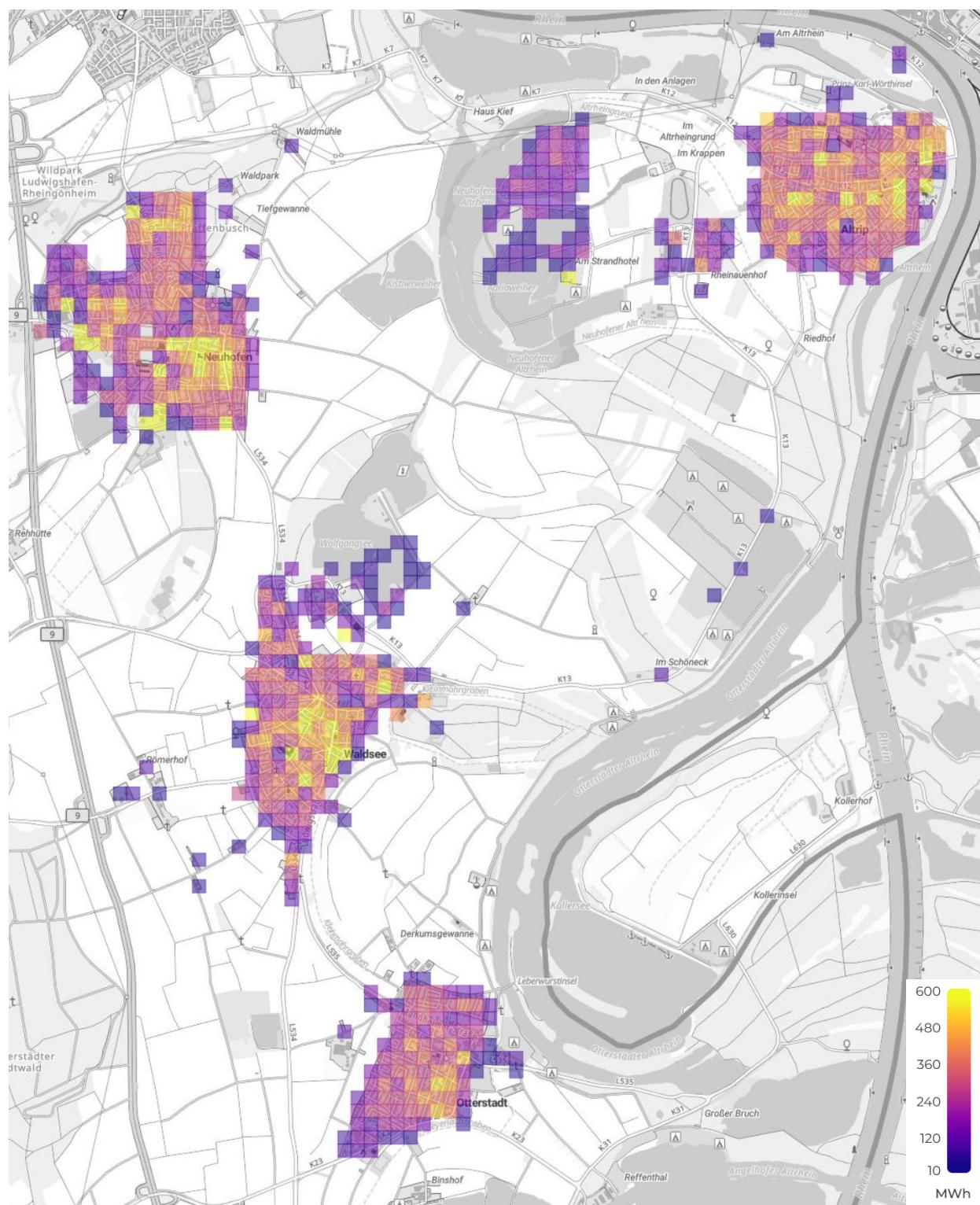


Abbildung 3-4: Auszug heatbeat Digital Twin - Geographische Verteilung des Gesamtwärmebedarfs, eigene Darstellung

3.7. Endenergiebedarf

Begriffserklärung

Der Endenergiebedarf ist die Menge an Energie, die ein Gebäude tatsächlich vom Energieversorger (z. B. Strom, Erdgas, Heizöl, Fernwärme) bezieht, um den Wärmebedarf zu decken. Dabei werden die Anlagen-technik und ihre Wirkungsgrade berücksichtigt. Dieser wird in der Regel dem Letztverbraucher in Rechnung gestellt, z.B.: m³ Erdgas, Liter Heizöl, kWh Strom

Die jährliche Endenergiennachfrage für die Wärmeversorgung der Gebäude in der Verbandsgemeinde Rheinauen beträgt rund 234,5 GWh. Die Analyse des aktuellen Energiemixes zeigt die aktuelle Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen (Abbildung 3-5).

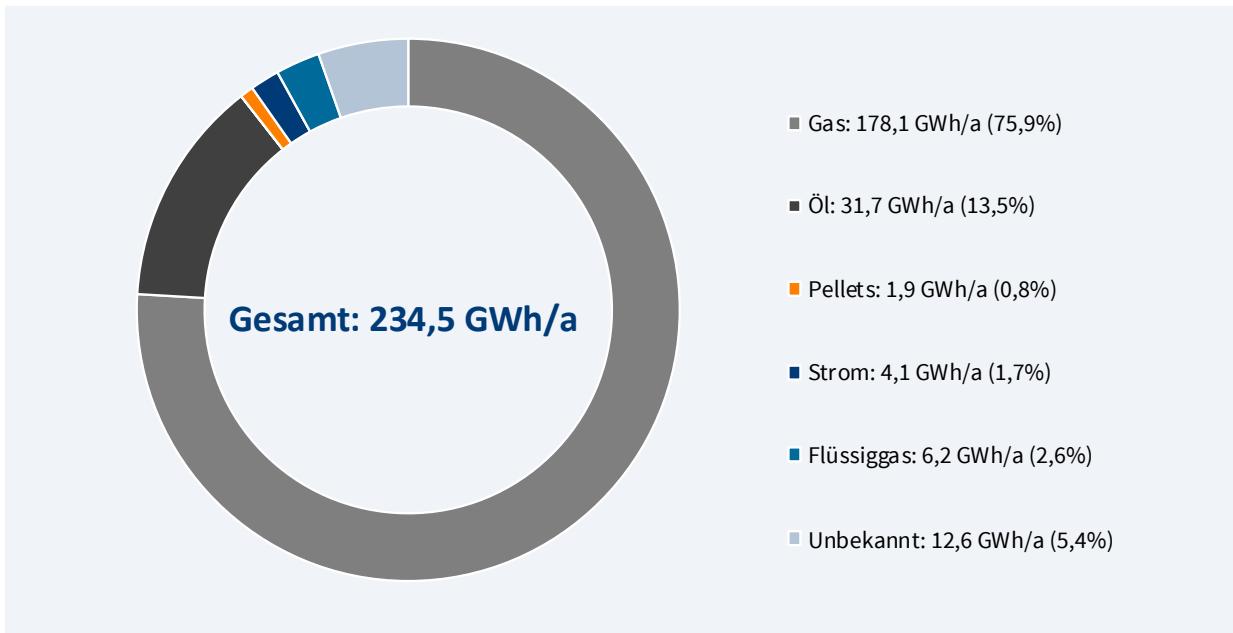


Abbildung 3-5: Endenergiebedarf nach Energieträger, eigene Darstellung

Diese Zusammensetzung unterstreicht die Herausforderungen, die mit der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung verbunden sind. Mit einem anteiligen Endenergiebedarf von 89,3 % ist die Herausforderung im Wohnsektor der Verbandsgemeinde Rheinauen am stärksten. Auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor entfällt ein Anteil von 8,2 % des Endenergiebedarfs und auf kommunal genutzte Gebäude entfallen 2,5 %.

3.8. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Aktuell verursacht die Wärmeerzeugung der Verbandsgemeinde Rheinauen jährlich rund 58.400 Tonnen CO₂-Äquivalente. Der größte Anteil der Emissionen entfällt auf den Wohnsektor mit etwa 89,2 %. Es folgen der Bereich Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie mit 8,4 %. Kommunale Gebäude tragen mit 2,4 % lediglich in geringem Umfang zu den Gesamtemissionen bei. Die Emissionsverteilung entspricht im Wesentlichen der sektoralen Verteilung des Endenergiebedarfs.

Erdgas ist mit einem Anteil von rund 73,1 % aktuell der größte Verursacher von Treibhausgasemissionen im Verbandsgemeindegebiet. An zweiter Stelle folgt Öl, das mit 16,3 % zum Gesamtausstoß beiträgt. Diese beiden fossilen Energieträger prägen damit maßgeblich die lokale Wärmeerzeugung und stellen zentrale Hebel für eine klimafreundliche Umstellung dar (siehe Abbildung 4-3).

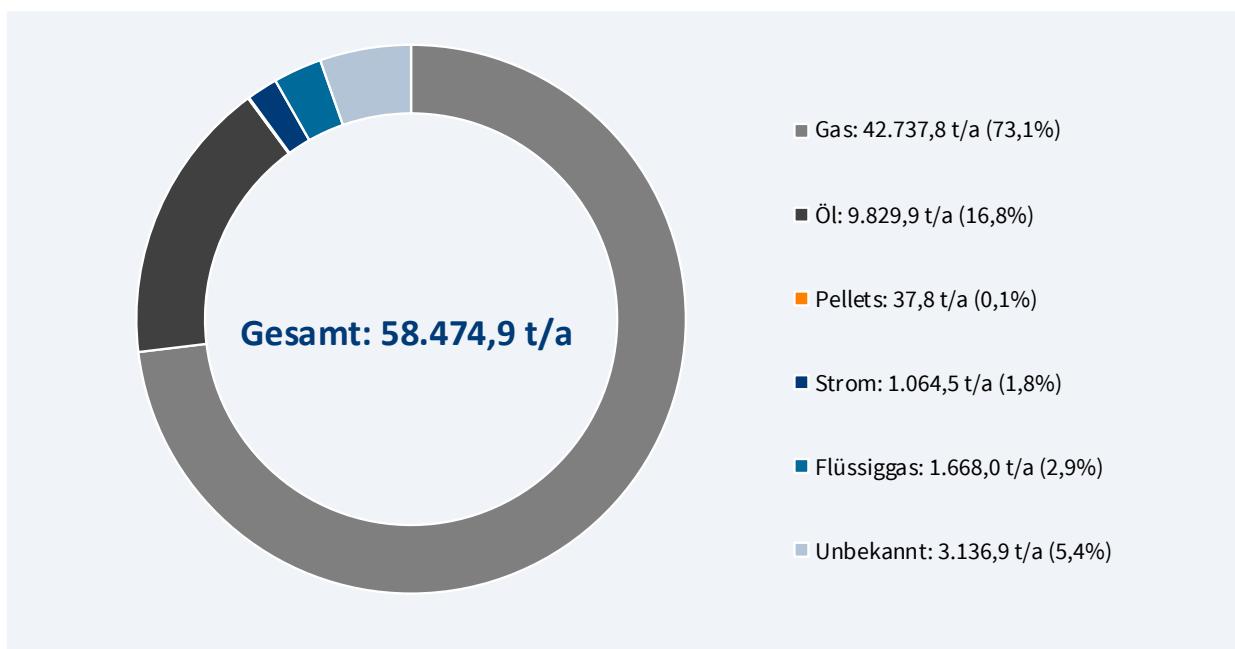


Abbildung 4-3: Treibhausgasemissionen in CO2-Äquivalten nach Energieträger, eigene Darstellung

Um die angestrebte Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2040 zu erreichen, besteht erheblicher Handlungsbedarf. Dafür ist eine kontinuierliche und ambitionierte Reduktion der Emissionen erforderlich. Die jährliche Reduktionsleistung stellt eine große Herausforderung dar und macht tiefgreifende strukturelle Veränderungen notwendig – insbesondere den schrittweisen Ausstieg aus fossilen Energieträgern, den konsequenten Ausbau erneuerbarer Wärmetechnologien sowie umfassende Effizienzmaßnahmen im Gebäudebereich.

4. Potenzialanalyse

Das Ziel der Potenzialanalyse besteht darin, die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Möglichkeiten zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien und Abwärme systematisch zu erfassen, zu bewerten und hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit einzuordnen. Dabei werden neben technischen Aspekten auch rechtliche, wirtschaftliche und infrastrukturelle Rahmenbedingungen berücksichtigt. Ziel der Potenzialanalyse ist es, zentrale Potenziale für eine klimafreundliche und zukunftsfähige Wärmeversorgung zu ermitteln.

Der Fokus liegt auf den Potenzialen zur Reduktion des Wärmebedarfs – vor allem durch energetische Sanierungen der Gebäudehülle – sowie auf der Erschließung lokal verfügbarer erneuerbarer Energien. Ergänzend wird das Potenzial zur Nutzung unvermeidbarer Abwärme einbezogen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird zwischen erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung und erneuerbaren Stromquellen für Wärmeanwendungen unterschieden.[14]

In der Potenzialanalyse wurde sowohl das theoretische Potenzial der gesamten Fläche der Kommune sowie die theoretisch verfügbaren Energiemengen als auch das technische Potenzial, d. h. die unter realen technischen Bedingungen tatsächlich erzeugbare Energiemenge, untersucht und dargestellt. Die Potenzialanalyse stellt gemeinsam mit der Bestandsanalyse die wesentliche Grundlage für die Ermittlung des Zielszenarios sowie für die weitere Planung und Priorisierung konkreter Maßnahmen dar. Sie zeigt, in welchen Bereichen unter Berücksichtigung der Siedlungsstruktur und der vorhandenen Potenziale die größten Beiträge zur Senkung des Endenergieverbrauchs, zur Reduktion von Treibhausgasemissionen sowie zur Steigerung der Versorgungssicherheit geleistet werden können. Im Rahmen des Zielszenarios wird die wirtschaftliche Nutzbarkeit und die Realisierbarkeit der identifizierten Potenziale berücksichtigt.

Die Potenzialanalyse bildet eine zentrale Grundlage für die Entwicklung eines realistischen und umsetzbaren Zielszenarios. Dabei erfolgt eine schrittweise Eingrenzung vom theoretisch Möglichen bis hin zum praktisch umsetzbaren Potenzial (siehe Abbildung 4-1). Folgende Stufen werden unterschieden:

Das **theoretische Potenzial** beschreibt das physikalisch vorhandene Energieangebot in der Betrachtungsregion – unabhängig von technischen, rechtlichen oder gesellschaftlichen Einschränkungen. Dazu zählen beispielsweise die gesamte solare Einstrahlung, die auf eine bestimmte Fläche trifft, oder das maximale Windenergieaufkommen innerhalb eines definierten Zeitraums. Es stellt die größtmögliche Energiemenge dar, die durch eine bestimmte erneuerbare Quelle bereitgestellt werden könnte.

Das **technische Potenzial** ergibt sich durch die Einschränkung des theoretischen Potenzials unter Berücksichtigung der geltenden rechtlichen Rahmenbedingungen, räumlichen Gegebenheiten sowie der technologischen Umsetzbarkeit. Es bildet somit die realisierbare Obergrenze unter heutigen technischen und regulatorischen Bedingungen. Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfasst und dient der Ableitung konkreter Einsatzmöglichkeiten erneuerbarer Energien.

Ausgehend vom technischen Potenzial erfolgt eine weitere Eingrenzung unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten, die das **wirtschaftliche Potenzial** beschreibt. Dabei werden Faktoren wie Investitions-, Erschließungs- und Betriebskosten, Fördermöglichkeiten sowie die erzielbaren Energiepreise berücksichtigt. Das wirtschaftliche Potenzial umfasst somit alle Optionen, die bei aktueller Marktlage und unter realistischen Rahmenbedingungen kosteneffizient umgesetzt werden könnten.

Das **realisierbare Potenzial** stellt die letzte Bewertungsstufe dar und beschreibt die tatsächlich umsetzbaren Anteile unter Einbeziehung weiterer, praxisrelevanter Faktoren. Dazu zählen insbesondere die gesellschaftliche Akzeptanz, kommunalpolitische Zielsetzungen, raumplanerische Abwägungen bei Flächenkonkurrenzen sowie lokale Umsetzungsprioritäten. Erst durch diese abschließende Bewertung wird deutlich, welche Potenziale kurz- bis mittelfristig erschließbar und im Rahmen der kommunalen Strategie aktiv nutzbar sind.

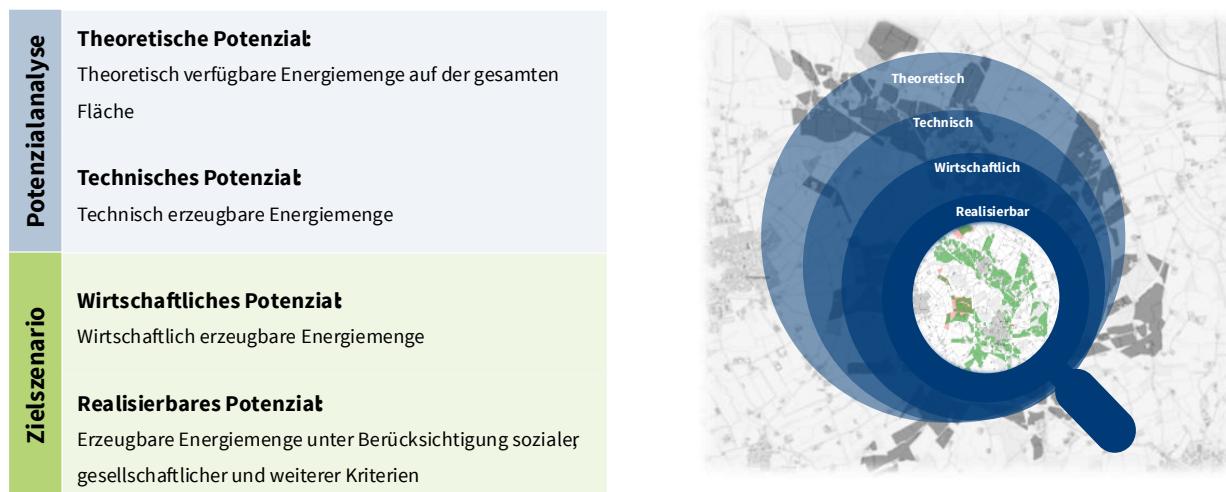


Abbildung 4-1: Einordnung der erhobenen Potenziale im Rahmen der Potenzialanalyse, eigene Darstellung

4.1. Potenziale Energieeinsparung

Ein bedeutendes Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs in der Verbandsgemeinde Rheinauen liegt in der energetischen Sanierung der Gebäude, insbesondere durch Maßnahmen an der Gebäudehülle (zum Beispiel Dämmung von Dach, Fassade und Fenstern). Im Rahmen der Wärmeplanung wurde analysiert, welche Auswirkungen unterschiedliche Sanierungsquoten auf den zukünftigen Wärmebedarf haben.

Im Bestand beläuft sich der Wärmebedarf in der Verbandsgemeinde Rheinauen auf ca. 222,7 GWh/a. Wenn das von der Bundesregierung angestrebte Ziel einer jährlichen Sanierungsrate von 2 % erreicht wird, kann der Wärmebedarf in der Verbandsgemeinde bis zum Jahr 2040 auf 176 GWh/a gesenkt werden.[15] Sollte jedoch nur die derzeitige nationale Sanierungsquote (2024) von 0,69 % pro Jahr fortgeführt werden, liegt der Wärmebedarf im Jahr 2040 voraussichtlich bei 199 GWh/a.[16]

Für den Fortlauf der Kommunalen Wärmeplanung in der Verbandsgemeinde Rheinauen ist eine jährliche Sanierungsquote von 1,3 % angesetzt. Mit dieser Sanierungsquote liegt der Wärmebedarf im Jahr 2040 bei circa 185 GWh/a.

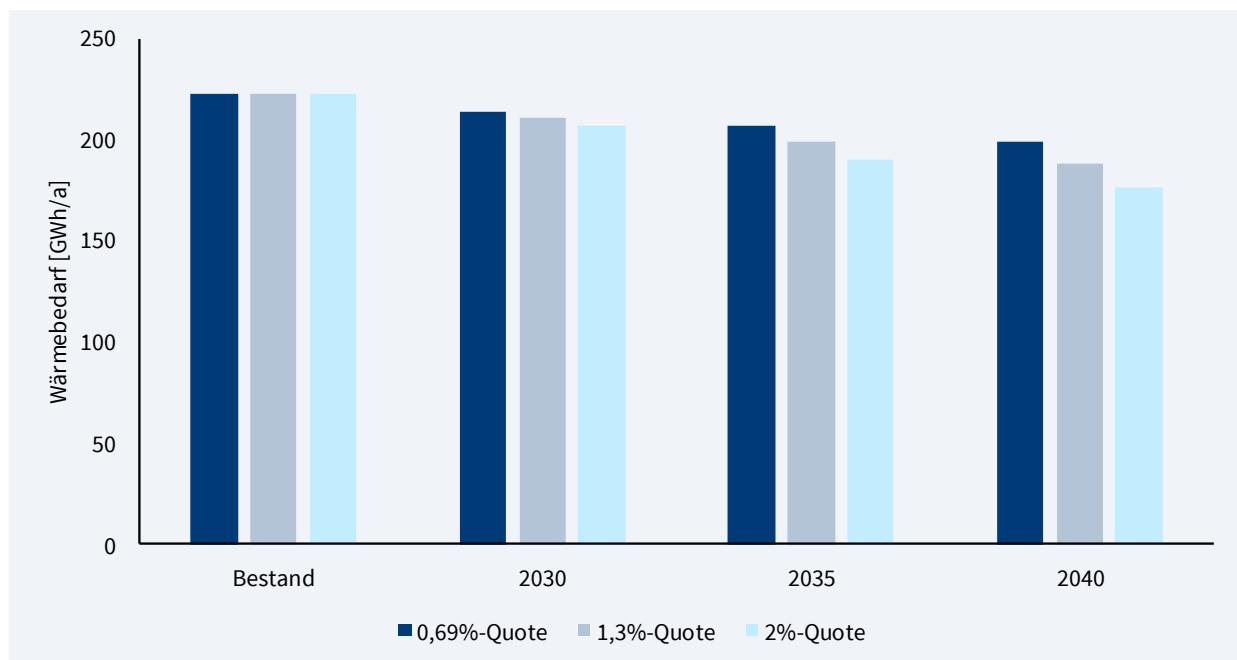


Abbildung 4-2: Wärmebedarf unter Berücksichtigung von Sanierungsquoten, eigene Darstellung

Für die Einschätzung der Sanierungspotenziale ist neben der Sanierungsrate auch entscheidend, welche Gebäudetypen saniert werden. Um dies für die Verbandsgemeinde Rheinauen fundiert beurteilen zu können, wurde eine Bestandsanalyse nach Baualtersklassen und deren jeweiligem Sanierungsstand durchgeführt.

Die Baualtersklassen liefern Hinweise zur energetischen Qualität der Gebäudehülle, da sich die Anforderungen an den Wärmeschutz im Laufe der Zeit deutlich verändert haben. So trat beispielsweise 1977 erstmals eine Wärmeschutzverordnung in Kraft, die grundlegende Dämmstandards einführt.[17] Nachfolgende Verschärfungen erfolgten 1995 und 2009 sowie im Rahmen der Energieeinsparverordnungen (EnEV) von 2014 und 2019; seit 2020 gelten die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), das 2024 novelliert wurde. Dieses schreibt unter anderem vor, dass neu installierte Heizungen mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden müssen und sich Neubauten am Effizienzhaus-55-Standard orientieren müssen.[18] Insbesondere ältere, unsanierte Gebäude weisen ein hohes Potenzial zur Energieeinsparung auf, das im Rahmen der Wärmeplanung gezielt berücksichtigt werden sollte.

4.1.1. Modernisierung Wärmeerzeuger

Begriffserklärung

Heizsysteme dienen der Bereitstellung von Wärme zur Raumheizung und oft auch zur Warmwasseraufbereitung. Raumwärme bezeichnet die Wärmeenergie, die dazu dient, die Lufttemperatur in Innenräumen auf ein angenehmes Niveau zu bringen und aufrechtzuerhalten. So wird einerseits Komfort geschaffen, andererseits wird auch die Bausubstanz vor Kälte und Feuchtigkeit geschützt.

Ältere Heizsysteme arbeiten im Vergleich zu modernen Anlagen häufig deutlich weniger effizient. Das wirkt sich negativ auf den Energieverbrauch, die CO₂-Bilanz und die Betriebskosten aus. Wird ein solches System modernisiert, können somit beide Bereiche effizienter und oftmals auch klimafreundlicher versorgt werden.

Der Austausch veralteter Heizsysteme durch zeitgemäße, effiziente und ggf. erneuerbare Heiztechnologien ist eine zentrale Maßnahme, um die Wärmewende in der Kommune voranzutreiben und gleichzeitig langfristig Kosten zu senken. Die Erneuerung alter Heizsysteme bietet ein enormes Potenzial, Treibhausgasemissionen zu reduzieren und die Versorgungssicherheit im Gebäudebestand zu verbessern. Dieses Potenzial sollte im weiteren Verlauf der Wärmeplanung gezielt genutzt werden. Im Ergebnis der Wärmeplanung wird der Austausch der Heizsysteme für verschiedene Szenarien dargestellt.

4.1.2. Warmwasser

Begriffserklärung

Warmwasser ist ein wichtiger Bestandteil des häuslichen Komforts und wird getrennt von der Raumwärme betrachtet, wenn diese nicht denselben Wärmeerzeuger haben. Als Warmwasser wird erhitztes Wasser bezeichnet, das in privaten Haushalten vor allem für den täglichen Gebrauch, beispielsweise zum Duschen, Baden, Händewaschen, Spülen oder Putzen, verwendet wird.

Das Einsparpotenzial im Bereich der Warmwasserbereitung hängt maßgeblich vom verwendeten Erzeugungssystem ab. In vielen privaten Haushalten kommen derzeit konventionelle Energieträger wie Erdgas oder Heizöl zum Einsatz. Eine direkte Reduktion des Energieverbrauchs ist nur bedingt möglich, da hygienische Anforderungen – insbesondere zur Vermeidung von Legionellen – eingehalten werden müssen. Dennoch bestehen verschiedene technische und verhaltensbezogene Maßnahmen zur Effizienzsteigerung bspw.:

- Temperaturabsenkung, soweit mit den geltenden Hygienestandards vereinbar (Legionellenbehandlung für Brauchwarmwasser)

- Einsatz moderner, gut isolierter Warmwasserspeicher, um Wärmeverluste zu minimieren
- Installation von Durchflussbegrenzern oder sparsamen Armaturen, um den Warmwasserverbrauch bspw. beim Duschen und Händewaschen zu reduzieren

4.1.3. Prozesswärme (Industrie)

Begriffserklärung

Prozesswärme ist Wärmeenergie, die in Industrie- und Gewerbebetrieben gezielt für Produktions- oder Verarbeitungsprozesse eingesetzt wird. Im Gegensatz zu Raumwärme oder Warmwasser erfordert sie in der Regel höhere Temperaturen. Die Bereitstellung erfolgt häufig durch fossile Energieträger, zunehmend aber auch durch erneuerbare Energien oder die Nutzung von Abwärme. Prozesswärme spielt eine zentrale Rolle in der industriellen Energieeffizienz und beim Klimaschutz.

Die Verbandsgemeinde Rheinauen ist überwiegend ländlich geprägt, verfügt jedoch über kleinere Industrie- und Gewerbestrukturen. Der Anteil energieintensiver Produktionsprozesse mit nennenswertem Prozesswärmebedarf ist aktuell gering. Entsprechend spielt Prozesswärme im lokalen Gesamtwärmebedarf nur eine untergeordnete Rolle. Bei der Analyse der Verbrauchsstrukturen lassen sich daher keine wesentlichen Einspar- oder Substitutionspotenziale im Bereich der Prozesswärmebereitstellung ableiten. Der Fokus liegt auf der effizienten Gestaltung der RaumwärmeverSORGUNG in den Bereichen Wohnen, kleinteiliges Gewerbe sowie kommunale Liegenschaften.

4.2. Lokal verfügbare Potenziale für erneuerbare Energien

Für eine zukunftsfähige, klimaneutrale WärmeverSORGUNG ist die Nutzung lokal verfügbarer, regenerativer Energiequellen von zentraler Bedeutung. In der kommunalen Wärmeplanung wurde daher das technische Potenzial sowie die Umsetzbarkeit verschiedener erneuerbarer und unvermeidbarer Energiequellen in der Verbandsgemeinde Rheinauen untersucht. Zu den betrachteten Quellen zählen solare Potenziale, Umweltwärme, (Tiefen-)Geothermie, Biomasse und Biogas, industrielle und kommunale Abwärme, Windkraft sowie perspektivisch Wasserstoff. Diese Potenziale sind wichtige Bausteine für die Dekarbonisierung des Wärmesektors und sollen im Folgenden näher beschrieben und bewertet werden.

Die nachstehende Abbildung 4-3 stellt eine typische Anwendung potenzieller Wärmequellen in Abhängigkeit der Wärmedichte und der Gebietsstruktur dar. Während Solarthermie und Wärmepumpe typischerweise in kleinen bis mittelgroßen, weniger dicht besiedelten Gebieten mit geringerem Wärmebedarf zum Einsatz kommen, eignen sich industrielle Abwärmequellen oder auch Tiefengeothermie eher für hohe Wärmebedarfe in dicht besiedelten Gebieten. Die Umsetzung der WärmeverSORGUNG hängt jedoch von vorhandenen Rahmenbedingungen ab, sodass kein Potenzial kategorisch im Vorfeld auszuschließen ist.

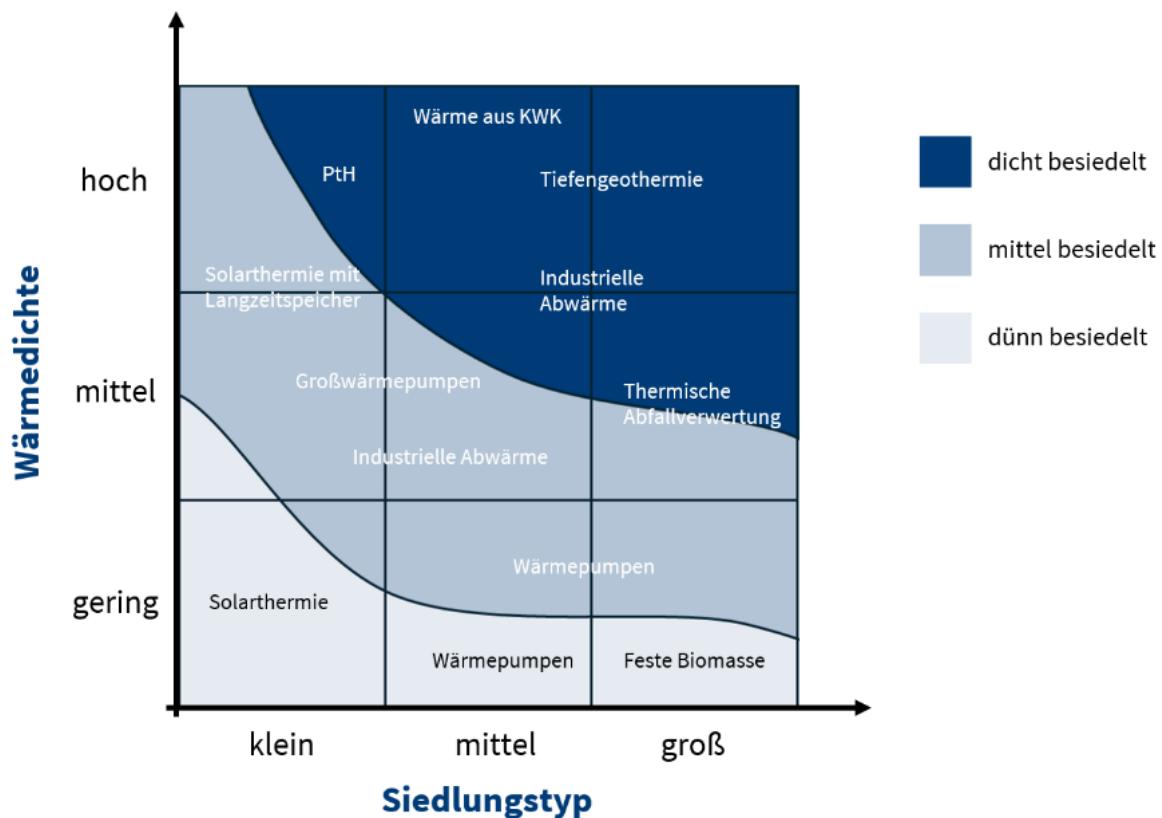


Abbildung 4-3: Wärmeerzeuger- Abhängigkeit von Wärmedichte und Siedlungstyp, Quelle: Roedel & Partner[19]

4.2.1. Solare Potenziale

Begriffserklärung

Solare Potenziale bezeichnen die am Standort verfügbare Sonnenenergie, die technisch zur Erzeugung von Strom und Wärme genutzt werden kann. Dabei kommen hauptsächlich zwei Technologien zum Einsatz: Solarthermie und Photovoltaik.

Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung zur Wärmeerzeugung. Solarkollektoren sind dazu konzipiert, die Strahlung in thermische Energie umzuwandeln. Die Wärme kann für verschiedene Zwecke eingesetzt werden, darunter die Warmwasserbereitung, die Unterstützung der Heizung oder die Bereitstellung von Prozesswärme.

Photovoltaik bezeichnet die Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Strom durch Photozellen. In der Wärmeversorgung wird dieser Strom beispielsweise genutzt, um Wärmepumpen zu betreiben. Wärmepumpen wandeln Umweltwärme (z. B. aus Luft, Wasser oder Erdreich) in Heizwärme um. Alternativ kann der Strom zur Direktverstromung von elektrischen Heizsystemen wie Heizstäben oder Warmwasserbereitern verwendet werden. In Verbindung mit Stromspeichern und intelligenter Steuerung leistet die Photovoltaik einen Beitrag zu einer nachhaltigen und emissionsarmen Wärmeerzeugung.

Im Hinblick auf die Potenzialnutzung ist zu berücksichtigen, dass sich bei der Anwendung von Photovoltaik und Solarthermie eine Konkurrenz der verfügbaren Flächen ergeben kann, insbesondere im Kontext der Nutzung von Dach- und Freiflächen. Aufgrund der Tatsache, dass beide Technologien auf dieselbe Ressource und oftmals auf identische Flächen zugreifen, ist es erforderlich, dass im Planungsprozess Prioritäten gesetzt oder kombinierte Nutzungskonzepte entwickelt werden. Das Ziel besteht darin, eine möglichst effiziente und abgestimmte Flächenverteilung zu erreichen, um das solare Gesamtpotenzial der Kommune optimal auszuschöpfen.

Freiflächen

Für die geeigneten Freiflächen wurden zwei alternative Nutzungsmöglichkeiten zur solaren Energieerzeugung untersucht: Photovoltaik (PV) und Solarthermie. Für die PV kommt eine Freifläche von 19 km² in Frage und für die Solarthermie eine Fläche von 6 km². Dieser Unterschied kommt dadurch zustande, dass aufgrund von Wärmeverlusten beim Transport die Solarthermie in räumlicher Nähe zum Verbraucher installiert werden muss.

Für die Photovoltaik ergibt sich ein Potenzial von etwa 1.924 MW installierbarer elektrischer Leistung. Die resultierende Stromerzeugung beläuft sich auf ca. 2.063 GWh. Die Bewertung von Solarthermie-Potenzialen muss gegenüber der Bewertung von Photovoltaik-Potenzialen differenziert erfolgen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Produktion von Wärme nur in jenen Fällen als sinnvoll zu erachten ist, in denen eine Abnahme der erzeugten Wärmeenergie gewährleistet ist. In Anbetracht dessen werden ausschließlich Freiflächen berücksichtigt, die eine Anbindung an potenzielle Wärmenetze (siehe Kapitel 5) darstellen. Dies resultiert in einem Potenzial von ca. 884 MW installierbarer thermischer Leistung. Daraus resultiert ein jährliches technisches Energiepotenzial zur Wärmebereitstellung von rund 947 GWh.

Die Darstellung der technischen Potenziale berücksichtigen nicht die Flächenverfügbarkeit oder Einschränkungen in der Flächennutzung der Verbandsgemeinde.

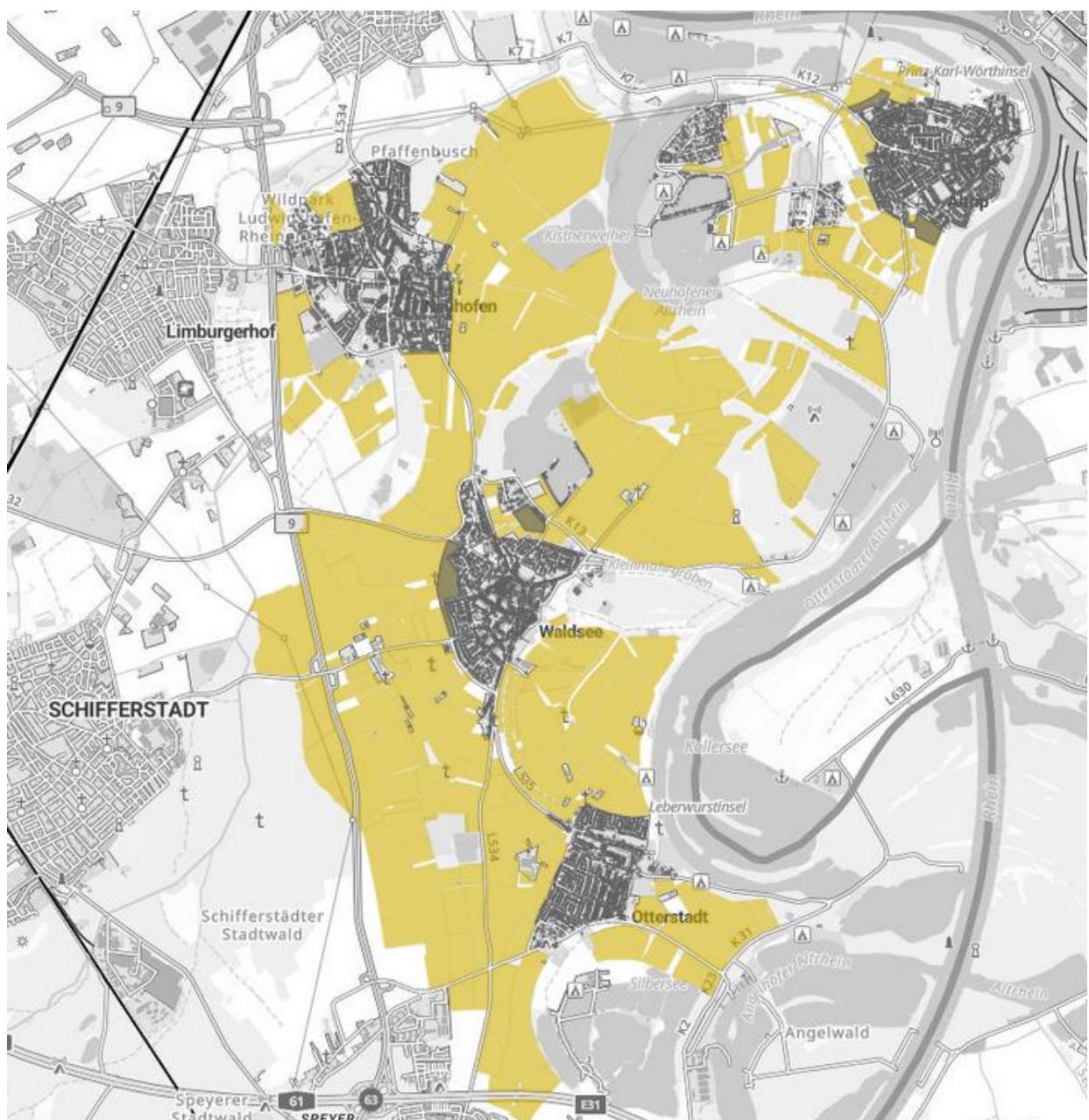


Abbildung 4-4: Auszug heatbeat Digital Twin - Flächenpotenziale für Photovoltaik , eigene Darstellung

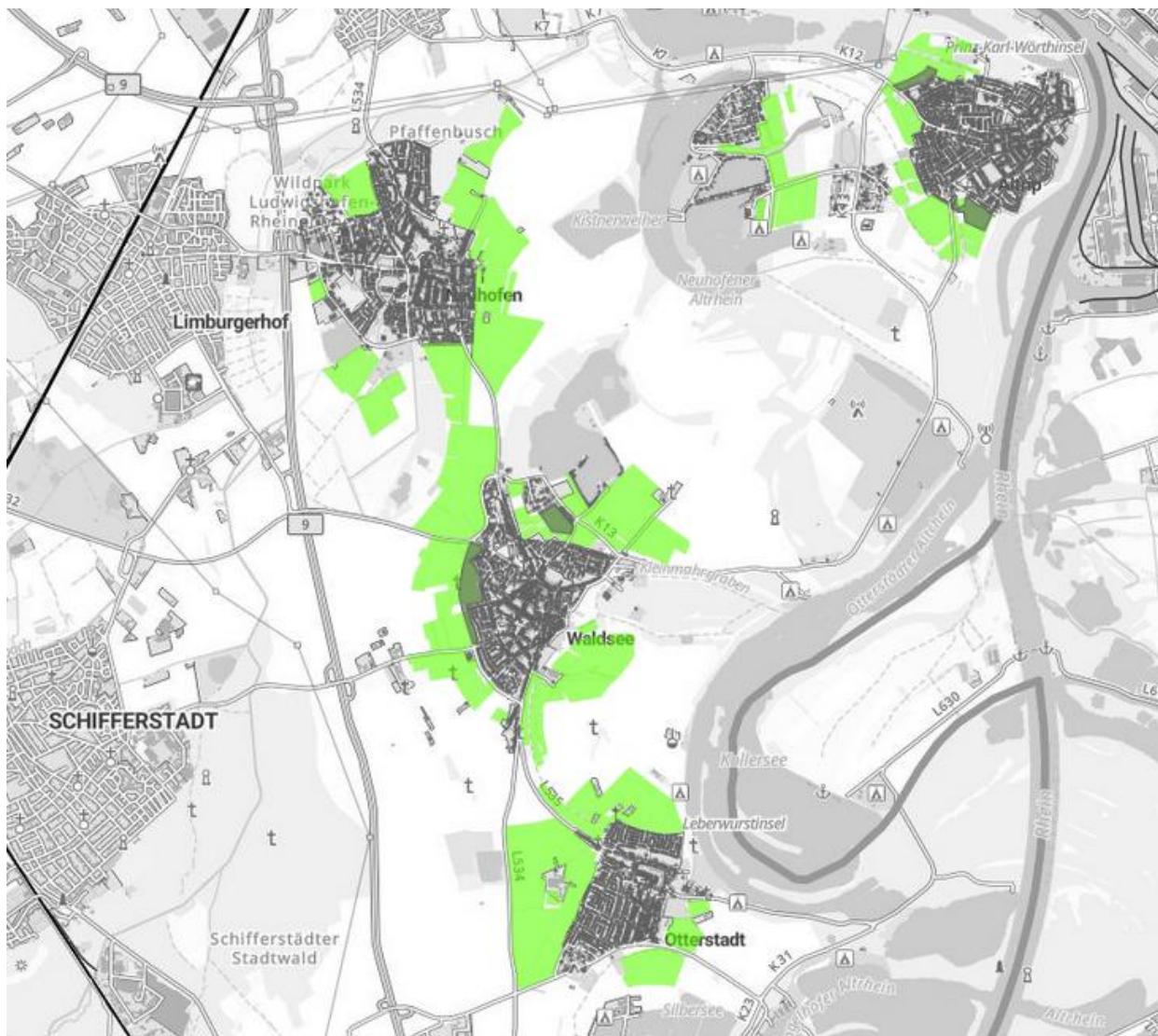


Abbildung 4-5: Auszug heatbeat Digital Twin - Flächenpotenziale für Solarthermie, eigene Darstellung

Dachflächen

Die insgesamt nutzbare Dachfläche in der Verbandsgemeinde beträgt rund 1 km^2 . Daraus ergibt sich ein potenziell installierbares Photovoltaik-Leistungspotenzial von etwa 272 MW, was einer jährlichen Stromerzeugung von rund 233 GWh_{el} entspricht.

Auf derselben Fläche ergibt sich für die Solarthermie ein technisches Wärmepotenzial von etwa 824 GWh_{th}/a. Die daraus ableitbare installierbare thermische Leistung liegt bei rund 786 MW_{th}/a und könnte zur nachhaltigen Bereitstellung von Wärme im kommunalen Versorgungsgebiet beitragen. Dachflächen, die bereits durch PV- oder Solarthermieanlagen belegt sind, werden im Rahmen der Potenzialanalyse nicht berücksichtigt.

4.2.2. Umweltwärme

Begriffserklärung

Umweltwärme ist die in der natürlichen Umgebung gespeicherte Wärmeenergie, die aus Luft, Wasser oder dem Erdreich stammt (siehe Abbildung 4-6). Sie steht kontinuierlich zur Verfügung und kann mithilfe von Wärmepumpen nutzbar gemacht werden, um Gebäude zu beheizen oder Warmwasser zu erzeugen. Umweltwärme zählt zu den erneuerbaren Energiequellen, da sie durch Sonnenstrahlung und geothermische Prozesse ständig erneuert wird. Ihre Nutzung ist besonders klimafreundlich, da sie den Einsatz fossiler Brennstoffe reduziert und somit zur Minderung von Treibhausgasemissionen beiträgt.

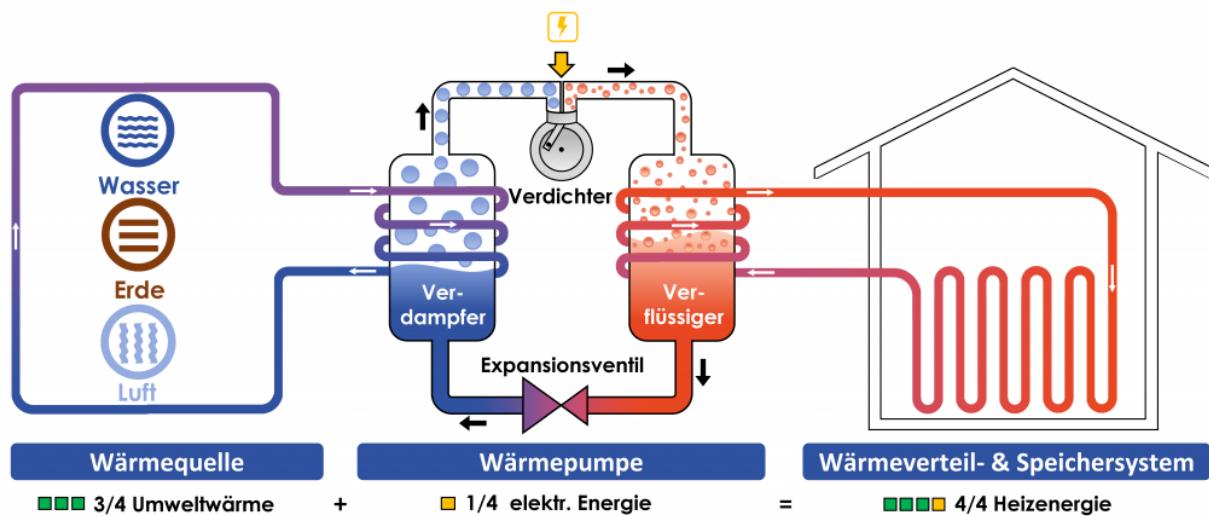


Abbildung 4-6: Aufbau Wärmepumpensystem zur Nutzung von Umweltwärme, Quelle: Carmen e.V.[20]

Umweltwärme- Außenluft

Die Außenluft ist eine flächendeckend verfügbare und technisch leicht zu erschließende Quelle für Umweltwärme. Über Luft-Wasser-Wärmepumpen lässt sie sich effizient zur Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser nutzen. Selbst bei niedrigen Außentemperaturen kann der Umgebungsluft noch nutzbare thermische Energie entzogen werden. Aufgrund des geringen Platzbedarfs und der unkomplizierten Installation eignet sich die Außenluft insbesondere für die dezentrale Nutzung im urbanen Raum und im Gebäudebestand.

Vor dem Einsatz ist zu prüfen, ob die durch die Wärmepumpe erzielbaren Systemtemperaturen für die jeweilige Gebäudebeheizung ausreichend sind. In unsanierten oder energetisch veralteten Gebäuden kann eine vorherige Verbesserung der Gebäudehülle – etwa durch Dämmmaßnahmen oder den Austausch von Heizflächen – erforderlich sein, um einen effizienten und wirtschaftlichen Betrieb sicherzustellen.

In Rahmen der kommunalen Wärmeplanung bietet die Nutzung der Außenluft daher ein großes Potenzial, um die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung voranzutreiben, insbesondere in Kombination mit Photovoltaik zur Stromversorgung der Wärmepumpen.

Für den Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen ist in der Regel keine behördliche Genehmigung erforderlich. In Einzelfällen, beispielsweise bei denkmalgeschützten Gebäuden oder besonderen Immissionsschutzanforderungen, kann jedoch eine Genehmigungs- oder Anzeigepflicht bestehen. Eine frühzeitige Prüfung durch die zuständige Baubehörde wird daher empfohlen.[21], [22]

Umweltwärme- Geothermie

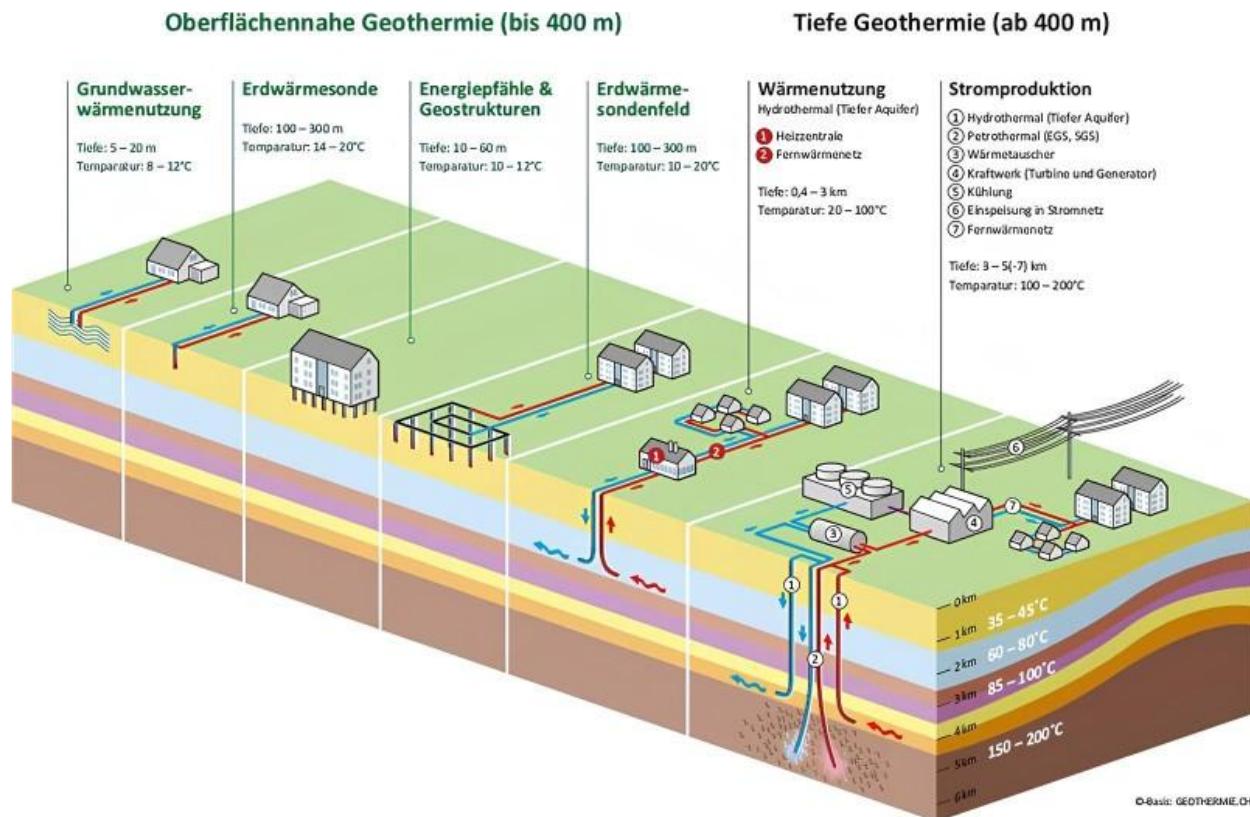


Abbildung 4-7: Mögliche Techniken zur Nutzung von Geothermie, Quelle: Verein Geothermie Thurgau[23]

Begriffserklärung

Geothermie bezeichnet die Nutzung der in der Erdkruste gespeicherten Wärmeenergie und zählt zu den erneuerbaren Energien. Sie kann zur Beheizung und Kühlung von Gebäuden, zur Warmwasserbereitung sowie zur Stromerzeugung genutzt werden. Geothermische Energie steht ganzjährig und wetterunabhängig zur Verfügung.

Geothermische Technologien werden entsprechend der Tiefe ihrer Wärmequellen in oberflächennahe und tiefe (hydrothermal, petrothermale) Geothermie unterteilt. Diese Unterscheidung ist technisch relevant, da sich sowohl die Erschließungsmethoden als auch das energetische Nutzungspotenzial je nach Tiefenbereich deutlich unterscheiden.

Erdwärmekollektoren: Erdwärmekollektoren sind ein System der oberflächennahen Geothermie zur Wärme- gewinnung aus dem Boden. Dabei werden horizontale Rohrleitungen unterhalb der Frostgrenze in einer Tiefe von etwa 1,2 bis 1,5 Metern unter der Erdoberfläche verlegt. In den Rohren zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die im Boden gespeicherte Sonnenwärme sowie die durch Regenwasser eingetragene Wärme aufnimmt und an eine Wärmepumpe weiterleitet. Diese erhöht das Temperaturniveau zur Gebäudeheizung oder Warmwasserbereitung. Erdwärmekollektoren benötigen eine relativ große, unversiegelte Fläche (das 1,5- bis 2,5-fache der zu beheizenden Fläche), sind aber genehmigungsfrei und schonen das Grundwasser.[24]

Zur realistischen Bewertung dieses Potenzials werden Einschränkungen durch konkurrierende Nutzungen, die technische Erschließbarkeit und geeignete Verlegetiefen berücksichtigt. Die tatsächliche Nutzbarkeit hängt zudem von standortspezifischen Faktoren wie der Bodenbeschaffenheit und den Grundwasserverhältnissen ab.

In der Regel ist für die Errichtung von Erdwärmekollektoren keine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich.[24] In hydrogeologisch sensiblen Bereichen kann jedoch eine Anzeigepflicht oder sogar eine Genehmigung nach dem Wasserhaushaltsgesetz notwendig sein.[25] Eine standortspezifische Prüfung der Anlagendaten, der Einbautiefe und der potenziellen Auswirkungen auf das Grundwasser ist daher notwendig.

Erdwärmesonden: Erdwärmesonden sind ein vertikales System der oberflächennahen Geothermie zur Gewinnung von Wärme aus tieferen Bodenschichten. Dabei werden Sonden bis zu 100 Meter (teilweise auch tiefer) senkrecht in den Untergrund eingebracht. In den Sondenrohren zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die die im Erdreich gespeicherte Wärme aufnimmt und an eine Wärmepumpe überträgt. Diese hebt das Temperaturniveau für die Gebäudeheizung und Warmwasserbereitung an.

Im Vergleich zu Erdwärmekollektoren benötigen Erdsonden nur eine geringe Grundfläche und sind daher besonders für kleinere Grundstücke oder dicht bebaute Bereiche geeignet. Zudem zeichnet sich das Erdreich durch eine im Jahresverlauf weitgehend konstante Temperatur aus. Dadurch können Erdwärmesonden Systeme effizienter arbeiten und höhere Systemtemperaturen bereitstellen. Sie sind somit auch besser für Gebäude mit moderatem Sanierungsstand oder höherem Wärmebedarf geeignet. In der Verbandsgemeinde Rheinauen liegt die mittlere Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds bei etwa $2,1 \text{ W}/(\text{m}^* \text{K})$, das einen effizienten Betrieb von Erdwärmesonden begünstigt.

In der Verbandsgemeinde Rheinauen wurde ein technisches Potenzial für die oberflächennahe Geothermie aus Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren von jährlich $1.505 \text{ GWh}_{\text{th}}$ ermittelt.

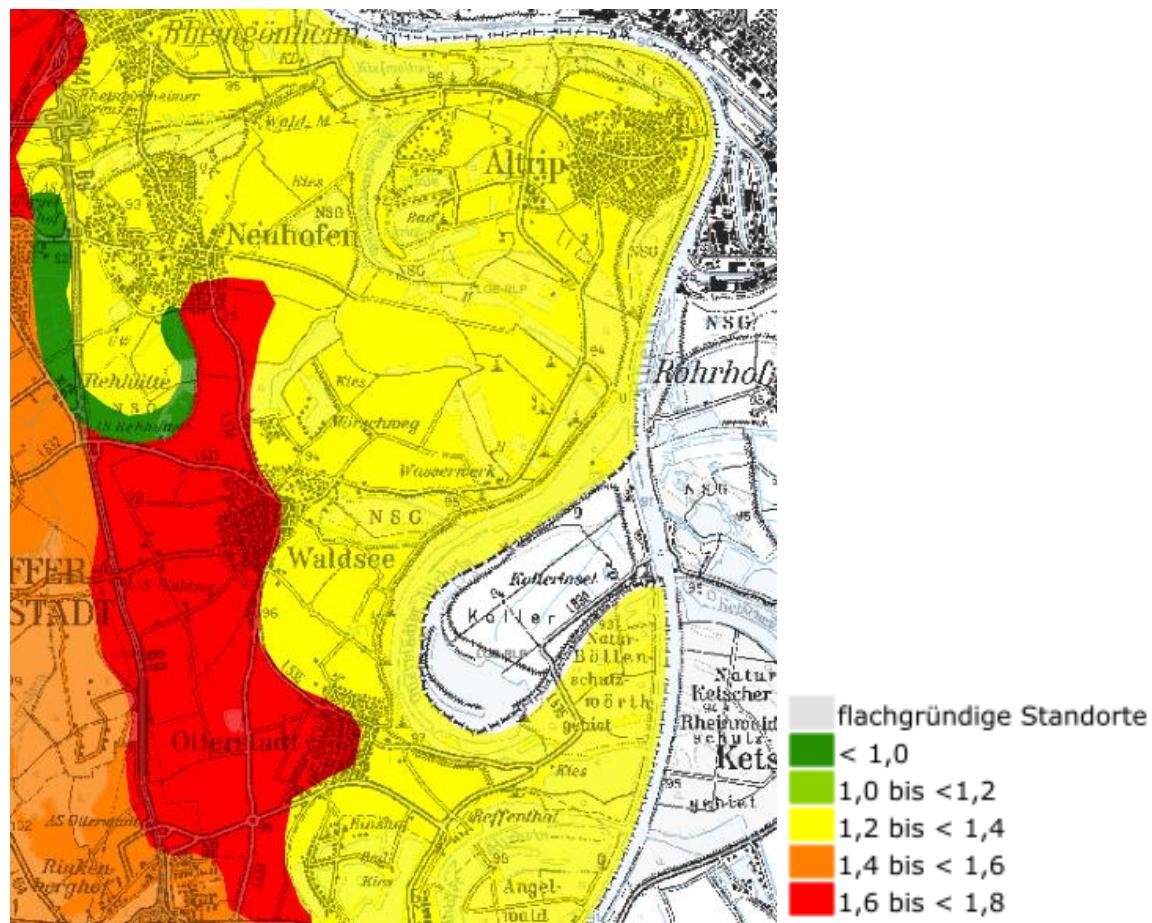


Abbildung 4-7: Geothermische Wärmeleitfähigkeit Erdwärmekollektoren, Quelle: Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz[26]

Tiefe Geothermie: Kenntnisse über das Potential der tiefen Geothermie im Bereich Schifffersstadt/Speyer liegen durch Bohrungen und Seismik vor. Bereits im Jahr 2003 wurde eine erste Geothermiebohrung durchgeführt. Dadurch ist bekannt, dass ab einer Tiefe von 2500m mit Temperaturen von 150°C zurechnen ist. Durch die Planung mit erfahrenen Beratern und einer sehr guten Datenbasis können diese hervorragenden geothermischen Bedingungen nutzbar gemacht werden, um die Region mit klimaneutraler Wärme zu versorgen. Für die Verbandsgemeinde befindet sich derzeit eine Tiefengeothermiebohrung auf dem Gemeindegebiet von Waldsee in der Diskussion. Diese würde ein vorhandenes Wärmenetz in Speyer versorgen. Eine mögliche Nutzung der Tiefengeothermewärme in der Verbandsgemeinde wird ebenfalls derzeit diskutiert und wird in der kommunalen Wärmeplanung neutral als eine mögliche Wärmequelle betrachtet.

Umweltwärme- Oberflächengewässer

Begriffserklärung

Grundsätzlich können Oberflächengewässer wie Flüsse, Bäche oder Seen als regenerative Wärmequelle für Wärmepumpsysteme genutzt werden. Über Wasser-Wasser-Wärmepumpen lässt sich die im Gewässer gespeicherte Umweltwärme effizient zur Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser nutzen. Aufgrund der stabilen Wassertemperaturen über das Jahr hinweg verfügen sie über ein hohes energetisches Potenzial.

Im Gebiet der Verbandsgemeinde Rheinauen sind mehrere geeignete Oberflächengewässer identifiziert worden, die sich technisch und rechtlich für eine energetische Nutzung im Rahmen der Umweltwärmegewinnung eignen. Insgesamt wäre eine Leistung von 250 MW und ein jährliches technisches Potential von 2.049 GWh möglich. Der Großteil dieses Potentials bietet der Rhein. Um diese Potentiale nutzbar zu machen, müssen weitere Restriktionen überprüft werden.

4.2.3. Lokal verfügbare Potenziale für Abwärme

Begriffserklärung

Abwärme ist thermische Energie, die in Industrie- und Gewerbebetrieben, Rechenzentren oder Kläranlagen als Nebenprodukt entsteht und bislang oft ungenutzt bleibt. Sie kann lokal zur Beheizung von Gebäuden oder zur Einspeisung in Wärmenetze genutzt werden – entweder direkt oder mithilfe von Wärmepumpen. Auch in Abwasser ist ganzjährig nutzbares Wärmepotenzial enthalten, insbesondere im Umfeld von Kläranlagen oder größeren Kanälen (> DN800 = Durchmesser 800 mm).[28] Die Nutzung dieser Wärmequellen erhöht die Energieeffizienz, verringert die Nachfrage nach fossiler Heizenergie und leistet einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz in der kommunalen Wärmeplanung.

Abwärme- Industrie

Im Rahmen industrieller Produktions- und Verarbeitungsprozesse entsteht Abwärme als ein unerwünschtes Nebenprodukt. In Abhängigkeit des jeweiligen Temperaturniveaus besteht die Möglichkeit der direkten oder indirekten Nutzung zur Wärmeversorgung, wobei der Einsatz von Wärmepumpen eine mögliche Option darstellt. In der kommunalen Wärmeplanung wird sie grundsätzlich als ein wertvolles Potenzial zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung identifiziert.

Im Untersuchungsgebiet der Verbandsgemeinde Rheinauen konnten im Austausch mit potenziellen lokalen Unternehmen, sowie der Verbandsgemeinde, jedoch keine signifikanten industriellen Abwärmequellen identifiziert werden, die sich in technischer oder wirtschaftlicher Hinsicht für eine energetische Nutzung eignen würden. Aus diesem Grund nimmt diese Wärmequelle gegenwärtig keine Rolle im lokalen Wärmekonzept ein.

Abwärme- Abwasser

Das im Abwasser enthaltene Wärmepotenzial kann ganzjährig genutzt werden, um mittels Wärmetauschern und Wärmepumpen Energie zu gewinnen. Dies ist insbesondere in der Nähe großer Kanäle (> DN800) oder Kläranlagen möglich. Die Rückgewinnung dieser Wärme kann einen Beitrag zur Versorgung von Gebäuden oder zur Einspeisung in Wärmenetze leisten.

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung von Rheinauen wurde die Nutzung von Abwärme aus Abwasser geprüft. Eine Grundvoraussetzung für die Wärmenutzung ist ein ausreichender Innendurchmesser der Abwasserkanäle, um einen Wärmeübertrager im Kanal installieren zu können. Dieser sollte einen Mindestdurchmesser von DN 800 (80 cm) betragen. Solche Durchmesser finden sich im Kanalnetz nur in drei Hauptwassersammlern wieder. Dadurch ergibt sich bei einer Durchschnittstemperatur von 12°C ein technisches Potential von 6 GWh/a.

Abwärme- Kläranlage

Aufgrund ihres kontinuierlichen Abwasserstroms stellen Kläranlagen ein nutzbares Potenzial zur Rückgewinnung von Wärme dar. Über Wärmetauscher und Wärmepumpen kann die thermische Energie, die im gereinigten Abwasser enthalten ist, für die Beheizung von Gebäuden oder die Einspeisung in Wärmenetze genutzt werden.

Im Verbandsgemeindegebiet Rheinauen befindet sich keine bestehende Anlage, daher wurde diese Wärmequelle ausgeschlossen.

4.2.4. Biomasse/ Biogas

Begriffserklärung

Biomasse bezeichnet organisches Material pflanzlichen oder tierischen Ursprungs. Dazu zählen unter anderem Holz, Pflanzenreste, Bioabfälle, Gülle sowie Energiefäden. Biomasse kann in fester, flüssiger oder gasförmiger Form vorliegen und zur Erzeugung von Wärme, Strom oder Biokraftstoffen eingesetzt werden. In der Wärmeversorgung wird Biomasse vorwiegend in Form von Scheitholz, Pellets oder Hackschnitzeln genutzt, um Heizenergie bereitzustellen. Zusätzlich wird Biogas eingesetzt, das durch die Vergärung von organischen Substraten wie Gülle, Energiefäden oder Bioabfällen entsteht und sowohl zur Strom- als auch zur Wärmeerzeugung verwendet werden kann. Biomasse gilt insgesamt als erneuerbare Energiequelle, da bei ihrer Nutzung nur so viel CO₂ freigesetzt wird, wie die Pflanzen zuvor beim Wachstum aus der Atmosphäre aufgenommen haben – vorausgesetzt, ihre Nutzung erfolgt nachhaltig.[29]

Im Betrachtungsgebiet werden derzeit keine Biogasanlagen betrieben. Im Fachaustausch mit der Verbandsgemeinde wurden kein nutzbares Potential aus Biomasse ermittelt.

4.2.5. Strom aus Windkraft

Begriffserklärung

Bei der Nutzung von Strom aus Windkraft zur Wärmeversorgung wird erneuerbare elektrische Energie, die durch Windenergieanlagen erzeugt wird, in nutzbare Wärme umgewandelt. Dies kann entweder direkt über elektrische Heizsysteme oder indirekt über strombetriebene Wärmepumpen erfolgen. Letztere sind deutlich effizienter. In Zeiten hoher Windstromproduktion und niedriger Strompreise werden günstige Wärmeversorgungskosten erreicht. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung kann Windstrom somit einen wichtigen Beitrag zur klimafreundlichen Wärmeversorgung.

In der Verbandsgemeinde Rheinauen sind bis jetzt keine Windenergieanlagen vorhanden. Aktuell laufen entsprechende Antragsverfahren für die im Flächennutzungsplan ausgewiesenen Flächen.

4.2.6. Wasserstoff

Begriffserklärung

Wasserstoff kann als treibhausgasneutraler Energieträger zur Wärmeerzeugung genutzt werden, beispielsweise durch Verbrennung in speziellen Heizkesseln oder in Brennstoffzellen, wenn der Wasserstoff aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt wird (grüner Wasserstoff). Brennstoffzellen sind KWK-Systeme, die vorwiegend zur Stromerzeugung genutzt werden, aber auch Abwärme produzieren, die sich für die Gebäudeheizung oder Wärmenetze eignet. Damit bietet Wasserstoff nicht nur Potenzial für eine treibhausgasfreie Energieversorgung, sondern kann durch die Nutzung von Abwärme auch zur Steigerung der Gesamteffizienz beitragen.

In der Nähe der Verbandsgemeinde Rheinauen verläuft ein genehmigtes Wasserstoffkernnetz (Abbildung 4-8). Zum aktuellen Zeitpunkt sind jedoch weder die zukünftige Verfügbarkeit noch der Preis von Wasserstoff verlässlich abschätzbar. Ebenso kann derzeit nicht garantiert werden, dass es sich bei dem eingespeisten Wasserstoff um treibhausgasneutral erzeugten „grünen“ Wasserstoff handelt.

Genehmigtes Wasserstoffkernnetz

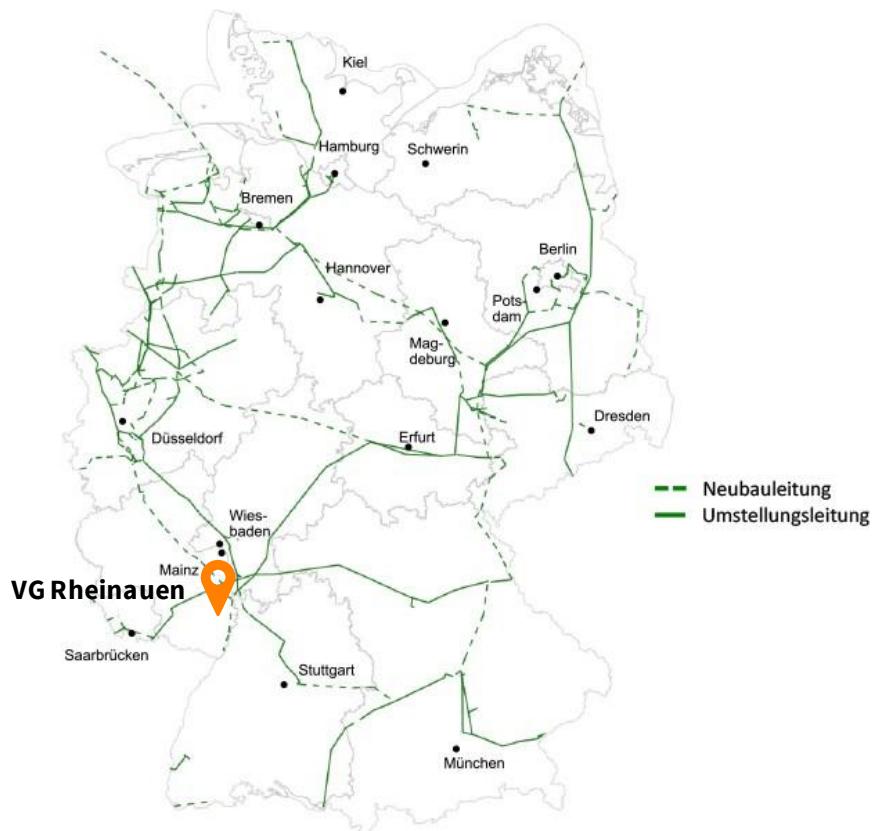


Abbildung 4-8: Genehmigtes Wasserstoffkernnetz, Quelle: Bundesnetzagentur[30]

Eine großskalige Wasserstoffproduktion ist in der Verbandsgemeinde Rheinauen aktuell nicht vorgesehen. Dennoch bietet Wasserstoff langfristig Potenzial für eine treibhausgasarme Energieversorgung. Aktuelle Planungen des Gasnetzbetreibers wurden unter anderem in einem möglichen Wasserstoffversorgungsszenario betrachtet. Dennoch ist derzeit kein genehmigter Transformationsplan für das Gasnetz vorhanden, wodurch eine Verbindlichkeit und Planungssicherheit aktuell noch nicht gegeben ist. Mögliche Entwicklungen im Bereich Wasserstoff sollten daher im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans kontinuierlich beobachtet und bei Bedarf berücksichtigt werden.

4.3. Technische, rechtliche und wirtschaftliche Restriktionen

Die Erschließung der im Rahmen der Potenzialanalyse identifizierten Optionen zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer sowie unvermeidbarer Wärmequellen wird durch eine Reihe von technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Faktoren eingeschränkt. Diese sind in der Detailplanung zu berücksichtigen und werden im Folgenden eingeordnet.

Technische Restriktionen:

- › Die Stromnetzkapazitäten für einen großflächigen Ausbau von Wärmepumpen wurden im Rahmen der Wärmeplanung nicht abschließend analysiert. Hinweise auf Netzausbaubedarf bestehen insbesondere bei gleichzeitiger Nutzung von PV-Anlagen in Neubau- und Sanierungsgebieten.
- › In Gebieten mit engen Straßen (z. B. in den Stadtzentren) ist die Verlegung von Wärmenetztrassen technisch anspruchsvoll, was sich negativ auf Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit auswirken kann.
- › Für die Grundwassernutzung als Wärmequelle liegen nur teilweise georeferenzierte Daten vor. Es ist eine Einzelfallprüfung notwendig, da geologische oder genehmigungsrelevante Einschränkungen bestehen.

Rechtliche Restriktionen

- › Denkmalschutzaflagen, die den Ausbau von Dach-PV oder Solarthermie einschränken, wurden im Bericht nicht explizit thematisiert, sind jedoch potenziell relevant.
- › Wasserschutzrechtliche Restriktionen, insbesondere im südlichen Bereich der Verbandsgemeinde, sind im Rahmen einer möglichen Nutzung von Geothermie und Flusswasserwärmepumpen zu berücksichtigen.

Wirtschaftliche Restriktionen

- › Die Wärmegestehungskosten variieren je nach Gebiet und eingesetzter Wärmequelle deutlich und sind stark abhängig von der Trassenführung, dem Anschlussgrad und der Hauptwärmequelle.
- › Die Nutzung von Biomasse hängt stark von lokalen Brennstoffverfügbarkeiten ab. Preisentwicklungen sind volatil, was zu wirtschaftlichen Unsicherheiten führt – insbesondere bei großflächiger Nutzung.
- › Für die Erschließung von Potenzialen sind neben der Kommune weitere Akteure erforderlich.

5. Zielszenarien und Entwicklungspfade

Ziel dieses Kapitels ist es, einen realistischen und räumlich konkretisierten Entwicklungspfad hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu skizzieren. Die Szenarien orientieren sich an gesetzlich definierten Etappenzielen, berücksichtigen die lokalen Potenziale aus der Bestands- und Potenzialanalyse (Kapitel 3 und Kapitel 4) und bilden die Grundlage für die Auswahl geeigneter Maßnahmen. Im Ergebnis steht eine Aussage zu der Verteilung der Versorgungssysteme und die Nutzung der Energieträger im Zieljahr.

5.1. Entwicklung des Zielszenarios

Begriffserklärung

Das Zielszenario beschreibt den angestrebten Endzustand der Wärmeversorgung im Jahr 2040, unter Berücksichtigung technischer, ökologischer und wirtschaftlicher Anforderungen. Es definiert eine treibhausgasneutrale Versorgungsstruktur, bei der fossile Energieträger vollständig ersetzt werden und die Energieeffizienz des Gebäudebestands gesteigert wurde. Das Zielszenario beschreibt darüber hinaus auch die Entwicklung der Wärmeversorgung in den Stützjahren.

Zur strukturierenden Betrachtung der Wärmeversorgung wird das gesamte Untersuchungsgebiet der Verbandsgemeinde Rheinauen in einzelne Teilgebiete unterteilt. Die Abgrenzung orientiert sich an siedlungsstrukturellen, topografischen und infrastrukturellen Gegebenheiten. Besonders relevant ist die Ausweisung von Gebieten, in denen der Betrieb von Wärmenetzen unter wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten als sinnvoll erscheint. Es werden zwei Gebietstypen unterschieden:

- › Geeignete Netzgebiete: Bereiche, die nach definierten Kriterien grundsätzlich als passend für die Erschließung mit Wärmenetzen bewertet werden.
- › Gebiete mit Einzelversorgung: Regionen, in denen keine leitungsgebundene Wärmeversorgung geplant ist und die Heizwärme dezentral im jeweiligen Gebäude bereitgestellt wird.

Ein zentrales Element bei der Zielszenarienentwicklung ist die räumliche Differenzierung innerhalb des Betrachtungsgebiets. Hierzu wurden sogenannte **Eignungsgebiete** kartiert, die sich durch besondere Potenziale für spezifische Wärmeversorgungsformen auszeichnen. Die grundlegende Eignung der Teilgebiete für die unterschiedlichen Wärmeversorgungsarten wird auf Grundlage der Wärmebedarfsdichte (siehe Tabelle 5-1) ermittelt. Es werden drei unterschiedliche Eignungsarten für Gebiete unterschieden:

- › Wärmenetzgebiete (grün)
- › Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete (gelb)
- › Wasserstoffnetzgebiete (lila)

Die einzelnen Abgrenzungen zwischen den Gebieten werden unter Berücksichtigung der Siedlungsstruktur, der Nutzungsstruktur, des Baualters sowie der vorhandenen Versorgungsinfrastruktur und verbindende oder trennende Raumelemente (bspw. Straßen, Gewässer und Parks) definiert.

Tabelle 5-1: Wärmebedarfsdichte zur Eignung der Wärmeversorgungsart

Eignung	Wärmenetzgebiete	Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete	Grüne Gase
Sehr wahrscheinlich ungeeignet	≤ 200 MWh/ha	> 900 MWh/ha	<100 MWh/a
Wahrscheinlich ungeeignet	≤ 345 MWh/ha	≤ 900 MWh/ha	≤200 MWh/a
Wahrscheinlich geeignet	≤ 650 MWh/ha	≤ 600 MWh/ha	< 550 MWh/a
Sehr wahrscheinlich geeignet	> 650 MWh/ha	≤ 345 MWh/ha	≥ 550 MWh/a

In den nachfolgenden Abbildungen sind jeweils die Gebiete für die Verbandsgemeinde Rheinauen farblich gekennzeichnet, die der Kategorie „(sehr) wahrscheinlich geeignet“ zugeordnet werden.

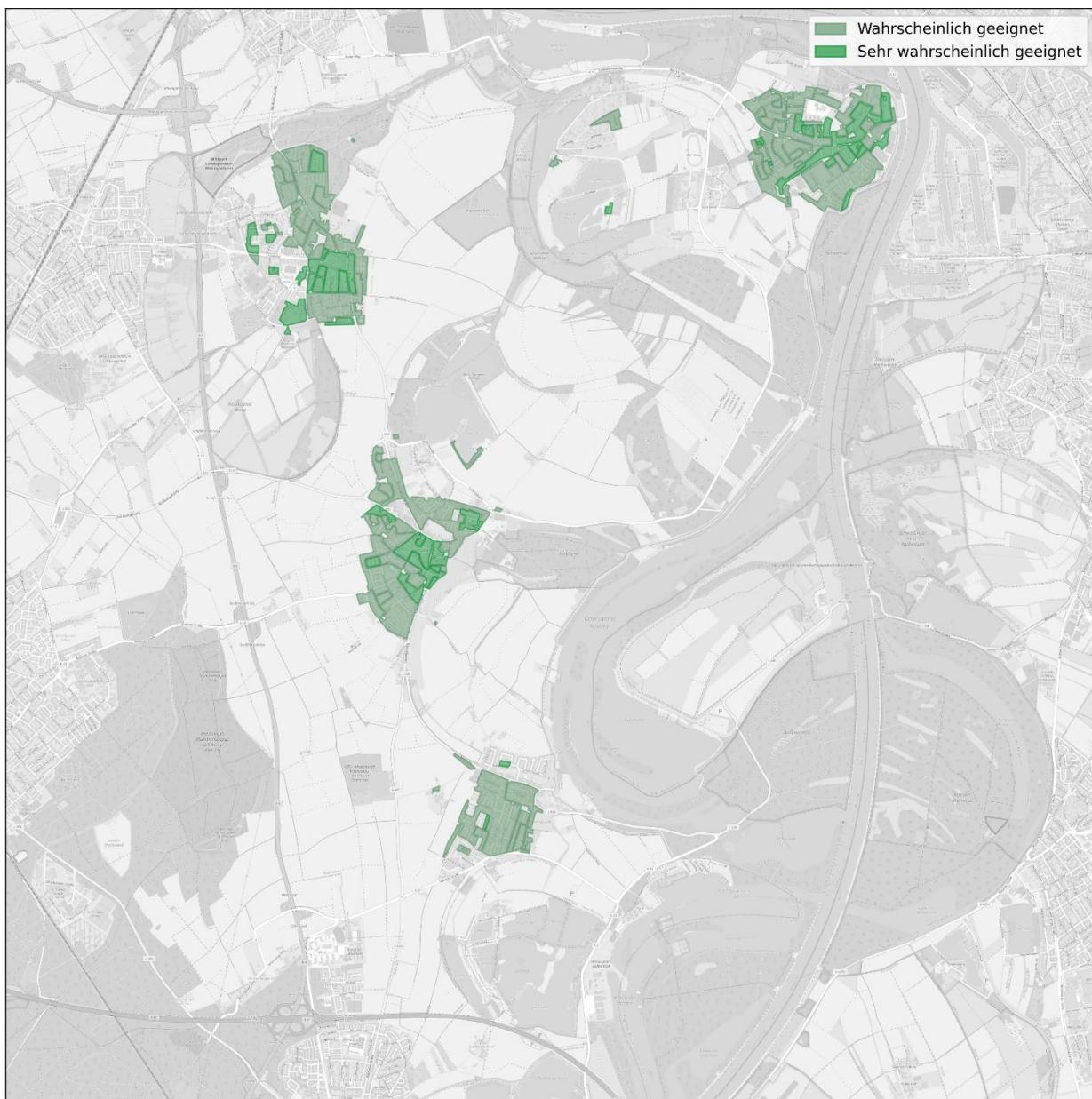


Abbildung 5-1: Auszug heatbeat Digital Twin – Wärmenetzgebietseignung (sehr) wahrscheinlich geeignet, eigene Darstellung

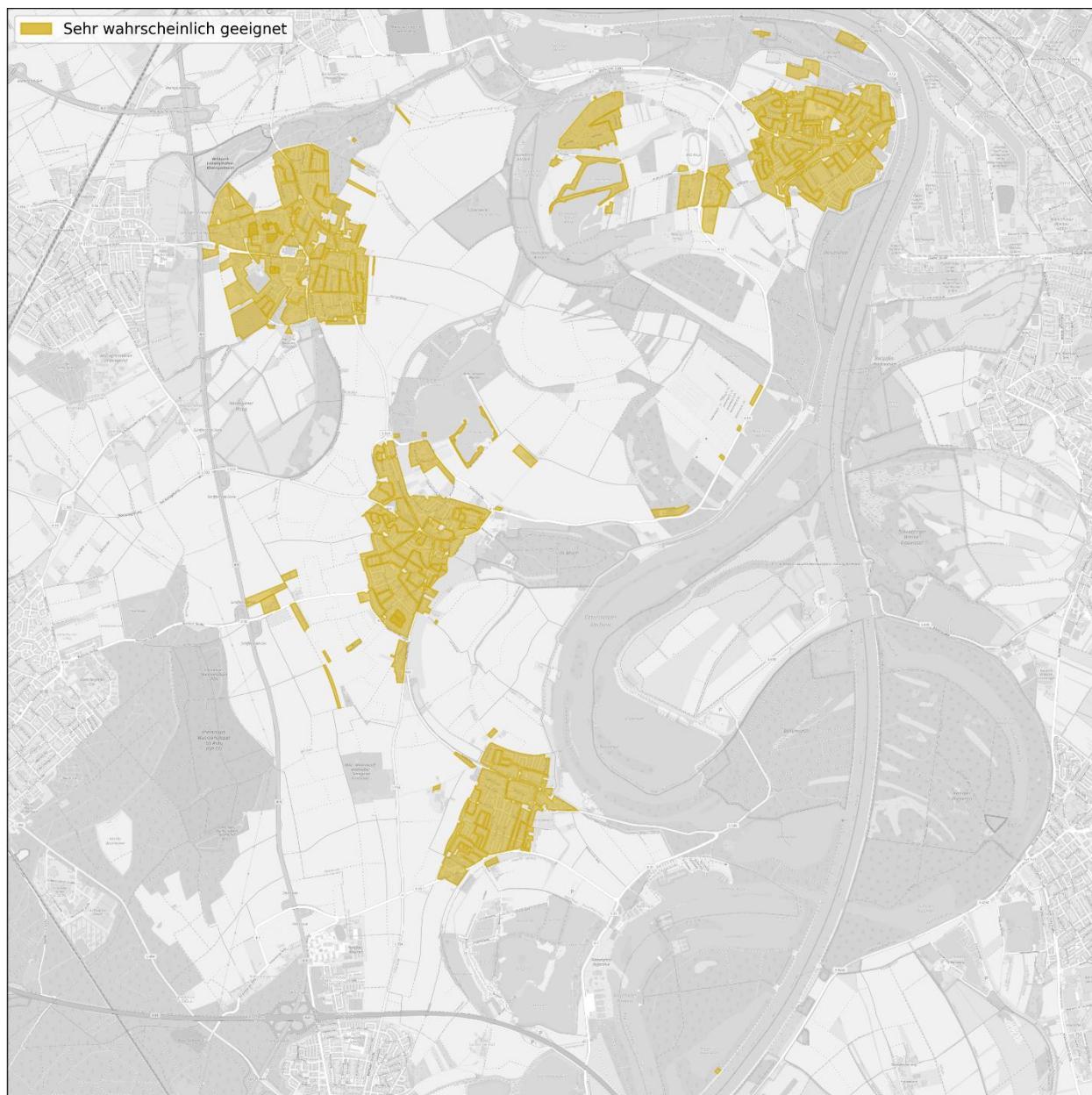


Abbildung 5-2: Auszug heatbeat Digital Twin - Dezentrale Wärmeversorgungsgebietseignung (sehr) wahrscheinlich geeignet, eigene Darstellung

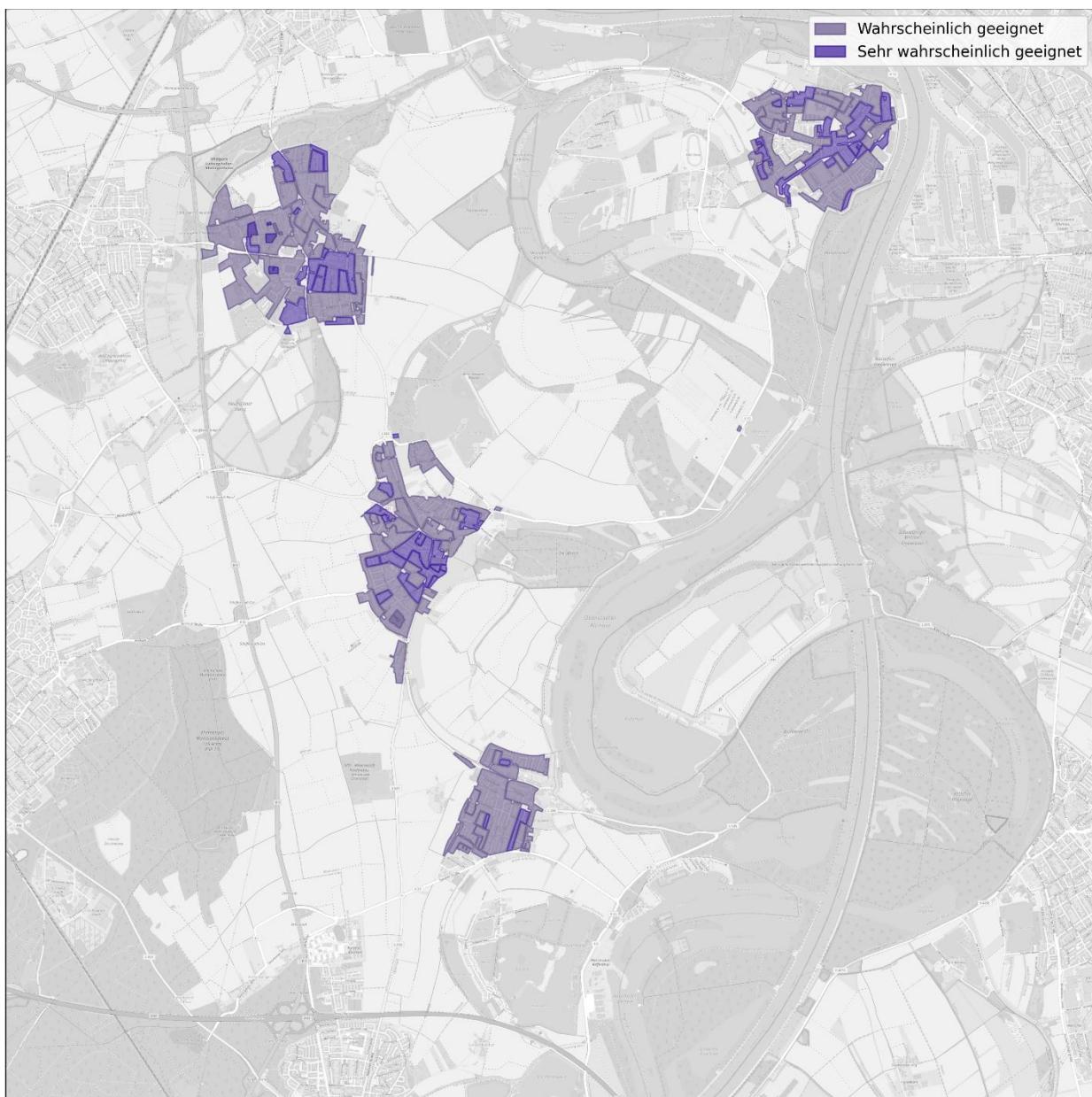


Abbildung 5-3: Auszug heatbeat Digital Twin – Grüne Gase Gebietseignung (sehr) wahrscheinlich geeignet, eigene Darstellung

Die Darstellung der Eignungsgebiete für die Verbandsgemeinde Rheinauen zeigt, dass im Verbandsgemeindegebiet alle drei Wärmearten in alle Ortsgemeinden möglich sind.

Dabei ist eine dezentrale Wärmeversorgung vor allem in den Randgebieten „(sehr) wahrscheinlich“, in welchen die Bebauungsdichte und die Wärmbedarfsdichte geringer sind.

Die Eignung für Wärmenetze mit der Einteilung „(sehr) wahrscheinlich geeignet“ können in den verschiedenen Wärmenetzgebieten die eher die Ortszentren zugeordnet werden, in denen ein hohes Baualter und eine hohe Wärmbedarfsdichte vorliegen.

Die Eignung „(sehr) wahrscheinlich geeignet“ für Grüne Gase lässt sich ebenfalls in allen Ortsgemeinden finden, hierbei ist nur zu beachten, dass eine bestehende Gasversorgung vorhanden ist. Ansonsten ist die Versorgung sehr unwahrscheinlich.

Basierend auf der Einteilung der Eignungsgebiete ergeben sich für die Verbandsgemeinde Rheinauen vier Gebiete, die sich potenziell für ein Wärmenetz eignen (siehe Abbildung 5-4 und je Ortsgemeinde als Detailbild im Anhang). Für das übrige Gemeindegebiet erweist sich eine dezentrale Versorgungsart als die geeignete.



Abbildung 5-4: Auszug heatbeat Digital Twin – Potenzielle Wärmenetzeignungsgebiete, eigene Darstellung

Als potenzielle Wärmenetzeignungsgebiete werden Gebiete betrachtet, die nicht eindeutig der dezentralen Erzeugung zugeordnet werden können, dies betrifft vor allem die Kerngebiete der einzelnen Ortsgemeinde. Im Rahmen der weiteren Analyse werden die betreffenden Gebiete einer wirtschaftlichen Untersuchung unterzogen.

In der wirtschaftlichen Prüfung werden unter anderem Investitionskosten, Betriebskosten sowie mögliche Förderszenarien einbezogen. Ziel ist es zu ermitteln, welche der einzelnen Versorgungen sich unter heutigen Rahmenbedingungen besonders effizient umsetzen lassen. Die Bewertung berücksichtigt sowohl bestehende Infrastrukturen als auch zukünftige Ausbaupotenziale und deren langfristige Wirtschaftlichkeit.

Neben der Wärmebedarfsdichte und geringen Wärmegestehungskosten spielen auch geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen eine Rolle.

Neben den technischen und wirtschaftlichen Kriterien wurde bei der Entwicklung des Zielszenarios auch auf so genannte weiche Faktoren Rücksicht genommen. Dazu zählen etwa soziale Aspekte wie die Akzeptanz in der Bevölkerung, städtebauliche Zielsetzungen, denkmalpflegerische Anforderungen, das Maß an

Versorgungssicherheit sowie die Umsetzbarkeit im Quartierskontext. Diese Faktoren können entscheidenden Einfluss auf die Realisierbarkeit der Maßnahmen nehmen und wurden daher qualitativ in die Szenarienbewertung integriert

5.1.1. Zielszenarien und Transformationspfade

Aufbauend auf der Einordnung der Wärmeeignungsgebiete und Identifizierung von Teilgebieten, die nicht eindeutig einer dezentralen Versorgung zuzuordnen sind, werden mehrere alternative Szenarien entwickelt, die sich in Bezug auf die Wärmeversorgungsart, dem Anteil dezentraler Lösungen und die Einbindung nicht-lokalen Ressourcen unterscheiden.

Folgende Szenarien wurden miteinander verglichen:

› **Szenario 1: Wärmenetz „Basis“:**

In diesem Szenario werden Wärmenetze im Kern von Altrip, Neuhofen und in Waldsee geplant. Der Kern von Otterstadt wird als Einzelversorgungsgebiet angenommen. Für die Wärmenetze wird eine Anschlussquote von 60 % angenommen. 40 % des Wärmebedarfs in dem betrachteten Gebiet wird durch Einzelversorgung in Form von Holz-Pellets und Wärmepumpen gedeckt. Das übrige Gemeindegebiet wird zu einem Gebiet der Einzelversorgung.

› **Szenario 2: Wärmenetz „Optimistisch“**

In diesem Szenario werden alle potentiellen Wärmenetzgebiete ausgewiesen, auch der Kern von Otterstadt. Es wird ebenfalls eine Anschlussquote von 60 % angenommen. 40 % des Wärmebedarfs in dem betrachteten Gebiet wird durch Einzelversorgung in Form von Holz-Pellets und Wärmepumpen erfolgen. Das übrige Gemeindegebiet wird zu einem Gebiet der Einzelversorgung.

› **Szenario 3: Eigenversorgung durch Pellets & WP/ Dezentrale Versorgung**

In diesem Szenario wird das gesamte Verbandsgemeindegebiet zu einem Gebiet der Einzelversorgung. Hier werden vorwiegend Wärmepumpen und vereinzelt Pelletheizungen eingesetzt. Einzelversorgungs-szenarien weisen einen hohen Anteil an Wärmepumpen (WP) auf, durch die hohe Effizienz der WP sinken der Endenergiebedarf und die Treibhausgasemissionen.

› **Szenario 4: Grüne Gase / Wasserstoff**

In diesem Szenario werden bestimmte Teilgebiete in der Verbandsgemeinde als mögliches Wasserstoffgebiet angenommen. Diese Gebiete wurden mit dem Gasnetzbetreiber abgestimmt und stellen den aktuellsten Planungsstand dessen dar. In diesen Gebieten werden 35% der aktuell mit Erdgas versorgten Gebäude auf Wasserstoff umgestellt. Die übrigen Gebäude sowie die restliche Verbandsgemeinde wird mit individuellen Heizsystemen versorgt.

Für jedes Szenario wird der Endenergiebedarf der Wärmeversorgung für das Zieljahr 2040 berechnet (siehe Abbildung 5-5). Dabei zeigt sich deutlich, dass der Bedarf in allen Szenarien um mindestens 58 % gegenüber dem heutigen Stand sinkt. Die Szenarien mit Wärmenetz- und Wasserstofflösungen weisen jedoch einen höheren Energiebedarf auf als das Szenario einer rein dezentralen Einzelversorgung. Dies ist unter anderem auf die hohe Effizienz von Wärmepumpen zurückzuführen, die in der Einzelversorgung verstärkt zum Einsatz kommen, während für die Wärmeversorgung der Wärmenetze ein Mittelwert aus verschiedenen Wärmenetzerzeugungsarten (z.B. mit Tiefengeothermie, Groß-Wärmepumpe, Holz-Hack-Schnitzel-Kessel, etc.) angesetzt wurde. In Abhängigkeit der Umsetzung des Wärmenetzes bzw. der Wärmeversorgung variiert der Endenergiebedarf und kann

durch 100 % erneuerbare Energien gedeckt werden. Die Realisierung eines Wärmenetzes entfaltet eine große Hebelwirkung, da auf diese Weise gleichzeitig eine Vielzahl von Gebäuden auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden kann.

Die Abbildung zeigt den Vergleich des jährlichen Endenergiebedarfs in Gigawattstunden zwischen dem heutigen Ausgangszustand und drei verschiedenen Szenarien für das Jahr 2040. Sie gibt Aufschluss darüber, wie sich sowohl der Gesamtenergiebedarf als auch die Zusammensetzung der eingesetzten Energieträger im Rahmen einer klimaneutralen Wärmeversorgung entwickeln könnten. Im aktuellen Zustand beläuft sich der gesamte Endenergiebedarf auf rund 235 GWh pro Jahr. Der Energieverbrauch wird dabei nahezu vollständig durch fossile Energieträger gedeckt. Den größten Anteil nimmt Erdgas ein, gefolgt von Heizöl. Erneuerbare oder klimaneutrale Energieträger wie Strom aus erneuerbaren Quellen, Holz, Pellets oder Biogas spielen bislang nur eine untergeordnete Rolle. Die Abhängigkeit von fossilen Quellen ist somit derzeit noch sehr hoch und verdeutlicht den Handlungsbedarf in Bezug auf die Wärmewende.

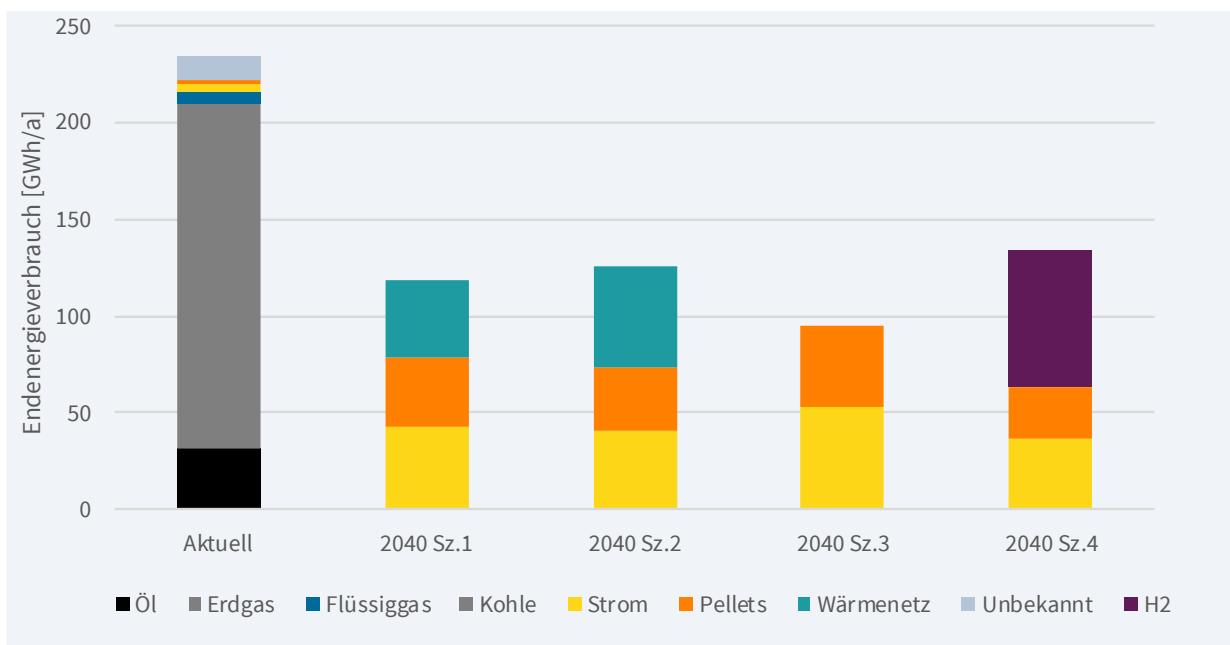


Abbildung 5-5: Endenergiebedarfe der verschiedenen Szenarien im Zieljahr 2040, eigene Darstellung

Szenario 1: Wärmenetz „Basis“

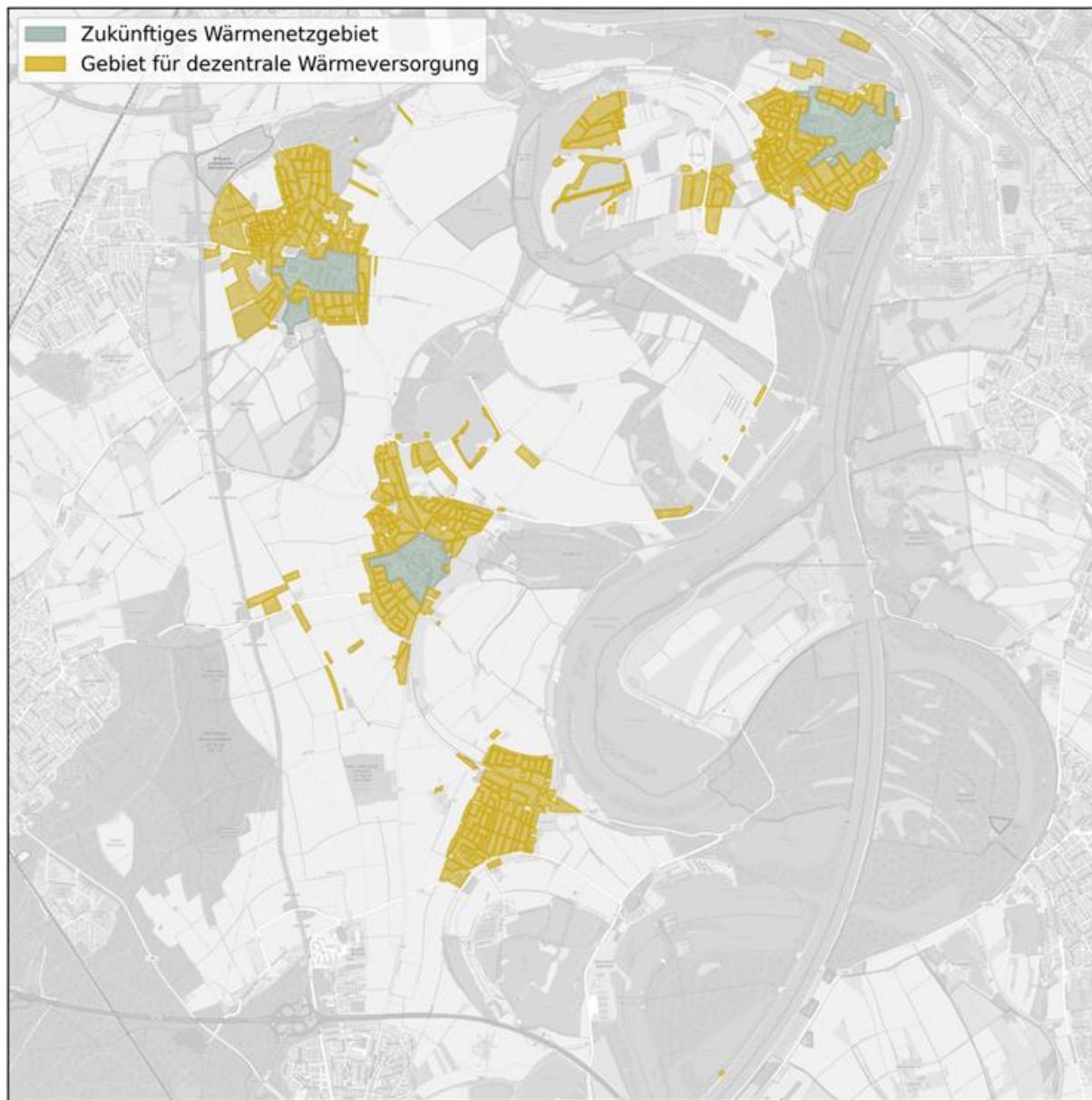


Abbildung 5-6: Auszug heatbeat Digital Twin – Zielbild Szenario Wärmenetz „Basis“, eigene Darstellung

Die Abbildung 5-7 zeigt die Entwicklung des jährlichen Endenergiebedarfs für das Zielszenario „Wärmenetz Basis“ im Zeitraum von 2025 bis 2040. Im Ausgangsjahr 2025 liegt der Endenergiebedarf noch bei ca. 235 Gigawattstunden pro Jahr. Der Energiemix wird zu diesem Zeitpunkt deutlich von fossilen Energieträgern dominiert, allen voran Erdgas, gefolgt von Öl. Erneuerbare Energien wie Strom aus regenerativen Quellen, leisten hingegen nur einen geringen Beitrag zur Wärmeversorgung. Im weiteren Verlauf bis zum Jahr 2040 ist ein kontinuierlicher Rückgang des Endenergiebedarfs zu beobachten. Bis 2030 sinkt der Verbrauch auf knapp über 200 GWh/a und bis 2040 auf rund 120 GWh/a. Dieser Rückgang ist vor allem auf die Inbetriebnahme von Wärmenetzen sowie die Effizienzsteigerungen durch die Nutzung von Wärmepumpen, energetische Sanierungen und die Substitution fossiler durch regenerative Energiequellen zurückzuführen. Der Anteil fossiler Energien wird schrittweise reduziert und ist ab dem Jahr 2040 nicht mehr vorhanden. Strom und die Wärmenetze übernehmen ab 2030 eine zunehmend tragende Rolle in der Wärmeversorgung.

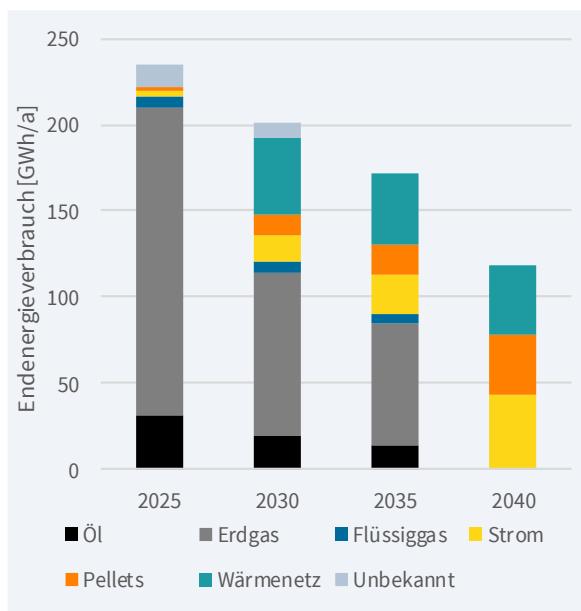
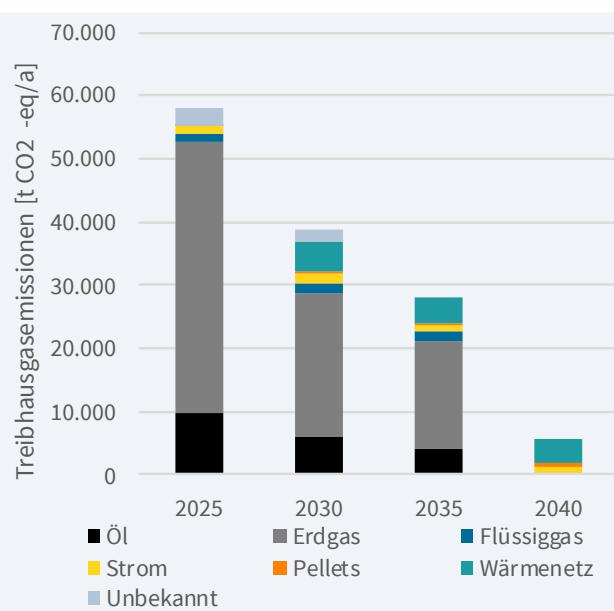
Endenergiebedarf [GWh/a]**Treibhausgasemissionen [tCO2-eq/a]**

Abbildung 5-7: SZ.1 Endenergiebedarf [GWh/a] bis 2040

Abbildung 5-8: SZ. 1 Treibhausgasemissionen [tCO2-eq/a] bis 2040

Im Jahr 2025 betragen die Gesamtemissionen der Wärmeversorgung rund 58.000 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Der Großteil dieser Emissionen entfällt auf die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl, die zusammen den Hauptanteil der verursachten Treibhausgase ausmachen. Ein geringer Anteil der Emissionen stammt aus den Bereichen Strom, Flüssiggas oder Pellets. Bis 2030 reduziert sich die Gesamtemission auf unter 38.000 Tonnen CO₂-eq/a. Der Rückgang ist auf die Verringerung des Einsatzes von Erdgas und Öl zurückzuführen. Gleichzeitig gewinnen die Wärmenetze an Anteil. Im Jahr 2035 setzen sich die Reduktionen fort und die Emissionen sinken weiter auf rund 27.000 Tonnen CO₂-eq/a. Ab dem Jahr 2040 ist ein nahezu vollständiger Systemwechsel erkennbar. Die Gesamtemissionen liegen dann bei rund 5.400 Tonnen CO₂-eq pro Jahr. Die fossilen Energieträger sind zu diesem Zeitpunkt vollständig aus dem Energiemix verschwunden. Die verbleibenden Emissionen resultieren überwiegend aus den Wärmenetzen und der Nutzung von Pellets und Strom. Letztere können je nach Herkunft als bilanziell CO₂-neutral eingestuft werden. Der Rückgang der Emissionen um rund 95 % zwischen 2025 und 2040 unterstreicht das große Klimaschutspotenzial einer umfassenden Wärmewende und stärkt die Rolle der Kommunen als zentrale Akteure im Transformationsprozess.

Anmerkung

Die dargestellten Endenergiebedarfe und Treibhausgasemissionen sind Mittelwerte von verschiedenen Erzeugerkonfigurationen des Wärmenetzes, welche auch Energiequellen wie Biogas berücksichtigen. Der Endenergiebedarf des Wärmenetzes kann zu 100 % erneuerbar gedeckt werden, zum Beispiel durch die Nutzung einer (Groß-)Wärmepumpe mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Unabhängig davon erfüllt der Anschluss an ein Wärmenetz bereits heute laut Gebäudeenergiegesetz die Anforderung mind. 65 % erneuerbare Energien zum Heizen zu nutzen.

Szenario 2: Wärmenetz „Optimistisch“

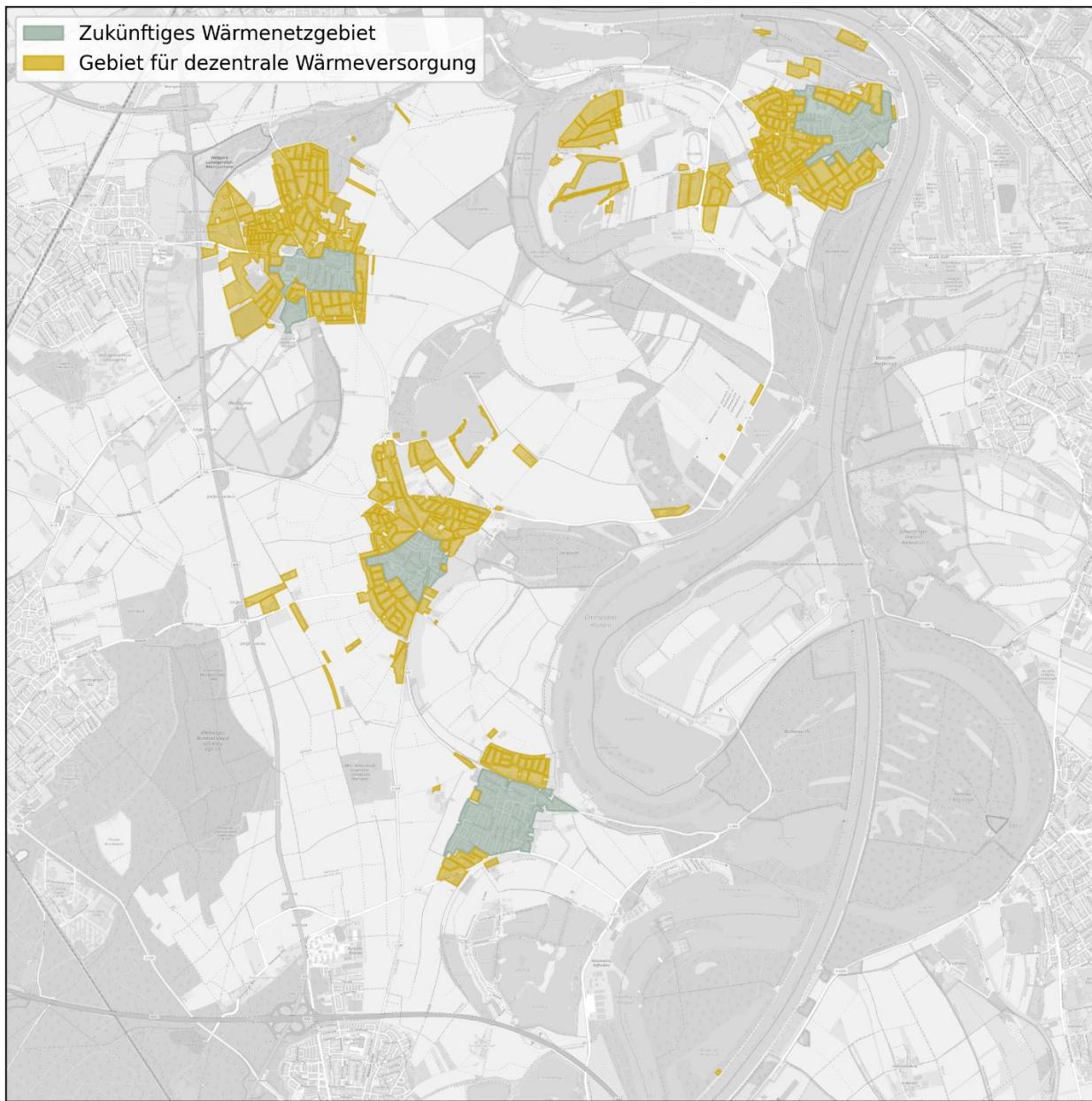


Abbildung 5-9 Auszug heatbeat Digital Twin – Zielbild Szenario Wärmenetz „Optimistisch“, eigene Darstellung

Die Entwicklung des jährlichen Endenergiebedarfs im Zielszenario „Wärmenetz Optimistisch“ von 2025 bis 2040 zeigt einen deutlichen Rückgang des Endenergiebedarfs von 235 GWh/a im Jahr 2025 auf rund 125 GWh/a im Jahr 2040. Im Jahr 2025 dominieren fossile Energieträger wie Heizöl und vor allem Erdgas den Energiemix. Erneuerbare Energien wie Strom, Pellets, oder Holz tragen nur einen geringen Teil bei.

Im weiteren Verlauf nimmt der Endenergiebedarf kontinuierlich ab. Bis 2030 sinkt er auf knapp 200 GWh/a, 2035 auf etwa 175 GWh/a und erreicht bis 2040 rund 125 GWh/a. Parallel dazu verändert sich der Energiemix deutlich: Der Anteil fossiler Energien wird stetig reduziert und ist im Jahr 2040 vollständig eliminiert. Ab 2030 übernehmen die Wärmenetze eine zunehmend tragende Rolle in der Wärmeversorgung. Auch Strom und Pellets gewinnen ab 2030 an Bedeutung und stellen bis 2040 wesentliche Bestandteile der Wärmeversorgung dar. Der Rückgang des Gesamtverbrauchs ist vorrangig auf Effizienzmaßnahmen, etwa durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen und energetische Sanierungen, sowie den Ersatz fossiler durch regenerative Energieträger zurückzuführen.

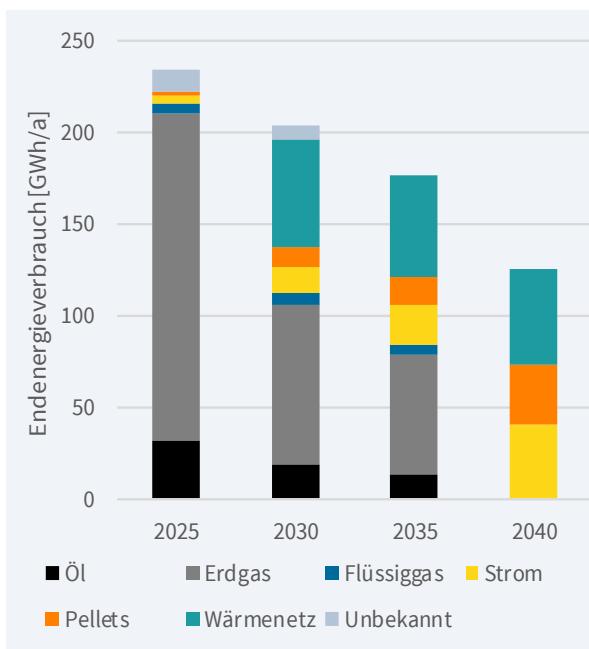
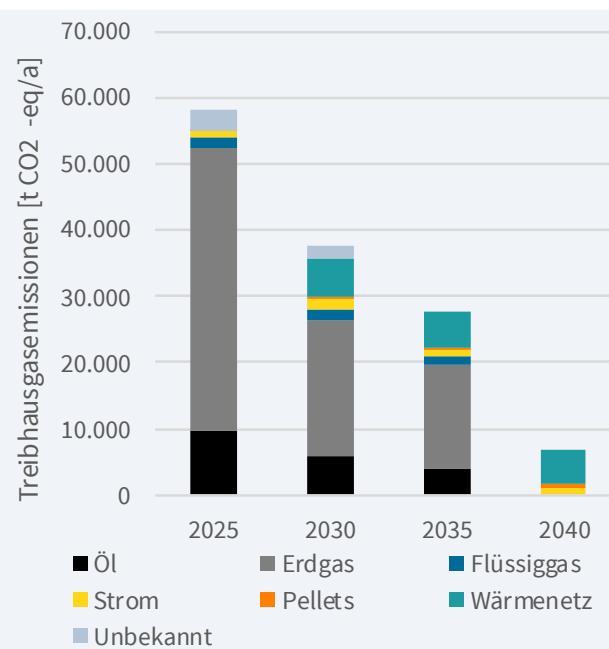
Endenergiebedarf [GWh/a]**Treibhausgasemissionen [tCO2-eq/a]**

Abbildung 5-10: SZ. 2 Endenergiebedarf [GWh/a] bis 2040

Abbildung 5-11: SZ. 2 Treibhausgasemissionen [tCO2-eq/a] bis 2040

Die Entwicklung der Treibhausgasemissionen zeigt eine hohe Korrelation mit der Entwicklung des Endenergiebedarfs. Im Jahr 2025 wird der Großteil der rund 58.000 Tonnen CO₂-Äquivalent durch die fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas emittiert, wobei sich deren Anteil im Zeitverlauf reduziert. Gemäß der Prognose werden sich die Gesamtemissionen im Jahr 2030 auf rund 33.000 Tonnen CO₂-eq/a reduzieren. Erdgas und Heizöl weisen weiterhin einen gewissen Anteil auf, jedoch ist nun auch ein Anteil auf die Wärmenetze zurückzuführen. Der Anteil der erneuerbaren Energieträger Strom und Pellets nimmt bis zum Jahr 2040 zwar zu, verbleibt jedoch auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau. Ab dem Jahr 2040 sind die fossilen Energieträger vollständig aus dem Energiemix verschwunden, während die Gesamtemissionen (ca. 5.700 Tonnen CO₂-eq pro Jahr) überwiegend aus den Wärmenetzen resultieren.

Anmerkung

Die dargestellten Endenergiebedarfe und Treibhausgasemissionen sind Mittelwerte von verschiedenen Erzeugerkonfigurationen des Wärmenetzes, welche auch Energiequellen wie Biogas berücksichtigen. Der Endenergiebedarf des Wärmenetzes kann zu 100 % erneuerbar gedeckt werden, zum Beispiel durch die Nutzung einer (Groß-)Wärmepumpe mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Unabhängig davon erfüllt der Anschluss an ein Wärmenetz bereits heute laut Gebäudeenergiegesetz die Anforderung mind. 65 % erneuerbare Energien zum Heizen zu nutzen.

Szenario 3: Eigenversorgung durch Pellets & Wärmepumpe

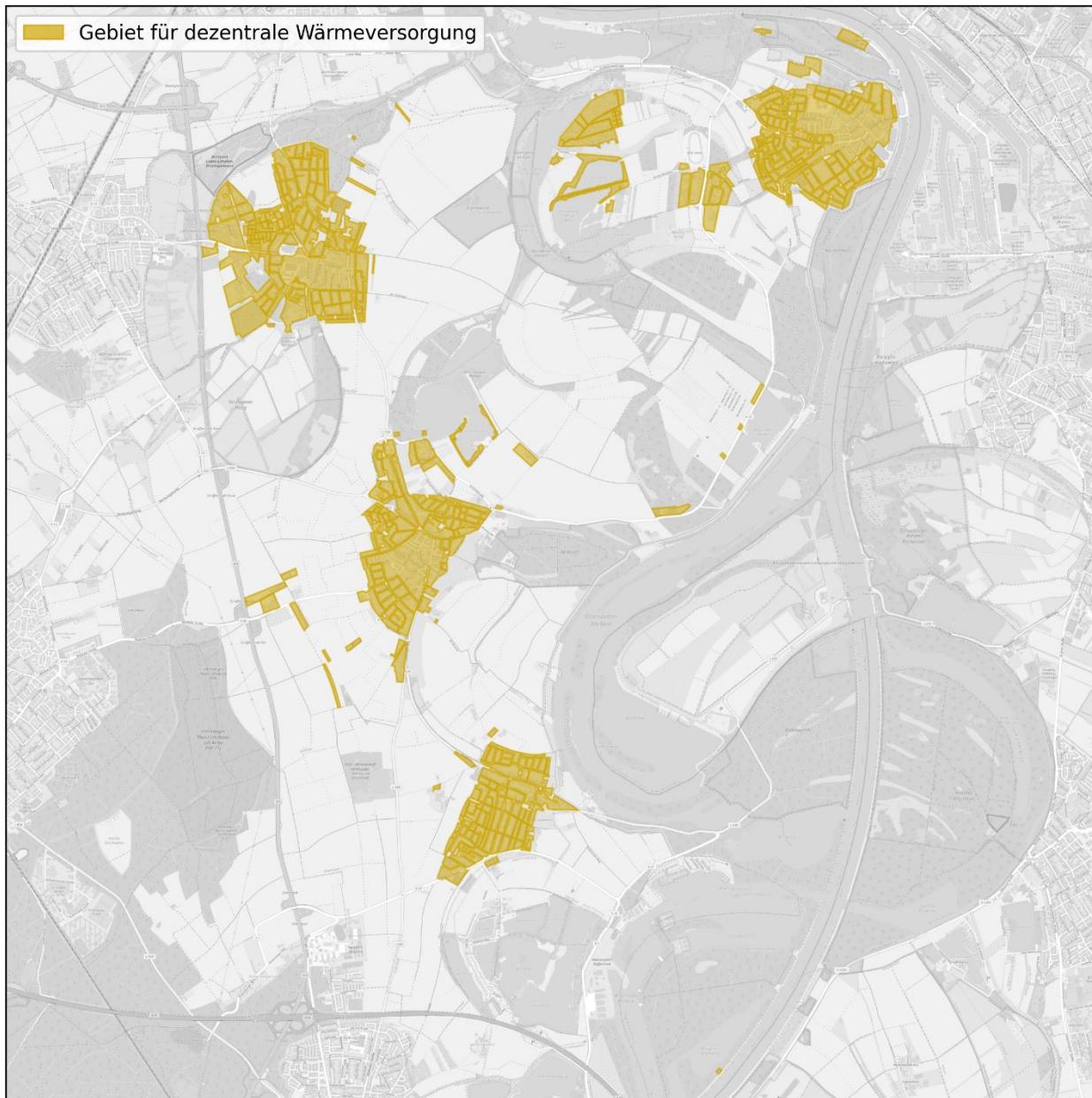


Abbildung 5-12: Auszug heatbeat Digital Twin – Zielbild Szenario Eigenversorgung durch Pellets & WP“, eigene Darstellung

Die Abbildung 5-13 zeigt die Entwicklung des jährlichen Endenergiebedarfs für das Zielszenario „Eigenversorgung durch Pellets und Wärmepumpe“ im Zeitraum von 2025 bis 2040. Im Ausgangsjahr 2025 liegt der Endenergiebedarf noch bei rund 235 Gigawattstunden pro Jahr. Im weiteren Verlauf bis zum Jahr 2040 ist ein kontinuierlicher Rückgang des Endenergiebedarfs zu beobachten. Bis 2030 sinkt der Verbrauch auf unter 175 GWh/a und bis 2040 auf rund 90 GWh/a. Dieser Rückgang ist vor allem auf Effizienzsteigerungen durch die Nutzung von Wärmepumpen, energetische Sanierungen und die Substitution fossiler durch regenerative Energiequellen zurückzuführen. Der Anteil fossiler Energien wird schrittweise reduziert und ist ab dem Jahr 2040 vollständig aus dem Energiemix verschwunden. Strom und Pellets übernehmen ab 2030 eine zunehmend tragende Rolle in der Wärmeversorgung.

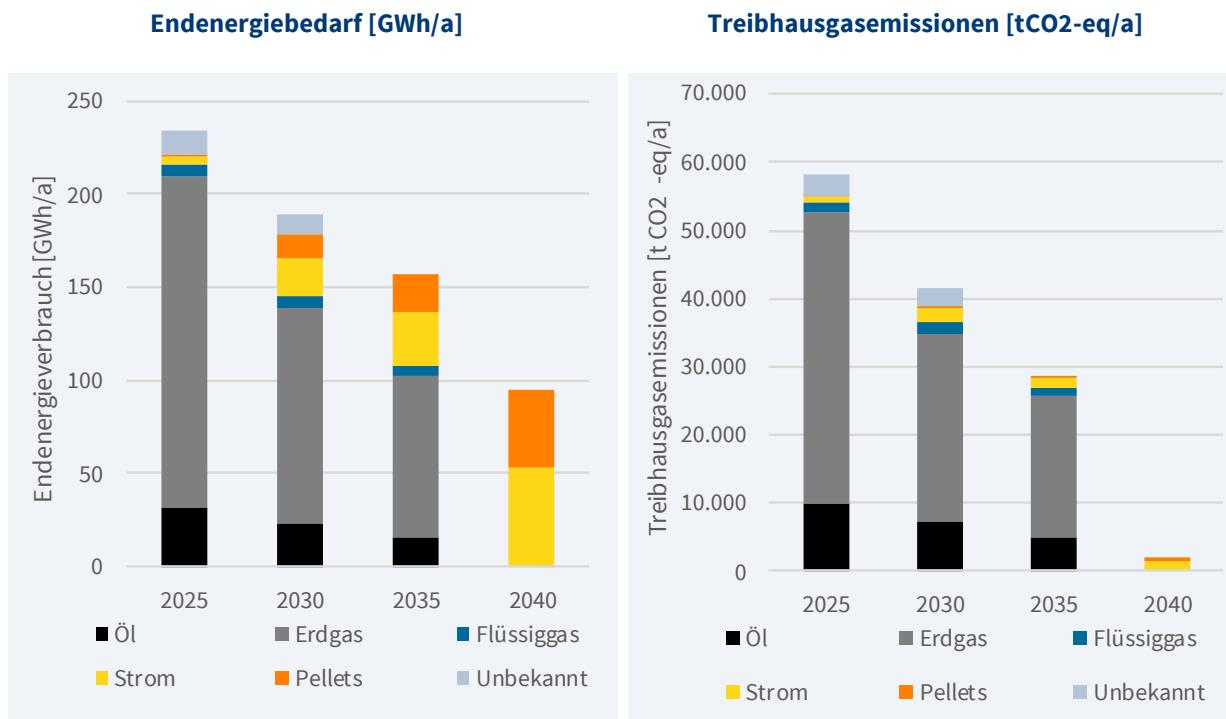


Abbildung 5-13: SZ. 3 Endenergiebedarf [GWh/a] bis 2040

Abbildung 5-14: SZ. 3 Treibhausgasemissionen [tCO2-eq/a] bis 2040

Die Gesamtemissionen reduzieren sich von rund 58.000 Tonnen CO₂-eq/a im Jahr 2025 auf unter 2.100 Tonnen CO₂-eq/a. im Jahr 2040. Die fossilen Energieträger sind vollständig aus dem Energiemix verschwunden. Die verbleibenden Emissionen resultieren fast ausschließlich aus der Nutzung von Pellets und Strom, wobei Letztere je nach Herkunft als bilanziell CO₂-neutral eingestuft werden können. Der Rückgang der Emissionen um über 96 % zwischen 2025 und 2040 unterstreicht das große Klimaschutspotenzial einer umfassenden Wärmewende und stärkt die Rolle der Kommunen als zentrale Akteure im Transformationsprozess.

Die Darstellung der Szenarien zeigt eindrucksvoll, dass eine massive Senkung des Endenergiebedarfs möglich ist und gleichzeitig eine vollständige Abkehr von fossilen Energien bis 2040 erfolgen kann. Die einzelnen Szenarien veranschaulichen unterschiedliche Transformationspfade, von zentralen Netzlösungen bis hin zu dezentralen Einzelversorgungen. Für die kommunale Wärmeplanung bietet diese Gegenüberstellung eine wertvolle Entscheidungsgrundlage zur Priorisierung von Maßnahmen und Versorgungsstrategien im Zielszenario.

Szenario 4: Grüne Gase

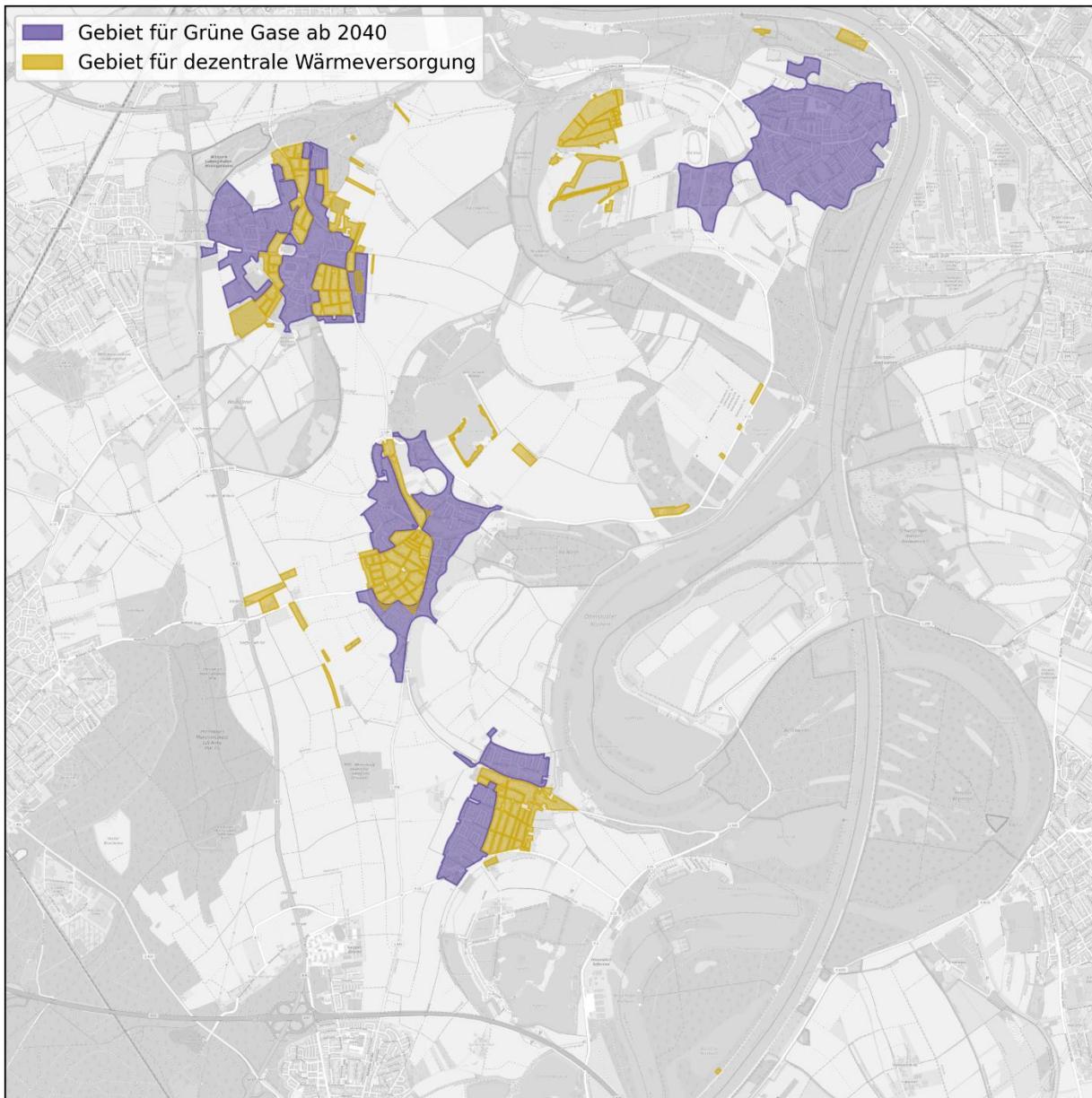


Abbildung 5-15: Auszug heatbeat Digital Twin – Zielbild Wärmenetz „Basis“, eigene Darstellung

Die Abbildung 5-16 zeigt die Entwicklung des jährlichen Endenergiebedarfs für das Zielszenario „Grüne Gase“ im Zeitraum von 2025 bis 2040. Im Ausgangsjahr 2025 liegt der Endenergiebedarf noch bei ca. 225 Gigawattstunden pro Jahr. Der Energiemix wird zu diesem Zeitpunkt deutlich von fossilen Energieträgern dominiert, allen voran Erdgas, gefolgt von Erdöl. Erneuerbare Energien wie Strom aus regenerativen Quellen, leisten hingegen nur einen geringen Beitrag zur Wärmeversorgung. Im weiteren Verlauf bis zum Jahr 2040 ist ein kontinuierlicher Rückgang des Endenergiebedarfs zu beobachten. Bis 2030 sinkt der Verbrauch auf knapp unter 200 GWh/a und bis 2040 auf rund 130 GWh/a. Dieser Rückgang ist vor allem auf die Inbetriebnahme von Wasserstoffnetzen sowie die Effizienzsteigerungen durch die Nutzung von Wärmepumpen, energetische Sanierungen und die Substitution fossiler durch regenerative Energiequellen zurückzuführen. Der Anteil fossiler Energien wird schrittweise reduziert und ist ab dem Jahr 2040 nicht mehr vorhanden. Strom und die Wasserstoffnetze übernehmen ab 2030 eine zunehmend tragende Rolle in der Wärmeversorgung.

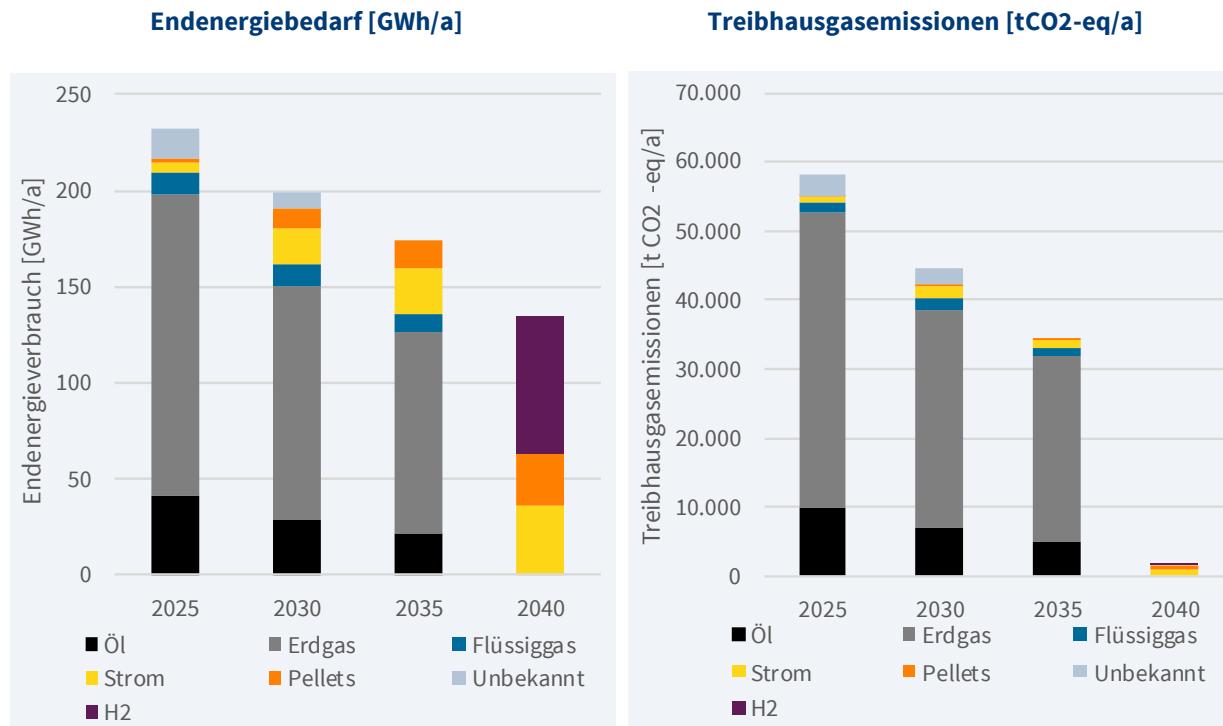


Abbildung 5-16: SZ.4 Endenergiebedarf [GWh/a] bis 2040

Abbildung 5-17: SZ. 4 Treibhausgasemissionen [tCO2-eq/a] bis 2040

Im Jahr 2025 betragen die Gesamtemissionen der Wärmeversorgung rund 68.000 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Der Großteil dieser Emissionen entfällt auf die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl, die zusammen den Hauptanteil der verursachten Treibhausgase ausmachen. Ein geringer Anteil der Emissionen stammt aus den Bereichen Strom, Pellets. Bis 2030 reduziert sich die Gesamtemission auf unter 45.000 Tonnen CO₂-eq/a. Der Rückgang ist auf die Verringerung des Einsatzes von Erdgas und Öl zurückzuführen. Gleichzeitig gewinnen die Wasserstoffnetze an Anteil. Im Jahr 2035 setzen sich die Reduktionen fort und die Emissionen sinken weiter auf rund 33.000 Tonnen CO₂-eq/a. Ab dem Jahr 2040 ist ein nahezu vollständiger Systemwechsel erkennbar. Die Gesamtemissionen liegen dann bei unter 1.400 Tonnen CO₂-eq pro Jahr. Die fossilen Energieträger sind zu diesem Zeitpunkt fast vollständig aus dem Energiemix verschwunden. Die verbleibenden Emissionen resultieren überwiegend der Nutzung von Pellets und Strom. Letztere können je nach Herkunft als bilanziell CO₂-neutral eingestuft werden. Der Rückgang der Emissionen um rund 95 % zwischen 2025 und 2040 unterstreicht das große Klimaschutspotenzial einer umfassenden Wärmewende und stärkt die Rolle der Kommunen als zentrale Akteure im Transformationsprozess.

Anmerkung

Die dargestellten Endenergiebedarfe und Treibhausgasemissionen sind Mittelwerte von verschiedenen Erzeugerkonfigurationen des Wärmenetzes, welche auch Energiequellen wie Biogas berücksichtigen. Der Endenergiebedarf des Wärmenetzes kann zu 100 % erneuerbar gedeckt werden, zum Beispiel durch die Nutzung einer (Groß-)Wärmepumpe mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen. Unabhängig davon erfüllt der Anschluss an ein Wärmenetz bereits heute laut Gebäudeenergiegesetz die Anforderung mind. 65 % erneuerbare Energien zum Heizen zu nutzen.

5.1.2. Wirtschaftlichkeit der Szenarien

Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit wurden die Wärmegestehungskosten für die ausgewählten Versorgungslösungen ermittelt. Die Analyse bezieht die Investitions- und Betriebskosten für die Erzeugung und Verteilung (inkl. Baumaßnahmen) sowie die Finanzierung mit ein. Die Kostenanalyse wurde für jedes Teilgebiet durchgeführt, um für die Teilgebiete die kostengünstigste Versorgung zu ermitteln.

Die Höhe der ermittelten Wärmegestehungskosten hängt von zahlreichen Rahmenbedingungen ab. Relevant ist die unter anderem die zukünftige Entwicklung der Energieträger (bspw. Strom und Biogas) aber bspw. auch der Tiefbaukosten bei der Berücksichtigung von Wärmenetzen. Im Hinblick auf die Finanzierung von Wärmenetzen ist von großer Bedeutung, wie die Betreiberstruktur aufgebaut ist: ein genossenschaftliches Wärmenetz führt zu geringeren Wärmegestehungskosten, als wenn ein privatwirtschaftliches Unternehmen ein Wärmenetz betreibt. Insbesondere im Bereich der Wärmegestehungskosten der Wärmenetze wurden umfangreiche Kostensensitivitäten und unterschiedliche Varianten bspw. bei der Wahl des Wärmeerzeugers berücksichtigt.

Die Berechnung der Wärmegestehungskosten basiert auf getroffenen Annahmen, die mit der Verbandsgemeinde im Vorfeld abgestimmt worden sind. Die Annahmen basieren auf dem Technikkatalog des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmeplanung ergänzt um eigene Erfahrungswerte.[31]

Mit den getroffenen Annahmen und der Detailtiefe der kommunalen Wärmeplanung sind in der Verbandsgemeinde Wärmenetszenarien mit Tiefengeothermie und Holzhackschnitzel-Kesseln als Wärmeerzeuger die vermeintlich wirtschaftlichsten Szenarien. Generell gilt jedoch, dass Ergebnisse und verbindliche Aussagen zu Kosten erst nach einer detaillierten Betrachtung in Form von einer Machbarkeitsstudie getroffen werden können. Die Erzeugertechnologie und das Betriebsmodell können erst mit dieser Studie finalisiert werden. Die kommunale Wärmeplanung gibt nur eine Indikation für die Teilgebiete, in denen sich eine genauere Betrachtung lohnt.

Zielszenario	Kostenbandbreite	Bemerkung
Zielszenario Wärmenetz „Basis“		
An Wärmenetz angeschlossene Gebäude	9- 23 ct/kWh	
Versorgung mit Wärmepumpen	11- 20 ct/kWh	
Versorgung mit Pelletkesseln	8- 26 ct/kWh	Es wurden für drei Teilgebiete jeweils über 100 Wärmenetzvarianten berechnet mit einer Anschlussquote von 60 % . Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen sind, werden zu 80 % mit Wärmepumpen und zu 10 % mit Pelletkesseln versorgt.
Zielszenario Wärmenetz „Optimistisch“		
An Wärmenetz angeschlossene Gebäude	9- 26 ct/kWh	
Versorgung mit Wärmepumpen	11- 20 ct/kWh	
Versorgung mit Pelletkesseln	8- 26 ct/kWh	Es wurden für vier Teilgebiete jeweils über 100 Wärmenetzvarianten berechnet mit einer Anschlussquote von 60 % . Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen sind, werden zu 80 % mit Wärmepumpen und zu 20 % mit Pelletkesseln versorgt.

Zielszenario Grüne Gase / Wasserstoff

An Gasnetz angeschlossene Gebäude	14- 31 ct/kWh	Nur vorabdefinierte Teilgebiete werden ans Wasserstoffnetz angeschlossen. 35 % der aktuell vorhandenen Gasanschlüsse werden auf Wasserstoff umgestellt. Gebäude, die nicht an das Wasserstoffnetz angeschlossen sind, werden zu 80 % mit Wärmepumpen und zu 20 % mit Pelletkesseln versorgt.
Versorgung mit Wärmepumpen	10- 22 ct/kWh	
Versorgung mit Pelletkesseln	9- 26 ct/kWh	

Zielszenario Eigenversorgung

Versorgung mit Wärmepumpen	11- 20 ct/kWh	Das gesamte Verbandsgemeindegebiet wird über zu 80 % mit Wärmepumpen und zu 20 % mit Pelletkesseln versorgt.
Versorgung mit Pelletkesseln	9- 24 ct/kWh	

Aktuell existieren verschiedene Finanzierungsquellen, die bei der Transformation des Wärmesektors unterstützen sollen. Die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) ermöglicht einen Investitionszuschuss von bis zu 40 %² für Wärmenetzsysteme mit erneuerbaren Quellen und Speicher.[32] Auf Gebäudeebene werden durch KfW-Programme Sanierung (BEG) und einzelne Gebäudemassnahmen (Effizienzhaus-Standards) gefördert.[33] Auch kommunale Eigenmittel können bspw. über Klimaschutzfonds oder Haushaltsmittel die Wärmewende vorantreiben. Quartierslösungen oder größere Einzelprojekte werden in der Regel durch eine private Finanzierung oder über ein Contracting durchgeführt.

Die Versorgungssicherheit der künftigen Wärmeversorgung ist mit verschiedenen Unsicherheiten verbunden. Bei Wärmepumpen stellen insbesondere die Entwicklung der Strompreise sowie die verfügbaren Netzkapazitäten zentrale Risikofaktoren dar. Die Nutzung von Biomasse (z. B. für Holz-Hackschnitzel oder Holzpellets) ist aufgrund regional begrenzter Verfügbarkeit und möglicher Preisschwankungen nur eingeschränkt planungssicher.

5.1.3. Auswahl des Zielszenarios

Die Auswahl des passenden Zielszenarios erfolgte im Rahmen eines Workshops: Die vorgestellten Varianten wurden mit den relevanten lokalen Akteuren Verwaltung, Politik und Energieversorger abgestimmt und hinsichtlich technischer Machbarkeit, Akzeptanz und Förderfähigkeit bewertet. Unter Berücksichtigung der technischen und wirtschaftlichen Analysen wurde folgendes Zielszenario für die Verbandsgemeinde Rheinauen gemeinsam festgehalten.

- › Einteilung von Kerngebieten von Waldsee, Neuhofen und Altrip als Wärmenetzgebiet¹
- › Einteilung des Kerngebiets Otterstadt als Prüfgebiet
- › Einteilung des übrigen Verbandsgemeindegebiets als Einzelversorgungsgebiet

Das Zielszenario entspricht in Hinblick auf die Entwicklung des Endenergiebedarfs und den Treibhausgasemissionen dem vorgestellten Szenario „Wärmenetz Basis“, da für das Prüfgebiet in Otterstadt die Kennzahlen einer dezentralen Versorgung angenommen werden.

² Förderung im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt

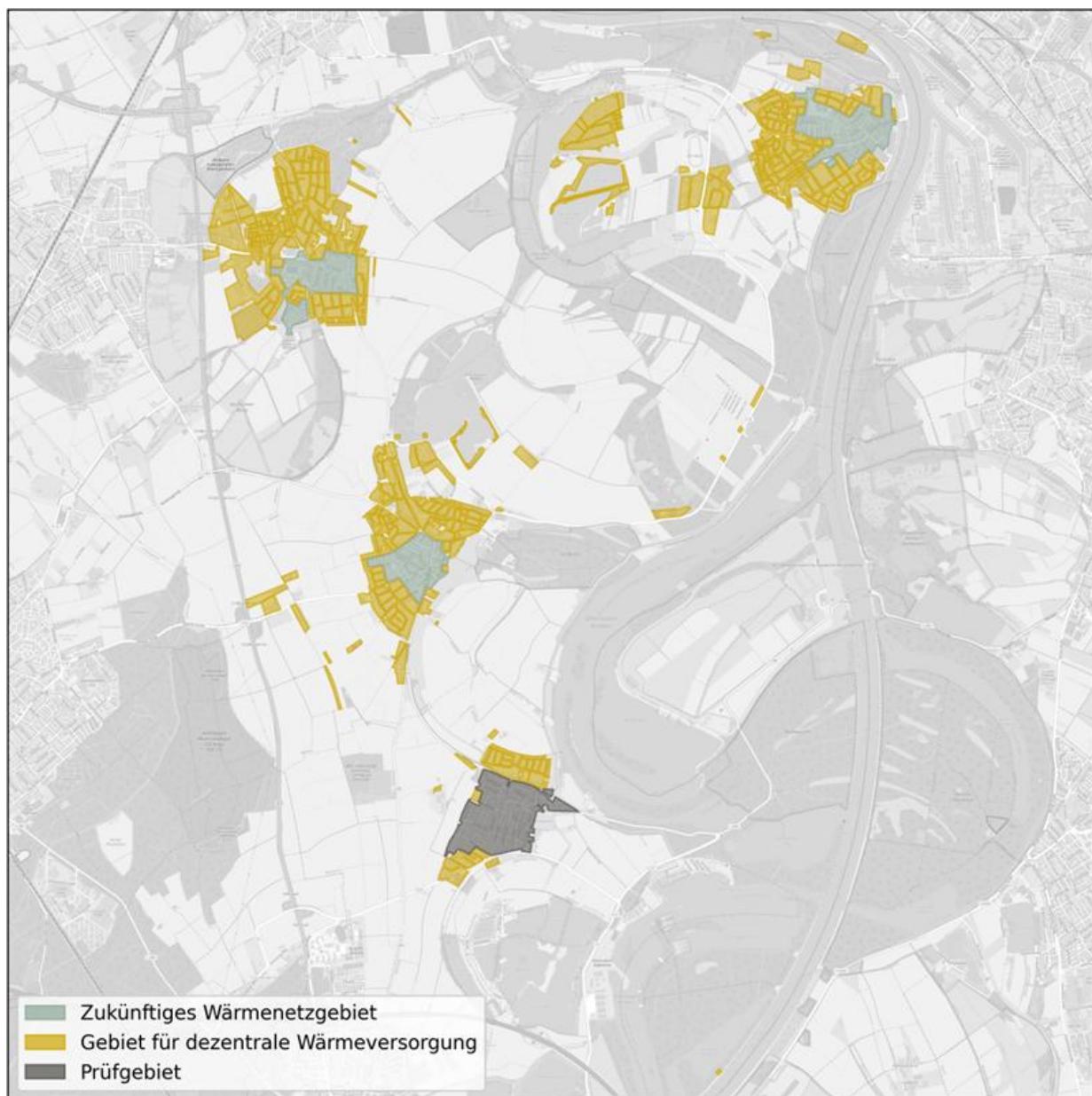


Abbildung 5-18: Auszug heatbeat Digital Twin – Zielbild Wärmeplan, eigene Darstellung

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zeigt sich, dass die Wahl der geeigneten Versorgungsart maßgeblich von der spezifischen Wärmebedarfsdichte in den verschiedenen Teilgebieten abhängt. Für den überwiegenden Teil des Verbandsgemeindegebiets ist aufgrund der geringen Wärmebedarfsdichte eine Einzelversorgung, etwa durch Wärmepumpen, Biomasseheizungen oder andere dezentrale Systeme als bevorzugte Lösung anzusehen. Die großflächige bebaute Struktur dieser Bereiche spricht gegen eine flächendeckende Versorgung über zentrale Wärmenetze, da hier sowohl technische als auch wirtschaftliche Effizienzgrenzen schnell erreicht werden. Diese Gebiete sind als **Einzelversorgungsgebiete** zusammengefasst.

Im Gegensatz dazu stellt sich die Situation in den Ortskernen differenziert dar. Aufgrund der dichten Bebauung und des überwiegenden Bestands an älteren Gebäuden sind hier erhöhte spezifische Wärmebedarfe zu verzeichnen, was die Ausgangsbedingungen für den wirtschaftlichen Betrieb bildet. Entsprechend werden die Ortskerne von Altrip, Neuhofen und Waldsee als **Wärmenetzgebiet** deklariert.

Der Ortskern von Otterstadt weist aufgrund seiner strukturellen Rahmenbedingungen wie der Siedlungsdichte und der Wärmebedarfsdichte grundsätzlich ein Potenzial für den Betrieb eines Wärmenetzes auf. Dennoch ist

die Wärmebedarfsdichte nicht so hoch wie in den anderen drei Ortskernen, was einen wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes erschwert, jedoch nicht ausschließt. Eine detaillierte Betrachtung ist hier jedoch ebenso notwendig wie in den Wärmenetzgebieten. Daher wurde das Gebiet in Abstimmung mit der Verbandsgemeinde vorerst als **Prüfgebiet** eingestuft.

Es ist dabei ausdrücklich zu betonen, dass die Einteilung in potenzielle Versorgungsgebiete keine rechtliche oder praktische Verpflichtung zur Nutzung oder Bereitstellung bestimmter Wärmeversorgungsarten nach sich zieht. Sie dient lediglich der Orientierung und stellt keine bindende Festlegung dar. Darüber hinaus bleiben auch alternative Versorgungsmöglichkeiten, wie beispielsweise kleinere dezentrale (Nachbarschafts-)Wärmenetze, grundsätzlich zulässig und können parallel oder ergänzend zur zentralen Versorgung bestehen.

Begriffserklärung

Prüfgebiete sind räumlich abgegrenzte Zonen im Verbandsgemeindegebiet, die nicht in ein voraussichtliches Wärmenetzgebiet oder Gebiet für die dezentrale Einzelversorgung eingeteilt werden. Diese Gebietsform wird zugeordnet, wenn sich aus der Analyse im Rahmen der Wärmeplanung keine eindeutige Wärmeversorgungsart ableiten lässt, z. B. weil die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind.

5.2. Transformationspfade der Wärmeversorgung

Begriffserklärung

Der Transformationspfad beschreibt auf strategischer Ebene, wie sich die Wärmeversorgung der Kommune schrittweise in Richtung des angestrebten Zielszenarios bis 2040 entwickelt. Er ordnet technische, räumliche und organisatorische Veränderungen zeitlich und zeigt, in welchen Gebieten welche Versorgungslösungen in welcher Etappe realisiert werden sollen. Dabei dient er als übergeordneter Fahrplan, an dem sich die konkrete Maßnahmenumsetzung orientiert.

Für die unterschiedlichen Gebietstypen der Teilgebiete werden Entwicklungspfade erarbeitet, die sich in aufeinander aufbauende Zeitphasen gliedern. Dabei werden Maßnahmen wie Netzausbau, Sanierungsfortschritte, Integration erneuerbarer Energien oder auch Informations- und Förderangebote in ihrer logischen Abfolge dargestellt. Die folgende Übersicht zeigt die wesentlichen Entwicklungsschritte je Versorgungskategorie in fünfjährigen Zeitintervallen. Sie dient als strategische Orientierung für die Ableitung konkreter Maßnahmen im nachfolgenden Kapitel. Der Transformationspfad stellt dabei eine Planung unter den derzeitigen Rahmenbedingungen dar und wird im Zuge des Monitorings fortlaufend überprüft und bei veränderten technischen, rechtlichen oder wirtschaftlichen Entwicklungen entsprechend angepasst.

Tabelle 5-2: Transformationspfade der Wärmeversorgung der Verbandsgemeinde Rheinauen

Zeitraum	Wärmenetzgebiete	Dezentrale Versorgung	Prüfgebiete
2025-2030	Machbarkeitsstudie durchführen Planung & Start Netzaufbau	Beratung & Förderung starten Zunahme WP-Installationen / Ausbau Netzkapazitäten	Potenzziale analysieren / Quartierskonzept / Machbarkeitsstudie durchführen Entscheidung vorbereiten
2030-2035	Netzaufbau + Anschlussquote steigern	Effizienzsteigerung & PV-Kopplung	In Versorgung integrieren
2035-2040	Netzoptimierung + Anschlussquote steigern	Sicherung langfristiger Versorgung	Monitoring & Feinsteuerung

Die Entwicklungsschritte in diesen Gebieten erfolgen in zeitlichen Etappen. Für jedes Teilgebiet werden Maßnahmen definiert und ein Steckbrief mit allen notwendigen Informationen erstellt (siehe Kapitel 6 und Maßnahmenbeschreibungen im Anhang).

6. Umsetzung der Wärmeplanung

Aufbauend auf dem in Kapitel 5 entwickelten Zielszenario und dem Transformationspfad werden in diesem Kapitel konkrete Umsetzungsschritte für die Wärmewende in Rheinauen beschrieben. Dafür wird jedes Teilgebiet systematisch analysiert und hinsichtlich seiner Eignung für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bewertet. Die Ergebnisse sind in standardisierten Steckbriefen zusammengefasst, die die Gebietseigenschaften, das angestrebte Versorgungssystem und die Umsetzbarkeit dokumentieren. Ergänzend werden für jedes Teilgebiet passgenaue Maßnahmen dargestellt, einschließlich Zeitplan, zuständiger Akteure sowie möglicher Förderinstrumente.

6.1. Maßnahmen & Steckbriefe der Teilgebiete

Die folgende Abbildung zeigt die räumliche Lage und Kennzeichnung aller Teilgebiete im Verbandsgemeindegebiet. Stadteile in räumlicher Nähe, die eine überwiegende gleiche Nutzungsart, eine gleiche Wärmeversorgungsart im Zielszenario sowie ähnliche erneuerbare Potenziale aufweisen, werden zu einem Steckbrief zusammengefasst.

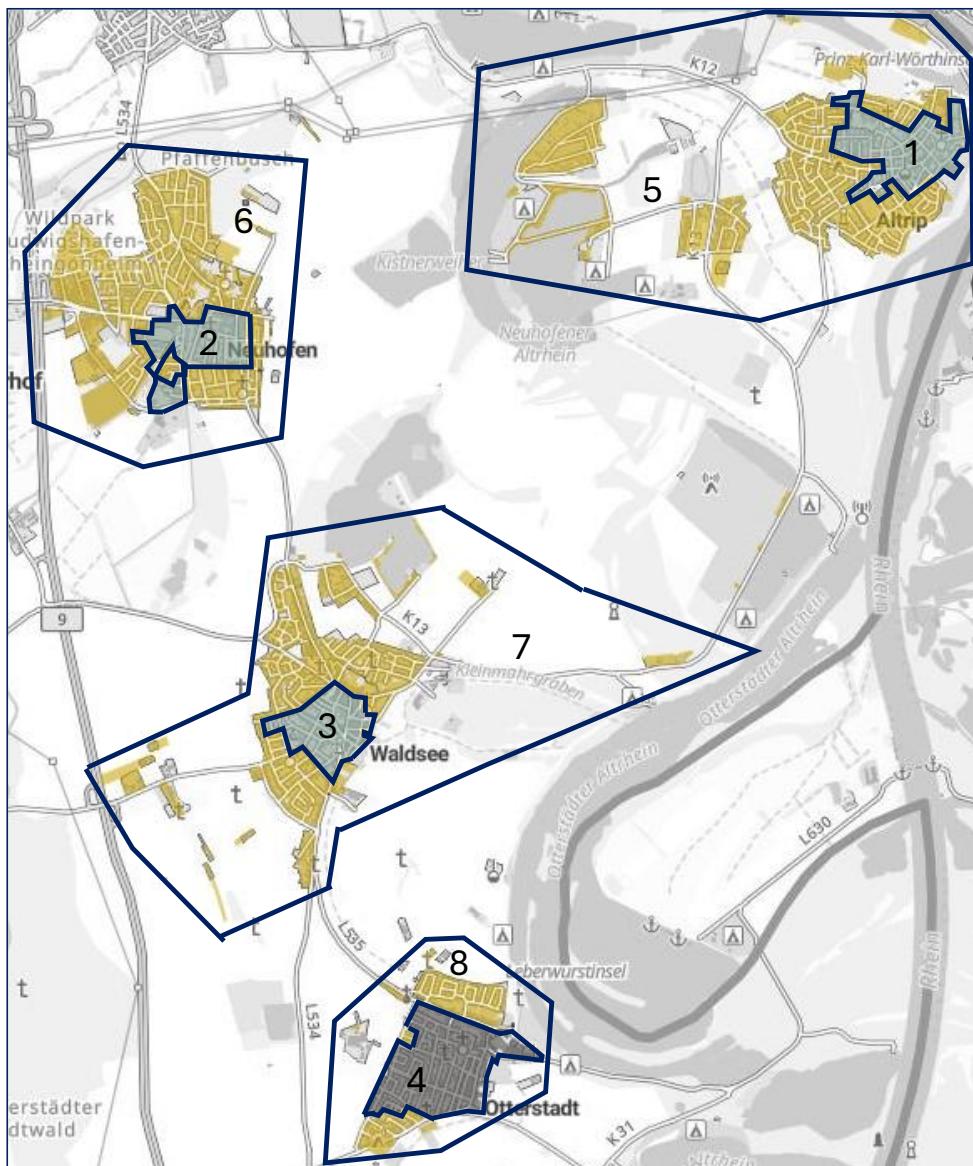


Abbildung 6-1: Auszug heatbeat Digital Twin - Einteilung der Teilgebiete, eigene Darstellung

Untenstehend listet eine Übersichtstabelle alle betrachteten Teilgebiete auf. Die Spalte „Fokusgebiet“ markiert die Gebiete, für die ein unmittelbarer Umsetzungsbedarf gesehen wird und die deshalb mit detaillierteren Maßnahmenbündeln im folgenden Kapitel beschrieben werden.

Tabelle 6-1: Übersicht der Teilgebiete

Teilgebiet	Name des Teilgebiets	Zielszenario	Fokusgebiet
1	Kerngebiet Altrip	Wärmenetz	Ja
2	Kerngebiet Neuhofen	Wärmenetz	Ja
3	Kerngebiet Waldsee	Wärmenetz	Ja
4	Kerngebiet Otterstadt	Prüfgebiet	Ja
5	Randgebiete Altrip	Einzelversorgung	Nein
6	Randgebiete Neuhofen	Einzelversorgung	Nein
7	Randgebiete Otterstadt	Einzelversorgung	Nein
8	Randgebiete Waldsee	Einzelversorgung	Nein

Für jedes dieser Teilgebiete wurde ein standardisierter Steckbrief erstellt, der folgende Informationen enthält:

- › Gebietstyp und Siedlungsstruktur (z. B. verdichtetes Kerngebiet, ländliche Gemeinden)
- › Technisches Zielversorgungssystem (z. B. Wärmenetz, dezentrale WP, Hybridlösungen)
- › Anzahl der Gebäude, aktueller Wärmebedarf sowie aktuelle Verteilung der Wärmeerzeugung
- › Potenziale für EE, Abwärme und leitungsgebundene Versorgung
- › Entwicklung des Anteils der Leistungen verschiedener Energieerzeuger im Zielszenario

Die Steckbriefe bilden die planerische Grundlage für vertiefende technische Planungen, Förderanträge (z. B. BEW-Modul 1), Akteursansprache und politische Entscheidungsprozesse. Für jedes Teilgebiet wurden außerdem Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende erarbeitet. Jedes Teilgebiet hat eigene individuelle Maßnahmen, die nach den Steckbriefen beschrieben und vorgestellt werden.

Die Maßnahmen beinhalten:

- › Beschreibung und Ziel der Maßnahme
- › Erforderliche Handlungsschritte
- › Verantwortlichkeit und umsetzungsrelevante Akteure
- › Priorität und Umsetzungsbeginn
- › Kosten und THG-Einsparung (falls darstellbar)

Im Anhang sind alle Teilgebiets-Steckbriefe und Maßnahmen dargestellt.

6.1.1. Fokusgebiet 1 – Kerngebiet Altrip

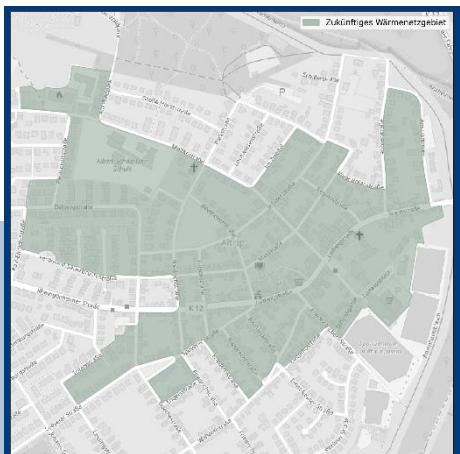
Begründung zur Auswahl:

Das dicht bebaute Gemeindekerngebiet weist eine hohe Wärmebedarfsdichte, ein hohes Baualter sowie entsprechende Sanierungspotenziale auf. Diese Rahmenbedingungen bieten gute Voraussetzungen für den Aufbau eines Wärmenetzes, insbesondere in Kombination mit den lokalen verfügbaren Potentialen als mögliche Versorgungsquelle. Zudem stellt eine dezentrale Wärmeversorgung aufgrund der baulichen Struktur Herausforderungen dar, wodurch zentrale Lösungen an Attraktivität gewinnen. Kommunale Gebäude können dabei integriert und als Ankerkunden genutzt werden, was die Wirtschaftlichkeit und Umsetzung des Projekts zusätzlich stärkt.

M2	Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)	
M3	Validierung einer Betreiberform des Wärmenetzes	
M4	Öffentliche Werbekampagne mit Umfrage zum Bürgerinteresse	

Hinweis auf weitere Maßnahmen

Weitere übergeordnete Maßnahmen, die für das gesamte Verbandsgemeindegebiet gelten, sind im Anhang A.2 dargestellt.



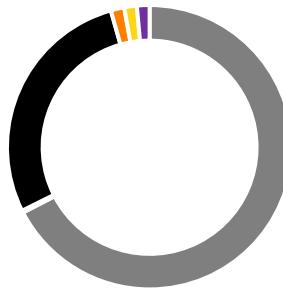
Ortskern Altrip

Wärmenetzgebiet

Gebietstyp	Ortskerngebiet
Versorgungssystem	(überwiegend)
Wärmenetz	

Anzahl der Gebäude	659
Aktueller Wärmebedarf	22.574.145 kWh pro Jahr
Fokusgebiet	Ja
Umsetzungsbeginn	Kurzfristig

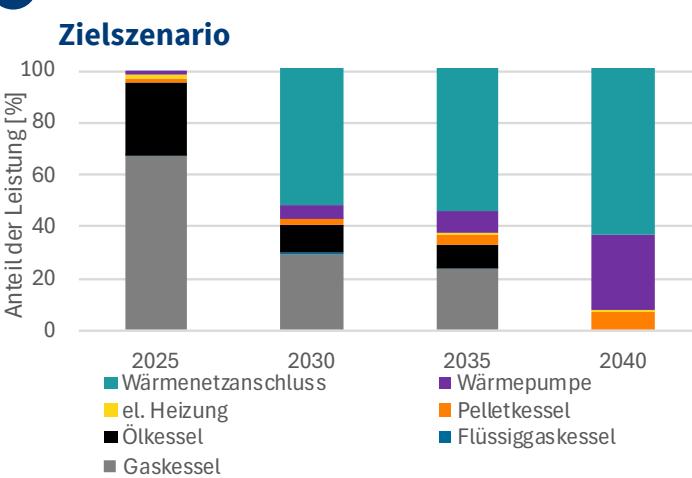
Bestand der Wärmeversorgung



- Gaskessel (67,4%)
- Flüssiggaskessel (0,2%)
- Ölkessel (28,0%)
- Pelletkessel (1,5%)
- el. Heizung (1,4%)
- Wärmepumpe (1,4%)

Potenzial

Zur nachhaltigen und effizienten Deckung des künftigen Wärmebedarfs wird überwiegend das Wärmenetz genutzt daneben können dezentral z.B. Wärmepumpen in Kombination mit PV und/oder Solarthermie und Speicher zum Einsatz kommen. Es liegen Potenziale für Solarthermie (ca. 122 GWh_{th}/a), sowie Solarthermie-Dachflächen (ca. 72 GWh_{th}/a) und Geothermie-Sonden (ca. 86 GWh_{th}/a) vor.



Im Zielszenario wird das Wärmenetz schon 2030 in Betrieb genommen. Auch die Anzahl an Wärmepumpen steigt kontinuierlich an. Gleichzeitig nimmt der Anteil konventioneller Energieträger wie Gas, Öl und Flüssiggas deutlich ab. Bis 2040 erfolgt die Wärmeversorgung ausschließlich über das Wärmenetz oder dezentral über Wärmepumpen, elektrische Heizungen, Pelletheizungen oder hybride Lösun- 56

6.1.2. Fokusgebiet 2 – Kerngebiet Neuhofen

Begründung zur Auswahl:

Der dicht bebaute Gemeindekern weist eine hohe Wärmebedarfsdichte auf. Diese Rahmenbedingungen bieten gute Voraussetzungen für den Aufbau eines Wärmenetzes. Zudem stellt eine dezentrale Wärmeversorgung aufgrund der baulichen Struktur Herausforderungen dar, wodurch zentrale Lösungen an Attraktivität gewinnen. Kommunale Gebäude können als Ankerkunden genutzt und an das Wärmenetz angeschlossen werden, was positive Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit und Umsetzung des Projektes hat.

M1	Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)	
M3	Validierung einer Betreiberform des Wärmenetzes	
M4	Öffentliche Werbekampagne mit Umfrage zum Bürgerinteresse	

Hinweis auf weitere Maßnahmen

Weitere übergeordnete Maßnahmen, die für das gesamte Verbandsgemeindegebiet gelten, sind im Anhang A.2 dargestellt.



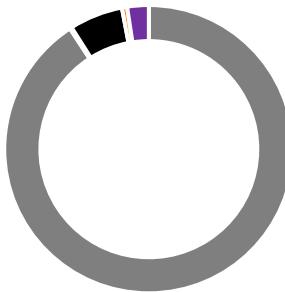
Ortskern Neuhofen

Wärmenetzgebiet

Gebietstyp	Ortskerngebiet
Versorgungssystem	(überwiegend) Wärmenetz

Anzahl der Gebäude	430
Aktueller Wärmebedarf	20.084.883 kWh pro Jahr
Fokusgebiet	Ja
Umsetzungsbeginn	Kurzfristig

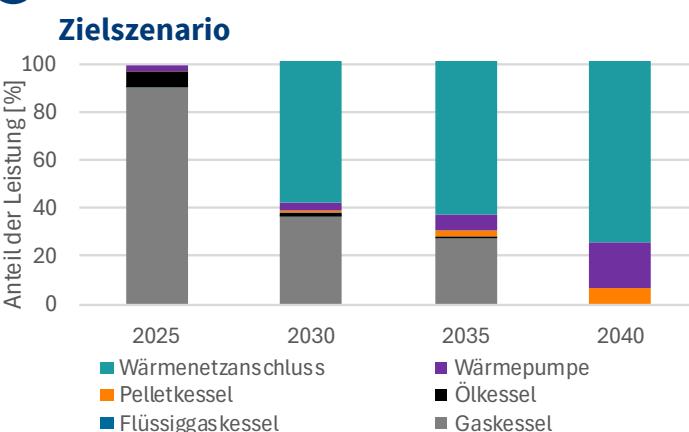
Bestand der Wärmeversorgung



- Gaskessel (90,8%)
- Flüssiggaskessel (0,2%)
- Öl (6,0%)
- Pelletkessel (0,6%)
- Wärmepumpe (2,4%)

Potenzial

Zur nachhaltigen und effizienten Deckung des künftigen Wärmebedarfs wird überwiegend das Wärmenetz genutzt daneben können dezentral z.B. Wärmepumpen in Kombination mit PV und/oder Solarthermie und Speicher zum Einsatz kommen. Es liegen Potenziale für Solarthermie (ca. 369 GWh_{th}/a), sowie Solarthermie-Dachflächen (ca. 54 GWh_{th}/a) und Geothermie-Sonden (ca. 242 GWh_{th}/a) vor.



Im Zielszenario wird das Wärmenetz schon 2030 in Betrieb genommen. Auch die Anzahl an Wärmepumpen steigt kontinuierlich an. Gleichzeitig nimmt der Anteil konventioneller Energieträger wie Gas, Öl und Flüssiggas deutlich ab. Bis 2040 erfolgt die Wärmeversorgung ausschließlich über das Wärmenetz oder dezentral über Wärmepumpen, elektrische Heizungen, Pelletheizungen oder hybride Lösungen.

6.1.3. Fokusgebiet 3 – Gemeindekern Waldsee

Der dicht bebaute Gemeindekern weist eine hohe Wärmebedarfsdichte auf. Diese Rahmenbedingungen bieten gute Voraussetzungen für den Aufbau eines Wärmenetzes. Zudem stellt eine dezentrale Wärmeversorgung aufgrund der baulichen Struktur Herausforderungen dar, wodurch zentrale Lösungen an Attraktivität gewinnen. Kommunale Gebäude können als Ankerkunden genutzt und an das Wärmenetz angeschlossen werden, was positive Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit und Umsetzung des Projektes hat.

M1	Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)	
M3	Validierung einer Betreiberform des Wärmenetzes	
M4	Öffentliche Werbekampagne mit Umfrage zum Bürgerinteresse	

Hinweis auf weitere Maßnahmen

Weitere übergeordnete Maßnahmen, die für das gesamte Verbandsgemeindegebiet gelten, sind im Anhang A.2 dargestellt.



Ortskern Waldsee

Wärmenetzgebiet

Gebietstyp	Ortskerngebiet
Versorgungssystem	(überwiegend) Wärmenetz

Anzahl der Gebäude

593

Aktueller Wärmebedarf

17.447.475 kWh pro Jahr

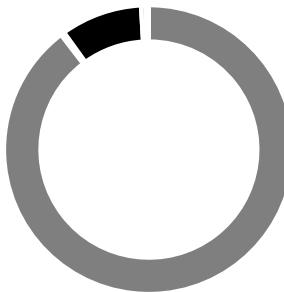
Fokusgebiet

Ja

Umsetzungsbeginn

Kurzfristig

Bestand der Wärmeversorgung



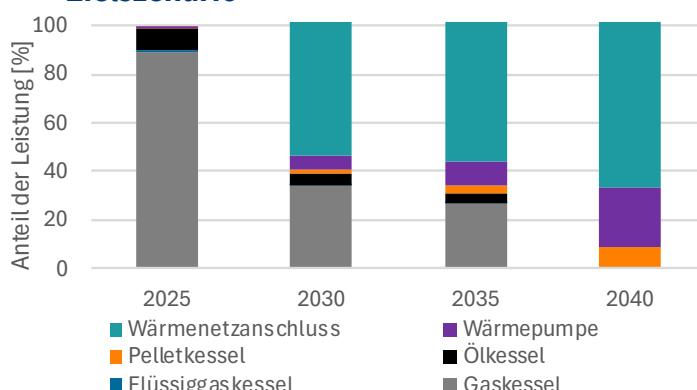
- Gaskessel (89,6%)
- Flüssiggaskessel (0,5%)
- Öl kessel (9,0%)
- Pelletkessel (0,5%)
- Wärmepumpe (0,4%)

Potenzial

Zur nachhaltigen und effizienten Deckung des künftigen Wärmebedarfs wird überwiegend das Wärmenetz genutzt daneben können dezentral z.B. Wärmepumpen in Kombination mit PV und/oder Solarthermie und Speicher zum Einsatz kommen. Es liegen Potenziale für Solarthermie (ca. 367 GWh_{th}/a), sowie Solarthermie-Dachflächen (ca. 64 GWh_{th}/a) und Geothermie-Sonden (ca. 248 GWh_{th}/a) vor.



Zielszenario



Im Zielszenario wird das Wärmenetz schon 2030 in Betrieb genommen. Auch die Anzahl an Wärmepumpen steigt kontinuierlich an. Gleichzeitig nimmt der Anteil konventioneller Energieträger wie Gas, Öl und Flüssiggas deutlich ab. Bis 2040 erfolgt die Wärmeversorgung ausschließlich über das Wärmenetz oder dezentral über Wärmepumpen, elektrische Heizungen, Pelletheizungen oder hybride Lösungen.

6.1.4. Fokusgebiet 4 – Prüfgebiet Otterstadt

Begründung zur Auswahl:

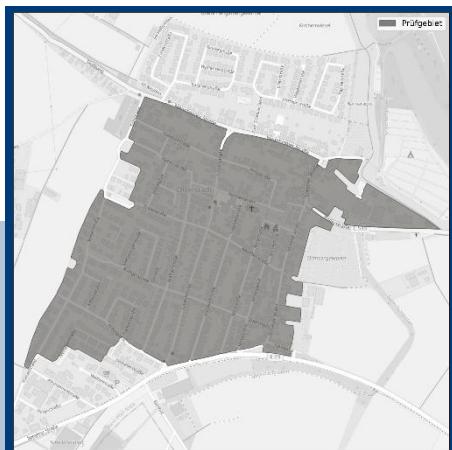
Der dicht bebaute Gemeindekern zeichnet sich durch ein überwiegend hohes Baualter sowie erhebliche Sanierungspotenziale und mittlere Wärmebedarfsdichten aus. Diese Rahmenbedingungen stellen eine grundsätzliche Voraussetzung für den Aufbau eines Wärmenetzes dar.

Andererseits ist aufgrund der nur mittleren Wärmebedarfsdichte auch die Umstellung auf individuelle Heizlösungen, etwa durch Wärmepumpen oder hybride Systeme, denkbar. Da im Vergleich zu den anderen drei Ortskernen die Rahmenbedingungen etwas schlechter sind, wird dieses Gebiet als Prüfgebiet ausgewiesen.

M1	Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)	
M3	Validierung einer Betreiberform des Wärmenetzes	
M4	Öffentliche Werbekampagne mit Umfrage zum Bürgerinteresse	
M10	Erstellung eines Quartierskonzeptes	

Hinweis auf weitere Maßnahmen

Weitere übergeordnete Maßnahmen, die für das gesamte Verbandsgemeindegebiet gelten, sind im Anhang A.2 dargestellt.



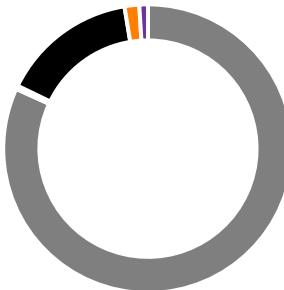
Ortskern Otterstadt

Prüfgebiet

Gebietstyp	Ortskerngebiet
Versorgungssystem	(überwiegend) Wärmenetz

Anzahl der Gebäude	838
Aktueller Wärmebedarf	19.056.643 kWh pro Jahr
Fokusgebiet	Ja
Umsetzungsbeginn	Kurzfristig

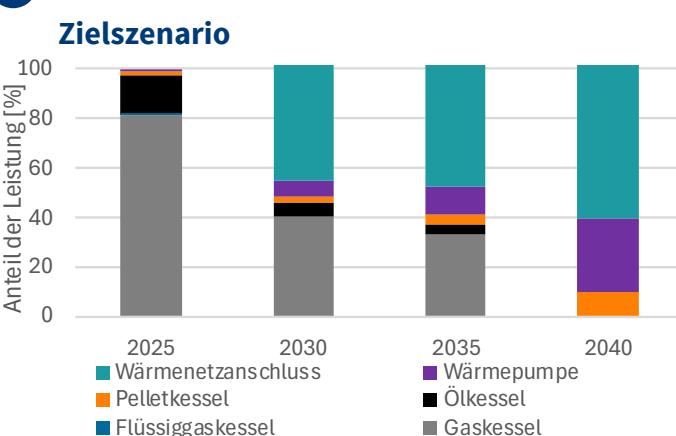
Bestand der Wärmeversorgung



- Gaskessel (81,8%)
- Flüssiggaskessel (0,4%)
- Öl (15,2%)
- Pelletkessel (1,6%)
- Wärmepumpe (1,0%)

Potenzial

Zur nachhaltigen und effizienten Deckung des künftigen Wärmebedarfs wird überwiegend das Wärmenetz genutzt daneben können dezentral z.B. Wärmepumpen in Kombination mit PV und/oder Solarthermie und Speicher zum Einsatz kommen. Es liegen Potenziale für Photovoltaik (ca. 28 GWh_{th}/a), sowie Solarthermie (ca. 101 GWh_{th}/a) und Geothermie-Kollektoren (ca. 5 GWh_{th}/a) vor.



Im Zielszenario wird das Wärmenetz deutlich ausgebaut. Auch die Anzahl an Wärmepumpen steigt kontinuierlich an. Gleichzeitig nimmt der Anteil konventioneller Energieträger wie Gas, Öl und Flüssiggas deutlich ab. Bis 2040 erfolgt die Wärmeversorgung ausschließlich über das Wärmenetz oder dezentral über Wärmepumpen, elektrische Heizungen, Pelletheizungen oder hybride Lösungen.

6.2. Organisatorische Maßnahmen der Verwaltung: Verstetigung, Controlling, Kommunikation

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung erfordert eine dauerhafte institutionelle Verankerung innerhalb der kommunalen Verwaltung. Dieses Kapitel beschreibt die organisatorischen Strukturen, Abläufe und Kommunikationsprozesse, die zur Koordination, Fortschreibung und Steuerung der Wärmewende notwendig sind. Dazu gehören die Definition von Verantwortlichkeiten, das Monitoring sowie transparente Beteiligungs- und Informationsformate.

Die folgenden Maßnahmen betreffen vor allem Aufgaben der kommunalen Verwaltung und bilden die strukturelle Grundlage für eine langfristig erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung. Sie werden in die drei Handlungsfelder Verstetigung, Controlling und Kommunikation unterteilt. Jede dieser Komponenten erfüllt eine eigenständige Funktion im Transformationsprozess:

- › Verstetigung beschreibt die dauerhafte Verankerung der Wärmeplanung in kommunalen Strukturen, Abläufen und Zuständigkeiten.
- › Controlling bezeichnet die systematische Beobachtung, Bewertung und Fortschreibung der Umsetzung anhand festgelegter Indikatoren.
- › Kommunikation umfasst alle Maßnahmen zur Information, Beteiligung und Aktivierung von Öffentlichkeit, Verwaltung und relevanten Akteursgruppen.

Im Folgenden werden für jeden Bereich geeignete strategische Maßnahmen dargestellt, die die Wärmewende strukturell absichern und wirksam begleiten.

Verstetigungsstrategie

Um den Prozess einer Verstetigungsstrategie zu initiieren, werden zunächst die relevanten Aufgabenbereiche mit der kommunalen Lenkungsebene abgestimmt. Zentrale Handlungsfelder sind:

- › Schaffung verwaltungsinterner Strukturen
- › Integration der Wärmewendestrategie in bestehende kommunale Fachplanungen
- › Stärkung der Rechtswirksamkeit und Außenwirkung
- › Begleitung und Unterstützung konkreter Umsetzungsprojekte.

Die Verstetigung wird zudem durch eine regelmäßige Fortschreibung der Wärmeplanung im Fünfjahresrhythmus (gemäß WPG) strukturell abgesichert.[2] In der folgenden Tabelle sind die konkreten Maßnahmen beschrieben. Die unten dargestellten Maßnahmen wurden gemeinsam mit der Verbandsgemeinde Rheinauen entwickelt und abgestimmt.

Tabelle 6-2: Maßnahmen und Aufgaben der Verstetigungsstrategie

Handlungsfeld	Aufgabe & Ziel	Verantwortlichkeit	Umsetzungsintervall	Wer ist zu involvieren?
1. Schaffung verwaltungsinterner Strukturen	Koordination und Leitung regelmäßiger Termine zur Wärmewende unter Einbeziehung der Fachabteilungen (im Rahmen des Jour-Fixes mit den Ortsgemeinden/Bauabteilungen)	Klimaschutz	1 x pro Halbjahr	Bauamt Ortsbürgermeister*innen / Beigeordnete
	Organisation und Koordination der Fortschreibung durch Umsetzung des Controlling-Konzepts	Klimaschutz	1 x pro Jahr	Bauamt Schornsteinfeger Energieversorger
	Organisation und Koordination der Fortschreibung durch Umsetzung der Kommunikationsstrategie	Klimaschutz	1 x pro Jahr	Öffentlichkeitsarbeit Lokale / überregionale Medien
	Abstimmungen mit Politik, Energieversorgern und Netzbetreibern sowie regionalen Unternehmen zur Entwicklung und dem Fortschritt der Wärmewende sowie Verantwortlichkeiten	Bürgermeister / Beigeordneter	nach Bedarf	Bauamt Energiemanagement Energieversorger Unternehmen Politik
2. Wärmewendestrategien & Integration von Maßnahmen in Fachplanungen der Kommune	Bewertung laufender / geplanter kommunaler Projekte in Bezug auf die Zielsetzungen der KWP	Bauamt	Kontinuierlich / nach Bedarf	Klimaschutz Politik
	Förderung lokaler (Pilot-)Projekte mit strategischer Relevanz	Bauamt	Kontinuierlich / nach Bedarf	Klimaschutz Finanzabteilung Fördermittelmanagement Politik
	Initiierung von Machbarkeitsstudien oder Quartierskonzepten	Klimaschutz	Kontinuierlich / nach Bedarf	Bauamt Finanzabteilung Politik
	Prüfung von Formulierung von Vorgaben für Bauleitplanung in Bezug auf die Zielsetzung einer klimaneutralen Wärmeversorgung	Bauamt	Unmittelbar nach Abschluss der Wärmeplanung (kontinuierlich)	Klimaschutz Politik
	Prüfung der Aufnahme von Anforderungen als verbindliche Elemente in kommunale Kaufverträge und Vergabeverfahren	Bauamt & Organisation	Kontinuierlich / nach Bedarf	Politik
	Ausweisung von Vorranggebieten für den Ausbau von Prüfgebieten	Klimaschutz & Bauamt	Kontinuierlich / nach Bedarf	Politik
	Integration der KWP-Ziele in die Regionalplanung, einschließlich Flächensicherung, Potenzialerschließung und Ausweisung von Vorranggebieten von EE	Bauamt	Kontinuierlich / nach Bedarf	Klimaschutz Politik Flächeneigentümer*innen

Handlungsfeld	Aufgabe & Ziel	Verantwortlichkeit	Umsetzungsintervall	Wer ist zu involvieren?
2. Wärmewendestrategien & Integration von Maßnahmen in Fachplanungen der Kommune	Prüfung der Umsetzung von Wärmenetzen; Bei Ansiedlung von Gewerbe in Nahwärmegebieten Prüfung der Nutzung von Fördermöglichkeiten von Abwärmepotenzialen	Ortsgemeinde	Kontinuierlich / nach Bedarf	Bauamt Politik
3. Rechtswirksamkeit und Außenwirkung über ordnungsrechtliche Maßnahmen sicherstellen	Überprüfung von bestehenden Konzessionsverträgen auf mögliche Zielkonflikte mit der KWP Berücksichtigung von Klimaaspekten und Ergebnissen der KWP im Auswahlverfahren sowie bei der Neuaußschreibung von Konzessionen**	Bauamt Bauamt	Kontinuierlich / Nach Bedarf Nach Bedarf	Politik Klimaschutzmanagement Energieversorger Unternehmen Politik
4. Erarbeitung von Maßnahmen zur Unterstützung / Umsetzung von Wärmewendeprojekten	Schaffung von Anreizen zum Bau und Betrieb einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung und zum Abbau fossiler Wärmeanlagen Entwicklung von Strategien zur Wärmeeinsparung im Nicht-Wohnungsbereich Schaffung von Anreizen zum Umbau Entwicklung von Strategien zur Wärmeeinsparung im Bereich Wohnen (bspw. Bereitstellung von Informationen und Anreize für Sanierungen setzen)	Politik Klimaschutz & Energiemanagement Klimaschutz	Einmalig (Überprüfung im Rahmen der Fortschreibung der KWP) Kontinuierlich / nach Bedarf Kontinuierlich / nach Bedarf	Bauamt Finanzdienste Klimaschutz Bauamt Finanzabteilung Unternehmen Politik Bauamt Energiemanagement Politik Bürger*innen

* Die Verbandsgemeinde nimmt gegenüber den Ortsgemeinden eine beratende Funktion wahr, während die Verantwortung für die konkrete Umsetzung ausschließlich den Ortsgemeinden obliegt

** beispielsweise müssen Bewerber nachweisen, wie ihre Energieversorgungslösung zur Reduktion von Treibhausgasen beiträgt durch Punktevergabe für Konzepte, die einen hohen Anteil erneuerbarer Energien im Energiemix vorsehen.

Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept besteht aus vier aufeinander aufbauenden Phasen, die die schrittweise Einführung und Verfestigung eines wirkungsvollen Monitorings ermöglichen. Diese sind:

- › Definition der relevanten Indikatoren
- › Aufbau eines Daten- und Berichtssystems unter Berücksichtigung der rechtlichen Verankerung und organisatorische Datenermächtigung
- › Kontinuierliches Monitoring und Bewertung

Phase 1: Definition der relevanten Indikatoren

Im ersten Schritt wurden aufbauend auf den Zielen des Zielszenarios sowie den Maßnahmen in den Fokus- und Teilgebieten, die zentralen Indikatoren für das Monitoring der Wärmeplanung festgelegt. Die Indikatoren sollen eine Bewertung der Wirksamkeit, der Umsetzung und der Zielpfad-Treue ermöglichen.

Phase 2: Aufbau eines Daten- und Berichtssystems

Nach Festlegung der Datengrundlage ist die Sicherstellung der Datenbasis erforderlich. Dazu zählen im ersten Schritt die rechtliche Verankerung und Datenermächtigung. Dies erfolgt durch:

- › kommunale Beschlüsse oder Satzungsregelungen,
- › Vereinbarungen mit Dritten (z. B. Netzbetreiber, Versorger),
- › datenschutzkonforme Prozesse gemäß DSGVO.

Ziel ist es, **eine rechtlich belastbare Grundlage für die kontinuierliche Datenversorgung** zu schaffen.

Daraufhin werden die organisatorischen und technischen Strukturen aufgebaut, die das Controlling dauerhaft ermöglichen. Dies erfolgt durch:

- › Einrichtung eines digitalen Datenmanagementsystems (z. B. über WebGIS),
- › Festlegung der Berichtsformate und Visualisierung der Ergebnisse (z. B. Karten, Diagramme, Ampelsysteme).

Das Ziel dieser Phase ist ein **funktionsfähiges, kommunikationsfähiges und anschlussfähiges Berichtssystem**.

Phase 3: Kontinuierliches Monitoring und Bewertung

Die erfassten Daten werden regelmäßig ausgewertet und dokumentiert. Die Ergebnisse dienen:

- › der Steuerung aktueller Maßnahmen (z. B. Nachschärfen in Fokusgebieten),
- › der Information der politischen Gremien und Öffentlichkeit,
- › der strukturierten Vorbereitung der gesetzlichen **Fortschreibung der Wärmeplanung** im 5-Jahres-Rhythmus.

Verantwortung und Zuständigkeit

Die Verantwortung für das Controlling liegt beim Klimaschutzmanagement. Dieses ist für die laufende Erhebung, Zusammenführung und Bewertung der relevanten Daten verantwortlich und fungiert als zentrale Anlaufstelle

für alle beteiligten Akteure. Dabei sind klare Zuständigkeiten für die Datenerhebung, -auswertung und -kommunikation festgelegt worden, um eine zeitnahe und strukturierte Fortschrittsbewertung zu gewährleisten. Das Monitoring wird alle zwei Jahre durchgeführt, um auf Abweichungen vom Zielpfad reagieren und Maßnahmen entsprechend anpassen zu können. Das Controlling dient als wichtiges Steuerungsinstrument und unterstützt damit die zielgerichtete Umsetzung der Maßnahmen, durch die die Einsparung von Treibhausgasemissionen erreicht wird.

Tabelle 6-3: Beispielhafte Maßnahmen bei Abweichung vom Zielpfad

- › Weitere Informationen der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen (z.B. energetische Gebäudesanierung, Austausch von Heizsystemen)
- › Vorstellung von Best-Practice-Beispielen / Vernetzung von Bürger*innen
- › Beratungsangebote schaffen
- › Anreize im Haushalte schaffen (z.B. Förderung von Energieberatungen)

Kommunikationskonzept

Die Kommunikationsstrategie begleitet die Umsetzung der Wärmeplanung auf kommunaler Ebene. Ziel ist es, die relevanten Akteursgruppen (Verwaltung, Politik, lokale Unternehmen und die Bevölkerung) regelmäßig zu informieren, aktiv einzubinden und für die Wärmewende zu sensibilisieren.

Die Strategie ist Teil der Verstetigungsstruktur und wird im Rahmen des Monitorings (vgl. Controlling-Konzept) regelmäßig überprüft und weiterentwickelt. Sie trägt zur Transparenz und Akzeptanz bei und stärkt die Sichtbarkeit konkreter Fortschritte. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die geplanten Kommunikationsmaßnahmen während der Umsetzungsphase:

Tabelle 6-4: Maßnahmen der Kommunikationsstrategie

Zielgruppe	Inhalte	Zeitraum	Medium
Bevölkerung	Stand der Wärmeplanung	nach Bedarf	Bürgerinformationsveranstaltung
Kommunale Unternehmen & relevante Stakeholder	Stand der Wärmewende	Alle 2 Jahre / nach Bedarf	Veranstaltung / Workshop
Politik & Gremien	Sachstand der Wärmewende, nächste Schritte	Alle 2 Jahre / nach Bedarf	Präsentation vor Gremien
Alle	Wichtigste Informationen zum Stand der Wärmeplanung Darstellung des kommunalen Wärmeplans im GIS-System des Kreises (Export aus dem Digitalen Zwilling)	Alle 2 Jahre / nach Bedarf	Website
Alle	Darstellung des Digitalen Zwilling online	Nach Bedarf	Verwaltungsintern

7. Fazit & Ausblick

Mit dem Abschluss der kommunalen Wärmeplanung liegt für die Verbandsgemeinde Rheinauen eine fundierte Grundlage für den schrittweisen Umbau der Wärmeversorgung vor. Der Wärmeplan bietet einen Überblick über den aktuellen Stand, zeigt vorhandene Potenziale auf und beschreibt ein mögliches Zielszenario für die klimafreundliche Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040. Das gewählte differenzierte Vorgehen, trägt den unterschiedlichen Bedingungen in den Ortsgemeinden Rechnung und sieht eine Kombination aus zentralen und dezentralen Lösungen vor.

Entscheidend ist nun, wie die erarbeiteten Inhalte in den kommenden Jahren weitergeführt werden. Der Wärmeplan ist als langfristiger Prozess zu verstehen, der in regelmäßigen Abständen überprüft, angepasst und weiterentwickelt werden muss. Geplant ist ein regelmäßiges Monitoring, bei dem ausgewählte Indikatoren wie Endenergiebedarf, Sanierungsfortschritte oder die Umsetzung von Maßnahmen erhoben werden.

Für die Umsetzung einzelner Maßnahmen sind weitere Schritte notwendig. In den Wärmenetzgebieten wird zunächst die Durchführung vertiefender Machbarkeitsuntersuchungen empfohlen. Parallel dazu sollten Informationsangebote für Bürgerinnen und Bürger weiter ausgebaut und organisatorische Fragen – wie die Betreiberstruktur oder Flächensicherung – geklärt werden. Auch in den übrigen Gebieten sind erste Maßnahmen vorgesehen, etwa der Aufbau einer Informationsstelle für Energetische Gebäudesanierung und klimaneutrale Heizungssysteme für Bestandsgebäude.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Kommunikation. Öffentlichkeitsarbeit, Beteiligungsformate und individuelle Beratung können dazu beitragen, Akzeptanz zu schaffen und Eigentümerinnen und Eigentümer frühzeitig zu informieren. Gleichzeitig sind externe Akteure wie Versorgungsunternehmen, Anlagenbetreiber oder Handwerksbetriebe wichtige Partner bei der Umsetzung und sollten entsprechend eingebunden werden.

Insgesamt zeigt sich: Mit der kommunalen Wärmeplanung wurde ein erster wichtiger Schritt gemacht. Damit daraus eine tragfähige Umsetzungsstrategie wird, braucht es nun klare Zuständigkeiten, realistische Zeitpläne und eine kontinuierliche Begleitung – sowohl fachlich als auch organisatorisch. So kann die Verbandsgemeinde Rheinauen schrittweise auf eine klimafreundlichere Wärmeversorgung hinarbeiten.

8. Quellenverzeichnis

- [1] S. Wilke, „Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme“, Umweltbundesamt. Zugriffen: 18. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>
- [2] „WPG - Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze“. Zugriffen: 28. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/BJNR18A0B0023.html>
- [3] Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien, „Erneuerbare Energien in Deutschland, Daten zur Entwicklung im Jahr 2024“, 2025.
- [4] „Rheinland-Pfalz - AGWPG | Landesnorm Rheinland-Pfalz | Gesamtausgabe | Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes (AGWPG) vom 17. April 2025 | gültig ab: 26.04.2025“. Zugriffen: 26. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.landesrecht.rlp.de/bsrp/document/jlr-WPGAGRPrahmen>
- [5] „Statistische Angaben — Ortsgemeinde Niederkostenz“. Zugriffen: 18. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.niederkostenz.de/statistische-angaben.html>
- [6] „Über die Verbandsgemeinde Kirchberg (Hunsrück) | Kommunales Immobilienportal“. Zugriffen: 18. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.kip.net/rheinland-pfalz/vg-kirchberg-hunsrueck/standortinformationen>
- [7] „Geoportal Rhein-Hunsrück — Geodaten für den Rhein-Hunsrück-Kreis“. Zugriffen: 18. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.geoportal-rheinhunsrueck.de/>
- [8] E. Rheinland-Pfalz, „Startseite“, Energieatlas Rheinland-Pfalz. Zugriffen: 26. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/startseite>
- [9] „ALKIS® . Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz“. Zugriffen: 26. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://lvermgeo.rlp.de/ueber-uns/unsere-aufgaben/liegenschaftskataster/alkisr>
- [10] „Geoportal RLP“. Zugriffen: 26. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.geoportal.rlp.de/>
- [11] „Zensus 2011 - Statistisches Bundesamt“. Zugriffen: 26. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Glossar/zensus2011.html>
- [12] „§ 72 GEG - Einzelnorm“. Zugriffen: 28. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/geg/_72.html
- [13] R.-H. Entsorgung, „Rhein-Hunsrück Entsorgung - Energieprojekte“, Rhein-Hunsrück Entsorgung. Zugriffen: 2. September 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.rh-entsorgung.de/de/Hauptnavigation/Gemeinsam-nachhaltig/Energieprojekte/>
- [14] „Leitfaden kompakt“: Einordnung und Zusammenfassung des Leitfadens Wärmeplanung“.
- [15] „Umweltbundesamt- Der Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand“. Zugriffen: 23. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/hgp_gebaeudesanierung_final_04.11.2014.pdf
- [16] „BuVEG- Sanierungsquote 2024“, presseportal.de. Zugriffen: 23. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.presseportal.de/pm/129349/6036109>
- [17] „Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung – WärmeschutzV).pdf“. Zugriffen: 25. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/WaermeschutzV1977/Download/WaermeschutzV77.pdf?__blob=publicationFile&v=2

- [18] „GEG-Infoportal - Neuregelungen ab 2024“. Zugegriffen: 18. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/GEGRegelungen/NeuregelungenGEG2024/GEG2024-node.html>
- [19] „Die Wärmezielscheibe 2.0 – Wärmewende in Deutschland erfolgreich...“ Zugegriffen: 18. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.roedl.de/themen/kursbuch-stadtwerke/2024/juni/waermewende-in-deutschland>
- [20] J. Keil, „Wärmepumpe – Heizen mit Umweltwärme“, C.A.R.M.E.N. e.V. Zugegriffen: 18. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.carmen-ev.de/2020/10/10/waermepumpe-heizen-mit-umweltwaerme/>
- [21] „Wärmepumpen und Lärmschutz | Haus & Grund“. Zugegriffen: 23. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.hausundgrund.de/verein/frankfurtammain/fachwissen/2024111/W%C3%A4rmepumpen>
- [22] M. Bilharz, „Wärmepumpe“, Umweltbundesamt. Zugegriffen: 23. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/waermepumpe>
- [23] „Geothermie“. Zugegriffen: 18. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.vgtg.ch/geothermie.html>
- [24] „Leitfaden zur Geothermie in RLP“. Zugegriffen: 23. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/erdwaerme/erdwaerme_allgemein/leitfaden_geothermie.pdf
- [25] „WHG - Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts 1) 2)“. Zugegriffen: 26. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/whg_2009/BJNR258510009.html
- [26] „Kartenviewer“. Zugegriffen: 18. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=11
- [27] „Geothermisches Informationssystem für Deutschland“. Zugegriffen: 25. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.geotis.de/geotisapp/geotis.php>
- [28] E. E. Saar, „Forschungs- und Entwicklungsbereiche des EVS - Abwasserwärme“. Zugegriffen: 23. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.evs.de/umwelt/forschung-und-entwicklung/abwasserwaerme>
- [29] „Biomasse: CO2-neutrale Erneuerbare Energie | Greenpeace“. Zugegriffen: 23. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.greenpeace.de/klimaschutz/energiewende/erneuerbare-energien/biomasse>
- [30] „Bundesnetzagentur - Wasserstoff-Kernnetz“. Zugegriffen: 18. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html>
- [31] N. Langreder, F. Lettow, M. Sahnoun, S. Kreidelmeyer, A. Wünsch, und S. Lengning, „Technikkatalog Wärmeplanung. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbB, Prognos AG, et al.“, KWW. Zugegriffen: 25. August 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.kww-halle.de>
- [32] „BAFA - Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)“. Zugegriffen: 28. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html
- [33] „Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) | KfW“. Zugegriffen: 28. Juli 2025. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-fuer-effiziente-Gebaeude/>

9. Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
AöR	Anstalt des öffentlichen Rechts
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung effiziente Wärmenetze
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
ct/kWh	Cent pro Kilowattstunde
DN	Nennweite (englisch: Diameter Nominal)
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EE	Erneuerbare Energien
EFH	Einfamilienhaus
el	elektrisch
EnEV	Energieeinsparverordnung
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe-, Handel- und Dienstleistung
GIS	Geografisches Informationssystem
GWh	Gigawattstunden
GWh/a	Gigawattstunden pro Jahr
h/a	Stunden pro Jahr
H ₂	Wasserstoff
ha	Hektar
HHS	Holz-Hack-Schnitzel
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
kWh	Kilowattstunde
KWP	Kommunale Wärmeplanung

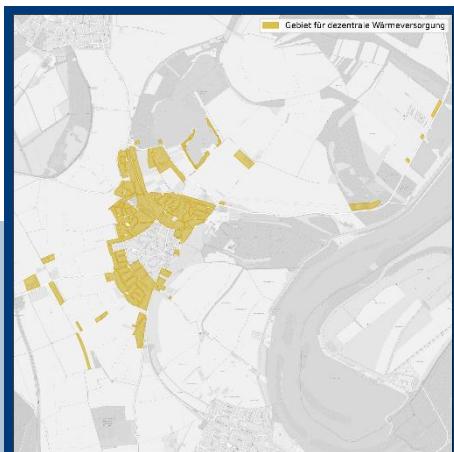
LoD2	Level of Detail (Detailierungsgrad)
m	Meter
MFH	Mehrfamilienhaus
MWh	Megawattstunden
MWh/a	Megawattstunden pro Jahr
MWh/ha	Megawattstunden pro Hektar
PV	Photovoltaik
RLP	Rheinland-Pfalz
t	Tonne
t/a	Tonne pro Jahr
tCO ₂ -eq/a	Tonnen CO ₂ -Äquivalent pro Jahr
th	thermisch
THG	Treibhausgasemissionen
W/m*K	Watt pro Meter mal Kelvin
W/m ²	Watt pro Quadratmeter
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz

Anhang

A.1. Weitere Steckbriefe

Im Folgenden werden die weiteren Teilgebiete der Verbandsgemeinde Rheinauen, welche nicht als Fokusgebiete definiert wurden, in Form von Steckbriefen übersichtlich zusammengefasst. Den Teilgebieten wurden folgende übergeordnete Maßnahmen zugewiesen:

M5	Informationsstelle für Energetische Gebäudesanierung und klimaneutrale Heizungs- systeme	
M6	Kontinuierlicher Austausch mit Energieversorgern über den zukünftigen Ausbau der Stromleitungen, einschließlich der Stellung von Netzanschlussanfragen.	
M7	Prüfung der Erschließung von Potenzialen zur Wärmeversorgung	
M8	Sicherung / Generierung von Flächen für Speicher und Heizzentralen	
M9	Kommunikation mit Netzbetreibern zum potenziellen Aus- / Umbau der Gasversorgung	



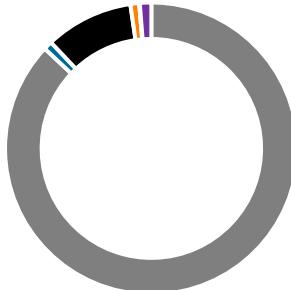
Randgebiete Waldsee

Einzelversorgungsgebiet

Gebietstyp	Randgebiete
Versorgungssystem	(überwiegend) dezentrale Wärmepumpen

Anzahl der Gebäude	1341
Aktueller Wärmebedarf	35.796.632 kWh pro Jahr
Fokusgebiet	Nein
Umsetzungsbeginn	Mittelfristig

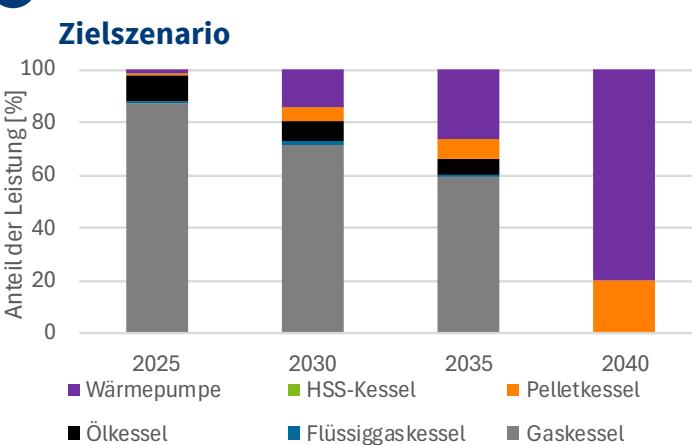
Bestand der Wärmeversorgung



- Gaskessel (87,0%)
- Flüssiggaskessel (1,0%)
- Ölkessel (9,7%)
- Pelletkessel (1,0%)
- HSS-Kessel (0,1%)
- Wärmepumpe (1,3%)

Potenzial

Zur nachhaltigen und effizienten Deckung des künftigen Wärmebedarfs können z.B. Wärmepumpen idealerweise aber nicht zwingend in Kombination mit PV und/oder Solarthermie und Speicher, weniger nachhaltig aber auch möglich sind Biomasseheizungen. Es liegen Potenziale für Solarthermie (ca. 662 GWh_{th}/a), sowie Solarthermie-Dachflächen (ca. 148 GWh_{th}/a) und Geothermie-Sonden (ca. 528 GWh_{th}/a) vor.



Im Zielszenario steigt die Anzahl an Wärmepumpen kontinuierlich an. Gleichzeitig nimmt der Anteil konventioneller Energieträger wie Gas, Öl und Flüssiggas deutlich ab. Bis 2040 erfolgt die Wärmeversorgung ausschließlich über Wärmepumpen, elektrische Heizungen, Pelletheizungen oder hybride Lösungen.



Randgebiete Altrip

Einzelversorgungsgebiet

Gebietstyp	Randgebiete
Versorgungssystem	(überwiegend) dezentrale Wärmepumpen

Anzahl der Gebäude

2101

Aktueller Wärmebedarf

45.259.221 kWh pro Jahr

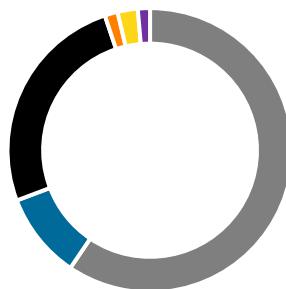
Fokusgebiet

Nein

Umsetzungsbeginn

Mittelfristig

Bestand der Wärmeversorgung



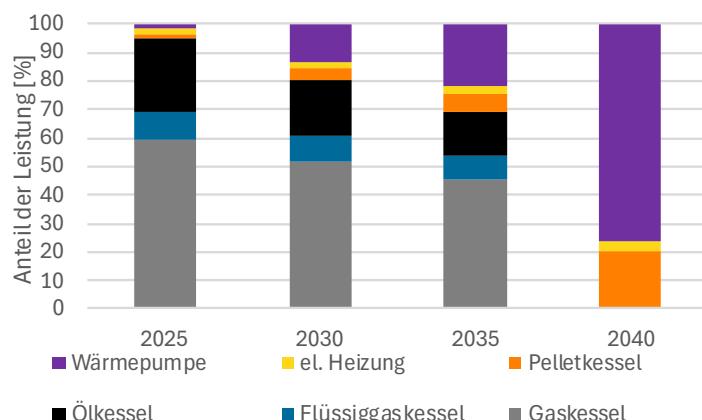
- Gaskessel (59,4%)
- Flüssiggaskessel (9,8%)
- Öl (25,6%)
- Pelletkessel (1,5%)
- el. Heizung (2,3%)
- Wärmepumpe (1,4%)

Potenzial

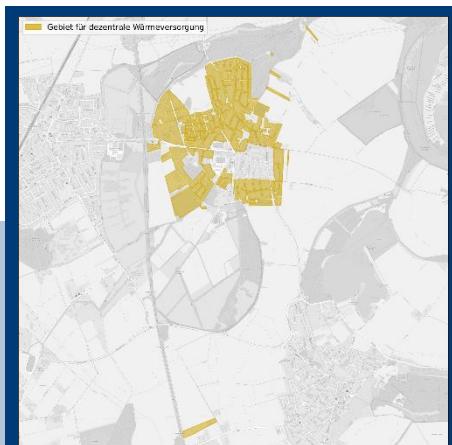
Zur nachhaltigen und effizienten Deckung des künftigen Wärmebedarfs z.B. Wärmepumpen in Kombination mit PV und/oder Solarthermie und Speicher oder auch Biomasseheizungen zum Einsatz kommen. Es liegen vor allem Potenziale für Solarthermie (ca. 281 GWh_{th}/a), Solarthermie-Dachflächen (ca. 163 GWh_{th}/a) sowie Geothermie-Kollektoren (ca. 185 GWh_{th}/a) vor.



Zielszenario



Im Zielszenario steigt die Anzahl an Wärmepumpen kontinuierlich an. Gleichzeitig nimmt der Anteil konventioneller Energieträger wie Gas, Öl und Flüssiggas deutlich ab. Bis 2040 erfolgt die Wärmeversorgung ausschließlich über dezentrale Wärmepumpen, elektrische Heizungen, Pelletheizungen oder hybride Lösungen.



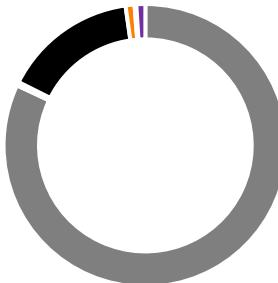
Randgebiete Neuhofen

Einzelversorgungsgebiet

Gebietstyp	Randgebiete
Versorgungssystem	(überwiegend) dezentrale Wärmepumpen

Anzahl der Gebäude	
1794	
Aktueller Wärmebedarf	
48.704.444 kWh pro Jahr	
Fokusgebiet	
Nein	
Umsetzungsbeginn	
mittelfristig	

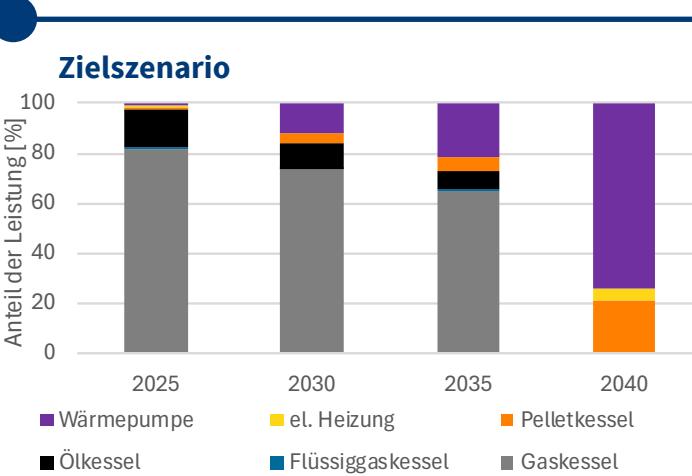
Bestand der Wärmeversorgung



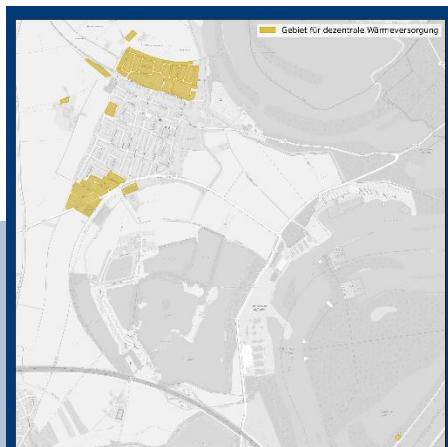
- Gaskessel (82,0%)
- Flüssiggaskessel (0,4%)
- Ölkessel (15,4%)
- Pelletkessel (1,0%)
- el. Heizung (0,2%)
- Wärmepumpe (1,0%)

Potenzial

Zur nachhaltigen und effizienten Deckung des künftigen Wärmebedarfs können z.B. Wärmepumpen in Kombination mit PV und/oder Solarthermie und Speicher oder auch Biomasseheizungen zum Einsatz kommen. Es liegen Potenziale für Solarthermie (ca. 449 GWh_{th}/a), sowie Solarthermie-Dachflächen (ca. 197 GWh_{th}/a) und Geothermie-Sonden (ca. 300 GWh_{th}/a) vor.



Im Zielszenario steigt die Anzahl an Wärmepumpen kontinuierlich an. Gleichzeitig nimmt der Anteil konventioneller Energieträger wie Gas, Öl und Flüssiggas deutlich ab. Bis 2040 erfolgt die Wärmeversorgung ausschließlich über Wärmepumpen, elektrische Heizungen, Pelletheizungen oder hybride Lösungen.



Randgebiete Otterstadt

Eigenversorgungsgebiet

Gebietstyp Ortskern

Versorgungssystem (überwiegend)
dezentrale Wärmepumpen

Anzahl der Gebäude

302

Aktueller Wärmebedarf

7.281.507 kWh pro Jahr

Fokusgebiet

nein

Umsetzungsbeginn

Mittelfristig

Bestand der Wärmeversorgung



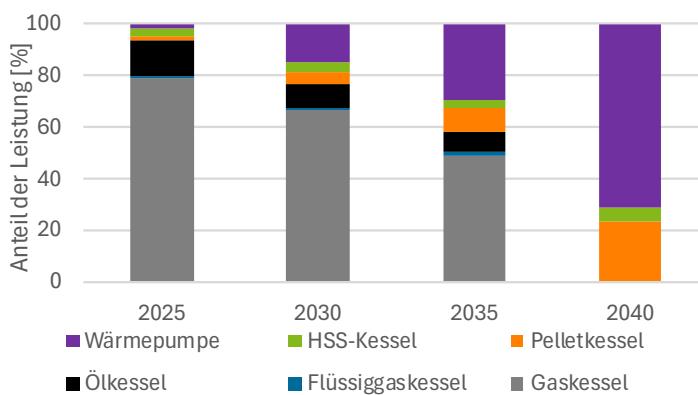
- Gaskessel (79,4%)
- Flüssiggaskessel (0,7%)
- Öl (13,7%)
- Pelletkessel (1,9%)
- HSS-Kessel (2,8%)
- Wärmepumpe (1,6%)

Potenzial

Zur nachhaltigen und effizienten Deckung des künftigen Wärmebedarfs können z.B. Wärmepumpen in Kombination mit PV und/oder Solarthermie und Speicher oder auch Biomasseheizungen zum Einsatz kommen. Es liegen Potenziale für Solarthermie (ca. 444 GWh_{th}/a), sowie Solarthermie-Dachflächen (ca. 40 GWh_{th}/a) und Geothermie-Sonden (ca. 384 GWh_{th}/a) vor.



Zielszenario



Im Zielszenario steigt die Anzahl an Wärmepumpen kontinuierlich an. Gleichzeitig nimmt der Anteil konventioneller Energieträger wie Gas, Öl und Flüssiggas deutlich ab. Bis 2040 erfolgt die Wärmeversorgung ausschließlich über Wärmepumpen, Pelletheizungen, HHS-Kessel oder hybride Lösungen.

A.2. Maßnahmenkatalog

M1. Machbarkeitsstudie nach BEW

Beschreibung & Ziel:

Erstellung einer BEW Machbarkeitsstudie für die Wärmenetzgebiete. Es sollten die Nutzungsmöglichkeiten des Wärmebezugs aus dem Projekt der Tieffengeothermie mit Geopfalz in Kombination mit weiteren lokalen Potenzialen geprüft werden.

Die Ergebnisse sollen u.a. Aufschluss über voraussichtliche Wärmegestehungskosten aufzeigen. Durch die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einen Betreiber motivieren zu können

Handlungsschritte:

- › Antragsstellung zur Förderung der Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1
- › Ausschreibung der Leistung
- › Durchführung der Machbarkeitsstudie

Verantwortlich:

Verbandsgemeinde Rheinauen (Klimaschutz)

Umsetzungsrelevante Akteure:

Energieversorgungsunternehmen, Netzbetreiber, Geopfalz

Priorität

Hoch



Maßnahmenart

Studie

Geschätzte Kosten

50.000 – 100.000 €
(Förderquote 50%)

Umsetzungsbeginn

In den nächsten 2 Jahren

CO₂-Einsparung

Hoch (nach Umsetzung)

M2. Machbarkeitsstudie nach BEW

Beschreibung & Ziel:

Erstellung einer BEW Machbarkeitsstudie für die Wärmenetzgebiete. Es sollten die Nutzungsmöglichkeiten mit lokalen Potenzialen geprüft werden.

Die Ergebnisse sollen u.a. Aufschluss über voraussichtliche Wärmegestehungskosten aufzeigen. Durch die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie erhöht sich die Wahrscheinlichkeit einen Betreiber motivieren zu können

Handlungsschritte:

- › Antragsstellung zur Förderung der Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1
- › Ausschreibung der Leistung
- › Durchführung der Machbarkeitsstudie

Verantwortlich:

Verbandsgemeinde Rheinauen (Klimaschutz)

Umsetzungsrelevante Akteure:

Energieversorgungsunternehmen, Netzbetreiber

Priorität

Hoch



Maßnahmenart

Studie

Geschätzte Kosten

50.000 – 100.000 €
(Förderquote 50%)

Umsetzungsbeginn

In den nächsten 2 Jahren

CO₂-Einsparung

Hoch (nach Umsetzung)

M3. Validierung einer Betreiberform für Wärmenetze

Beschreibung & Ziel:

Ermittlung eines Betreibers des Wärmenetzes, welcher die Projektierung gemeinsam mit der Kommune durchführt oder ganzheitlich übernimmt.

Dabei ist auch die Prüfung neuer kommunaler Strukturen vorgesehen. Die Maßnahme kann im Rahmen der BEW-Machbarkeitsstudie erfolgen.

Handlungsschritte:

- › Führen von Gesprächen mit möglichen Betreibenden (Genossenschaftsgründung: Bevölkerung und anderen Interessenten; Energieversorgungsunternehmen, weitere Kontraktoren)
- › Informationsveranstaltungen zur Umsetzung und Betrieb Genossenschaftlicher Wärmenetze
- › Validieren der Betreiberform

Verantwortlich:

Verbandsgemeinde Rheinauen (Klimaschutz)

Umsetzungsrelevante Akteure:

Netzbetreiber

Priorität
Hoch



Maßnahmenart
Netzwerk

Geschätzte Kosten

Ggf. mehr Personalaufwand

Umsetzungsbeginn

In den nächsten 2 Jahren

CO₂-Einsparung

Hoch (Nach Umsetzung)

M4. Öffentliche Werbekampagne mit Umfrage zum Öffentlichkeitsinteresse

Beschreibung & Ziel:

Im potenziellen Netzgebiet soll das Interesse der Bürger an einem Wärmenetzausbau ermittelt werden. Durch frühzeitige Information über Planungsabläufe, mögliche Risiken und Kosten kann Akzeptanz in der Bevölkerung geschaffen werden, während gleichzeitig Erkenntnisse zum tatsächlichen Anschlussinteresse gewonnen werden. Die Maßnahme kann im Rahmen der Machbarkeitsstudien erfolgen.

Handlungsschritte:

- › Organisation der Informationsveranstaltung zum Vorhaben inkl. Werbemaßnahmen
- › Erstellung einer (analogen/online) Umfrage und Verteilung an betroffene Haushalte

Verantwortlich:

Verbandsgemeinde Rheinauen (Klimaschutz)

Umsetzungsrelevante Akteure:

Netzbetreiber, kommunale Abnehmer

Priorität
Hoch



Maßnahmenart

Öffentlichkeitsbeteiligung

Geschätzte Kosten

5.000 – 15.000€

(kann ggf. im Rahmen der Machbarkeitsstudien erfolgen)

Umsetzungsbeginn

In den nächsten 2 Jahren

CO₂-Einsparung

Mittel

M5. Informationsstelle für Energetische Gebäudesanierung und klimaneutrale Heizungssysteme

Beschreibung & Ziel:

Einrichtung und Weiterführung einer Informationsstelle für Bürgerinnen und Bürger für energetische Gebäudesanierung und Heizungssysteme sowie die Organisation regelmäßiger Informationsveranstaltungen. Es sollen Bürgerinnen und Bürger informiert und zu Energieeinsparungen durch Sanierungen motiviert werden, mit dem Ziel die angestrebte Sanierungsquote einzuhalten.

Handlungsschritte:

- › Kontaktinformationen einrichten (E-Mail / Tel. für Fragen)
- › Informationsmaterial aufbereiten und zur Verfügung stellen (z.B. Webseite)
- › Organisation regelmäßiger Informationsveranstaltungen mit Expertenvorträgen oder weiterer Informationsformate (z.B. Messen)
- › Organisation und Vermittlung von Energieberatungen

Verantwortlich:

Verbandsgemeinde Rheinauen (Klimaschutz)

Umsetzungsrelevante Akteure:

Verbraucherzentrale / Energieberater/Energieagentur RLP, Handwerk / Schornsteinfeger


Priorität
Hoch
Maßnahmenart
Öffentlichkeitsbeteiligung
Geschätzte Kosten
Ggf. mehr und Materialaufwand
Umsetzungsbeginn
Bereits in der Umsetzung
CO₂-Einsparung
Nicht direkt messbar

M6. Kommunikation mit Netzbetreibern zum zukünftigen Ausbau der Stromleitungen

Beschreibung & Ziel:

Übergabe relevanter Daten an den Stromnetzbetreiber zur Planung des Netzausbaus bzw. der Netzverstärkung, um mögliche Engpässe infolge des steigenden Strombedarfs durch Wärmeerzeugung frühzeitig zu identifizieren. Die Maßnahme umfasst zudem die Stellung von Netzanschlussanfragen.

Handlungsschritte:

- › Datenübergabe der KWP an örtlichen Stromnetzbetreiber
- › Regelmäßiger Austausch zum Stand des Stromnetzausbau
- › Regelmäßige Informationen in relevanten Gremien zum Controlling der Umsetzbarkeit der dezentralen Wärmeversorgung

Verantwortlich:

Verbandsgemeinde Rheinauen (Bauamt)

Umsetzungsrelevante Akteure:

Netzbetreiber


Priorität
Hoch
Maßnahmenart
Netzwerk
Geschätzte Kosten
Ggf. mehr Personalaufwand
Umsetzungsbeginn
Sofort
CO₂-Einsparung
Nicht direkt messbar

M7. Prüfung der Erschließung von Potenzialen zur Wärmeversorgung

Beschreibung & Ziel:

Weitergehende Prüfung und Priorisierung von lokalen Flächen (Freiflächen und Dachflächen) zur Einbindung in die Wärmeversorgung (Windenergie, Solarthermie, PV, Geothermie, hybride Flächennutzung).

Technische Potentiale sollen in nutzbare Potenziale zur Wärmeversorgung überführt werden, den Ausbau erneuerbarer Energien voranzutreiben und die lokale Nutzung zu stärken.

Handlungsschritte:

- › Relevante Flächen identifizieren, bei privaten Flächen mit Besitzer in Kontakt treten und zur Nutzung für erneuerbare Energien austauschen (Nutzung durch Kommune oder private Erzeugung und Nutzung der erzeugten Energie)
- › Gründung einer AÖR ausschreiben prüfen
- › EVUs ausschreiben in die Planung miteinbeziehen
- › Informationsveranstaltungen zu Energiegenossenschaften (Bürgerenergiepark)

Verantwortlich:

Verbandsgemeinde Rheinauen (Klimaschutz)

Umsetzungsrelevante Akteure:

Flächeneigentümer, Dienstleister, Netzbetreiber, Energiegenossenschaften

Priorität
Mittel



Maßnahmenart
Studie

Geschätzte Kosten
ca. 50.000 – 100.000 je Potenzialstudie

Umsetzungsbeginn
In den nächsten 2 Jahren

CO₂-Einsparung
mittel
(nach Erschließung)

M8. Sicherung / Generierung von Flächen für Speicher und Heizzentralen

Beschreibung & Ziel:

Ankerpunkte für mögliche Speicher und Heizzentralen für das Wärmenetz identifizieren und sichern.

Handlungsschritte:

- › Führen von Gesprächen mit Flächeneigentümern
- › Transparente Darstellung des Vorhabens und des Verwendungszweckes

Verantwortlich:

Verwaltung Verbandsgemeinde Rheinauen (Bauamt)

Umsetzungsrelevante Akteure:

Flächeneigentümer

Priorität

Hoch



Maßnahmenart

Beschluss

Geschätzte Kosten

-

Umsetzungsbeginn

In den nächsten 2 Jahren

CO₂-Einsparung

Hoch (nach Umsetzung)

M9. Kommunikation mit Netzbetreibern zum potenziellen Aus- / Umbau der Gasversorgung

Beschreibung & Ziel:

Kontinuierlicher Austausch zwischen der Verbandsgemeindeverwaltung und der ThüGa Netze GmbH zum aktuellen Stand der Transformationsplanung des Erdgasnetzes.

Handlungsschritte:

- › Initierung eines regelmäßigen Austausches (mind. 1 jährlich)
- › Vertiefende Gespräche zwischen betroffenen Akteuren (ThüGa Netze GmbH, VG)
- › Prüfung der Wahrscheinlichkeit einer leitungsgebundenen Wassersstofflieferung über das Kernnetz
- › Ggf. Neubewertung Wärmeversorgungsarten

Verantwortlich:

Verwaltung Verbandsgemeinde Rheinauen (Klimaschutz)

Umsetzungsrelevante Akteure:

ThüGa Netze GmbH

Priorität

Mittel



Maßnahmenart

Netzwerk

Geschätzte Kosten

Ggf. zusätzlicher Personalbedarf

Umsetzungsbeginn

Sofort / kontinuierlich

CO₂-Einsparung

Hoch (nach Erdgassubstitution)

M10. Erstellung eines Quartierskonzeptes

Beschreibung & Ziel:

Erstellung eines Quartierskonzeptes nach kfw-Nr.432 „Energetische Stadtanierung“. Es soll aufgezeigt werden wie die Ortsgemeinde die kommunalen Gebäude und Versorgungssystem energieeffizienter gestalten kann und wie das Quartier sich an den Klimawandel anpassen kann. Dazu soll zusätzlich der Einsatz erneuerbarer Energien geprüft und klimafreundliche und digitale Technologien im Bereich Infrastruktur und Mobilität betrachtet werden. Die Ergebnisse sollen u.a. Aufschluss über konkrete Maßnahmen geben, sowie deren Kosten, Machbarkeit und Wirtschaftlichkeit darstellen.

Handlungsschritte:

- › Antragsstellung zur Bezuschussung des Quartierskonzeptes nach kfw-Nr.432 „Energetische Stadtanierung“
- › Ausschreibung der Leistung
- › Durchführung des Quartierskonzeptes

Verantwortlich:

Verbandsgemeinde Rheinauen (Klimaschutz)

Umsetzungsrelevante Akteure:

Energieversorgungsunternehmen, Netzbetreiber

Priorität

Hoch



Maßnahmenart

Studie

Geschätzte Kosten

50.000 – 100.000 €

(Zuschuss zu förderfähigen Kosten 75-90%)

Umsetzungsbeginn

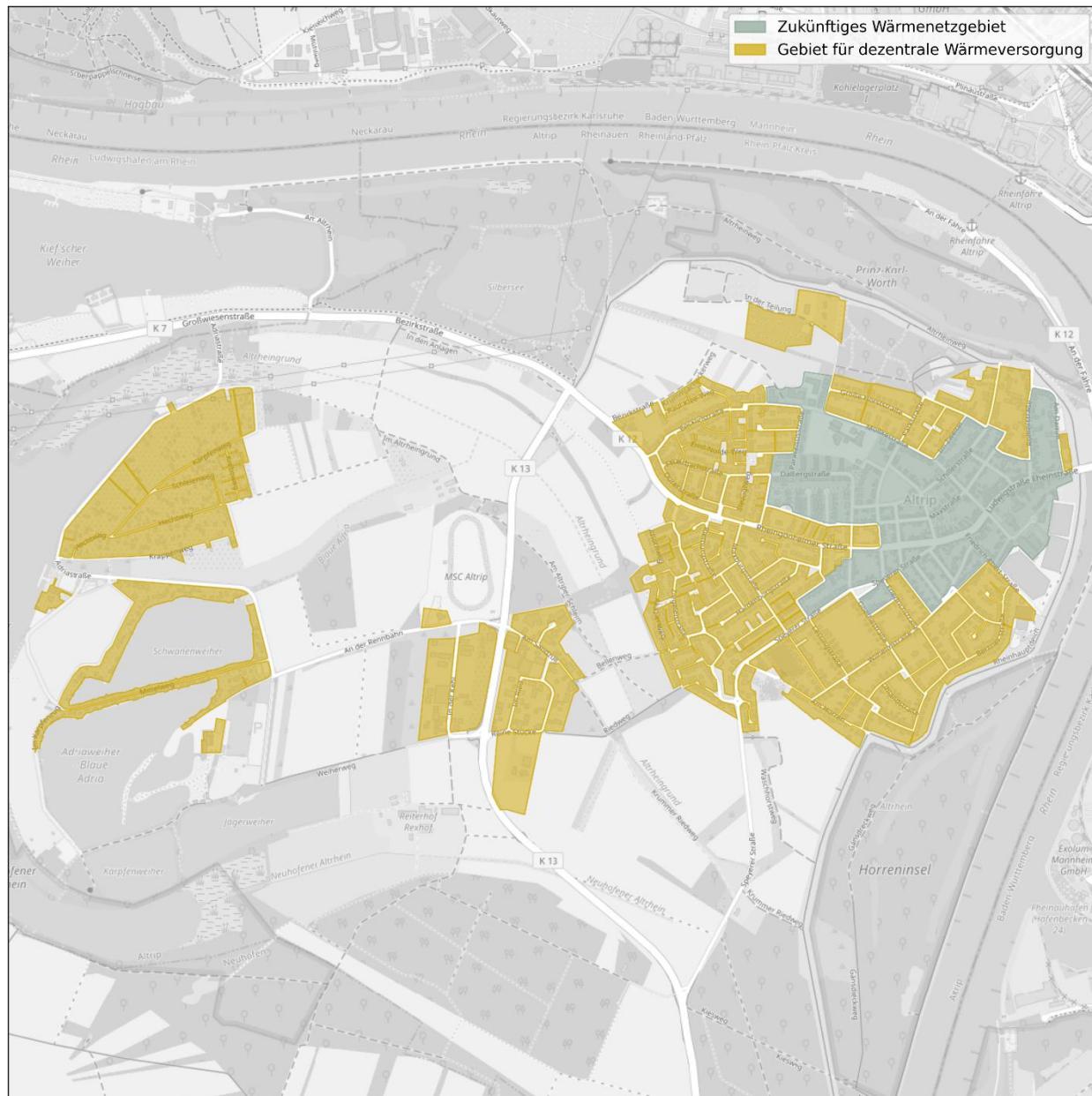
In den nächsten 2 Jahren

CO₂-Einsparung

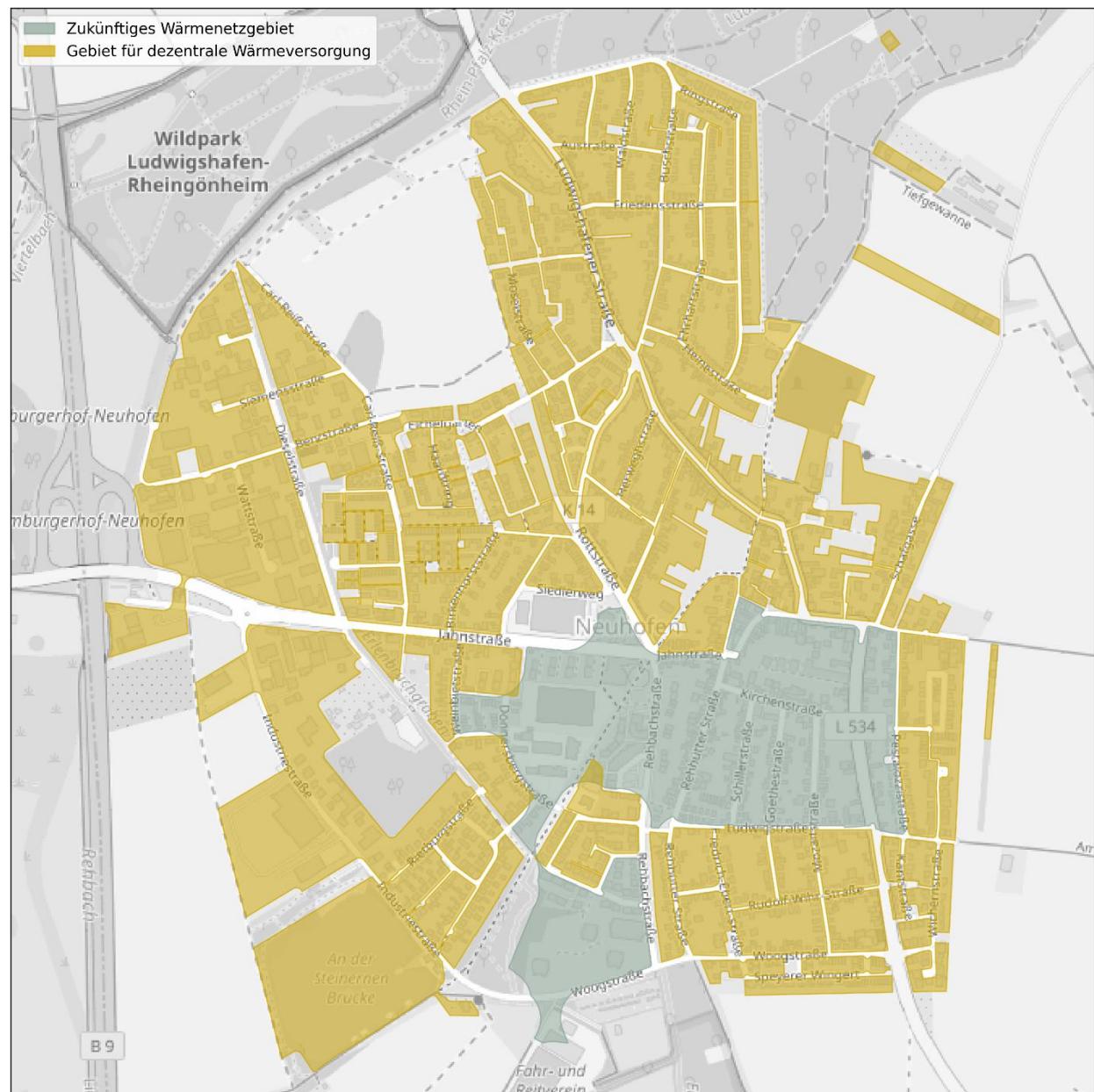
Hoch (nach Umsetzung)

A.3. Detailansicht des Zielbildes je Ortsgemeinde

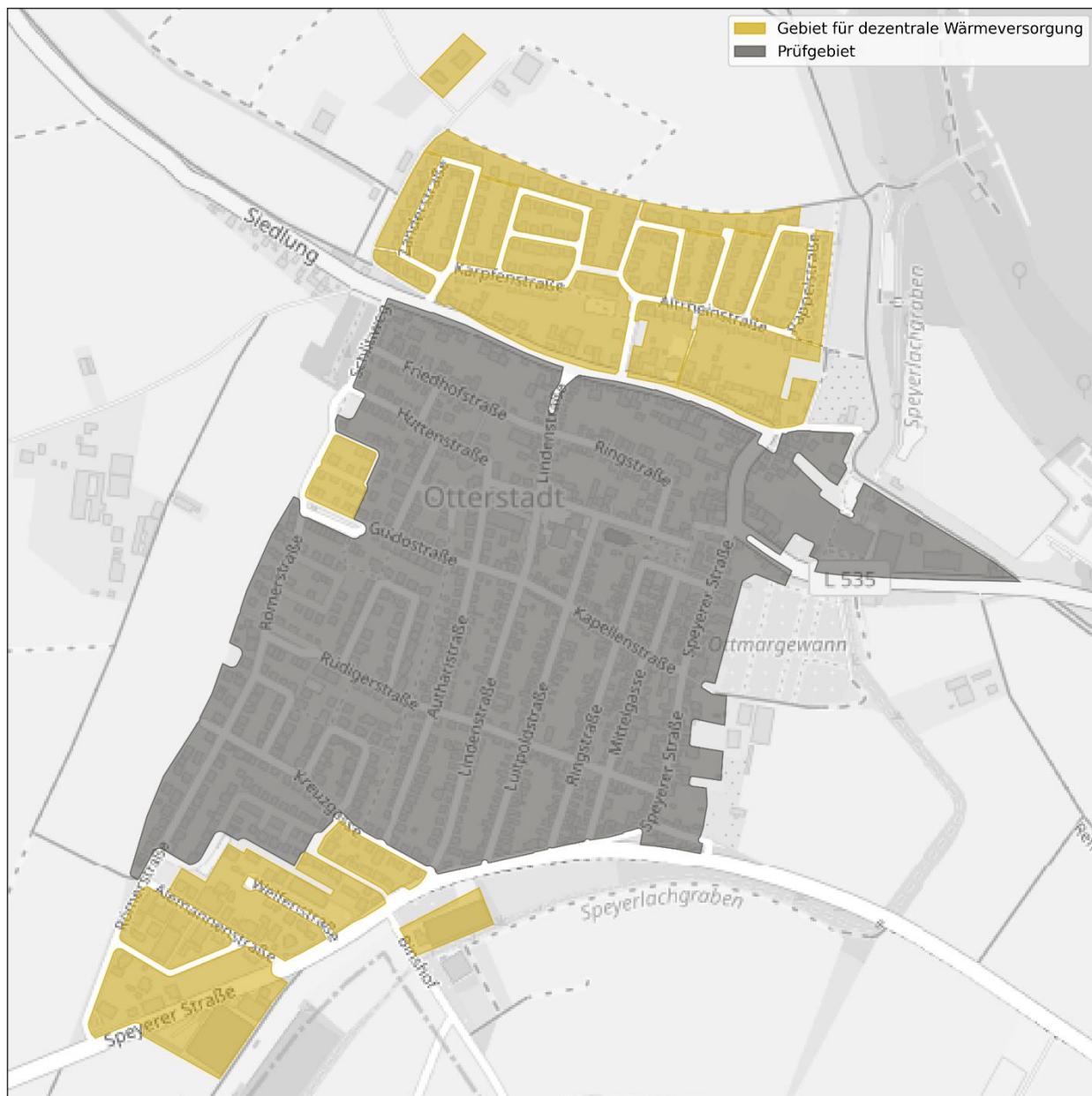
Altrip



Neuhofen



Otterstadt



Waldsee

