

Kommunale Wärmeplanung der Verbands- gemeinde Daaden-Herdorf



Verbandsgemeinde

**Daaden
Herdorf**

Vielfalt verbinden

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
Daaden-Herdorf
Bahnhofstr. 4
57567 Daaden

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Der Abschlussbericht zur kommunalen Wärmeplanung wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) der Bundesregierung 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

Die kommunale Wärmeplanung hat als Aufgabe, einen Pfad aufzuzeigen, an dessen Ende im Jahr 2045 die existenziell wichtige Versorgung von Privathaushalten, Betrieben und Einrichtungen mit Wärme so ausgestaltet ist, dass möglichst keine fossilen Energieträger mehr Verwendung finden.

Wie dieser Pfad aussehen kann, darüber haben sich in den zurückliegenden Monaten Fachplaner zusammen mit kommunalen Gremien, Akteuren, Interessierten und der Verwaltung unter Einbeziehung der Öffentlichkeit Gedanken gemacht, Daten zusammengetragen, Analysen vorgenommen, Perspektiven durchdacht und Optionen erwogen. Dieser Abschlussbericht fasst die gewonnenen Erkenntnisse zusammen und beschreibt die Meilensteine des Weges.



Dabei wurde aber auch deutlich thematisiert: Die Energiewende birgt erhebliche Risiken für die wirtschaftliche, versorgungstechnische und gesellschaftliche Belastungsfähigkeit unseres Landes, weil sie – auf welchem Wege auch immer – erhebliche Wirtschaftskraft bindet. Der Wärmebereich ist dabei einer der größten Hebel, denn der Wärmeenergiebedarf hat einen sehr großen Anteil am Primärenergieverbrauch. Wärme ist – gerade im Zusammenspiel mit der Stromversorgung – aber auch der sensibelste Bereich. Wenn in unseren Breitengraden Wärmequellen nicht ausreichend zur Verfügung stehen, ist in den Wintermonaten sehr schnell Gefahr für Gesundheit und letztlich auch das Leben von Menschen und Tieren, aber auch für hohe Sachwerte gegeben. Auf Komfort, auf Mobilität kann man ggf. verzichten, auf Wärme nicht. Deshalb darf über Fragen der Versorgungssicherheit und -verlässlichkeit nicht leichtfertig hinweggegangen oder vorausgesetzt werden, dass schon alles irgendwie gut geht. Will man den heutigen Wärmebedarf in Deutschland von rd. 600 TWh/a durch Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl von 3 decken, benötigt man für diese zusätzlichen 200 TWh/a (= 200 Milliarden kWh) eine grundlastfähige Erzeugungskapazität von etwa 50 Gaskraftwerken oder anderer Technologien. Angesichts der begonnenen Deindustrialisierung und der demografischen Entwicklung sind Zweifel, ob die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit insgesamt ausreichen wird, um den angestrebten Pfad bis 2045 durchzuhalten, nicht von der Hand zu weisen.

Wir befinden uns in einer von rechtlichen und wirtschaftlichen Fakten getriebenen Entwicklung. Die kommunale Wärmeplanung soll hierzu Erkenntnisse liefern und Optionen benennen. Das Ergebnis der Wärmeplanung ergibt für unsere Verbandsgemeinde keine wirkliche Überraschung. Wir haben kaum verdichtete Bebauung, wir haben sehr viele Ein- und Zweifamilienhäuser, wir haben viele ältere Bausubstanz. Wir benötigen auch künftig dezentrale Systeme der Wärmeversorgung. Das können individuelle oder vielleicht nachbarschaftliche Lösungen mit Wärmepumpen, Holz- oder Pelletheizungen, eingeschränkt vielleicht Solarthermie oder Hybridmodelle sein. Es wird auch durch Wärmeenergieeinsparung bei Renovierungsmaßnahmen einiges nötig und erreichbar sein.

Für den Aufbau größerer Nah- oder sogar Fernwärmenetze fehlen bei uns in der Verbandsgemeinde die notwendigen großen Abwärmemengen. Die Untersuchung der Grubenwasserpotenziale hat interessante theoretische Ergebnisse geliefert, doch die wirtschaftliche Nutzung dieser Wärmequellen wäre mit erheblichen Investitionen in Leitungsinfrastruktur, Pumptechnik und Wärmetauscher verbunden, weil keine verdichteten Zonen nah genug liegen.

Die Untersuchungen zeigen: Die kommunale Wärmeplanung liefert keine Patentlösung, – sie ersetzt nicht die Eigeninitiative der Hauseigentümer. Vielmehr soll sie Orientierung und Entscheidungsgrundlagen hinsichtlich Technik, Vernetzung, Sanierung und Förderung aufzeigen. Wir als Verbandsgemeinde verstehen diese Planung daher nicht als starres Konzept, sondern als strategischen Rahmen, der offen bleibt für technische Entwicklungen – etwa bei Wärmepumpen, synthetischen Brennstoffen oder saisonalen Speichern.

Die Verbandsgemeinde hat für den Moment ihre Hausaufgaben gemacht und wird auch in Zukunft flexibel reagieren. Wir werden weiter über Chancen, über Hürden und über tragfähige Lösungen sprechen müssen. Diese Lösungen müssen sowohl ökologisch sinnvoll als auch wirtschaftlich machbar sein.

Ich danke alle Beteiligten, insbesondere den Fachleuten der Rhein-Sieg Netz GmbH mit ihren Partnern und den federführenden Bediensteten der Verbandsgemeindeverwaltung für Ihr starkes Engagement im Prozess der Wärmeplanung.

Daaden, im Oktober 2025



Helmut Stühn

Bürgermeister

Kurzzusammenfassung

Dieser Abschlussbericht stellt die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf vor. Die Verbandsgemeinde erfüllt hiermit ihre gesetzliche Pflicht bis Mitte 2028 eine Wärmeplanung vorzulegen. Sie hat die Bundesfördermittel genutzt und die Planung von Februar bis Oktober 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 hat den Anspruch aufzuzeigen, wie die Wärmeversorgung der Verbandsgemeinde bis 2045 möglichst klimaneutral gestaltet 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?

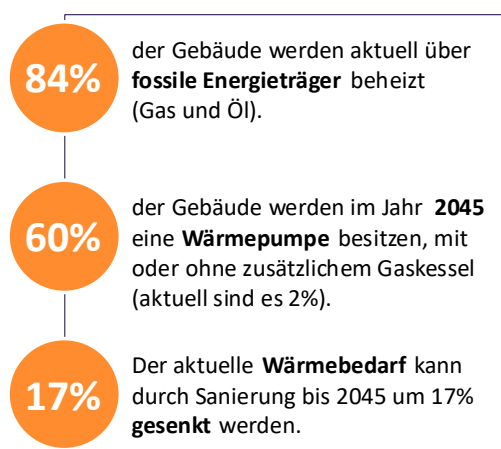


Abbildung 1: Auszug aus den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung

Die Verbandsgemeinde verbraucht für die Wärmeversorgung von Haushalten, Industrie und Gewerbe und kommunalen Liegenschaften jährlich 203 GWh und stößt dabei 54.000 Tonnen CO₂ aus.

Die Beheizung erfolgt aktuell zum Großteil über Öl, Gas und Flüssiggas. 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, biogene Flüssiggas-Heizungen und Biomasse-Heizungen aufteilen.

Der Wärmebedarf könnte durch Gebäudesanierung zur Energieeinsparung bei den heutigen Sanierungsquoten bis zum Jahr 2045 um 17 % gesenkt werden. Sanierung stellt ein wichtiges Potenzial dar. Im Rahmen der Potenzialanalyse kommen die Berechnungen der Fachplaner zu dem Ergebnis, dass die insgesamt

benötigte Wärme klimaneutral erzeugt werden könnte. Zu den Potenzialen zählen beispielsweise Freiflächen- und Dachflächen-Solarthermie sowie Photovoltaik. 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 einigen erneuerbaren 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 Daaden-Herdorf 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.

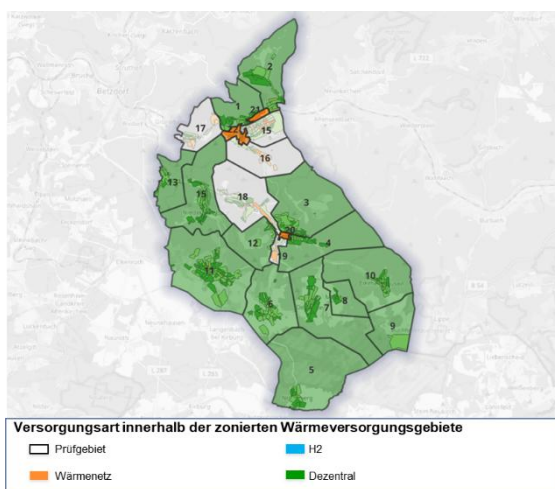


Abbildung 2: Einteilung der Verbandsgemeinde in potenzielle Wärmeversorgungsgebiete

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. In den Zentren von Daaden und Herdorf besteht ein höherer Wärmebedarf. 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, 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. Sie basiert auf fundierten Berechnungen und wurde nicht abgeschätzt. Hiermit soll ein möglichst realistischer Pfad zur klimaneutralen Wärmeversorgung aufgezeigt werden.

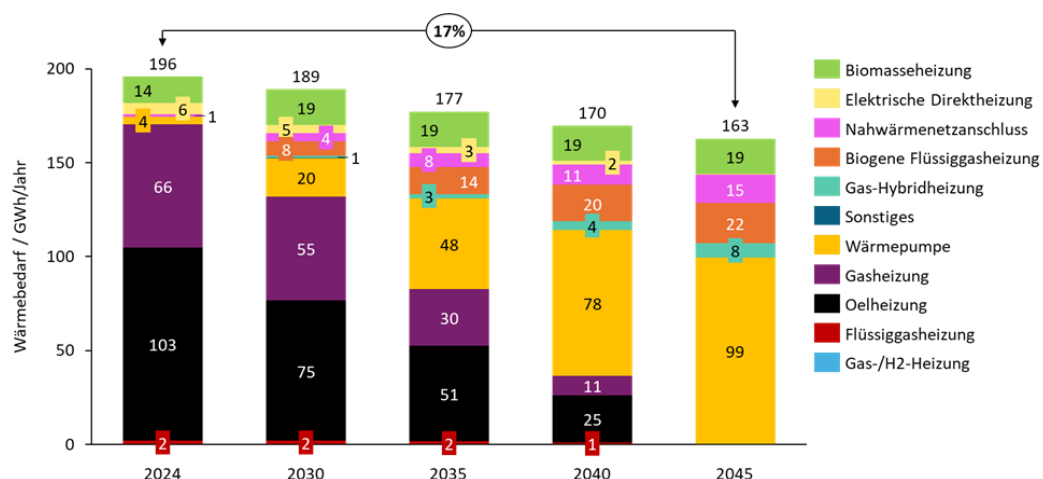


Abbildung 3: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Heiztechnologie

Wie geht es jetzt weiter?

Um bewerten zu können, ob ein Wärmenetz in einem „orangenen“ Gebiet realisiert werden kann, wurden hierzu erste Berechnungen durchgeführt, die ebenfalls in diesem Bericht erläutert werden. Es wurde deutlich, dass ein Wärmenetz unter ganz bestimmten Umständen möglicherweise auch außerhalb der „orangenen“ Gebiete, das heißt in den „grauen“ Gebieten, wirtschaftlich sein kann. Nachbarschaftsnetze können zudem immer gebaut werden.

Es wurden konkrete Maßnahmen vorgeschlagen, die die Verbandsgemeinde dabei unterstützen sollen, das Ziel klimaneutrale 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 Machbarkeitsstudien in den untersuchten Teilgebieten.

Dies sind nur ein paar der Schritte, die hilfreich sind, um die Wärmeversorgung der Verbandsgemeinde 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. In einem abschließenden Bürgerforum am 06. November 2025 wurden die Ergebnisse der Öffentlichkeit präsentiert. Denn nur wenn alle Akteure zusammenspielen und gemeinsam an dem Ziel klimaneutrale Wärmeversorgung 2045 arbeiten, kann dieses auch erreicht werden.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Bürgermeisters.....	II
Kurzzusammenfassung.....	IV
Inhaltsverzeichnis	VII
1 Konsortium	1
2 Vorbemerkungen und Ziele	3
2.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen und Verbindlichkeit	3
2.2 Vorstellung der Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf	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	18
5.2.6 Sanierungszustand der Gebäude und Baualtersklassen	19
5.2.7 Wärmedichte	22
5.2.8 Wärmeliniendichte.....	22
5.2.9 Großverbraucher von Wärme oder Gas.....	23
5.2.10 Gasversorgung	24
5.2.11 Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch.....	25
5.2.12 Bestehende Wärmenetze.....	29
5.3 Kernerkenntnisse aus der Bestandsanalyse	29
6 Potenzialanalyse	29
6.1 Beschreibung der Methodik.....	29

6.2	Ergebnisse der Potenzialanalyse	30
6.2.1	Solarthermie – Freiflächen	31
6.2.2	Solarthermie – Dachflächen	32
6.2.3	Photovoltaik – Freiflächen	33
6.2.4	Photovoltaik – Dachflächen	34
6.2.5	Abwärme	35
6.2.6	Geothermie	37
6.2.7	Sanierungspotenzial	41
6.2.8	Umweltwärme	41
6.2.9	Biomasse	43
6.3	Kernerkenntnisse aus der Potenzialanalyse	44
7	Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	46
7.1	Beschreibung der Methodik	46
7.1.1	Modellierung der Gebäudeentscheidungen	46
7.1.2	Basis-Szenarien	47
7.1.3	Indikatoren für baublockspezifische Wärmeversorgungsseignung	47
7.2	Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	48
7.3	Zielszenario	51
8	Wärmewendestrategie	57
8.1	Umsetzungsstrategie	57
8.1.1	Beschreibung der Methodik	57
8.1.2	Detailanalysen der Fokusgebiete	58
8.1.3	Detailanalyse zur Sanierungseffizienz	68
8.1.4	Maßnahmen im Strategiefeld erneuerbare Energien	70
8.1.5	Maßnahmen im Strategiefeld Infrastruktur	72
8.1.6	Maßnahmen im Strategiefeld Heizungsanlagen	74
8.1.7	Maßnahmen im Strategiefeld Sanierung und Modernisierung	74
8.1.8	Maßnahmen im Strategiefeld Verbraucherverhalten	75
8.2	Verstetigungsstrategie	76
8.2.1	Beschreibung der Methodik	76
8.2.2	Maßnahmen aus der Verstetigungsstrategie	77
8.2.3	Organisationsstruktur	79
8.3	Controlling-Konzept	80
8.3.1	Beschreibung der Methodik	80
8.3.2	Definition der Indikatoren und Strategiefelder	80

8.3.3	Datenquellen und Erfassungssysteme	81
8.3.4	Organisationsstruktur und Zuständigkeiten	81
8.3.5	Aufbau eines Datenmanagement-Systems und kontinuierliches Monitoring	82
8.3.6	Reporting und Ausblick	82
8.4	Zusammenfassung und zeitliche Einordnung der Maßnahmen	84
8.4.1	Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen	84
8.4.2	Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen	85
8.4.3	Langfristig und fortlaufend umsetzbare Maßnahmen	85
9	Kommunikation und Beteiligung	87
9.1	Kommunikation an die Öffentlichkeit	87
9.2	Akteursbeteiligung	87
10	Zusammenfassung und Ausblick	88
11	Abkürzungsverzeichnis	92
12	Abbildungsverzeichnis	93
13	Tabellenverzeichnis	94
14	Literaturverzeichnis	95
15	Anhang	97
15.1	Pressemitteilung	97
15.2	Überblick weiterer Energieträger aus der Potenzialanalyse	98
15.2.1	Windkraft	98
15.2.2	Speicherlösungen	98
15.2.3	Grüne Gase	99
15.3	Ergänzende Grafiken zur Zonierung und dem Zielszenario	101
15.3.1	Baublockeignung für dezentrale Versorgung	101
15.3.2	Baublockeignung für Wärmenetze	102
15.3.3	Baublockeignung für Wasserstoffversorgung	103
15.3.4	Eignung je Ortsgemeinde	104
15.4	Steckbriefe der Detailanalysen	105
15.5	Zuständigkeiten der Akteure im Wärmewendeteam	111
15.6	Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts	112

1 Konsortium

Das Konsortium zur Bearbeitung des kommunalen Wärmeplans für Daaden-Herdorf besteht aus den folgenden vier 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.



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 soll eine kontinuierliche Umsetzung der Wärmewende auf regionaler Ebene sichergestellt werden.

Die Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf 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 Verbandsgemeinde 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 aufgehangen 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.

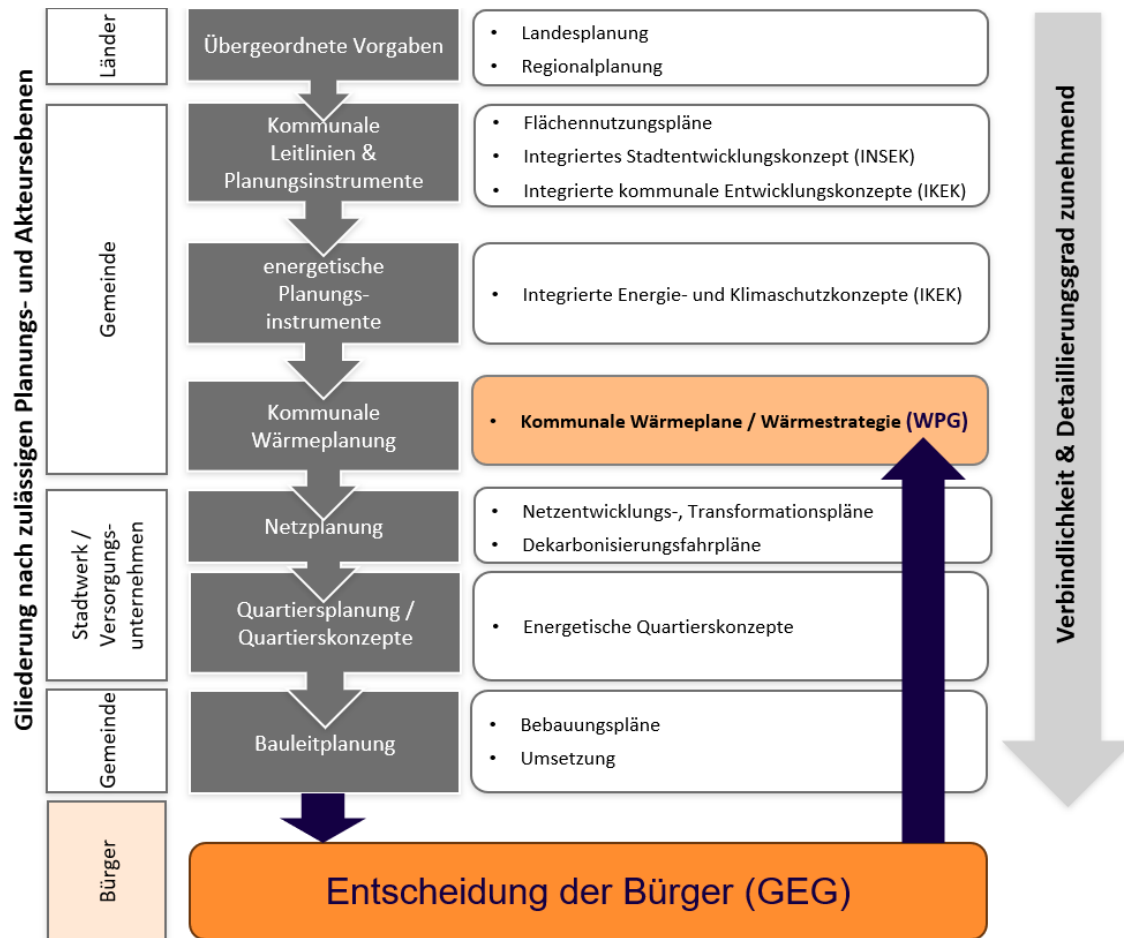


Abbildung 4: Einordnung der kommunalen Wärmeplanung in den Planungsprozess aus der Sicht der Kommune in Anlehnung an den DVGW Praxisleitfaden kommunale Wärmeplanung [2]

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 GEG¹ oder kontaktieren Sie die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz². Zukünftige Änderungen am GEG haben keine Auswirkungen auf die Gültigkeit oder Anwendung des WPG und des Landeswärmeplanungsgesetzes.

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.

¹ Zu finden unter: www.rsn.zukunft-heizung.de.

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

Obwohl die kommunale Wärmeplanung nach Fertigstellung durch das nach Maßgabe des (noch ausstehenden) 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 Daaden-Herdorf

Die Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf, gelegen im Landkreis Altenkirchen (Westerwald) in Rheinland-Pfalz, umfasst eine Fläche von rund 79 km² und beherbergt mit ihren 10 Ortsgemeinden etwa 17.500 Einwohner. Die wirtschaftliche Struktur der Region ist durch kleine und mittelständische Unternehmen geprägt, insbesondere im Handwerk, Handel und Dienstleistungssektor.

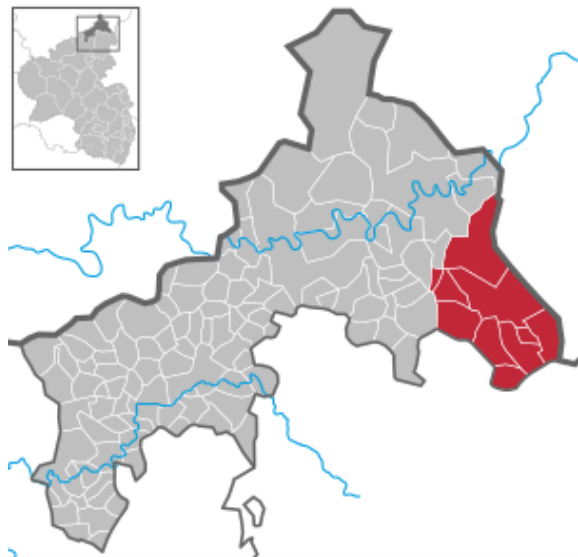


Abbildung 5: Lage der Verbandsgemeinde im Landkreis Altenkirchen [21]

Geografisch vorteilhaft gelegen, befindet sich die Verbandsgemeinde etwa 80 Kilometer nordöstlich von Bonn und rund 75 Kilometer südöstlich von Köln, was eine gute Anbindung an größere städtische Zentren gewährleistet. Die Infrastruktur der Verbandsgemeinde ist gut ausgebaut und umfasst Schulen, Kindergärten, medizinische Einrichtungen sowie Einkaufsmöglichkeiten. Zudem gibt es eine solide Verkehrsanbindung durch Bundesstraßen und regionale Bahnverbindungen.

Im Bereich Klimaschutz möchte die Verbandsgemeinde den Ausbau der erneuerbaren Energien stärken. Im Bereich der Anpassung an die Klimawandelfolgen soll die Öffentlichkeitsarbeit und Partizipation, die Starkregenvorsorge, die Hitze- und Dürrevorsorge sowie die Erarbeitung spezifischer

Anpassungsstrategien in Angriff genommen werden. [3]

3 Ablauf und Organisation

Die kommunale Wärmeplanung für die Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf 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 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.

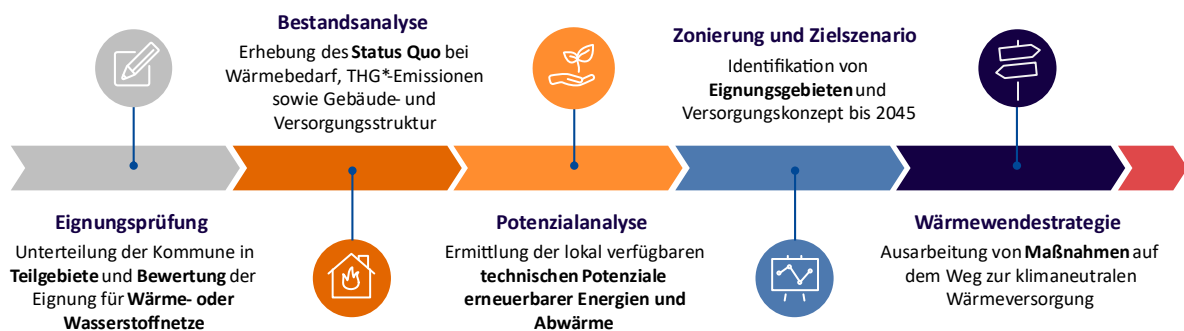


Abbildung 6: Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung

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 März bis Oktober 2025 durchgeführt. Damit eine erfolgreiche und effiziente Durchführung in diesem Zeitraum sichergestellt werden konnte, wurde in einer schlanken Projektstruktur gearbeitet.

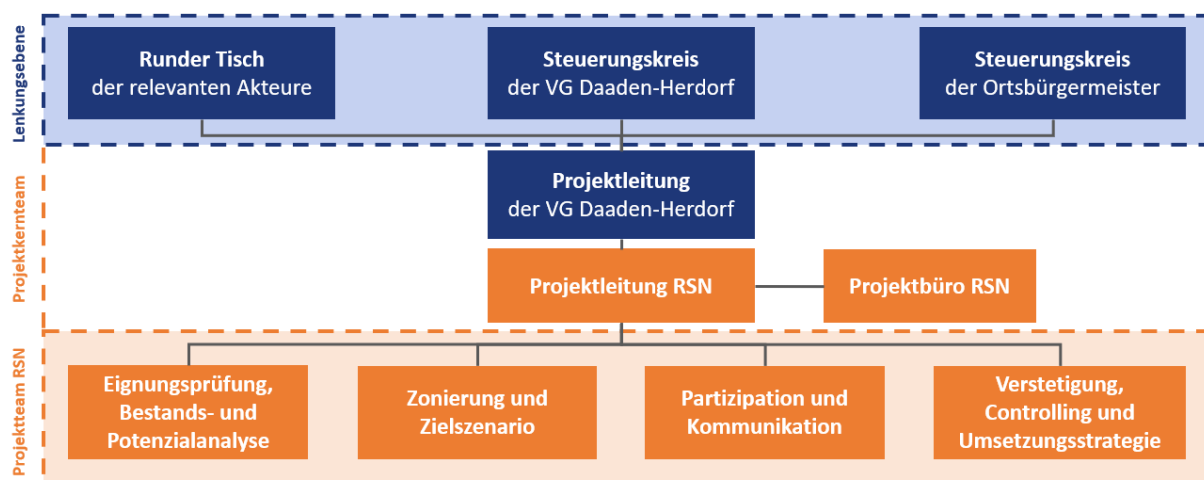


Abbildung 7: Die angewendete Projektstruktur

Das Projektkernteam bestand zum einen aus der Projektleitung der Kommune, die gemeinsam mit den Mitgliedern des Lenkungskeises 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.

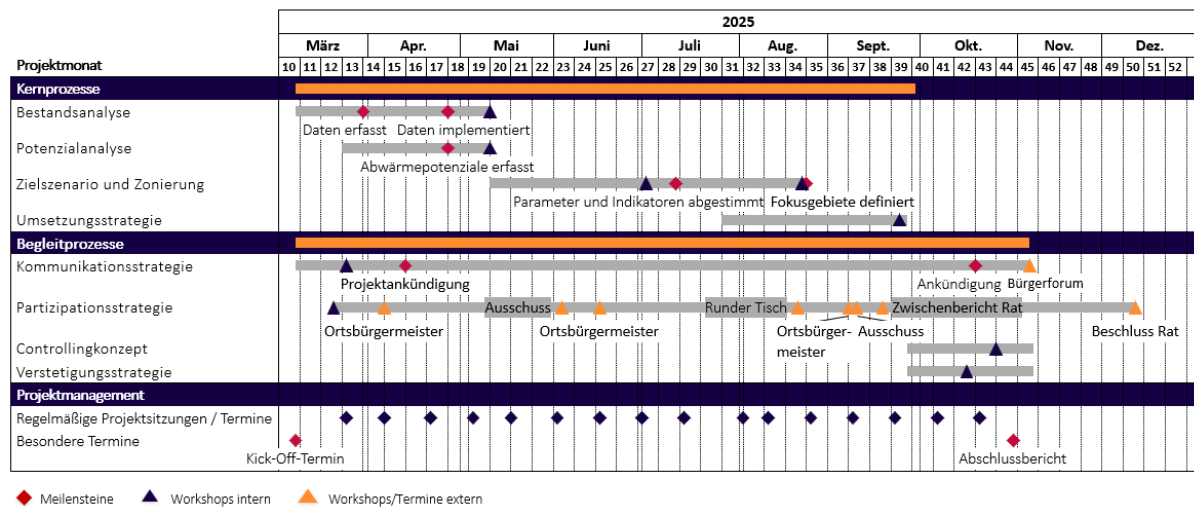


Abbildung 8: Projektzeitplan der kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf

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 61 Teilgebieten können acht Teilgebiete der Kommune auf Basis der Eignungsprüfung für eine Versorgung mit Wärme- oder Wasserstoffnetzen ausgeschlossen werden. Für die anderen 53 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 H₂-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.

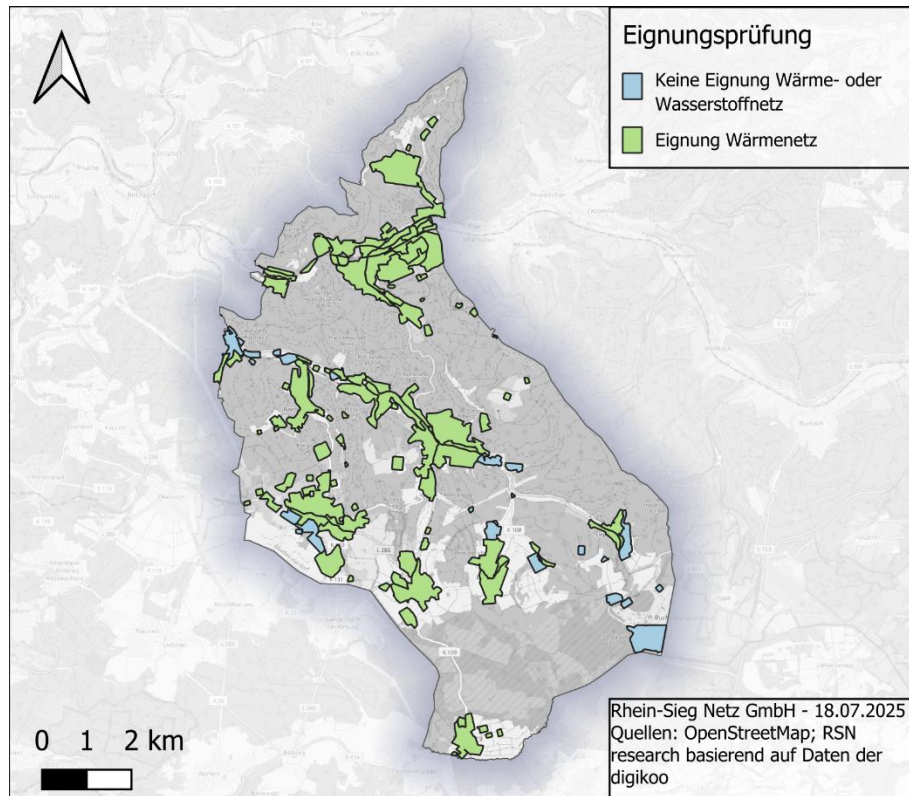


Abbildung 9: Ergebnisse der Eignungsprüfung

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 digipad³ 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.

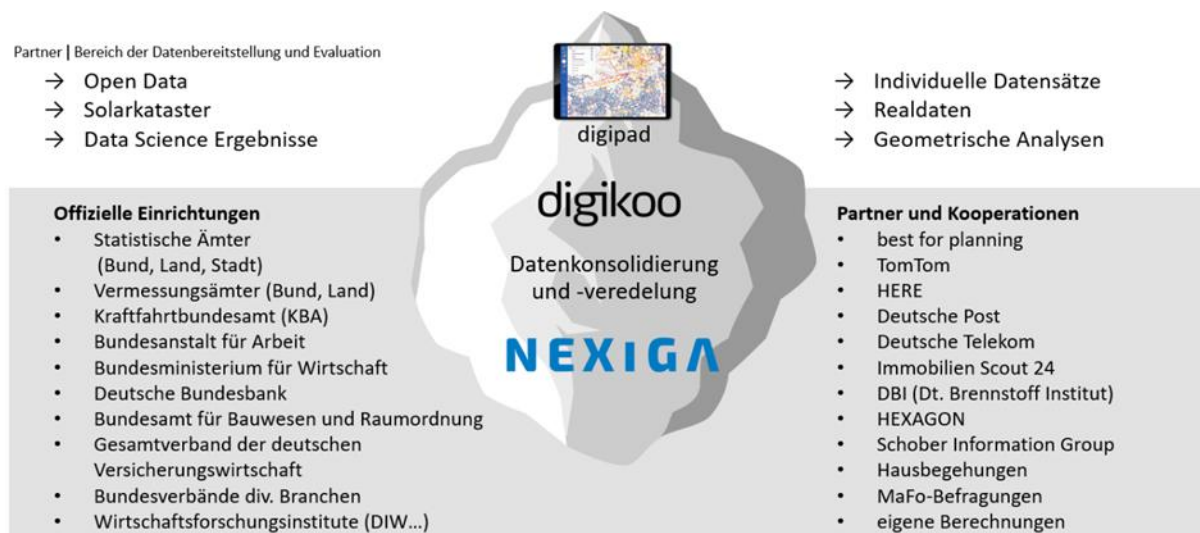


Abbildung 10: Quellen der Datenerhebung

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

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

³ 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, Energienetze Mittelrhein 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 Kheirbuchdaten der VG Daaden-Herdorf wurden durch die zuständigen Schornsteinfeger des Verbandsgemeindegebietes datenschutzkonform zur Verfügung gestellt. Für die Stadt Herdorf wurden keine Daten bereitgestellt.

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 Kheirbuchdaten.

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 Baublocke 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** (Unsanziert, Teilsaniert, Vollsaniert)
- **Energieeffizienzklasse**, ohne Gewerbe (A+ bis H)
- **Sekundäre Heizungen** (Ofen, Kamin, Raumheizer, Sonstiges)

Darüber hinaus wurden eine Wärmebilanz sowie eine CO₂-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/m²** (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)
- **Wärmeliniendichte 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 Daaden Herdorf bei rund 203 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.

Der 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 162 GWh pro Jahr die privaten Haushalte, hierbei werden derzeit 137 GWh pro Jahr durch den Einsatz von Gas- und Ölheizungen erzeugt. Der Sektor GHD wird mit rund 11 GWh Endenergieverbrauch pro Jahr überwiegend durch fossile Energieträger versorgt, davon sind 6 GWh pro Jahr den Gasheizungen und 5 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 3 GWh pro Jahr ebenfalls fast vollständig durch Gas- und Ölheizungen.

Der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien im Endenergieverbrauch liegt bei rund 10 %. Davon entfallen etwa 8 % auf Biomasse und rund 2 % auf erneuerbare Energien aus dem Stromsektor.

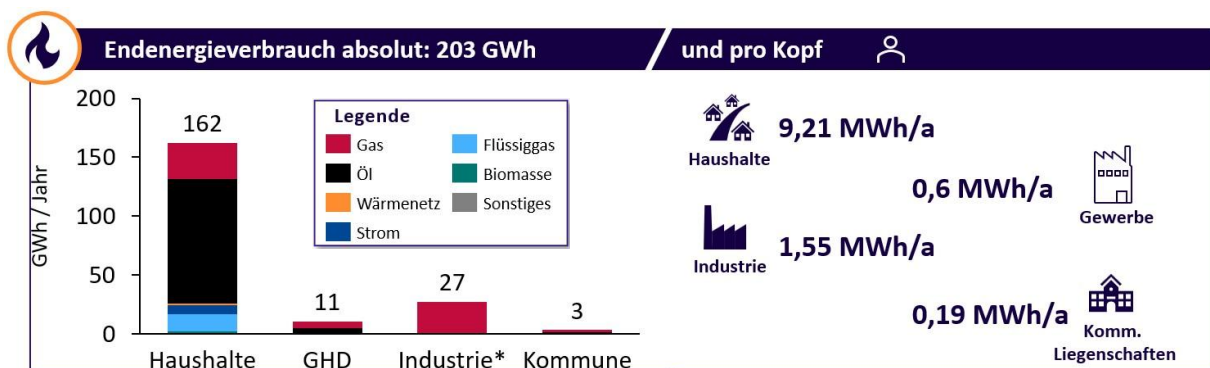


Abbildung 11: Endenergieverbrauch nach Sektor und Energieträger

Zur Berechnung der CO₂-Bilanz der Verbandsgemeinde werden die Endenergieverbräuche der jeweiligen Wärmeversorgungsart mit dem zugehörigen Emissionsfaktor multipliziert. Der Endenergieverbrauch von 203 GWh pro Jahr emittiert so über die Wärmeerzeugungsanlagen rund 54 Tsd. tCO₂. Der größte Anteil der erzeugten Emissionen fällt entsprechend des Wärmeverbrauches und der Heizungstechnologie (vorwiegend Gas- und Ölheizungen) mit ca. 44 Tsd. tCO₂ im Sektor Haushalte an. Rund 3 Tsd. tCO₂ fallen innerhalb des Sektors GHD über Öl- und Gasheizungen zur Wärmebereitstellung an. Die Versorgung der Industrie mit Raum- und Prozesswärme verursacht jährlich rund 7 Tsd. tCO₂, vornehmlich durch Erdgas. Den kommunalen Liegenschaften sind CO₂-Emissionen in Höhe von weniger als 1 Tsd. tCO₂ zuzuordnen. Die Aufschlüsselung der THG-Emissionen ist in Abbildung 12 dargestellt. Diese detaillierte Form der CO₂-Bilanzierung wird auch für weitere Projektbausteine, wie beispielsweise dem Controllingkonzept zur Überwachung der Projektfortschritte verwendet werden.

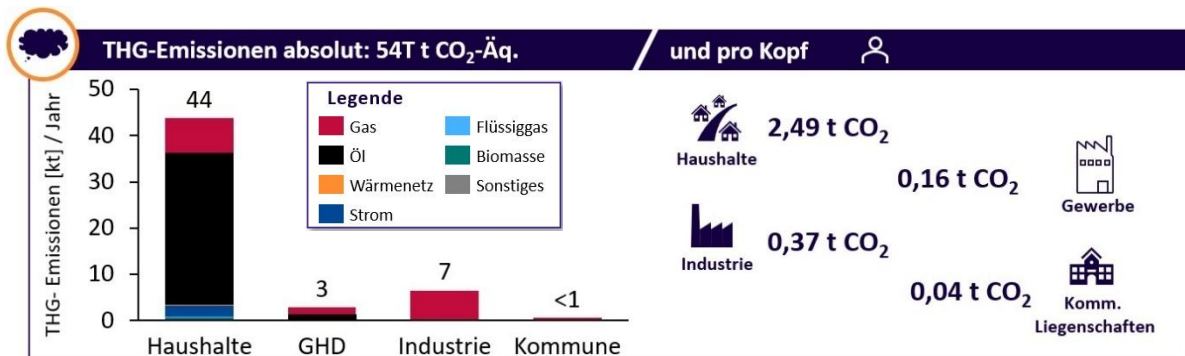


Abbildung 12: THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger

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, Flüssiggas und Öl). Diese werden in 84 % der Gebäude zur Wärmeversorgung eingesetzt. In absoluten Zahlen sind in über 1.350 Gebäuden Gasheizungen, in rund 100 Gebäuden Flüssiggasheizungen und in über 4.000 Gebäuden Ölheizungen installiert, die zusammen jährlich einen Wärmeverbrauch von knapp über 171 GWh pro Jahr haben. Der verbleibende Wärmeverbrauch von rund 25 GWh pro Jahr wird über Wärmepumpen, elektrische Direktheizungen, Biomasse oder sonstige Heizungstechnologien zur Verfügung gestellt.

Die installierten Primärheizungen sind in rund 61 % der Gebäude vor 2005 eingebaut (ohne Industriegebäude). Auffällig ist auch, dass es einen relevanten Anteil (ca. 25 %) an Heizungsanlagen gibt, die bereits älter als 30 Jahre sind. Die Datenbasis für diese Erhebung besteht aus Daten der Gasnetzbetreiber, die durch Zensusdaten sowie Kkehrbuchdaten der Schornsteinfeger der Verbandsgemeinde ergänzt wurden. Zusätzlich verfügen rund 23 % der Gebäude über eine Sekundärheizung, beispielsweise in Form eines Kamins, Ofens oder Raumheizers. Der Wärmebedarf fällt dadurch in der Realität wahrscheinlich höher aus, da diese Wärmemengen nicht valide erfasst werden können.

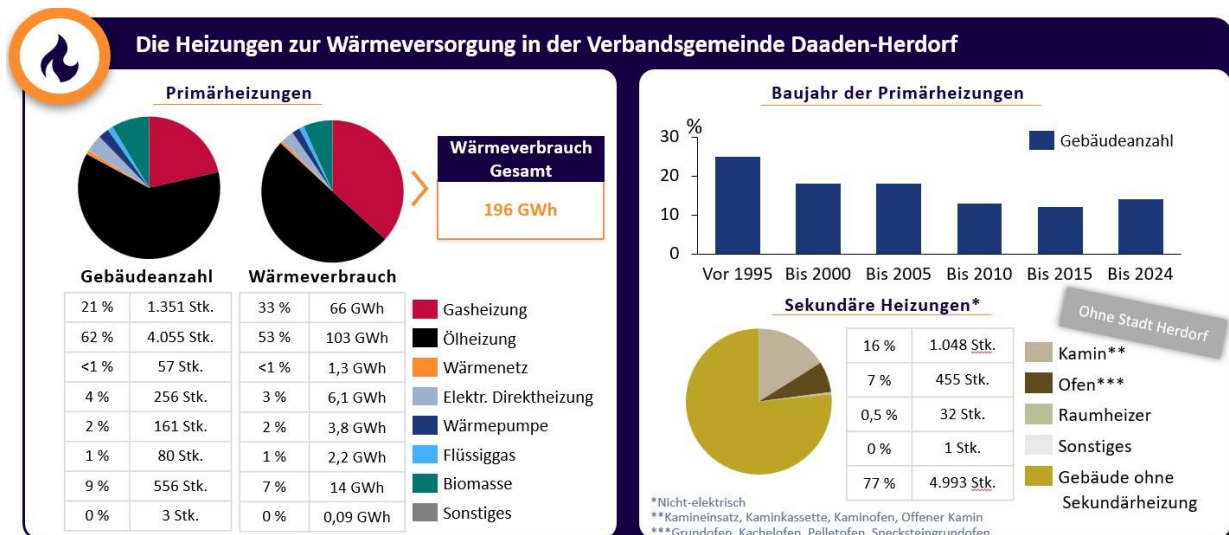


Abbildung 13: Heizungstechnologie und Alter nach Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch

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.

Im Rahmen der Bestandsanalyse für die VG Daaden-Herdorf wurden insgesamt rund 6.500 Gebäude mit einem Gesamtwärmeverbrauch von 196 GWh pro Jahr erfasst und hinsichtlich Siedlungstypologie und Eigentümerstrukturen analysiert. Mit einem Anteil von 95 % der Gebäude besteht die Siedlungstypologie überwiegend aus Einfamilienhäusern. Der Anteil der Mehrfamilienhäuser an den Gebäuden macht insgesamt rund 3 % aus. Einen geringen Anteil von etwa 1 % macht die Anzahl der Gebäude der Kategorie Nichtwohngebäude (GHD und Industrie) aus (Rundungsdifferenzen vorhanden).

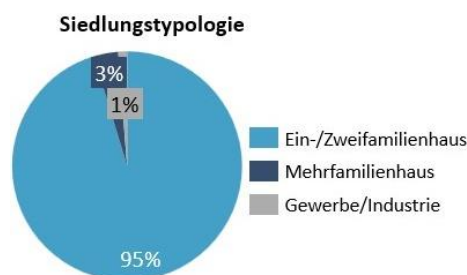


Abbildung 14: Siedlungstypologie nach Gebäudeanzahl

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

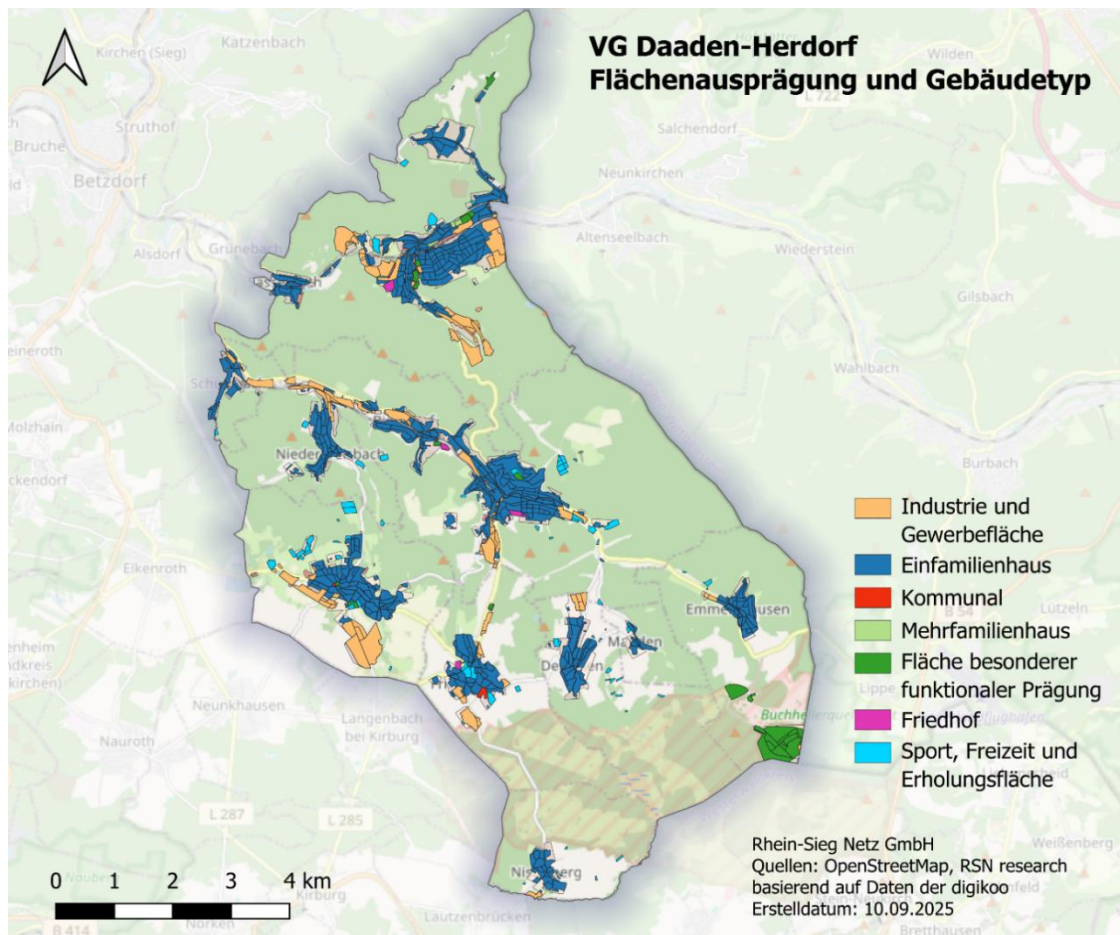


Abbildung 15: Flächenausprägung und überwiegender Gebäudetyp

Die Siedlungsflächen sind zum Großteil durch Einfamilienhäuser geprägt. Industrie- und Gewerbeflächen befinden sich im gesamten Gebiet der VG verteilt. Die Verbandsgemeinde 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 Baublöcken im Bereich zwischen 100 – 200 kWh/m² (vgl. Abbildung 16). Die höchsten Wärmeverbräuche befinden sich unter anderem in Weitefeld, Emmerzhausen und Daaden. Der spezifische Wärmeverbrauch aller Gebäude beträgt im Durchschnitt rund 151 kWh/m² pro Jahr.

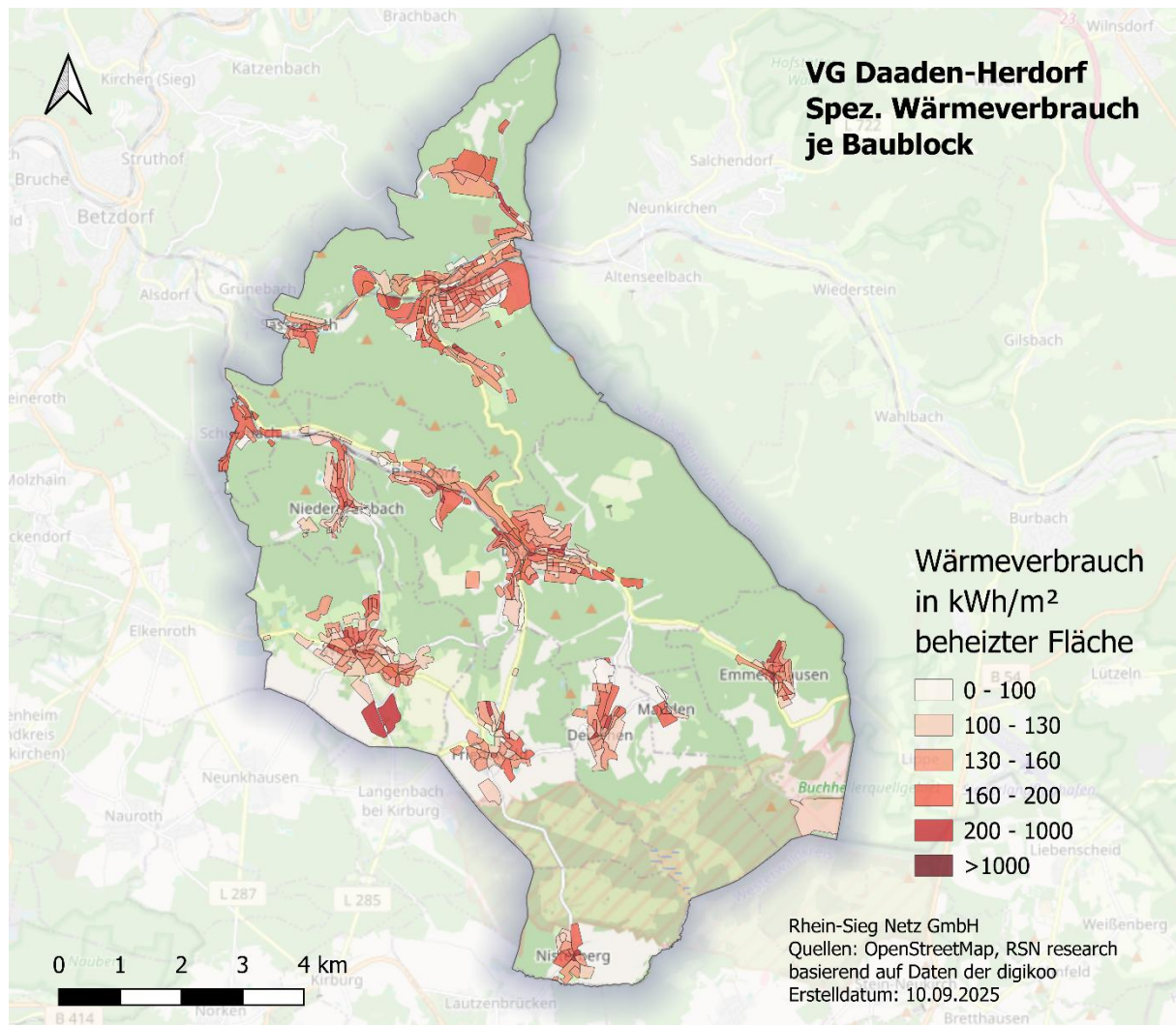


Abbildung 16: Wärmeverbrauch je beheizte Fläche auf Baublockebene

5.2.5 Energieeffizienzklassen

Die Energieeffizienzklassen werden vereinfacht als Wärmeverbrauch pro m² beheizter Fläche definiert. Demnach weisen 70 % der Gebäude eine Energieeffizienzklasse zwischen D und H auf, was sich mit den Daten zum Alter des Gebäudebestandes deckt (siehe Abschnitt 5.2.6). Die am häufigsten auftretende Energieeffizienzklasse ist D, während es nur einen sehr geringen Anteil an Gebäuden der höchsten Effizienzklassen gibt.

Energieeffizienzklasse

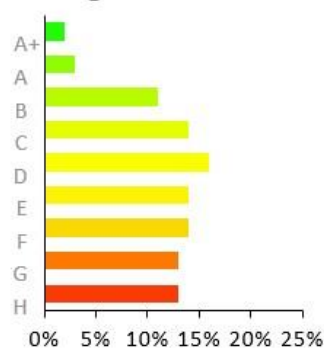


Abbildung 17: Energieeffizienzklassen nach Gebäudeanzahl

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.

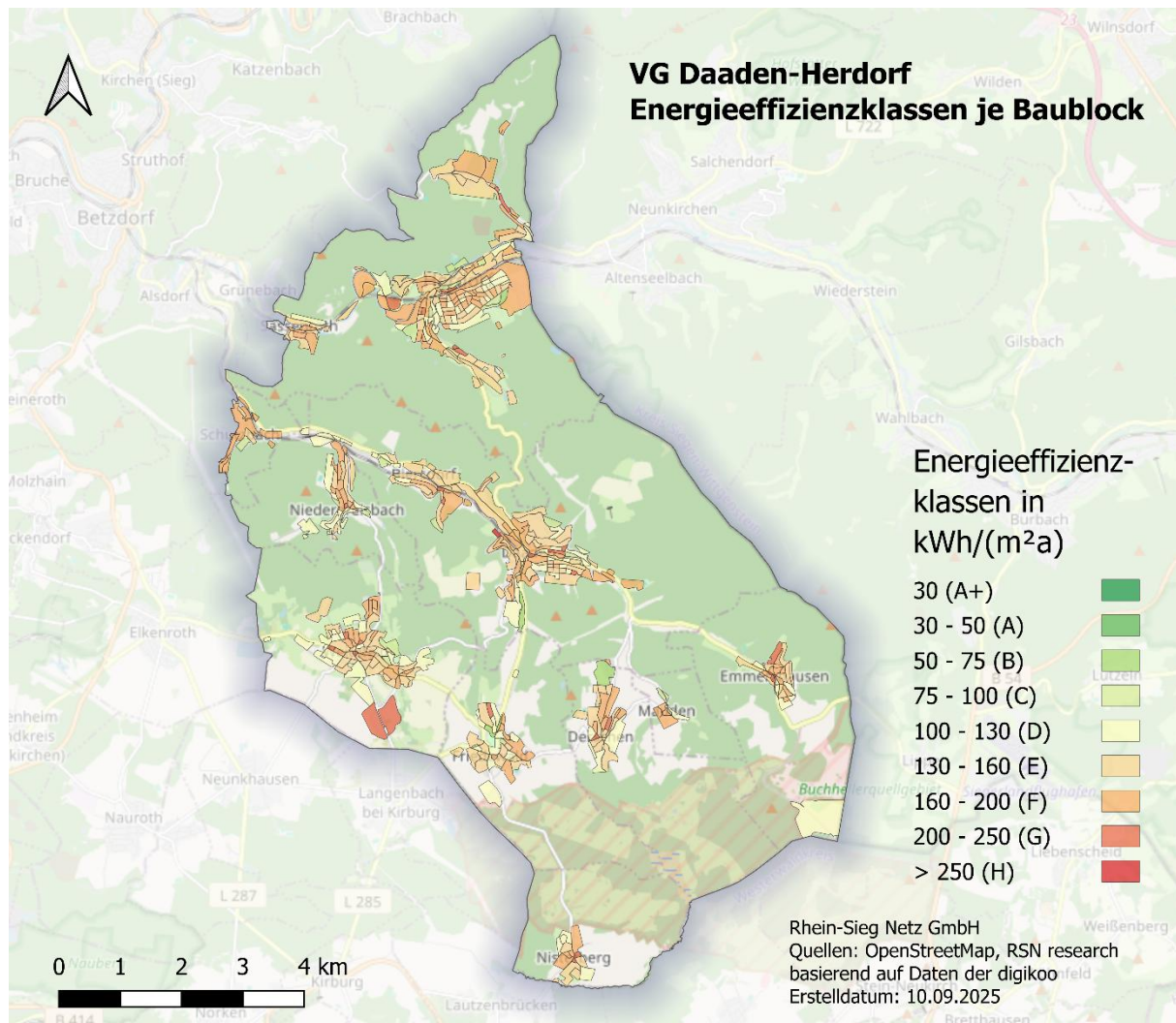


Abbildung 18: Energieeffizienzklassen der Baublöcke

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. [4]

Der Gebäudebestand der VG Daaden-Herdorf wird mit 92 % überwiegend den Jahren vor 1983 zugeordnet, dies entspricht rund 6.000 Gebäuden und einem Wärmeverbrauch von 155 GWh pro Jahr. Abbildung 19 zeigt die Verteilung der Baualtersklassen in der Verbandsgemeinde.

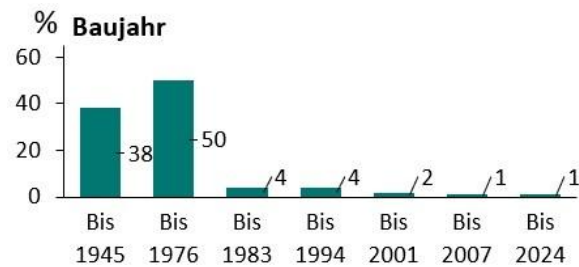


Abbildung 19: Gebäudebaujahr

Abbildung 20 zeigt die überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene. Es zeigt sich, dass 76% der Baublöcke ein überwiegendes Baujahr vor 1976 aufweisen. Baublöcke mit jüngeren Baualtersklassen sind nur vereinzelt zu finden (2000-2024). Die Auswertung basiert auf statistischen Informationen. Die Baujahre orientieren sich an der Beschlussfassung im Bebauungsplan. Das tatsächliche Baujahr des Gebäudes kann hiervon ggf. abweichen.

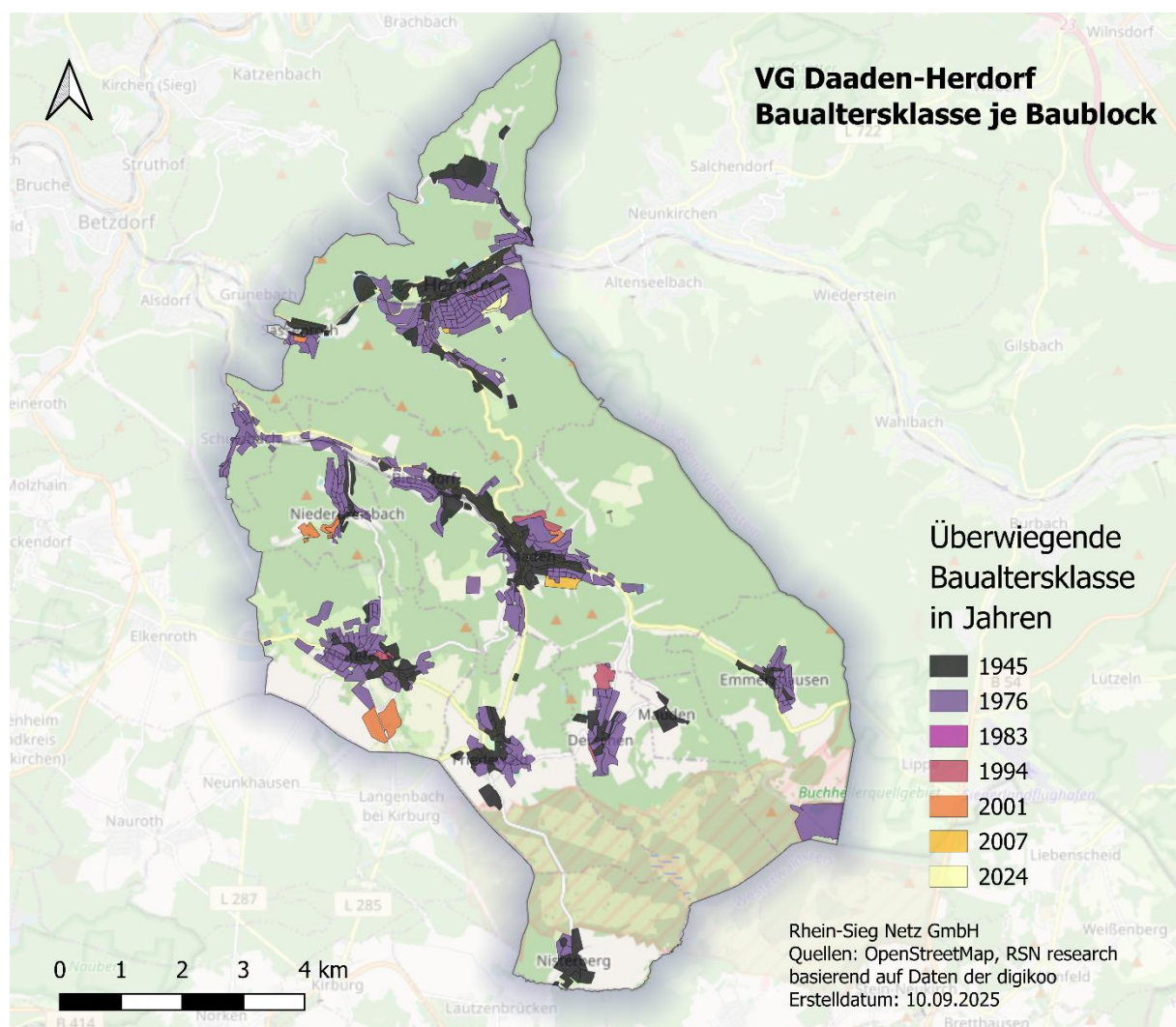


Abbildung 20: Überwiegende Baualtersklasse je Baublock

Abbildung 21 zeigt den Sanierungszustand der Gebäude. Demnach gelten 45% der Gebäude in der Verbandsgemeinde als teilsaniert. Nur rund 7 % der Gebäude gelten als vollsaniert. Rund die Hälfte der Gebäude und damit 3.100 Gebäude weisen den Status unsaniert auf.



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). Bei der Betrachtung des Sanierungsanteils auf Baublockebene in Abbildung 22 zeigt sich, dass viele Baublöcke einen Sanierungsanteil in den Bereichen von 20-40 % aufweisen. Zudem bestehen nur wenige Baublöcke mit sehr hohen und sehr niedrigen Sanierungsständen.

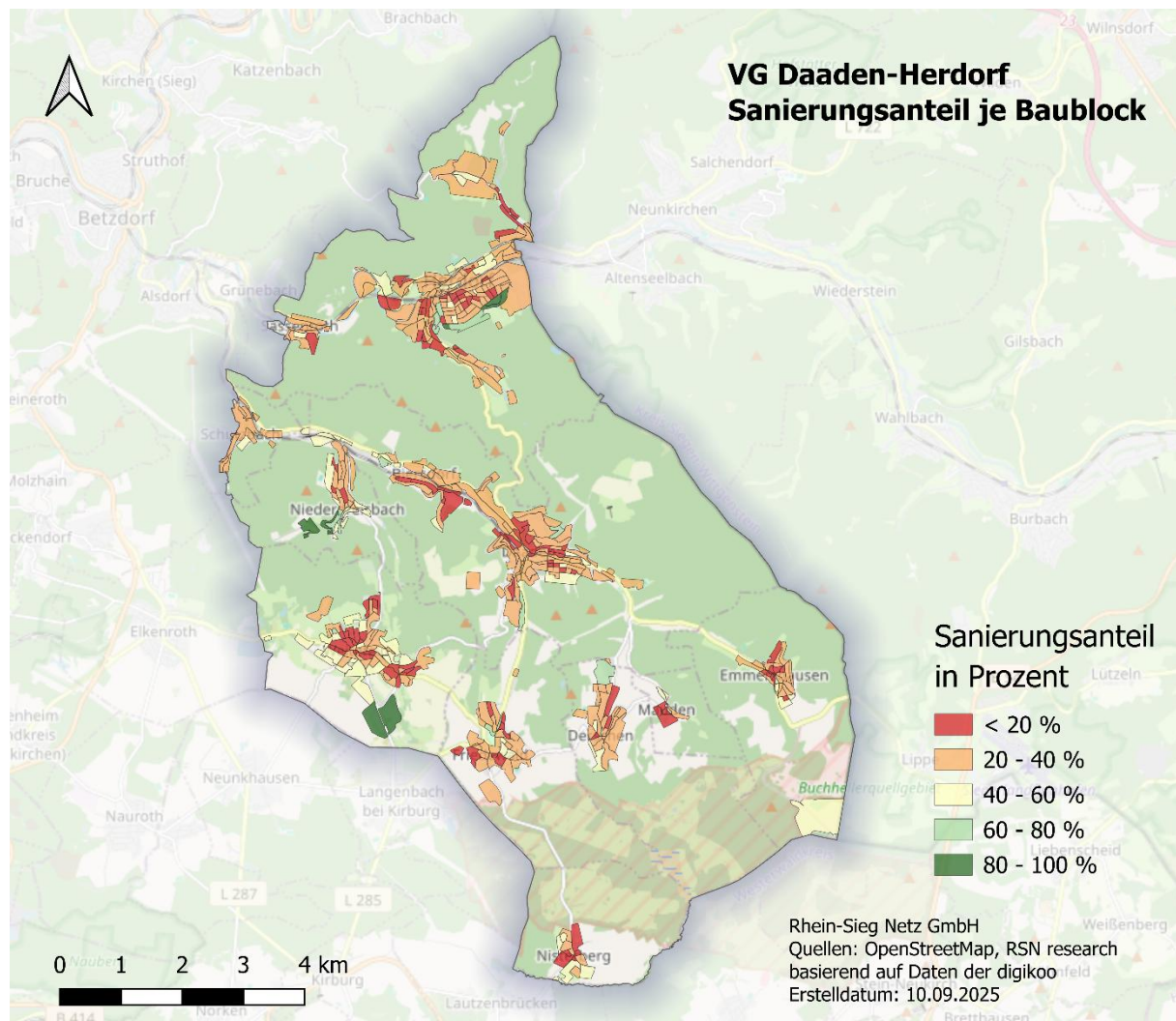


Abbildung 22: Sanierungsanteil der Baublöcke

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.

Rund zwei Drittel 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 Herdorf und vereinzelt in Daaden, Weitefeld und Biersdorf zu finden. Wärmedichten >1.050 MWh/ha liegen in zwei Baublöcken vor: im Zentrum von Daaden und im Bereich eines ansässigen Industrieunternehmens.

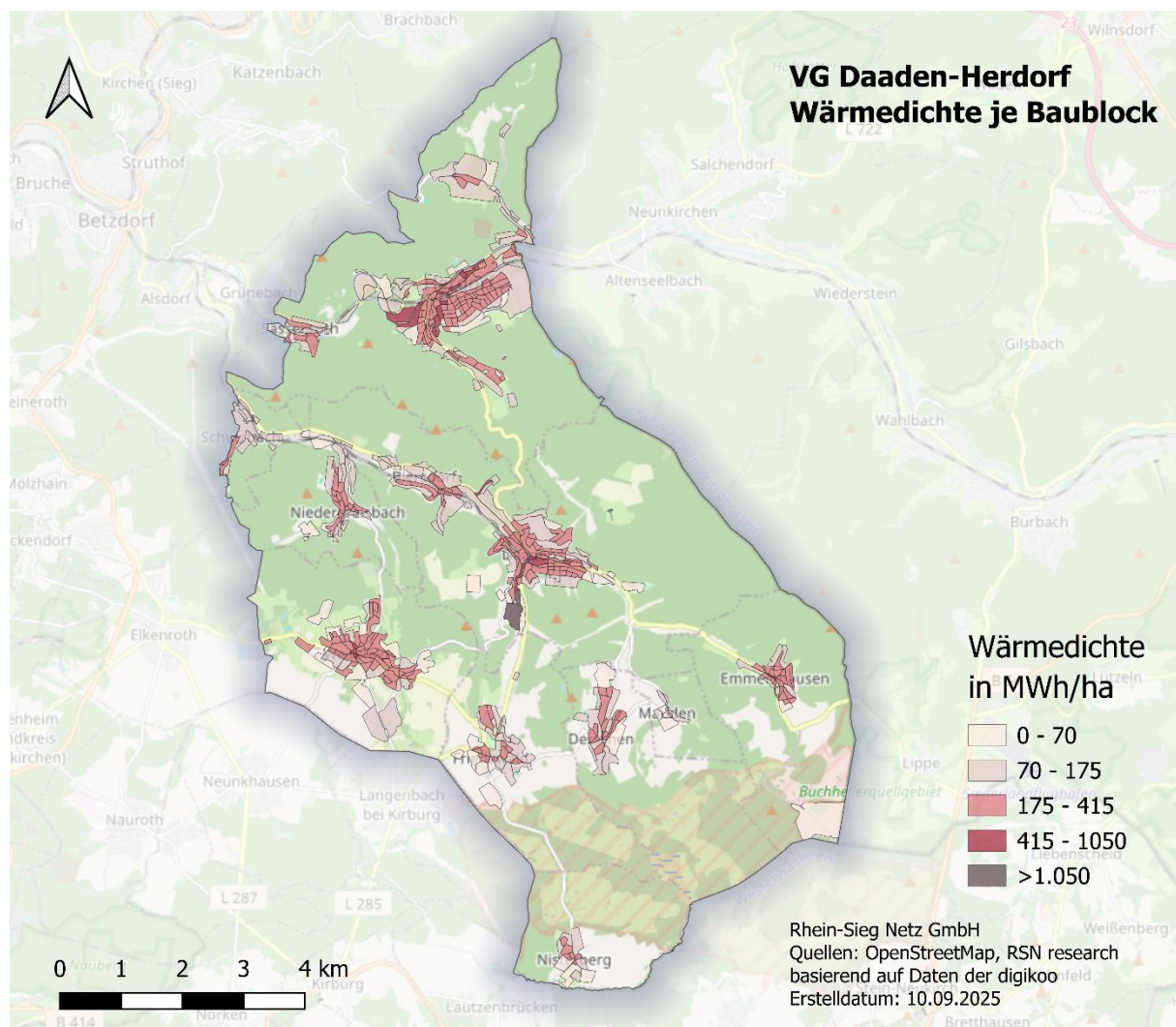


Abbildung 23: Wärmedichten der Baublöcke

5.2.8 Wärmelinienindichte

Die Wärmelinienindichte beschreibt die theoretische Verlegung eines Wärmenetzes entlang des Straßennetzes. Hierzu wird der Wärmeverbrauch jedes Gebäudes dem nächstliegenden Wärmenetzabschnitt zugerechnet. Die Wärmelinienindichte errechnet sich durch den Quotienten aus den summierten Wärmeverbräuchen und der Länge des Abschnitts. Je höher die längenspezifische Wärmelinienindichte, desto wirtschaftlicher ist ein theoretisches Wärmenetz.

Aus der Abbildung 24 ist ersichtlich, dass in der Verbandsgemeinde Wärmelinienindichten von 0,7-1,5 MWh/m überwiegen. In ländlichen Gebieten liegen überwiegend Wärmelinienindichte von unter 0,7 MWh/ha vor. In Weitefeld, Daaden, Niederdreisbach, Biersdorf und Herdorf liegen vereinzelt sehr hohe Wärmelinienindichten von 1,5 bis >2 vor. Die Darstellung der Wärmelinienindichte ist DSGVO-Konform, d. h. die Straßenabschnitte mit weniger als fünf Gebäuden werden nicht abgebildet.

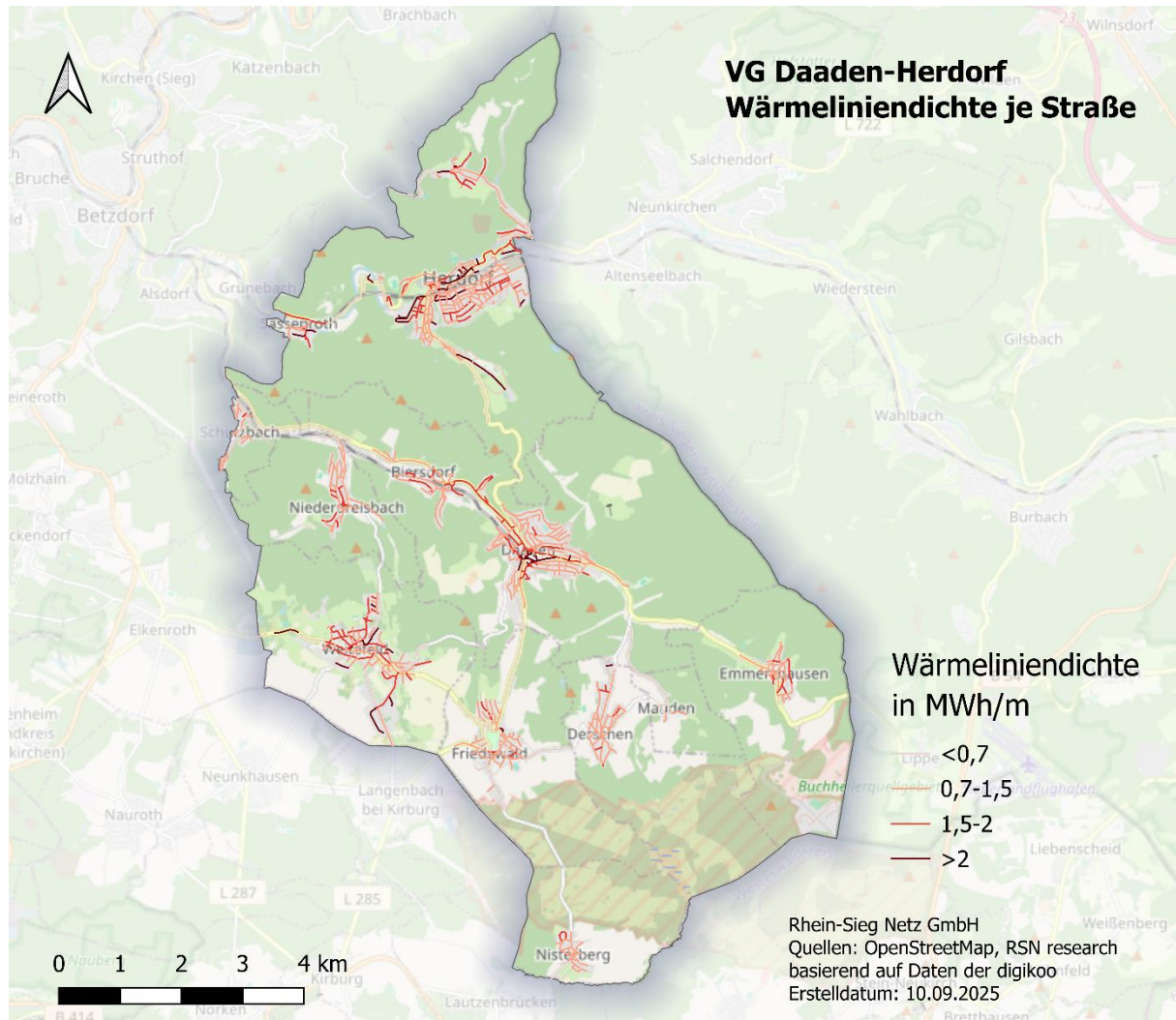


Abbildung 24: Wärmelinienindichten

5.2.9 Großverbraucher von Wärme oder Gas

Abbildung 25 zeigt die in der Kommune 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-Kunde⁴ gelistet. In der VG Daaden-Herdorf bestehen insgesamt sechs solcher Großverbraucher.

⁴ RLM = registrierende Leistungsmessung.

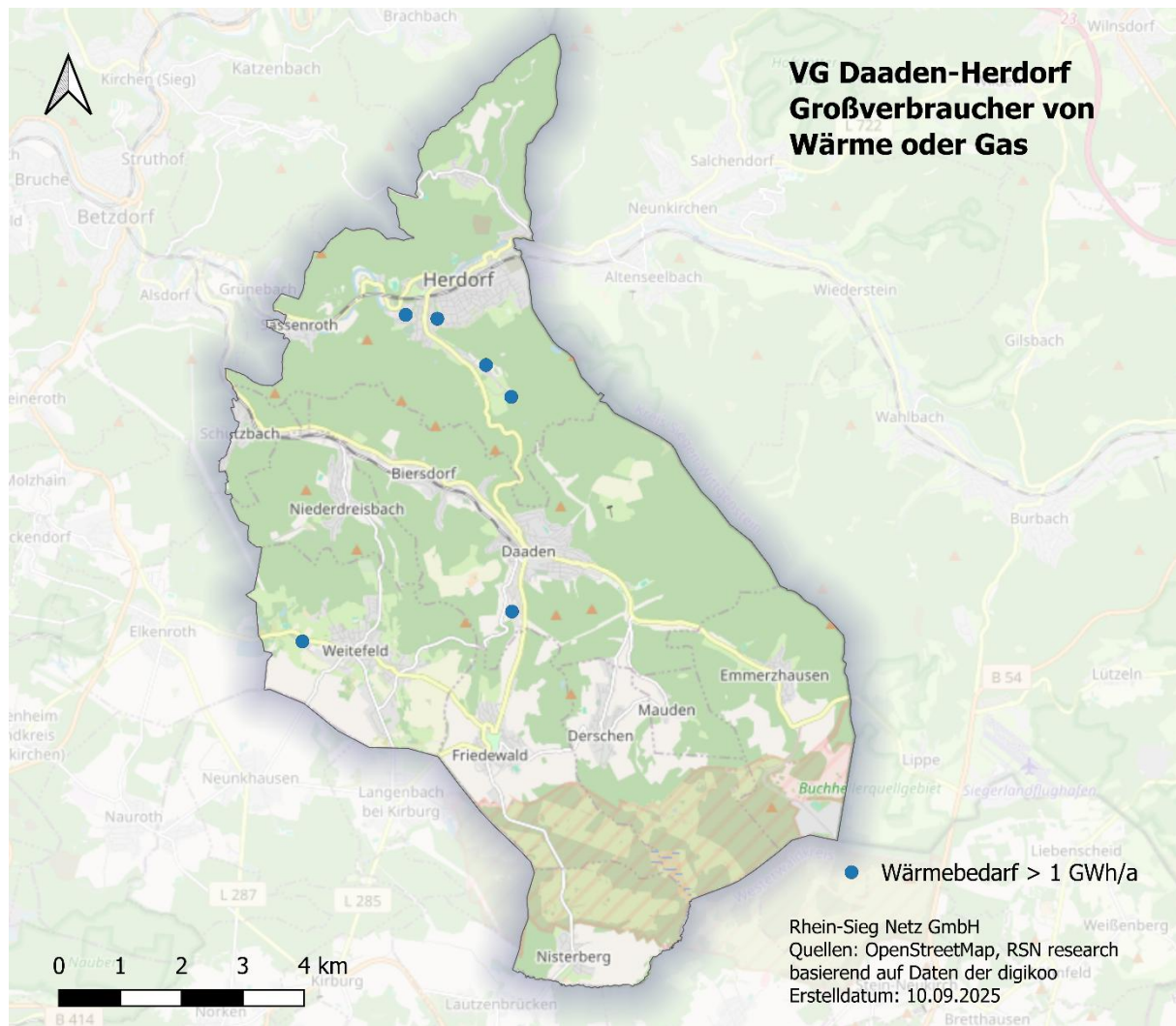


Abbildung 25: Großverbraucher von Wärme oder Gas

5.2.10 Gasversorgung

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

Abbildung 26 zeigt, dass aktuell nicht alle Teile der Verbandsgemeinde an das Gasnetz angeschlossen sind. Insgesamt haben 240 der 419 Baublöcke mindestens einen Gasanschluss. Die gesamte Trassenlänge des Erdgasverteilnetzes beträgt 76 km mit insgesamt 1.432 installierten Anschlüssen.

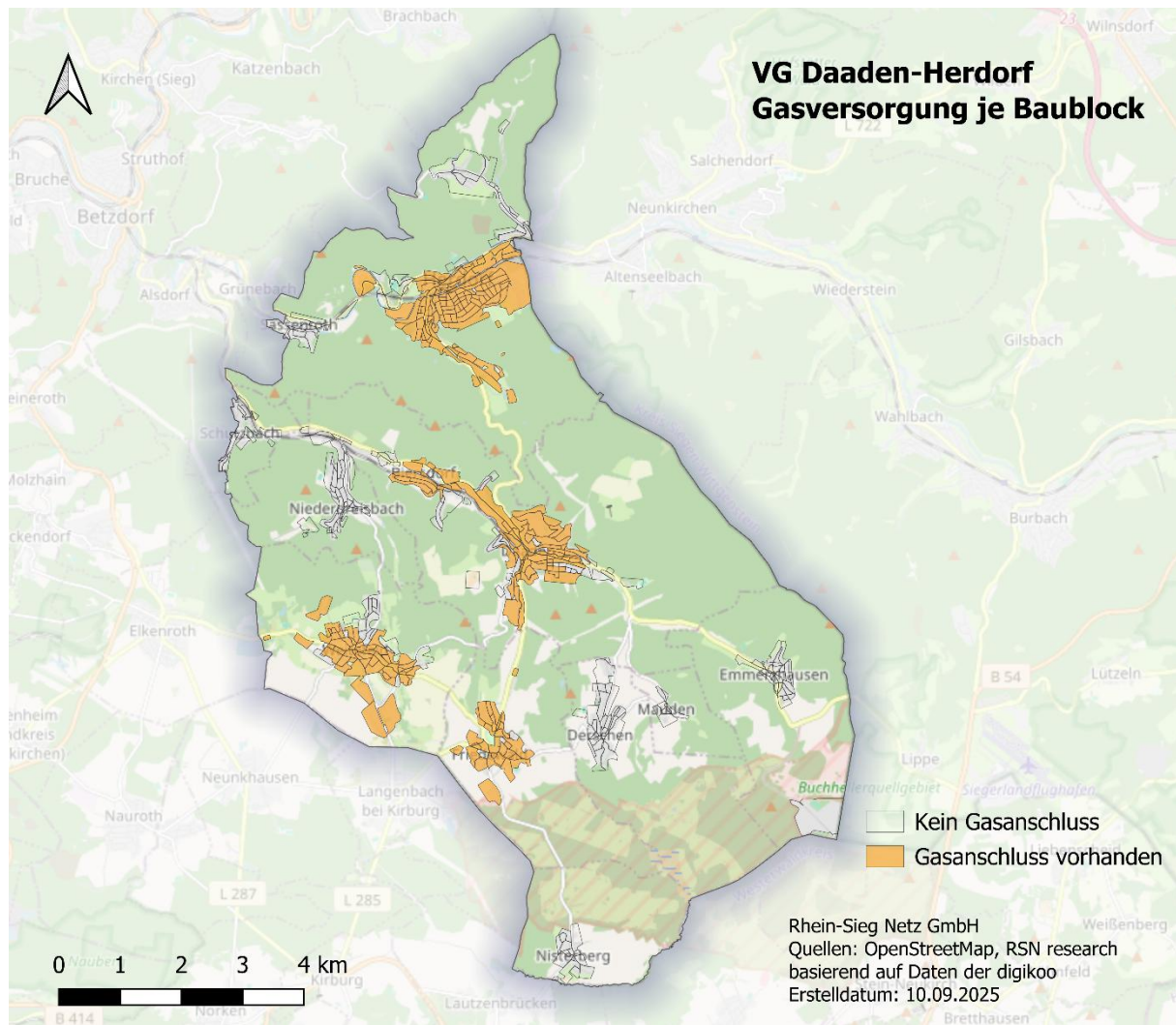


Abbildung 26: Gasversorgte Teilgebiete

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.

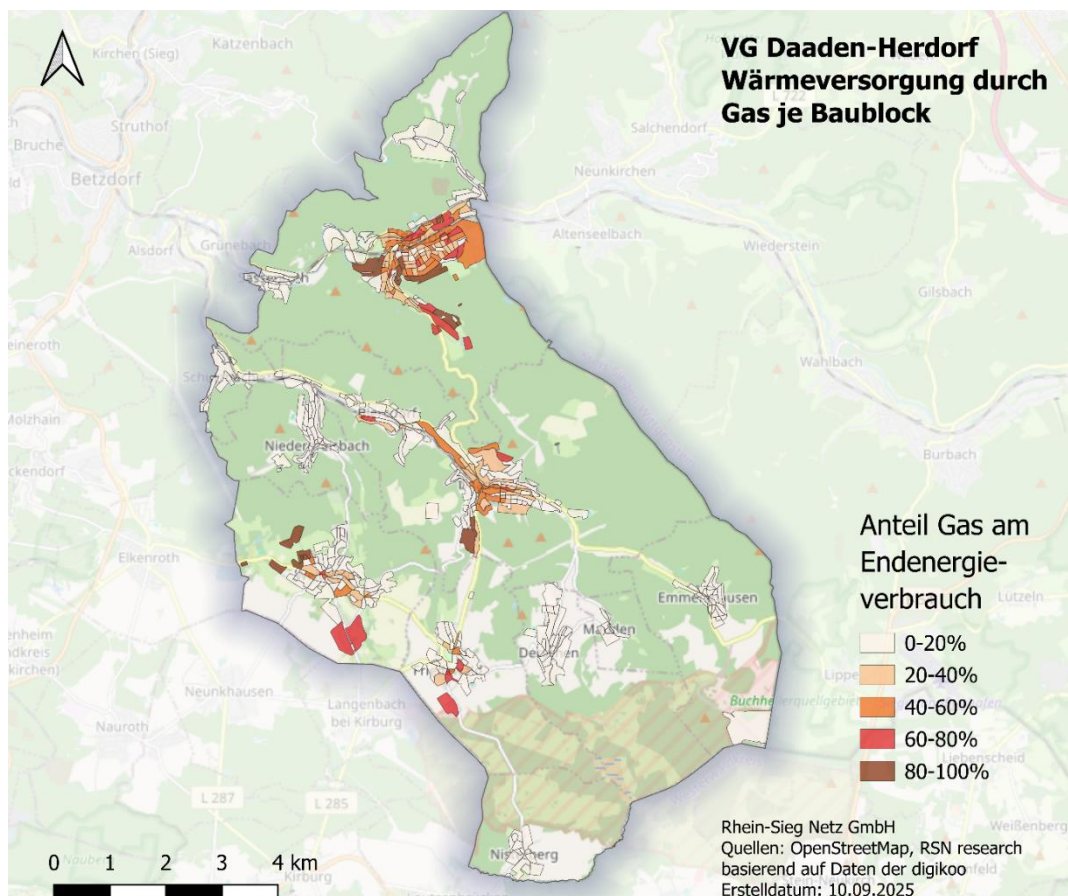


Abbildung 27: Anteil Erdgas am Endenergieverbrauch

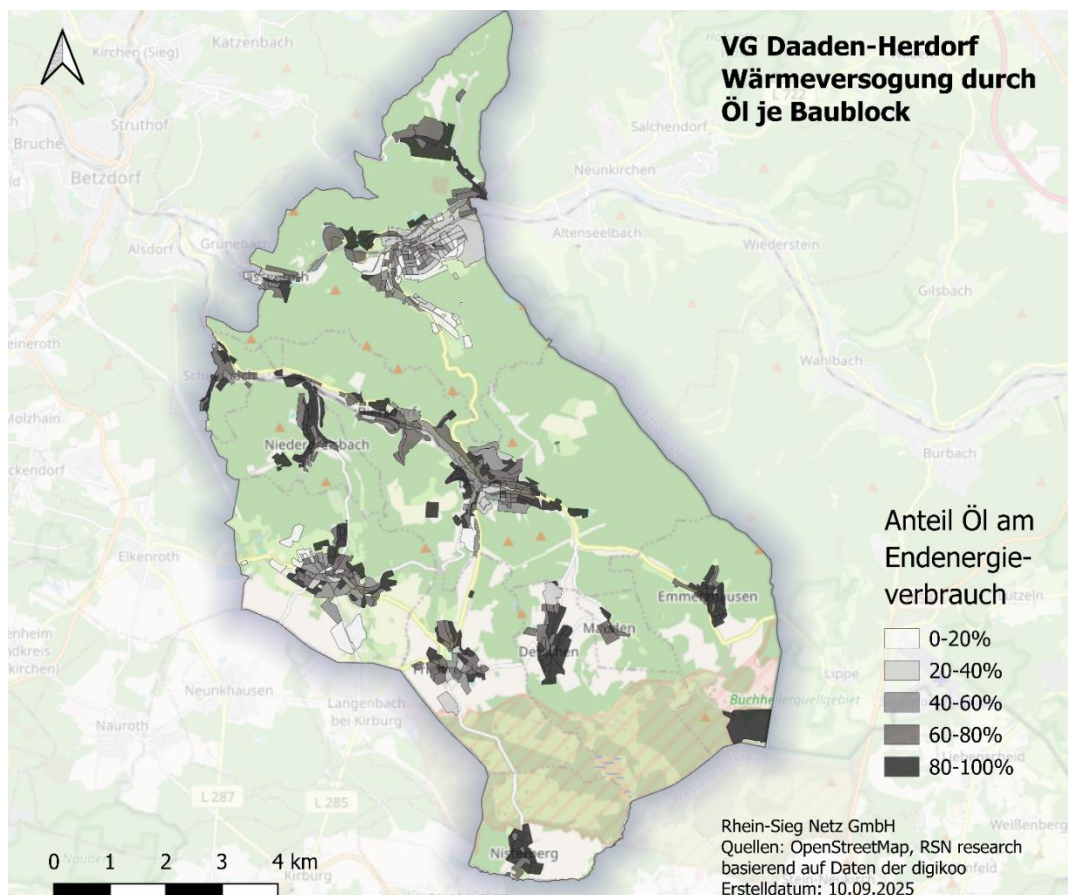


Abbildung 28: Anteil Öl am Endenergieverbrauch

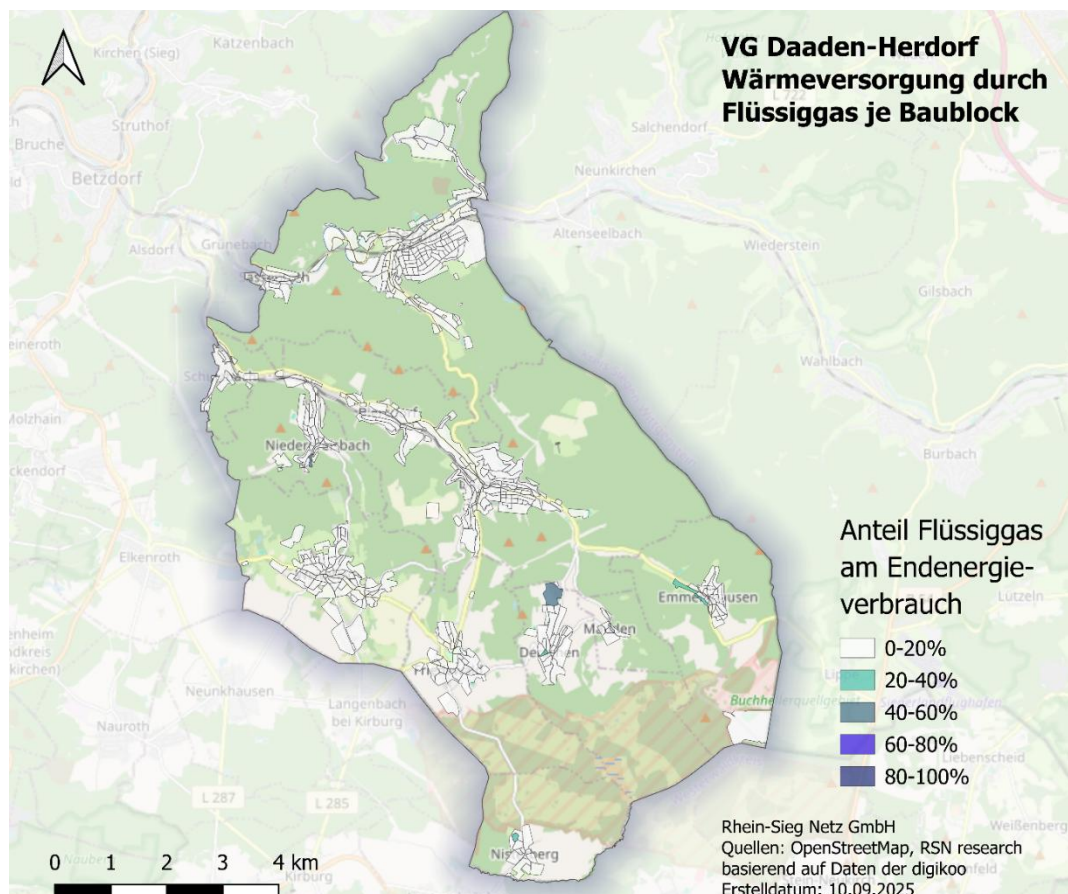


Abbildung 29: Anteil Flüssiggas am Endenergieverbrauch

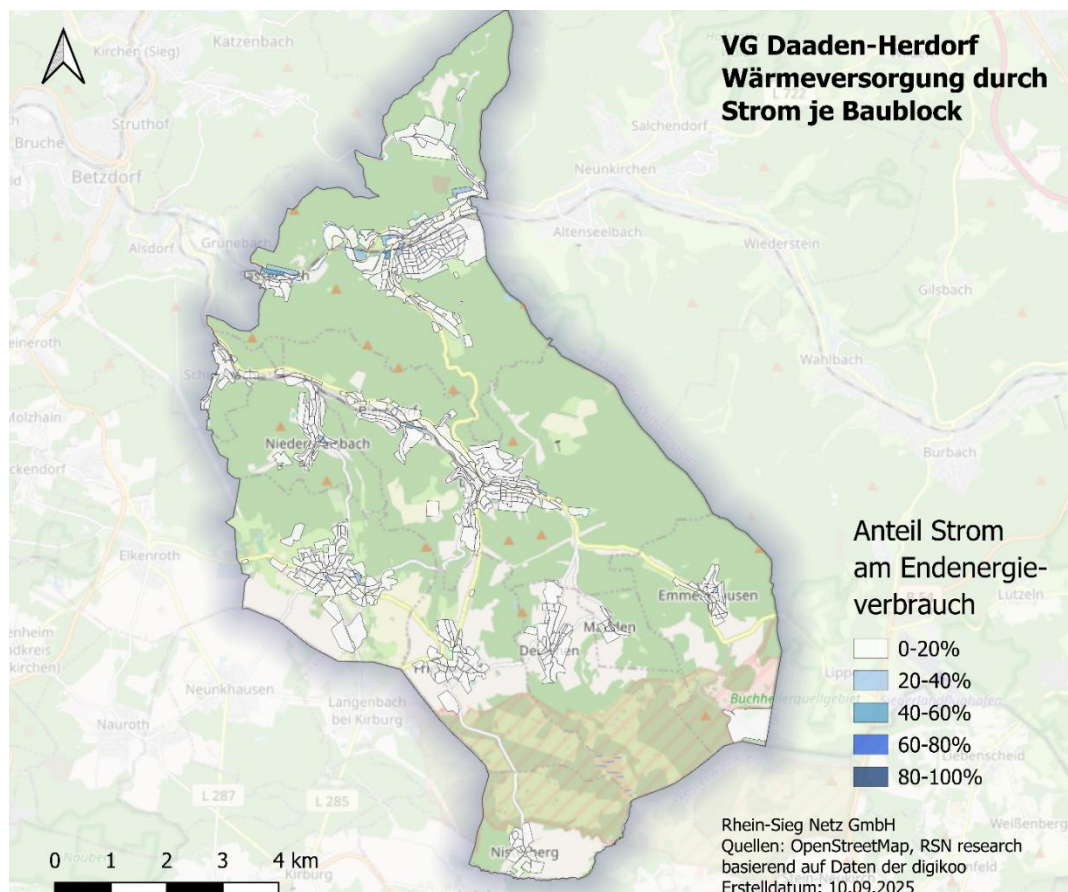


Abbildung 30: Anteil Strom am Endenergieverbrauch

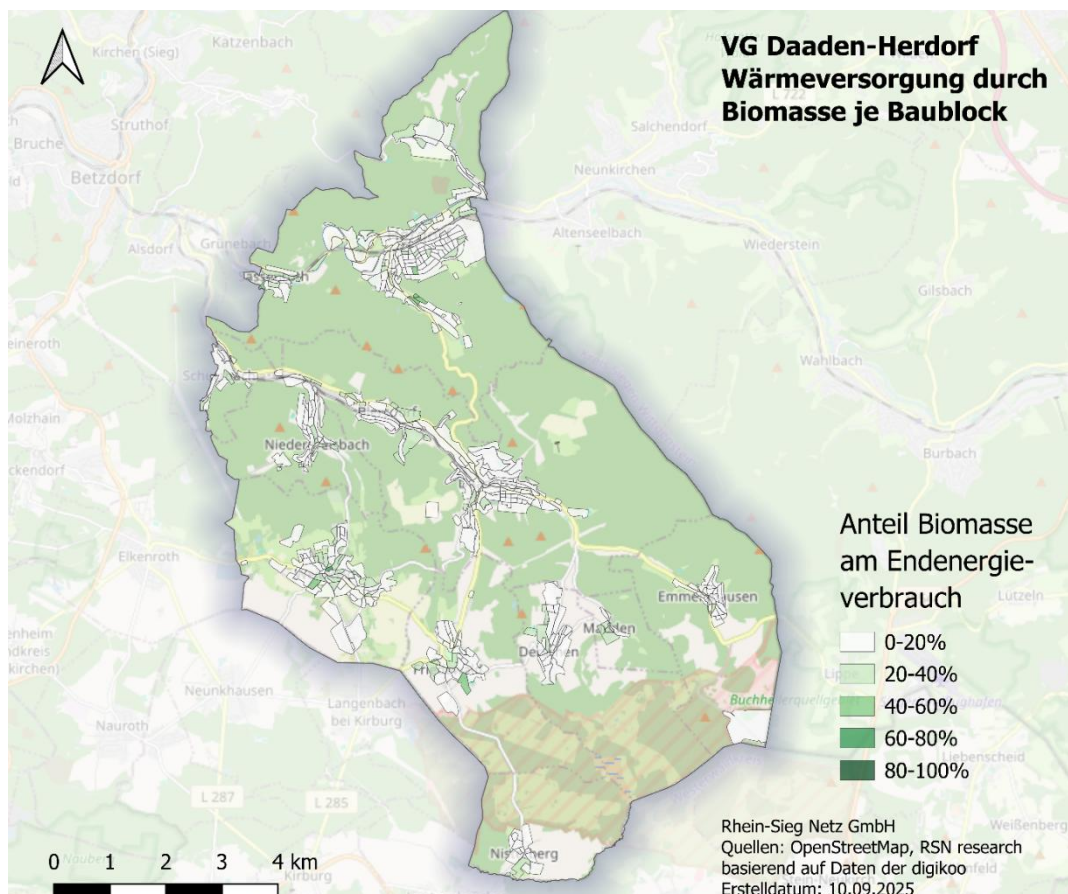


Abbildung 31: Anteil Biomasse am Endenergieverbrauch

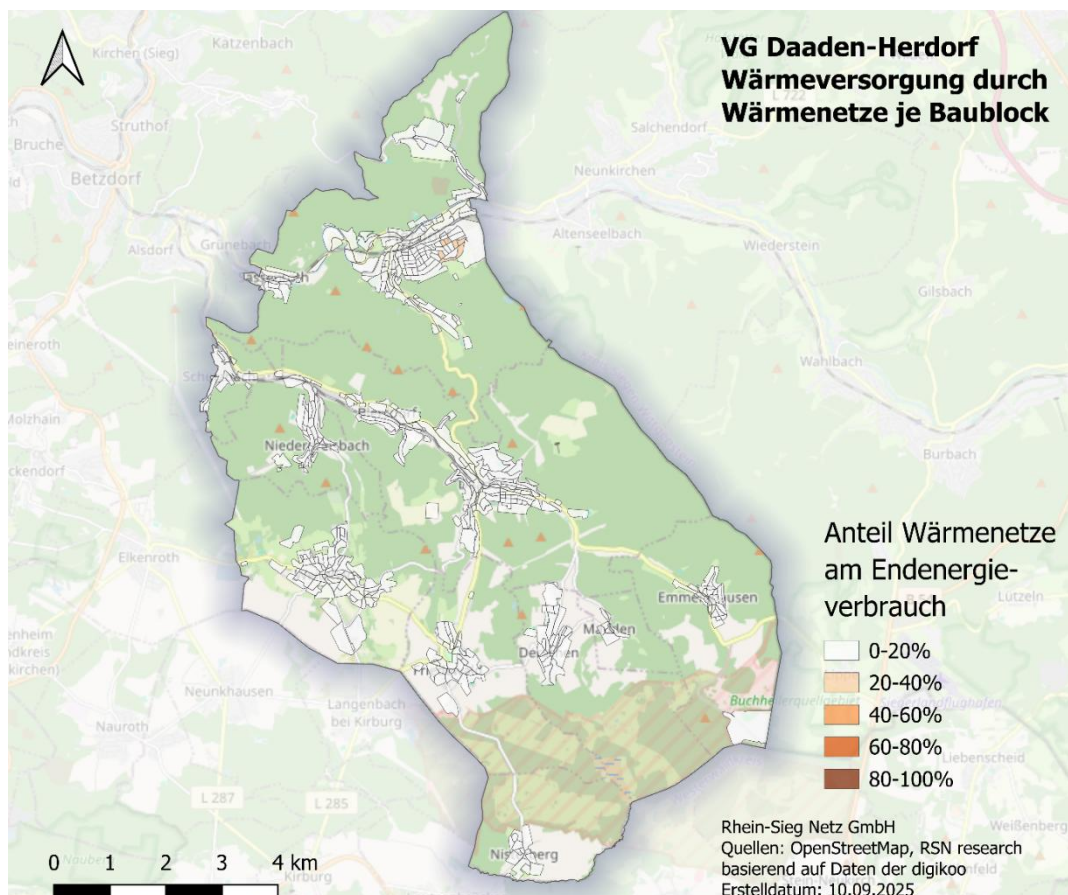


Abbildung 32: Anteil Wärmenetze am Endenergieverbrauch

5.2.12 Bestehende Wärmenetze

In der Verbandsgemeinde befindet sich ein stillgelegtes Wärmenetz auf dem ehemaligen Truppenübungsplatz Lager Stegskopf. Weitere Informationen zu diesem oder weiteren bestehenden Wärme- oder Gebäudenetzen liegen nicht 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. Fast zwei Drittel der Gebäude werden mit Öl versorgt.
2. Die Wärmeversorgung erfolgt zu 90% aus fossilen Energieträgern.
3. Mittlere bis hohe Wärmedichten in den Ortskernen.
4. Rund 7% der Gebäude gelten als saniert.

6 Potenzialanalyse

Nach der gebäudescharfen Erfassung des Status Quos erfolgt gemäß § 16 WPG die gebietsscharfe 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.

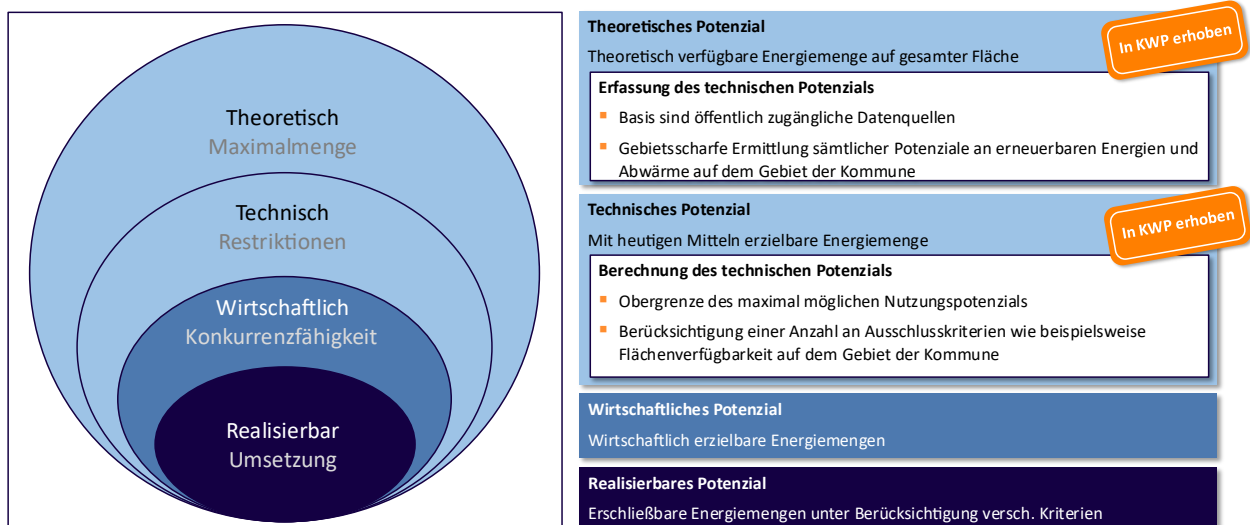


Abbildung 33: Schematische Darstellung der Potenzialarten

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 obiger Abbildung entnommen werden.

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 Verbandsgemeinde 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"> Nachwachsende Rohstoffe Organische Abfälle Klärgas aus Kläranlagen Biogas aus Biogasanlagen 	<ul style="list-style-type: none"> Oberflächennahe Geothermie Tiefe Geothermie 	<ul style="list-style-type: none"> Oberflächen-gewässer (Seen & Flüsse) (Luft) 	<ul style="list-style-type: none"> Industrie & GHD Höchstleistungs-rechenzentren Abwasser Thermische Abfallverwertung Trinkwasser Anlagen zur Stromerzeugung Power-to-X 	<ul style="list-style-type: none"> Freiflächen Dachflächen 	<ul style="list-style-type: none"> Freiflächen-PV Dachflächen-PV Windenergie Wasserkraft 	<ul style="list-style-type: none"> Lokale Erzeugung von Wasserstoff oder anderen grünen Gasen (sofern bekannt) H2-Bedarfe von Industriekunden (sofern bekannt) Infrastrukturnetz H2 HKWs 	<ul style="list-style-type: none"> Flächenverfüg-barkeit für zentrale Speicher-lösungen
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sanierungspotenzial							
Maximale Energieeinsparung durch theoretische Vollsaniierung aller Gebäude <ul style="list-style-type: none"> Vollsaniierung gilt als 100% saniert (Dach, Keller, Fenster und Fassade) Teilsaniert gilt als 50% saniert (z.B. Dach und Keller) Unsaniiert gilt als 0% saniert 							
✓							

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 Verbandsgemeinde gegenübergestellt. Stromerzeugende Energiequellen, die ebenfalls eine signifikante Rolle bei der Wärmeversorgung einnehmen werden müssen, werden nachfolgend mitbetrachtet.

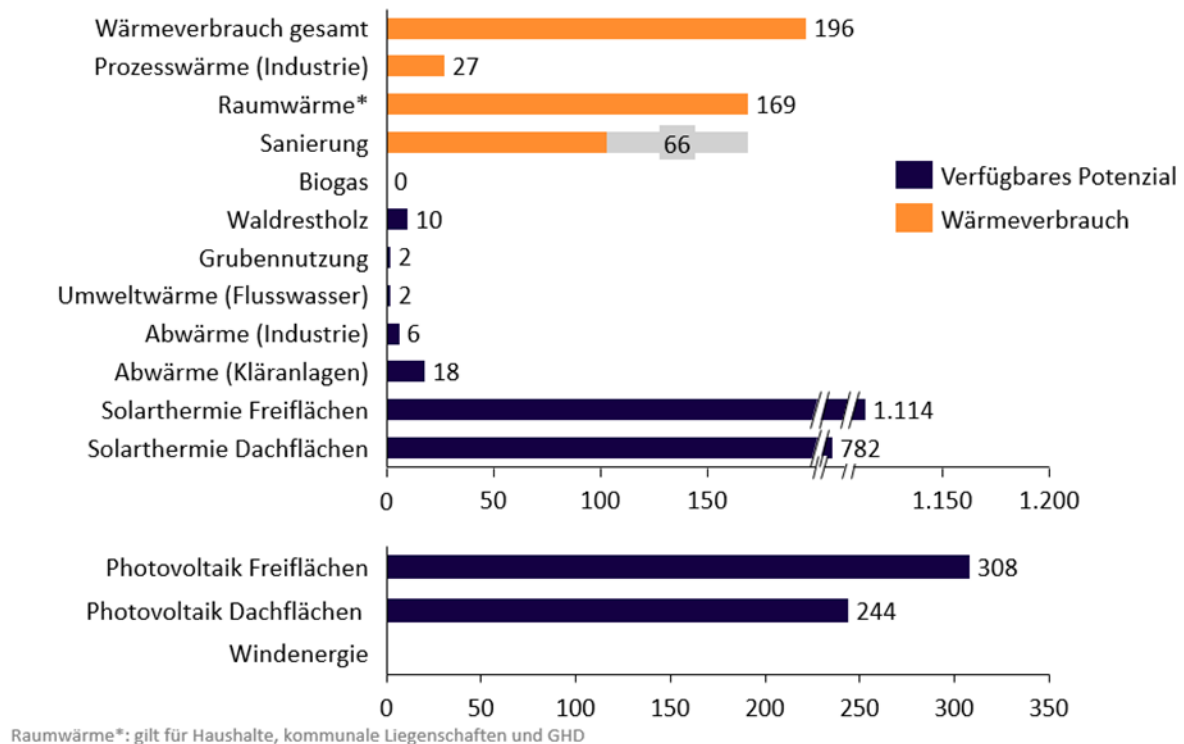


Abbildung 35: Gesamtüberblick Potenzial Wärmeerzeugung [GWh]

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 Solarthermieranlagen besitzen in ländlichen Regionen auf Freiflächen ein sehr großes Potenzial und stellt in der Verbandsgemeinde 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.

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 Verbandsgemeinde. Für Solarthermieranlagen 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 Solarthermieranlagen nur bedingt genügen. Der pauschale Flächenertrag der Solarthermieranlage wird gemäß Leitfadens zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA BW) mit 430 kWh pro m² Kollektorfläche angenommen. Auf einer nutzbaren Acker- und Grünfläche von 3,42 km² wird eine technisch nutzbare Kollektorfläche von 2,59 km² angenommen. Dies entspricht einer Wärmeerzeugung von ca. 1.114 MWh pro Jahr. [5], [6] Somit ist aufgrund der ländlichen Lage der Verbandsgemeinde ein

sehr hohes Solarthermie-Potenzial auf Freiflächen gegeben. Die Lage der Potenzialflächen wird in Abbildung 36 dargestellt.

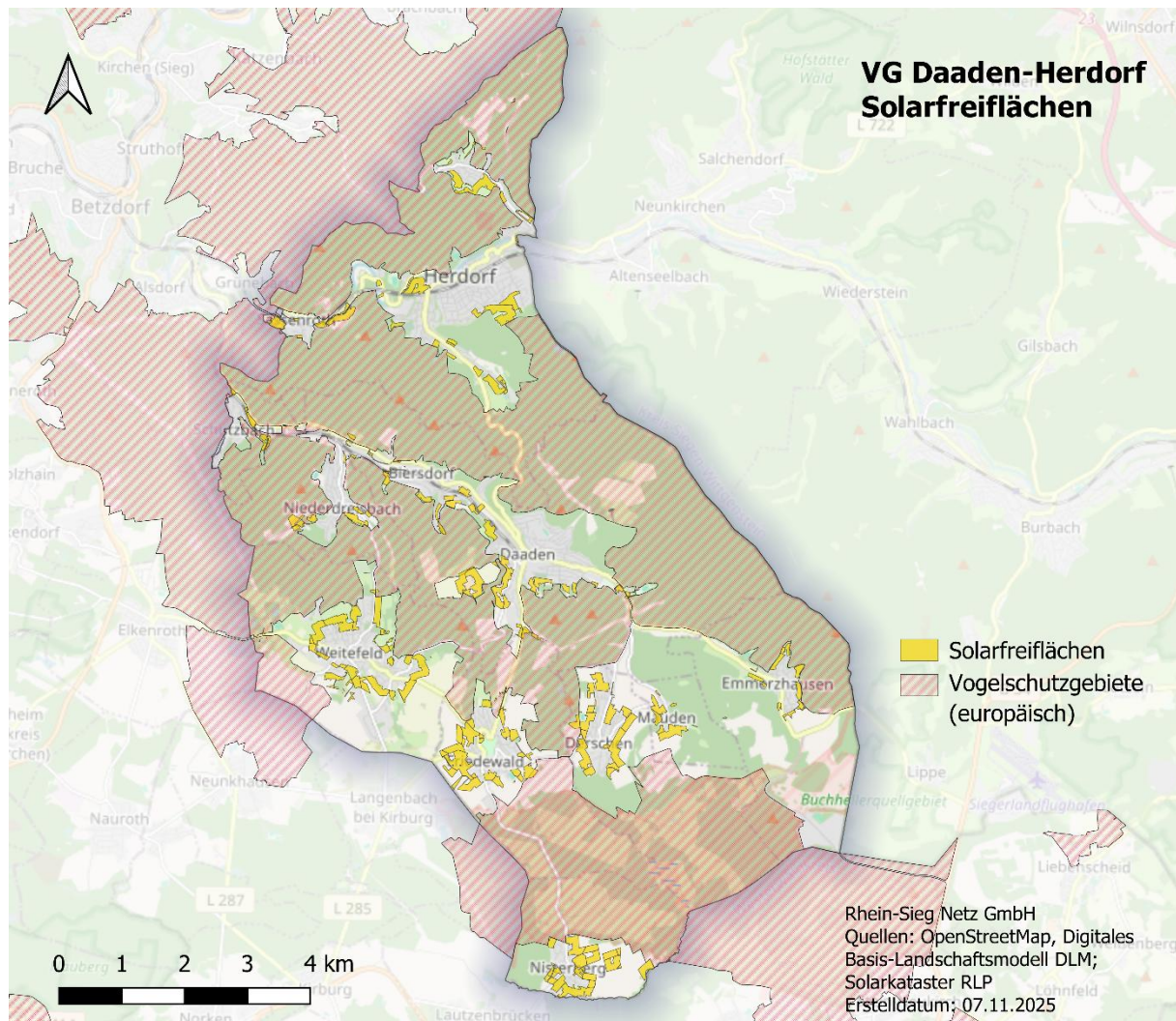


Abbildung 36: Flächenpotenziale für Freiflächen-Solarthermie sowie Speicher

Da die Wärmeerzeugung aus einer Solarthermieranlage 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 Solarthermie – Dachflächen

Neben den Freiflächenpotenzialen für Solarthermie wurden auch die Dachflächenpotenziale für die Verbandsgemeinde 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 m² (maximal 10 m² pro Dacheinfläche) wird der potenzielle Wärmeertrag in kWh ermittelt.

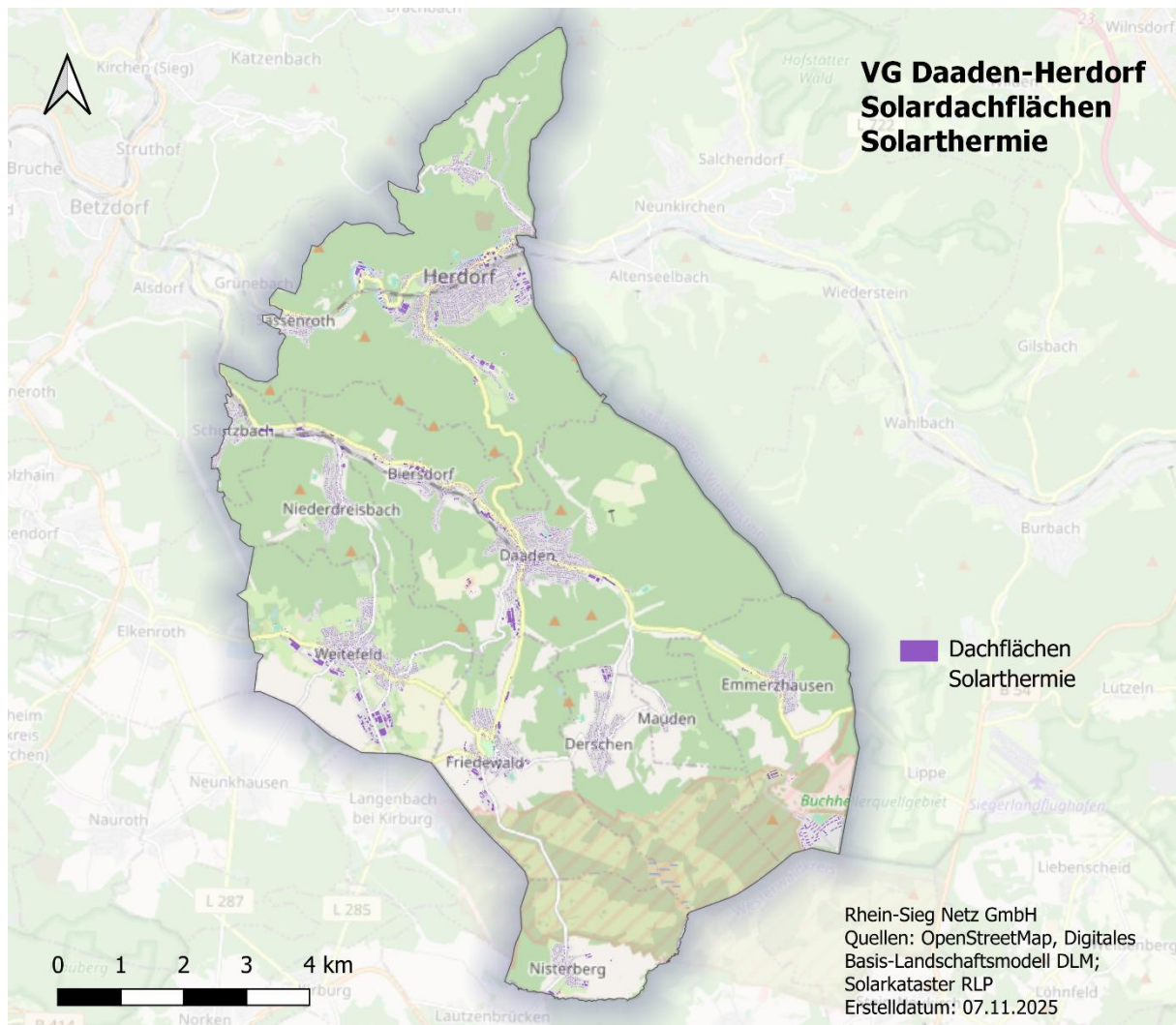


Abbildung 37: Potenzial Solarthermie Dachflächen

Das Solarthermiepotezial auf Dach beträgt in der VG Daaden-Herdorf ca. 1,347 km² installierbare Modulfläche (vgl. Abbildung 37). Daraus ergibt sich ein Wärmepotenzial für die Wärmeenerzeugung von 782 GWh_{th}/a. Derzeit sind in der Verbandsgemeinde keine Daten zu den Bestandsanlagen für Dachflächen Solarthermie vorhanden. [6]

6.2.3 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 38).

In der Verbandsgemeinde existieren potenzielle Freiflächen, die für die PV-Stromerzeugung geeignet und aktuell ungenutzt sind. Insgesamt liegen 3,42 km² Freiflächen vor, die für PV genutzt werden könnten. Dies entspricht einem ungenutzten Potenzial von 308 GWh pro Jahr.

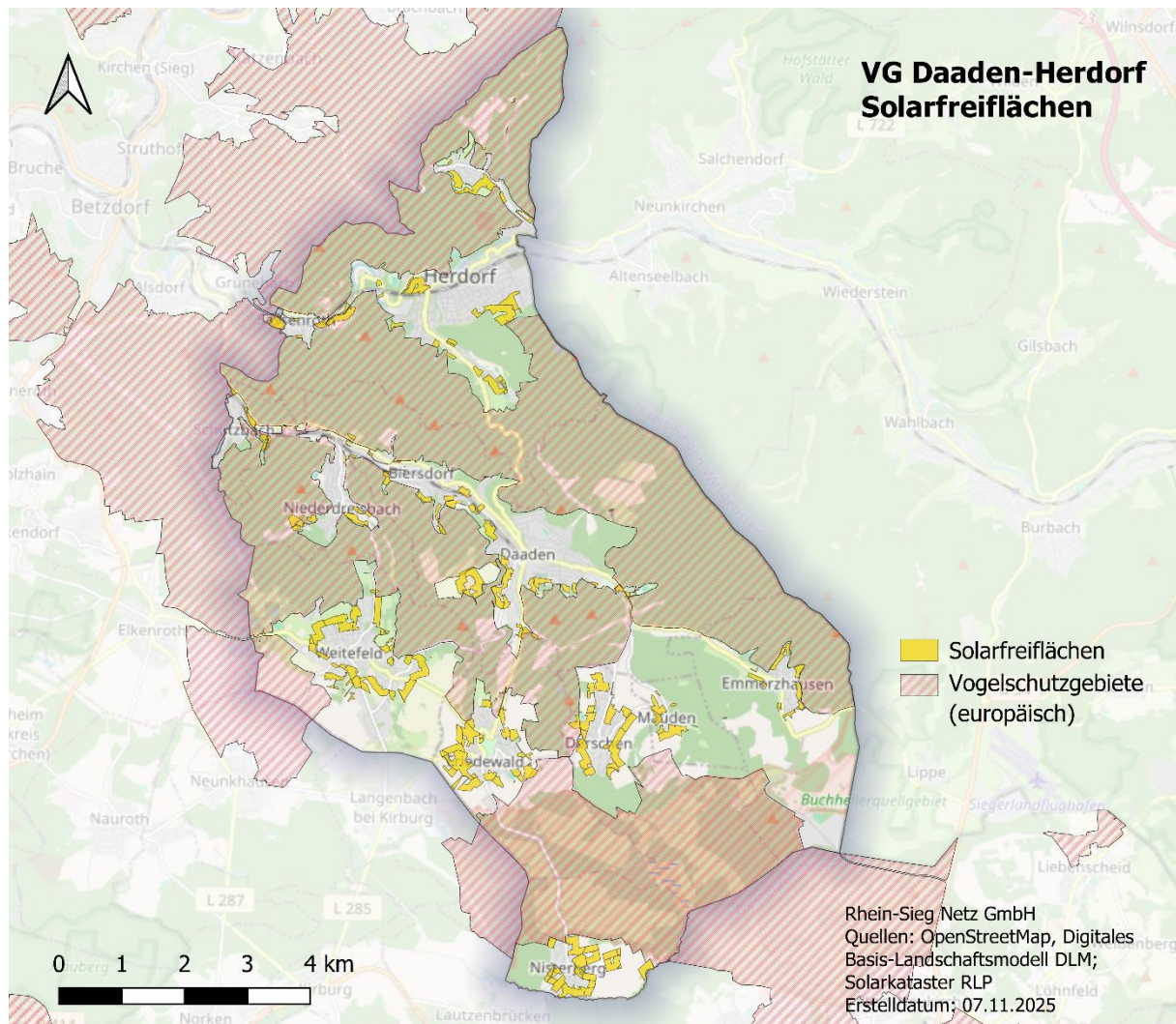


Abbildung 38: Flächenpotenziale für Freiflächen-Photovoltaik sowie Speicher

Für die Berechnung des technischen Potenzials wurde ein Flächenenertrag von 90 kWh/m^2 angenommen [7]. 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^2 bei bodennahen Agri-PV-Anlagen und auf 65 kWh/m^2 bei hoch aufgeständerten Anlagen. [8]

6.2.4 Photovoltaik – Dachflächen

Für die PV werden die installierbare Leistung in Kilowattpeak 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 $1,347 \text{ km}^2$.

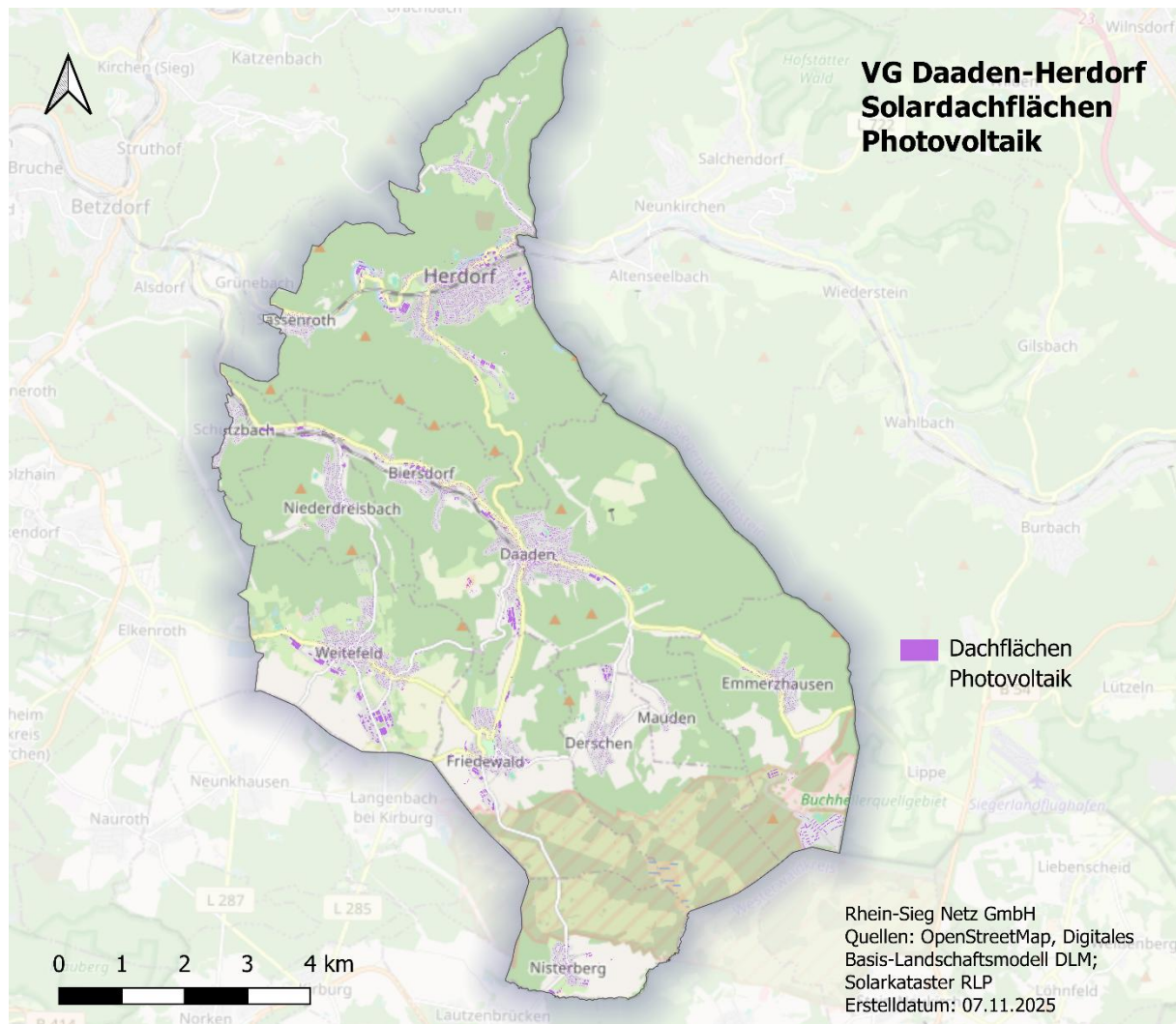


Abbildung 39: Potenzial Photovoltaik Dachflächen

Die Auswertungen der nutzbaren Dachflächen für PV ergibt bei mittleren Vollaststunden von 850 h und einer installierten Leistung von 292 MW_p ein Potenzial in Höhe von 244 GWh pro Jahr. In Abbildung 39 ist das Dachflächenpotenzial für PV-Anlagen zu sehen. Mit dem Vergleich der installierten PV-Leistung von 8,67 MW_p und einer PV-Erzeugung in Höhe von 4,62 GWh im Jahre 2023 lässt sich festhalten, dass es im Gemeindegebiet noch ein hohes ungenutztes Potenzial für PV-Dachflächen gibt.

6.2.5 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
- Abwärmenutzung des Abwassernetzes

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 Verbandsgemeinde haben 2 Unternehmen angegeben, dass sie Abwärme quantifiziert ausweisen können. Es ergibt sich ein Gesamtpotenzial für industrielle Abwärme von 5,87 GWh/a (siehe Abbildung

40). Für eine Nutzung des Abwärmepotenzials sind weitere Gespräche und Untersuchungen erforderlich.

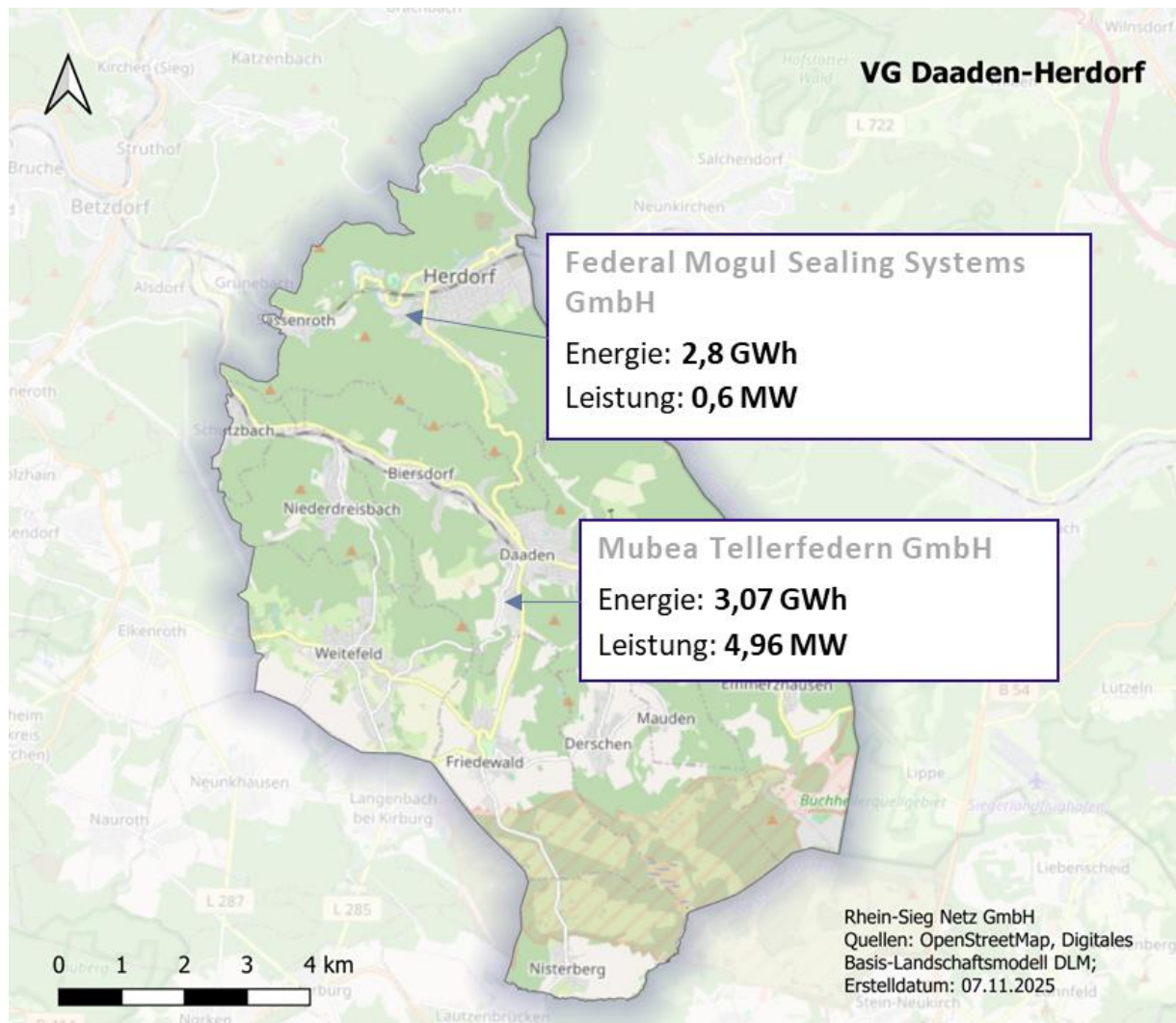


Abbildung 40: Abwärmepotenziale Industrielle Abwärme

Neben der industriellen Abwärme bietet die Nutzung des Abwassernetzes inkl. Kläranlage in Herdorf ein nutzbares Wärmepotenzial. In der Verbandsgemeinde gibt es Kläranlagen, welche für eine Abwärmenutzung mittels einer Wärmepumpe am Auslauf der Kläranlagen in Frage kommen können. Dem Abwasser kann in dem Kläranlagenauslauf eine Temperatur von durchschnittlich 6 K entzogen werden. Bei einem Wirkungsgrad des Wärmetauschers von rund 80% und Volllaststunden im Bereich von 3.500 bis 8.000 h (ca. 5.000 im Mittel). ergibt sich für die Kläranlage Hellertal ein technisches Abwärmepotenzial von 12,26 GWh/a. [9]

In dem Gebiet der Verbandsgemeinde liegen 2.000 m Abwassersammelkanäle mit einem Durchmesser von $\geq \text{DN}800$ vor. Mit einer durchschnittlichen Temperatur von $> 10^\circ\text{C}$ und Volumenströmen $> 300 \text{ m}^3/\text{h}$ besteht die Möglichkeit das Temperaturniveau des Abwasserstroms zu nutzen. Aufgrund der Länge des Kanals wird von einer technischen Nutzung mittels vier 350 kW-Wärmetauschern ausgegangen. Unter Annahme eines Wirkungsgrades von 80 % und einer Volllaststundenzahl von ca. 5000 h wird ein Temperaturdelta von 2 K entzogen und für die nutzbaren Teile des Abwassernetzes ein Potenzial von 5,58 GWh/a quantifiziert. [10]

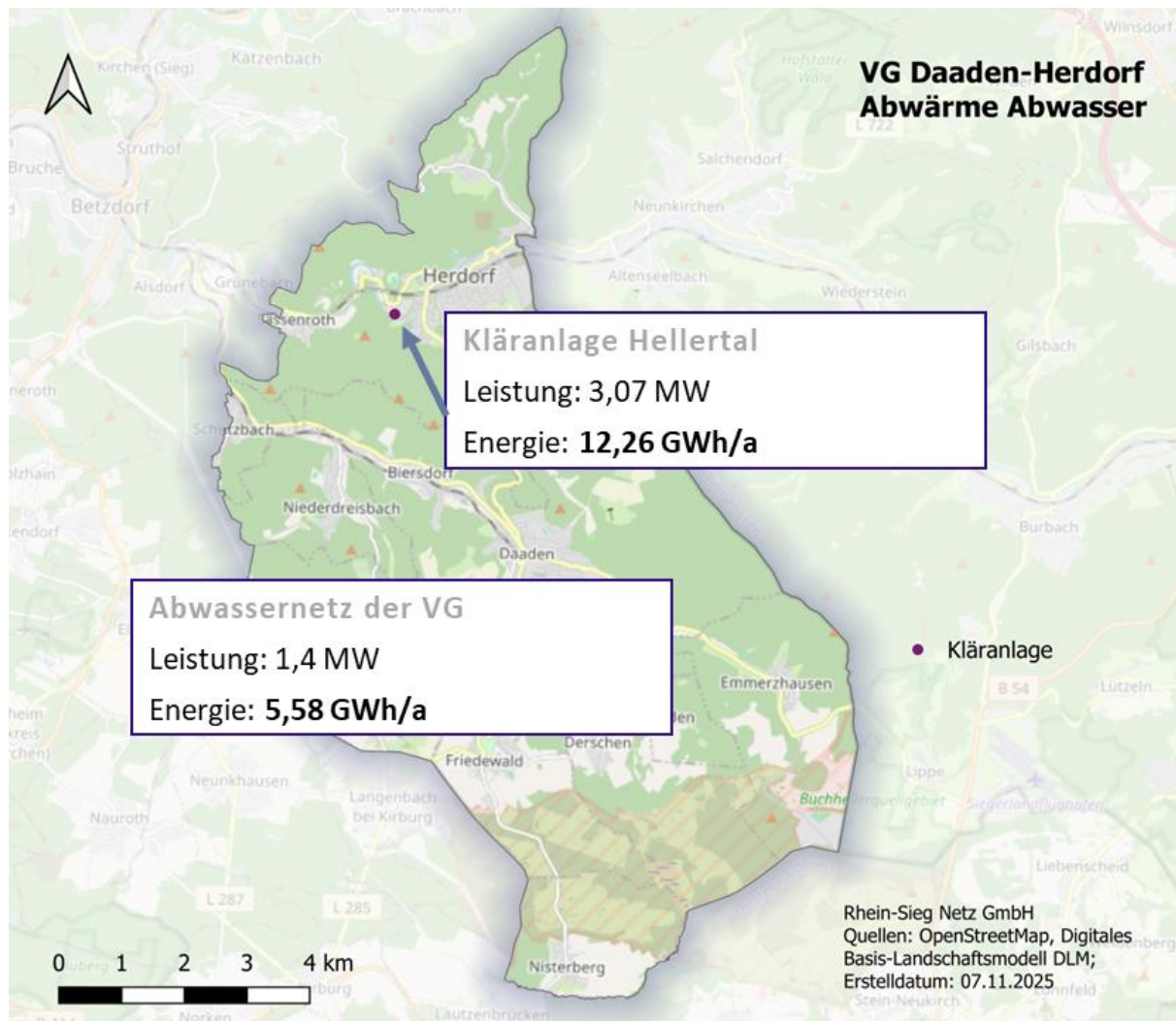


Abbildung 41: Potenzielle Abwärme Abwassernetz und Kläranlage

6.2.6 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 Verbandsgemeinde 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. [11]

In der Verbandsgemeinde liegen für die geothermische Nutzung teilweise Einschränkungen durch Trinkwasserschutzgebiete vor. Die Erdwärmennutzung ist mit der hohen Schutzeroberfläche 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 Verbandsgemeinde liegt lediglich ein kleines Trinkwasserschutzgebiet (Zone II) im Südwesten der Gemeinde bei Weitfeld vor. Ansonsten sind keine diesbezüglichen Einschränkungen vorhanden (vgl. Abbildung 42).

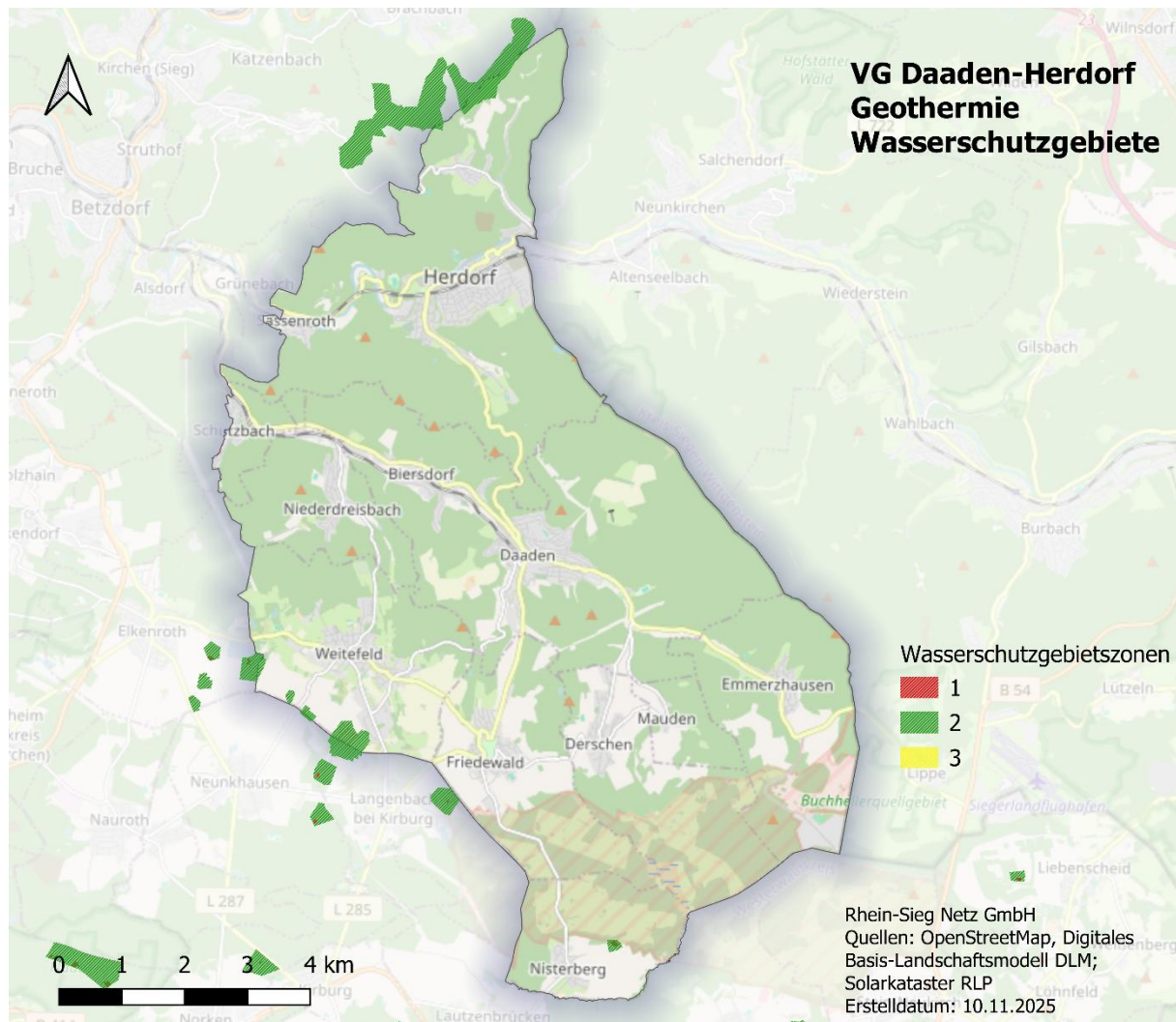


Abbildung 42: Trinkwasserschutzgebiete

In der Verbandsgemeinde 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 Verbandsgemeinde 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 gut bis sehr gut im Süden der VG und meist weniger geeignet im Norden und der Mitte der VG (vgl. Abbildung 43). Die meist gut bis sehr gut geeigneten Gebiete befinden sich jedoch in bewaldeten Gebieten der Gemeinde, weshalb von einer Quantifizierung des Potenzials abgesehen wird.

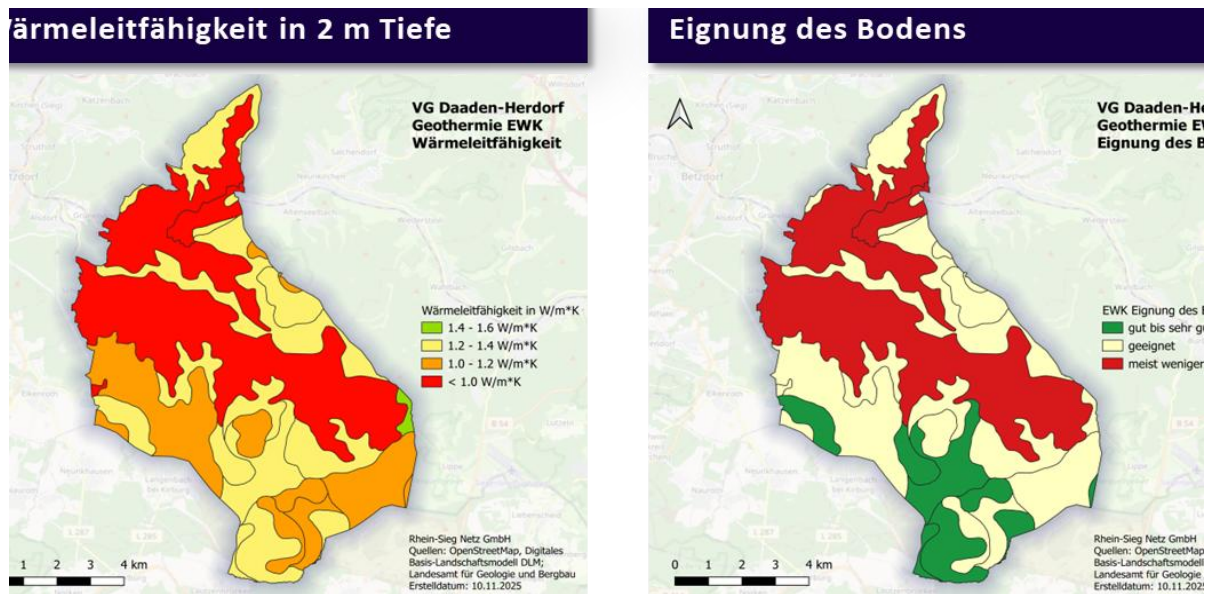


Abbildung 43: Wärmeleitfähigkeit in 2 m Tiefe (links) und Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren (rechts)

Wie in Abbildung 44 dargestellt, gibt es in Daaden-Herdorf Einzel- und Verbundgruben, deren Temperaturniveau aufgrund der geothermischen Wärme genutzt werden könnte. Eine Quantifizierung des Potenzials ist für den Auslauf der Grube Wolf möglich. Hier ergibt sich auf Grundlage vorhandener Messdaten eine Ausflussmenge von 9,7 l/s und einer Heizleistung von 0,562 MW. Bei 3.500 Vollaststunden ergibt sich so ein Potenzial für nutzbare Wärmeenergie in Höhe von 1.969 MWh/a.

Das Potenzial der übrigen Gruben lässt sich aufgrund von fehlenden Angaben über Beschaffenheit, Geometrie und Temperaturniveaus der ggfs. vorhandenen Wassermengen aktuell nicht quantifizieren.

Das große Volumen der Gruben in Kombination mit einem nutzbaren Temperaturniveau ab einer bestimmten Tiefe ist eine vielversprechende Möglichkeit zur saisonalen Wärmeversorgung. Die Abnahme durch nahegelegene Wohngebiete, Gewerbebetriebe und die Industrie ist zu prüfen.

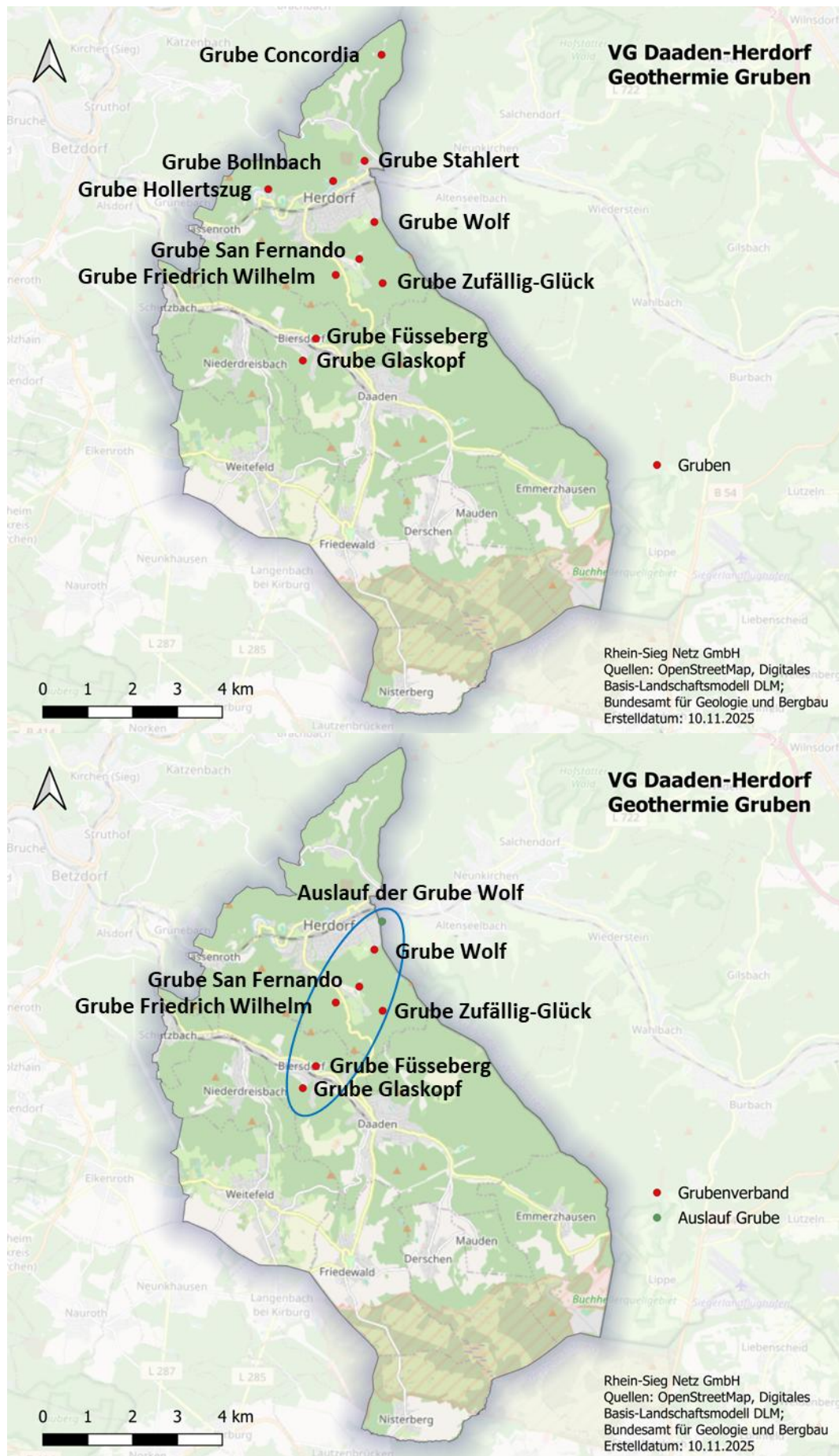


Abbildung 44: Bewertung der Potenziale der Gruben der Verbandsgemeinde

6.2.7 Sanierungspotenzial

Neben den Potenzialen zur Wärme- und Stromerzeugung aus EE liegt auch ein Potenzial zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs über Sanierungsmaßnahmen vor. Der Raumwärmebedarf (Haushalte, kommunale Liegenschaften und GHD) von insgesamt rund 169,1 GWh pro Jahr kann theoretisch maximal mithilfe von Sanierungsmaßnahmen (Vollsanierung inkl. Fenster, Dach, Keller, Fassade und Wärmerückgewinnung) um 39 % gesenkt werden. Dies entspricht einer maximal möglichen Reduktion von 66,3 GWh auf 102,8 GWh pro Jahr. Um diese Reduktion bis 2045 zu erreichen, wäre unter Berücksichtigung der Sanierungsstände der Gebäude aus der Bestandsanalyse eine jährliche Vollsanierungsquote von 3,53 % erforderlich (vgl. Abbildung 45). 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 8% auf ca. 156 GWh zu erwarten (zur Einordnung siehe Abschnitt 8.1.3).

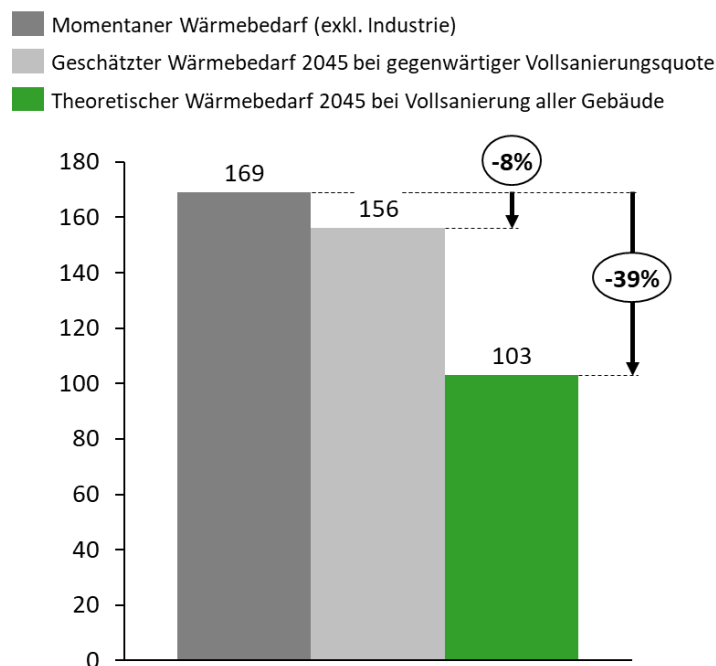


Abbildung 45: Überblick über den Sanierungsstand und potenzielle Reduktion des Wärmeverbrauchs bei Vollsanierung

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

6.2.8 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. [12]

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. [13]

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 dem Daadenbach 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.

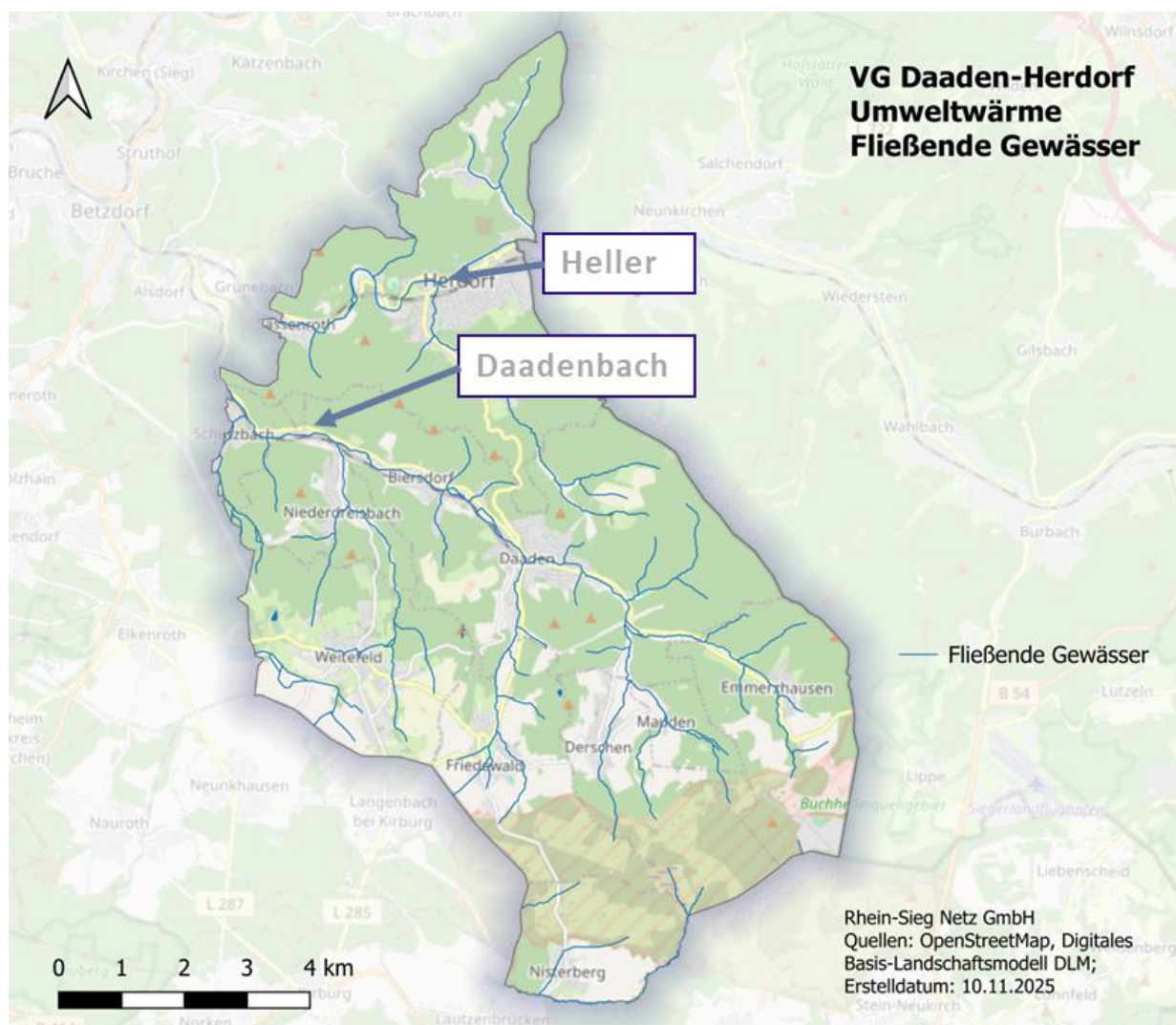


Abbildung 46: Umweltwärmepotenziale Oberflächengewässer

Für die Heller ist der Abfluss lediglich an der Messstelle Alsdorf (außerhalb der Gemeinde) bekannt. Hier liegt der Abfluss bei $4,17 \text{ m}^3/\text{s}$ mit einer Schwankungsbreite von $0,49 - 34 \text{ m}^3/\text{s}$ [14]. Unter der Annahme, dass die Heller in Herdorf vergleichbare Volumenströme aufweist, ergibt sich hier ein

Wärmepotenzial von 2,45 GWh/a. Die Quantifizierung des Wärmepotenzials des Daadenbachs ist ohne Messwerte aktuell nicht möglich. Die fließenden und stehenden Gewässer der VG sind in der folgenden Abbildung 46 dargestellt.

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 Abfällen erfolgt auf Basis der vorhandenen Rohstoffe. Dafür werden spezifische Heizwerte in kWh pro t oder m³ 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

Für die Verbandsgemeinde 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. [5] 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 47 km² Waldfläche, die energetisch genutzt werden können. Diese Flächen sind in Abbildung 47 dargestellt. Es ergibt sich ein Potenzial von 10,06 GWh pro Jahr. Aktuell sind in der Verbandsgemeinde keine Biogas- oder Klärgasanlagen bekannt. Hier könnten sich allerdings durch die Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zusätzliche Potenziale ergeben.

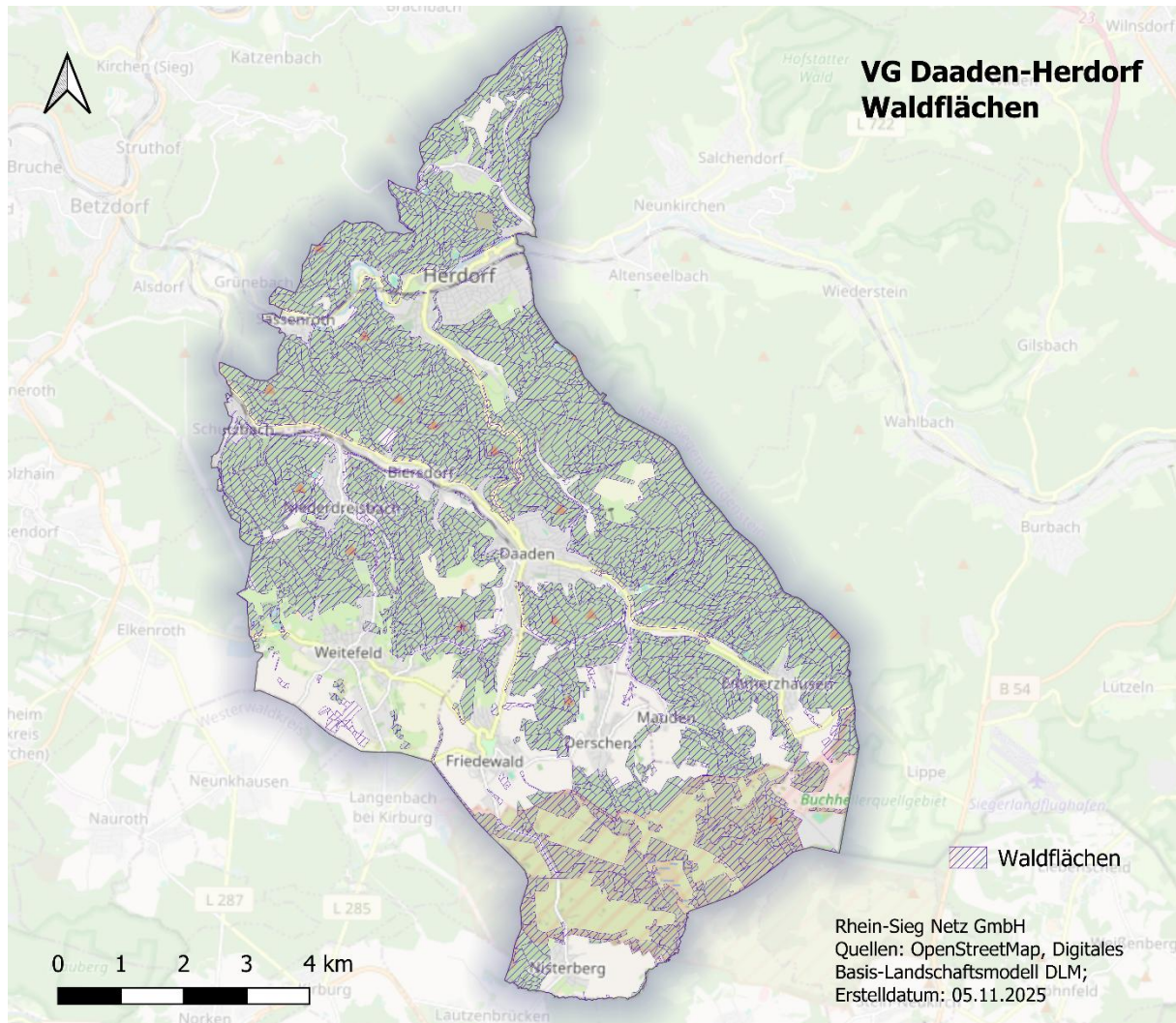


Abbildung 47: Potenziell nutzbare Waldflächen zur Biomassepotenzialbestimmung

6.3 Kernerkenntnisse aus der Potenzialanalyse

Abbildung 35 fasst die in der Potenzialanalyse ermittelten technischen Potenziale von EE zur Wärme- und Stromerzeugung zusammen.

Das zur Wärmeversorgung größte technische Potenzial mit bis 1.114 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 Solarthermie-Dachflächenpotenzial mit 782 GWh. Danach folgt die Photovoltaik auf Freiflächen und Dachflächen mit 308 bzw. 244 GWh pro Jahr, wobei hier 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 Abwärmepotenzial, bestehend aus ca. 6 GW industrieller Abwärme und 18 GW aus Abwassernutzung hervorzuheben. Das Potenzial durch Biomasse (Waldrestholz) liegt bei 10 GWh pro Jahr und könnte ca. 10 % des Wärmebedarfs decken. Flusswärme aus der Heller könnte ca. 2,45 GWh/a Wärme für die Nutzung in Großwärmepumpen bereitstellen. Hierfür werden jedoch Wärmenetze benötigt. Etwa 39 % des Raumwärmeverbrauchs könnten mit Sanierungsmaßnahmen gesenkt werden. Potenzial für Wind ist durch die Ausweisung von Flächen gemäß regionaler Raumordnungsplanung vorhanden, aber nicht quantifiziert.

Rein bilanziell betrachtet (über das gesamte Jahr) könnte theoretisch der gesamte Energiebedarf der Verbandsgemeinde 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 aus aktueller Sicht 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 Wasserstofferzeugung soll parallel vorangetrieben werden, derzeit sind die Marktrahmenbedingungen und die Wirtschaftlichkeit jedoch noch als ungünstig zu bewerten.

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 CO₂-Bilanz der verschiedenen Heizungstechnologien bedingen. Die Parameter und Technologien sind im Folgenden aufgeführt.

Parameter	Heizungstechnologien
<ul style="list-style-type: none"> • Wirkungsgrad • CO₂-Emissionen • Brennstoffpreise • Betriebskosten (bspw. Wartung) • Investitionskosten • Nutzungsdauer • Zinsen • Restriktionen zur Nutzung • Subventionen / Förderungen 	<ul style="list-style-type: none"> • (grüne) Gasheizungen • (grüne) Flüssiggasheizungen • Ölheizung • Hybridheizung (bspw. Wärmepumpe/Gas) • Fernwärme • Elektrische Direktheizung • Wärmepumpe • Biomasse • Sonstiges (bspw. Kohle)

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 CO₂-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 Verbandsgemeinde 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 15.2.3), 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 48 ist für jeden Baublock die geeignetste Wärmeversorgungsart farblich dargestellt.

Durch die Differenzierung des jeweiligen Farbtönen 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 Wärmelinendichte 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 (Wärmenetz) ist hier jedoch auch nicht wahrscheinlich. D. h. in diesen Gebieten werden neben der Wärmepumpe auch andere dezentrale Erzeugungstechnologien, wie z. B. die Gashybridheizungen, Biomassekessel oder biogene Flüssiggaskessel benötigt.

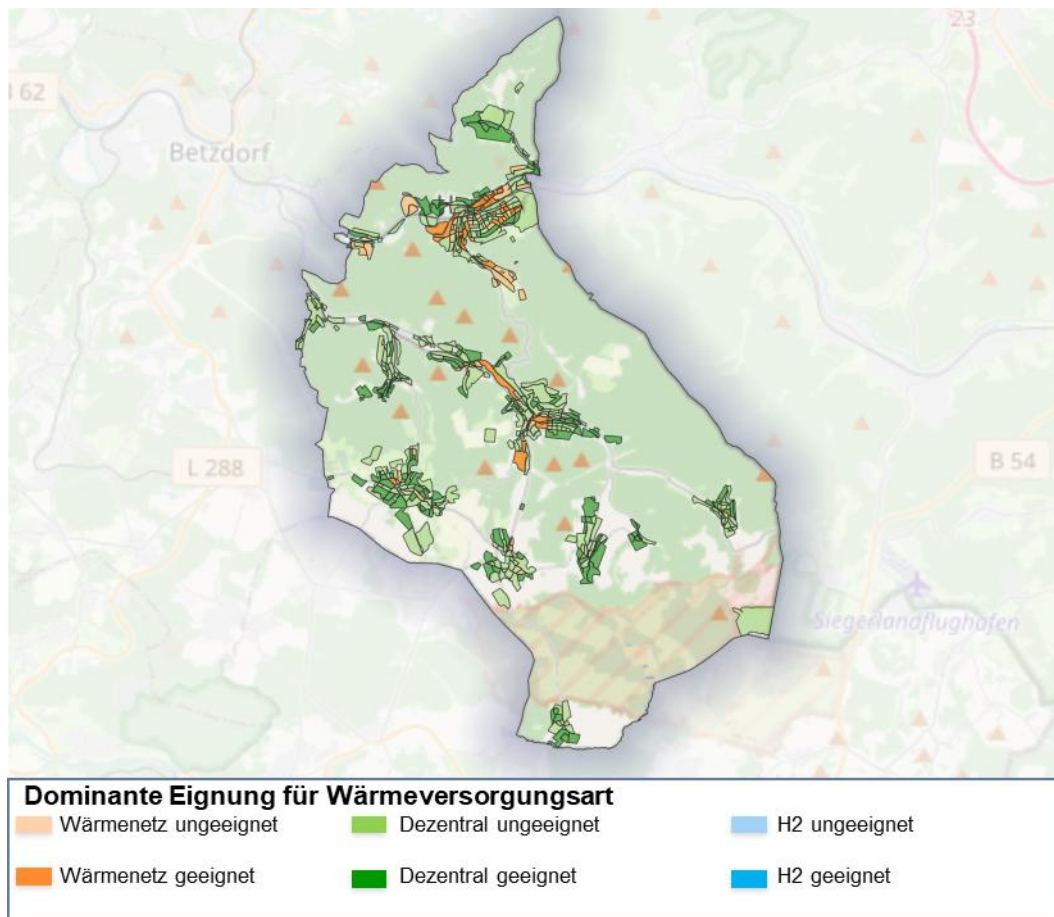


Abbildung 48: Darstellung der dominierenden Wärmeversorgungsart

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 dominanter 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 Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf dar. Es ist zu erkennen, dass die ländlich geprägten Teilgebiete zukünftig vor allem dezentral versorgt werden. Drei Areale wurden zu Eignungsgebieten für Wärmenetz aggregiert. Eines dieser Eignungsgebiete befindet sich im Zentrum von Daaden und zwei weitere in Herdorf. Darüber hinaus sind verschiedene Prüfgebiete definiert, in welchen keine eindeutige Wärmeversorgungsart vorliegt und welche vor allem auf eine gemischte Eignung bezüglich dezentraler Versorgung und ungeeigneten Wärmenetzen zurückzuführen sind. Im Anhang 15.3.4 befindet sich eine Zuordnung zu den einzelnen Ortsgemeinden.

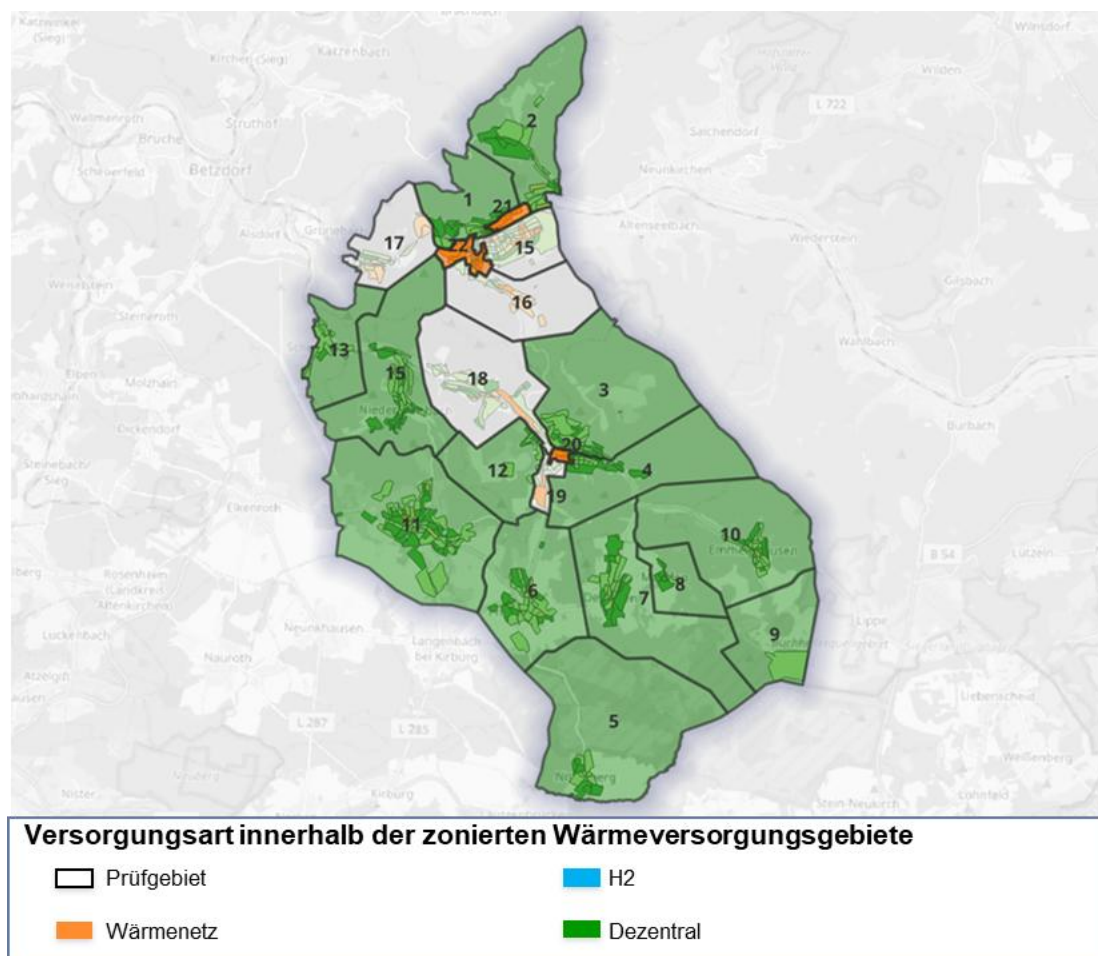


Abbildung 49: Darstellung der Versorgungsgebiete im Zielszenario

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 CO₂-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"> • Versorgung mittels Wärmenetz • Versorgung mittels dezentraler Versorger
Wasserstoffnetzgebiete	<ul style="list-style-type: none"> • Versorgung mittels Wasserstoffnetz • Versorgung mittels Wärmenetz • Versorgung mittels dezentraler Versorger
Dezentrale Versorgungsgebiete	<ul style="list-style-type: none"> • Versorgung mittels dezentraler Versorger
Prüfgebiete	<ul style="list-style-type: none"> • Versorgung mittels Wärmenetz • Versorgung mittels dezentraler Versorger • Versorgung mittels Biomethan oder anderer grüner Gase (in Arealen in welchen ein Gasnetz vorhanden ist, sofern eine Eignung für Wasserstoff besteht)

Tabelle 2: Zulässige Wärmeversorgungsarten je Gebietstyp

Der Übergang zu klimaneutral betreibbaren 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 50 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 84 % 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 und 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, da die im GEG geforderte Quote von 65 % EE mit Öl allein nach derzeitigem Stand nicht erreicht werden kann. Ähnliches gilt für Gasheizungen, deren Einbau im Zielszenario nur zulässig ist, falls der Betrieb perspektivisch mit Wasserstoff oder Biomethan realisiert werden kann. Da eine Versorgung mit Wasserstoff in der Verbandsgemeinde ausgeschlossen wird und auch keine ausreichenden Mengen an Biomethan zur Verfügung stehen, werden Gasheizungen im dargestellten Zielszenario als Technologie nicht berücksichtigt.

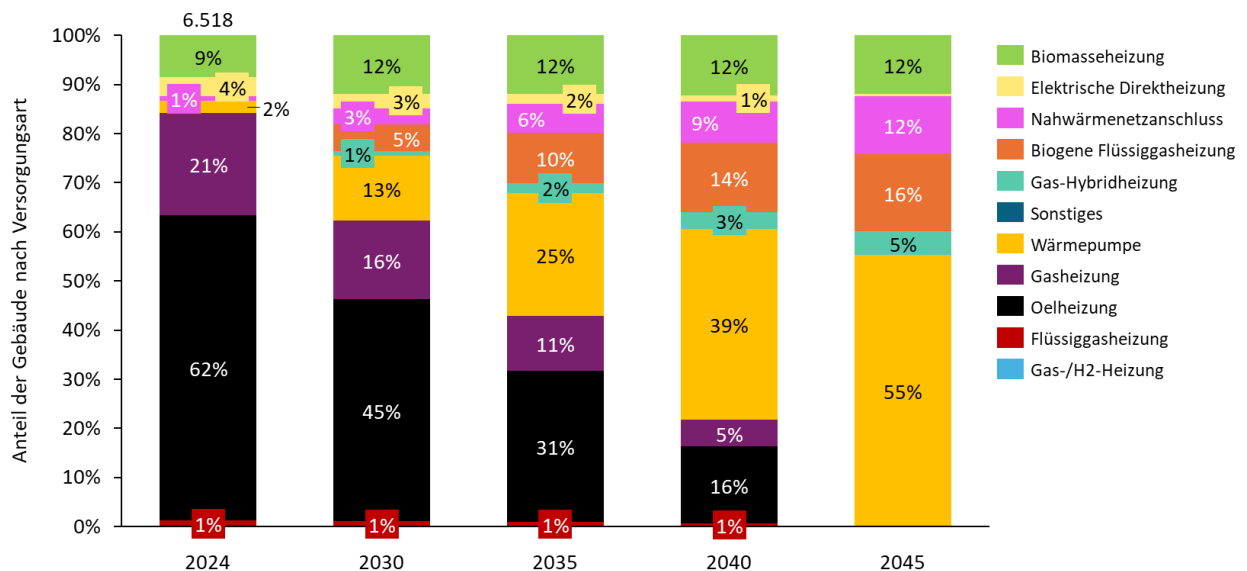


Abbildung 50: Verteilung der Heizungstechnologien in Prozent

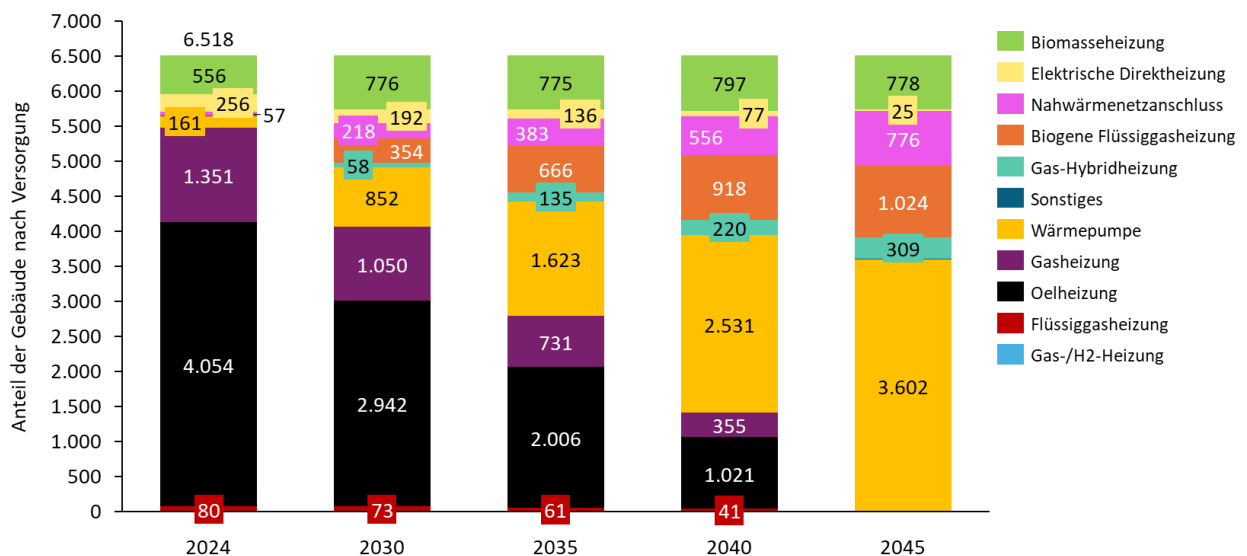


Abbildung 51: Absolute Verteilung der Heizungstechnologien in Haushalten

Der Anteil klimaneutral betreibbarer Technologien nimmt auf Grundlage der gesetzlichen Bestimmungen nach GEG stetig zu. Der Anteil der Wärmepumpen, welcher 2024 noch 2 % ausmacht, wird bis 2045 auf 55 % ansteigen. Der Anteil von Biomasseheizungen wird moderat von 9 % auf 12 % steigen, während der Anteil von Wärmenetzanschlüssen von 1 % auf 12 % steigen wird. Ab 2030 werden immer mehr Hybridwärmepumpen installiert und erreichen bis 2045 einen Anteil von 5 %. Der Anteil an erneuerbar betriebener Flüssiggasheizungen steigt bis 2045 auf 16 % an. Die im Zielszenario

2045 vorhandenen Wärmeversorger können perspektivisch klimaneutral betrieben werden, sodass das Zielszenario einen entsprechenden Transformationspfad der Wärmeversorgung in der Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf aufzeigt. In der analogen Darstellung der absoluten Verteilung von Heizungstechnologien sind ausschließlich Balken, welche mindestens einer Anzahl von 20 Gebäuden entsprechen beschriftet (vgl. Abbildung 51).

Um die dem Zielszenario entsprechende Transformation der Wärmeversorgung zu vollziehen, muss der Wärmeverbrauch wie in Abbildung 52 dargestellt bis 2045 um rund 17 % verringert werden. Während im Jahr 2024 noch ein Bedarf von 196 GWh besteht, soll dieser bis zum Zieljahr 2045 auf 163 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 Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf beträgt die (Voll-)Sanierungsquote⁵ um die Reduktion des Wärmebedarfs von 17 % bis zum Zieljahr 2045 zu erhalten rund 1,06 % pro Jahr.

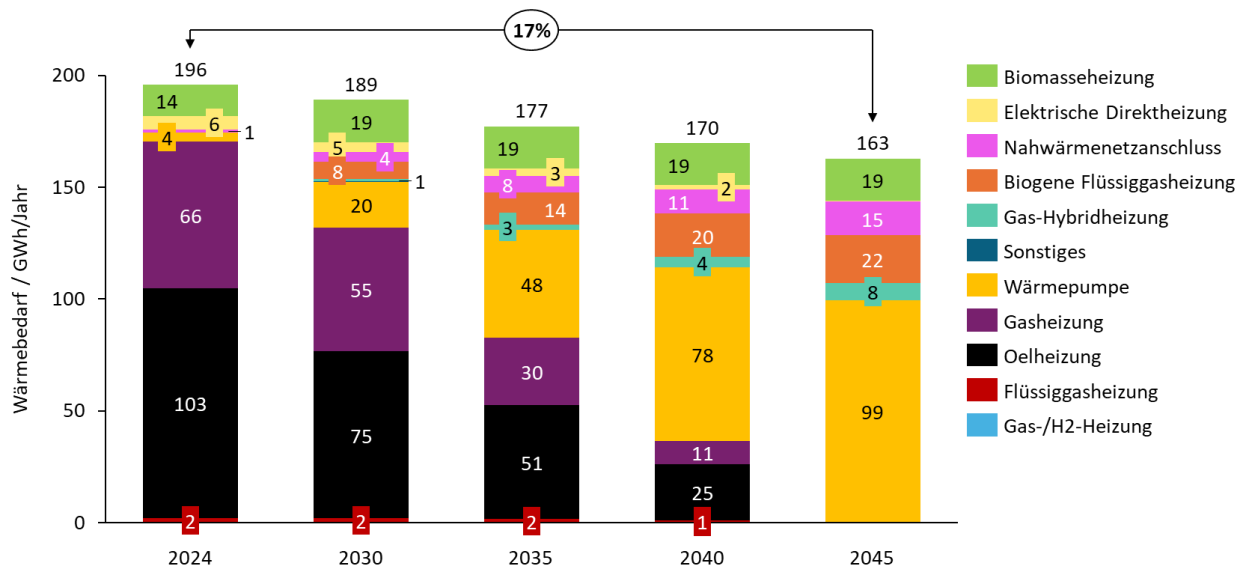


Abbildung 52: Entwicklung des Wärmeverbrauchs

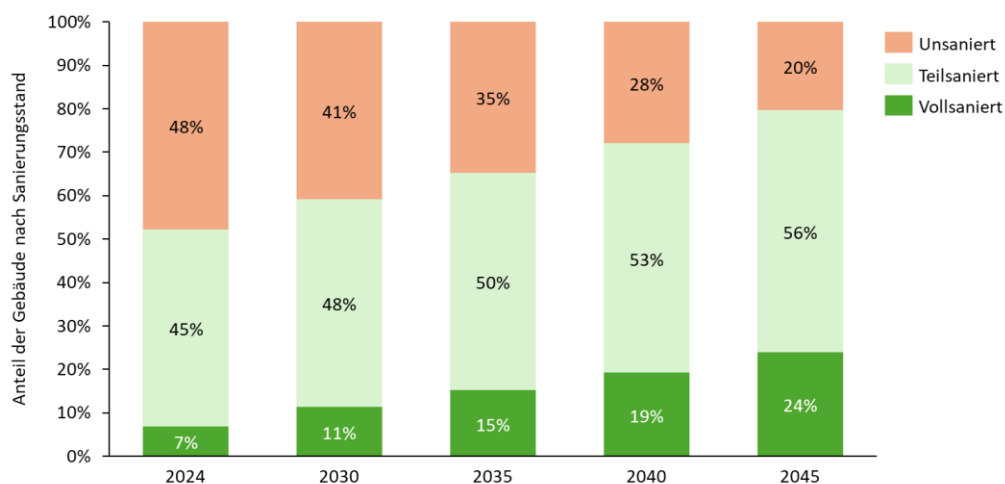


Abbildung 53: Entwicklung des Sanierungsstands und der Sanierungstiefe bis 2045

⁵ Eine Teilsanierung fließt mit 50 % in die Bewertung ein.

Abbildung 53 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 45 % im Jahr 2024 auf 56 % im Jahr 2045 (nähere Analysen siehe Abschnitt 8.1.3).

Abbildung 54 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. 54 Tsd. tCO₂ und werden maßgeblich durch die Öl- und Gasheizungen verursacht. Bedingt durch den Austausch von Öl-, fossilen Flüssiggas- und Gasheizungen bis zum Jahr 2045 werden die THG-Emissionen auf 5 Tsd. tCO₂ reduziert (bewertet wurden die CO₂-Emissionsfaktoren gemäß Gebäudeenergiegesetz 2024). Die Energieträger Biomasse (inkl. biogenes Flüssiggas) und grüner 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 % CO₂-neutral angenommen wird. Um bilanziell eine vollständige Klimaneutralität zu erreichen, wird somit die Kompensation durch Negativemissionsmaßnahmen erforderlich werden (z. B. durch Filterung von CO₂ aus der Atmosphäre oder durch den Anbau von Biomasse mit anschließendem CCS⁶).

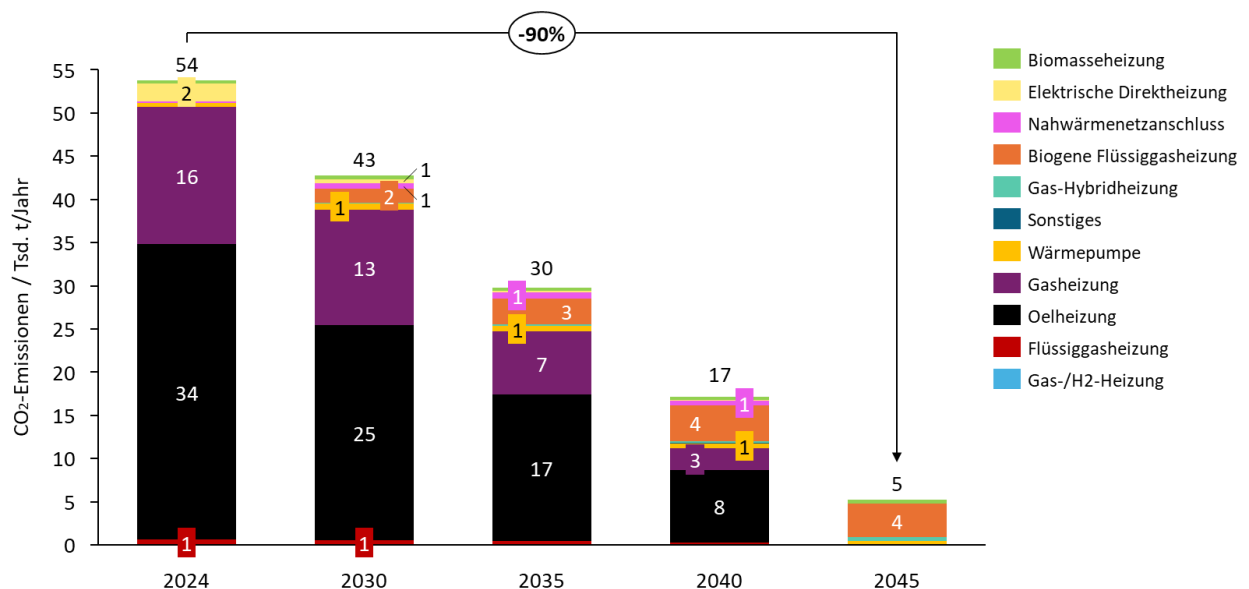


Abbildung 54: THG-Emissionen bis zum Zieljahr 2045

Abbildung 55 zeigt den Bedarf an Energieträgern, um die Wärmeversorgung im Zielszenario sicherzustellen. Der fossile Anteil der Gashybridwärmepumpen muss bis 2045 dekarbonisiert werden. 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, modularen Erweiterung der Wärmepumpe oder Biomasse substituiert werden. Die benötigten Mengen an Biomasse von 21 GWh sind theoretisch mit dem lokal verfügbaren Potenzial aus Waldrestholz zu decken. Zu klären ist allerdings die Realisierbarkeit dieses Potenzials (siehe Abschnitt 8.1.4).

⁶ Carbon Capture and Storage (CCS): Die Abscheidung und anschließende Einspeicherung von CO₂.

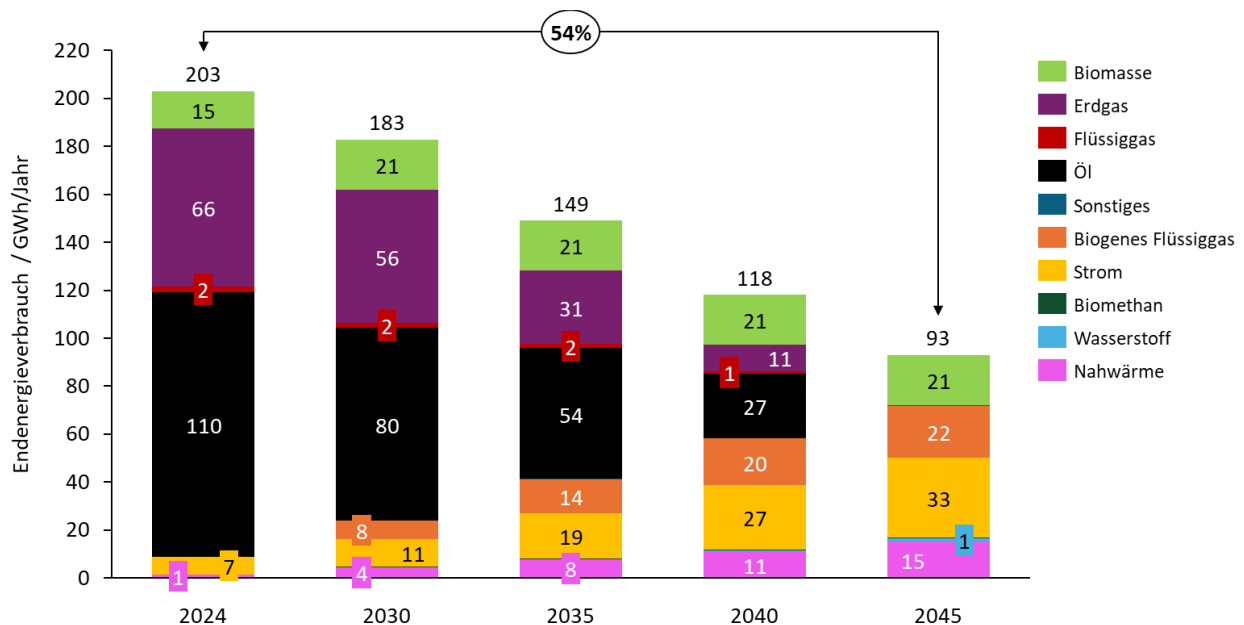


Abbildung 55: Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Auch die benötigten Mengen und Verfügbarkeiten von biogenem Flüssiggas (Bio-LPG) sind zukünftig kontinuierlich zu erfassen und zu bewerten. 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, CO₂ und Biogas möglich [15]. 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 % [15]. Voraussichtlich wird daher nicht die gesamte Menge an Bio-LPG von ca. 22 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 durch den Umstieg auf die Wärmepumpe der Strombedarf zur Wärmeversorgung von etwa 7 GWh/a auf 33 GWh/a. Um diesen Bedarf zu decken, müssen zusätzlich 26 GWh Strom pro Jahr bereitgestellt werden. Daher wird ein Ausbau des Stromnetzes notwendig sein, insbesondere unter Berücksichtigung des steigenden Strombedarfs auch durch die zunehmende E-Mobilität. Die dadurch entstehenden Ausbaurkosten gehen ebenfalls zu Lasten der privaten und gewerblichen Stromkunden oder des Steuerzahlers.

Die Aufschlüsselung des Endenergieverbrauchs in den Sektoren Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Gewerbe, Industrie sowie kommunale Liegenschaften, welche in Abbildung 56 dargestellt ist, gibt Aufschluss darüber, in welchen Sektoren die Bedarfsreduktion von 54 % stattfindet. Im Jahr 2024 beträgt der Endenergieverbrauch insgesamt über 203 GWh pro Jahr, wobei der Sektor Einfamilienhaus mit einem Anteil von 75,5 % den größten Energieverbrauch aufweist. Der Sektor Mehrfamilienhaus trägt 4,5 %, der Sektor Gewerbe 4,9 % und Industriesektor 13,5 % zum Gesamtverbrauch bei, während kommunale Liegenschaften lediglich 1,6 % des Verbrauchs ausmachen.

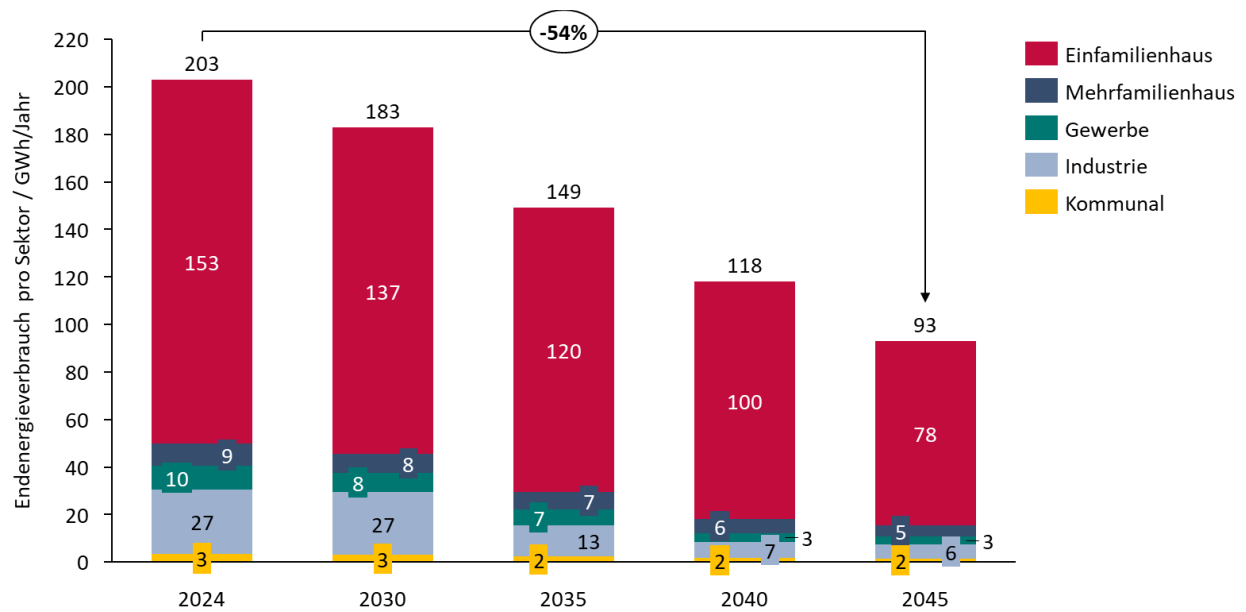


Abbildung 56: Endenergieverbrauch nach Sektor

In den darauffolgenden Jahren bis 2045 ist ein kontinuierlicher Rückgang des Energieverbrauchs in allen Sektoren zu beobachten. Der Gesamtverbrauch sinkt im Zieljahr auf rund 93 GWh pro Jahr, wobei der Sektor Einfamilienhaus mit 83,4 % weiterhin den größten Anteil hält. In absoluten Zahlen jedoch sind die Haushalte im Sektor Einfamilienhaus der Treiber für den Rückgang des Endenergieverbrauchs. Der Anteil des Sektors Mehrfamilienhaus steigt trotz einem absoluten Rückgang des Energieverbrauchs auf 5 % während die Anteile des Sektors Gewerbe auf 3,4 % und der Anteil des Sektors Industrie auf 6,5 % sinken. Der Anteil der kommunalen Liegenschaften bleibt konstant bei 1,6 %. 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 6.3 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 CO₂-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 17 % 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 57: 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:

- Erneuerbare Energien:** Ausbau von erneuerbaren Energien für Strom und Wärme
- Infrastruktur:** Anpassung der Infrastruktur für Wärme, Strom und Gas auf die künftigen Anforderungen
- Heizungsanlagen:** Umstellung der fossilen Heizungen auf GEG konforme Technologien
- 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 initial ausgelegt und die notwendigen Investitions- und Betriebskosten der Wärmeerzeugungsanlagen einschließlich der Speicher und Wärmenetzinfrastrukturen berechnet. Im Ergebnis kann somit ein Wärmeversorgungspreis abgeschätzt werden. Dieser beinhaltet alle Kosten zur Erzeugung der Wärme inklusive Erzeugungsanlagen, Infrastruktur, Hausanschlüsse, Hausübergabestationen und der eingesetzten Energieträgerkosten.

Bei der Untersuchung von Gebieten mit dezentraler Eignung werden Wärmebedarfsstruktur und der Gebäudebestand untersucht und unterschiedliche Entwicklungspfade der Wärmeversorgung beleuchtet. Dabei wird ein Vollkostenvergleich zwischen Gebäudesanierung und alleinigem Heizungstausch erstellt. Diese Analysen liefern tiefere Einblicke in die örtlichen Rahmenbedingungen und bieten eine Basis für die Ableitung der nächsten Schritte.

In Abstimmung mit der Steuerungsgruppe wurden insgesamt drei Teilgebiete als Fokusgebiete festgelegt, wobei zwei davon Prüfgebiete sind mit vereinzelter Wärmenetzsignung. Diese Fokusgebiete wurden im Rahmen von drei Detailanalysen näher untersucht:

- Prüfgebiet: **Herdorf** – Teilgebiet 15
- Prüfgebiet: **Daaden und Biersdorf** – Teilgebiet 18
- Dezentrales Gebiet: **Friedewald** – Teilgebiet 6

Die Wahl der verschiedenen Wärmeversorgungskonzepte für die entsprechenden Fokusgebiete wurde anhand der folgenden Kriterien vorgenommen:

- Wärmenetzinfrastruktur vorhanden oder ist bereits in Planung
- Sanierungsstand der Gebäude
- Wärmedichte und Wärmeliniedichte
- Potenzial erneuerbarer Energien oder saisonaler Speichermöglichkeit
- Mögliche Großabnehmer als „Ankerkunden“ oder potenzielle Abwärmelieferanten

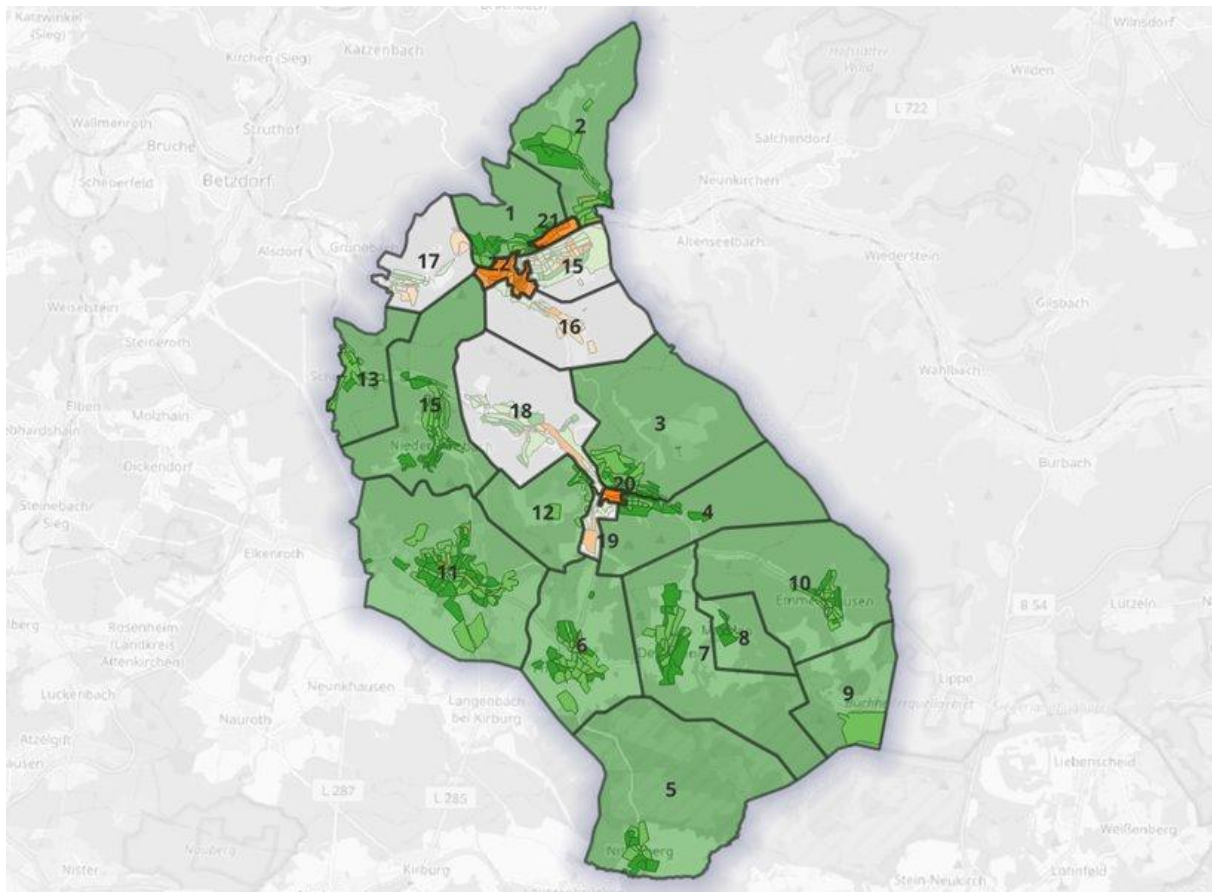


Abbildung 58: Übersicht aller Teilgebiete der Verbandsgemeinde

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.

8.1.2.1 Detailanalyse | Prüfgebiet Herdorf - Teilgebiet 15

Unmittelbar an das Gebiet von Herdorf grenzt die ehemalige Grube Wolf an. Die gesamte Verbundanlage Füsseberg – Friedrich Wilhelm – San Fernando – Wolf wurde am 31. März 1965 stillgelegt. Heute dient der neue Förderstollen der Grube Wolf, der sich auf einer topographischen Höhe von 256 m über dem Meeresspiegel befindet, als einzige identifizierte Entwässerung. Über diesen Stollen tritt kontinuierlich Grubenwasser aus, das bei einem Basisabfluss von etwa 6 l/s und einem mittleren Abfluss von rund 9,7 l/s eine stabile Temperatur von 16,9 °C aufweist. Diese konstante Temperatur in Verbindung mit der kontinuierlichen Wasserführung weist auf ein relevantes geothermisches Potenzial hin.

Das austretende Grubenwasser kann im Niedertemperaturbereich als Wärmequelle genutzt werden, ohne dass die thermohydraulischen Bedingungen innerhalb des stillgelegten Bergwerks beeinträchtigt werden. Untersuchungen zur im Verbundsystem eingestauten Wassermenge ergaben ein Gesamtvolumen von etwa 2,43 Millionen m³ temperierten Grubenwassers. Dieses Potenzial kann durch den Einsatz einer Großwärmepumpe technisch erschlossen und effizient genutzt werden. Damit stellt das Grubenwasser der Grube Wolf eine attraktive, lokal verfügbare und erneuerbare Wärmequelle dar, die sich zur Versorgung eines Niedertemperatur-Wärmenetzes im Raum Herdorf eignet. [16]

Für das Fokusgebiet Herdorf werden vier verschiedene Varianten zur Wärmeversorgung untersucht, deren Annahmen und Ergebnisse in Abbildung 59 dargestellt sind.



Abbildung 59: Übersicht Varianten zur Wärmeversorgung im Fokusgebiet Herdorf

Die Varianten 1 und 2 unterscheiden sich in der Anzahl der versorgten Gebäude, während in den Untervarianten A und B jeweils unterschiedliche Spitzenlasterzeugungsanlagen berücksichtigt werden. Die Variante 2 wurde untersucht, um herauszufinden wie sich eine Erweiterung des Gebiets über das Potenzial aus der Grube hinaus auf den Wärmepreis auswirkt. In Variante A wird ein Erdgas-Spitzenlastkessel eingesetzt, während Variante B eine Luft-Wärmepumpe für die Spitzenlastabdeckung vorsieht. Aufgrund des größeren Versorgungsgebiets und der damit verbundenen höheren Versorgungseffizienz wird im Folgenden die favorisierte Variante 2A näher beschrieben.



Abbildung 60: Versorgungskonzept 2A Fokusgebiet Herdorf

Die Variante 2A sieht ein Niedertemperatur-Wärmenetz vor, dass insgesamt 129 Gebäude mit einer jährlichen Wärmemenge von 3.189 MWh/a versorgt. Das Netz ist auf eine Vorlauftemperatur von 75 °C

ausgelegt und verfügt über eine Leitungslänge von 2,6 km inkl. Hausanschlussleitungen. Die Wärmebereitstellung erfolgt überwiegend über eine Wasser-Wasser-Großwärmepumpe mit einer Leistung von 623 kW, die rund 92 % des gesamten Wärmebedarfs deckt. Für die Abdeckung von Spitzenlastzeiten kommt ein erdgasbetriebener Spitzenlastkessel mit einer Leistung von 265 kW zum Einsatz, der die verbleibenden acht Prozent des Wärmebedarfs abdeckt. Ergänzend sorgt ein Pufferspeicher mit einem Volumen von 1.288 m³ für den Ausgleich von Lastschwankungen und trägt zur Erhöhung der Gesamteffizienz des Systems bei.

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:

- Vorlauftemperatur von 75 °C
- Betrachtungshorizont 25 Jahre
- Anschlussquote von 100 %
- Kein Bedarfsrückgang durch Sanierungen
- Keine Differenzierung der Anschlusskosten nach Leistung
- Durchschnittliche Wärmequelltemperatur in der Heizperiode
- Pufferspeicher für die Versorgung für 2 Tage im kältesten Monat

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 Wärmepumpe aus. Zu beachten ist, dass die Förderung der Betriebskosten nach BEW nur für einen begrenzten Zeitraum von 10 Jahren gilt und langfristig nicht herangezogen werden kann.

Der zu erwartende Wärmeversorgungspreis liegt im Best-Case-Szenario bei 18 ct/kWh und im Worst-Case-Szenario bei 31 ct/kWh. Das erforderliche Investitionsvolumen (CAPEX, netto) beläuft sich auf 3,9 Mio. € bei Inanspruchnahme der BEW-Förderung und 6,5 Mio. € ohne Förderung. Insgesamt stellt Variante 2A ein zukunftsfähiges, effizientes und wirtschaftlich tragfähiges Konzept dar, das den größten Teil der Wärme aus erneuerbaren Quellen über die Großwärmepumpe bereitstellt. Der Anteil fossiler Energie bleibt dabei auf ein Minimum beschränkt, wodurch ein nachhaltiger und zuverlässiger Betrieb des Wärmenetzes gewährleistet wird.

8.1.2.2 Detailanalyse | Prüfgebiet Daaden und Biersdorf - Teilgebiet 18

Für den Teil des Daadener Stadtgebiets mit erhöhter Wärmeliniedichte werden zwei Varianten eines Wärmenetzkonzepts betrachtet. Eine Zusammenfassung der zugrunde liegenden Annahmen und Ergebnisse ist in Abbildung 61 dargestellt.



Abbildung 61: Übersicht Varianten zur Wärmeversorgung im Fokusgebiet Daaden

Aufgrund der besseren Wirtschaftlichkeit wird die Variante 2 als favorisierte Lösung bewertet.

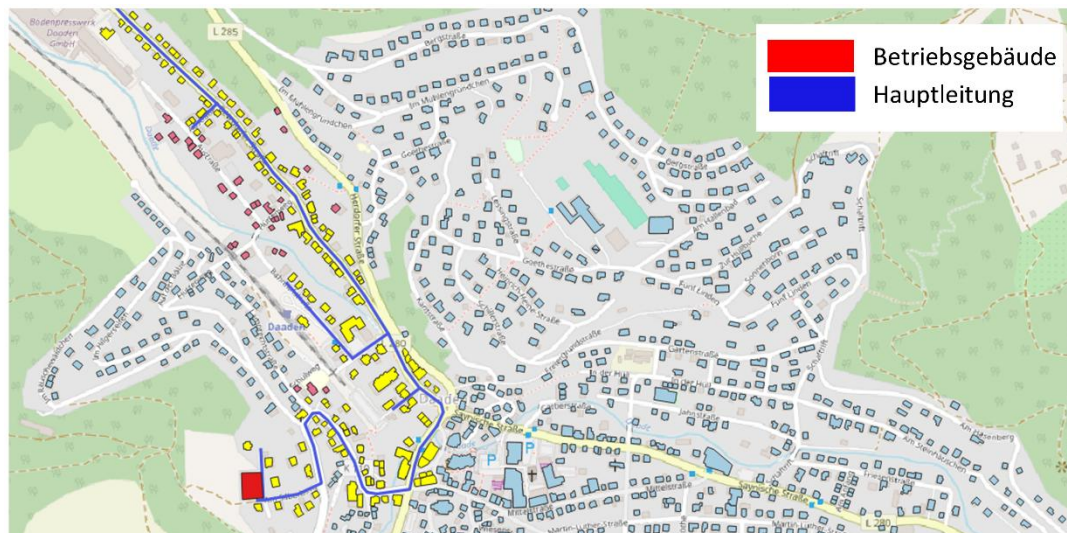


Abbildung 62: Versorgungskonzept 2 Fokusgebiet Daaden

Die Variante 2 besteht aus einem Niedertemperatur-Wärmenetz mit einer Vorlauftemperatur von 75 °C und einer Leitungslänge von 3,1 km inkl. Hausanschlussleitungen. Insgesamt werden 154 Gebäude mit einer jährlichen Wärmemenge von 4.308 MWh versorgt. Die Wärmebereitstellung erfolgt über zwei Luft-Großwärmepumpen: eine Hauptwärmepumpe mit einer Leistung von 1.200 kW, die etwa 95 % des jährlichen Wärmebedarfs deckt, sowie eine zweite Anlage mit 150 kW Leistung, die die verbleibenden 5 % übernimmt. Ein Pufferspeicher mit einem Volumen von 1.772 m³ sorgt für einen ausgeglichenen Betrieb und erhöht die Effizienz des Gesamtsystems.

Die Annahmen und Herangehensweise zur Ermittlung der Wärmevollkosten sind identisch zur Untersuchung „Herdorf“.

Der zu erwartende Wärmeversorgungspreis liegt im Best-Case-Szenario bei 17 ct/kWh und im Worst-Case-Szenario bei 29 ct/kWh. Das erforderliche Investitionsvolumen (CAPEX, netto) beträgt 3,9 Mio. € bei Inanspruchnahme der BEW-Förderung und 6,5 Mio. € ohne Förderung.

In Biersdorf werden insgesamt vier Varianten in zwei unterschiedlichen Gebieten für ein Wärmenetzkonzept untersucht. Die ersten beiden Varianten beziehen sich auf den Bereich entlang der Betzdorfer Straße. Eine Übersicht über die zugrunde liegenden Annahmen sowie die erzielten Ergebnisse ist in Abbildung 63 dargestellt.

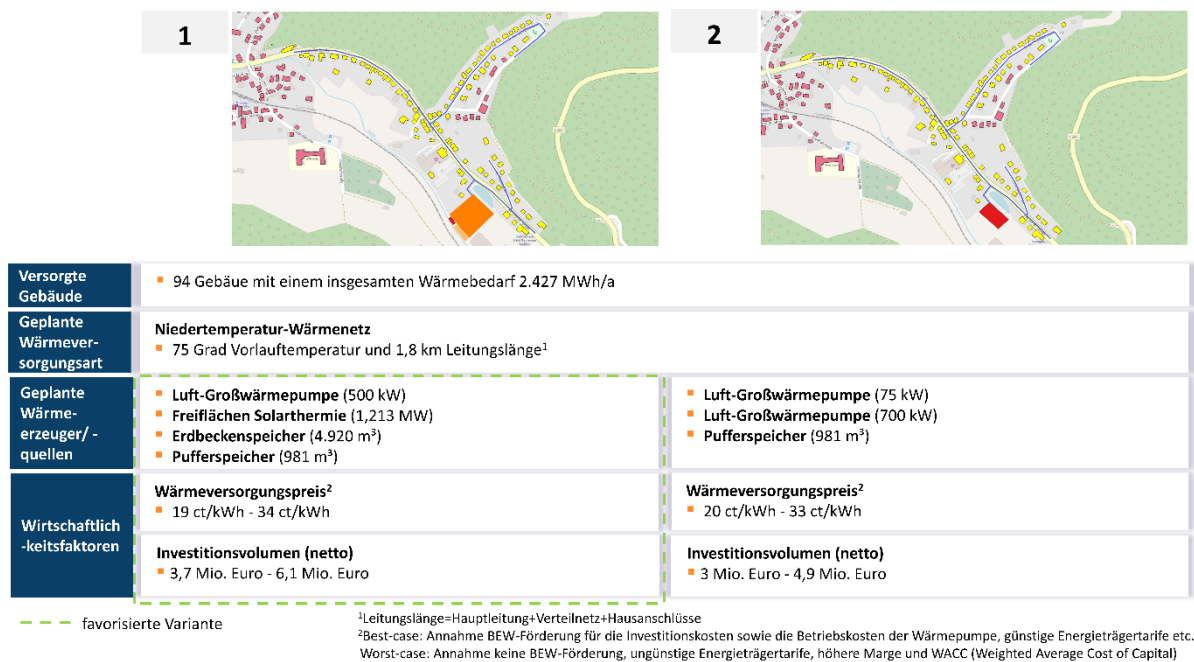


Abbildung 63: Übersicht Varianten 1-2 zur Wärmeversorgung im Fokusgebiet Biersdorf

Aufgrund der besseren Wirtschaftlichkeit wird die Variante 1 als favorisierte Lösung hervorgehoben.



Abbildung 64: Versorgungskonzept 1 Fokusgebiet Biersdorf

Die Variante 1 beschreibt ein Niedertemperatur-Wärmenetz mit einer Vorlauftemperatur von 75 °C und einer Leitungslänge von 1,8 km inkl. Hausanschlussleitungen. Insgesamt werden 94 Gebäude mit

einer jährlichen Wärmemenge von 2.427 MWh versorgt. Die Wärmebereitstellung erfolgt durch eine Kombination aus einer Luft-Großwärmepumpe mit einer Leistung von 500 kW, die rund 72 % des jährlichen Wärmebedarfs abdeckt, und einer Freiflächen-Solarthermieranlage mit einer Leistung von 1,213 MW, die etwa 28 % des Wärmebedarfs bereitstellt. Ergänzt wird das System durch einen großen Erdbeckenspeicher mit einem Volumen von 4.920 m³ sowie einen Pufferspeicher mit 981 m³, die gemeinsam für eine effiziente Speicherung und Bereitstellung der Wärme sorgen.

Die Annahmen und Herangehensweise zur Ermittlung der Wärmeevollkosten sind identisch zur Untersuchung „Herdorf“. Der Wärmeversorgungspreis liegt im Best-Case-Szenario bei 19 ct/kWh und im Worst-Case-Szenario bei 34 ct/kWh. Das Investitionsvolumen (CAPEX, netto) beträgt 3,7 Mio. € bei Inanspruchnahme der BEW-Förderung und 6,1 Mio. € ohne Förderung.

Die dritte und vierte Variante des Wärmenetzkonzepts befinden sich in der Wohnsiedlung „Am Glaskopf“. In unmittelbarer Nähe zu diesem Gebiet liegt die ehemalige Grube Füsseberg, deren geothermisches Potenzial für beide Varianten eine zentrale Rolle spielt. Eine Übersicht über die zugrunde liegenden Annahmen sowie die erzielten Ergebnisse ist in Abbildung 65 dargestellt.

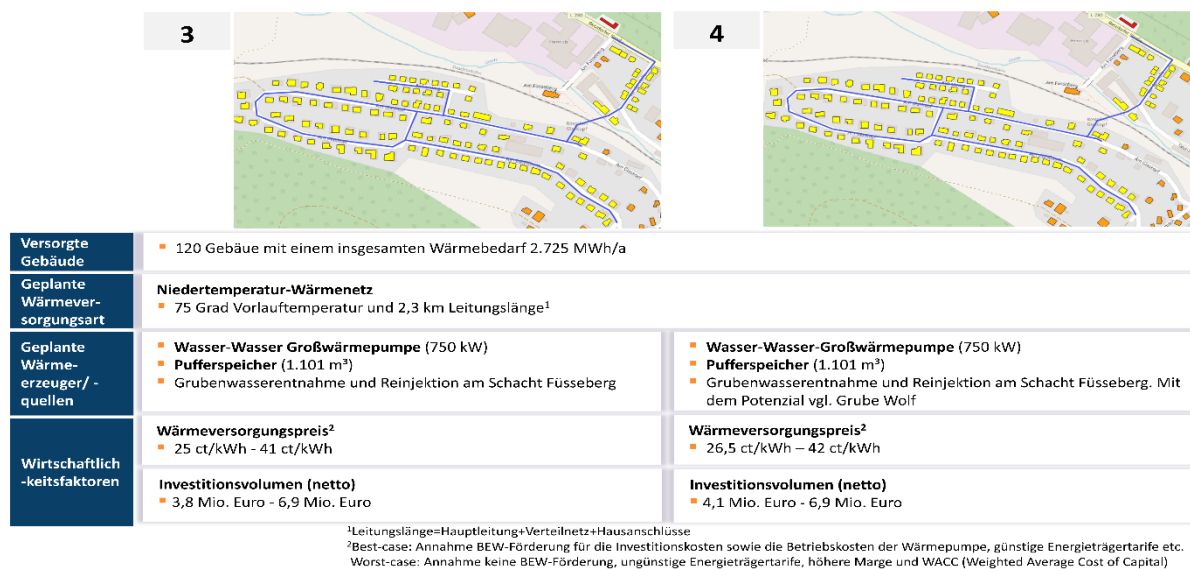


Abbildung 65: Übersicht Varianten 3-4 zur Wärmeversorgung im Fokusgebiet Biersdorf

Für die Ermittlung dieses Potenzials wurden in Variante 3 die Erkenntnisse und Annahmen aus den Untersuchungen der Gruben San Fernando und Friedrich Wilhelm herangezogen und auf die Gegebenheiten der Grube Füsseberg übertragen. In Variante 4 wurde hingegen das geothermische Potenzial der Grube Wolf als Grundlage angenommen. Beide Ansätze müssen jedoch in zukünftigen Planungsphasen noch überprüft und durch genauere hydrogeologische Untersuchungen konkretisiert werden.

Die Variante 3 sieht ein Niedertemperatur-Wärmenetzes mit einer Vorlauftemperatur von 75 °C und einer Leitungslänge von 2,3 km vor inkl. Hausanschlussleitungen. Insgesamt sollen 120 Gebäude mit einer jährlichen Wärmemenge von 2.725 MWh versorgt werden. Die Wärmebereitstellung erfolgt vollständig über eine Wasser-Wasser-Großwärmepumpe mit einer Leistung von 750 kW. Als Wärmespeicher ist ein Pufferspeicher mit einem Volumen von 1.101 m³ vorgesehen. Das Grubenwasser wird am Schacht Füsseberg entnommen und nach der Nutzung wieder in das System reinjiziert. Der zu erwartende Wärmeversorgungspreis liegt im Best-Case-Szenario zwischen 25 und 26 ct/kWh und im Worst-Case-Szenario zwischen 39 und 41 ct/kWh. Das Investitionsvolumen (CAPEX, netto) wird auf 3,8 bis 4,1 Mio. € mit BEW-Förderung und auf 6,3 bis 6,9 Mio. € ohne Förderung geschätzt. Die Erschließungskosten werden voraussichtlich im mittleren bis höheren sechsstelligen

Bereich liegen. Zusätzlich sind für die Querung der Bahntrasse weitere Aufwendungen einzuplanen. Darüber hinaus können im Rahmen der Genehmigungsverfahren sowie der Projektplanung zusätzliche Kosten entstehen.

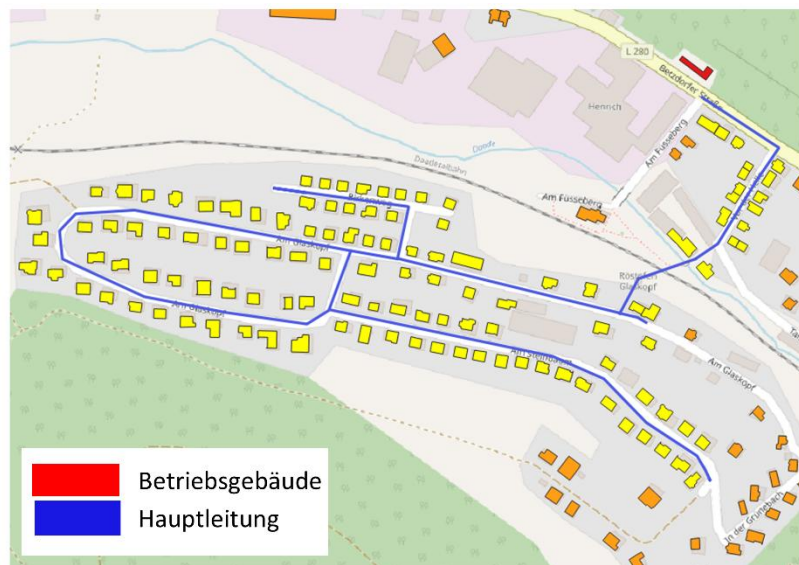


Abbildung 66: Übersicht Varianten 3-4 Fokusgebiet Biersdorf

Variante 4 basiert auf denselben technischen Parametern wie Variante 3. Die Wärmequelle bildet das Grubenwasser der Grube Füsseberg, dessen Potenzial analog zur Grube Wolf bewertet wurde. Der Best-Case-Wärmeversorgungspreis liegt bei etwa 26,5 ct/kWh, während im Worst-Case ein Preis von rund 42 ct/kWh zu erwarten ist. Das Investitionsvolumen beläuft sich auf etwa 4,1 Mio. € mit BEW-Förderung beziehungsweise 6,9 Mio. € ohne Förderung.

Eine zusätzliche Variante wurde geprüft, bei der die Grubenwasserentnahme am Schacht Füsseberg und die Reinjektion am Schacht Glaskopf erfolgen sollten. Diese Konfiguration zeigte jedoch keine technischen oder wirtschaftlichen Vorteile gegenüber den zuvor beschriebenen Ansätzen.

Je nach tatsächlich verfügbarem geothermischem Potenzial sowie den endgültigen Erschließungs- und Querungskosten kann der zukünftige Wärmeversorgungspreis im Best-Case-Szenario zwischen 25 und 26,5 ct/kWh erwartet werden.

8.1.2.3 Detailanalyse | Dezentrales Wärmeversorgungsgebiet Friedewald - Teilgebiet 6

Im Südwesten der Verbandsgemeinde befindet sich die Ortsgemeinde Friedewald, welche im Zielszenario als dezentrales Wärmeversorgungsgebiet deklariert wurde. Das bedeutet, dass nach Auswertung der zugrunde liegenden Informationen eine dezentrale Wärmeversorgung der Gebäude gegenwärtig am wahrscheinlichsten erscheint und eine netzgebundene Versorgung bzw. Erschließung über ein Wärme- oder Wasserstoffnetz derzeit nicht absehbar ist. Die Entwicklung von Friedewald soll nachfolgend als Beispiel für die dezentralen Wärmeversorgungsgebiete untersucht werden.



Abbildung 67: Überblick über das Teilgebiet 6 (Ortsgemeinde Friedewald). Das bestehende Erdgasnetz ist blau gestrichelt dargestellt.

Als städtebauliche Besonderheit der Ortsgemeinde ist das Schloss Friedewald zu nennen. Die Ortsgemeinde umfasst 394 Gebäude und ist gegenwärtig teilweise über ein Erdgasverteilnetz erschlossen. Das mittlere Baujahr der Gebäude beträgt 1951 und der spezifische Wärmebedarf beträgt im Durchschnitt $145 \text{ kWh/m}^2\text{a}$, dies entspricht der Energieeffizienzklasse E. Dabei ist zu berücksichtigen, dass gemäß der Schornsteinfegerdaten mehr als die Hälfte der Gebäude einen sekundären Wärmeerzeuger (Kaminofen etc.) hat. Der spez. Wärmebedarf fällt damit in der Realität tendenziell noch schlechter aus, da dieses „Zuheizen“ zur Zentralheizung im genannten spez. Wärmebedarf nicht erfasst ist.

4 % der Gebäude haben einen spezifischen Wärmebedarf $> 250 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ und gelten somit als Worst-Performing-Buildings (Energieeffizienzklasse H). 50 % der Gebäude gelten gemäßer statistischer Daten als unsaniert und 47 % als teilsaniert. Der Gebäudebestand ist aus energetischer Sicht damit insgesamt als mäßig zu beschreiben.

Aus empirischen erhobenen Daten des Netzbetreibers, des örtlichen Bezirksschornsteinfegers sowie Daten der Gemeindeverwaltung ist bekannt, dass derzeit 71 % der Gebäude mit Öl-, 17 % mit Erdgas- und 8 % mit Biomasseheizungen versorgt werden, sonstige Heizungstechnologien machen 4 % aus.

Bei näherer Betrachtung des Zielszenarios für die Ortsgemeinde Friedewald ist ersichtlich, dass bis 2045 mutmaßlich zwei Drittel der Gebäude über eine Wärmepumpe mit Wärme versorgt werden (heute: 1 %) (vgl. Abbildung 68). Daneben wird biogenes Flüssiggas mit 20 % Anteil an den Gebäuden eine wesentliche Rolle spielen. Der Anteil von Biomasse wird geringfügig auf 10 % steigen. Andere Heizungstechnologien spielen 2045 nur eine sehr untergeordnete Rolle.

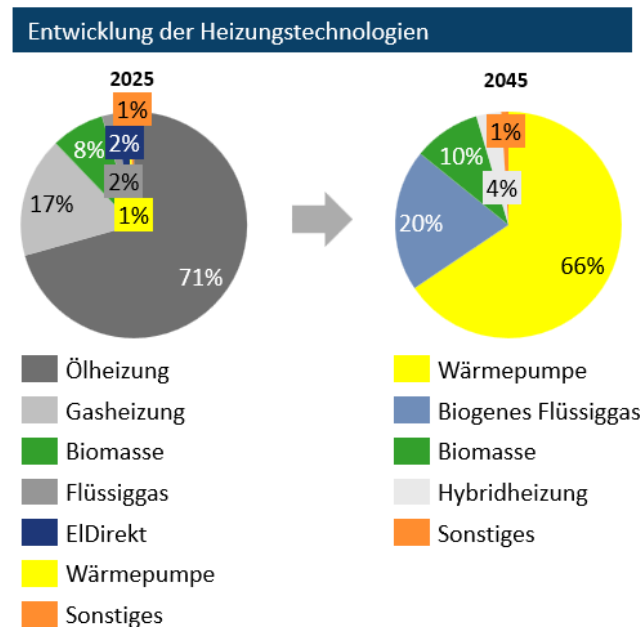


Abbildung 68: Entwicklung der Heizungstechnologien in Friedewald vom Status Quo bis zum Jahr 2045 gemäß Zielszenario

Mit dem starken Zuwachs an Wärmepumpen geht auch eine umfassende Sanierung der Gebäude einher, den Modellierungen im Zielszenario zufolge wird der Anteil der unsanierten Gebäude von heute 47 % auf 21 % sinken, der Anteil voll- und teilsanierter Gebäude steigt entsprechend (vgl. die nachfolgende Abbildung).

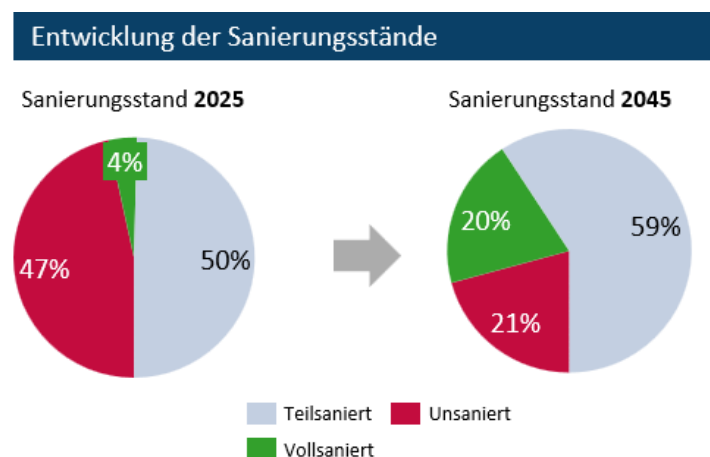


Abbildung 69: Entwicklung der Sanierungsstände in Friedewald

Angesichts des gegenwärtigen energetischen Zustands der Gebäude in der Friedewald könnte die Ausweisung eines Sanierungsgebietes ein geeignetes Mittel sein, um Sanierungsmaßnahmen steuerlich zu begünstigen. Neben Wärmepumpen, die im Jahr 2045 voraussichtlich den Großteil der Wärmeversorgung übernehmen werden, sind außerdem andere Technologien zur Wärmeversorgung denkbar. Dazu zählen insbesondere gemeinschaftlich genutzte Lösungen wie kleine Wärmenetze oder Sammelversorgungen mit biogenem Flüssiggas.

8.1.3 Detailanalyse zur Sanierungseffizienz

Da das Zielszenario auf der Modellierung der Haushaltsentscheidungen basiert, zeigt die vorliegende Wärmeplanung eindrucksvoll, dass die Sanierungsmaßnahmen nicht weiter zunehmen werden, wenn keine zusätzlichen Anreize geschaffen werden. So liegt die Vollsanierungsquote, die zum Erreichen der Wärmeverbrauchsreduktion von -17 % im Zielszenario erforderlich ist, bei 1,06 % pro Jahr. Diese Quote liegt geringfügig über der aktuellen Sanierungsquote in Deutschland für das Jahr 2024, welche bei 0,69 % liegt – Tendenz sinkend (davon nur ca. 80 % energetische Sanierungen [17]). 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 Wärmeverbrauch 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 [18]. Um zusätzliche Anreize zu schaffen, muss das Thema Gebäudesanierungen vom Gesetzgeber und von Fördermittelgebern stärker in den Fokus gerückt werden.

Der Raumwärmeverbrauch kann mithilfe von Sanierungsmaßnahmen theoretisch um ca. 39 % reduziert werden. Das dabei unterstellte Sanierungsziel entspricht dem Modernisierungspaket 2 der Tabula-Gebäudetypologie⁷ 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 Verbandsgemeinde würde eine Sanierungsquote von 3,53 % pro Jahr bis 2045 erforderlich machen (vgl. Potenzialanalyse). Diese ist etwa 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 Wärmeverbrauch, Sanierungsstand und der 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
- 2) aktueller spezifischer Wärmebedarf in kWh/m²,

⁷ Systematische Klassifizierung von Wohngebäuden in Deutschland abhängig von Größe und alterstypischer Bauweise, herausgebracht durch das Institut Wohnen und Umwelt

3) relative mögliche Wärmebedarfsreduktion in % gemäß Tabula-Gebäudetypologie (gewichtet nach aktuellem Wärmebedarf)

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

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).

Baublock lfd. Nr.	Anzahl zu san. Gebäude	spez. Wärmebedarf	rel. reduzierter Wärmeverbrauch	Sanierungskosten pro eingesparter kWh
1	25	230 kWh/m ²	-61 %	2,31 €/kWh
2	10	331 kWh/m ²	-61 %	6,41 €/kWh
3	12	498 kWh/m ²	-58 %	8,10 €/kWh

Tabelle 3: *Baublöcke* mit der höchsten Sanierungseffizienz

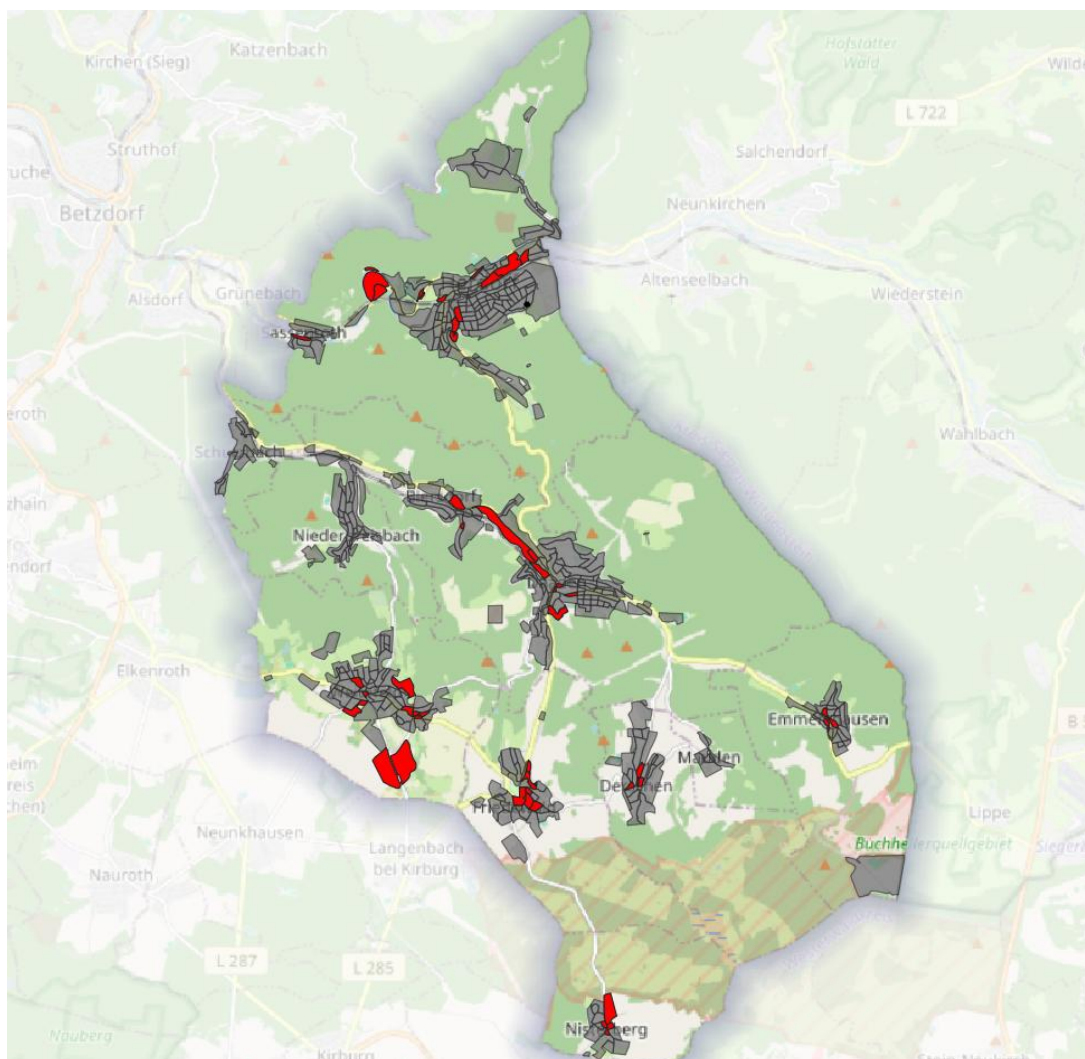


Abbildung 70: Sanierungseffizienz der Baublöcke (rot = Baublöcke mit der höchsten Sanierungseffizienz (≥ 90. Perzentil))

Hinweise:

- Diese Auswertung bedeutet nicht, dass es in den anderen Teilgebieten 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 Gewinnungsmöglichkeiten für nichtfossile Energieformen für die Nutzungsarten Strom und Wärme zu Ziel.

Alle nachfolgend aufgeführten Maßnahmen stehen unter dem Vorbehalt der Finanzierbarkeit.

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 realisierbar, wobei die initialen Kosten, bspw. für die Durchführung von Gesprächen, im niedrigen Bereich liegen. Wegen der unterschiedlichen Funktionen fällt die Verantwortung hierfür an die Verbandsgemeinde oder einen Versorger/Netzbetreiber, 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 und Grubenwasser

Zur Erschließung erneuerbarer Umweltwärmequellen gilt es zunächst, in enger Abstimmung mit dem Kreis mögliche Wärmeentnahmepunkte zu klären. Auf dieser Basis erfolgt eine detaillierte 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 realisierbar, wobei die Kosten für Planung und Realisierung von Umfang und Umsetzungsgrad abhängen, zunächst jedoch im niedrigen Bereich liegen. Die so gewonnene Erkenntnis über das Potenzial der Fluss-/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

Es 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 Ende 2030) umsetzen und ist mit einem niedrigen Kostenniveau verbunden.

Maßnahme | Potenzialstudie Dachflächen Solarthermie oder -PV auf kommunalen Liegenschaften

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde das Wärmepotenzial der Dachflächen für die Solarthermie von jährlich 782 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. Dies macht die Verbandsgemeinde bereits für Ihre Objekte. 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.

Entsprechende Untersuchungen hängen von der Bereitstellung finanzieller Mittel und Förderoptionen ab. Als mittelfristige Maßnahme kann dann im nächsten Schritt ein geeigneter Dienstleister für die Konzeptentwicklung in Betracht gezogen werden. Die Kosten für die Erstellung hängen von den spezifischen Anforderungen und dem Umfang des Konzepts ab.

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

Zur Unterstützung des Ausbaus erneuerbarer Energien für Strom und Wärme in der Kommune könnte mittelfristig ein Controlling-System für PV- und Solarthermie-Dachanlagen sowie Erdwärmesonden entwickelt werden. Dieses System würde der Verbandsgemeinde eine kontinuierliche Nachverfolgung der Ausbauentwicklung bei den Gebäuden im Verbandsgemeindegebiet ermöglichen. 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 entstehen 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 Schritte umfassen die Akquise von Fördermitteln sowie die Beauftragung eines geeigneten Dienstleisters für die Durchführung der Studie. Die Kosten der Kommune für die Erstellung liegen im mittleren Bereich, hängen aber von den spezifischen Anforderungen und dem Umfang des Konzepts sowie der potenziellen Zusammenarbeit auf Kreisebene 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 soll sein, bereits mittelfristig 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

Im nächsten Schritt könnte 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 18 oder 15 durchzuführen. Die Dienstleistung zur Erstellung der Machbarkeitsstudie kann nach Ausschreibung an einen Dienstleister vergeben werden. Die Kosten liegen im mittleren bis hohen Bereich. Daher steht die Maßnahme insbesondere unter dem Vorbehalt der Finanzierbarkeit.

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.

Der Austausch mit dem Stromnetzbetreiber erfolgt automatisch durch die RSN im Nachgang zur KWP im Jahr 2026 übergreifend für alle durchgeführten Projekte.

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 H₂-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 könnte 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 Gebäudebestand voranzutreiben, wird empfohlen, mittelfristig 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. Es kann eine Liste von Energieberatern auf der Homepage veröffentlicht werden.

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 und Beratungsleistungen 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 Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf nachhaltig zu reduzieren und deren Effizienz zu steigern, wird empfohlen, kurzfristig 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 liegen im niedrigen Bereich, 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)

Bei Vorliegen bedeutsamer städtebaulicher Gründe wäre die Ausweisung der oben genannten Gebiete als Sanierungsgebiete eine Option. 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 könnte 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 Wohnraumoptimierung erreicht werden.

Maßnahme | Kommunikation von Energiesparmaßnahmen in Richtung Bürger

Um das Bewusstsein für Energieeinsparungen kurzfristig 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 sind im niedrigen Bereich, 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, während die Kosten überschaubar bleiben.

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.

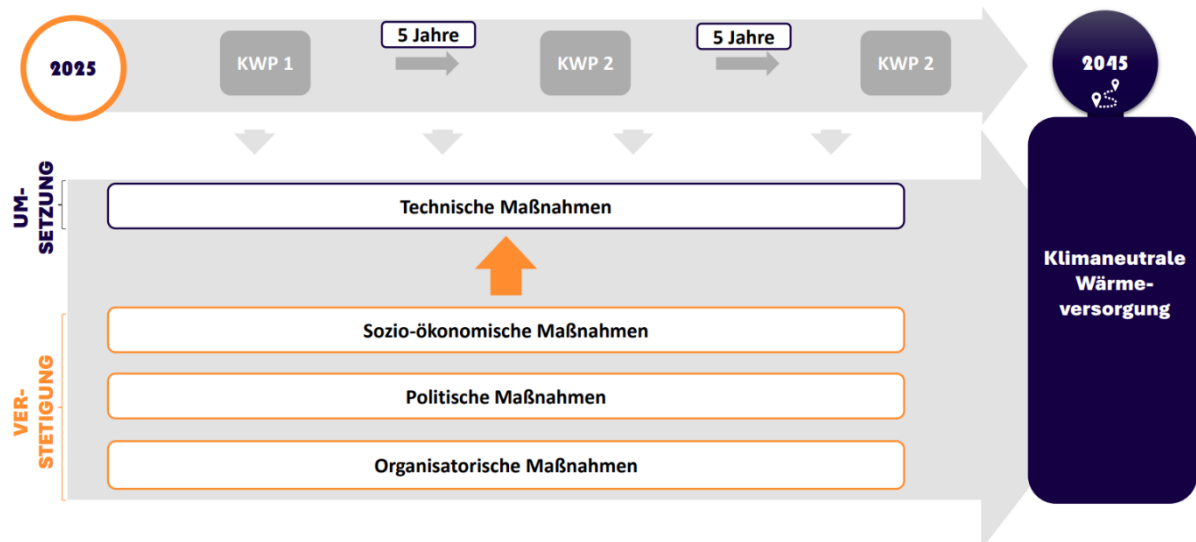


Abbildung 71: Zusammenspiel zwischen Umsetzungsstrategie und Verstetigungsstrategie

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 werden teilweise angestoßen, kontrolliert oder umgesetzt. Die erforderliche zentrale Koordination hängt von Einzelentscheidungen der Kommune ab.
- **(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:** Der Kommune wird beim Thema Wärmewende eine Vorbildfunktion zugeschrieben. Sie sollte daher mit gutem Beispiel bei Ihren eigenen Gebäuden vorangehen.
- **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 die ersten drei dieser 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.

Außerdem ist die Teilnahme an politischen Gremien zum Thema kommunale Wärmeplanung und Berichterstattung über aktuelle Aktivitäten sowie die Teilnahme an Treffen im Wärmewendeteam erforderlich. Bei Bedarf liegt die Koordination der Finanzierung auch im Projektmanagement. Zur Umsetzung all dieser Aufgaben kann ein externes Projektbüro beauftragt werden. Die Kosten für diese Maßnahme liegen einer niedrigen bis mittleren Größenordnung.

Maßnahme | Regelmäßiges Monitoring gemäß Controllingkonzept

Basierend auf dem Controllingkonzept (siehe Abschnitt 8.3) sollte einmalig das Controlling aufgestellt und etabliert werden. 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, CO₂-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 das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität sowie ab 45.000 Einwohner die Energieagentur Rheinland-Pfalz, erfolgen. Auch eventuelle Rückfragen (ggf. auch von der Energieagentur 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, könnten regelmäßige Abstimmungstermine mit allen relevanten Organisationseinheiten fachbereichsübergreifend durchgeführt werden. Hierbei ist organisatorisch darauf zu achten, dass alle Einheiten einen Sachstandsbericht abgeben und die Information in alle Richtungen fließen können. Falls vorhanden, können bestehende Gremien genutzt werden. Für die gemeinsam identifizierten Aufgaben sollten konkrete nächste Schritte und Verantwortlichkeiten festgelegt 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.

8.2.2.3 Handlungsfeld: Kommune als Vorreiter

Maßnahme | Externe Kommunikation (Integration von Klimaschutz in der Außendarstellung)

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

1. Bestimmung und Nachverfolgen geeigneter Kommunikationsmaßnahmen
2. Best-Practices kommunizieren
3. Öffentlichkeitswirksame Kommunikation der Erfolge bezüglich Sanierung und Dekarbonisierung der Liegenschaften
4. Social-Mediakampagne zur Wärmewende durchführen
5. Informations-Website zur Wärmewende aufbauen
6. Print-Kampagnen zur Wärmewende durchführen
7. Öffentlichkeitswirksame Installation von nachhaltigen Technologien vor Ort (E-Ladeinfrastruktur, PV, Solarthermieanlagen, etc.)
8. Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen, altersgerechte Bereitstellung von Informationen zum Einstieg in grüne Ausbildungen und Berufe

Maßnahme | Sanierungs- und Dekarbonisierungsfahrplan für alle kommunalen Liegenschaften

Ein Großteil der kommunalen Liegenschaften 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.

8.2.3 Organisationsstruktur

Die Umsetzung der aufgelisteten Maßnahmen kann eine Anpassung der Organisationsstruktur erforderlich machen. Dies muss im Lauf der Zeit genauer betrachtet werden.

Es ist zu überprüfen, ob in der Kommune ausreichende Personalkapazitäten für die anstehenden Aufgaben vorhanden sind.

Eine Unterstützung für die Kommune als Projektleiter wäre die Kooperation mit Nachbarkommunen. Hieraus kann eine sinnvolle Synergie entstehen, um auch den Austausch untereinander zu fördern und Best-Practice-Beispiele 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 CO₂-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 Verbandsgemeinde 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, da alle Indikatoren des Zielszenarios abgedeckt werden.

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.⁸

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 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.

8.3.5 Aufbau eines Datenmanagement-Systems und kontinuierliches Monitoring

Für die Erfassung der vorher festgelegten relevanter Daten, wie z. B. Energieverbräuche, CO₂-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 CO₂-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 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 vorangegangenen 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 72 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.

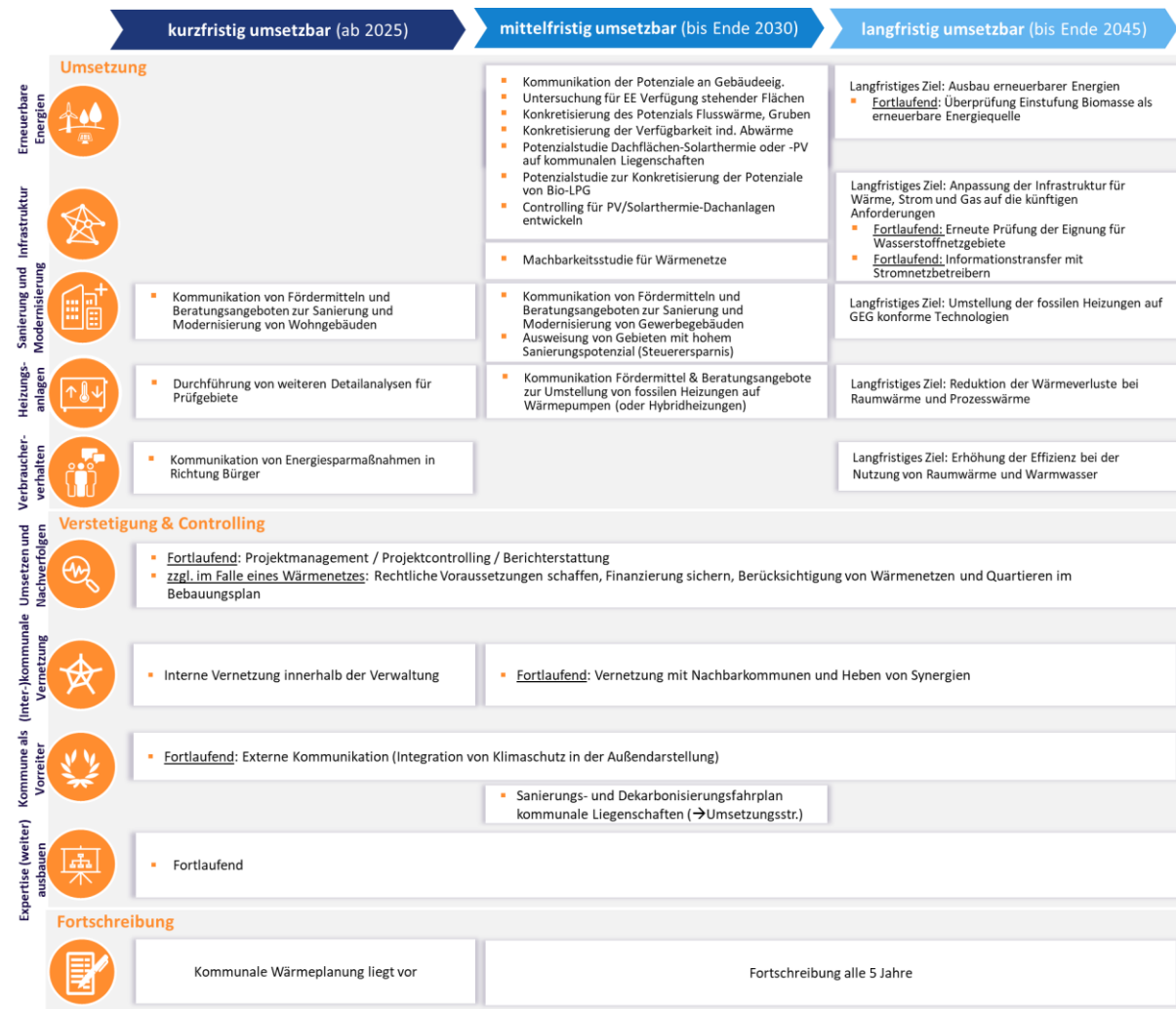


Abbildung 72: Zusammenfassende Darstellung und zeitliche Einordnung der Maßnahmen

In den folgenden Abschnitten sind die in Kapitel 8 beschriebenen und in Abbildung 72 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.

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

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**
 - Kommunikation der Potenziale an Gebäudeeigentümer
 - Konkretisierung der Verfügbarkeit industrieller Abwärme zur zentralen Versorgung
 - Konkretisierung des Potenzials Flusswärme und Grubenwasser
 - Untersuchung für EE zur Verfügung stehender Flächen
 - Potenzialstudie Dachflächen-Solarthermie oder -PV auf kommunalen Liegenschaften
 - 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 tragen dabei bereits zur Zielerreichung der langfristigen Maßnahmen bei.

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**
 - Vernetzung mit Nachbarkommunen und Heben von Synergien
- **Kommune als Vorreiter**
 - Externe Kommunikation (Integration von Klimaschutz in der Außendarstellung)

9 Kommunikation und Beteiligung

Im Rahmen des Projektes wurden verschiedene Beteiligungs- und Kommunikationsformate mit Politik und relevanten Akteuren durchgeführt. Die Information der Öffentlichkeit erfolgte in einem abschließenden Bürgerforum im November 2025.

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 [Wärmeplanung - Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf startet Kommunale Wärmeplanung](#) (siehe Anhang 15.1, zuletzt aufgerufen am 03.09.2025).

Die Ergebnisse wurden im Herbst 2025 der Politik vorgestellt (Umwelt- und Bauausschuss) und im Dezember im Verbandsgemeinderat beschlossen. Die allgemeine Öffentlichkeit wurde im abschließenden Bürgerforum im November 2025 über die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung informiert und hatte dort nochmal die Möglichkeit, Ideen für die Umsetzung einzubringen.

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 Verbandsgemeinde, z. B. der Fachbereich für Bauen und Umwelt, wurden regelmäßig in die Zwischenpräsentationen involviert. Die Beteiligung der Politik erfolgte über Präsentation von Zwischenergebnissen im Verbandsgemeinderat bzw. in den Ortsbürgermeisterdienstbesprechungen. Die relevanten lokalen Akteure wurden über einen runden Tisch involviert. Bei relevanten Akteuren handelt es sich z. B. um in der Kommune ansässige Netzbetreiber, Schornsteinfeger, die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz sowie ansässige Firmen und Großverbraucher. Im August 2025 wurde ein runder Tisch abgehalten, zu dem diese Akteure eingeladen wurden. In den Beteiligungsterminen wurden die Zwischenergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse vorgestellt sowie die Möglichkeit gegeben, Fragen zu stellen und Ideen einzubringen. Es konnten 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 Transformation zur klimaneutralen 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 acht 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 acht von 61 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 Wärme der Verbandsgemeinde bei 203 GWh pro Jahr und emittiert pro Jahr 54 Tsd. t CO₂. Die Siedlungstypologie besteht überwiegend aus teil- oder unsanierten Einfamilienhäusern. Die Gewerbe- und Industriebetriebe haben einen Anteil von knapp 20 % am Gesamtwärmeverbrauch. Den größten Anteil am Wärmeverbrauch und den CO₂-Emissionen durch den Einsatz von Gas- und Ölheizungen haben die privaten Haushalte mit etwa 80 %. Knapp 85 % aller Heizungen werden fossil betrieben. Die Energieeffizienzklassen der betrachteten Gebäude liegen im Mittel bei D-F mit einem spezifischen Wärmeverbrauch von 151 kWh/m². Das Gebiet ist nur zum Teil mit dem Erdgasnetz erschlossen, insbesondere in den Randgebieten der Verbandsgemeinde gibt es einige Bereiche ohne Gasnetz. In den dichter besiedelten Gebieten wie bspw. Daaden oder Herdorf 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 knapp 1.900 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. Hoch ist auch das Potenzial für PV (550 GWh/a), wobei die Frei- und Dachflächen teilweise mit Solarthermie konkurrieren. Das Potenzial aus Waldrestholz beträgt 10 GWh/a. 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. Das Geothermiepotezial durch Grubennutzung beträgt 2 GWh/a. Es ist jedoch zu beachten, dass das Potenzial nur gehoben werden kann, wenn in der Nähe ein Wärmebedarf besteht. Ergänzend liegt das theoretische Potenzial zur Energieeinsparung mittels Vollsanierung von 3,53 % pro Jahr bei 39 % des Raumwärmeverbrauches (Reduktion um 66,3 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 Heller mittels Wärmepumpen nutzbar gemacht werden und so rein rechnerisch mit 2 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 Heller zu beachten, die ebenfalls Flusswärme nutzbar machen möchten. Zur Konkretisierung dieses Potenzials wäre das Gespräch mit dem Landkreis bzw. den zuständigen Behörden zu suchen.

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 drei potenzielle Eignungsgebiete für Wärmenetze identifiziert. Außerdem wurden fünf Prüfgebiete identifiziert und teilweise 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 bei ca. 17-20 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. Mit Vollkosten unterhalb von ca. 20 Cent/kWh könnten wirtschaftliche Netze entstehen. Die weitere Umsetzung ist im Folgenden im Rahmen von Machbarkeitsstudien zu klären.

Das gesamte Gebiet lässt sich in drei Wärmenetzgebiete, fünf Prüfgebiete und 14 Gebiete für die dezentrale Versorgung einteilen. In den Eignungsgebieten für die dezentrale Versorgung wird es wahrscheinlich keine zentrale Versorgungstechnologie (Wasserstoff- oder Wärmenetz) geben und die Dekarbonisierung 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 möglichen 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 ca. 1 %/Jahr um 17 % reduziert werden. Diese Quote ist etwas höher als die heutige Sanierungsquote. 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 nur 12 % 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 Heizungsaustauschrate und Sanierungsquote bedeutet hätten. Das Ziel Klimaneutralität 2045 wird fast erreicht, da biogene Energieträger aufgrund ihrer Bilanzgrenze (inkl. u. a. Erzeugung und Transport) ebenfalls CO₂ 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 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 Herdorf, Daaden oder Biersdorf (mittelfristig)
3. Erstellung eines **Sanierungs- und Dekarbonisierungsfahrplans** für alle kommunalen Liegenschaften (mittelfristig)

Bei der Realisierung dieser Maßnahmen ist es weiterhin von großer Bedeutung, die Bürgerinnen und Bürger durch vielfältige Informations- und Beratungsangebote eng zu unterstützen und eine langfristige Zusammenarbeit aller lokalen Akteure innerhalb der Kommune sicherzustellen. 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, können im Rahmen des Controlling-Konzepts die Leitplanken für das Monitoring rund um die Themen Datenerfassung- und Auswertung geschaffen werden. 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. Die Vertreter aus der Politik wurden über bestehende Ausschüsse regelmäßig auf dem neusten Stand gehalten. Die Information der Bürger hat im Rahmen von einer Bürgerinformationsveranstaltung am 06. November 2025 stattgefunden.

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 CO₂-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 vorgesehen ersten Fortschreibung eines bestehenden Wärmeplans, spätestens ab dem 1. Juli 2030, zu berücksichtigen sind (vgl. § 25 Abs. 3 WPG).

11 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
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	IV
Abbildung 2: Einteilung der Verbandsgemeinde in potenzielle Wärmeversorgungsgebiete	V
Abbildung 3: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Heiztechnologie	V
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 [21]	5
Abbildung 6: Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung	6
Abbildung 7: Die angewendete Projektstruktur	7
Abbildung 8: Projektzeitplan der kommunalen Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf	8
Abbildung 9: Ergebnisse der Eignungsprüfung	10
Abbildung 10: Quellen der Datenerhebung	11
Abbildung 11: Endenergieverbrauch nach Sektor und Energieträger	14
Abbildung 12: THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger	15
Abbildung 13: Heizungstechnologie und Alter nach Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch	16
Abbildung 14: Siedlungstypologie nach Gebäudeanzahl	16
Abbildung 15: Flächenausprägung und überwiegender Gebäudetyp	17
Abbildung 16: Wärmeverbrauch je beheizte Fläche auf Baublockebene	18
Abbildung 17: Energieeffizienzklassen nach Gebäudeanzahl	18
Abbildung 18: Energieeffizienzklassen der Baublöcke	19
Abbildung 19: Gebäudebaujahr	20
Abbildung 20: Überwiegende Baualtersklasse je Baublock	20
Abbildung 21: Sanierungszustand der Gebäude	21
Abbildung 22: Sanierungsanteil der Baublöcke	21
Abbildung 23: Wärmedichten der Baublöcke	22
Abbildung 24: Wärmeliniendichten	23
Abbildung 25: Großverbraucher von Wärme oder Gas	24
Abbildung 26: Gasversorgte Teilgebiete	25
Abbildung 27: Anteil Erdgas am Endenergieverbrauch	26
Abbildung 28: Anteil Öl am Endenergieverbrauch	26
Abbildung 29: Anteil Flüssiggas am Endenergieverbrauch	27
Abbildung 30: Anteil Strom am Endenergieverbrauch	27
Abbildung 31: Anteil Biomasse am Endenergieverbrauch	28
Abbildung 32: Anteil Wärmenetze am Endenergieverbrauch	28
Abbildung 33: Schematische Darstellung der Potenzialarten	29
Abbildung 34: Untersuchte Technologien in der Wärmeplanung	30
Abbildung 35: Gesamtüberblick Potenzial Wärmeherzeugung [GWh]	31
Abbildung 36: Flächenpotenziale für Freiflächen-Solarthermie sowie Speicher	32
Abbildung 37: Potenzial Solarthermie Dachflächen	33
Abbildung 38: Flächenpotenziale für Freiflächen-Photovoltaik sowie Speicher	34
Abbildung 39: Potenzial Photovoltaik Dachflächen	35
Abbildung 40: Abwärmepotenziale Industrielle Abwärme	36
Abbildung 41: Potenziale Abwärme Abwassernetz und Kläranlage	37
Abbildung 42: Trinkwasserschutzgebiete	38
Abbildung 43: Wärmeleitfähigkeit in 2 m Tiefe (links) und Eignung des Bodens für Erdwärmekollektoren (rechts)	39
Abbildung 44: Bewertung der Potenziale der Gruben der Verbandsgemeinde	40
Abbildung 45: Überblick über den Sanierungsstand und potenzielle Reduktion des Wärmeverbrauchs bei Vollsanierung	41
Abbildung 46: Umweltwärmepotenziale Oberflächengewässer	42
Abbildung 47: Potenziell nutzbare Waldflächen zur Biomassepotenzialbestimmung	44

<i>Abbildung 48: Darstellung der dominierenden Wärmeversorgungsart</i>	<i>49</i>
<i>Abbildung 49: Darstellung der Versorgungsgebiete im Zielszenario</i>	<i>50</i>
<i>Abbildung 50: Verteilung der Heizungstechnologien in Prozent</i>	<i>52</i>
<i>Abbildung 51: Absolute Verteilung der Heizungstechnologien in Haushalten</i>	<i>52</i>
<i>Abbildung 52: Entwicklung des Wärmeverbrauchs</i>	<i>53</i>
<i>Abbildung 53: Entwicklung des Sanierungsstands und der Sanierungstiefe bis 2045</i>	<i>53</i>
<i>Abbildung 54: THG-Emissionen bis zum Zieljahr 2045</i>	<i>54</i>
<i>Abbildung 55: Endenergieverbrauch nach Energieträgern</i>	<i>55</i>
<i>Abbildung 56: Endenergieverbrauch nach Sektor</i>	<i>56</i>
<i>Abbildung 57: Inhalte der Wärmewendestrategie</i>	<i>57</i>
<i>Abbildung 58: Übersicht aller Teilgebiete der Verbandsgemeinde</i>	<i>59</i>
<i>Abbildung 59: Übersicht Varianten zur Wärmeversorgung im Fokusgebiet Herdorf</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 60: Versorgungskonzept 2A Fokusgebiet Herdorf</i>	<i>60</i>
<i>Abbildung 61: Übersicht Varianten zur Wärmeversorgung im Fokusgebiet Daaden.....</i>	<i>62</i>
<i>Abbildung 62: Versorgungskonzept 2 Fokusgebiet Daaden</i>	<i>62</i>
<i>Abbildung 63: Übersicht Varianten 1-2 zur Wärmeversorgung im Fokusgebiet Biersdorf</i>	<i>63</i>
<i>Abbildung 64: Versorgungskonzept 1 Fokusgebiet Biersdorf</i>	<i>63</i>
<i>Abbildung 65: Übersicht Varianten 3-4 zur Wärmeversorgung im Fokusgebiet Biersdorf</i>	<i>64</i>
<i>Abbildung 66: Übersicht Varianten 3-4 Fokusgebiet Biersdorf.....</i>	<i>65</i>
<i>Abbildung 67: Überblick über das Teilgebiet 6 (Ortsgemeinde Friedewald). Das bestehende Erdgasnetz ist blau gestrichelt dargestellt.</i>	<i>66</i>
<i>Abbildung 68: Entwicklung der Heizungstechnologien in Friedewald vom Status Quo bis zum Jahr 2045 gemäß Zielszenario</i>	<i>67</i>
<i>Abbildung 69: Entwicklung der Sanierungsstände in Friedewald</i>	<i>67</i>
<i>Abbildung 70: Sanierungseffizienz der Baublöcke (rot = Baublöcke mit der höchsten Sanierungseffizienz (≥ 90. Perzentil)).....</i>	<i>69</i>
<i>Abbildung 71: Zusammenspiel zwischen Umsetzungsstrategie und Verstetigungsstrategie</i>	<i>76</i>
<i>Abbildung 72: Zusammenfassende Darstellung und zeitliche Einordnung der Maßnahmen</i>	<i>84</i>
<i>Abbildung 73: Pressemitteilung kommunale Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf [19].....</i>	<i>97</i>
<i>Abbildung 74: Windbestandsanlagen und Potenzialflächen Windenergie in RLP</i>	<i>98</i>
<i>Abbildung 75: Solarfreiflächen.....</i>	<i>99</i>
<i>Abbildung 76: Baublockeignung für dezentrale Versorgung.....</i>	<i>101</i>
<i>Abbildung 77: Baublockeignung für Wärmenetze</i>	<i>102</i>
<i>Abbildung 78: Baublockeignung für Wasserstoffversorgung.....</i>	<i>103</i>
<i>Abbildung 79: Darstellung der Wärmeversorgungsseignungen nach Ortsgemeinden</i>	<i>104</i>

13 Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Parameter und Heizungstechnologien der Modellierung</i>	<i>46</i>
<i>Tabelle 2: Zulässige Wärmeversorgungsarten je Gebietstyp.....</i>	<i>51</i>
<i>Tabelle 3: Baublöcke mit der höchsten Sanierungseffizienz</i>	<i>69</i>
<i>Tabelle 4: Nummerierung der Ortsgemeinden.....</i>	<i>104</i>
<i>Tabelle 5: Mögliche Akteure und Zuständigkeiten im Wärmewendeteam</i>	<i>111</i>
<i>Tabelle 6: Übersicht definierter Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts.....</i>	<i>112</i>

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] Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf, „Umwelt- & Klimaschutz - Daaden-Herdorf,“ [Online]. Available: <https://www.daaden-herdorf.de/buergerservice/bauen-umwelt/umwelt-klimaschutz/>. [Zugriff am 30. September 2025].
- [4] 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. [Zugriff am 29. August 2025].
- [5] M. Peters, F. Nagel und T. Kurtz, *Kommunale Wärmeplanung Handlungsleitfaden*, Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2020.
- [6] Energieagentur Rheinland-Pfalz, „Energieatlas Rheinland-Pfalz - Solarkataster,“ [Online]. Available: <https://solarkataster.rlp.de/>. [Zugriff am 29. August 2025].
- [7] 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. [Zugriff am 23. September 2025].
- [8] Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme ISE, *Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende*, Freiburg, 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] L. NRW, „Energieatlas NRW Publikationen - Abwasser,“ [Online]. Available: https://www.energieatlas.nrw.de/site/Media/Default/Dokumente/Kurzdokumentation_Abwasser_WaermestudieNRW.pdf. [Zugriff am 23. September 2025].
- [11] 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].
- [12] S. Böttger und e. al., *Seethermie – Innovative Wärmeversorgung aus Tagebaurestseen*, Jena: JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH, 2021.
- [13] H. Kammer, *Thermische Seewassernutzung in Deutschland. Bestandsanalyse, Potenzial und Hemmnisse Seewasserbetriebener Wärmepumpen*, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2018.

- [14] Landesamt für Umwelt, „Wasserportal Rheinlandpfalz,“ [Online]. Available: <https://wasserportal.rlp-umwelt.de/>. [Zugriff am 23. September 2025].
- [15] 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. [Zugriff am 29. August 2025].
- [16] C. Dipl.-Geol. Streb, „Hydrochemische und hydraulische Untersuchungen eines gefluteten Bergwerkes,“ Mainz, 2012.
- [17] B+L Marktdaten, Marktdatenstudie, Bonn: Marktdaten Bonn im Auftrag des Bundesverbands energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (BuVEG), 2023.
- [18] BuVEG - Bundesverband Energieeffiziente Gebäudehülle e.V., „Sanierungsquote - BUVEG,“ [Online]. Available: <https://buveg.de/sanierungsquote/>. [Zugriff am 29. August 2025].
- [19] Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf, „Wärmeplanung - Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf startet Kommunale Wärmeplanung,“ [Online]. Available: <https://www.daaden-herdorf.de/aktuelles/pressemitteilungen/2025/verbandsgemeinde-daaden-herdorf-startet-kommunale-waermeplanung/>. [Zugriff am 03. September 2025].
- [20] Bundesamt für Energie, „Erdbecken-Wärmespeicher,“ [Online]. Available: https://www.ost.ch/fileadmin/dateiliste/3_forschung_dienstleistung/institute/spf/forschung/projekte/bigstoredh-factsheet-erdbecken.pdf. [Zugriff am 29. August 2025].
- [21] wikipedia.de, „Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf,“ [Online]. Available: https://de.wikipedia.org/wiki/Verbandsgemeinde_Daaden-Herdorf. [Zugriff am 06. Oktober 2025].

15 Anhang

15.1 Pressemitteilung

 Sie sind hier: Aktuelles > 2025 > **Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf startet Kommunale Wärmeplanung**

WÄRMEPLANUNG

Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf startet Kommunale Wärmeplanung

Mit der kommunalen Wärmeplanung soll eine Bestandsaufnahme und Prognose die Grundlage für eine rechtskonforme Wärmeversorgung der Verbandsgemeinde bis 2045 geschaffen werden. Hintergrund sind die gesetzlich verankerten Klimaschutzziele.

18. März 2025 von WEB REDAKTION

Abbildung 73: Pressemitteilung kommunale Wärmeplanung der Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf [19]

15.2 Überblick weiterer Energieträger aus der Potenzialanalyse

15.2.1 Windkraft

In der VG Daaden-Herdorf existiert aktuell bereits eine Windenergieanlage mit einer installierten Leistung von 3,2 MW (Vorranggebiet Repowering). Zudem wurden von der VG laut Regionaler Raumordnungsplanung Flächen zur Windenergienutzung kommuniziert (siehe Abbildung 74). Potenzialflächen für die erneuerbare Stromerzeugung mittels Windenergie werden in Daaden-Herdorf allerdings nicht ausgewiesen.

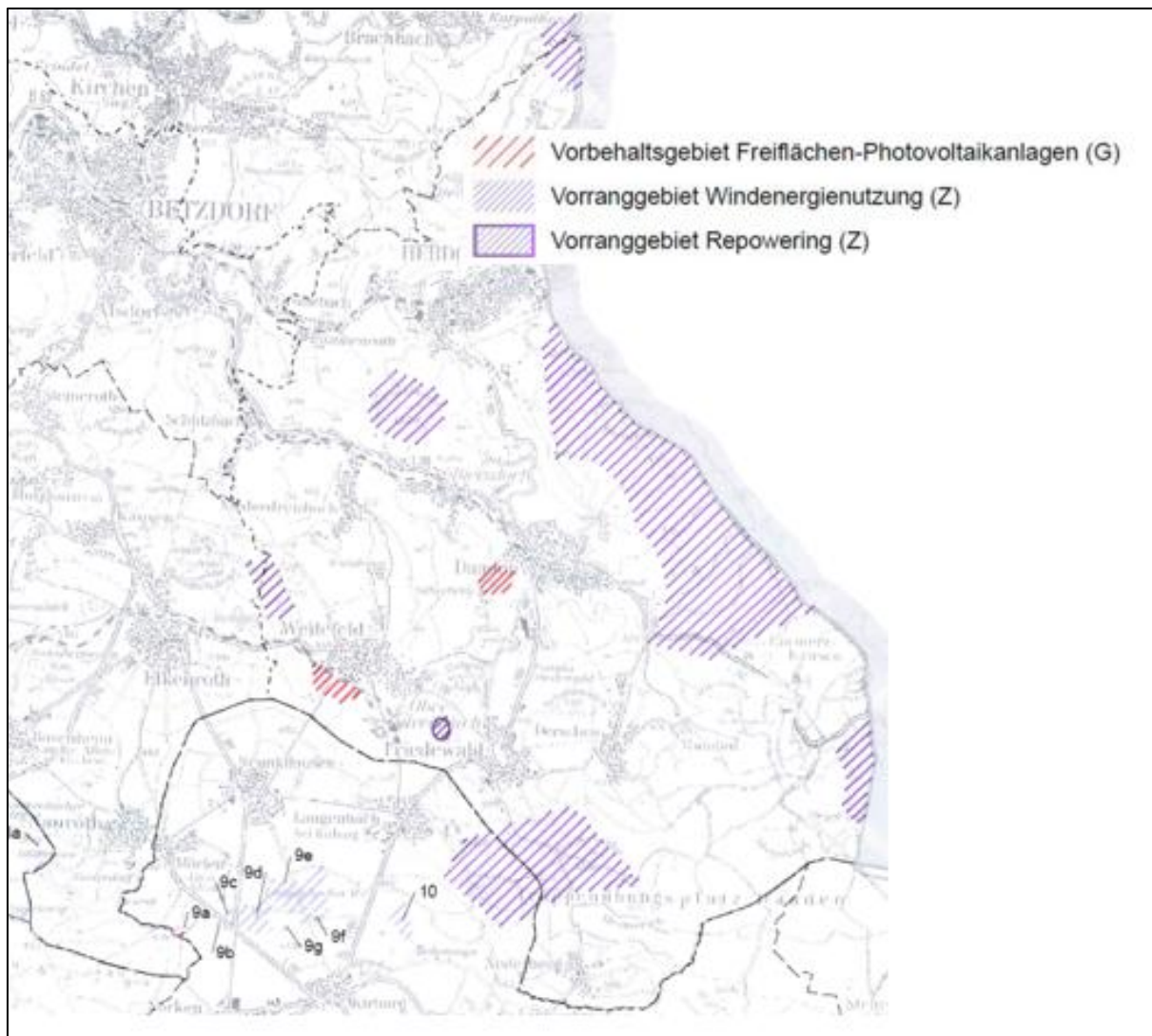


Abbildung 74: Windbestandsanlagen und Potenzialflächen Windenergie in RLP

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/m³) bei Temperaturen bis zu 80 °C genutzt werden. [20] Diese werden flach in den Boden eingearbeitet und stehen somit in Flächenkonkurrenz zu anderen Technologien wie der Solarthermie. Die verfügbaren Freiflächen können aus Abbildung 75 entnommen werden (siehe Solarthermie). Eine Quantifizierung der Speicherkapazitäten ist nicht zielführend, da ein Speicher immer zusammen mit einer konkreten Versorgungsanlage geplant werden muss.

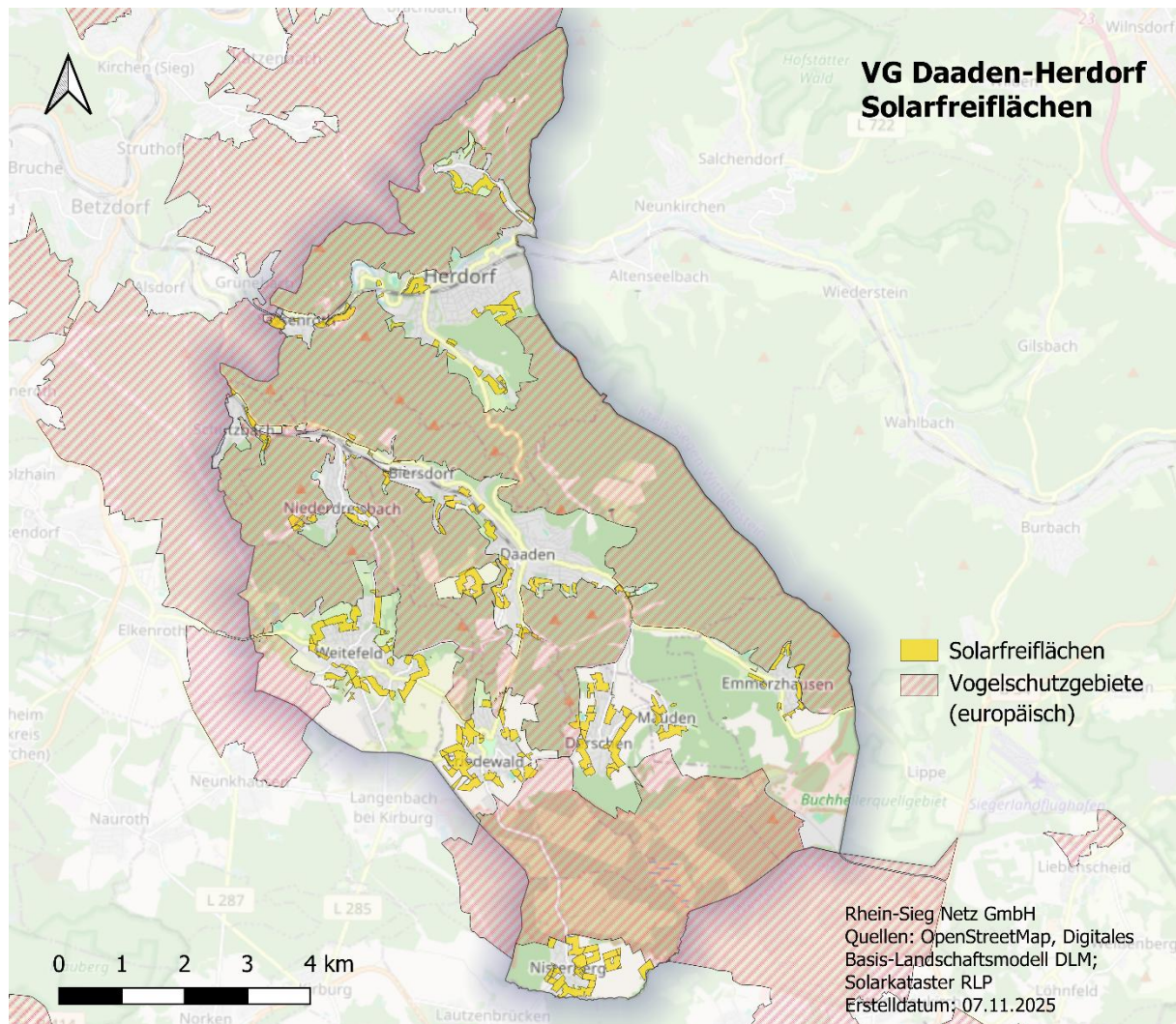


Abbildung 75: Solarfreiflächen

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 Anpassungsaufwand⁹ 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.

⁹ Bei der Verteilung von Wasserstoff wären die Auswirkungen auf den Bereich der Kundenanlage gesondert und individuell zu prüfen und bei Bedarf anzupassen.

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 Daaden-Herdorf - existieren keine Biogasaufbereitungs- bzw. Biomethaneinspeiseanlagen. Bislang ist es üblich, in Biogasanlagen über Blockheizkraftwerke (BHKW) Strom und Wärme zu erzeugen (vgl. Kapitel 6.2.9).

Synthetisches Methan:

Synthetisches Methan („Synthetic natural gas“ – SNG) ist Wasserstoff, welcher unter Hinzufügen von (klimaneutralem) CO₂ wieder zu Methan reagiert und somit physikalisch Erdgas ähnelt. Unter Verwendung von grünem Wasserstoff und klimaneutralem CO₂, z. B. aus Biomasseprozessen, kann so 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

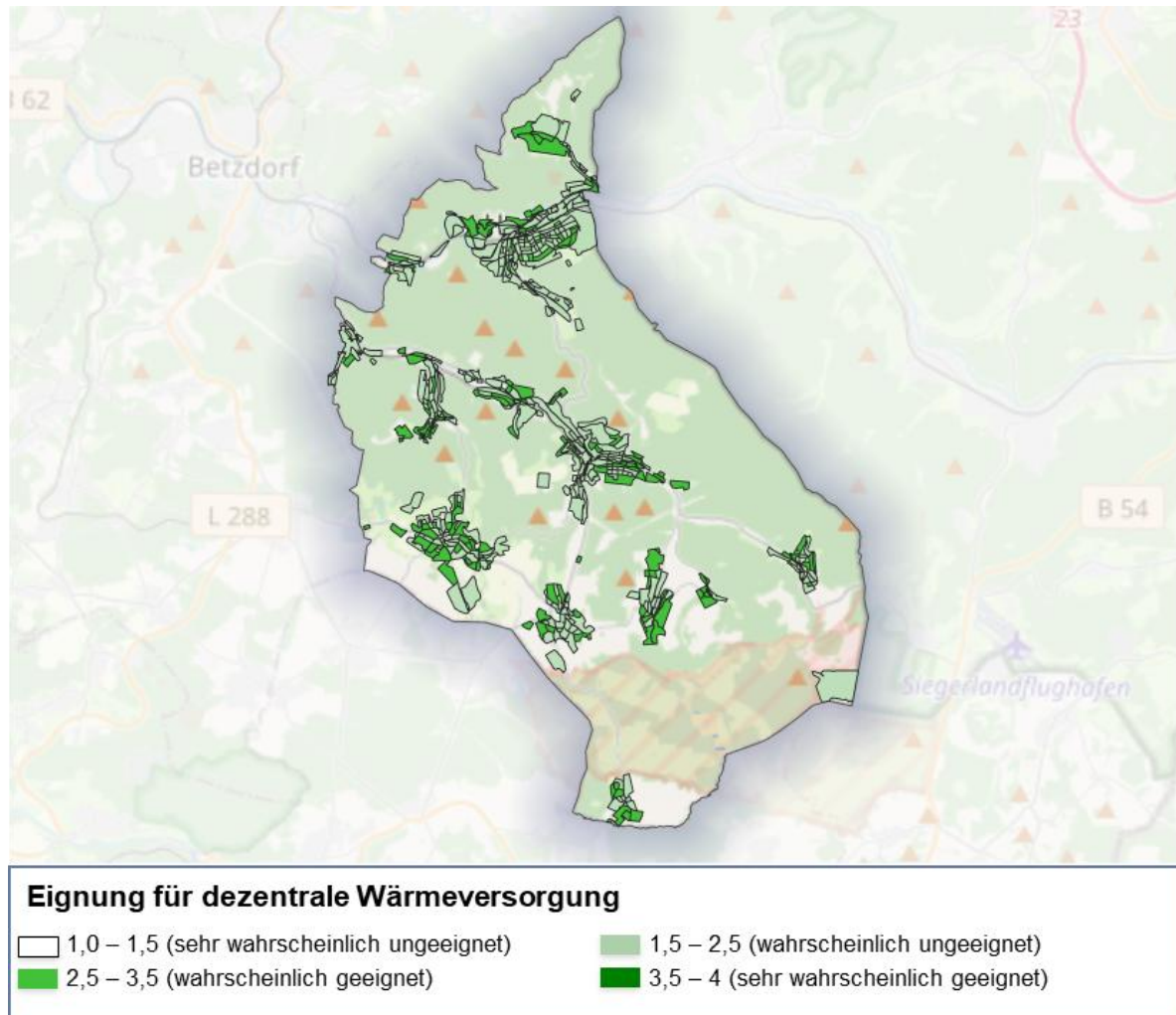


Abbildung 76: Baublockeignung für dezentrale Versorgung

15.3.2 Baublockeignung für Wärmenetze

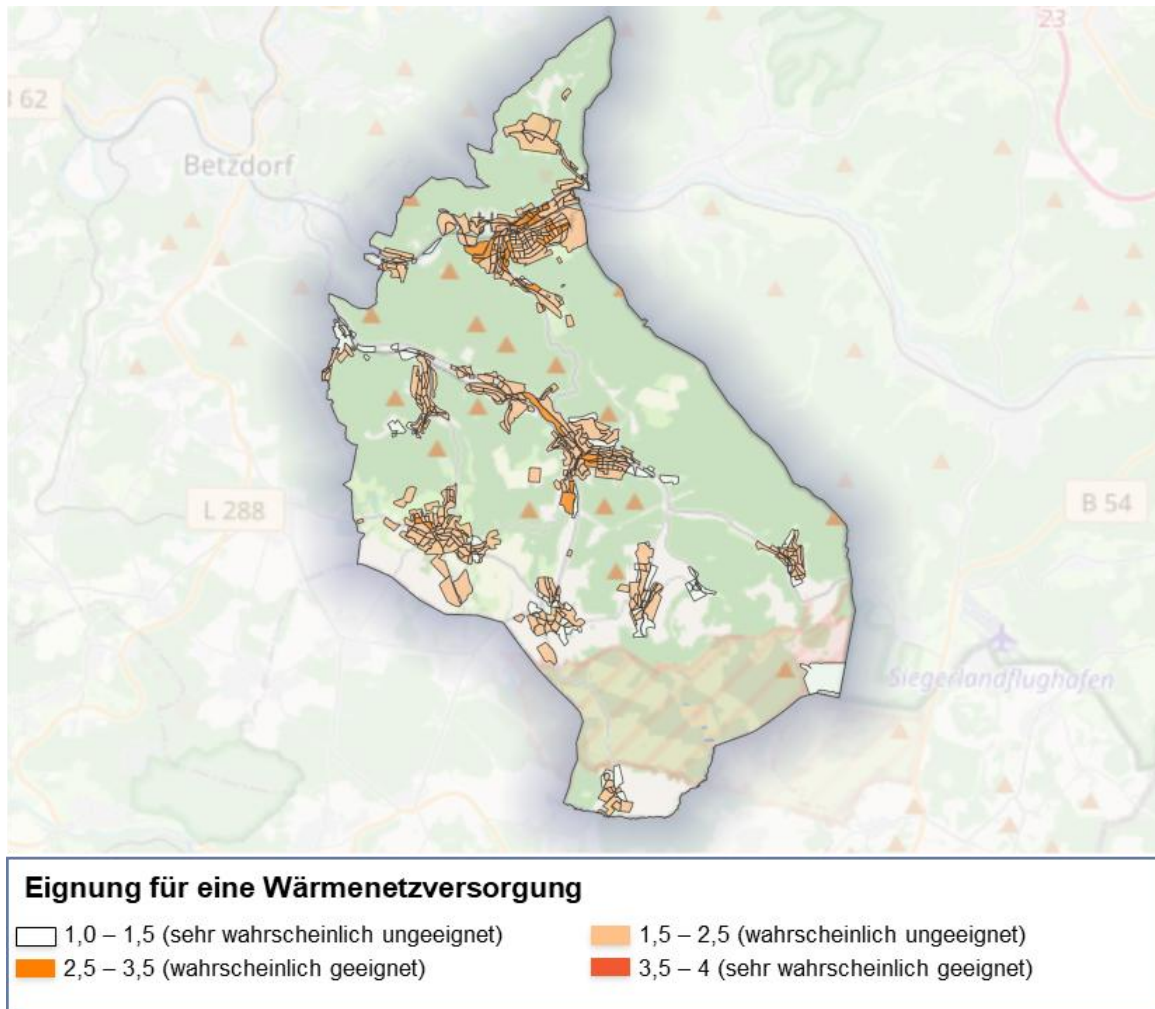


Abbildung 77: Baublockeignung für Wärmenetze

15.3.3 Baublockeignung für Wasserstoffversorgung

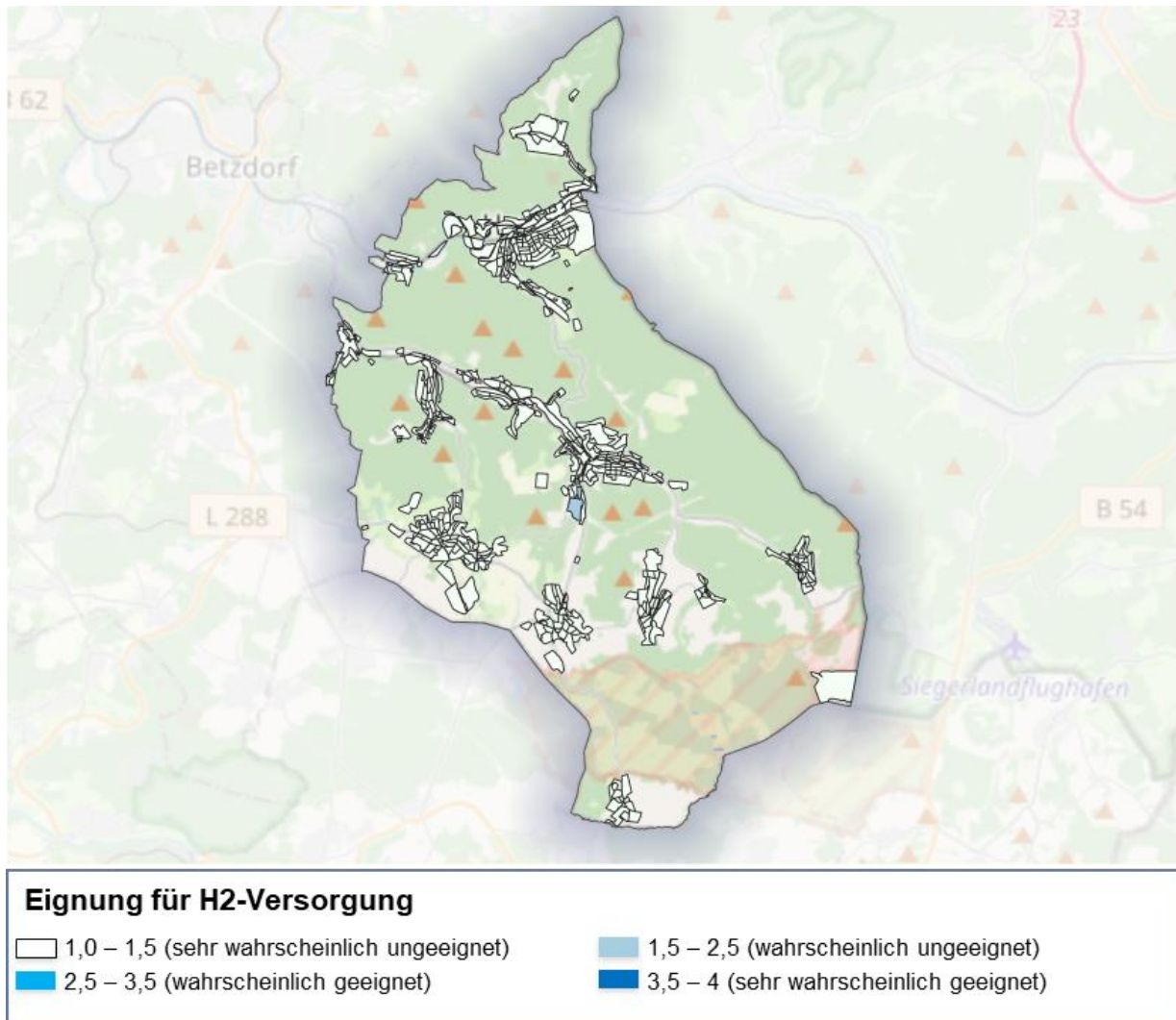


Abbildung 78: Baublockeignung für Wasserstoffversorgung

15.3.4 Eignung je Ortsgemeinde

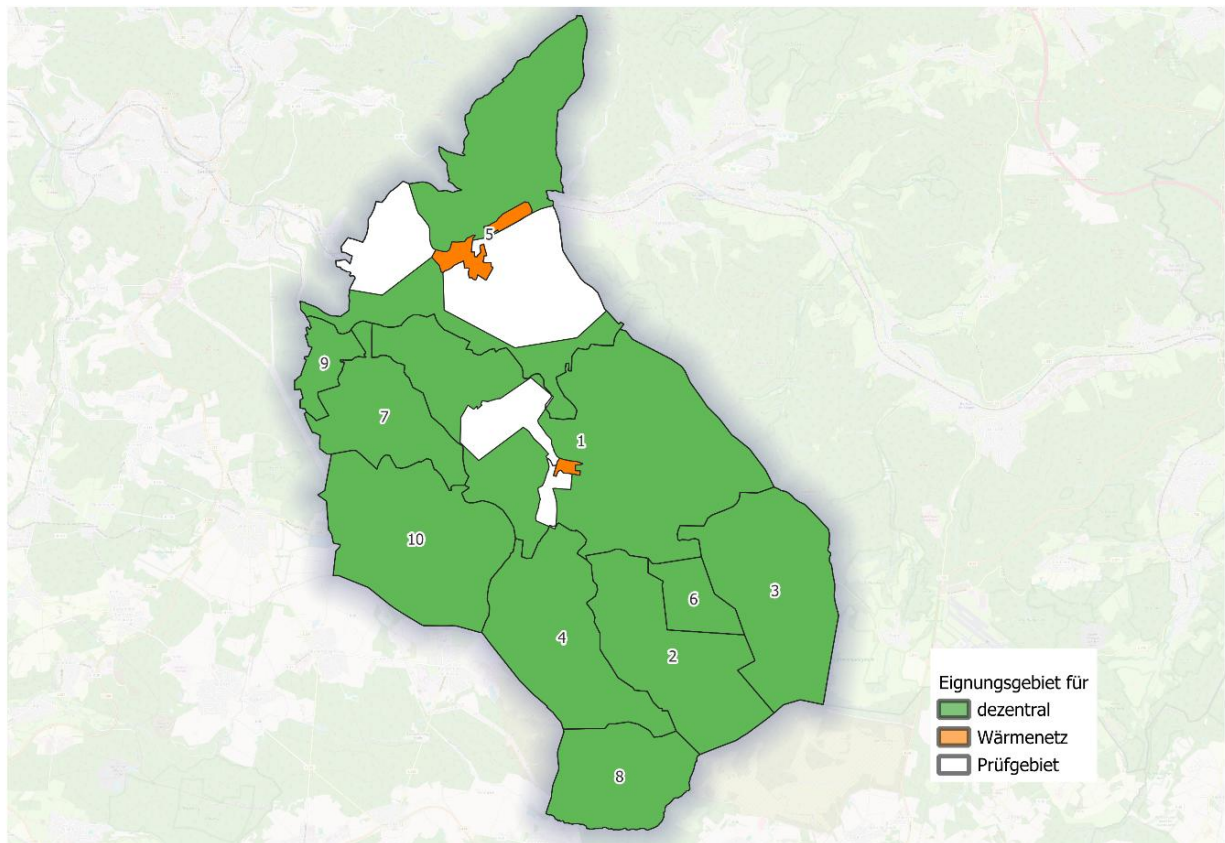


Abbildung 79: Darstellung der Wärmeversorgungsseignungen nach Ortsgemeinden

Nr.	Ortsgemeinde
1	Daaden
2	Derschen
3	Emmerzhausen
4	Friedewald
5	Herdorf
6	Mauden
7	Niederdreisbach
8	Nisterberg
9	Schutzbach
10	Weitefeld

Tabelle 4: Nummerierung der Ortsgemeinden

15.4 Steckbriefe der Detailanalysen


Grube Wolf		Herdorf WN Teilgebiet 15
Beschreibung der „Grube Wolf“¹ <ul style="list-style-type: none"> Die Stilllegung der gesamten Verbundanlage Füsseberg-Friedrich Wilhelm-San Fernando-Wolf erfolgte am 31.3.1965. Als einzige identifizierte Entwässerung dient der Neuen Förderstollen der Grube Wolf auf einer topographischen Höhe von 256 m NN. Es zeigte sich, dass das frei ausfließende Wasser bei einem Basisabfluss von rund 6 l/s und im Mittel bei 9,7 l/s eine stabile Temperatur von 16,9°C aufweist. Diese Temperatur und die ablaufende Basismenge stellen damit ein geothermisches Potential des Grubenwassers dar, welches zu Heizzwecken im Niedertemperatur-Bereich genutzt werden kann, ohne dass eine Nutzung des Grubenwassers über den freien Auslauf die thermohydraulischen Bedingungen des Bergwerkes beeinflusst. Aus der Bestimmung der in die Verbundgrube eingestauten Wassermenge zeigte sich, dass eine Gesamtmenge von rund 2,43 Mio. m³ temperiertes Grubenwasser einer theoretischen geothermischen Nutzung zur Verfügung stehen würden (einmalige komplette Nutzung). 	Technische Ausgangssituation  <ul style="list-style-type: none"> Das geothermische Potenzial des Grubenwasser kann über eine Großwärmepumpe nutzbar gemacht werden und als attraktive Wärmequelle für ein Wärmenetz dienen. 	

¹ Dissertation Hydrochemische und hydrologische Untersuchungen eines gefüllten Bergwerkes (veröffentlicht Mainz 2023)

Fokusgebiet Herdorf		Herdorf WN (zentral)											
	Geplante Wärmeerzeuger/-quellen <ul style="list-style-type: none"> Wasser-Wasser-Großwärmepumpe (1) (623 kW, 97 % des Wärmebedarfs) (Erdgas-) Spitzenlastkessel (2) (125 kW, 3 % des Wärmebedarfs) Pufferspeicher (1.089 m³) 	Versorgte Gebäudestruktur <table border="1"> <tr> <td>Gebäude</td> <td>107 Stk.</td> </tr> <tr> <td>mittlere Baujahrsklasse</td> <td>1958</td> </tr> <tr> <td>mittlerer spez. Wärmebedarf</td> <td>141 kWh/m² (=Energieeffizienzklasse E)</td> </tr> <tr> <td>Wärmebedarf (Arbeit)</td> <td>2.695 MWh/a</td> </tr> <tr> <td>Wärmebedarf (Leistung)</td> <td>1.684 kW</td> </tr> </table>		Gebäude	107 Stk.	mittlere Baujahrsklasse	1958	mittlerer spez. Wärmebedarf	141 kWh/m² (=Energieeffizienzklasse E)	Wärmebedarf (Arbeit)	2.695 MWh/a	Wärmebedarf (Leistung)	1.684 kW
	Gebäude	107 Stk.											
mittlere Baujahrsklasse	1958												
mittlerer spez. Wärmebedarf	141 kWh/m² (=Energieeffizienzklasse E)												
Wärmebedarf (Arbeit)	2.695 MWh/a												
Wärmebedarf (Leistung)	1.684 kW												
Geplante Wärmeversorgungsart <ul style="list-style-type: none"> Niedertemperatur-Wärmenetz <ul style="list-style-type: none"> 75 Grad Vorlauftemperatur 2,1 km Leitungslänge¹ 	Wirtschaftlichkeitsfaktoren <table border="1"> <tr> <td> Wärmeversorgungspreis <ul style="list-style-type: none"> Best-case²: 18 ct/kWh Worst-case³: 31 ct/kWh </td> <td> Investitionsvolumen (CAPEX, netto) <ul style="list-style-type: none"> 3,2 Mio. Euro (mit BEW-Förderung) 5,3 Mio. Euro (ohne BEW-Förderung) </td> </tr> </table>	Wärmeversorgungspreis <ul style="list-style-type: none"> Best-case²: 18 ct/kWh Worst-case³: 31 ct/kWh 	Investitionsvolumen (CAPEX, netto) <ul style="list-style-type: none"> 3,2 Mio. Euro (mit BEW-Förderung) 5,3 Mio. Euro (ohne BEW-Förderung) 	Annahmen <ul style="list-style-type: none"> 100% Anschlussrate 25 Jahre Betrachtungshorizont 									
Wärmeversorgungspreis <ul style="list-style-type: none"> Best-case²: 18 ct/kWh Worst-case³: 31 ct/kWh 	Investitionsvolumen (CAPEX, netto) <ul style="list-style-type: none"> 3,2 Mio. Euro (mit BEW-Förderung) 5,3 Mio. Euro (ohne BEW-Förderung) 												

■ Betriebsgebäude
■ Hauptleitung

¹Leitungslänge=Hauptleitung+Verteilnetz+Hausanschlüsse
²Best-case: Annahme BEW-Förderung für die Investitionskosten sowie die Betriebskosten der Wärmepumpe, günstige Energieträgertarife etc.
³Worst-case: Annahme keine BEW-Förderung, ungünstige Energieträgertarife, höhere Marge und WACC (Weighted Average Cost of Capital)

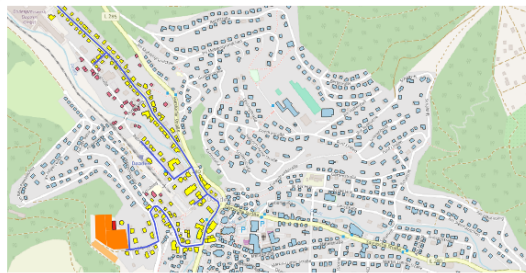
Fokusgebiet Herdorf		Herdorf WN (zentral)											
	Geplante Wärmeerzeuger/-quellen <ul style="list-style-type: none"> Wasser-Wasser-Großwärmepumpe (1) (623 kW, 92 % des Wärmebedarfs) (Erdgas-) Spitzenlastkessel (2) (265 kW, 8 % des Wärmebedarfs) Pufferspeicher (1.288 m³) 	Versorgte Gebäudestruktur <table border="1"> <tr> <td>Gebäude</td> <td>129 Stk.</td> </tr> <tr> <td>mittlere Baujahrsklasse</td> <td>1958</td> </tr> <tr> <td>mittlerer spez. Wärmebedarf</td> <td>147 kWh/m² (=Energieeffizienzklasse E)</td> </tr> <tr> <td>Wärmebedarf (Arbeit)</td> <td>3.189 MWh/a</td> </tr> <tr> <td>Wärmebedarf (Leistung)</td> <td>1.993 kW</td> </tr> </table>		Gebäude	129 Stk.	mittlere Baujahrsklasse	1958	mittlerer spez. Wärmebedarf	147 kWh/m² (=Energieeffizienzklasse E)	Wärmebedarf (Arbeit)	3.189 MWh/a	Wärmebedarf (Leistung)	1.993 kW
	Gebäude	129 Stk.											
mittlere Baujahrsklasse	1958												
mittlerer spez. Wärmebedarf	147 kWh/m² (=Energieeffizienzklasse E)												
Wärmebedarf (Arbeit)	3.189 MWh/a												
Wärmebedarf (Leistung)	1.993 kW												
Geplante Wärmeversorgungsart <ul style="list-style-type: none"> Niedertemperatur-Wärmenetz <ul style="list-style-type: none"> 75 Grad Vorlauftemperatur 2,6 km Leitungslänge¹ 	Wirtschaftlichkeitsfaktoren <table border="1"> <tr> <td> Wärmeversorgungspreis <ul style="list-style-type: none"> Best-case²: 18 ct/kWh Worst-case³: 31 ct/kWh </td> <td> Investitionsvolumen (CAPEX, netto) <ul style="list-style-type: none"> 3,9 Mio. Euro (mit BEW-Förderung) 6,5 Mio. Euro (ohne BEW-Förderung) </td> </tr> </table>	Wärmeversorgungspreis <ul style="list-style-type: none"> Best-case²: 18 ct/kWh Worst-case³: 31 ct/kWh 	Investitionsvolumen (CAPEX, netto) <ul style="list-style-type: none"> 3,9 Mio. Euro (mit BEW-Förderung) 6,5 Mio. Euro (ohne BEW-Förderung) 	Annahmen <ul style="list-style-type: none"> 100% Anschlussrate 25 Jahre Betrachtungshorizont 									
Wärmeversorgungspreis <ul style="list-style-type: none"> Best-case²: 18 ct/kWh Worst-case³: 31 ct/kWh 	Investitionsvolumen (CAPEX, netto) <ul style="list-style-type: none"> 3,9 Mio. Euro (mit BEW-Förderung) 6,5 Mio. Euro (ohne BEW-Förderung) 												

■ Betriebsgebäude
■ Hauptleitung

¹Leitungslänge=Hauptleitung+Verteilnetz+Hausanschlüsse
²Best-case: Annahme BEW-Förderung für die Investitionskosten sowie die Betriebskosten der Wärmepumpe, günstige Energieträgertarife etc.
³Worst-case: Annahme keine BEW-Förderung, ungünstige Energieträgertarife, höhere Marge und WACC (Weighted Average Cost of Capital)

Verbandsgemeinde Daaden-Herdorf – Kommunale Wärmeplanung





Versorgte Gebäudestruktur

- **Luft-Großwärmepumpe (1)**
(650 kW, 82 % des Wärmebedarfs)
- **Freiflächen Solarthermie (2)**
(1,875 MW, 18 % des Wärmebedarfs)
- **Erdbeckenspeicher (22.117 m³)**
- **Pufferspeicher (1.772 m³)**

Gebäude	154 Stk.
mittlere Baujahrsklasse	1904
mittlerer spez. Wärmebedarf	145 kWh/m ² (=Energieeffizienzklasse E)
Wärmebedarf (Arbeit)	4.308 MWh/a
Wärmebedarf (Leistung)	2.692 kW

Wirtschaftlichkeitsfaktoren

- 75 Grad Vorlauftemperatur
- 3,1 km Leitungslänge¹

- Wärmeversorgungspreis**
- Best-case²: **18 ct/kWh**
 - Worst-case³: **32 ct/kWh**

- Investitionsvolumen (CAPEX, netto)**
- 5,8 Mio. Euro (mit BEW-Förderung)
 - 9,7 Mio. Euro (ohne BEW-Förderung)

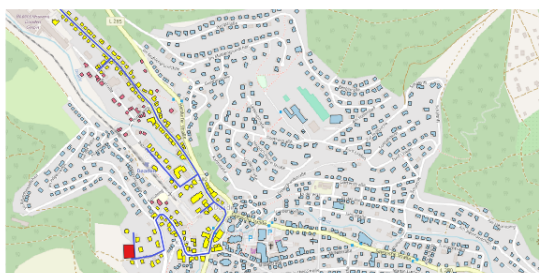
Annahmen

- 100% Anschlussrate
- 25 Jahre Betrachtungshorizont

¹ Leitungslänge=Hauptleitung+Verteilnetz+Hausanschlüsse

²Best-case: Annahme BEW-Förderung für die Investitionskosten sowie die Betriebskosten der Wärmepumpe, günstige Energieträgertarife etc.

³Worst-case: Annahme keine BEW-Förderung, ungünstige Energieträgertarife, höhere Marge und WACC (Weighted Average Cost of Capital)



Versorgte Gebäudestruktur

- **Luft-Großwärmepumpe (1)**
(1.200 kW, 95 % des Wärmebedarfs)
- **Luft-Großwärmepumpe (2)**
(150 kW, 5 % des Wärmebedarfs)
- **Pufferspeicher (1.772 m³)**

Gebäude	154 Stk.
mittlere Baujahrsklasse	1904
mittlerer spez. Wärmebedarf	145 kWh/m ² (=Energieeffizienzklasse E)
Wärmebedarf (Arbeit)	4.308 MWh/a
Wärmebedarf (Leistung)	2.692 kW

Wirtschaftlichkeitsfaktoren

- 75 Grad Vorlauftemperatur
- 3,1 km Leitungslänge¹

- Wärmeversorgungspreis**
- Best-case²: **17 ct/kWh**
 - Worst-case³: **29 ct/kWh**

- Investitionsvolumen (CAPEX, netto)**
- 4,7 Mio. Euro (mit BEW-Förderung)
 - 7,9 Mio. Euro (ohne BEW-Förderung)

Annahmen

- 100% Anschlussrate
- 25 Jahre Betrachtungshorizont



¹Leitungslänge=Hauptleitung+Verteilnetz+Hausanschlüsse

²Best-case: Annahme BEW-Förderung für die Investitionskosten sowie die Betriebskosten der Wärmepumpe, günstige Energieträgertarife etc.

³Worst-case: Annahme keine BEW-Förderung, ungünstige Energieträgerpreise, höhere Marge und WACC (Weighted Average Cost of Capital)

Zeitraumen

- Die zentrale Wärmeversorgung über ein Wärmenetz, stellt eine attraktive alternative dar.
- Als Wärmeerzeugungsanlagen können Luft-Großwärmepumpen (Sommer/Winter) in Betracht gezogen werden. Eine alternative Wärmeerzeugung ist auch über die Freiflächen Solarthermie in Kombination mit einem saisonalen Speicher möglich.
- Die Gebäudestruktur besteht aus Wohn- und Nichtwohngebäuden.

- Mittelfristig umsetzbar (bis 2027)

Rolle der Kommune

- Versorgerin

Konkrete Maßnahmen

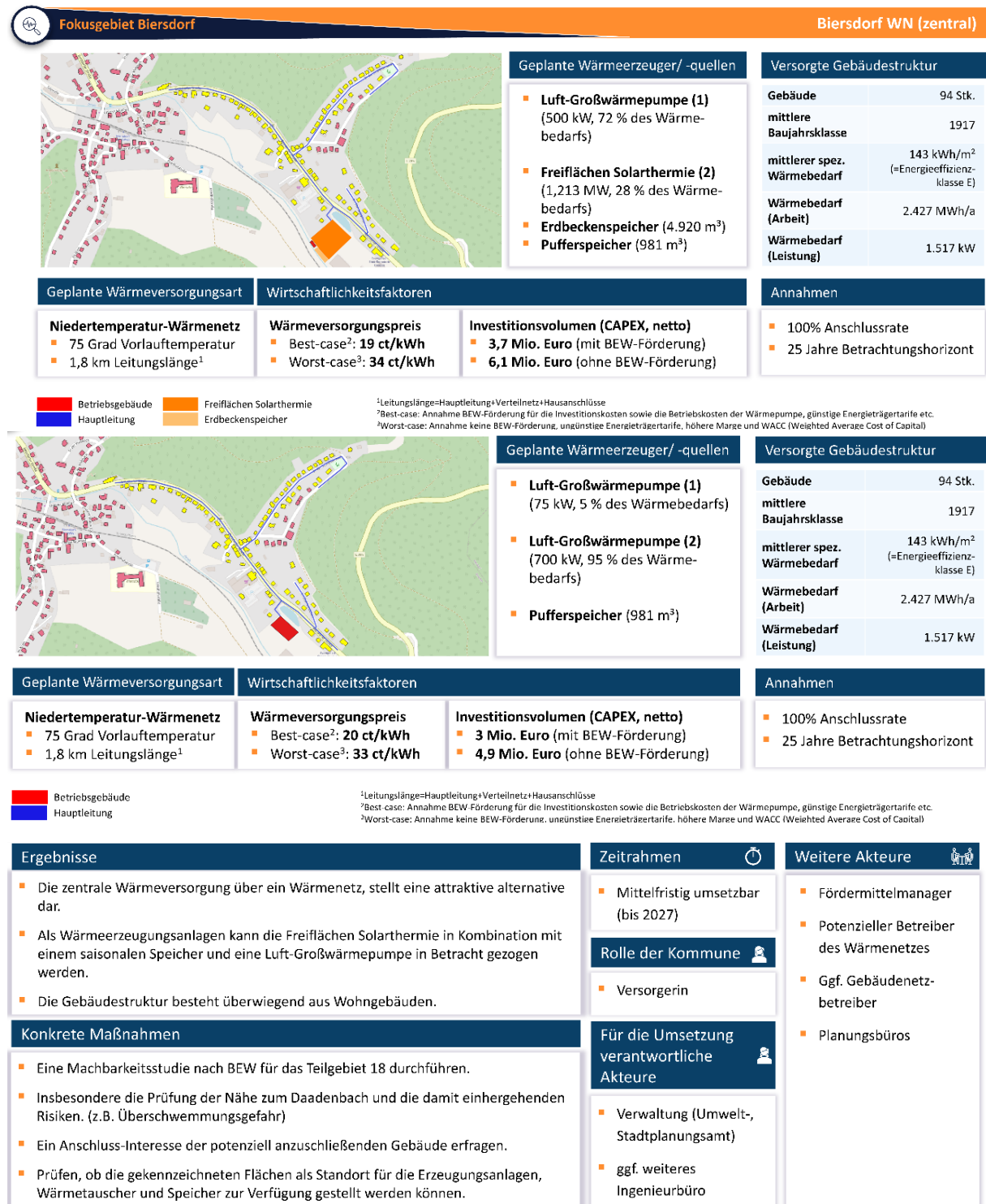
- Eine Machbarkeitsstudie nach BEW für das Teilgebiet 18 durchführen.
- Mit Erweiterung des Wärmenetz-Prüfgebiets in die Innenstadt Daaden
- Ein Anschluss-Interesse der potenziell anzuschließenden Gebäude erfragen.
- Prüfen, ob die gekennzeichneten Flächen als Standort für die Erzeugungsanlagen, Wärmetauscher und Speicher zur Verfügung gestellt werden können.

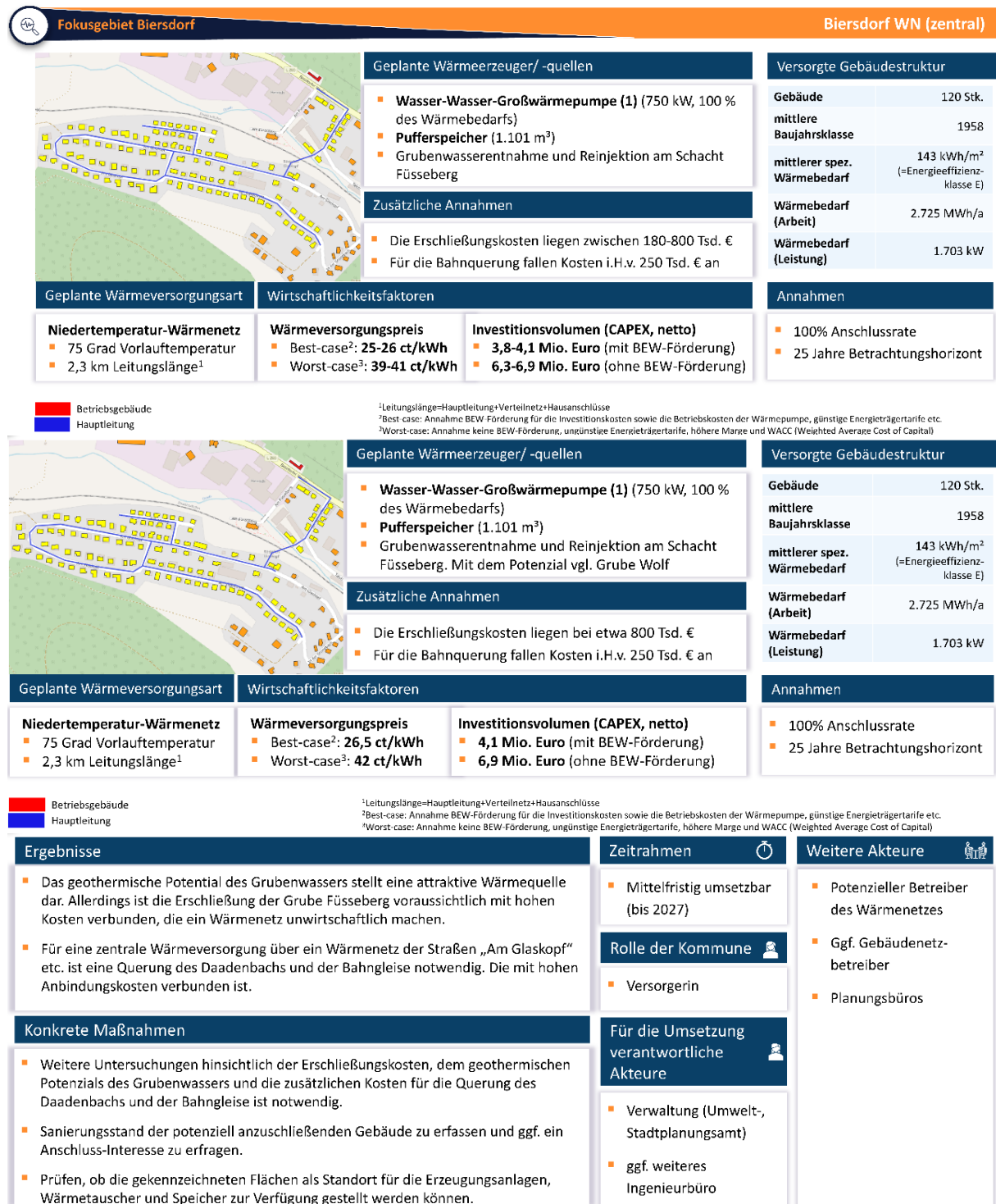
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure

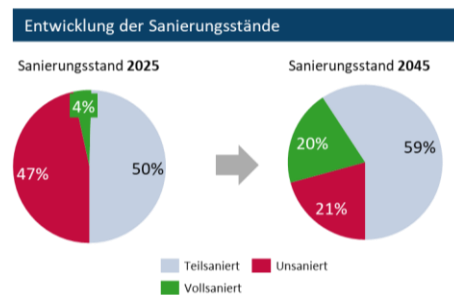
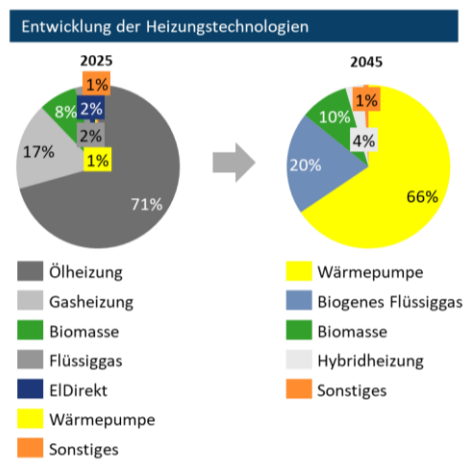
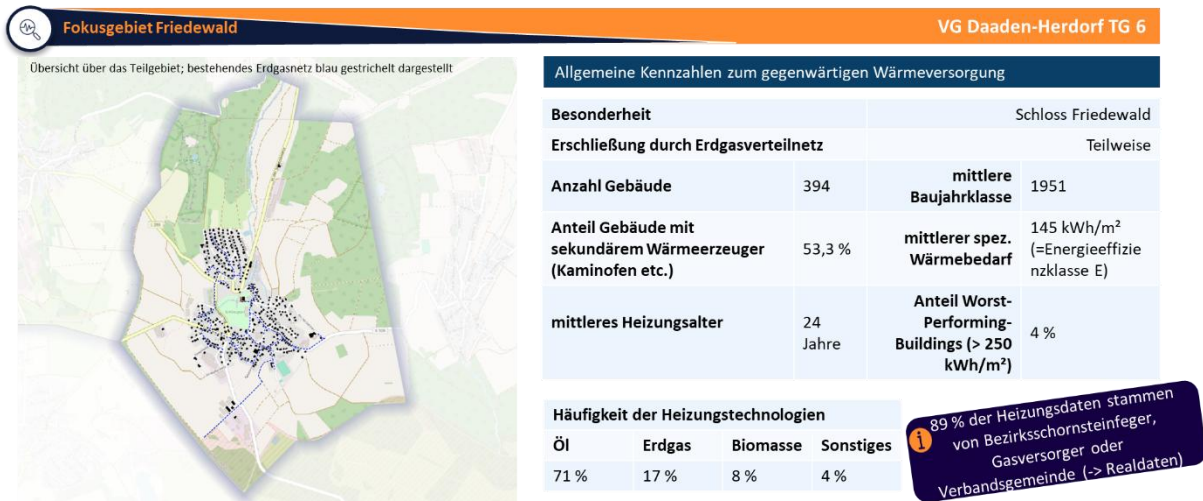
- Verwaltung (Umwelt-, Stadtplanungsamt)
- ggf. weiteres Ingenieurbüro

Weitere Akteure

- Fördermittelmanager
- Potenzieller Betreiber des Wärmenetzes
- Ggf. Gebäudenetzbetreiber
- Planungsbüros







Ergebnisse	Zeitraumen
<ul style="list-style-type: none"> Derzeit dominieren fossile Öl- und Gasheizungen den Gebäudebestand in Friedewald (88 % der Gebäude); die Heizungen sind im Durchschnitt relativ alt. Der energetische Zustand ist im Mittel als schlecht zu bewerten: Alte Gebäude mit hohem spezifischem Wärmebedarf. Mehr als die Hälfte der Gebäude hat einen sekundären Wärmeerzeuger (Kaminofen etc.). Der spez. Wärmebedarf fällt damit in der Realität tendenziell noch schlechter aus, da dieses "Zuheizen" im spez. Wärmebedarf nicht erfasst ist. Bis 2045 wird der Anteil unsanierter Gebäude von 47 % auf 21 % sinken und Wärmepumpen zwei Drittel aller Gebäude versorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> Mittelfristig umsetzbar (bis 2027)
Konkrete Maßnahmen	Rolle der Kommune
<ul style="list-style-type: none"> Ausweisung eines Sanierungsgebietes, um Sanierungsmaßnahmen steuerlich zu begünstigen und besondere städtebauliche Planungsinstrumente nutzen zu können. Neben Wärmepumpen sind weitere Technologien nutz- bzw. denkbar, auch solche, die gemeinschaftlich genutzt und betrieben werden, etwa kleine Wärmenetze oder Sammelversorgungen mit biogenem Flüssiggas. Die Verbandsgemeinde kann hier eine vermittelnde und aufklärende Rolle wahrnehmen. 	<ul style="list-style-type: none"> Vermittlerin
	Für die Umsetzung verantwortliche Akteure
	<ul style="list-style-type: none"> Verwaltung Energieberater Gebäudeeigentümer

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
Stadt-/Gemeindewerke, Energieversorger und Wärmelieferanten sowie Netzbetreiber	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
Stadt-/Gemeindeverwaltung	Öffentlichkeitsarbeit, Stärkung Kooperation zwischen Unternehmen, passgenaue Unterstützungsangebote
Kommunale Entscheidungsträger	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
Klimamanagement	Monitoring, zentraler Ansprechpartner für alle Themen rund um kommunale Wärmeplanung, Organisation und Koordination der ämterübergreifenden Zusammenarbeit
Liegenschaftsamt	Berücksichtigung des Maßnahmenplans beim Bau und Unterhalt kommunaler Liegenschaften
Planungsamt & Bauamt	Berücksichtigung von Projekten, die eine Relevanz für kommunale Wärmeplanung haben
Jugendamt	Öffentlichkeitsarbeit, Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen, altersgerechte Bereitstellung von Informationen zum Einstieg in grüne Ausbildungen und Berufe
Wohnungsbaugenossenschaften, Bauherren und Handwerker	Einbindungen und Austausch mit Bürgern zu allen Themen rund um erneuerbare Wärmeversorgung, Sicherstellung der Kapazitäten
Energieberater, Architekten, Planungsbüros	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 ¹⁰	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
			Anteil von EE in lokalen Wärmenetzen	%
			Anteil von EE in der gesamten Wärmeversorgung	%
		Ausbau von dezentralen EE-Erzeugungsanlagen	Anzahl Gebäude mit PV- oder Solarthermie-Dachanlagen	Stk.
			Anzahl Gebäude mit Erdwärmesonde	Stk.
		Begrenzung von biomasse-basierten Energieträgern	Benötigte Biomasse-mengen (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
Heizungs-anlagen	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.
			Beheizte Fläche pro Einwohner	qm/EW
Übergeordnet	Erreichen des Zielszenarios klimaneutrale Wärmeversorgung	Reduktion der CO ₂ -Emissionen im Wärmesektor	CO ₂ -Emissionen für Wärme aller Gebäude	kt CO ₂ /a
		Reduktion des Energieträgereinsatzes im Wärmesektor	Energieträgereinsatz für Wärme aller Gebäude	GWh/a
		Reduktion des Wärmebedarfs im Wärmesektor	Wärmeverbrauch aller Gebäude	GWh/a

Tabelle 6: Übersicht definierter Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts

¹⁰ KPI: Key Performance Indicator