

# Kommunale Wärmeplanung

## Gemeinde Ruppichteroth



## 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:



Gemeinde Ruppichteroth  
Rathausstraße 18  
53809 Ruppichteroth  
<https://www.ruppichteroth.de>

Der Abschlussbericht zur kommunalen Wärmeplanung wurde vom Land Nordrhein-Westfalen durch den Belastungsausgleich finanziert. Aus Gründen der Lesbarkeit wird auf eine gendersensible bzw. geschlechtsneutrale Schreibweise, wie etwa das Binnen-I (BewohnerInnen), die Schrägstrich-Variante (Bewohner/in) oder andere typografische Gendermarkierungen, verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Dieser Bericht darf nur unverkürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der Genehmigung durch die Verfasser.

## Vorwort des Bürgermeisters

Liebe Bürgerinnen und Bürger,

mit großer Freude stelle ich Ihnen den Abschlussbericht zur kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Ruppichteroth vor. Dieser Bericht stellt nicht nur das Ergebnis intensiver Planungen und Analysen dar, sondern zeigt auch unseren gemeinsamen Weg hin zu einer nachhaltigeren Wärmeversorgung und einer lebenswerteren Zukunft.

In Zeiten des Klimawandels sowie steigender Energiekosten ist es unsere Verantwortung, innovative Lösungen zu finden, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll sind.

Der vorliegende Bericht zeigt Wege und Maßnahmen auf, wie wir unseren Wärmebedarf künftig effizient und umweltfreundlich decken können, u.a. indem wir auf erneuerbare Energien aus verfügbaren lokalen Quellen setzen und die bestehenden Infrastrukturen gezielt optimieren.

Ich danke der Rhein-Sieg Netz mit ihren ProjektpartnerInnen rhenag, Evety und digikoo für die gute Zusammenarbeit bei der Aufstellung der Kommunalen Wärmeplanung sowie allen Unterstützern - den beteiligten lokalen Unternehmen, den Schornsteinfegern, unserer Gemeindewerke Ruppichteroth GmbH, den Kolleginnen und Kollegen der Gemeindeverwaltung und engagierten Bürgerinnen und Bürgern sowie den Mitgliedern des Rates – für ihre wertvollen Beiträge. Gemeinsam konnten wir die Planung voranbringen und fundierte Erkenntnisse gewinnen, um Perspektiven für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung unserer Kommune entwickeln zu können.

Ich lade Sie ein, diesen Bericht zu lesen und sich ein Bild zu machen, wie wir die Ergebnisse gemeinsam in die Tat umsetzen können, um unsere Gemeinde nachhaltig und zukunftsfähig zu gestalten.

Herzliche Grüße

Ihr

Mario Loskill

Bürgermeister der Gemeinde Ruppichteroth

## Kurzzusammenfassung

Dieser Abschlussbericht stellt die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Ruppichteroth vor. Die Gemeinde erfüllt hiermit ihre gesetzliche Pflicht bis Mitte 2028 eine Wärmeplanung vorzulegen. Sie hat die Planung von April bis Dezember 2024 in Kooperation mit einem Planungsbüro erstellt. Im Folgenden werden die Ergebnisse kurz zusammengefasst.

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

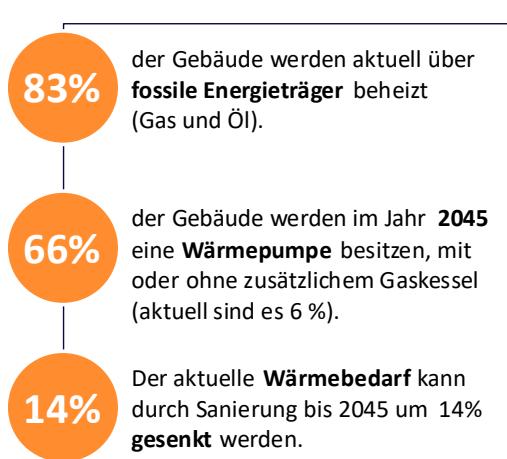
Die kommunale Wärmeplanung ist eine wichtige Orientierung und Planungsgrundlage. Sie zeigt, wie die Wärmeversorgung der Gemeinde bis 2045 möglichst klimaneutral gestaltet werden kann. In diesem Bericht erfahren Sie, wie dieses Ziel erreicht werden kann, wo vielleicht Wärmenetze entstehen können und welche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

### **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 ermittelt, 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 Gemeinde in Gebiete, die sich für 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 sowohl Methodik als auch Ergebnisse dieser Prozessschritte im Detail vorgestellt.

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



Die Gemeinde Ruppichteroth verbraucht für die Wärmeversorgung von Haushalten, Industrie und Gewerbe und kommunalen Liegenschaften jährlich 101 GWh und stößt dabei 28.000 tCO<sub>2</sub> aus.

Wenig überraschend erfolgt aktuell die Beheizung zu 83 % über Gas und Öl. Bis 2045 soll dieser Anteil auf null gesenkt werden. Das berechnete Szenario zeigt: Die Mehrheit der Häuser wird dann voraussichtlich über eine Wärmepumpe beheizt. Die restlichen Gebäude teilen sich grob auf Gas-Hybridheizungen (oder andere Hybridsysteme mit Wärmepumpe) sowie Biomasse-Heizungen und biogene Flüssiggashizungen auf.

Abbildung 1: Auszug aus den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung

Der Wärmebedarf könnte durch energetische Sanierungsmaßnahmen bei etwa den heutigen Sanierungsraten bis 2045 um 14 % gesenkt werden. Die Wärmebedarfssenkung durch Sanierung stellt

## Gemeinde Ruppichteroth – Kommunale Wärmeplanung

ein wichtiges Potenzial dar. Jede kWh, die nicht benötigt wird, muss nicht aufwendig klimaneutral erzeugt werden und senkt somit die Versorgungspreise (vgl. Abbildung 1).

Zum klimaneutralen Heizen bestehen verschiedene Potenziale in Ruppichteroth. Dazu zählen bspw. Freiflächen-Solarthermie und die Nutzung von oberflächennaher Geothermie. Die Potenziale für Biomasse sind unter anderem aufgrund der Vorgaben durch die Bundesförderung auf regionale Abfall- und Reststoffe eingeschränkt, können aber dennoch einen kleinen Teil des Wärmebedarfs decken.

Theoretisch könnten diese lokalen, erneuerbaren Quellen in Summe den gesamten Wärmebedarf decken. Für die sichere Versorgung insbesondere in den kalten Jahreszeiten werden aber weiterhin überregionale Energieträger benötigt. Eine vollständige Energieautarkie kann nur durch sehr große Speichertechnologien erreicht werden, die aktuell noch nicht wirtschaftlich sind.

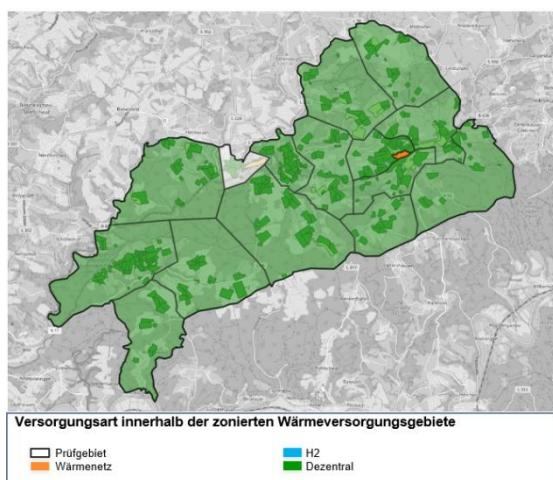


Abbildung 2: Einteilung der Gemeinde Ruppichteroth in potentielle Wärmeversorgungsgebiete

Auf Basis der aktuellen Situation und der vorhandenen Potenziale wurde das Gebiet der Gemeinde in potentielle Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt (vgl. farbliche Darstellung in Abbildung 2). Der Großteil des Gebiets der Gemeinde wird dabei zukünftig vor allem dezentral (grüne Gebiete) versorgt. Im Gemeindezentrum besteht ein höherer Wärmebedarf, sodass dort ein potenzielles Eignungsgebiet für ein Wärmenetz (oranges Gebiet) zu finden ist. In Bröleck kann noch keine eindeutige bzw. endgültige Aussage getroffen werden, weshalb dieses Gebiet als Prüfgebiet gekennzeichnet ist (hellgrau). Das Prüfgebiet wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung bereits näher untersucht, im Anschluss sind weitere

Untersuchungen durchzuführen.

Die Entwicklung des Wärmebedarfs 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.

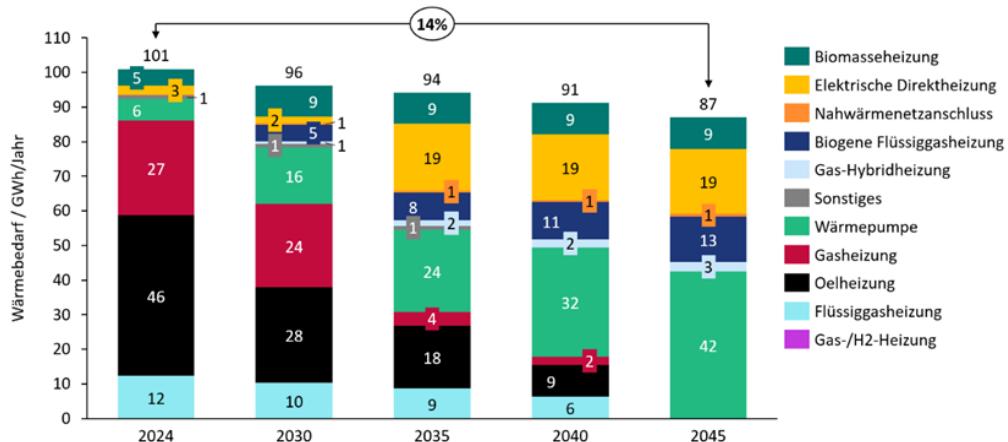


Abbildung 3: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Heiztechnologie

### Wie geht es jetzt weiter?

Um bewerten zu können, ob ein Wärmenetz in dem „orangen“ Gebiet realisiert werden kann, wurden hierzu erste Berechnungen durchgeführt, die ebenfalls in diesem Bericht erläutert werden. Es

## Gemeinde Ruppichteroth – Kommunale Wärmeplanung

wurde deutlich, dass ein Wärmenetz wahrscheinlich nicht außerhalb des „orangen“ Gebietes wirtschaftlich sein wird. Nachbarschaftsnetze können jedoch immer gebaut werden.

Es wurden konkrete Maßnahmen erarbeitet, die die Gemeinde 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 tiefergehenden Analysen für das in Abbildung 2 dargestellte Prüfgebiet (hellgrau), um die Wärmeversorgungsart in diesem Gebiet weiter zu konkretisieren.

Dies sind nur ein paar der Schritte, die nötig sind, um die Wärmeversorgung der Gemeinde 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 werden die Ergebnisse der Öffentlichkeit präsentiert (Informationen zum Termin werden rechtzeitig bekanntgegeben). 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 .....	III
Inhaltsverzeichnis .....	VI
1 Konsortium .....	1
2 Vorbemerkungen und Ziele .....	3
2.1 Gesetzliche Rahmenbedingungen und Verbindlichkeit.....	3
2.2 Vorstellung der Gemeinde Ruppichteroth.....	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 .....	10
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 und Siedlungstypologie .....	15
5.2.4 Spezifischer Wärmeverbrauch.....	17
5.2.5 Energieeffizienzklassen.....	17
5.2.6 Baualtersklassen und Sanierungszustand der Gebäude .....	18
5.2.7 Flächenausprägung .....	20
5.2.8 Wärmedichte .....	20
5.2.9 Wärmeliniendichte .....	21
5.2.10 Großverbraucher von Wärme oder Gas .....	22
5.2.11 Gasversorgung und Abwassernetz .....	22
5.2.12 Gebäudenetze der Gemeinde Ruppichteroth .....	23
5.3 Kernerkenntnisse aus der Bestandsanalyse .....	23
6 Potenzialanalyse.....	24
6.1 Beschreibung der Methodik .....	24

6.2 Ergebnisse der Potenzialanalyse.....	25
6.2.1 Solarthermie – Freiflächen .....	25
6.2.2 Photovoltaik – Freiflächen .....	26
6.2.3 Geothermie .....	28
6.2.4 Umweltwärme .....	30
6.2.5 Sanierungspotenzial.....	31
6.3 Kernerkenntnisse aus der Potenzialanalyse .....	32
7 Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.....	34
7.1 Beschreibung der Methodik .....	34
7.1.1 Modellierung der Gebäudeentscheidungen.....	34
7.1.2 Basis-Szenarien .....	35
7.1.3 Indikatoren für baublockspezifische Wärmeversorgungseignung .....	35
7.2 Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.....	36
7.3 Zielszenario .....	38
8 Wärmewendestrategie .....	44
8.1 Umsetzungsstrategie .....	44
8.1.1 Beschreibung der Methodik .....	44
8.1.2 Detailanalysen der Fokusgebiete.....	45
8.1.3 Detailanalysen zur Sanierungseffizienz .....	57
8.1.4 Maßnahmen im Strategiefeld Erneuerbare Energien.....	58
8.1.5 Maßnahmen im Strategiefeld Infrastruktur .....	61
8.1.6 Maßnahmen im Strategiefeld Heizungsanlagen.....	63
8.1.7 Maßnahmen im Strategiefeld Sanierung und Modernisierung.....	63
8.1.8 Maßnahmen im Strategiefeld Verbraucherverhalten .....	64
8.2 Verstetigungsstrategie .....	65
8.2.1 Beschreibung der Methodik .....	65
8.2.2 Maßnahmen aus der Verstetigungsstrategie .....	66
8.2.3 Organisationsstruktur .....	69
8.3 Controlling-Konzept.....	70
8.3.1 Beschreibung der Methodik .....	70
8.3.2 Definition der Indikatoren und Strategiefelder .....	70
8.3.3 Datenquellen und Erfassungssysteme.....	71
8.3.4 Organisationsstruktur und Zuständigkeiten .....	71
8.3.5 Aufbau eines Datenmanagement-Systems und kontinuierliches Monitoring .....	72
8.3.6 Reporting und Ausblick.....	72

8.4 Zusammenfassung und zeitliche Einordnung der Maßnahmen .....	74
8.4.1 Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen .....	74
8.4.2 Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen.....	75
8.4.3 Langfristig und fortlaufend umsetzbare Maßnahmen .....	75
9 Kommunikation und Beteiligung .....	77
9.1 Kommunikation and die Öffentlichkeit.....	77
9.2 Akteursbeteiligung.....	77
10 Zusammenfassung und Ausblick .....	78
11 Abkürzungsverzeichnis .....	82
12 Abbildungsverzeichnis.....	83
13 Tabellenverzeichnis .....	84
14 Literaturverzeichnis.....	85
15 Anhang .....	87
15.1 Pressemitteilung .....	87
15.2 Überblick weiterer Energieträger aus der Potenzialanalyse.....	88
15.2.1 Windkraft.....	88
15.2.2 Photovoltaik – Dachflächen.....	89
15.2.3 Biomasse .....	90
15.2.4 Abwärme.....	92
15.2.5 Solarthermie – Dachflächen .....	94
15.2.6 Photovoltaik schwimmend .....	95
15.2.7 Speicherlösungen.....	95
15.2.8 Grüne Gase .....	96
15.3 Ergänzende Grafiken zur Zonierung und dem Zielszenario .....	97
15.3.1 Baublockeignung für dezentrale Versorgung .....	97
15.3.2 Baublockeignung für Wärmenetze .....	98
15.3.3 Baublockeignung für Wasserstoffversorgung.....	99
15.3.4 Nummerierung der Teilgebiete .....	100
15.3.5 Besonders geeignete Teilgebiete für die Sanierung .....	101
15.4 Steckbriefe der Detailanalysen .....	102
15.4.1 Prüfgebiet Bröleck .....	102
15.4.2 Wärmenetzgebiet: Ruppichteroth Zentrum .....	103
15.4.3 Dezentrales Gebiet Winterscheid .....	104
15.5 Zuständigkeiten der Akteure im Wärmewendeteam .....	105
15.6 Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts .....	106

## 1 Konsortium

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



Die **Rhein-Sieg Netz GmbH** (RSN) ist in mehreren Kommunen im rechtsrheinischen Rhein-Sieg-Kreis für den Betrieb, die Instandhaltung und den Bau von Gas-, Wasser- und Stromnetzen verantwortlich. Sie wurde 2015

als Netztochter der rhenag Rheinische Energie AG ausgegründet und bündelt seitdem die Jahrzehnte währenden Fach- und Methodenkompetenzen im Bereich Netzbetrieb, -planung und -steuerung. Diese Erfahrungen möchte die RSN nun in die Zukunft überführen. Ihr Ziel ist es, als Bindeglied in der Region zwischen Bürgern und Energieversorgung aktiv die Dekarbonisierung voranzutreiben, indem sie ihre Netze schon heute auf zukünftige Szenarien vorbereitet. In dem Zuge beschäftigt sie sich intensiv im Rahmen von Projekten mit Industrikundenbedarfen 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 Versorgertätigkeit 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 Netzhemen. 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 (Fernwärmennetze) 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 Versorgungsbestands situation digital erfasst, so dass die effiziente Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung, insbesondere im Hinblick auf Sanierungsbedarf, Gesamtwirtschaftlichkeit und Haushaltskostenimplikationen erfolgen kann. Das digipad ermöglicht die Abbildung des digitalen Wärmeversorgungs-Zwillings, die individuelle Parametrisierung von Technologieszenarien zukünftiger Heiztechnologien und die bedarfsgerechte Anreicherung von Realdaten. Die digikoo GmbH bietet die Grundvoraussetzungen für die digitale Transformation und ermöglicht das volle Potenzial der heutigen digitalen Welt auszuschöpfen.

## 2 Vorbemerkungen und Ziele

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

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

Die Gemeinde Ruppichteroth hat sich als eine der ersten Kommunen in Nordrhein-Westfalen dazu entschieden, mit dem Beginn der kommunalen Wärmeplanung noch vor Inkrafttreten der Landesgesetzgebung zu beginnen. Hierbei wurde sie bis zum allgemeinen Rückruf der Förderung durch Inkrafttreten des Landeswärmeplanungsgesetzes durch Fördermittel des Bundes unterstützt. Nach Inkrafttreten des Landeswärmeplanungsgesetzes trat an die Stelle der weggefallenen Förderung der Belastungsausgleich des Landes Nordrhein-Westfalen. Da das Projekt zunächst über die Kommunalrichtlinie des Bundes gefördert wurde, orientiert sich die vorliegende kommunale Wärmeplanung 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 sechs Bundesländer - Baden-Württemberg, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Nordrhein-Westfalen die Umsetzung des WPG bereits vollständig abgeschlossen. In den übrigen Bundesländern steht eine vollumfängliche Implementierung noch aus. In Nordrhein-Westfalen ist das entsprechende Landeswärmeplanungsgesetz am 19. Dezember 2024 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 Gemeinde Ruppichteroth fällt aufgrund seiner Förderung unter diesen Bestandsschutz und ist daher gleichzustellen mit einem Wärmeplan nach gesetzlichen Vorgaben. [2]

Die kommunale Wärmeplanung ist ein rein strategisches Planungsinstrument ohne rechtliche Bindungs- oder Außenwirkung. Sie ist an der Schnittstelle zwischen Kommune und den Netzbetreibern aufgehängt und befindet sich zwischen den bereits existierenden Energie- und Klimaschutzkonzepten

## Gemeinde Ruppichteroth – Kommunale Wärmeplanung

der Kommune sowie den Netzentwicklungs- und Umbauplänen der lokalen Netzbetreiber. Abbildung 4 stellt dieses Prozessschema dar.

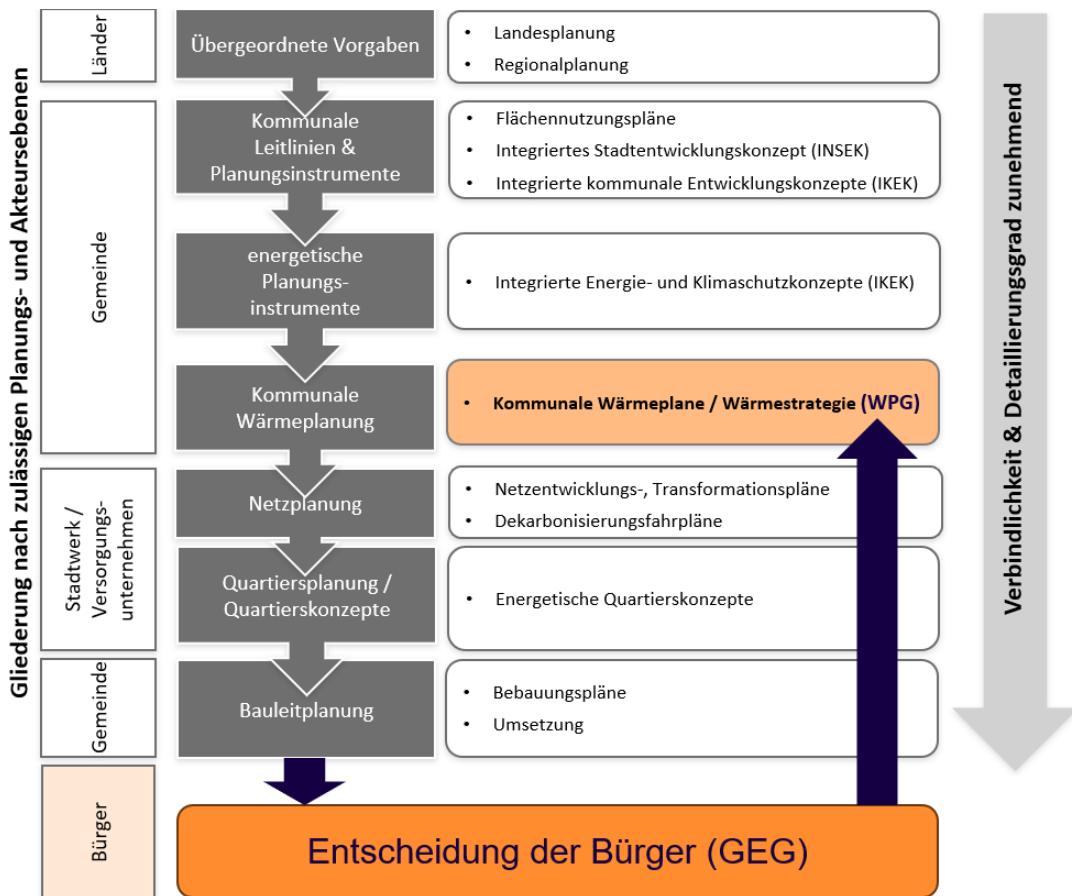


Abbildung 4: Einordnung der kommunalen Wärmeplanung in den Planungsprozess aus der Sicht der Kommune in Anlehnung an den DVGW Praxisleitfaden kommunale Wärmeplanung [2]

Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung werden in den Netzplanungen der Netzbetreiber berücksichtigt, energetische Quartierskonzepte bauen auf diese auf und die Bauleitplanung kann aufbauend Gebiete ausweisen. Der Detaillierungsgrad und die Verbindlichkeit nehmen dabei immer weiter zu. Letztlich entscheidet aber der Bürger unter den Bedingungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), welche Heizungstechnologie er sich zukünftig einbaut und ob er sein Haus saniert.

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

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

Die Kommunen sind somit gesetzlich zur Durchführung der kommunalen Wärmeplanung verpflichtet, wohingegen das GEG Anforderungen an die Heizungsanlagen der Gebäudeeigentümer stellt. Da nicht

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

<sup>2</sup> Kontaktmöglichkeiten finden Sie unter: <https://www.verbraucherzentrale.nrw/beratungsstellen/rhein-sieg-kreis-energieberatung>.

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.

Obwohl die kommunale Wärmeplanung nach Fertigstellung durch das nach Maßgabe des Landesrechts zuständige Gremium (z. B. durch den Rat) beschlossen werden soll (vgl. § 23 Abs. 3 WPG), hat die Wärmeplanung selbst keine rechtliche Außenwirkung, sondern aus juristischer Sicht einen reinen Empfehlungscharakter (vgl. § 23 Abs. 4 und § 27 Abs. 2 WPG). Dennoch hat die kommunale Wärmeplanung eine mittelbare Bedeutung für die Verwaltung und Netzbetreiber, da sie bei Planungsprozessen berücksichtigt werden soll (z. B. Bauleitplanung gemäß § 27 Abs. 3 WPG). Ein verfrühtes Inkrafttreten der 65 % erneuerbaren Energien (EE)-Quote nach GEG findet somit durch die Verabschiedung der kommunalen Wärmeplanung im Rat nicht statt. Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung sind somit unverbindlich.

Sollte sich die Kommune nach der kommunalen Wärmeplanung dazu entscheiden, nach Durchführung von weiteren Untersuchungen und Involvierung aller relevanten Akteure, ein Wärme- oder Wasserstoffnetzgebiet auszuweisen, stehen diese Lösungsoptionen ab diesem Zeitpunkt (bzw. 1 Monat später) auch für die Gebäudeeigentümer der betroffenen Grundstücke zur Verfügung. Nach derzeitigem Stand ist eine solche Gebietsausweisung im Bebauungsplan vor Ablauf der gesetzlichen Frist zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung (Mitte 2028) nicht zu erwarten.

## 2.2 Vorstellung der Gemeinde Ruppichteroth

Die Gemeinde Ruppichteroth verfolgt das Ziel, bis zum Jahr 2045 eine klimaneutrale Wärmeversorgung im gesamten Gemeindegebiet sicherzustellen. Ruppichteroth liegt in Nordrhein-Westfalen, im Rhein-Sieg-Kreis, und zählt etwa 11.000 Einwohner (Stand Juni 2024, [3]). Mit einer Fläche von rund 67 km<sup>2</sup> ist die Gemeinde ländlich geprägt und von Wäldern, Wiesen und Feldern umgeben. Die verkehrsgünstige Lage, insbesondere die Nähe zu den Städten Bonn und Köln, macht Ruppichteroth zu einem attraktiven Wohnort, der gleichzeitig von einer naturnahen Umgebung profitiert. Ruppichteroth engagiert sich seit vielen Jahren aktiv im Bereich Klimaschutz.



Abbildung 5: Lage der Gemeinde Ruppichteroth im Rhein-Sieg-Kreis und in Nordrhein-Westfalen [4]

Bereits 2012 erstellte die Gemeinde gemeinsam mit den benachbarten Gemeinden Misch und Lohmar ein integriertes Klimaschutzkonzept, das als Grundlage für zahlreiche Maßnahmen zur Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen und zur Förderung erneuerbarer Energien dient. Dieses Konzept hat maßgeblich dazu

beitragen, die Gemeinde als Vorreiter im Bereich Nachhaltigkeit und Klimaschutz in der Region zu positionieren. Im Hinblick auf die Wärmeversorgung strebt Ruppichteroth an, bis 2045 eine vollständig klimaneutrale Versorgung zu erreichen. Hierfür setzt die Gemeinde verstärkt auf erneuerbare Energien wie Solarthermie, Biomasse und Geothermie sowie auf innovative Heiztechnologien wie Wärmepumpen und prüft die Wirtschaftlichkeit von Nahwärmenetzen. Zusätzlich wird die Sanierung von Bestandsgebäuden vorangetrieben, um die Energieeffizienz zu steigern und den Verbrauch fossiler Brennstoffe zu minimieren.

Ruppichteroth möchte durch diese Maßnahmen nicht nur einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz leisten, sondern auch die Lebensqualität seiner Bürgerinnen und Bürger langfristig sichern und die Region als Modell für eine nachhaltige und zukunftsfähige Wärmeversorgung etablieren. Das Engagement für eine klimaneutrale Wärmeversorgung steht im Einklang mit den langfristigen Zielen der Gemeinde, eine umweltfreundliche, energieautarke Zukunft zu gestalten und die Ressourcennutzung für kommende Generationen zu optimieren.

### 3 Ablauf und Organisation

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

#### 3.1 Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Ruppichteroth 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 Kernprozesse schematisch dar.

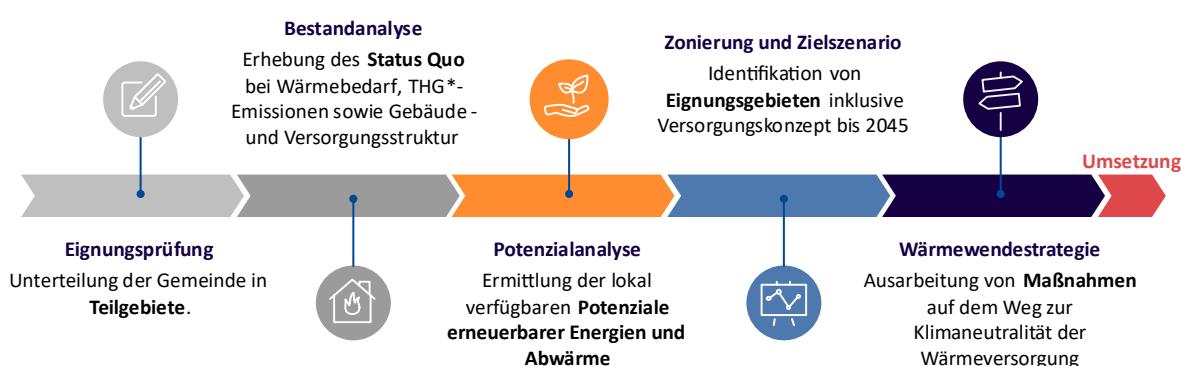


Abbildung 6: Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung

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 betragen 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 April bis Dezember 2024 durchgeführt. Damit eine erfolgreiche und effiziente Durchführung in diesem Zeitraum sichergestellt werden konnte, wurde in einer schlanken Projektstruktur gearbeitet.

Das Projektteam bestand zum einen aus der Projektleitung der Kommune, die gemeinsam mit den Mitgliedern des Lenkungskreises Entscheidungen für die Kommune getroffen und die Ergebnisse der einzelnen Arbeitsschritte abgenommen hat. Zum anderen bestand das Kernteam aus der Projektleitung der RSN, welche für die Durchführung 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.

## Gemeinde Ruppichteroth – Kommunale Wärmeplanung

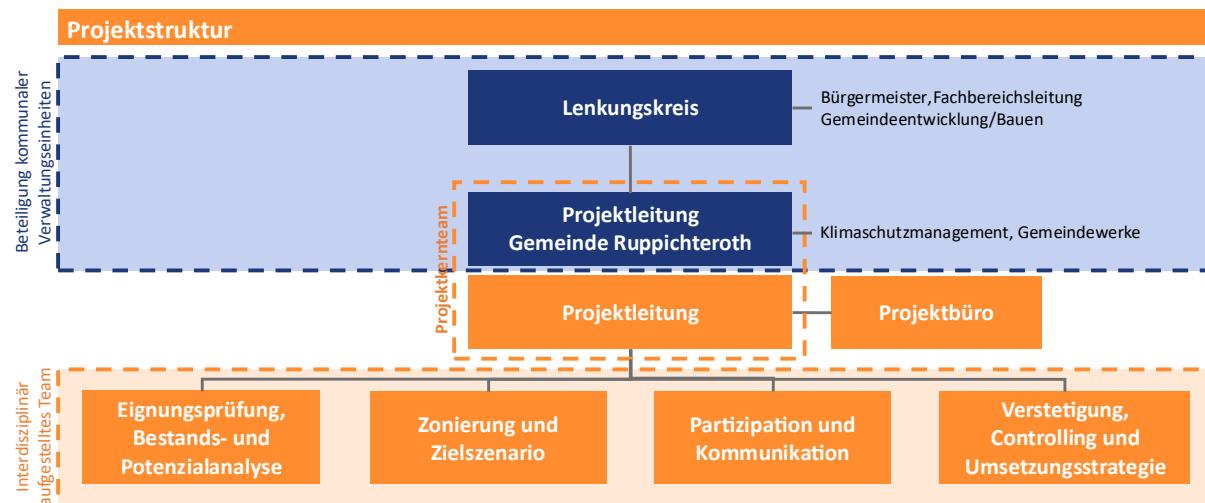


Abbildung 7: Die angewandte Projektstruktur

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.

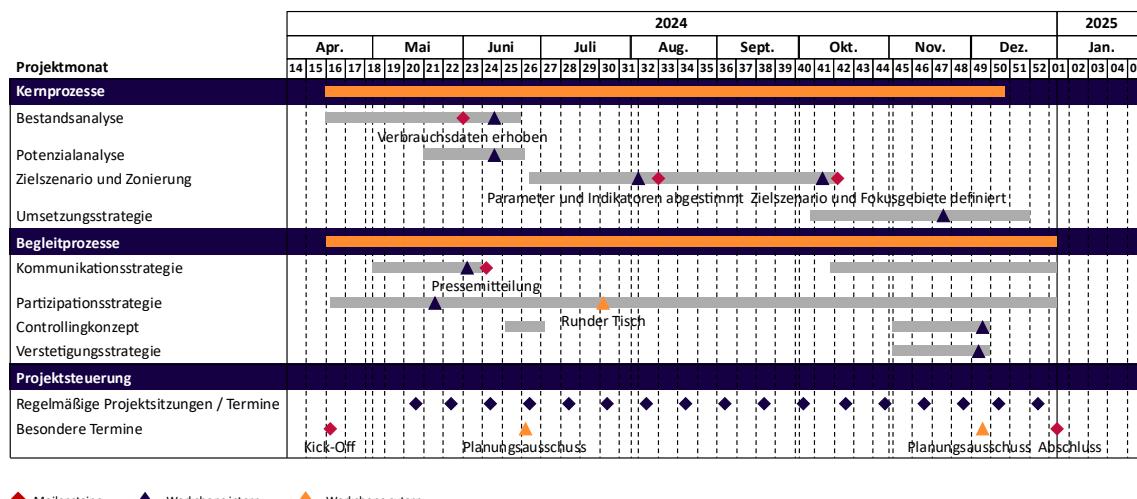


Abbildung 8: Projektzeitplan der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Ruppichteroth

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 Themenworkshops zu den einzelnen Arbeitspaketen.

In einer abschließenden Präsentation wurde das Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt und die anschließenden Schritte besprochen. Zu den Beteiligungsformaten siehe Abschnitt 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 Siedlungsstruktur und des daraus resultierenden voraussichtlichen Wärmeverbrauchs 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.

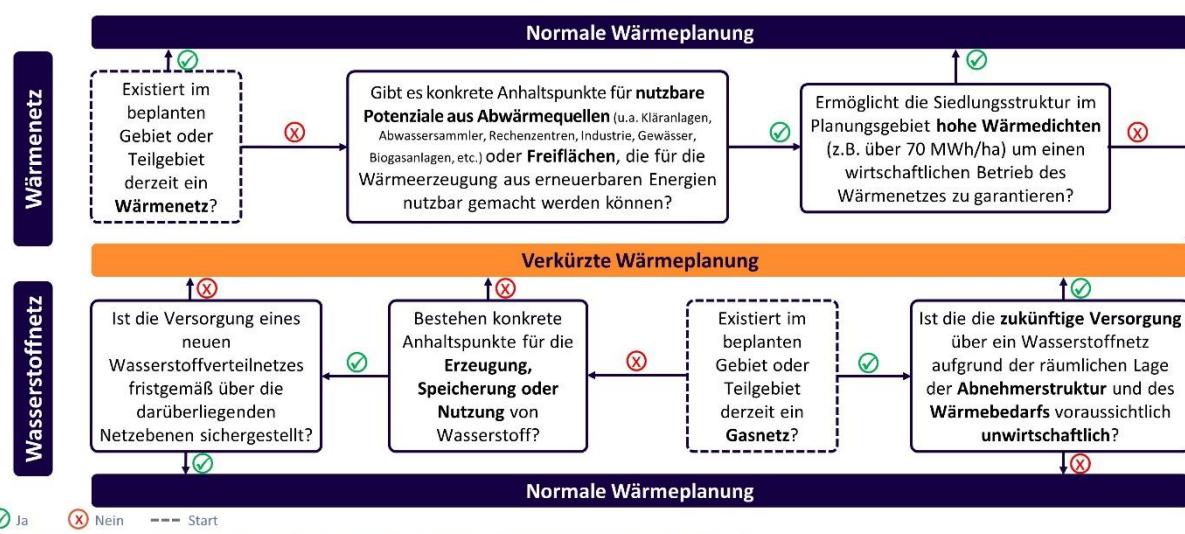


Abbildung 9: Vorgehensmodell für die Eignungsprüfung

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. Abschnitt 5). Für die Eignung für Wärmenetze wurden zusätzlich die Ergebnisse der Potenzialanalyse in die Entscheidungsfindung einbezogen (vgl. Abschnitt 6).

Es zeigt sich, dass die 39 Teilgebiete der Kommune auf Basis der Eignungsprüfung für eine Versorgung mit Wärme- oder Wasserstoffnetzen ausgeschlossen werden können. Für die anderen 39 Teilgebiete können die Optionen Wärme- oder Wasserstoffnetz noch nicht ausgeschlossen werden, da entweder die Wärmeverbräuche zu hoch waren oder bereits ein Gasnetz vorhanden ist und eine Versorgung über ein Wasserstoffnetz aufgrund unbekannter Bedarfe aus der Industrie noch nicht pauschal ausgeschlossen werden konnte.

In der folgenden Abbildung 10 sind die Gebiete räumlich dargestellt, wo sich jeweils eine verkürzte oder normale Wärmeplanung eignet. In den rot gefärbten Gebieten sind demnach Wärme- oder Wasserstoffnetze nicht wahrscheinlich und damit wäre dort eine verkürzte Wärmeplanung möglich. Dies wurde hier jedoch aus den oben genannten Gründen nicht durchgeführt. Das bedeutet jedoch noch nicht, dass die anderen Gebiete für Wärme- oder Wasserstoffnetze geeignet sind, sie können lediglich nicht von vornherein ausgeschlossen werden.

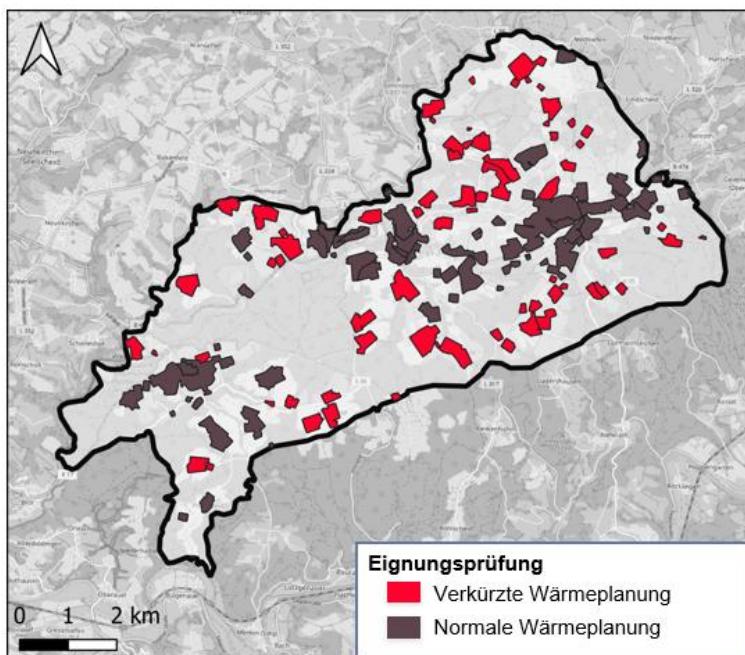


Abbildung 10: Ergebnisse der Eignungsprüfung

## 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 der Ableitung von Maßnahmen zur Entwicklung einer Wärmewendestrategie maßgebliche Berücksichtigung. Alle Ergebnisdaten werden sowohl als Rohdaten als auch kartografisch aufbereitet, visualisiert und bereitgestellt.

### 5.1 Beschreibung der Methodik

#### 5.1.1 Datenerhebung

Die Daten, die im Rahmen der Bestandsanalyse genutzt wurden, basieren auf einer umfangreichen Datenbasis, welche aus diversen Quellen öffentlicher und privater Natur zusammengetragen, im digipad<sup>3</sup> miteinander verschnitten sowie auf eine ausreichende Qualität hin überprüft wurden. Abbildung 11 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 und Schornsteinfeger sowie Daten des Zensus 2022 zu Wärmeverbräuchen und Heizungstechnologien und -alter genutzt, um die statistischen Daten im digipad zu verifizieren und bei Abweichung zu überschreiben.

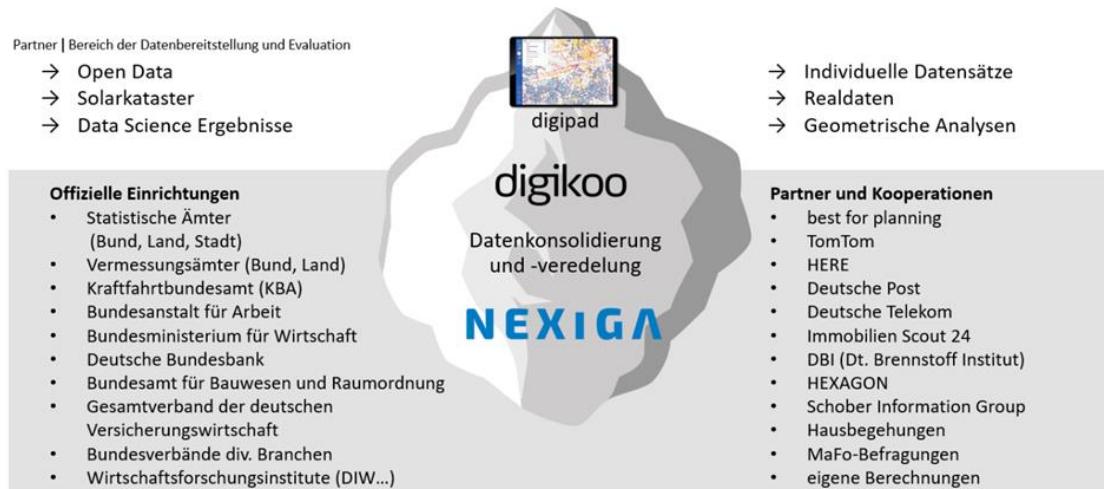


Abbildung 11: Quellen der Datenerhebung

Zur Nutzung von Realdaten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden beim lokalen Gasnetzbetreiber Rhein-Sieg Netz GmbH (RSN) die folgenden Informationen angefragt:

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

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

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

Zusätzlich wurden beim zuständigen Stromverteilnetzbetreiber Regionetz GmbH Daten zur Lage der Umspannstationen von Mittel- auf Niederspannung sowie der jeweiligen Höhe der freien Netzzanschlusskapazität, 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 Schornsteinfegerdaten der Gemeinde Ruppichteroth wurden durch die zuständigen Schornsteinfeger des Gemeindegebiets über das Wirtschafts-Service-Portal.NRW zur Verfügung gestellt.

Sofern verfügbar, wurden die Daten des Zensus2022 in den digitalen Zwilling integriert. Insbesondere die räumliche Auflösung der genutzten Energieträger wurde als Ergänzung zu den Realdaten der Netzbetreiber und Schornsteinfeger genutzt.

Die Daten bilden die Grundlage für den digitalen Zwilling, welcher eine fundierte und datengestützte Planung sowie 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 des Verbrauchs, 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 Kehrbuchdaten und Rasterdaten aus dem Zensus22. Die Kehrbuchdaten der Schornsteinfeger und die Daten des Zensus22 wurden dabei zur Ergänzung der bereits vorliegenden Daten zu Energieträgern genutzt. Dadurch konnte die 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, wohin gegen 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, Sonstiges)
- **Baujahr der Gebäude** (bis 1945, 1976, 1983, 1994, 2001, 2007, 2024)
- **Siedlungstypologien** (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Gewerbe)
- **Sanierungszustand der Gebäude** (Unsanierter, Teilsanierter, Vollsanierter)
- **Eigentümerstruktur** (Privatperson, Wohnungsunternehmen, Wohnungsgenossenschaft, Eigentümergemeinschaft, Kommune, Sonstige)
- **Energieeffizienzklasse**, ohne Gewerbe (A+ bis H)

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

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

- **Flächennutzung** (Wohnbaufläche, Industrie und Gewerbefläche, Fläche bsd. fkt. Prägung, Friedhof, Sport/Freizeit/Erholung, Flächen gemischter Nutzung)
- **Sanierungsanteil** (<20 %, 20-40 %, 40-60 %, 60-80 %, 80-100 %)
- **Spezifischer Wärmeverbrauch in kWh/m<sup>2</sup>** (0-100, 100-130, 130-160, 160-200, 200-1000, >1000)
- **Energieeffizienzklassen** (A+ bis H)
- **Wärmedichte in MWh/ha** (0-70, 70-175, 175-415, 415-1050, >1050)
- **Wärmeliniedichte in MWh/m** (0-0,7, 0,7-1,5, 1,5-2, >2)
- **Gasversorgte Baublöcke**
- **Überwiegender Gebäudetyp** (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, Nicht-Wohngebäude)
- **Überwiegende Baualtersklasse der Gebäude** (1945, 1976, 1983, 1994, 2001, 2007, 2024)

## 5.2 Ergebnisse der Bestandsanalyse

### 5.2.1 Wärmeverbrauch und THG-Emissionen

Insgesamt liegt der Wärmeverbrauch der Gemeinde Ruppichteroth bei rund 101 GWh Wärme pro Jahr. Dieser Wärmeverbrauch ist in der nachstehenden Abbildung 12 nach Sektoren und Energieträgern unterteilt. Die betrachteten Sektoren sind private Haushalte, Industrie sowie GHD sowie kommunale Liegenschaften.

Den größten Anteil am Wärmeverbrauch haben mit rund 74 GWh pro Jahr die privaten Haushalte, hierbei werden derzeit 51 GWh pro Jahr durch den Einsatz von Gas- und Ölheizungen erzeugt. Der Sektor GHD wird mit rund 6 GWh Wärmeverbrauch pro Jahr überwiegend zur Hälfte durch fossile Energieträger versorgt. Die Industrie weist einen Wärmeverbrauch von 18 GWh pro Jahr auf, der vollständig durch Gas gedeckt wird. Die Wärmeversorgung communaler Liegenschaften erfolgt bei einem Gesamtbedarf von rund 2 GWh pro Jahr überwiegend durch Gasheizungen.

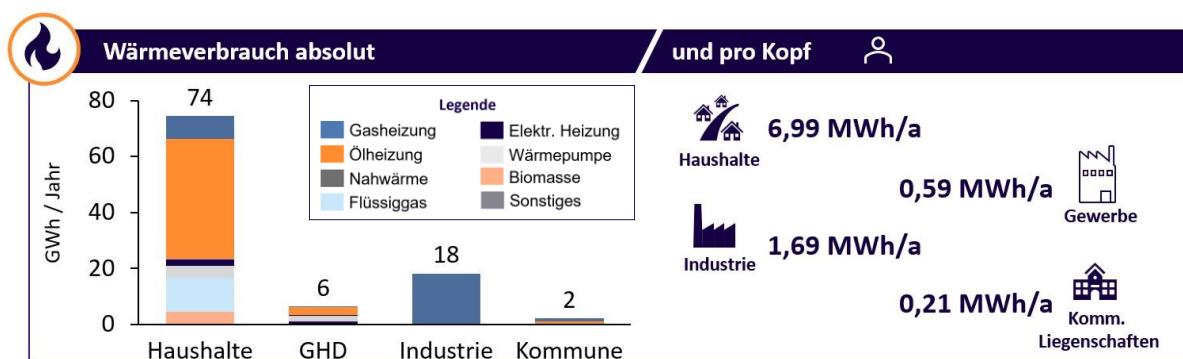


Abbildung 12: Wärmeverbrauch nach Sektor und Energieträger

Zur Berechnung der CO<sub>2</sub>-Bilanz der Gemeinde werden die Verbräuche der jeweiligen Wärmeversorgungsart mit dem zugehörigen Emissionsfaktor multipliziert. Der Wärmeverbrauch von 101 GWh pro Jahr emittiert so über die Wärmeerzeugungsanlagen rund 28 Tsd. tCO<sub>2</sub>. Der größte Anteil der erzeugten Emissionen fällt entsprechend des Wärmeverbrauches und der überwiegenden Heizungstechnologie (Gas- und Ölheizung) mit ca. 21 Tsd. tCO<sub>2</sub> im Sektor Haushalte an. Rund 2 Tsd. tCO<sub>2</sub> fallen innerhalb des Sektors GHD und 4 Tsd. tCO<sub>2</sub> im Sektor Industrie zur Wärmebereitstellung an. Den kommunalen Liegenschaften sind CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von rund 0,6 Tsd. tCO<sub>2</sub> zuzuordnen. Die Aufschlüsselung der THG-Emissionen ist in Abbildung 13 dargestellt. Diese detaillierte Form der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung wird auch für weitere Projektbausteine, wie beispielsweise dem Controllingkonzept zur Überwachung der Projektfortschritte verwendet werden.

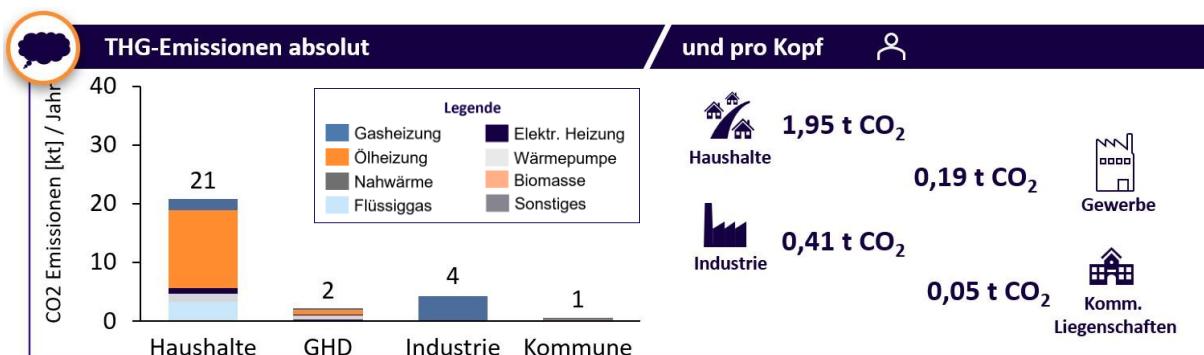


Abbildung 13: THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger

### 5.2.2 Heizungstechnologien und Alter der Heizung

Wie in Abbildung 14 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, Biomasse oder Flüssiggas 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 (Gas, Kohle, Öl). Diese werden in 83 % der Gebäude in der Wärmeversorgung eingesetzt. In absoluten Zahlen sind in rund 390 Gebäuden Gasheizungen und in 1.970 Gebäuden Ölheizungen installiert, die zusammen jährlich einen Wärmeverbrauch von knapp 74 GWh pro Jahr haben. Der verbleibende Wärmeverbrauch von rund 27 GWh wird über Wärmepumpen, elektrische Direktheizungen, Flüssiggas, Biomasse, Wärmenetze oder sonstige Heizungstechnologien bedient. Der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarerer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht konkretisiert werden.

Die installierten Heizungen sind in 62 % der Gebäude vor 2005 eingebaut. Auffällig ist auch, dass es einen relevanten Anteil (ca. 28 %) an Heizungsanlagen gibt, die bereits älter als 30 Jahre sind. Die Daten basieren allerdings auf statistischen Informationen.

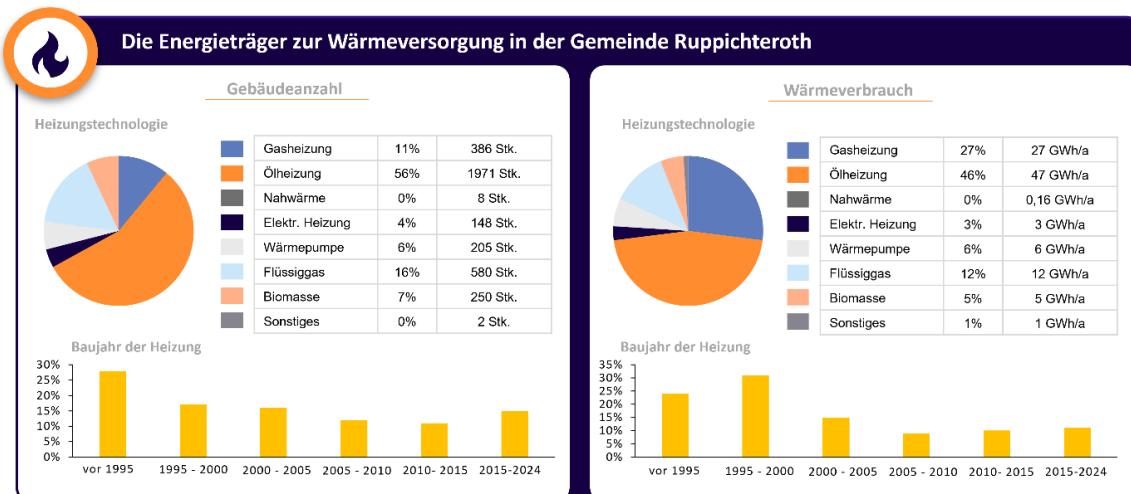


Abbildung 14: Heizungstechnologie und Alter nach Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch

### 5.2.3 Eigentümerstruktur und Siedlungstypologie

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

Im Rahmen der Bestandsanalyse für die Gemeinde Ruppichteroth wurden insgesamt 3.550 Gebäude mit einem Gesamtwärmeverbrauch von 101 GWh pro Jahr erfasst und hinsichtlich Siedlungstypologie und Eigentümerstrukturen analysiert. Mit einem Anteil von 95 % der Gebäude besteht die Siedlungstypologie in der Gemeinde Ruppichteroth überwiegend aus Einfamilienhäusern, die einen Wärmeverbrauch von rund 70 GWh pro Jahr und damit rund 69 % des Gesamtwärmeverbrauchs ausmachen. Der Anteil der Mehrfamilienhäuser an den Gebäuden macht insgesamt 5 % aus, während der Wärmeverbrauch mit knapp 6 GWh pro Jahr bei rund 6 % liegt. Einen sehr geringen Anteil macht die Anzahl der Gebäude der Kategorie GHD aus, wohingegen diese für ca. 25 % des Wärmeverbrauchs verantwortlich sind. Die Eigentümerstruktur in der Kommune ist mit 88 % hauptsächlich durch

## Gemeinde Ruppichteroth – Kommunale Wärmeplanung

Privatpersonen geprägt. Weitere 7 % der Gebäude gehören Eigentümergenossenschaften. Die Anteile der Wohnungsgenossenschaften- und unternehmen sowie der Kommune sind vernachlässigbar gering.

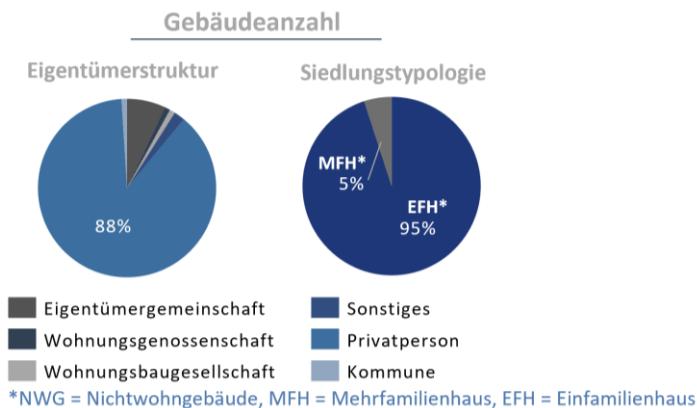


Abbildung 15: Eigentümerstruktur und Siedlungstypologie nach Gebäudeanzahl

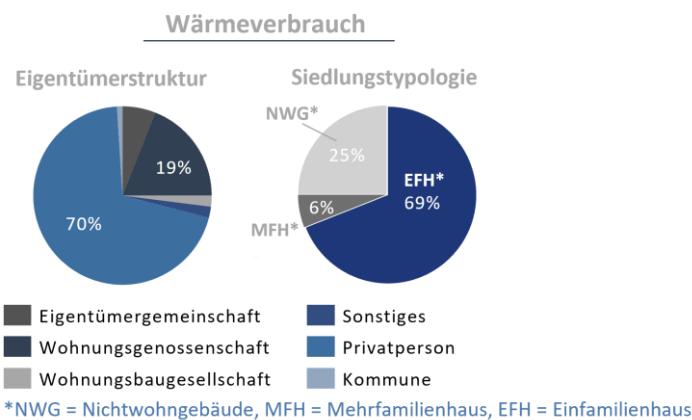


Abbildung 16: Eigentümerstruktur und Siedlungstypologie nach Wärmeverbrauch

Abbildung 17 zeigt den dominierenden Gebäudetyp innerhalb eines Baublocks. Im gesamten Gemeindegebiet überwiegt in den Baublöcken der Typ Einfamilienhaus.

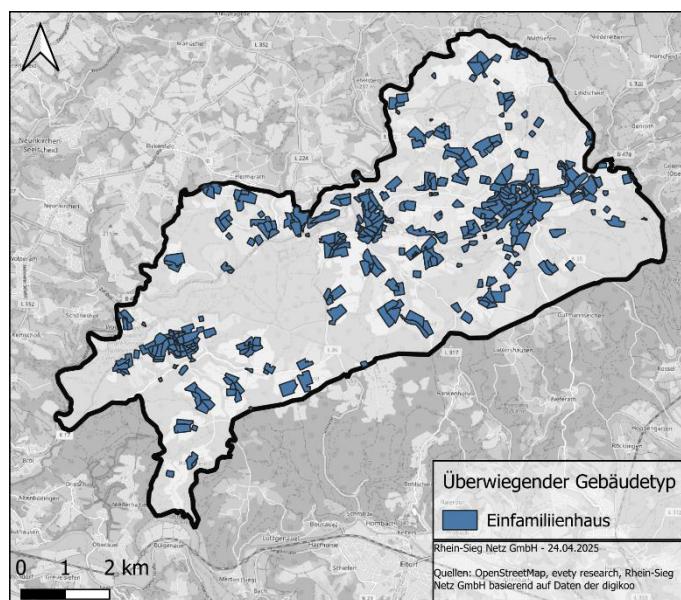


Abbildung 17: Überwiegender Gebäudetyp

#### 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 bis 200 kWh/m<sup>2</sup>. Die höchsten Wärmeverbräuche befinden sich im Bereich in Bröl, Kammerich und Obersaurenbach, Hatterscheid. Die niedrigsten Wärmeverbräuche befinden sich in Winterscheid. Der spezifische Wärmeverbrauch aller Gebäude der Gemeinde beträgt im Durchschnitt rund 141 kWh/m<sup>2</sup> pro Jahr.

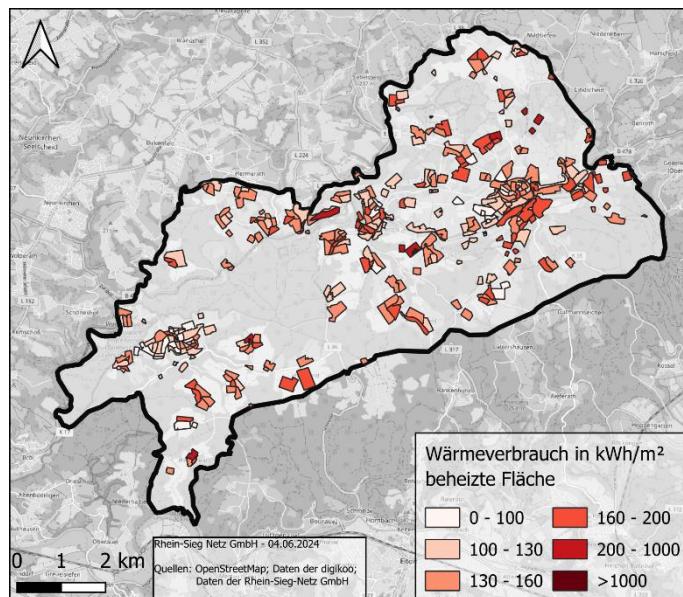


Abbildung 18: Wärmeverbrauch auf Baublockebene

#### 5.2.5 Energieeffizienzklassen

Die Energieeffizienzklassen definieren sich durch den Wärmeverbrauch pro m<sup>2</sup> beheizter Fläche. Demnach weisen über 60 % 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 auftretenden Energieeffizienzklassen sind allerdings C und D, während es nur einen sehr geringen Anteil an Gebäuden der höchsten Effizienzklassen gibt.

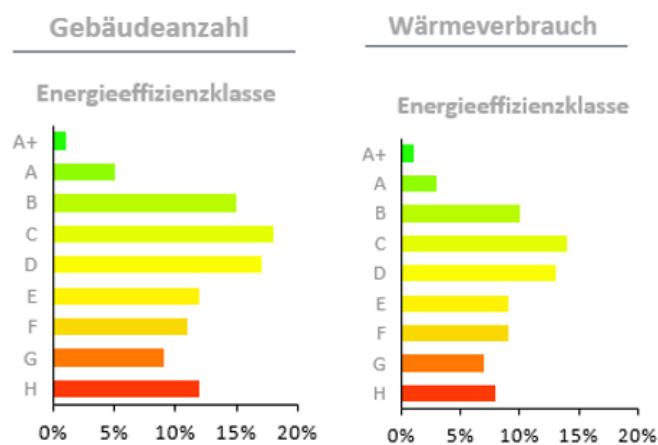


Abbildung 19: Energieeffizienzklassen nach Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch

Abbildung 20 zeigt die durchschnittlichen Energieeffizienzklassen in jedem Baublock zwischen A+ und H. Insgesamt überwiegen im Gemeindegebiet auf Baublockebene die mittleren Energieeffizienzklassen D, E und F.

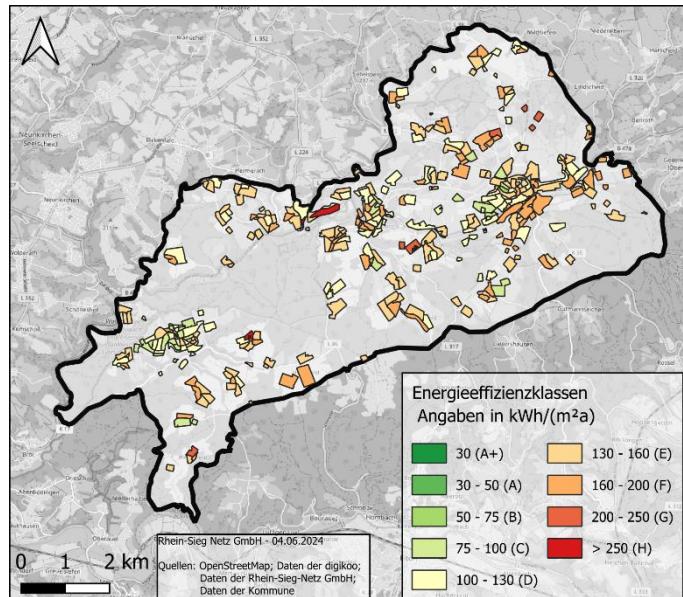


Abbildung 20: Energieeffizienzklassen der Baublöcke

### 5.2.6 Baualtersklassen und Sanierungszustand der Gebäude

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. [5]

Der Gebäudebestand der Gemeinde Ruppichteroth wird mit 83 % überwiegend den Jahren nach 1983 zugeordnet, dies entspricht ungefähr 2.940 Gebäuden mit einem Wärmeverbrauch von 66 GWh pro Jahr.

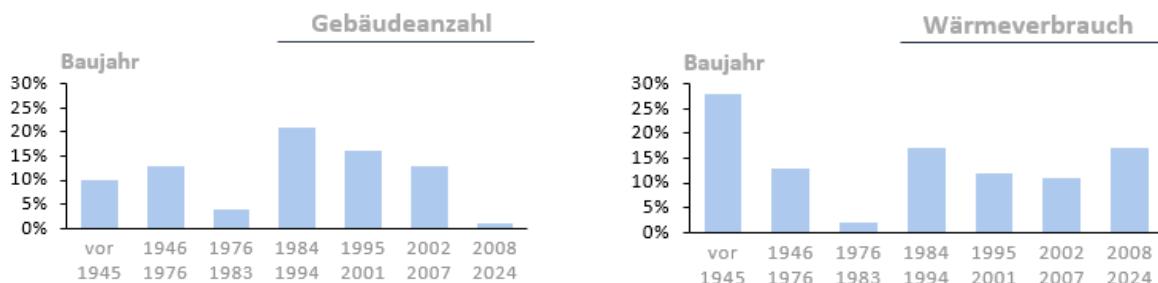


Abbildung 21: Gebäudebaujahr nach Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch

Abbildung 22 zeigt die überwiegende Baualtersklasse auf Baublockebene. Es zeigt sich, dass Baublöcke mit einem überwiegenden Baujahr zwischen 2007-2004 am häufigsten vorkommen. Die Auswertung basiert allerdings auf statistischen Informationen.

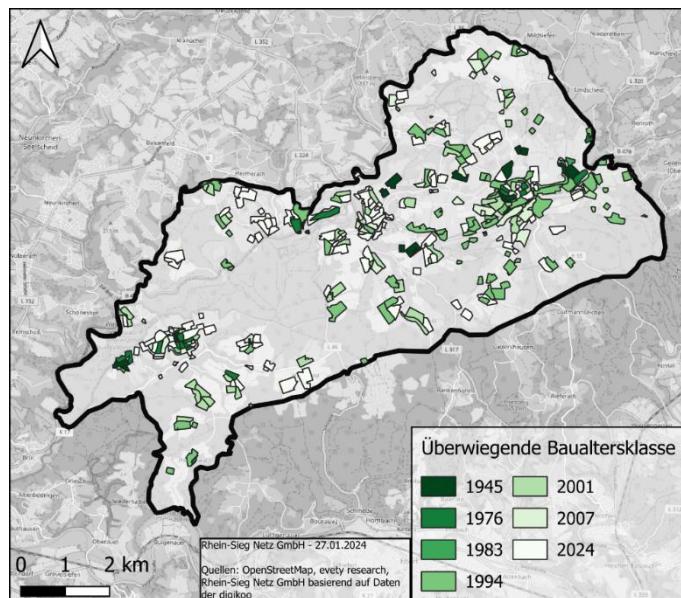


Abbildung 22: Überwiegende Baualtersklasse

Abbildung 23 zeigt den Sanierungszustand der Gebäude in der Gemeinde Ruppichteroth. 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). Demnach gelten die Hälfte der Gebäude in der Gemeinde als teilsaniert. Nur rund 8 % der Gebäude gelten als vollsaniert. Von den insgesamt 3.550 erfassten Gebäuden der Gemeinde Ruppichteroth wurden 1.785 Gebäude teilsaniert, während weitere 1.472 Gebäude den Status unsaniert aufweisen. Die unsanierten Gebäude weisen einen Wärmeverbrauch von rund 54 GWh auf (54 % am Gesamtwärmebedarf). Wie in Abbildung 23 dargestellt, fällt der Anteil der vollsanierten Gebäude am Gesamtwärmeverbrauch mit 8 % entsprechend gering aus. Dies entspricht rund 8 GWh pro Jahr.

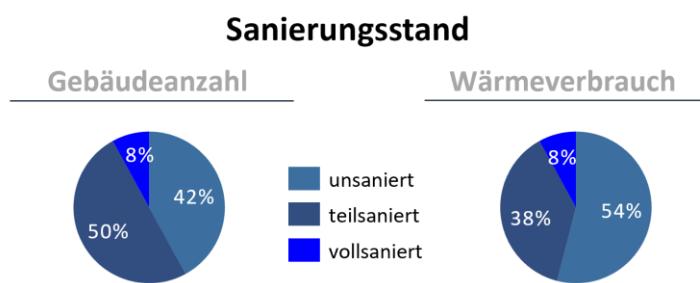


Abbildung 23: Sanierungszustand nach Anzahl der Gebäude und Wärmeverbrauch

Bei der Betrachtung des Sanierungsanteils auf Baublockebene in Abbildung 24 zeigt sich, dass viele Baublöcke einen Sanierungsanteil von 20-40 % aufweisen. Sehr durchwachsene Sanierungsanteile finden sich in Schönenberg. Ein sehr hoher Sanierungsstand zeigt sich im Süd- und Nordwesten von Ruppichteroth.

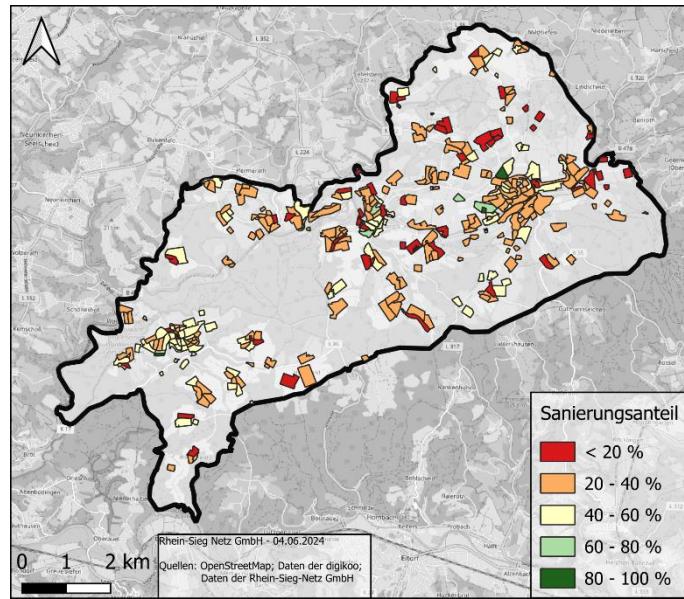


Abbildung 24: Sanierungsanteil der Baublöcke

### 5.2.7 Flächenausprägung

In der Gemeinde Ruppichteroth nehmen Siedlungsgebiete und Flächen gemischter Nutzung den Großteil der genutzten Fläche ein. In Ruppichteroth, Bröleck und Winterscheid sind die größten Anteile an Gewerbe und Industriegebieten verteilt. Die Siedlungsflächen in der gesamten Kommune sind mit Flächen für Sport/Freizeit und Erholung durchsetzt. Außerdem verfügt die Gemeinde über ausgedehnte Wald- und Wiesenflächen.

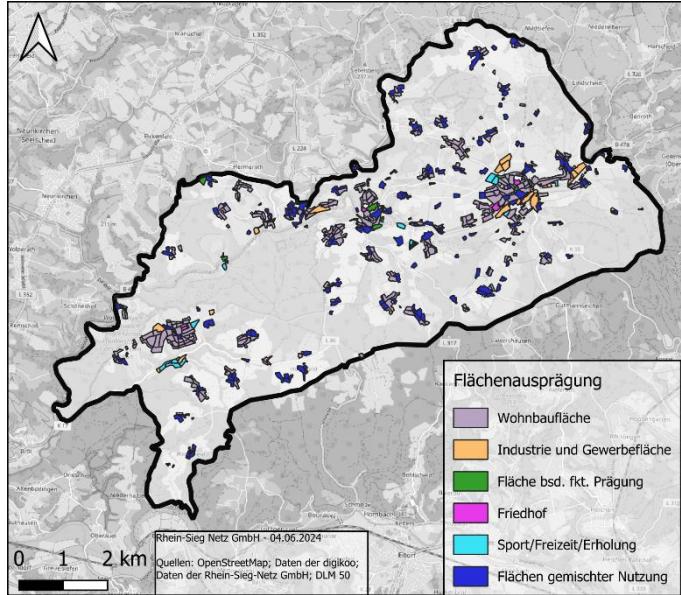


Abbildung 25: Flächenausprägung der Kommune

### 5.2.8 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 26 sind dabei an den Leitfaden zur Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg angelehnt.

In den Ballungszentren Winterscheid, Schönenberg und Ruppichteroth liegen mittlere Wärmedichten im Bereich bis 415 MWh/ha vor. Im Bereich Bröleck werden sehr hohe Wärmedichten über 1.050 MWh/ha in einem Baublock erreicht. Die ländlich geprägten Gebiete weisen nur geringe Wärmedichten auf.

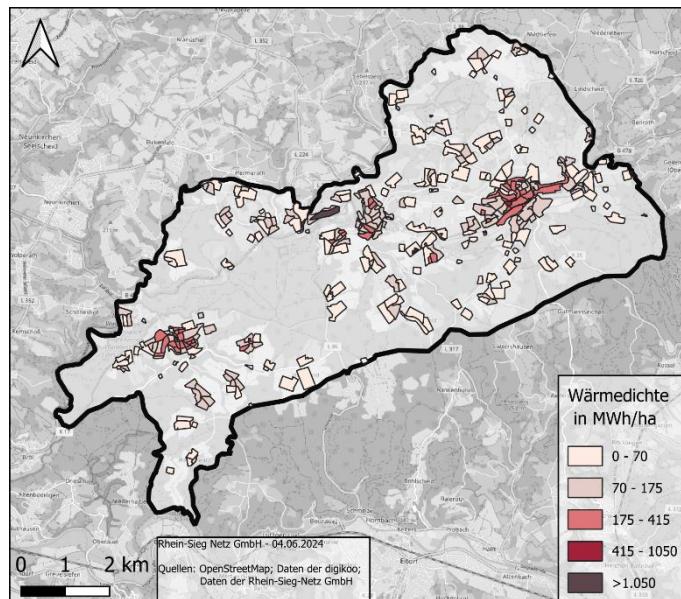


Abbildung 26: Wärmedichten der Baublöcke

### 5.2.9 Wärmeliniendichte

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

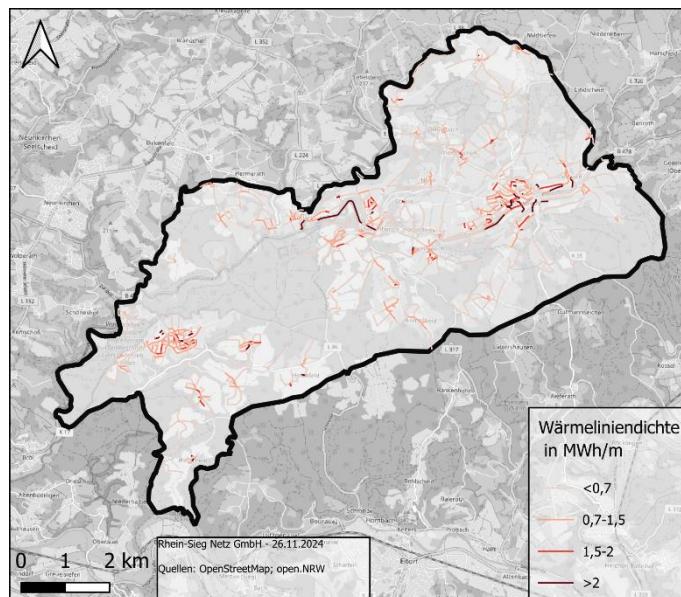


Abbildung 27: Wärmeliniendichten in der Kommune

Aus der Abbildung 27 ist ersichtlich, dass in Ruppichteroth und Winterscheid sehr hohe Wärmeliniendichten über 2 MWh/m vorliegen. Diese werden auch vereinzelt in anderen Ortschaften erreicht. In den ländlicheren Gebieten überwiegen Wärmeliniendichten unter 1,5 MWh/m.

### 5.2.10 Großverbraucher von Wärme oder Gas

Abbildung 28 zeigt die im Gemeindegebiet vorliegenden Großverbraucher von Wärme oder Gas in einer standortbezogenen Darstellung. Diese kennzeichnen sich durch einen jährlichen Wärmebedarf > 1 GWh und/oder sind beim Gas-Netzbetreiber als RLM-Kunde<sup>4</sup> gelistet. In Ruppichteroth bestehen insgesamt vier solcher Großverbraucher.

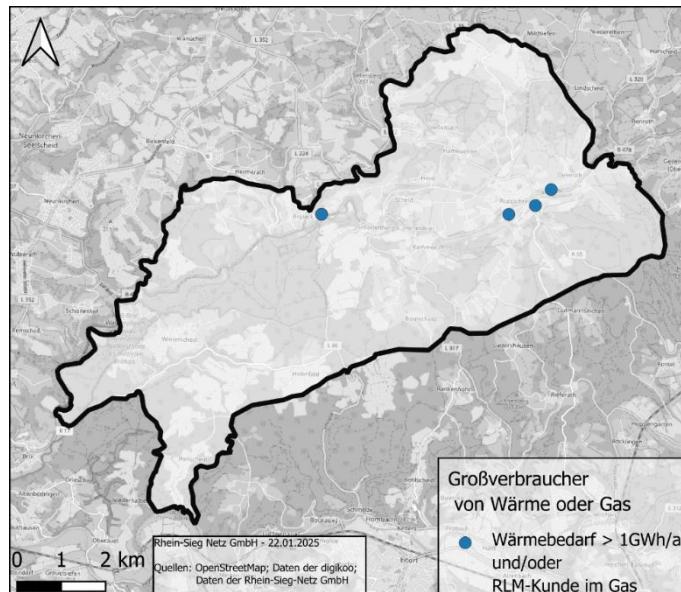


Abbildung 28: Großverbraucher von Wärme und Gas

### 5.2.11 Gasversorgung und Abwassernetz

Abbildung 29 zeigt die Baublöcke, die in der Kommune an ein Gasnetz angeschlossen sind.

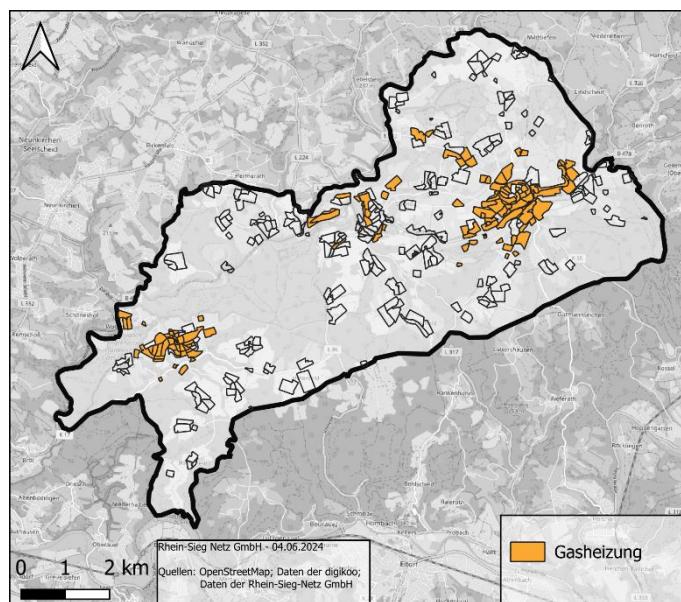


Abbildung 29: Gasversorgte Baublöcke in der Kommune

Dabei zeigt sich, dass der Gemeindekern von Ruppichteroth, Winterscheid, Teile von Bröleck und Schönenberg sowie Hambuchen und Giesselbach an das Gasnetz angeschlossen sind. Die gesamte

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

Trassenlänge des bestehenden Erdgasverteilnetzes beträgt 36 km mit insgesamt 404 installierten Anschlüssen.

Daten zum bestehenden Abwassernetz und zur Lage der Leitungen liegen nicht vor.

#### 5.2.12 Gebäudenetze der Gemeinde Ruppichteroth

Informationen zu bestehenden Gebäudenetzen im Gemeindegebiet 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. Die Siedlungsstruktur besteht aus überwiegend teil- oder unsanierten Einfamilienhäusern.
2. Es besteht nur ein geringer Anteil an Gas versorgten Gebäuden.
3. Die Wärmedichten liegen überwiegend im niedrigen bis mittlerem Bereich.
4. Es existieren keine Wärmenetze oder sind in Planung.

## 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. Ob diese Potenziale auch wirtschaftlich erreicht werden können, kann im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht ermittelt werden, da hierfür vertiefende Untersuchungen notwendig wären. Eine Darstellung dieses Schemas kann Abbildung 30 entnommen werden.

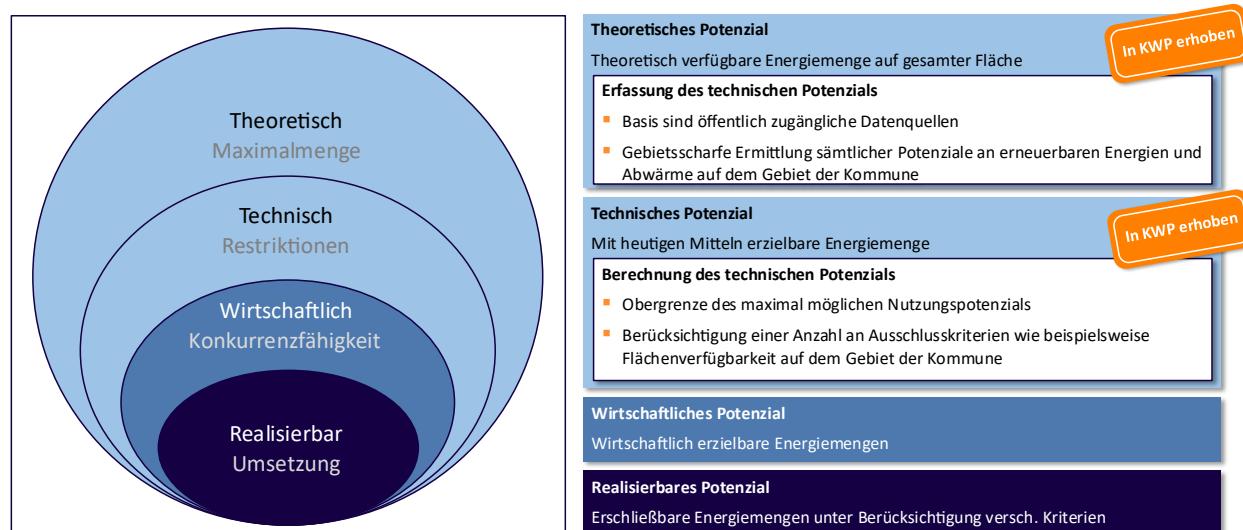


Abbildung 30: Schematische Darstellung der Potenzialarten

Die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung untersuchten erneuerbaren Energieträger sind in Abbildung 31 dargestellt. Erhoben werden alle technischen Potenziale aus:

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

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

							
Biomasse	Geothermie	Umweltwärme	Abwärme	Solarthermie	EE-Strom	Grüne Gase	Speicher
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nachwachsende Rohstoffe</li> <li>▪ Organische Abfälle</li> <li>▪ Klärgas aus Kläranlagen</li> <li>▪ Biogas aus Biogasanlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Oberflächennahe Geothermie</li> <li>▪ Tiefe Geothermie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Oberflächen- gewässer (Seen &amp; Flüsse)</li> <li>▪ Luft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Industrie &amp; GHD</li> <li>▪ Höchstleistungs- rechenzentren</li> <li>▪ Abwasser</li> <li>▪ Thermische Abfallverwertung</li> <li>▪ Trinkwasser</li> <li>▪ Anlagen zur Stromerzeugung</li> <li>▪ Power-to-X</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Freiflächen</li> <li>▪ Dachflächen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Freiflächen-PV</li> <li>▪ Dachflächen-PV</li> <li>▪ Windenergie</li> <li>▪ Wasserkraft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ H<sub>2</sub>-Kernetz</li> <li>▪ Importe von Wasserstoff</li> <li>▪ Infrastrukturnetz Wasserstoff</li> <li>▪ HKWs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zentrale und dezentrale Speicherlösungen</li> </ul>
✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
 Sanierungspotenzial							
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vollsanierungs<sup>1</sup> gilt als 100% saniert</li> <li>▪ Teilsaniert<sup>2</sup> gilt als 50% saniert</li> <li>▪ Unsaniert gilt als 0% saniert</li> </ul>							

Abbildung 31: Untersuchte Technologien in der Wärmeplanung

## 6.2 Ergebnisse der Potenzialanalyse

Im Folgenden werden die Potenziale Freiflächen-Solarthermie sowie Freiflächen-Photovoltaik (PV), Geothermie, Umweltwärme und das Sanierungspotenzial aufgrund der hohen Potenzialausweisung näher beschrieben. Andere Potenziale wie Abwärme, Dachflächensolarthermie und -photovoltaik sowie grüne Gase sind beispielsweise 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 stellen in dem Gemeindegebiet 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.

Ausgangsbasis für die Ermittlung der potenziell nutzbaren Freiflächen ist die Suchflächenanalyse des LANUK, welche je Kommune potenziell nutzbare Flächen für solare Energieerzeugung ausweist [6]. Für die Ausweisung der Suchflächen wurden Negativflächen aus den Bereichen Infrastruktur und Schutzgebiete sowie Pufferungen zu diesen Flächen in einem Kriterienkatalog definiert, die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen Anforderungen zum Aufstellen von Solarthermieranlagen nicht oder nur bedingt genügen. Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung, Gewässer und Überschwemmungsgebiete. Neben der Flächeneignung werden Anforderungen an den potenziellen Energieertrag der Flächen gestellt. Demnach werden nur Flächen als potenzielle Suchflächen ausgegeben, die nicht mehr als 20 % verschattet, mindestens 50 m<sup>2</sup> groß

sowie einen spezifischen Stromertrag von 450 kWh/kWp installierter Leistung nach Ausrichtung einer potenziellen Belegung besitzen. [6]

Ergänzend zu der Suchflächenanalyse des LANUK wurden durch die Konkurrenz zur agrarischen Nutzung Flächen mit Bodenwerten > 55, die gemäß Landesentwicklungsplan (LEP) für landwirtschaftliche Zwecke genutzt werden sollen ausgeschlossen [7]. Zusätzlich wird ein Mindestabstand der Flächen zu einem Siedlungsgebiet in dem Gemeindegebiet von max. 500 m angenommen, wodurch die hohen Kosten und technischen Aufwände für den Transport zu potenziellen Endabnehmern und für die Speicherung von Wärme berücksichtigt werden.

Im Allgemeinen sind für die Nutzung von Freiflächen die Beachtung des Flächennutzungsplanes sowie die ausgewiesenen Bebauungspläne der Kommune zu beachten. Es wurde keine weitere Einschränkung hinsichtlich der Mindestgröße der nutzbaren Flächen vorgenommen, da Solarthermieanlagen einen hohen spezifischen Energieertrag – im Vergleich zu PV-Anlagen – aufweisen.

Der pauschale Flächenertrag der Solarthermieanlagen wird gemäß Technikkatalog des Landes NRW für die Kommunale Wärmeplanung mit 445 kWh pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche angenommen [8]. Dies entspricht bei einer nutzbaren Fläche von 905,97 ha bzw. 9,06 km<sup>2</sup> einer technischen Wärmeerzeugung von ca. 2.853 GWh pro Jahr.

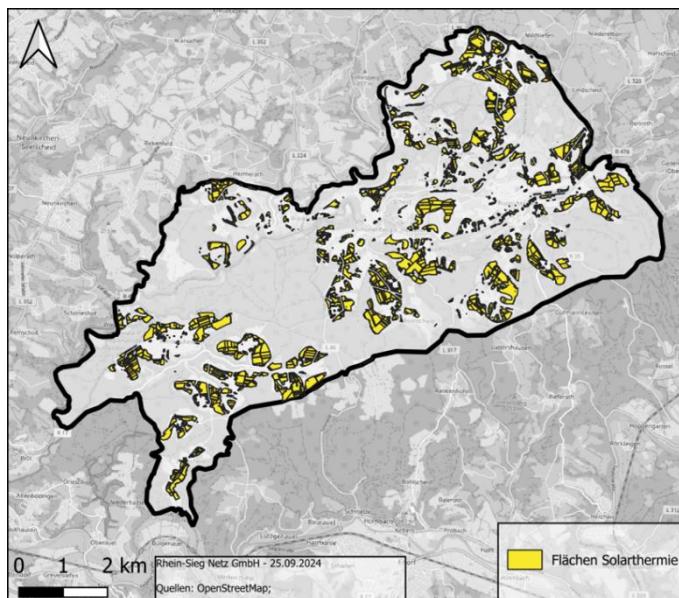


Abbildung 32: Flächenpotenziale für Freiflächen-Solarthermie

Da die Wärmeerzeugung aus einer Solarthermieanlage in den Sommermonaten am stärksten ist, befinden sich Erzeugung und Abnahme von Wärme in einem asynchronen Verhältnis (Bedarf im Winter). Hier ist darauf hinzuweisen, dass für die Nutzung des Solarthermie Freiflächen-Potenzials eine Kombination mit einer saisonalen Wärme-Speicherung notwendig ist. Zu beachten ist, dass die Speichertechnologien ebenfalls einen nicht unerlässlichen 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 Wärmesensen vorliegen. Hierdurch kommen in der praktischen Umsetzung viele dieser technisch möglichen Flächen nicht mehr in Frage.

### 6.2.2 Photovoltaik – Freiflächen

Grundsätzlich ist der Sektor Stromerzeugung nicht Gegenstand der Wärmeplanung, allerdings kann ein Großteil der Potenziale nur mit strombetriebenen Wärmepumpen erschlossen werden, sodass nachfolgend die technischen Potenziale der Stromerzeugung durch PV im Rahmen der Wärmeplanung

erfasst werden. Für PV-Anlagen ergeben sich allerdings gewisse Restriktionen an die Gebietsausweisung.

In NRW regelt der LEP die Möglichkeiten der Solarenergienutzung im Freiraum. Das Gemeindegebiet Ruppichteroth wird auf Basis dieser Vorgaben untersucht. Die Vorgaben des Landesentwicklungsplans werden in dem Solarkataster des LANUK für raumbedeutsame Anlagen abgebildet. Als raumbedeutsam gelten Anlagen mit einer Fläche > 10 ha. Anlagen mit einer Fläche zwischen 2 und 10 ha müssen eine individuelle Prüfung durchführen. In der folgenden Abbildung 33 wird diese Besonderheit farblich markiert. Die Basis der potenziell nutzbaren Flächen bilden analog zu der Solarthermie die Suchflächen aus der Suchflächenanalyse des LANUK.

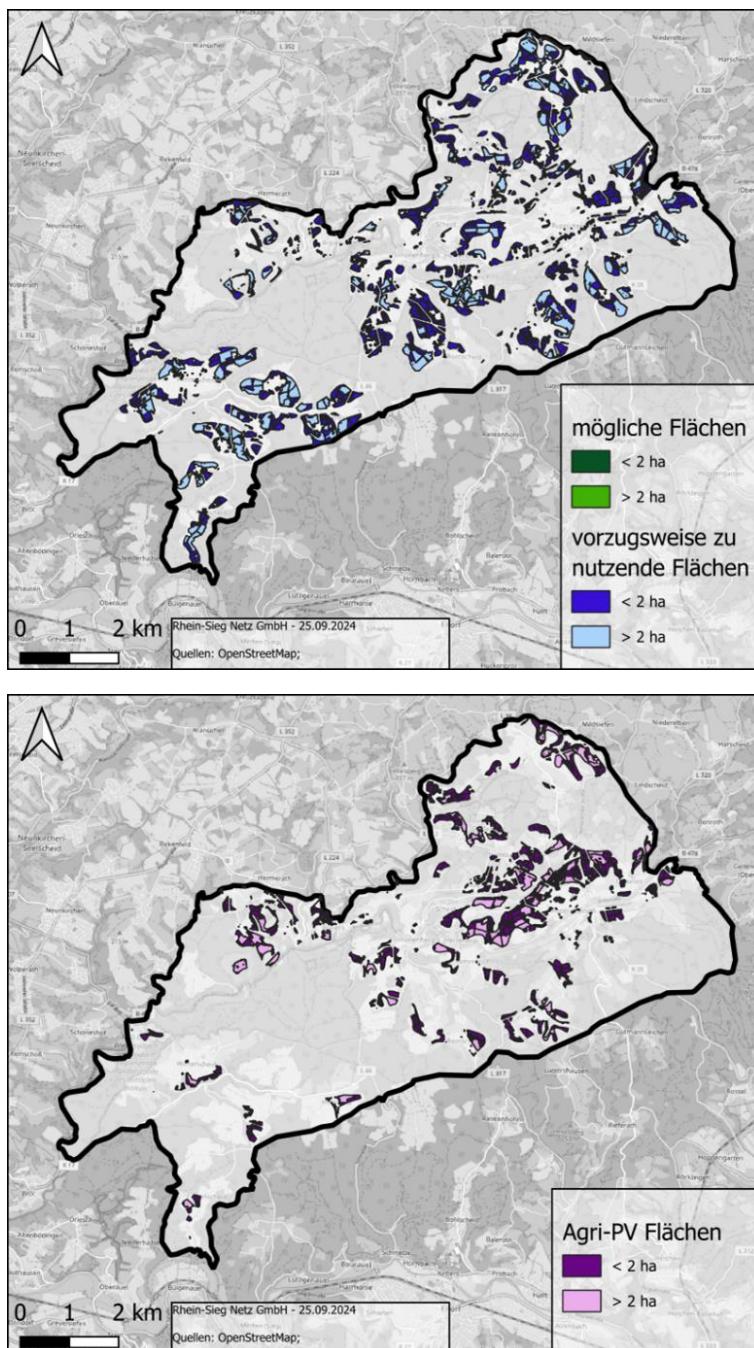


Abbildung 33: Flächenpotenziale für Freiflächen-Photovoltaik

Ergänzend zu der Suchflächenanalyse des LANUK wurden für raumbedeutsame Anlagen erneut durch die Konkurrenz zur agrarischen Nutzung Flächen mit Bodenwerten > 55, die gemäß LEP für

landwirtschaftliche Zwecke genutzt werden sollen, ausgeschlossen [7]. Dadurch kann die Installation von bodennahen Freiflächen-PV-Anlagen auf den Flächen technisch ermöglicht werden, während in Gebieten mit Bodenwerten > 55 mit einer Installation von aufgeständerten Freiflächen-PV-Anlagen bei gleichzeitiger landwirtschaftlicher Nutzung und entsprechend niedrigeren Ertragswerten gerechnet werden muss. Vorzugsweise zu nutzende Flächen heben sich von den möglichen Flächen durch die Nähe zu Siedlungsbereichen und Verkehrswegen sowie die Lage in potenziell nach EEG förderfähigen Bereichen ab.

Anhand der vorzugsweise zu nutzenden Flächen werden die potenziell installierbaren Leistungen und Erträge abgeschätzt. In der Kommune existieren potentielle Freiflächen, die für die PV-Stromerzeugung geeignet und aktuell ungenutzt sind. Insgesamt liegen 19,34 km<sup>2</sup> Freiflächen vor, die für PV genutzt werden könnten. Dies entspricht bei einem Ertrag von 90 kWh/m<sup>2</sup> Kollektorfläche für bodennahe Photovoltaik einem ungenutzten Potenzial von 1.740 GWh pro Jahr [9]. Diese Freiflächen sind in der Abbildung 33 dargestellt.

### 6.2.3 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 Kommune ist kein Potenzial für mitteltiefe oder tiefe Geothermie bekannt. Dies liegt an den fehlenden hydrothermalen Schichten zur Wasserführung. Technisch denkbar wären geschlossene tiefe Erdwärmesonden, die jedoch hohe Investitionskosten mit sich bringen. Entsprechende Probebohrungen liegen für den untersuchten Bereich nicht vor. Die petrothermale Geothermie wird als Erzeugungstechnologie aufgrund seines Pilotcharakters und ungeklärten Risiken („fracking“) ausgeschlossen. Grundsätzlich möglich ist daher die oberflächennahe Geothermie. Diese könnte für dezentrale Anwendungen genutzt werden, allerdings hängt die Realisierbarkeit stark von der Bodenbeschaffenheit und der Kombination mit anderen Wärmequellen ab. [10]

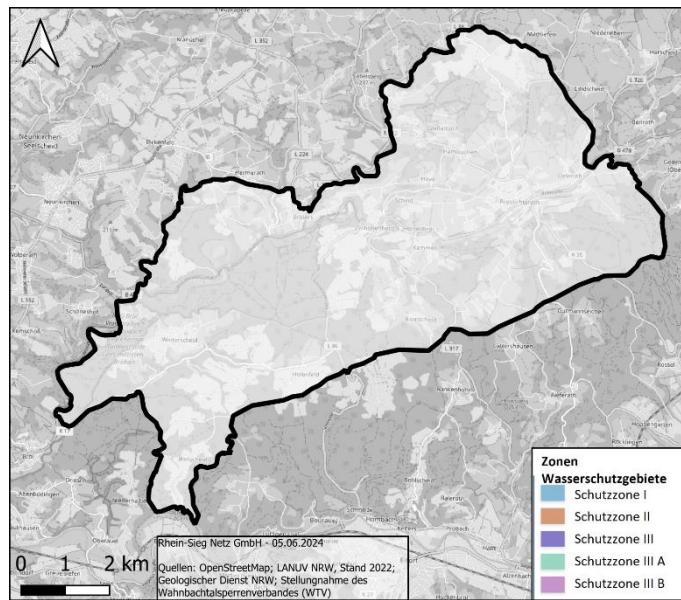


Abbildung 34: Trinkwasserschutzgebiete

In der Kommune liegen für die geothermische Nutzung keine Einschränkungen durch Trinkwasserschutzgebiete vor. Die Erdwärmefreienutzung ist mit dem hohen Schutzerfordernis in den Wasserschutzzonen I, II und III/III A nicht vereinbar und aus Vorsorgegründen zu unterlassen. Im Einzelfall ist eine Ausnahme nur in der Wasserschutzone III B möglich, wenn ausschließlich Wasser ohne Zusatzstoffe als Wärmeträgermedium zum Einsatz kommt. Ruppichteroth ist nicht durch

Trinkwasserschutzgebiete von Wasserschutzzonen betroffen und unterliegt somit diesbezüglich keinen Einschränkungen (vgl. Abbildung 34).

Für die Nutzung der geschlossenen oberflächennahen Geothermie mittels Erdwärmesonden liegen in der gesamten Gemeinde gute Wärmeleitfähigkeiten mit 2,5 – 2,9 W/m\*K vor, die die technische Umsetzung von oberflächennahen Erdwärmesonden begünstigen. In Ruppichteroth liegen daher in vielen Gebieten hohe potentielle Deckungsgrade des aktuellen Wärmebedarfes durch Geothermie vor. Diese Deckungsgrade wurden mittels einer simulierten Belegung der unbebauten Freiflächen in der Gemeinde sowie unter Berücksichtigung des Wärmebedarfes simuliert. Die Tiefe der Erdwärmesonden wurden in der Studie mit 100 m angenommen. Für die Gemeinde ergibt sich damit ein Gesamtwärmepotenzial aus oberflächennaher Geothermie von ca. 108 GWh/a (vgl. Abbildung 35). [11]

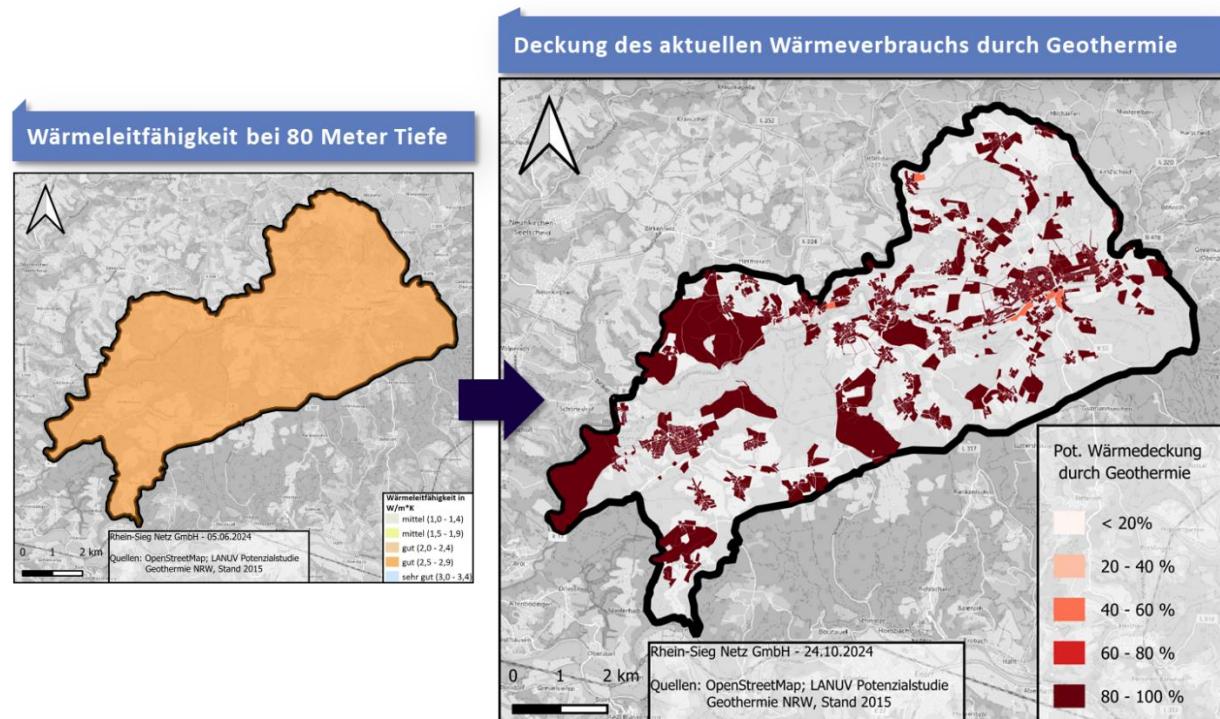


Abbildung 35: Wärmeleitfähigkeit in 100 m Tiefe und Deckung des aktuellen Wärmeverbrauchs in % [10]

Neben der Nutzung mittels Erdwärmesonden können oberflächennah Erdwärmekollektoren eingesetzt werden. Für die Nutzung der Potentiale kommen Erdwärmekollektoren zum Einsatz, die in einer Tiefe von 80 bis maximal 50 cm 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 insbesondere auch das Regenwasser zur Wärmezufuhr bei. Hierbei sind regionale Bebauungs- und Entwicklungspläne im Planungsprozess besonders zu beachten. Darüber hinaus ist Ruppichteroth durchzogen von Gebieten, in denen die Lockergesteinsmächtigkeit unter 1 m liegt, sowie von Gebieten in denen bereits in dem ersten Tiefenmeter Grundwasser ansteht. Diese Gebiete sind explizit nicht für Erdwärmekollektoren geeignet. [10]

In den potenziell nutzbaren Gebieten liegt die Leistung der Erdwärmekollektoren je nach Bodenbeschaffenheit zwischen 16 und 30 W/m<sup>2</sup> bei 1.800 bzw. 2.400 Benutzungsstunden. In einer Tiefe von 2 m ist größtenteils eine niedrige Wärmeleitfähigkeit vorhanden. In dem Gemeindegebiet

Ruppichteroth kann die technisch entnehmbare Menge nicht präzise bestimmt werden. Aufgrund vieler ungeeigneter Gebiete der im Durchschnitt niedrigen Entnahmleistung werden Erdwärmekollektoren daher in den weiteren Untersuchungen nicht detailliert betrachtet. Dies schließt jedoch nicht aus, dass lokal der Einsatz von Erdwärmekollektoren sinnvoll sein kann, welcher im Einzelfall geprüft werden müsste. [12]

In der Kommune ist zudem kein Potenzial für offene oberflächennahe Geothermie (direkte Nutzung des Grundwassers mittels Brunnen) bekannt, da die bedeutenden Grundwasservorkommen vor allem in dem Bereich großer Flüsse vorhanden sind. Die potentielle Entnahme in Einzelbrunnen liegt im nahezu gesamten Gemeindegebiet bei unter 2 l/s, wodurch keine technisch sinnvolle Nutzung des Grundwassers möglich ist (vgl. Abbildung 36).

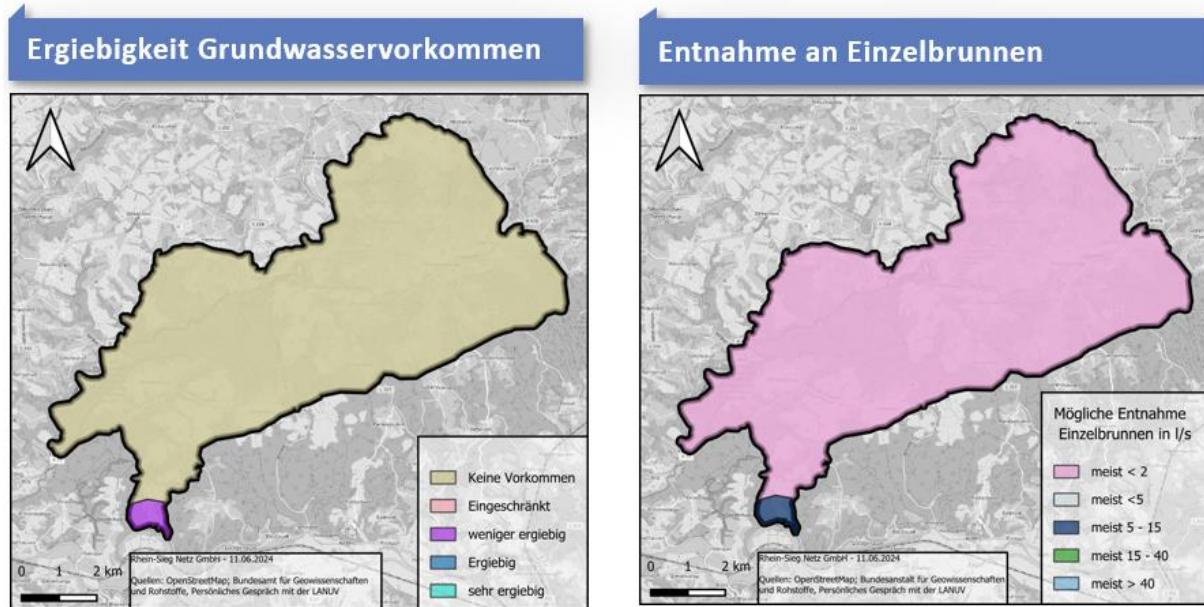


Abbildung 36: Eignung für offene oberflächennahe Geothermiesysteme (Ergiebigkeit und potenzielle Entnahme an Einzelbrunnen)

#### 6.2.4 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. [13]

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. [14] In Ruppichteroth sind keine nutzbaren Seen in der Größenordnung über 50 ha vorhanden, sodass kein Potenzial ausgewiesen wird.

Die Nutzung der thermischen Energie von Flüssen wie der Bröl ist durch den beständigen Wasseraustausch als weitaus unkritischer zu betrachten und es kann über Großwärmepumpen Wärmeenergie kosteneffizient erzeugt werden. Die Bröl weist insbesondere in den kalten Wintermonaten einen hohen Abfluss<sup>5</sup> auf. Bei 3.500 Jahresvolllaststunden ergibt sich im Jahresmittel ein Wärmepotenzial von 33,5 GWh/a. [15] 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 allerdings ebenfalls einer wasserrechtlichen Erlaubnis gemäß § 8 WHG und das Einhalten der bereits beschriebenen Vorschriften aus § 9 WHG.

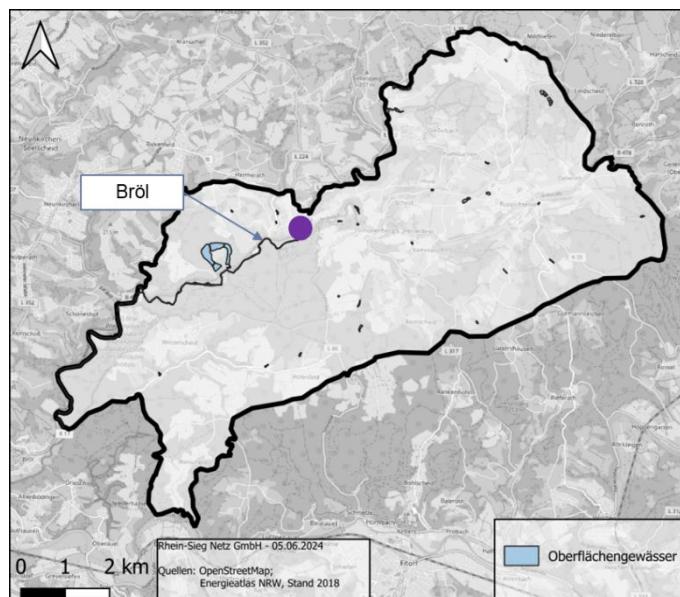


Abbildung 37: Oberflächengewässer in der Kommune

## 6.2.5 Sanierungspotenzial

Neben den Potenzialen zur Wärme- und Stromerzeugung aus EE liegt auch ein Potenzial zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs über Sanierungsmaßnahmen vor. Der Raumwärmebedarf der Gemeinde von 83 GWh pro Jahr kann theoretisch maximal mit Hilfe von Sanierungsmaßnahmen (Vollsanierung) um 31 GWh pro Jahr reduziert werden. Dies entspricht einer Reduktion von 37 % des Raumwärmebedarfes der Gemeinde. Um diese Reduktion zu erreichen, wäre unter Berücksichtigung der Sanierungsstände der Gebäude aus der Bestandsanalyse eine Vollsanierungsquote von 3,33 % erforderlich (zur Einordnung siehe Abschnitt 8.1.3).

<sup>5</sup> Darunter wird das in einem bestimmten Fließquerschnitt durchfließende Wasservolumen je Zeiteinheit [Einheit: m<sup>3</sup>/s oder l/s] verstanden.

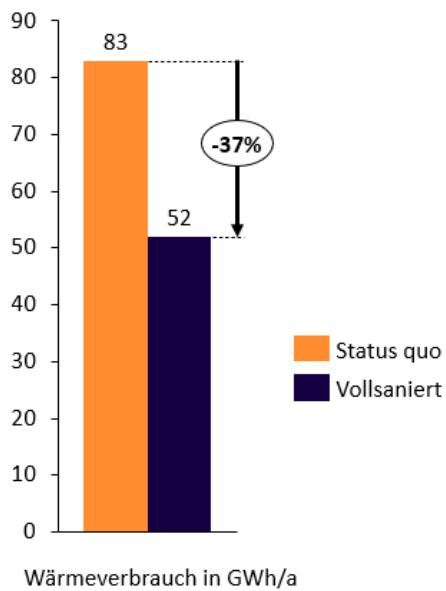


Abbildung 38: Reduktionspotenziale durch Sanierung

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

### 6.3 Kernerkenntnisse aus der Potenzialanalyse

Abbildung 39 fasst die in der Potenzialanalyse ermittelten Potenziale EE zur Wärme- und Stromerzeugung zusammen und berücksichtigt neben dem technisch verfügbaren Potenzial auch das bereits genutzte Potenzial in der Kommune. Das zur Wärmeversorgung größte technische Potenzial mit bis zu 2.853 GWh pro Jahr weist das Freiflächenpotenzial für Solarthermie auf. Allerdings nur unter der Voraussetzung, dass diese trotz Landschaftsschutzgebiet und mittels saisonaler Speicherung genutzt werden können. Danach folgt die Photovoltaik auf Freiflächen mit 1.740 GWh pro Jahr. Als dritte Technologie ist die Nutzung oberflächennaher Geothermie mit 108 GWh pro Jahr ausgewiesen. Als vierte Technologie ist das Potenzial der Nutzung von Flusswärme aus der Bröl über eine Großwärmepumpe hervorzuheben. Hier besteht ein Potenzial von rund 33 GWh pro Jahr.

Das Potenzial durch Biomasse (Waldrestholz) liegt bei 10 GWh pro Jahr und ist damit für die Anzahl der zu versorgenden Haushalte als hoch einzustufen (vgl. Anhang 15.2.1). In der Kommune befinden sich aktuell keine Windkraftanlagen. Das LANUK weist ein Potenzial von 59 bzw. unter Hinzunahme schützenswerter Bereiche 115 GWh/a, bei 4 bzw. 8 Anlagen aus.

Rein bilanziell betrachtet (über das gesamte Jahr) könnte theoretisch der gesamte Energiebedarf der Kommune lokal erzeugt werden. Allerdings wird hierbei der geringe Gleichzeitigkeitsfaktor von Heizbedarf und Potenzialen vernachlässigt. Der Großteil des Heizbedarfs entsteht in der Heizperiode von Herbst bis Frühling. In dieser Zeit sind jedoch nicht alle Potenziale in den angegebenen Höhen verfügbar, z. B. Solarthermie oder PV. Hier wird angenommen, dass die Wärme das ganze Jahr über erzeugt und genutzt werden kann. Eine Nutzung ist jedoch nur mittels saisonaler Speicherung möglich, die in ihren Kapazitäten beschränkt ist. Dies gilt ebenfalls für die Betrachtung auf Monats- und Tagesebene. Um die dargebotsabhängigen Schwankungen bei PV ausgleichen zu können, bleibt weiterhin eine Versorgung über das übergeordnete Stromnetz erforderlich. Eine Speicherung des Stroms in Batteriespeichern in diesen Dimensionen wird aus aktueller Sicht unwirtschaftlich und nicht realisierbar sein. Eine technische Möglichkeit, um das Ziel der Energieautarkie zu erreichen, bietet die

Nutzung von Power-to-Gas-Technologien (z. B. Wasser-Elektrolyse) und die anschließende Speicherung und Wiederverwendung von Wasserstoff. Der Hochlauf der lokalen Wasserstofferzeugung soll parallel vorangetrieben werden, derzeit sind die Marktrahmenbedingungen und die Wirtschaftlichkeit jedoch noch als ungünstig zu bewerten.

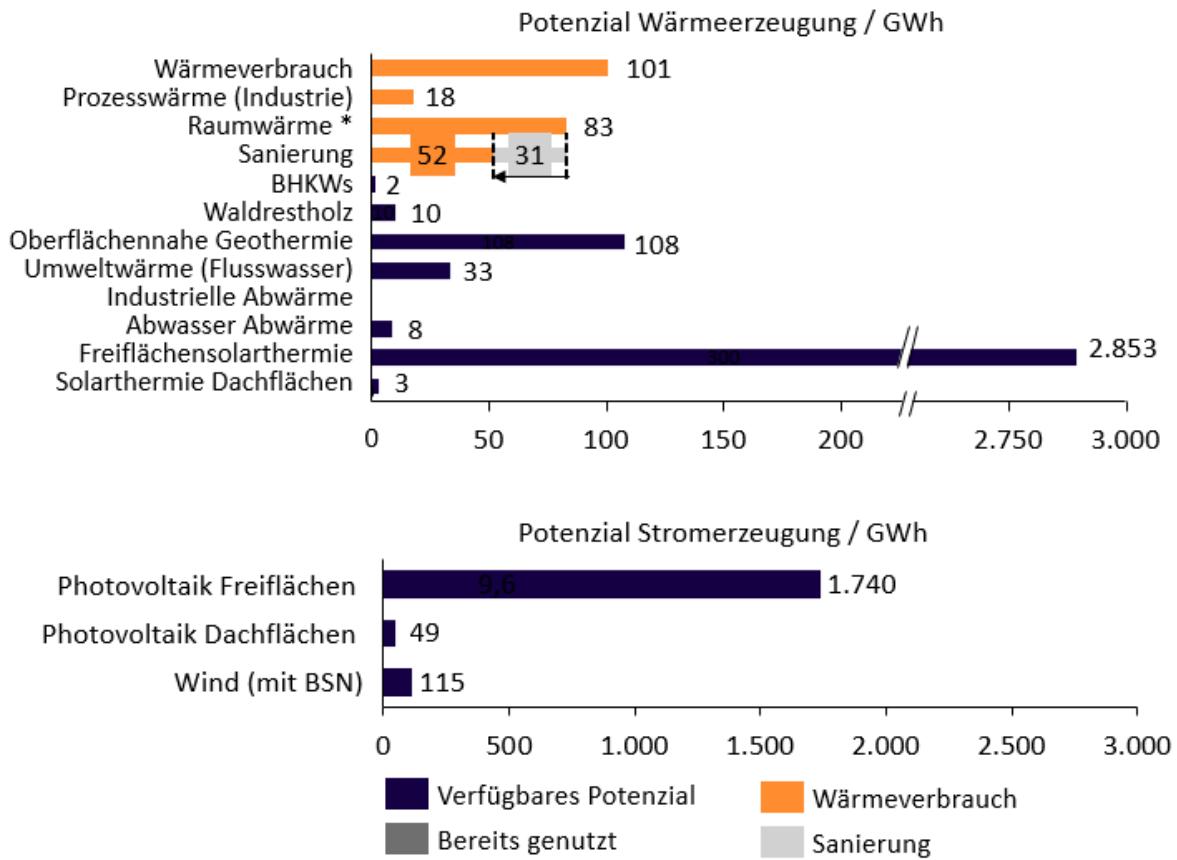


Abbildung 39: Höhe der technisch verfügbaren und bereits genutzten Potenziale

## 7 Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

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

### 7.1 Beschreibung der Methodik

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

#### 7.1.1 Modellierung der Gebäudeentscheidungen

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

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

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

Tabelle 1: Parameter und Heizungstechnologien der Modellierung

Für jeden Parameter sind Werte für die Betrachtungsjahre 2030, 2035, 2040 und 2045 hinterlegt. Um trotz des langen Zeithorizonts eine fundierte und möglichst neutrale Basis für die Modellierung zu

schaffen, wurde auf öffentlich zugängliche Quellen zurückgegriffen. Für die Investitions- und Betriebskosten der Heizungstechnologien wurde beispielsweise der Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) herangezogen, wohingegen die Brennstoffpreise über Angaben des BMWK oder der Ariadne Analyse des Fraunhofer Instituts abgeschätzt wurden [8] [16]. Bei der Modellierung von fossilen Brennstoffheizungen wird die steigende Quote an EE durch die Vorgaben des GEG berücksichtigt sowie steigende CO<sub>2</sub>-Preise und Netzentgelte.

### 7.1.2 Basis-Szenarien

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

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

### 7.1.3 Indikatoren für baublockspezifische Wärmeversorgungseignung

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

Um bewerten zu können, ob sich ein Teilgebiet für ein Wärmenetz eignet, werden als Indikatoren sowohl Wärmedichte- und Wärmeliniedichte aus der Bestandsanalyse, die lokale Verfügbarkeit von erneuerbaren Wärmequellen aus der Potenzialanalyse als auch die Anschlussraten für einen Wärmenetzanschluss aus den Basisszenarien bewertet. 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 15.2.8), 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. Anschließend wird für jeden Baublock nach Durchführung einer Harmonisierung die wahrscheinlichste Wärmeversorgungsart ermittelt. In Abbildung 40 ist für jeden Baublock diese geeignete und somit dominant geeignete Wärmeversorgungsart farblich dargestellt. Durch die Differenzierung des jeweiligen Farbtönes wird die Eignungsstufe dargestellt. Das bedeutet, ob diese Wärmeversorgungsart als (sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich) geeignet oder (sehr wahrscheinlich oder wahrscheinlich) ungeeignet bewertet wird.

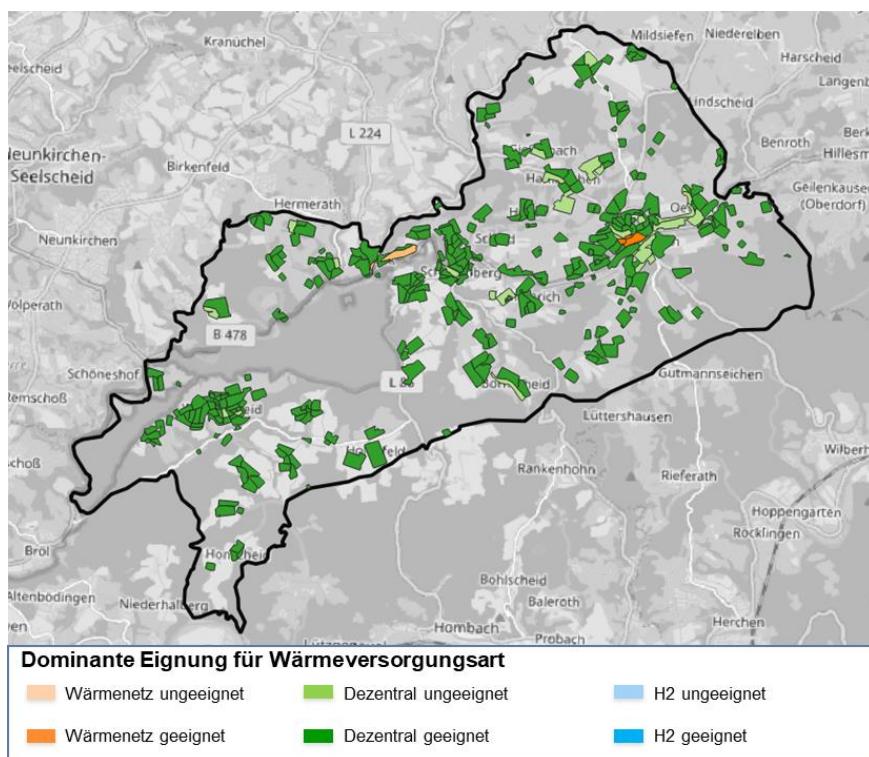


Abbildung 40: Darstellung der dominierenden Wärmeversorgungsart

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 Wärmeliniendichte zurückgeführt werden kann. Kein Baublock weist eine dominante Eignung für eine Wasserstoffversorgung auf, was auf die fehlenden verbindlichen Wasserstoff-Bedarfsmeldungen aus der Industrie und der großen Entfernung zum Wasserstoffkernnetz zurückgeführt werden kann. Die hellgrünen Bereiche deuten darauf hin, dass hier eine flächendeckende dezentrale Versorgung mit Wärmepumpen bis 2045 aus aktueller Sicht als unwahrscheinlich eingestuft wird. Eine Lösungsalternative über eine zentrale Versorgung wird hier jedoch auch nicht gesehen. D. h. in diesen Gebieten werden neben der Wärmepumpe auch andere dezentrale Erzeugungstechnologien, wie z. B. die Gas-Hybridheizungen, Biomassekessel oder biogene Flüssiggaskessel benötigt.

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

- **Dezentrale Versorgungsgebiete** sind beplante 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 Gebäudegedichte 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 beplante 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 beplante 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 Letzverbraucher 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 ausschließlich Baublöcke mit Eignung für Wärmenetze enthält. Diese klare Abgrenzung stellt sicher, dass die Effizienz und Wirtschaftlichkeit der Wärmenetze maximiert wird und so sinnvolle Planungsgebiet entstehen.

Sollte in einem Gebiet eine Vermischung dominanter Eignungen für verschiedene Wärmeversorgungsarten, z. B. dezentrale Versorgung und Wärmenetz, vorliegen, wird hieraus ein Prüfgebiet definiert. Dieses Prüfgebiet muss in der zukünftigen Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung nochmals überprüft werden. Um die Anzahl dieser Prüfgebiete so gering wie nötig zu halten, wird beachtet, dass Gebiete mit dominanter Eignung möglichst nicht enthalten sind.

Die folgende Abbildung stellt die aggregierten Wärmeversorgungsgebiete in der Gemeinde Ruppichteroth dar. Es ist zu erkennen, dass die ländlich geprägten Teilgebiete zukünftig vor allem dezentral versorgt werden. Ein dicht besiedeltes Areal wird zu einem Eignungsgebiet für eine Wärmenetzversorgung aggregiert. Dieses befindet sich in Ruppichteroth Zentrum, nördlich der Brölstraße zwischen der Burgstraße und der Mucher Straße. Darüber hinaus ist im nördlich gelegenen

Bröleck ein Prüfgebiet definiert, in welchem keine eindeutige Wärmeversorgungsart vorliegt und welches vor allem auf eine gemischte dominante Eignung für eine dezentraler Versorgung und einer Versorgung mit Wärmenetzen zurückzuführen ist.

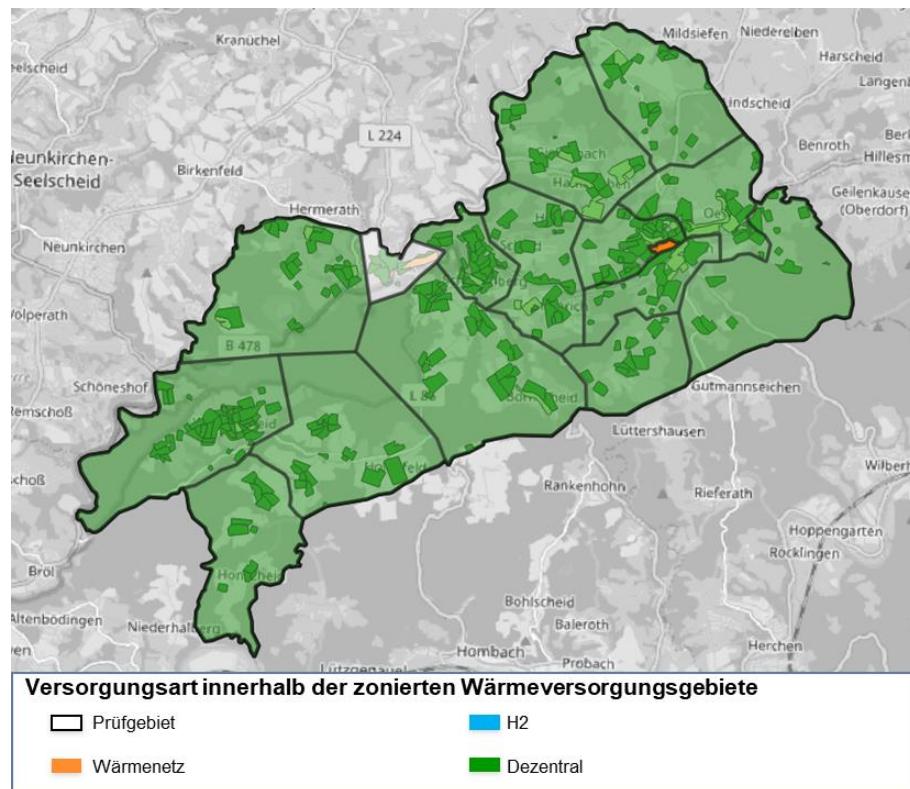


Abbildung 41: Darstellung der Versorgungsgebiete im Zielszenario

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

### 7.3 Zielszenario

Das Zielszenario beschreibt den Transformationspfad der Wärmeversorgung hin zu einem klimaneutralen Zielbild, das durch die Zonierung der Teilgebiete vorgegeben ist. Es definiert, wie die Wärmeversorgung im Zieljahr 2045 idealerweise aussehen soll und dient als Leitbild für die zukünftige Planung. Dabei wird sichergestellt, dass alle Gebäude effizient und klimaneutral mit Wärme versorgt werden, basierend auf lokalen Gegebenheiten und der Eignung der Gebiete für verschiedene Wärmeversorgungsarten. Das Zielszenario berücksichtigt durch die zuvor vollzogene, auf Indikatoren basierende Zonierung auch technische Gegebenheiten und gibt detaillierten Aufschluss über eine mögliche, zukünftige Entwicklung der eingesetzten Wärmeversorgungstechnologien, den Sanierungsgrad der Gebäude, den resultierenden Wärmeverbrauch sowie die damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen und Kosten. Zudem wird der Endenergiebedarf für das Zieljahr analysiert, um die benötigten Energiemengen präzise abschätzen und die Infrastruktur entsprechend planen zu können.

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

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

Tabelle 2: Zulässige Wärmeversorgungsarten je Gebietstyp

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

Abbildung 42 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.

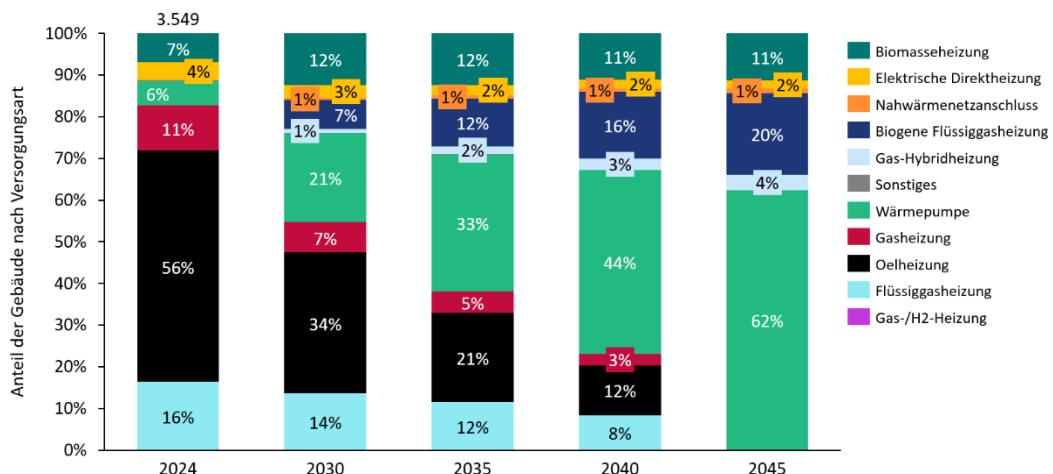


Abbildung 42: Verteilung der Heizungstechnologien in Prozent

Während im Jahr 2024 fossile Energieträger, wie Öl- und Gasheizungen, noch dominieren (Ölheizungen 56 %, Flüssiggasheizungen 16 %, Gasheizungen 11 %), werden diese Heizungen bis 2045 vollständig durch klimafreundliche Heizungen ersetzt. Um diesen Austausch erreichen zu können, wird zum einen angenommen, dass fossile Heizungen nach etwa 20 Jahren ihre technische Nutzungsdauer erreicht haben werden und daher ausgetauscht werden müssen. Da die Handwerkerkapazitäten begrenzt sind, wird die Heizungsaustauschrate sukzessive von 4,0 auf 5,5 % angehoben. Es wird somit von einem leichten Anstieg an Heizungswechseln ausgegangen, um das Zielszenario erreichen zu können. Aktuell vorliegende Daten von Schornsteinfegern oder Statistiken belegen, dass diese Quoten erreicht werden können und regional teilweise schon erreicht werden. Zum anderen wird angenommen, dass ab dem Stützjahr 2030 bzw. schon ab Mitte 2028 keine neuen Gas- oder Ölheizungen mehr verbaut werden können, da die im GEG geforderte Quote von 65 % EE mit Gas und Öl nach derzeitigem Stand nicht

erreicht werden kann. Aktuell ist jedoch sowohl die Umsetzung der erforderlichen Überwachung der Einhaltung der 65 % Quote als auch die mögliche Erfüllung über den THG-Emissions-Zertifikatehandel noch nicht geklärt, weshalb diese Annahme bei der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung überprüft werden sollte.

Der Anteil klimafreundlicher Technologien nimmt auf Grundlage der gesetzlichen Bestimmungen nach GEG stetig zu. Wärmepumpen, die 2024 noch 6 % ausmachen, werden bis 2045 auf 62 % ansteigen. Der Anteil der Gebäude, welche Biomasse als erneuerbare Heizungstechnologie nutzt, wird im Zielszenario zunächst von 7 % auf 12 % steigen und sich bis 2045 aufgrund der im Rahmen der Potenzialanalyse bestimmten lokalen Ressourcen auf 11 % der Gebäude einpendeln. Ab 2030 werden immer mehr Gas-Hybridheizungen installiert und erreichen bis 2045 einen Anteil von 4 %. Wärmenetzanschlüsse werden im Zielszenario bis 2030 gewählt und machen bis zum Zieljahr einen konstanten Anteil von einem Prozent der Gebäudeversorgungen aus. Der Anteil an erneuerbar betriebener Flüssiggasheizungen steigt bis 2045 auf 20 % an. Elektrische Direktheizungen, welche 2024 noch einen Anteil von 4 % ausmachen, weisen im Zieljahr 2045 nur noch einen 2 % der Gebäude auf. Analog zur Zonierung liegen im Zielszenario keine mit Wasserstoff betriebenen Gasheizungen vor. Die im Zielszenario 2045 vorhandenen Wärmeversorger können perspektivisch klimaneutral betrieben werden, sodass das Zielszenario einen entsprechenden Transformationspfad der Wärmeversorgung in der Gemeinde Ruppichteroth aufzeigt. In der analogen Darstellung der absoluten Verteilung von Heizungstechnologien sind ausschließlich Balken, welche mindestens einer Anzahl von 50 Gebäuden entsprechen beschriftet.

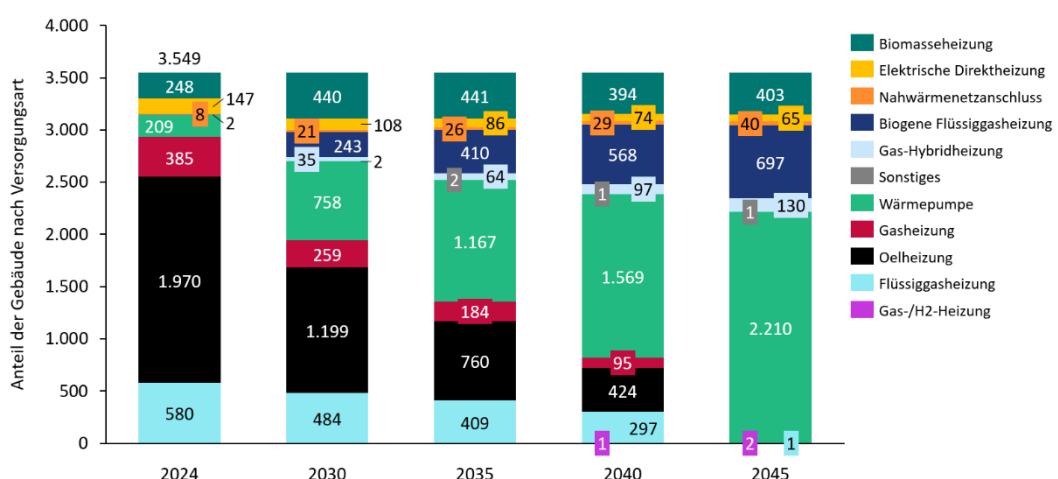


Abbildung 43: Absolute Verteilung der Heizungstechnologien in Haushalten

Um die dem Zielszenario entsprechende Transformation der Wärmeversorgung zu vollziehen, muss der Wärmeverbrauch wie in Abbildung 44 dargestellt bis 2045 um rund 14 % verringert werden. Während im Jahr 2024 noch ein Bedarf von 101 GWh besteht, soll dieser bis zum Zieljahr 2045 auf 87 GWh sinken. Diese Reduktion ist durch entsprechende Sanierungsmaßnahmen zu erreichen, wie beispielsweise einer Teilsanierung (Dach und Keller) sowie einer Vollsanierung (Dach, Keller, Fenster und Dämmung der Fassade). In Ruppichteroth beträgt die (Voll-)Sanierungsquote<sup>6</sup> um die Reduktion von 14 % bis zum Zieljahr 2045 zu erhalten rund 0,99 % pro Jahr (zur Einordnung siehe Abschnitt 8.1.3). Der Anstieg des durch elektrische Direktheizungen gedeckten Wärmebedarfs zwischen den Jahren 2030 und 2035 ergibt sich durch den angenommenen Heizungswechsel eines Industrieunternehmens. Da bei diesem Unternehmen von einem signifikanten Prozesswärmeverbrauch ausgehen ist, wird für die

<sup>6</sup> Eine Teilsanierung fließt mit 50 % in die Bewertung ein.

Darstellung des Zielszenarios eine elektrische Direktheizung als umsetzbare Wechseloption für die aktuell dort vorhandene Gasheizung angenommen.

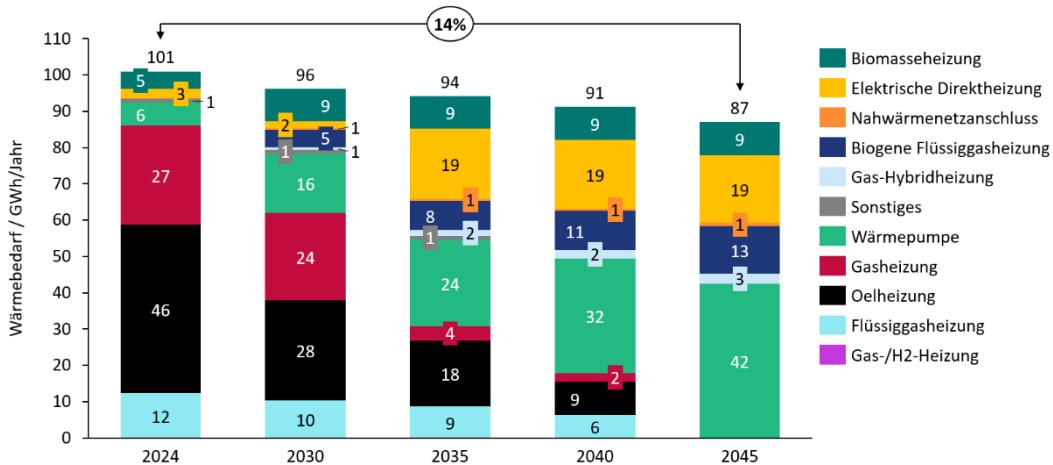


Abbildung 44: Entwicklung des Wärmeverbrauchs

Abbildung 45 zeigt, dass die THG-Emissionen der Wärmeversorgung im Zielszenario bis zum Jahr 2045 gegenüber dem Basisjahr 2024 um 88 % reduziert werden können. Die THG-Emissionen im Jahr 2024 werden maßgeblich über die Öl- und Gasheizungen verursacht. Bedingt durch den Austausch von Öl-, fossilen Flüssiggas- und Gasheizungen bis zum Jahr 2045 werden die THG-Emissionen auf 3 Tsd. tCO<sub>2</sub> reduziert (bewertet wurden die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren gemäß Gebäudeenergiegesetz 2024). Die Technologien biogene Flüssiggasheizung und elektrische Direktheizung fallen hierbei besonders ins Gewicht, da die von diesen genutzten Energieträger je nach der gesetzten Bilanzgrenze nicht vollständig THG-neutral sind.

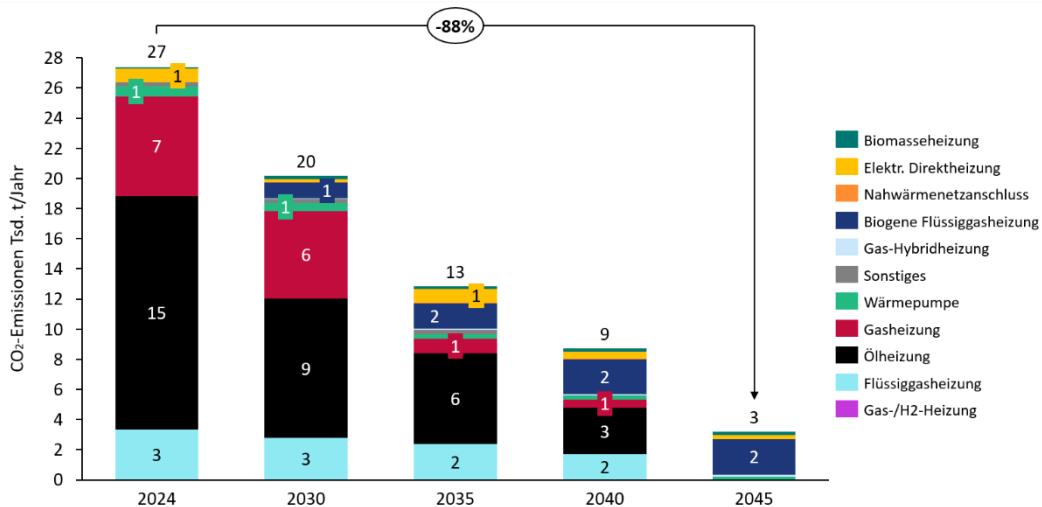


Abbildung 45: THG-Emissionen bis zum Zieljahr 2045

Anzumerken ist ebenfalls, dass auch das Stromnetz im Jahr 2045 nicht zu 100 % CO<sub>2</sub>-neutral angenommen wird und somit auch z.B. Wärmepumpen zu den Emissionen im Jahr 2045 beitragen. Um bilanziell eine vollständige Klimaneutralität zu erreichen, wird somit die Kompensation durch Negativemissionsmaßnahmen erforderlich werden (z. B. durch Filterung von CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre oder durch den Anbau von Biomasse mit anschließendem CCS<sup>7</sup>).

<sup>7</sup> Carbon Capture and Storage (CCS): Die Abscheidung und anschließende Einspeicherung von CO<sub>2</sub>.

Abbildung 46 zeigt den Bedarf an Energieträgern, um die Wärmeversorgung im Zielszenario sicherzustellen. Der fossile Anteil der Gas-Hybridheizungen 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 sind theoretisch mit dem lokal verfügbaren Potenzial aus Waldrestholz (10 GWh) zu decken. Zu klären wäre allerdings die Realisierbarkeit dieses Potenzials (siehe Abschnitt 15.2.3).

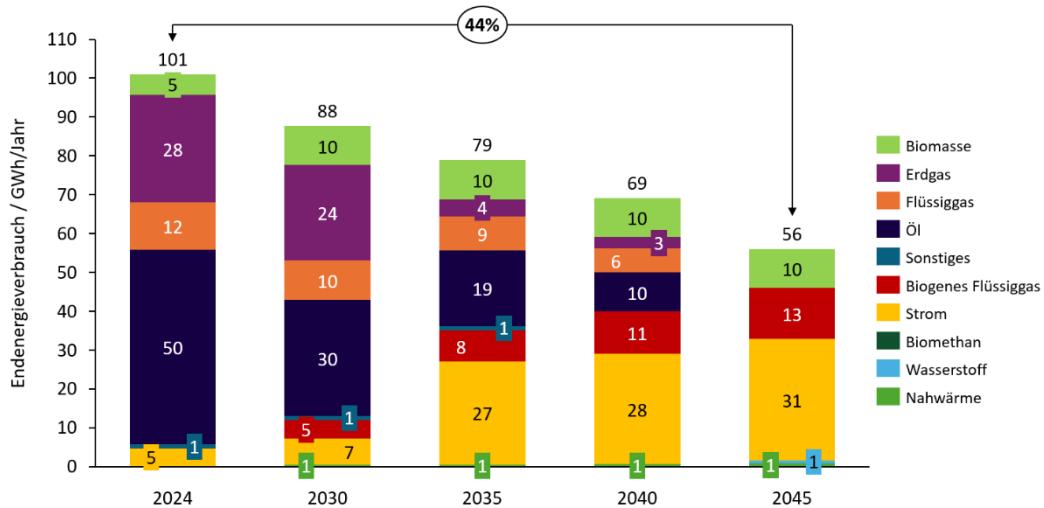


Abbildung 46: Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Kritisch zu hinterfragen sind die benötigten Mengen und Verfügbarkeiten von biogenem Flüssiggas (Bio-LPG). Biogenes Flüssiggas ist ein Nebenprodukt aus der Bio-Diesel- sowie Pflanzenölproduktion und kann nicht in der Kommune erzeugt werden. Die Verfügbarkeiten sind daher begrenzt. Theoretisch wäre eine Erweiterung des Potenzials durch die Erzeugung von Bio-LPG mit grünem Strom, Wasserstoff, CO<sub>2</sub> und Biogas möglich [17]. 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 % [17]. Voraussichtlich wird daher nicht die gesamte Menge an Bio-LPG von ca. 13 GWh im Zielszenario gedeckt werden können. Dies ist bei der Aktualisierung der Wärmeplanung erneut zu überprüfen (siehe auch Abschnitt 8). Im Zielszenario steigt durch den Umstieg auf Wärmepumpen und elektrische Direktheizungen der Strombedarf zur Wärmeversorgung von etwa 5 GWh/a auf 31 GWh/a. Um diesen Bedarf zu decken, müssen zusätzlich 26 GWh Strom pro Jahr bereitgestellt werden. Daher wird voraussichtlich ein Ausbau des Stromnetzes notwendig sein bzw. geprüft werden müssen, insbesondere unter Berücksichtigung des steigenden Strombedarfs durch die zunehmende E-Mobilität.

Die Aufschlüsselung des Endenergieverbrauchs in den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie sowie kommunale Liegenschaften, welche in Abbildung 47 dargestellt ist, gibt Aufschluss über in welchen Sektoren die Bedarfsreduktion von 44 % stattfindet. Im Jahr 2024 beträgt der Endenergieverbrauch insgesamt über 101 GWh pro Jahr, wobei der Sektor „Haushalte“ mit einem Anteil von 75 % den größten Energieverbrauch aufweist. Der GHD-Sektor trägt 5 % und der

Industriesektor 18 % zum Gesamtverbrauch bei, während kommunale Liegenschaften lediglich 2 % des Verbrauchs ausmachen.

In den darauffolgenden Jahren bis 2045 ist ein kontinuierlicher Rückgang des Energieverbrauchs in allen Sektoren zu beobachten. Der Gesamtverbrauch sinkt im Zieljahr auf 56 GWh pro Jahr, wobei der Haushaltssektor mit 63 % weiterhin den größten Anteil hält. In absoluten Zahlen jedoch sind die Haushalte der Treiber für den Rückgang des Endenergieverbrauchs. Der relative Anteil des Industriesektors steigt auf 32 %, was auf einen konstanten absoluten Endenergieverbrauch zurückzuführen ist welcher von einem, durch Sanierungsmaßnahmen nicht reduzierbaren Prozesswärmeverbrauch bedingt ist. Der Anteil kommunaler Liegenschaften sinkt auf 1,6 % und der Anteil des GHD-Sektors sinkt auf 3,6 %. Die Reduktion des Endenergieverbrauchs der privaten Haushalte ist maßgeblich auf die umfassende Implementierung energieeffizienter Technologien, insbesondere moderner Heizsysteme wie Wärmepumpen, sowie auf fortlaufende energetische Sanierungen zurückzuführen.

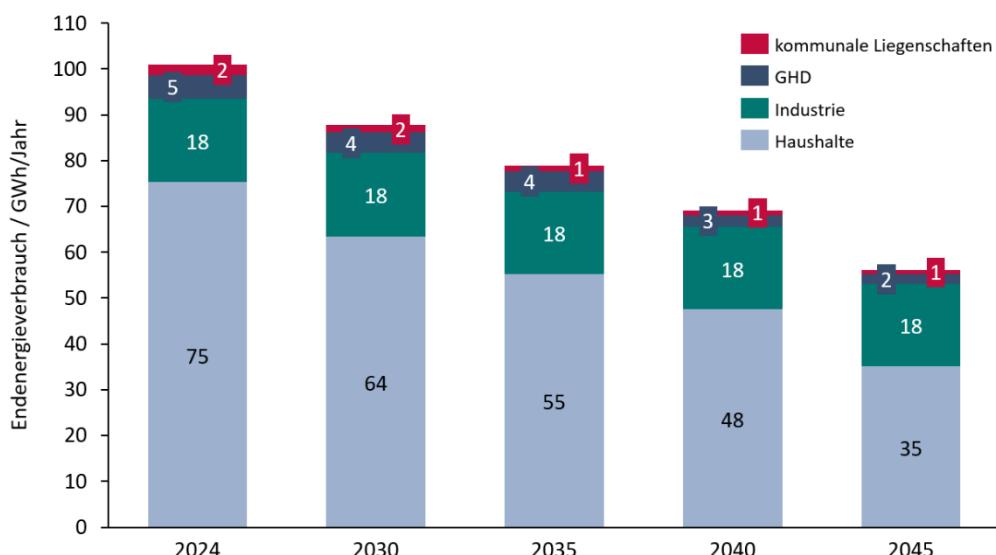


Abbildung 47: Endenergieverbrauch nach Sektor

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

Das Zielszenario zeigt einen Weg zu einer möglichst klimaneutralen Wärmeversorgung in der Kommune auf. Der Energieträgereinsatz kann insbesondere bei den Haushalten um über die Hälfte gesenkt werden. Die angenommenen Sanierungsquoten liegen auf heutigem Niveau, wodurch der Wärmeverbrauch um 14 % 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 48: Inhalte der Wärmewendestrategie

### 8.1 Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie legt mit ihrem Maßnahmenplan die ersten und wirkungsvollsten Schritte zur Erreichung der Ziele dar. Sie wird aus Sicht der Kommune entwickelt und umfasst sowohl von der Kommune eigenständig umsetzbare Maßnahmen als auch solche, die in Zusammenarbeit mit Partnern und Unterstützern realisiert werden. Dabei kann die Kommune unterschiedliche Rollen übernehmen – als Verbraucherin, Versorgerin, Reguliererin und Motivatorin.

#### 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 sechs 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

3. **Heizungsanlagen:** Umstellung der fossilen Heizungen auf GEG konforme Technologien
4. **Sanierung und Modernisierung:** Reduktion der Wärmeverluste bei Raumwärme und Prozesswärme
5. **Verbraucherverhalten:** Erhöhung der Effizienz bei der Nutzung von Raumwärme und Warmwasser

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

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

### 8.1.2 Detailanalysen der Fokusgebiete

In ausgewählten Fokusgebieten werden Detailanalysen durchgeführt, um spezifische Maßnahmen für den Ausbau von Wärmenetzen oder die dezentrale Wärmeversorgung zu definieren. Hierbei werden sowohl die Ergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse als auch der Zielszenarioberechnungen berücksichtigt. Eine mögliche Erweiterung der Fokusgebiete in die umliegenden Prüfgebiete wird ebenfalls untersucht. Bei der Detailanalyse von Wärmenetzen wird die zentrale Versorgungsstruktur initial ausgelegt und die notwendigen Investitions- und Betriebskosten der Wärmeerzeugungsanlagen einschließlich der Speicher und Wärmenetzinfrastrukturen berechnet. Im Ergebnis kann somit ein Wärmeversorgungspreis abgeschätzt werden. Bei Detailanalysen von Prüfgebieten werden im Regelfall zunächst die Wärmebedarfsstruktur und der Gebäudebestand untersucht, um einzugrenzen, warum keine eindeutige Aussage möglich ist. Je nach Resultat kann das Gebiet weiter unterteilt werden, um eindeutigere Aussagen zur Eignung tätigen zu können. Gegebenenfalls wird noch ein Wärmenetz, analog zu den Wärmenetzgebieten betrachtet. Bei der Untersuchung von Gebieten mit dezentraler Eignung werden, wie bei Prüfgebieten, 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 folgende drei Fokusgebiete im Rahmen von Detailanalysen näher untersucht:

- Prüfgebiet: **Bröleck** - Teilgebiet 12
- Dezentrales Gebiet: **Winterscheid** - Teilgebiet 15
- Wärmenetzgebiet: **Ruppichteroth Zentrum** - Teilgebiet 8

Die geografische Lage der drei Fokusgebiete ist in Abbildung 49 dargestellt.

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 Wärmeliniendichte
- Potenzial erneuerbarer Energien
- Mögliche Großabnehmer als „Ankerkunden“

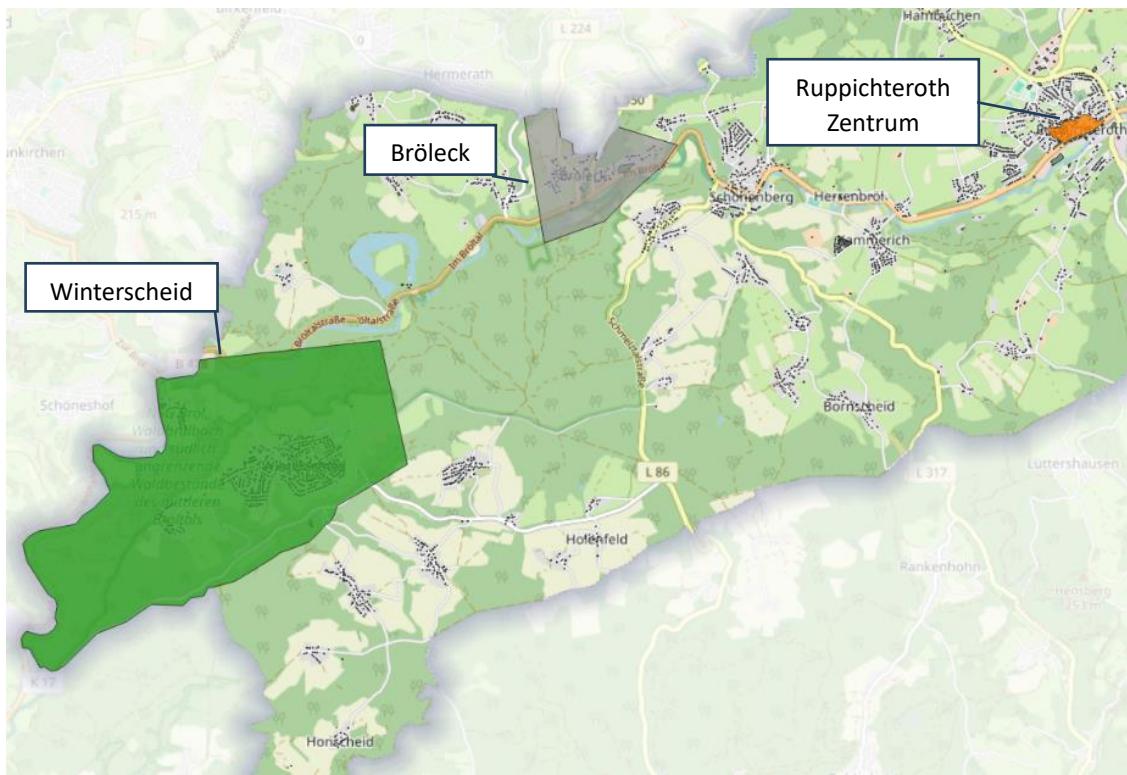


Abbildung 49: Die Fokusgebiete der Gemeinde Ruppichteroth im Überblick

Im Anhang unter Abschnitt 15.4 befinden sich für diese Detailanalysen Steckbriefe mit einer Übersicht über die wesentlichen Ergebnisse 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 Prüfgebiet: Bröleck

Das Fokusgebiet „Bröleck“ umfasst etwa 99 Gebäude mit einer großen Bandbreite im Hinblick auf die Baujahre und energetischen Zustände. Insgesamt liegt für die Wohngebäude ein Wärmebedarf von ca. 2,96 GWh/a vor. Der größte Teil der Gebäude heizt mit Öl und Flüssiggas. Das Gasnetz deckt nur einen kleinen Teil der Ortschaft ab und entsprechend ist hier die Anzahl der Anschlüsse niedrig. Die spezifischen Wärmebedarfe und Sanierungszustände der Gebäude sind in Abbildung 50 dargestellt.

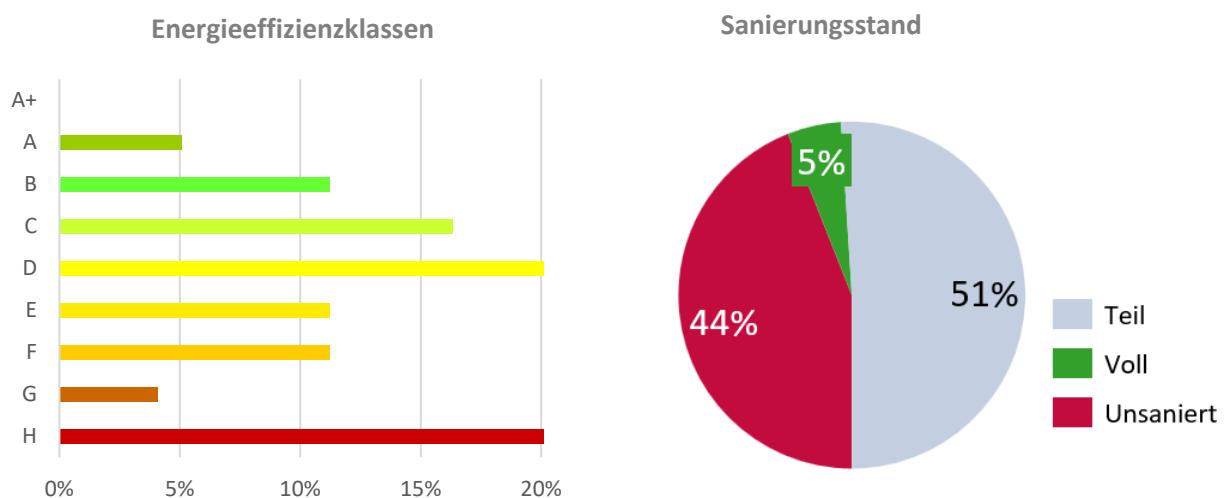


Abbildung 50: Energieeffizienzklassen und Sanierungsstand 2024 Bröleck

Die Energieeffizienzklassen zeigen deutlich, dass sich ein großer Teil der Gebäude in einem schlechten energetischen Zustand befindet. Etwa 47 % der Gebäude weisen eine Energieeffizienzklasse von E und schlechter auf. Der Anteil der Gebäude mit Energieeffizienzklasse H liegt bei etwa 20 % und befindet sich damit deutlich über dem Durchschnitt von Ruppichteroth. Das zeigt sich auch in den Sanierungszuständen der Gebäude. Auch hier liegen die Anteile der unsanierten und teilsanierten Gebäude über dem Durchschnitt der Gemeinde (vgl. hierzu auch Abschnitt 5.2.6 ff.).

Das gesamte Untersuchungsgebiet mit der Eignung der Baublöcke ist in Abbildung 51 dargestellt. Hierbei zeigt sich, dass 6 von 8 Baublöcken trotz der energetischen Zustände der Gebäude, für eine dezentrale Versorgung und insbesondere für die Nutzung von Wärmepumpen geeignet sind.

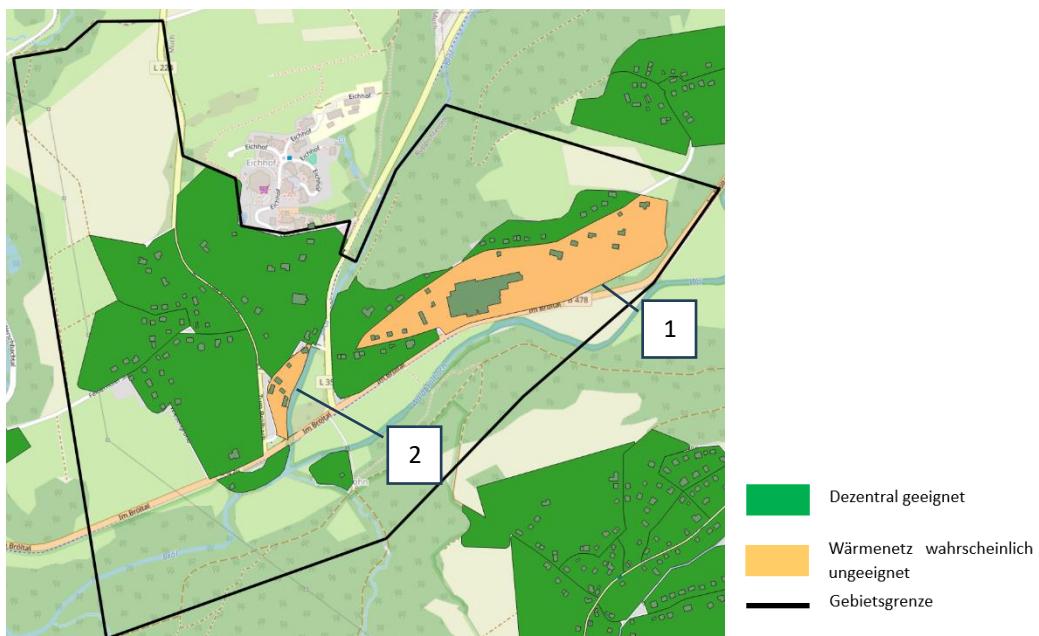


Abbildung 51: Baublockeignung Bröleck

In zwei Baublöcken liegt eine Tendenz zu Wärmenetzeignung vor (Wärmenetz wahrscheinlich ungeeignet).

Der nordöstlich gelegene Baublock (1) beinhaltet einen Großabnehmer, der sowohl Wärmedichte als auch Wärmeliniendichte maßgeblich beeinflusst. Hierdurch ergibt sich die Tendenz zur Wärmenetzeignung. Um eine Aussage über die voraussichtliche Wärmeversorgungsart für die umliegenden Wohngebäude treffen zu können, wurde der Großabnehmer aus der Eignungsberechnung herausgenommen. Das Ergebnis ist eine Tendenz zur dezentralen Wärmeversorgung. Allerdings liegt hier nur eine mäßige Eignung für die Versorgung mit Wärmepumpen vor.

Im zentralen Baublock (2) mit der Tendenz zur Wärmenetzeignung verhält es sich ähnlich. Auch hier beeinflussen einzelne Gebäude maßgeblich die Wärmedichte und die Wärmeliniendichte, wodurch sich nach Herausrechnen ebenfalls eine Tendenz zur dezentralen Versorgung ergibt. In diesem Baublock konzentrieren sich ältere Gebäude mit unterschiedlichen energetischen Zuständen und Nutzungen.

In beiden Baublöcken ist der Anteil der unsanierten Gebäude noch einmal höher als im übrigen Ortsteil. Darüber hinaus weisen ca. 57 % der Gebäude eine Energieeffizienzklasse von E und schlechter auf. Hier sollte der Fokus auf die energetische Ertüchtigung der Gebäude gelegt werden, wobei spezielle Gegebenheiten der Gebäude (z.B. Denkmalschutz) berücksichtigt werden müssen.

Insgesamt werden sich im betrachteten Prüfgebiet voraussichtlich dezentrale Wärmeversorgungsarten durchsetzen. Um die Eignung für die Nutzung von Wärmepumpen zu erhöhen, müssen Gebäude z.T. saniert werden. Allerdings eignen sich Wärmepumpen für die Versorgung einer sehr großen Bandbreite von Gebäuden, auch ohne eine vorherige Sanierung. Weitere Optionen für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung wären beispielsweise Hybride Lösungen mit Wärmepumpen in Kombination mit einer anderen Technologie, biogenes Flüssiggas oder Biomasse. Allerdings sind die verfügbaren Mengen beider Energieträger eingeschränkt und deswegen auch die Preise ungewiss.

#### 8.1.2.2 Dezentrales Gebiet: Winterscheid

Das Teilgebiet „Winterscheid“ umfasst die Ortsteile Schreckenberg, Winterscheiderbröl und Winterscheid (vgl. Abbildung 52) und steht stellvertretend für dezentrale Wärmeversorgungsgebiete, die anders als verdichtete Gebiete häufig durch eine offene Anordnung der Gebäude geprägt sind. Damit einhergehend ist die flächenbezogene Wärmebedarfsdichte ( $MWh/m^2*a$ ) tendenziell geringer als in dichter besiedelten Gebieten und eine Eignung für die Errichtung von Wärmenetzen unwahrscheinlicher. Die dezentralen Gebiete unterliegen damit anderen Herausforderungen als Prüfgebiete oder Wärmenetzgebiete.

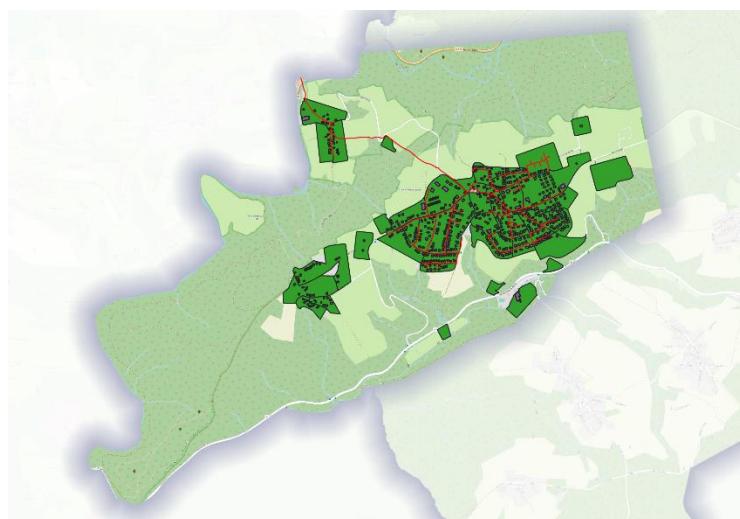


Abbildung 52: Lage des Fokusgebiet „Winterscheid“, bestehendes Erdgasverteilernetz rot gekennzeichnet

Das Teilgebiet umfasst 584 Gebäude mit der mittleren Baujahrklasse 1989 und einem mittleren spezifischen Wärmebedarf von  $114 \text{ kWh}/\text{m}^2$  (entspricht Energieeffizienzklasse D). Im Status quo sind gemäß statistischer Daten nur 10 % der Gebäude vollsanierter (vgl. Abbildung 53). Der Heizungsbestand besteht momentan zu rund 82 % aus fossil betriebenen Technologien (Öl, Gas- und Flüssiggasheizungen, vgl. Abbildung 53). In einigen Straßen des Teilgebietes wird derzeit durch die Rhein-Sieg Netz ein Erdgas-Verteilernetz betrieben, hierüber werden rund 18 % der Gebäude mit Erdgas versorgt.

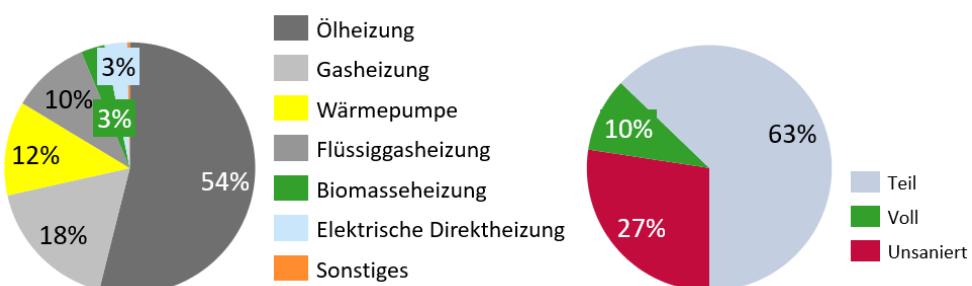


Abbildung 53: Momentane Verteilung der Heizungstechnologien und momentaner Sanierungsstand in „Winterscheid“

Gemäß der Modellierung der Haushaltsentscheidungen im Zielszenario wird sich der Gebäude- und Heizungsbestand bis 2045 verändern. Der Wärmebedarf wird um 26 % sinken, was einer (Voll-)Sanierungsquote von 0,99 % entspricht und damit leicht über der gegenwärtigen durchschnittlichen (Voll-)Sanierungsquote in Deutschland liegt. 2045 werden in Winterscheid demnach nur noch 13 % der Gebäude unsaniert sein (vgl. Abbildung 54), verglichen mit derzeit 27 %.

Die bislang zum großen Teil überwiegend fossil betriebenen Heizungen werden bis zum Jahr 2045 insbesondere zugunsten von Wärmepumpen (73 %) und biogenen Flüssiggasheizungen (19 %), aber auch Gas-Hybridwärmepumpen (6 %) ausgetauscht (vgl. Abbildung 54).

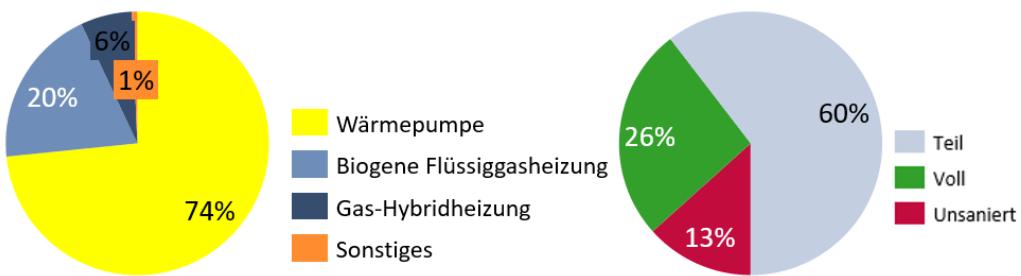


Abbildung 54: Sanierungsstand (rechts) und Verteilung der Heizungstechnologien im Jahr 2045 in Winterscheid (links)

Durch die Sanierung des Gebäudebestands und den Austausch der Bestands-Heizungen wird der Endenergiebedarf im Fokusgebiet Winterscheid bis 2045 um 61 % sinken (vgl. Abbildung 55). Neben der angesprochenen Reduktion des Wärmebedarfs durch die Sanierungstätigkeit ist dies vor allem darauf zurückzuführen, dass die neu installierten Wärmepumpen den größten Teil der Energie zur Wärmebereitstellung aus der umgebenden Umwelt, also je nach Wärmepumpen-Art aus Luft oder Boden, beziehen.

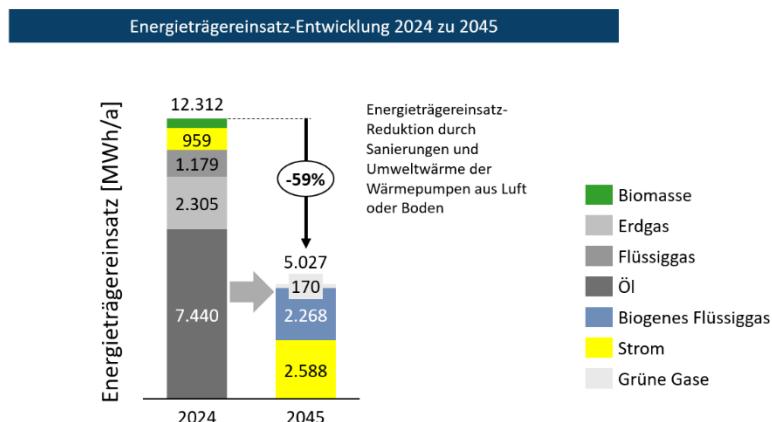


Abbildung 55: Entwicklung des Energieträgereinsatzes in Winterscheid von 2024 zu 2045

Grundsätzlich sind die Möglichkeiten zum Einbau einer neuen Heizungstechnologie, die durch das Gebäudeenergiegesetz vorgegeben sind, in dezentralen Wärmeversorgungsgebieten durch die infrastrukturellen Gegebenheiten limitiert. Aufgrund der derzeit nicht abzusehenden Erschließung durch ein Wärme- oder Wasserstoffnetz entfallen diese Möglichkeiten wahrscheinlich als Heizungstechnologie.

Grundsätzlich sind die Möglichkeiten zum Einbau einer neuen Heizungstechnologie, die durch das Gebäudeenergiegesetz vorgegeben sind, in dezentralen Wärmeversorgungsgebieten durch die infrastrukturellen Gegebenheiten limitiert. Aufgrund der derzeit nicht abzusehenden Erschließung

durch ein Wärme- oder Wasserstoffnetz entfallen diese Möglichkeiten wahrscheinlich als Heizungstechnologie.

Die verbleibenden Lösungsoptionen haben spezifische Einschränkungen. Die in Zukunft dominierende Nutzung der Wärmepumpe hat, Stand heute, Beschränkungen in der technischen oder wirtschaftlichen Nutzbarkeit, abhängig vom energetischen Zustand der Gebäude oder des zur Verfügung stehenden Platzes. Eine dezentrale Brennstoffversorgung z.B. mittels fester Biomasse (insb. Holzpellets) ist abhängig von der zukünftigen Verfügbarkeit und dem Preis dieser Brennstoffe. Diese betrifft genauso auch biogenes Flüssiggas, welches darüber hinaus noch Flächen auf dem Grundstück der Gebäudeeigentümer für die Tanklagerung benötigt.

Neben diesen genannten, rein dezentralen Optionen sind auch gemeinschaftlich genutzte Wärmeversorgungsarten in der Form von kleinen Inselnetzen denkbar. Biogenes Flüssiggas könnte in dezentralen Wärmeversorgungsgebieten auch als Sammelversorgung etabliert werden, d.h. mit einem zentral aufgestellten Tank (vgl. Abbildung 56) und dem netzgebundenen Anschluss mehrerer Gebäude an diesen. Gleiches gilt auch für Gebäudeketten. Beispielsweise könnte eine zentrale Wärmepumpe benachbarte Gebäude mit vergleichbaren energetischen Eigenschaften (gleiche Vorlauftemperatur) versorgen. Ein Biomasse- oder Gaskessel könnte zusätzlich mögliche Spitzenlasten abdecken. Jedoch sind solche gemeinschaftlichen Lösungen mit größeren initialen Investitionen verbunden, da die Verlegung eines Netzes zusätzlich finanziert werden muss.

Schließlich wäre auch eine (Weiter-)Nutzung der bestehenden Erdgasleitungen denkbar. Das Erdgas müsste jedoch bis spätestens 2045 durch grüne Gase substituiert werden. Derzeit sind den Netzbetreibern keine verbindlichen Mengenzusagen dieser grünen Gase bekannt, sodass diese Option ein Verfügbarkeitsrisiko birgt. Außerdem wäre hierfür erforderlich, dass auch die vorgelagerten Netzabschnitte umgestellt werden. Eine nach GEG zulässige Variante ist die Installation einer Gas-Hybridheizung. Der Gasanteil muss dann ebenfalls bis 2045 dekarbonisiert werden, ist dann aber in Summe geringer, was die Wahrscheinlichkeit der Verfügbarkeit genügend grüner Gase erhöht. Außerdem könnte der Spitzenlastanteil durch den Gaskessel auch bis 2045 entfallen durch Energiereduktionsmaßnahmen wie z.B. Sanierung oder sogar die allgemein stattfindende Temperaturanhebung durch den Klimawandel. In Summe lässt sich festhalten, dass die aktuellen Erdgasnetze wahrscheinlich nicht eins zu eins durch grüne Gase ersetzt werden (Näheres siehe Anhang 15.2.8).

Wie gezeigt, werden viele Gebäudeeigentümer vor der Frage stehen, ob sie Ihr Gebäude sanieren sollen (wenn ja, mit welcher Sanierungstiefe) und welche Heizung sie künftig installieren sollen. Diese Frage wird nachfolgend anhand einer Beispielrechnung untersucht.

Dabei wird als typisches unsaniertes Gebäude in dezentralen Wärmeversorgungsgebieten das Tabula-Gebäude *DE.N.SFH.05.Gen* betrachtet, welches ein Einfamilienhaus aus den 1960er Jahren repräsentiert (Abbildung 57). Bei einer beheizten Fläche von 110 m<sup>2</sup> beträgt der Wärmebedarf für Raumwärme und Warmwasser für dieses Gebäude im unsanierten Zustand 28.941 kWh im Jahr.



Abbildung 56: Zentraler Tank einer Flüssiggas-Sammelversorgung (eigenes Bild)



<b>Baujahrklasse</b>	1958-1968
<b>Beheizte Wohnfläche</b>	110 m <sup>2</sup>
<b>Ausgangszustand</b>	unsaniert
<b>Primärenergiebedarf Warmwasser- und Raumwärme:</b>	
<b>Unsanierter</b>	263,1 kWh/m <sup>2</sup> *a
<b>Teilsaniert</b>	174,8 kWh/m <sup>2</sup> *a
<b>Vollsanierter</b>	90,8 kWh/m <sup>2</sup> *a

Abbildung 57: Tabula Gebäude DE.N.SFH.05.Gen

Untersucht werden fünf theoretische Kombinationen zur Ertüchtigung dieses Gebäudes. Für einen unsanierten Ausgangszustand:

- 1) Teilsanierung des Gebäudes und Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe
- 2) Vollsanierung des Gebäudes und Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe
- 3) Keine Sanierung, Einbau eines Holzpellet-Kessel und einer Solarthermieanlage

Für einen teilsanierten Ausgangszustand:

- 4) Keine Sanierung, Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe
- 5) Vollsanierung, Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe
- 6) Keine Sanierung, Einbau eines Holzpellets-Kessel und einer Solarthermieanlage

Hinsichtlich der Investitionskosten wurde ein Annuitätendarlehen mit einer Laufzeit von 20 Jahren zugrunde gelegt, mit Zinsen i.H.v. 2,38 % p.a. und die momentane KFW-Förderlandschaft abgebildet:

- Für die Sanierungen: Teilsanierung 5 % Förderung (entsprechend Effizienzhaus 85-Standard); Vollsanierung 15 % Förderung (entsprechend Effizienzhaus 55-Standard)
- Für die Heizungen: Wärmepumpe 55 % Förderung (30 % Basis-, 20 %-Geschwindigkeits- und 5 %-Effizienzförderung), Biomassekessel und Solarthermie 50 % Förderung (30 % Basis- und 20 %-Geschwindigkeitsförderung)

Für die Energieträgerpreise, Jahresarbeitszahlen und Wartungskosten wurden Quellen des BMWK genutzt [8], [18].

Zu erkennen ist, dass unter den getroffenen Annahmen für diesen Gebäudetyp im unsanierten Ausgangszustand eine Teilsanierung (in etwa zum Effizienzhaus 85-Standard) und der gleichzeitige Einbau einer Wärmepumpe mit 6.086 € p.a. (Annuität + Betriebs- und Wartungskosten) die kostengünstigste Option ist, gefolgt von Pelletkessel- und Solarthermie ohne eine Sanierung (6.366 € p.a.) (Abbildung 58). Eine Vollsanierung ist aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten für den Betrieb einer Wärmepumpe demnach nicht erforderlich, aus energetischer Sicht wäre sie natürlich dennoch vorzuziehen.

Im teilsanierten Gebäudezustand ist der Einbau und Betrieb einer Wärmepumpe ohne eine weitere Sanierung mit Abstand günstiger als eine gleichzeitige Sanierung oder der Einbau und Betrieb eines Pelletkessels und Solarthermie-Anlage (3.324 € p.a. ggü. 4.332 € p.a. und 4.829 € p.a.).

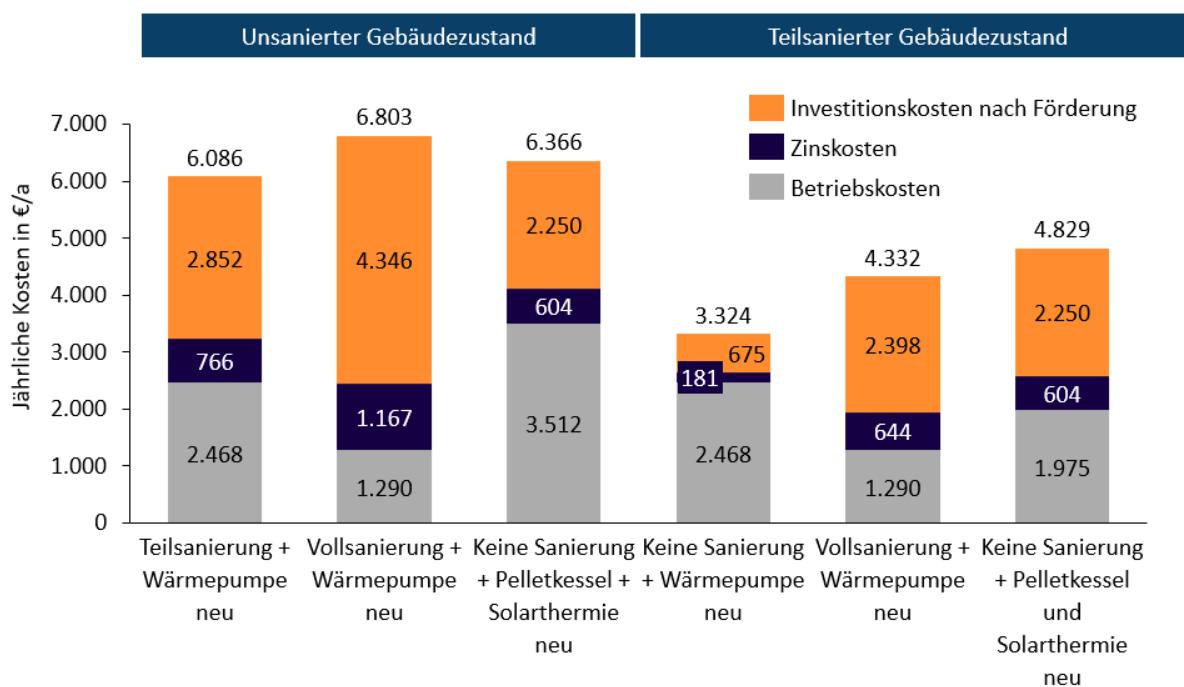


Abbildung 58: Annuitäten für Heizungstausch und ggf. Sanierung im Beispielgebäude

Wie gezeigt werden konnte, führt der Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung in dezentralen Wärmeversorgungsgebieten wie „Winterscheid“ hauptsächlich über Gebäudesanierung und den Austausch von fossil betriebenen Heizungen durch die Gebäudeeigentümer. In Einzelfällen können kleine Insel- oder Gebäudenetze gebaut werden.

Um die dargelegte Entwicklung bis 2045 tatsächlich Realität werden zu lassen, müssen die Gebäudeeigentümer befähigt werden, und zwar indem sie umfassend über die Themenfelder Gebäudesanierung, zukunftsfähige Heizungsanlagen, die jeweiligen Fördermöglichkeiten und die dezentral nutzbaren Potenziale für erneuerbare Energien aufgeklärt werden. Eine genauere Beschreibung darauf einzuhaltender Maßnahmen ist in den nachfolgenden Kapiteln 8.1.6 und 8.1.7 beschrieben. Darüber hinaus kann die Gemeinde für die dargestellten gemeinschaftlichen Nutzungskonzepte wie Inselnetze bzw. Sammelversorgungen die Bildung von Netzwerken und Bürgergemeinschaften initiieren.

#### 8.1.2.3 Wärmenetzgebiet: Ruppichteroth Zentrum

Im Zentrum von Ruppichteroth wird die potentielle Eignung zur Errichtung eines Wärmenetzes geprüft. Das Fokusgebiet umfasst insgesamt 64 Gebäude mit einem Wärmebedarf von ca. 1,7 Mio. kWh. Mit einer mittleren Baualtersklasse von 1975 und einer erhöhten Sanierungstiefe, liegt der mittlere spezifische Wärmebedarf bei ca. 115 kWh/m<sup>2</sup>. Hauptanschlussnehmer sind fast ausschließlich Ein- und Mehrfamilienhäuser, die > 90 % der Gebäudenutzung ausmachen. Bei den Nichtwohngebäuden handelt es sich um Gewerbe wie bspw. einen Supermarkt oder ein Restaurant. Mit keinem Gebäude, welches sich deutlich im Wärmebedarf abhebt, verteilt sich der Bedarf über eine Vielzahl an (Wohn-)Gebäuden. Damit ist kein Großverbraucher zu identifizieren, welcher als Schlüsselakteur bei der Wärmenetzerschließung fungieren könnte.

Das Versorgungsgebiet wird auf zwei Varianten untersucht, die beide auf Wärmepumpenanlagen zurückgreifen, sich jedoch in den Wärmequellen für die Wärmepumpen unterscheiden. Während in der ersten Variante oberflächennahe Geothermie und Luft als Wärmequellen zum Einsatz kommen, fungiert in der zweiten Variante die Luft als alleinige Wärmequelle. Unter dem Einsatz von erneuerbarem Strom, ist in beiden Varianten eine emissionsfreie Versorgung gewährleistet. Ein

zusätzlicher zentraler Speicher dient zum Ausgleich von tageszeitlichen Schwankungen sowie einer Kurzzeitversorgung bei einem Störfall der Erzeugungsanlagen. Die Vorlauftemperatur des Wärmenetzes beträgt 70 °C, damit handelt es sich um Niedertemperaturnetze.

### Variante 1 | Geothermie & Luft als Wärmequellen

Um den Wärmebedarf in Höhe von 1,7 Mio. kWh zu decken, wird im Versorgungskonzept auf Umgebungsluft und oberflächennaher Geothermie als Quellen für die Wärmepumpenanlagen zurückgegriffen. Das Schema der Variante ist in Abbildung 59 dargestellt.



Abbildung 59: Versorgungskonzept 1 - Wärmenetz in Ruppichteroth (Zentrum)

Die oberflächennahe Geothermie aus Erdkollektoren stellt eine nutzbare Wärmeleistung von ca. 300 kW bei einer durchschnittlichen Temperatur von 6 °C zur Verfügung. Damit kann eine Wärmepumpenanlage mit einer Heizleistung von ca. 496 kW bei einer Jahresarbeitszahl von ca. 2,6 betrieben werden. Die übrigen Wärmemengen werden von einer Großwärmepumpen-Anlage erzeugt, die die Umgebungsluft als Wärmequelle nutzt und hauptsächlich in den Sommermonaten zum Einsatz kommt. Die Heizleistung der Anlage beträgt 413 kW bei einer Jahresarbeitszahl von 2,8.

Aufgrund des erhöhten Temperaturniveaus des Erdreichs gegenüber der Umgebungsluft im Winter, wird die Geothermie-Wärmepumpe prioritär eingesetzt. Um die hohen Außentemperaturen im Sommer zu nutzen und um das Erdreich zu regenerieren, erzeugt die Luft-Wärmepumpe die benötigten Warmwassermengen in den Sommermonaten. Damit deckt die Geothermie-Wärmepumpe ca. 85 % und die Luft-Wärmepumpe die übrigen 15 % der nachgefragten jährlichen Wärmemengen ab. Ergänzt werden die Anlagen um einen zentralen Speicher, welcher ein Fassungsvermögen von ca. 700 m³ aufweist. Damit kann im unwahrscheinlichen Szenario, in dem beide Anlagen gleichzeitig in Störung gehen, der Speicher bis zu zwei Wintertage überbrücken, sodass die Versorgungssicherheit weiterhin gewährleistet ist.

Ein möglicher Trassenverlauf mit Hauptleitungsstrang (rot) sowie mögliche Örtlichkeiten, um die Erdkollektoren (gelb), die Erzeugungsanlagen (blau) sowie den Speicher (orange) unterzubringen, sind in Abbildung 60 dargestellt. Die Länge der gesamten Trasse liegt bei ca. 1,6 km zzgl. 0,5 km Hausanschlussleitungen. Damit ergibt sich eine niedrige Wärmeliniendichte von ca. 1 GWh/km.

Neben der technischen Auslegung des Wärmenetzes erfolgt eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung unter Einbezug aller Investitions- sowie Betriebs- und Wartungskosten der verbauten Anlagen und Wärmenetzkomponenten sowie unter Berücksichtigung einer möglichen Förderung gemäß der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW). Letztere teilt sich in eine CAPEX-Förderung sowie in eine Betriebskostenförderung für den Einsatz von Wärmepumpen auf. Um die wirtschaftlichsten Preise zu ermitteln, wurde ein Betrachtungszeitraum von 25 Jahren und eine Anschlussquote von 100 % angenommen. Beides gelten als optimale Bedingungen, denn die Novellierung der Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV) setzt einen Planungshorizont von nur max. 15 Jahren an und eine 100 % Anschlussquote kann nur über einen Anschluss- und Benutzungzwang erreicht werden.



Abbildung 60: Versorgungskonzept 1 - Trassenverlauf der Wärmenetzleitungen mit Standort der Erdkollektoren, Erzeugungs- und Speicheranlagen

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 70 °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 gilt und langfristig nicht herangezogen werden kann. Im Best-Case-Szenario kann von ca. 28 ct/kWh (brutto) und im Worst-Case-Szenario von ca. 45 ct/kWh (brutto) als Richtwert ausgegangen werden. Der ermittelte Wärmeversorgungspreis ist ein Vollkostenbetrag und enthält alle Kosten für den Grund- und den Arbeitspreis inkl. der Kosten für die Hausanschlussleitungen. Unter der Betrachtung eines genossenschaftlich orientierten Betreibermodells, kann eine leichte Vergünstigung der Wärmegestehungskosten im Vergleich zum Best-Case-Szenario erreicht werden. Wird allerdings eine geringe Anschlussquote oder kürzere Vertragslaufzeit angenommen, steigen die Kosten rapide.

Mit Wärmevollkosten von ca. 28 ct/kWh ist nur eine geringe wirtschaftliche Attraktivität für den Anschluss an das Wärmenetzes gegeben, jedoch nicht ausgeschlossen. Aufgrund der getroffenen Annahmen und Vereinfachungen ist eine detaillierte Untersuchung mit u. a. Richtpreisen im Rahmen einer BEW-Studie zu empfehlen

### Variante 2 | Luft als alleinige Wärmequelle

In der zweiten Variante wird Luft als alleinige Wärmequelle für die Wärmepumpen herangezogen. Dabei kommt es zu keiner Veränderung des versorgten Gebiets, d.h. die Abnehmerstruktur und der damit zu deckende Wärmebedarf bleibt unberührt. Das Erzeugungskonzept ist in Abbildung 61 schematisch dargestellt.



Abbildung 61: Versorgungskonzept 2 - Wärmenetz in Ruppichteroth

Um starkem Verschleiß als Folge von häufigem Regeln der Anlagen in Teillast zu verhindern, werden zwei Großwärmepumpen-Anlagen mit Heizleistungen von 687 kW und 221 kW eingesetzt. Dabei kommt die leistungsstärkere Wärmepumpenanlage für die Wärmeversorgung in den Wintermonaten zum Einsatz, während im Sommer hauptsächlich die kleinere Wärmepumpenanlage im Betrieb ist. Dies führt zu Jahresarbeitszahlen der Anlagen von 2,4 und 2,8. Hierbei deckt die große Wärmepumpenanlage, durch die Raumwärmebedarfe in den Wintermonaten, ca. 83 % der Wärmebedarfe. Die restlichen 17 % entfallen entsprechend auf die kleine Wärmepumpenanlage. Ein zusätzlicher zentraler Speicher federt kurzzeitige Lastspitzen im Netz ab und sorgt für eine Aufrechterhaltung der Versorgung im Störfall der Erzeugungsanlagen für bis zu zwei Wintertage. Das Fassungsvermögen des Speichers liegt bei ca. 700 m<sup>3</sup>.

Um die Verbraucher im untersuchten Gebiet anzuschließen, werden ca. 1,4 km Wärmenetzleitungen (rot) sowie ca. 0,5 km Hausanschlussleitungen benötigt. Den Verlauf der Trasse sowie die möglichen Standorte für die Erzeugungsanlagen (blau) und zentralen Speicher (orange) können in der folgenden Abbildung 62 betrachtet werden. Damit ergibt sich eine niedrige Wärmeliniendichte von ca. 1,2 GWh/km.

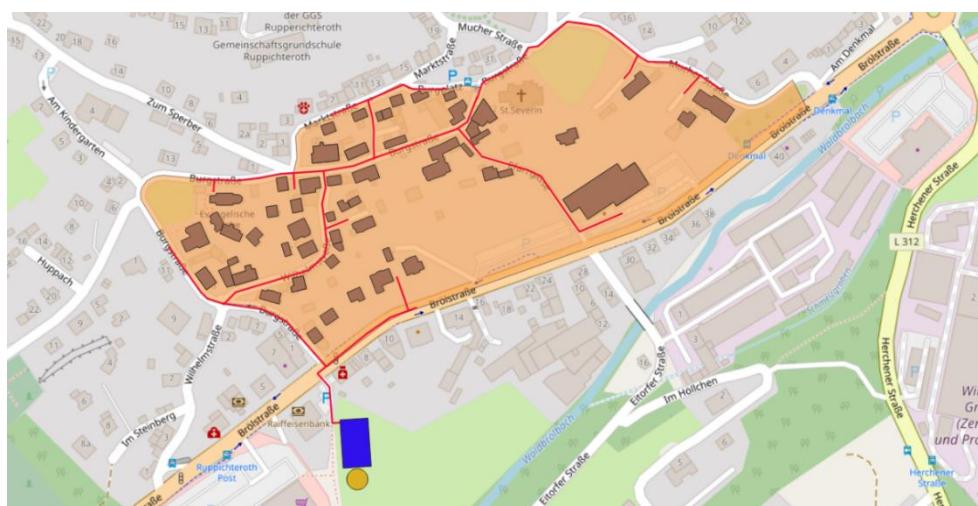


Abbildung 62: Versorgungskonzept 2 - Trassenverlauf der Wärmenetzleitungen mit Standorten für Erzeugungsanlagen und Speicher

Die Berechnungen unterliegen den identischen Annahmen und Vereinfachungen wie im ersten Wärmeversorgungskonzept, sodass folgende Punkte in einer detaillierten Analyse näher zu konkretisieren sind.

- Vorlauftemperatur von 70 °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 Januar

Da auch hier die Wirtschaftlichkeit von vielen Faktoren abhängig ist, werden die Wärmeversorgungskosten (Vollkosten) für das dargelegte Wärmenetz ebenfalls als Bandbreite dargelegt. Diese reicht im Best-Case-Szenario von ca. 27 ct/kWh (brutto) bis hin zu ca. 43 ct/kWh (brutto) im Worst-Case-Szenario. Damit ist das zweite Versorgungskonzept nahezu identisch in den Wärmevollkosten. Die leicht höhere Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe mit Geothermie als Wärmequelle, führt zwar zu geringeren Energiekosten, jedoch gleichzeitig höheren Investitionskosten ggü. einer reinen Wärmepumpenversorgung mit Luft als alleinige Wärmequelle. Dieser Effekt führt dazu, dass sich über den Betrachtungshorizont von 25 Jahren die Preise angleichen und keine deutlichen Unterschiede erkennbar sind.

Damit ist auch die zweite Versorgungsvariante in Folge von erhöhten Wärmevollkosten, im Best-Case von 27 ct/kWh, als eher unattraktiv für eine Umsetzung einzustufen. Aufgrund der hinterlegten Vereinfachungen, wird empfohlen auch hier analog zu Versorgungskonzept 1, eine detaillierte Analyse im Rahmen einer Machbarkeitsstudie durchzuführen.

#### 8.1.2.4 Fazit und nächste Schritte der Detailanalysen

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in allen untersuchten Gebieten weitere, konkretisierende Schritte erforderlich sind. In Ruppichteroth Zentrum gilt es zunächst, das Anschlussinteresse der größten Verbraucher vor Ort zu überprüfen, anschließend kann eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden. In Bröleck Winterscheid sind unterschiedliche Lösungen zur zukünftigen Wärmeversorgung denkbar, sodass die Gemeinde hier die Kommunikation von Sanierungsmaßnahmen und unterschiedlichen Heiztechnologien übernehmen kann. Die Kernergebnisse und nächsten Schritte der vier untersuchten Fokusgebiete sind in Abbildung 63 dargestellt.

 Prüfgebiet	Bröleck   TG 12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ansässiger Großverbraucher beeinflusst die Gebietseignung maßgeblich</li> <li>▪ In dem Gebiet kann insgesamt von einer Eignung für eine dezentrale Versorgung ausgegangen werden</li> <li>▪ Nicht in allen Baublöcken liegt eine Wärmepumpeneignung vor, da z.T. sehr alter und unsaniertes Gebäudebestand vorliegt. Hier ist eine Einzelfallprüfung erforderlich</li> </ul>
 Wärmenetzgebiet	Ruppichteroth Zentrum   TG 8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ein Wärmenetz in dem Gebiet ist wahrscheinlich unwirtschaftlich. (Vollkosten von mind. 27 ct/kWh bei 100% Anschlussquote und 25 Jahre Betrachtungszeitraum)</li> <li>▪ Das Anschlussinteresse und der Sanierungsstand wären zu ermitteln und die Flächenverfügbarkeiten sowie Sanierungszustände der Gebäude zu überprüfen.</li> <li>▪ Dies und alles Weitere sollte im Rahmen einer BEW-geförderten Machbarkeitsstudie geklärt werden.</li> </ul>
 Dezentrales Gebiet	Winterscheid   TG 15
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Grundsätzlich stehen neben Wärmepumpen weitere Technologien zur Verfügung, auch solche, die gemeinschaftlich genutzt und betrieben werden, etwa kleine Wärmenetze oder Sammelversorgungen mit biogenem Flüssiggas</li> <li>▪ Die Kommune kann bei (individuellen) Lösungsansätzen der Wärmeversorgung und Sanierungen eine vermittelnde, motivierende und koordinierende Funktion wahrnehmen</li> </ul>

Abbildung 63: Kernergebnisse und nächste Schritte der durchgeführten Detailanalysen

### 8.1.3 Detailanalysen 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 Sanierungsquote, die zum Erreichen der Wärmeverbrauchsreduktion von -14 % im Zielszenario erforderlich ist, bei 0,99 %. Diese Quote liegt über der aktuellen Sanierungsquote in Deutschland für das Jahr 2024, welche bei 0,69 % liegt – Tendenz sinkend (Davon nur ca. 80% energetische Sanierungen) [19]. Die Sanierungsquote ist ein Ergebnis der Modellierung und somit eine möglichst realistische Abschätzung, wie viele Gebäudeeigentümer unter den bestehenden Rahmenbedingungen ihr Haus sanieren werden.

Allerdings nur wenn der Wärmeverbrauch in Summe wesentlich reduziert wird, steht voraussichtlich genügend EE 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 [20]. Deswegen muss das Thema Gebäudesanierungen vom Gesetzgeber, Fördermittelgebern und auch der kommunalen Wärmeplanung stärker in den Fokus gerückt werden.

Der Wärmeverbrauch der Haushalte kann mithilfe von Sanierungsmaßnahmen theoretisch maximal um knapp 37 % reduziert werden. Das dabei unterstellte Sanierungsziel entspricht dem Modernisierungspaket 2 der Tabula-Gebäudetypologie<sup>8</sup> und umfasst damit alle technisch möglichen Sanierungsmaßnahmen an Bestandsbauten, u.a. Dreifachverglasung, massive Dämmung, aktive Wärmerückgewinnung mittels Ventilation usw.

Eine Sanierung aller un- oder teilsanierten Gebäude in Ruppichteroth würde eine (Voll-)Sanierungsquote von 3,33 % pro Jahr bis 2045 erforderlich machen (vgl. Potenzialanalyse). Dies ist fünfmal so hoch wie die heutige (Voll-)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 mittels zusätzlicher Fördermittel oder sonstiger geänderter Rahmenbedingungen begünstigt werden. Um diese Mittel zielgerichtet einzusetzen, wird ein Vergleich der „Sanierungseffizienz“ auf Teilgebiet-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, Heiztechnologie und Sanierungsstand. Das Ziel ist es somit, eine Priorisierung der besonders geeigneten Teilgebiete für eine weitere Betrachtung zu ermöglichen. Hierfür wird auf Basis der Bestandsanalyse das relative und absolute Reduktionspotenzial des Wärmeverbrauchs (meist analog zu dem der CO<sub>2</sub>-Emissionen) sowie die Sanierungskosten pro reduzierter kWh Wärme bewertet und auf Teilgebiet-Ebene miteinander verglichen. Im Ergebnis ergeben sich basierend auf dem jeweiligen Gebäudebestand drei besonders geeignete Teilgebiete (vgl. Anhang 15.3.5), die bzgl. weiterer Maßnahmen in den Fokus genommen werden sollten:

---

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

Teilgebiet Nr.	Anzahl zu sanierender Gebäude	Absoluter reduzierter Wärmeverbrauch im Teilgebiet	Relativer reduzierter Wärmeverbrauch je zu sanierendem Gebäude	Absolute reduzierte CO <sub>2</sub> -Emissionen im Teilgebiet	Relative reduzierte CO <sub>2</sub> -Emissionen je zu sanierendem Gebäude	Durchschnittliche Sanierungskosten pro zu sanierendem Gebäude, inkl. 20 % Förderung <sup>9</sup>	Sanierungskosten pro eingesparter kWh
9	269	-2,3 GWh	-52 %	-596,2 t CO <sub>2</sub> /a	-52 %	38.827 €	4,66 €/kWh
2	192	-2,0 GWh	-50 %	-568,6 t CO <sub>2</sub> /a	-50 %	45.360 €	4,66 €/kWh
11	318	-3,1 GWh	-49 %	-855,6 t CO <sub>2</sub> /a	-49 %	47.593 €	5,00 €/kWh

Tabelle 3: Teilgebiete mit der höchsten Sanierungseffizienz

Hinweise:

1. 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) empfehlenswert und sinnvoll.
2. Die Nummerierung der Teilgebiete kann der im Anhang 15.3.5 entnommen werden.
3. Energieberater oder das Beratungsangebot der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen können dabei unterstützen, die gebäudeindividuell richtigen Sanierungsmaßnahmen mit dem größten Hebel zuerst anzustoßen.

#### 8.1.4 Maßnahmen im Strategiefeld Erneuerbare Energien

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

##### Maßnahme | Konkretisierung des Potenzials Abwärme aus Kläranlagenabflüssen

Die effiziente Nutzung von Abwärme aus den Kläranlagenabflüssen bietet langfristig (bis Ende 2045) ein erhebliches Potenzial zur dezentralen Wärmeversorgung. Um dieses Potenzial genauer zu bestimmen, ist zunächst eine Konkretisierung mittels Echtzeitmessungen am Ausgang der Kläranlagen erforderlich. Auf Basis dieser Messergebnisse können geeignete technische Konzepte entwickelt, Fördermöglichkeiten geprüft und die notwendigen Genehmigungen eingeholt werden. Die Gemeinde Ruppichteroth oder Gemeindewerke Ruppichteroth tragen dabei die Kosten für die Planung und Umsetzung. Durch den gezielten Einsatz dieser Abwärme als zusätzliche Wärmequelle leistet die Kommune als Versorgerin einen wichtigen Beitrag zur effizienten Nutzung bestehender Ressourcen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

##### 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

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

eines wirtschaftlich tragfähigen Wärmeversorgungspreises bildet dabei einen zentralen Bestandteil dieser Studie.

Die Umsetzung dieser Maßnahme ist mittelfristig (bis Ende 2030) realisierbar, wobei die Kosten erheblich variieren können – je nach Umfang der Kooperationsverträge mit den Industriebetrieben, der notwendigen Infrastruktur und dem gewünschten Umsetzungsgrad. Mit Blick auf die Rolle als Versorgerin und Motivatorin fällt die Verantwortung hierfür an die Gemeinde Ruppichteroth oder Gemeindewerke Ruppichteroth, die durch eine enge Abstimmung mit den Industriepartnern sowie eine strategische Netzplanung 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 Umweltwärme aus der Bröl unter Berücksichtigung des FFH-Gebietes

Zur Erschließung erneuerbarer Umweltwärmeketten gilt es zunächst, in enger Abstimmung mit dem Kreis mögliche Wärmeentnahmepunkte an der Bröl 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 bis Ende 2030 realisierbar, wobei die Kosten für Planung und Realisierung von Umfang und Umsetzungsgrad abhängen. Die Finanzierung erfolgt durch die Gemeinde Ruppichteroth oder die Gemeindewerke Ruppichteroth. Die so gewonnene Erkenntnis über das Potenzial der Umweltwärme aus der Bröl leistet einen wichtigen Beitrag zur Nutzung erneuerbarer Energien im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

#### Maßnahme | Kommunikation der Flächenverfügbarkeit für erneuerbare Energien

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. Als Reguliererin kann die Kommune im Flächennutzungsplan gezielt Freiflächen für EE-Anlagen wie Solarthermie- und PV-Anlagen vorsehen. 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 kurzfristig eine wichtige Grundlage für den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien im Rahmen der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung.

#### Maßnahme | Kommunikation der Potenziale an Gebäudeeigentümer

Aktuell liegen keine quantifizierbaren Daten zur oberflächennahen Geothermie vor, jedoch könnte diese Technologie regional ein bedeutendes Potenzial bieten, beispielsweise durch die Nutzung von Erdwärmesonden. Um dieses Potenzial genauer bewerten zu können, ist es notwendig, Probebohrungen durchzuführen sowie auf aktuelle oder zukünftige Datenerhebungen seitens der zuständigen Landesbehörden zurückzugreifen. Die Erkenntnisse dienen zunächst der Identifikation und Freigabe potenzieller Standorte für die Nutzung oberflächennaher Geothermie und unterstützen die

zur mittelfristigen Umsetzung empfohlenen Maßnahme „Ausweisung der Flächen für Erneuerbare Energien im Flächennutzungsplan“.

Die geologische Untersuchung sowie die Erstellung von Bohr- und Nutzungskonzepten sollen anschließend zur Bewertung einer wirtschaftlichen und technischen Machbarkeit dienen, um fundierte Handlungsempfehlungen für eine anschließende Nutzung der Geothermie ableiten zu können. Dabei können sowohl zentrale als auch dezentrale Anlagenkonzepte geprüft werden, inklusive der dafür erforderlichen Genehmigungen und Fördermittel. Ergänzend wird empfohlen, die Potenziale von Auf-Dach-PV, Solarthermie und oberflächennaher Geothermie an Gebäudeeigentümer über verschiedene Kanäle (z. B. kommunale Website, digipad, 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 kurzfristig (bis Ende 2025) umsetzen und ist mit einem niedrigen Kostenniveau verbunden. Der erste Schritt besteht darin, mögliche Fördermittel zu akquirieren und einen passenden Dienstleister für die Durchführung der Studie auszuwählen. Die entstehenden Kosten richten sich nach den spezifischen Anforderungen und dem Umfang des jeweiligen Konzepts.

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

Um das Wärmepotenzial der Dachflächen kommunaler Gebäude optimal zu nutzen, wird empfohlen, eine Potenzialstudie durchzuführen, welche die Eignung von Solarthermie- und Photovoltaik-Anlagen untersucht. Dabei sind zunächst die statischen Gegebenheiten der Dächer sowie mögliche bauliche Einschränkungen zu bewerten, um sicherzustellen, dass eine Installation technisch, wirtschaftlich und langfristig tragfähig ist. Im Rahmen der Studie sollen zudem die energetischen Vorteile und Effizienz beider Technologien analysiert sowie die jeweiligen Anforderungen und Voraussetzungen beider Systeme betrachtet werden.

Überdies ist eine Abwägung zwischen Solarthermie- und PV-Nutzung vorzunehmen, um zu ermitteln, welche Variante zu einer möglichst hohen Deckung des Energie- bzw. Wärmebedarfs und somit zu einer spürbaren Verringerung der Treibhausgasemissionen beitragen kann. Die Maßnahme ist mittelfristig (bis Ende 2030) umsetzbar und wird voraussichtlich Kosten in mittlerer Höhe verursachen, welche von der Kommune als Kostenträgerin getragen werden. Als Versorgerin und Motivatorin kann die Kommune durch diese Studie eine fundierte Entscheidungsgrundlage für künftige Investitionen in Erneuerbare-Energien-Anlagen schaffen. Nach Bereitstellung der finanziellen Mittel sollte ein geeigneter Dienstleister beauftragt werden, dessen Honorar sich nach den konkreten Anforderungen und dem Umfang des Konzeptes richtet.

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

Zur Unterstützung des Ausbaus erneuerbarer Energien für Strom und Wärme in der Kommune soll ein Controlling-System für PV- und Solarthermie-Dachanlagen sowie Erdwärmesonden entwickelt werden. Dieses System ermöglicht eine kontinuierliche Nachverfolgung der Ausbauentwicklung. 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.

#### Maßnahme | Potenzialstudie Nutzung des Waldrestholzpotenzials

Es wird empfohlen, in enger Abstimmung mit den regionalen Forstämtern und Forstverbänden eine umfassende Prüfung durchzuführen, um festzustellen, ob 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 kurzfristige 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 für die Erstellung hängen von den spezifischen Anforderungen und dem Umfang des Konzepts ab.

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

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

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

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

Ziel ist es, bereits mittelfristig (bis Ende 2030) belastbare Daten zu erhalten, die bei einer Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung mit aktualisierten Werten in die Potenzialanalyse einfließen können. Die Kosten für eine solche Untersuchung bewegen sich voraussichtlich im niedrigen bis mittleren Bereich und können 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 an zukünftige Anforderungen. Konkrete Ziele können dabei der Ausbau von Wärmenetzen, die Ertüchtigung des Stromnetzes, der Rückbau oder die Umstellung der Gasnetzes sowie der Ausbau von Speicherkapazitäten sein.

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

Im Zielszenario wurde ein Gebiet identifiziert, das aufgrund mehrerer geeigneter Wärmeversorgungsarten als Prüfgebiet ausgewiesen wurde. Die Kommune kann in ihrer Rolle als Koordinatorin der Wärmewende durch weiterführende Detailanalysen die jeweils geeignetste Wärmeversorgungsart für das Gebiet ermitteln. Das Ziel besteht darin, bis zur Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung eine geeignete Wärmeversorgungsart zu identifizieren und somit den Bürgern vorab eine zusätzliche Orientierung bieten zu können. Diese Maßnahme kann kurzfristig von der Gemeinde Ruppichteroth in Zusammenarbeit mit relevanten Akteuren, wie beispielsweise zukünftigen oder potenziellen Betreibern von Wärmenetzen, erfolgen.

#### Maßnahme | Machbarkeitsstudie für geeignete Wärmenetze

Im nächsten Schritt sollte 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, es bietet sich „Ruppichteroth Zentrum“ an. 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 Richtpreisan geboten umgesetzt werden. Weiterhin sollten im Rahmen dieser Studie unter anderem noch Gutachten zur Flächenverfügbarkeit und zum Genehmigungsrecht erstellt werden sowie eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchgeführt werden. Die Dienstleistung zur Erstellung der Machbarkeitsstudie kann nach Ausschreibung an einen Dienstleister vergeben werden.

#### Maßnahme | Kommunikation/Dialog mit Wärmenetzbetreibern

Um den Ausbau von Wärmenetzen im Gemeindegebiet voranzutreiben, empfiehlt sich der frühzeitige Aufbau strukturierter Kommunikations- und Kooperationsprozesse mit potenziellen Netzbetreibern. Hierzu gehört zunächst die Identifikation geeigneter Akteure, gefolgt von der Aufnahme gezielter Dialoge und Verhandlungen. Auf dieser Grundlage können Kooperationsverträge geschlossen werden, die sowohl technische als auch wirtschaftliche Parameter definieren und langfristige Planungssicherheit bieten. Die kurzfristige Umsetzbarkeit (ab 2025) sowie vergleichsweise niedrige Planungskosten machen diese Maßnahme zu einem kosteneffizienten Ansatz für die Gemeinde Ruppichteroth. Mit dieser Maßnahme unterstützt die Kommune den Wärmenetzausbau, sie agiert dabei als Motivatorin und Reguliererin und leistet einen Beitrag zur THG-Minderung.

#### 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 ist der Netzbetreiber gemäß Energiewirtschaftsgesetz verpflichtet, dass das Netz an die anstehenden Anforderungen entsprechend ausgebaut wird. Damit der Stromnetzbetreiber die Ergebnisse der Wärmeplanungen in seinen Ausbauplanungen berücksichtigen kann, wird der 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 genauere 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.

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

Da zu erwarten ist, dass sich die Nutzung von Wasserstoff aufgrund der zu erwartenden Preise und der verfügbaren Mengen vor allem auf die Industrie und die Stromerzeugung konzentrieren wird, ist die Kenntnis des konkreten H2-Bedarfs der Industrie ein wichtiges Kriterium für die Beurteilung der Eignung von Wasserstoff-Netzgebieten. 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 regelmäßigen 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.

#### 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 eine Rolle bei der Zielerreichung.

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

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

#### 8.1.7 Maßnahmen im Strategiefeld Sanierung und Modernisierung

Die Maßnahmen im Strategiefeld Sanierung und Modernisierung haben das Ziel der Reduktion der Wärmeverluste bei Raumwärme und Prozesswärme. Die Steigerung der Sanierungsrate bei Wohngebäuden, die Modernisierung von Gewerbegebäuden sowie Effizienzsteigerungen in der Industrie sind hierbei wesentliche Teilziele.

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

Um den Energieverbrauch der größtenteils alten Wohngebäude in Ruppichteroth nachhaltig zu reduzieren und deren Effizienz zu steigern, wird empfohlen, kurzfristig (ab 2025) ein kommunales Beratungsangebot für private Eigentümer sowie Eigentümergemeinschaften einzurichten. 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 sind für die Kommune gering, während die Umsetzung der baulichen Maßnahmen von den jeweiligen Hauseigentümern getragen wird. Durch diese Maßnahme kann die Kommune als Motivatorin und Reguliererin agieren, um die Energieeffizienz zu erhöhen und den Wärmebedarf zu verringern.

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

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

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

#### 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.

#### 8.1.8 Maßnahmen im Strategiefeld Verbraucherverhalten

Das Ziel des Strategiefelds Verbraucherverhalten ist die Erhöhung der Effizienz bei der Nutzung von Raumwärme und Warmwasser. Darauf zielen die Reduktion des Wärmebedarfs sowie die Erhöhung der Wohnraumsuffizienz ein.

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

Um das Bewusstsein für Energieeinsparungen kurzfristig (ab 2025) zu steigern und den Wärmebedarf in Privathaushalten nachhaltig zu reduzieren, wird empfohlen, ein kommunales Beratungsangebot für Bürger einzurichten. Dieses Angebot sollte neben individuellen Beratungen, etwa zur Identifizierung wirtschaftlicher Energiesparmaßnahmen, auch Informationskampagnen über verschiedene Kanäle (Flyer, Social Media, Veranstaltungen) umfassen. Die Kosten für Planung und Umsetzung des Beratungsangebotes bleiben für die Gemeinde überschaubar, während die tatsächliche Umsetzung einzelner Energiesparmaßnahmen von den Bürgern selbst getragen wird. Als Motivatorin und

ReguliererIn kann die Kommune so das Verbraucherverhalten positiv beeinflussen, die Energieeffizienz erhöhen und einen wichtigen Beitrag zur Minderung von Treibhausgasemissionen leisten.

## 8.2 Verstetigungsstrategie

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

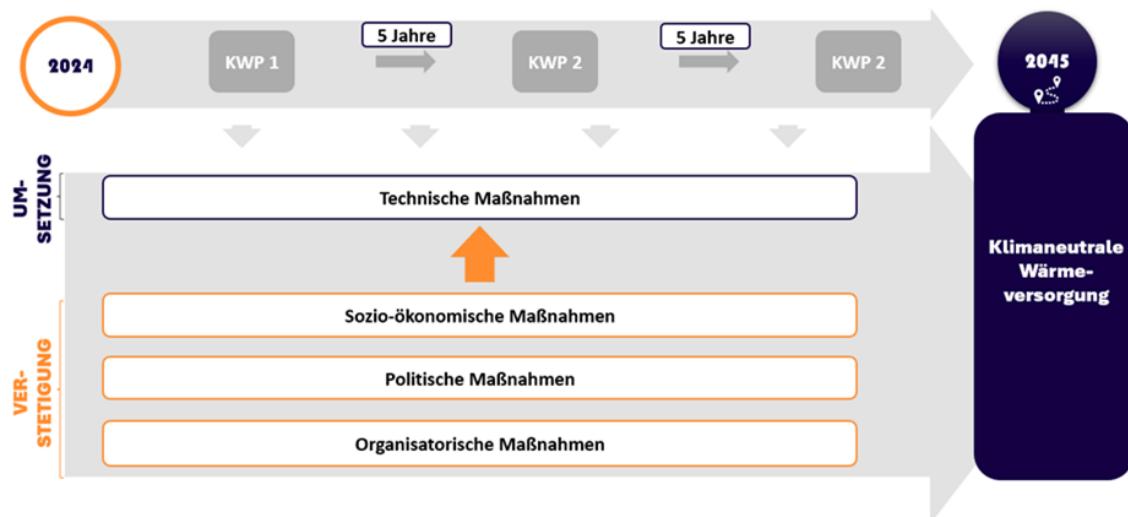


Abbildung 64: Zusammenspiel zwischen Umsetzungsstrategie und Verstetigungsstrategie

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

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

## 8.2.2 Maßnahmen aus der Verstetigungsstrategie

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

### 8.2.2.1 Handlungsfeld: Umsetzung & Nachverfolgen von Maßnahmen

#### Maßnahme | Koordination der technischen Maßnahmen (Projektmanagement)

Für die Koordination der technischen Maßnahmen ist ein zentrales Projektmanagement erforderlich. Dieses sollte fortlaufend den aktuellen Stand aller Maßnahmen kontrollieren, eventuellen Handlungsbedarf identifizieren und die erforderlichen Schritte einleiten. Die Durchführung von Regelterminen mit allen relevanten Akteuren gehört genauso dazu, wie die Berichterstattung in politischen Gremien zum Thema Klimaschutz. 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.

#### Maßnahme | Regelmäßiges Monitoring gemäß Controllingkonzept

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

#### Maßnahme | Berichterstattung

Im Rahmen der Berichterstattung muss die fristgerechte Übermittlung der Ergebnisse der Wärmeplanung an die im jeweiligen Bundesland zuständige Behörde, in Nordrhein-Westfalen das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUK), erfolgen. 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.

Folgende Maßnahmen kommen nur zum Tragen, wenn sich die Planungen weiter konkretisieren und tatsächlich ein Wärmenetz gebaut werden soll:

#### Maßnahme | Rechtliche Voraussetzungen schaffen

Für den zukünftigen Betrieb von Wärmenetzen sollten schon früh die rechtlichen Voraussetzungen geschaffen werden, da diese schon bei Machbarkeitsstudien zu beteiligen sind. Dabei können bspw. die Gesellschaftsform einer Zusammenarbeit mit ausgewählten Wärmenetzbetreibern oder auch die jeweiligen Anteile an der Gesellschaft festgelegt werden. Der für die Vorbereitung finale Schritt ist es, einen Gestaltungsvertrag abzuschließen. Um die Errichtung eines Wärmenetzes zu ermöglichen, sollten diese Schritte mittelfristig umgesetzt werden, wobei die Kosten niedrig sind.

#### Maßnahme | Finanzierung sichern

Zur Sicherung der Finanzierung sollte zu Beginn ein Fördermittelakquiseplan aufgestellt werden. Anschließend müssen Fördermittelanträge, bspw. nach der BEW-Förderung, gemäß dem Plan gestellt und administriert werden. Auch weitere Kredit- und Darlehensbedarfe sollten frühzeitig geplant und beantragt werden. Die Umsetzung dieser Schritte sollte mittelfristig bis 2030 erfolgen, die Kosten liegen im niedrigen Bereich.

#### Maßnahme | Wärmenetze und Quartierskonzepte in Bebauungsplänen berücksichtigen

Wenn die Wärmenetze dann feststehen, dass diese entstehen sollen, sollen diese in der Bauleitplanung mit oder ohne Benutzungzwang berücksichtigt werden. Synergieeffekte durch ganzheitliche Quartierskonzepte sind dabei mitzudenken. Hierüber sind dann Betroffene und Politik frühzeitig zu informieren. Kosten entstehen hierbei kaum.

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

##### Maßnahme | Vernetzung innerhalb der Kommune zu Wärmewendethemen

Um einen kontinuierlichen Informationsfluss innerhalb der Kommune sicherstellen zu können, sollten regelmäßige Abstimmungstermine mit allen relevanten Organisationseinheiten amtsübergreifend durchgeführt werden. Diese können monatlich bis quartalsweise stattfinden und können auch im Rahmen bestehender Ausschüsse abgewickelt werden. Hierbei ist organisatorisch darauf zu achten, dass alle Einheiten einen Sachstandsbericht abgeben und die Information in alle Richtungen fließen können. Für die gemeinsam identifizierten Aufgaben sollten konkrete nächste Schritte und Verantwortlichkeiten festgelegt werden.

##### 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 Rhein-Sieg Netz GmbH. Dieser Austausch sollte nach der kommunalen Wärmeplanung langfristig fortgeführt werden, um den Weg zur Zielerreichung der klimaneutralen Wärmeversorgung gemeinsam beschreiten zu können.

#### Maßnahme | Fortführung des Austausches zwischen den Schlüsselakteuren

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

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

##### Maßnahme | Informationskampagne für Bürger zum Thema Wärmewende

Ein wichtiger Punkt beim Thema Wärmewende ist die Aufklärungsarbeit zu den Herausforderungen und Lösungen. Denkbar sind die folgenden Maßnahmen:

1. Durchführung bzw. Organisation von Informationsveranstaltungen für Bürger zur Wärmewende in der Kommune (ein- bis zweimal pro Jahr)
2. Austausch mit Bürgern zu allen Themen rund um erneuerbare Wärmeversorgung bei öffentlichen Veranstaltungen (veranstaltungsspezifisch)
3. Informations-Website aufbauen zur gezielten Information zur Wärmewende (inkl. Informationen und Beratungsangebote zum Gebäudeenergiegesetz) und zum aktuellen Stand der kommunalen Wärmeplanung (einmalig aufbauen, fortlaufend pflegen)
4. Aufmerksamkeit bei Nachwuchs wecken bezüglich Jobs der Wärmewende in der Kommune (Einbindung in bestehende Formate, z. B. Ausbildungsmessen)

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

Ein Großteil der kommunalen Liegenschaften ist in einem schlechten energetischen Zustand und wird noch mit fossilen Energieträgern beheizt. Soll das Thema Gebäudesanierung bei den Bürgern stärker in den Fokus gerückt werden, ist es empfehlenswert, dass die Kommune mit positivem Beispiel vorangeht und im Rahmen von Planungsdienstleistern erstellenden Sanierungs- und Dekarbonisierungsfahrplans aufzeigt, wie das Ziel klimaneutrale Kommune bis 2045 erreicht werden kann.

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

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

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

1. Durchführung von Schulungsveranstaltungen zu verschiedenen Themen: Gesetzliche Grundlagen, Förderrahmenbedingungen, Planung und Bau von Wärmenetzen, technische Hintergrundinformationen zur Nutzung und Realisierung von erneuerbaren Wärmequellen

2. Technologie-Workshops für Entscheidungsträger und technisches Personal: Vertiefende Seminare zu innovativen Technologien, wie bspw. Power-to-Heat, Wasserstoff oder saisonaler Speicherung

### 8.2.3 Organisationsstruktur

Die Umsetzung der aufgelisteten Maßnahmen erfordert neben dem Klimaschutzmanagement als zentrale Koordinierungsstelle und „Kümmerer“ die Schaffung eines „Wärmewendeteams“ bestehend aus Verwaltungseinheiten der Kommune und ggf. externen Akteuren. Dieses Wärmewendeteam soll gemeinsam die Planung, Koordination und Umsetzung der Wärmewendemaßnahmen übernehmen (vgl. Abbildung 65).

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

Eine klare Koordination und Zuständigkeit sind wichtig, um den fortlaufenden Austausch und die enge Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren sicherzustellen. Gleichzeitig wird durch einen zentralen Kümmerer die kontinuierliche und fachgerechte Bearbeitung des Themas gewährleistet, sodass Maßnahmen nicht nur angestoßen, sondern auch effizient und nachhaltig umgesetzt werden können. Zudem ist diese Rolle entscheidend für das Monitoring und die Nachverfolgung der Fortschritte, um sicherzustellen, dass die gesetzten Klimaziele – wie die klimaneutrale WärmeverSORGUNG bis 2045 – eingehalten werden können. Ohne eine solche koordinierende Instanz kann es leicht zu Informations- und Abstimmungsproblemen kommen, was den Erfolg der Wärmewende gefährden würde. Ein klar definierter Kümmerer stellt sicher, dass alle Beteiligten die gleichen Ziele verfolgen und ihre Maßnahmen aufeinander abstimmen [21].

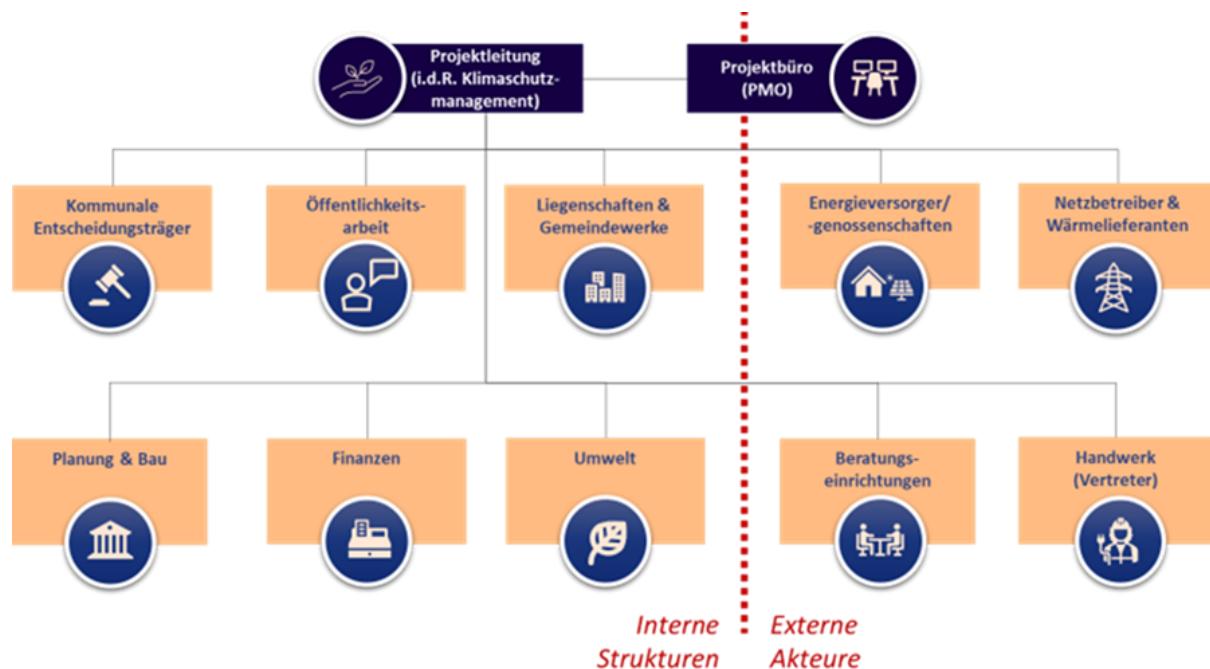


Abbildung 65: Aufbau Wärmewendeteam

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

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

## 8.3 Controlling-Konzept

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

### 8.3.1 Beschreibung der Methodik

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

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

### 8.3.2 Definition der Indikatoren und Strategiefelder

Um die relevanten Indikatoren für das Monitoring zu identifizieren, werden vorerst die strategischen Ziele der Gemeinde Ruppichteroth 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 sich in Tabelle 5 im Anhang 15.6.

Die meisten dieser Indikatoren wurden bereits im Rahmen der Bestandsanalyse 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.<sup>10</sup>

### 8.3.4 Organisationsstruktur und Zuständigkeiten

Nach der Definition der relevanten Datenquellen und Verantwortlichkeiten für die Erhebung sowie Bereitstellung der Daten, werden Organisationsstrukturen und Zuständigkeiten für das Controlling festgelegt. Das Controlling sollte in die Verwaltungseinheiten integriert werden (siehe Verfestigungsstrategie). 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 umfassen 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

---

<sup>10</sup> Die genauen Datenquellen zur Erhebung von Indikatoren wurden der Kommune in einem separaten Dokument zur Verfügung gestellt. Auf eine Darstellung an dieser Stelle wird aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet.

Maßnahmenmanagement, das u. a. die Ableitung und Umsetzung von geeigneten Gegenmaßnahmen beinhaltet, falls signifikante Abweichungen vorliegen. Zuletzt ist er verantwortlich diese Daten zentral zu verwalten und für den relevanten Personenkreis zur Verfügung stellen. Darüber hinaus ist in der Zukunft die Einbindung eines externen Projektbüros für die genannten Aufgaben denkbar. Dabei würden sich viele operative Aufgaben auf den Dienstleister verlagern, sodass die verantwortliche Person vorrangig die Aufgaben der Steuerung und Abstimmung mit dem externen Dienstleister einnehmen könnte, jedoch weiterhin der zentrale Ansprechpartner für das Controlling bleiben würde.

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

Für die Erfassung der vorher festgelegten relevanter Daten, wie z. B. Energieverbräuche, CO<sub>2</sub>-Emissionen etc. sollte ein Monitoring-System entwickelt werden, welches im Wesentlichen dem BISKO-Standard entspricht. Es sollten jährliche Endenergieverbräuche in kWh sowie Emission von THG in Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalenten der gesamten Wärmeversorgung, differenziert nach Endenergiesektoren und Energieträgern erfasst werden. Während beim BISKO-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 BISKO-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 zum Zielszenario 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. Die 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.

- Zweijährige Berichterstattung: Der Landesgesetz sieht vor, dass LANUK einem Zwei-Jahres-Rhythmus einen Monitoring-Bericht veröffentlichen wird. Demnach ist davon auszugehen, dass alle zwei Jahre eine Meldung von erforderlichen Informationen auf einer einheitlichen Internetseite vom LANUK zur Verfügung gestellt werden muss.
- Öffentliche Berichterstattung: Regelmäßige und transparente Kommunikation der Fortschritte gegenüber der Öffentlichkeit, etwa durch Berichte, Veranstaltungen oder Online-Plattformen. Darüber hinaus findet eine Einbeziehung relevanter Akteure wie Energieversorger, Bürgerinitiativen und Unternehmen in den Planungs- und Kontrollprozess.

Nach einem jährlichen Reporting-Zyklus ist es sinnvoll eine Feedback-Schleife durchzuführen, um das Monitoring und die Steuerung in der kommunalen Wärmeplanung zu verbessern. So kann überprüft werden, welche Kennzahlen sich als weniger sinnvoll erwiesen haben oder ob aussagekräftige Kennzahlen in dem Monitoring noch fehlen. Darüber hinaus kann der Prozess zwischen dem Klimaschutzmanager und den Stakeholdern bzw. Datenlieferanten analysiert und optimiert werden. In jedem Fall sollte das Controlling-System anpassbar sein, um auf geänderte Rahmenbedingungen oder unerwartete Entwicklungen reagieren zu können.

Mindestens sollte der Wärmeplan auf seine zugrundeliegenden Annahmen alle fünf Jahre überprüft werden, um der Verpflichtung zur Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung nachzukommen und dem Wärmeplan die notwendige Aktualität einzuräumen. In dem Zuge sollte auch im Abgleich mit der Entwicklung und den Möglichkeiten auf Bundesebene geprüft werden, ob eine Ausweitung, Anpassung und Verschärfung von einzelnen Indikatoren oder Instrumenten erforderlich werden.

## 8.4 Zusammenfassung und zeitliche Einordnung der Maßnahmen

Die in den vergangenen Kapiteln beschriebenen Maßnahmen zur Umsetzungs- und Verstetigungsstrategie sowie Controlling-Konzept werden in die Kategorien „kurzfristig“, „mittelfristig“ und „fortlaufend bzw. langfristig“ eingegordnet. Die Veröffentlichung der Maßnahmen dient der Orientierung und zeitlichen Priorisierung aller beteiligten Akteure während des gesamten Prozesses. Die folgende Abbildung 66 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.

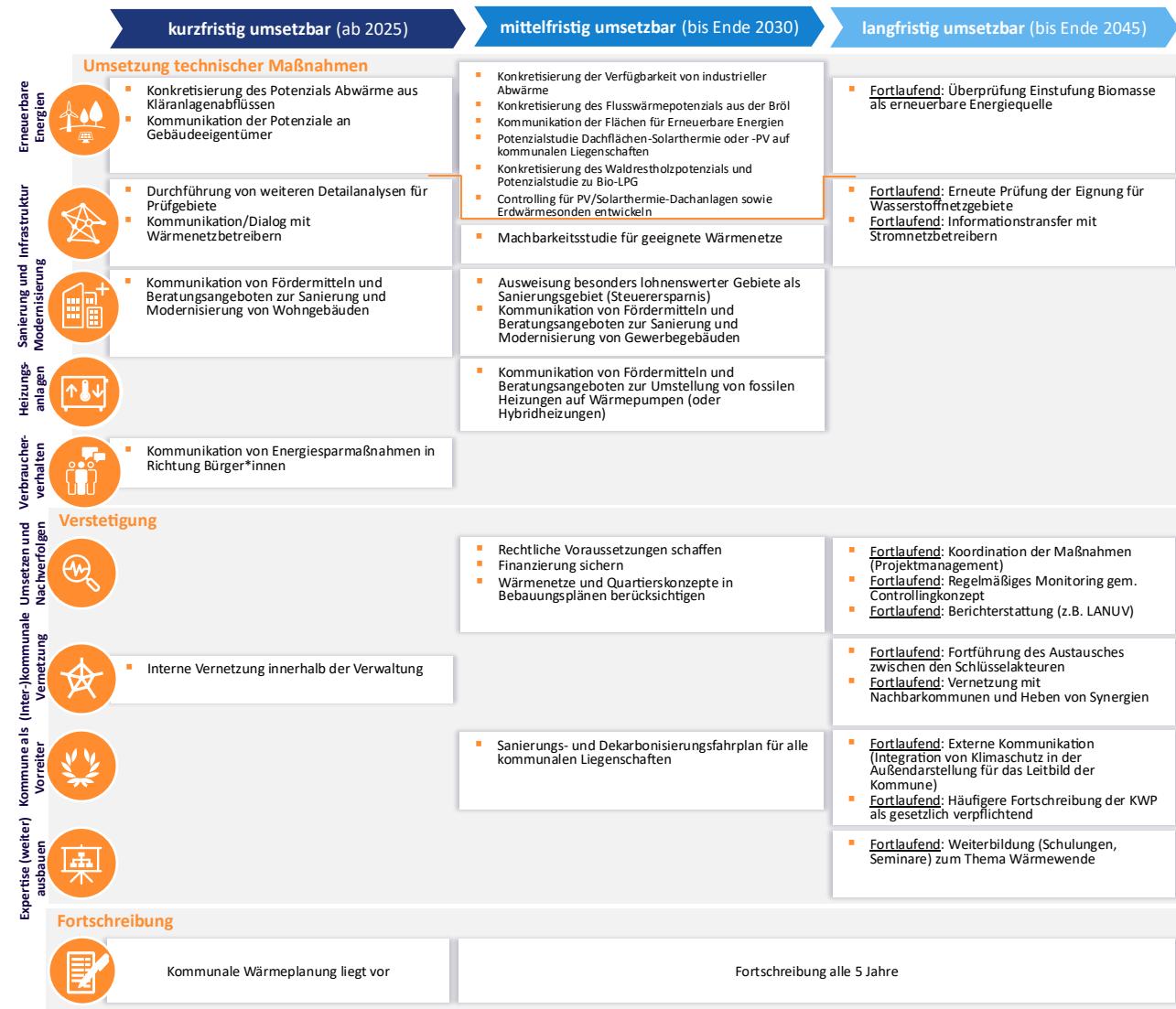


Abbildung 66: Zusammenfassende Darstellung und zeitliche Einordnung der Maßnahmen

In den folgenden Abschnitten sind die in Kapitel 8 beschriebenen Maßnahmen entsprechend der obenstehenden Abbildung in Schlagworte zusammengefasst und in eine zeitlich zu priorisierende Reihenfolge gebracht.

### 8.4.1 Kurzfristig umsetzbare Maßnahmen

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

- **Erneuerbare Energien**
  - o Konkretisierung des Potenzials Abwärme aus Kläranlagenabflüssen
  - o Kommunikation der Potenziale an Gebäudeeigentümer
- **Infrastruktur**
  - o Durchführung von weiteren Detailanalysen für Prüfgebiete
  - o Kommunikation/Dialog mit Wärmenetzbetreibern
- **Sanierung und Modernisierung**
  - o Kommunikation von Fördermitteln und Beratungsangeboten zur Sanierung und Modernisierung von Wohngebäuden
- **Verbraucherverhalten**
  - o Kommunikation von Energiesparmaßnahmen in Richtung Bürger
- **(Inter-)kommunale Vernetzung**
  - o Interne Vernetzung innerhalb der Verwaltung

#### 8.4.2 Mittelfristig umsetzbare Maßnahmen

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

- **Erneuerbare Energien**
  - o Konkretisierung der Verfügbarkeit von industrieller Abwärme zur zentralen Versorgung
  - o Konkretisierung des Potenzials Flusswärme aus der Bröl
  - o Kommunikation für EE zur Verfügung stehender Flächen
  - o Potenzialstudie Dachflächen-Solarthermie oder -PV auf kommunalen Liegenschaften
  - o Konkretisierung der wirtschaftlichen Nutzung des Waldrestholzpotenzials
  - o Potenzialstudie zur Konkretisierung der Potenziale von Bio-LPG
  - o Controlling für PV/Solarthermie-Dachanlagen sowie Erdwärmesonden entwickeln
- **Infrastruktur**
  - o Machbarkeitsstudie für geeignete Wärmenetze
- **Sanierung und Modernisierung**
  - o Ausweisung besonders lohnenswerter Gebiete als Sanierungsgebiet (Steuerersparnis)
  - o Kommunikation von Fördermitteln und Beratungsangeboten zur Sanierung und Modernisierung von Gewerbegebäuden
- **Heizungsanlagen**
  - o Kommunikation von Fördermitteln und Beratungsangeboten zur Umstellung von fossilen Heizungen auf Wärmepumpen (oder Hybridheizungen)
- **Umsetzen und Nachverfolgen**
  - o Rechtliche Voraussetzungen schaffen
  - o Finanzierung sichern
  - o Wärmenetze und Quartierskonzepte in Bebauungsplänen berücksichtigen
- **Kommune als Vorreiter**
  - o 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 zählen dabei bereits auf die langfristigen Maßnahmen ein.

Die fortlaufenden Maßnahmen beziehen sich auf Aktivitäten und Prozesse, die kontinuierlich und über einen längeren Zeitraum hinweg durchgeführt werden, um die Ziele zu erreichen oder aufrechtzuerhalten. Diese Maßnahmen sind nicht auf einen festen Zeitraum beschränkt, sondern werden regelmäßig überprüft, angepasst und optimiert.

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

## 9 Kommunikation und Beteiligung

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

### 9.1 Kommunikation and die Öffentlichkeit

In einem gemeinsamen Workshop wurde eine Kommunikationsstrategie erarbeitet, die im Laufe des Projektes umgesetzt wurde. Es wurde eine Kombination aus Online- und Offline-Kommunikationskanälen gewählt, um eine hohe Reichweite zu erzielen. Ein Beispiel der Kommunikationsstrategie ist die Pressemitteilung zur Ankündigung der Wärmeplanung. Diese wurde im April veröffentlicht und kann unter folgendem Link aufgerufen werden: <https://www.ruppichteroth.de/neuigkeiten/2024/waermewende-in-der-region-gemeinde-ruppichteroth-startet-kommunale-waermeplanung/> (siehe Anhang 15.1, zuletzt aufgerufen am 27.11.2024).

Die Ergebnisse wurden im Frühjahr 2025 der Politik vorgestellt (Ausschuss für Planung, Klima- und Umweltschutz) und im Rat beschlossen. Die allgemeine Öffentlichkeit wird in einem abschließenden Bürgerforum (Termin voraussichtlich im Mai, wird rechtzeitig bekanntgegeben) über die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung informiert und hat auch 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 Verwaltungsebenen innerhalb der Kommune haben an der kommunalen Wärmeplanung ein besonderes Interesse, u. a. die Ämter für Umwelt, Gemeindeplanung, Hoch- und Tiefbau, Straßenbau, Abwasser, Gebäudemanagement, Vermessung, Wirtschaftsförderung und andere je nach Kommune spezifischen Ämter. Diese wurden über einen Lenkungskreis regelmäßig informiert.

Bei relevanten Akteuren kann es sich z. B. um in der Kommune ansässige Abwärmelieferanten aus der Industrie, Gemeindewerke, Netzbetreiber, Energiegenossenschaften, Schornsteinfeger, Energieberater und -agenturen, Verbände und Initiativen, große Verbraucher und Ankerkunden, wie Wohnungsbaugesellschaften oder kommunale Liegenschaften, oder weitere Akteure, wie bspw. Architekten handeln. Mit den als relevant identifizierten Akteuren wurde im Juli 2024 ein runder Tisch durchgeführt. Anwesend waren unter anderem Schornsteinfeger, Netzbetreiber und lokale Verbände und Vereine. In dem Termin wurden die Zwischenergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse vorgestellt sowie die Möglichkeit gegeben, Fragen zu stellen und Ideen einzubringen. Es konnten Impulse für die weitere Erstellung gesammelt werden.

## 10 Zusammenfassung und Ausblick

Die Gemeinde Ruppichteroth hat sich dazu entschieden, die kommunale Wärmeplanung als eine der ersten Kommunen in Nordrhein-Westfalen zu erstellen, um Ihren Bürgern sowie allen relevanten Akteuren Planungssicherheit zu geben und die erforderliche Grundlage für die weiteren Schritte zu schaffen. Das Projekt hat zum Ziel, die klimaneutrale Wärmeversorgung der Kommune für das Zieljahr 2045 darzustellen. Hierbei werden die Vorgaben der Kommunalrichtlinie berücksichtigt und sich an den Vorgaben des WPG orientiert.

Die vorliegende kommunale Wärmeplanung wurde in einem Projektzeitraum etwas über einem Jahr 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 39 von 78 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 Wärmeverbrauch der Gemeinde Ruppichteroth bei 101 GWh pro Jahr und emittiert dabei pro Jahr rund 28 Tsd. tCO<sub>2</sub>. Die Siedlungstypologie besteht überwiegend aus teil- oder unsanierten Einfamilienhäusern. Die Gewerbe- und Industriebetriebe machen ein Viertel des Gesamtwärmeverbrauchs der Gemeinde aus. Den größten Anteil am Wärmeverbrauch und den CO<sub>2</sub>-Emissionen durch den Einsatz von Gas- und Ölheizungen haben die privaten Haushalte mit knapp 75 %. Über 80 % der Heizungen werden fossil betrieben. Über 60 % der betrachteten Gebäude weisen eine Energieeffizienzklasse zwischen D und H auf. Der spezifische Wärmeverbrauch aller Gebäude in der Gemeinde liegt bei 141 kWh/m<sup>2</sup>. Der Gemeindekern von Ruppichteroth, Winterscheid, Teile von Bröleck und Schönenberg sowie Hambuchen und Giesselbach sind an das Gasnetz angeschlossen. In Winterscheid, Schönenberg und Ruppichteroth werden mittlere Wärmedichten bis 415 MWH/a erreicht. Nur im Bereich Bröleck werden sehr hohe Wärmedichten in einem Baublock erreicht. Die ländlich geprägten Gebiete weisen dagegen nur geringe Wärmedichten und Wärmeliniendichten 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-Solarthermie (ca. 2.850 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. Ähnlich hoch ist das Potenzial für PV (ca. 1.790 GWh/a), wobei die Frei- und auch Dachflächen teilweise mit Solarthermie konkurrieren. Des Weiteren könnte das Flusswärmepotenzial der Bröl mittels Wärmepumpen nutzbar gemacht werden (ca. 33 GWh/a). Bei der Umsetzung sind hier jedoch noch einige genehmigungsrechtliche und technische Hürden zu beachten und der Einsatz einer strombetriebenen Wärmepumpe und ggf. weiteren Technologie zur Temperaturanhebung bleibt weiterhin erforderlich. Außerdem ist die Auswirkung auf die anderen Kommunen entlang der Bröl zu beachten, die ebenfalls Flusswärme nutzbar machen möchten. Zur Konkretisierung dieses Potenzials wäre das Gespräch mit dem Landkreis bzw. den zuständigen Behörden zu suchen. Das Potenzial aus Waldrestholz kann zur Beheizung älterer Gebäude verwendet werden (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. Die oberflächennahe Geothermie ist regional ein sehr sinnvolles Potenzial für die Nutzung von z. B. Erdwärmesonden oder Flächenkollektoren. Mit einem Potenzial von knapp 108 GWh/a ist das Geothermiepotenzial im Vergleich zum aktuellen Wärmebedarf in Ruppichteroth hoch. Das Potenzial kann mittels Probebohrungen weiter quantifiziert werden. Ein angefragtes Unternehmen hat Abwärme potenziale gemeldet, jedoch werden diese zurzeit intern genutzt. Es sind weitere Gespräche zu führen, um möglicherweise nutzbare Abwärme potenziale zu identifizieren. Es sind außerdem weder Potenziale für die lokale Erzeugung von grünen Gasen noch konkrete Wasserstoffbedarfsmeldungen aus der Industrie bekannt.

Ergänzend liegt das theoretische Potenzial zur Energieeinsparung mittels Vollsanierung von ca. 3,33 % der Gebäude pro Jahr bei -37 % des aktuellen Raumwärmeverbrauches. Insgesamt lässt sich festhalten, dass es in der Kommune zwar rein rechnerisch genügend erneuerbare Wärmequellen gibt, um den Bedarf zu decken, allerdings wird hierdurch keine vollständige Energieautarkie erreicht, da aufgrund des geringen Gleichzeitigkeitsfaktors weiterhin Energieimporte zur Deckung des Wärmeverbrauches 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 Wasserstoffbedarf und aufgrund der Entfernung zum Wasserstoffkernnetz nicht festgestellt werden. Es wurde insgesamt ein potenzielles Eignungsgebiet für Wärmenetze identifiziert, das in einer Detailanalyse weiter untersucht wurde. Als Wärmequelle eignen sich Wärmepumpen mit Geothermie und Luft sowie Wärmepumpen mit Luft als alleinige Wärmequelle. Die Vorlauftemperatur des Wärmenetzes beträgt 70 °C, damit handelt es sich um Niedertemperaturnetze.

Der Wärmeversorgungspreis liegt in den Berechnungen bei einer Annahme von u. a. einer Anschlussquote von 100 %, einer Laufzeit von 25 Jahren und der vollen Förderung durch BEW bei mindestens 27 Cent/kWh. In dem Preis enthalten ist sowohl der Grund- und Arbeitspreis als auch die Kosten für den Hausanschluss. Die Umsetzung wäre im Folgenden im Rahmen einer Machbarkeitsstudie zu klären. Nachdem ein Betreiber gefunden wurde, kann sich der Preis noch verändern.

Das restliche Gebiet lässt sich in ein Prüfgebiet und Gebiete für die dezentrale Versorgung einteilen. In Prüfgebieten kann die punktuelle Errichtung eines Wärmenetzes nicht gänzlich ausgeschlossen werden und es werden weitere Untersuchungen empfohlen. 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 Bürger stattfinden. Geeignete Wärmeversorgungstechnologien sind hier die Wärmepumpe oder die Gas-Hybridheizung und in eher alten Häusern die Biomasseheizung und 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 Gas-Hybridheizung kann bis 2045 evtl. durch Sanierungsmaßnahmen entfallen oder z.B. durch Strom substituiert werden. Grundsätzlich ist es daher wichtig, dass Sanierungen von Gebäuden weiter vorangetrieben werden und der Wärmeverbrauch so weit wie möglich reduziert wird, damit die benötigten erneuerbaren Energien geringgehalten werden. Mithilfe einer weiteren Detailanalyse wurden die Gebiete mit dem höchsten Energieeinsparpotenzial identifiziert und für die Fokussierung weiterer Maßnahmen vorgeschlagen.

Das Zielszenario zeigt einen realisierbaren Weg zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung für das Jahr 2045. Im Rahmen von verschiedenen Modellberechnungen wird errechnet, wie unter den aktuellen Rahmenbedingungen das Ziel Klimaneutralität erreicht werden kann. Der Wärmeverbrauch kann bis zum Jahr 2045 mit einer (Voll-)Sanierungsquote von 0,99 %/Jahr um 14 % reduziert werden. Mit zusätzlichen Fördermaßnahmen sind höhere Quoten denkbar, wenn die Handwerkerkapazitäten parallel entsprechend steigen. Geeignete Wärmeversorgungstechnologien sind die Wärmepumpe oder die Gas-Hybridheizung und in eher alten Häusern die Biomasseheizung und die biogene Flüssiggasheizung. Die Energieträger Biomasse und biogenes Flüssiggas werden langfristig beschränkt und voraussichtlich mit Restriktionen behaftet sein, sodass dies die Ausnahme bleiben sollte. Daher ist es wichtig, dass Sanierungen von Gebäuden weiter vorangetrieben werden und der Wärmeverbrauch so weit wie möglich reduziert wird, damit die benötigten erneuerbare Energien geringgehalten werden. Nahwärme wird aufgrund der geringen Eignung im ländlicheren Bereich nur 1 % der Wärmeversorgung im Zieljahr einnehmen. Die THG-Emissionen der Wärmeversorgung werden bis zum Jahr 2045 um 88 % reduziert. Die THG-Minderungsziele der Bundesregierung aus dem Klimaschutzgesetz 2021 (Reduktion der THG-Emissionen bis 2030 um fast 40 %) konnten nicht erfüllt werden, da diese eine unrealisierbar hohe Heizungsaustauschraten und Sanierungsquote bedeutet hätten. Das Ziel Klimaneutralität 2045 wird fast erreicht, da biogene Energieträger aufgrund ihrer Bilanzgrenze (inkl. u. a. Erzeugung und Transport) ebenfalls CO<sub>2</sub> emittieren (Biomasse, biogenes Flüssiggas, Biomethan oder grüner Wasserstoff). Eine vollständige THG-Neutralität kann nur mittels zusätzlichen „Negativ“-Emissionsmaßnahmen erreicht werden, z. B. CCS von Biomasse oder Luftfilterung. Diese Technologien werden derzeit noch entwickelt und sind noch nicht marktreif.

Im Anschluss wurden im Rahmen der Wärmewendestrategie konkrete Maßnahmen abgeleitet, wie das Zielszenario zukünftig erreicht werden kann. Hierbei wurde auf Basis der Erkenntnisse der Bestands- bzw. Potenzialanalyse sowie Szenario- und Detailanalysen verschiedene kurz-, mittel- und langfristige bzw. fortlaufende technische Maßnahmen abgeleitet. Damit die Maßnahmen auch umgesetzt werden können, wurden in der Verstetigungsstrategie verschiedene begleitende Maßnahmen definiert, die die Kommune langfristig befähigen soll, diese umzusetzen. Die drei konkreten nächsten Schritte sind:

1. **Kommunikation** von Fördermitteln und Energiesparmaßnahmen in Richtung Bürger zur Förderung der Sanierungsmaßnahmen in dezentralen Gebieten
2. Durchführung einer **BEW-geförderten Machbarkeitsstudie** im Eignungsbereich für Wärmenetze (Ruppichteroth Zentrum)
3. Erstellung eines **Dekarbonisierungs- und Sanierungsfahrplans** für die kommunalen Liegenschaften

Bei der Umsetzung dieser Schritte bleibt es wichtig, dass die Bürger auf diesem Weg eng begleitet werden mit verschiedenen Informations- und Beratungsangeboten sowie alle lokalen Akteure in der Kommune langfristig zusammenarbeiten. Die Kommune nimmt dabei die Rolle der Koordinatorin der Wärmewende ein, da diese nur vor Ort gestaltet werden kann. Um alle Maßnahmen nachverfolgen zu können, werden im Rahmen des Controlling-Konzepts die Leitplanken für das Monitoring rund um die Themen Datenerfassung- und Auswertung geschaffen. Es regelt sowohl, welche Indikatoren erfasst werden als auch woher und in welchen zeitlichen Abständen diese erfasst werden müssen. Durch einen regelmäßigen Soll-Ist-Abgleich wird ein hoher Grad an Steuerungsfähigkeit und Transparenz geschaffen, um bei Abweichungen vom Zielpfad frühstmöglich Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Eine Umsetzung der Maßnahmen ist ohne die enge Einbindung der vor Ort ansässigen und relevanten Akteure nicht möglich. Daher wurden gemeinsam mit der Kommune die relevanten Akteure vor Ort identifiziert und zu einem runden Tisch eingeladen. Dort wurden Zwischenergebnisse aus der

kommunalen Wärmeplanung vorab besprochen, um wertvolle Impulse und Anmerkungen einsammeln zu können. Insbesondere, wenn die Umsetzung von Maßnahmen ansteht und voranschreitet, sollte dieser Austausch fortgeführt werden. Die Vertreter aus der Politik wurden über bestehende Ausschüsse regelmäßig auf dem neusten Stand gehalten. Die Information der Bürger findet im Rahmen eines Bürgerforums statt (Informationen zum Termin werden rechtzeitig bekannt gegeben). Eine Information hierzu wird rechtzeitig erfolgen. Es sind außerdem weitere Informationsformate geplant, um die Bürger bei der Umsetzung der Wärmewende in den eigenen vier Wänden zu unterstützen.

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 mussten einige Annahmen für die Zukunft getroffen werden. Aktuell sind aber auch bereits Trends und Weiterentwicklungen absehbar, die bei der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung zu überprüfen wären. 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 Gebäudestand priorisiert werden muss. Nach der Evaluierung der Bundesregierung zum 31. Dezember 2027 wird der Anteil von Biomasse an der Wärmeversorgung in neuen Wärmenetzen überprüft. Langfristig sollte die energetische Nutzung von Biomasse weiter eingeschränkt und zunehmend durch effizientere und emissionsfreie Alternativen wie Solarthermie, Geothermie und Wärmepumpen ersetzt werden.
- **Höhere Sanierungsanforderungen für Bestandsgebäude:** Damit die Klimaschutzziele der Bundesregierung eingehalten werden können, ist ein deutlicher Anstieg der Sanierungsaktivitäten im Bestand erforderlich. Diese können nur erreicht werden, wenn zusätzliche Fördermittel von Bund und Ländern geschaffen werden und genügend Handwerkerkapazitäten für die Umsetzung bereitstehen. Außerdem sollten langfristig CO<sub>2</sub>-neutrale Gebäudestandards flächendeckend eingeführt werden, um so viele Gebäude wie möglich sanieren zu können.
- **Knappe Ressourcen für die Umsetzung der Wärmewende:** Wie bereits mehrmals angesprochen, sind für die Umsetzung der Wärmewende (Einbau von neuen Heizungen, Durchführung von Sanierungsmaßnahmen am Gebäude, Abwicklung von Baumaßnahmen im Netzbetrieb etc.) ausreichend und sogar zunehmend Fachkräfte erforderlich. Leider entwickelt sich der Fachkräftemarkt derzeit in eine andere Richtung. Die Ausbildung von neuen Fachkräften sollte daher stärker beworben und gefördert werden.
- **Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung:** Nach aktuellem Stand des WPG soll die Wärmeplanung in fünf Jahren fortgeschrieben werden. Die Anforderungen des WPG sind im Rahmen einer Fortschreibung für den vorliegenden Wärmeplan bis zum 31. Juli 2030 umzusetzen (vgl. § 25 WPG i.V.m. § 2 Abs. 4 LWPG NRW).

## 11 Abkürzungsverzeichnis

<b>Abkürzung</b>	<b>Erläuterung</b>
AVBFernwärmeV	Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BSN	Bereich zum Schutz der Natur
CCS	Carbon capture and storage
digikoo	digikoo GmbH
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EFH	Einfamilienhaus
ENEV	Energieeinsparverordnung
EstG	Einkommenssteuergesetz
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
LANUK	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima
LEP	Landesentwicklungsplan
MFH	Mehrfamilienhaus
NKI	Klimaschutzinitiative
NWG	Nichtwohngebäude
OGE	Open Grid Europe GmbH
rhenag	Rheinische Energie AG
RLM	Registrierende Leistungsmessung
RSN	Rhein-Sieg Netz GmbH
THG	Treibhausgas
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WPB	Worst-Performing-Buildings
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSchV	Wärmeschutzverordnung

## 12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug aus den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung .....	III
Abbildung 2: Einteilung der Gemeinde Ruppichteroth in potenzielle Wärmeversorgungsgebiete .....	IV
Abbildung 3: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Heiztechnologie .....	IV
Abbildung 4: Einordnung der kommunalen Wärmeplanung in den Planungsprozess aus der Sicht der Kommune in Anlehnung an den DVGW Praxisleitfaden kommunale Wärmeplanung [2] .....	4
Abbildung 5: Lage der Gemeinde Ruppichteroth im Rhein-Sieg-Kreis und in Nordrhein-Westfalen [4].....	5
Abbildung 6: Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung.....	6
Abbildung 7: Die angewendete Projektstruktur.....	8
Abbildung 8: Projektzeitplan der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Ruppichteroth .....	8
Abbildung 9: Vorgehensmodell für die Eignungsprüfung .....	9
Abbildung 10: Ergebnisse der Eignungsprüfung .....	10
Abbildung 11: Quellen der Datenerhebung .....	11
Abbildung 12: Wärmeverbrauch nach Sektor und Energieträger .....	14
Abbildung 13: THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger.....	14
Abbildung 14: Heizungstechnologie und Alter nach Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch .....	15
Abbildung 15: Eigentümerstruktur und Siedlungstypologie nach Gebäudeanzahl.....	16
Abbildung 16: Eigentümerstruktur und Siedlungstypologie nach Wärmeverbrauch .....	16
Abbildung 17: Überwiegender Gebäudetyp.....	16
Abbildung 18: Wärmeverbrauch auf Baublockebene .....	17
Abbildung 19: Energieeffizienzklassen nach Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch.....	17
Abbildung 20: Energieeffizienzklassen der Baublöcke .....	18
Abbildung 21: Gebäudebaujahr nach Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch.....	18
Abbildung 22: Überwiegende Baualtersklasse .....	19
Abbildung 23: Sanierungszustand nach Anzahl der Gebäude und Wärmeverbrauch.....	19
Abbildung 24: Sanierungsanteil der Baublöcke .....	20
Abbildung 25: Flächenausprägung der Kommune .....	20
Abbildung 26: Wärmedichten der Baublöcke .....	21
Abbildung 27: Wärmeliniendichten in der Kommune .....	21
Abbildung 28: Großverbraucher von Wärme und Gas .....	22
Abbildung 29: Gasversorgte Baublöcke in der Kommune .....	22
Abbildung 30: Schematische Darstellung der Potenzialarten .....	24
Abbildung 31: Untersuchte Technologien in der Wärmeplanung .....	25
Abbildung 32:Flächenpotenziale für Freiflächen-Solarthermie.....	26
Abbildung 33: Flächenpotenziale für Freiflächen-Photovoltaik.....	27
Abbildung 34: Trinkwasserschutzgebiete.....	28
Abbildung 35: Wärmeleitfähigkeit in 100 m Tiefe und Deckung des aktuellen Wärmeverbrauches in % [10] .....	29
Abbildung 36: Eignung für offene oberflächennahe Geothermiesysteme (Ergiebigkeit und potenzielle Entnahme an Einzelbrunnen) .....	30
Abbildung 37: Oberflächengewässer in der Kommune .....	31
Abbildung 38: Reduktionspotenziale durch Sanierung .....	32
Abbildung 39: Höhe der technisch verfügbaren und bereits genutzten Potenziale .....	33
Abbildung 40: Darstellung der dominierenden Wärmeversorgungsart .....	36
Abbildung 41: Darstellung der Versorgungsgebiete im Zielszenario .....	38
Abbildung 42: Verteilung der Heizungstechnologien in Prozent .....	39
Abbildung 43: Absolute Verteilung der Heizungstechnologien in Haushalten .....	40
Abbildung 44: Entwicklung des Wärmeverbrauchs .....	41
Abbildung 45: THG-Emissionen bis zum Zieljahr 2045 .....	41
Abbildung 46: Endenergieverbrauch nach Energieträgern .....	42
Abbildung 47: Endenergieverbrauch nach Sektor .....	43

<i>Abbildung 48: Inhalte der Wärmewendestrategie .....</i>	44
<i>Abbildung 49: Die Fokusgebiete der Gemeinde Ruppichteroth im Überblick .....</i>	46
<i>Abbildung 50: Energieeffizienzklassen und Sanierungsstand 2024 Bröleck .....</i>	46
<i>Abbildung 51: Baublockeignung Bröleck.....</i>	47
<i>Abbildung 52: Lage des Fokusgebiet „Winterscheid“, bestehendes Erdgasverteilnetz rot gekennzeichnet.....</i>	48
<i>Abbildung 53: Momentane Verteilung der Heizungstechnologien und momentaner Sanierungsstand in „Winterscheid“.....</i>	48
<i>Abbildung 54: Sanierungsstand (rechts) und Verteilung der Heizungstechnologien im Jahr 2045 in Winterscheid (links).....</i>	49
<i>Abbildung 55: Entwicklung des Energieträgereinsatzes in Winterscheid von 2024 zu 2045 .....</i>	49
<i>Abbildung 56: Zentraler Tank einer Flüssiggas-Sammelversorgung (eigenes Bild).....</i>	50
<i>Abbildung 57: Tabula Gebäude DE.N.SFH.05.Gen .....</i>	51
<i>Abbildung 58: Annuitäten für Heizungstausch und ggf. Sanierung im Beispielgebäude .....</i>	52
<i>Abbildung 59: Versorgungskonzept 1 - Wärmenetz in Ruppichteroth (Zentrum).....</i>	53
<i>Abbildung 60: Versorgungskonzept 1 - Trassenverlauf der Wärmenetzleitungen mit Standort der Erdkollektoren, Erzeugungs- und Speicheranlagen .....</i>	54
<i>Abbildung 61: Versorgungskonzept 2 - Wärmenetz in Ruppichteroth .....</i>	55
<i>Abbildung 62: Versorgungskonzept 2 - Trassenverlauf der Wärmenetzleitungen mit Standorten für Erzeugungsanlagen und Speicher.....</i>	55
<i>Abbildung 63: Kernergebnisse und nächste Schritte der durchgeföhrten Detailanalysen .....</i>	56
<i>Abbildung 64: Zusammenspiel zwischen Umsetzungsstrategie und Verstetigungsstrategie .....</i>	65
<i>Abbildung 65: Aufbau Wärmewendeteam.....</i>	69
<i>Abbildung 66: Zusammenfassende Darstellung und zeitliche Einordnung der Maßnahmen .....</i>	74
<i>Abbildung 67: Pressemitteilung „Wärmewende in der Region: Gemeinde Ruppichteroth startet Kommunale Wärmeplanung“ [22].....</i>	87
<i>Abbildung 68: Potenzialflächen Windenergie .....</i>	88
<i>Abbildung 69: Potenzial Dachflächen-Photovoltaik (PV) .....</i>	89
<i>Abbildung 70: Waldflächen (oben) und Biogas- und Klärgasanlagen (unten) der Gemeinde Ruppichteroth.....</i>	91
<i>Abbildung 71: Auszug aus dem Abwärmefragebogen.....</i>	92
<i>Abbildung 72: Kläranlagen im Gemeindegebiet .....</i>	93
<i>Abbildung 73: Potenzial Solarthermie Dachflächen.....</i>	94
<i>Abbildung 74: Freiflächen, die für Erdbeckenspeicher oder Solarthermie genutzt werden können.....</i>	95
<i>Abbildung 75: Baublockeignung für dezentrale Versorgung.....</i>	97
<i>Abbildung 76: Baublockeignung für Wärmenetze .....</i>	98
<i>Abbildung 77: Baublockeignung für Wasserstoffversorgung.....</i>	99
<i>Abbildung 78: Darstellung der Teilgebiete inkl. Nummerierung .....</i>	100
<i>Abbildung 79: Besonders geeignete Teilgebiete für die Sanierung (je dunkler, desto lohnenswerter).....</i>	101

## 13 Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Parameter und Heizungstechnologien der Modellierung .....</i>	34
<i>Tabelle 2: Zulässige Wärmeversorgungsarten je Gebietstyp.....</i>	39
<i>Tabelle 3: Teilgebiete mit der höchsten Sanierungseffizienz.....</i>	58
<i>Tabelle 4: Mögliche Akteure und Zuständigkeiten im Wärmewendeteam .....</i>	105
<i>Tabelle 5: Übersicht definierter Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts.....</i>	106

## 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] Information und Technik Nordrhein-Westfalen, Statistisches Landesamt, „Bevölkerung nach Gemeinden,“ [Online]. Available: <https://statistik.nrw/gesellschaft-und-staat/gebiet-und-bevoelkerung/bevoelkerung/bevoelkerung-nach-gemeinden>. [Zugriff am 19. Dezember 2024].
- [4] Wikipedia, „Ruppichteroth,“ [Online]. Available: <https://de.wikipedia.org/wiki/Ruppichteroth>. [Zugriff am 17. Dezember 2024].
- [5] Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR), „GEG-Infoportal - Wärmeschutzverordnung,“ [Online]. Available: [https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/wschtv\\_node.html](https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/wschtv_node.html). [Zugriff am 30. September 2024].
- [6] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, „Energieatlas NRW - Solarkataster,“ [Online]. Available: [https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte\\_solarkataster](https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster). [Zugriff am 15. Dezember 2024].
- [7] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, „Methodik der Karte "Suchflächen für Freiflächen-PV",“ [Online]. Available: [https://www.energieatlas.nrw.de/site/Media/Default/Dokumente/Methodik\\_LEP\\_Juli%202024.pdf](https://www.energieatlas.nrw.de/site/Media/Default/Dokumente/Methodik_LEP_Juli%202024.pdf). [Zugriff am 15. Dezember 2024].
- [8] N. Langreder, F. Lettow, M. Sahnoun, S. Kreidelmeyer, A. Wünsch und S. e. a. Lengning, „Technikkatalog Wärmeplanung,“ August 2024. [Online]. Available: <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>. [Zugriff am 15. Dezember 2024].
- [9] Fraunhofer ISE, „Agri-Photovoltaik: Chance für Landwirtschaft und Energiewende - Ein Leitfaden für Deutschland | Stand Februar 2024,“ [Online]. Available: [file:///C:/Users/dresbachm/Downloads/APV-Leitfaden%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/dresbachm/Downloads/APV-Leitfaden%20(4).pdf). [Zugriff am 08 Januar 2025].
- [10] Geologischer Dienst NRW, „Erdwärme,“ [Online]. Available: [https://www.gd.nrw.de/ew\\_start.htm](https://www.gd.nrw.de/ew_start.htm). [Zugriff am 31. Januar 2025].
- [11] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 4 - Geothermie,“ [Online]. Available: [https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3\\_fachberichte/Fachbericht\\_40-Teil4-Geothermie\\_web.pdf](https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Fachbericht_40-Teil4-Geothermie_web.pdf). [Zugriff am 15. Dezember 2024].
- [12] Geologischer Dienst NRW, „Oberflächennahe Geothermie,“ [Online]. Available: <https://www.geothermie.nrw.de/oberflaechennah>. [Zugriff am 15. Dezember 2024].

- [13] S. Böttger und e. al., Seethermie – Innovative Wärmeversorgung aus Tagebaurestseen, Jena: JENA-GEOS-Ingenieurbüro GmbH, 2021.
- [14] H. Kammer, Thermische Seewassernutzung in Deutschland. Bestandsanalyse, Potenzial und Hemmnisse Seewasserbetriebener Wärmepumpen, Wiesbaden: Springer Vieweg , 2018.
- [15] Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr NRW, „ELWAS WEB,“ [Online]. Available: <https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.xhtml>. [Zugriff am 15. Dezember 2024].
- [16] Ariadne-Report: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich, Potsdam: Kopernikus-Projekt Ariadne Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK), 2021.
- [17] DBI - gastechnologisches Institut gGmbH Freiberg, „Grüne Flüssiggassversorgung: Aktueller Stand und Entwicklungsmöglichkeiten,“ [Online]. Available: [https://www.dvfg.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/studien-gutachten/DBI-Studie\\_Gruene\\_Fluessiggasversorgung.pdf](https://www.dvfg.de/fileadmin/user_upload/downloads/studien-gutachten/DBI-Studie_Gruene_Fluessiggasversorgung.pdf). [Zugriff am 30. September 2024].
- [18] M. Pehnt, „Heizen mit 65 % erneuerbaren Energien – Begleitende Analysen zur Ausgestaltung der Regelung aus dem Koalitionsvertrag 2021,“ [Online]. Available: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/heizen-mit-65-prozent-erneuerbaren-energien.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/heizen-mit-65-prozent-erneuerbaren-energien.pdf?__blob=publicationFile&v=8). [Zugriff am 15. Dezember 2024].
- [19] B+L Marktdaten, Marktdatenstudie, Bonn: Marktdaten Bonn im Auftrag des Bundesverbands energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (BuVEG), 2023.
- [20] BuVEG - Bundesverband Energieeffiziente Gebäudehülle e.V., „Sanierungsquote - BUVEG,“ [Online]. Available: <https://buveg.de/sanierungsquote/>. [Zugriff am 30. September 2024].
- [21] dena Deutsche Energie-Agentur, „Erste Schritte in der kommunalen Wärmeplanung: Die Vorbereitungsphase,“ [Online]. Available: [https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Erste\\_Schritte\\_in\\_der\\_Kommunalen\\_Waermeplanung.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Erste_Schritte_in_der_Kommunalen_Waermeplanung.pdf). [Zugriff am 30. September 2024].
- [22] „www.ruppichteroth.de,“ [Online]. Available: <https://www.ruppichteroth.de/neuigkeiten/2024/waermewende-in-der-region-gemeinde-ruppichteroth-startet-kommunale-waermeplanung/>. [Zugriff am 27. Januar 2025].
- [23] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbaucherschutz Nordrhein-Westfalen, „Energieatlas NRW - Planungskarte Wind,“ [Online]. Available: <https://www.energieatlas.nrw.de/site/planungskarten/wind>. [Zugriff am 17. Dezember 2024].
- [24] M. Peters, F. Nagel und T. Kurtz, Kommunale Wärmeplanung Handlungsleitfaden, Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Würtemberg, 2020.
- [25] Bundesamt für Energie, „Erdbecken - Wärmespeicher,“ [Online]. Available: [https://www.ost.ch/fileadmin/dateiliste/3\\_forschung\\_dienstleistung/institute/spf/forschung/projekte/bigstoredh-factsheet-erdbecken.pdf](https://www.ost.ch/fileadmin/dateiliste/3_forschung_dienstleistung/institute/spf/forschung/projekte/bigstoredh-factsheet-erdbecken.pdf). [Zugriff am 31. Dezember 2024].

## 15 Anhang

### 15.1 Pressemitteilung

# Wärmewende in der Region: Gemeinde Ruppichteroth startet Kommunale Wärmeplanung

Mit der kommunalen Wärmeplanung soll die Grundlage für eine zukunftsfähige und klimaneutrale Wärmeversorgung der Gemeinde Ruppichteroth bis 2040 geschaffen werden.

Hintergrund sind die gesetzlich verankerten Klimaschutzziele.

25. April 2024

Die Gemeinde Ruppichteroth hat operativ mit der Kommunalen Wärmeplanung begonnen, die mit dem Wärmeplanungsgesetz seit dem 01.01.2024 für alle Kommunen in Deutschland verpflichtend ist. Das Ziel ist es, einen Fahrplan für eine verlässliche, kostengünstige und von fossilen Rohstoffen unabhängige Wärmeversorgung bis 2040 zu entwickeln, die allen Bürgerinnen

und Bürgern der Gemeinde Orientierung und Planungssicherheit geben soll. Alle relevanten Akteure, wie z.B. Energieversorger, Wohnungsbaugesellschaften oder potenzielle Abwärmelieferanten, werden dabei mit in den Planungsprozess eingebunden. Erste Ergebnisse sollen voraussichtlich bereits im Herbst 2024 im Rahmen eines Bürger:innen-Forums präsentiert werden, das den Bürger:innen außerdem die Möglichkeit geben wird, Fragen zur Wärmeplanung zu stellen.

Mit der Erstellung der Wärmeplanung wurde die Netzgesellschaft Rhein-Sieg-Netz GmbH aus Siegburg beauftragt, die nach dem durchgeführten öffentlichen Vergabeverfahren die Planungsleistungen gemeinsam mit deren Muttergesellschaft rhenag Rheinische Energie AG und dem Beratungsunternehmen evety GmbH durchführen werden. Durch die Kombination von Vor-Ort-Kenntnissen der Energielandschaft, Fachexpertise im Netzbereich sowie Erfahrung in der Wärmeplanung und im Projektmanagement wird eine umsetzbare Wärmeplanung sichergestellt.

Zur Finanzierung der Kommunalen Wärmeplanung hat sich die Gemeinde Ruppichteroth bereits frühzeitig umfangreiche Bundesfördermittel der Nationalen Klimaschutz-Initiative (NKI) gesichert.

Abbildung 67: Pressemitteilung „Wärmewende in der Region: Gemeinde Ruppichteroth startet Kommunale Wärmeplanung“ [22]

## 15.2 Überblick weiterer Energieträger aus der Potenzialanalyse

### 15.2.1 Windkraft

In der Gemeinde Ruppichteroth befinden sich aktuell keine Windkraftanlagen. Im Bereich des Grenzgebietes Ruppichteroth/Eitorf und im Bereich der Nutscheid (interkommunales Gebiet Ruppichteroth/Waldbröl/Windeck) sind Windenergieanlagen in Planung. Für den interkommunalen Windpark Ruppichteroth/Eitorf wurden insgesamt 18 Anlagen durch den Projektierer bei der Immissionsschutzbehörde des Rhein-Sieg-Kreises zur Genehmigung eingereicht. Davon liegen fünf Anlagen auf dem Gebiet der Gemeinde Ruppichteroth. Zum Stand des Abschlusses der kommunalen Wärmeplanung konnte noch nicht abgesehen werden, ob und wie viele dieser Anlagen genehmigungsfähig sind. Im Bereich der Nutscheid laufen die Planungen für insgesamt ca. 11 Anlagen, wovon ca. sieben Anlagen auf Ruppichteroth Gebiet stehen könnten. Da sich diese Anlagen, aufgeteilt auf zwei Projektierer, noch in der Planung befinden und die genauen Standorte noch nicht feststehen, kann die Zahl der geplanten Anlagen nach aktuellem Stand (Mai 2025) nur geschätzt werden.

Es werden außerdem Potenzialflächen für die EE-Stromerzeugung mittels Windenergieanlagen (WEA) in dem Energieatlas des LANUK ausgewiesen. Das LANUK unterscheidet in der Hochrechnung zwischen Potenzialflächen und Potenzialflächen mit Bereichen für den Schutz der Natur. In Ruppichteroth liegen Bereiche für den Schutz der Natur vor, die ebenfalls für eine Nutzung hochgerechnet werden. Mit einer installierbaren Anlagenzahl von 4 (bzw. 8) WEAs auf den Flächen ergibt sich bei 22 bzw. 43 MW Gesamtleistung ein technisches Potenzial von 59 bzw. 115 GWh/a. [23]

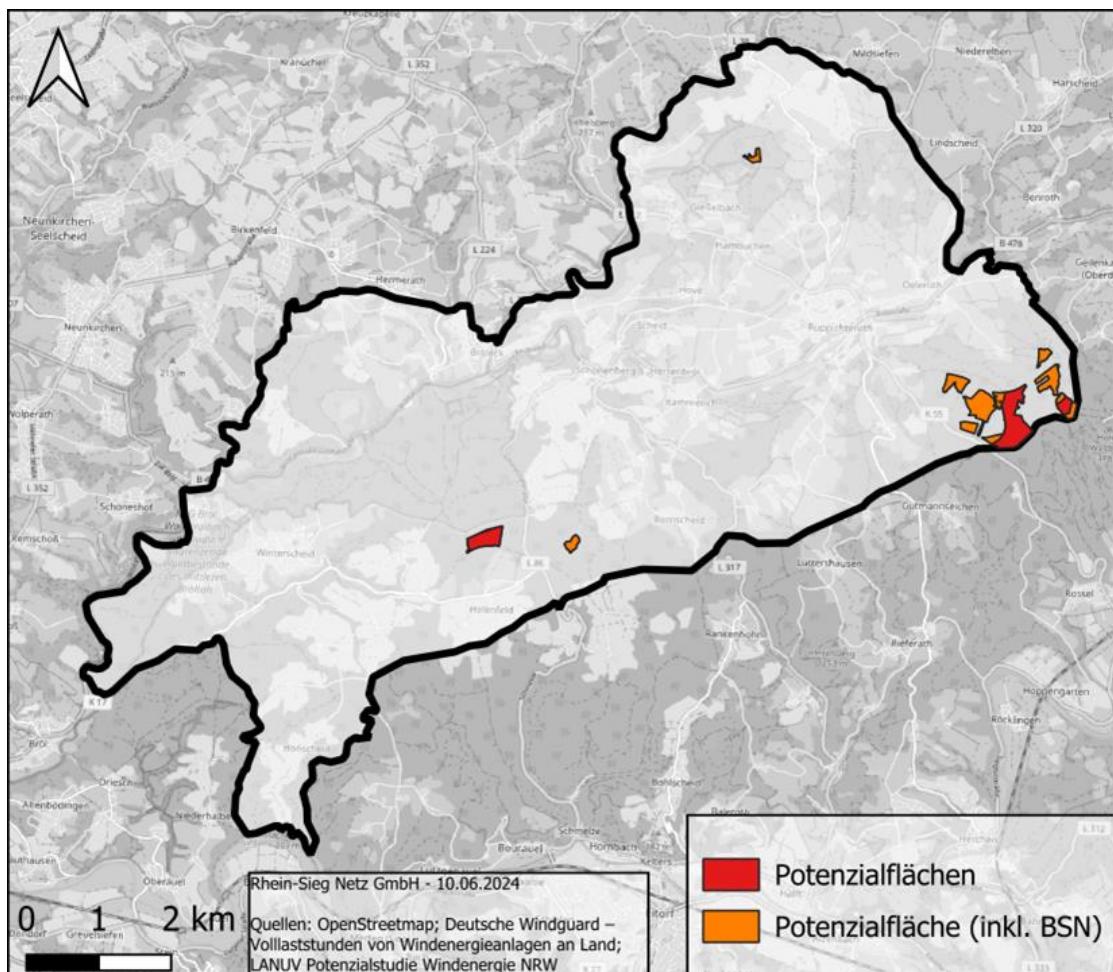


Abbildung 68: Potenzialflächen Windenergie

### 15.2.2 Photovoltaik – Dachflächen

Für die PV werden die installierbare Leistung in Kilowattpeak sowie der potentielle Energieertrag in kWh berechnet. Die Auswertungen der nutzbaren Dachflächen für PV ergibt bei mittleren Vollaststunden von 780 ein Potenzial in Höhe von 48,7 GWh pro Jahr. Davon werden bereits Dachflächen mit einer Stromerzeugung von rund 5 GWh pro Jahr genutzt. Insgesamt besteht demnach in dem gesamten Gemeindegebiet ein hohes ungenutztes Potenzial für PV-Dachflächenanlagen. Die Abbildung 69 zeigt die Dachflächenpotenziale für PV-Anlagen.

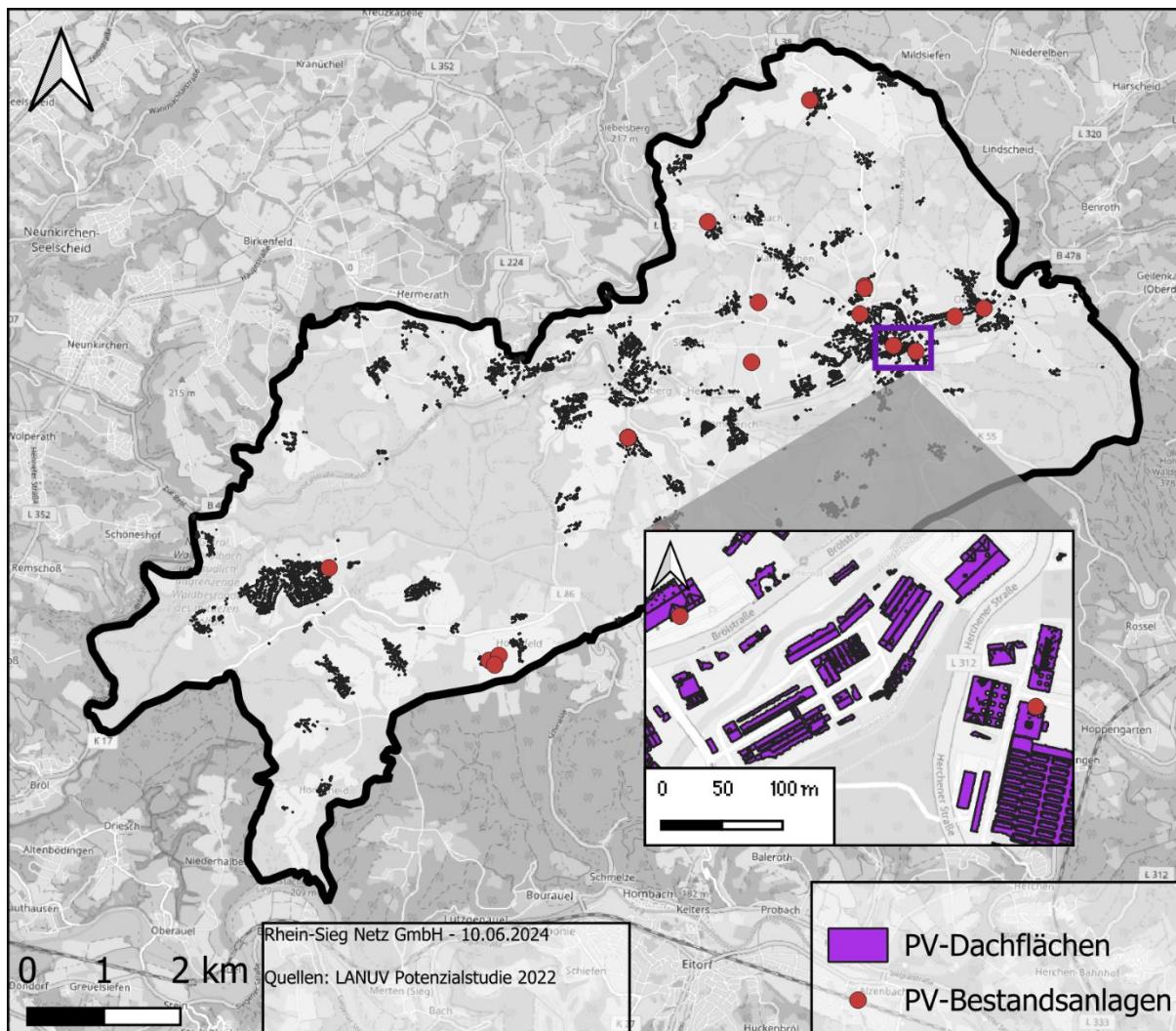


Abbildung 69: Potenzial Dachflächen-Photovoltaik (PV)

### 15.2.3 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 m<sup>3</sup> für entweder flächen- oder gewichtsbasierte Erträge herangezogen. Das Biomasse-Potenzial lässt sich folgendermaßen unterteilen:

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

Für die Kommune 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. [24] 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 23,47 km<sup>2</sup>, die energetisch genutzt werden können. Diese Flächen sind in Abbildung 70 dargestellt und es ergibt sich ein Potenzial von ca. 10,1 GWh pro Jahr. Aktuell existiert in der Kommune eine Biogasanlage und an der Kläranlage Ruppichteroth befindet sich eine Klärgasanlage. Das Potenzial der thermischen Nutzung des Kläranlagenzu- bzw. -ablaufs unter Berücksichtigung der biologischen Vorgaben und technischen Restriktionen liegt bei einer kumulierten Abwassermenge von 80 l/s bzw. 288 m<sup>3</sup>/h unter Annahme einer Volllaststundenzahl von 5.000 h bei ca. 8 GWh/a.

## Gemeinde Ruppichteroth – Kommunale Wärmeplanung

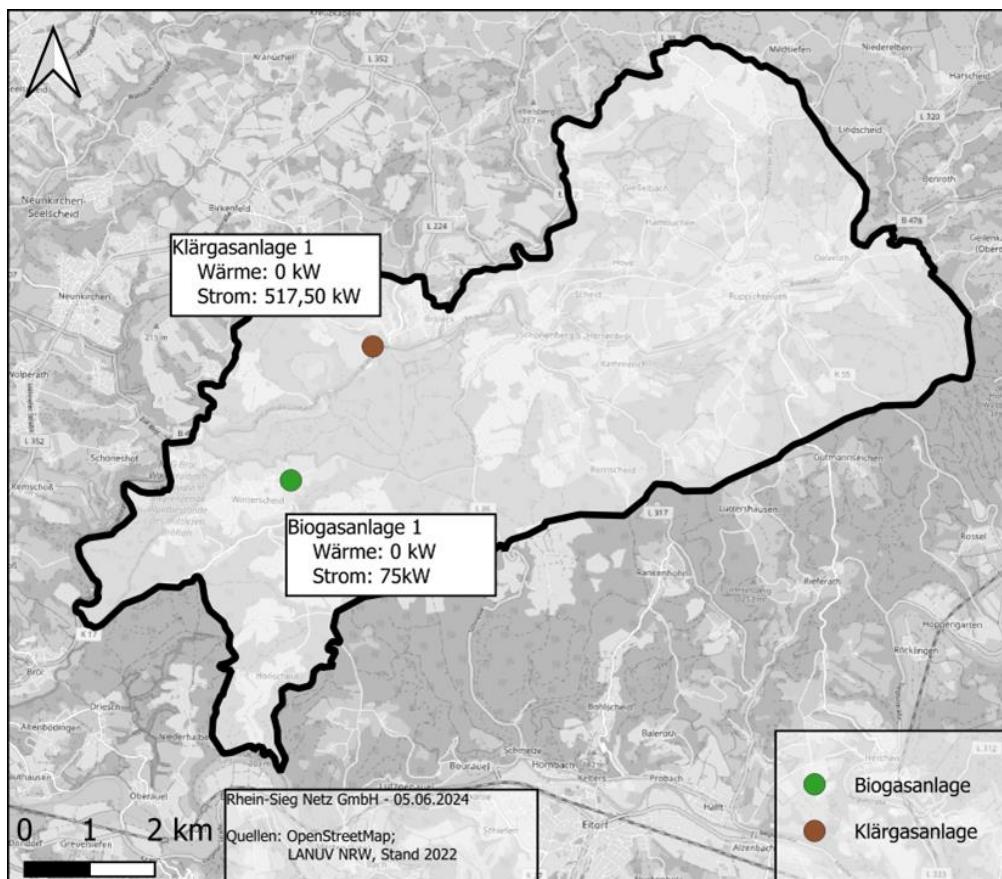
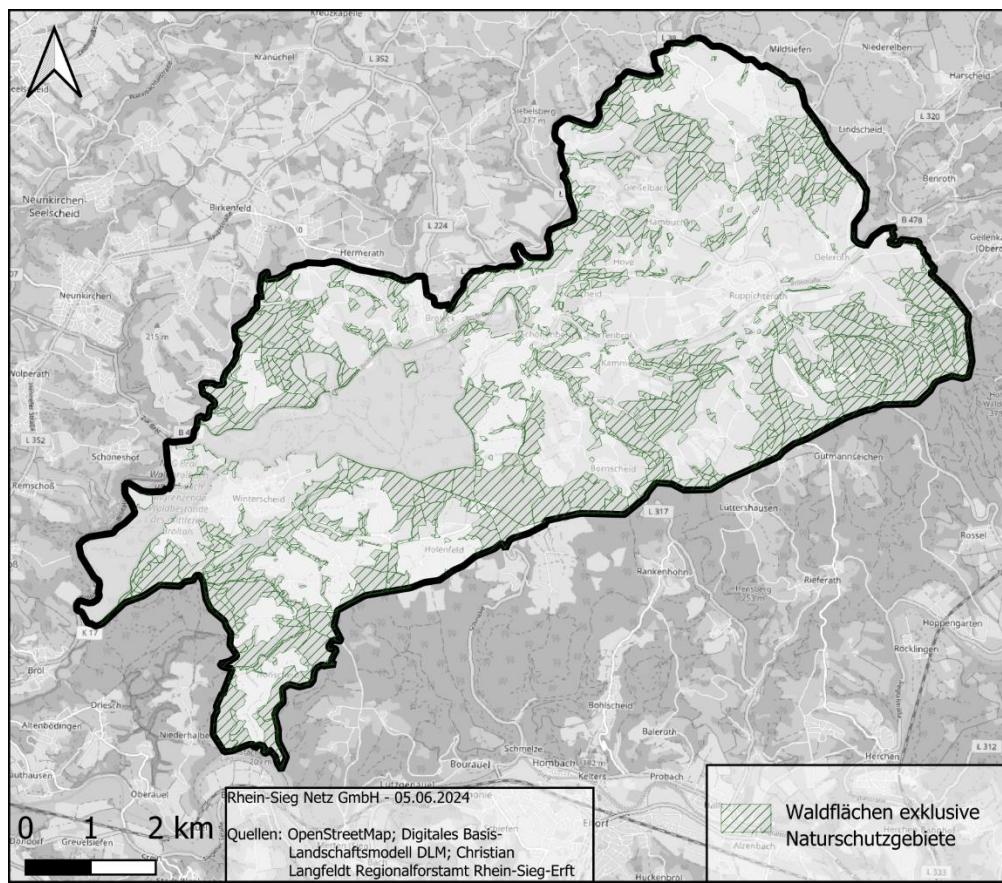


Abbildung 70: Waldflächen (oben) und Biogas- und Klärgasanlagen (unten) der Gemeinde Ruppichteroth

#### 15.2.4 Abwärme

Bei dem Wärme-Potenzial durch Abwärme handelt es sich um nicht vermeidbare Abwärme. Zur industriellen Abwärme zählt hierbei „nicht vermeidbare“ Abwärme, die nicht innerbetrieblich nutzbar ist, aber technisch-wirtschaftlich für Wärmenetze erschließbar ist. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die folgenden möglichen Lieferanten von industrieller Abwärme betrachtet:

- Industrie, GHD
- Höchstleistungsrechenzentren
- Abwasser von Kläranlagen
- Thermische Abfallverwertung

Mittels einer Akteursbefragung lokaler Unternehmen konnten einzelne Unternehmen als potenzielle Abwärmequellen identifiziert werden. Von den insgesamt sechs angeschriebenen Unternehmen und Verbände hat ein Unternehmen Interesse gezeigt interne Prozesse zu optimieren und die Bereitschaft zur Auskopplung erklärt. Für eine Nutzung des Abwärmepotenzials sind weitere Gespräche und Untersuchungen erforderlich. Im Rahmen einer Abwärmeumfrage wurde auch die Eigenbetriebe in Ruppichteroth und Land- und Forstbetriebe angefragt.

Unvermeidbare Abwärmemengen		
Ist Abwärme vorhanden?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
<i>Abwärme ist der Teil der Wärme, der als ungewolltes Nebenprodukt in einem Prozess oder einer Anlage entsteht, dessen Zielsetzung die Erzeugung eines Produktes, die Erbringung einer Dienstleistung oder die Umwandlung von Energie ist.</i>		
Standort		
<i>Bei der Ermittlung der Abwärmemenge und -leistung kann der <a href="#">Abwärmerechner</a> unterstützen</i>		
Jährliche Abwärmemenge (kWh)		
Max. thermische Leistung (kW)		
Zeitliche Verfügbarkeit	<input type="checkbox"/> Gleichbleibend  <input type="checkbox"/> Unregelmäßig  <input type="checkbox"/> nur an Werktagen	<input type="checkbox"/> saisonal schwankend  <input type="checkbox"/> tageszeitlich schwankend
Leistungsprofil im Jahresverlauf		

Abbildung 71: Auszug aus dem Abwärmefragebogen

Auf Basis der Abflussmengen der Kläranlagen wurden diese gesondert für eine Abwärmenutzung in Betracht gezogen. Die Kläranlage Ruppichteroth/Büchel hat einen nutzbaren durchschnittlichen Kläranlagenablauf von 80 l/s bzw. 288 m<sup>3</sup>/h. Bei einer angenommenen Vollaststundenzahl von 5.000 h ergibt sich ein nutzbares Wärmepotenzial von 7,96 GWh/a.

## Gemeinde Ruppichteroth – Kommunale Wärmeplanung

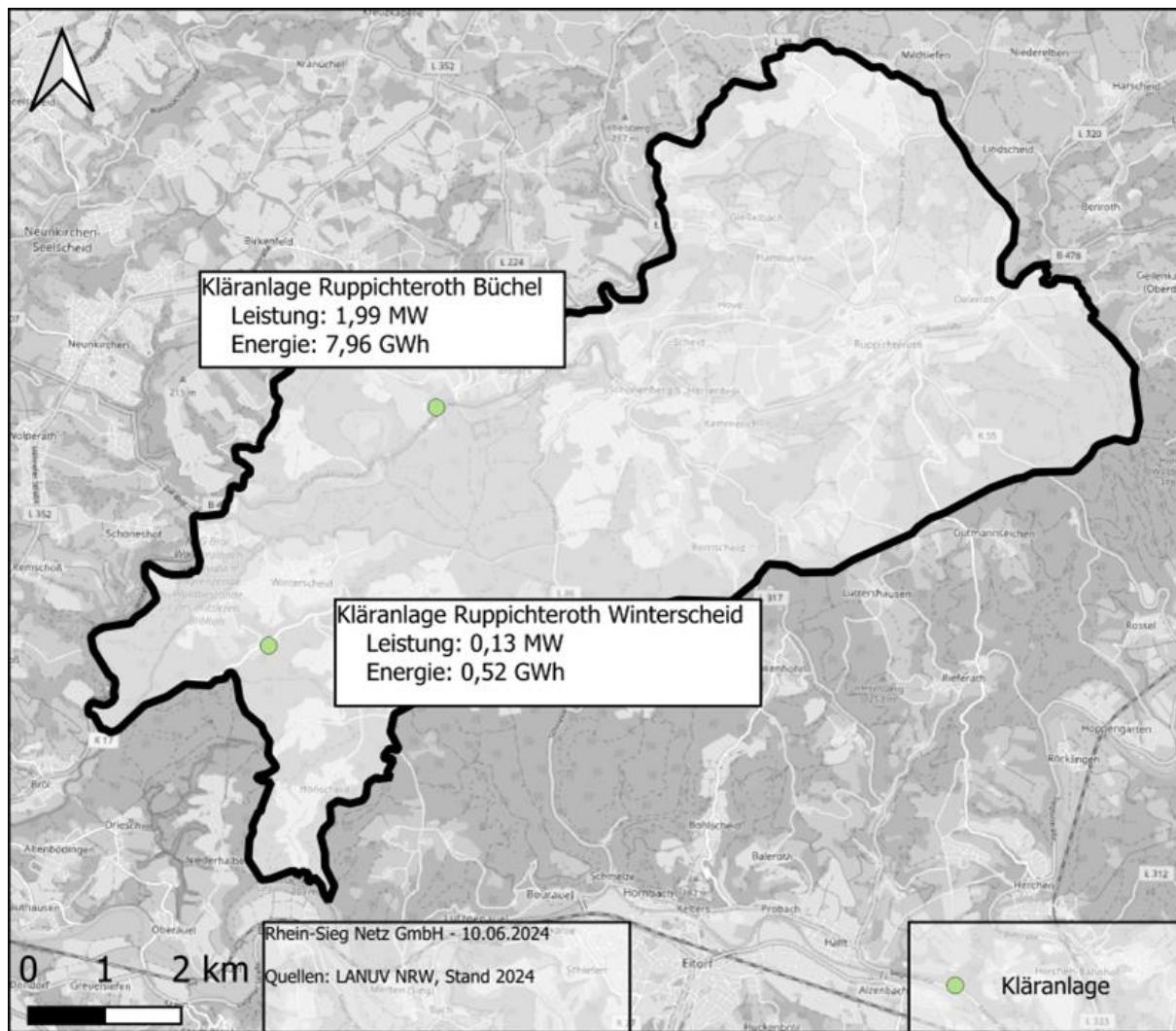


Abbildung 72: Kläranlagen im Gemeindegebiet

### 15.2.5 Solarthermie – Dachflächen

Neben den Freiflächenpotenzialen für Solarthermie wurde auch die Dachflächenpotenziale für die Kommune betrachtet. Dachflächen-Solarthermie eignet sich primär zur lokalen Warmwasserbereitstellung und dem direkten Verbrauch innerhalb einzelner Gebäude. Die Grundlage dieser Analyse bilden Laserscandaten, Luftbilder und weitere Geodaten, die eine präzise Erfassung der Dachflächen ermöglichen. Aus der zur solaren Nutzung geeigneten Dachfläche in m<sup>2</sup> (maximal 10 m<sup>2</sup> pro Dachfläche) wird der potenzielle Wärmeertrag in kWh ermittelt.

Das Solarthermiepotenzial ist mit einer insgesamt ca. 0,3 km<sup>2</sup> installierbaren Modulfläche hoch und in Abbildung 73 dargestellt. Derzeit sind in der Kommune ca. 2.000 m<sup>2</sup> Modulfläche installiert und 0,8 GWh/a Wärme werden aktuell über Dachflächen generiert. Insgesamt beträgt das Wärmepotenzial der Dachflächen für die Wärmeerzeugung durch Solarthermie 160 GWh<sub>th</sub> pro Jahr, wovon sich das technische Potenzial aufgrund der Einschränkung für die Warmwassererzeugung auf ca. 3 GWh<sub>th</sub> pro Jahr reduziert [6]. Dachflächen-Solarthermie eignet sich primär zur lokalen Warmwasserbereitstellung und dem direkten Verbrauch innerhalb einzelner Gebäude.

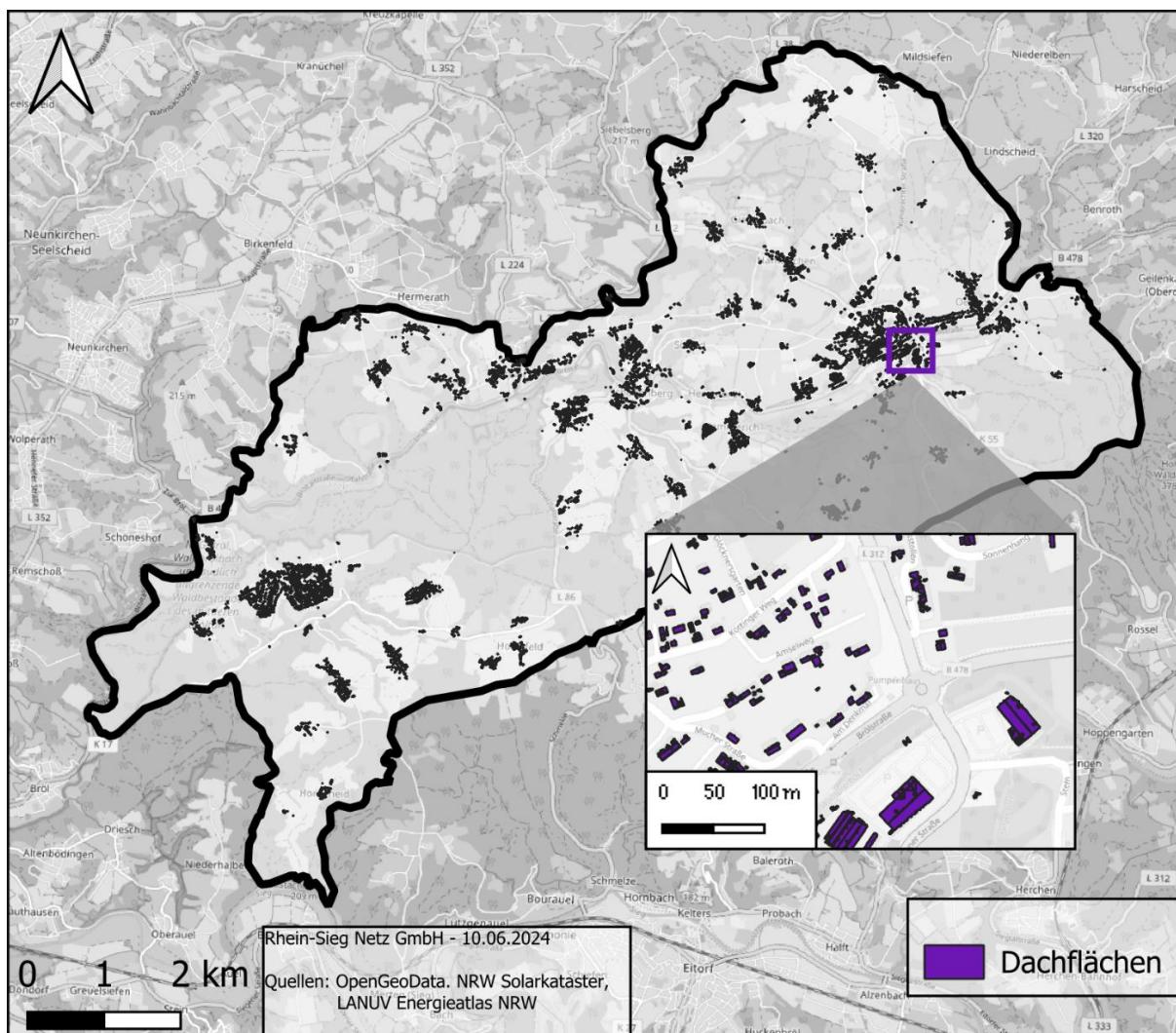


Abbildung 73: Potenzial Solarthermie Dachflächen

### 15.2.6 Photovoltaik schwimmend

Bei der schwimmenden Photovoltaik handelt es sich um den Betrieb von Photovoltaikanlagen auf einer Wasserfläche. Die Solarmodule sind auf einer schwimmenden Unterkonstruktion oder auf einem Schwimmkörper installiert. Solaranlagen auf oberirdischen Gewässern dürfen ausschließlich auf künstlichen oder erheblich veränderten Gewässern errichtet werden. Die Anlage darf maximal 15 % der Gewässerfläche bedecken und muss einen Abstand von mindestens 40 m zum Ufer aufweisen. [14]

In Ruppichteroth sind keine für Floating-PV geeignete Flächen auf Oberflächengewässern vorhanden. Derzeit sind in der Kommune keine Anlagen in Betrieb.

### 15.2.7 Speicherlösungen

Eine Form der saisonalen Wärmespeicherung ist die Speicherung von erhitztem Wasser in abgeschlossenen Volumina. Es kann hier zwischen Erdbeckenspeichern und Behälterspeichern unterschieden werden. Erdbeckenspeicher sind großvolumige Wärmespeicher, die meist aus Wasser-(Kies-)Gemischen bestehen und zur vergleichsweise kostengünstigen Speicherung von Wärmeenergie (30-60 kWh/m<sup>3</sup>) bei Temperaturen bis zu 80 °C genutzt werden [25]. Sie werden flach in den Boden eingearbeitet und stehen somit in Flächenkonkurrenz zu anderen Technologien wie der Solarthermie. In der Abbildung 74 sind die verfügbaren Freiflächen für Solarthermie oder Erdbeckenspeicher dargestellt.

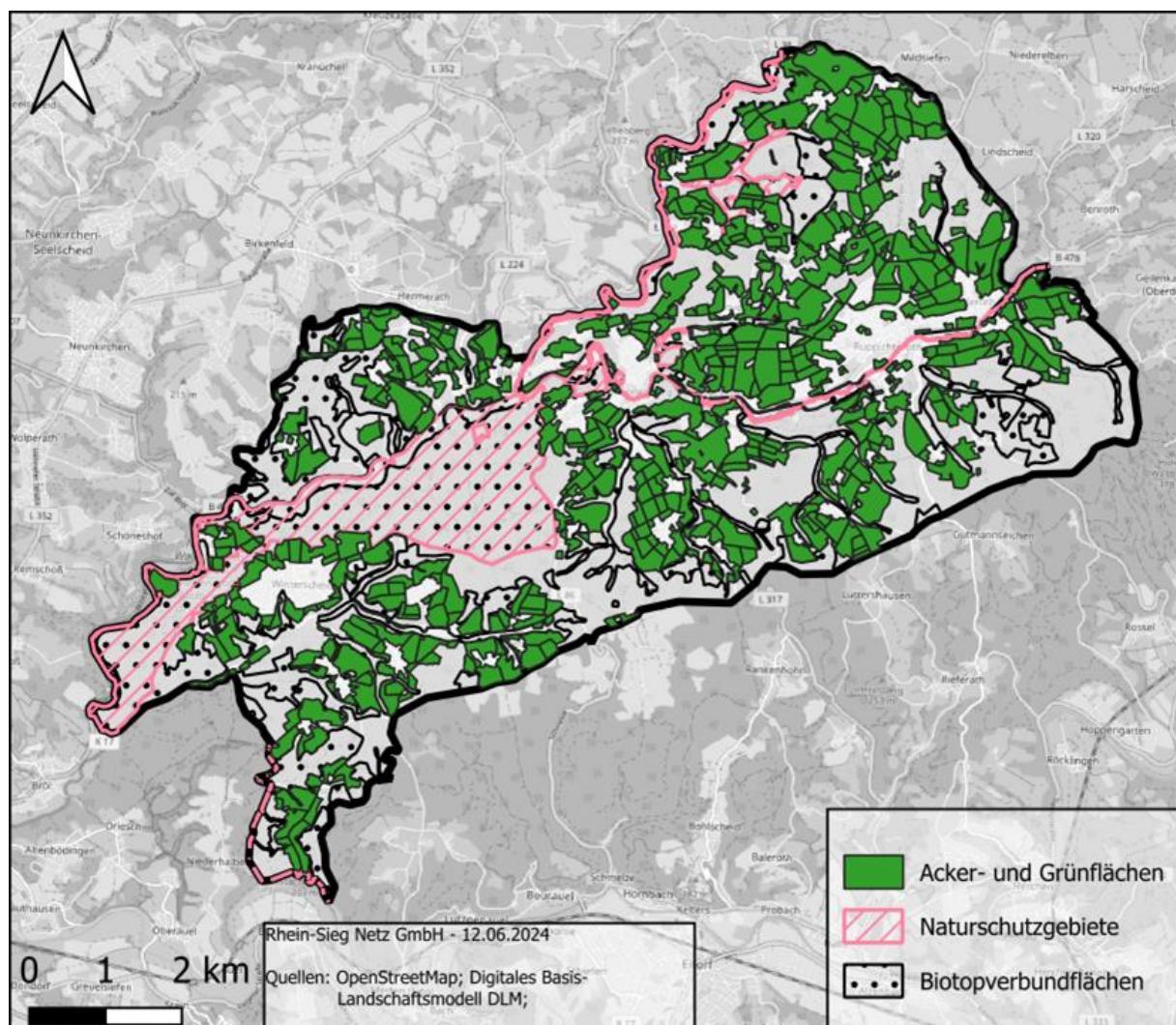


Abbildung 74: Freiflächen, die für Erdbeckenspeicher oder Solarthermie genutzt werden können

### 15.2.8 Grüne Gase

Zur Einordnung des Potenzials der „grünen Gase“ wurde mit dem örtlichen Gasnetzbetreiber gesprochen, welcher wiederum in Kontakt mit den Industriekunden und den vorgelagerten Netzbetreibern steht.

Theoretisch könnte das bestehende Gasverteilnetz mit geringem Anpassungsaufwand<sup>11</sup> für die Verteilung von Wasserstoff, Biomethan oder synthetischem Gas 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 oder importiert werden.

Aktuell sind keine Projekte in der Kommune zur regionalen Erzeugung von Wasserstoff über Elektrolyseure bekannt. Das Wasserstoffkernnetz verläuft entlang der A3, somit ist ein Anschluss an das Kernnetz eher unwahrscheinlich. Außerdem stehen die Importmengen noch nicht fest, sodass aktuell die Versorgungssicherheit nicht gewährleistet werden könnte. Ein Transport über das bestehende Gasnetz wäre technisch gesehen mit geringem Anpassungsaufwand möglich.

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 Wärme 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 Wärmeverversorgung 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 Ruppichteroth existieren keine Biogasaufbereitungs- bzw. Biomethaneinspeiseanlagen. Bislang ist es üblich, in Klär- oder Biogasanlagen über Blockheizkraftwerke (BHKW) Strom und Wärme zu erzeugen (vgl. hierzu auch Kapitel 15.2.3). Beide Blockheizkraftwerke haben unter der Annahme, dass die Wärme aktuell nicht genutzt wird ein Wärmepotenzial von 1,24 GWh/a und 0,225 GWh/a.<sup>12</sup>

---

<sup>11</sup> Bei der Verteilung von Wasserstoff wären die Auswirkungen auf den Bereich der Kundenanlage gesondert und individuell zu prüfen und bei Bedarf anzupassen.

<sup>12</sup> Annahme: 5000 VLH sowie Wirkungsgrade gemäß Technikkatalog des BMWK (34/60 % (50 kW) bzw. 41/48 % (500 kW) elektrisch/thermisches)

### Synthetisches Methan:

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

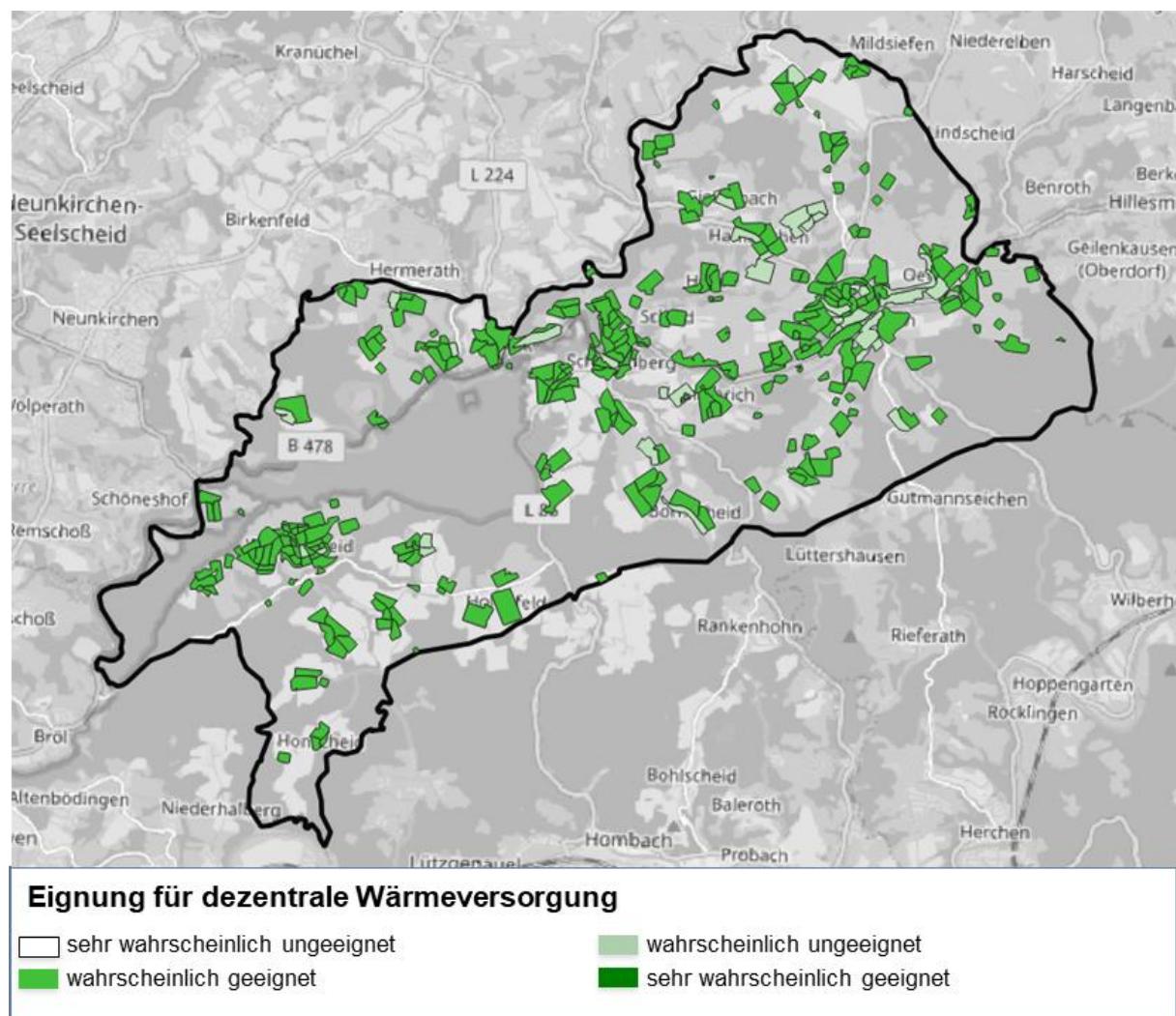


Abbildung 75: Baublockeignung für dezentrale Versorgung

### 15.3.2 Baublockeignung für Wärmenetze

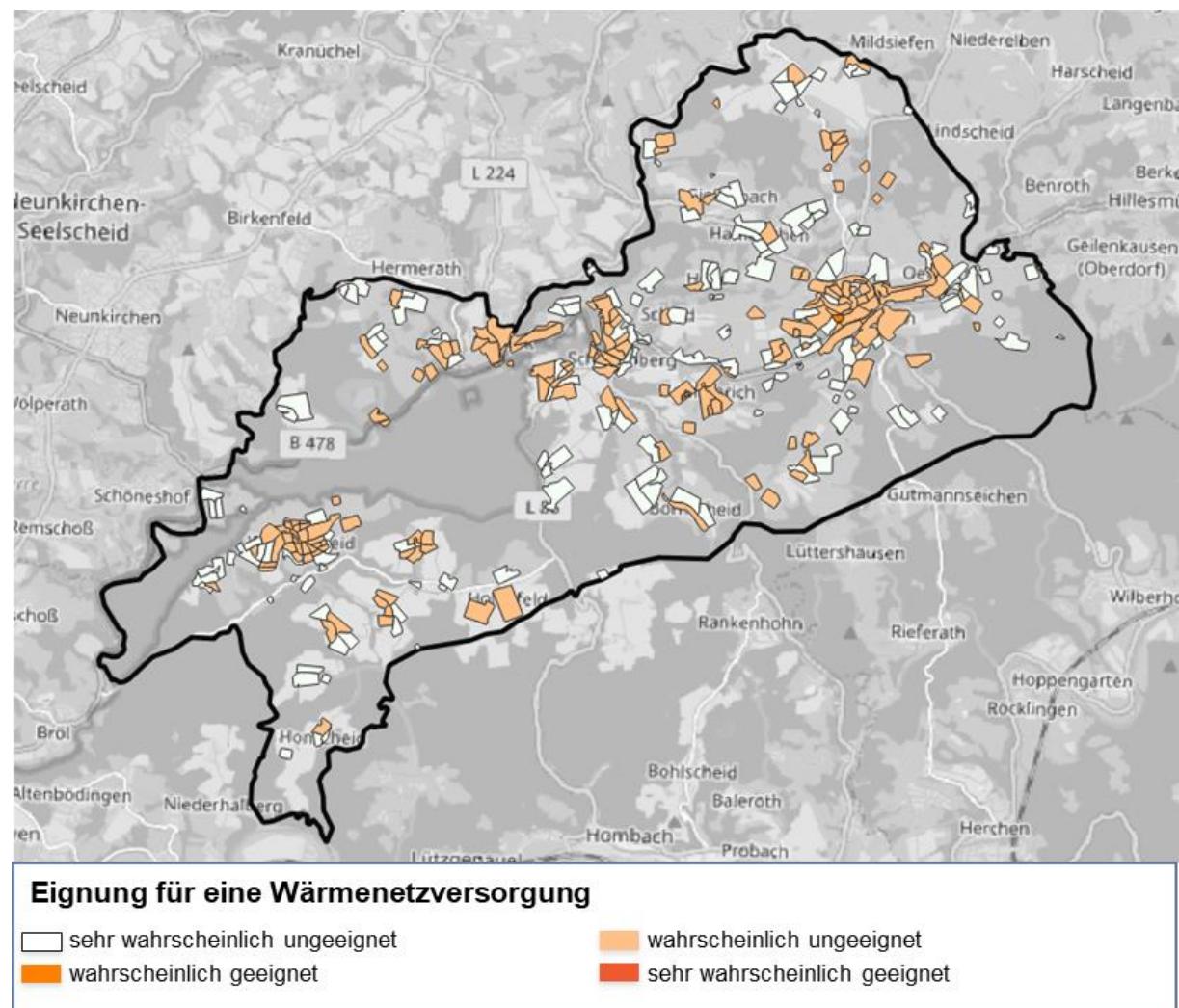


Abbildung 76: Baublockeignung für Wärmenetze

### 15.3.3 Baublockeignung für Wasserstoffversorgung

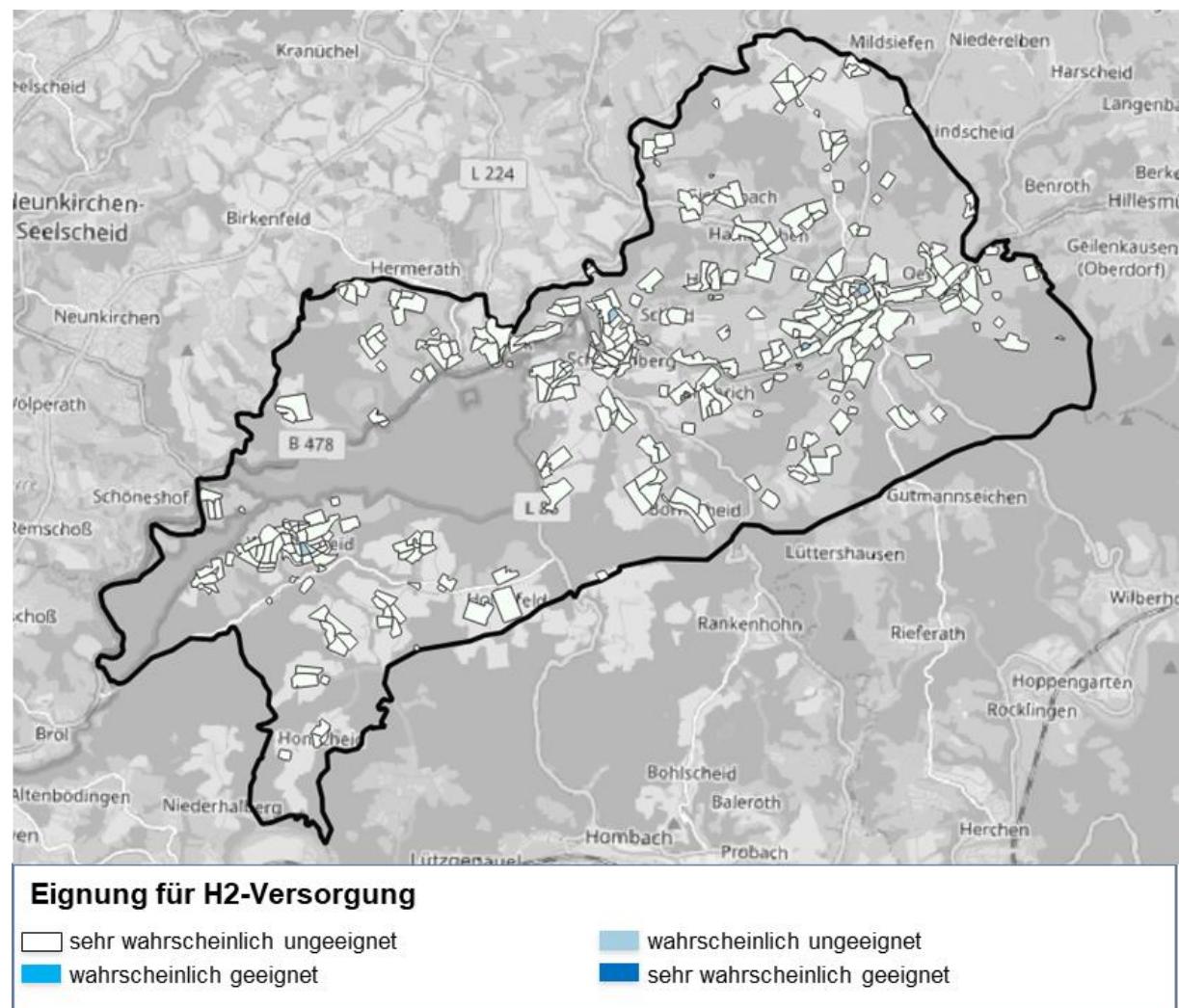


Abbildung 77: Baublockeignung für Wasserstoffversorgung

#### 15.3.4 Nummerierung der Teilgebiete

Zur eindeutigen Bezeichnung und Zuordnung wurde jedes Teilgebiet mit einer Nummerierung versehen. Die Zuordnung kann der nachstehenden Abbildung entnommen werden.

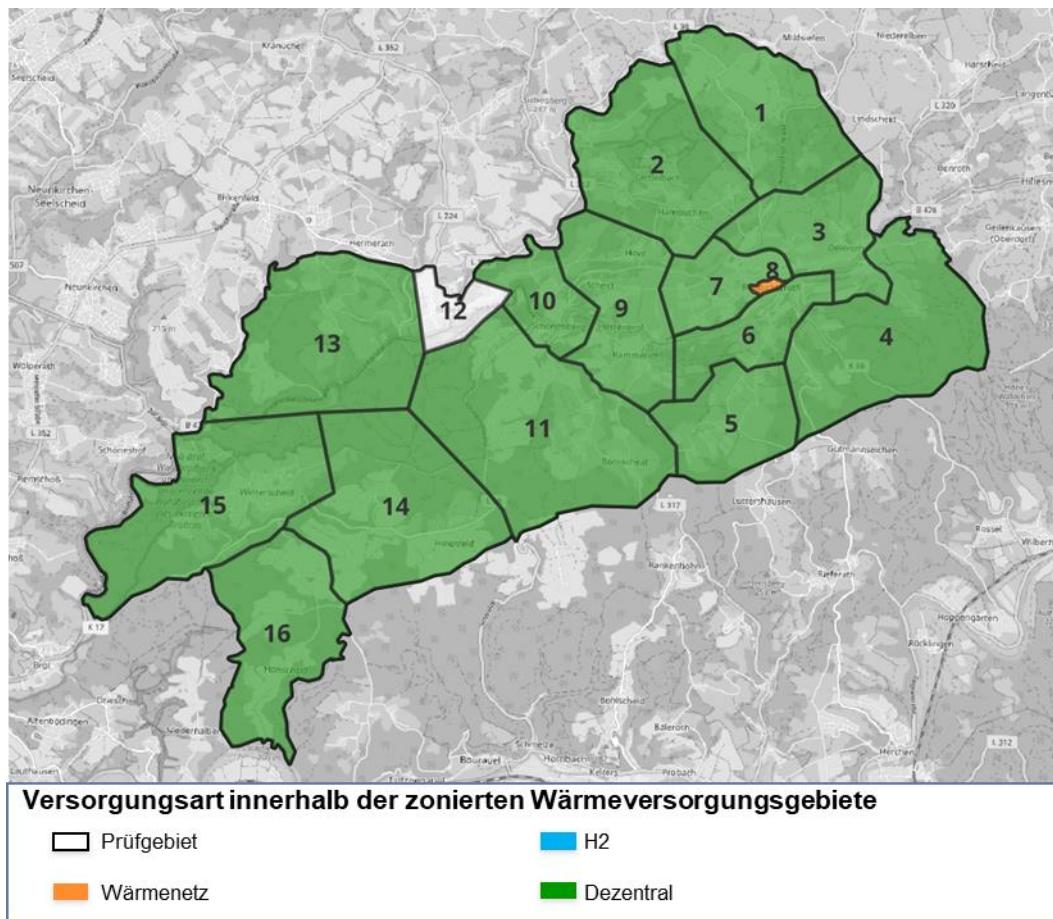


Abbildung 78: Darstellung der Teilgebiete inkl. Nummerierung

### 15.3.5 Besonders geeignete Teilgebiete für die Sanierung

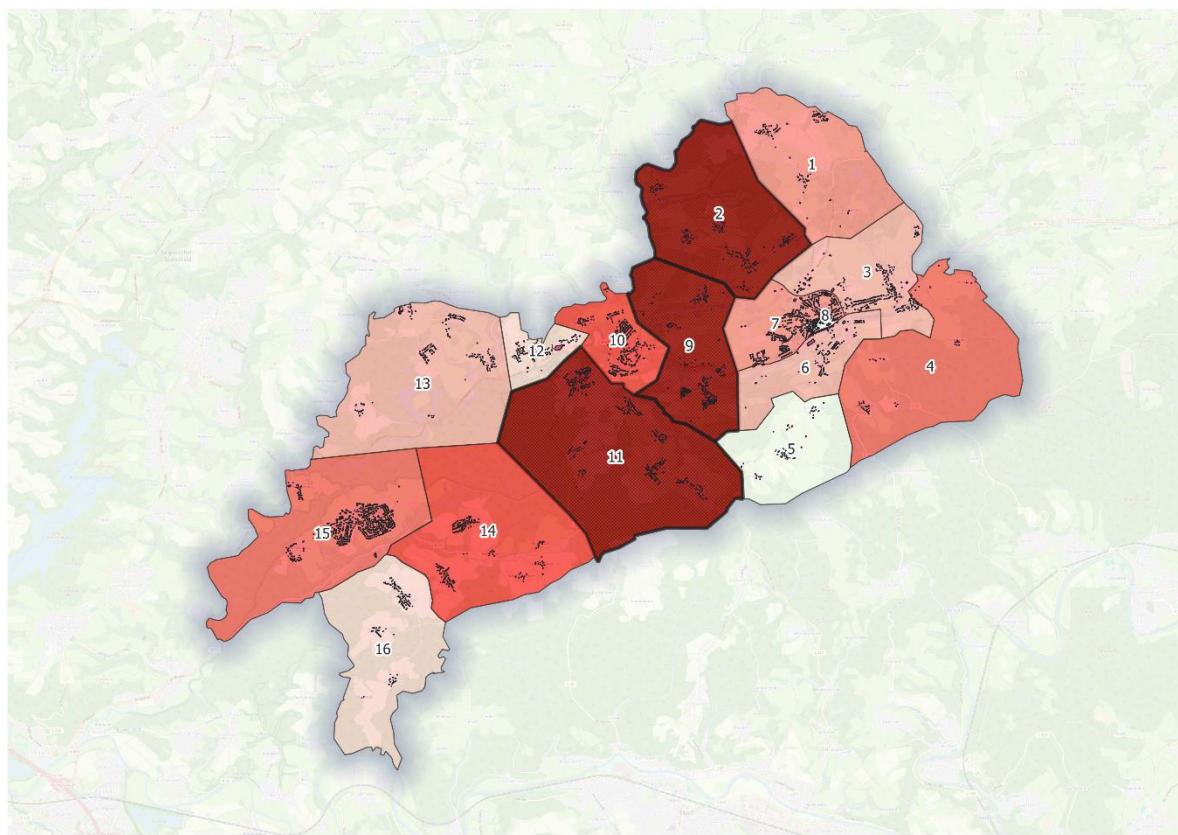
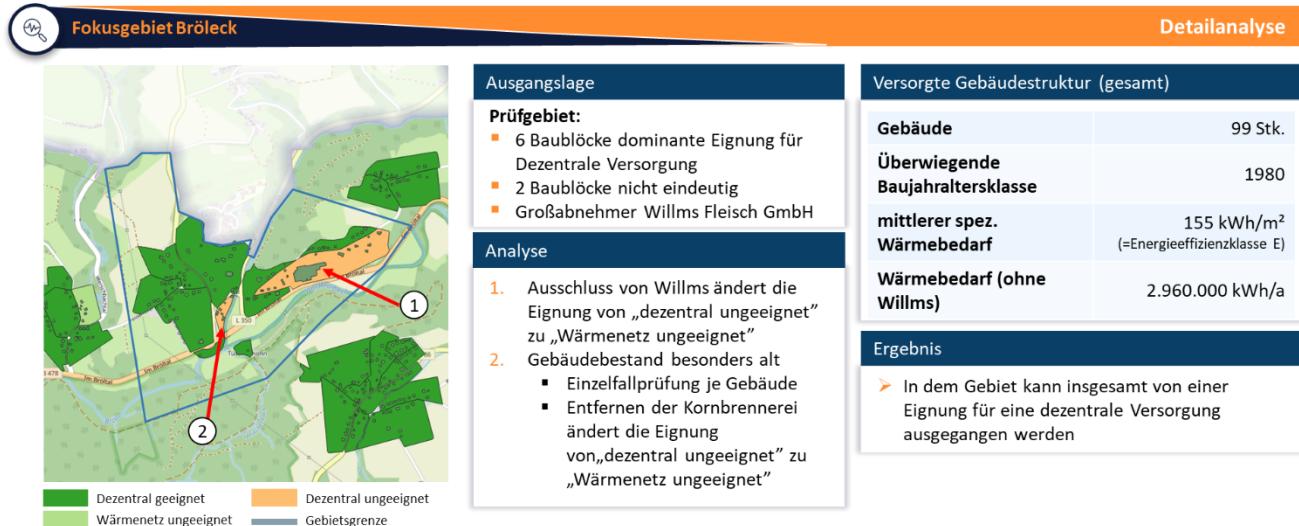


Abbildung 79: Besonders geeignete Teilgebiete für die Sanierung (je dunkler, desto lohnenswerter)

## 15.4 Steckbriefe der Detailanalysen

### 15.4.1 Prüfgebiet Bröleck



### 15.4.2 Wärmenetzgebiet: Ruppichteroth Zentrum

Fokusgebiet Ruppichteroth		Ruppichteroth Wärmenetz	
Geplante Wärmeversorgungsart	Wirtschaftlichkeitsfaktoren	Annahmen	Versorgte Gebäudestruktur
Niedertemperatur-Wärmenetz <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 70 Grad Vorlauftemperatur</li> <li>■ 1.945 m Leitungslänge<sup>1</sup></li> </ul>	Wärmeversorgungspreis <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Best-case<sup>2</sup>: 27 ct/kWh</li> <li>■ Worst-case<sup>3</sup>: 43 ct/kWh</li> </ul>	Geplante Wärmeerzeuger/-quellen <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Großwärmepumpe mit Luft als Wärmequelle (Winter) (687 kW, 83 % des Wärmebedarfs)</li> <li>■ Großwärmepumpe mit Luft als Wärmequelle (Sommer) (221 kW, 17 % des Wärmebedarfs)</li> <li>■ Pufferspeicher (700 m<sup>3</sup>)</li> </ul>	Gebäude mittlere Baujahrsklasse 64 Stk. 1975 mittlerer spez. Wärmebedarf 115 kWh/m <sup>2</sup> (=Energieeffizienz -klasse D) Wärmebedarf (Arbeit) 1.728 MWh/a Wärmebedarf (Leistung) 906 kW
Geplante Wärmeversorgungsart	Wirtschaftlichkeitsfaktoren	Annahmen	Versorgte Gebäudestruktur
Niedertemperatur-Wärmenetz <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 70 Grad Vorlauftemperatur</li> <li>■ 1.945 m Leitungslänge<sup>1</sup></li> </ul>	Wärmeversorgungspreis <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Best-case<sup>2</sup>: 27 ct/kWh</li> <li>■ Worst-case<sup>3</sup>: 43 ct/kWh</li> </ul>	Geplante Wärmeerzeuger/-quellen <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Großwärmepumpe mit Luft als Wärmequelle (Winter) (687 kW, 83 % des Wärmebedarfs)</li> <li>■ Großwärmepumpe mit Luft als Wärmequelle (Sommer) (221 kW, 17 % des Wärmebedarfs)</li> <li>■ Pufferspeicher (700 m<sup>3</sup>)</li> </ul>	Gebäude mittlere Baujahrsklasse 64 Stk. 1975 mittlerer spez. Wärmebedarf 115 kWh/m <sup>2</sup> (=Energieeffizienz -klasse D) Wärmebedarf (Arbeit) 1.728 MWh/a Wärmebedarf (Leistung) 906 kW

Wärmetrasse  
Betriebsgebäude

Zentraler Speicher

<sup>1</sup>Leitungslänge=Hauptleitung+Verteilnetz+Hausanschlüsse

<sup>2</sup>Best-case: Anwendung der BEW-Förderung für Erzeugungsanlagen & Netzinfrastuktur; niedrigerer WACC (Weighted Average Cost of Capital)

<sup>3</sup>Worst-case: Keine BEW-Förderung und höherer WACC (Weighted Average Cost of Capital)

Fokusgebiet Ruppichteroth		Ruppichteroth Wärmenetz	
Geplante Wärmeversorgungsart	Wirtschaftlichkeitsfaktoren	Annahmen	Versorgte Gebäudestruktur
Niedertemperatur-Wärmenetz <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 70 Grad Vorlauftemperatur</li> <li>■ 1.945 m Leitungslänge<sup>1</sup></li> </ul>	Wärmeversorgungspreis <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Best-case<sup>2</sup>: 28 ct/kWh</li> <li>■ Worst-case<sup>3</sup>: 45 ct/kWh</li> </ul>	Geplante Wärmeerzeuger/-quellen <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Großwärmepumpe mit Geothermie als Wärmequelle (Winter) (496 kW, 85 % des Wärmebedarfs)   Erdkollektortleistung: 303 kW</li> <li>■ Großwärmepumpe mit Luft als Wärmequelle (Sommer) (413 kW, 15 % des Wärmebedarfs)</li> <li>■ Pufferspeicher (700 m<sup>3</sup>)</li> </ul>	Gebäude mittlere Baujahrsklasse 64 Stk. 1975 mittlerer spez. Wärmebedarf 115 kWh/m <sup>2</sup> (=Energieeffizienz -klasse D) Wärmebedarf (Arbeit) 1.728 MWh/a Wärmebedarf (Leistung) 906 kW
Geplante Wärmeversorgungsart	Wirtschaftlichkeitsfaktoren	Annahmen	Versorgte Gebäudestruktur
Niedertemperatur-Wärmenetz <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 70 Grad Vorlauftemperatur</li> <li>■ 1.945 m Leitungslänge<sup>1</sup></li> </ul>	Wärmeversorgungspreis <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Best-case<sup>2</sup>: 28 ct/kWh</li> <li>■ Worst-case<sup>3</sup>: 45 ct/kWh</li> </ul>	Geplante Wärmeerzeuger/-quellen <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Großwärmepumpe mit Geothermie als Wärmequelle (Winter) (496 kW, 85 % des Wärmebedarfs)   Erdkollektortleistung: 303 kW</li> <li>■ Großwärmepumpe mit Luft als Wärmequelle (Sommer) (413 kW, 15 % des Wärmebedarfs)</li> <li>■ Pufferspeicher (700 m<sup>3</sup>)</li> </ul>	Gebäude mittlere Baujahrsklasse 64 Stk. 1975 mittlerer spez. Wärmebedarf 115 kWh/m <sup>2</sup> (=Energieeffizienz -klasse D) Wärmebedarf (Arbeit) 1.728 MWh/a Wärmebedarf (Leistung) 906 kW

Wärmetrasse  
Betriebsgebäude

Zentraler Speicher  
Geothermiefeld (Erdkollektoren)

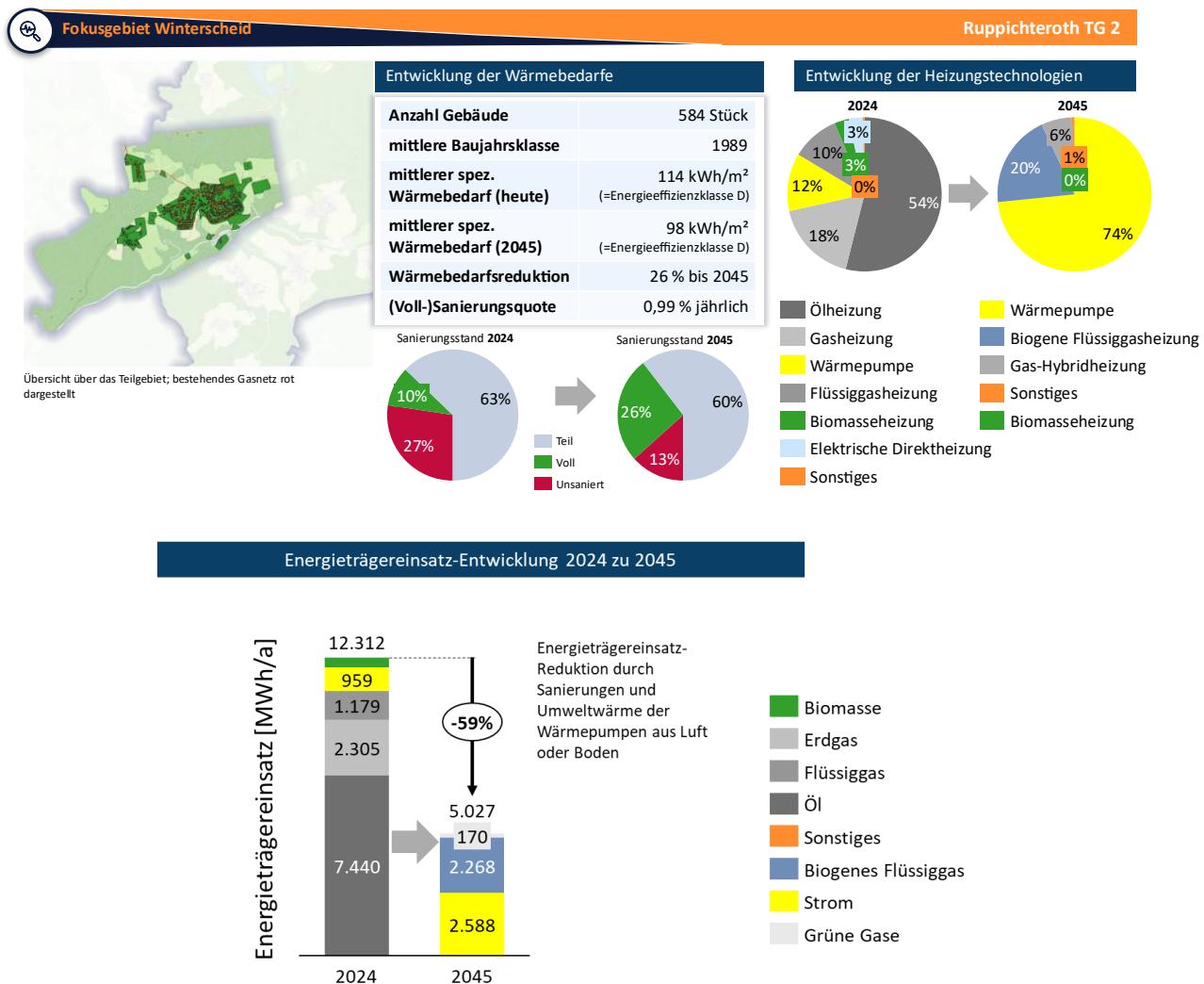
<sup>1</sup>Leitungslänge=Hauptleitung+Verteilnetz+Hausanschlüsse

<sup>2</sup>Best-case: Anwendung der BEW-Förderung für Erzeugungsanlagen & Netzinfrastuktur; niedrigerer WACC (Weighted Average Cost of Capital)

<sup>3</sup>Worst-case: Keine BEW-Förderung und höherer WACC (Weighted Average Cost of Capital)

Fokusgebiet Ruppichteroth		Zusammenfassung	
Konkrete Ergebnisse & Maßnahmen	Zeitrahmen	Rolle der Kommune	Weitere Akteure
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Das Gebiet weist für beide Versorgungsvarianten nahezu <b>identische Wärmevollkosten</b> auf. Die höhere Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe mit dem Erdkollektorfeld als Wärmequelle führt zu geringeren Energiekosten, jedoch höheren Investitionskosten ggü. einer reinen Wärmepumpenversorgung durch Luft als alleinige Wärmequelle</li> <li>■ Mit keinem Gebäude bzw. Gewerbe von &gt; 0,15 Mio. kWh verteilt sich der Wärmeverbrauch über eine <b>Vielzahl an Wohngebäuden</b>, sodass keine Großverbraucher als "Schlüsselakteure" vorhanden sind</li> <li>■ Wichtig ist es, den <b>Sanierungsstand</b> der potenziell anzuschließenden Gebäude zu erfassen und ggf. ein <b>Anschluss-Interesse</b> zu erfragen. Es gilt zu prüfen, ob die gekennzeichneten <b>Flächen</b> als Standort für die Erzeugungsanlagen, Kollektorfeld und Speicher zur Verfügung gestellt werden können oder ob sich andere Flächen im Versorgungsgebiet ggf. besser eignen</li> <li>■ Mit Wärmevollkosten von ca. 27 ct/kWh im Best-Case-Szenario ist eine <b>wirtschaftliche Attraktivität</b> für einen Anschluss an das Wärmenetz nur geringfügig gegeben. Eine detaillierte Untersuchung mit u. a. Richtpreisen ist im Rahmen einer BEW-Studie zu empfehlen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Langfristig umsetzbar (bis 2045)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Versorgerin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fördermittelmanager</li> <li>■ Potenzieller Betreiber des Wärmenetzes</li> <li>■ Ggf. Gebäudenetzbetreiber</li> <li>■ Planungsbüros</li> </ul>
	Für die Umsetzung verantwortliche Akteure		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verwaltung (Umwelt-, Stadtplanungsamt)</li> <li>■ ggf. weiteres Ingenieurbüro</li> </ul>		

### 15.4.3 Dezentrales Gebiet Winterscheid



## 15.5 Zuständigkeiten der Akteure im Wärmewendeteam

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

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

Tabelle 4: Mögliche Akteure und Zuständigkeiten im Wärmewendeteam

## 15.6 Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts

Strategie-feld	Leitsatz	Strategisches Ziel	Controlling-KPI	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 Wärmeverversorgung	%
		Ausbau von dezentralen EE-Erzeugungsanlagen	Anzahl Gebäude mit PV- oder Solarthermie-Dachanlagen	Stk.
			Anzahl Gebäude mit Erdwärmesonde	Stk.
		Begrenzung von biomasse-basierten Energieträgern	Benötigte Biomassemengen (Holz) für Wärmeverversorgung	GWh/a
			Benötigte Bio-LPG Mengen für Wärmeverversorgung	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	%
			Wärmeverbrauch Haushalte	GWh/a
			Wärmeverbrauch Liegenschaften	GWh/a
		Modernisierung von Gewerbegebäuden	Wärmeverbrauch GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)	GWh/a
Verbraucher-verhalten	Erhöhung der Effizienz bei der Nutzung von Raumwärme und Warmwasser	Effizienzsteigerung bei Industrie	Wärmeverbrauch Industrie	GWh/a
		Reduktion des Wärmebedarfs	Auslastung des Beratungsangebot der Verbraucherzentrale	%
			Anzahl Teilnehmer bei Informationsveranstaltungen	Stk.
		Wohnraumsuffizienz erhöhen oder zumindest konstant halten	Beheizte Fläche pro Einwohner	qm/EW
Übergeordnet	Erreichen des Zielszenarios klimaneutrale Wärmeverversorgung	Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Wärmesektor	CO <sub>2</sub> -Emissionen für Wärme aller Gebäude	kt CO <sub>2</sub> /a
		Reduktion des Energieträgereinsatzes im Wärmesektor	Energieträgereinsatz für Wärme aller Gebäude	GWh/a
		Reduktion des Wärmebedarfs im Wärmesektor	Wärmeverbrauch aller Gebäude	GWh/a

Tabelle 5: Übersicht definierter Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts