

# Kommunale Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain



Betzdorf, 31.12.2025

## IMPRESSUM

---

### Bearbeitung durch:



Rhein-Sieg Netz GmbH  
Bachstr. 3  
53721 Siegburg  
<https://rhein-sieg-netz.de>



rhenag  
Rheinische Energie Aktiengesellschaft  
Bayenthalgürtel 9  
50968 Köln  
<https://rhenag.de>



evety GmbH  
Bamlerstraße 1b  
45141 Essen  
<https://www.evety.com>



digikoo GmbH  
Opernplatz 1  
45128 Essen  
<https://digikoo.de/>

### Im Auftrag der:



Verbandsgemeinde  
Betzdorf-Gebhardshain  
Hellerstraße 2  
57518 Betzdorf

### Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Der Abschlussbericht zur kommunalen Wärmeplanung wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) der Bundesregierung unter dem Förderkennzeichen 67K28755 mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Aus Gründen der Lesbarkeit wird auf die gendersensible bzw. geschlechtsneutrale Differenzierung, z. B. Bewohner/innen verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Dieser Bericht darf nur unverkürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der Genehmigung durch die Verfasser.

## Vorwort des Bürgermeisters

Liebe Mitbürgerinnen und Mitbürger,  
sehr geehrte Damen und Herren,

mit dem vorliegenden Abschlussbericht zur kommunalen Wärmeplanung legt die Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain einen strategischen Baustein für die zukünftige Wärmeversorgung unserer Kommunen vor. Die Wärmeversorgung betrifft uns alle, ob als Hauseigentümer, Mieter, Unternehmer oder Verantwortliche in öffentlichen Einrichtungen. Sie ist ein zentraler Hebel auf dem Weg zu mehr Klimaschutz, Versorgungssicherheit und langfristiger Wirtschaftlichkeit.

Als eine der ersten Kommunen in Rheinland-Pfalz haben wir uns frühzeitig auf den Weg gemacht, eine fundierte und zukunftsorientierte Wärmeplanung zu erarbeiten. Damit übernehmen wir Verantwortung und gestalten den Wandel aktiv, statt auf Entwicklungen nur zu reagieren. Die nun vorliegenden Ergebnisse zeigen transparent auf, wie die Wärmeversorgung in unserer Verbandsgemeinde heute aussieht und welche realistischen Perspektiven sich bis zum Jahr 2045 eröffnen.

Die kommunale Wärmeplanung ist dabei kein starres Regelwerk und keine verpflichtende Vorgabe für einzelne Eigentümer. Sie ist vielmehr ein Orientierungsrahmen. Sie zeigt Potenziale auf, benennt geeignete Gebiete für unterschiedliche Versorgungsformen und formuliert konkrete Maßnahmen, mit denen wir Schritt für Schritt eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreichen können. Besonders wichtig ist dabei: Jede Entscheidung vor Ort bleibt individuell, im Einklang mit den gesetzlichen Vorgaben und den persönlichen Möglichkeiten.

Unsere Verbandsgemeinde ist überwiegend geprägt von gewachsenen Ortskernen, ländlichen Strukturen und engagierten Bürgerinnen und Bürgern. Genau diese Vielfalt spiegelt sich auch in den Ergebnissen der Wärmeplanung wider. In vielen Bereichen werden dezentrale Lösungen eine tragende Rolle spielen, während in dichter besiedelten Gebieten auch gemeinschaftliche Versorgungsansätze denkbar sind. Diese Differenzierung ist Ausdruck einer Planung, die die örtlichen Gegebenheiten ernst nimmt und individuelle maßgeschneiderte Lösungen anstrebt.

Mein besonderer Dank gilt allen Beteiligten, die an der Erstellung dieses Berichts mitgewirkt haben. Neben den beauftragten Fachbüros waren dies die Mitarbeitenden unserer Verwaltung, die politischen Gremien, die Ortsbürgermeisterinnen und Ortsbürgermeister sowie zahlreiche weitere Akteure aus Handwerk, Energieversorgung und Beratung. Der intensive Austausch hat gezeigt, wie groß die Bereitschaft ist, gemeinsam Verantwortung zu übernehmen.

Die Wärmewende ist eine Generationenaufgabe. Sie verlangt Weitblick, Sachlichkeit und Zusammenhalt. Mit diesem Abschlussbericht haben wir eine solide Grundlage geschaffen. Nun gilt es, die aufgezeigten Maßnahmen Schritt für Schritt umzusetzen, Fördermöglichkeiten zu nutzen und die Bürgerinnen und Bürger weiterhin transparent zu informieren und einzubinden.

Ihr Joachim Brenner

Bürgermeister  
Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain

## Kurzzusammenfassung

Dieser Abschlussbericht stellt die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain vor. Die Verbandsgemeinde erfüllt hiermit ihre gesetzliche Pflicht bis Mitte 2028 eine Wärmeplanung vorzulegen. Sie hat die Bundesfördermittel genutzt und die Planung von Januar bis Dezember 2025 in Kooperation mit einem Planungsbüro erstellt. Im Folgenden werden die Ergebnisse kurz im Überblick dargestellt.

### **Was ist die kommunale Wärmeplanung? Was ist sie nicht?**

Die kommunale Wärmeplanung ist eine wichtige Orientierung und Planungsgrundlage. Sie zeigt, wie die Wärmeversorgung der Verbandsgemeinde bis 2045 möglichst klimaneutral gestaltet werden kann. In diesem Bericht erfahren Sie, dass und wie dieses Ziel erreicht werden kann, wo vielleicht Wärmenetze entstehen können und welche Schritte dafür notwendig sind. Die kommunale Wärmeplanung macht dagegen keine Vorgaben für Gebäudeeigentümer. Das Gebäude-Energie-Gesetz schreibt vor, welche Heizung zukünftig noch installiert werden darf.

### **Wie läuft die kommunale Wärmeplanung ab?**

1. Die kommunale Wärmeplanung beginnt mit einer Analyse der aktuellen Situation. Hier wird ermittelt, wie die Wärmeversorgung aktuell aussieht. Genauso wird untersucht, wie viel Heizenergie verbraucht wird und welche Heizungen aktuell betrieben werden.
2. Danach werden die erneuerbaren Potenziale untersucht. Hier werden die möglichen Alternativen zu Gas und Öl betrachtet.
3. Anschließend erfolgt die Einteilung der Verbandsgemeinde in Gebiete, die sich für die zentrale oder dezentrale Versorgung eignen. Zur zentralen Versorgung zählen Wärme- oder Wasserstoffnetze. Zur dezentralen Versorgung zählt beispielsweise die Versorgung mit einer Wärmepumpe.
4. Die Erarbeitung einer ganzheitlichen Wärmewendestrategie zur Erreichung eines klimaneutralen Zielszenarios bis 2045 bildet den Abschluss. Die Wärmewendestrategie besteht aus vielen verschiedenen Maßnahmen.

Im vorliegenden Bericht werden Methodik und Ergebnisse dieser Prozessschritte im Detail vorgestellt.

### **Was sind die Ergebnisse?**

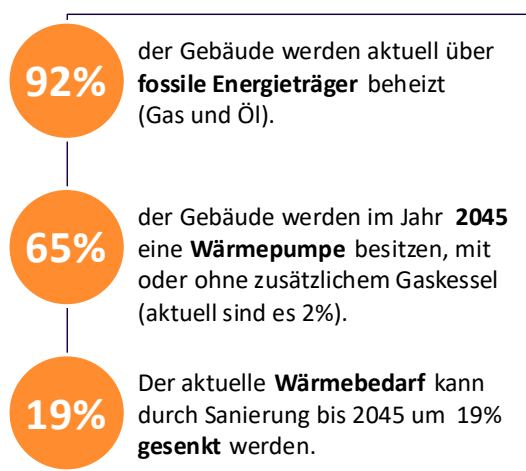


Abbildung 1: Auszug aus den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung

Die Verbandsgemeinde verbraucht für die Wärmeversorgung von Haushalten, Industrie und Gewerbe und kommunalen Liegenschaften jährlich 270 GWh und stößt dabei 72.000 Tonnen CO<sub>2</sub> aus.

Die Beheizung erfolgt aktuell zum Großteil über Gas, Flüssiggas und Öl. Bis zum Jahr 2045 soll dieser Anteil auf null gesenkt werden. Der größte Teil der Häuser wird dann voraussichtlich über eine Wärmepumpe beheizt. Der restliche Teil wird sich voraussichtlich grob auf Nahwärmenetz-Anschlüsse sowie biogene Flüssiggas-Heizungen aufteilen.

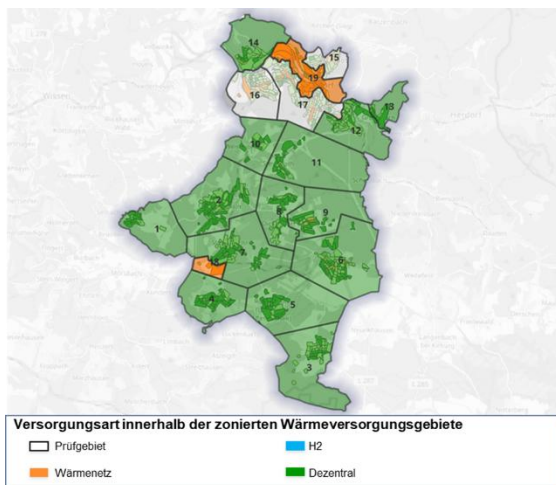
Der Wärmebedarf könnte durch Gebäudesanierung zur Energieeinsparung bei den heutigen Sanierungsquoten bis zum Jahr 2045 um 19 % gesenkt

werden. Sanierung stellt ein wichtiges Potenzial dar. Im Rahmen der Potenzialanalyse konnten unsere

Berechnungen zeigen, dass die insgesamt benötigte Wärme klimaneutral erzeugt werden könnte. Zu den Potenzialen zählen beispielsweise Solarthermie, die Nutzung von oberflächennaher Geothermie und Wärmegewinnung aus der Sieg und der Heller mit Hilfe von Wärmetauschern. Die Potenzialerhebung für Biomasse beschränkt sich in der hier durchgeführten Analyse auf regionale Abfall- und Reststoffe und könnte daher nur einen kleinen Teil des Wärmebedarfs decken.

Das Problem an diesen Potenzialen ist, dass diese mehrheitlich im Sommer zur Verfügung stehen und die Wärme im Winter benötigt wird. Für die sichere Versorgung in den kalten Jahreszeiten würden überregionale Energieträger benötigt. In anderen Klima-Zonen können auch während der hier kalten Jahreszeit ausreichend erneuerbare Energiemengen erzeugt werden. Eine vollständige Energieunabhängigkeit in der Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain wäre nur mit sehr großen Speichertechnologien möglich. Diese sind aktuell jedoch noch nicht wirtschaftlich.

Auf Basis der aktuellen Situation und der vorhandenen Potenziale wurde das Gebiet der Verbandsgemeinde in potenzielle Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt, wie in der nachfolgenden Karte dargestellt.



Die Eignungsgebiete werden in der oben dargestellten Karte wie folgt farblich gekennzeichnet:

Der Großteil des Gebietes wird zukünftig vor allem dezentral, vergleiche „grüne“ Gebiete in Abbildung 2, versorgt. Die Versorgung erfolgt meistens durch Wärmepumpen in den einzelnen Gebäuden, aber auch andere Heizungstechnologien sind nach dem Gebäude-Energie-Gesetz möglich. Auch kleinere Wärmenetze können immer möglich sein. In Betzdorf sowie in Steinebach bestehen ein höhere Wärmebedarfe. So sind dort Eignungsgebiete für Wärmenetze, vergleiche „orangene“ Gebiete in Abbildung 2, zu finden. Das bedeutet, dass hier der Bau eines Wärmenetzes möglich sein könnte. Zu den Prüfgebieten, vergleiche „graue“ Gebiete in

Abbildung 2: Einteilung der Verbandsgemeinde in potenzielle Wärmeversorgungsgebiete

Abbildung 2, wie in Scheuerfeld und Teilen von Betzdorf, kann noch keine endgültige Aussage getroffen werden. Eine zentrale oder dezentrale Versorgung wird dort als gleich wahrscheinlich bewertet.

Die Entwicklung des Wärmebedarfs und der Heizungstechnologien bis 2045 ist in folgender Abbildung dargestellt.

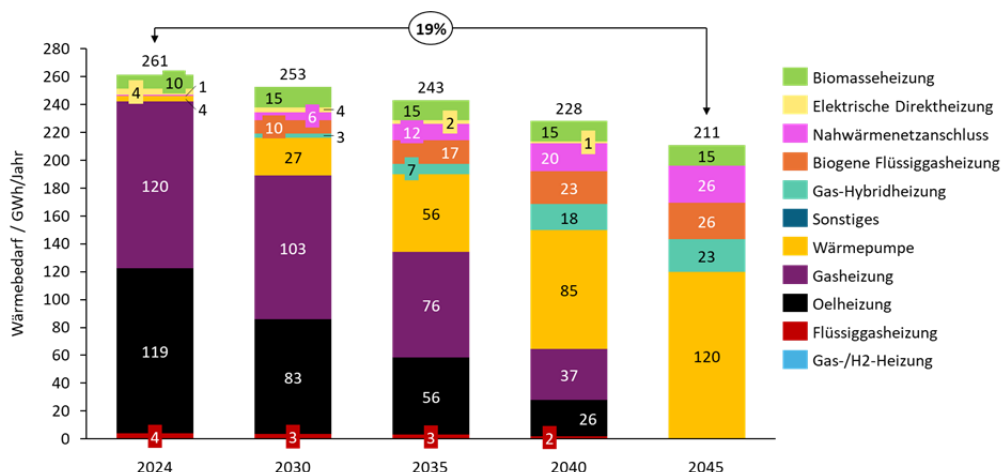


Abbildung 3: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Heiztechnologie

Die Entwicklung basiert auf fundierten Berechnungen und wurde nicht abgeschätzt. Hiermit soll ein möglichst realistischer Pfad zur klimaneutralen Wärmeversorgung aufgezeigt werden.

***Wie geht es jetzt weiter?***

Um bewerten zu können, ob ein Wärmenetz in einem „orangenen“, aber auch einem „grünen“ und einem „grauen“ Gebiet realisiert werden kann, wurden hierzu erste Berechnungen durchgeführt, die ebenfalls in diesem Bericht erläutert werden. Denn grundsätzlich gilt: Kleinere Nachbarschaftsnetze, auch außerhalb der orangenen Gebiete, können immer gebaut werden.

Es wurden konkrete Maßnahmen erarbeitet, die die Verbandsgemeinde dabei unterstützen sollen, das Ziel klimaneutraler Wärmeversorgung zu erreichen. Dazu zählt bspw. die Information über Fördermittel und Beratungsangebote zu Sanierung und Modernisierung von Wohngebäuden. Eine weitere Maßnahme ist die Durchführung von tiefergehenden Analysen für die in Abbildung 2 dargestellten Prüfgebiete (hellgrau), um die Wärmeversorgungsart in diesen Gebieten weiter zu konkretisieren.

Dies sind nur ein paar der Schritte, die nötig sind, um die Wärmeversorgung der Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain klimaneutral zu gestalten. Die kommunale Wärmeplanung hat einen wichtigen Anfang gemacht. Im Prozess wurden dabei bereits verschiedene Akteure, wie bspw. Schornsteinfeger oder Netzbetreiber, an einen Tisch gebracht. Denn nur wenn alle Akteure zusammenspielen und gemeinsam an dem Ziel klimaneutraler Wärmeversorgung 2045 arbeiten, kann dieses auch erreicht werden.

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Bürgermeisters.....	II
Kurzzusammenfassung.....	III
Inhaltsverzeichnis.....	VI
1 Konsortium.....	1
2 Vorbemerkungen und Ziele.....	3
2.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen und Verbindlichkeit.....	3
2.2 Vorstellung der Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain.....	5
3 Ablauf und Organisation.....	6
3.1 Ablauf der kommunalen Wärmeplanung.....	6
3.2 Projektstruktur und Zeitplanung.....	7
4 Eignungsprüfung.....	9
4.1 Beschreibung der Methodik.....	9
4.2 Ergebnisse der Eignungsprüfung.....	9
5 Bestandsanalyse.....	11
5.1 Beschreibung der Methodik.....	11
5.1.1 Datenerhebung.....	11
5.1.2 Datenverarbeitung bzw. Datenaggregation / Anonymisierung.....	12
5.1.3 Analyse und Aufbereitung der Daten.....	13
5.2 Ergebnisse der Bestandsanalyse.....	14
5.2.1 Wärmeverbrauch und THG-Emissionen.....	14
5.2.2 Heizungstechnologien und Alter der Heizung.....	15
5.2.3 Eigentümerstruktur, Siedlungstypologie und Flächenausprägung.....	16
5.2.4 Spezifischer Wärmeverbrauch.....	17
5.2.5 Energieeffizienzklassen.....	17
5.2.6 Sanierungszustand der Gebäude und Baualtersklassen.....	18
5.2.7 Wärmedichte.....	21
5.2.8 Wärmeliniendichte.....	21
5.2.9 Großverbraucher von Wärme oder Gas.....	22
5.2.10 Gasversorgung.....	23
5.2.11 Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch.....	24
5.2.12 Bestehende Wärmenetze.....	30
5.3 Kernerkenntnisse aus der Bestandsanalyse.....	30
6 Potenzialanalyse.....	31
6.1 Beschreibung der Methodik.....	31

6.2	Ergebnisse der Potenzialanalyse.....	32
6.2.1	Solarthermie – Freiflächen .....	33
6.2.2	Photovoltaik – Freiflächen .....	34
6.2.3	Solarthermie – Dachflächen .....	35
6.2.4	Photovoltaik – Dachflächen .....	36
6.2.5	Geothermie.....	37
6.2.6	Sanierungspotenzial.....	40
6.2.7	Abwärme.....	41
6.2.8	Umweltwärme .....	43
6.2.9	Biomasse .....	45
6.3	Kernerkenntnisse aus der Potenzialanalyse .....	46
7	Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.....	48
7.1	Beschreibung der Methodik .....	48
7.1.1	Modellierung der Gebäudeentscheidungen.....	48
7.1.2	Basis-Szenarien .....	49
7.1.3	Indikatoren für baublockspezifische Wärmeversorgungsseignung .....	49
7.2	Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete .....	50
7.3	Zielszenario .....	52
8	Wärmewendestrategie.....	59
8.1	Umsetzungsstrategie .....	59
8.1.1	Beschreibung der Methodik .....	59
8.1.2	Detailanalysen der Fokusgebiete.....	60
8.1.3	Detailanalyse zur Sanierungseffizienz.....	72
8.1.4	Maßnahmen im Strategiefeld erneuerbare Energien .....	74
8.1.5	Maßnahmen im Strategiefeld Infrastruktur .....	77
8.1.6	Maßnahmen im Strategiefeld Heizungsanlagen.....	78
8.1.7	Maßnahmen im Strategiefeld Sanierung und Modernisierung.....	78
8.1.8	Maßnahmen im Strategiefeld Verbraucherverhalten .....	80
8.2	Verstetigungsstrategie .....	81
8.2.1	Beschreibung der Methodik .....	81
8.2.2	Maßnahmen aus der Verstetigungsstrategie .....	82
8.2.3	Organisationsstruktur .....	84
8.3	Controlling-Konzept .....	85
8.3.1	Beschreibung der Methodik .....	85
8.3.2	Definition der Indikatoren und Strategiefelder .....	86

8.3.3	Datenquellen und Erfassungssysteme.....	87
8.3.4	Organisationsstruktur und Zuständigkeiten .....	87
8.3.5	Aufbau eines Datenmanagement-Systems und kontinuierliches Monitoring .....	87
8.3.6	Reporting und Ausblick.....	88
8.4	Zusammenfassung und zeitliche Einordnung der Maßnahmen .....	89
8.4.1	Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen .....	89
8.4.2	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen.....	90
8.4.3	Langfristig und fortlaufend umsetzbare Maßnahmen .....	90
9	Kommunikation und Beteiligung.....	92
9.1	Kommunikation an die Öffentlichkeit.....	92
9.2	Akteursbeteiligung.....	92
10	Zusammenfassung und Ausblick .....	93
11	Abkürzungsverzeichnis .....	98
12	Abbildungsverzeichnis.....	99
13	Tabellenverzeichnis .....	100
14	Literaturverzeichnis.....	101
15	Anhang .....	103
15.1	Pressemitteilung .....	103
15.2	Überblick weiterer Energieträger aus der Potenzialanalyse.....	104
15.2.1	Wind- und Wasserkraft.....	104
15.2.2	Speicherlösungen.....	104
15.2.3	Grüne Gase .....	105
15.3	Ergänzende Grafiken zur Zonierung und dem Zielszenario .....	107
15.3.1	Baublockeignung für dezentrale Versorgung .....	107
15.3.2	Baublockeignung für Wärmenetze .....	108
15.3.3	Baublockeignung für Wasserstoffversorgung.....	109
15.3.4	Eignung je Ortsgemeinde.....	110
15.4	Steckbriefe der Detailanalysen .....	111
15.5	Zuständigkeiten der Akteure im Wärmewendeteam .....	114
15.6	Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts .....	115

## 1 Konsortium

Das Konsortium zur Bearbeitung des kommunalen Wärmeplans für die Verbandsgemeinde (VG) Betzdorf-Gebhardshain besteht aus den folgenden vier aufgeführten Unternehmen. Die Rhein-Sieg Netz GmbH als Hauptauftragnehmer für die kommunale Wärmeplanung hat diese mit zwei Partnerunternehmen, der rhenag Rheinische Energie AG und der evety GmbH, durchgeführt. Darüber hinaus wird die Software digipad der Firma digikoo genutzt, die ein wesentlicher Bestandteil der Wärmeplanung war und daher hier mit aufgeführt wird.



Die **Rhein-Sieg Netz GmbH** (RSN) ist in mehreren Kommunen im rechtsrheinischen Rhein-Sieg-Kreis für den Betrieb, die Instandhaltung und den Bau von Gas-, Wasser- und Stromnetzen verantwortlich. Sie wurde 2015 als Netztochter der rhenag Rheinische Energie AG ausgegründet und bündelt seitdem die Jahrzehnte währenden Fach- und Methodenkompetenzen im Bereich Netzbetrieb, -planung und -steuerung. Diese Erfahrungen möchte die RSN nun in die Zukunft überführen. Ihr Ziel ist es, als Bindeglied in der Region zwischen Bürgern und Energieversorgung aktiv die Dekarbonisierung voranzutreiben, indem sie ihre Netze schon heute auf zukünftige Szenarien vorbereitet. In dem Zuge beschäftigt sie sich intensiv im Rahmen von Projekten mit Industriekundenbedarfen für Wasserstoff, der Prüfung der Netze auf H2readiness, dem Ausbaubedarf der Stromnetze aufgrund von Wärmepumpen und E-Mobilität und der Potenzialanalyse erneuerbarer Wärmequellen.



Die **rhenag Rheinische Energie AG** (rhenag) ist ein überregionales Energieversorgungsunternehmen, das aufgrund der eigenen Versorgungstätigkeit über versorgungsspezifisches Fach- und Management-Know-how verfügt und diese Kompetenzen als Dienstleister Energieversorgungsunternehmen bundesweit zur Verfügung stellt (jedes 5. Stadtwerk in Deutschland wird von rhenag betreut). Hierzu hält die rhenag ein umfangreiches Team von eigenen Fachkräften zu allen Versorgungsthemen vor, von IT über Zertifizierungen, Abrechnungen oder Netzthemen. Der besondere Nutzen für den Auftraggeber liegt in der Bündelung von Projektmanagement und Know-how der Versorgungstechnik, die auf Basis eigener Erfahrungen anderen zur Verfügung gestellt werden können. Die Beratung erfolgt durch ein rhenag-Projektteam, dessen Mitarbeiter auf langjährige praktische Erfahrung im Beratungsgeschäft, in der Projektleitung und in der Technik zurückgreifen können.

Die Mitarbeiterzahl der rhenag sowie der RSN beläuft sich insgesamt auf rund 550 (Stand 2023). Rund 200 davon entfallen auf die RSN.



Die **evety GmbH** (evety) wurde im Mai 2020 als Joint Venture von Open Grid Europe GmbH (OGE), TÜV SÜD und Horváth gegründet. Mit den Kernkompetenzen in energiewirtschaftlichen und -technischen Beratungsleistungen bietet evety branchenbezogene intelligente, langfristige Lösungen rund um den Energieträger Wasserstoff für die Sektoren Industrie, Infrastruktur und Mobilität. Die Entwicklung von sozial verträglichen und technisch umsetzbaren Wärmewendestrategien sowie die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans zur Dekarbonisierung des Wärmesektors bilden ein wesentliches Geschäftsfeld der evety. Die Einbindung erfahrener Spezialisten in gemeindespezifischen Projektteams und die engen Kooperationen mit der digikoo GmbH (digitale Zwillinge in der Energiewirtschaft), der Lagom.Energy GmbH (Fernwärmenetze) und weiterer Experten für individuelle, lokale Spezialthemen gewährleisten die Erarbeitung eines datenbasierten, technologieoffenen sowie strategischen kommunalen Wärmeplans. Mit dem Engagement für Qualität, Nachhaltigkeit und Innovation trägt evety maßgeblich zur Energiewende und zum Klimaschutz bei.

**digikoo** Die **digikoo GmbH** (digikoo) mit Sitz in Essen wurde im Jahr 2017 gegründet und ist der digitale Kern des Energieinfrastrukturanbieters Westenergie AG. digikoo stellt Informationen zur Verfügung, mit denen Stadtwerke, Kommunen, Netzbetreiber und Energieversorgungsunternehmen deutschlandweit ihre Klimawende gestalten können. Mithilfe einer eigenen entwickelten Software, dem digipad, werden die Daten so aufbereitet, dass belastbare Aussagen über Status quo und Prognosen in den Bereichen Strom, Verkehr und Wärme ermöglicht werden. Von der detaillierten Ist-Erfassung zur kommunalen Wärmeplanung wird im digipad die Versorgungsbestandssituation digital erfasst, so dass die effiziente Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung, insbesondere im Hinblick auf Sanierungsbedarf, Gesamtwirtschaftlichkeit und Haushaltskostenimplikationen erfolgen kann. Das digipad ermöglicht die Abbildung des digitalen Wärmeversorgungs-Zwillings, die individuelle Parametrisierung von Technologieszenarien zukünftiger Heiztechnologien und die bedarfsgerechte Anreicherung von Realdaten. Die digikoo GmbH bietet die Grundvoraussetzungen für die digitale Transformation und ermöglicht, das volle Potenzial der heutigen digitalen Welt auszuschöpfen.

## 2 Vorbemerkungen und Ziele

Die kommunale Wärmeplanung ist ein technologieoffener, langfristiger und strategisch ausgerichteter Prozess mit dem Ziel, die Wärmeversorgung der Kommune bis zum Jahr 2045 weitgehend klimaneutral zu gestalten. Der kommunale Wärmeplan soll als Planungsinstrument für die folgenden Jahrzehnte in die Entwicklung der Kommune einfließen und kontinuierlich fortgeschrieben werden. Dabei werden die örtlichen Gegebenheiten und Herausforderungen einzelner Gebiete laufend neu bewertet und aktuelle Entwicklungen berücksichtigt.

Hieraus entsteht die Chance, die verschiedenen Akteure, wie beispielsweise die Verwaltung, kommunale Betriebe und Unternehmen vor Ort zusammenzubringen und gemeinsam an konkreten Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu arbeiten. Das Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung ist neben der Entwicklung von Zielszenarien für eine klimaneutrale Wärmeversorgung die flächenhafte Darstellung einzelner Eignungsgebiete für eine zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung. Die abgeleiteten Maßnahmen bilden die Grundlage für nachfolgende Initiativen, indem sie durch klare Abgrenzung und einer zeitlichen Einordnung gekennzeichnet sind. Dadurch wird eine kontinuierliche Umsetzung der Wärmewende auf regionaler Ebene sichergestellt.

Die VG hat sich als eine der ersten Kommunen in Rheinland-Pfalz dazu entschieden, die kommunale Wärmeplanung noch vor Inkrafttreten der Landesgesetzgebung zu erstellen. Hierbei wird sie durch Fördermittel des Bundes der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) unterstützt. Die vorliegende kommunale Wärmeplanung orientiert sich an den Vorgaben der Kommunalrichtlinie und des Wärmeplanungsgesetz (WPG).

### 2.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen und Verbindlichkeit

Das WPG, welches am 1. Januar 2024 bundesweit in Kraft getreten ist, verpflichtet die Länder zur Durchführung der kommunalen Wärmeplanung. [1] Das Gesetz sieht vor, dass Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern bis Mitte 2026 und mit weniger als 100.000 Einwohnern bis Mitte 2028 zur Erarbeitung eines kommunalen Wärmeplans verpflichtend sind. Die Fortschreibung des Wärmeplans soll binnen von fünf Jahren geschehen. Die Überführung dieses Bundesgesetzes muss in jedem Bundesland durch ein eigenes Landesgesetz erfolgen. Bis dato haben verschiedene Bundesländer - Baden-Württemberg, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz die Umsetzung des WPG bereits vollständig abgeschlossen. In den übrigen Bundesländern steht eine vollumfängliche Implementierung noch aus. In Rheinland-Pfalz ist das Landesgesetz zur Ausführung des Wärmeplanungsgesetzes im April 2025 in Kraft getreten.

Wärmepläne, die bereits vor Inkrafttreten des WPG in Einklang mit dem Landesrecht erstellt wurden oder die aus Fördermitteln des Bundes oder der Länder finanziert wurden, behalten nach § 5 WPG weiterhin ihre Gültigkeit und werden durch das Bundesgesetz anerkannt. Dies gilt sowohl für verpflichtende als auch für freiwillige Wärmepläne. Der kommunale Wärmeplan der VG Betzdorf-Gebhardshain fällt aufgrund seiner Förderung unter diesen Bestandsschutz und ist daher gleichzustellen mit einem Wärmeplan nach gesetzlichen Vorgaben. [2]

Die kommunale Wärmeplanung ist ein rein strategisches Planungsinstrument ohne rechtliche Bindungs- oder Außenwirkung. Sie ist an der Schnittstelle zwischen Kommune und den Netzbetreibern aufgehängt und befindet sich zwischen den bereits existierenden Energie- und Klimaschutzkonzepten der Kommune sowie den Netzentwicklungs- und Umbauplänen der lokalen Netzbetreiber. Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung fließen in die Netzplanung der Netzbetreiber ein, dienen als Grundlage für energetische Quartierskonzepte und ermöglichen es der Bauleitplanung, darauf aufbauend Gebiete auszuweisen. Der Detaillierungsgrad und die Verbindlichkeit nehmen dabei immer

weiter zu. Letztlich entscheidet aber der Bürger unter Beachtung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), welche Heizungstechnologie er sich zukünftig einbaut und ob er sein Haus saniert. Die kommunale Wärmeplanung macht hierzu keine Vorgaben. Abbildung 4 stellt dieses Prozessschema dar.

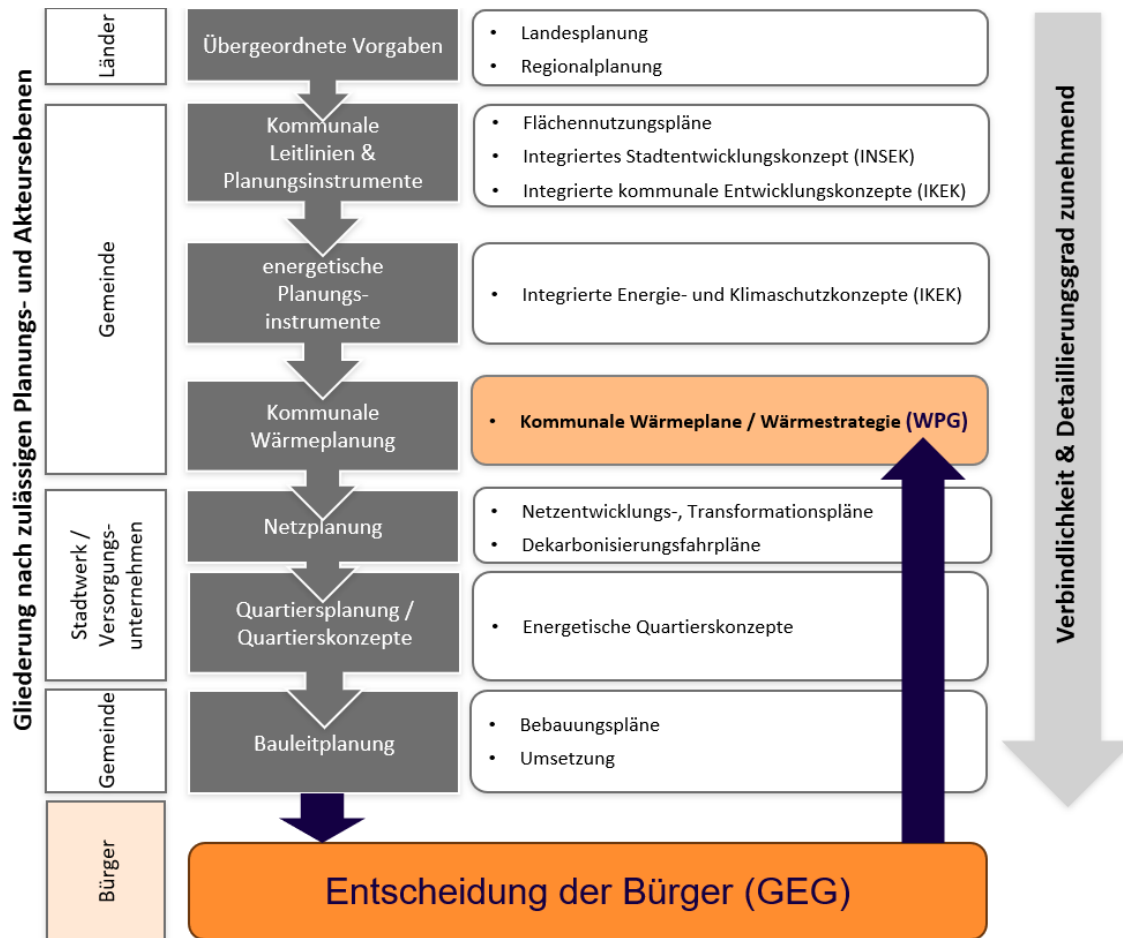


Abbildung 4: Einordnung der kommunalen Wärmeplanung in den Planungsprozess aus der Sicht der Kommune in Anlehnung an den DVGW Praxisleitfaden kommunale Wärmeplanung [2]

Das GEG schreibt allen Gebäudeeigentümern vor, welche Heizung sie zukünftig noch installieren können und welche Vorgaben beim Thema Sanierung zu beachten sind. Die aktuelle Fassung ist aus dem Jahr 2023 und setzt europäisches Recht um. Die Bundesregierung hat im Koalitionsvertrag vom 02.04.2025 angekündigt, das GEG nochmals zu überarbeiten.

Für weitere Informationen zu aktuell zugelassenen Heizungstechnologien, Übergangsregelungen und Vorschriften siehe zum Beispiel die Infoseite der Rhein-Sieg Netz GmbH zum GEG<sup>1</sup> oder kontaktieren Sie die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz<sup>2</sup>. Zukünftige Änderungen am GEG haben keine Auswirkungen auf die Gültigkeit oder Anwendung des WPG und des Landeswärmepanungsgesetzes.

Die Kommunen sind somit gesetzlich zur Durchführung der kommunalen Wärmeplanung verpflichtet, wohingegen das GEG Anforderungen an die Heizungsanlagen der Gebäudeeigentümer stellt. Da nicht alle Lösungsoptionen bei jedem Gebäude vorliegen, sind beide Gesetze miteinander verzahnt worden: Die Kommunen schaffen ggf. zentrale Lösungsoptionen (Wärme oder Wasserstoff) und die Gebäudeeigentümer entscheiden sich nach wie vor selbst für eine Versorgungstechnologie.

<sup>1</sup> Zu finden unter: [www.rsn.zukunft-heizung.de](http://www.rsn.zukunft-heizung.de).

<sup>2</sup> Kontaktmöglichkeiten finden Sie unter: <https://www.verbraucherzentrale-rlp.de/energie-bauen-beratungsangebot>.

Obwohl die kommunale Wärmeplanung nach Fertigstellung durch das nach Maßgabe des Landesrechts zuständige Gremium (z. B. durch den Rat) beschlossen werden soll (vgl. § 23 Abs. 3 WPG), hat die Wärmeplanung selbst keine rechtliche Außenwirkung, sondern aus juristischer Sicht einen reinen Empfehlungscharakter (vgl. § 23 Abs. 4 und § 27 Abs. 2 WPG). Dennoch hat die kommunale Wärmeplanung eine mittelbare Bedeutung für die Verwaltung und Netzbetreiber, da sie bei Planungsprozessen berücksichtigt werden soll (z. B. Bauleitplanung gemäß § 27 Abs. 3 WPG). Ein verfrühtes Inkrafttreten der 65 % erneuerbaren Energien (EE)-Quote nach GEG findet somit durch die Verabschiedung der kommunalen Wärmeplanung im Rat nicht statt. Die bisher geltenden Regelungen des GEG bleiben unverändert. Auch besteht durch den Plan kein Anspruch auf eine bestimmte Art der Wärmeversorgung. Die rechtlichen Grundlagen für Betrieb, Anpassung oder Austausch von Heizsystemen finden sich weiterhin in den §§ 71 ff. GEG. Besonders relevant ist § 71 Abs. 8 GEG, der sich mit der rechtlichen Bedeutung von ausgewiesenen Wärme- oder Wasserstoffnetzen befasst.

Nach der kommunalen Wärmeplanung kann die Kommune weitere Untersuchungen durchführen und alle relevanten Akteure einbinden. Anschließend kann sie entscheiden, ein Wärme- oder Wasserstoffnetzgebiet auszuweisen. Nach aktuellem Stand wird diese Gebietsausweisung im Bebauungsplan frühestens nach Mitte 2028 erfolgen.

## 2.2 Vorstellung der Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain

Die VG Betzdorf-Gebhardshain, gelegen im Landkreis Altenkirchen (Westerwald) in Rheinland-Pfalz, umfasst eine Fläche von rund 74 km<sup>2</sup> und beherbergt mit ihren 17 Ortsgemeinden knapp 27.000 Einwohner. Die wirtschaftliche Struktur der Region ist durch kleine und mittelständische Unternehmen geprägt, insbesondere im Handwerk, Handel und Dienstleistungssektor, wobei auch die Landwirtschaft eine bedeutende Rolle spielt.

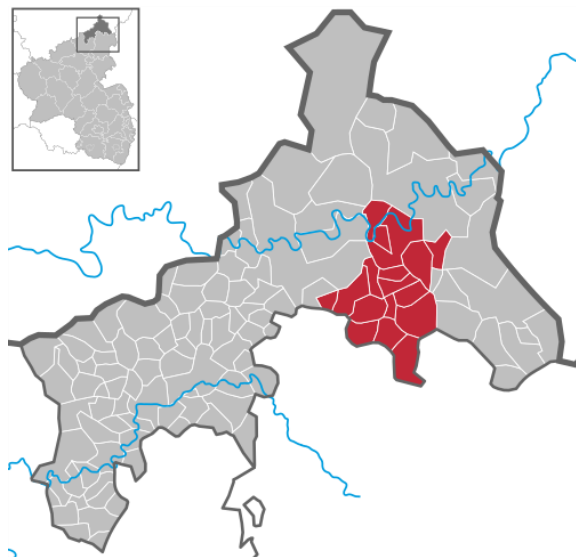


Abbildung 5: Lage der Verbandsgemeinde im Landkreis Altenkirchen [19]

Geografisch vorteilhaft gelegen, befindet sich die VG etwa 60 km nordöstlich von Bonn und rund 80 km südöstlich von Köln, was eine gute Anbindung an größere städtische Zentren gewährleistet. Die Infrastruktur der VG ist gut ausgebaut und umfasst Schulen, Kindergärten, medizinische Einrichtungen sowie Einkaufsmöglichkeiten. Zudem gibt es eine solide Verkehrsanbindung durch Bundesstraßen und regionale Bahnverbindungen.

Um die Klimaziele in Rheinland-Pfalz zu erreichen, hat die rheinland-pfälzische Landesregierung 2023 eine kommunale Klima-Offensive gestartet. Das Klimaschutzministerium in Mainz hat – gemeinsam mit der Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz, dem Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen, den kommunalen

Spitzenverbänden und dem Verband kommunaler Unternehmen – den Kommunalen Klimapakt initiiert. Der Kommunale Klimapakt bietet den teilnehmenden Kommunen eine maßgeschneiderte Beratung durch die Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz und das Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen. Die VG ist dem Kommunalen Klimapakt Rheinland-Pfalz beigetreten und hat sich damit offiziell zu den Klimaschutzzielen des Bundeslands verpflichtet. Das beinhaltet Klimaschutz und Klimafolgenanpassung sowie die verstärkte Kommunikation und Umsetzung klimafreundlicher Maßnahmen.

### 3 Ablauf und Organisation

Die kommunale Wärmeplanung für die VG wurde gemäß der Planungsschritte des WPG und der Inhalte der NKI durchgeführt. Im Folgenden wird der Ablauf der kommunalen Wärmeplanung im Überblick beschrieben sowie erläutert, wie das Projekt strukturiert und organisiert wurde.

#### 3.1 Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung für die VG kann in die fünf Arbeitsschritte Eignungsprüfung, Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, die Entwicklung eines Zielszenarios und die Identifikation von Eignungsgebieten bis hin zu konkreten Maßnahmen für die Wärmewendestrategie eingeteilt werden. Neben diesen fünf Kernprozessen sind die Beteiligung lokaler Akteure und Bürger, die Kommunikationsstrategie, die Verstetigungsstrategie sowie das Controlling-Konzept weitere wesentliche Bestandteile der kommunalen Wärmeplanung. Abbildung 6 stellt den Ablauf der inhaltlichen Erarbeitung schematisch dar.

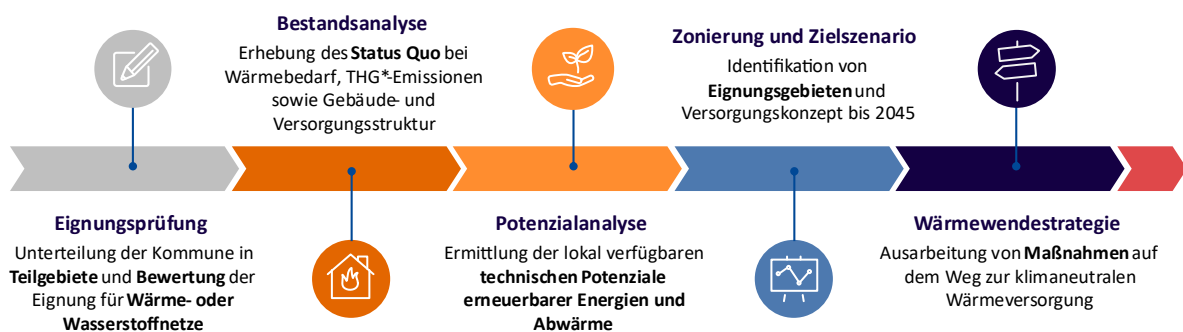


Abbildung 6: Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung

Bei der **Eignungsprüfung** werden Teilgebiete identifiziert, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Hierbei werden Faktoren wie vorhandene Wärmenetze, Potenziale für klimaneutrale Wärme sowie Wasserstoffpotenziale berücksichtigt.

Im Rahmen der **Bestandsanalyse** wird die Energie- und Treibhausgasbilanz für den Sektor Wärme im Status Quo erfasst. Hierzu werden verschiedene Daten zur Gebäude-, Siedlungs- und Energieinfrastruktur erhoben, analysiert und räumlich dargestellt, wie bestehende Gas- und Wärmenetze, dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen und Informationen zur generellen Gebäudestruktur (z.B. Alter und Sanierungsstand).

Ziel der **Potenzialanalyse** ist es, die im Planungsgebiet vorhandenen Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien, zur Nutzung nicht vermeidbarer Abwärme und zur zentralen Wärmespeicherung quantitativ und räumlich differenziert zu ermitteln. Darüber hinaus umfasst die Potenzialanalyse eine Abschätzung der Einsparpotenziale durch die Reduzierung des Wärmeverbrauchs in Gebäuden sowie in industriellen und gewerblichen Prozessen. Es werden mögliche Potenziale zur regenerativen Stromerzeugung analysiert, die in Verbindung mit Wärmepumpen ebenfalls zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung beitragen können. Diese Abschätzung erfolgt unter Berücksichtigung der bekannten Restriktionen räumlicher, technischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Art.

Im Rahmen der **Entwicklung des Zielszenarios** erfolgt eine Ausarbeitung für die langfristige Entwicklung im Planungsgebiet und die zukünftige Deckung des Wärmeverbrauchs mit EE zur

Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Dafür werden alle zuvor ermittelten wichtigen Ergebnisse der Bestands-, Potenzial- und Szenarioanalyse quantitativ und qualitativ berücksichtigt. Das Ergebnis ist eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür aufzubauenden Versorgungsstruktur bis zum Zieljahr und eine Einteilung des gesamten Gebietes in **voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete**.

Die **Wärmewendestrategie** bildet den Maßnahmenkatalog für die **Umsetzung** des Zielszenarios mit konkreten, teilweise räumlich verorteten Maßnahmen. Sie orientieren sich entlang verschiedener strategischer Ziele und werden mittels Kennzahlen messbar gemacht. Diese werden im **Controllingkonzept** überwacht, welches ein wesentliches Werkzeug der **Verstetigungsstrategie** ist, in der verschiedene begleitende Maßnahmen bei der kommunalen Verwaltung beleuchtet werden.

Durch eine ganzheitliche **Partizipations- und Kommunikationsstrategie** wird schließlich sichergestellt, dass zum einen alle relevanten Akteure, die einen aktiven Part bei Vorbereitung oder Umsetzung der Wärmeplanung haben, in den Planungsprozess einbezogen werden und zum anderen alle Betroffenen hinreichend und frühzeitig informiert werden.

### 3.2 Projektstruktur und Zeitplanung

Die kommunale Wärmeplanung wurde von Januar bis Dezember 2025 durchgeführt. Damit eine erfolgreiche und effiziente Durchführung in diesem Zeitraum sichergestellt werden konnte, wurde in einer schlanken Projektstruktur gearbeitet.

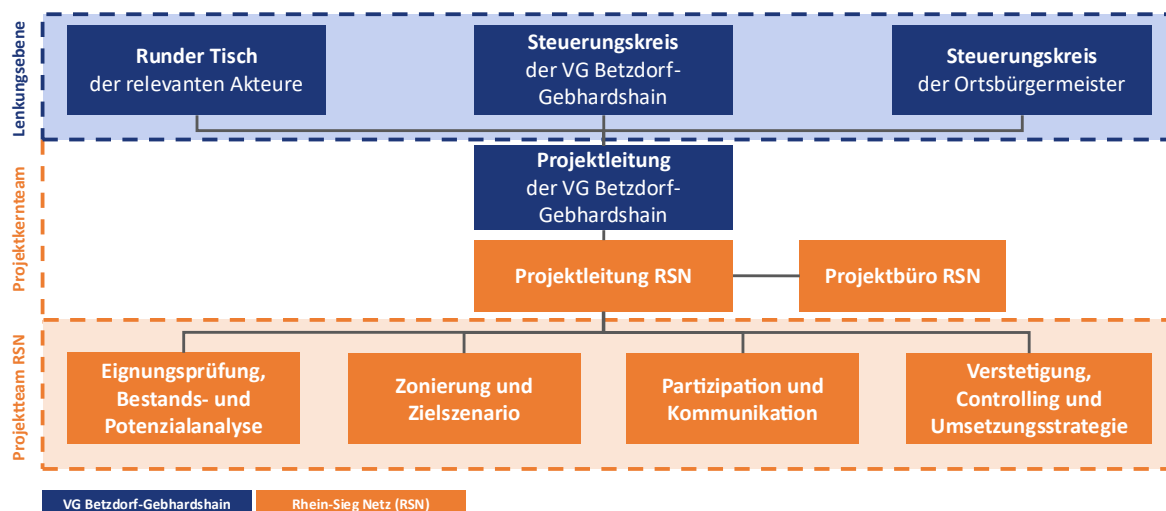


Abbildung 7: Die angewendete Projektstruktur

Das Projektkernteam bestand zum einen aus der Projektleitung der Kommune, die gemeinsam mit den Mitgliedern des Lenkungskreises Entscheidungen für die Kommune getroffen und die Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte abgenommen hat. Zum anderen bestand das Kernteam aus der Projektleitung der RSN, welche für die Durchführung der aller Arbeitsschritte verantwortlich war. Ergänzend war hier das Projektbüro der RSN tätig, welches primär für die Terminorganisation sowie Vor- und Nachbereitung von Terminen zuständig war. Die einzelnen Arbeitsschritte, von der Eignungsprüfung bis hin zur Umsetzungsstrategie, wurden von den jeweiligen Fachexperten aus dem Projektteam in enger Zusammenarbeit mit der Projektleitung durchgeführt.

Neben der Projektstruktur war für die erfolgreiche Durchführung der kommunalen Wärmeplanung vor allem eine detaillierte Zeit- und Terminplanung von Bedeutung. Zu Beginn wurde ein Projektzeitplan erarbeitet und während des Prozesses laufend aktualisiert. Die Durchführung der Arbeitsschritte erfolgte aufeinander aufbauend, wenn möglich wurden einzelne Arbeitsschritte parallelisiert.

# Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain – Kommunale Wärmeplanung

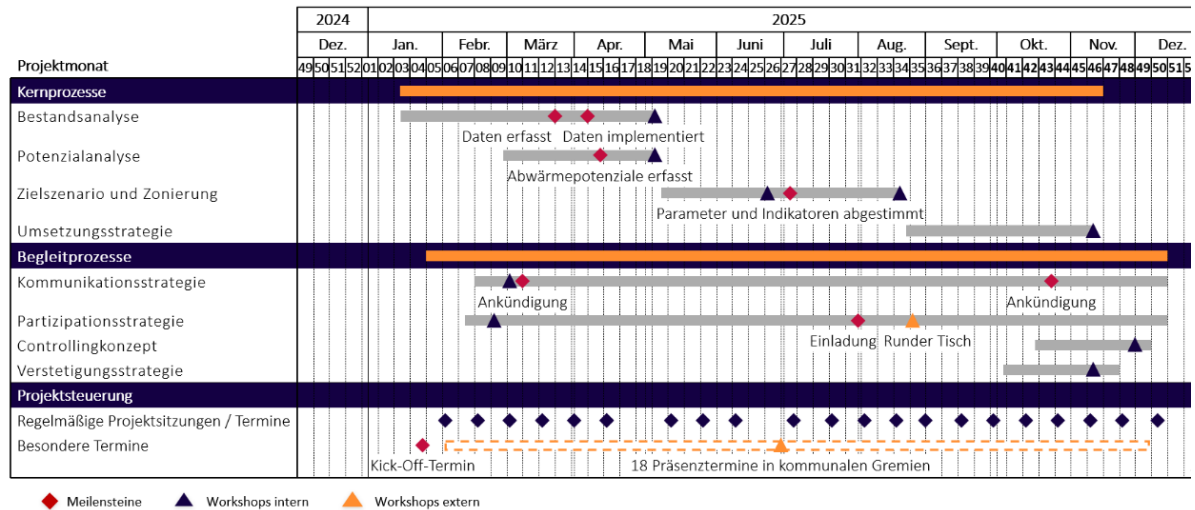


Abbildung 8: Projektzeitplan der kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain

Im Projekt erfolgte eine engmaschige Abstimmung des Kernteams: Das Projektkernteam hat sich in Abständen von zwei Wochen digital getroffen und den aktuellen Stand sowie offene Themen besprochen. Darüber hinaus gab es jeweils einen Workshop zu allen Prozessschritten der Wärmeplanung. In einer abschließenden Präsentation wurde das Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt und die anschließenden Schritte besprochen. Zu den Beteiligungsformaten siehe Kapitel 9.

## 4 Eignungsprüfung

Zur Beurteilung, ob in den jeweiligen Gebieten eine zentrale Wärmeversorgung über Wärme- oder Wasserstoffnetze in Frage kommt, wird zunächst die Eignungsprüfung durchgeführt. Die Vorgehensweise und Ergebnisse werden im Folgenden beschrieben.

### 4.1 Beschreibung der Methodik

Die Kriterien für die Durchführung der Eignungsprüfung sind in § 14 Abs. 2 und 3 WPG festgelegt. Ziel ist es, bereits vor Durchführung der Wärmeplanung festzustellen, dass bestimmte Gebiete sich weder für die zukünftige Versorgung durch ein Wärmenetz noch für die Versorgung durch ein Wasserstoffnetz eignen werden. Für diese Gebiete kann dann eine sogenannte „verkürzte“ Wärmeplanung durchgeführt werden, welche im § 14 Abs. 4 WPG beschrieben ist. Die Abschätzung zur Eignungsprüfung kann anhand vorliegender Daten erfolgen.

In der Eignungsprüfung wird ein beplantes Teilgebiet in der Regel als ungeeignet für eine Versorgung durch ein Wärmenetz angesehen, wenn derzeit kein bestehendes Wärmenetz und keine konkreten Anhaltspunkte für nutzbare Potenziale für Wärme aus EE oder unvermeidbarer Abwärme vorliegen, die über ein Wärmenetz nutzbar gemacht werden können. Darüber hinaus wird die Eignung eines Gebiets oder Teilgebiets für ein Wärmenetz auch anhand der Wärmedichte bewertet. Wenn aufgrund dieser Faktoren davon auszugehen ist, dass eine zukünftige Versorgung des Gebiets oder Teilgebiets über ein Wärmenetz wirtschaftlich nicht sinnvoll wäre, wird das Gebiet oder Teilgebiet als ungeeignet eingestuft.

Die Eignung für ein Wasserstoffnetz kann laut § 14 WPG ausgeschlossen werden, wenn aktuell kein Gasnetz besteht und keine Anhaltspunkte für eine dezentrale Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff vorliegen. Auch wenn ein neues Wasserstoffnetz in diesem Gebiet gelegt werden könnte, aber die Versorgungssicherheit bzw. wirtschaftliche Versorgung nicht gewährleistet ist, kann ein Ausschluss erfolgen.

Sofern eine Eignung für Wärme- und für Wasserstoffnetze ausgeschlossen werden kann, kann für das Teilgebiet eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden. Diese reduziert den Aufwand für die Folgeschritte der Bestandsanalyse (entfällt) und der Potenzialanalyse (nur dezentrale Wärmequellen) sowie die Zonierung.

Da jedoch ein potenzieller Ausschluss von Technologien nur auf Basis von fundierten Daten erfolgen sollte, wurde für das gesamte Gebiet eine vollständige Wärmeplanung durchgeführt. Konkret bedeutet das, dass sowohl die Daten der Bestandsanalyse und der Potenzialanalyse für die Eignungsprüfung einbezogen wurden.

### 4.2 Ergebnisse der Eignungsprüfung

In der Wärmeplanung wurde die Eignungsprüfung auf Basis der vorliegenden Daten der Bestandsanalyse durchgeführt (vgl. Kapitel 5). Für die Eignung für Wärmenetze wurden zusätzliche die Ergebnisse der Potenzialanalyse in die Entscheidungsfindung einbezogen (vgl. Kapitel 6).

Von 76 Teilgebieten können zwölf Teilgebiete der Kommune auf Basis der Eignungsprüfung für eine Versorgung mit Wärme- oder Wasserstoffnetzen ausgeschlossen werden. Für die anderen 64 Teilgebiete kann ein Wärmenetz noch nicht ausgeschlossen werden, da in diesen Gebieten ausreichend EE-Potenziale vorhanden und die Wärmedichten ausreichend hoch (>70 MWh/ha) sind. Eine Versorgung über ein Wasserstoffnetz kann für die gesamte Kommune ausgeschlossen werden, da keine

Pläne zur dezentralen Erzeugung, Speicherung oder Nutzung von Wasserstoff vorhanden sind und eine wirtschaftliche Wärmeversorgung von Gebäuden mit Wasserstoff aufgrund der Verfügbarkeit und der Entfernung zum H<sub>2</sub>-Kernnetz nicht ersichtlich ist.

In der folgenden Abbildung 9 sind die Gebiete räumlich dargestellt, in denen sich jeweils eine verkürzte oder normale Wärmeplanung eignet. In den blau gefärbten Gebieten sind demnach Wärme- oder Wasserstoffnetze nicht wahrscheinlich und damit wäre dort eine verkürzte Wärmeplanung möglich. Dies wurde hier jedoch aus den in Kapitel 4.1 genannten Gründen nicht durchgeführt.

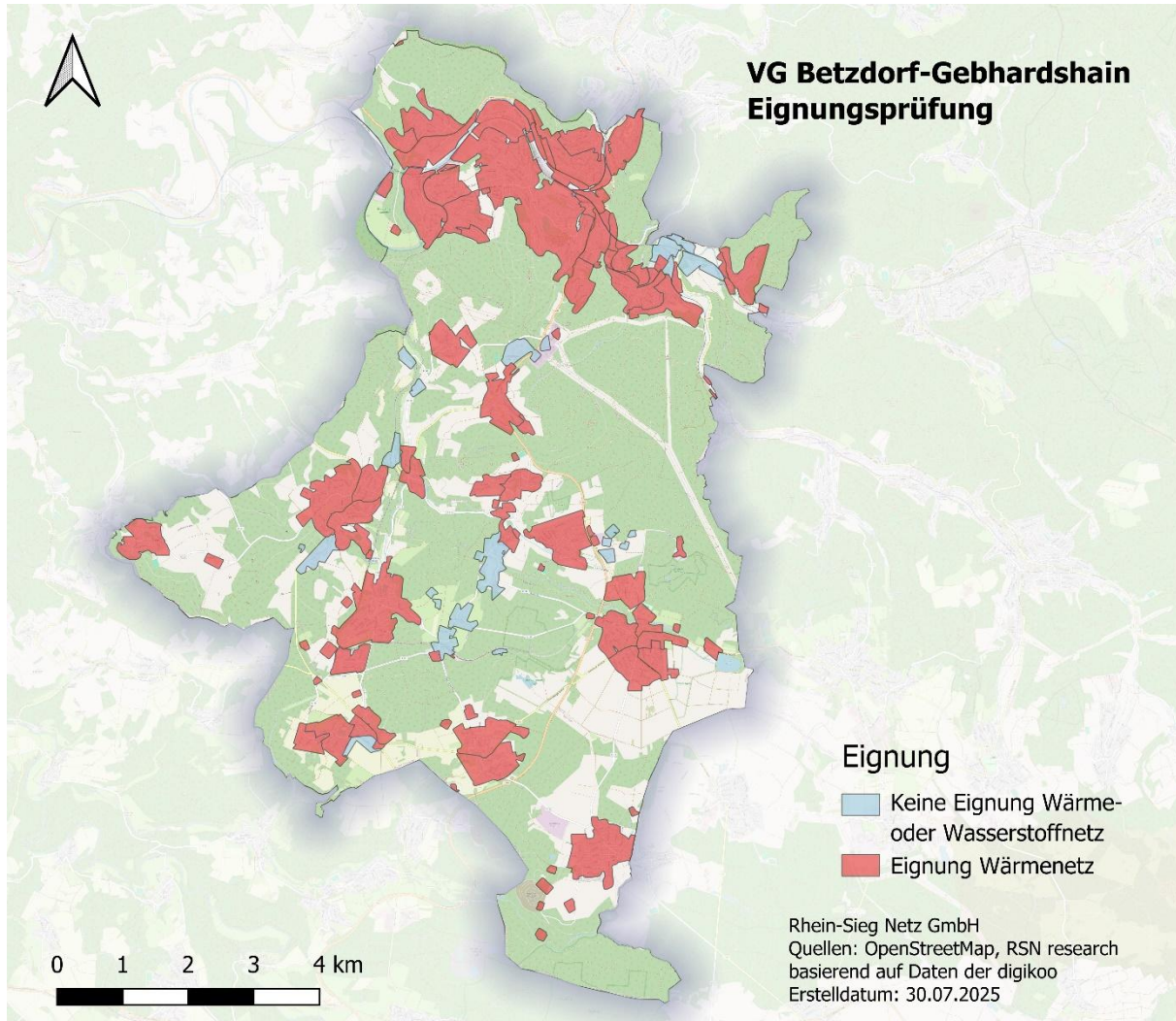


Abbildung 9: Ergebnisse der Eignungsprüfung

## 5 Bestandsanalyse

Eine sorgfältige Bestandsanalyse bildet die Grundlage für die Entwicklung einer effektiven Strategie zur Wärmewende und markiert einen der ersten Schritte in der kommunalen Wärmeplanung. Die Bestandsanalyse dient einerseits zur Erhebung des Status quo, andererseits als Vergleichsmaßstab für die zukünftige Entwicklung und muss kontinuierlich fortgeschrieben werden. Diese Analyse erfasst den aktuellen Stand in der Kommune in Bezug auf Wärmeverbräuche, THG-Emissionen sowie Gebäude- und Versorgungsstruktur. Die Erkenntnisse der Bestandsanalyse finden in der Bestimmung der Zielszenarien und in der Ableitung von Maßnahmen zur Entwicklung einer Wärmewendestrategie maßgebliche Berücksichtigung.

### 5.1 Beschreibung der Methodik

#### 5.1.1 Datenerhebung

Die Daten, die im Rahmen der Bestandsanalyse genutzt wurden, basieren auf einer umfangreichen Datenbasis, welche aus diversen Quellen öffentlicher und privater Natur zusammengetragen, im digipad<sup>3</sup> miteinander verschnitten sowie auf eine ausreichende Qualität hin überprüft wurden. Abbildung 10 gibt eine Übersicht über die verwendeten Quellen. Die Quellen liefern Informationen zu Gebäudetypen, Eigentümerstruktur, Baualtersklassen, Sanierungsstand und Heizungstechnologien und -alter, die im digipad erfasst, implementiert und visualisiert werden.

Neben diesen Datenbanken werden zusätzlich anonymisierte Realdaten der Netzbetreiber, Schornsteinfeger und des Zensus 2022 zu Wärmeverbräuchen und Heizungstechnologien und -alter genutzt, um die statistischen Daten im digipad zu verifizieren und bei Abweichung zu überschreiben.

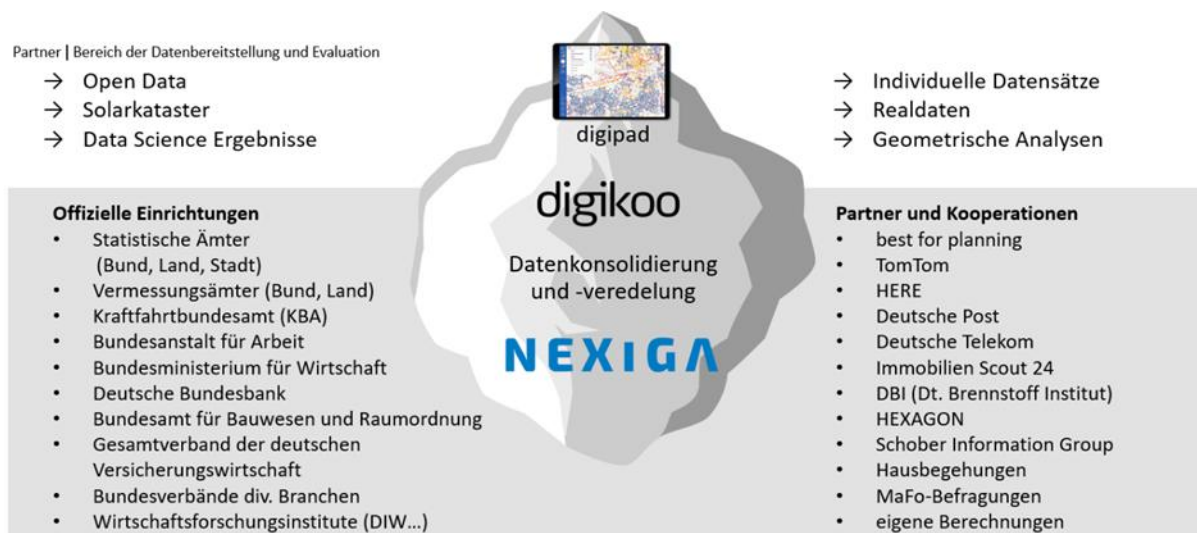


Abbildung 10: Quellen der Datenerhebung

Zur Nutzung von Realdaten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden bei dem lokalen Gasnetzbetreiber Westerwald-Netz GmbH die folgenden Informationen angefragt:

- Anonymisierte Gasverbräuche und sofern vorhanden Wärmeverbräuche, gemittelt über die Jahre 2020-2023 in kWh/Jahr

<sup>3</sup> Das digipad sammelt, strukturiert und analysiert Daten, basierend auf algorithmischer Verschneidung von öffentlichen, privaten und partnerschaftlichen Datensets, die mit Realdaten der Kunden visualisiert werden.

- Informationen zu bereits bestehenden, konkret geplanten oder bereits genehmigten Gasnetzen
- Informationen zu bereits bestehenden, konkret geplanten oder bereits genehmigten Wärmenetzen und dazugehörigen Wärmeerzeugern
- Bestehende, geplante oder genehmigte Gasspeicher und Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen der Kommune

Zusätzlich wurden bei den zuständigen Stromverteilnetzbetreibern EAM GmbH & Co. KG und Westnetz GmbH Daten zur Lage der Umspannstationen von Mittel- auf Niederspannung sowie der jeweiligen Höhe der freien Netzanschlusskapazität, Informationen zu ggf. geplanten oder bereits genehmigten Bauvorhaben dieser Umspannstationen (sofern bekannt Jahr und Ort) sowie weitere, allgemeine Informationen zu geplanten Optimierungs-, Verstärkungs-, Erneuerungs- und Ausbaumaßnahmen im Niederspannungsnetz angefragt.

Verbrauchsdaten kommunaler Liegenschaften sowie Daten zu denkmalgeschützten Gebäuden wurden von der Kommune zur Verfügung gestellt.

Die Kkehrbuchdaten der VG Betzdorf-Gebhardshain wurden durch die zuständigen Schornsteinfeger des Verbandsgemeindegebietes datenschutzkonform zur Verfügung gestellt.

Um ggf. vorhandene Datenlücken zu schließen, wurden außerdem Daten des Zensus 2022 in den digitalen Zwilling integriert. Die räumliche Auflösung der genutzten Energieträger diente hier als wertvolle Ergänzung zu den realen Verbrauchsdaten der Netzbetreiber sowie den Kkehrbuchdaten.

Diese Daten bilden die Grundlage für den digitalen Zwilling, der eine datengestützte und fundierte Planung sowie eine fortlaufende Steuerung aller Maßnahmen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermöglicht.

### 5.1.2 Datenverarbeitung bzw. Datenaggregation / Anonymisierung

Die Erhebung und Verarbeitung von Gasverbrauchsdaten erfolgt anonymisiert, d. h. die Verbräuche von Einfamilienhäusern werden gemäß den Anforderungen des WPG vom Netzbetreiber aggregiert für mindestens fünf Hausnummern übermittelt. Zur Aggregation der Daten wurde dem Netzbetreiber eine Einteilung der Siedlungsgebiete in Baublöcke zur Verfügung gestellt. Ein Baublock ist ein Gebäude oder mehrere Gebäude oder Liegenschaften, das oder die von mehreren oder sämtlichen Seiten von Straßen, Schienen oder sonstigen natürlichen oder baulichen Grenzen umschlossen und für die Zwecke der Wärmeplanung als zusammengehörig zu betrachten ist oder sind.

Mehrfamilienhäuser, Industrie- und Gewerbeobjekte, öffentliche Gebäude bzw. solche Objekte, für die kein Personenbezug der Verbrauchsdaten möglich ist, werden adressbezogen übermittelt.

Für eine gebäudescharfe Szenarioberechnung ist jedoch eine Rückverteilung der baublockbezogenen Verbräuche auf einzelne Gebäude notwendig. Dazu wurde im digitalen Zwilling eine Methodik entwickelt und auf Basis von statistischen Merkmalen eine entsprechende Aufteilung vorgenommen. Es wurde sichergestellt, dass die Summe der Verbräuche, der in einem Baublock befindlichen Gebäude, weiterhin der Gesamtsumme der aggregierten Werte entspricht. Da allerdings nicht für alle Gebäude in einem Baublock Daten des Gasnetzbetreibers zur Verfügung stehen, können Verbräuche und Energieträger von der tatsächlichen Versorgungssituation abweichen. Es lässt sich abschließend festhalten, dass dieser Schritt zwangsläufig zu Abweichungen bei der Betrachtung eines individuellen Gebäudes führt, aber die bilanzielle Betrachtung auf Baublockebene für konsistente Werte sorgt.

Bezüglich der verwendeten Energieträger wurde ein ähnliches Vorgehen gewählt. Auch dort bestand die Herausforderung aus der Konsolidierung verschiedener Datengrundlagen: Statistische Daten, reale

Daten zur Anzahl der Gasverbraucher in einem Baublock, anonymisierte Kkehrbuchdaten und Rasterdaten aus dem Zensus22. Die Daten der Schornsteinfeger und die Daten des Zensus22 wurden dabei zur Ergänzung der Daten der Gasnetzbetreiber genutzt. Dadurch konnte die örtliche Verteilung der Energieträger sehr präzise an die tatsächlichen Gegebenheiten angepasst werden, auch wenn für das individuelle Gebäude keine reale Information vorlag.

### 5.1.3 Analyse und Aufbereitung der Daten

Nach abgeschlossener Integration der Realdaten werden alle im digipad vorhandenen Daten der Kommune für die weitere Auswertung und Analyse gebäude- und baublockscharf exportiert.

Die Ergebnisse der Auswertungen werden sowohl grafisch in Tabellen und Diagrammen als auch kartografisch dargestellt. Die grafischen Darstellungen zeigen bilanzielle Auswertungen für alle Gebäude in der Kommune, wohingegen die kartografischen Darstellungen eine statistische, nicht gewichtete Mittlung der Parameters innerhalb eines Baublocks zeigen.

Eine grafische Darstellung erfolgt für die folgenden Parameter, jeweils nach Anteil am Gesamtwärmeverbrauch in kWh und der Anzahl der Gebäude in relativen und absoluten Anteilen:

- **Verteilung der Energieträger** (Gas, Öl, Fernwärme, Elektrisch, Wärmepumpe, Sonstiges)
- **Baujahr der Heizung** (bis 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2024)
- **Sektorenverteilung** (Privat, Gewerbe/Handel und Dienstleistungen (GHD), Industrie, kommunale Liegenschaften)
- **Baujahr der Gebäude** (bis 1945, 1976, 1983, 1994, 2001, 2007, 2024)
- **Siedlungstypologien** (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Gewerbe/Industrie)
- **Sanierungszustand der Gebäude** (Unsaniert, Teilsaniert, Vollsaniert)
- **Energieeffizienzklasse**, ohne Gewerbe (A+ bis H)
- **Sekundäre Heizungen** (Ofen, Kamin, Raumheizer, Sonstiges)

Darüber hinaus wurden eine Wärmebilanz sowie eine CO<sub>2</sub>-Bilanz für den Sektor Wärme für die Kommune erstellt und grafisch dargestellt.

Eine kartografische Darstellung auf Baublockebene mit einem geografischen Informationssystem (GIS) erfolgt für die folgenden Parameter:

- **Flächenausprägung und Gebäudetyp** (Industrie und Gewerbefläche, Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Kommunal, Fläche bsd. fkt. Prägung, Friedhof, Sport/Freizeit/Erholung)
- **Sanierungsanteil** (<20%, 20-40%, 40-60%, 60-80%, 80-100%)
- **Spezifischer Wärmeverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>** (0-100, 100-130, 130-160, 160-200, 200-1000, >1000)
- **Baujahr der Gebäude** (bis 1945, 1976, 1983, 1994, 2001, 2007, 2024)
- **Energieeffizienzklassen** (A+ bis H)
- **Wärmedichte in MWh/ha** (0-70, 70-175, 175-415, 415-1050, >1050)
- **Wärmelinienichte in MWh/m** (0-0,7, 0,7-1,5, 1,5-2, >2)
- **Anteile der Energieträger am Endenergieverbrauch**
- **Überwiegende Baualtersklasse der Gebäude** (1945, 1976, 1983, 1994, 2001, 2007, 2024)
- **Großverbraucher von Wärme oder Gas (Verbrauch >1 GWh/a)**
- **Gasversorgte** Baublöcke

## 5.2 Ergebnisse der Bestandsanalyse

### 5.2.1 Wärmeverbrauch und THG-Emissionen

Insgesamt liegt der Endenergieverbrauch der VG Betzdorf-Gebhardshain bei rund 270 GWh Wärme pro Jahr. Der Endenergieverbrauch beschreibt die Menge an Energie, die eingesetzt wird, um Wärme zu erzeugen. Im Vergleich dazu beschreibt der Wärmeverbrauch (vgl. auch Abbildung 13) die tatsächlich nutzbare Wärmeenergie und berücksichtigt Verluste.

Dieser Endenergieverbrauch ist in der nachstehenden Abbildung 11 nach Sektoren und Energieträgern unterteilt. Die betrachteten Sektoren sind private Haushalte, Industrie sowie GHD sowie kommunale Liegenschaften.

Den größten Anteil am Endenergieverbrauch haben mit knapp 222 GWh pro Jahr die privaten Haushalte, hierbei werden derzeit 202 GWh pro Jahr durch den Einsatz von Gas- und Ölheizungen erzeugt. Der Sektor GHD wird mit 16 GWh Endenergieverbrauch pro Jahr überwiegend durch fossile Energieträger versorgt, davon sind 14 GWh pro Jahr den Gasheizungen und 2 GWh pro Jahr den Ölheizungen zuzuordnen. Die Wärmeversorgung der Industrie mit einem Gesamtbedarf von 27 GWh pro Jahr erfolgt nahezu vollständig durch Gas, wobei dieser Bedarf nicht nur die Beheizung, sondern auch die Erzeugung von Prozesswärme umfasst. Die Versorgung kommunaler Liegenschaften erfolgt bei einem Gesamtbedarf von rund 4 GWh pro Jahr ebenfalls fast vollständig durch Gas- und Ölheizungen.

Der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien im Endenergieverbrauch liegt bei rund 5 %. Davon entfallen etwa 4 % auf Biomasse und rund 1 % auf erneuerbare Energien aus dem Stromsektor.

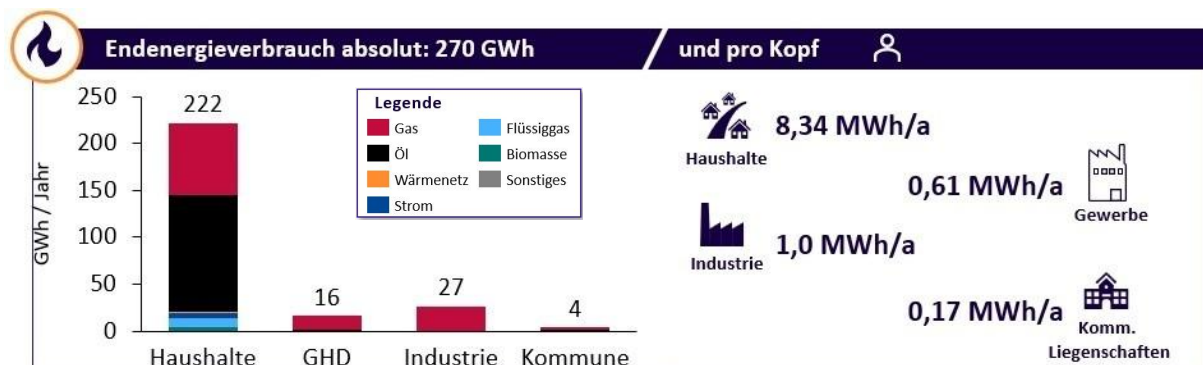


Abbildung 11: Wärmeverbrauch nach Sektor und Energieträger

Zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Bilanz der VG werden die Verbräuche der jeweiligen Wärmeversorgungsart mit dem zugehörigen Emissionsfaktor multipliziert. Der Endenergieverbrauch von 270 GWh pro Jahr emittiert so über die Wärmeerzeugungsanlagen rund 72 Tsd. tCO<sub>2</sub>. Der größte Anteil der erzeugten Emissionen fällt entsprechend des Wärmeverbrauches und der Heizungstechnologie (vorwiegend Gas- und Ölheizungen) mit ca. 60 Tsd. tCO<sub>2</sub> im Sektor Haushalte an. Rund 4 Tsd. tCO<sub>2</sub> fallen innerhalb des Sektors GHD über Öl- und Gasheizungen zur Wärmebereitstellung an. Die Versorgung der Industrie mit Raum- und Prozesswärme verursacht ebenfalls jährlich rund 6 Tsd. tCO<sub>2</sub>, vornehmlich durch Erdgas. Den kommunalen Liegenschaften sind CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von rund 1 Tsd. tCO<sub>2</sub> zuzuordnen. Die Aufschlüsselung der THG-Emissionen ist in Abbildung 12 dargestellt. Diese detaillierte Form der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung wird auch für weitere Projektbausteine, wie beispielsweise dem Controllingkonzept zur Überwachung der Projektfortschritte verwendet werden.

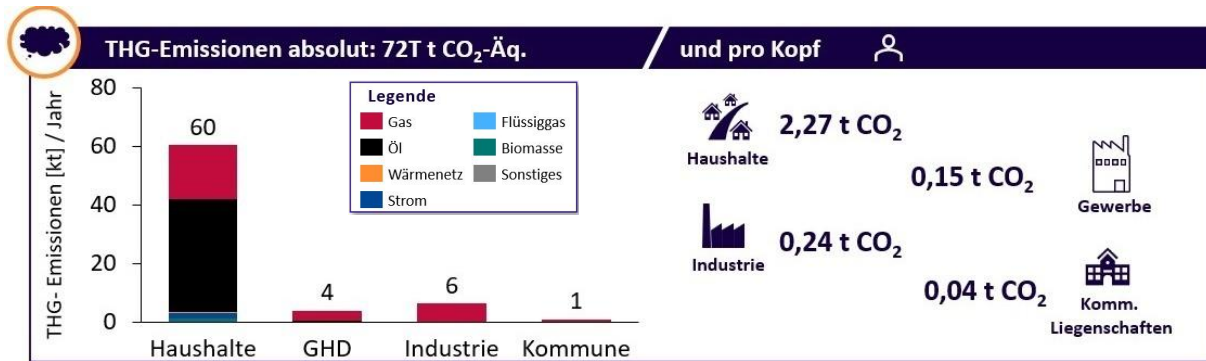


Abbildung 12: THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger

### 5.2.2 Heizungstechnologien und Alter der Heizung

Wie in Abbildung 13 zu erkennen, werden zur Deckung des Wärmeverbrauchs innerhalb der Gebäude, unterschiedliche Heizungstechnologien genutzt. Berücksichtigt wurde die dezentrale Wärmeversorgung mittels Gas- und Ölheizungen, Wärmepumpen, elektrischen Direktheizungen, Flüssiggasheizungen und Biomasseheizungen sowie die zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze und sonstige Heizungstechnologien, wie beispielsweise Kohleheizungen. Neben der Art der Heizungstechnologie wurde, ebenfalls gebäudespezifisch, das Alter der Heizungsanlage erfasst.

Die Wärmeversorgung der Gebäude erfolgt größtenteils über fossile Energieträger (Erdgas, Öl und Flüssiggas). Diese werden in 92 % der Gebäude in der Wärmeversorgung eingesetzt. In absoluten Zahlen sind in über 3.200 Gebäuden Gasheizungen, in rund 170 Gebäuden Flüssiggasheizungen und in über 4.800 Gebäuden Ölheizungen installiert, die zusammen jährlich einen Wärmeverbrauch von rund 242 GWh pro Jahr haben. Der verbleibende Wärmeverbrauch von rund 19 GWh pro Jahr wird über Wärmepumpen, elektrische Direktheizungen, Biomasse oder sonstige Heizungstechnologien bedient.

Die installierten Primärheizungen sind in rund 63 % der Gebäude vor 2005 eingebaut. Auffällig ist auch, dass es einen relevanten Anteil (ca. 29 %) an Heizungsanlagen gibt, die bereits älter als 30 Jahre sind. Die Datenbasis für diese Erhebung besteht aus Daten der Gasnetzbetreiber, die durch Zensusdaten sowie Kehr buchdaten der Schornsteinfeger der VG ergänzt wurden.

Zusätzlich verfügen rund 36 % der Gebäude über eine Sekundärheizung, beispielsweise in Form eines Kamins, Ofens oder Raumheizers.

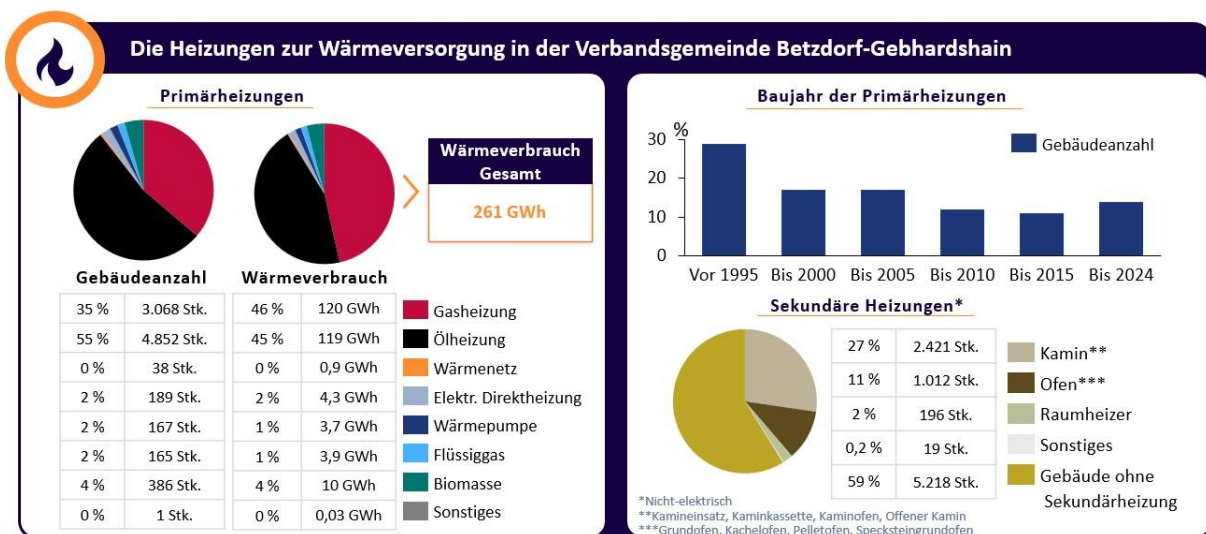


Abbildung 13: Heizungstechnologie und Alter nach Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch

### 5.2.3 Eigentümerstruktur, Siedlungstypologie und Flächenausprägung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bestandsanalyse im Hinblick auf die Siedlungstypologien angegeben. Die Gebäude werden in die Hauskategorien Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser sowie Nichtwohngebäude (Industrie- und Gewerbe) unterteilt.

Wie in Abbildung 11 dargestellt wurden im Rahmen der Bestandsanalyse für die VG Betzdorf-Gebhardshain insgesamt rund 8.870 Gebäude mit einem Gesamtwärmeverbrauch von 261 GWh pro Jahr erfasst und hinsichtlich Siedlungstypologie und Eigentümerstrukturen analysiert. Mit einem Anteil von 93 % der Gebäude besteht die Siedlungstypologie überwiegend aus Einfamilienhäusern. Der Anteil der Mehrfamilienhäuser an den Gebäuden macht insgesamt rund 6 % aus. Einen geringen Anteil von 1 % macht die Anzahl der Gebäude der Kategorie Nichtwohngebäude (GHD, Industrie und kommunale Liegenschaften) aus.

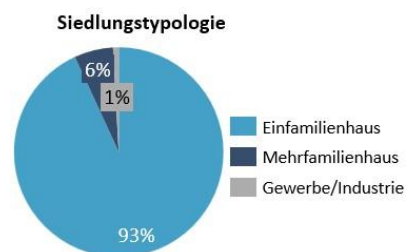


Abbildung 14: Siedlungstypologie nach Gebäudeanzahl

Abbildung 15 zeigt den dominierenden Gebäudetyp innerhalb eines Baublocks sowie die sonstige Flächennutzung in der Kommune.

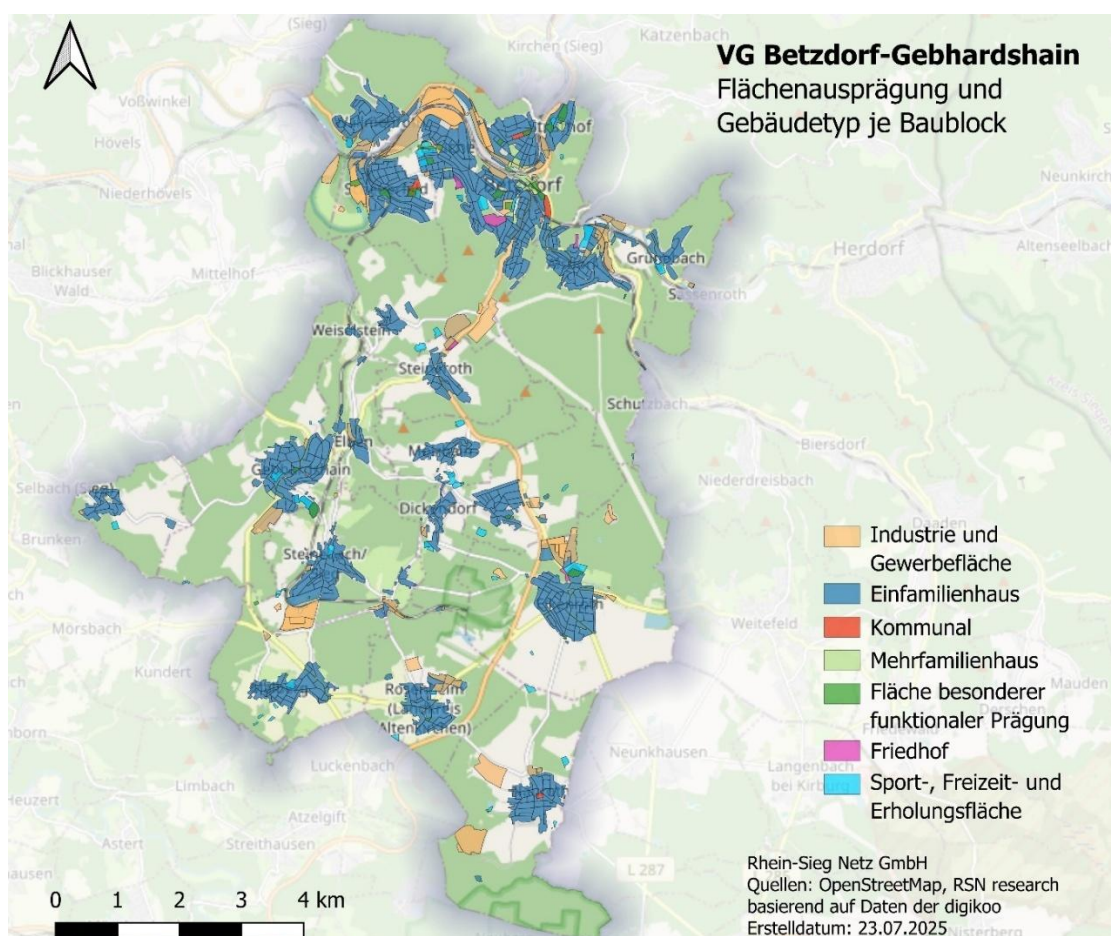


Abbildung 15: Flächenausprägung und überwiegender Gebäudetyp

Die Siedlungsflächen sind zum Großteil durch Einfamilienhäuser geprägt. Industrie- und Gewerbeflächen befinden sich im gesamten Gebiet verteilt. Die VG verfügt über ausgedehnte Wald- und Wiesenflächen.

#### 5.2.4 Spezifischer Wärmeverbrauch

Der spezifische Wärmeverbrauch beschreibt die im Baublock verbrauchte Wärme bezogen auf die gesamte beheizte Fläche innerhalb des Baublocks. In der Kommune liegt der überwiegende spezifische Wärmeverbrauch in den Baublocks im Bereich zwischen 100 - 200 kWh/m<sup>2</sup> (vgl. Abbildung 16). Die höchsten Wärmeverbräuche (200 - 1000 kWh/m<sup>2</sup>) befinden sich unter anderem in Betzdorf, Wallmenroth und Scheuerfeld. Baublocke mit einem spezifischen Wärmeverbrauch von über 1000 kWh/m<sup>2</sup> existieren nicht. Der spezifische Wärmeverbrauch aller Gebäude der VG beträgt im Durchschnitt rund 149 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr.

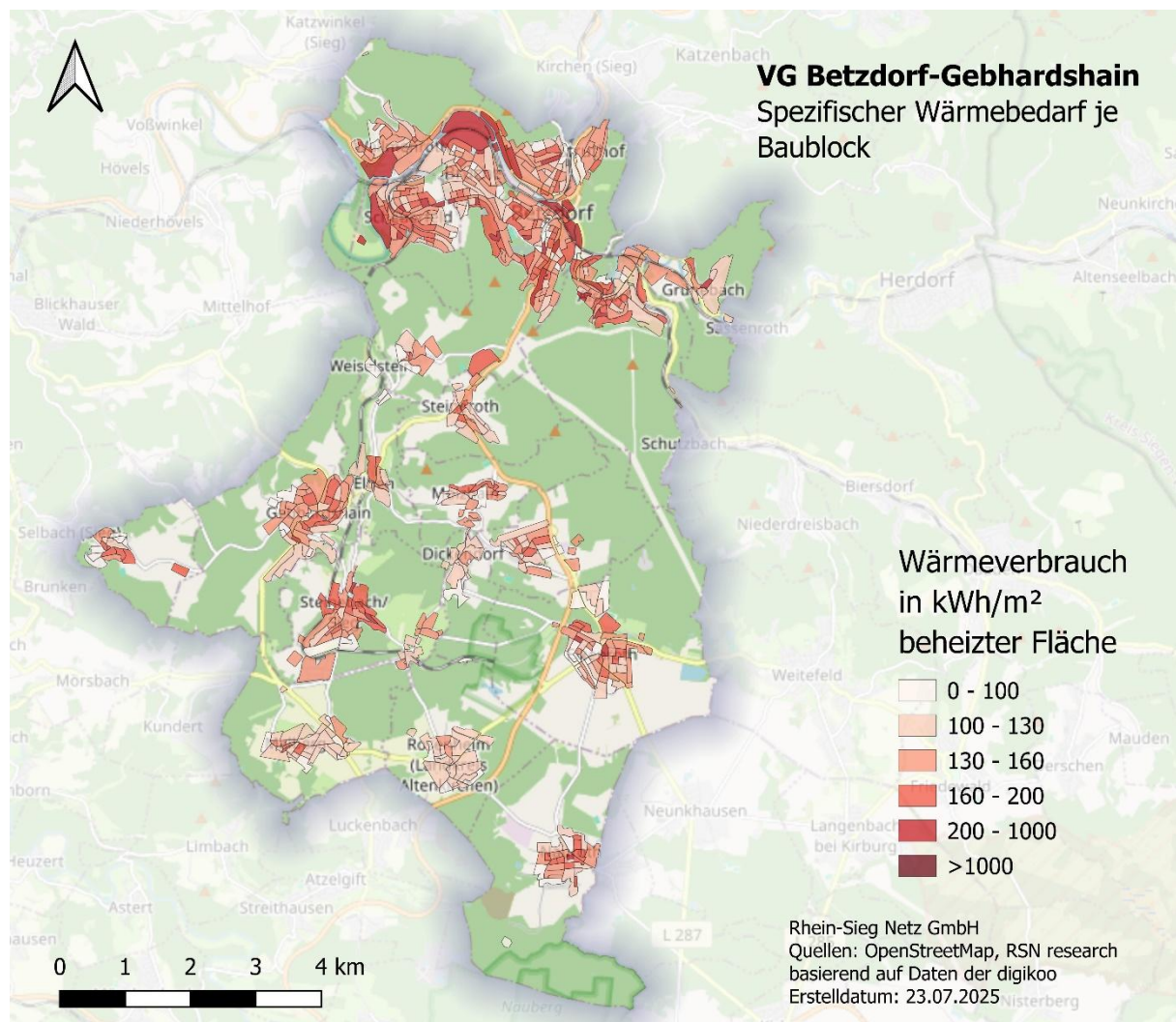


Abbildung 16: Wärmeverbrauch je beheizte Fläche auf Baublockebene

#### 5.2.5 Energieeffizienzklassen

Die Energieeffizienzklassen werden als Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup> beheizter Fläche definiert. Demnach weisen 46 % Gebäude eine Energieeffizienzklasse zwischen E und H auf, was sich mit den Daten zum Alter des Gebäudebestandes deckt (siehe Abschnitt 5.2.6). Die am häufigsten auftretenden Energieeffizienzklassen sind allerdings C und D, während es nur einen geringen Anteil an Gebäuden der höchsten Effizienzklassen gibt.

### Energieeffizienzklasse

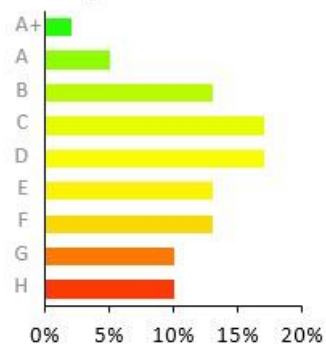


Abbildung 17: Energieeffizienzklassen der Gebäude

Abbildung 18 zeigt die durchschnittlichen Energieeffizienzklassen in jedem Baublock zwischen A+ und H. Insgesamt überwiegen im Gemeindegebiet auf Baublockebene die mittleren Energieeffizienzklassen D und F.

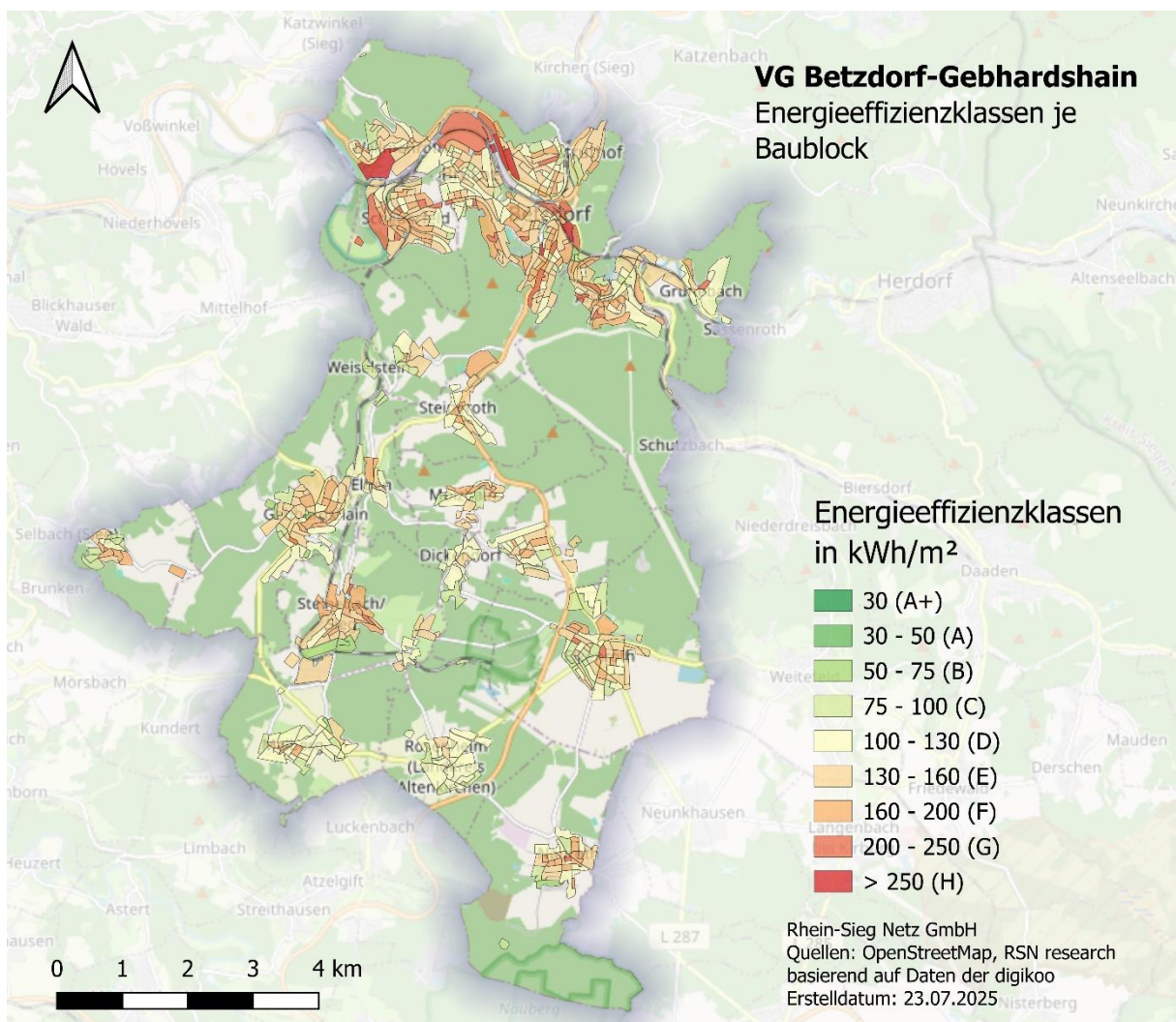


Abbildung 18: Energieeffizienzklassen der Baublöcke

### 5.2.6 Sanierungszustand der Gebäude und Baualtersklassen

Das Baualter gibt Rückschlüsse auf die Bauart und den Wärmeverbrauch der einzelnen Gebäude. Daher wurden die Abstufungen der Baualtersklassen der Gebäude nach dem Jahr des Inkrafttretens einer neuen Wärmeschutzverordnung gewählt. Die ersten beiden Baualtersklassen beschreiben

Vorkriegsbauten (bis 1945) und Nachkriegsbauten (1946 bis 1976). In die dritte Baualtersklasse fallen Gebäude, die während der ersten Wärmeschutzverordnung (WSchV) zwischen 1977 und 1983 gebaut wurden. Darauf folgt die Zuordnung der Gebäude aus dem Jahrzehnt 1984 bis 1994, in diesem Zeitraum galt bereits die zweite Wärmeschutzverordnung (WSchV 84). Die weitere Baualtersklasse beginnt 1995 mit der Einführung der dritten Wärmeschutzverordnung (WSchV 95) und endet im Januar 2002. Ab 2002 wurde die Energieeinsparverordnung EnEV'02 und die Förderung für KfW-Energiesparhäuser 60 und 40 eingeführt, daraus ergibt sich die Baualtersklasse 2002 bis 2007. Abschließend werden die Gebäude kategorisiert, die ab 2007 errichtet wurden und den neuen Anforderungen der Energieeinsparverordnung (2007) entsprechen. Hier gilt der Bau von Niedrigenergiehäusern als Regel-Standard. [3]

Der Gebäudebestand der VG Betzdorf-Gebhardshain wird mit 92 % überwiegend den Jahren vor 1983 zugeordnet, dies entspricht rund 8.000 Gebäuden und einem Wärmeverbrauch von 214 GWh pro Jahr. Abbildung 19 zeigt die Zuordnung der Gebäude in die Baujahrsklassen nach Anzahl sowie nach Wärmeverbrauch.

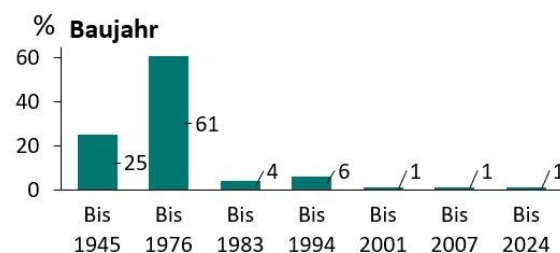


Abbildung 19: Gebäudebaujahr nach Gebäudeanzahl

Abbildung 20 zeigt die überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene.

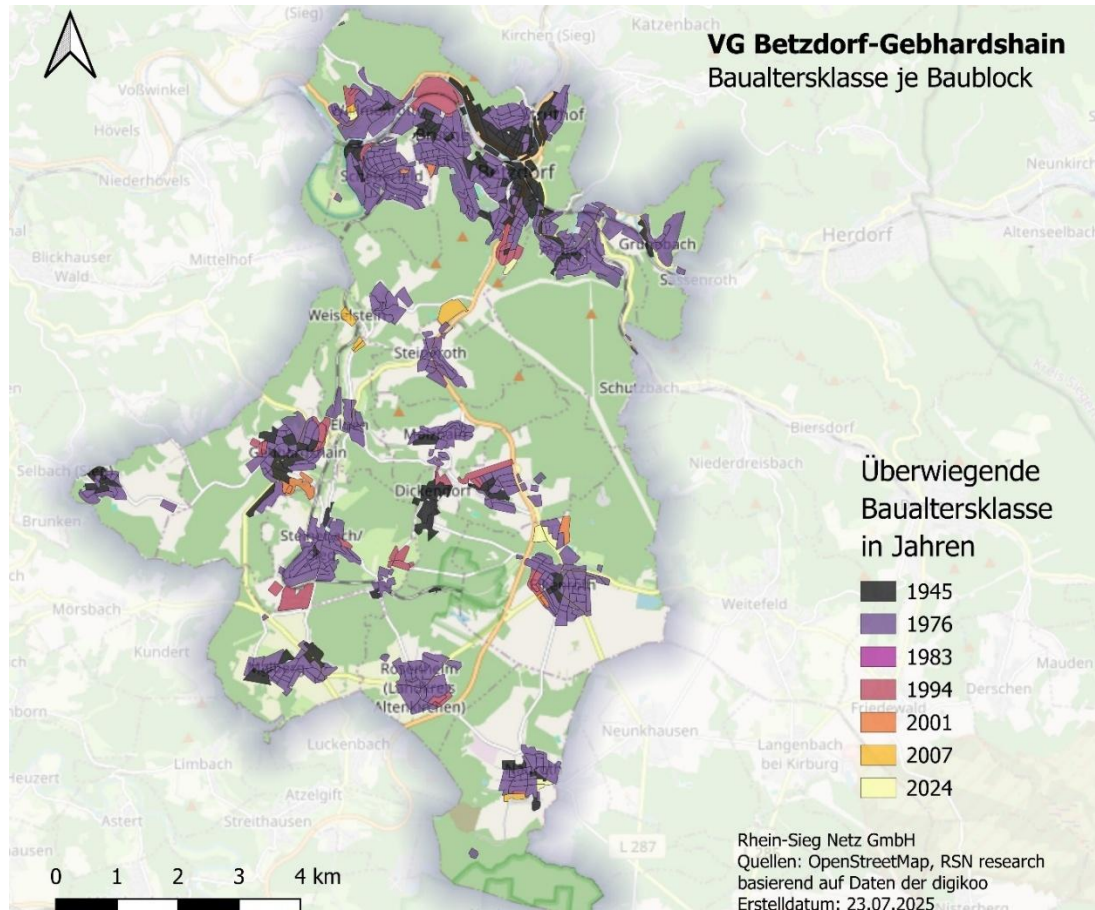


Abbildung 20: Überwiegende Baualtersklasse

Es zeigt sich, dass in den meisten Baublöcken Baujahre vor 1983 überwiegen. Baublöcke mit jüngeren Baualtersklassen sind ebenfalls vereinzelt zu finden (1994-2007).

Abbildung 21 zeigt den Sanierungszustand der Gebäude in der VG. Demnach gelten mehr als die Hälfte der Gebäude in der VG als teilsaniert. Nur rund 7 % der Gebäude gelten als vollsaniert. Von den insgesamt knapp 8.870 erfassten Gebäuden der VG wurden damit rund 6.600 Gebäude teilsaniert, während rund 3.700 Gebäude den Status unsaniert aufweisen.

### Sanierungsstand

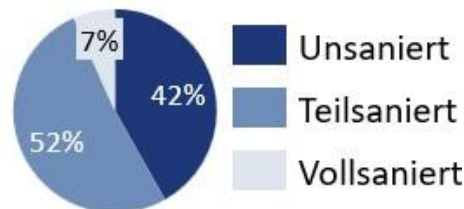


Abbildung 21: Sanierungszustand der Gebäude

Bei der Klassifizierung des Sanierungszustandes gilt ein unsaniertes Objekt als 0 % saniert, ein teilsaniertes Objekt als 50 % saniert (zwei Komponenten, z. B. Dach und Keller) und ein vollsaniertes Objekt als 100 % saniert (Dach, Keller, Fenster und Fassade).

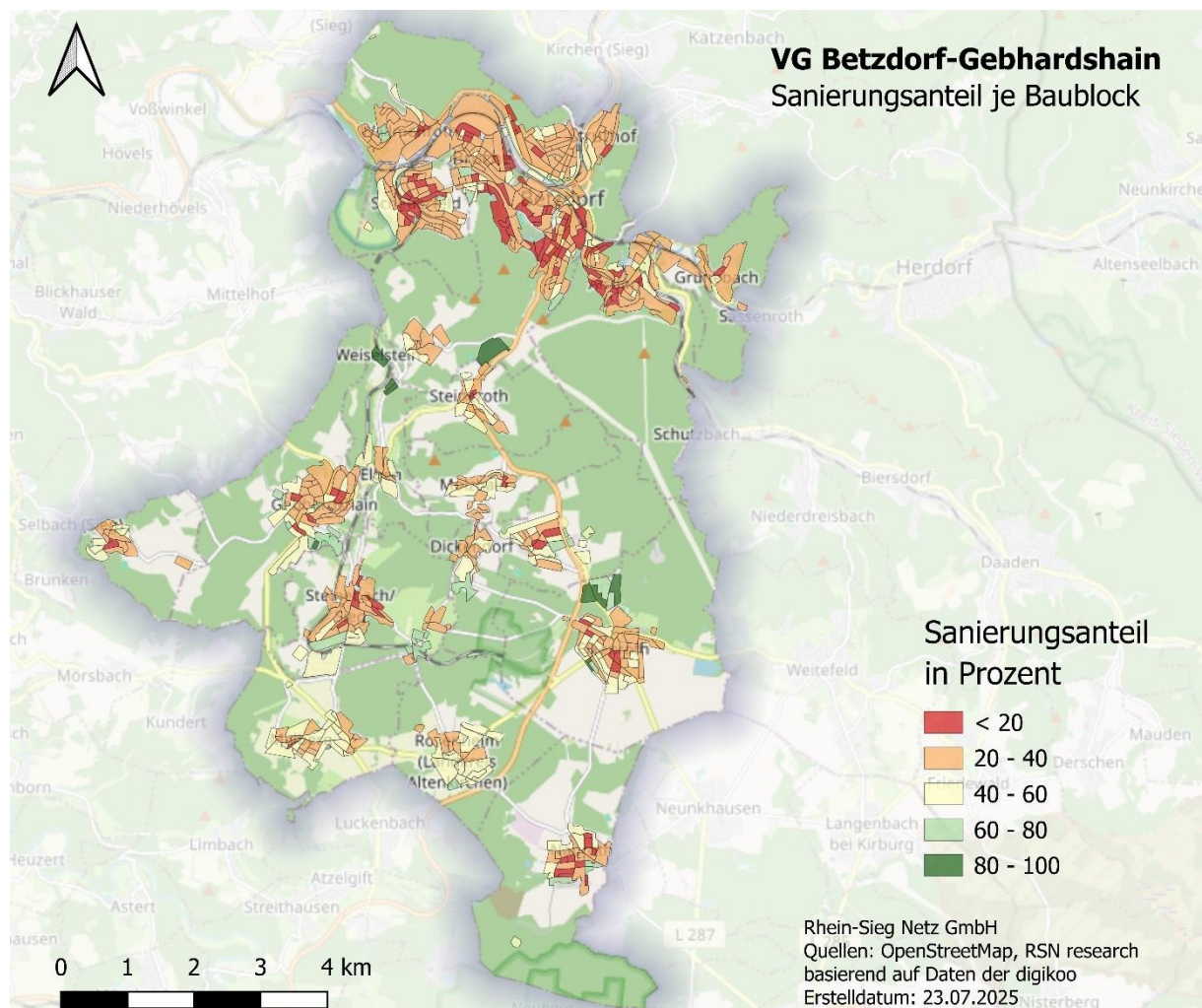


Abbildung 22: Sanierungsanteil der Baublöcke

Bei der Betrachtung des Sanierungsanteils auf Baublockebene in Abbildung 22 zeigt sich, dass viele Baublöcke einen Sanierungsanteil in den Bereichen von 20-40 % aufweisen. Die Baublöcke in der Mitte und im Süden weisen einen besseren Sanierungsstand auf als die Baublöcke im Norden. In der VG verteilt befinden sich vereinzelt Baublöcke mit hohem und sehr hohem Sanierungsstand.

### 5.2.7 Wärmedichte

Die Wärmedichte berechnet sich durch den Quotienten der Summe aller Wärmeverbräuche in einem Baublock und der Fläche des Baublocks. Die Wärmedichte eignet sich gut, um die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes zu beurteilen und ist daher ein wichtiges Kriterium in der Wärmeplanung. Die Farbgebung und Grenzwerte in Abbildung 23 sind dabei an den Leitfaden zur Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg angelehnt.

56 % der Baublöcke weisen eine Wärmedichte zwischen 175-415 MWh/ha auf und sind in allen Ortskernen zu finden. Wärmedichten von 415-1.050 MWh/ha sind in unter anderem in Betzdorf, Bruche, Alsdorf und Steinebach (Sieg) zu finden. Wärmedichten >1.050 MWh/ha liegen in keinem Baublock vor.

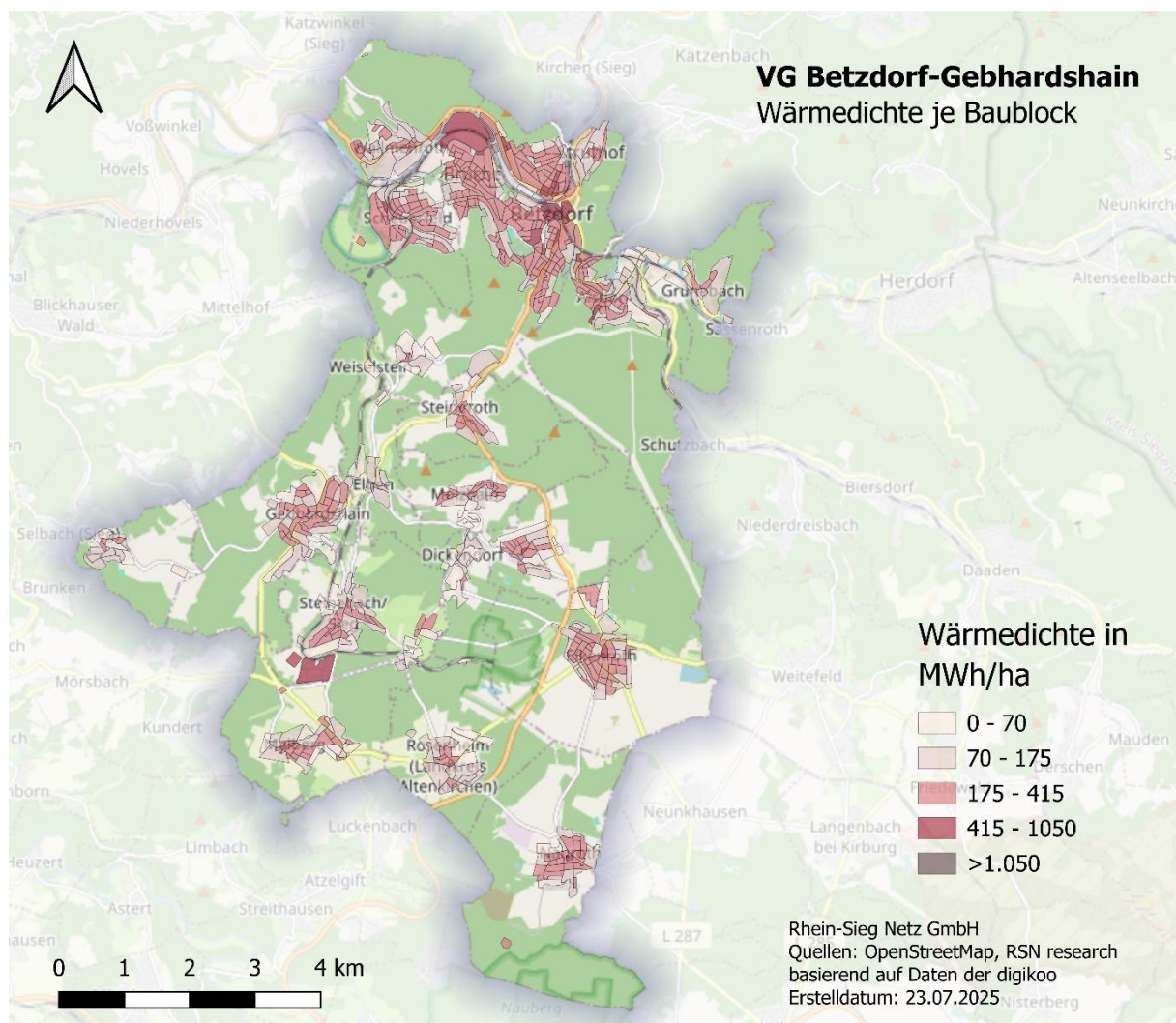


Abbildung 23: Wärmedichten der Baublöcke

### 5.2.8 Wärmelinienendichte

Die Wärmelinienendichte beschreibt die theoretische Verlegung eines Wärmenetzes entlang des Straßennetzes. Hierzu wird der Wärmeverbrauch jedes Gebäudes dem nächstliegenden

Wärmenetzabschnitt zugerechnet. Die Wärmelinien-dichte errechnet sich durch den Quotienten aus den summierten Wärmeverbräuchen und der Länge des Abschnitts. Je höher die längenspezifische Wärmelinien-dichte, desto wirtschaftlicher ist ein theoretisches Wärmenetz.

Aus der Abbildung 24 ist ersichtlich, dass von 0,7-1,5 MWh/m überwiegen. In ländlichen Gebieten liegen überwiegend Wärmelinien-dichte von unter 0,7 MWh/ha vor. In Elkenroth, Kausen, Gebhardshain, Betzdorf, Scheuerfeld, Bruche und Wallmenroth liegen vereinzelt sehr hohe Wärmelinien-dichten von 1,5 bis >2 vor. Die Darstellung der Wärmelinien-dichte ist DSGVO-Konform, d. h. die Straßenabschnitte mit weniger als fünf Gebäuden werden nicht abgebildet.

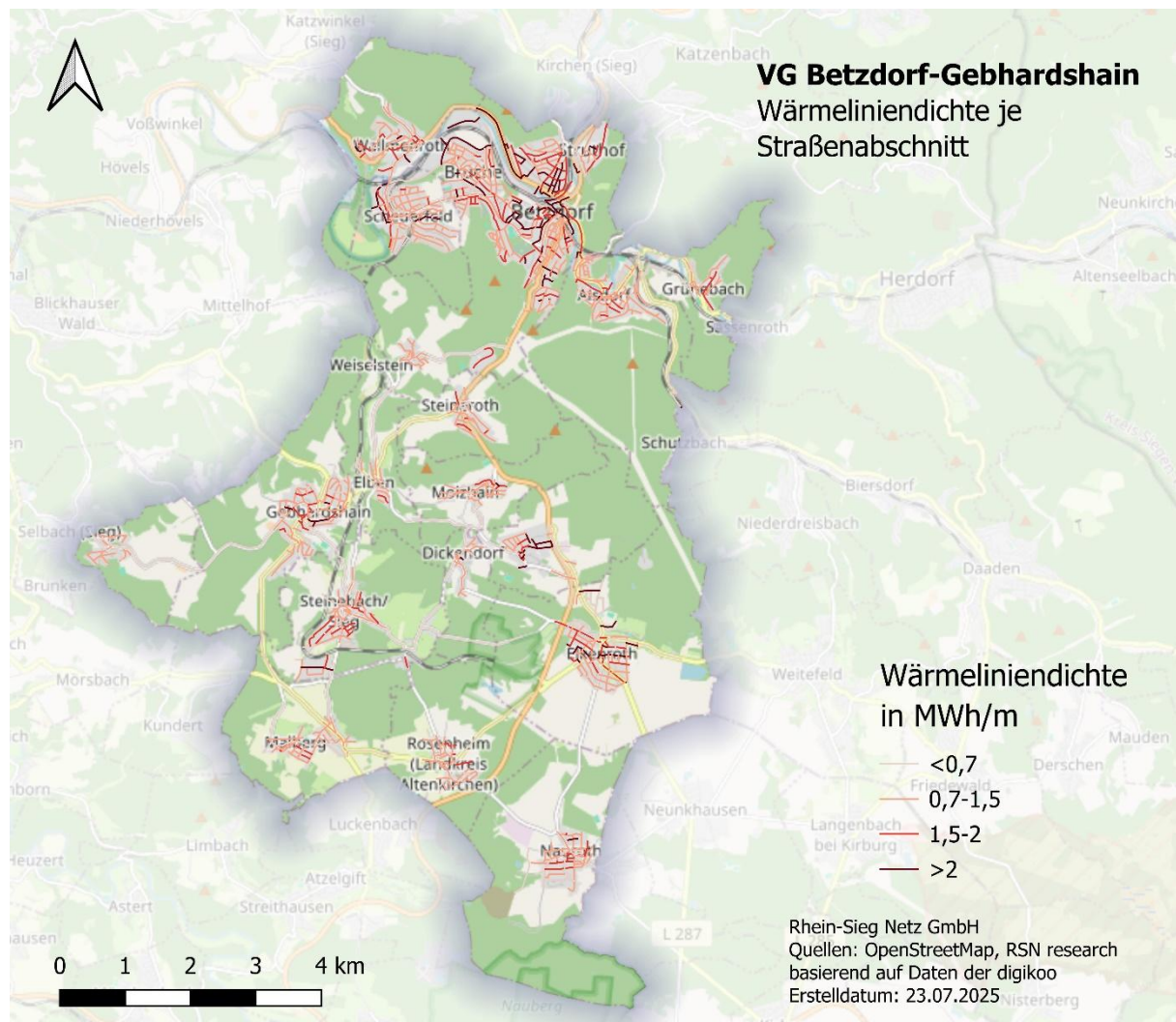


Abbildung 24: Wärmelinien-dichten

### 5.2.9 Großverbraucher von Wärme oder Gas

Abbildung 25 zeigt die in der VG vorliegenden Großverbraucher von Wärme oder Gas in einer standortbezogenen Darstellung. Diese kennzeichnen sich durch einen jährlichen Wärmebedarf > 1 GWh und/oder sind beim Gas-Netzbetreiber als RLM-Kunde<sup>4</sup> gelistet. In Betzdorf-Gebhardshain bestehen insgesamt sieben solcher Großverbraucher.

<sup>4</sup> RLM = registrierende Leistungsmessung.

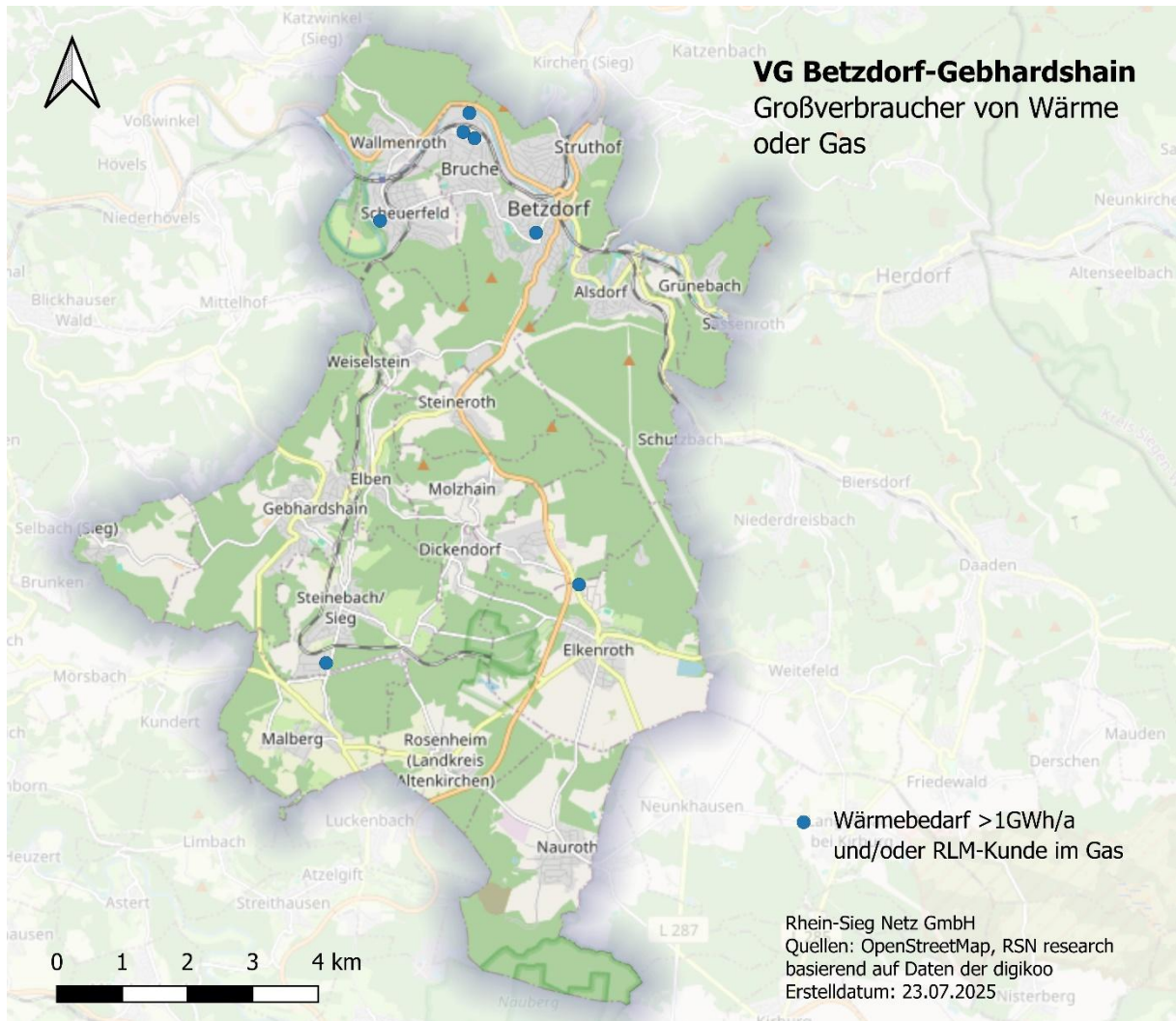


Abbildung 25: Großverbraucher von Wärme oder Gas

### 5.2.10 Gasversorgung

In der VG existiert mit der Westerwald-Netz GmbH ein Gasnetzbetreiber. Abbildung 26 veranschaulicht die Teilgebiete, in denen laut Daten der Gasnetzbetreiber, Kkehrbuchdaten der Schornsteinfeger sowie Zensusdaten aus dem Jahr 2022 Gebäude an ein Gasnetz angeschlossen sind.

Abbildung 26 zeigt, dass aktuell nicht alle Teile des VG an das Gasnetz angeschlossen sind. Insgesamt haben 450 der 609 Baublöcke mindestens einen Gasanschluss. Die gesamte Trassenlänge des Erdgasverteilnetzes beträgt 168 km mit insgesamt 3.275 installierten Anschlüssen.

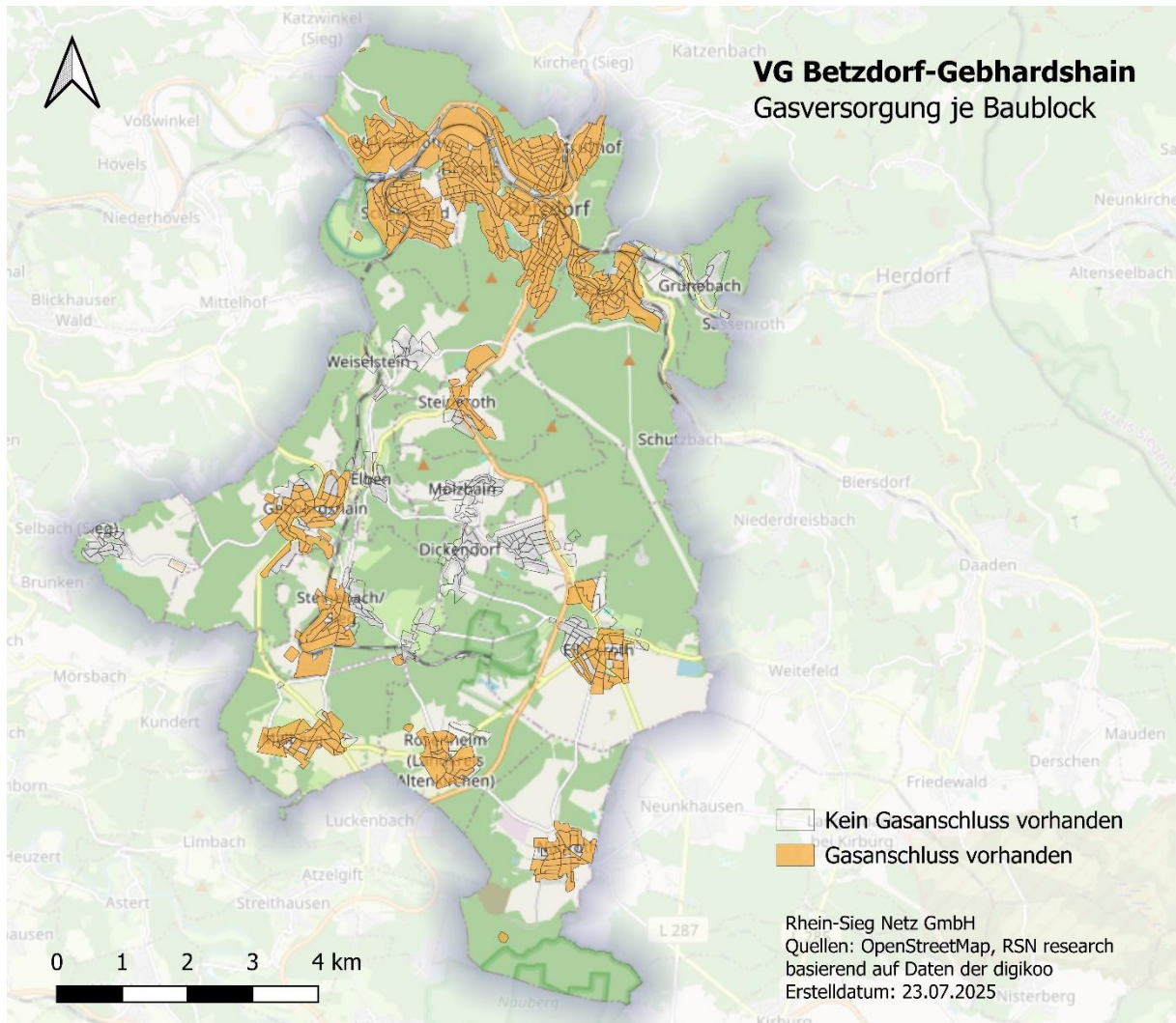


Abbildung 26: Gasversorgte Teilgebiete

### 5.2.11 Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch

Die folgenden Darstellungen veranschaulichen den im jeweiligen Baublock vorherrschenden Anteil der Energieträger Gas, Öl, Biomasse, Flüssiggas und Strom sowie den Anteil der Gebäudenetze am Endenergieverbrauch. Dabei zeigt sich, dass der Norden der VG überwiegend durch Gas versorgt werden. Öl überwiegt in den südlicheren und mittleren Baublöcken. Die Energieträger Strom und Flüssiggas decken in nahezu allen Baublöcken den Endenergiebedarf zu 0-20%. Die Wärmeversorgung mittels Biomasse (als Primärheizung) und Wärmenetzen ist in wenigen Baublöcken von untergeordneter Bedeutung.

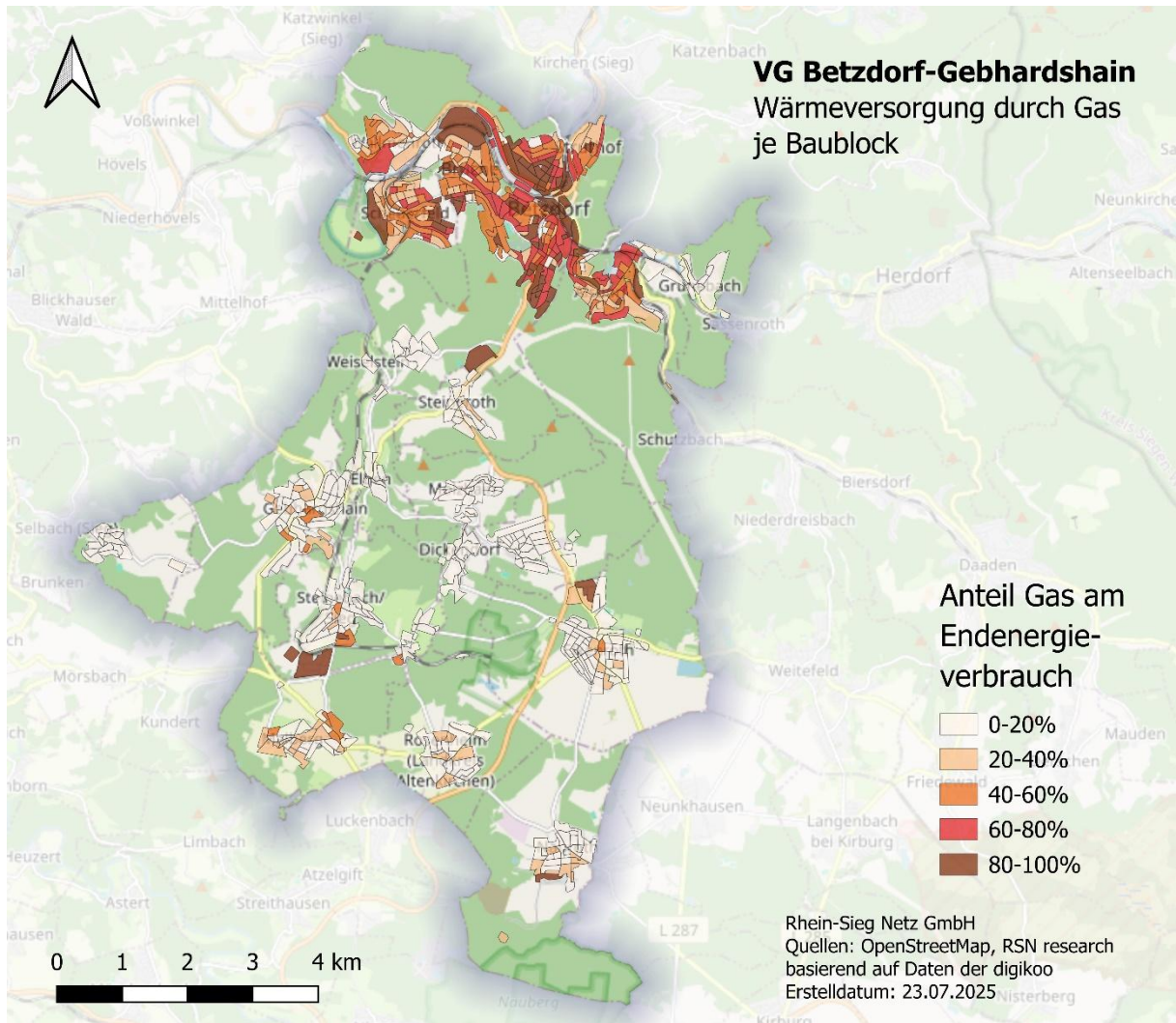


Abbildung 27: Anteil Erdgas am Endenergieverbrauch

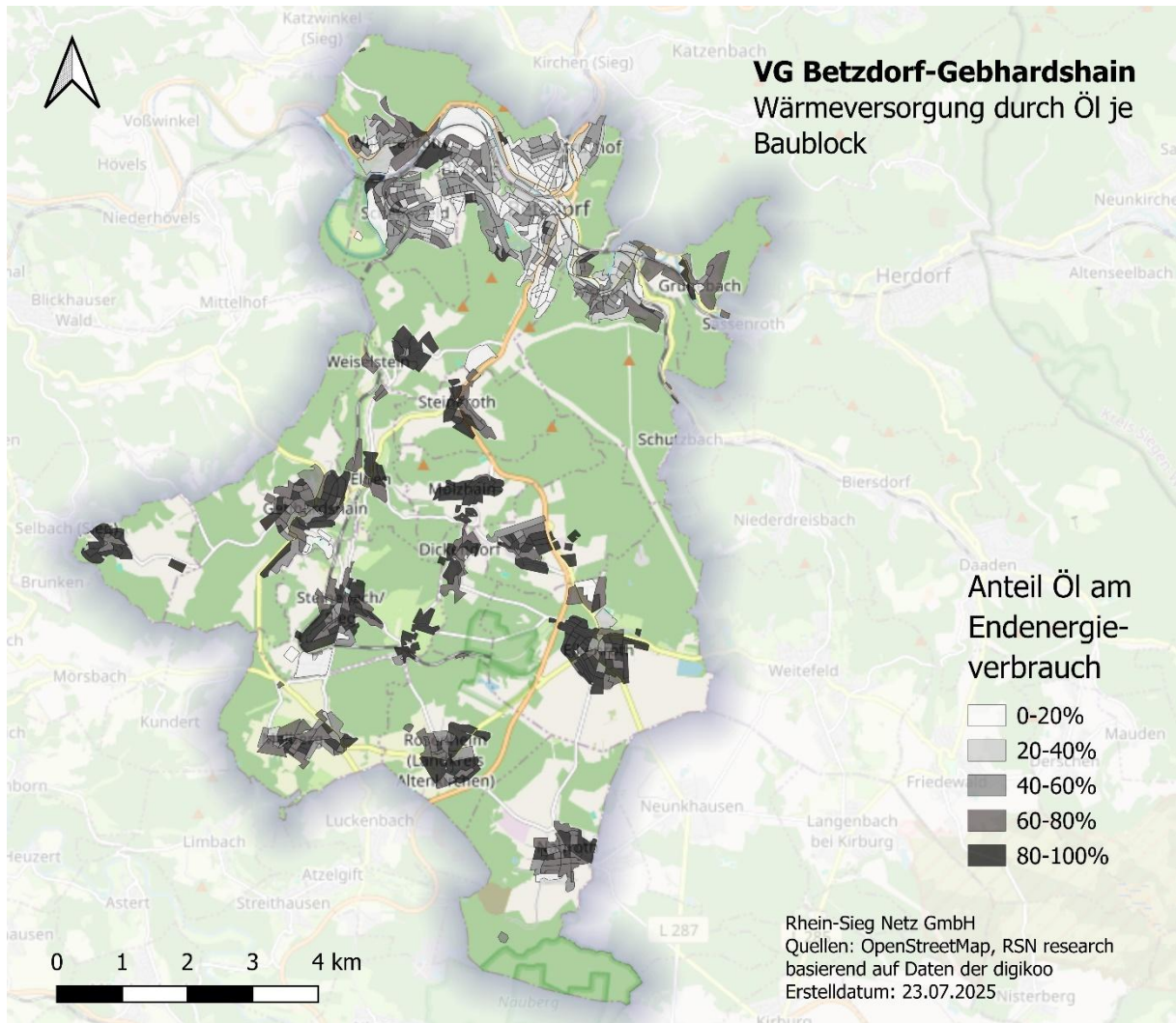


Abbildung 28: Anteil Öl am Endenergieverbrauch

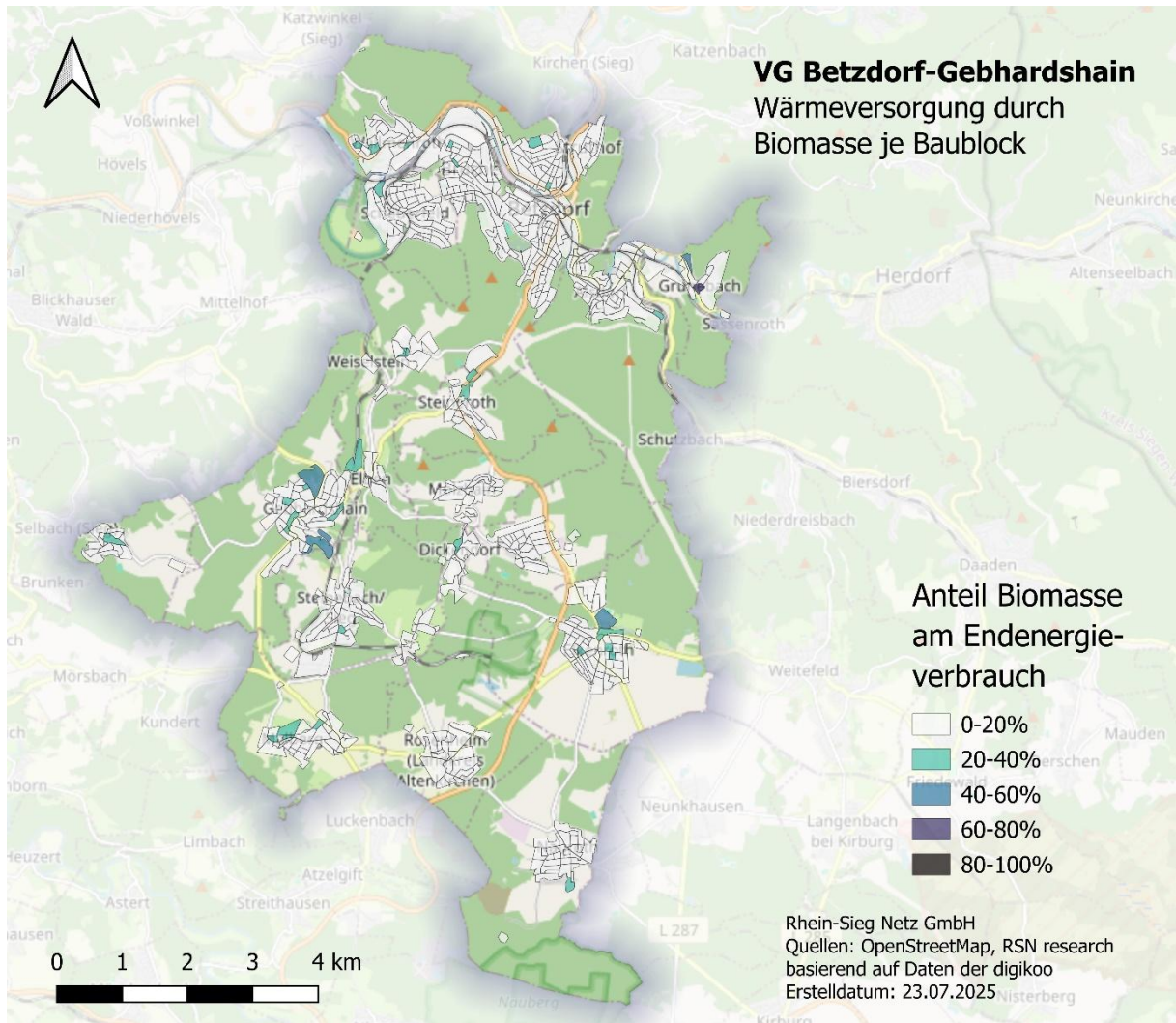


Abbildung 29: Anteil Biomasse am Endenergieverbrauch

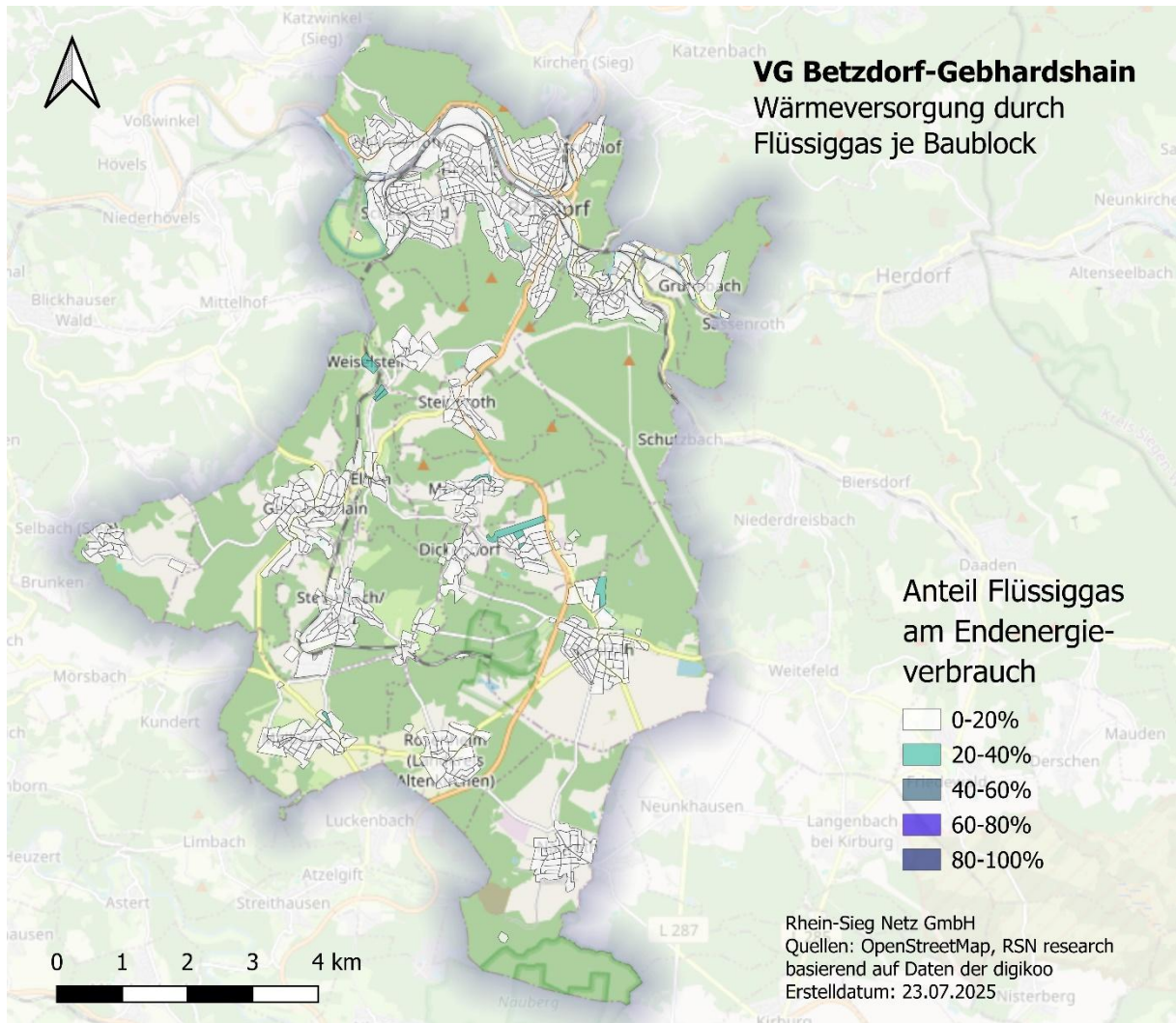


Abbildung 30: Anteil Flüssiggas am Endenergieverbrauch

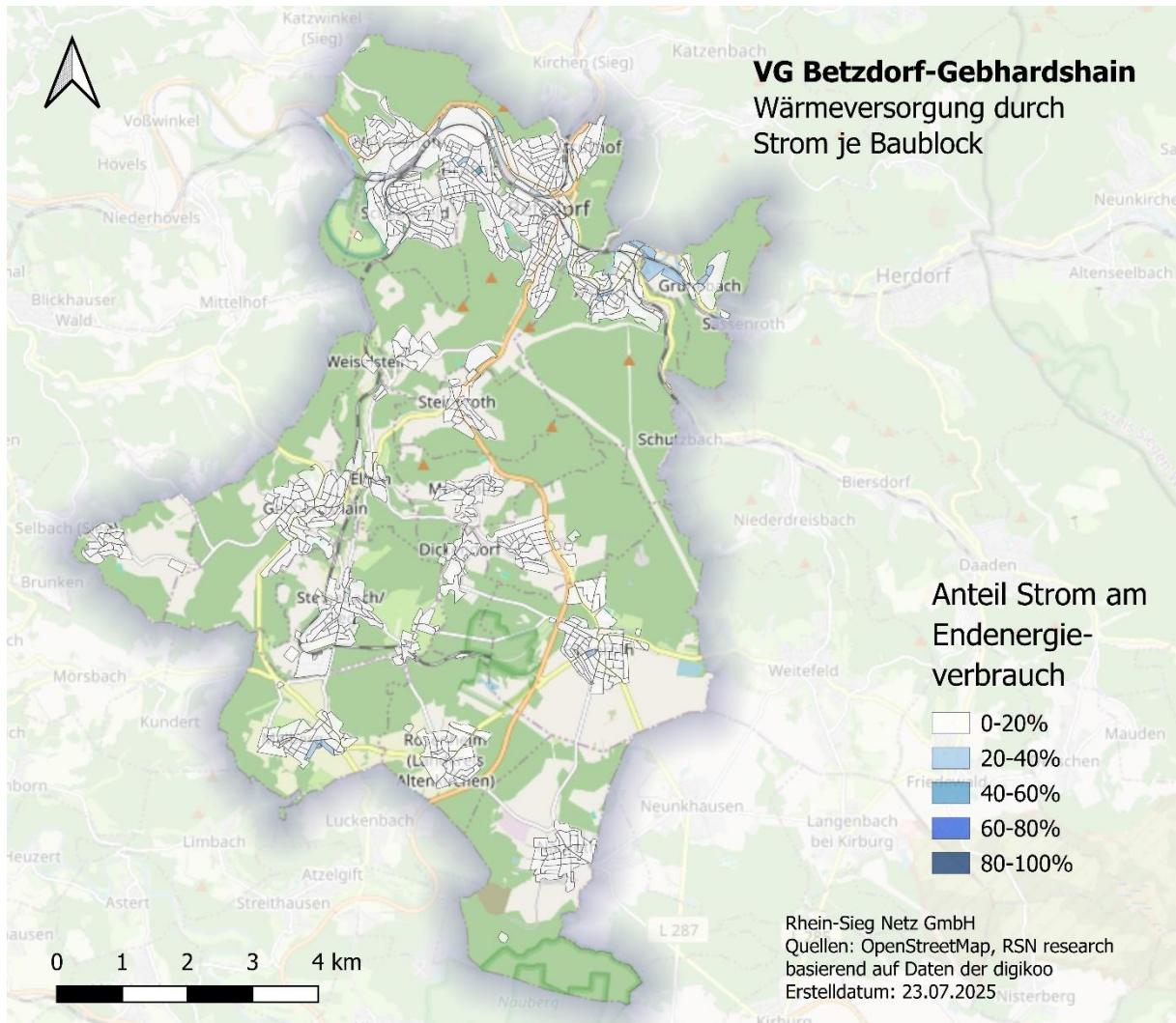


Abbildung 31: Anteil Strom am Endenergieverbrauch

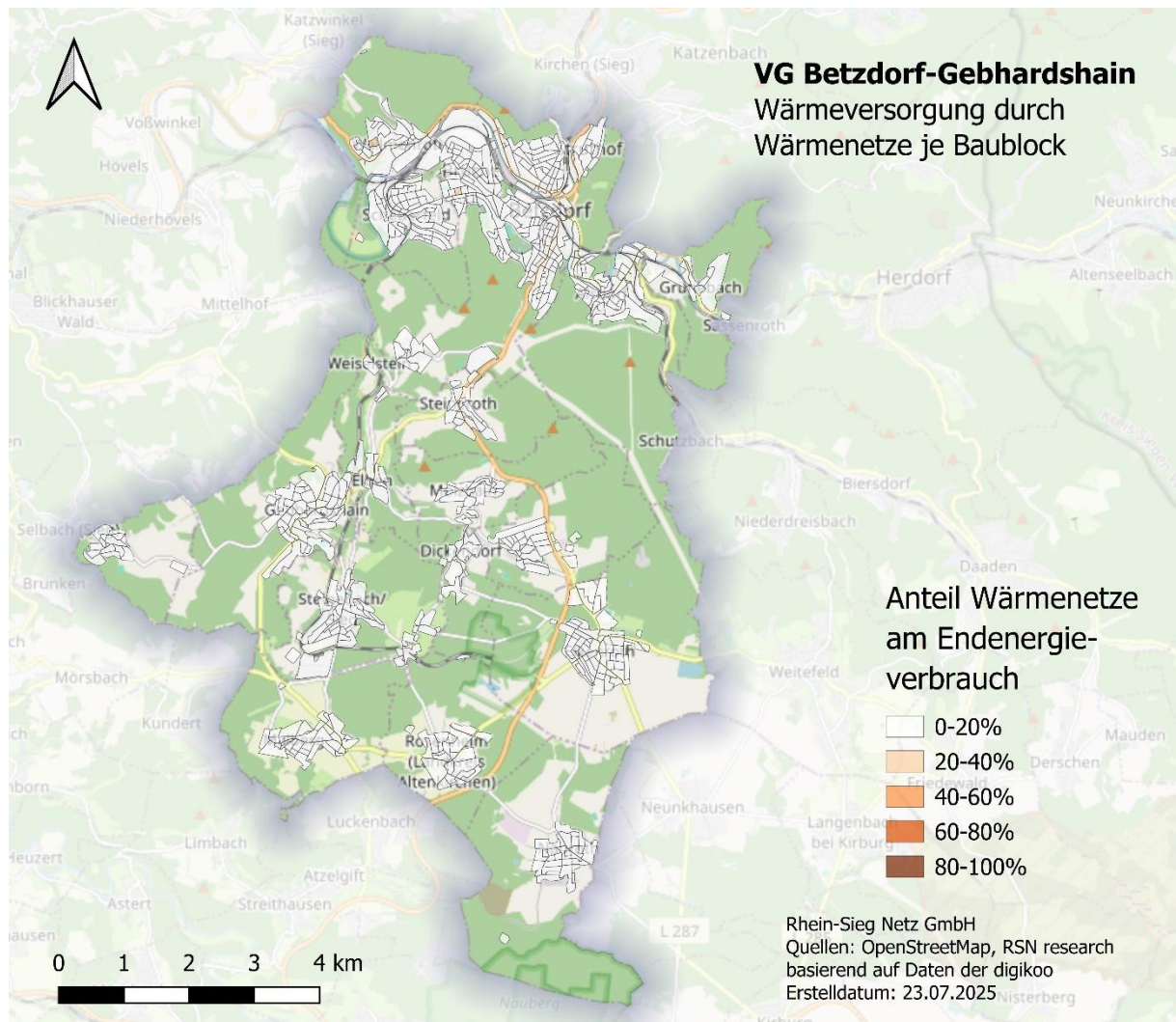


Abbildung 32: Anteil Wärmenetze am Endenergieverbrauch

### 5.2.12 Bestehende Wärmenetze

Zu bestehenden Wärme- oder Gebäudenetzen in der VG Betzdorf-Gebhardshain liegen keine Daten oder Informationen vor.

## 5.3 Kernerkenntnisse aus der Bestandsanalyse

Aus den Auswertungen der Bestandsanalyse lassen sich vier Kernerkenntnisse ableiten, die im Rahmen der Umsetzungsstrategie weitere Berücksichtigung finden:

1. Mehr als 80% der Gebäude wurden vor 1976 erbaut.
2. Hohe Wärmedichten befinden sich vor allem im Norden der VG.
3. Rund die Hälfte des Wärmeverbrauchs wird durch Öl gedeckt.
4. Es existieren bisher keine Wärmenetze oder sind in Planung (Gebäudenetze mit weniger als 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten ausgenommen).

## 6 Potenzialanalyse

Nach der gebäudescharfen Erfassung des Status Quos erfolgt gemäß § 16 WPG die gebietscharfe Ermittlung vorhandener technischer Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus EE, zur Nutzung von unvermeidbarer Abwärme und zur zentralen Wärmespeicherung. Auf Basis der Potenzialanalyse können die zukünftigen Möglichkeiten zur regenerativen Wärmeerzeugung quantitativ und differenziert nach Energieträgern flächendeckend aufgezeigt und visualisiert werden.

### 6.1 Beschreibung der Methodik

In Anlehnung an den Bundesleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung werden alle Potenziale ermittelt, die aufgrund ihrer Verfügbarkeit und des geltenden Planungs- und Genehmigungsrechts als Wärmequelle oder Erzeugungsfläche in Frage kommen. Hierbei wird bis auf die Ebene des technischen Potenzials erhoben. Das technische Potenzial berücksichtigt eine Reihe von Ausschlusskriterien (z. B. Flächenverfügbarkeit) und stellt somit die Obergrenze des maximal möglichen Nutzungspotenzials dar, d. h. die mit heutigen Mitteln maximal erzielbare Menge. Ob diese Potenziale auch wirtschaftlich erreicht werden können, kann im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht ermittelt werden, da hierfür vertiefende Untersuchungen notwendig wären. Eine Darstellung dieses Schemas kann Abbildung 33 entnommen werden.

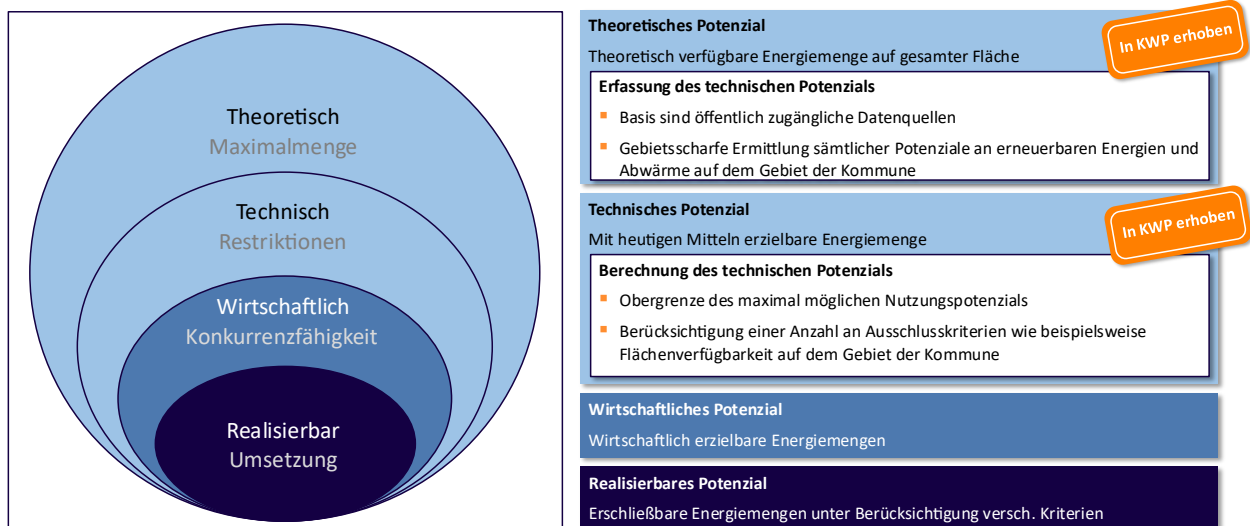


Abbildung 33: Schematische Darstellung der Potenzialarten

Die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung untersuchten erneuerbaren Energieträger sind in Abbildung 34 dargestellt. Erhoben werden alle technischen Potenziale aus:

- Biomasse (nach NKI beschränkt auf Abfall- und Reststoffe)
- Geothermie
- Umweltwärme (insbesondere Flüsse und Seen)
- Abwärme
- Solarthermie
- EE-Strom (PV, Wind, ...)
- Grüne Gase
- Speicher
- Sanierung

Für diese Bewertung wurden öffentlich zugängliche Datenquellen, Studien sowie von lokalen Akteuren bereitgestellte Realdaten verwendet. Diese Daten wurden einer umfassenden Analyse für die gesamte Kommune unterzogen und in ein Berechnungsmodell integriert. Auf dieser Basis lassen sich visualisierte Ergebnisse ableiten, die datenbasierte Entscheidungen zur Sicherstellung einer klimaneutralen Wärmeversorgung der Zukunft ermöglichen.

Biomasse	Geothermie	Umweltwärme	Abwärme	Solarthermie	EE-Strom	Grüne Gase	Speicher
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachwachsende Rohstoffe</li> <li>Organische Abfälle</li> <li>Klärgas aus Kläranlagen</li> <li>Biogas aus Biogasanlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oberflächennahe Geothermie</li> <li>Tiefe Geothermie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oberflächengewässer (Seen &amp; Flüsse)</li> <li>(Luft)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Industrie &amp; GHD</li> <li>Höchstleistungszentren</li> <li>Abwasser</li> <li>Thermische Abfallverwertung</li> <li>Trinkwasser</li> <li>Anlagen zur Stromerzeugung</li> <li>Power-to-X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Freiflächen</li> <li>Dachflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Freiflächen-PV</li> <li>Dachflächen-PV</li> <li>Windenergie</li> <li>Wasserkraft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lokale Erzeugung von Wasserstoff oder anderen grünen Gasen (sofern bekannt)</li> <li>H2-Bedarfe von Industriekunden (sofern bekannt)</li> <li>Infrastrukturnetz H2</li> <li>HKWs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flächenverfügbarkeit für zentrale Speicherlösungen</li> </ul>
<b>Sanierungspotenzial</b>							
Maximale Energieeinsparung durch theoretische Vollsaniierung aller Gebäude							
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vollsaniierung gilt als 100% saniert (Dach, Keller, Fenster und Fassade)</li> <li>Teilsaniert gilt als 50% saniert (z.B. Dach und Keller)</li> <li>Unsaniiert gilt als 0% saniert</li> </ul>							

Abbildung 34: Untersuchte Technologien in der Wärmeplanung

## 6.2 Ergebnisse der Potenzialanalyse

In der folgenden Abbildung 35 werden die Ergebnisse der wärmeerzeugenden Energiequellen, die Reduktion des Wärmebedarfs durch Vollsaniierung dargestellt und den Wärmeverbräuchen der VG gegenübergestellt.

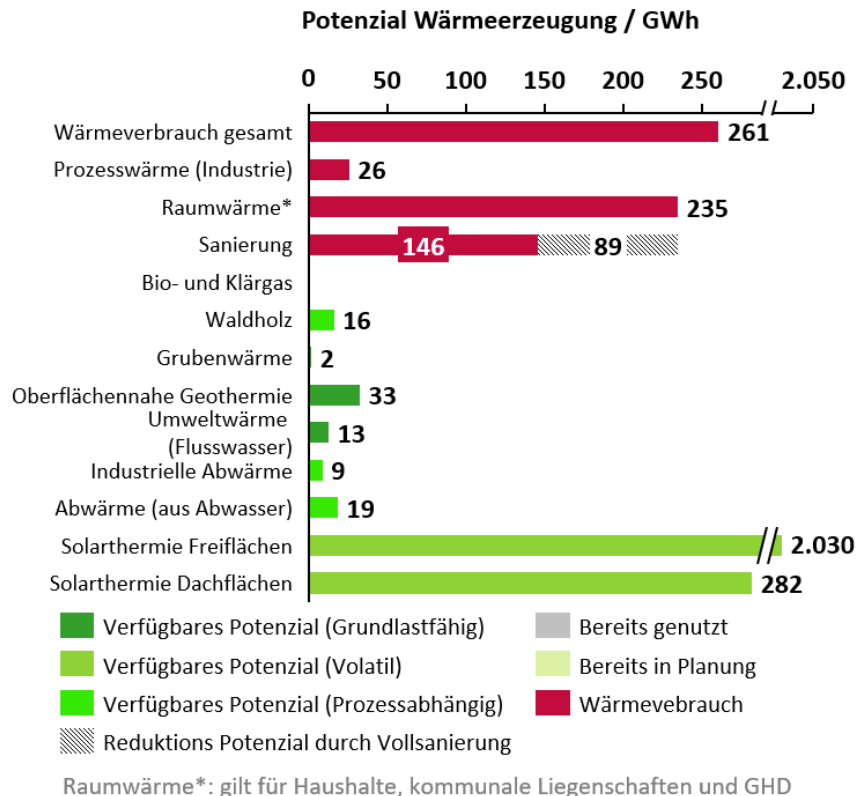


Abbildung 35: Gesamtüberblick Potenzial Wärmeerzeugung

Stromerzeugende Energiequellen, die ebenfalls eine signifikante Rolle bei der Wärmeversorgung einnehmen werden müssen, werden im Folgenden mitbetrachtet.

Im Folgenden werden die Potenziale Freiflächen- und Dachflächen-Solarthermie sowie Photovoltaik (PV), Abwärme, Sanierungspotenzial, Umweltwärme, Biomasse und Geothermie aufgrund der relevanten Potenzialausweisung näher beschrieben. Potenziale wie Windkraft, Speicherlösungen und grüne Gase sind aufgrund ihres vergleichsweise geringen Potenzials oder der hohen Unsicherheiten hinsichtlich Erschließbarkeit, Wärmeauskopplung oder Kostenstruktur im Anhang beschrieben.

### 6.2.1 Solarthermie – Freiflächen

Die Solarthermie nutzt die Strahlung der Sonne und wandelt diese mittels Sonnenkollektoren in Wärme auf einem Temperaturniveau zwischen 80 °C und 150 °C um. Diese kann durch ein angeschlossenes Verteilsystem an die entsprechenden Nutzungsorte transportiert werden.

Die Solarthermieanlagen besitzen in ländlichen Regionen auf Freiflächen ein sehr großes Potenzial und stellt in der VG aufgrund der großen Acker- und Grünflächen das größte Potenzial dar. Prinzipiell werden für die Wärmeversorgung über Solarthermie entweder Röhren- oder Flachkollektoren mit unterschiedlichen spezifischen Kosten und Temperaturniveaus verwendet.

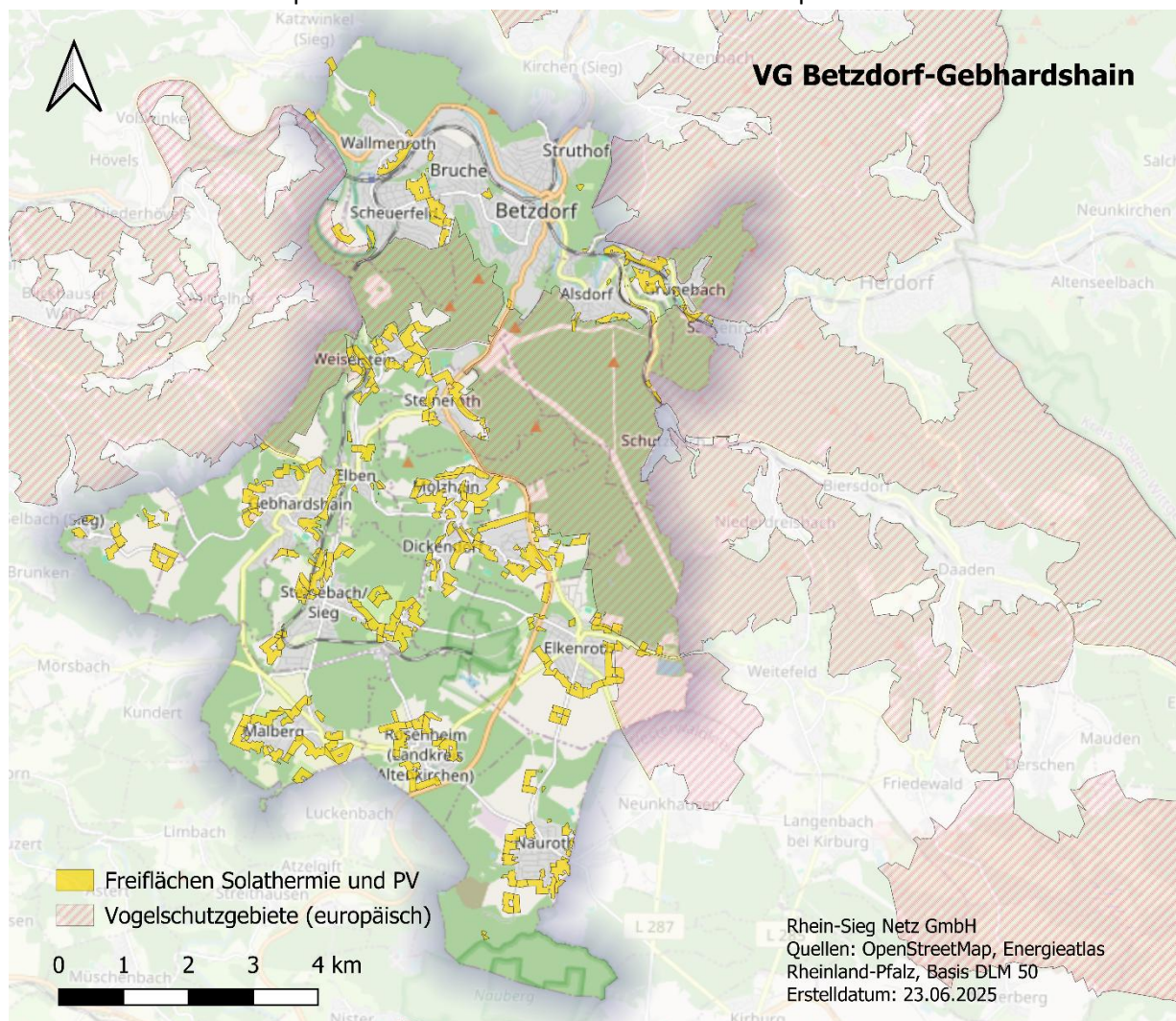


Abbildung 36: Flächenpotenziale für Freiflächen-Solarthermie

Die Nutzung von Freiflächen erfolgt unter Beachtung von Biotopverbundflächen mit herausragender Bedeutung und Natur,- und Vogelschutzgebieten auf den ländlichen Freiflächen (Grün-, Acker- und Brachflächen) der VG. Für Solarthermieanlagen ergeben sich allerdings gewisse Restriktionen an die

Gebietsausweisung. Dazu zählt vor allem die Distanz zwischen Wärmeerzeugung und Wärmeabnahme. Es werden daher diejenigen Flächen entfernt (bzw. als bedingt geeignet ausgewiesen), die aufgrund von einer Entfernung von mehr als 100 m zur Siedlungsstruktur den technischen und wirtschaftlichen Anforderungen zum Aufstellen von Solarthermieanlagen nur bedingt genügen. Der pauschale Flächenertrag der Solarthermieanlage wird gemäß Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA BW) mit 430 kWh pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche angenommen. Auf einer nutzbaren Acker- und Grünfläche von 6,21 km<sup>2</sup> wird eine technisch nutzbare Kollektorfläche von 4,72 km<sup>2</sup> angenommen. Dies entspricht einer Wärmeerzeugung von ca. 2.030 GWh pro Jahr. [4], [5] Somit ist aufgrund der ländlichen Lage der VG ein sehr hohes Solarthermie-Potenzial auf Freiflächen gegeben. Die Lage der Potenzialflächen wird in Abbildung 36 dargestellt.

Da die Wärmeerzeugung aus einer Solarthermieanlage in den Sommermonaten am stärksten ist, befinden sich Erzeugung und Abnahme von Wärme in einem asynchronen Verhältnis (Bedarf im Winter). Hier ist darauf hinzuweisen, dass für die Nutzung des Solarthermie Freiflächen-Potenzials eine Kombination mit einer saisonalen Wärme-Speicherung notwendig ist. Zu beachten ist, dass die Speichertechnologien teilweise ebenfalls einen hohen Flächenbedarf aufweisen. Zusätzlich steht die energetische Nutzung in direkter Konkurrenz zur agrarischen Nutzung und zur PV und für eine Nutzung der Wärme muss eine räumliche Nähe zu Wärmesenken vorhanden sein. Hierdurch kommen in der praktischen Umsetzung viele dieser technisch möglichen Flächen nicht mehr in Frage.

#### 6.2.2 Photovoltaik – Freiflächen

Grundsätzlich ist der Sektor Stromerzeugung nicht Gegenstand der Wärmeplanung, allerdings kann ein Großteil der Potenziale nur mit strombetriebenen Wärmepumpen erschlossen werden, sodass nachfolgend die technischen Potenziale der Stromerzeugung durch PV im Rahmen der Wärmeplanung erfasst werden. Für PV-Anlagen können die gleichen Freiflächen, wie in der Freiflächen-Solarthermie als nutzbare Flächen angenommen werden. Potenziell nutzbare Freiflächen sind Grün,-Acker,- und Brachflächen abzüglich Natur- und Vogelschutzgebiete sowie Biotopverbundflächen (siehe Abbildung 37).

In der VG existieren potenzielle Freiflächen, die für die PV-Stromerzeugung geeignet und aktuell ungenutzt sind. Insgesamt liegen 6,21 km<sup>2</sup> Freiflächen vor, die für PV genutzt werden könnten. Dies entspricht einem ungenutzten Potenzial von 559 GWh pro Jahr.

Für die Berechnung des technischen Potenzials wurde ein Flächenertrag von 90 kWh/m<sup>2</sup> angenommen [6]. Dabei wird angenommen, dass die Flächen allein für die PV-Nutzung verwendet werden. In der Photovoltaik kann potenziellen Nutzungskonkurrenzen mittels der Nutzung von Agri-PV-Anlagen entgegengewirkt werden. In dem Fall reduziert sich der Ertrag von PV-Anlagen aufgrund eines erhöhten Reihenabstandes der Module auf 34 kWh/m<sup>2</sup> bei bodennahen Agri-PV-Anlagen und auf 65 kWh/m<sup>2</sup> bei hoch aufgeständerten Anlagen. [7]

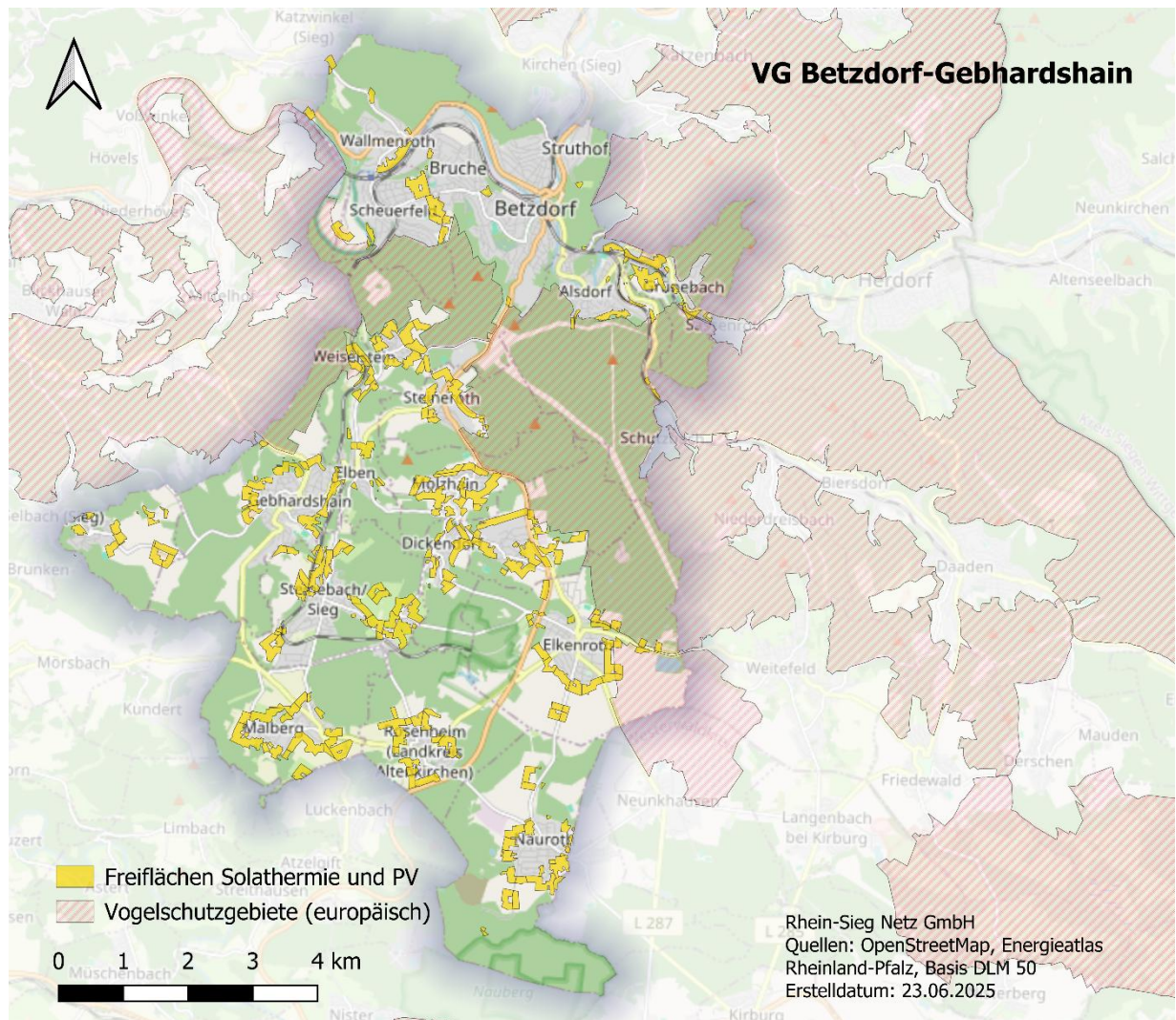


Abbildung 37: Flächenpotenziale für Freiflächen-Photovoltaik

### 6.2.3 Solarthermie – Dachflächen

Neben den Freiflächenpotenzialen für Solarthermie wurden auch die Dachflächenpotenziale für die VG betrachtet. Dachflächen-Solarthermie eignet sich primär zur lokalen Warmwasserbereitstellung und dem direkten Verbrauch innerhalb einzelner Gebäude. Die Grundlage dieser Analyse bildet das Solarkataster Rheinland-Pfalz, welches auf Basis von Laserscandaten, Luftbildern und weiteren Geodaten die Dachflächen präzise erfasst. Aus der zur solaren Nutzung geeigneten Dachfläche in m<sup>2</sup> (maximal 10 m<sup>2</sup> pro Dachteilfläche) wird der potenzielle Wärmeertrag in kWh ermittelt.

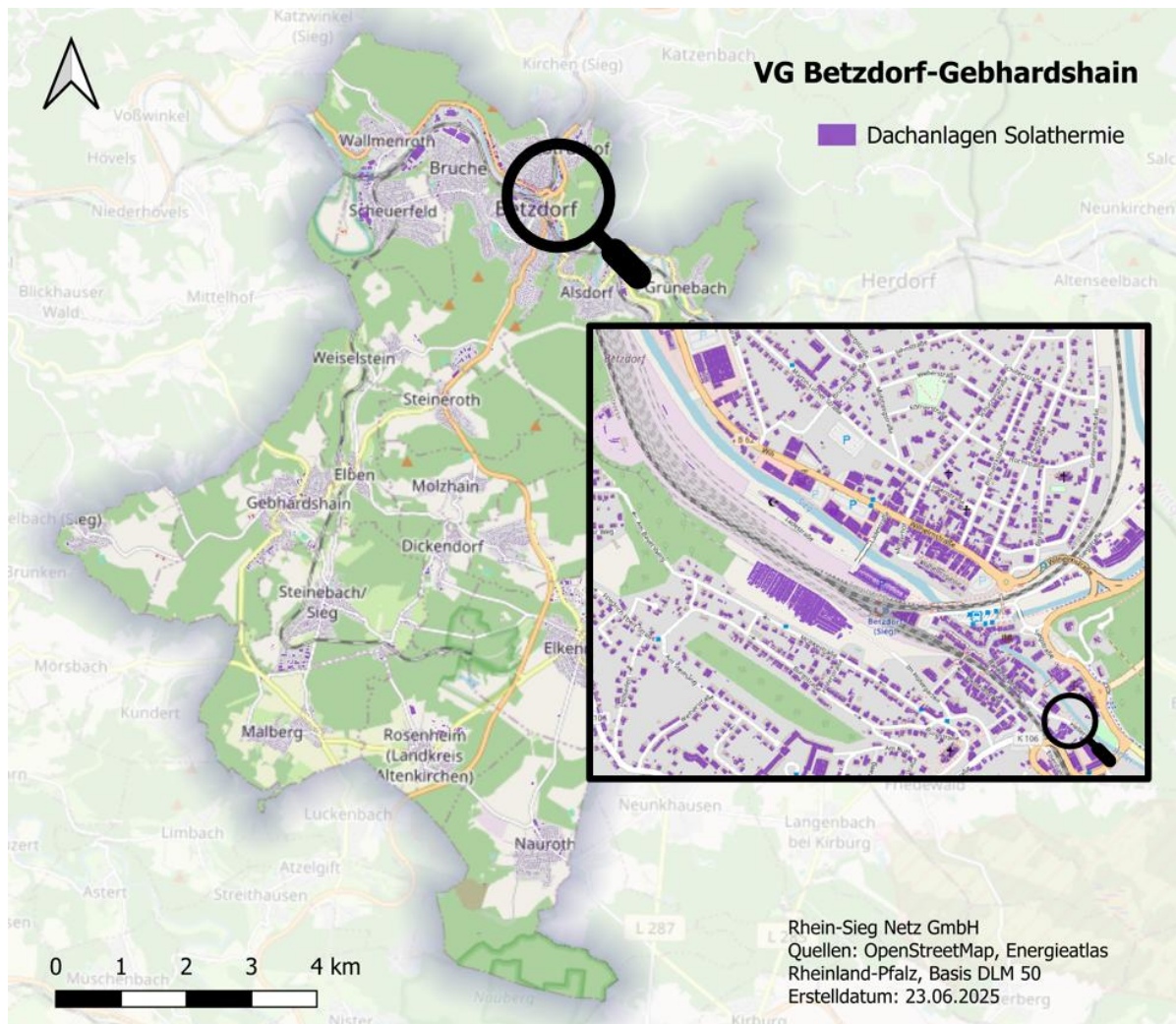


Abbildung 38: Potenzial Solarthermie Dachflächen

Das Solarthermiepotezial auf Dach beträgt ca. 0,5 km<sup>2</sup> installierbare Modulfläche (vgl. Abbildung 38). Daraus ergibt sich ein Wärmepotenzial für die Wärmeerzeugung von 282,35 GWh<sub>th</sub>/a. Derzeit sind in der VG keine Daten zu den Bestandsanlagen für Dachflächen Solarthermie vorhanden. [5]

#### 6.2.4 Photovoltaik – Dachflächen

Für die PV werden die installierbare Leistung in kW<sub>p</sub> und der potenzielle Energieertrag in kWh berechnet. Die Dachflächen werden in dem Solarkataster RLP zur Verfügung gestellt und die Potenziale ermittelt. Es handelt sich um die gleichen Dachflächen, die in der Solarthermie betrachtet wurden. Die nutzbare Dachfläche hat eine Größe von 1,57 km<sup>2</sup>.

Die Auswertungen der nutzbaren Dachflächen für PV ergibt bei mittleren Vollaststunden von 850 und einer installierten Leistung von 298 MW<sub>p</sub> ein Potenzial in Höhe von 255,37 GWh pro Jahr. In Abbildung 39 ist das das Dachflächen Potenzial für PV-Anlagen zu sehen. Mit dem Vergleich der installierten PV-Leistung von 23,13 MW<sub>p</sub> und einer PV-Erzeugung in Höhe von 15,862 MWh im Jahre 2023 lässt sich festhalten, dass es im VG-Gebiet noch ein hohes ungenutztes Potenzial für PV-Dachflächen gibt.

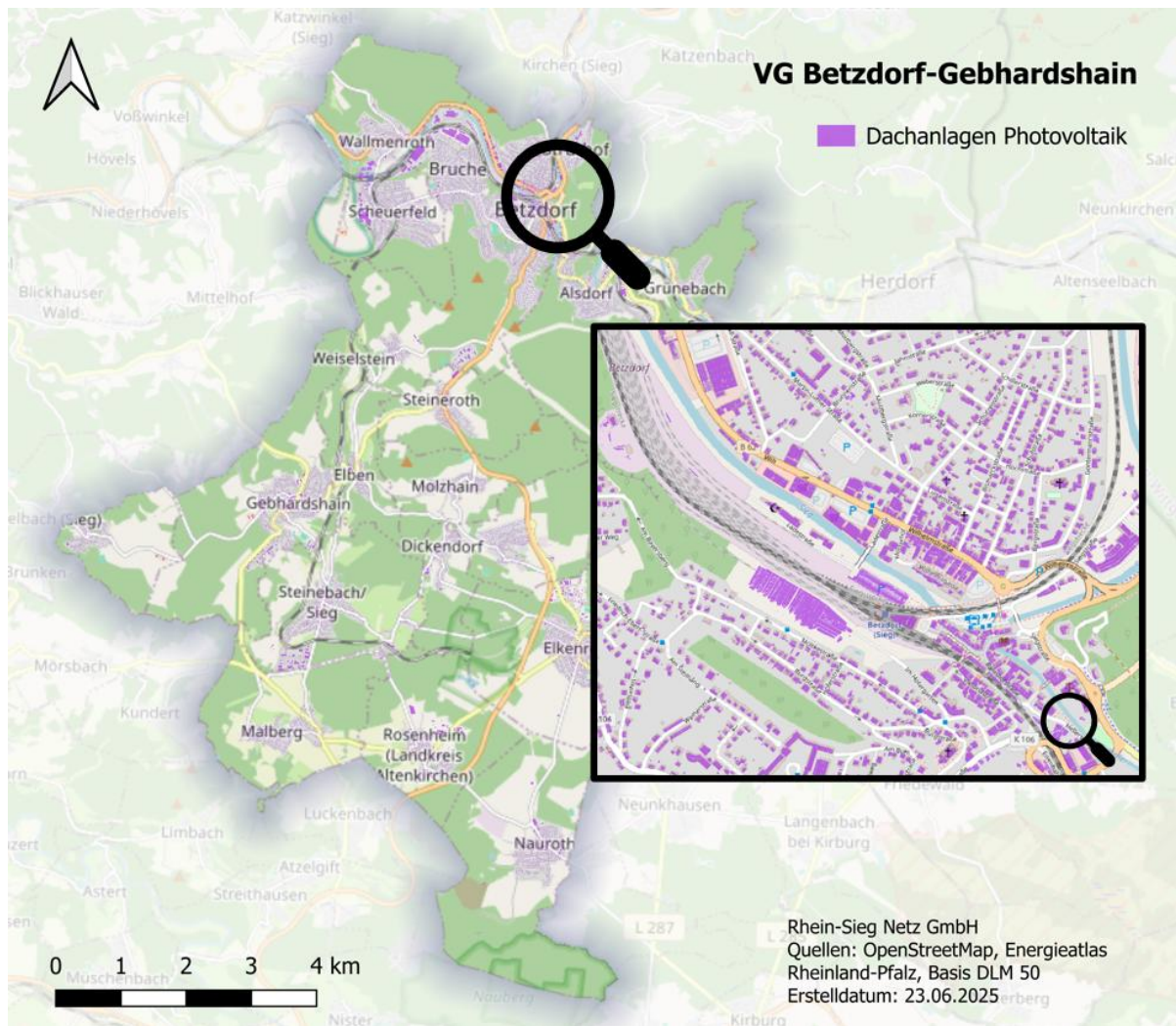


Abbildung 39: Potenzial Dachflächen-Photovoltaik (PV)

### 6.2.5 Geothermie

Das Potenzial für Geothermie lässt sich in oberflächennah (bis 400 m), mitteltief (400 bis 1000 m) und tief (1 - 5 km) unterscheiden. In der VG ist kein Potenzial für mitteltiefe oder tiefe Geothermie bekannt. Dies liegt primär an fehlenden hydrothermalen Schichten zur Wasserführung. Technisch denkbar wären geschlossene tiefe Erdwärmesonden, diese sind allerdings aufgrund hoher Investitionskosten wirtschaftlich unattraktiv. Entsprechende Probebohrungen liegen für den untersuchten Bereich nicht vor. Das Enhanced Geothermal Fracking wird als Erzeugungstechnologie aufgrund seines Pilotcharakters und ungeklärten Risiken („fracking“) ausgeschlossen. Insgesamt ist daher nur die oberflächennahe Geothermie für eine mögliche Nutzung geeignet. Diese könnte für dezentrale Anwendungen genutzt werden, allerdings hängt die Realisierbarkeit stark von der Bodenbeschaffenheit und der Kombination mit anderen Wärmequellen ab. [8]

In der VG liegen für die geothermische Nutzung teilweise Einschränkungen durch Trinkwasserschutzgebiete vor. Die Erdwärmennutzung ist mit der hohen Schutzerfordernis in den Wasserschutzzonen I, II und III/III A nicht vereinbar und aus Vorsorgegründen zu unterlassen. Im Einzelfall ist eine Ausnahme nur in der Wasserschutzzone III B möglich, wenn ausschließlich Wasser ohne Zusatzstoffe als Wärmeträgermedium zum Einsatz kommt. In der VG liegen lediglich vereinzelte Trinkwasserschutzgebiete im Osten des Gemeindegebietes, rund um den Elkenrother Weiher, vor. Ansonsten sind keine diesbezüglichen Einschränkungen vorhanden (vgl. Abbildung 40).

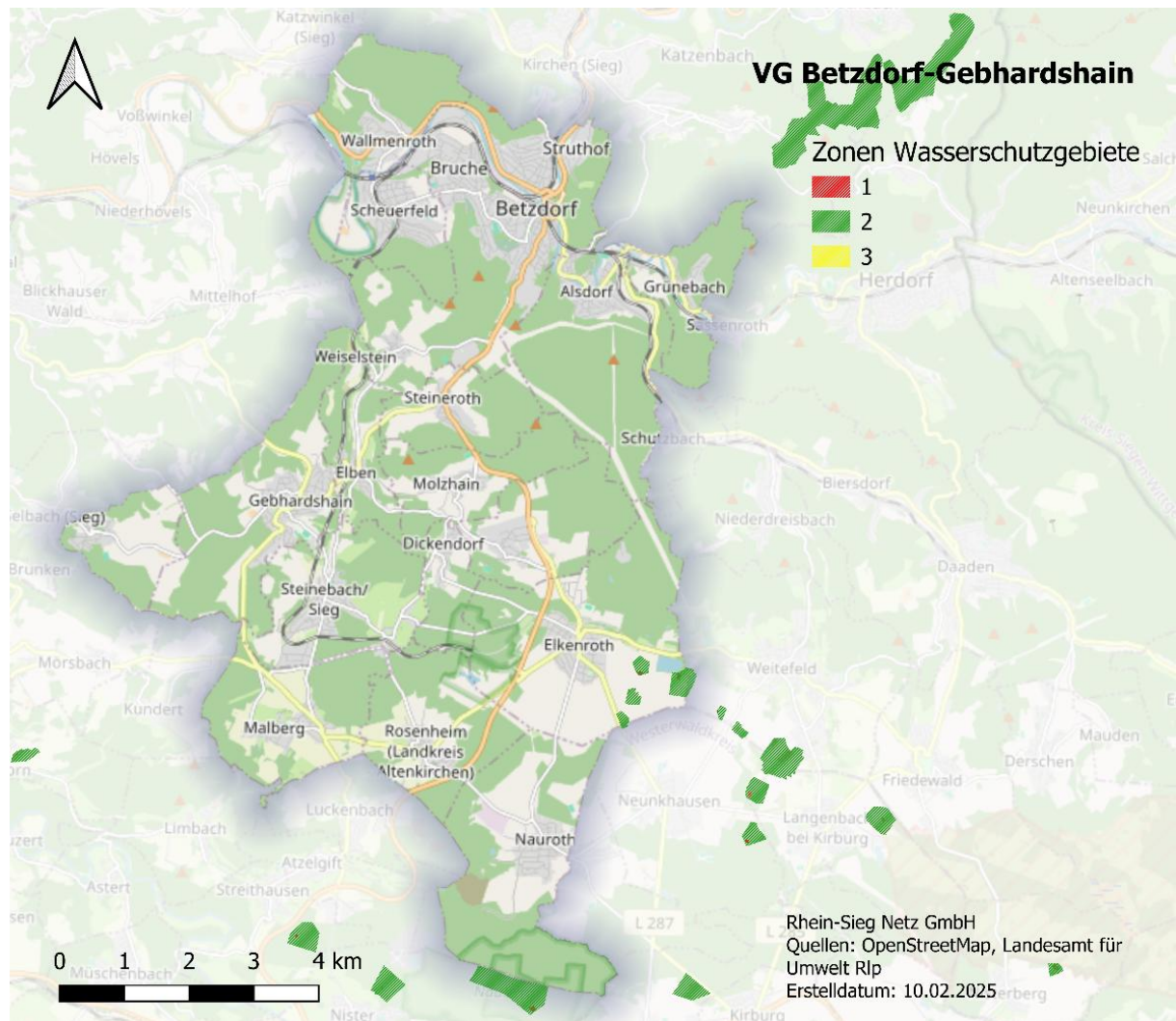


Abbildung 40: Trinkwasserschutzgebiete

In der VG ist kein Potenzial für offene oberflächennahe Geothermie bekannt, da keine bedeutenden Grundwasservorkommen vorhanden sind.

Das Potenzial für geschlossene oberflächennahe Geothermie ist dagegen lokal vorhanden. Die VG ist durchzogen von Gebieten mit und ohne Eignung für den Einsatz von Erdwärmekollektoren. Für die Nutzung dieser Potenziale kommen Erdwärmekollektoren zum Einsatz, die in einer Tiefe von ca. 1,50 m horizontal verlegt werden. In diesen Tiefen werden Temperaturen erreicht, die eine ganzjährige, effiziente Nutzung durch Wärmepumpen ermöglichen. Bei der Auswahl geeigneter Flächen ist jedoch zu berücksichtigen, dass nur unversiegelte Flächen in Frage kommen. Zum einen ist die Installation unter versiegelten Flächen unwirtschaftlich, zum anderen beeinflusst der Feuchtigkeitsgehalt des Bodens die Effizienz erheblich. So trägt beispielsweise auch das Regenwasser zur Wärmezufuhr bei. Hierbei sind regionale Bebauungs- und Stadtentwicklungspläne im Planungsprozess besonders zu beachten.

In einer Tiefe von 2 m ist größtenteils eine mittlere bis niedrige Wärmeleitfähigkeit vorhanden. Die Eignung des Bodens schwankt zwischen vereinzelten Gebieten mit guter bis sehr guter Eignung und meist weniger geeignet im Norden der VG (vgl. Abbildung 41). Die Leistung der Erdwärmekollektoren variiert je nach Bodenbeschaffenheit. In Rheinland-Pfalz liegt die Entzugsleistung in der Regel zwischen 30 und 70 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr. Sandige Böden weisen geringere Werte von etwa 30 bis 50 kWh/m<sup>2</sup> auf, während bindige Böden wie Lehm oder Ton höhere Entzugsleistungen von 50 bis 70 kWh/m<sup>2</sup> erreichen [10]. Für die Ermittlung des Potenzials wurden in der VG alle Flächen mit einer Wärmeleitfähigkeit >

1,4 W/m\*K als Potenzialflächen betrachtet und mit einer mittleren Ertragsleistung von 50 kWh/a je m<sup>2</sup> bewertet. Für das Gemeindegebiet ergibt sich somit eine nutzbare Fläche von 65,5 ha, welche ein Potenzial von 32,75 GWh/a aufweist. Hierbei gilt es zu beachten, dass in einer näheren Untersuchung in den potenziellen Gebieten alle versiegelten Flächen (wie Gebäude, Straßen, Parkplätze usw.) abgezogen werden, da diese aus Gründen der Wirtschaftlichkeit nicht mehr für eine Installation von Erdkollektoren in Betracht gezogen werden sollten.

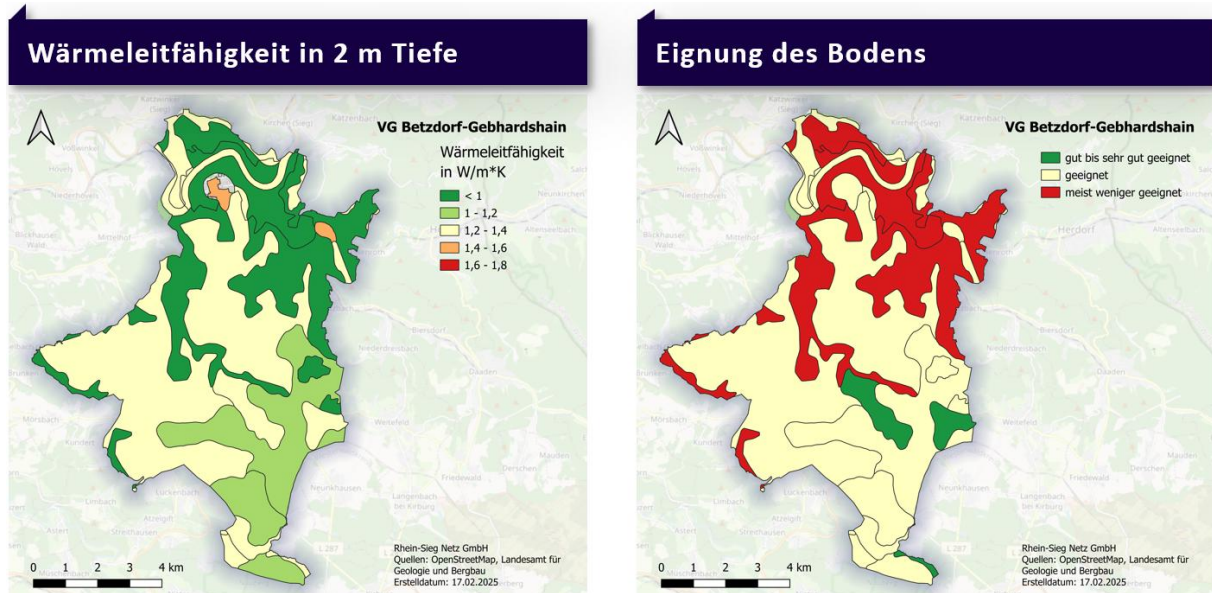


Abbildung 41: Wärmeleitfähigkeit in 2 m Tiefe (links) und Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren (rechts)

Wie in Abbildung 42 dargestellt, gibt es in Betzdorf-Gebhardshain mit der Grube Bindweide eine Grube, deren Temperaturniveau aufgrund der geothermischen Wärme genutzt werden könnte. Eine Quantifizierung des Potenzials ist hier mit Hilfe der vorliegenden Daten möglich. Für das Potenzial ergibt sich auf Grundlage vorhandener Messdaten eine Ausflussmenge von 24 l/s eine Heizleistung von

0,557 MW. Bei 3.500 Vollaststunden ergibt sich so ein Potenzial für nutzbare Wärmeenergie in Höhe von 1.949 MWh/a.

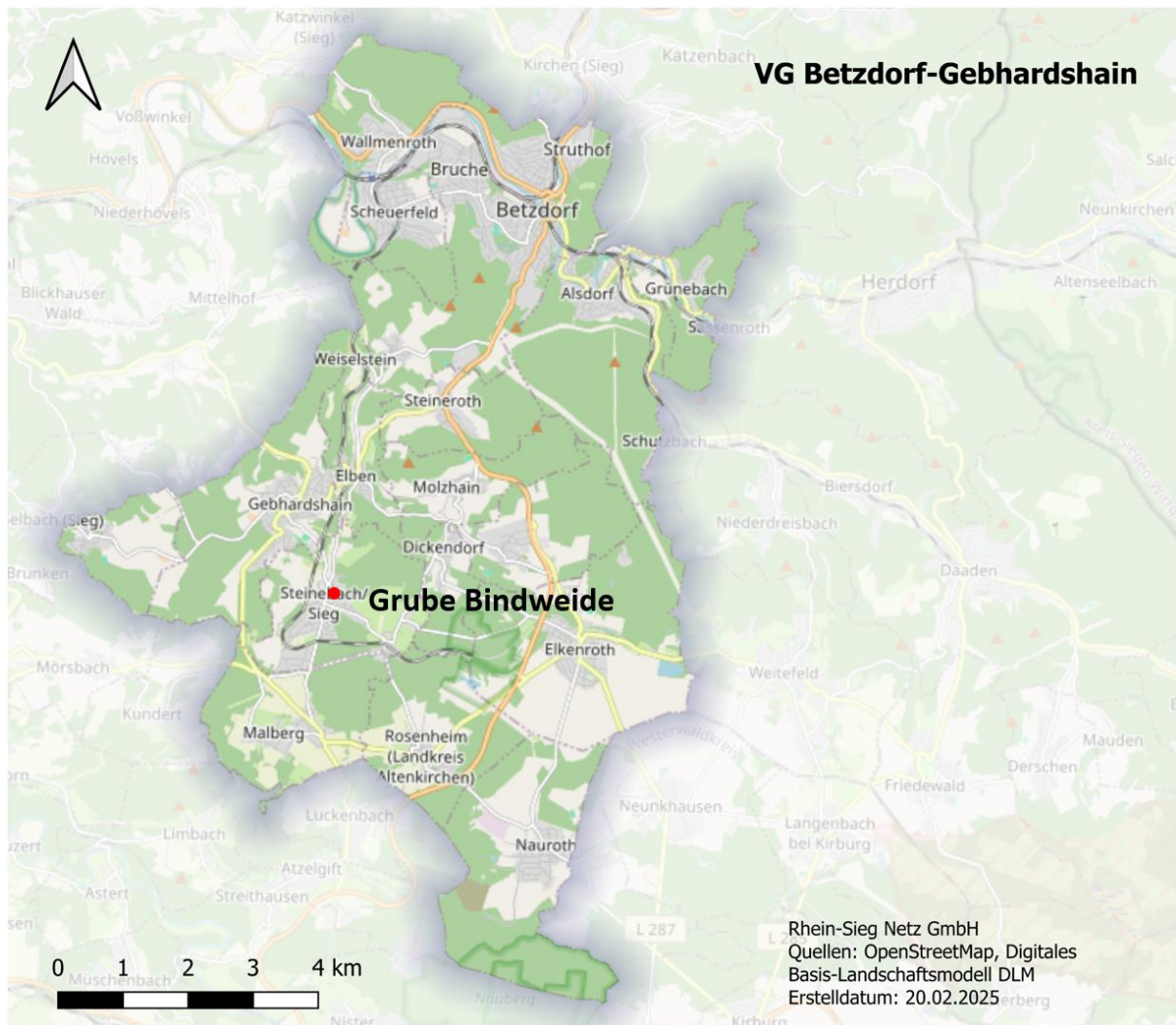


Abbildung 42: Grubenpotenzial Grube Bindweide

### 6.2.6 Sanierungspotenzial

Neben den Potenzialen zur Wärme- und Stromerzeugung aus EE liegt auch ein Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs über Sanierungsmaßnahmen vor. Der Raumwärmebedarf (Haushalte, kommunale Liegenschaften und GHD) von insgesamt rund 235 GWh pro Jahr kann theoretisch maximal mithilfe von Sanierungsmaßnahmen (Vollsanierung inkl. Fenster, Dach, Keller, Fassade und Wärmerückgewinnung) um 38 % gesenkt werden. Dies entspricht einer maximal möglichen Reduktion um 88,7 GWh auf einen Raumwärmebedarf nach Sanierung von 146 GWh pro Jahr. Um diese Reduktion bis 2045 zu erreichen, wäre unter Berücksichtigung der Sanierungsstände der Gebäude aus der Bestandsanalyse eine Vollsanierungsquote von 3,38 % erforderlich (vgl. Abbildung 43). Zum Vergleich: Die Vollsanierungsquote für energetische Sanierungen betrug im bundesweiten Durchschnitt im Jahr 2024 lediglich 0,69%; unter Annahme dieser Sanierungsquote wäre eine Reduktion des Raumwärmebedarfs bis 2045 um lediglich 6% auf ca. 221 GWh zu erwarten (zur Einordnung siehe Abschnitt 8.1.3).

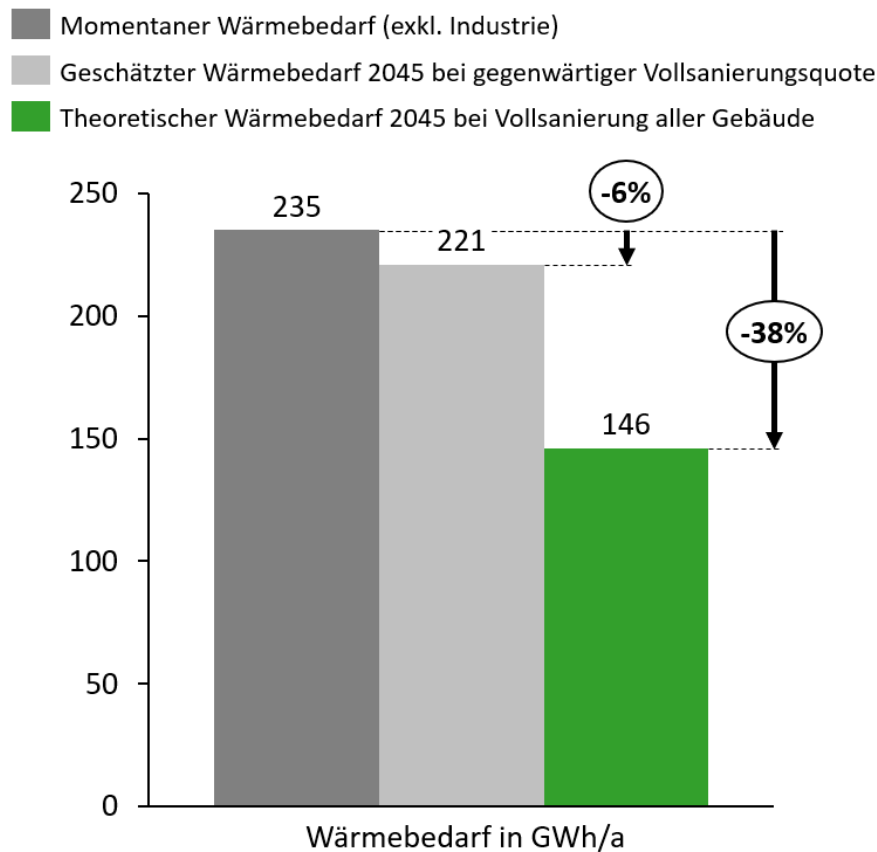


Abbildung 43: Überblick über den Sanierungsstand und potenzielle Reduktion des Wärmeverbrauchs bei Vollsaniierung

Die Einsparpotenziale in der Industrie wurden mangels konkreter Informationen nicht bewertet. Der Prozesswärmebedarf lässt sich nicht mittels Sanierung senken, sondern es sind umfassende, sehr individuelle Prozessanpassungen erforderlich, die größtenteils bei der Industrie noch nicht feststehen.

### 6.2.7 Abwärme

Das Wärmepotenzial durch Abwärmenutzung berücksichtigt die nicht vermeidbare Abwärme. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die folgenden möglichen Lieferanten von industrieller Abwärme betrachtet:

- Industrie, GHD
- Abwasser von Kläranlagen

Zur industriellen Abwärme zählt hierbei Abwärme, die nicht innerbetrieblich nutzbar ist, aber technisch-wirtschaftlich für Wärmenetze erschließbar ist. Mittels einer Akteursbefragung lokaler Unternehmen konnten einzelne Unternehmen als potenzielle Abwärmequellen identifiziert werden. In der VG haben 5 Unternehmen angegeben, dass sie Abwärme quantifiziert ausweisen können. Es ergibt sich ein Gesamtpotenzial für industrielle Abwärme von ca. 8,98 GWh/a (siehe Abbildung 44). Für eine Nutzung des Abwärmepotenzials sind weitere Gespräche und Untersuchungen erforderlich.

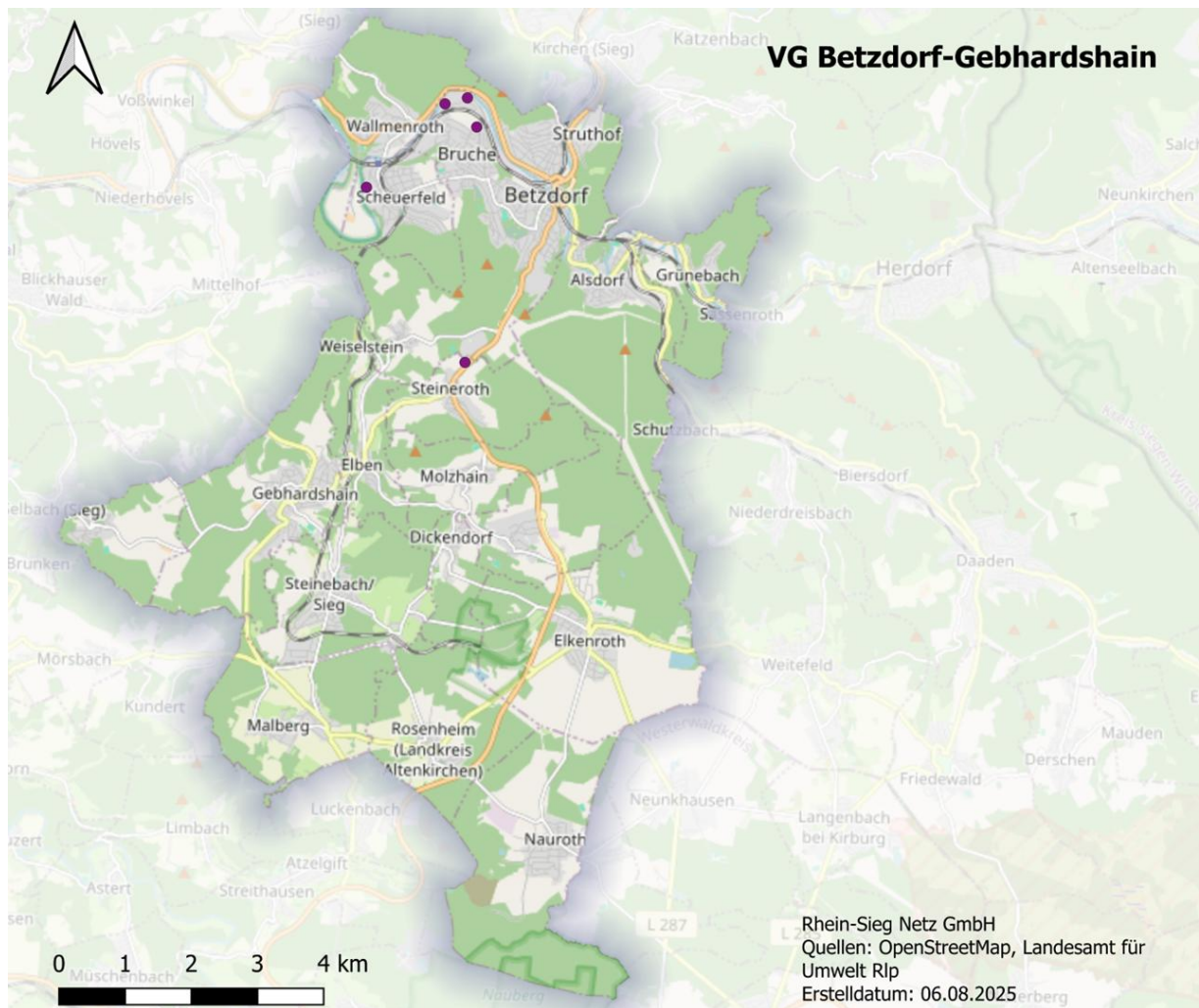


Abbildung 44: Abwärmepotenziale Industrielle Abwärme

Neben der industriellen Abwärme bietet die Nutzung der Kläranlage Wallmenroth/Muhlau in Betzdorf-Gebhardshain ein nutzbares Wärmepotenzial. Dem Abwasser kann in dem Kläranlagenauslauf eine Temperatur von durchschnittlich 6 °K entzogen werden. Bei einem Wirkungsgrad des Wärmetauschers von rund 80% und Vollaststunden im Bereich von 3.500 bis 8.000 h (ca. 5.000 im Mittel), ergibt sich für die Kläranlage Wallmenroth/Muhlau ein technisches Abwärmepotenzial von 18,7 GWh/a (vgl. Abbildung 45). [9]

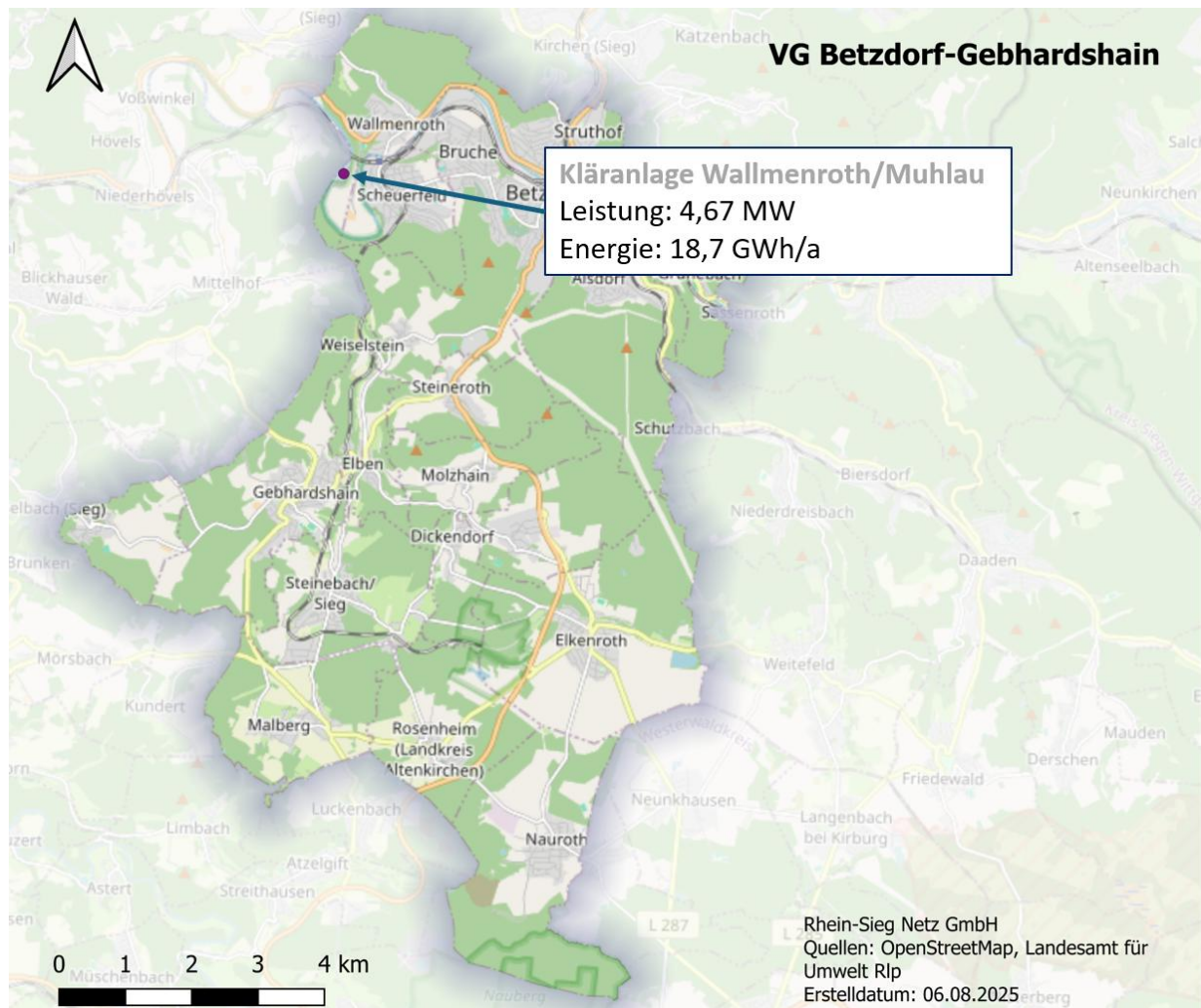


Abbildung 45: Abwärmepotenzial Kläranlagenauslauf Wallmenroth/Muhlau

### 6.2.8 Umweltwärme

Unter dem Begriff Umweltwärme wird die Erhebung aller Potenziale aus Oberflächengewässern und der Luft beschrieben. Das Potenzial der Umweltwärme aus der Luft wurde nicht quantitativ erhoben. Die thermische Nutzung aus Oberflächengewässern in Deutschland steht vor komplexen regulatorischen und technischen Herausforderungen. Die grundlegende Genehmigung für die thermische See- und Flusswassernutzung erfolgt durch die unteren Wasserbehörden nach dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG), insbesondere nach § 9 Abs. 1 Nr. 1 (Entnehmen und Ableiten von Wasser), § 9 Abs. 1 Nr. 4 (Einbringen von Stoffen in Gewässer) sowie § 9 Abs. 2 Nr. 2. Trotz dieser gesetzlichen Grundlagen fehlen bislang einheitliche Richtlinien für technische Parameter wie Entnahmetiefen, Abflussmengen und Temperaturentnahmen. Dies ist hauptsächlich der individuellen Beschaffenheit der verschiedenen Gewässer geschuldet, die eine standardisierte Regelung erschwert. In Deutschland haben derzeit etwa 70% der zuständigen Wasserbehörden noch keine Erfahrung mit entsprechenden Genehmigungsverfahren. Jedes Projektvorhaben erfordert daher eine intensive ökologische Prüfung, einschließlich Umweltverträglichkeitsprüfung und einer artenschutzrechtlichen Bewertung. Zudem ist ein kontinuierliches Monitoring der Wassertemperatur und -entnahme notwendig. [10]

Als Grundvoraussetzung gilt jedoch, dass die grundlegenden Gewässereigenschaften (z.B. Temperatur) nicht negativ beeinflusst werden dürfen. Für Seen gilt daher ein Mindestgewässervolumen um eine

umweltverträgliche aber dennoch wirtschaftliche Wärmeentnahme zu gewährleisten. Studien zur thermischen Seewassernutzung empfehlen hierzu eine Mindestgröße von ca. 50 ha. [11]

Im untersuchten Gebiet gibt es keine stehenden Gewässer mit einer ausreichenden Gewässergröße. Stehende Gewässer wurden daher in der Potenzialerhebung nicht berücksichtigt.

Die Nutzung der thermischen Energie von Flüssen wie der Heller oder der Sieg ist durch den beständigen Wasseraustausch als weitaus unkritischer, wenn auch genehmigungsrechtlich ebenso herausfordernd, zu betrachten. Allerdings kann über den Einsatz von Großwärmepumpen Wärmeenergie kosteneffizient erzeugt werden. Die Oberflächengewässer sind in Abbildung 36 dargestellt.

Für die Heller ist der Abfluss an der Messstelle Alsdorf bekannt. Hier liegt der Abfluss bei  $4,17 \text{ m}^3/\text{s}$  mit einer Schwankungsbreite von  $0,49 - 34 \text{ m}^3/\text{s}$  [12]. Daraus ergibt sich hier ein Wärmepotenzial von  $2,45 \text{ GWh/a}$ . Für die Sieg liegen an der Messstelle Betzdorf Messdaten zum Abfluss von  $17,87 \text{ m}^3/\text{s}$  mit einer Schwankungsbreite von  $1,23 - 144 \text{ m}^3/\text{s}$  vor. Aus den Daten ergibt sich ein Wärmepotenzial von  $10,5 \text{ GWh/a}$  für die Sieg.

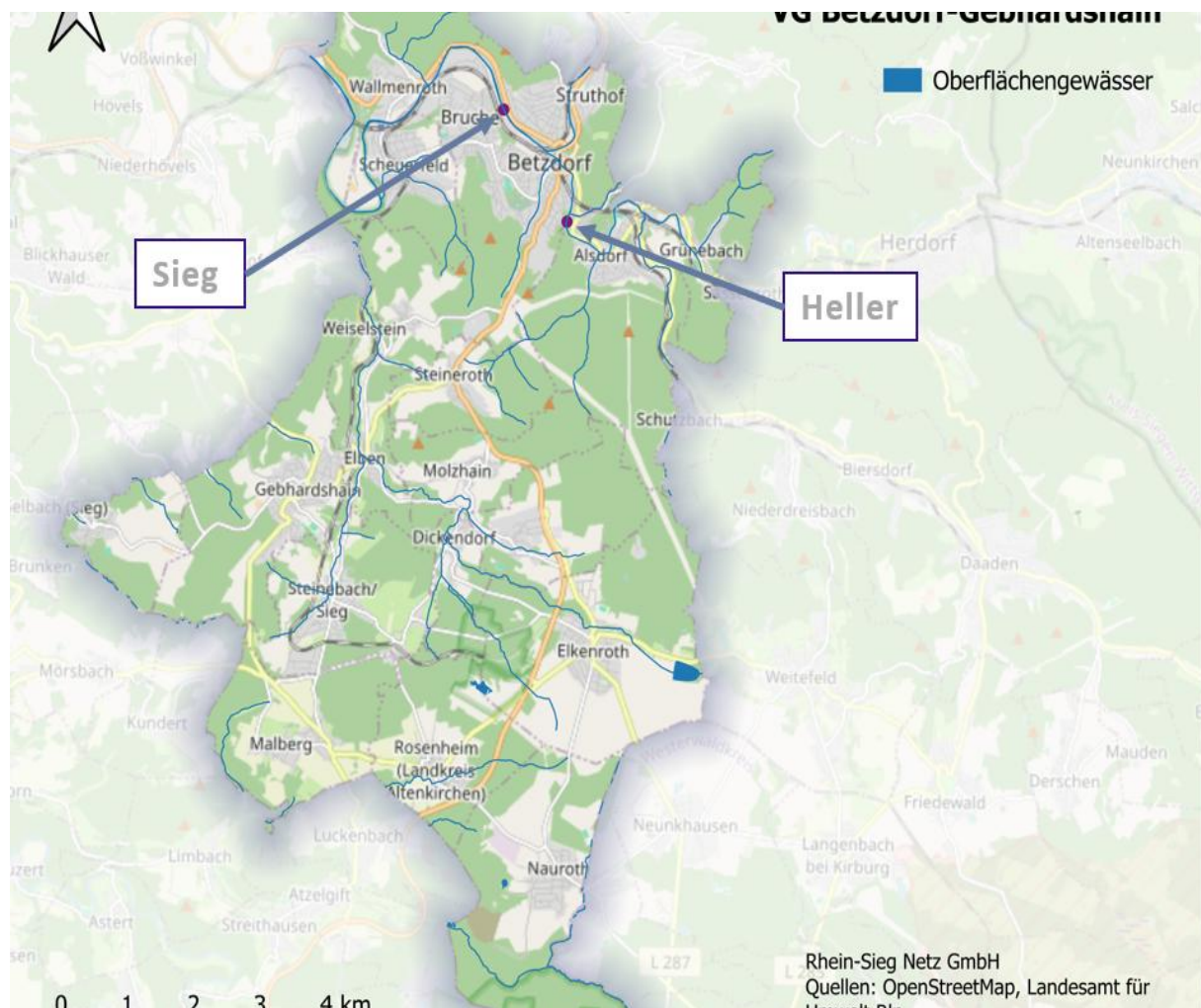


Abbildung 46: Oberflächengewässer

Für mögliche Entnahmestellen sind im Wesentlichen die Kriterien Wassertiefe, Anbindung zum Wärmenetz und Aufstellflächen für eine Flusswasserwärmepumpe zu klären. Für den Einsatz einer Flusswasserwärmepumpe bedarf es ebenfalls einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß § 8 WHG und das Einhalten der bereits beschriebenen Vorschriften aus § 9 WHG.

### 6.2.9 Biomasse

Im Zuge der Transformationsphase der Wärmeversorgung im Hinblick auf die nächsten Jahre werden Biomasseheizungen, vorwiegend in Form von Pelletkesseln, ebenfalls relevant bei der Gebäudeheizung sein. Daneben wird davon ausgegangen, dass im ländlichen Raum die lokale Restholznutzung eine wieder zunehmende Bedeutung erlangen wird. Die Potenzialerhebung für die mögliche Wärmeerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen und organischen Abfälle erfolgt auf Basis der vorhandenen Rohstoffe. Dafür werden spezifische Heizwerte in kWh pro t oder m<sup>3</sup> für entweder flächen- oder gewichtsbasierte Erträge herangezogen. Das Biomasse-Potenzial lässt sich folgendermaßen unterteilen:

- Nachwachsende Rohstoffe: Reststoffe in Form holzartiger Biomasse (Alt- und Restholz, Waldrestholz, Sägerest- und Industrieholz etc.), Landschaftspflegegut aber auch landwirtschaftliche Rückstände und Energiepflanzen.
- Organische Abfälle
- Klär- und Biogas

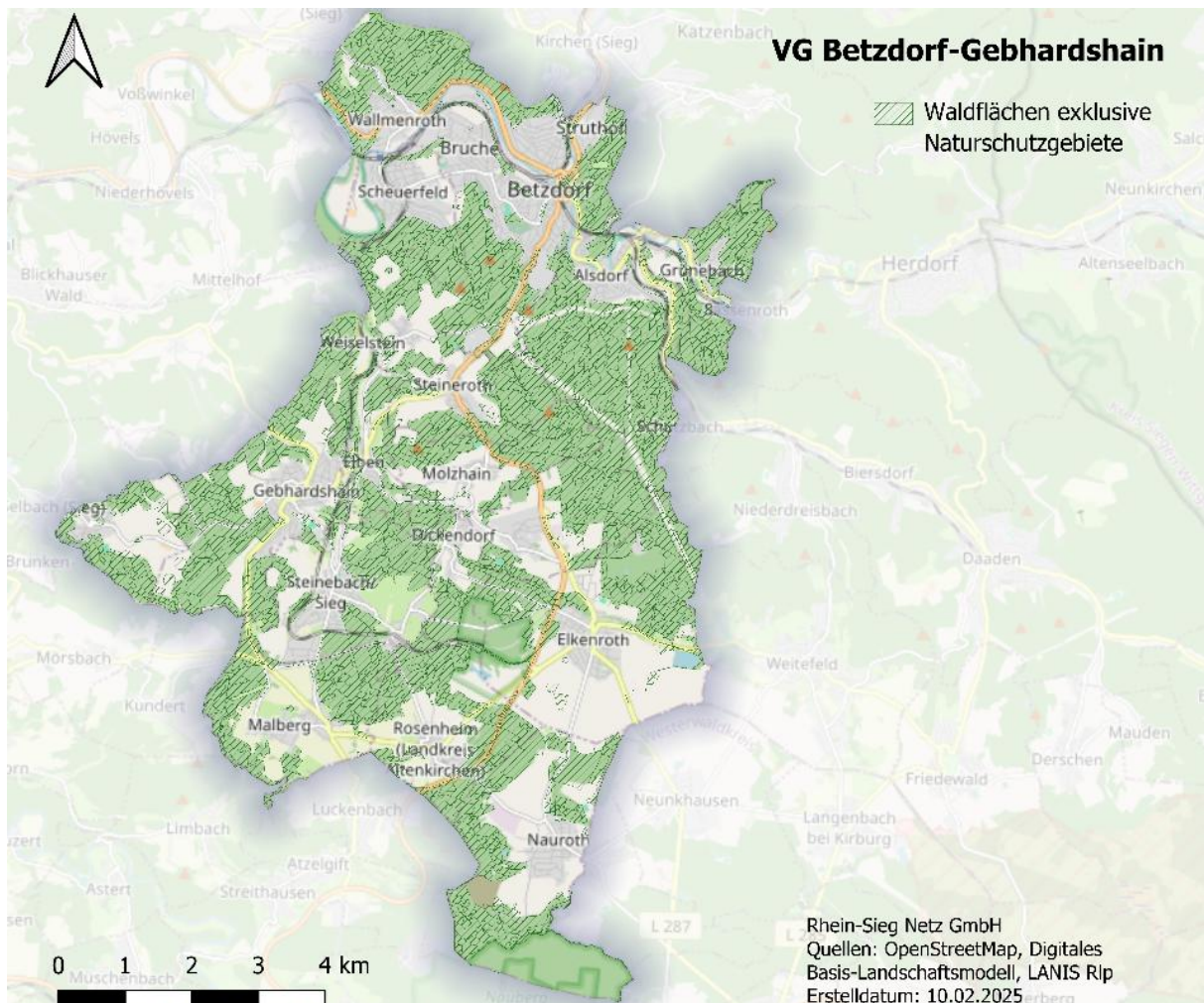


Abbildung 47: Waldflächen

Für die VG wird das Potenzial nachwachsender Rohstoffe mittels der thermischen Energie pro Hektar Waldfläche berechnet, diese wird gemäß KEA-BW Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung mit 4,3 MWh pro Hektar (Waldrestholz) angenommen. [4] Die Menge an Waldrestholz, die pro Hektar Waldfläche anfällt, ist abhängig von Baumart, Alter und Zustand des Waldes sowie der Art der Waldbewirtschaftung. Waldrestholz umfasst die bei der Holzernte zurückgebliebenen Äste, Zweige,

Baumkronen und andere nicht nutzbare Teile des Baumes. Nach Abzug der Naturschutzgebiete, bleiben rund 38 km<sup>2</sup> Waldfläche, die energetisch genutzt werden können. Diese Flächen sind in Abbildung 47 dargestellt. Es ergibt sich ein Potenzial von 16,37 GWh pro Jahr. Aktuell sind an der Kläranlage Wallmenroth/Muhlau Klärgasanlagen vorhanden. Hier könnten sich durch die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zusätzliche Potenziale ergeben.

### 6.3 Kernerkenntnisse aus der Potenzialanalyse

Abbildung 48 fasst die in der Potenzialanalyse ermittelten technischen Potenziale von EE zur Wärme- und Stromerzeugung zusammen.

Das zur Wärmeversorgung größte technische Potenzial mit bis zu 2.030 GWh pro Jahr weist das Freiflächenpotenzial für Solarthermie auf. Allerdings nur unter der Voraussetzung, dass diese mittels saisonaler Speicherung ganzjährig genutzt werden können. Anschließend folgt das Photovoltaik-Freiflächenpotenzial mit 559 GWh.

Danach folgt die Solarthermie und Photovoltaik auf Dachflächen mit 282 bzw. 255 GWh pro Jahr, wobei zu beachten ist, dass für Photovoltaik und Solarthermie dieselben Flächen benötigt werden und die Herausforderung der saisonalen Speicherung im Stromnetz durch z.B. Power-to-X-Anlagen ebenfalls besteht. Als dritte Nutzungsart ist das Geothermiefpotenzial durch die oberflächennahe Nutzung von Erdwärmekollektoren in Höhe von 33 GWh/a hervorzuheben. Darauf folgt das Abwärmepotenzial, bestehend aus ca. 9 GW industrieller Abwärme und 19 GW aus Abwassernutzung. Etwa 37 % des Raumwärmeverbrauchs könnten mit Sanierungsmaßnahmen gesenkt werden.

Das Potenzial durch Biomasse (Waldrestholz) liegt bei 16 GWh pro Jahr. Flusswärme aus der Heller und der Sieg könnte ca. 13 GWh/a Wärme für die Nutzung in Großwärmepumpen bereitstellen. Hierfür werden jedoch Wärmenetze benötigt. Potenzial für Wind ist mit geplanten 75 GWh/a vorhanden. Hier ist allerdings zu beachten, dass die noch nicht genehmigt sind und es sich hier um Potenziale für die Versorgung von elektrischer Energie handelt.

Rein bilanziell betrachtet (über das gesamte Jahr) könnte theoretisch der gesamte Energiebedarf der VG über lokale, erneuerbare Wärmequellen gedeckt werden. Allerdings wird hierbei der geringe Gleichzeitigkeitsfaktor von Heizbedarf und Potenzialen vernachlässigt. Der Großteil des Heizbedarfs entsteht in der Heizperiode von Herbst bis Frühling. In dieser Zeit sind jedoch nicht alle Potenziale in den angegebenen Höhen verfügbar, z. B. Solarthermie oder PV. Hier wird angenommen, dass die Wärme das ganze Jahr über erzeugt und genutzt werden kann. Eine Nutzung ist jedoch nur mittels saisonaler Speicherung möglich, die in ihren Kapazitäten beschränkt ist. Dies gilt ebenfalls für die Betrachtung auf Monats- und Tagesebene. Um die dargebotsabhängigen Schwankungen bei PV ausgleichen zu können, bleibt weiterhin eine Versorgung über das übergeordnete Stromnetz erforderlich. Eine Speicherung des Stroms in Batteriespeichern in diesen Dimensionen wird aus aktueller Sicht unwirtschaftlich und nicht realisierbar sein. Eine technische Möglichkeit, um das Ziel der Energieautarkie zu erreichen, bietet die Nutzung von Power-to-gas-Technologien (z. B. Wasser-Elektrolyse) und die anschließende Speicherung und Wiederverwendung von Wasserstoff. Der Hochlauf der lokalen Wasserstoffherzeugung soll parallel vorangetrieben werden, derzeit sind die Marktrahmenbedingungen und die Wirtschaftlichkeit jedoch noch als ungünstig zu bewerten.

Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain – Kommunale Wärmeplanung

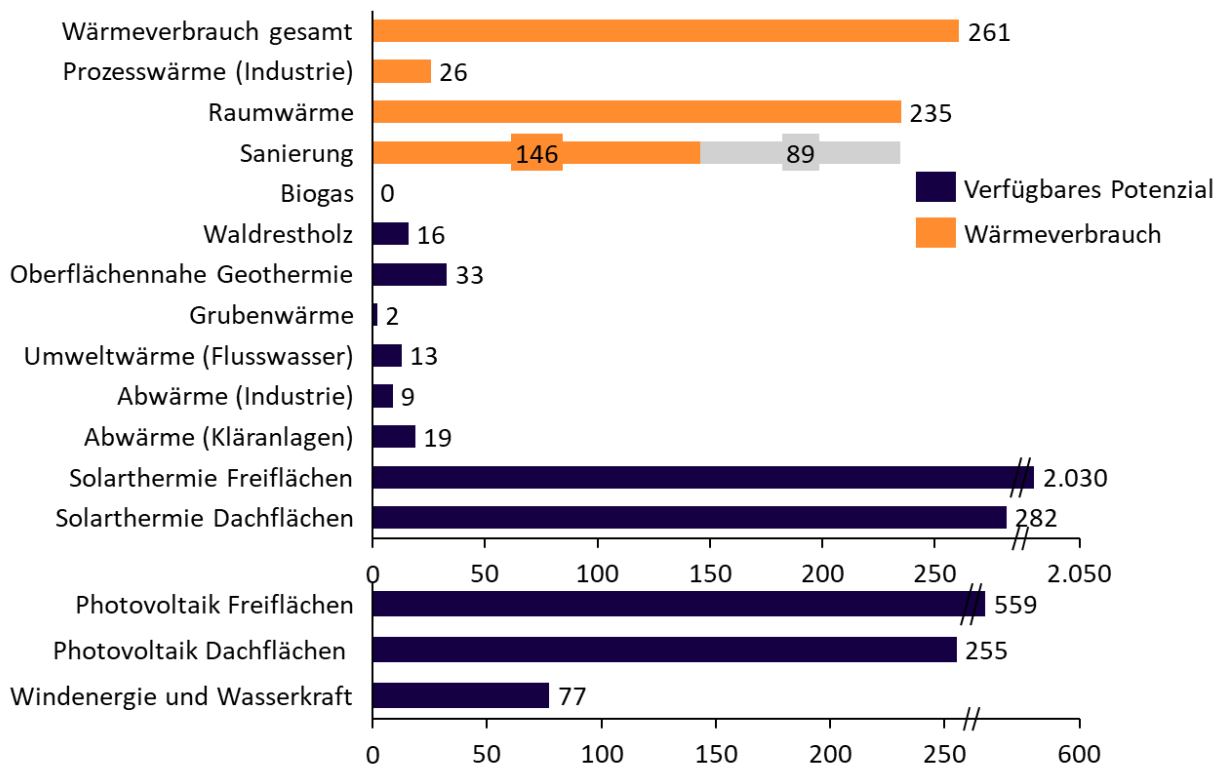


Abbildung 48: Überblick über die technisch verfügbaren Potenziale

## 7 Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist es das Ziel, das Planungsgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete gemäß § 18 WPG zu unterteilen, die geeigneten Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr gemäß § 19 WPG darzustellen sowie das Zielszenario (§ 17 WPG) für eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 zu erstellen.

### 7.1 Beschreibung der Methodik

Für die Entwicklung des Zielszenarios werden die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse mit den Ergebnissen aus sogenannten Basis-Szenarien verknüpft. In diesen Basis-Szenarien wird der Austausch von Heizsystemen auf Gebäudeebene simuliert, um den Übergang von bestehenden Heizsystemen hin zu zukunftsfähigen Alternativen abzuschätzen. Ziel ist es, die Eignung einzelner Baublöcke für unterschiedliche Wärmeversorgungsarten zu bewerten und daraus geeignete Wärmeversorgungsgebiete abzuleiten. Im nächsten Schritt wird auf Basis dieser Zuordnung das Zielszenario entwickelt. Dieses Zielszenario stellt einen konkreten Pfad dar, der den Übergang vom aktuellen Zustand der Wärmeversorgung hin zu einer zukunftsfähigen, klimaneutralen Wärmeinfrastruktur beschreibt.

#### 7.1.1 Modellierung der Gebäudeentscheidungen

Die Modellierung von Heizungswechseln auf Gebäudeebene spielt im Rahmen der Zielszenarioentwicklung eine zentrale Rolle, indem sie wirtschaftliche Entscheidungen für den Technologiewechsel prognostiziert und in die Eignungsbewertung einfließt. Auf Basis statistischer Gebäudedaten, wie deren aktueller Wärmeverbrauch oder Sanierungszustand, sowie sozioökonomischer Faktoren wird bei einem Heizungswechsel die wirtschaftlichste Technologie für das jeweilige Gebäude unter Berücksichtigung der Wärmevervollkosten ermittelt. Gegebenenfalls werden auch Entscheidungen für notwendige Sanierungsmaßnahmen getroffen. Diese modellierten Entscheidungen fließen in die definierten Szenarien ein und werden für die Stützjahre 2030, 2035, 2040 und 2045 berechnet.

Neben den genannten gebäudespezifischen Faktoren fließen in die Modellierung Parameter ein, welche die Wirtschaftlichkeit und die CO<sub>2</sub>-Bilanz der verschiedenen Heizungstechnologien bedingen. Die Parameter und Technologien sind im Folgenden aufgeführt.

Parameter	Heizungstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirkungsgrad</li> <li>• CO<sub>2</sub>-Emissionen</li> <li>• Brennstoffpreise</li> <li>• Betriebskosten (bspw. Wartung)</li> <li>• Investitionskosten</li> <li>• Nutzungsdauer</li> <li>• Zinsen</li> <li>• Restriktionen zur Nutzung</li> <li>• Subventionen / Förderungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (grüne) Gasheizungen</li> <li>• (grüne) Flüssiggasheizungen</li> <li>• Ölheizung</li> <li>• Hybridheizung (bspw. Wärmepumpe/Gas)</li> <li>• Fernwärme</li> <li>• Elektrische Direktheizung</li> <li>• Wärmepumpe</li> <li>• Biomasse</li> <li>• Sonstiges (bspw. Kohle)</li> </ul>

Tabelle 1: Parameter und Heizungstechnologien der Modellierung

Für jeden Parameter sind Werte für die Betrachtungsjahre 2030, 2035, 2040 und 2045 hinterlegt. Um trotz des langen Zeithorizonts eine fundierte und möglichst neutrale Basis für die Modellierung zu schaffen, wurde auf öffentlich zugängliche Quellen zurückgegriffen. Für die Investitions- und Betriebskosten der Heizungstechnologien wurde beispielsweise der Technikkatalog zur kommunalen

Wärmeplanung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) herangezogen, wohingegen die Brennstoffpreise über Angaben des BMWK oder der Ariadne Analyse des Fraunhofer Instituts abgeschätzt wurden. Bei der Modellierung von fossilen Brennstoffheizungen wird die steigende Quote an EE durch die Vorgaben des GEG berücksichtigt sowie steigende CO<sub>2</sub>-Preise und Netzentgelte.

### 7.1.2 Basis-Szenarien

In drei Basisszenarien werden für die Modellierung von Heizungswechseln auf Gebäudeebene verschiedene Zukunftspfade dargestellt. Für diese Zukunftspfade sind jeweils unterschiedliche Heizungstechnologien zugelassen bzw. abweichende Annahmen über die Zukunft getroffen. Das Ziel der Betrachtung des zeitlichen Verlaufs von vorrangig wirtschaftlich motivierten Entscheidungen für Heizungswechsel und Sanierungsmaßnahmen ist, Rückschlüsse zur geografischen Verteilung wirtschaftlicher Entscheidungen für verschiedene Wärmeversorgungsarten zu gewinnen. Die drei Basisszenarien werden im Folgenden kurz beschrieben.

- **Szenario „All-Electric“:** In dem Szenario „All-Electric“ wird die Umstellung aller Gebäude auf eine elektrische Wärmeversorgung modelliert. Die sich in den Betrachtungsjahren ergebenden Anschlussquoten der elektrischen Wärmeversorger lassen anschließend beispielsweise Rückschlüsse bezüglich des möglichen, elektrischen Energiebedarfes zu.
- **Szenario „Wärmenetze“:** Im Rahmen des Szenarios „Wärmenetze“ können auf Gebäudeebene sowohl verschiedene dezentrale Wärmeversorger als auch der Anschluss an ein Wärmenetz gewählt werden. Der Anschluss an eine Wärmenetzversorgung ist dabei ortsunabhängig möglich. Die sich ergebenden Anschlussquoten geben die in den Betrachtungsjahren vorhandenen Präferenzen bezüglich dezentraler Wärmeversorgung und Wärmenetzversorgung wieder.
- **Szenario „Technologiemix“:** Im Rahmen des Szenarios „Technologiemix“ sind neben allen im Szenario „Wärmenetze“ erlaubten Wärmeversorgern zudem Gas- und Flüssiggasheizungen mit einem GEG-konformen Zusammensetzung von Brennstoffen erlaubt, welche sich bis 2045 vollständig aus biogenen Quellen bzw. Wasserstoff deckt. Da somit alle nicht fossilen Wärmeversorgungstechnologien zur Verfügung stehen, lassen die Anschlussquoten einen direkten Vergleich der von den Haushalten präferierten Wechselentscheidungen zu.

### 7.1.3 Indikatoren für baublockspezifische Wärmeversorgungsseignung

Aus den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Basis-Szenarien werden Indikatoren für die Eignung der jeweiligen Baublöcke für die drei verschiedenen Wärmeversorgungsarten „dezentrale Versorgung“, „Wärmenetzversorgung“ und „Wasserstoffversorgung“ abgeleitet. Diese Indikatoren berücksichtigen die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Basis-Szenarien-Modellierung und umfassen beispielsweise die technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und Umweltaspekte. Für jede Wärmeversorgungsart wurden in Abstimmung mit der Kommune mehrere Indikatoren definiert und gegeneinander gewichtet.

Um bewerten zu können, ob sich ein Teilgebiet für ein Wärmenetz eignet, werden als Indikatoren sowohl Wärmedichte- und Wärmelinienindichte aus der Bestandsanalyse, die lokale Verfügbarkeit von erneuerbaren Wärmequellen aus der Potenzialanalyse als auch die Anschlussraten für einen Wärmenetzanschluss aus den Basisszenarien bewertet. Potenzielle Ankerkunden oder bestehende Wärmenetze erhöhen zudem die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit für eine Wärmenetzeignung.

Da der Einsatz von Wasserstoff in der direkten Beheizung bei Wohngebäuden als unwahrscheinlich eingestuft wird (siehe Anhang 15.2.2), konzentriert sich die Auswertung für die Eignung von

Wasserstoffgebieten insbesondere auf konkrete Wasserstoffbedarfe aus der Industrie (Ankerkunden) sowie die potenzielle Versorgung über das bestehende Gasnetz. Ein Neubau von Leitungen wird aus wirtschaftlichen Gründen ausgeschlossen.

Um zu bewerten, ob ein Gebiet für eine dezentrale Versorgung geeignet ist, ist es relevant zu prüfen, ob der lokale Bedarf auch lokal gedeckt werden kann und ein Umstieg auf dezentrale Versorgungstechnologien wahrscheinlich ist. Die Auswertung von Gebäudedaten, wie z. B. Denkmalschutz, Baujahresklasse oder Energieeffizienzklasse, geben zusätzlich Aufschluss darüber, ob die Versorgung über die Wärmepumpe möglich wäre.

## 7.2 Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Auf Basis der Auswertung der Indikatoren ergeben sich je Baublock und Wärmeversorgungsart Eignungsstufen in Wahrscheinlichkeiten nach § 19 Abs. 2 WPG in

- sehr wahrscheinlich ungeeignet,
- wahrscheinlich ungeeignet,
- wahrscheinlich geeignet oder
- sehr wahrscheinlich geeignet.

Die Eignungen für die drei Wärmeversorgungsarten je Baublock sind im Anhang 15.3.1 bis 15.3.3 dargestellt. In Abbildung 49 ist für jeden Baublock die geeignetste Wärmeversorgungsart farblich dargestellt.

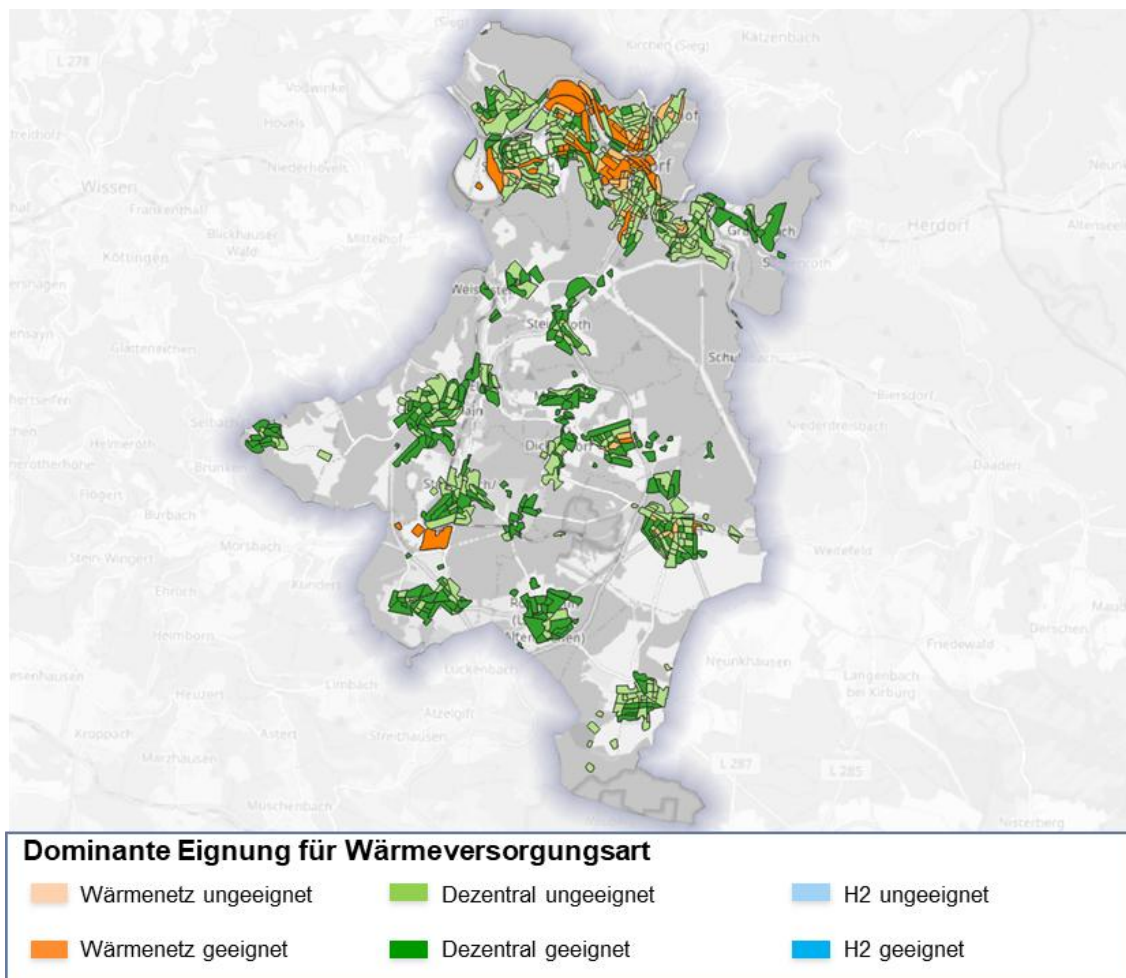


Abbildung 49: Darstellung der dominierenden Wärmeversorgungsart

Durch die Differenzierung des jeweiligen Farbtone wird die Eignungsstufe dargestellt. Das bedeutet, ob diese Wärmeversorgungsart als (sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich) geeignet oder (sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich) ungeeignet ausfällt.

Meist liegt eine dominante Eignung für die dezentrale Versorgung vor (grün). In den dichter besiedelten Arealen tritt punktuell eine dominante Eignung für eine Versorgung mittels Wärmenetzen auf, was auf die in diesen Bereichen erhöhte Wärme- und Wärmeliniedichte zurückgeführt werden kann. Kein Baublock weist eine dominante Eignung für eine Wasserstoffversorgung auf, was mit den fehlenden verbindlichen Wasserstoff-Bedarfsmeldungen aus der Industrie und der großen Entfernung zum Wasserstoffkernnetz erläutert werden kann. Die hellgrünen Bereiche deuten darauf hin, dass hier eine flächendeckende dezentrale Versorgung mit Wärmepumpen bis 2045 aus aktueller Sicht als unwahrscheinlich eingestuft wird. Eine Lösungsalternative über eine zentrale Versorgung wird hier jedoch auch nicht gesehen. D. h. in diesen Gebieten werden neben der Wärmepumpe auch andere dezentrale Erzeugungstechnologien, wie z. B. die Gashybridheizungen, Biomassekessel oder biogene Flüssiggaskessel benötigt.

Anschließend werden die dominanten Baublockeignungen zu den möglichen Wärmeversorgungsgebieten gruppiert und damit „zoniert“. Das gesamte Gebiet wird in folgende Gebiete eingeteilt:

- **Dezentrale Versorgungsgebiete** sind geplante Teilgebiete, die dezentral versorgt, das heißt nicht zentral über ein Wärme- oder Wasserstoffnetz versorgt werden sollen. Diese Gebiete zeichnen sich meist durch ländliche Gebiete mit lockerer Bebauung aus. Hier erfolgt die Dekarbonisierung dezentral, d. h. durch den Einbau von erneuerbaren Heiztechnologien in den Gebäuden.
- **Wärmenetzgebiete** zeichnen sich durch eine hohe Gebäudedichte und einen großen Wärmeverbrauch aus, was den Ausbau von Wärmenetzen besonders effizient macht. Sie kommen vermehrt in Stadt- oder Ortszentren oder in der Nähe von großen Abnehmern vor.
- **Wasserstoffnetzgebiete** sind geplante Teilgebiete, in denen die Nutzung von Wasserstoff als Energieträger vorgesehen wird. Wasserstoffnetzgebiete sollten nur dort ausgewiesen werden, wo eine entsprechende Nachfrage und Infrastruktur vorhanden sind.
- **Prüfgebiete** sind laut WPG definiert als geplante Teilgebiete, die nicht in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet eingeteilt werden können, weil die erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind oder weil ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll. Diese Gebiete erfordern eine detaillierte Untersuchung, um die am besten geeignete Wärmeversorgungsart zu bestimmen.

Bei der Zonierung wird darauf geachtet, dass möglichst homogene Gebiete gebildet werden und z. B. ein Wärmenetzgebiet möglichst nur Baublöcke mit Eignung für Wärmenetze enthält. Diese Abgrenzung stellt sicher, dass die Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Wärmenetze maximiert wird und so sinnvolle Planungsgebiete entstehen. Um zu gewährleisten, dass eine angemessene Granularität der Zonierung vorliegt, werden Versorgungsgebiete so definiert, dass diese entweder Ortsteilen entsprechen oder eine gewisse Mindestgröße aufweisen.

Sollte in einem Gebiet eine starke Vermischung dominanter Eignungen für verschiedene Wärmeversorgungsarten, z. B. dezentrale Versorgung und Wärmenetz, vorliegen, wird hieraus ein Prüfgebiet definiert. Dieser Gebietstyp wird ebenfalls verwendet, falls mehrere Wärmeversorgungsarten in einem Gebiet geeignet sind. Dieses Prüfgebiet muss in der zukünftigen Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung nochmals überprüft werden.

Die folgende Abbildung stellt die aggregierten Wärmeversorgungsgebiete in der VG Betzdorf-Gebhardshain dar. Es ist zu erkennen, dass die ländlich geprägten Teilgebiete zukünftig vor allem dezentral versorgt werden. Zwei Areale wurden zu Eignungsgebieten für Wärmenetz aggregiert. Eines verläuft in Betzdorf Zentrum entlang der Bundesstraße 62, während das zweite im Industriegebiet südlich von Steinebach definiert ist. Darüber hinaus sind drei Prüfgebiete definiert, in welchen keine eindeutige Wärmeversorgungsart vorliegt und welche vor allem auf eine gemischte Eignung bezüglich dezentraler Wärmeversorgung und Wärmenetzen zurückzuführen sind. Diese sind um das Wärmenetzgebiet in Betzdorf sowie im Ortsgemeinde Scheuerfeld definiert. Im Anhang 15.3.4 befindet sich eine Zuordnung zu den einzelnen Ortsgemeinden.

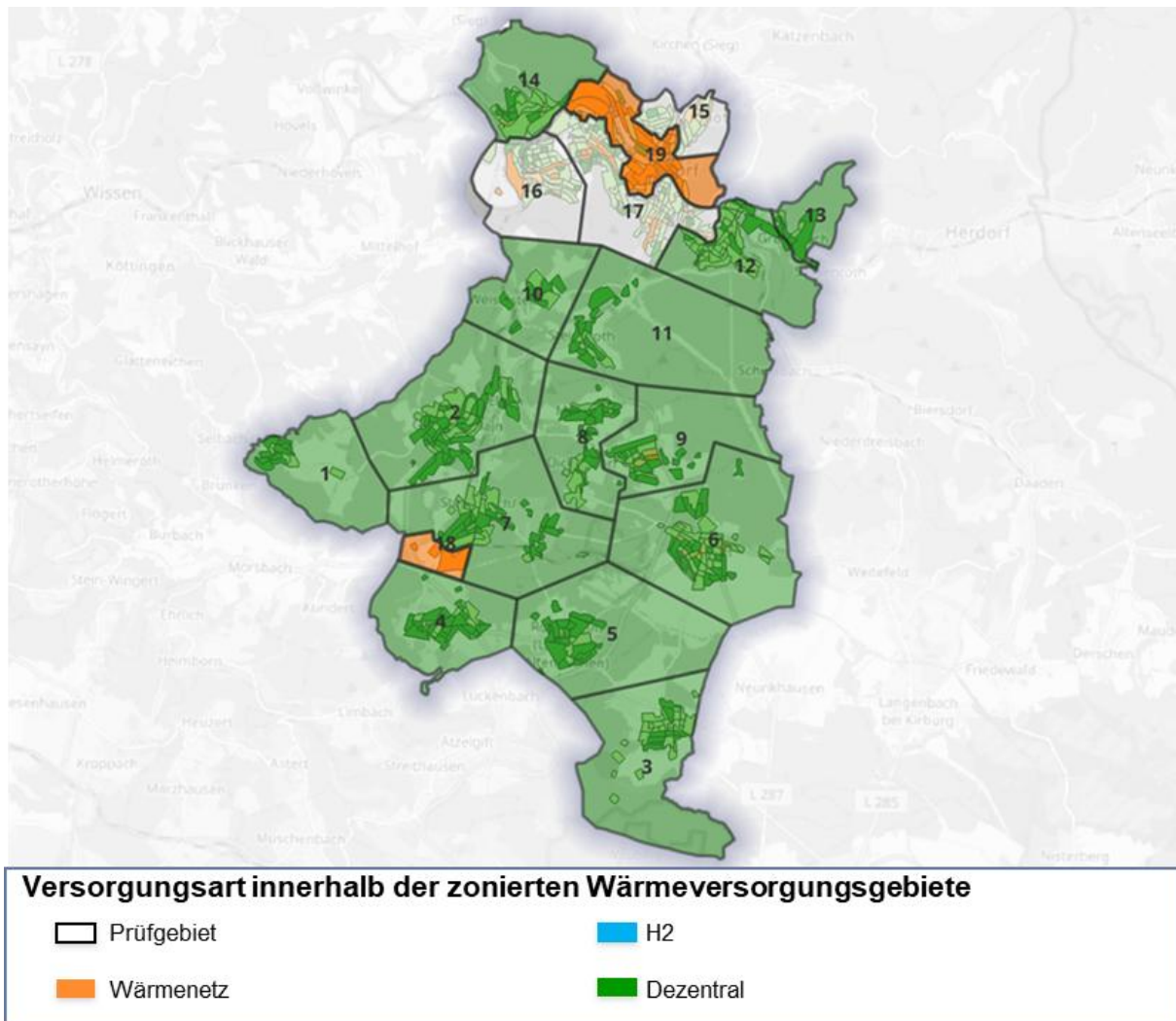


Abbildung 50: Darstellung der Versorgungsgebiete im Zielszenario

**Wichtiger Hinweis:** Es besteht gemäß WPG weder ein Anspruch Dritter auf eine bestimmte Einteilung, noch ergibt sich aus der Einteilung eine Verbindlichkeit, eine bestimmte Art der Wärmeversorgung zu nutzen. Sie bietet lediglich eine Orientierung, wo z. B. Wärmenetze sinnvoll sein könnten, und bildet damit die Planungsgrundlage für die nächsten Schritte der Umsetzung.

### 7.3 Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt den Transformationspfad der Wärmeversorgung hin zu einem klimaneutralen Zielbild, das durch die Zonierung der Teilgebiete vorgegeben ist. Es definiert, wie die Wärmeversorgung im Zieljahr 2045 idealerweise aussehen soll und dient als Leitbild für die zukünftige Planung. Dabei wird sichergestellt, dass alle Gebäude effizient und klimaneutral mit Wärme versorgt

werden, basierend auf lokalen Gegebenheiten und der Eignung der Gebiete für verschiedene Wärmeversorgungsarten. Das Zielszenario berücksichtigt durch die zuvor vollzogene, auf Indikatoren basierende Zonierung auch technische Gegebenheiten und gibt detaillierten Aufschluss über eine mögliche, zukünftige Entwicklung der eingesetzten Wärmeversorgungstechnologien, den Sanierungsgrad der Gebäude, den resultierenden Wärmeverbrauch sowie die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen und Kosten. Zudem wird der Endenergiebedarf für das Zieljahr analysiert, um die benötigten Energiemengen präzise abschätzen und die Infrastruktur entsprechend planen zu können.

Die Modellierung des Zielszenarios erfolgt auf Basis einer Zuordnung von in den Teilgebieten zulässigen Wärmeversorgungsarten. Diese sind in der folgenden Übersicht beschrieben:

Gebietstyp	Zulässige Wärmeversorgungsarten
Wärmenetzgebiete	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versorgung mittels Wärmenetz</li> <li>• Versorgung mittels dezentraler Versorger</li> </ul>
Wasserstoffnetzgebiete	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versorgung mittels Wasserstoffnetz</li> <li>• Versorgung mittels Wärmenetz</li> <li>• Versorgung mittels dezentraler Versorger</li> </ul>
Dezentrale Versorgungsgebiete	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versorgung mittels dezentraler Versorger</li> </ul>
Prüfgebiete	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versorgung mittels Wärmenetz</li> <li>• Versorgung mittels dezentraler Versorger</li> <li>• Versorgung mittels Biomethan oder anderer grüner Gase (in Arealen in welchen ein Gasnetz vorhanden ist, sofern eine Eignung für Wasserstoff besteht)</li> </ul>

Tabelle 2: Zulässige Wärmeversorgungsarten je Gebietstyp

Der Übergang zu klimaneutralen Wärmeerzeugern wird zu den Stützjahren 2030, 2035, 2040 und 2045 modelliert. In den Wärmeversorgungsgebieten sind dabei die zuvor definierten Technologien zugelassen, sodass die eine möglichst realistische Verfügbarkeit von Technologien abgebildet werden kann.

Abbildung 51 stellt die im Zielszenario modellierte Entwicklung der Heizungstechnologien dar und beschreibt eine umfassende Transformation der Wärmeversorgung. Dabei sind die entsprechend der Versorgungsart differenzierten Gebäudeanteile auf ganzzahlige Prozentwerte gerundet und ab einem Anteil von mindestens einem Prozent im Diagramm beschriftet. Während im Jahr 2024 mit fossilen Energieträgern betriebene Heizungen, wie Öl-, Gas- und Flüssiggasheizungen, mit 92 % noch dominieren, werden diese Heizungen bis 2045 vollständig durch klimaneutral betreibbare Heizungen ersetzt. Um diesen Austausch erreichen zu können, wird zum einen angenommen, dass fossile Heizungen nach etwa 20 Jahren ihre technische Nutzungsdauer erreicht haben werden und daher ausgetauscht werden müssen. Da die Handwerkerkapazitäten begrenzt sind, wird die Heizungsaustauschrate sukzessive von 4,0 auf 5,5 % angehoben. Es wird somit von einem leichten Anstieg an Heizungswechseln ausgegangen, um das Zielszenario erreichen zu können. Aktuell vorliegende Daten von Schornsteinfegern oder Statistiken belegen, dass diese Quoten erreicht werden können und regional teilweise schon erreicht werden. Zum anderen wird angenommen, dass ab dem Stützjahr 2030 bzw. schon ab Mitte 2028 keine neuen Ölheizungen mehr verbaut werden können, da die im GEG geforderte Quote von 65 % EE mit Öl nach derzeitigem Stand nicht erreicht werden kann. Ähnliches gilt für Gasheizungen, deren Einbau im Zielszenario nur zulässig ist, falls der Betrieb perspektivisch mit Wasserstoff realisiert werden kann. Da eine Versorgung mit Wasserstoff in der VG ausgeschlossen wird, stehen Gasheizungen im dargestellten Zielszenario als Technologie nicht zur Verfügung.

Der Anteil klimaneutral betriebbarer Technologien nimmt auf Grundlage der gesetzlichen Bestimmungen nach GEG stetig zu. Der Anteil der Wärmepumpen, welcher 2024 noch 2 % ausmacht, wird bis 2045 auf 57 % ansteigen. Der Anteil von Biomasseheizungen wird moderat von 4 % auf 8 % steigen, während der Anteil von Wärmenetzanschlüssen von unter 1 % auf 13 % steigen wird. Ab 2030 werden immer mehr Hybridwärmepumpen installiert und erreichen bis 2045 einen Anteil von 8 %. Der Anteil an erneuerbar betriebener Flüssiggasheizungen steigt bis 2045 auf 14 % an. Die im Zielszenario 2045 vorhandenen Wärmeversorger können perspektivisch klimaneutral betrieben werden, sodass das Zielszenario einen entsprechenden Transformationspfad der Wärmeversorgung in der VG Betzdorf-Gebhardshain aufzeigt. In der analogen Darstellung der absoluten Verteilung von Heizungstechnologien sind ausschließlich Balken, welche mindestens einer Anzahl von 10 Gebäuden entsprechen, beschriftet (vgl. Abbildung 52).

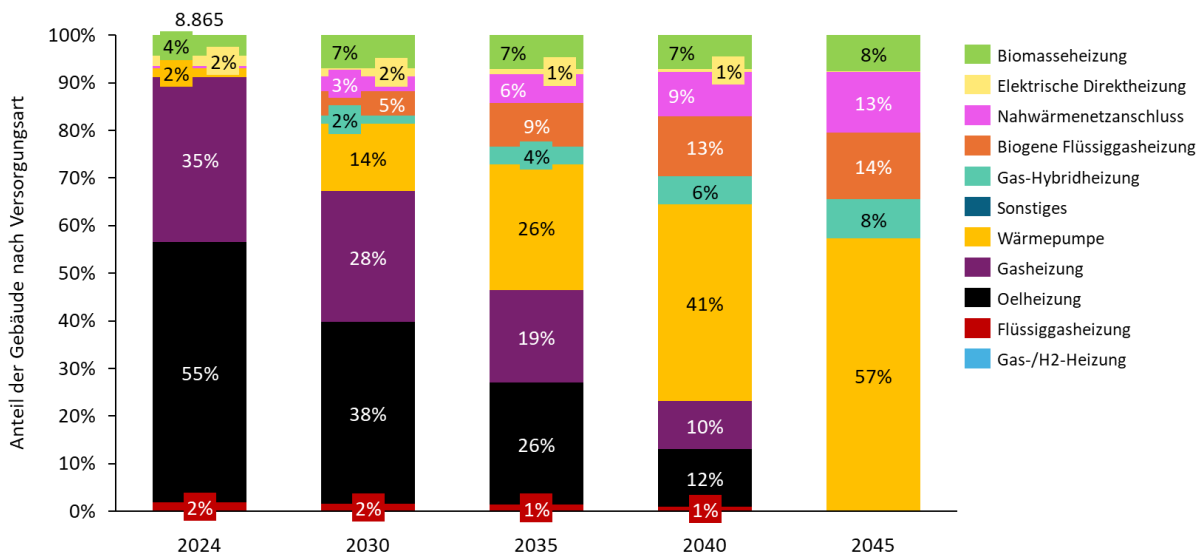


Abbildung 51: Verteilung der Heizungstechnologien in Prozent

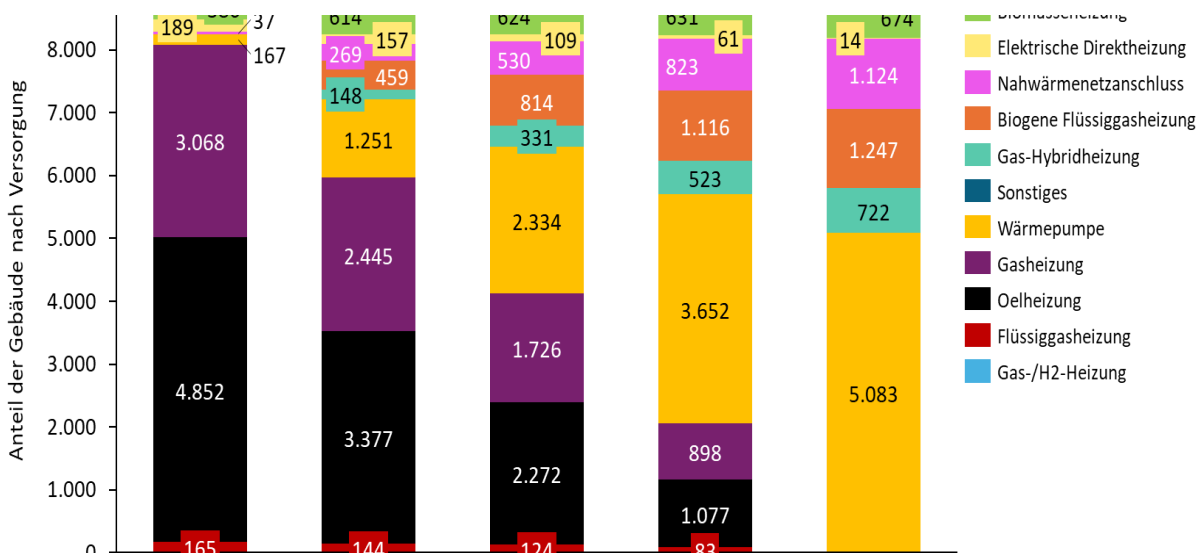


Abbildung 52: Absolute Verteilung der Heizungstechnologien in Haushalten

Um die dem Zielszenario entsprechende Transformation der Wärmeversorgung zu vollziehen, muss der Wärmeverbrauch wie in Abbildung 53 dargestellt bis 2045 um rund 19 % verringert werden. Während im Jahr 2024 noch ein Bedarf von 261 GWh besteht, soll dieser bis zum Zieljahr 2045 auf 211 GWh sinken. Diese Reduktion ist durch entsprechende Sanierungsmaßnahmen zu erreichen, wie einer Teilsanierung (z.B. Dach und Keller) sowie einer Vollsanierung (Dach, Keller, Fenster und Dämmung der

Fassade). In der VG Betzdorf-Gebhardshain beträgt die (Voll-)Sanierungsquote<sup>5</sup> um die Reduktion von 19 % bis zum Zieljahr 2045 zu erhalten rund 0,99 % pro Jahr. Abbildung 54 zeigt die Entwicklung des Sanierungsstands von 2024 bis 2045. Der Anteil der unsanierten Gebäude reduziert sich um mehr als die Hälfte, wohingegen sich der Anteil der sanierten Gebäude mehr als verdreifacht. Der Anteil der teilsanierten Gebäude steigt von 52 % im Jahr 2024 auf 58 % im Jahr 2045. (Nähere Analysen siehe Abschnitt 8.1.3)

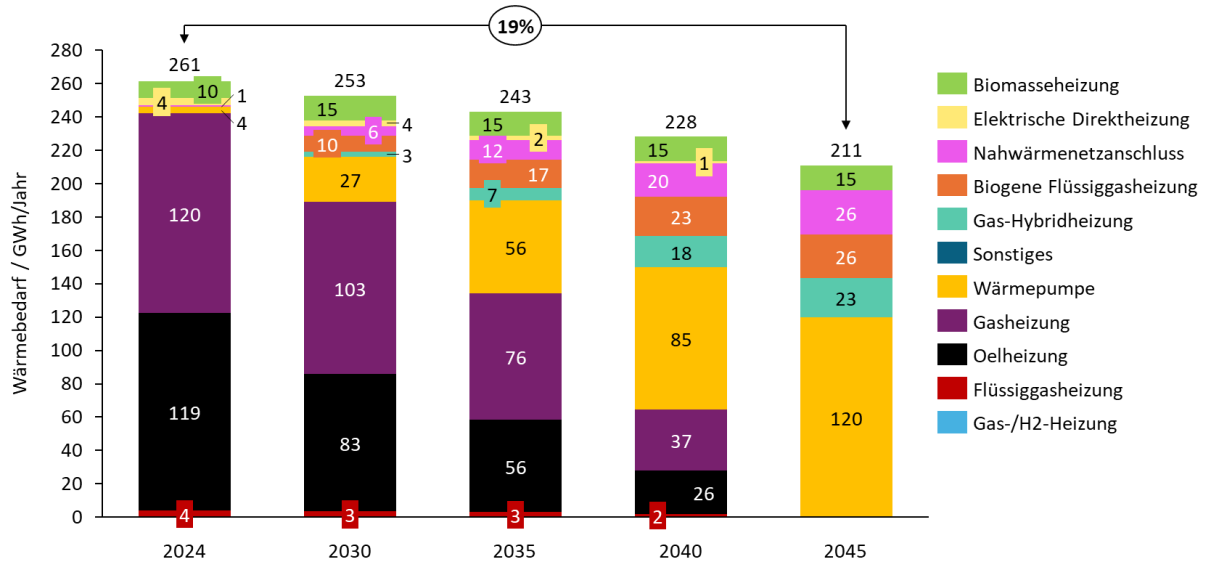


Abbildung 53: Entwicklung des Wärmeverbrauchs

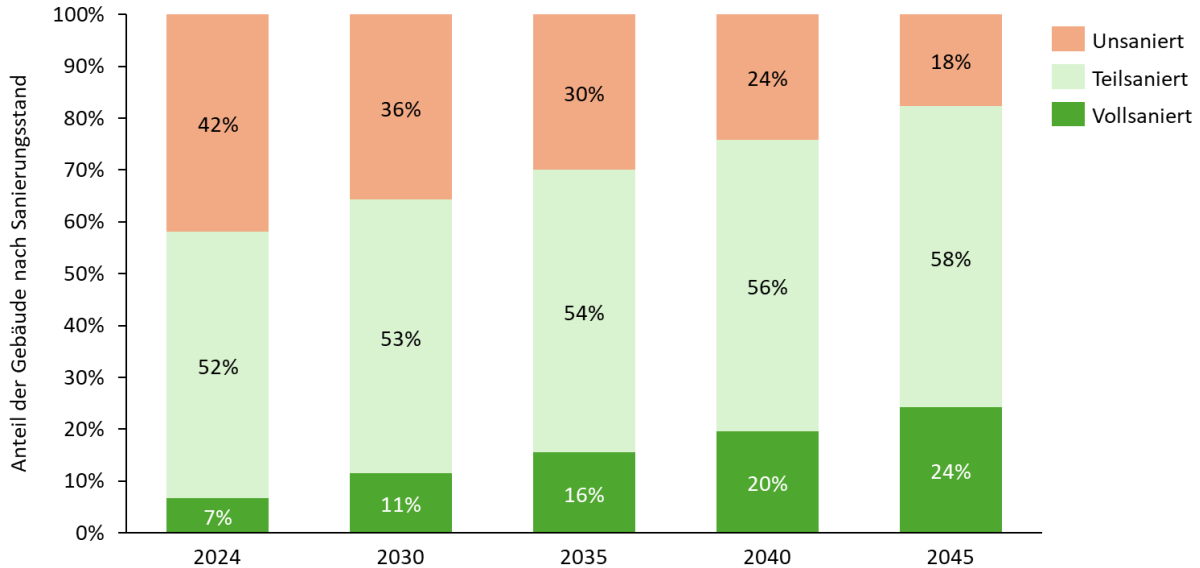


Abbildung 54: Entwicklung des Sanierungsstands und der Sanierungstiefe bis 2045

Abbildung 55 zeigt, dass die THG-Emissionen der Wärmeversorgung im Zielszenario bis zum Jahr 2045 gegenüber dem Basisjahr 2024 um 90 % reduziert werden können. Die THG-Emissionen belaufen sich im Jahr 2024 auf ca. 72 Tsd. tCO<sub>2</sub> und werden maßgeblich über die Öl- und Gasheizungen verursacht. Bedingt durch den Austausch von Öl-, fossilen Flüssiggas- und Gasheizungen bis zum Jahr 2045 werden die THG-Emissionen auf 7 Tsd. tCO<sub>2</sub> reduziert (bewertet wurden die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren gemäß Gebäudeenergiegesetz 2024). Die Energieträger Biomasse (inkl. biogenes Flüssiggas) und grüner

<sup>5</sup> Eine Teilsanierung fließt mit 50 % in die Bewertung ein.

Wasserstoff fallen hierbei besonders ins Gewicht, da diese je nach der gesetzten Bilanzgrenze nicht vollständig THG-neutral sind. Anzumerken ist ebenfalls, dass auch das Stromnetz im Jahr 2045 seitens des BMWK nicht zu 100 % CO<sub>2</sub>-neutral angenommen wird. Um bilanziell eine vollständige Klimaneutralität zu erreichen, wird somit die Kompensation durch Negativemissionsmaßnahmen erforderlich werden (z. B. durch Filterung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre oder durch den Anbau von Biomasse mit anschließendem CCS<sup>6</sup>).

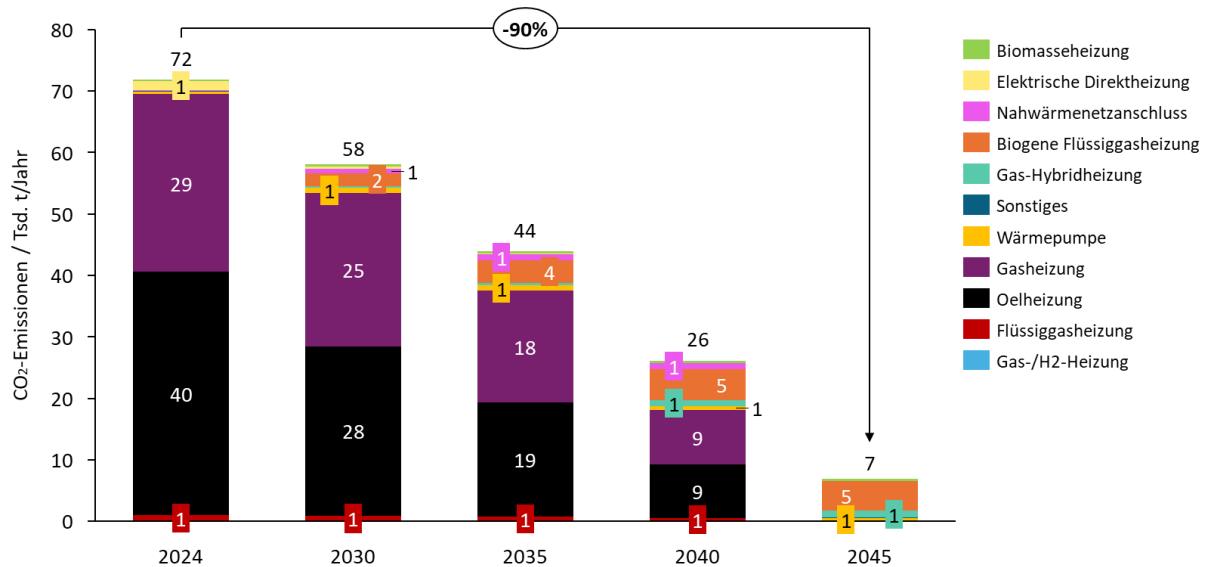


Abbildung 55: THG-Emissionen bis zum Zieljahr 2045

Abbildung 56 zeigt den Bedarf an Energieträgern, um die Wärmeversorgung im Zielszenario sicherzustellen. Der fossile Anteil der Gashybridwärmepumpen muss bis 2045 dekarbonisiert werden.

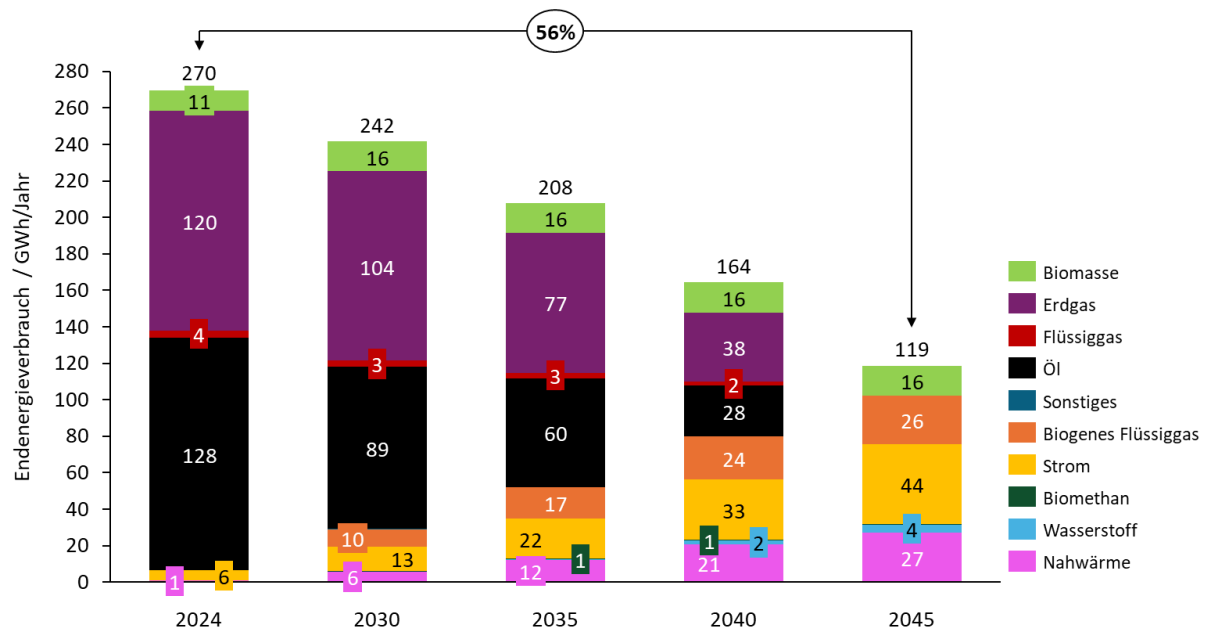


Abbildung 56: Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Hierfür werden geringe Mengen an Biomethan und grünem Wasserstoff benötigt, die voraussichtlich nicht lokal erzeugt, sondern über das bestehende Gasnetz antransportiert werden müssen. Falls im Jahr 2045 nicht ausreichend grüne Gase über das Gasnetz zur Verfügung stehen, könnte der Gasanteil des Spitzenlastkessels alternativ auch durch Energieeinsparung (Klimawandel), Stromdirektheizung,

<sup>6</sup> Carbon Capture and Storage (CCS): Die Abscheidung und anschließende Einspeicherung von CO<sub>2</sub>.

modularen Erweiterung der Wärmepumpe oder Biomasse substituiert werden. Die benötigten Mengen an Biomasse von 16 GWh sind theoretisch mit dem lokal verfügbaren Potenzial aus Waldrestholz zu decken. Zu klären wäre allerdings die Realisierbarkeit dieses Potenzials (siehe Abschnitt 8.1.4).

Kritisch zu hinterfragen sind die benötigten Mengen und Verfügbarkeiten von biogenem Flüssiggas (Bio-LPG). Biogenes Flüssiggas ist ein Nebenprodukt aus der Bio-Diesel- sowie Pflanzenölproduktion und kann nicht in der Kommune erzeugt werden. Die Verfügbarkeiten sind daher begrenzt. Theoretisch wäre eine Erweiterung des Potenzials durch die Erzeugung von Bio-LPG mit grünem Strom, Wasserstoff, CO<sub>2</sub> und Biogas möglich [13]. Diese Erweiterung wird jedoch als unrealistisch eingestuft, da die genannten Energieträger anderweitig benötigt werden und die Umwandlung in Bio-LPG vergleichsweise hohe Verluste beinhaltet. Die deutschlandweit vorhandenen Potenziale für Bio-LPG belaufen sich in Summe auf ca. 3 TWh. Bezogen auf den aktuellen Flüssiggasabsatz im Wärmesektor von ca. 15 TWh entspricht dies einem Anteil von ca. 20 % [13]. Voraussichtlich wird daher nicht die gesamte Menge an Bio-LPG von ca. 26 GWh im Zielszenario gedeckt werden können. Dies ist bei der Aktualisierung der Wärmeplanung erneut zu überprüfen (siehe auch Abschnitt 8.1.4). Im Zielszenario steigt der Strombedarf zur Wärmeversorgung maßgeblich durch den Umstieg auf die Wärmepumpe von etwa 6 GWh/a auf 44 GWh/a. Um diesen Bedarf zu decken, müssen zusätzlich 38 GWh Strom pro Jahr bereitgestellt werden. Daher wird voraussichtlich ein Ausbau des Stromnetzes notwendig sein bzw. geprüft werden müssen, insbesondere unter Berücksichtigung des steigenden Strombedarfs auch durch die zunehmende E-Mobilität.

Die Aufschlüsselung des Endenergieverbrauchs in den Sektoren Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Gewerbe, Industrie sowie kommunale Liegenschaften, welche in Abbildung 57 dargestellt ist, gibt Aufschluss darüber, in welchen Sektoren die Bedarfsreduktion von 56 % stattfindet. Im Jahr 2024 beträgt der Endenergieverbrauch insgesamt über 270 GWh pro Jahr, wobei der Sektor Einfamilienhaus mit einem Anteil von 73,8 % den größten Energieverbrauch aufweist. Der Sektor Mehrfamilienhaus trägt 8,7 %, der Sektor Gewerbe 6 % und Industriesektor 9,8 % zum Gesamtverbrauch bei, während kommunale Liegenschaften lediglich 1,7 % des Verbrauchs ausmachen.

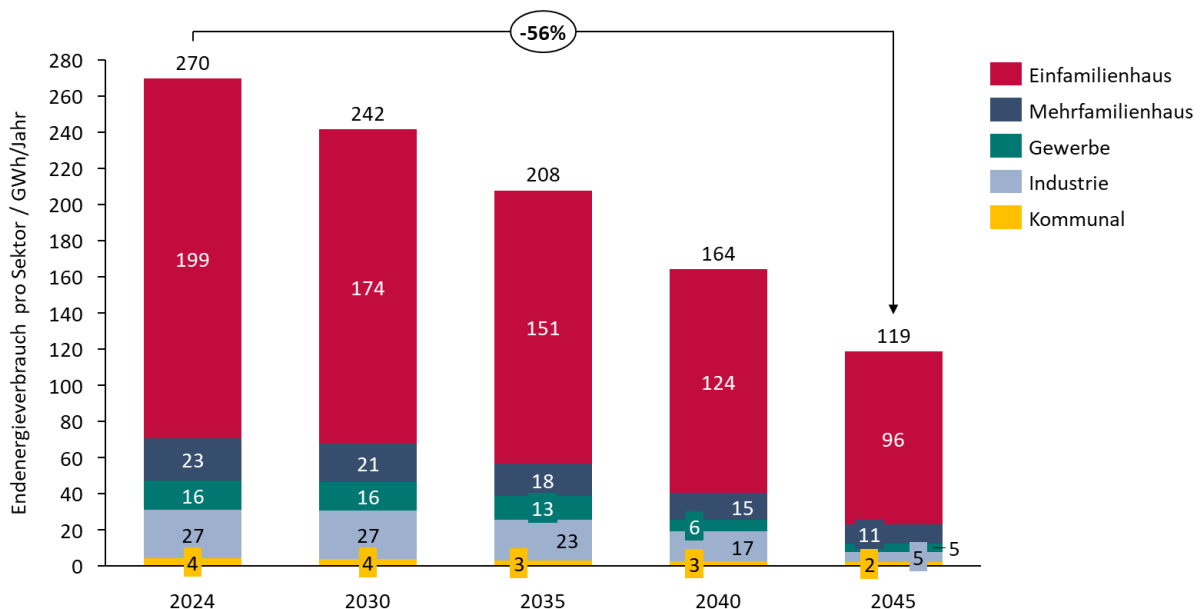


Abbildung 57: Endenergieverbrauch nach Sektor

In den darauffolgenden Jahren bis 2045 ist ein kontinuierlicher Rückgang des Energieverbrauchs in allen Sektoren zu beobachten. Der Gesamtverbrauch sinkt im Zieljahr auf rund 119 GWh pro Jahr, wobei der Haushaltssektor mit 80,6 % weiterhin den größten Anteil hält. In absoluten Zahlen jedoch sind die Haushalte der Treiber für den Rückgang des Endenergieverbrauchs. Der Anteil des Sektors

Mehrfamilienhaus steigt trotz einem absoluten Rückgang des Energieverbrauchs leicht auf 8,9 %, während der Anteil des Sektors Gewerbe auf 4,1 % und der Anteil des Sektors Industrie auf 4,4 % sinkt. Der Anteil der kommunalen Liegenschaften steigt trotz einem absoluten Rückgang des Energieverbrauchs auf 2 % an. Die Reduktion des Endenergieverbrauchs des Sektors Einfamilienhaus ist maßgeblich auf die umfassende Implementierung energieeffizienter Technologien, insbesondere moderner Heizsysteme wie Wärmepumpen, sowie auf fortlaufende energetische Sanierungen zurückzuführen.

Wie bereits in Abschnitt 6 erläutert, werden für die Wärmeversorgung in der Kommune zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit weiterhin nicht-lokale Ressourcen benötigt. Hierbei geht es um die Energieträger Strom (Anschluss an das öffentliche Stromnetz), biogenes Flüssiggas (Anlieferung von regionalen Lieferanten) und grüne Gase (Wasserstoff, Biomethan oder synthetisches Erdgas, Transport über das bestehende Gasnetz). Die Umwelt- und Klimaauswirkungen dieser Energieträger sind in Form der CO<sub>2</sub>-Emissionen berücksichtigt. Diese nicht-lokalen Ressourcen führen für die Kommune zu einer gewissen Preis- und Mengenunsicherheit, welche jedoch zugunsten der Versorgungssicherheit in Kauf genommen werden muss. Der lokale Ausbau von EE führt langfristig zu einer höheren Energieautarkie und vermutlich auch Preisstabilität in der Kommune.

Das Zielszenario zeigt einen Weg zu einer möglichst klimaneutralen Wärmeversorgung in der Kommune auf. Der Energieträgereinsatz kann insbesondere bei den Haushalten um die Hälfte gesenkt werden. Die angenommenen Sanierungsquoten liegen auf heutigem Niveau, wodurch der Wärmeverbrauch um 19 % gesenkt werden kann.

## 8 Wärmewendestrategie

Für die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende sind verschiedene Arten von Maßnahmen erforderlich. Nur durch ein koordiniertes Zusammenspiel der technischen Maßnahmen mit begleitenden Maßnahmen kann das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 erreicht werden. Während die Umsetzungsstrategie den Schwerpunkt auf die Maßnahmen zur Umsetzung des Zielszenarios legt, adressiert die Verstetigungsstrategie die sozio-ökonomischen, politischen und organisatorischen Aspekte, die die Umsetzung dieser Maßnahmen ermöglichen sollen. Das Controllingkonzept dient der Nachverfolgung der beschlossenen Maßnahmen. Die Wärmewendestrategie bildet den Rahmen, in dem alle Maßnahmen zusammenlaufen. Sie ist in folgender Abbildung dargestellt.



Abbildung 58: Inhalte der Wärmewendestrategie

### 8.1 Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie zeigt mit ihrem Maßnahmenplan die ersten und sinnvollsten Schritte zur Zielerreichung auf. Sie wird aus der Perspektive der Kommune erstellt und umfasst Maßnahmen, die sie selbst umsetzen kann, wobei auch Partner und Unterstützer einbezogen werden. Die Kommune kann dabei verschiedene Rollen einnehmen: Verbraucherin, Versorgerin, Reguliererin und Motivatorin. Mithilfe der Maßnahmenlisten und einer Priorisierung sollen sinnvolle Bündel geschnürt werden.

#### 8.1.1 Beschreibung der Methodik

Gemäß § 20 WPG ist es erforderlich, dass die planungsverantwortliche Stelle unmittelbar auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse Maßnahmen entwickelt, die im Einklang mit dem Zielszenario stehen. Nach der Kommunalrichtlinie sind zusätzlich Detailanalysen zu Fokusgebieten vorgesehen, die ebenfalls hinsichtlich notwendiger Maßnahmen ausgewertet werden sollen. Alle Maßnahmen werden einem von fünf Strategiefeldern zugeordnet. Die erfolgreiche Umsetzung dieser Maßnahmen trägt dazu bei, das übergeordnete Ziel zu erreichen: die Verwirklichung des Zielszenarios bzw. eine klimaneutrale Wärmeversorgung. Nachfolgend sind die fünf Strategiefelder aufgeführt:

1. **Erneuerbare Energien:** Ausbau von erneuerbaren Energien für Strom und Wärme
2. **Infrastruktur:** Anpassung der Infrastruktur für Wärme, Strom und Gas auf die künftigen Anforderungen
3. **Heizungsanlagen:** Umstellung der fossilen Heizungen auf GEG konforme Technologien
4. **Sanierung und Modernisierung:** Reduktion der Wärmeverluste bei Raumwärme und Prozesswärme

## 5. **Verbraucherverhalten:** Erhöhung der Effizienz bei der Nutzung von Raumwärme und Warmwasser

Die Umsetzungsstrategie strukturiert die Maßnahmen in eine zeitliche Abfolge, sodass sie schrittweise umgesetzt werden können, um die Ziele innerhalb des im Zielszenario vorgegebenen Zeitrahmens zu erreichen (siehe auch Kapitel 8.4).

Zunächst werden im Folgenden die Detailanalysen der Fokusgebiete vorgestellt. Anschließend werden die Maßnahmen jedes Strategiefelds vorgestellt.

### 8.1.2 Detailanalysen der Fokusgebiete

In ausgewählten Fokusgebieten werden Detailanalysen durchgeführt, um spezifische Maßnahmen für den Ausbau von Wärmenetzen oder die dezentrale Wärmeversorgung zu definieren. Hierbei werden sowohl die Ergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse als auch der Zielszenarioberechnungen berücksichtigt. Eine mögliche Erweiterung der Fokusgebiete in die umliegenden Prüfgebiete wird ebenfalls untersucht.

Bei der Detailanalyse von Wärmenetzen wird die zentrale Versorgungsstruktur ausgelegt und die notwendigen Investitions- und Betriebskosten der Wärmeerzeugungsanlagen einschließlich der Speicher und Wärmenetzinfrastrukturen berechnet. Im Ergebnis kann somit ein Wärmevollkostenpreis abgeschätzt werden. Bei allen Detailanalysen wird ein Hochlauf des Wärmenetzes hinsichtlich Heizzentrale, Netzinfrastruktur und Wärmeabsatz unterstellt. Mit dem schrittweisen Anschluss an das Wärmenetz, wird nach vier Jahren der Endausbauzustand und damit Wärmeabsatz erreicht. Bei einem gewählten Betrachtungshorizont von 30 Jahren wird zudem eine Reduktion des Wärmebedarfs als Folge von Sanierungsmaßnahmen in der Berechnung mitbetrachtet. Dieser führt über den gewählten Zeitraum zu einer Wärmebedarfsreduktion von 10 %.

In Abstimmung mit der Steuerungsgruppe wurden insgesamt drei Teilgebiete als Fokusgebiete festgelegt und auf die Eignung für ein Wärmenetz untersucht:

- Dezentrales Gebiet: **Grube „Bindweide“** – Teilgebiet 7
- Prüfgebiet: **Scheuerfeld** – Teilgebiet 16
- Wärmenetzgebiet: **Betzdorf (Zentrum)** – Teilgebiet 19

Die geografische Lage der untersuchten Teilgebiete kann der untenstehenden Abbildung 59 entnommen werden.

Die Wahl zur Detailbetrachtung für die entsprechenden Fokusgebiete wurde anhand der folgenden Kriterien vorgenommen, wobei nicht alle Kriterien pro Gebiet erfüllt werden müssen:

- Wärmenetzinfrastruktur vorhanden oder bereits in Planung
- Sanierungsstand der Gebäude
- Wärmedichte und Wärmeliniendichte
- Regionales Potenzial an erneuerbarer Energie oder saisonaler Speichermöglichkeit
- Mögliche Großabnehmer als „Ankerkunden“ oder potenzielle Abwärmelieferanten

In den folgenden Unterkapiteln werden die Fokusgebiete und damit auch die ausschlaggebenden Kriterien für eine mögliche Wärmenetzeignung dargelegt. Im Anhang unter Abschnitt 15.4 befinden sich für diese Detailanalysen Steckbriefe mit einer Übersicht über die geplante Wärmeversorgungsart und weiteren Informationen zum Status quo im Hinblick auf die versorgte Gebäudestruktur sowie den empfohlenen Maßnahmen zur Umsetzung und den einzubindenden Akteuren.

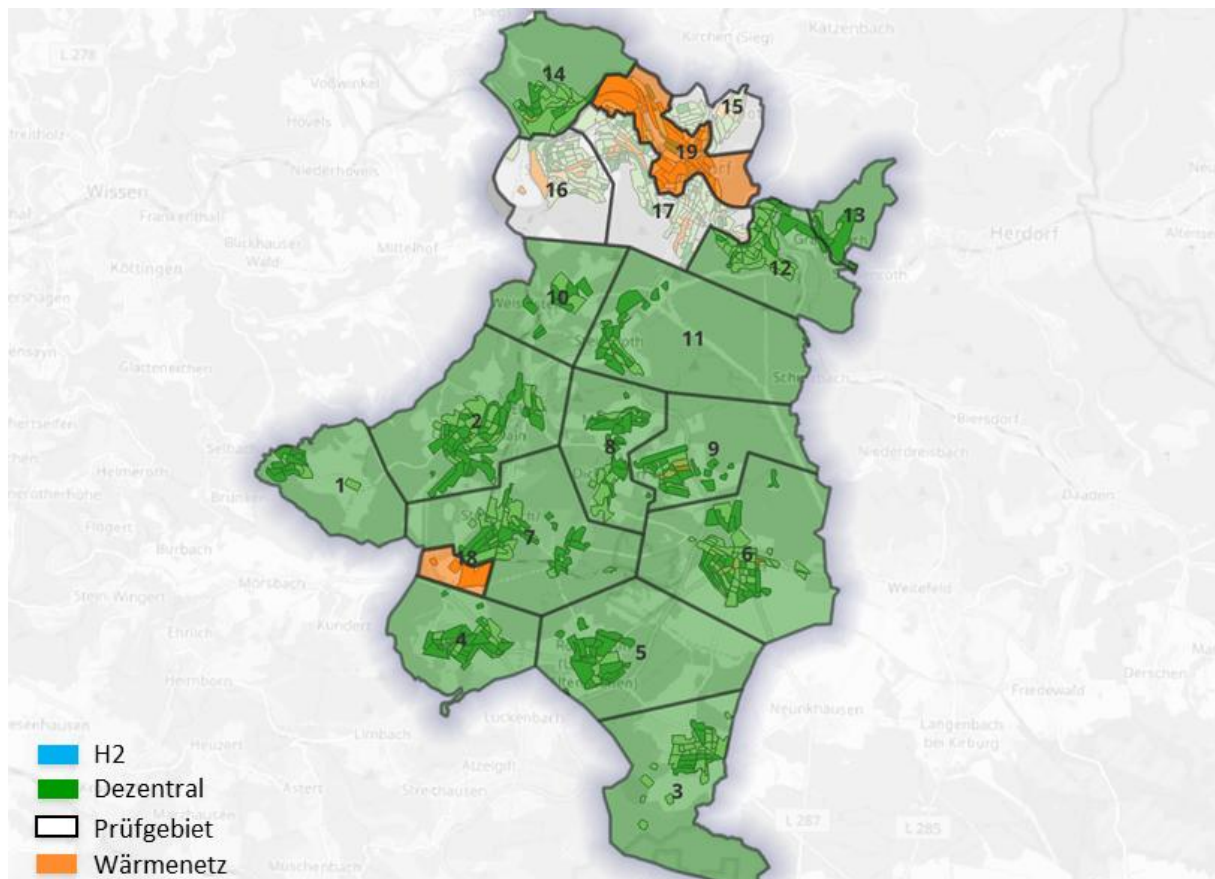


Abbildung 59: Darstellung der Versorgungsgebiete im Zielszenario

#### 8.1.2.1 Grube „Bindweide“ – Teilgebiet 7

Das Teilgebiet 7 setzt sich aus Steinebach an der Sieg und Biesenstück zusammen. Aufgrund einer geringen Wärmeliniendichte und das Nicht-Vorhandensein einzelner Großabnehmer/ Ankerkunden, wird das Gebiet Eignungsgebiet für eine dezentrale Versorgung eingestuft (siehe Abbildung 59).

Ausschlaggebend für die Untersuchung zur Wärmenetzeignung ist die Grube „Bindweide“ bzw. das Grubenwasser des stillgelegten Bergwerks, welches eine günstige und nahezu konstante erneuerbare Wärmequelle darstellt. Mit Beginn der ersten Abbauvorgänge von Eisenerz in den 1850er Jahren entwickelte sich das Bergwerk zu den größten Gruben im gesamten Siegerland. Dabei wurden insgesamt über fünf Millionen Tonnen Eisenerz von durchschnittlich 600 Mitarbeitenden an die Oberfläche gefördert. Heute kann die Grube als Besucherbergwerk besucht werden.<sup>7</sup>

Eine Voruntersuchung des Grubenwassers von der Uni Mainz in 2009 geht in erster Näherung von einer Grubenwassermenge von ca. 24 l/s bei einem Temperaturniveau von ca. 10 °C aus. Bei einer Abkühlung um 4 °C ergibt sich eine mögliche Wärmeleistung von 400 kW<sub>th</sub>. Dabei handelt es sich um einen oberirdischen Ausfluss, der durch eine Rösche zu Tage tritt. Im weiteren Strömungsverlauf kommt es zur Vermischung mit einem zusätzlichen Abfluss, ehe das Gewässer in den Steinebach übergeht. Die vorliegende Detailanalyse beschäftigt sich mit der Nutzbarmachung des Wärmepotenzials aus dem Grubenwasser.

Die folgende Abbildung 60 zeigt den Standort des Bergwerks, den oberirdischen Austrittsort (Rösche) sowie den groben Verlauf, den das Grubenwasser nimmt. Dabei ist das Grubenwasser nur kurz oberirdisch zu finden. Nach der Rösche fließt das Wasser wieder unterirdisch weiter. Dabei mischt es

<sup>7</sup> Informationen von der Website "[Grube Bindweide](#)"

sich mit einem anderen Abfluss, ehe es kurz hinter dem Gemeindegrundstück in den Steinebach übergeht.

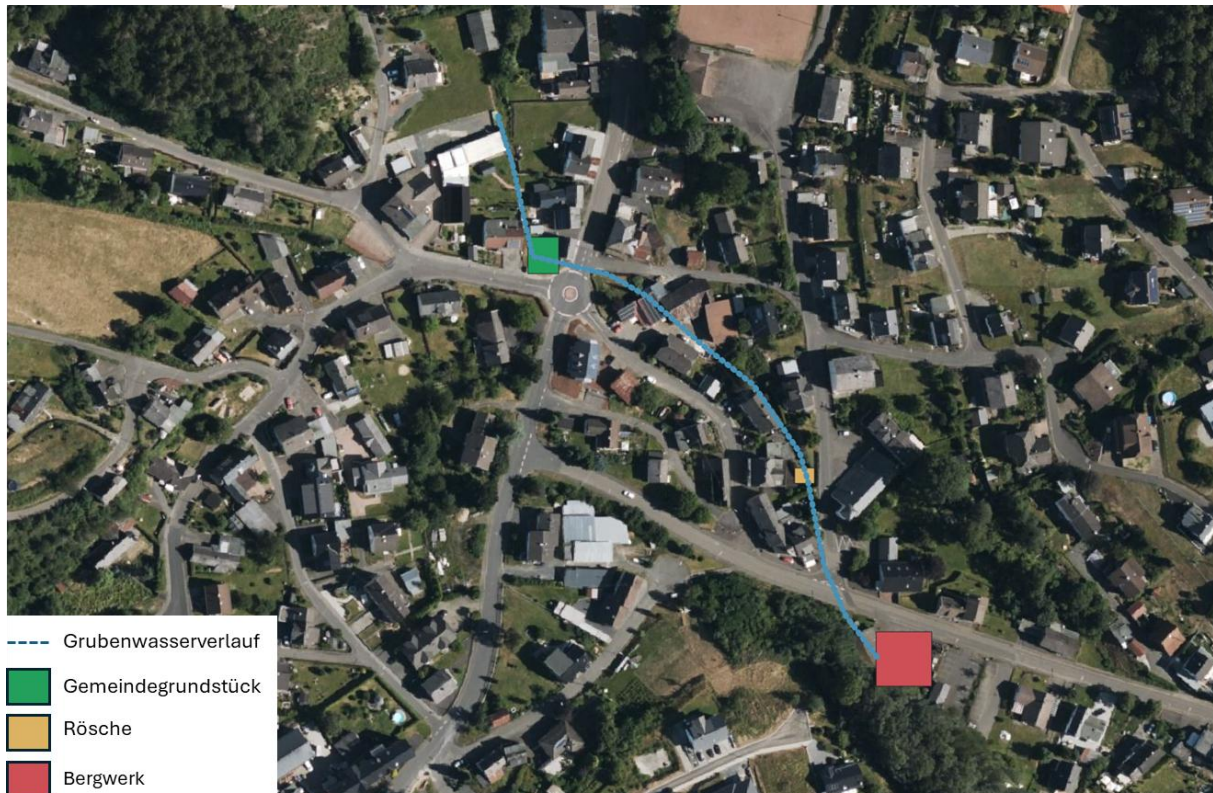


Abbildung 60: Standort Grube "Bindweide" & Grobskizzen vom Verlauf des Grubenwassers

Da das vorhandene Grundstück der Gemeinde sich über dem Grubenwasserverlauf befindet, dient dieses als möglicher Standort für die Heizzentrale. Aufgrund der vorherigen Vermischung des Grubenwassers zwischen dem Austrittsort und dem Gemeindegrundstück, muss von einer Reduktion der Wassertemperatur ausgegangen werden. Da keine konkreten Messungen vorliegen, wird näherungsweise eine Temperatur des Wassers auf Höhe des Gemeindegrundstücks von 7 °C angenommen. Durch eine Abkühlung um 3 °C ergibt sich bei einer angenommenen Durchflussmenge von 30 l/s eine Entzugsleistung von 376 kW.

Auf dieser Basis wird ein Wärmenetz in der direkten Umgebung ausgelegt. Eine Erschließung des südlichen Gewerbegebiets (Teilgebiet 18, als Wärmenetzgebiet ausgewiesen, siehe Abbildung 59) ist aufgrund der Distanz zur Wärmequelle sowie der zu niedrigen Wärmeleistung von < 1 MW<sub>th</sub> nicht wirtschaftlich und damit nicht zu empfehlen. Aufgrund der nur kleinen Grundstücksfläche ist die Ergänzung einer weiteren Erzeugungsanlage bspw. Luft-Wasser-Wärmepumpe möglich, jedoch nur in einer geringen Leistungsgröße. Zusätzlich müssen strengere Lärmemissionen eingehalten werden, da sich der Standort im Wohngebiet befindet. Die einzuhaltenen Grenzwerte in einem „allgemeinen Wohngebiet“ liegen gemäß der Immissionsrichtwerte nach TA Lärm bei 40 dB (nachts) bis 55 dB (tagsüber).

In der folgenden Abbildung 61 können ausgehend von der Heizzentrale die angeschlossenen Gebäude sowie die entsprechenden Wärmeleitungen eingesehen werden.



Abbildung 61: Wärmenetz in Steinebach an der Sieg

Mit einem Temperaturniveau von 75 °C im Vorlauf handelt es sich um ein Niedertemperaturwärmenetz, welches für den Bestand inkl. Warmwassererzeugung ausreichend ist. Insgesamt werden 56 Wohngebäude mit einem Jahreswärmebedarf von ca. 1.400 MWh versorgt. Mit einer mittleren Baujahrsklasse von 1950 und einem mittleren spezifischen Wärmebedarf von 140 kWh/m<sup>2</sup> (entspricht Energieeffizienzklasse E) weist das versorgte Gebiet eine niedrige energetische Gebäudequalität auf. Dennoch liegt die Wärmeliniedichte mit ca. 1,4 MWh/m\*a tendenziell unterhalb der Referenzwerte für eine mögliche Wärmenetzzeignung von mindestens ca. 1,5 MWh/m\*a, besser 2 MWh/m\*a. Dies ist der weitläufigen Bebauungsstruktur geschuldet, sodass bei einer gesamten Trassenlänge von ca. 960 m (ohne Hausanschlussleitung) je Gebäude ca. 17 m Trasse notwendig sind. Damit liegt diese ca. 5 m über dem Referenzwert, um eine Wärmeliniedichte von ca. 2 MWh/m\*a zu erreichen.

Insgesamt ist die Heizzentrale sowohl mit einer Sole-Wasser-Wärmepumpe, mit dem Grubenwasser als Wärmequelle und einer Heizleistung von 616 kW<sub>th</sub>, als auch mit einer kleinen Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einer Heizleistung von 96 kW<sub>th</sub> ausgestattet.



Abbildung 62: Schematische Darstellung des Wärmeversorgungskonzept

Während die Sole-Wasser-Wärmepumpe vorzugsweise in den Wintermonaten im Einsatz ist, deckt die Luft-Wasser-Wärmepumpe die Warmwasserbedarfe in den Sommermonaten. Da die Lufttemperatur in den Sommermonaten höher liegt als das Grubenwasser, weist die Luft-Wärmepumpe eine

Jahresarbeitszahl von ca. 2,7 und die Sole-Wasser-Wärmepumpe von ca. 2,5 auf. Dabei produziert die Sole-Wasser-Wärmepumpe ca. 93 % und die Luft-Wasser-Wärmepumpe ca. 7 % der Wärmemengen. Zusätzlich wird ein kleiner Wärmespeicher mit einem Speichervolumen von ca. 25 m<sup>3</sup> berücksichtigt.

Neben der technischen Auslegung des Wärmenetzes erfolgte eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Einbeziehung aller Investitions- sowie Betriebs- und Wartungskosten der verbauten Anlagen und Wärmenetzkomponenten unter Berücksichtigung einer möglichen Förderung gemäß der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW). Letztere teilt sich in eine CAPEX-Förderung sowie in eine Betriebskostenförderung für den Einsatz von Wärmepumpen auf. Um die wirtschaftlichsten Preise zu ermitteln, wurde ein Betrachtungszeitraum von 30 Jahren und eine Anschlussquote von 100 % angenommen. Beides gelten als optimale Bedingungen, denn die Novellierung der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV) setzt einen Planungshorizont von nur max. 15 Jahren an und eine 100 % Anschlussquote kann nur über einen Anschluss- und Benutzungszwang erreicht werden, der derzeit nicht geplant ist.

Bei der Berechnung wurden zudem weitere Annahmen und Vereinfachungen getroffen. In den folgenden Untersuchungen (z. B. Machbarkeitsstudien) sollten diese Punkte näher konkretisiert bzw. untersucht werden.

- Grubenwassertemperatur & Durchflussmenge
- Bedarfsrückgang durch Sanierungen
- Keine Differenzierung der Anschlusskosten nach Leistung
- Durchschnittliche Wärmequelltemperatur in der Heizperiode

Da eine Vielzahl an Parametern auf den Wärmeversorgungspreis Einfluss nehmen, wurde in ein Best-Case- und ein Worst-Case-Szenario unterschieden, wobei die o. g. Annahmen für beide Szenarien gelten. Das Best-Case-Szenario zeichnet sich u. a. durch die Berücksichtigung der BEW-Förderung für die getätigten Investitionen sowie für die Betriebskosten der Wärmepumpen aus. Zu beachten ist, dass die Förderung der Strombetriebskosten nach BEW nur für einen begrenzten Zeitraum von 10 Jahren gilt und langfristig nicht herangezogen werden kann. Im Best-Case-Szenario kann von einem Wärmeversorgungspreis von ca. 23 ct/kWh (brutto) und im Worst-Case-Szenario von ca. 51 ct/kWh (brutto) als Richtwert ausgegangen werden. Wird eine geringere Anschlussquote oder kürzere Vertragslaufzeit angenommen, steigen die Kosten zusätzlich an. Der ermittelte Wärmeversorgungspreis ist ein Vollkostenbetrag und enthält alle Kosten für den Grund- und den Arbeitspreis inkl. der Kosten für die Hausanschlussleitungen. Damit stimmt im Best-Case-Szenario der Wärmepreis mit dem Referenzwert einer dezentralen Luft-Wasser-Wärmepumpe im Bestand mit einem Richtwert von ca. 23 ct/kWh (brutto, ohne BEG-Förderung) überein. Demnach könnte sich unter optimalen Rahmenbedingungen eine Konkurrenzfähigkeit ggü. einer dezentralen Wärmepumpe einstellen. Da dieser Fall als eher unwahrscheinlich gilt, ist ein Wärmenetz in dieser Ausprägung vorzugweise nicht zu empfehlen. Eine alternative Einbindung des Grubenwassers in Form eines kleinen Gebäudenetzes mit Gebäuden, die sich in direkter Nachbarschaft und in unmittelbarer Nähe des Ausflusses befinden, könnte die Wirtschaftlichkeit hingegen attraktiver gestalten. Hierzu gilt es im nächsten Schritt konkrete Messdaten zum Grubenwasser zu erheben und ein Anschlussinteresse der umliegenden Gebäude zu erfragen.

#### *8.1.2.2 Scheuerfeld – Teilgebiet 16*

Scheuerfeld als Teilgebiet 16 weist keine dominierende Wärmeversorgungsart auf, sodass dieses Gebiet als Prüfgebiet deklariert ist (siehe Abbildung 59). Das Industriegebiet im Westen führt insbesondere aufgrund einer erhöhten Wärmenachfrage zur Eignung als „Wärmenetz“, wohingegen das östliche Wohngebiet vermehrt eine dezentrale Wärmeversorgung aufweist. Die vorliegende Detailanalyse

beschäftigt sich mit der Berechnung eines Wärmenetzes zur Versorgung des Industriegebiets unter Mitversorgung der angrenzenden Wohngebäude.

Die räumliche Verteilung der Anschlussnehmer kann der folgenden Abbildung 63 entnommen werden:

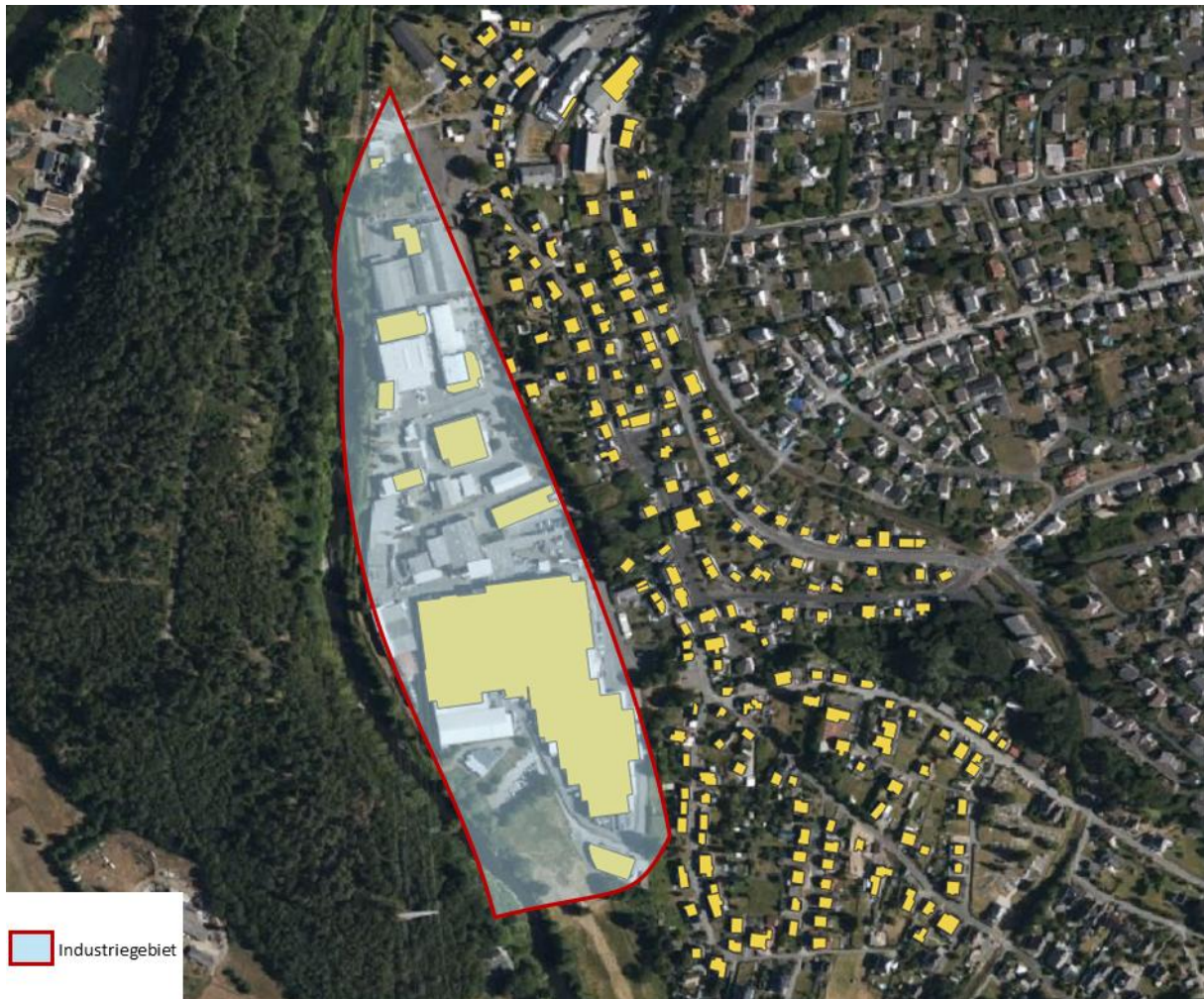


Abbildung 63: Verteilung der Anschlussnehmer im Fokusgebiet Scheuerfeld

Die Anschlussnehmerstruktur sieht die Versorgung von 207 Gebäuden vor, wobei der gesamte Wärmebedarf – bestehend aus Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme – bei ca. 8,4 GWh/a liegt. Dabei würden ca. 50 % der Wärmemengen auf die wenigen Gebäude/ Hallen im Industriegebiet fallen. Da die Versorgung mit Prozesswärme eine individuelle Betrachtung je Anwendungsfall benötigt und eine Temperatur von häufig  $> 100\text{ °C}$  voraussetzt, gilt es diese Wärmemengen vom gesamten Wärmebedarf abzuziehen. Durch das nicht-Vorhandensein von spezifischen, öffentlichen Informationen/ Datenbanken zu den tatsächlichen Anteilen an Prozesswärme, müssen diese Werte näherungsweise geschätzt werden. Unter der Annahme, dass ca. 50 % der Industriebetriebe Prozesswärme benötigen, sinkt der gesamte Wärmebedarf von 8,4 GWh/a auf ca. 5,7 GWh/a. Dieser Bedarf bezieht sich nun ausschließlich auf Raumwärme inkl. Warmwasser. Damit kann in Folge ein Niedertemperaturnetz mit einer Vorlauftemperatur von  $75\text{ °C}$  umgesetzt werden. Größter Abnehmer ist ein Gewerbe-/Industriebetrieb der als Ankerkunde agieren könnte. Mit einer mittleren Baujahrsklasse von 1948 und einem mittleren spezifischen Wärmebedarf von  $147\text{ kWh/m}^2$  (entspricht Energieeffizienzklasse E) weisen die versorgten Gebäude eine niedrige energetische Qualität auf.

Bei der Wärmeerzeugung werden zwei verschiedene Energiekonzepte auf Basis von Wärmepumpen betrachtet. Diese können der Abbildung 64 entnommen werden.

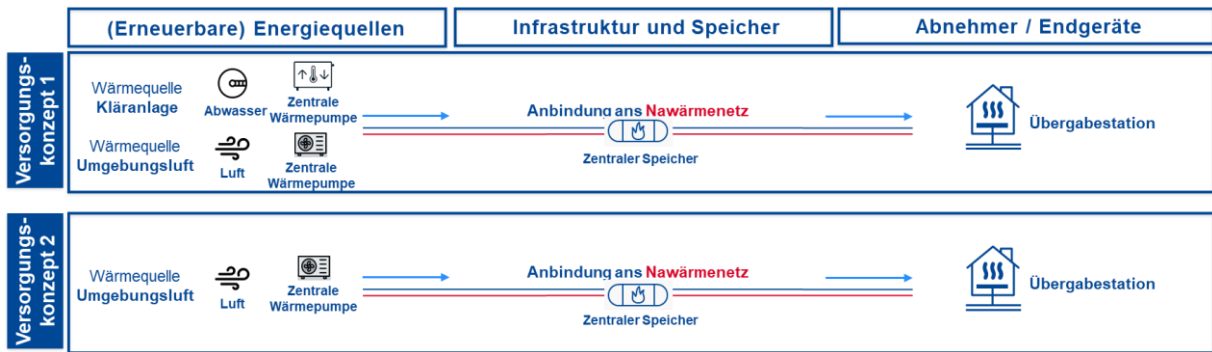


Abbildung 64: Schematische Darstellung der Wärmeversorgungskonzepte – Detailanalyse Scheuerfeld

Aufgrund der Nähe zur Kläranlage „Wallmenroth“ wird die Abwasserwärme aus dem Abfluss des Nachklärbeckens als günstige und konstante Wärmequelle bei der Analyse mitbetrachtet.

### Variante 1 – Abwasserwärme & Umgebungsluft als Wärmequellen

Zur Versorgung der angeschlossenen Gebäude ist eine Trassenlänge von ca. 3,5 km (ohne Hausanschluss) notwendig. Damit liegt die Wärmelinienichte bei ca. 1,6 MWh/m\*a. Zur Erschließung der Wärmepotenziale aus dem Abwasser der Kläranlage ist eine Verbindungsleitung zur Heizzentrale über eine Länge von ca. 630 m nötig. Näheres kann der folgenden Abbildung 65 entnommen werden:



Abbildung 65: Wärmenetz in Scheuerfeld - Einbindung Abwasserwärme

Die notwendige Erzeugerleistung zur Versorgung des Gebiets liegt bei ca. 3 MW<sub>th</sub>. Zur Bereitstellung der notwendigen Heizleistung besteht die Heizzentrale aus einer Sole-Wasser-Wärmepumpe

(Abwasser als Wärmequelle) mit einer Leistung von ca. 1,8 MW<sub>th</sub> und einer Luft-Wasser-Wärmepumpe (Umgebungsluft als Wärmequelle) mit einer Leistung von ca. 1,3 MW<sub>th</sub>. Dabei bedient die Sole-Wasser-Wärmepumpe bevorzugt die anfallenden Wärmebedarfe in den Wintermonaten, um die erhöhten Temperaturen des Abwassers zu nutzen. Die damit erreichte Jahresarbeitszahl beträgt ca. 2,7. Hingegen nutzt die Luft-Wasser-Wärmepumpe die erhöhte Umgebungstemperaturen in den Sommermonaten und kommt damit ebenfalls auf eine JAZ von ca. 2,7. Dabei versorgt die Sole-Wasser-Wärmepumpe ca. 91 % und die Luft-Wasser-Wärmepumpe ca. 9 % der Wärmemengen. Zusätzlich steht ein kleiner Wärmespeicher mit einem Speichervolumen von ca. 120 m<sup>3</sup> zur Verfügung.

Neben der technischen Auslegung des Wärmenetzes erfolgte – identisch zur vorangegangenen Detailanalyse – eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung, die alle Investitions- sowie Betriebs- und Wartungskosten der verbauten Anlagen und Wärmenetzkomponenten untersucht. Da die Rahmenbedingungen der Wirtschaftlichkeitsparameter sowie die Annahmen und Vereinfachungen identisch sind, wird an dieser Stelle auf das vorangegangene Kapitel 8.1.2.1 verwiesen. Aufgrund der Vielzahl an Parametern, die auf den Wärmepreis einwirken, wird auch hier wieder in einem Best- und Worst-Case-Szenario unterschieden. Im Best-Case Szenario werden Wärmevollkosten von ca. 22 ct/kWh (brutto) und im Worst-Case-Szenario von ca. 48 ct/kWh (brutto) erzielt. Damit liegt der Wärmepreis im Best-Case-Szenario geringfügig unter dem Referenzpreis einer dezentralen Wärmepumpe mit ca. 23 ct/kWh (brutto, ohne BEG-Förderung).

### **Variante 2 – Umgebungsluft als alleinige Wärmequelle**

Die zweite Erzeugungsvariante unterscheidet sich dahingehend von Variante 1, dass ausschließlich Wärmepumpen zum Einsatz kommen, die auf Luft als Wärmequelle zurückgreifen. Damit bleiben die Versorgungsaufgabe und die Wärmenetzinfrastruktur im Vergleich zu Variante 1 identisch. Die Erschließungsstruktur der Abwasserwärme fällt hingegen weg (siehe Abbildung 66).

Die notwendige Erzeugerleistung zur Versorgung des Gebiets liegt unverändert bei ca. 3 MW<sub>th</sub>. Die benötigten Heizleistungen werden von zwei Wärmepumpeneinheiten zur Verfügung gestellt, wobei es sich um eine größere Luft-Wärmepumpe mit ca. 2,5 MW<sub>th</sub> und einer kleineren Wärmepumpe mit ca. 0,6 MW<sub>th</sub> handelt. Die größere Einheit wird insbesondere in den Wintermonaten betrieben und zu absoluten Spitzenlastzeiten von der kleineren Wärmepumpe sowie einem ca. 120 m<sup>3</sup> großen Pufferspeicher unterstützt. Da in den Sommermonaten fast ausschließlich nur Warmwasser anfällt und demnach eine geringere Leistungsnachfrage besteht, wird insbesondere die kleinere Wärmepumpe eingesetzt, um ein häufiges Takten der Wärmepumpe und damit Verschleiß zu mindern. Demnach deckt die große Luft-Wärmepumpe mit ca. 90 % die meisten Wärmebedarfe, während die übrigen Wärmemengen die kleinere Wärmepumpeneinheit bedient. Aufgrund der unterschiedlichen saisonalen Einsatzzeiten weist die große Luft-Wärmepumpe eine Jahresarbeitszahl von ca. 2,3 und die kleine Luft-Wärmepumpe von ca. 2,7 auf.

Identisch zu Variante 1 wird auch hier in einem Best- und Worst-Case-Szenario bei den Wärmevollkosten unterschieden. Mit ca. 22 ct/kWh (brutto) für den Best- und 47 ct/kWh (brutto) im Worst-Case-Szenario entspricht die Bandbreite dem von Variante 1. Damit gleichen sich die günstigeren Betriebskosten aus Variante 1 – aufgrund der höheren Jahresarbeitszahl der Sole-Wasser-Wärmepumpe – mit den dafür höheren Erschließungskosten der Abwasserwärme ggü. einer reinen Installation von Luft-Wärmepumpen aus. Das Angleichen der Kosten kann in Abhängigkeit des gewählten Betrachtungshorizonts und der dafür hinterlegten Entwicklung von u. a. Strompreisen, aber auch Reinvestitionszyklen, variieren. Aufgrund einer geringeren Wahrscheinlichkeit von möglichen Zusatzkosten bei der Installation von Luft-Wärmepumpen ggü. der Kläranlagenerschließung, gilt es Variante 2 zu priorisieren. Da mit dem Industriegebiet und dessen tatsächlichen Wärmebedarf eine gewisse Ungenauigkeit in der Kalkulation vorliegt, die sich sowohl positiv wie negativ auf die

Wärmenetzeignung auswirken kann, sollte eine individuelle Abfrage bei den Unternehmen – auch hinsichtlich Anschlussinteresse – erfolgen. Ein Wegfall des ausgewiesenen Ankerkunden im Industriegebiet würde bspw. zu einer Erhöhung des Vollkostenpreises um 1 – 2 ct/kWh führen. Weiterhin besteht bei Industrie- und Gewerbegebieten die Gefahr von Abwanderungen/ Werkschließungen, die neben erhöhten Vollkosten auch Einfluss auf die Fahrweise und damit die optimale Betriebsführung des Wärmenetzes nehmen.

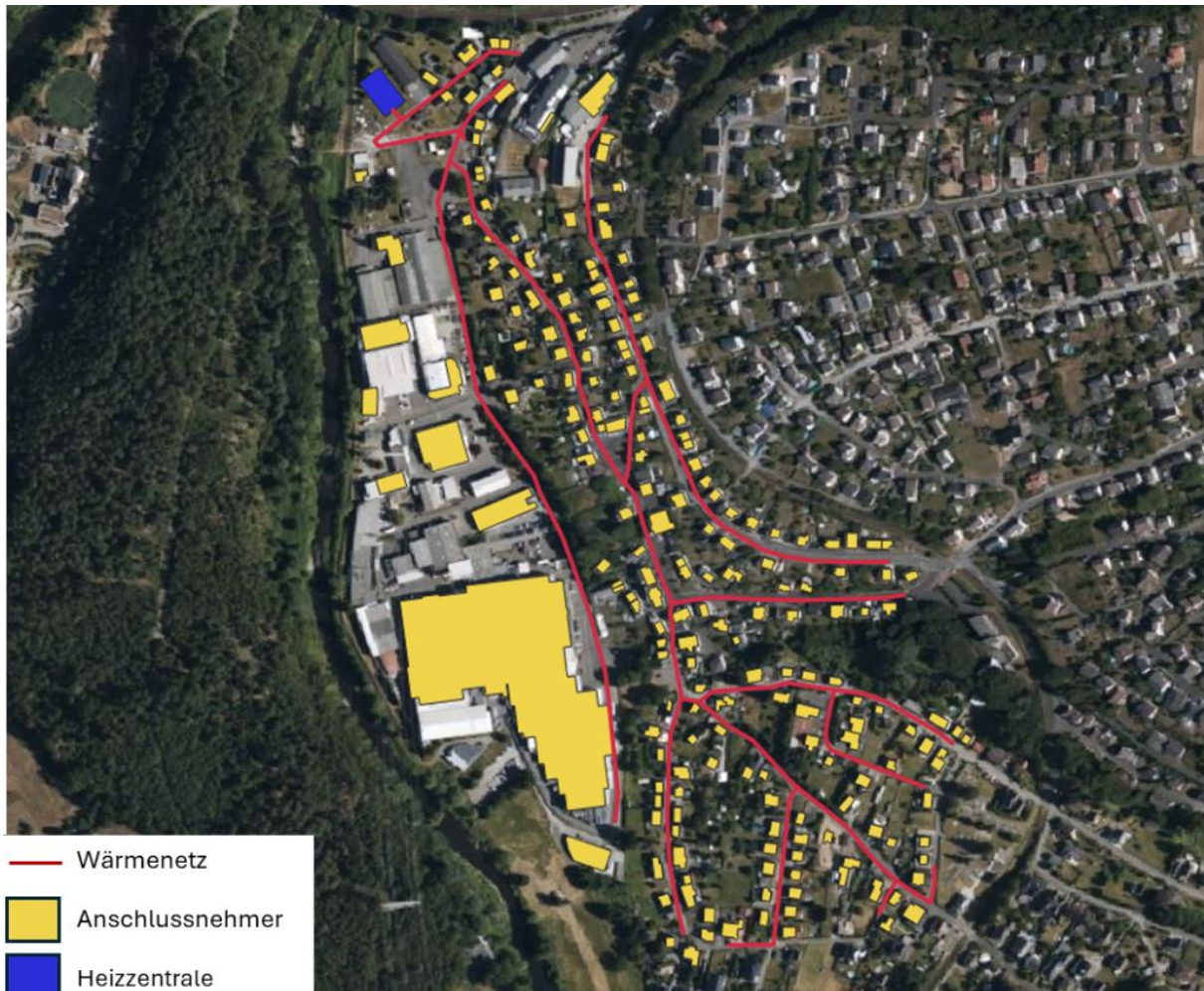


Abbildung 66: Wärmenetz in Scheuerfeld - Umgebungsluft als alleinige Wärmequelle

### 8.1.2.3 Betzdorf (Zentrum) – Teilgebiet 19

Das Zentrum von Betzdorf weist aufgrund der engeren Bebauung sowie dem Vorhandensein verschiedener Gewerbe eine höhere Wärmebedarfsdichte und damit Eignung für ein Wärmenetz auf (siehe Abbildung 59). Eine weitere Besonderheit besteht in dem Industriegebiet im nördlichen Teil des Teilgebiets, in dem das Metallverarbeitungsunternehmen „Rexnord Kette GmbH“ hohe Abwärmepotenziale aufweist, die als günstige Wärmequelle für ein Wärmenetz fungieren könnte. Die Verteilung der Anschlussnehmer kann Abbildung 67 entnommen werden. Dabei kann als Näherung in drei Anschlussnehmerstrukturen unterschieden werden – im nördlichen Teil das Industriegebiet, im mittleren langgezogenen Teil ein Mischgebiet, welches jedoch von Gewerbe dominiert wird und im Südöstlichen Teil ein Wohngebiet.



Abbildung 67: Verteilung der Anschlussnehmer im Teilgebiet - Betzdorf (Zentrum)

Dabei handelt es sich um 431 angeschlossene Gebäude, die insgesamt einen Wärmebedarf von ca. 16,3 GWh/a aufweisen. Damit liegt der Wärmebedarf im Status quo bei ca. 38 MWh/Gebäude\*a. Da es sich bei dem Gewerbe hauptsächlich um Handel- und Dienstleistungen handelt, ist der bereinigte Anteil an Prozesswärme gering. Mit einer mittleren Baujahrsklasse von 1933 und einem spezifischen Wärmebedarf von 170 kWh/m<sup>2</sup>\*a (Energieeffizienzklasse F) liegt eine niedrige energetische Gebäudequalität vor. Hierbei handelt es sich um einen Durchschnittswert über alle Gebäudenutzungen, sodass die Eingruppierung bspw. für die Wohngebäude vom Durchschnitt abweichen kann.

Bei der Wärmeerzeugung werden zwei verschiedene Energiekonzepte betrachtet. Diese können der Abbildung 68 entnommen werden.

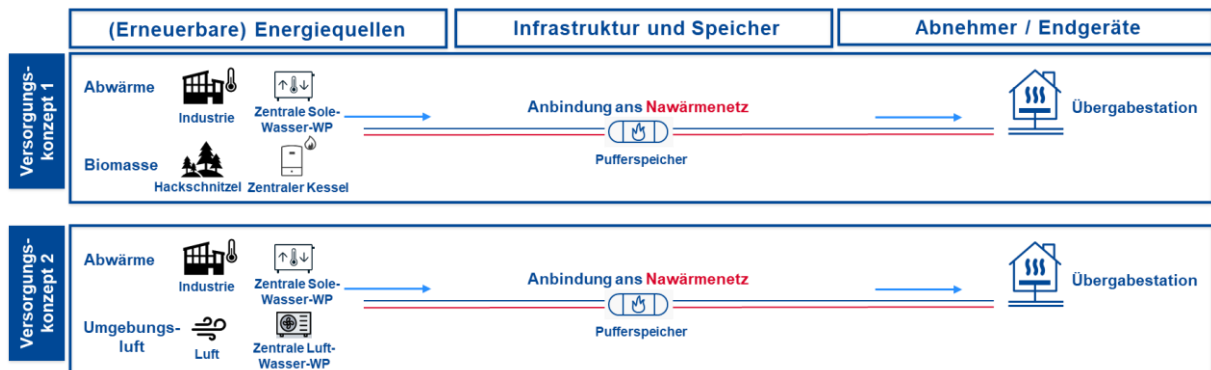


Abbildung 68: Schematische Darstellung der Versorgungskonzepte - Detailanalyse Betzdorf (Zentrum)

Bei beiden Versorgungskonzepten wird die Abwärme aus der Industrie über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe nutzbar gemacht. Neben einer reinen Wärmepumpenversorgung (Variante 2) kommt in Variante 1 Biomasse in Form von „Hackschnitzeln“ als zweite Erzeugungsanlage neben der Sole-Wasser-Wärmepumpe zum Einsatz. Aufgrund des regionalen Potenzials an Biomasse (siehe Kapitel 6.2.9), wird diese Möglichkeit der Wärmeerzeugung mitbetrachtet.

### Variante 1 – Abwärme als Wärmequelle für eine Abwärme-Wärmepumpe & Biomasse

Die Versorgung der angeschlossenen Gebäude benötigt eine Trassenlänge (ohne Hausanschluss) von ca. 5,8 km. Damit liegt die Wärmelinienichte bei ca. 2,8 MWh/m\*a. Die Lage der Heizzentrale sowie der Wärmenetzverlauf kann der folgenden Abbildung 69 entnommen werden:

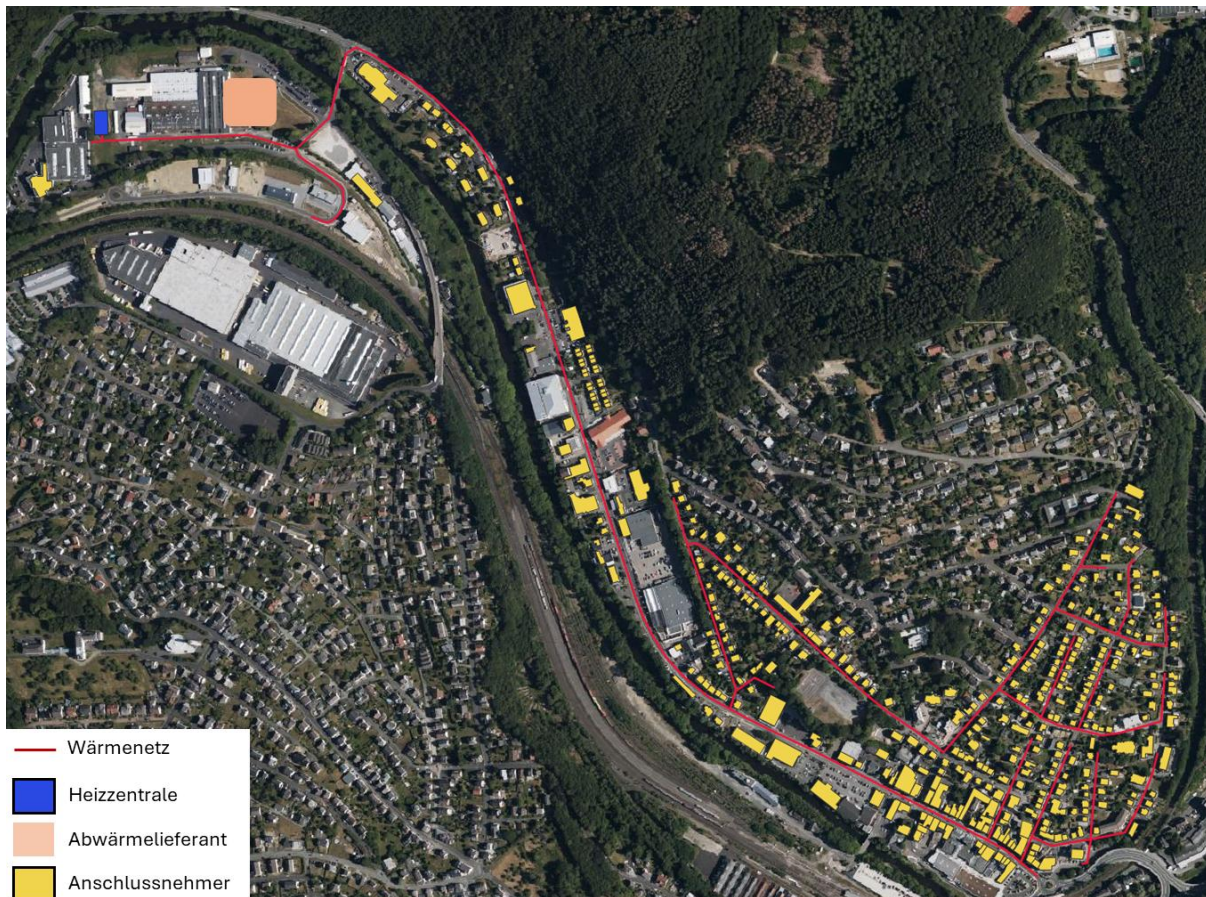


Abbildung 69: Wärmenetz in Betzdorf (Zentrum) mit Einbindung Abwärme

Gemäß des Abwärmefragebogens bzw. der Eintragung ins Abwärmekataster steht eine auszukoppelnde Wärmeleistung von ca. 800 kW<sub>th</sub> mit einer Jahreswärmemenge von ca. 6,7 GWh/a aus zwei Kühltürmen des Metallverarbeitenden Betriebs zur Verfügung. Das Temperaturniveau beträgt 25 °C. Die Nutzbarmachung steht unter dem Vorbehalt, dass eine Eigennutzung für interne Zwecke nicht möglich ist.

Die notwendige Erzeugerleistung zur Versorgung des Gebiets liegt bei ca. 8,5 MW<sub>th</sub>. Die Heizleistung wird von einer Sole-Wasser-Wärmepumpe (Abwärme als Wärmequelle) mit einer Leistung von ca. 1,1 MW<sub>th</sub> und einem Biomasse-Kessel (Hackschnitzel als Energieträger) mit einer Leistung von ca. 7,5 MW<sub>th</sub> bereitgestellt. Aufgrund der nahezu ganzjährig konstanten Leistungsverfügbarkeit der Abwärmequelle, wird die Wärmepumpe auch unabhängig saisonaler Einflüsse betrieben. In den Wintermonaten deckt die Wärmepumpe einen Teil der Wärmebedarfe, während in den Sommermonaten die Wärmepumpe unabhängig vom Biomasse-Kessel die Wärmebedarfe vollständig bedient. Die Jahresarbeitszahl beläuft sich auf ca. 3,3. Der Biomasse-Kessel deckt mit einem Anteil von

ca. 66 % zwei Drittel der gesamten Wärmemengen. Zusätzlich steht ein Wärmespeicher mit einem Speichervolumen von ca. 350 m<sup>3</sup> zur Verfügung.

Auch hier wird wie in den vorangegangenen Analysen in einem Best- und Worst-Case-Szenario unterschieden, die den identischen Rahmenbedingungen und Annahmen der vorherigen Detailanalysen unterliegen. Dabei wird zunächst unterstellt, dass der Industriebetrieb kein Entgelt für die Auskopplung der Wärme an den Wärmebetreiber stellt. Aufgrund der niedrigeren Rücklauftemperatur könnten sich sogar günstigere Prozessbedingungen beim Industrieunternehmen ergeben. Damit liegt im Best-Case der Vollkostenpreis bei ca. 18 ct/kWh (brutto) und reicht bis zu ca. 37 ct/kWh (brutto) im Worst-Case-Szenario. Werden beispielhaft Kosten von 5 ct/kWh pro ausgekoppelte Abwärme an den Industriebetrieb angenommen, steigen die Vollkosten um ca. 1 ct/kWh – in beiden Szenarien – an. Damit wäre das Wärmenetz ggü. einer dezentralen Luft-Wasser-Wärmepumpe mit ca. 23 ct/kWh (brutto) im Best-Case konkurrenzfähig.

### **Variante 2 – Abwärme & Luft als Wärmequellen für Wärmepumpen**

Bei der zweiten Erzeugungsvariante kommen ausschließlich Wärmepumpen zum Einsatz. Dabei wird der Biomasse-Kessel durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe ersetzt. Die Versorgungsaufgabe und die Wärmenetzinfrastruktur bleiben im Vergleich zu Variante 1 identisch. Dies betrifft ebenfalls den Standort der Energiezentrale, sodass Abbildung 69 deckungsgleich für Variante 2 gilt.

Die notwendige Erzeugerleistung zur Versorgung des Gebiets liegt unverändert bei ca. 8,5 MW<sub>th</sub>. Die Sole-Wasser-Wärmepumpe bleibt mit einer Heizleistung von ca. 1,1 MW<sub>th</sub> ebenfalls identisch. Statt dem Biomasse-Kessel kommt eine große Luft-Wasser-Wärmepumpe zum Einsatz, die eine Heizleistung von ca. 7,5 MW<sub>th</sub> besitzt. Durch einen modularen Aufbau der Anlage kann diese auch bei größeren Schwankungen im Wärmebedarf die Leistung drosseln oder hochfahren (gutes Teillastverhalten), sodass ein verschleißgeprägter Betrieb vermindert werden kann. Da die Luft-Wärmepumpe in den Sommermonaten nicht zum Einsatz kommt, liegt die Jahresarbeitszahl bei ca. 2,3. Vor dem Hintergrund, dass der Einsatz der Luft-Wärmepumpe der volatilen Außentemperatur unterliegt, wird der Pufferspeicher mit 450 m<sup>3</sup> etwas größer als in Variante 1 mit 350 m<sup>3</sup> dimensioniert. Dies gewährleistet im vorausschauenden Betrieb günstigere Wärmevollkosten, da auf Wetterprognosen bei steigender/ sinkender Lufttemperatur der Speicher beladen/ entladen werden kann.

Zunächst wird auch bei Variante 2 bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung von keinen zusätzlichen Kosten an die Industrie für die Abwärmeauskopplung ausgegangen. Mit ca. 17 ct/kWh (brutto) für den Best- und 36 ct/kWh (brutto) im Worst-Case-Szenario entspricht die Bandbreite nahezu dem von Variante 1. Auch hier würde eine Abgabe von 5 ct/kWh pro ausgekoppelte Wärmemenge zu Mehrkosten von ca. 1 ct/kWh in den Vollkosten führen. Damit würde sich auch für die zweite Variante eine Konkurrenzfähigkeit ggü. einer alternativen dezentralen Wärmeversorgung ergeben.

Unter der Annahme, dass die Abwärme zur Auskopplung nicht zur Verfügung steht, wurde eine dritte Variante, bestehend aus einem Biomassekessel (mit Holzhackschnitzel als Energieträger) sowie einer Luft-Wasser-Wärmepumpe berechnet. Dabei deckt der Biomasse-Kessel rund 90 % der Wärmemengen, während die Wärmepumpe hauptsächlich die Bedarfe in den Sommermonaten bedient. In dieser Variante entstehen Wärmevollkosten von ca. 19 ct/kWh im Best-Case und ca. 34 ct/kWh im Worst-Case. Damit wäre das Wärmenetz geringfügig hochpreisiger ggü. der alternativen mit Abwärmeeinbindung.

Es ist im nächsten Schritt zu empfehlen, die Bereitschaft des Metallverarbeitenden Betriebs für eine mögliche Abwärmeauskopplung zu erfragen und zu konkretisieren. Weiterhin ist insbesondere das Mischgebiet als priorisierte Anschlussnehmer von Interesse, da höhere Wärmeabnahmen pro

Anschluss erzielt werden können. Bei einer erfolgreichen Abfrage sollte im Anschluss eine Machbarkeitsstudie nach BEW für eine detaillierte und geförderte Wärmenetzanalyse erfolgen.

### 8.1.3 Detailanalyse zur Sanierungseffizienz

Da das Zielszenario auf der Modellierung der Haushaltsentscheidungen basiert, zeigt die vorliegende Wärmeplanung, dass die Sanierungsmaßnahmen nicht weiter zunehmen werden, wenn keine zusätzlichen Anreize geschaffen werden. So liegt die Vollsanierungsquote, die zum Erreichen der Wärmebedarfsreduktion von -19 % im Zielszenario erforderlich ist, bei nur 0,99 % pro Jahr. Diese Quote liegt leicht über der aktuellen Sanierungsquote in Deutschland für das Jahr 2024, welche bei 0,69 % liegt – Tendenz sinkend (davon nur ca. 80 % energetische Sanierungen [14]). Die Sanierungsquote ist ein Ergebnis der Modellierung und somit eine möglichst realistische Abschätzung, wie viele Gebäudeeigentümer unter den bestehenden Rahmenbedingungen ihr Haus sanieren werden.

Nur wenn der Wärmebedarf in Summe wesentlich reduziert wird, stehen voraussichtlich genügend erneuerbare Energien zur Versorgung der gesamten Kommune zur Verfügung. Daher hat die Bundesregierung im Klimaschutzgesetz 2021 ambitionierte Minderungsziele für den Gebäudesektor festgelegt: Bis 2030 sollen die THG-Emissionen um fast 40 % sinken gegenüber 2023. Hierfür ist ein massives Umrüsten auf Wärmepumpe i. V. m. 80 % erneuerbarer Stromerzeugung als auch die Reduktion der Wärmebedarfe mittels einer Sanierungsquote von 2 % erforderlich [15]. Um zusätzliche Anreize zu schaffen, muss das Thema Gebäudesanierungen vom Gesetzgeber, Fördermittelgebern und auch der kommunalen Wärmeplanung stärker in den Fokus gerückt werden.

Der Raumwärmebedarf in Betzdorf-Gebhardshain kann mithilfe von Sanierungsmaßnahmen theoretisch maximal um 38 % reduziert werden. Das dabei unterstellte Sanierungsziel entspricht dem Modernisierungspaket 2 der Tabula-Gebäudetypologie<sup>8</sup> und umfasst damit alle technisch möglichen Sanierungsmaßnahmen an Bestandsbauten, u.a. Dreifachverglasung, massive Dämmung, aktive Wärmerückgewinnung mittels Ventilation usw.

Eine Sanierung aller un- oder teilsanierten Gebäude im Gebiet der VG würde eine Sanierungsquote von 3,38 % pro Jahr bis 2045 erforderlich machen (vgl. Potenzialanalyse). Diese ist rund fünf Mal so hoch wie die heutige Sanierungsquote. Dieses Potenzial vollständig auszuschöpfen, ist unter den aktuellen Rahmenbedingungen als unrealistisch einzustufen, da für die Umsetzung von Gebäudesanierungen nur begrenzte Mittel zur Verfügung stehen (v.a. finanzielle Mittel bei den Gebäudeeigentümern und Handwerkerkapazitäten) und sich eine energetische Sanierung oftmals erst nach mehreren Jahrzehnten amortisiert.

Ein Anstieg der Sanierungsquote kann nur mittels zusätzlicher Fördermittel oder sonstiger geänderter Rahmenbedingungen begünstigt werden. Um diese Mittel zielgerichtet einsetzen zu können, wird ein Vergleich der „Sanierungseffizienz“ auf Baublock-Ebene durchgeführt. Mit Sanierungseffizienz ist hier gemeint, dass abhängig vom Gebäudebestand nicht jeder eingesetzte Euro zur selben Energieeinsparung führt. Denn der Hebel der zu erwarteten Energieeinsparung unterscheidet sich je nach aktuellem Wärmeverbrauch, Heiztechnologie, Sanierungsstand und Gebäudegeometrie. Das Ziel ist es somit, eine Priorisierung der besonders geeigneten Baublöcke für eine weitere Betrachtung zu ermöglichen.

Zur Identifikation von Baublöcken mit einer erhöhten Sanierungseffizienz wurde ein Scoringmodell angewendet, das wirtschaftliche und energetische Aspekte kombiniert. Bewertet wurden je Gebäude:

- 1) Sanierungskosten in Euro je eingesparte kWh,

---

<sup>8</sup> Systematische Klassifizierung von Wohngebäuden in Deutschland abhängig von Größe und alterstypischer Bauweise, herausgebracht durch das Institut Wohnen und Umwelt

- 2) aktueller spezifischer Wärmebedarf in kWh/m<sup>2</sup>,
- 3) relative mögliche Wärmebedarfsreduktion in % gemäß Tabula-Gebäudetypologie.

Die Indikatoren wurden blockweise aggregiert, auf 0-1 skaliert (Min-Max-Normierung) und zu gleichen Teilen zu einem Gesamtscore je Baublock kombiniert.

Möglichst geringe Sanierungskosten je eingesparter kWh (Wirtschaftlichkeit) sowie ein hoher aktueller spezifischer Wärmebedarf und eine große mögliche relative Wärmebedarfsreduktionen führen dabei zu hohen Scores. Die oberen 10 % der Baublöcke mit den höchsten Scores gelten als Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial im Sinne des § 18 Abs. 5 WPG. Dies sind Gebiete, die bzgl. weiterer Maßnahmen in den Fokus genommen werden sollten (vgl. Abbildung 70 und Tabelle 3).

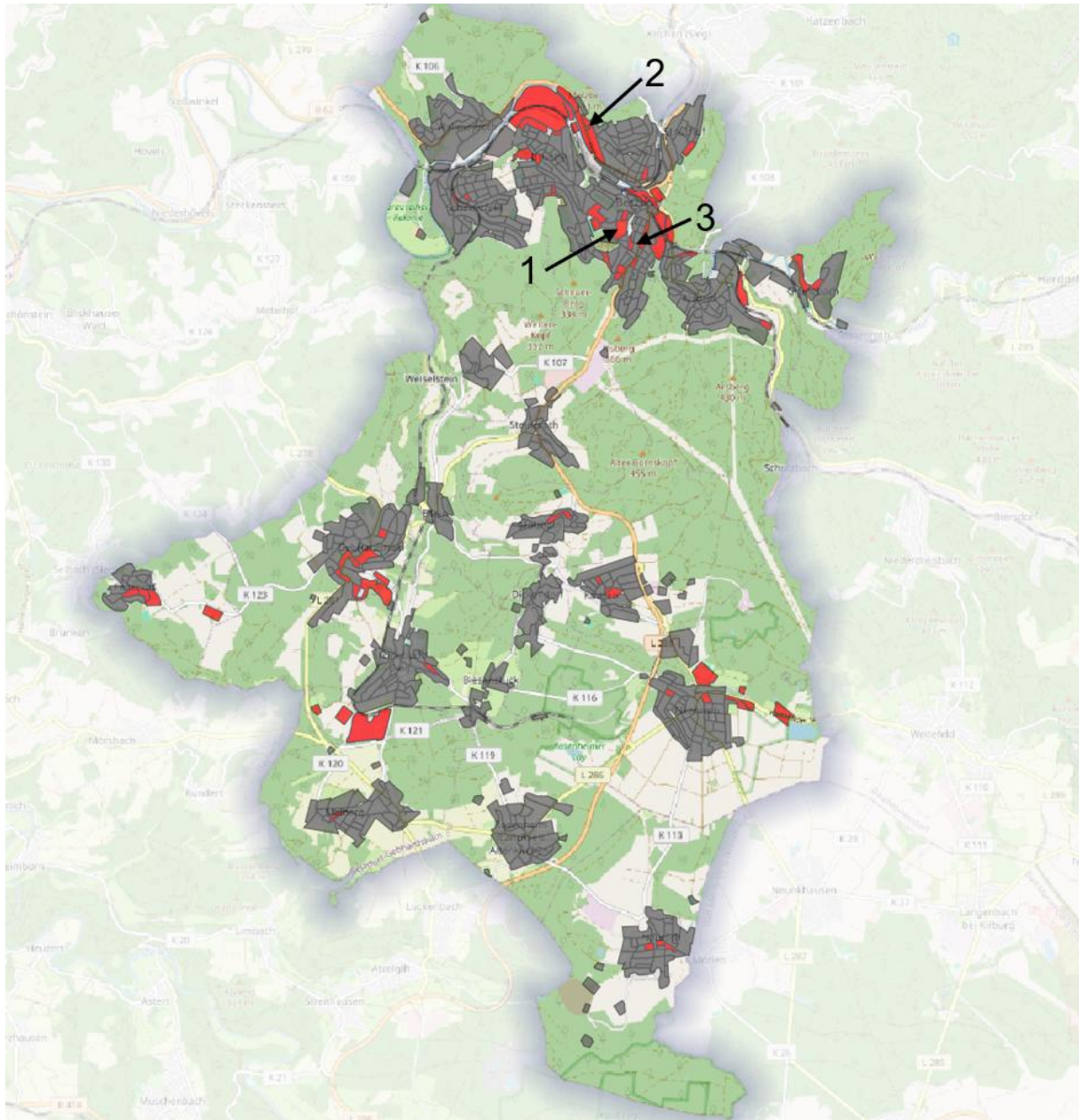


Abbildung 70: Sanierungseffizienz der Baublöcke (rot = Baublöcke mit der höchsten Sanierungseffizienz (≥ 90. Perzentil))

Baublock lfd. Nr.	Anzahl zu sanierende Gebäude	spez. Wärmebedarf aller Gebäude im Baublock	Reduktion des Wärmeverbrauchs bei Vollsanierung der zu sanierenden Gebäude	Sanierungskosten pro eingesparter kWh inkl. 20 % Förderung <sup>9</sup>
1	21	626 kWh/m <sup>2</sup>	-58 %	1,35 €/kWh
2	6	360 kWh/m <sup>2</sup>	-63 %	4,00 €/kWh
3	6	381 kWh/m <sup>2</sup>	-53 %	2,74 €/kWh

Tabelle 3: Top 3 Baublöcke mit der höchsten Sanierungseffizienz

Hinweise:

- Diese Auswertung bedeutet nicht, dass es in den anderen Baublöcken nicht auch sinnvolle Sanierungsmaßnahmen gibt. Überall ist die Sanierung von insbesondere älteren, unsanierten Gebäuden (Worst-Performing-Buildings, WPB) empfehlenswert und sinnvoll.
- Energieberater oder das Beratungsangebot der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz können dabei unterstützen, die gebäudeindividuell richtigen Sanierungsmaßnahmen mit dem größten Hebel zuerst anzustoßen.

#### 8.1.4 Maßnahmen im Strategiefeld erneuerbare Energien

Das Strategiefeld Erneuerbare Energien hat den Ausbau von erneuerbaren Energien für Strom und Wärme zum Ziel. Dabei spielen der Ausbau von dezentralen und zentralen EE-Erzeugungsanlagen sowie die Begrenzung von biomassebasierten Energieträgern eine wesentliche Rolle.

##### Maßnahme | Konkretisierung der Verfügbarkeit industrieller Abwärme zur zentralen Versorgung

Basierend auf den bereits ermittelten Potenzialen empfiehlt es sich, die Verfügbarkeit industrieller Abwärme durch vertiefende Gespräche mit den entsprechenden Industrieanlagen weiter zu konkretisieren. In diesem Zuge sollten Fragen der langfristigen Planungssicherheit, abrufbaren Leistungsmengen sowie eventueller Spitzen- und Auslastungszeiten geklärt werden. Auf dieser Grundlage kann anschließend eine Machbarkeitsstudie erstellt werden, die neben technischen Aspekten (u. a. Konzeption der Wärmeübergabestationen und Verteilnetze) auch die geeignete Abnehmerstruktur und potenzielle ergänzende Wärmeerzeugungsanlagen ermittelt. Die Kalkulation eines wirtschaftlich tragfähigen Wärmeversorgungspreises bildet dabei einen zentralen Bestandteil dieser Studie.

Die Umsetzung dieser Maßnahme ist mittelfristig (bis Ende 2030) realisierbar, wobei die Kosten im niedrigen Bereich starten – je nach Umfang der Kooperationsverträge mit den Industriebetrieben, der notwendigen Infrastruktur und dem gewünschten Umsetzungsgrad. Mit Blick auf die Rolle als Versorgerin und Motivatorin fällt die Verantwortung hierfür an die VG, die durch eine enge Abstimmung mit den Industriepartnern das Fundament für den Ausbau und die Effizienzsteigerung der Wärmeversorgung legen. Durch die Integration industrieller Abwärme lassen sich erneuerbare Energien und bestehende Netzinfrastrukturen sinnvoll ergänzen, sodass sowohl ein Beitrag zur zentralen Wärmeversorgung als auch zur Erweiterung des Wärmenetzausbaus geleistet wird.

##### Maßnahme | Konkretisierung des Potenzials Flusswärme/Grubenwärme

Zur Erschließung erneuerbarer Umweltwärmequellen gilt es zunächst, in enger Abstimmung mit dem Kreis mögliche Wärmeentnahmepunkte zu klären. Auf dieser Basis erfolgt eine detaillierte

<sup>9</sup> Errechnet auf Basis der Gebäudegeometrien und spezifischen Sanierungskosten inkl. 20% BEG-Förderung für Sanierungsmaßnahmen vom BAFA (inkl. 5% Bonus für die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans)

Potenzialanalyse, um geeignete Standorte in Abhängigkeit der zu versorgenden Gebäude zu identifizieren. Darauf aufbauend wird eine Machbarkeitsstudie eingeleitet, die technische, wirtschaftliche und ökologische Rahmenbedingungen prüft sowie Maßnahmen zur Sicherstellung des Umweltschutzes vorsieht. Das erforderliche Genehmigungsverfahren umfasst insbesondere wasserrechtliche Planfeststellungen und Umweltverträglichkeitsprüfungen. Die Umsetzung ist mittelfristig bis Ende 2030 realisierbar, wobei die Kosten für Planung und Realisierung von Umfang und Umsetzungsgrad abhängen. Die so gewonnene Erkenntnis über das Potenzial der Grubenwärme leistet einen wichtigen Beitrag zur Nutzung erneuerbarer Energien im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

#### Maßnahme | Untersuchung für erneuerbare Energien zur Verfügung stehender Flächen

Neben dem Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen wurde auch ein erhebliches Potenzial für Freiflächen-Solarthermie identifiziert. Eine erste Maßnahme besteht darin, im Einzelfall zu prüfen, ob Landschaftsschutzgebiete zur Einschränkung dieser Potenzialflächen führen. Grundsätzlich ist der Einsatz von Solarthermie in Landschaftsschutzgebieten möglich, da diese als „weichere Restriktionen“ gelten, während Naturschutzgebiete als „harte Restriktionen“ betrachtet werden. Auf Basis der Potenzialanalyse sollten die Flächen konkretisiert und deren Verfügbarkeit für Solarthermie, PV, oberflächennahe Geothermie und ggf. Wind geprüft werden, um ggf. auch hybride Nutzungskonzepte einzubinden. Da für die Verwendung von Solarthermie im Winter saisonale Speicherung erforderlich ist, sollten zudem Flächen für Wärmespeicher vorgesehen werden. Diese Maßnahme schafft mittelfristig eine wichtige Grundlage für den weiteren Ausbau EE im Rahmen der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung, die Kosten für die Kommune bleiben voraussichtlich im niedrigen bis mittleren Bereich.

#### Maßnahme | Kommunikation der Potenziale an Gebäudeeigentümer

Bspw. die geologische Untersuchung sowie die Erstellung von Bohr- und Nutzungskonzepten sollen als Grundlage für die wirtschaftliche und technische Machbarkeit dienen, um fundierte Handlungsempfehlungen für eine anschließende Nutzung der Geothermie ableiten zu können. Dabei können sowohl zentrale als auch dezentrale Anlagenkonzepte geprüft werden, inklusive der dafür erforderlichen Genehmigungen und Fördermittel. Ergänzend wird empfohlen, die Potenziale von Auf-Dach-PV, Solarthermie und oberflächennaher Geothermie an Gebäudeeigentümer über verschiedene Kanäle (z. B. kommunale Website, digitaler Zwilling, Printmedien, Informationsveranstaltungen) zu kommunizieren, um eine dezentrale Nutzung über entsprechende Heizungstechnologien zu ermöglichen.

Da es sich hierbei vorrangig um ein kommunales Beratungsangebot handelt, lässt sich die Maßnahme mittelfristig (bis 2030) umsetzen und ist mit einem niedrigen Kostenniveau verbunden. Der erste Schritt besteht darin, mögliche Fördermittel zu akquirieren und einen passenden Dienstleister für die Durchführung von Studien auszuwählen.

#### Maßnahme | Potenzialstudie Dachflächen Solarthermie oder -PV auf kommunalen Liegenschaften

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde das Wärmepotenzial der Dachflächen für die Solarthermie von jährlich 282 GWh ermittelt. Die Kommune in der Rolle der Verbraucherin kann mit einer Potenzialstudie als Vorbild agieren und untersuchen, ob die Wärme- und Warmwasserbereitstellung ihrer kommunalen Liegenschaften durch Solarthermieanlagen realisiert werden kann. Im Rahmen der Potenzialstudie kann ebenfalls eine Abwägung der Dachflächennutzung für PV oder Solarthermie vorgenommen werden. Dabei sollten nicht nur die energetischen Vorteile und die Effizienz der beiden Technologien analysiert werden, sondern auch die spezifischen Anforderungen und Voraussetzungen beider Systeme. Zusätzlich müssen die statischen Gegebenheiten der Dachflächen sowie mögliche bauliche

Einschränkungen umfassend bewertet werden, um sicherzustellen, dass die Installation und der Betrieb der Anlagen technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind.

Zunächst ist die Bereitstellung finanzieller Mittel für die Erstellung der Studie erforderlich, für die Kosten im mittleren Bereich anfallen werden. Mögliche Quellen sind die finanziellen Mittel der Kommune oder Fördermittel von Bund und Ländern. Als mittelfristige Maßnahmen sollte im nächsten Schritt ein geeigneter Dienstleister für die Konzeptentwicklung ausgewählt werden.

#### Maßnahme | Controlling für PV/Solarthermie-Dachanlagen sowie Erdwärmesonden entwickeln

Zur Unterstützung des Ausbaus erneuerbarer Energien für Strom und Wärme in der Kommune soll mittelfristig ein Controlling-System für PV- und Solarthermie-Dachanlagen sowie Erdwärmesonden entwickelt werden. Dieses System ermöglicht eine kontinuierliche Nachverfolgung der Ausbauentwicklung bei den Gebäuden im Verbandsgemeindegebiet. Die Umsetzung umfasst zunächst die Recherche nach geeigneten Datenquellen, um eine belastbare Datengrundlage zur Erfassung der bestehenden und neu installierten Anlagen zu schaffen. Falls erforderlich, sollte eine neue Erfassungsform entwickelt werden, die eine systematische und präzise Datensammlung sicherstellt. Ergänzend sollte eine gezielte Kommunikation mit den Gebäudeeigentümern erfolgen, um relevante Informationen zu sammeln und den Austausch über den Status und die Potenziale des Ausbaus zu fördern. Die Kosten werden im mittleren Bereich liegen, hängen allerdings vom Umfang des Konzeptes ab.

#### Maßnahme | Konkretisierung der wirtschaftlichen Nutzung des Waldrestholzpotenzials

Es wird empfohlen, in enger Abstimmung mit den regionalen Forstämtern und Forstverbänden eine umfassende Prüfung durchzuführen, um festzustellen, ob und wie viel Waldrestholz zur energetischen Nutzung aus den Wäldern entnommen werden kann. Dabei sollte insbesondere untersucht werden, in welchen Mengen und unter welchen ökologischen und forstwirtschaftlichen Bedingungen eine Entnahme möglich ist. Zur fundierten Bewertung des Potenzials sollte als mittelfristige Maßnahme eine Untersuchung durchgeführt werden, die das verfügbare Waldrestholzpotenzial erfasst, die Umweltauswirkungen analysiert und wirtschaftliche sowie technische Rahmenbedingungen berücksichtigt. Diese Studie soll als Grundlage für die Potenzialanalyse zur energetischen Nutzung des Waldrestholzes bei der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung dienen. Erste, mittelfristige Schritte umfassen die Akquise von Fördermitteln sowie die Beauftragung eines geeigneten Dienstleisters für die Durchführung der Studie. Die Kosten für die Erstellung hängen von den spezifischen Anforderungen und dem Umfang des Konzepts ab.

#### Maßnahme | Überprüfung Einstufung Biomasse als erneuerbare Energiequelle

Im Rahmen der Umsetzung des Zielszenarios muss geprüft werden, inwieweit Biomasse weiterhin als erneuerbare Energiequelle einzustufen ist. Gemäß der Kommunalrichtlinie sind Biomasse und nicht-lokale Ressourcen effizient und ressourcenschonend sowie nach Maßgabe der Wirtschaftlichkeit nur dort in der Wärmeversorgung einzuplanen und einzusetzen, wo vertretbare Alternativen fehlen. Die energetische Nutzung von Biomasse ist zudem auf Abfall- und Reststoffe zu beschränken. Eine solche Nutzung kann insbesondere bei lokaler Verfügbarkeit im ländlichen Raum vertretbar sein. Es gilt bei der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung zu prüfen, ob der Einsatz von Biomasse in der Wärmeversorgungen neuen Restriktionen unterliegt. Gemäß § 35 Abs. 2 WPG wird die Bundesregierung die erstmalige Evaluierung zum Ablauf des 31. Dezember 2027 vornehmen. Hierbei wird die Notwendigkeit und der Umfang der Begrenzung des Anteils Biomasse an der jährlich erzeugten Wärmemenge in neuen Wärmenetzen nach § 30 Abs. 2 WPG überprüft. Es entstehen keine Kosten.

#### Maßnahme | Potenzialstudie zur Konkretisierung der Potenziale von Bio-LPG

Ein Ergebnis des Zielszenarios war es, dass im Vergleich zum voraussichtlich verfügbaren Potenzial von Bio-LPG relativ hohe Mengen im Jahr 2045 benötigt werden. Da die Entwicklung der Potenziale für Bio-LPG derzeit nur schwer einzuschätzen ist, wird empfohlen, dieses Potenzial im Rahmen detaillierterer Studien weiter zu konkretisieren. Dabei sollten insbesondere lokal verfügbare Lieferanten für Bio-LPG identifiziert und Gespräche mit diesen geführt werden, um das regionale Angebot sowie Preisniveaus zu ermitteln. Sofern eine übergeordnete Durchführung auf Kreisebene sinnvoll erscheint, kann diese Maßnahme auch gemeinsam angegangen werden, um Synergien zu nutzen.

Ziel ist es, bereits mittelfristig (bis Ende 2030) belastbare Daten zu erhalten, die bei einer Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung mit aktualisierten Werten in die Potenzialanalyse einfließen können. Die Kosten für eine solche Untersuchung bewegen sich voraussichtlich im niedrigen bis mittleren Bereich und würden eine solide Entscheidungsgrundlage für den zukünftigen Einsatz von Bio-LPG in der Wärmeversorgung schaffen.

#### 8.1.5 Maßnahmen im Strategiefeld Infrastruktur

Die Maßnahmen im Strategiefeld Infrastruktur verfolgen die Anpassung der Infrastruktur für Wärme, Strom und Gas auf die künftigen Anforderungen. Konkrete Ziele können dabei der Ausbau von Wärmenetzen, die Ertüchtigung des Stromnetzes, der Rückbau oder die Umstellung der Gasnetze sowie der Ausbau von Speicherkapazitäten sein.

#### Maßnahme | Machbarkeitsstudie für geeignete Wärmenetze für den Bestand und Neubau

Im nächsten Schritt sollte mittelfristig eine Machbarkeitsstudie nach der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW Modul 1 – Förderung von 50 %) für die untersuchten Teilgebiete durchgeführt werden. Dabei kann der Fokus zunächst auf ein Netz gelegt werden. Im Rahmen dieser Studie werden konkrete Erzeugerkombinationen und Dimensionierungen technisch bewertet und wirtschaftlich weiter konkretisiert. Die wirtschaftliche Abschätzung im Rahmen der Machbarkeitsstudie sollte unter anderem durch das Einholen von Richtpreisangeboten umgesetzt werden. Weiterhin sollten im Rahmen dieser Studie unter anderem noch Gutachten zur Flächenverfügbarkeit und zum Genehmigungsrecht erstellt werden sowie eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden. Es bietet sich an, die erste Machbarkeitsstudie in Teilgebiet 19 (Betzdorf Zentrum) durchzuführen. Die Dienstleistung zur Erstellung der Machbarkeitsstudie kann nach Ausschreibung an einen Dienstleister vergeben werden. Die Kosten liegen im mittleren bis hohen Bereich.

#### Maßnahme | Informationstransfer mit Stromnetzbetreibern

Ein Indikator für die Eignung einer dezentralen Versorgung durch Wärmepumpen ist die Verfügbarkeit freier Netzanschlusskapazitäten in der Zukunft. Hierzu wurden seitens des Stromnetzbetreibers zwar keine konkreten Daten geliefert, jedoch gemäß Energiewirtschaftsgesetz zugesagt, dass das Netz an die anstehenden Anforderungen entsprechend ausgebaut wird. Damit der Stromnetzbetreiber die Ergebnisse der Wärmeplanungen in seinen Ausbauplanungen berücksichtigen kann, wird der fortlaufende Austausch von konkreten Ergebnissen (z. B. Anzahl und Leistung Wärmepumpen oder elektrische Direktheizung pro Baublock) empfohlen. Sofern vorhanden, können bei der Aktualisierung der Wärmeplanungen dann konkretere Daten zur Lage und zu den freien Netzanschlusskapazitäten sowie bestehenden, konkret geplanten oder bereits genehmigten Stromnetzen auf Hoch- und Mittelspannungsebene und den Umspannstationen zwischen Mittel- und Niederspannung berücksichtigt werden. Es entstehen keine Kosten durch die Umsetzung der Maßnahme.

#### Maßnahme | Erneute Prüfung der Eignung für Wasserstoffnetzgebiete

Da die Verwendung von Wasserstoff aufgrund der voraussichtlichen Preise und zur Verfügung stehenden Mengen primär auf die Industrie und die Stromerzeugung fokussiert wird, ist es für die Festlegung der Eignung von Wasserstoffnetzgebieten ein wichtiges Kriterium, konkrete H<sub>2</sub>-Bedarfe aus der Industrie zu kennen. Zum Zeitpunkt der Wärmeplanerstellung lagen diese bei den Gasnetzbetreibern noch nicht verbindlich vor. Je konkreter die Bedarfsmeldungen, desto konkreter können die Wasserstoffplanungen seitens der Gasnetzbetreiber erfolgen. Es ist elementar, dass die Gasnetzbetreiber zwecks Konkretisierung der Wasserstoffplanungen mit der Industrie in regelmäßigem Kontakt bleiben. Im Rahmen der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung sollte die Eignung für Wasserstoffnetzgebiete erneut überprüft werden, da bis dahin möglicherweise neue Anhaltspunkte hinsichtlich Erzeugung, wirtschaftlicher Nutzung, Speicherung und potenziellen Ankerkunden vorliegen. Die Kommune agiert als planungsverantwortliche, zentrale Koordinierungsstelle und setzt sich hierzu mit dem örtlichen Gasverteilnetzbetreiber in Verbindung. Es entstehen keine Kosten durch die Umsetzung der Maßnahme.

#### 8.1.6 Maßnahmen im Strategiefeld Heizungsanlagen

Das Strategiefeld Heizungsanlagen zielt auf eine Umstellung der fossilen Heizungen auf GEG konforme Technologien ab. Dabei spielen der Ausbau von Wärmepumpen, der Rückbau/Austausch von fossilen Heizungen sowie der Anschluss an vorhandene Wärmenetze zentrale Rollen bei der Zielerreichung.

##### Maßnahme | Durchführung von weiteren Detailanalysen für Prüfgebiete

Im Zielszenario wurden Teilgebiete identifiziert, die aufgrund mehrerer geeigneter Wärmeversorgungsarten als Prüfgebiete ausgewiesen wurden. Die Kommune kann in ihrer Rolle als Koordinatorin der Wärmewende durch weiterführende Detailanalysen die jeweils geeignetste Wärmeversorgungsart für diese Gebiete ermitteln. Das Ziel besteht darin, bis zur Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung die Anzahl der Prüfgebiete zu verringern und somit den Bürgern vorab eine zusätzliche Orientierung bieten zu können. Diese Maßnahme kann kurzfristig von der Kommune in Zusammenarbeit mit relevanten Akteuren, wie beispielsweise den (zukünftigen) Betreibern von Wärmenetzen, erfolgen. Die Kosten liegen im niedrigen Bereich.

##### Maßnahme | Kommunikation von Fördermitteln und Beratungsangeboten zur Umstellung von fossilen Heizungen auf Wärmepumpen (oder Hybridheizungen)

Um den Ausstieg aus fossilen Brennstoffen und die Reduktion von Treibhausgasemissionen im kommunalen Gebäudebestand voranzutreiben, wird empfohlen, mittelfristig (bis Ende 2030) ein Programm zur Umstellung auf Wärmepumpen oder hybride Heizsysteme zu etablieren. Hierbei sollten Bürger umfassend über bestehende Fördermittel, insbesondere aus der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), informiert werden, um den finanziellen Aufwand so gering wie möglich zu halten. Ergänzend ist die Durchführung individueller Gebäudeeignungsanalysen angezeigt, um technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für die Installation von Wärmepumpen zu prüfen. Die Umsetzung dieses Beratungsangebots verursacht für die Kommune nur geringe Kosten, während die bauliche Umstellung selbst von den privaten Eigentümern getragen wird, ggf. mit weiterer finanzieller Unterstützung durch Bund und Land. Die Kommune übernimmt hier die Rolle einer Motivatorin und Reguliererin, indem sie durch gezielte Informationskampagnen, Beratungsleistungen sowie die Organisation lokaler Kellerbesichtigungen eine breite Akzeptanz und Nachfrage für nachhaltige Heizsysteme schafft.

#### 8.1.7 Maßnahmen im Strategiefeld Sanierung und Modernisierung

Die Maßnahmen im Strategiefeld Sanierung und Modernisierung haben das Ziel der Reduktion der Wärmeverluste bei Raumwärme und Prozesswärme. Die Steigerung der Sanierungsrate bei

Wohngebäuden, die Modernisierung von Gewerbegebäuden sowie Effizienzsteigerungen in der Industrie sind hierbei wesentliche Teilziele.

#### Maßnahme | Kommunikation von Fördermitteln und Beratungsangeboten zur Sanierung und Modernisierung von Wohngebäuden

Um den Energieverbrauch der größtenteils alten Wohngebäude in der VG nachhaltig zu reduzieren und deren Effizienz zu steigern, wird empfohlen, kurzfristig (ab 2026) das kommunale Beratungsangebot mit der Verbraucherzentrale für private Eigentümer sowie Eigentümergemeinschaften auszubauen bzw. zunächst stärker zu bewerben. Dieses Angebot sollte neben individueller Beratung zu geeigneten Sanierungsmaßnahmen (etwa Dämmung oder Fenstertausch) auch Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln beinhalten. Ergänzend können standardisierte Gebäudesteckbriefe als Musterempfehlungen zur Orientierung bereitgestellt werden. Die Kosten für das Beratungsangebot bleiben für die Kommune überschaubar, während die Umsetzung der baulichen Maßnahmen von den jeweiligen Hauseigentümern getragen würde. Durch diese Maßnahme kann die Kommune als Motivatorin und Reguliererin agieren, um die Energieeffizienz zu erhöhen und den Wärmebedarf zu verringern.

#### Maßnahme | Ausweisung besonders lohnenswerter Gebiete als Sanierungsgebiet (Steuerersparnis)

Eine weitere mittel- bis langfristig empfehlenswerte Maßnahme besteht darin, die oben genannten Gebiete als Sanierungsgebiete auszuweisen. Dies eröffnet der Kommune die Möglichkeit, finanzielle Förderung für diese Gebiete zu beantragen. Durch die Ausweisung erhalten die betroffenen Gebiete Zugang zu Bundes- und Landesmitteln der Städtebauförderung, die zur Behebung städtebaulicher Missstände im Rahmen von Programmen wie der „Städtebaulichen Erneuerung“ verwendet werden können. Zusätzlich profitieren Eigentümer von steuerlichen Anreizen, wie etwa den Abschreibungsmöglichkeiten nach § 7h EStG, welche bis zu 100 % der Sanierungskosten abdecken (erste 8 Jahre 9 %, die folgenden 4 Jahre 7 %).

Darüber hinaus kann die Kommune dank der Ausweisung von Sanierungsgebieten gezielt städtebauliche Planungsinstrumente einsetzen, darunter Genehmigungspflichten, Veränderungssperren und Vorkaufsrechte. Das Sanierungsverfahren selbst, also die Festlegung und Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen, stellt ein strategisches Planungsinstrument dar, das sich über längere Zeiträume erstreckt und verschiedene Ebenen einbezieht. Es richtet sich nach den Förderzielen von Bund und Ländern und bietet Raum für integrierte Maßnahmen wie Klimaanpassung und nachhaltige Stadtentwicklung. In einem ersten Schritt dieser Maßnahme kann das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung zur Beratung konsultiert werden. Es entstehen keine Kosten durch die Umsetzung der Maßnahme.

#### Maßnahme | Kommunikation von Fördermitteln und Beratungsangeboten zur Sanierung und Modernisierung von Gewerbegebäuden

Diese Maßnahme umfasst die Schaffung gezielter Beratungsangebote für Gewerbebetriebe, um diese umfassend über Möglichkeiten zur energetischen Optimierung und Modernisierung zu informieren. Ergänzend dazu kann die Kommune Unternehmen bei der Beantragung von Fördermitteln für Sanierungsmaßnahmen unterstützen, um finanzielle Anreize effektiv zugänglich zu machen. Ein weiterer, wesentlicher Bestandteil ist die Vermittlung qualifizierter Energieberater, die praxisnahe Lösungen entwickeln und die Umsetzung nachhaltiger Maßnahmen speziell für Unternehmen begleiten können. Die Kosten für diese Maßnahme liegen im niedrigen bis mittleren Bereich.

### 8.1.8 Maßnahmen im Strategiefeld Verbraucherverhalten

Im Strategiefeld Verbraucherverhalten geht es darum, die Effizienz bei der Nutzung von Raumwärme und Warmwasser zu erhöhen. Dies kann sowohl durch steigende Energieeffizienz (Verbrauch reduzieren) als auch Wohnraumsuffizienz (Wohnfläche pro Person verringern) erreicht werden.

#### Maßnahme | Kommunikation von Energiesparmaßnahmen in Richtung Bürger

Um das Bewusstsein für Energieeinsparungen kurzfristig (ab 2026) zu steigern und den Wärmebedarf in Privathaushalten nachhaltig zu reduzieren, wird empfohlen, ein kommunales Beratungsangebot für Bürger einzurichten. Dieses Angebot sollte neben individuellen Beratungen, etwa zur Identifizierung wirtschaftlicher Energiesparmaßnahmen, auch Informationskampagnen über verschiedene Kanäle (Flyer, Social Media, Veranstaltungen) umfassen. Die Kosten für Planung und Umsetzung des Beratungsangebotes bleiben für die Kommune überschaubar, während die tatsächliche Umsetzung einzelner Energiesparmaßnahmen von den Bürgern selbst getragen wird. Als Motivatorin und Reguliererin kann die Kommune so das Verbraucherverhalten positiv beeinflussen, die Energieeffizienz erhöhen und einen wichtigen Beitrag zur Minderung von Treibhausgasemissionen leisten.

## 8.2 Verstetigungsstrategie

Um eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 in der Kommune zu erreichen, ist es entscheidend, dass die technischen Maßnahmen, die aus der Umsetzungsstrategie resultieren, auch durchgeführt werden können. Hierbei können flankierende sozio-ökonomische, politische und organisatorische Maßnahmen die Kommune und Akteure dabei unterstützen, die kommenden Veränderungen gemeinsam und nachhaltig bewältigen zu können. Der lange Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2045 ist in folgender Abbildung dargestellt.

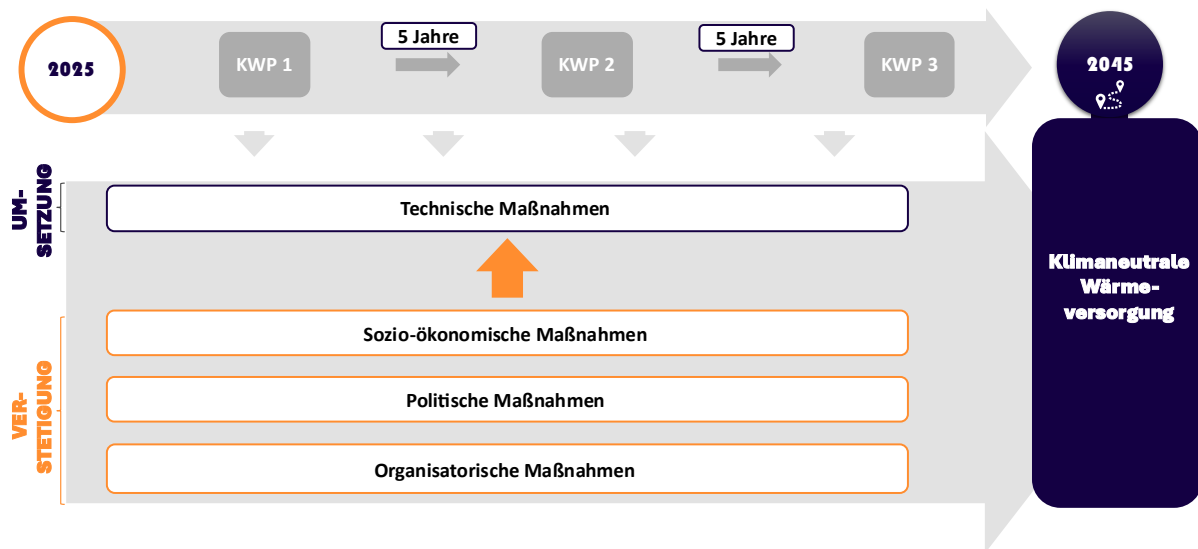


Abbildung 71: Zusammenspiel zwischen Umsetzungsstrategie und Verstetigungsstrategie

### 8.2.1 Beschreibung der Methodik

Das WPG ordnet den Kommunen mit Einführung der kommunalen Wärmeplanung beim Thema Wärmewende die Rolle der zentralen Koordinierungsstelle zu. Damit wird seitens Gesetzgeber berücksichtigt, dass die Wärmewende nur vor Ort gelöst und umgesetzt werden kann und nicht „top-down“ seitens des Bundes vorgegeben werden kann. Hierfür bedarf es jedoch auch noch eine große Anzahl an Akteuren, die von der Kommune in den Prozess Wärmewende eingebunden werden sollen. Die Kommune schafft somit die Schnittstelle zwischen Politik, Land, den benachbarten Kommunen sowie den Akteuren und Bürgern.

Die Verstetigungsstrategie hat das Ziel die Voraussetzungen für die Umsetzung der Wärmewende in der Kommune zu schaffen und die Kommune zu befähigen, die Wärmewende als zentrale Aufgabe der Kommune zu verankern. Sie definiert wesentliche Leitlinien für die weitere Entwicklung und Umsetzung, ermöglicht die Etablierung effektiver Arbeitsabläufe und stellt sicher, dass die gesetzten Ziele effizient erreicht werden. Hierzu verfolgt die Verstetigungsstrategie drei Ziele:

1. Technische, sozio-ökonomische, politische und organisatorische Maßnahmen sollen kurz- und langfristig umgesetzt werden.
2. Die Kommune soll langfristig in der Region am Ziel klimaneutrale Wärmeversorgung arbeiten und Vorreiter sein.
3. Die aktuellen Strukturen in der Kommune müssen auf die kommenden Aufgaben angepasst werden und die Kommune als zentrale Koordinierungsstelle agieren.

Um die Klimaschutzziele schnellstmöglich zu erreichen, ist eine konsequente und zeitnahe Umsetzung, Weiterverfolgung und gegebenenfalls Aktualisierung der Maßnahmen für alle Beteiligten von Interesse. Da die kommunale Wärmeplanung selbst ein unverbindliches strategisches

Planungsinstrument darstellt (vgl. Abschnitt 2.1), ist es für die weitere Umsetzung von entscheidender Bedeutung, möglichst schnell eine Verbindlichkeit herzustellen. Dieser Prozess sollte frühzeitig eingeleitet und relevante Rahmenbedingungen, wie finanzielle und personelle Ausgangsbedingungen, analysiert und verbessert werden.

Zur Unterstützung der Kommune in ihrer Rolle als zentrale Koordinierungsstelle der Wärmewende wurden folgende zentrale Handlungsfelder identifiziert, die sich wie folgt gliedern:

- **Umsetzung & Nachverfolgen von Maßnahmen:** Die in der Umsetzungsstrategie definierten Maßnahmen müssen teilweise angestoßen, kontrolliert oder umgesetzt werden. Hierfür bedarf es einer zentralen Koordination durch die Kommune.
- **(Inter-)kommunale Vernetzung:** Um sicherzustellen, dass auch alle Informationen innerhalb und außerhalb der Kommune optimal gestreut werden und damit potenziell Synergieeffekte gehoben werden können, ist die (inter-)kommunale Vernetzung stärker in den Fokus zu rücken.
- **Kommune als Vorreiter:** Die Kommune nimmt beim Thema Wärmewende eine Vorbildfunktion ein und sollte daher eine Vorreiterrolle innerhalb der Kommune am Beispiel der klimafreundlichen Wärmeversorgung der eigenen Gebäude einnehmen.
- **Expertise (weiter) ausbauen:** Um die Aufgabe der Koordination bestmöglich erfüllen zu können, ist eine stetige Weiterbildung im Bereich Wärmewende und Klimaschutz erforderlich.

Das Zusammenspiel dieser Handlungsfelder sorgt dafür, dass die Kommune ihre Koordinierungsfunktion effektiv und effizient wahrnehmen kann. Für jedes der definierten Handlungsfelder wurden konkrete Maßnahmen abgeleitet.

## 8.2.2 Maßnahmen aus der Verstetigungsstrategie

Im Folgenden werden die identifizierten Maßnahmen gruppiert je nach Handlungsfeld detaillierter beschrieben.

### 8.2.2.1 Handlungsfeld: Umsetzung & Nachverfolgen von Maßnahmen

#### Maßnahme | Koordination der Maßnahmen aus der Umsetzungsstrategie (Projektmanagement)

Für die Koordination der Maßnahmen aus der Umsetzungsstrategie ist ein zentrales Projektmanagement erforderlich. Dieses sollte fortlaufend den aktuellen Stand aller Maßnahmen kontrollieren, eventuellen Handlungsbedarf identifizieren und die erforderlichen Schritte einleiten. Da für die Umsetzung der technischen Maßnahmen größtenteils externe Akteure sowie Dienstleister erforderlich sind, sind diese kontinuierlich zu koordinieren. Hierbei sind auch die Auswirkungen der Maßnahmen auf die kommunalen Liegenschaften und laufenden Baumaßnahmen zu berücksichtigen sowie mögliche Synergieeffekte zu erkennen. Die Kosten für diese Maßnahme liegen einer niedrigen bis mittleren Größenordnung.

#### Maßnahme | Regelmäßiges Monitoring gemäß Controllingkonzept

Basierend auf dem Controllingkonzept (siehe Abschnitt 8.3) ist einmalig das Controlling aufzustellen und zu etablieren. Anschließend soll hiermit der Beitrag der Maßnahmen zur Zielerreichung fortlaufend geprüft werden, um bei Bedarf weitere Maßnahmen (auch vor der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung) identifizieren zu können. Die Effizienz der Maßnahmen wird dabei genauso gemonitort, wie die Daten zu Wärmeverbrauch, CO<sub>2</sub>-Emissionen oder Sanierungsrate. Auch hier liegen die Kosten in einer niedrigen bis mittleren Größenordnung.

### Maßnahme | Berichterstattung

Im Rahmen der Berichterstattung muss die fristgerechte Übermittlung der Ergebnisse der Wärmeplanung an die im jeweiligen Bundesland zuständige Behörde, in Rheinland-Pfalz voraussichtlich das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität<sup>10</sup>, erfolgen. Auch eventuelle Rückfragen (ggf. auch von der Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz) müssen beantwortet werden. Dies gilt auch für die Fortschreibung der Wärmeplanung. Es kann darüber hinaus hilfreich sein, übergeordnete Berichte, die von der jeweiligen Behörde veröffentlicht werden, fortlaufend auszuwerten und bei der Fortschreibung oder der Umsetzung von Maßnahmen zu berücksichtigen. Die Kosten für die Umsetzung sind niedrig.

#### *8.2.2.2 Handlungsfeld: (Inter-)kommunale Vernetzung*

### Maßnahme | Interne Vernetzung innerhalb der Verwaltung

Um einen kontinuierlichen Informationsfluss innerhalb der Kommune sicherstellen zu können, sollten regelmäßige Abstimmungstermine mit allen relevanten Organisationseinheiten amtsübergreifend durchgeführt werden. Hierbei ist organisatorisch darauf zu achten, dass alle Einheiten einen Sachstandsbericht abgeben und die Information in alle Richtungen fließen können. Für die gemeinsam identifizierten Aufgaben sollten konkrete nächste Schritte und Verantwortlichkeiten festgelegt werden. Hier hat die VG bereits eine etablierte Zusammenarbeit zwischen den Verwaltungseinheiten, sodass keine Kosten entstehen werden.

### Maßnahme | Vernetzung mit Nachbarkommunen und Heben von Synergien

Sinnvoll ist ebenfalls eine Vernetzung mit anderen Kommunen und überregionalen Energieagenturen, um auch hier die aktuellen Erkenntnisse und Informationen miteinander teilen zu können, um ggf. Synergieeffekte heben zu können. Hierfür können ebenfalls bestehende Formate genutzt werden, wie z.B. der Runde Tisch Wärmewende der Westerwald-Netz GmbH. Dieser Austausch sollte nach der kommunalen Wärmeplanung langfristig fortgeführt werden, um den Weg zur Zielerreichung der klimaneutralen Wärmeversorgung gemeinsam beschreiten zu können und verursacht keine bis niedrige Kosten.

### Maßnahme | Fortführung des Austausches zwischen den Schlüsselakteuren

Das Format des runden Tisches, welches im Rahmen der Wärmeplanung bereits zwei Mal stattgefunden hat, sollte bei neuen Erkenntnissen zum Thema Wärmenetze weitergeführt werden. So können die Berücksichtigung von Ideen und Bedenken im gesamten Prozess der Wärmewende sichergestellt, die Kosten bewegen sich im niedrigen Bereich.

#### *8.2.2.3 Handlungsfeld: Kommune als Vorreiter*

### Maßnahme | Externe Kommunikation (Integration von Klimaschutz in der Außendarstellung für das Leitbild der Kommune)

Ein wichtiger Punkt beim Thema Wärmewende ist die Aufklärungsarbeit zu den Herausforderungen und Lösungen. Denkbar sind die folgenden Maßnahmen, welche sich kostenmäßig im niedrigen Bereich bewegen:

1. Durchführung bzw. Organisation von Informationsveranstaltungen für Bürger zur Wärmewende in der Kommune

---

<sup>10</sup> Die verbindliche Festlegung erfolgt erst mit Inkrafttreten des Landesgesetzes zur Wärmeplanung (Ausführungsgesetz Wärmeplanung) voraussichtlich Mitte 2025.

2. Austausch mit Bürgern zu allen Themen rund um erneuerbare Wärmeversorgung bei öffentlichen Veranstaltungen
3. Informations-Website aufbauen zur gezielten Information zur Wärmewende (inkl. Informationen und Beratungsangebote zum Gebäudeenergiegesetz) und zum aktuellen Stand der kommunalen Wärmeplanung
4. Aufmerksamkeit bei Nachwuchs wecken bezüglich Jobs der Wärmewende in der Kommune (Einbindung in bestehende Formate, z. B. Ausbildungsmessen)

#### Maßnahme | Sanierungs- und Dekarbonisierungsfahrplan für alle kommunalen Liegenschaften

Ein Großteil der kommunalen Liegenschaften ist in einem schlechten energetischen Zustand und wird noch mit fossilen Energieträgern beheizt. In ihrer Vorbildfunktion wird der Kommune die Erstellung eines Sanierungs- und Dekarbonisierungsfahrplans für ihre kommunalen Liegenschaften empfohlen, um transparent machen zu können, welche Gebäude saniert und mit welchen Heizungstechnologien diese bis 2045 beheizt werden. Diese Planung ist abhängig von weiteren Förderprogrammen, die sich meist kurzfristig ändern, wodurch die Einhaltung einer langfristigen Planung erschwert wird.

##### *8.2.2.4 Handlungsfeld: Expertise (weiter) ausbauen*

Da das Thema Wärmewende sich stetig weiterentwickelt und ständig neue Technologien und Konzepte auf den Markt kommen, hat die Kommune als Koordinatorin der Wärmewende auch die Aufgabe, hier auf dem aktuellen Stand zu bleiben. Hier sind neben der Kooperation mit Forschungsinstituten, Beratungsgesellschaften oder regionalen Schlüsselakteuren verschiedene Maßnahmen denkbar, um die Fachkompetenzen bei Koordinatoren und Entscheidungsträgern innerhalb der Kommune zu erhalten bzw. zu erhöhen. Im Folgenden werden ein paar Beispiele mit niedrigen Kosten aufgeführt.

#### Maßnahme | Weiterbildung (Schulungen, Seminare) zum Thema Wärmewende

1. Durchführung von Schulungsveranstaltungen zu verschiedenen Themen: Gesetzliche Grundlagen, Förderrahmenbedingungen, Planung und Bau von Wärmenetzen, technische Hintergrundinformationen zur Nutzung und Realisierung von erneuerbaren Wärmequellen
2. Technologie-Workshops für Entscheidungsträger und technisches Personal: Vertiefende Seminare zu innovativen Technologien, wie bspw. Power-to-Heat, Wasserstoff oder saisonaler Speicherung

#### 8.2.3 Organisationsstruktur

Die Umsetzung der aufgelisteten Maßnahmen erfordert neben dem Klimaschutzmanagement als zentrale Koordinierungsstelle und „Kümmerer“ die Schaffung eines „Wärmewendeteams“ bestehend aus Verwaltungseinheiten der Kommune und ggf. externen Akteuren. Dieses Wärmewendeteam soll gemeinsam die Planung, Koordination und Umsetzung der Wärmewendemaßnahmen übernehmen (vgl. Abbildung 72).

Das Klimaschutzmanagement als zentraler Kümmerer hat die Aufgabe, sowohl die internen Strukturen innerhalb der Kommune als auch die externen Akteure wie Energieversorger, Netzbetreiber, Handwerksbetriebe und Beratungsstellen zu koordinieren. Die Aufgaben der einzelnen Akteure sind im Anhang 15.5 näher beschrieben.

Eine klare Koordination und Zuständigkeit sind wichtig, um den fortlaufenden Austausch und die enge Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren sicherzustellen. Gleichzeitig wird durch einen zentralen Kümmerer die kontinuierliche und fachgerechte Bearbeitung des Themas gewährleistet, sodass Maßnahmen nicht nur angestoßen, sondern auch effizient und nachhaltig umgesetzt werden

können. Zudem ist diese Rolle entscheidend für das Monitoring und die Nachverfolgung der Fortschritte, um sicherzustellen, dass die gesetzten Klimaziele – wie die klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 – eingehalten werden können. Ohne eine solche koordinierende Instanz kann es leicht zu Informations- und Abstimmungsproblemen kommen, was den Erfolg der Wärmewende gefährden würde. Ein klar definierter Kümmerer stellt sicher, dass alle Beteiligten die gleichen Ziele verfolgen und ihre Maßnahmen aufeinander abstimmen [16].

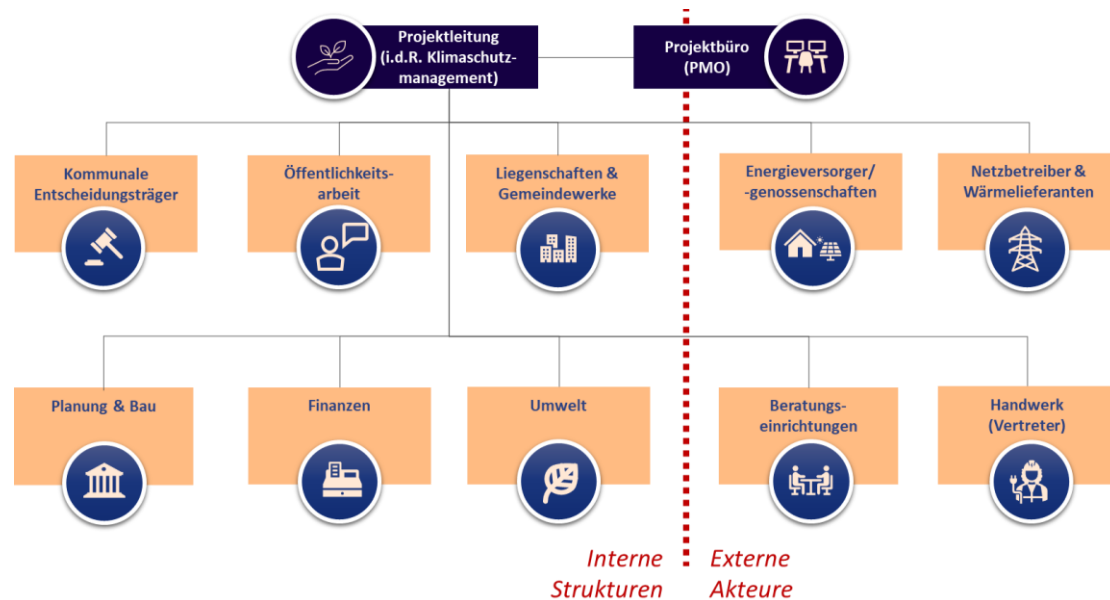


Abbildung 72: Aufbau Wärmewendeteam

Es ist zu überprüfen, ob in der Kommune ausreichende Personalkapazitäten für die anstehenden Aufgaben vorhanden sind. Der Aufbau von Personalkapazitäten im Bereich Klimaschutz kann durch die Schaffung zusätzlicher Stellen sowie die gezielte Rekrutierung und Einstellung qualifizierter Fachkräfte erfordern.

Eine mögliche Unterstützung für das Klimaschutzmanagement als Projektleitung der kommunalen Wärmewende ist die Einrichtung eines Projektbüros, welches sich um alle anstehenden Aufgaben aus dem Bereich Projektmanagement kümmern kann und so das Klimaschutzmanagement personell und methodisch entlasten kann. Hierbei kann die Kooperation bzw. der Zusammenschluss mit Nachbarkommunen eine sinnvolle Synergie ergeben, um auch den Austausch untereinander zu fördern und Best-Practice-Beispiel bestmöglich übertragen zu können.

### 8.3 Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept spielt eine entscheidende Rolle für die transparente, effiziente und zielgerichtete Umsetzung von Maßnahmen. Es ermöglicht ein kontinuierliches Monitoring und damit eine transparente Darstellung des Projektfortschritts, indem geeignete Indikatoren regelmäßig den Zielerreichungsgrad der klimaneutralen Wärmeversorgung überprüfen können. Mittels eines regelmäßigen Abgleiches von Soll- und Ist-Zustand können Entwicklungen erfasst und lokale Veränderungen erkannt werden. Der Aufbau dieses Systems bildet somit einen integralen Bestandteil bei der Wärmewendestrategie.

#### 8.3.1 Beschreibung der Methodik

Hierfür bedarf es eines sorgfältig ausgearbeiteten strategischen Fahrplans sowie klare Handlungsstrategien und Maßnahmen. Der Controlling-Prozess umfasst vier wesentliche Schritte:

1. Planung:
  - Definition von Strategiefeldern
  - Identifikation der relevanten Indikatoren, welche im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfasst werden müssen
  - Identifikation der Datenquellen und Erfassungssysteme für die definierten Indikatoren
2. Organisationsstruktur und Zuständigkeiten
  - Klärung der Verantwortlichkeiten für die Datenerfassung und das Monitoring
  - Steuerung der Stakeholder, die für die Datenerhebung der Indikatoren zuständig sind
3. Tool-Integration:
  - Aufbau eines geeigneten Datenmanagement-Systems
  - Erstellung passender Auswertungs- und Darstellungssysteme
4. Datenerfassung:
  - Regelmäßige Erfassung relevanter Kennzahlen und Daten zur Umsetzung, wie CO<sub>2</sub>-Emissionen, Energienutzung etc.
  - Analyse und Vergleich: Vergleich der Ist-Daten mit den geplanten Soll-Werten, Analyse von Abweichungen und deren Ursachen.
  - Maßnahmenanpassung: Ableitung und Umsetzung von Korrekturmaßnahmen, falls signifikante Abweichungen vorliegen
  - Koordination des Informationsflusses durch die Kommune an alle relevanten Projektbeteiligten

### 8.3.2 Definition der Indikatoren und Strategiefelder

Um die relevanten Indikatoren für das Monitoring zu identifizieren, werden vorerst die strategischen Ziele der VG festgelegt. Diese werden bereits in der Umsetzungsstrategie für die technischen Maßnahmen definiert und in fünf übergeordnete Strategiefelder untergliedert. Sie stehen im Einklang zur Umsetzungsstrategie, sodass die Indikatoren im Monitoring direkt auf die technische Umsetzung abzielen und für die Steuerung herangezogen werden können. Im Rahmen der Umsetzungsstrategie wurden die folgenden Strategiefelder definiert:

- Erneuerbare Energien
- Infrastruktur
- Heizungsanlagen
- Sanierung & Modernisierung
- Verbraucherverhalten

Um die Zielerreichung in Summe monitoren zu können, wird zusätzlich zu Controllingzwecken ein übergeordnetes Strategiefeld eingeführt.

Im nächsten Schritt werden geeignete Indikatoren festgelegt, um den Fortschritt in den verschiedenen Strategiefeldern systematisch zu erfassen und messbar zu machen. Jedem Strategiefeld sind mehrere Indikatoren zugeordnet, die es ermöglichen, die Entwicklung der strategischen Ziele kontinuierlich zu beobachten und zu bewerten. Diese Indikatoren dienen als Steuerungsinstrument, um Erfolge sichtbar zu machen und gegebenenfalls Anpassungen in der Strategie vorzunehmen. Eine detaillierte Übersicht über die Strategiefelder – jeweils mit ihrem zugehörigen Leitsatz –, die untergeordneten strategischen Ziele sowie die entsprechenden Indikatoren zur Überwachung dieser Ziele finden sind in Tabelle 6 im Anhang 15.6. Die meisten dieser Indikatoren wurden bereits im Rahmen der Kernprozesse erhoben und können für das Monitoring zur weiteren Nachverfolgung sowie Steuerung herangezogen werden. Die ausgewählten Indikatoren orientieren sich sowohl an den Indikatoren des Zielszenarios sowie der Maßnahmenpakete der Umsetzungsstrategie. Darüber hinaus werden mit den definierten Indikatoren potenzielle Meldungen auf Landesebene erfüllt.

Bei der Datenerfassung und Veröffentlichung im Rahmen des Reportings ist es entscheidend sicherzustellen, dass alle erfassten Daten den geltenden Datenschutzbestimmungen entsprechen, wie beispielsweise der EU-Datenschutz-Grundverordnung. Das bedeutet, dass personenbezogene Daten nur mit ausdrücklicher Zustimmung der betroffenen Person erfasst und verarbeitet werden dürfen. Zusätzlich müssen die Daten sicher gespeichert und vor unbefugtem Zugriff geschützt werden.

### 8.3.3 Datenquellen und Erfassungssysteme

Eine wichtige Grundlage für das Controlling ist die Verfügbarkeit verlässlicher Daten. Hierfür werden einheitliche Datenquellen und Erfassungssysteme etabliert, sodass in der zweiten Phase des Controllingkonzeptes die Erhebung und Auswertung der relevanten Daten erfolgt. Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass die Daten bei unterschiedlichen Datenlieferanten angefragt werden müssen, die jeweils ihre Daten ggf. aus unterschiedlichen Datenquellen zusammenstellen müssen.<sup>11</sup>

### 8.3.4 Organisationsstruktur und Zuständigkeiten

Nach der Definition der relevanten Datenquellen und Verantwortlichkeiten für die Erhebung sowie Bereitstellung der Daten, werden Organisationsstrukturen und Zuständigkeiten für das Controlling festgelegt. Das Controlling sollte in die Verwaltungseinheiten integriert werden (siehe Verstetigungsstrategie). I. d. R. ist der Klimaschutzmanager hierbei als zentrale Anlaufstelle zu betrachten. Er ist neben der Gesamtkoordination und Umsetzung der Wärmeplanung auch verantwortlich für das Controlling. Seine Aufgaben umfasst das Einholen der relevanten Daten bei den definierten Datenlieferanten sowie Steuerung der Stakeholder, das Einpflegen der Daten in ein Monitoring-System, das Erkennen und aktive Einfordern fehlender Daten und die Analyse der Ist-Daten mit den geplanten Soll-Werten. Des Weiteren liegt in seinem Aufgabenbereich das Maßnahmenmanagement, das u. a. die Ableitung und Umsetzung von geeigneten Gegenmaßnahmen beinhaltet, falls signifikante Abweichungen vorliegen. Zuletzt ist er verantwortlich diese Daten zentral zu verwalten und für den relevanten Personenkreis zur Verfügung stellen. Darüber hinaus ist in der Zukunft die Einbindung eines externen Projektbüros für die genannten Aufgaben denkbar. Dabei würden sich viele operative Aufgaben auf den Dienstleister verlagern, sodass die verantwortliche Person vorrangig die Aufgaben der Steuerung und Abstimmung mit dem externen Dienstleister einnehmen könnte, jedoch weiterhin der zentrale Ansprechpartner für das Controlling bleiben würde.

### 8.3.5 Aufbau eines Datenmanagement-Systems und kontinuierliches Monitoring

Für die Erfassung der vorher festgelegten relevanter Daten, wie z. B. Energieverbräuche, CO<sub>2</sub>-Emissionen etc. sollte ein Monitoring-System entwickelt werden, welches im Wesentlichen dem BSKO-Standard entspricht. Es sollten jährliche Endenergieverbräuche in kWh sowie Emission von THG in t CO<sub>2</sub>-Äquivalenten der gesamten Wärmeversorgung, differenziert nach Endenergiesektoren und Energieträgern erfasst werden. Während beim BSKO-Standard bei den Energiesektoren auch der Verkehr aufgenommen wird, spielt dieser bei der kommunalen Wärmeplanung eine untergeordnete Rolle und wird dementsprechend nicht berücksichtigt. Des Weiteren wird beim BSKO-Standard der Energieträger Strom bilanziert, der aufgrund der fehlenden Datenerhebungsermächtigung bei der kommunalen Wärmeplanung und demnach auch in diesem Projekt ebenfalls ausgeklammert wird.

Aufbauend auf der Startbilanz können Veränderungen in einer neuen Bilanz dokumentiert werden. Die Bilanz-Werte können als Zeitreihen abgespeichert werden, sodass es möglich ist einen kontinuierlichen Fortschritt festzustellen. Dabei wird je Kennzahl ein Mindest- und Maximalwert definiert. Anhand der erhobenen Daten kann durch einen Soll- und Ist-Abgleich die Entwicklung festgestellt werden. Mit Hilfe von Evaluierungen werden die Entwicklungen über längere Zeiträume beobachtet. Unterstützt wird die

---

<sup>11</sup> Die genauen Datenquellen zur Erhebung von Indikatoren wurden der Kommune in einem separaten Dokument zur Verfügung gestellt. Auf eine Darstellung an dieser Stelle wird aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

Fortschrittskontrolle durch ein Ampel-System mit unterschiedlichen Eskalationspfaden. Dieses Ampelsystem wird mit einer Risikomatrix verknüpft, um Gegenmaßnahmen zu definieren. Sofern beim Abgleich festgestellt wird, dass eine Kennzahl außerhalb des Toleranzbereichs liegt bzw. nicht erfüllt wurde, sollte der Klimaschutzmanager eine faktenbasierte Analyse in Bezug auf die Ursache durchführen und entsprechende Maßnahmen festlegen, sodass Fehlentwicklungen frühzeitig identifiziert und Möglichkeiten aufgezeigt, um diesen entgegenzuwirken. Falls eine Nicht-Erfüllung aus einem fehlenden Wert hervorgeht, wird ein Ersatzwert anhand einer Schätzung gebildet, da ein fehlender Wert die Aussagekraft der Gesamtbilanz unter Umständen verzerren kann.

Für die Bilanzierung und Darstellung von Endenergie und THG im betrachteten Gebiet inkl. Zuordnung zu den verschiedenen Verbrauchssektoren gibt es bereits unterschiedliche Softwarelösungen, die zur Effizienzsteigerung des Controllings in der kommunalen Wärmeplanung beitragen können und perspektivisch in Erwägung gezogen werden. Aufstellung einer regelmäßigen Bilanz ist das Kernstück eines effizienten Monitorings, sodass eine gleichmäßige Nachverfolgung gewährleistet werden kann.

### 8.3.6 Reporting und Ausblick

Ein regelmäßiges Berichtswesen ist zentral, um den Fortschritt der kommunalen Wärmeplanung transparent zu machen und Entscheidungen zu fundieren. Das Controlling wird deshalb folgende Berichtsstrukturen vorsehen:

Bedarfsorientierte regelmäßige Berichte: Zusammenfassung des Fortschritts, der Zielerreichung und relevanter Abweichungen der definierten Indikatoren. Öffentliche Berichterstattung: Regelmäßige und transparente Kommunikation der Fortschritte gegenüber der Öffentlichkeit, etwa durch Berichte, Veranstaltungen oder Online-Plattformen. Darüber hinaus findet eine Einbeziehung relevanter Akteure wie Energieversorger, Bürgerinitiativen und Unternehmen in den Planungs- und Kontrollprozess. Nach einem jährlichen Reporting-Zyklus ist es sinnvoll eine Feedback-Schleife durchzuführen, um das Monitoring und die Steuerung in der kommunalen Wärmeplanung zu verbessern. So kann überprüft werden, welche Kennzahlen sich als weniger sinnvoll erwiesen haben oder ob aussagekräftige Kennzahlen in dem Monitoring noch fehlen. Darüber hinaus kann der Prozess zwischen dem Klimaschutzmanager und den Stakeholdern bzw. Datenlieferanten analysiert und optimiert werden. In jedem Fall sollte das Controlling-System anpassbar sein, um auf geänderte Rahmenbedingungen oder unerwartete Entwicklungen reagieren zu können. Mindestens sollte der Wärmeplan auf seine zugrundeliegenden Annahmen alle fünf Jahre überprüft werden, um der Verpflichtung zur Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung nachzukommen und dem Wärmeplan die notwendige Aktualität einzuräumen. In dem Zuge sollte auch im Abgleich mit der Entwicklung und den Möglichkeiten auf Bundesebene geprüft werden, ob eine Ausweitung, Anpassung und Verschärfung von einzelnen Indikatoren oder Instrumenten erforderlich werden.

## 8.4 Zusammenfassung und zeitliche Einordnung der Maßnahmen

Die in den vergangenen Kapiteln beschriebenen Maßnahmen zur Umsetzungs- und Verstetigungsstrategie sowie Controlling-Konzept werden in die Kategorien „kurzfristig“, „mittelfristig“ und „fortlaufend bzw. langfristig“ eingeordnet. Die Veröffentlichung der Maßnahmen dient der Orientierung und zeitlichen Priorisierung aller beteiligten Akteure während des gesamten Prozesses. Die folgende Abbildung 73 fasst die erarbeiteten Maßnahmen zusammen und zeigt auch den zeitlichen Zusammenhang der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie mit denen der Verstetigungsstrategie. In der Summe stellt dies den Maßnahmenkatalog für die Wärmewendestrategie in der Kommune dar.

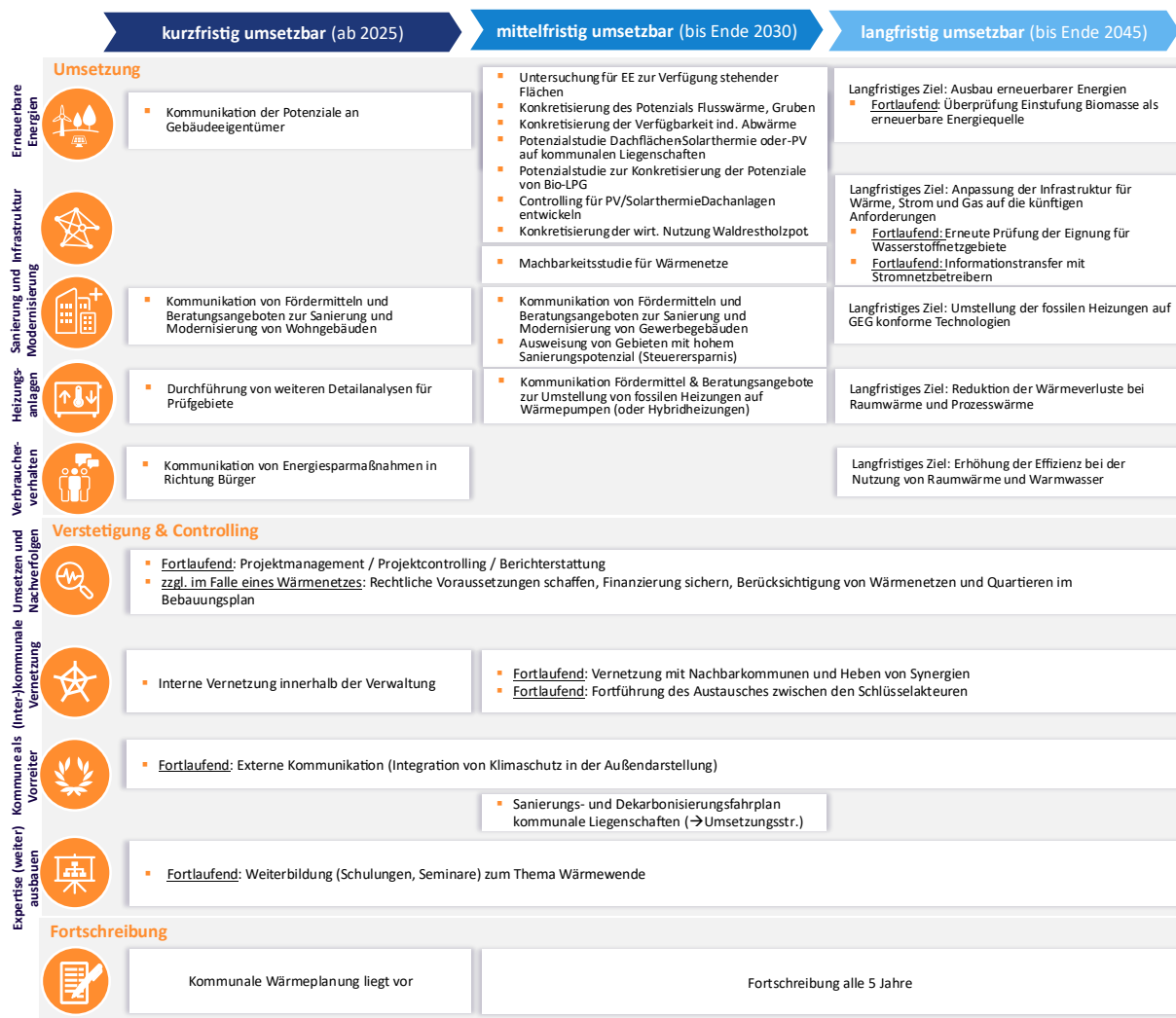


Abbildung 73: Zusammenfassende Darstellung und zeitliche Einordnung der Maßnahmen

In den folgenden Abschnitten sind die in Kapitel 8 beschriebenen und in Abbildung 73 dargestellten Maßnahmen nochmal entsprechend der Strategiefelder zusammengefasst und in eine zeitlich zu priorisierende Reihenfolge gebracht.

### 8.4.1 Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen

Die kurzfristigen Maßnahmen werden nach Abschluss der kommunalen Wärmeplanung innerhalb von 1 bis 2 Jahren umgesetzt. Diese Maßnahmen bilden die ersten Schritte, um schnell sichtbare Fortschritte zu erzielen und die Grundlage für weiterführende Projekte zu schaffen.

- **Erneuerbare Energien**
  - o Kommunikation der Potenziale an Gebäudeeigentümer

- **Sanierung und Modernisierung**
  - Kommunikation von Fördermitteln und Beratungsangeboten zur Sanierung und Modernisierung von Wohngebäuden
- **Verbraucherverhalten**
  - Kommunikation von Energiesparmaßnahmen in Richtung Bürger
- **Heizungsanlagen**
  - Durchführung von weiteren Detailanalysen für Prüfgebiete
- **(Inter-)kommunale Vernetzung**
  - Interne Vernetzung innerhalb der Verwaltung

#### 8.4.2 Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen

Die mittelfristigen Maßnahmen, werden in einem Zeitraum von 3 bis 5 Jahren umgesetzt. Diese Maßnahmen bauen häufig auf kurzfristige Maßnahmen auf und sind in der Regel komplexer oder erfordern umfassendere Planungen und Ressourcen.

- **Erneuerbare Energien**
  - Konkretisierung der Verfügbarkeit industrieller Abwärme zur zentralen Versorgung
  - Konkretisierung des Potenzials Flusswärme und Grubenwärme
  - Untersuchung für EE zur Verfügung stehender Flächen
  - Potenzialstudie Dachflächen-Solarthermie oder -PV auf kommunalen Liegenschaften
  - Konkretisierung der wirtschaftlichen Nutzung des Waldrestholzpotenzials
  - Potenzialstudie zur Konkretisierung der Potenziale von Bio-LPG
  - Controlling für PV/Solarthermie-Dachanlagen sowie Erdwärmesonden entwickeln
- **Infrastruktur**
  - Machbarkeitsstudie für geeignete Wärmenetze
- **Sanierung und Modernisierung**
  - Ausweisung besonders lohnenswerter Gebiete als Sanierungsgebiet (Steuerersparnis)
  - Kommunikation von Fördermitteln und Beratungsangeboten zur Sanierung und Modernisierung von Gewerbegebäuden
- **Heizungsanlagen**
  - Kommunikation von Fördermitteln und Beratungsangeboten zur Umstellung von fossilen Heizungen auf Wärmepumpen (oder Hybridheizungen)
- **Kommune als Vorreiter**
  - Sanierungs- und Dekarbonisierungsfahrplan für alle kommunalen Liegenschaften

#### 8.4.3 Langfristig und fortlaufend umsetzbare Maßnahmen

Die langfristigen Maßnahmen bauen auf den kurzfristigen und mittelfristigen Maßnahmen auf und zielen auf eine nachhaltige und vollständig klimaneutrale Wärmeversorgung ab. Sie konzentrieren sich darauf, die erzielten Fortschritte zu verstetigen und bestehende Infrastrukturen weiter auszubauen. Diese Maßnahmen sind in der Regel besonders ressourcen- und zeitintensiv und erfordern umfangreiche Planungen sowie Koordination auf verschiedenen Ebenen.

Zu den langfristigen Maßnahmen zählen im Wesentlichen der **Ausbau der erneuerbaren Energien**, der **Neu- bzw. Ausbau von Wärmenetzen** sowie die **Sanierung der Gebäude**. Diese Maßnahmen sind in Abschnitt 8 nicht detailliert beschrieben, sondern dienen dem Ziel der vollständig klimaneutralen Wärmeversorgung. Die kurz- und mittelfristigen Maßnahmen zahlen dabei bereits auf die langfristigen Maßnahmen ein.

Die fortlaufenden Maßnahmen beziehen sich auf Aktivitäten und Prozesse, die kontinuierlich und über einen längeren Zeitraum hinweg durchgeführt werden, um die Ziele zu erreichen oder

aufrechtzuerhalten. Diese Maßnahmen sind nicht auf einen festen Zeitraum beschränkt, sondern werden regelmäßig überprüft, angepasst und optimiert.

- **Erneuerbare Energien**
  - Überprüfung Einstufung Biomasse als erneuerbare Energiequelle
- **Infrastruktur**
  - Erneute Prüfung der Eignung für Wasserstoffnetzgebiete
  - Informationstransfer mit Stromnetzbetreibern
- **Umsetzen und Nachverfolgen**
  - Koordination der Maßnahmen (Projektmanagement)
  - Regelmäßiges Monitoring gem. Controllingkonzept
  - Berichterstattung
- **(Inter-)kommunale Vernetzung**
  - Fortführung des Austausches zwischen den Schlüsselakteuren
  - Vernetzung mit Nachbarkommunen und Heben von Synergien
- **Kommune als Vorreiter**
  - Externe Kommunikation (Integration von Klimaschutz in der Außendarstellung für das Leitbild der Kommune)
- **Expertise (weiter) ausbauen**
  - Weiterbildung (Schulungen, Seminare) zum Thema Wärmewende

## 9 Kommunikation und Beteiligung

Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene Beteiligungs- und Kommunikationsformate mit Politik und relevanten Akteuren durchgeführt.

### 9.1 Kommunikation an die Öffentlichkeit

In einem gemeinsamen Workshop wurde eine Kommunikationsstrategie erarbeitet, die im Laufe des Projektes umgesetzt wurde.

Zu Beginn des Projektes wurde eine Pressemitteilung zur Ankündigung der Wärmeplanung herausgegeben. Diese kann unter folgendem Link aufgerufen werden <https://www.vg-bg.de/buergernah/aktuelles/pressemitteilungen/kommunale-waermeplanung/> (siehe Anhang 15.1, zuletzt aufgerufen am 17.12.2025).

Die Ergebnisse wurden der Politik vorgestellt und werden im Verbandsgemeinderat Anfang 2026 beschlossen. Die allgemeine Öffentlichkeit wird die Möglichkeit haben, die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung online einzusehen.

### 9.2 Akteursbeteiligung

Je nach Akteursgruppe wurden gezielt unterschiedliche Beteiligungsformate angeboten, um das fachliche Know-how in der Kommune einzubinden, Informationen zu sammeln und die Öffentlichkeit zu informieren. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden verschiedene Akteursgruppen beteiligt:

- Verwaltungsebenen innerhalb der Kommune
- relevante Akteure für die kommunale Wärmeplanung
- Politische Gremien

Die betroffenen Fachbereiche der VG, z. B. der Fachbereich Bauen, wurden regelmäßig in die Zwischenpräsentationen involviert. Die Beteiligung der Politik erfolgte über Präsentation von Zwischenergebnissen in den Gremien der Ortsgemeinden und der VG. Die relevanten Akteure wurden über einen runden Tisch involviert. Bei relevanten Akteuren handelt es sich z. B. um in der Kommune ansässige Abwärmelieferanten aus der Industrie, Gemeindewerke, Netzbetreiber, Energiegenossenschaften, Schornsteinfeger, Energieberater und -agenturen, Verbände und Initiativen, große Verbraucher und Ankerkunden wie Wohnungsbaugesellschaften. Es konnten aus allen Runden wertvolle Impulse für die weitere Erstellung gesammelt werden.

## 10 Zusammenfassung und Ausblick

Die Verbandsgemeinde hat sich dazu entschieden, die kommunale Wärmeplanung als eine der ersten Kommunen in Rheinland-Pfalz zu erstellen, um ihren Bürgern sowie allen relevanten Akteuren Planungssicherheit zu geben und die erforderliche Grundlage für die weiteren Schritte zu schaffen. Das Projekt wurde durch Fördermittel des Bundes der NKL gefördert und hat zum Ziel, die klimaneutrale Wärmeversorgung der Kommune für das Zieljahr 2045 darzustellen. Hierbei werden die Vorgaben der Kommunalrichtlinie berücksichtigt und sich an den Vorgaben des WPG orientiert.

Die vorliegende kommunale Wärmeplanung wurde in einem Projektzeitraum von zwölf Monaten durchgeführt. Während dieses Zeitraumes konnten dank guter Zusammenarbeit mit allen Beteiligten alle erforderlichen Teilschritte durchgeführt werden, von der Eignungsprüfung bis zur Wärmewendestrategie unter der Beteiligung aller relevanten Akteure.

Zunächst wurde im Rahmen einer Eignungsprüfung die Eignung einzelner Teilgebiete für Wärme- bzw. Wasserstoffnetzgebiete bewertet. Im Ergebnis konnte festgestellt werden, dass für 12 von 76 Teilgebieten Wärme- bzw. Wasserstoffnetzgebiete ausgeschlossen werden können, da entweder die Besiedlungsstruktur zu ländlich ist oder aktuell kein Gasnetz vorhanden ist.

Die Bestandsanalyse ermöglicht die Abbildung des Status Quos in einem digitalen Zwilling und dient als Referenzpunkt für zukünftige Entwicklungen. Insgesamt liegt der Endenergieverbrauch für die Wärmeversorgung der Verbandsgemeinde bei 270 GWh pro Jahr und es werden pro Jahr 72 Tsd. tCO<sub>2</sub> emittiert. Die Siedlungstypologie besteht überwiegend aus teil- oder unsanierten Einfamilienhäusern. Die Gewerbe- und Industriebetriebe haben einen Anteil von knapp 16 % am Gesamtwärmeverbrauch. Den größten Anteil am Wärmeverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Einsatz von Gas- und Ölheizungen haben die privaten Haushalte mit über 82 %. 92 % der Heizungen werden fossil betrieben. Die meisten Gebäude haben eine Energieeffizienzklassen von C oder D mit einem spezifischen Wärmeverbrauch von 149 kWh/m<sup>2</sup>. Das Gebiet ist nur zum Teil mit dem Erdgasnetz erschlossen, insbesondere im Zentrum der Verbandsgemeinde sind einige Ortschaften (teilweise) ohne Gasnetz. In den dichter besiedelten Gebieten wie bspw. Betzdorf oder Steinebach liegen die höchsten Wärmedichten und auch Wärmeliniedichten vor. Die ländlich geprägten Gebiete weisen dagegen nur geringe Wärmedichten und Wärmeliniedichten auf und sind daher für Wärmenetze weniger geeignet.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die technischen Potenziale ermittelt, welche die Obergrenze des maximal möglichen Nutzungspotenzials darstellt. Das größte Potenzial liegt in der Freiflächen- bzw. Dachflächen-Solarthermie (in Summe ca. 2.300 GWh/a). Die größte Herausforderung hierbei liegt in der Realisierung der Flächenverfügbarkeit sowie saisonalen Speicherung, welche bei der Solarthermie unbedingt mitgeplant werden sollte, da die Wärme meist nicht dann anfällt, wenn sie gebraucht wird. Auch hoch ist das Potenzial für PV (ca. 800 GWh/a), wobei die Frei- und Dachflächen teilweise mit Solarthermie konkurrieren. Das Potenzial an oberflächennaher Geothermie beträgt 33 GWh/a. Dieses kann mittels Probebohrungen oder neuer Daten vom Land zukünftig quantifiziert werden. Es ist jedoch zu beachten, dass das Potenzial nur gehoben werden kann, wenn in der Nähe ein Wärmebedarf besteht. Hierdurch wird das Potenzial in der Umsetzung gesenkt. Ergänzend liegt das theoretische Potenzial zur Energieeinsparung mittels Vollsanierung von 3,38 % pro Jahr bei 38 % des Raumwärmeverbrauches (Reduktion um ca. 89 GWh). Dies entspräche jedoch einer Verfünffachung der aktuellen Sanierungstätigkeit in Deutschland und kann daher nur mittels zusätzlicher Fördermittel und ggf. Handwerkerkapazitäten erreicht werden. Des Weiteren könnte das Potenzial aus der Sieg mittels Wärmepumpen gehoben werden und so rein rechnerisch mit 13 GWh/a erzeugen. Bei der Umsetzung sind hier jedoch noch einige genehmigungsrechtliche und technische Hürden zu beachten und der Einsatz einer strombetriebenen Wärmepumpe bleibt weiterhin

erforderlich. Außerdem ist die Auswirkung auf die anderen Kommunen entlang der Sieg zu beachten, die ebenfalls Flusswärme nutzbar machen möchten. Zur Konkretisierung dieses Potenzials wäre das Gespräch mit dem Landkreis bzw. den zuständigen Behörden zu suchen.

Das Potenzial aus Waldrestholz beträgt 16 GWh/a und kann daher lediglich zur Spitzenlastabdeckung oder zur Beheizung sehr alter Gebäude verwendet werden. Es sollte mit den regionalen Forstämtern bzw. -verbänden geprüft werden, ob und in welcher Menge dieses zur energetischen Nutzung dem Wald entnommen werden darf und wie dies wirtschaftlich darstellbar wäre. Es sei angemerkt, dass die Kommunalrichtlinie den Einsatz von Biomasse im Wesentlichen auf Abfall- und Reststoffe beschränkt. Bei einer Überarbeitung der kommunalen Wärmeplanung sind diese Beschränkungen wieder neu zu überprüfen. Mit den Unternehmen, die Abwärmepotenzial angemeldet haben, sind weitere Gespräche zu führen, um die Langfristigkeit der Lieferung, das Temperaturniveau und die Menge sowie die Konstanz über den Jahresverlauf detaillieren zu können. Es sind keine konkreten Wasserstoffbedarfsmeldungen aus der Industrie bekannt, sodass keine konkreten Wasserstoffnetze rund um diese Ankerkunden geplant werden konnten.

Insgesamt lässt sich festhalten, dass es in der Kommune zwar rein rechnerisch genügend erneuerbare Wärmequellen gibt, um den Bedarf zu decken, allerdings wird hierdurch nicht automatisch eine vollständige Energieautarkie erreicht, da aufgrund des geringen Gleichzeitigkeitsfaktors von Verbrauch und Potenzialen weiterhin Energieimporte zur Deckung des Wärmeverbrauches und zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit erforderlich sein werden.

Auf dieser Grundlage wird das gesamte Gebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterteilt. Ergebnis dieser Einteilung ist die Zonierung der Kommune in die jeweils sinnvollste Wärmeversorgungstechnologie in Eignungsgebiete für dezentrale Versorgung, Wasserstoffnetz oder Wärmenetz. Eine Eignung für Wasserstoffnetzgebiete konnte mangels Industriekunden mit konkretem Wasserstoffbedarf nicht festgestellt werden. Es wurden insgesamt zwei potenzielle Eignungsgebiete für Wärmenetze identifiziert, eins davon wurde im Rahmen von Detailanalysen auch näher untersucht. Außerdem wurde ein Prüfgebiet und ein dezentrales Gebiet näher hinsichtlich der Auslegung eines Wärmenetzes betrachtet. Hierbei wurden die Netze initial vor allem mit Großwärmepumpen ausgelegt. Der Wärmeversorgungspreis liegt in diesen Berechnungen bei optimistischen Annahmen von u. a. einer Anschlussquote von 100 %, einer Laufzeit von 25 Jahren und der vollen Förderung durch BEW je nach Netz im Best-Case-Szenario bei ca. 20 – 23 Cent/kWh. In dem Preis enthalten ist sowohl der Grund- und Arbeitspreis als auch die Kosten für den Hausanschluss. Die Bandbreite variiert stark und hängt insbesondere von der Abnehmerstruktur ab. Damit stimmt im Best-Case-Szenario der Wärmepreis mit dem Referenzwert einer dezentralen Luft-Wasser-Wärmepumpe im Bestand mit einem Richtwert von ca. 23 ct/kWh (brutto, ohne BEG-Förderung) überein. Die weitere Umsetzung der Wärmenetze ist im Folgenden im Rahmen von Machbarkeitsstudien zu klären.

Grundsätzlich ist jedoch zu beachten, dass kleinere Nachbarschaftsnetze (= Gebäudenetze<sup>12</sup>) immer möglich sind. Es gibt verschiedene Beispiele, die zeigen, dass sowohl Gebäudenetze als auch Wärmenetze umsetzbar sind. Im Energieatlas Rheinland-Pfalz werden beispielhaft bestehende Wärmenetze aufgelistet<sup>13</sup>.

Das Gebiet der Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain lässt sich insgesamt in zwei Wärmenetzsignungsgebiete, drei Prüfgebiete und 14 Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung einteilen. In den Eignungsgebieten für die dezentrale Versorgung wird es wahrscheinlich eher keine zentrale Versorgungstechnologie (Wasserstoff- oder Wärmenetz) geben und die Dekarbonisierung

---

<sup>12</sup> Gebäudenetz = Wärmenetz mit maximal 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten

<sup>13</sup> <https://www.energieatlas.rlp.de/earp/daten/waerme/waermenetze>

muss in den Haushalten der Gebäudeeigentümer stattfinden. Geeignete Wärmeversorgungstechnologien sind hier die Wärmepumpe oder die Gashybridheizung und in eher alten Häusern die Biomasseheizung oder die biogene Flüssiggasheizung. Die Energieträger Biomasse und biogenes Flüssiggas stehen nicht unbegrenzt zur Verfügung und werden voraussichtlich zukünftig mit Restriktionen behaftet sein, sodass dies die Ausnahme bleiben sollte. Der Gasanteil einer Gashybridheizung kann bis 2045 evtl. durch Sanierungsmaßnahmen entfallen oder z.B. durch Strom substituiert werden. Grundsätzlich ist es daher wichtig, dass Sanierungen von Gebäuden weiter vorangetrieben werden und der Wärmeverbrauch so weit wie möglich reduziert wird, damit die benötigten erneuerbaren Energien geringgehalten werden. Mithilfe einer weiteren Detailanalyse wurden die Gebiete mit dem höchsten Energieeinsparpotenzial identifiziert und für die Fokussierung weiterer Maßnahmen vorgeschlagen.

Das Zielszenario zeigt einen realisierbaren Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung für das Jahr 2045. Im Rahmen von verschiedenen Modellberechnungen wird errechnet, wie unter den aktuellen Rahmenbedingungen das Ziel Klimaneutralität erreicht werden kann. Der Wärmeverbrauch kann bis zum Jahr 2045 mit einer (Voll-)Sanierungsquote von 0,99 %/Jahr um 19 % reduziert werden. Diese Quote würde einen leichten Anstieg der heutigen Sanierungstätigkeiten bedeuten. Mit zusätzlichen Fördermaßnahmen sind höhere Quoten denkbar, wenn die Handwerkerkapazitäten parallel entsprechend steigen. Die Wärmeversorgung der Haushalte wird dann überwiegend über Wärmepumpen, Hybridheizungen und Biomasse erfolgen. Nahwärme wird aufgrund der geringen Eignung im gesamten Gebiet voraussichtlich 13 % der Wärmeversorgung im Zieljahr einnehmen. Die THG-Emissionen der Wärmeversorgung werden bis zum Jahr 2045 um 90 % reduziert. Die THG-Minderungsziele der Bundesregierung aus dem Klimaschutzgesetz 2021 (Reduktion der THG-Emissionen bis 2030 um fast 40 %) konnten nicht erfüllt werden, da diese eine unrealisierbar hohe Heizungsaustauschraten und Sanierungsquote bedeutet hätten. Das Ziel Klimaneutralität 2045 wird fast erreicht, da biogene Energieträger aufgrund ihrer Bilanzgrenze (inkl. u. a. Erzeugung und Transport) ebenfalls CO<sub>2</sub> emittieren (Biomasse, biogenes Flüssiggas, Biomethan oder grüner Wasserstoff). Eine vollständige THG-Neutralität kann nur mittels zusätzlichen „Negativ“-Emissionsmaßnahmen erreicht werden, z. B. CCS von Biomasse oder Luftfilterung. Diese Technologien werden derzeit noch entwickelt und sind noch nicht marktreif. Der Energieträgereinsatz kann durch die verschiedenen Maßnahmen mehr als halbiert werden.

Im Anschluss wurden im Rahmen der Wärmewendestrategie konkrete Maßnahmen abgeleitet, wie das Zielszenario zukünftig erreicht werden kann. Hierbei wurde auf Basis der Erkenntnisse des gesamten Prozesses verschiedene kurz-, mittel- und langfristige bzw. fortlaufende Maßnahmen abgeleitet. Damit die Maßnahmen auch umgesetzt werden können, wurden in der Verstetigungsstrategie verschiedene begleitende Maßnahmen definiert, die die Kommune langfristig befähigen sollen, diese umzusetzen.

Drei wichtige, nächste Schritte können sein:

1. **Beratung** von Gebäudeeigentümern zu Sanierungsmaßnahmen, Heizungstausch und Fördermitteln (kurzfristig)
2. Durchführung einer BEW-geförderten **Machbarkeitsstudie** in (mittelfristig), z.B. in Betzdorf
3. Erstellung eines **Sanierungs- und Dekarbonisierungsfahrplans** für alle kommunalen Liegenschaften (mittelfristig)

Bei der Umsetzung dieser Schritte bleibt es wichtig, dass die Bürger auf diesem Weg eng begleitet werden mit verschiedenen Informations- und Beratungsangeboten sowie alle lokalen Akteure in der Kommune langfristig zusammenarbeiten. Die Kommune nimmt dabei die Rolle der Koordinatorin der Wärmewende ein, da diese nur vor Ort gestaltet werden kann. Um alle Maßnahmen nachverfolgen zu können, werden im Rahmen des Controlling-Konzepts die Leitplanken für das Monitoring rund um die

Themen Datenerfassung- und Auswertung geschaffen. Es regelt sowohl welche Indikatoren erfasst werden als auch woher und in welchen zeitlichen Abständen diese erfasst werden müssen. Durch einen regelmäßigen Soll-Ist-Abgleich wird ein hoher Grad an Steuerungsfähigkeit und Transparenz geschaffen, um bei Abweichungen vom Zielpfad frühestmöglich Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Eine Umsetzung der Maßnahmen ist ohne die enge Einbindung der vor Ort ansässigen und relevanten Akteure nicht möglich. Daher wurden gemeinsam mit der Kommune die relevanten Akteure vor Ort identifiziert und zu zwei runden Tischen eingeladen. Dort wurden Zwischenergebnisse aus der kommunalen Wärmeplanung vorab besprochen, um wertvolle Impulse und Anmerkungen einsammeln zu können. Eine Fortführung dieses Formates scheint im Sinne aller Beteiligten zu sein, insbesondere wenn die Umsetzung von Maßnahmen ansteht und voranschreitet. Die Vertreter aus der Politik wurden über bestehende Ausschüsse regelmäßig auf dem neusten Stand gehalten.

Die kommunale Wärmeplanung ist der erste Schritt in Richtung klimaneutrale Wärmeversorgung. Die ausgearbeitete Wärmewendestrategie zeigt, dass noch viele weitere Schritte in Richtung Umsetzung folgen müssen. Nur wenn alle Akteure zusammenspielen und gemeinsam an dem Ziel klimaneutrale Wärmeversorgung 2045 arbeiten, kann das Zielszenario erreicht werden.

Bei der Modellierung sind einige Annahmen für die Zukunft getroffen worden, aber auch Weiterentwicklungen absehbar. Hier einige wesentliche Punkte als Ausblick:

- **Weiterentwicklung der Technik:** Die Wärmepumpe wird sich voraussichtlich technisch weiterentwickeln, sodass diese immer besser in Bestandsgebäuden zum Einsatz kommen kann. Außerdem wird aufgrund der Vielzahl an Produktionsstätten und -ländern der Preis voraussichtlich deutlich sinken. Dies gilt ebenfalls für Flächenheizkörper, um die Verteilung der Niedertemperaturwärme im Gebäude zu ermöglichen.
- **Schrittweise Reduzierung der Biomassenutzung:** Aktuell wird in den ländlichen Gebieten relativ viel mit Holz geheizt. So gilt Holz nach aktuellem Stand auch zukünftig als klimaneutral, solange es aus nachhaltigem Anbau stammt. Die Rolle der Herkunft wird zunehmen und voraussichtlich zukünftig stärker kontrolliert werden. Leider steht nicht genügend Biomasse für die Versorgung von allen Gebäuden zur Verfügung, sodass gegebenenfalls nach Gebäudezustand priorisiert werden muss. Nach der Evaluierung der Bundesregierung zum 31. Dezember 2027 wird der Anteil von Biomasse an der Wärmeversorgung in neuen Wärmenetzen überprüft. Langfristig sollte die energetische Nutzung von Biomasse weiter eingeschränkt und zunehmend durch effizientere und emissionsfreie Alternativen wie Solarthermie, Geothermie und Wärmepumpen ersetzt werden.
- **Höhere Sanierungsanforderungen für Bestandsgebäude:** Damit die Klimaschutzziele der Bundesregierung eingehalten werden können, ist ein deutlicher Anstieg der Sanierungsaktivitäten im Bestand erforderlich. Diese können nur erreicht werden, wenn zusätzliche Fördermittel von Bund und Ländern geschaffen werden und genügend Handwerkerkapazitäten für die Umsetzung bereitstehen. Außerdem sollten langfristig CO<sub>2</sub>-neutrale Gebäudestandards flächendeckend eingeführt werden, um so viele Gebäude wie möglich sanieren zu können.
- **Knappe Ressourcen für die Umsetzung der Wärmewende:** Wie bereits mehrmals angesprochen, sind für die Umsetzung der Wärmewende (Einbau von neuen Heizungen, Durchführung von Sanierungsmaßnahmen am Gebäude, Abwicklung von Baumaßnahmen im Netzbetrieb etc.) ausreichend und sogar zunehmend Fachkräfte erforderlich. Leider entwickelt

sich der Fachkräftemarkt derzeit in eine andere Richtung. Die Ausbildung von neuen Fachkräften sollte daher stärker beworben und gefördert werden.

- **Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung:** Nach aktuellem Stand des WPG soll die Wärmeplanung in fünf Jahren fortgeschrieben werden. Die Pflicht zur Fortschreibung des Wärmeplans ist für einen bestehenden Wärmeplan nach § 5 mit der Maßgabe anzuwenden, dass die Vorgaben des WPG im Rahmen der nach dem jeweiligen Landesrecht vorgesehenen erste Fortschreibung eines bestehenden Wärmeplans, spätestens ab dem 01. Juli 2030, zu berücksichtigen sind (vgl. § 25 Abs. 3 WPG).

## 11 Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Erläuterung</b>
AVBFernwärmeV	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
CCS	Carbon capture and storage
digikoo	digikoo GmbH
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EE	Erneuerbare Energien
evety	evety GmbH
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GIS	Geografisches Informationssystem
KEA BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KPI	Key-Performance-Indicator
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative
OGE	Open Grid Europe GmbH
rhenag	Rheinische Energie AG
RLM	Registrierende Leistungsmessung
RSN	Rhein-Sieg Netz GmbH
THG	Treibhausgas
VG	Verbandsgemeinde
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WPB	Worst-Performing-Buildings
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSchV	Wärmeschutzverordnung

## 12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug aus den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung .....	III
Abbildung 2: Einteilung der Verbandsgemeinde in potenzielle Wärmeversorgungsgebiete .....	IV
Abbildung 3: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Heiztechnologie .....	IV
Abbildung 4: Einordnung der kommunalen Wärmeplanung in den Planungsprozess aus der Sicht der Kommune in Anlehnung an den DVGW Praxisleitfaden kommunale Wärmeplanung [2] .....	4
Abbildung 5: Lage der Verbandsgemeinde im Landkreis Altenkirchen [19] .....	5
Abbildung 6: Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung .....	6
Abbildung 7: Die angewendete Projektstruktur .....	7
Abbildung 8: Projektzeitplan der kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Betzdorf- Gebhardshain .....	8
Abbildung 9: Ergebnisse der Eignungsprüfung .....	10
Abbildung 10: Quellen der Datenerhebung .....	11
Abbildung 11: Wärmeverbrauch nach Sektor und Energieträger .....	14
Abbildung 12: THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger .....	15
Abbildung 13: Heizungstechnologie und Alter nach Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch .....	15
Abbildung 14: Siedlungstypologie nach Gebäudeanzahl .....	16
Abbildung 15: Flächenausprägung und überwiegender Gebäudetyp .....	16
Abbildung 16: Wärmeverbrauch je beheizte Fläche auf Baublockebene .....	17
Abbildung 17: Energieeffizienzklassen der Gebäude .....	18
Abbildung 18: Energieeffizienzklassen der Baublöcke .....	18
Abbildung 19: Gebäudebaujahr nach Gebäudeanzahl .....	19
Abbildung 20: Überwiegende Baualtersklasse .....	19
Abbildung 21: Sanierungszustand der Gebäude .....	20
Abbildung 22: Sanierungsanteil der Baublöcke .....	20
Abbildung 23: Wärmedichten der Baublöcke .....	21
Abbildung 24: Wärmeliendichten .....	22
Abbildung 25: Großverbraucher von Wärme oder Gas .....	23
Abbildung 26: Gasversorgte Teilgebiete .....	24
Abbildung 27: Anteil Erdgas am Endenergieverbrauch .....	25
Abbildung 28: Anteil Öl am Endenergieverbrauch .....	26
Abbildung 29: Anteil Biomasse am Endenergieverbrauch .....	27
Abbildung 30: Anteil Flüssiggas am Endenergieverbrauch .....	28
Abbildung 31: Anteil Strom am Endenergieverbrauch .....	29
Abbildung 32: Anteil Wärmenetze am Endenergieverbrauch .....	30
Abbildung 33: Schematische Darstellung der Potenzialarten .....	31
Abbildung 34: Untersuchte Technologien in der Wärmeplanung .....	32
Abbildung 35: Gesamtüberblick Potenzial Wärmeezeugung .....	32
Abbildung 36: Flächenpotenziale für Freiflächen-Solarthermie .....	33
Abbildung 37: Flächenpotenziale für Freiflächen-Photovoltaik .....	35
Abbildung 38: Potenzial Solarthermie Dachflächen .....	36
Abbildung 39: Potenzial Dachflächen-Photovoltaik (PV) .....	37
Abbildung 40: Trinkwasserschutzgebiete .....	38
Abbildung 41: Wärmeleitfähigkeit in 2 m Tiefe (links) und Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren (rechts) .....	39
Abbildung 42: Grubenpotenzial Grube Bindweide .....	40
Abbildung 43: Überblick über den Sanierungsstand und potenzielle Reduktion des Wärmeverbrauchs bei Vollsanierung .....	41
Abbildung 44: Abwärmepotenziale Industrielle Abwärme .....	42
Abbildung 45: Abwärmepotenzial Kläranlagenauslauf Wallmenroth/Muhlau .....	43
Abbildung 46: Oberflächengewässer .....	44

Abbildung 47: Waldflächen.....	45
Abbildung 48: Überblick über die technisch verfügbaren Potenziale.....	47
Abbildung 49: Darstellung der dominierenden Wärmeversorgungsart .....	50
Abbildung 50: Darstellung der Versorgungsgebiete im Zielszenario .....	52
Abbildung 51: Verteilung der Heizungstechnologien in Prozent .....	54
Abbildung 52: Absolute Verteilung der Heizungstechnologien in Haushalten .....	54
Abbildung 53: Entwicklung des Wärmeverbrauchs .....	55
Abbildung 54: Entwicklung des Sanierungsstands und der Sanierungstiefe bis 2045 .....	55
Abbildung 55: THG-Emissionen bis zum Zieljahr 2045 .....	56
Abbildung 56: Endenergieverbrauch nach Energieträgern .....	56
Abbildung 57: Endenergieverbrauch nach Sektor .....	57
Abbildung 58: Inhalte der Wärmewendestrategie .....	59
Abbildung 59: Darstellung der Versorgungsgebiete im Zielszenario .....	61
Abbildung 60: Standort Grube "Bindweide" & Grobskizzierung vom Verlauf des Grubenwassers .....	62
Abbildung 61: Wärmenetz in Steinebach an der Sieg .....	63
Abbildung 62: Schematische Darstellung des Wärmeversorgungskonzept .....	63
Abbildung 63: Verteilung der Anschlussnehmer im Fokusgebiet Scheuerfeld.....	65
Abbildung 64: Schematische Darstellung der Wärmeversorgungskonzepte – Detailanalyse Scheuerfeld .....	66
Abbildung 65: Wärmenetz in Scheuerfeld - Einbindung Abwasserwärme .....	66
Abbildung 66: Wärmenetz in Scheuerfeld - Umgebungsluft als alleinige Wärmequelle .....	68
Abbildung 67: Verteilung der Anschlussnehmer im Teilgebiet - Betzdorf (Zentrum).....	69
Abbildung 68: Schematische Darstellung der Versorgungskonzepte - Detailanalyse Betzdorf (Zentrum).....	69
Abbildung 69: Wärmenetz in Betzdorf (Zentrum) mit Einbindung Abwärme .....	70
Abbildung 70: Sanierungseffizienz der Baublöcke (rot = Baublöcke mit der höchsten Sanierungseffizienz ( $\geq 90$ . Perzentil)) .....	73
Abbildung 71: Zusammenspiel zwischen Umsetzungsstrategie und Verstetigungsstrategie .....	81
Abbildung 72: Aufbau Wärmewendeteam.....	85
Abbildung 73: Zusammenfassende Darstellung und zeitliche Einordnung der Maßnahmen .....	89
Abbildung 74: Pressemitteilung kommunale Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Betzdorf- Gebhardshain [17].....	103
Abbildung 75: Geplante Windenergieanlagen .....	104
Abbildung 76: Baublockeignung für dezentrale Versorgung.....	107
Abbildung 77: Baublockeignung für Wärmenetze .....	108
Abbildung 78: Baublockeignung für Wasserstoffversorgung.....	109
Abbildung 79: Darstellung der Wärmeversorgungsseignungen nach Ortsgemeinden .....	110

## 13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Parameter und Heizungstechnologien der Modellierung .....	48
Tabelle 2: Zulässige Wärmeversorgungsarten je Gebietstyp.....	53
Tabelle 3: Top 3 Baublöcke mit der höchsten Sanierungseffizienz .....	74
Tabelle 4: Nummerierung der Ortsgemeinden.....	110
Tabelle 5: Mögliche Akteure und Zuständigkeiten im Wärmewendeteam .....	114
Tabelle 6: Übersicht definierter Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts.....	115

## 14 Literaturverzeichnis

- [1] *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG), 2023.*
- [2] H. Rapp und T. Wencker, Praxisleitfaden Kommunale Wärmeplanung, AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V., DvGW Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches e.V., 2023.
- [3] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), „GEG-Infoportal - Wärmeschutzverordnung,“ [Online]. Available: [https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/wschr\\_node.html](https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/wschr_node.html). [Zugriff am 29. August 2025].
- [4] M. Peters, F. Nagel und T. Kurtz, Kommunale Wärmeplanung Handlungsleitfaden, Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2020.
- [5] Energieagentur Rheinland-Pfalz, „Energieatlas Rheinland-Pfalz - Solarkataster,“ [Online]. Available: <https://solarkataster.rlp.de/>. [Zugriff am 29. August 2025].
- [6] BMWK und BMWSB, „Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende,“ [Online]. Available: [https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden\\_W%C3%A4rmeplanung\\_final\\_17.9.2024\\_gesch%C3%BCtzt.pdf](https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_W%C3%A4rmeplanung_final_17.9.2024_gesch%C3%BCtzt.pdf). [Zugriff am 23.09.2025].
- [7] ISE, Fraunhofer, [Online]. Available: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/agri-photovoltaik-chance-fuer-landwirtschaft-und-energiewende.html>. [Zugriff am 23. September 2025].
- [8] Land Rheinland-Pfalz, „Wasserkraftanlagen RLP,“ [Online]. Available: <https://www.geoportal.rlp.de/spatial-objects/539/collections/ms:wasserkraftanlagen/items?&f=html>. [Zugriff am 29. August 2025].
- [9] Geoportal Rheinland-Pfalz, „Umweltatlas Rheinland-Pfalz,“ [Online]. Available: <https://www.geoportal.rlp.de/map?LAYER%5bvisible%5d=1&LAYER%5bquerylayer%5d=1&LAYER%5bzoom%5d=1&LAYER%5bid%5d=63988>. [Zugriff am 29. August 2025].
- [10] S. Böttger und e. al., Seethermie – Innovative Wärmeversorgung aus Tagebaurestseen, Jena: JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH, 2021.
- [11] H. Kammer, Thermische Seewassernutzung in Deutschland. Bestandsanalyse, Potenzial und Hemmnisse Seewasserbetriebener Wärmepumpen, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018.
- [12] RLP, Landesamt für Umwelt, „Wasserportal,“ [Online]. Available: <https://wasserportal.rlp-umwelt.de/>. [Zugriff am 23. September 2025].
- [13] DBI - Gastechnologisches Institut gGmbH Freiberg, „Grüne Flüssiggasversorgung: Aktueller Stand und Entwicklungsmöglichkeiten,“ [Online]. Available: [https://www.dvfg.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/studien-gutachten/DBI-Studie\\_Gruene\\_Fluessiggasversorgung.pdf](https://www.dvfg.de/fileadmin/user_upload/downloads/studien-gutachten/DBI-Studie_Gruene_Fluessiggasversorgung.pdf). [Zugriff am 29. August 2025].

- [14] B+L Marktdaten, Marktdatenstudie, Bonn: Marktdaten Bonn im Auftrag des Bundesverbands energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (BuVEG), 2023.
- [15] BuVEG - Bundesverband Energieeffiziente Gebäudehülle e.V., „Sanierungsquote - BUVEG,“ [Online]. Available: <https://buveg.de/sanierungsquote/>. [Zugriff am 29. August 2025].
- [16] dena Deutsche Energie-Agentur, „Erste Schritte in der kommunalen Wärmeplanung: Die Vorbereitungsphase,“ [Online]. Available: [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Erste\\_Schritte\\_in\\_der\\_Kommunalen\\_Waermeplanung.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Erste_Schritte_in_der_Kommunalen_Waermeplanung.pdf). [Zugriff am 29. August 2025].
- [17] Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain, „Aktuelle Pressemitteilungen,“ [Online]. Available: <https://www.vg-bg.de/buergernah/aktuelles/pressemitteilungen/kommunale-waermeplanung/>. [Zugriff am 19. Januar 2026].
- [18] Bundesamt für Energie, „Erdbecken-Wärmespeicher,“ [Online]. Available: [https://www.ost.ch/fileadmin/dateiliste/3\\_forschung\\_dienstleistung/institute/spf/forschung/projekte/bigstoredh-factsheet-erdbecken.pdf](https://www.ost.ch/fileadmin/dateiliste/3_forschung_dienstleistung/institute/spf/forschung/projekte/bigstoredh-factsheet-erdbecken.pdf). [Zugriff am 29. August 2025].
- [19] wikipedia.de, „Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain,“ [Online]. Available: [https://de.wikipedia.org/wiki/Verbandsgemeinde\\_Betzdorf-Gebhardshain](https://de.wikipedia.org/wiki/Verbandsgemeinde_Betzdorf-Gebhardshain). [Zugriff am 31. Januar 2025].

## 15 Anhang

### 15.1 Pressemitteilung



## **Wärmewende in der Region: Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain startet Kommunale Wärmeplanung**

*Mit der kommunalen Wärmeplanung soll die Grundlage für eine zukunftsfähige und klimaneutrale Wärmeversorgung der Verbandsgemeinde bis 2045 geschaffen werden. Hintergrund sind die gesetzlich verankerten Klimaschutzziele.*

*Abbildung 74: Pressemitteilung kommunale Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain [17]*

## 15.2 Überblick weiterer Energieträger aus der Potenzialanalyse

### 15.2.1 Wind- und Wasserkraft

In der Verbandsgemeinde Betzdorf-Gebhardshain existieren zwei Planungsgebiete in denen aktuell zehn Windenergieanlagen geplant sind und potenziell erreicht werden könnten. Mit einer dann installierten Gesamtleistung von 27,5 MW ergibt sich ein Potenzial von 74,75 GWh/a elektrischer Energie. Die folgende Abbildung zeigt die geplanten Standorte der 10 Anlagen.

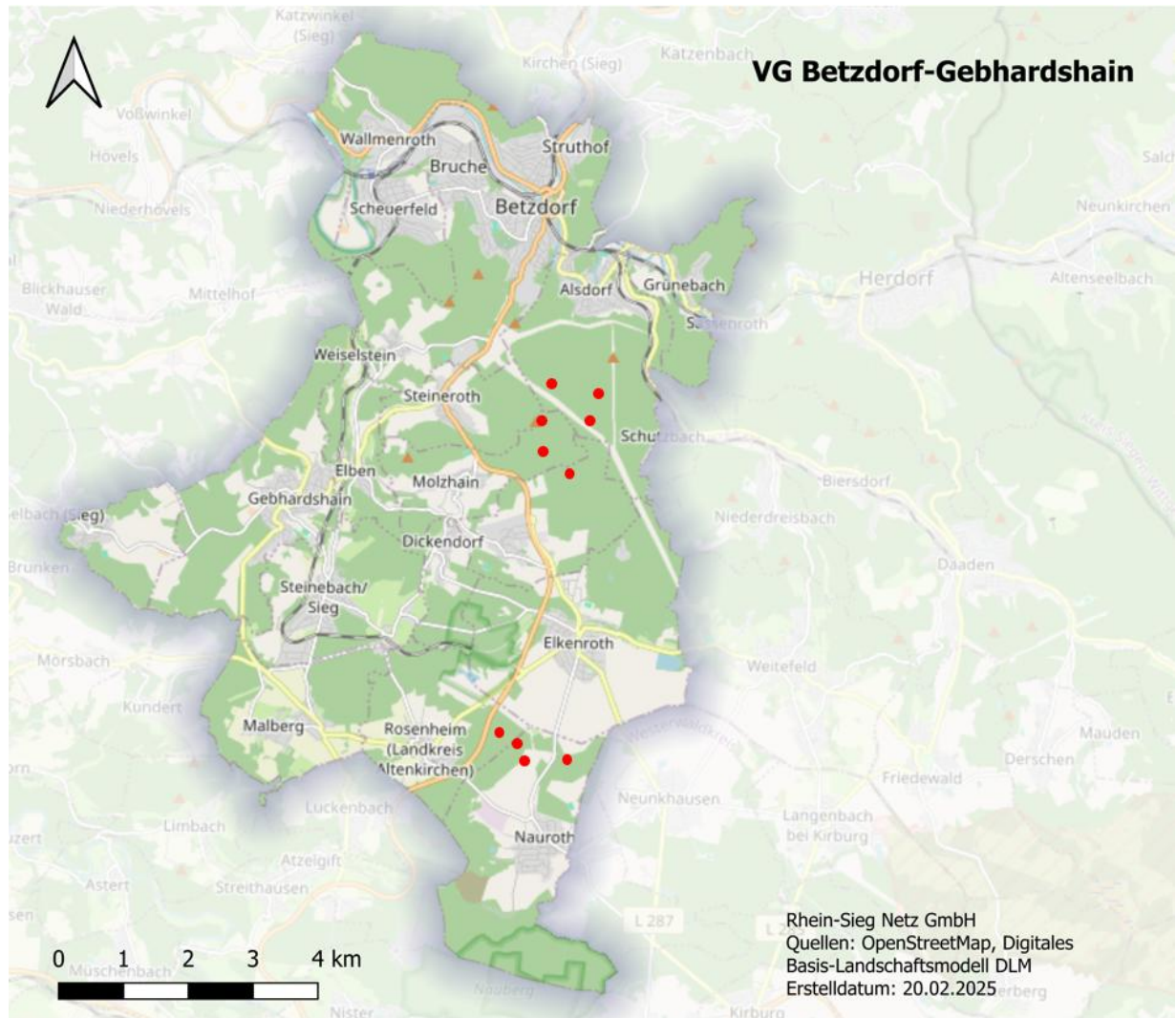


Abbildung 75: Geplante Windenergieanlagen

Neben den Windenergieanlagen können Wasserkraftanlagen für die Bereitstellung elektrischer Energiemengen zur Wärmeerzeugung herangezogen werden. So befindet sich in Nauroth eine Wasserkraftanlage mit einer installierten Nettonennleistung von 410 kW mit einer jährlichen Erzeugungsmenge von 0,9 GWh. In Scheuerfeld ist eine WKA mit einer installierten Leistung von 752 kW vorhanden. Eine Hochrechnung der Erzeugungsmenge der Anlage in Nauroth für die Anlage in Scheuerfeld ergibt ein Potenzial von 1,6 GWh. Vorteil der Wasserkraftanlagen ist insbesondere das stetige und steuerbare Erzeugungsprofil, wodurch auf Bedarfe reagiert werden kann.

### 15.2.2 Speicherlösungen

Eine Form der saisonalen Wärmespeicherung ist die Speicherung von erhitztem Wasser in abgeschlossenen Volumina. Es kann hier zwischen Erdbeckenspeichern und Behälterspeichern unterschieden werden. Erdbeckenspeicher sind großvolumige Wärmespeicher, die meist aus Wasser-

(Kies-)Gemischen bestehen und zur vergleichsweise kostengünstigen Speicherung von Wärmeenergie (30-60 kWh/m<sup>3</sup>) bei Temperaturen bis zu 80 °C genutzt werden. [18] Diese werden flach in den Boden eingearbeitet und stehen somit in Flächenkonkurrenz zu anderen Technologien wie der Solarthermie. Die verfügbaren Freiflächen können aus Abbildung 36 entnommen werden (siehe Solarthermie). Eine Quantifizierung der Speicherkapazitäten ist nicht zielführend, da ein Speicher immer zusammen mit einer konkreten Versorgungsanlage geplant werden muss.

### 15.2.3 Grüne Gase

Zur Einordnung des Potenzials der „grünen Gase“ wurde mit den örtlichen Gasnetzbetreibern gesprochen, welche wiederum in Kontakt mit den Industriekunden und den vorgelagerten Netzbetreibern stehen.

Theoretisch könnte das bestehende Gasverteilnetz mit geringem Anpassungsaufwand<sup>14</sup> für die Verteilung von Wasserstoff, Biomethan oder synthetischem Methan verwendet werden (in Summe als „grüne Gase“ bezeichnet). Fraglich sind derzeit jedoch die Verfügbarkeit und der Preis. Zu den einzelnen Arten der grünen Gase im Detail:

#### **Wasserstoff:**

Wasserstoff kann auf verschiedenen Wegen erzeugt werden. Um „grünen“ Wasserstoff, d.h. klimaneutralen Wasserstoff ohne fossile Energiequellen zu erzeugen, wird Wasser mittels erneuerbaren Stroms in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten (Elektrolyse). Der Wasserstoff kann sowohl regional erzeugt als auch importiert werden.

Aktuell sind keine Projekte in der Verbandsgemeinde zur regionalen Erzeugung von Wasserstoff über Elektrolyseure bekannt. Neben der Mengenverfügbarkeit bestehen aktuell große Unsicherheiten bzgl. des Preises. Wasserstoff wird somit primär für die Industrie sowie die Stromerzeugung priorisiert. Eine mögliche Verwendung in der direkten Wärmeversorgung könnte sich z. B. dadurch ergeben, dass ein konkreter Industriekunde mit Wasserstoff versorgt werden will und dies nur aus dem bestehenden Erdgasnetz erfolgen kann bzw. ein neuer Leitungsbau ausgeschlossen wird. Dann würden Anschlussnehmer auf der Strecke von der Übergabestelle zum Industriekunden ggf. ebenfalls auf eine Versorgung mit Wasserstoff umgestellt werden können. Dies wäre im Einzelfall technisch zu prüfen und zu organisieren. Seitens der Industrie liegen jedoch derzeit bei dem Gasnetzbetreiber noch keine verbindlichen Wasserstoff-Bedarfsmeldungen vor. Daher wird das Potenzial von Wasserstoff für die Wärmeversorgung aktuell als sehr gering eingestuft (erneute Überprüfung bei der nächsten Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung vorgesehen).

#### **Biomethan:**

Biomethan ist aufbereitetes Biogas aus biogenen Abfällen, welches ohne weitere Anpassungen in das bestehende Gasnetz eingespeist werden kann. Hier findet kein überregionaler Transport statt, sondern falls vorhanden wird das Biomethan regional eingespeist und verbraucht. In Betzdorf-Gebhardshain existieren keine Biogasaufbereitungs- bzw. Biomethaneinspeiseanlagen. Bisher ist es üblich, in Biogasanlagen über Blockheizkraftwerke (BHKW) Strom und Wärme zu erzeugen.

#### **Synthetisches Methan:**

Synthetisches Methan („Synthetic natural gas“ – SNG) ist Wasserstoff, welcher unter Hinzufügen von (klimaneutralem) CO<sub>2</sub> wieder zu Methan reagiert und somit physikalisch Erdgas ähnelt. Unter Verwendung von grünem Wasserstoff und klimaneutralem CO<sub>2</sub>, z. B. aus Biomasseprozessen, kann so

---

<sup>14</sup> Bei der Verteilung von Wasserstoff wären die Auswirkungen auf den Bereich der Kundenanlage gesondert und individuell zu prüfen und bei Bedarf anzupassen.

klimaneutraler Brennstoff („grünes Methan“) hergestellt werden, der ohne Anpassungsmaßnahmen im Erdgasnetz eingesetzt werden könnte. Hierfür gelten jedoch ähnliche Restriktionen wie für Wasserstoff und Biomethan, weshalb für synthetisches Gas aktuell ebenfalls kein Potenzial angenommen wird.

Der Einsatz von grünen Gasen im bestehenden Gasnetz ist somit grundsätzlich möglich, aber aus aktueller Sicht mit hohen Unsicherheiten behaftet. Sollten Gasleitungen irgendwann nicht mehr benötigt werden, können diese strukturiert zurückgebaut bzw. in eine andere Nutzung überführt werden. Derzeit existieren hierzu noch keine Zeitpläne bei den örtlichen Gasnetzbetreibern. Die Versorgung mit Erdgas werde solange aufrecht erhalten, wie eine Versorgungspflicht gemäß Energiewirtschaftsgesetz besteht, also aktuell bis mindestens zum Jahr 2045.

## 15.3 Ergänzende Grafiken zur Zonierung und dem Zielszenario

### 15.3.1 Baublockeignung für dezentrale Versorgung

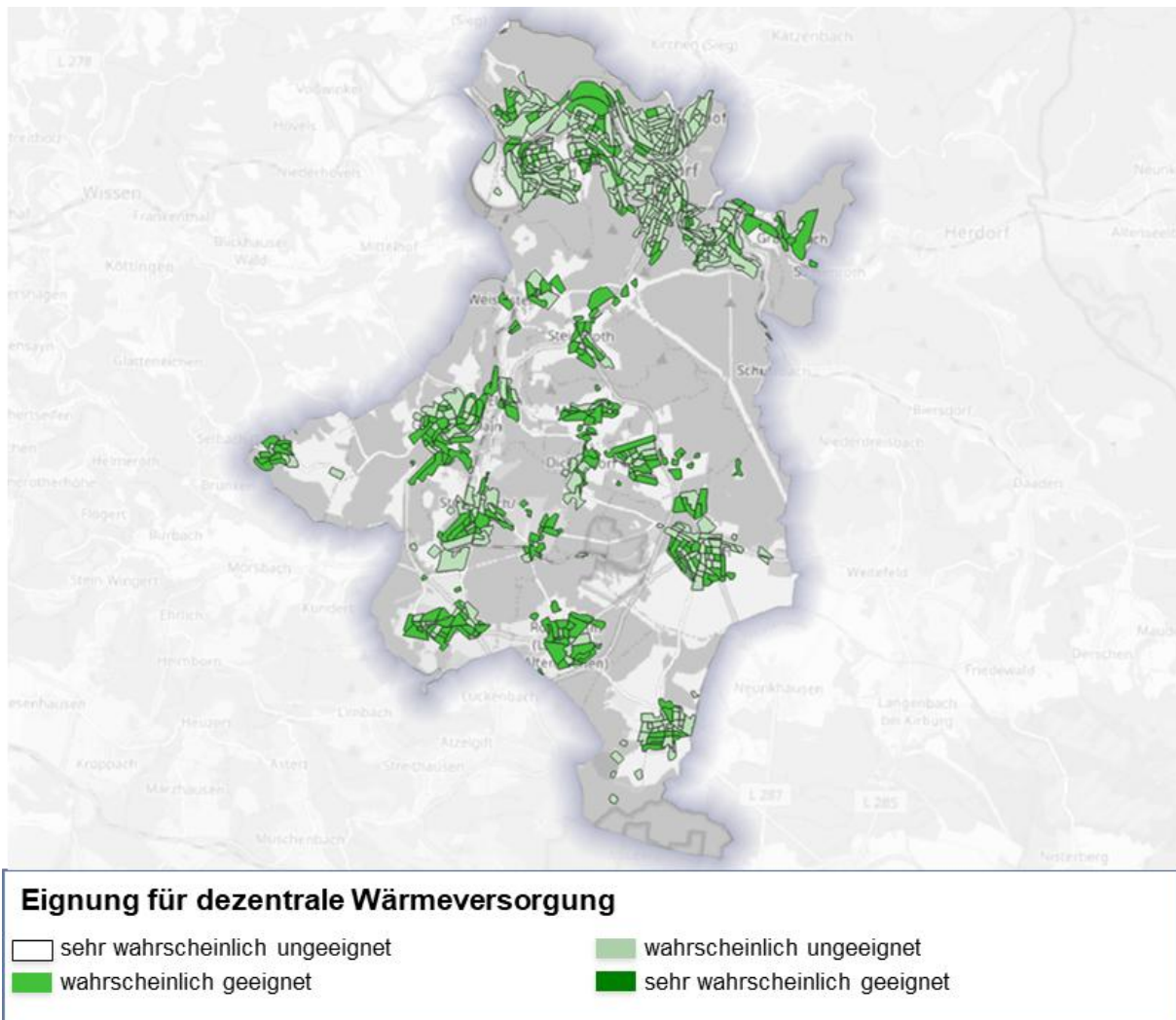


Abbildung 76: Baublockeignung für dezentrale Versorgung

### 15.3.2 Baublockeignung für Wärmenetze

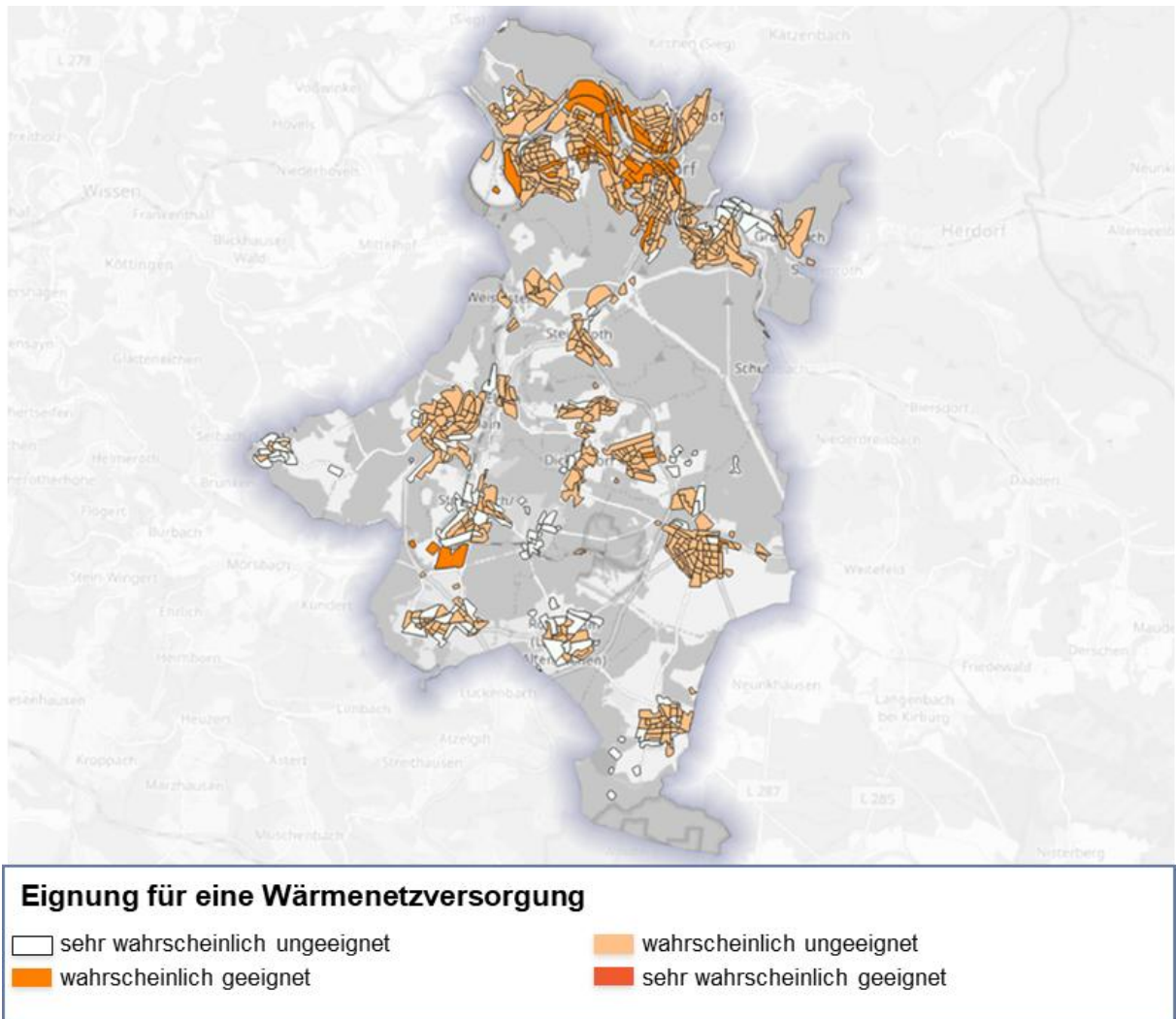


Abbildung 77: Baublockeignung für Wärmenetze

### 15.3.3 Baublockeignung für Wasserstoffversorgung

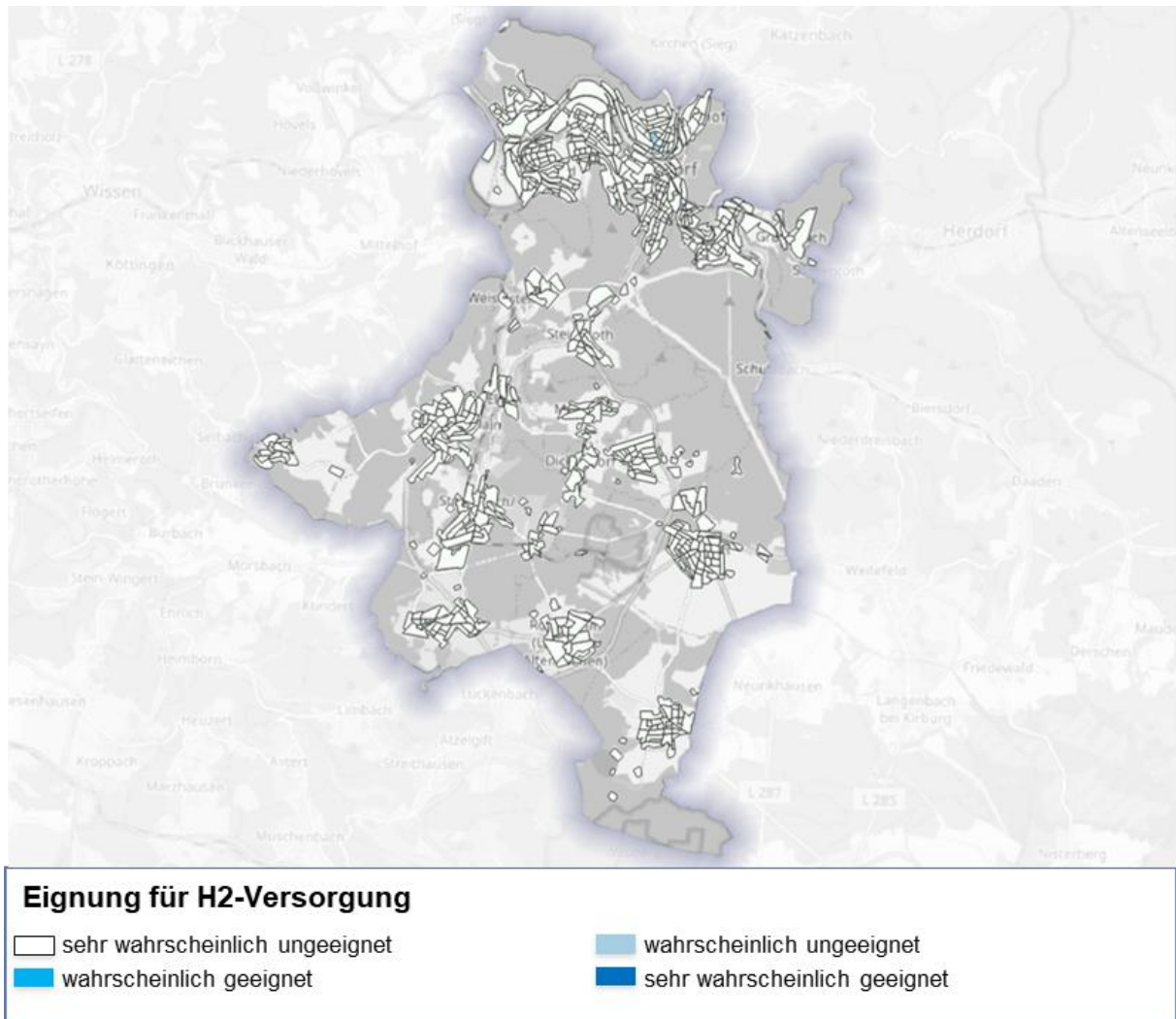


Abbildung 78: Baublockeignung für Wasserstoffversorgung

15.3.4 Eignung je Ortsgemeinde

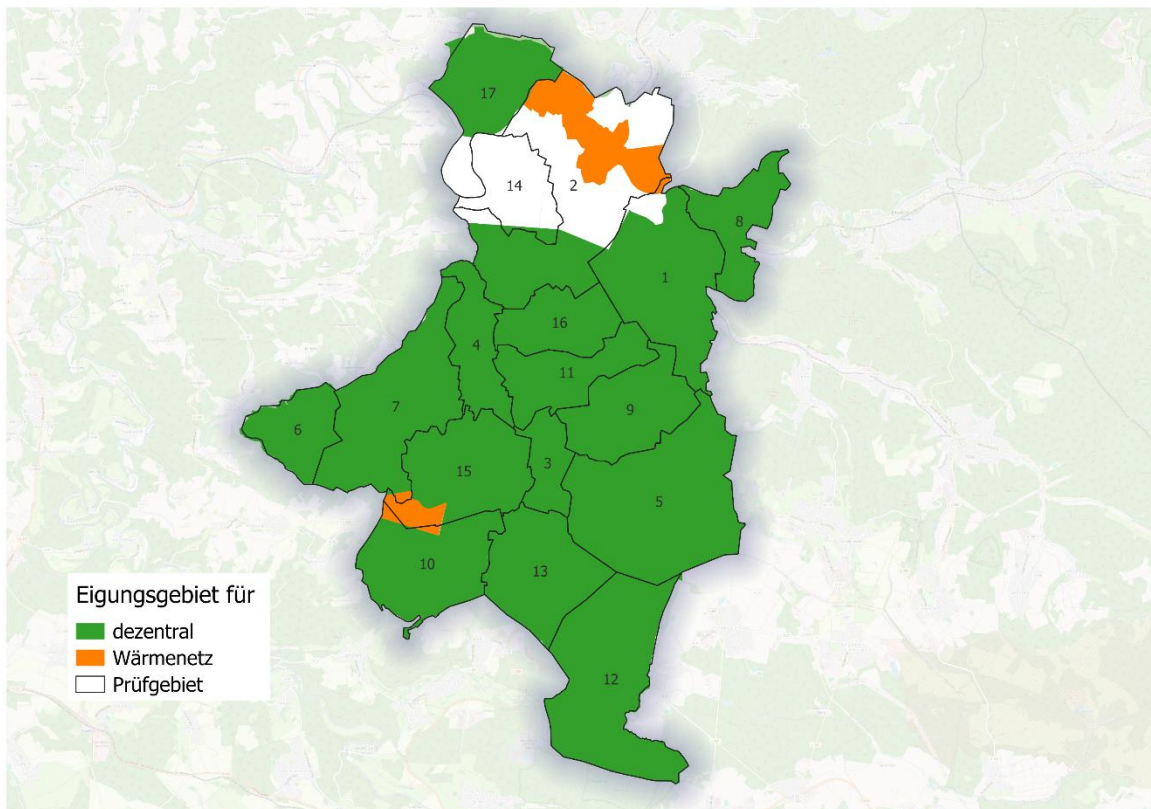


Abbildung 79: Darstellung der Wärmeversorgungsseignungen nach Ortsgemeinden

Nr.	Ortsgemeinde
1	Alsdorf
2	Betzdorf
3	Dickendorf
4	Elben
5	Elkenroth
6	Fensdorf
7	Gebhardshain
8	Grünebach
9	Kausen
10	Malberg
11	Molzhein
12	Nauroth
13	Rosenheim
14	Scheuerfeld
15	Steinebach
16	Steineroth
17	Wallmenroth


Tabelle 4: Nummerierung der Ortsgemeinden

## 15.4 Steckbriefe der Detailanalysen

### Detailanalyse Grube „Bindweide“ Wärmepotenzial „Grubenwasser“

Grube „Bindweide“
Wärmenetz | Steinebach an der Sieg


#### Historie "Grube Bindweide"



- Erste Abbvorgänge an Eisenerz in den 1850er Jahren
- Insgesamt wurden ca. 5 Millionen Tonnen an Eisenerz gefördert. Das Bergwerk gehörte zu den größten Gruben im Siegerland
- Seit 1987 als Besucherbergwerk zu bewundern<sup>1</sup>

#### Technische Kenndaten für Detailanalyse


- Voruntersuchungen der Uni Mainz stellte eine **Entzugsleistung** des Grubenwassers von **400 kWth** fest
- Möglicher Standort der **Heizzentrale** befindet sich auf einem nahegelegenen **Gemeindegrundstück** (siehe Abb.)
- Vermischung des Grubenwassers mit einem Zufluss reduziert die Wassertemperatur und erhöht die Durchflussmenge<sup>2</sup> – Entzugsleistung auf Höhe des Gemeindegrundstücks: **376 kWth**



--- Grubenwasserlauf  
■ Gemeindegrundstück  
■ Rösche  
■ Bergwerk

<sup>1</sup> Website: [Grube Bindweide - Glück auf! Besucherbergwerk](#)  
<sup>2</sup> Daten basieren auf Annahmen

Grube „Bindweide“
Wärmenetz | Steinebach an der Sieg



#### Geplante Wärmeerzeuger/ -quellen

- Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Grubenwasser als Wärmequelle** (ca. 600 kWth, 93 % des Wärmebedarfs, JAZ von 2,5)
- Luft-Wasser-Wärmepumpe** (ca. 100 kWth, 7 % des Wärmebedarfs, JAZ von 2,7)
- Pufferspeicher** (25 m<sup>3</sup>)

#### Annahmen

- 100 % Anschlussquote
- 30 Jahre Betrachtungshorizont
- Wärmenetzhochlauf von 4 Jahren
- Wärmebedarfsreduktion von 10 % bis 2056

#### Versorgte Gebäudestruktur

Gebäude	56 Stk.
mittlere Baujahrsklasse	1950
mittlerer spez. Wärmebedarf	140 kWh/m <sup>2</sup> (=Energieeffizienzklasse E)
Wärmebedarf (Arbeit)	1.400 MWh/a
Wärmebedarf (Leistung)	ca. 700 kW

#### Geplante Wärmeversorgungsart

**Niedertemperatur-Wärmenetz**

- 75 Grad Vorlauftemperatur
- 1.522 m Leitungslänge<sup>1</sup>

#### Wirtschaftlichkeitsfaktoren

**Wärmeversorgungspreis**

- Best-case<sup>2</sup>: 23 ct/kWh
- Worst-case<sup>3</sup>: 51 ct/kWh

#### Investitionsvolumen (CAPEX, netto)<sup>4</sup>

- 3,1 Mio. Euro (ohne BEW-Förderung)
- 1,8 Mio. Euro (mit BEW-Förderung)

#### Jährliche Kosten (worst-case, ohne Förderung)

Wärmenetz	24%
Heizzentrale	36%
Energiekosten	37%
Sonstiges	3%

<sup>1</sup>Leitungslänge=Hauptleitung+Verteilnetz+Hausanschlüsse  
<sup>2</sup>Best-case: Anwendung der BEW-Förderung für Erzeugungsanlagen & Netzinfrastruktur; niedrigerer WACC (Weighted Average Cost of Capital)  
<sup>3</sup>Worst-case: Keine BEW-Förderung und höherer WACC (Weighted Average Cost of Capital)  
<sup>4</sup>Begzogen auf Erstinvestition (ohne Reinvestition)

Grube „Bindweide“
Zusammenfassung

#### Konkrete Ergebnisse & Maßnahmen

- Mit keinem Gebäude > 0,1 Mio. kWh verteilt sich der Wärmebedarf über eine Vielzahl an Wohngebäuden, sodass keine Großverbraucher als "Schlüsselakteure" vorhanden sind
- Bei einem Vollkostenpreis von 23 ct/kWh im Best-Case weist das Wärmenetz vergleichbare Kosten ggü. einer dezentralen Luft-Wasser-Wärmepumpe im Bestand auf. Der Richtwert befindet sich dabei ebenfalls bei ca. 23 ct/kWh (ohne BEG-Förderung). Die nur im Best-Case konkurrenzfähigen Vollkosten sind der weitläufigen Bebauungsstruktur geschuldet, die zu einer niedrigen Wärmelinienichte von ca. 1,4 MWh/m\*a führt
- Aufgrund der Kostenstruktur ist demnach ein Wärmenetz in dieser Ausprägung nicht zu empfehlen. Eine alternative Einbindung des Grubenwassers in Form eines kleinen Gebäudenetzes in unmittelbarer Nähe des Ausflusses könnte sich hingegen wirtschaftlich gestalten
- Dazu gilt es im nächsten Schritt konkrete Messdaten des Grubenwassers zu erheben und ein Anschlussinteresse der Gebäude in direkter Nachbarschaft zu erfragen

#### Zeitrahmen

- Langfristig umsetzbar (bis 2045)

#### Rolle der Kommune

- Versorgerin

#### Für die Umsetzung verantwortliche Akteure

- Verwaltung (Umwelt-, Stadtplanungsamt)
- ggf. weiteres Ingenieurbüro

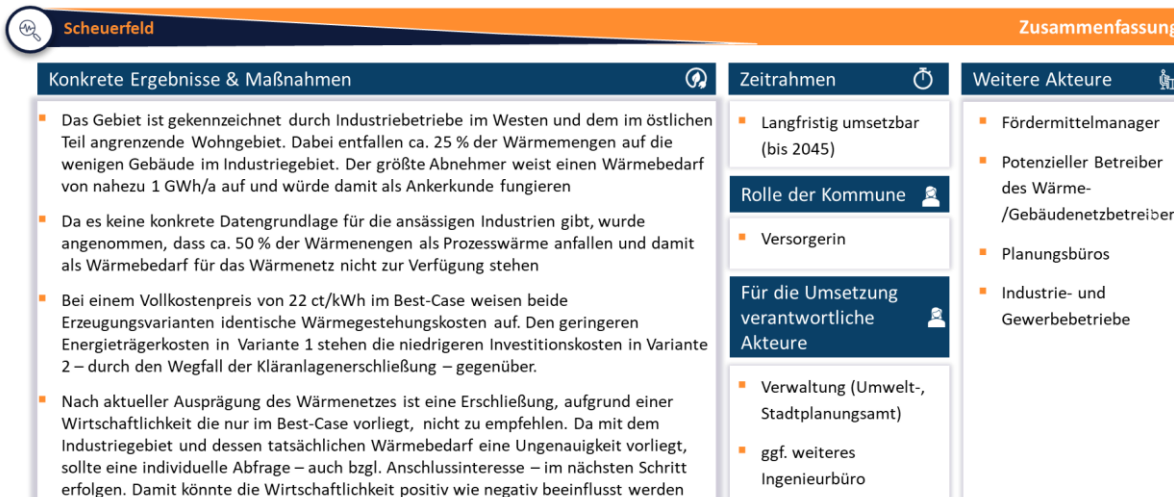
#### Weitere Akteure

- Fördermittelmanager
- Potenzieller Betreiber des Wärme-/Gebäudenetzes
- Planungsbüros

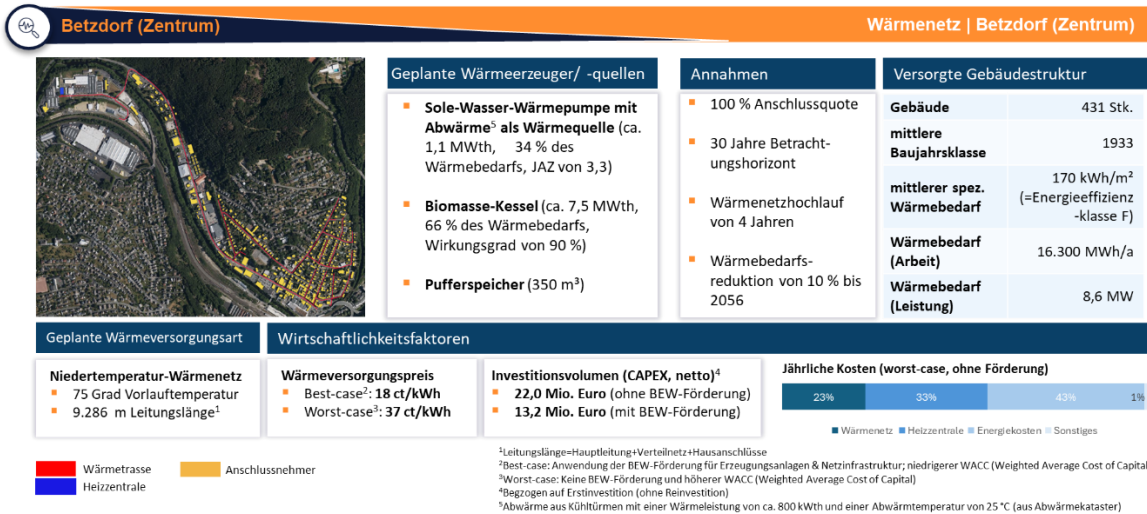
Detailanalyse „Scheuerfeld“ | Versorgung über Wärmepumpen  
Erzeugungsvariante 1: Kläranlage & Luft als Wärmequellen



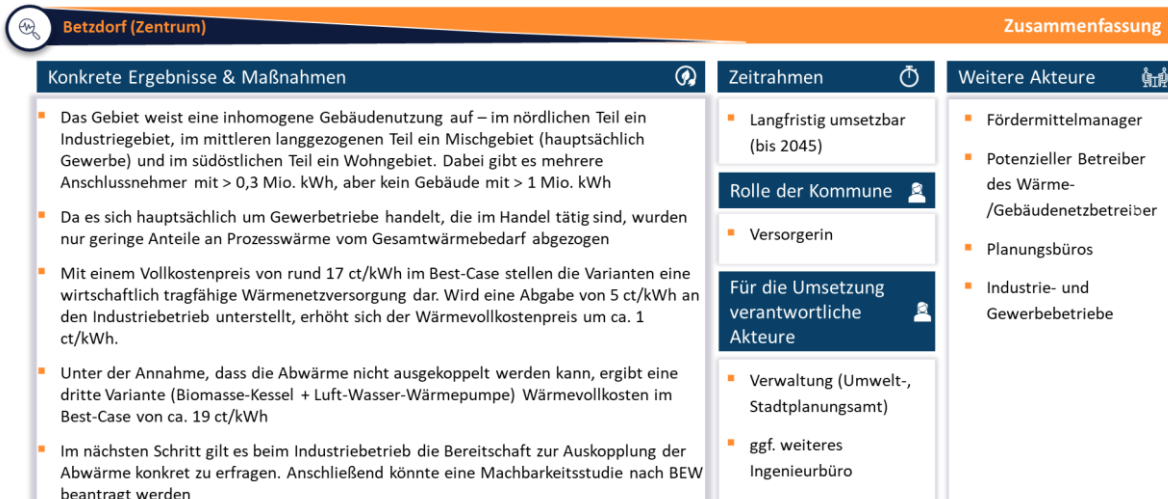
Detailanalyse „Scheuerfeld“ | Versorgung über Wärmepumpen  
Erzeugungsvariante 2: Nur Luft als Wärmequelle



Detailanalyse „Betzdorf (Zentrum)“ | Biomasse & Wärmepumpen  
Erzeugungsvariante 1: Hackschnitzel & Abwärme als Wärmequellen



Detailanalyse „Betzdorf (Zentrum)“ | Wärmepumpen  
Erzeugungsvariante 2: Luft & Abwärme als Wärmequellen



## 15.5 Zuständigkeiten der Akteure im Wärmewendeteam

Die internen Strukturen der Kommune und die externen Akteure können beispielhaft u. a. für die Umsetzung der Maßnahmen relevant sein und sollten daher bei der Verfestigung involviert werden. Diese werden individuell festgelegt:

Akteure	Zuständigkeiten
<b>Stadt-/Gemeindewerke, Energieversorger und Wärmelieferanten sowie Netzbetreiber</b>	Bau und Betrieb von PV-Anlagen sowie Windparks, Erschließung erneuerbarer Wärmequellen und Abwärme, Ausbau bzw. Aufbau Wärmenetze, Temperaturabsenkung in Bestandsnetzen, Transformationspläne und Machbarkeitsstudien Wärmenetze, Datenbereitstellung
<b>Stadt-/Gemeindeverwaltung</b>	Öffentlichkeitsarbeit, Stärkung Kooperation zwischen Unternehmen, passgenaue Unterstützungsangebote
<b>Kommunale Entscheidungsträger</b>	Weitere Beteiligungsmöglichkeiten der Bevölkerung an den Investitionen, Verpflichtung Photovoltaik und erneuerbare Wärmeerzeugung im Neubau, Schaffung zusätzlicher Anreize durch Förder-, Informations-, und Beratungsangebote für Altbausanierungen, Teilnahme an politischen Gremien
<b>Klimamanagement</b>	Monitoring, zentraler Ansprechpartner für alle Themen rund um kommunale Wärmeplanung, Organisation und Koordination der ämterübergreifenden Zusammenarbeit
<b>Liegenschaftsamt</b>	Berücksichtigung des Maßnahmenplans beim Bau und Unterhalt kommunaler Liegenschaften
<b>Planungsamt &amp; Bauamt</b>	Berücksichtigung von Projekten, die eine Relevanz für kommunale Wärmeplanung haben
<b>Jugendamt</b>	Öffentlichkeitsarbeit, Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen, altersgerechte Bereitstellung von Informationen zum Einstieg in grüne Ausbildungen und Berufe
<b>Wohnungsbaugenossenschaften, Bauherren und Handwerker</b>	Einbindungen und Austausch mit Bürgern zu allen Themen rund um erneuerbare Wärmeversorgung, Sicherstellung der Kapazitäten
<b>Energieberater, Architekten, Planungsbüros</b>	Sanierung Altbau: Fahrpläne zu energetischen Sanierungen des Altbaubestands, Erhalt & Förderung der Biodiversität inkl. Wärmeschutz

*Tabelle 5: Mögliche Akteure und Zuständigkeiten im Wärmewendeteam*

## 15.6 Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts

Strategie-feld	Leitsatz	Strategisches Ziel	Controlling-KPI <sup>15</sup>	Einheit	
Erneuerbare Energien	Ausbau von erneuerbaren Energien für Strom und Wärme	Ausbau von zentralen EE-Erzeugungsanlagen	Anteil von EE im Stromnetz deutschlandweit	%	
			Installierte Windanlagen-Leistung auf dem Kommunengebiet	MW	
			Installierte Solaranlagen-Leistung auf dem Kommunengebiet	MW	
		Ausbau von dezentralen EE-Erzeugungsanlagen	Anteil von EE in lokalen Wärmenetzen	%	
			Anteil von EE in der gesamten Wärmeversorgung	%	
			Anzahl Gebäude mit PV- oder Solarthermie-Dachanlagen	Stk.	
			Anzahl Gebäude mit Erdwärmesonde	Stk.	
			Begrenzung von biomassebasierten Energieträgern	Benötigte Biomasse (Holz) für Wärmeversorgung	GWh/a
			Benötigte Bio-LPG Mengen für Wärmeversorgung	GWh/a	
Infrastruktur	Anpassung der Infrastruktur für Wärme, Strom und Gas auf die künftigen Anforderungen	Ausbau von Wärmenetzen (wo sinnvoll)	Länge Wärmenetzleitungen	km	
		Ertüchtigung des Stromnetzes	Freie Netzanschlusskapazitäten der Ortsnetzstationen	GW	
		Rückbau oder Umstellung der Gasnetze	Anteil gasversorgte Gebäude	%	
		Ausbau von (Groß-) Speicherkapazitäten	Installierte Stromspeicherkapazitäten	MW	
Heizungsanlagen	Umstellung der fossilen Heizungen auf GEG konforme Technologien	Ausbau von Wärmepumpen	Anteil Wärmepumpen am Heizungsbestand	%	
		Rückbau/Austausch von fossilen Heizungen	Anteil Gas-, Öl- und Flüssiggasheizungen am Heizungsbestand	%	
		Anschluss an Wärmenetze (falls vorhanden)	Anteil Hausanschlüsse Wärmenetz/ Gebäudenetz am Heizungsbestand	%	
Sanierung & Modernisierung	Reduktion der Wärmeverluste bei Raumwärme und Prozesswärme	Steigerung der Sanierungsrate bei Wohngebäuden	(Voll-)Sanierungsquoten alle Gebäude	%	
		Modernisierung von Gewerbegebäuden	Wärmeverbrauch Haushalte	GWh/a	
			Wärmeverbrauch Liegenschaften	GWh/a	
		Effizienzsteigerung bei Industrie	Wärmeverbrauch GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)	GWh/a	
Verbraucher-verhalten	Erhöhung der Effizienz bei der Nutzung von Raumwärme und Warmwasser	Reduktion des Wärmebedarfs	Auslastung des Beratungsangebot der Verbraucherzentrale	%	
		Wohnraumsuffizienz erhöhen oder zumindest konstant halten	Anzahl Teilnehmer bei Informationsveranstaltungen	Stk.	
Übergeordnet	Erreichen des Zielszenarios klimaneutrale Wärmeversorgung	Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Wärmesektor	Beheizte Fläche pro Einwohner	qm/EW	
		Reduktion des Energieträgereinsatzes im Wärmesektor	CO <sub>2</sub> -Emissionen für Wärme aller Gebäude	kt CO <sub>2</sub> /a	
		Reduktion des Wärmebedarfs im Wärmesektor	Energieträgereinsatz für Wärme aller Gebäude	GWh/a	
			Wärmeverbrauch aller Gebäude	GWh/a	

Tabelle 6: Übersicht definierter Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts

<sup>15</sup> KPI: Key Performance Indicator