

# Kommunale Wärmeplanung

## Abschlussbericht

für die

**Samtgemeinde Hambergen**



### Förderprojekt

Die kommunale Wärmeplanung wurde im Rahmen des Förderprojektes Kommunale Wärmeplanung für die Samtgemeinde Hambergen erstellt und aus Mitteln der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

Förderkennzeichen: 67K27023

Laufzeit: 01.05.2024 – 31.07.2025

Informationen zum Projektträger: [www.klimaschutz.de](http://www.klimaschutz.de)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

### Nationale Klimaschutzinitiative

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

### Auftraggebender:

Samtgemeinde Hambergen  
Bremer Straße 2  
27729 Hambergen

### © EWE NETZ GmbH in Kooperation mit greenventory GmbH

Dieses Dokument unterliegt dem Copyright der EWE NETZ GmbH. Dieses Dokument in Gänze oder in Teilen zu reproduzieren, zu versenden oder in elektronischer Form auf Web-Seiten oder anders gearteten elektronischen Speichermedien abzulegen, ist nur unter Nennung der Quelle zulässig. Alle Kopien dieses Dokuments müssen diesen Copyright Hinweis enthalten.

EWE NETZ GmbH  
Cloppenburg Straße 302  
26133 Oldenburg

greenventory GmbH  
Georges-Köhler-Allee 302  
79110 Freiburg im Breisgau

**Wir vernetzen Ihre Zukunft** | [www.ewenetz.de](http://www.ewenetz.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>8</b>
<b>1. Einführung</b> .....	<b>11</b>
1.1. Motivation.....	11
1.2. Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext .....	12
1.3. Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung .....	13
1.4. „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug.....	15
1.5. Aufbau des Berichts .....	11
<b>2. Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung</b> .....	<b>16</b>
2.1. Was ist ein Wärmeplan? .....	16
2.2. Gibt es verpflichtende Ergebnisse?.....	16
2.3. Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung? .....	17
2.4. Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?.....	18
2.5. In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut? .....	18
2.6. Kann eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden?.....	19
2.7. Welchen Mehrwert bietet die Wärmeplanung?.....	19
2.8. Was bedeutet die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für Anwohnende? .....	20
<b>3. Bestandsanalyse</b> .....	<b>21</b>
3.1. Das Projektgebiet .....	22
3.2. Datenerhebung .....	23
3.3. Gebäudebestand .....	24
3.4. Wärmebedarf .....	27
3.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger .....	29
3.6. Eingesetzte Energieträger .....	33
3.7. Gas- und Stromnetzinfrastruktur .....	35
3.8. Wärmenetze.....	36
3.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung .....	37
3.10. Zusammenfassung der Bestandsanalyse.....	41
<b>4. Potenzialanalyse</b> .....	<b>42</b>

4.1.	Erfasste Potenziale .....	42
4.2.	Methode: Indikatorenmodell .....	43
4.3.	Potenziale zur Stromerzeugung .....	47
4.4.	Potenziale zur Wärmeerzeugung .....	49
4.5.	Einsatz von Wasserstoff .....	52
4.6.	Potenziale zur dezentralen Wärmeerzeugung .....	52
4.7.	Potenziale für eine Sanierung .....	58
4.8.	Zusammenfassung und Fazit .....	61
<b>5.</b>	<b>Eignungsgebiete für Wärmenetze .....</b>	<b>62</b>
5.1.	Einordnung der Verbindlichkeit zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen <b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>	
5.2.	Eignungsgebiete im Projektgebiet .....	63
<b>6.</b>	<b>Zielszenario .....</b>	<b>64</b>
6.1.	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs .....	65
6.2.	Wärmegestehungskosten .....	66
6.3.	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung .....	68
6.4.	Entwicklung der eingesetzten Energieträger .....	71
6.5.	Bestimmung der Treibhausgasemissionen.....	72
6.6.	Zusammenfassung des Zielszenarios .....	74
<b>7.</b>	<b>Maßnahmen und Wärmewendestrategie .....</b>	<b>75</b>
7.1.	Übersicht der erarbeiteten Maßnahmen.....	76
7.2.	Übergreifende Wärmewendestrategie .....	85
7.3.	Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung.....	87
7.3.1.	Monitoringziele .....	87
7.3.2.	Monitoringinstrumente und -methoden .....	87
7.3.3.	Datenerfassung und -analyse.....	88
7.3.4.	Berichterstattung und Kommunikation .....	88
7.4.	Finanzierung.....	88
7.5.	Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende .....	89
7.6.	Fördermöglichkeiten .....	89
<b>8.</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>91</b>
	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>92</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess.....	13
Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	21
Abbildung 3: Projektgebiet Samtgemeinde Hambergen .....	22
Abbildung 4: Gebäudeanzahl nach Sektoren in der Samtgemeinde Hambergen.....	24
Abbildung 5: Räumliche Verteilung der Sektoren der Samtgemeinde Hambergen.....	25
Abbildung 6: Räumliche Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in der Samtgemeinde Hambergen.....	25
Abbildung 7: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in der Samtgemeinde Hambergen.....	26
Abbildung 8: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) in der Samtgemeinde Hambergen .....	27
Abbildung 9: Wärmebedarf nach Sektoren der Samtgemeinde Hambergen .....	28
Abbildung 10: Räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfe der Samtgemeinde Hambergen .....	28
Abbildung 11: Verteilung der Heizungsanlagen nach Baujahr .....	29
Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme in der Samtgemeinde Hambergen .....	30
Abbildung 13: Räumliche Verteilung nach Alter der Heizsysteme in der Samtgemeinde Hambergen .....	32
Abbildung 14: Wärmebedarf nach Energieträgern in der Samtgemeinde Hambergen.....	33
Abbildung 15: Räumliche Verteilung der Energieträger der Samtgemeinde Hambergen .....	34
Abbildung 16: Gasnetzinfrastruktur in der Samtgemeinde Hambergen.....	36
Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in der Samtgemeinde Hambergen .....	37
Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Samtgemeinde Hambergen .....	38
Abbildung 19: Räumliche Verteilung der Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Hambergen.....	40
Abbildung 20: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen .....	42
Abbildung 21: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse .....	43
Abbildung 22: Erneuerbare Strompotenziale (GWh/a) in der Samtgemeinde Hambergen .....	47
Abbildung 23: Erneuerbare Wärmepotenziale in der Samtgemeinde Hambergen .....	49
Abbildung 24: Funktionsweise von Biogaseinspeisung.....	52
Abbildung 27: Funktionsschemata einer Wärmepumpe .....	54
Abbildung 28: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen in der Samtgemeinde Hambergen .....	58
Abbildung 29: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten.....	62
Abbildung 36: Komponenten des Zielszenarios für 2040.....	64
Abbildung 37: Simulierter Wärmebedarf der Samtgemeinde Hambergen in Ziel- und Zwischenjahren .....	65
Abbildung 38: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040 .....	68
Abbildung 39: Wärmebedarf nach Energieträger im Jahr 2040.....	69
Abbildung 40: Endenergiebedarf nach Energieträger im Jahr 2040 .....	69
Abbildung 41: Versorgungsszenario in Samtgemeinde Hambergen im Zieljahr 2040 .....	70

Abbildung 43: Prognostizierte Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf .....	71
Abbildung 44: Prognostizierte Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf .....	72
Abbildung 45: Emissionsfaktoren in tCO <sub>2</sub> /MWh (Quelle: KEA-BW 2024) .....	73
Abbildung 46: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger im Jahr 2040 .....	74
Abbildung 47: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios .....	75

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW-Halle, 2024) .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien .....	45
Tabelle 3: Wärmegestehungskostenvergleich verschiedener Versorgungsstrukturen mit und ohne Wärmenetz im Jahr 2030 .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
Tabelle 4: Erweiterte Handlungsvorschläge für Mitwirkende der kommunalen Wärmewende .....	86

## Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Samtgemeindeentwicklung und Bauwesen
CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> -Äquivalente
Dena	Deutsche Energie-Agentur
DVGW e.V.	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
EE	Erneuerbare Energien
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor
GIS	Geoinformationssystem
IKK	Investitionskredit Kommunen
IKU	Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KEMS	Kommunales Energiemanagementsystem
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KSG	Klimaschutzgesetz
KWP	Kommunale Wärmeplanung

KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LoD2	Level of Detail 2
LPG	Liquified Petroleum Gas
LWK	Landwirtschaftskammer
NKlimaG	Niedersächsisches Klimaschutzgesetz
PPP	Public-Private-Partnerships
THG	Treibhausgas
WEA	Windenergieanlagen
WPG	Wärmeplanungsgesetz

## Dokumentenmanagement

Datum	Bearbeitender	Durchgeführte Änderungen
16.06.2025	Riad Alissa	Dokumentenerstellung
18.07.2025	Marcus Krücken	Erstabgabe

## 1. Einführung

In den vergangenen Jahren ist zunehmend deutlich geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels und internationaler Krisen eine sichere, kosteneffiziente und treibhausgasneutrale Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt dabei eine zentrale Rolle. Die kommunale Wärmeplanung (KWP) dient der systematischen Analyse des energetischen Ist-Zustands, der Ermittlung lokaler Potenziale sowie der Bewertung klimafreundlicher Versorgungsoptionen – mit dem Ziel, eine zukunftsfähige Wärmewende zu gestalten. Dabei werden gezielt Gebiete identifiziert, die sich besonders für den Ausbau von Wärmenetzen oder für dezentrale Versorgungslösungen eignen.

Der Niedersächsische Landtag hat am 28. Juni 2022 das „Gesetz zur Änderung des Niedersächsischen Gesetzes zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels sowie zur Änderung weiterer Gesetze“ beschlossen. Die neu eingeführten §§ 20 und 21 des Niedersächsischen Klimaschutzgesetzes (NKlimaG) verpflichten alle Kommunen, die als Ober- oder Mittelzentrum im Sinne des Landes-Raumordnungsprogramms gelten, bis zum 31. Dezember 2026 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Dieser muss eine Handlungsstrategie mit konkreten Maßnahmen enthalten, um die Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung bis spätestens 2040 zu erreichen. Innerhalb von fünf Jahren nach Veröffentlichung des Wärmeplans soll mit der Umsetzung von mindestens fünf identifizierten Maßnahmen begonnen werden. Die Umsetzung selbst ist jedoch nicht Bestandteil der Wärmeplanung. Zudem sind die Kommunen verpflichtet, den Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre fortzuschreiben.

Die Samtgemeinde Hambergen hat im Mai 2024 mit der Erstellung eines kommunalen Wärmeplans begonnen. Das Projekt wird in Kooperation mit der EWE Netz GmbH aus Oldenburg sowie im Rahmen eines interkommunalen Ansatzes gemeinsam mit weiteren Gemeinden des Landkreises Osterholz durchgeführt. Ziel ist es, Synergien zu nutzen und eine koordinierte Planung auf Landkreisebene zu ermöglichen. Gefördert wird das Vorhaben durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative.

### 1.1. Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht ist in acht Kapitel gegliedert. Nach der Einführung, in welcher Zielsetzung und methodisches Vorgehen erläutert werden, folgen im Kapitel über die Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung grundlegende Informationen zur KWP. Die folgenden Kapitel Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Eignungsgebiete für Wärmenetze und Zielszenario bilden den Kern des Berichts und behandeln die vier Phasen der Wärmeplanung. Das Kapitel der Eignungsgebiete für Wärmenetze enthält Steckbriefe zu den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten, die eine detaillierte räumliche Einordnung ermöglichen. Kapitel 7 stellt die entwickelten Maßnahmen und die übergreifende Wärmewendestrategie vor, die das Herzstück der

Wärmewendestrategie bilden. Den Abschluss bildet das Fazit mit einer Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse der KWP und einem Ausblick.

## 1.2. Motivation

Angesichts des fortschreitenden Klimawandels hat die Bundesrepublik Deutschland im Klimaschutzgesetz (KSG) das Ziel der Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 gesetzlich verankert. Das Land Niedersachsen geht noch einen Schritt weiter und strebt gemäß dem Niedersächsischen Klimagesetz (NKlimaG) bereits bis 2040 die vollständige Treibhausgasneutralität an.

Dem Wärmesektor kommt dabei eine Schlüsselrolle zu, da bundesweit rund die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs auf die Bereitstellung von Wärme und Kälte entfällt (Umweltbundesamt, 2024). Dazu zählen unter anderem Prozesswärme, Raumheizung, Warmwasserbereitung sowie Kälteerzeugung. Während im Stromsektor bereits über 50 % der Energie aus erneuerbaren Quellen stammt, liegt der Anteil im Wärmesektor bislang lediglich bei 18,8 % (Umweltbundesamt, 2023).

Kommunen tragen eine zentrale Verantwortung für die Dekarbonisierung des Wärmesektors. Durch ihre planerischen und steuernden Kompetenzen, ihre Vorbildfunktion sowie durch die Umsetzung konkreter Maßnahmen zur Energieeinsparung und zum Ausbau erneuerbarer Energien leisten sie einen entscheidenden Beitrag zur Erreichung nationaler und internationaler Klimaziele. Die kommunale Wärmeplanung bildet hierfür eine strategische Grundlage.

Vor diesem Hintergrund hat die Samtgemeinde Hambergen frühzeitig beschlossen, den Prozess der kommunalen Wärmeplanung einzuleiten. Dabei kann sie auf bestehende Konzepte, Strukturen und Erfahrungen aus der kommunalen Energie- und Klimaschutzarbeit zurückgreifen. Diese fließen in die Erstellung des Wärmeplans ein und bilden eine wertvolle Basis für die Entwicklung einer zukunftsfähigen, klimaneutralen Wärmeversorgung.

## 1.3. Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

Da Investitionen in die Energieinfrastruktur mit hohen Kosten und langen Zykluszeiten verbunden sind, ist eine ganzheitliche Strategie unerlässlich, um eine solide Grundlage für zukünftige Maßnahmen zu schaffen. Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, welche drei übergreifende Ziele verfolgt:

### 1. Versorgungssicherheit

Das Ziel der Versorgungssicherheit bedeutet, dass die kommunale Wärmeversorgung langfristig stabil und verlässlich gewährleistet ist. Dies umfasst die Bereitstellung von Energie für Heizung und Warmwasser. Die Versorgungssicherheit soll sicherstellen, dass Haushalte, öffentliche Einrichtungen und Unternehmen nicht von plötzlichen Energieengpässen betroffen sind.

### 2. Treibhausgasneutralität

Das Ziel der Treibhausgasneutralität ist es, den Ausstoß von Treibhausgasen aus der Wärmeversorgung so weit wie möglich zu reduzieren und alle verbleibenden Emissionen durch klimafreundliche Maßnahmen auszugleichen. Dies beinhaltet den Einsatz erneuerbarer Energien, die Verbesserung der Energieeffizienz und die Umstellung auf CO<sub>2</sub>-freie Technologien, um die Erderwärmung und die damit verbundenen Klimawandelfolgen zu minimieren.

### 3. Wirtschaftlichkeit

Die Wärmeversorgung ist kosteneffizient zu gestalten, sodass sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten für die Wärminfrastruktur angemessen und tragbar bleiben. Dabei sollen Kostenoptimierungen erreicht werden, ohne die Versorgungssicherheit oder Umweltziele zu gefährden, sodass langfristig eine finanzielle Entlastung für Kommunen, Unternehmen und Privathaushalte gewährleistet wird.

Zudem stellt die kommunale Wärmeplanung ein hochwertige erste Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen in Heizungssysteme sowie die Eingrenzung der möglichen Lösungsansätze und Handlungsoptionen für Energieprojekte dar. Die KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Klimaschutzkonzept oder dem Flächennutzungsplan verknüpft. Durch die Integration der KWP in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung möglich. Synergien können genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert werden, um die Durchführung von Vorstudien, Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von sowohl öffentlichen als auch privaten Bauprojekten erfolgreich zu gestalten. Somit profitiert von dieser erhöhten Planungssicherheit neben der Kommune auch die Bevölkerung der Samtgemeinde Hambergen.

## 1.4. Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung gliedert sich in vier aufeinanderfolgende Prozessphasen, die systematisch durchlaufen werden (siehe Abbildung 1).



**Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess**

Den Auftakt bildet die Bestandsanalyse, in der die aktuelle Situation der Wärmeversorgung in der Samtgemeinde Hambergen umfassend untersucht wurde. Zunächst erfolgte eine Erfassung der vorhandenen Gebäudetypen und ihrer Baualtersklassen. Darauf aufbauend wurden der aktuelle Wärmebedarf und -verbrauch sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen ermittelt. Auch die bestehende Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze wurde analysiert. Die Beheizungsstrukturen in Wohn- und Nichtwohngebäuden konnten so detailliert erfasst werden. Ergänzend wurden bereits genutzte erneuerbare Energiequellen dokumentiert, um ein vollständiges Bild des energetischen Ist-Zustands zu erhalten.

In der anschließenden Potenzialanalyse wurden die lokalen Möglichkeiten zur Energieeinsparung sowie zur Nutzung erneuerbarer Energien für die Wärme- und Stromerzeugung untersucht. Ziel war es, Bereiche zu identifizieren, in denen Effizienzmaßnahmen sinnvoll umgesetzt werden können, um den Energieverbrauch nachhaltig zu senken. Gleichzeitig wurde geprüft, in welchem Umfang erneuerbare Energiequellen wie Solarenergie, Geothermie, Biomasse oder Abwärme zur Deckung des lokalen Energiebedarfs beitragen können. Diese Analyse bildet die Grundlage für eine langfristig klimafreundliche und resiliente Energieversorgung in der Gemeinde.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde im dritten Schritt ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt. Dabei wurden Eignungsgebiete für den Ausbau von Wärmenetzen sowie geeignete Energiequellen identifiziert. Ebenso wurden Bereiche bestimmt, in denen dezentrale Wärmeversorgungslösungen besonders geeignet erscheinen. Das Zielszenario beschreibt eine mögliche räumlich differenzierte Versorgungsstruktur für das Jahr 2040 und dient als strategische Orientierung für die weitere Planung.

Im vierten und letzten Schritt wurde eine Gesamtstrategie zur Umsetzung der Wärmewende formuliert. Daraus wurden konkrete Maßnahmen abgeleitet, priorisiert und als erste Umsetzungsschritte für die kommenden fünf Jahre festgelegt. Die Entwicklung dieser Maßnahmen erfolgte unter aktiver Beteiligung der Samtgemeindeverwaltung Samtgemeinde Hambergen sowie weiterer lokaler Akteure. Ihre Kenntnisse der örtlichen Gegebenheiten waren entscheidend für die realistische und praxisnahe Ausgestaltung der Maßnahmen. Fachabteilungen der Samtgemeinde wurden eng in den Planungsprozess eingebunden und wirkten bei der Validierung von Analysen sowie der Ausweisung von Wärmenetzeignungsgebieten mit.

Es ist zu betonen, dass die kommunale Wärmeplanung ein dynamischer und fortlaufender Prozess ist. Sie muss regelmäßig überprüft, weiterentwickelt und an neue technische, rechtliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen angepasst werden. Der kontinuierliche Austausch und die enge Zusammenarbeit aller beteiligten Akteure tragen maßgeblich zur Qualität und Wirksamkeit des Wärmeplans bei.

## 1.5. „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug

Ein zentrales Merkmal der kommunalen Wärmeplanung in Samtgemeinde Hambergen ist der Einsatz eines sogenannten digitalen Zwillings. Dieser wurde von der Firma greenventory GmbH entwickelt und dient als zentrales Arbeitsinstrument für alle Projektbeteiligten. Der digitale Zwilling ist ein spezialisiertes, interaktives Kartentool, das ein virtuelles, gebäudescharfes Abbild des gesamten Samtgemeindegebiets darstellt. Er bildet nicht nur die Grundlage für sämtliche Analysen, sondern fungiert zugleich als zentrale Plattform für die Datenhaltung und -verarbeitung im Projekt.

Ein wesentlicher Vorteil dieses Werkzeugs liegt in der hohen Datenqualität und -konsistenz (siehe Kapitel 3.2), die für fundierte Analysen und belastbare Entscheidungen unerlässlich sind. Durch die Integration verschiedenster Datenquellen – etwa zu Gebäudestrukturen, Energieverbräuchen, Versorgungsnetzen und erneuerbaren Potenzialen – entsteht ein umfassendes, dynamisches Abbild der realen Wärmeinfrastruktur. Dieses kann kontinuierlich aktualisiert und erweitert werden, wodurch auch zukünftige Entwicklungen und Szenarien simuliert und bewertet werden können.

Darüber hinaus erleichtert der digitale Zwilling die Zusammenarbeit innerhalb des Projektteams erheblich. Alle Beteiligten – von der Samtgemeindeverwaltung über Energieversorger bis hin zu externen Fachplanern – können auf einer gemeinsamen Plattform arbeiten, Informationen austauschen und Planungsstände transparent nachvollziehen. Dies trägt wesentlich zu einer effizienten und koordinierten Prozessgestaltung bei.

Nicht zuletzt eignet sich der digitale Zwilling hervorragend für die Kommunikation der Projektergebnisse. Komplexe Sachverhalte und technische Zusammenhänge lassen sich anschaulich visualisieren und so auch für nicht fachlich vorgebildete Interessensgruppen verständlich aufbereiten. Damit wird der digitale Zwilling nicht nur zu einem technischen Werkzeug, sondern auch zu einem wichtigen Instrument für Beteiligung, Transparenz und Akzeptanz in der kommunalen Wärmewende.

## 2. Grundlagen der kommunalen Wärmeplanung

Dieser Abschnitt bietet eine zügige und unkomplizierte Einführung in die Thematik der kommunalen Wärmeplanung sowie eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen.

### 2.1. Was ist ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist ein strategisches Instrument zur vorausschauenden und integrierten Gestaltung der kommunalen Wärmeversorgung. Ziel ist es, den zukünftigen Wärmebedarf methodisch zu prognostizieren und auf dieser Grundlage eine treibhausgasneutrale, sichere und wirtschaftlich tragfähige Versorgung zu gewährleisten.

Der Plan umfasst die Analyse der aktuellen Versorgungssituation, die Abschätzung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Identifikation lokaler Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz. Diese Erkenntnisse fließen in ein räumlich differenziertes Zielszenario ein, das als Leitbild für die künftige Wärmeversorgung dient.

Darüber hinaus beinhaltet der Wärmeplan die Entwicklung konkreter Strategien und Maßnahmen, die als erste Schritte zur Zielerreichung umgesetzt werden sollen. Der Plan ist dabei spezifisch auf die Gegebenheiten und Bedürfnisse der jeweiligen Kommune zugeschnitten, um lokale Rahmenbedingungen bestmöglich zu berücksichtigen.

### 2.2. Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient als strategischer Fahrplan zur Gestaltung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung und liefert erste Handlungsempfehlungen sowie fundierte Entscheidungsgrundlagen für die relevanten Mitwirkenden. Die Ergebnisse der durchgeführten Analysen ermöglichen es, kommunale Prioritäten und Planungen gezielt auf dieses Ziel auszurichten. Ergänzend werden konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die sowohl den Ausbau der Wärmeversorgungsinfrastruktur als auch die Integration erneuerbarer Energien betreffen.

Nach Ende der Projektlaufzeit liegt das Ergebnis der KWP der Kommune in Form einer umfassenden Transformationsstrategie vor. Diese enthält einen konkreten Maßnahmenkatalog zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen im Bereich der Wärmeversorgung innerhalb der Kommune. Die Ergebnisse und Empfehlungen bilden eine zentrale Grundlage für die weitere Kommunen- und Energieplanung – sowohl für die Verwaltung als auch für politische Entscheidungsgremien.

Die KWP ist dabei kein einmaliger Vorgang, sondern ein fortlaufender Prozess. Sie muss regelmäßig überprüft, an neue technische und gesetzliche Entwicklungen angepasst und im Dialog mit relevanten Mitwirkenden – wie Energieversorgern, Industrie, Handwerk und Verwaltung – weiterentwickelt werden. Durch diese kontinuierliche

Zusammenarbeit bleibt der Wärmeplan ein lebendiges Instrument der kommunalen Energiewende und trägt langfristig zur Klimaneutralität bei.

### 2.3. Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?

Die gesetzliche Landschaft im Bereich Energieeffizienz und Klimaschutz ist komplex und vielschichtig. Zentrale Instrumente sind das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) und das Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG). Obwohl diese Regelwerke auf unterschiedlichen politischen Ebenen angesiedelt sind, verfolgen sie ein gemeinsames Ziel: die Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen, die Steigerung der Energieeffizienz und die Förderung einer nachhaltigen Wärmeversorgung im Gebäudesektor.

Das GEG definiert die energetischen Mindestanforderungen für Neubauten und Bestandsgebäude sowie den Einsatz erneuerbarer Energien. Die BEG ergänzt dieses Regelwerk durch finanzielle Anreize für energetische Sanierungen und Neubauten. Die kommunale Wärmeplanung – geregelt durch das WPG auf Bundesebene – nimmt eine übergeordnete Perspektive ein: Sie analysiert die lokale Wärmeversorgung, identifiziert Potenziale und entwickelt Strategien für eine treibhausgasneutrale Zukunft.

Diese Instrumente sind eng miteinander verzahnt. So schreibt § 71 GEG vor, dass in Neubaugebieten, für die der Bauantrag nach dem 1. Januar 2024 gestellt wird, nur noch Heizsysteme mit einem Anteil von mindestens 65 % erneuerbarer Energien zulässig sind. Dies kann beispielsweise durch Wärmepumpen in Kombination mit Photovoltaik, durch Biogas oder andere klimaneutrale Energieträger erfüllt werden. Für Bestandsgebäude gelten gestaffelte Anforderungen: Ab 2029 müssen neu eingebaute Heizungen mindestens 15 %, ab 2035 mindestens 30 % und ab 2045 mindestens 60 % der Wärme aus erneuerbaren Quellen erzeugen.

Die konkrete Anwendung dieser Vorgaben hängt vom Stand der kommunalen Wärmeplanung ab. Das WPG sieht vor, dass die 65 %-Regelung erst nach Ablauf bestimmter Fristen greift – es sei denn, die Kommune hat per Satzung sogenannte „Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzen“ gemäß § 26 WPG ausgewiesen. In diesen Gebieten gelten die Anforderungen des § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG bzw. § 71k GEG bereits einen Monat nach Bekanntgabe des Beschlusses. Für Wärmenetzausbaugebiete gilt eine Übergangsfrist von zehn Jahren, für Wasserstoffnetze bis zur vollständigen Inbetriebnahme – spätestens jedoch bis Ende 2044. Während dieser Übergangsphasen sind keine verbindlichen EE-Anteile für neue Heizungen vorgeschrieben; bestehende Anlagen dürfen weiterhin betrieben und repariert werden.

Wichtig ist: Die kommunale Wärmeplanung selbst weist keine verbindlichen Ausbaugebiete aus. Diese müssen in einer gesonderten Satzung durch den Gemeinderat beschlossen werden. Zudem hat der Wärmeplan gemäß § 23 Abs. 4 WPG keine unmittelbare Rechtswirkung nach außen und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.

Die BEG fungiert dabei als Umsetzungshilfe sowohl für das GEG als auch für die kommunale Wärmeplanung. Sie bietet finanzielle Anreize für Eigentümerinnen und Eigentümer, die gesetzlichen Mindestanforderungen nicht nur

zu erfüllen, sondern zu übertreffen – etwa durch den Einsatz innovativer Technologien oder besonders ambitionierter Sanierungsmaßnahmen. Dies unterstützt die Umsetzung der kommunalen Wärmewendestrategien und erhöht die Investitionsbereitschaft.

Darüber hinaus steht es den Kommunen frei, insbesondere in Neubaugebieten ambitioniertere Standards als die des GEG festzulegen und diese in ihre Wärmeplanung zu integrieren. So können lokale Gegebenheiten gezielt berücksichtigt und die Klimaziele effizienter erreicht werden.

In der Praxis greifen GEG, BEG, WPG und kommunale Wärmeplanung ineinander. Ihre koordinierte Anwendung schafft die Grundlage für eine zukunftsfähige, klimafreundliche und wirtschaftlich tragfähige Wärmeversorgung.

## **2.4. Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?**

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden sogenannte Eignungsgebiete identifiziert – also Bereiche, die sich aufgrund ihrer strukturellen und energetischen Merkmale besonders gut für den Ausbau von Wärmenetzen eignen. Ein zentrales Kriterium bei der Auswahl dieser Gebiete ist die Wärmeliniendichte, also die Menge an Wärmebedarf pro Meter Straßenlänge. Eine hohe Wärmeliniendichte ermöglicht eine besonders effiziente und wirtschaftliche Versorgung über ein Wärmenetz.

Darüber hinaus wird die Eignung durch die Nähe zu potenziellen Wärmequellen – etwa Industrieanlagen, Klärwerken oder Biomasseheizkraftwerken – sowie zu größeren Wärmesenken wie Wohn- oder Gewerbegebieten begünstigt. Diese räumliche Nähe von Quelle und Verbrauch schafft Synergien, die eine ressourcenschonende und kosteneffiziente Wärmeversorgung ermöglichen.

In den identifizierten Eignungsgebieten erscheint eine vertiefte Planung daher besonders sinnvoll und vielversprechend – sowohl aus technischer als auch aus wirtschaftlicher Sicht.

## **2.5. In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?**

Auf Basis der identifizierten Eignungsgebiete können in einem nachgelagerten Schritt konkrete Ausbaupläne für Wärmenetzausbaugebiete entwickelt werden. Diese Pläne berücksichtigen neben der Wärmebedarfsdichte auch weitere Kriterien wie die wirtschaftliche Tragfähigkeit, die technische Machbarkeit sowie die Verfügbarkeit lokaler Ressourcen.

Die Erstellung dieser Ausbaupläne obliegt der Gemeinde in Zusammenarbeit mit Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern. Der Ausbau der Wärmenetze soll schrittweise bis zum Jahr 2045 erfolgen und wird maßgeblich von infrastrukturellen, wirtschaftlichen und politischen Rahmenbedingungen beeinflusst.

Sobald entsprechende Ausbaupläne vorliegen, werden sie von der Gemeinde veröffentlicht und in die weitere kommunale Wärmeplanung integriert.

## 2.6. Kann eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden?

Die Umsetzung des kommunalen Wärmeplans schafft grundsätzlich die Voraussetzungen dafür, die Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum angestrebten Zieljahr 2045 zu erreichen. Allerdings ist dieses Ziel nicht ausschließlich auf lokaler Ebene vollständig realisierbar. Der Grund dafür liegt in der Verfügbarkeit emissionsfreier Technologien sowie in der Tatsache, dass einige derzeit genutzte oder künftig verfügbare Wärmequellen weiterhin Treibhausgase emittieren. In dem Zusammenhang sind Wärmepumpen zu nennen, die mit Strom aus dem öffentlichen Stromnetz betrieben werden. Mit dem Ausbau erneuerbarer Energien wie Windenergieanlagen und PV-Anlagen, sinkt der THG-Faktor des Bundesstrommixes sukzessive, so dass die Emissionen einer Wärmepumpe erst im Zeitverlauf auf 0 g/kWh sinken. Dennoch sind Wärmepumpen wegen ihrer hohen Effizienz schon jetzt klimafreundlicher als der Betrieb eines Erdgaskessels.

Hinzu kommen infrastrukturelle und wirtschaftliche Herausforderungen: Der vollständige Umstieg auf klimaneutrale Versorgungslösungen erfordert erhebliche Investitionen und ist mit langen Planungs- und Umsetzungszeiträumen verbunden. In der Folge verbleiben sogenannte Restemissionen, z.B. durch die Verbrennung von Abfällen, die durch geeignete Kompensationsmaßnahmen ausgeglichen werden müssen.

Auch wenn die vollständige Treibhausgasneutralität allein durch die im Wärmeplan vorgesehenen Maßnahmen nicht garantiert werden kann, stellen diese dennoch einen entscheidenden Schritt in Richtung Klimaneutralität dar. Sie schaffen die strukturellen und planerischen Grundlagen für eine nachhaltige Transformation des Wärmesektors und leisten damit einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der übergeordneten Klimaziele.

## 2.7. Welchen Mehrwert bietet die Wärmeplanung?

Die Umsetzung einer kommunalen Wärmeplanung bietet vielfältige Vorteile. Durch das koordinierte Zusammenspiel von strategischer Wärmeplanung, integrierten Quartierskonzepten und privaten Initiativen kann eine kosteneffiziente und zielgerichtete Wärmewende realisiert werden. Dies trägt dazu bei, Fehlinvestitionen zu vermeiden und das Investitionsrisiko für alle Beteiligten deutlich zu senken. Insbesondere durch die gezielte Eingrenzung potenzieller Ausbaugebiete für Wärmenetze wird die Planungssicherheit erhöht und das Risiko für Fehlentscheidungen minimiert.

Eine fundierte Planungsgrundlage ermöglicht es, frühzeitig relevante Daten zu erfassen, zu analysieren und in Entscheidungsprozesse einzubinden. Diese vorausschauende Auseinandersetzung mit lokalen Gegebenheiten und Potenzialen schafft Orientierung – sowohl für kommunale Akteurinnen und Akteure als auch für Bürgerinnen und Bürger. Sie fördert die Transparenz, stärkt die Akzeptanz und erhöht die Bereitschaft zur aktiven Mitwirkung.

Insgesamt leistet die kommunale Wärmeplanung einen wesentlichen Beitrag zur Gestaltung einer zukunftssicheren, klimafreundlichen und sozial verträglichen Energieversorgung.

## 2.8. Was bedeutet die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für Anwohnende?

Die kommunale Wärmeplanung dient in erster Linie als strategische Planungsgrundlage und identifiziert potenzielle Handlungsfelder für die Kommune. Die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder dezentrale Versorgungslösungen sowie die vorgeschlagenen Maßnahmen sind dabei als Orientierungshilfe zu verstehen – nicht als verbindliche Vorgaben. Vielmehr bilden sie eine fundierte Ausgangsbasis für weiterführende Überlegungen in der kommunalen Gemeinde- und Energieplanung und sollten an den relevanten Schnittstellen berücksichtigt werden.

Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen – aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für den Netzanschluss geeignet sind – ist eine frühzeitige Information und Einbindung der Bevölkerung vorgesehen. So kann sichergestellt werden, dass individuelle Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung im Einklang mit der kommunalen Planung getroffen werden (BMWK, 2023).

**Ich lebe zur Miete:** Informieren Sie sich über mögliche geplante Maßnahmen und suchen Sie das Gespräch mit Ihrer Vermietung, um sich über bevorstehende Änderungen auszutauschen.

**Ich besitze Gebäudeeigentum:** Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans bei Sanierungen oder Neubauten. Prüfen Sie die Wirtschaftlichkeit möglicher Maßnahmen auf Gebäudeebene – etwa energetische Sanierungen, den Einbau einer Wärmepumpe oder den Anschluss an ein Wärmenetz – im Hinblick auf langfristige Wertsteigerung und mögliche Auswirkungen auf Mietverhältnisse. Achten Sie bei der Umsetzung auf eine transparente Kommunikation mit den Mietparteien, da Sanierungsmaßnahmen mit temporären Einschränkungen und Kostensteigerungen verbunden sein können.

Ermitteln Sie, ob sich Ihre Immobilie in einem ausgewiesenen Eignungsgebiet für den Wärmenetzausbau befindet. Ist dies der Fall, können Sie sich bei der Samtgemeindeverwaltung über konkrete Ausbaupläne informieren. Liegt Ihre Immobilie außerhalb dieser Gebiete, ist ein kurzfristiger Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Dennoch stehen zahlreiche Alternativen zur Verfügung, um die Energieeffizienz zu steigern und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Dazu zählen etwa Heizsysteme auf Basis erneuerbarer Energien – wie Wärmepumpen mit Luft-, Erd- oder Grundwasserquellen – sowie Photovoltaikanlagen zur Eigenstromversorgung.

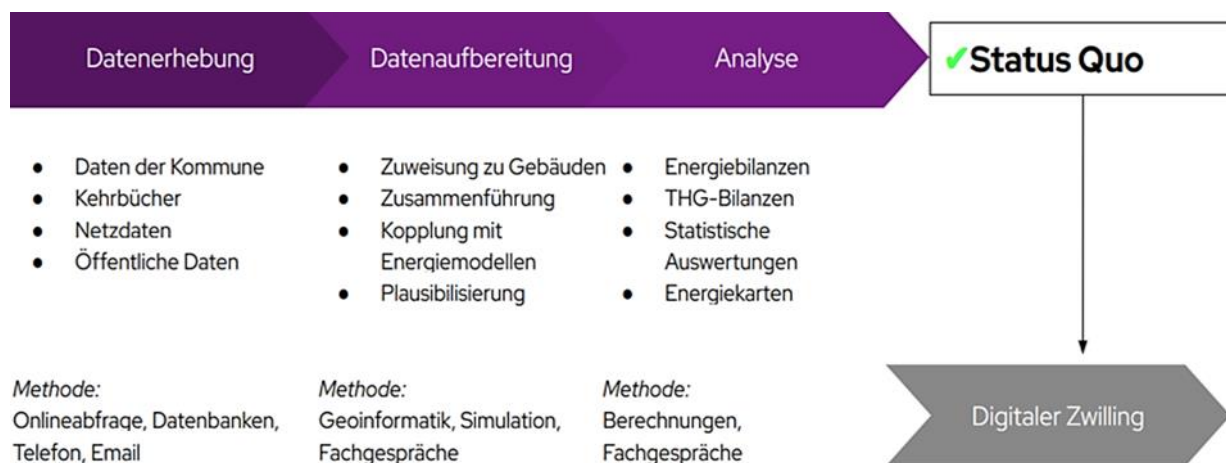
Auch energetische Sanierungsmaßnahmen wie die Dämmung von Dach und Fassade, der Austausch von Fenstern, der hydraulische Abgleich der Heizungsanlage oder der Einbau moderner Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung können einen wesentlichen Beitrag leisten. Die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans kann dabei helfen, Maßnahmen sinnvoll zu priorisieren und schrittweise umzusetzen.

Zudem stehen verschiedene Förderprogramme zur Verfügung wie z.B. die Bundesförderung für effiziente Gebäude. Eine qualifizierte Energieberatung kann Sie dabei unterstützen, passende Maßnahmen zu identifizieren und auf Ihre individuellen Bedürfnisse abzustimmen.

### 3. Bestandsanalyse

Die Grundlage der KWP bildet eine detaillierte Analyse der aktuellen Ist-Situation, gestützt auf eine umfassende und sorgfältig aufbereitete Datenbasis. Diese Daten wurden digital erfasst, systematisch ausgewertet und für die Bestandsanalyse nutzbar gemacht. Dabei flossen zahlreiche Datenquellen zusammen, die integriert und allen Beteiligten der Wärmeplanung zur Verfügung gestellt wurden.

Die Bestandsanalyse liefert einen fundierten Überblick über den aktuellen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die bestehende Versorgungsstruktur, die eingesetzten Energieträger, die Gebäudestruktur sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen im kommunalen Kontext (siehe Abbildung 2). Sie bildet damit das Fundament für alle weiteren Planungsschritte.



**Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse**

### 3.1. Das Projektgebiet

Die Samtgemeinde Hambergen liegt im Norden Niedersachsens im Landkreis Osterholz (siehe Abbildung 3), nordwestlich von Bremen, und erstreckt sich über eine Fläche von rund 135,6 km<sup>2</sup>. Zum Stichtag 31. Dezember 2024 zählte die Gemeinde 11.907 Einwohnerinnen und Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von etwa 88 Personen pro Quadratkilometer entspricht.



**Abbildung 3: Projektgebiet Samtgemeinde Hambergen**

Das Gemeindegebiet zeichnet sich durch eine vielfältige Landschaftsstruktur aus, die sowohl landwirtschaftlich geprägte Flächen als auch naturnahe Räume, kleinere Siedlungszentren und gewerbliche Nutzungen umfasst. Die ländlich geprägte Umgebung mit ihren zahlreichen Ortsteilen bietet eine hohe Lebensqualität und verbindet naturnahes Wohnen mit der Nähe zur Metropolregion Bremen.

Die Wirtschaftsstruktur Samtgemeinde Hambergens ist durch eine Mischung aus mittelständischen Unternehmen, Handwerksbetrieben und Dienstleistungsanbietern geprägt. Besonders hervorzuheben ist die Nähe zu den Wirtschaftsstandorten Bremen und Bremerhaven, die zusätzliche Beschäftigungsmöglichkeiten bieten und die Gemeinde als Wohn- und Arbeitsstandort attraktiv machen. Ergänzt wird das wirtschaftliche Profil durch lokale Betriebe in den Bereichen Bau, Logistik, Gesundheitswesen sowie durch Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung und Bildung.

### 3.2. Datenerhebung

Zu Beginn der Bestandsanalyse erfolgte eine systematische Erhebung der Verbrauchsdaten für Wärme – einschließlich des Gas- und Stromverbrauchs, soweit diese für Heizzwecke relevant sind. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kehrbücher wurden im Rahmen des § 21 NKlimaG an die zuständigen bevollmächtigten Schornsteinfegerpersonen gerichtet und entsprechend autorisiert. Ergänzend wurden ortsspezifische Daten aus Planungs- und Geoinformationssystemen (GIS) der kommunalen Verwaltung bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des kommunalen Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden.

Die wesentlichen Datenquellen für die Bestandsanalyse umfassten:

- Statistik- und Katasterdaten aus dem Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)
- Strom- und Gasverbrauchsdaten, bereitgestellt durch den zuständigen Netzbetreiber
- Informationen zu bestehenden Wärmenetzen
- Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfeger mit Angaben zu Feuerstätten
- Leitungsverläufe des Gas- und Abwassernetzes
- Daten zu industriellen Abwärmequellen, erhoben durch Befragungen lokaler Betriebe
- 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

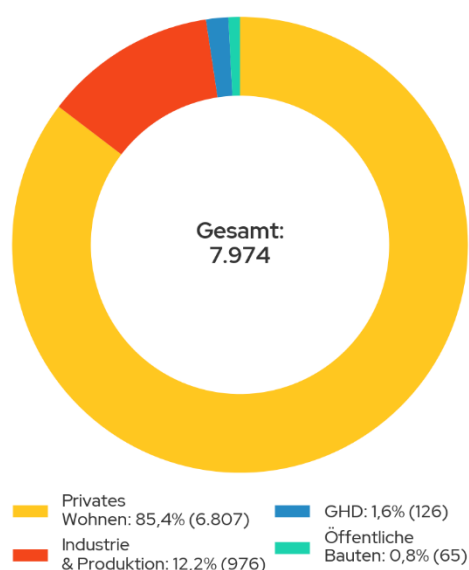
Die Verbrauchsdaten für Strom und Gas stammen aus den Jahren 2020 bis 2022 und entsprechen den drei letzten abgeschlossenen Geschäftsjahren zum Zeitpunkt der Datenerhebung. Für die Auswertung wurde jeweils der Medianwert dieser drei Jahre herangezogen. Die Daten aus den Kehrbüchern wurden der Gemeinde 2024 übermittelt.

Die lokal erhobenen Informationen wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, statistische Auswertungen und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielzahl und Heterogenität der Datenquellen war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze erforderlich.

**Hinweis:** Die in diesem Bericht dargestellten räumlich verorteten Informationen werden ausschließlich in aggregierter Form (mindestens fünf Gebäude) und somit anonymisiert präsentiert. Rückschlüsse auf einzelne Gebäude sind nicht möglich. Aufgrund der Zusammenfassung mehrerer Gebäude können die angegebenen Werte im Einzelfall deutlich abweichen.

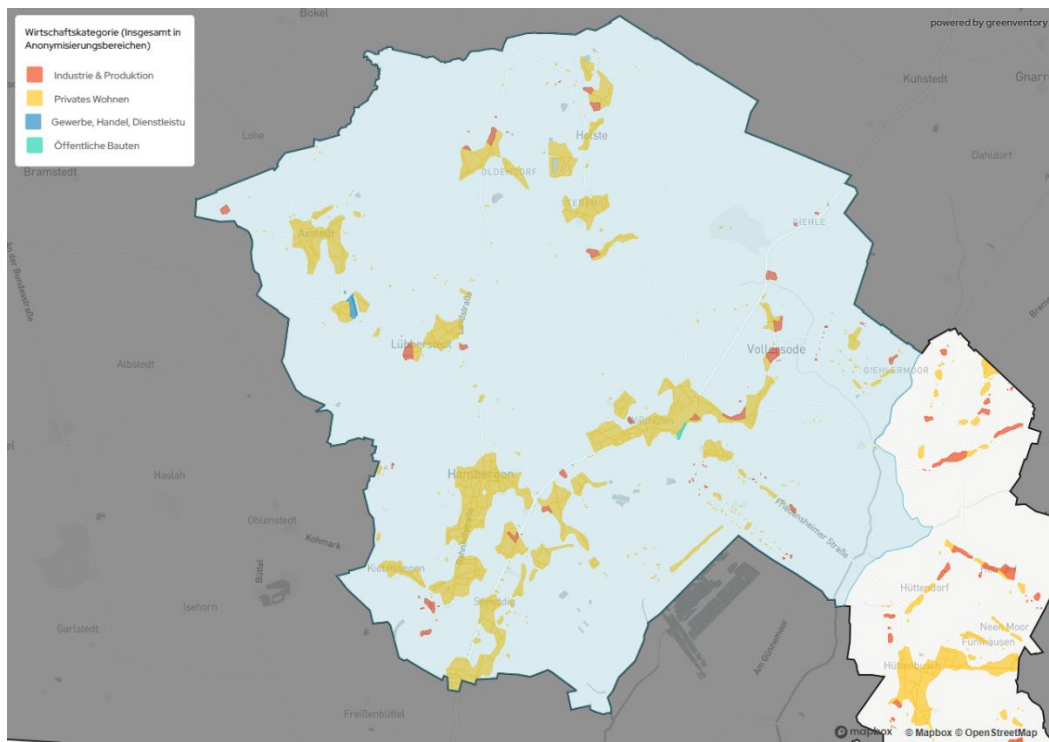
### 3.3. Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von offenem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich 7974 analysierte Gebäude im Projektgebiet. Wie Abbildung 4 und Abbildung 5 zeigen, besteht der überwiegende Anteil aus Gebäuden des Wohnsektors, gefolgt von GHD, Industrie- und Produktion sowie öffentlichen Bauten. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich auch im Wohnbereich abspielen muss.

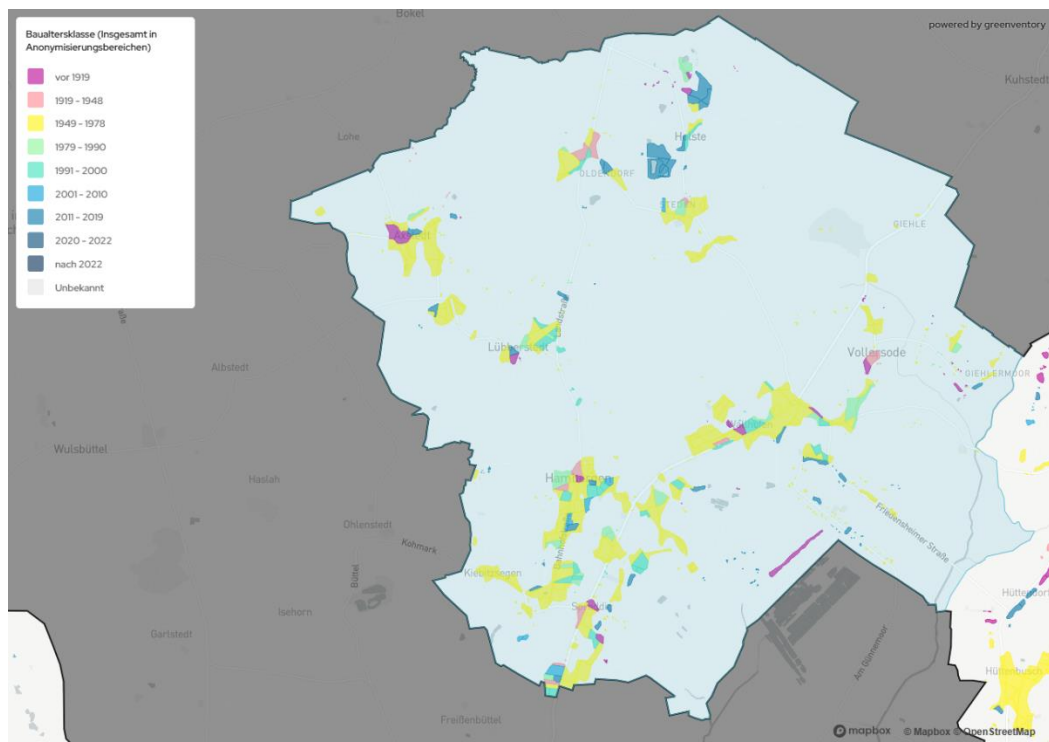


**Abbildung 4: Gebäudeanzahl nach Sektoren in der Samtgemeinde Hambergen**

Die Abbildung 6 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet. Es wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1948 erbaut wurden, verteilt im Zentrum der einzelnen Ortschaften angesiedelt sind, während jüngere Bauten eher am Ortsrand zu finden sind. Die Identifizierung von Sanierungsgebieten erweist sich in den Bereichen mit älteren Gebäuden als besonders relevant. Zudem spielt die Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen. Dies ist vor allem in den dicht bebauten Ortskernen von Bedeutung, wo sowohl die Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt sind als auch die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten eingeschränkt sein können.



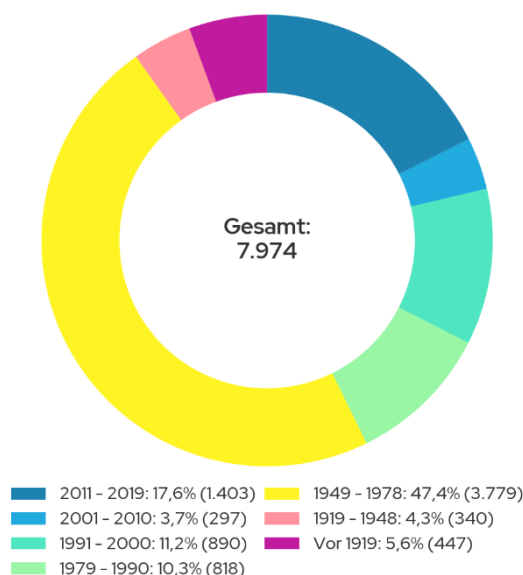
**Abbildung 5: Räumliche Verteilung der Sektoren der Samtgemeinde Hambergen**



**Abbildung 6: Räumliche Gebäudeverteilung nach Baualterklassen in der Samtgemeinde Hambergen**

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 7) enthüllt, dass ca. 57 % der Gebäude vor 1979 errichtet wurden, sprich, bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Dämmung in Kraft trat. Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen mit ca. 47 % den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten somit das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden, den höchsten spezifischen Wärmebedarf.

Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich.



**Abbildung 7: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in der Samtgemeinde Hambergen**

Anhand des Baujahres, des Verbrauchs und der Grundfläche wurde eine überschlägige Einteilung der Gebäude in die GEG-Energieeffizienzklassen vorgenommen, um den Sanierungsstand abzuschätzen.

Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen fällt auf, dass sich in der Samtgemeinde Hambergen 52 % der Gebäude im Mittelfeld der Energieeffizienz (D bis F) befinden (siehe Abbildung 8). Von den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, sind 5,9 % den Effizienzklassen G und H zuzuordnen, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht. 42,1 % der Gebäude sind Effizienzklasse A+ bis C zuzuordnen, die nach den Richtlinien der Energieeinsparverordnung (EnEV, abhängig vom Modernisierungsjahr) modernisiert wurden. Insgesamt hat also bereits mehr als ein Drittel der Gebäude mindestens einen guten bis sehr guten Energiewert. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den unteren Effizienzklassen zugunsten der mittleren Effizienzklassen reduziert werden.

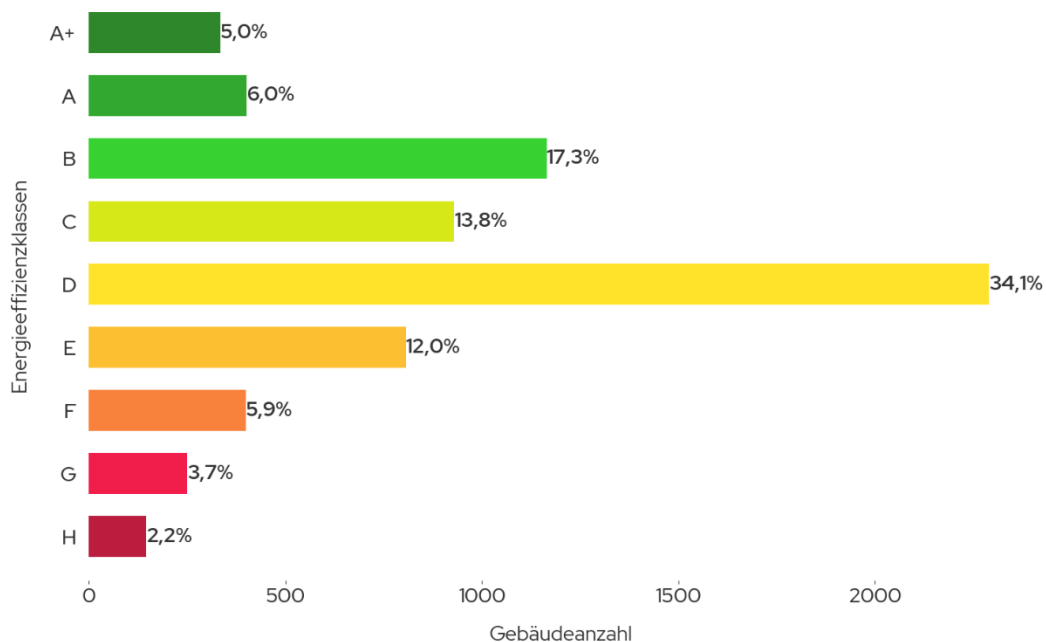
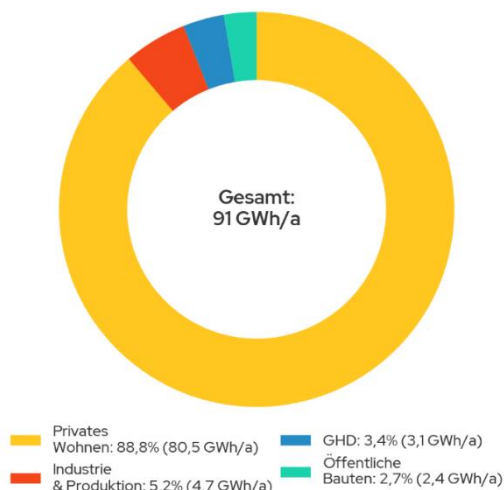


Abbildung 8: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) in der Samtgemeinde Hambergen

### 3.4. Wärmebedarf

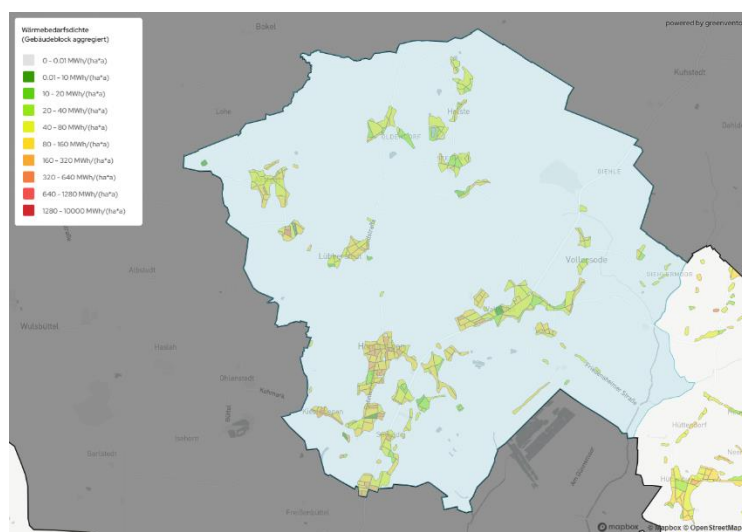
Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die von EWE NETZ bereitgestellten gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche). In Verschneidung mit Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf bzw. die Nutzenergie ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Datenpunkten berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden. Bei der Energieträgerzuteilung von Gebäuden mit fehlenden Informationen zum Heizsystem wurde auf Daten aus dem Zensusatlas zurückgegriffen.

Der aktuelle Wärmebedarf im Projektgebiet beträgt jährlich 91 GWh (siehe Abbildung 9). Mit einem Anteil von 88,8 % ist der Wohnsektor am stärksten vertreten. An zweiter Stelle folgt der Sektor „Industrie und Produktion mit 5,2 %. Auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) entfällt ein Anteil von 3,4 % des Wärmebedarfs, danach die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, mit 2,7 % und Gesamtwärmebedarfs ausmachen. Hierbei wird deutlich, dass im privaten Wohnsektor ein großer Hebel zum Gelingen der Wärmewende liegt.



**Abbildung 9: Wärmebedarf nach Sektoren der Samtgemeinde Hambergen**

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfe pro Gebäudenutzfläche in anonymisierter Darstellung befindet sich auf Abbildung 10. Zum größten Teil liegen die über mehrere Gebäude gemittelten spezifischen Wärmebedarfe im Bereich von 80 bis 320 kWh/(m<sup>2</sup>\*a). Ein höherer spezifischer Wärmebedarf ist vor allem im Bereich der Ortskerne zu erkennen.



**Abbildung 10: Räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfe der Samtgemeinde Hambergen**

### 3.5. Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Als Datengrundlage zur Untersuchung der dezentralen Wärmeerzeuger dienten die elektronischen Kkehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthielten. Insgesamt konnten aus den Kkehrbüchern Daten zu 9.555 Gebäuden mit Heizsystemen entnommen werden. Diese Informationen wurden durch Verbrauchs- und Netzdaten des Energieversorgers ergänzt. Die übrigen Gebäude sind entweder unbeheizt oder es lagen keine Informationen zum Alter des Heizsystems vor. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte wurden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst.

**Abbildung 11** veranschaulicht die zeitliche Entwicklung der installierten Heizsysteme differenziert nach Energieträgern. Seit Anfang der 1980er-Jahre ist ein deutlicher und kontinuierlicher Anstieg bei Gasheizungen zu beobachten, was auf deren zunehmende Verbreitung im Gebäudebestand hinweist. Dabei ist allerdings zu betonen, dass der Ausbau der Erdgasverteilnetzes im Landkreis Osterholz bzw. im gesamten Elbe-Weser-Dreieck spät erfolgte. Dieser Umstand spiegelt sich bis heute in einem hohen Anteil von heizölversorgten Gebäuden wider. Auch Heizsysteme auf Basis von Biomasse sind im Bestand vertreten. Zwischen 2000 und 2010 lässt sich ein leichter Anstieg ihrer installierten Leistung feststellen. Insgesamt bleibt ihr Beitrag zur Gesamtleistung jedoch auf einem niedrigen Niveau.

Verteilung der Heizungsanlagen nach Baujahr

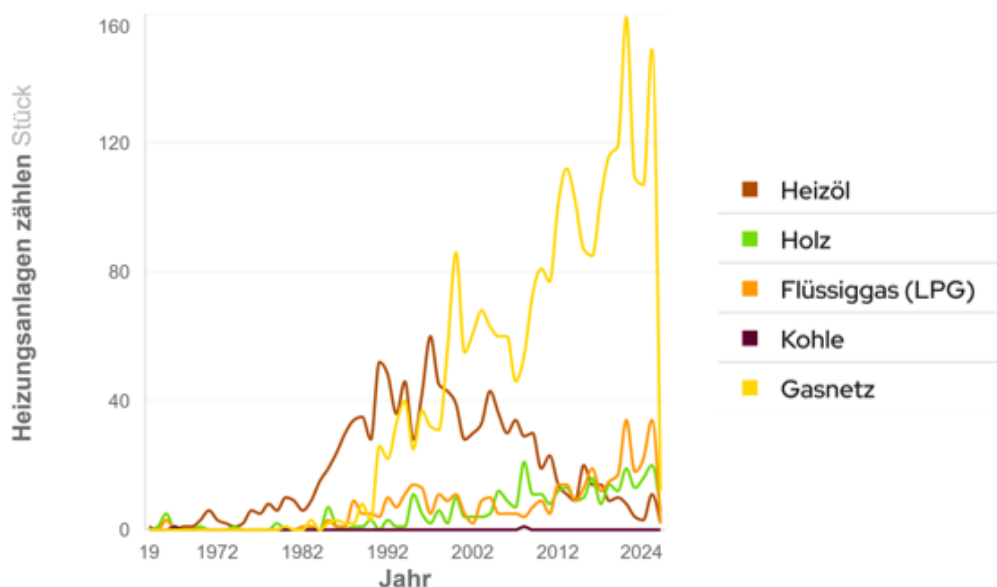


Abbildung 11: Verteilung der Heizungsanlagen nach Baujahr

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden. Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme. Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene (siehe Abbildung 12) offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren. Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs:

26,1 % aller Heizsysteme überschreiten bereits die Altersgrenze von 20 Jahren, sind aber noch nicht älter als 30 Jahre.

Bei 12,1 % der Anlagen ist sogar die 30-Jahre-Marke überschritten, was insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG (Betriebsverbot alter Heizkessel und Ölheizungen) von hoher Relevanz ist.

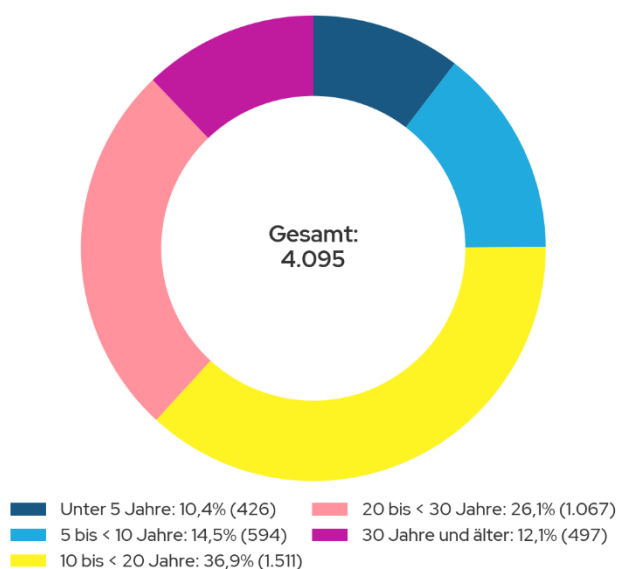


Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme in der Samtgemeinde Hambergen

Die anonymisierte räumliche Verteilung des Alters der Heizsysteme ist auf Abbildung 13 dargestellt. Es wird deutlich, dass in den meisten Gebieten das durchschnittliche Alter der Heizsysteme zwischen 11 und 20 Jahren beträgt, in einigen Gebieten sogar 21 Jahre und mehr. Einzig in den neueren Siedlungsgebieten zeigt sich ein durchschnittlich junges Heizungsanlagenalter, was einhergeht mit der Baualtersklassenverteilung. Zusammengefasst ist die Kenntnis über das Alter der Heizsysteme in der kommunalen Wärmeplanung wichtig, um Modernisierungsbedarf zu identifizieren, Förderprogramme effizient zu planen, die Infrastruktur zukunftssicher zu gestalten und die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken. Es erlaubt eine zielgerichtete und effiziente Wärmeplanung, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll ist.

Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie 30 Jahre in Betrieb waren. Ausnahmen gelten für Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel, Heizungen mit einer Leistung unter 4 Kilowatt oder über 400 Kilowatt sowie heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen- oder Solarthermie-Hybridheizung, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Ausgenommen sind ebenfalls Eigentümerinnen und Eigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum 01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben. Heizkessel mit fossilen Brennstoffen dürfen jedoch längstens bis zum Ablauf des 31.12.2044 betrieben werden (GEG, 2024).

Gemäß der Neuerung des GEG, die ab dem 01.01.2024 in Kraft getreten ist, müssen Heizsysteme, die in Kommunen mit einer Bevölkerungsgröße von 100.000 oder weniger nach dem 30.06.2028 neu eingebaut werden, zukünftig mit mindestens 65 % erneuerbaren Energien betrieben werden. In Kommunen mit einer Bevölkerung von mehr als 100.000 gilt bereits der 30.06.2026 als Frist. Wird in der Kommune auf Grundlage eines erstellten Wärmeplans nach § 26 WPG ein Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärme- oder Wasserstoffnetzen z. B. in Form einer gesonderten Satzung ausgewiesen, gilt die 65 %-Regelung des GEG in diesem Gebiet entsprechend früher.

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzende zukommt. Dies betrifft v.a. die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für 9,3 % der Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der 18,2 % der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 21 und 30 Jahren erfolgen oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

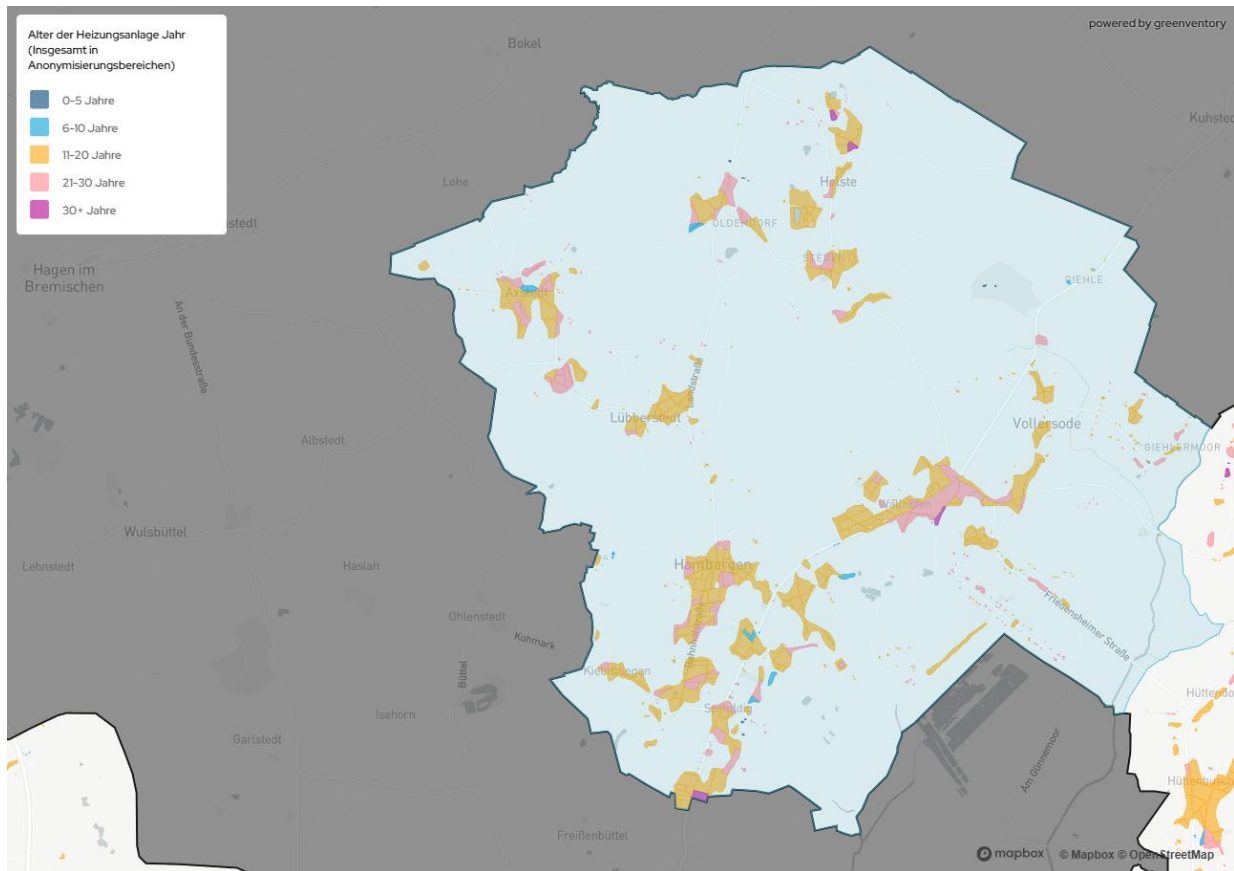


Abbildung 13: Räumliche Verteilung nach Alter der Heizsysteme in der Samtgemeinde Hambergen

### 3.6. Eingesetzte Energieträger

Für die Deckung des Wärmebedarfs (Raumwärme, Warmwasser sowie Prozesswärme) in der Samtgemeinde Hambergen werden 91 GWh an Wärmemenge pro Jahr benötigt. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 14).

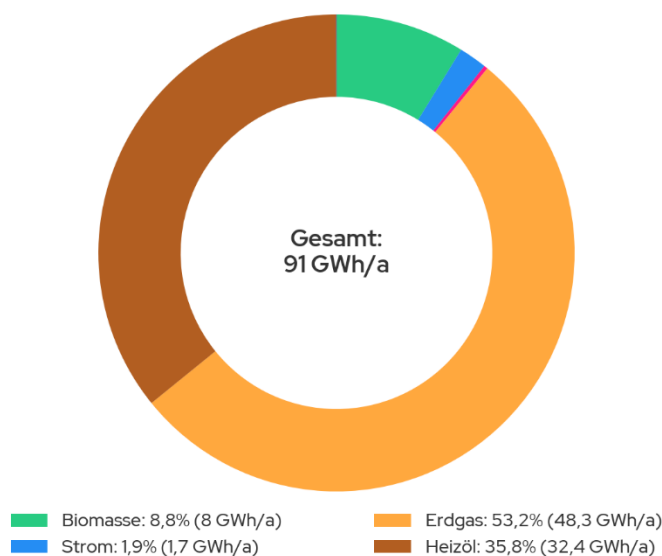


Abbildung 14: Wärmebedarf nach Energieträgern in der Samtgemeinde Hambergen

Erdgas trägt mit 48,3 GWh/a (ca. 53%) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei. Im Vergleich mit dem Bundesdurchschnitt ist dieser Anteil ungewöhnlich hoch. Das liegt unter anderem an der hohen Zahl privater Wohngebäude, die Erdgas als Energieträger nutzen und einen hohen Anteil am Gesamtenergiebedarf der Kommune haben. Die Samtgemeinde Hambergen hat außerdem ein nahezu flächendeckend ausgebautes Gasnetz. Heizöl folgt mit 32,4 GWh/a (35,8%) und erhöht so ebenfalls mit Erdgas den Ausstoß von Treibhausgasen deutlich. Ein weiterer Anteil von 8 GWh/a (8,8%) des Wärmebedarfs wird durch Biomasse gedeckt. Strom trägt mit 1,7 GWh im Jahr den zweitgeringsten Anteil, der von Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird. Abbildung 15 stellt die Verteilung der Energieträger zur Wärmeversorgung räumlich dar. Dabei handelt es sich um eine aggregierte Darstellung, bei der jedem Baublock der dominierende Energieträger zugewiesen ist. Es gibt sehr wenige Gebiete, in denen strombasierte Systeme oder leitungsgebundene Wärmeversorgung vorhanden sind. Die aktuelle Zusammensetzung des Wärmebedarfs und die starke Abhängigkeit der Energieversorgung vom Gasnetz verdeutlichen die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Um die fossile Abhängigkeit zu verringern sind technische Innovationen, die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, der Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in die bestehenden Systeme erforderlich. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

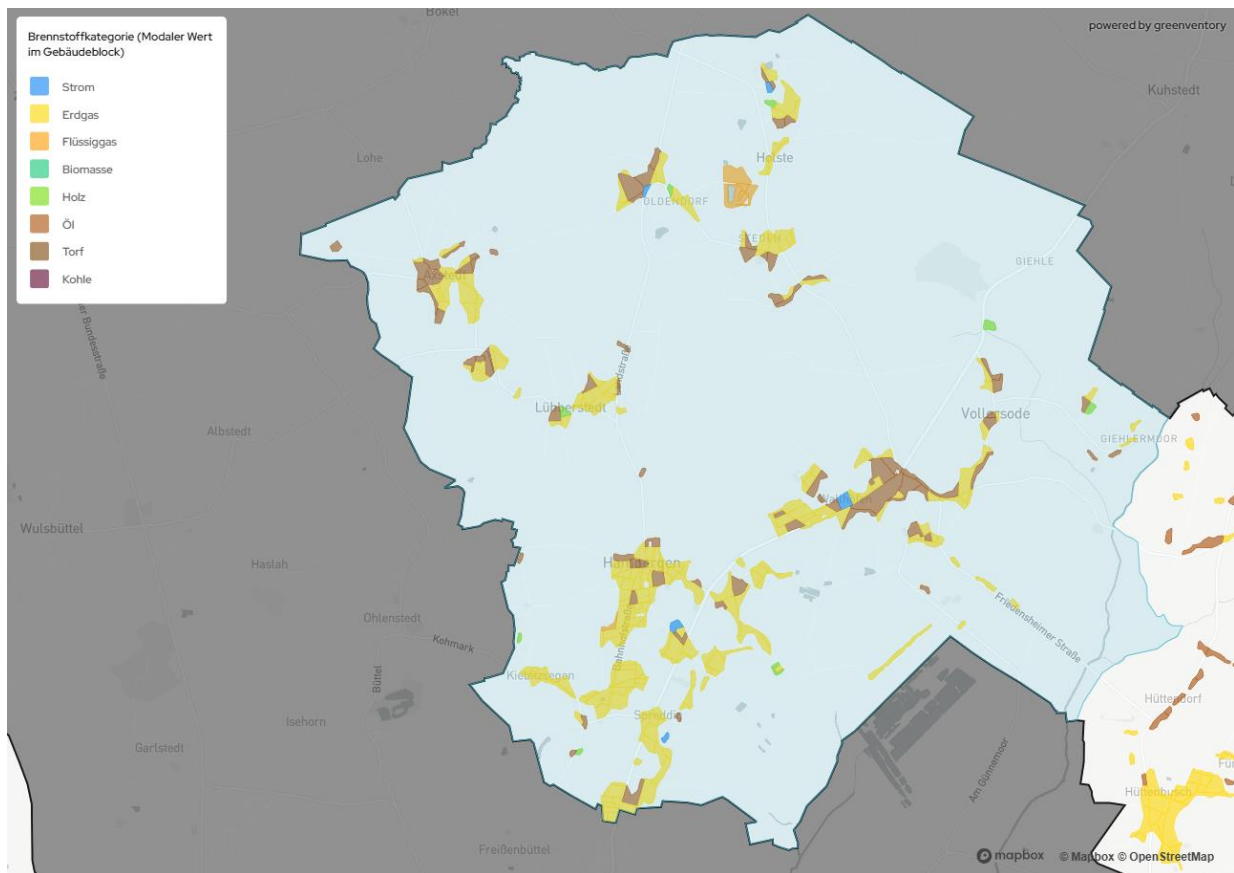


Abbildung 15: Räumliche Verteilung der Energieträger der Samtgemeinde Hambergen

### 3.7. Gas- und Stromnetzinfrastruktur

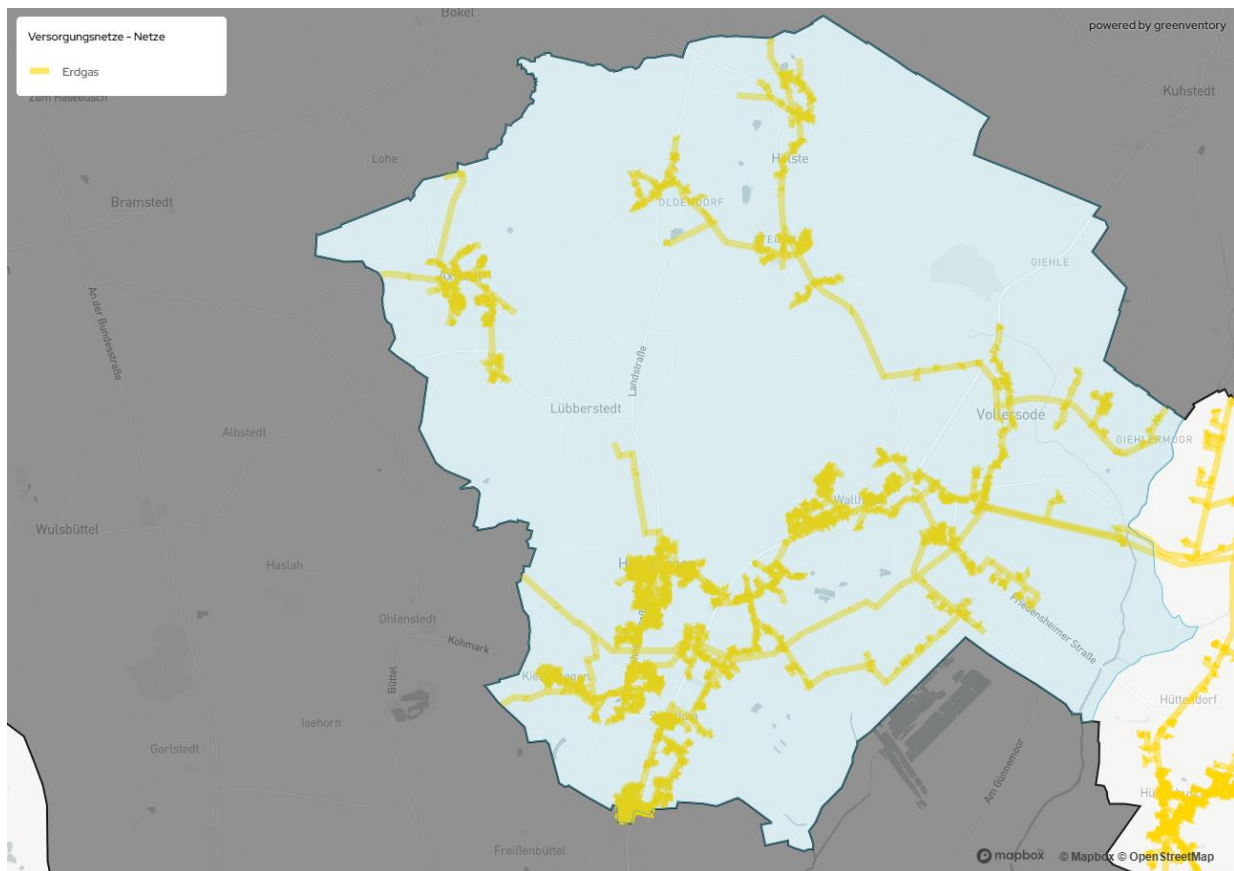
Die Gas- und Stromnetzinfrastruktur bildet das Rückgrat der lokalen Energieversorgung und ist ein entscheidender Faktor für die Umsetzung der Wärmewende. Ihre Analyse ermöglicht eine Einschätzung der bestehenden Netzkapazitäten, der Anschlussdichte sowie der technischen Voraussetzungen für die Integration neuer Versorgungslösungen und Technologien.

EWE NETZ GmbH versorgt das gesamte Gebiet der Kommune bereits seit vielen Jahren mit Erdgas. Durch das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 müssen die Netze transformiert werden. Die Versorgungssicherheit von Kundinnen und Kunden steht dabei an oberster Stelle. Entscheidend für diesen Prozess sind die Bedarfe von Endverbrauchenden und die politisch-gesetzlichen Vorgaben, die es gilt einzuhalten und umzusetzen. Die Erdgasnetze werden sich in diesem Zuge den Bedürfnissen anpassen.

Die Gasinfrastruktur ist im gesamten Siedlungsgebiet der Kommune flächendeckend ausgebaut (siehe Abbildung 16). Technisch gesehen können die Erdgasleitungen für Wasserstoff oder Biomethan genutzt werden und somit einen Teil zur Dekarbonisierung der Energieversorgung beitragen (siehe dazu auch Kapitel 4.3.3). Die zukünftigen Nutzungen werden ortsbezogen sehr unterschiedlich sein. Ein Rückbau der Infrastruktur, wenn diese aufgrund der Nutzung anderer Energieträger (z. B. Wärmepumpe) nicht mehr in dem Umfang benötigt wird, ist technisch jedoch nicht erforderlich und sollte aus Kostengründen vermieden werden. Der Anteil an fossilen Gasen in den verbleibenden Netzen wird sukzessiv sinken und durch grüne Gase (wie bspw. Biomethan oder Wasserstoff) ersetzt. Die zukünftige Verfügbarkeit von Wasserstoff hinsichtlich Menge und Preis ist allgemein jedoch noch nicht abzusehen. Effizienter als Wasserstoff ist die direkte Nutzung erneuerbarer Energien, da ein Wasserstoffnetzgebiet für die Haushaltskundschaft mit hoher Wahrscheinlichkeit aufgrund des Aufwands und der Kosten für die Herstellung und den Transport nicht wirtschaftlich sein wird.

Das Stromnetz von EWE NETZ GmbH wird stetig ausgebaut und an wichtigen Knotenpunkten verstärkt, um erneuerbare Energien aber auch die steigende Anzahl an Wärmepumpen, Speicher und Ladeinfrastruktur anschließen zu können.

Grundlage hierfür ist eine intelligente Energieversorgung mit entsprechender moderner Mess- und Kommunikationstechnik, um das Netz effizient und bedarfsorientiert betreiben zu können. Beispielhaft hierfür ist der Einsatz von Ortsnetzstationen mit intelligenter Technik, die automatisch die Spannung im Netz regeln, damit mehr erneuerbare Energien aufgenommen werden können.



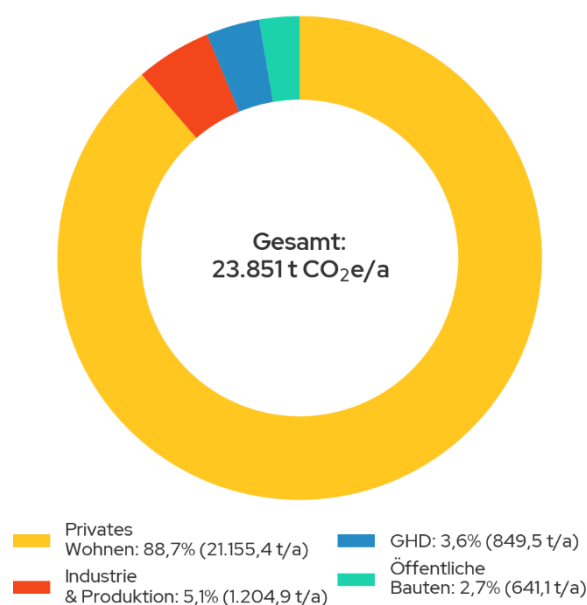
**Abbildung 16: Gasnetzinfrastruktur in der Samtgemeinde Hambergen**

### 3.8. Wärmenetze

Im Projektgebiet sind kaum Wärmenetze vorhanden.

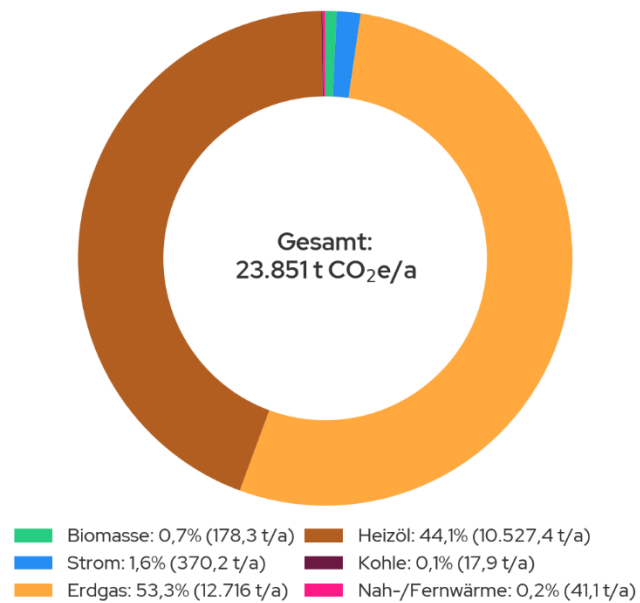
### 3.9. Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Im Projektgebiet betragen die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 23.896 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr. Sie entfallen zu 89 % auf den Wohnsektor, zu 5% auf Industrie und Produktion, zu 4 % auf den Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor (GHD) und zu 3% auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 17). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf. Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.



**Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in der Samtgemeinde Hambergen**

In der Samtgemeinde Hambergen ist Erdgas mit 53,3 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen. Mit Heizöl (44,1 %) zusammen verursachen diese Wärmeerzeuger 97,4 % der Emissionen im Wärmesektor im Projektgebiet. Der Anteil von Strom (1,6 %) macht einen kleinen Anteil der Treibhausgasemissionen aus. Der Anteil von Biomasse mit 0,7 % ist vernachlässigbar (siehe Abbildung 18). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Heizöl liegt, aber auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die prognostizierte starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.



**Abbildung 18: Treibhausgasemissionen nach Energieträgern in der Samtgemeinde Hambergen**

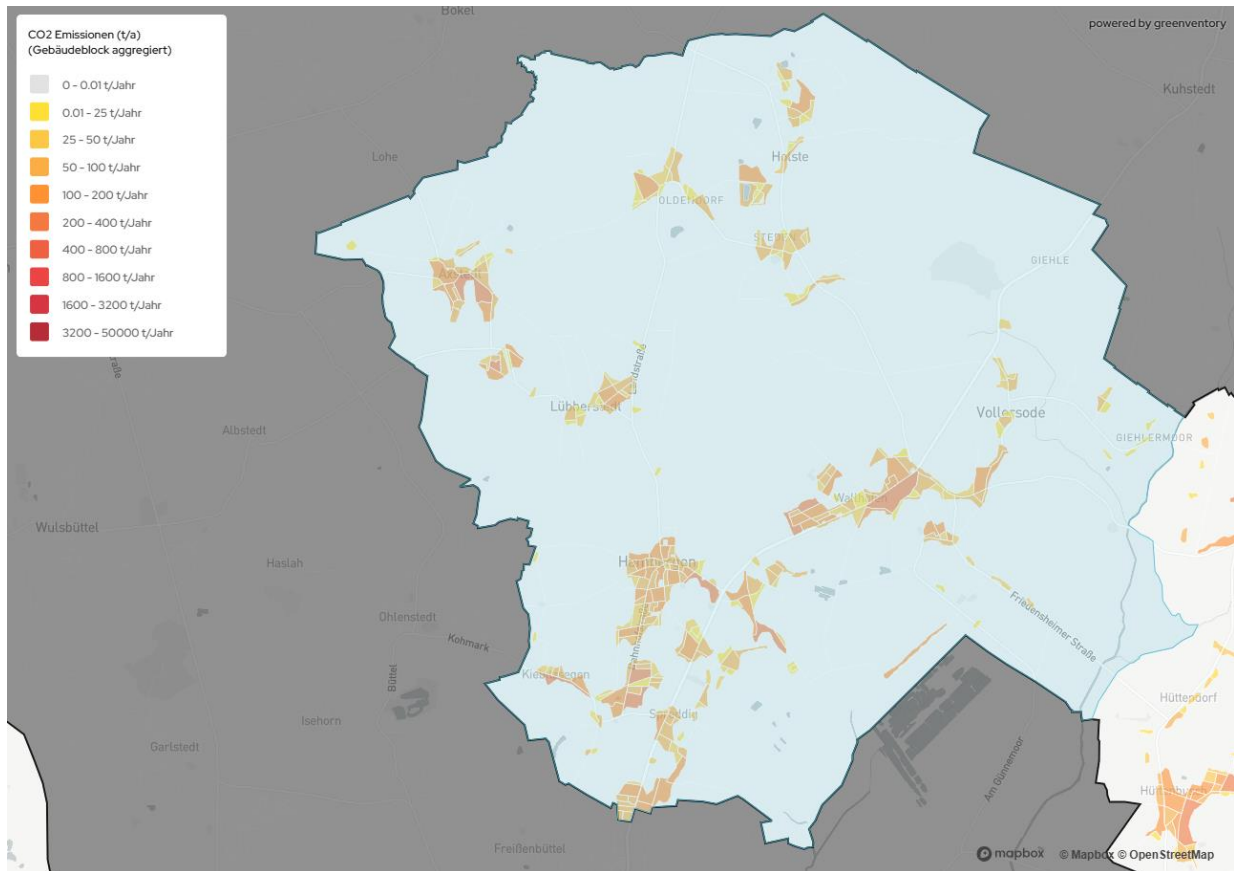
Die verwendeten heizwertbezogenen Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle 1 entnehmen. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von 0,499 tCO<sub>2</sub>/MWh im Jahr 2022 auf zukünftig 0,025 tCO<sub>2</sub>/MWh – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte.

Die verwendeten heizwertbezogenen Emissionsfaktoren lassen sich aus Tabelle 1 entnehmen. Diese werden in Brennwertäquivalente umgerechnet, um den Endenergieeinsatz zu bewerten und somit den einzelnen Energieträgern vollumfänglich zuzuordnen. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von 0,499 tCO<sub>2</sub>/MWh im Jahr 2022 auf zukünftig 0,025 tCO<sub>2</sub>/MWh – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte.

**Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW-Halle, 2024)**

Energieträger	Faktor Heizwert zu Brennwert	Emissionsfaktoren (tCO <sub>2</sub> /MWh)		
		2022	2030	2040
<b>Jahr</b>				
<b>Strom</b>	<b>1</b>	0,499	0,110	0,025
<b>Heizöl</b>	<b>1,06</b>	0,310	0,310	0,310
<b>Erdgas</b>	<b>1,11</b>	0,240	0,240	0,240
<b>Steinkohle</b>	<b>1,06</b>	0,400	0,400	0,400
<b>Biogas</b>	<b>1,11</b>	0,139	0,133	0,126
<b>Biomasse (Holz)</b>	<b>1,1</b>	0,020	0,020	0,020
<b>Solarthermie</b>	<b>1</b>	0	0	0

Eine örtliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene (anonymisiert) ist auf Abbildung 19 dargestellt. In Industriegebieten sind die Emissionen besonders hoch. Ein weiterer Grund für hohe lokale Treibhausgasemissionen kann, neben dem Vorhandensein großer Industriebetriebe, auch die Konzentration besonders schlecht sanierter Gebäude in dicht besiedelten Gebieten sein. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bedeutet auch eine Verbesserung der Luftqualität, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringt.



**Abbildung 19: Räumliche Verteilung der Treibhausgasemissionen in der Samtgemeinde Hambergen**

### 3.10. Zusammenfassung der Bestandsanalyse

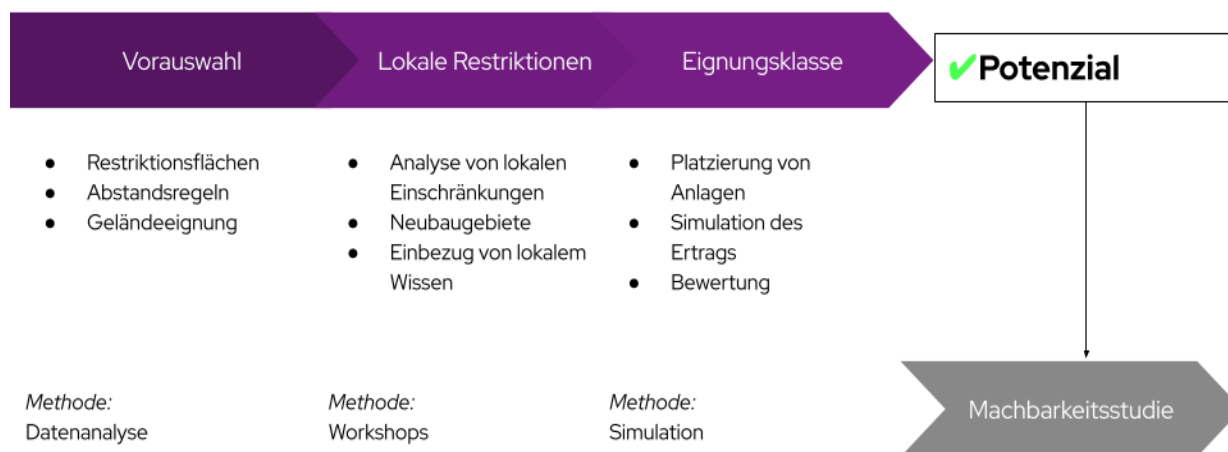
Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur. Der Wohnsektor trägt mehrheitlich zu der Anzahl der Gebäude und Emissionen bei, jedoch hat auch der Industriesektor jeweils signifikante Anteile an Gebäudebestand und Treibhausgasbilanz, sodass insbesondere in diesen beiden Sektoren die größten Ansatzpunkte für eine Dekarbonisierung der Wärmeversorgung liegen. Erdgas und ÖL sind die vorherrschenden Energieträger in den Heizsystemen, während Energieträger wie Strom oder Biomasse eine untergeordnete Rolle spielen. Eine kritische Betrachtung zeigt, dass 15,6 % der Heizungsanlagen zeitnah erneuert werden müssen, da sie die 30-Jahre-Altersmarke bereits überschritten haben. Auch der alte Gebäudebestand stellt eine große Notwendigkeit für Gebäudesanierungen zur Energiebedarfsreduktion dar. Die Analyse betont den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Gleichzeitig bietet der signifikante Anteil veralteter Heizungsanlagen ein erhebliches Potenzial für Energieeffizienzsteigerungen und die Senkung von Treibhausgasemissionen durch gezielte Sanierungsmaßnahmen.

Trotz der herausfordernden Ausgangslage zeigen die Daten auch positive Aspekte auf: Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse nicht nur die Notwendigkeit für einen systematischen und technisch fundierten Ansatz zur Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt, sondern auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger, die Sanierung der Gebäudehüllen sowie der Austausch veralteter Heizsysteme sind dabei zentrale Maßnahmen, die unterstützt durch das Engagement der Kommune und die Nutzung bestehender Erfahrungen mit Wärmenetzen eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglichen. Ein wesentlicher Hebel zur Senkung des Gesamtwärmebedarfs liegt in der vertieften Betrachtung des Wohnsektors. Hier können Effizienzsteigerungen den Energiebedarf deutlich reduzieren, während die Umstellung auf klimafreundliche Energiequellen die Emissionen signifikant senkt.

Die jährlichen Treibhausgasemissionen im Wärmebereich der Gemeinde belaufen sich auf rund 23.851 Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalente, wobei ca. 89 % auf den Wohnsektor entfallen. Erdgas ist mit einem Anteil über 53 % der Hauptverursacher, gefolgt von Heizöl mit 36 % für die Erzeugung der Nutzenergie im Wärmesektor. Insgesamt stammen über 98 % der Emissionen aus fossilen Energieträgern. Eine konsequente Abkehr von Erdgas und Heizöl sowie der verstärkte Einsatz erneuerbarer Energien sind daher unerlässlich – nicht nur zur Emissionsminderung, sondern auch zur Verbesserung der Luftqualität und der Lebensverhältnisse in den Wohngebieten.

## 4. Potenzialanalyse

Zur Identifikation der technischen Potenziale wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht für das gesamte Projektgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen. Die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen technischen Potenziale hängt von weiteren Faktoren wie der Wirtschaftlichkeit, Eigentumsverhältnissen und eventuellen zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche Teil von weiterführenden Untersuchungen sind. Des Weiteren wurde die Entwicklung des Energieverbrauchs abgeschätzt. Die schematische Vorgehensweise der Ermittlung von Potenzialen ist auf Abbildung 20 dargestellt.



**Abbildung 20: Vorgehensweise bei der Ermittlung von Potenzialen**

### 4.1. Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Eingrenzung und Quantifizierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung regenerativen Stroms evaluiert. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Tiefengeothermie: Nutzung von Wärme in tieferen Erdschichten zur Wärme- und Stromgewinnung

- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

Diese Erfassung ist eine Basis für die Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung. Eine wirtschaftliche Bewertung erfolgt nach Abschluss der kommunalen Wärmeplanung im Zuge von Machbarkeitsstudien mit vorangegangenen Projektskizzen (siehe Abbildung 21).



**Abbildung 21: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse**

## 4.2. Methode: Indikatorenmodell

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Hierfür kommt ein Indikatorenmodell zum Einsatz. In diesem werden alle Flächen im Projektgebiet analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z. B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

1. Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes.
2. Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen).
3. Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien.

In Tabelle 2 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Vorgaben nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzung ersetzen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere bezüglich der Fernwärme in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und zu bewerten. Gemäß den Richtlinien des Handlungsleitfadens zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW, 2020) fokussiert sich diese Analyse primär auf die Identifikation des technischen Potenzials (siehe Infobox - Definition von Potenzialen). Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch ökonomische und soziale Faktoren bei der späteren Entwicklung spezifischer Flächen zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Mit dem Ergebnis einer anschließenden Machbarkeitsuntersuchung sollen die zur Umsetzung erforderlichen Detaillierungen in z. B. kommunalen Planungsprozessen initiiert und vorangetrieben werden.

Potenzial		Wichtigste Kriterien (Auswahl)
<b>Elektrische Potenziale</b>	Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	PV Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
	PV Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
<b>Thermische Potenziale</b>	Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standort, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
	Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbrauchern
	Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
	Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbrauchern
	Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Gesteinstypen
	Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen
	Großwärmepumpen Flüsse und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbrauchern, techno-ökonomische Anlagenparameter

**Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien**

**Infobox: Potenzialbegriffe**

**Theoretisches Potenzial:**

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

**Technisches Potenzial:**

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten und unter Einbezug wirtschaftlicher Indikatoren (z. B. Mindestvolllaststunden). Das technische Potenzial wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und analysiert. Differenzierung in:

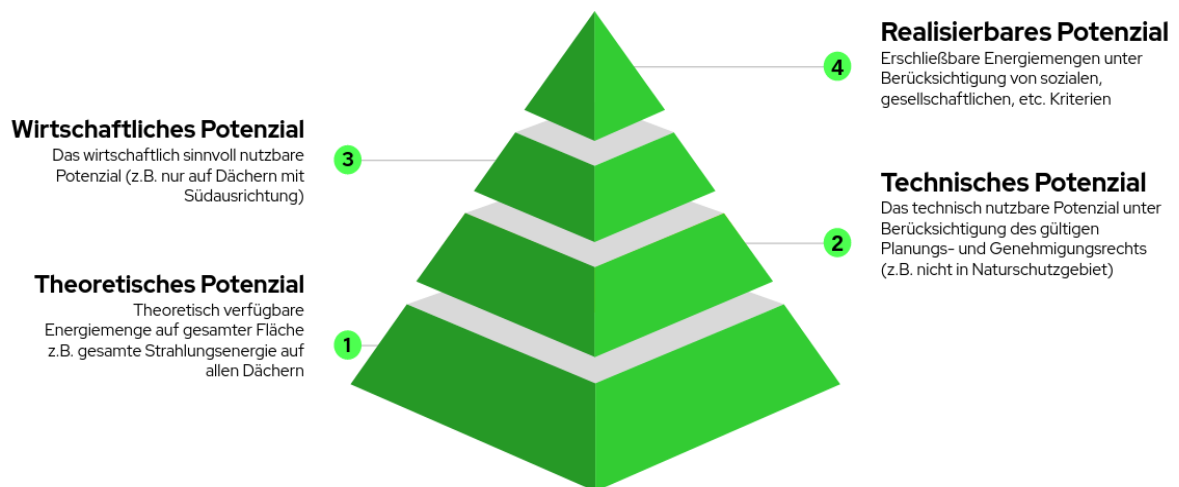
- *Geeignetes Potenzial* (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter Kriterien (Restriktionen, die einer Wärme-/Stromerzeugung entgegenstehen) und weicher Kriterien (Restriktionen, die eine Nutzung bestehender Potenziale einschränken können). Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.
- *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert eingeräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieanlagen in Landschaftsschutz- und FFH-Gebieten).

**Wirtschaftliches Potenzial:**

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten sowie erzielbare Energiepreise).

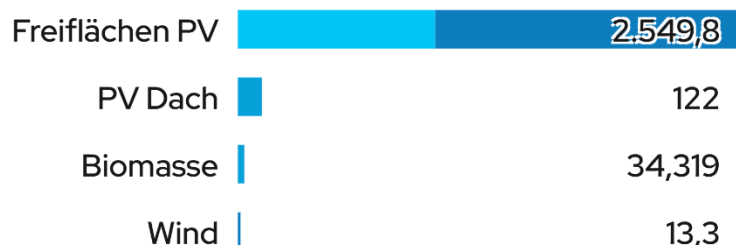
**Realisierbares Potenzial:**

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem realisierbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.



### 4.3. Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale im Projektgebiet zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 22).



**Abbildung 22: Erneuerbare Strompotenziale (GWh/a) in der Samtgemeinde Hambergen**

Das größte Potenzial bietet hier die Photovoltaik auf Freiflächen. In die Potentialerhebung wurden die Freiflächen aus dem gemeindeübergreifenden Entwicklungskonzept für die Errichtung von Freiflächenphotovoltaikanlagen einbezogen. Photovoltaik auf Freiflächen stellt mit 2.549,8 GWh/a das mit Abstand größte Potenzial dar. Darin wurden die Belange des Naturschutz, Hangneigungen, Überschwemmungsgebiete und gesetzliche Abstandsregeln einbezogen und ggf. als bedingt geeignet in der Analyse berücksichtigt und dunkelblau in der Auswertung gekennzeichnet. In der Samtgemeinde Hambergen wurden darüber hinaus Vorbehaltsgebiete für Land- und Forstwirtschaft sowie die Vorranggebiete Natur, Landschaft und Rohstoffgewinnung als ortsspezifische Restriktionskriterien angewendet, sodass in diesen Gebieten keine Potenzialflächen ausgewiesen werden. Bei der Potenzialberechnung werden Module optimal platziert und unter Berücksichtigung von Verschattung und Sonneneinstrahlung werden jährliche Volllaststunden und der Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit wird basierend auf Mindestvolllaststunden und dem Neigungswinkel des Geländes bewertet, um nur die rentabelsten Flächen einzubeziehen. Zudem sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie die Netzanschlussmöglichkeiten abzuwägen. Ein großer Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit großen Wärmepumpen ist, dass sich die Stromerzeugungsf lächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und so eine gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

Das Potenzial für Photovoltaikanlagen auf Dachflächen stellt mit 122 GWh/a ein weiteres nennenswertes Potenzial dar. Im Vergleich zur Freifläche bietet es zusätzlich den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In der aktuellen Analyse wird davon ausgegangen (siehe KEA-BW, 2020), dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m<sup>2</sup> möglich ist. Die jährliche Stromproduktion wird durch die flächenspezifische Leistung (160 kWh/m<sup>2</sup>a) berechnet. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu kalkulieren. In Kombination

mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

Biomasse wird für Wärme oder Strom entweder direkt verbrannt oder zu Biogas vergoren. Für die Biomassenutzung geeignete Gebiete schließen Naturschutzgebiete aus und berücksichtigen landwirtschaftliche Flächen, Waldreste, Rebschnitte und städtischen Biomüll. Die Potenzialberechnung basiert auf Durchschnittserträgen und der Einwohnerzahl für städtische Biomasse, wobei wirtschaftliche Faktoren wie die Nutzungseffizienz von Mais und die Verwertbarkeit von Gras und Stroh berücksichtigt werden. Vergärbare Biomassesubstrate (Energiepflanzen, Gras, biogene Hausabfälle) können zu Biogas verarbeitet werden, sodass in Blockheizkraftwerken Strom und Wärme erzeugt werden kann. Hierbei wird eine Erzeugung von 40 % Wärme und 30 % Strom bei 30 % Verlusten modelliert. Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Projektgebiet vorhandener Biomasse mit 34 GWh/a über Biogas-Blockheizkraftwerke nur einen geringen Anteil an der Stromerzeugung haben kann.

Kraft-Wärmekopplungs-Anlagen (KWK) dienen der kombinierten Erzeugung von Strom und Nutzwärme, wodurch sie einen hohen Gesamtwirkungsgrad von typischerweise 80 bis 90 % erreichen und somit eine besonders effiziente Energieversorgung ermöglichen. Als Brennstoffe können sowohl Erdgas als auch Biomasse zum Einsatz kommen. Im Projektgebiet sind laut Marktstammdatenregister acht KWK-Anlagen in unterschiedlichen Größenordnungen thermischer Kapazität vertreten. Diese Analyse zeigt das elektrische Potenzial der bestehenden fossilen Infrastruktur, falls eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erfolgen sollte. Dabei ergeben sich lediglich 3 GWh Strom pro Jahr. Es ist deutlich, dass die Umstellung der bestehenden KWK-Anlagen auf erneuerbare Brennstoffe nur einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten könnte. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität der Bestandsanlagen oder neue Standorte sind hierbei nicht berücksichtigt.

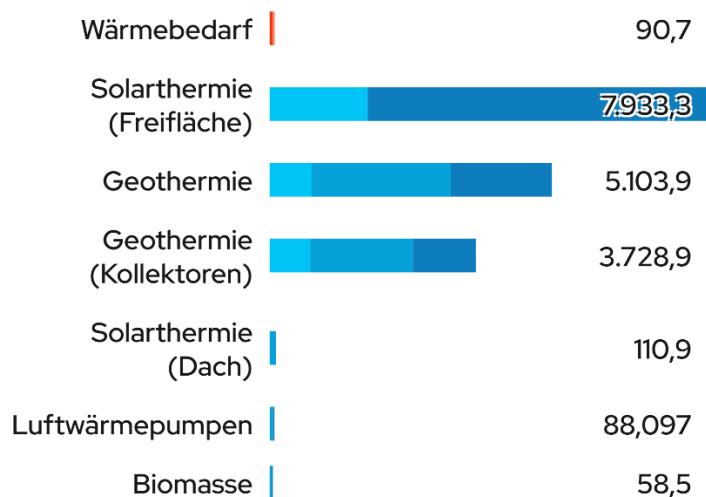
Potenzialflächen für Windenergieanlagen (WEA) werden nach technischen und ökologischen Kriterien sowie Abstandsregelungen selektiert, wobei Gebiete mit mindestens 1900 Volllaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzialberechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge, wobei Flächen unter 1900 Volllaststunden ausgeschlossen werden. Gegenwärtig befinden sich bereits Windenergieanlagen auf dem Gebiet in der Samtgemeinde Hambergen, welche im westlichen Gebiet der Kommune und nordöstlich des Samtgemeindegebietes zu finden sind. Mit 13,3 GWh/a bietet die Windkraft ein weiteres Potenzial, insbesondere auf Flächen im Osten und Südosten des Projektgebiets. Zusätzlich zur technischen und baurechtlichen Prüfung sind hier Aspekte der Akzeptanz sowie der Einfluss auf die lokale Flora und Fauna zu berücksichtigen, weshalb die Eignungsflächen stark eingegrenzt sind und die Analyse der real verfügbaren WEA-Flächen außerhalb der KWP erfolgt.

Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung im Projektgebiet Samtgemeinde Hambergen, wobei jede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und

wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Nutzung der Potenziale zur Stromerzeugung auf möglichen Dachflächen der Erschließung von Freiflächen vorzuziehen ist.

#### 4.4. Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 23). Für Solarthermie, Flusswasser, Seewärme und oberflächennahe Geothermie gelten in der Untersuchung eine wirtschaftliche Grenze von 1000 m zu Siedlungsflächen, wobei Flächen mit einem Abstand von 200 m zu Siedlungen als gut geeignet gekennzeichnet werden, sofern keine weiteren Restriktionen vorliegen.



**Abbildung 23: Erneuerbare Wärmepotenziale in der Samtgemeinde Hambergen**

Solarthermie auf Freiflächen stellt mit 7.933 GWh/a das größte Potenzial dar. Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung, um mit Kollektoren Wärme zu erzeugen und über ein Verteilsystem zu transportieren. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und unter Ausschluss von Restriktionen wie Naturschutz und baulicher Infrastruktur ausgewählt, wobei Flächen unter 500 m<sup>2</sup> keine Berücksichtigung finden. Analog zur Freiflächen-PV-Analyse wurden auch hier die weiteren Gebietseinschränkungen von Naturschutz, Land- und Forstwirtschaft angewendet. Die Potenzialberechnung basiert auf einer Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlungsdaten sowie Verschattung, mit einem Reduktionsfaktor für den Jahresenergieertrag. Bei der Planung und Erschließung von Solarthermie sind jedoch Flächenverfügbarkeit und Anbindung an Wärmenetze zu berücksichtigen. Auch sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung (eine Woche bis zu mehreren Monaten je nach Einbindungskonzept) vorgesehen werden. Zudem sei darauf hingewiesen, dass es bei Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen eine Flächenkonkurrenz gibt.

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie erfolgt mittels Kollektoren, die als Wärmetauscher wenige Meter unter der Erdoberfläche verlegt sind. Diese nutzen die konstante Erdtemperatur, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu einer Wärmepumpe zu transportieren. Dort wird die gewonnene Wärme zur Beheizung von Gebäuden oder zur Warmwasserbereitung genutzt. Das Potenzial für diese Technologie ist auch im direkten Umfeld der Gebäude vorhanden und wird im Projektgebiet auf 5.103 GWh pro Jahr geschätzt.

Erdwärmesonden, die ebenfalls zur Kategorie der oberflächennahen Geothermienutzung zählen, haben ein Potenzial von 3.728 GWh/a im Projektgebiet. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen bis 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden.

Erwartungsgemäß spielen Wärmepumpen eine entscheidende Rolle in der klimaneutralen Wärmeversorgung. Sie sind eine etablierte und unter gewissen Bedingungen energetisch hocheffiziente Technologie für die Wärmeerzeugung. Eine Wärmepumpe ist ein Gerät, das Wärmeenergie aus einer Quelle (wie Luft, Wasser oder Erde) auf ein höheres Temperaturniveau transferiert, um Gebäude zu heizen oder mit Warmwasser zu versorgen. Sie nutzt dabei ein Kältemittel, das im Kreislauf geführt wird, um Wärme aufzunehmen und abzugeben, effektiv wie ein Kühlschrank, der in umgekehrter Richtung arbeitet. Wärmepumpen können vielseitig im Projektgebiet genutzt werden.

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie genutzt werden. Im Projektgebiet bietet Solarthermie auf Dachflächen ein Potenzial von 110 GWh/a. Zur Potenzialberechnung kommt eine Methode der KEA-BW zum Einsatz, die das Wärmeerzeugungspotenzial direkt über die Grundfläche des Gebäudes approximiert. Dafür wird angenommen, dass 25 % der Grundfläche aller Gebäude mit einer Grundfläche über 50 m<sup>2</sup> (basierend auf den ALKIS-Gebäudeumrissen) als Dachfläche für Solarthermie genutzt wird. Anschließend wird die jährliche Wärmeerzeugung anhand einer spezifischen Wärmeerzeugungsmenge von 400 kWh/(m<sup>2</sup>\*a) berechnet. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen und bzgl. des Denkmalschutzes abgestimmt werden.

Luftwärmepumpen haben mit 88 GWh/a für die zukünftige Wärmeversorgung ein bedeutsames Potenzial, insbesondere bei der dezentralen Wärmeversorgung (siehe Kapitel Potenziale zur dezentralen Wärmeversorgung). Das Potenzial ist vor allem für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser geeignet und kann im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz eingehalten werden. Auch für die Nutzung in Wärmenetzen sind Luftwärmepumpen mit einer Größenordnung von 1 bis 4 MW gut geeignet.

Essenziell bei der Nutzung von Wärmepumpen ist eine Optimierung der Temperaturen, um möglichst geringe Temperaturhübe zu benötigen.

Das thermische Biomassepotenzial beträgt 58 GWh/a und setzt sich aus Waldrestholz, Hausmüll (Biomüll), Grünschnitt und dem möglichen Anbau von Energiepflanzen zusammen. Biomasse hat den Vorteil einer einfachen technischen Nutzbarkeit sowie hoher Temperaturen.

Erträge von Energiepflanzen kommen bei Biogasanlagen zum Einsatz. Eine Biogasanlage erzeugt Biogas durch die Vergärung von tierischen und pflanzlichen Stoffen. Dies geschieht unter Ausschluss von Sauerstoff und mit Hilfe von Bakterien im Fermenter. Biogas ist klimaneutral, da die Herstellung aus organischen Stoffen erfolgt. Das Kohlendioxid, welches bei der Verbrennung freigesetzt wird, wurde zuvor durch den Pflanzenwachstumsprozess der Atmosphäre entnommen. Biogasanlagen können im Gegensatz zu Photovoltaikanlagen unabhängig vom Wetter eingesetzt werden. Es gibt zwei unterschiedliche Typen von Biogasanlagen. Bei dem ersten Anlagentyp wird das Biogas nach der Erzeugung im Fermenter für die weitere Nutzung getrocknet und entschwefelt. Danach wird das Gas zum Betrieb eines Motors (Blockheizkraftwerk, BHKW) genutzt, welcher über einen Generator elektrischen Strom erzeugt und ggf. teilweise vom Betreiber selbst genutzt oder ins öffentliche Stromversorgungsnetz eingespeist wird. Darüber hinaus kann die Abgaswärme und die Wärme vom Motorkühlwasser mittels Wärmetauscher zurückgewonnen werden. Zum Teil wird sie für die Beheizung des Fermenters benötigt, doch der größere Anteil kann z. B. für die Beheizung von Gebäuden oder sogar eines Wärmenetzes eingesetzt werden.

Beim zweiten und selteneren Anlagentyp „Biogaseinspeisung ins Gasnetz“ wird ebenfalls Biogas produziert. Dieses wird gereinigt (z. B. von Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff) und getrocknet. Danach erfolgt die Konditionierung zu Biomethan und ggf. Odorierung (Beimengung Gasgeruch, bei HD-Netz nicht notwendig), sodass das Gas ähnliche Eigenschaften wie Erdgas hat. Um Biomethan als Erdgas-Substitut zu verwenden, muss insbesondere eine Brennwert-Anpassung erfolgen. Über eine Biogaseinspeiseanlage erfolgt dann die Verdichtung auf den Netzdruck und die Einspeisung des Biomethans in das öffentliche Gas-Versorgungsnetz. Das Biomethan kann z. B. für den Betrieb von Brennwertheizkesseln oder BHKWs standortunabhängig von der Biogasanlage eingesetzt werden, da es bilanziell über das öffentliche Gas-Versorgungsnetz bezogen wird (siehe Abbildung 24).



**Abbildung 24: Funktionsweise von Biogaseinspeisung**

Allerdings stehen Energiepflanzen nur in begrenzter Menge zur Verfügung. Es gilt, klimafreundlichere Alternativen zu den klassischen Energiepflanzen wie Mais zu finden und vermehrt auf Abfall- und Reststoffe zu setzen. Grundsätzlich ist beim Anbau von Energiepflanzen auch zu bedenken, dass diese verglichen mit anderen erneuerbaren Energien wie Wind oder PV bezogen auf die beanspruchte Fläche wesentlich weniger Strom- bzw. Wärmeerträge liefern (Thünen-Institut, 2023). Der Einsatz von Biomasse sollte daher in Zukunft vor allem der Abdeckung von Spitzenlasten vorbehalten sein.

#### 4.5. Einsatz von Wasserstoff

Fokus für den Wasserstoffeinsatz ist der Gewerbe- und Industriesektor, um Produktions- und notwendige Wärmeprozesse klimafreundlich darstellen zu können. Bisher existiert jedoch noch nicht die Netzinfrastruktur, um diese Kundengruppen mit Wasserstoff versorgen zu können. Das sogenannte Wasserstoff-Kernnetz wurde durch die Bundesnetzagentur genehmigt und befindet sich derzeit im Aufbau. Grüner Wasserstoff als einen CO<sub>2</sub>-neutralen Energieträger, der durch Elektrolyse von Wasser unter Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien hergestellt wird, soll vorrangig in den Wirtschaftssektoren genutzt werden, in denen es nicht möglich ist, Verfahren und Prozesse durch eine direkte Elektrifizierung auf Treibhausgasneutralität umzustellen. In den meisten Bereichen wird die Dekarbonisierung der Endenergienachfrage auf kosten- und energieeffizienteste Weise durch direkte Elektrifizierung zu erreichen sein. In Verbindung mit einem verstärkten Einsatz erneuerbarer Energien, bei gleichzeitiger Steigerung der Energieeffizienz wird die Beheizung von Gebäuden und auch die Prozesswärmeerzeugung im Projektgebiet wirtschaftlicher umsetzbar sein. Ein flächendeckendes Wasserstoffnetz und der Einsatz von Wasserstoff bei privaten Endverbrauchenden sind nach heutigem Stand unwahrscheinlich. Mit Strom und Abwärme stehen in der privaten Wärmeversorgung anders als bei Industrie und Gewerbe technische Alternativen zur Verfügung. Im Gegensatz zum Ausbau eines flächendeckenden Wasserstoffnetzes für die Wärmeversorgung ist der Anschluss von Wärmenetzen an das im Ausbau befindliche Wasserstoffnetz eher denkbar.

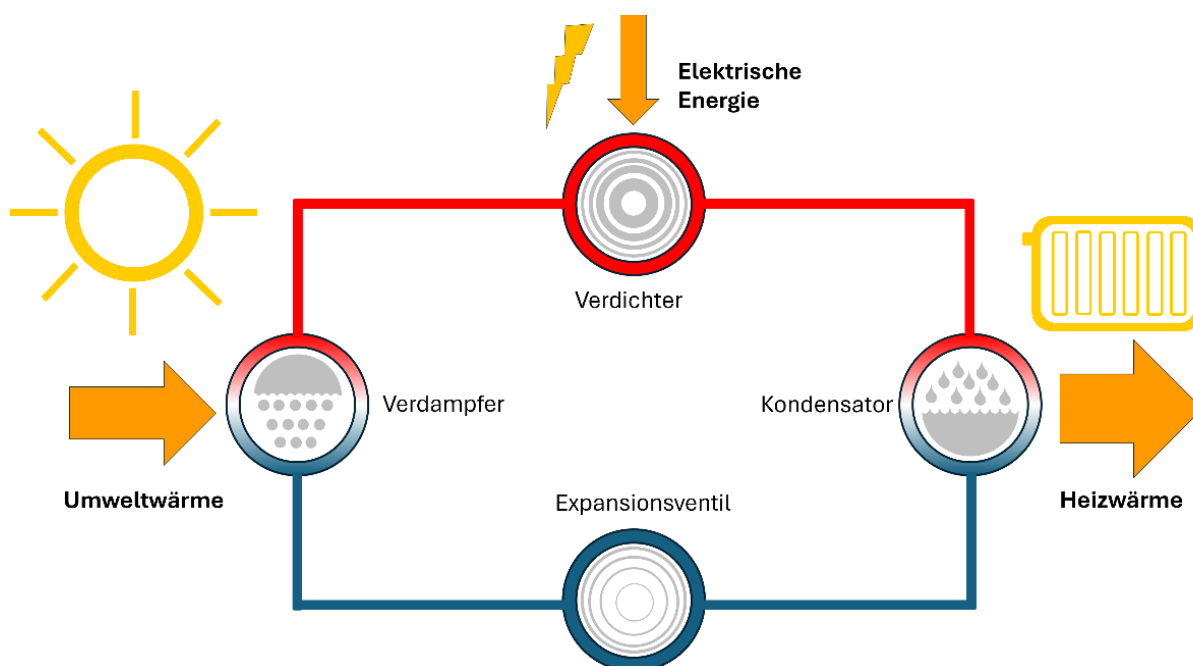
Differenziert davon ist etwaiger lokal produzierter Wasserstoff zu betrachten. Im Sinne der Sektorenkopplung wäre es vorstellbar Elektrolyseanlagen in hybriden Energiepark zu integrieren und damit den produzierten Strom durch WEA sowie Freiflächen-PV lokal zur Wasserstoffproduktion zu nutzen und zumindest als Beimischung in der vorhandenen Gasinfrastruktur einzuspeisen und davon abhängige Industriezweige mit Wasserstoff zu versorgen. Auch hierbei gilt, dass eine direkte Nutzung der erzeugten erneuerbaren Strommengen vorrangig ist. Bei dem Elektrolyseprozess fällt Abwärme an, die bei einer entsprechend hohen Betriebsstundenanzahl der Anlagen eine interessante Abwärmequelle im mittleren Temperaturniveau darstellen würde.

#### 4.6. Potenziale zur dezentralen Wärmeerzeugung

Bei der Wärmeversorgung wird zwischen zentraler und dezentraler Wärmeversorgung differenziert. Die zentrale Wärmeversorgung hat einen zentral platzierten Wärmeerzeuger, welcher verschiedene Verbraucher bzw. Objekte mit Wärmeenergie über ein Wärmenetz versorgt. Die Wärmeenergie wird vom Wärmenetz über einen Wärmetauscher an die einzelnen Objekte übertragen. Dort wird sie dann für die Raumheizung und Warmwasserbereitung genutzt. Die kleinste Einheit stellt das Wärmenetz in einem Mehrfamilienhaus dar. Größere Wärmenetze versorgen Quartiere, Siedlungen oder sogar ganze Samtgemeindeteile. Die Vorteile liegen in der Energieeffizienz und den guten Einsatzmöglichkeiten von regenerativer Energie. Ferner sind keine eigenen Wärmeerzeugungsanlagen notwendig und somit ergeben sich unter guten Rahmenbedingungen (z. B. Abwärmenutzung, Skalen- und Gleichzeitigkeitseffekte) geringere Investitions- und Betriebskosten. Ein Nachteil liegt darin, dass ein Anbieterwechsel kaum möglich ist.

Die dezentrale Wärmeversorgung sieht eine Wärmeerzeugungsanlage für die Raumheizung und Warmwasserbereitung je Objekt bzw. Einheit vor. Dies kann unter Umständen zu höheren Investitions- und Betriebskosten führen. Ein Vorteil gegenüber der zentralen Wärmeversorgung liegt sicherlich in der Möglichkeit des Lieferantenwechsels. Im Folgenden sind unterschiedliche Technologien der dezentralen Wärmeversorgung dargestellt.

**Wärmepumpe:** Die Wärmepumpe wird zukünftig bei der dezentralen Wärmeversorgung eine zentrale Rolle einnehmen und eine stark verbreitete Technologie sein. Sie gewinnt aus der Umwelt, z. B. dem Erdreich, aus dem Grundwasser oder der Luft die vorhandene Wärmeenergie und wandelt diese mithilfe eines Kältekreislaufs auf ein höheres Temperaturniveau um. Mittels der gewonnenen Wärme wird dann ein Gebäude beheizt und das Warmwasser aufbereitet (siehe Abbildung 25). Je höher und konstanter dabei die gewonnene Wärme ist, desto geringer sind die benötigten Energiekosten. Gemessen wird diese Effizienz einer Wärmepumpe mittels der Jahresarbeitszahl (JAZ). Dabei drückt die JAZ aus, wie viel Heizwärme die Wärmepumpe im Verhältnis zum verbrauchten Strom liefert.



**Abbildung 25: Funktionsschemata einer Wärmepumpe**

Die einzelnen Pumpenarten einer Wärmepumpe unterscheiden sich nach den verschiedenen Wärmequellen in Luft-Wasser-Wärmepumpen, Sole-Wasser-Wärmepumpen und Wasser-Wasser-Wärmepumpen. Die Lautstärke einer Wärmepumpe hängt von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich des Modells, Typs und der Installationsweise. Im Allgemeinen sind die meisten modernen Wärmepumpen konzipiert, um so leise wie möglich zu arbeiten. Luft-Wasser- und Luft-Luft-Wärmepumpen können Geräusche im Bereich von 40 bis 60 dB(A) erzeugen, was vergleichbar ist mit einem leisen Gespräch oder Hintergrundmusik. Sole-Wasser-Wärmepumpen sind in der Regel leiser, da die Hauptkomponenten im Haus installiert werden können. Sie können Geräusche im Bereich von 35 bis 45 dB(A) erzeugen. Es ist auch wichtig zu berücksichtigen, wo die Wärmepumpe installiert wird. Ein Standort weiter von den Ruhebereichen entfernt, minimiert die Geräuschübertragung.

Die Amortisationszeit nach dem Kauf einer Wärmepumpe, beispielsweise für ein Einfamilienhaus, variiert abhängig von verschiedenen Faktoren wie den spezifischen Installationskosten, den lokalen Energiepreisen, der Energieeffizienz der Wärmepumpe, der Nutzung und den Wartungskosten. Jede Situation ist einzigartig, und es ist hilfreich, eine Kosten-Nutzen-Analyse durchzuführen, um eine genauere Schätzung der Amortisationszeit im eigenen Fall zu erhalten. Bei der Anschaffung einer modernen Wärmepumpe erhält man zurzeit staatliche Fördermittel.

**Funktion der Luft-Wasser-Wärmepumpe:** Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist hinsichtlich der Investitionen die günstigste Variante und auch die am stärksten verbreitete Wärmepumpe. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe sorgt einerseits für die Versorgung eines Gebäudes mit Wärme und andererseits für die Aufbereitung des Warmwassers. Dazu saugt ein eingebauter Ventilator die Umgebungsluft aktiv an und leitet sie an einen Verdampfer weiter, in

dem sich ein flüssiges Kältemittel befindet. Dieses Kältemittel verändert bereits bei geringer Temperatur seinen Aggregatzustand. Sobald die „warme“ Umgebungsluft und das Kältemittel aufeinanderstoßen, verdampft das Kältemittel. Da die Temperatur des dabei entstehenden Dampfes noch zu niedrig ist, strömt der Dampf zu einem elektrisch angetriebenen Verdichter weiter. Dieser sorgt dafür, dass das Temperaturniveau des Dampfes ansteigt, sprich es wird heißer. Ist das gewünschte Temperaturniveau erreicht, gelangt der erwärmte und unter Druck stehende Kältemitteldampf in einen Verflüssiger. Hier gibt er seine Wärme an das Heizsystem ab und kondensiert. Anschließend wird das Kältemittel zu einem Expansionsventil weitergeleitet, in dem der Druck und die Temperatur des Kältemittels wieder sinken und somit wieder den Ausgangszustand erreichen. Das nun flüssige, entspannte Kältemittel wird schließlich zum Verdampfer zurückgeführt.

**Vorteile der Luft-Wasser-Wärmepumpe:** Die Luft-Wasser-Wärmepumpe gewinnt den Großteil der Wärme aus der kostenfreien Umgebungsluft, und das zu jeder Jahreszeit. Es werden keine Bohrungen, Kollektoren etc. für die Wärmegegewinnung benötigt. Neben der Luft benötigt sie noch Strom. Mit Einsatz von grünem Strom kann somit CO<sub>2</sub>-neutral geheizt werden. Allgemein besteht beim Einsatz einer Wärmepumpe nicht mehr die Abhängigkeit von Erdgas oder Heizöl. Bei Luft-Wasser-Wärmepumpen sind üblicherweise keine behördlichen Genehmigungen notwendig.

**Kombination der Wärmepumpe mit einer Photovoltaik- oder Solarthermieanlage:** Wärmepumpen können auch mit einer Solarthermieanlage zur Unterstützung der Warmwassererwärmung und/oder mit einer Photovoltaikanlage zur Stromerzeugung kombiniert werden. Damit können die Energiekosten weiter gesenkt und die Umwelt entsprechend geschont werden.

**Einsatz der Wärmepumpe in Altbauten:** Trotz höherer benötigter Vorlauftemperaturen sind Wärmepumpen in Altbauten durchaus effizient. Dies lässt sich belegen durch eine Studie des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme (Quelle: Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE); Abschlussbericht, Wärmepumpen in Bestandsgebäuden, Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt „WPsmart im Bestand“).

In der Erhebung des Fraunhofer ISE kommen die untersuchten Luft-Wärmepumpen in Bestandsbauten auf Jahresarbeitszahlen zwischen 2,5 und 3,8, woraus sich ein Mittelwert von 3,1 ergibt. Zur Einordnung: Als effizient gilt eine Wärmepumpe ab einem Wert von etwa 3. Somit lässt sich belegen, dass Wärmepumpen im Altbau durchaus effizient sind – trotz höherer Vorlauftemperaturen (circa 45 Grad Celsius).

Inwiefern sich ein Bestandsgebäude für die Wärmepumpe eignet, hängt weniger vom Alter als vom Zustand eines Gebäudes ab. Denn wenn das Heizsystem eine höhere Vorlauftemperatur benötigt, dann um die größeren Wärmeverluste der Gebäudehülle zu decken. Das bedeutet aber keineswegs, dass Wärmepumpen für Altbauten per se keine Option sind. Es gibt verschiedene Maßnahmen, mit denen die notwendige Vorlauftemperatur im Altbau effektiv abgesenkt werden kann.

**Wirksame Dämmung:** Um die notwendige Vorlauftemperatur zu senken und damit die Wärmepumpe zu entlasten, müssen Wärmeverluste nach Möglichkeit vermieden werden. Je weniger Wärme beispielsweise über

die Wände, das Dach, Fenster und Türen an die Umgebung verloren geht, desto weniger neue Energie muss das Heizsystem nachliefern. Bleibt die Wärme möglichst lang erhalten, lässt sich auch die Vorlauftemperatur niedriger einstellen. Insofern gehört eine wirksame Wärmedämmung zu den effektivsten Maßnahmen, damit eine Wärmepumpe im Altbau effizient arbeitet.

**Großflächige Heizkörper:** Mit den richtigen Heizkörpern lassen sich Räume auch mit verhältnismäßig niedrigen Temperaturen effektiv beheizen. Je größer die Übertragungsfläche, desto besser gibt die Heizung ihre eingestellte Temperatur an den Raum ab. Für eine hohe Anlageneffizienz bietet sich vor allem die Fußbodenheizungen an (weitere Vorteile: angenehme Wärme, geringere Luftzirkulation und Staubaufwirbelungen, Gewinn an Raumfläche durch Entfall der Heizkörper).

Eine preiswertere Alternative zur Fußbodenheizung sind Niedertemperaturheizkörper, die häufig auch als Wärmepumpenheizkörper bezeichnet werden. Dabei handelt es sich um besonders großflächige Flachheizkörper, die schon bei einer geringen Vorlauftemperatur zwischen 35 und 45 Grad Celsius angenehm schnell und energiesparend Wärme erzeugen.

**Hydraulischer Abgleich:** Beim hydraulischen Abgleich stellen Fachleute die Heizungsanlage so ein, dass alle Heizkörper im Gebäude ideal mit warmem Heizwasser versorgt werden. Auf diese Weise erwärmen sich auch diejenigen Radiatoren schnell, die weiter von der Heizungsanlage entfernt liegen – zum Beispiel in den oberen Stockwerken eines Wohnhauses.

Weitere klimaneutrale Formen der Wärmeerzeugung bieten Heizungssysteme auf Basis von Biomasse wie die Holzheizung oder auch die Holzpellettheizung: In Holzpelletkesseln bzw. -öfen werden wenige Zentimeter lange und ca. 6 mm dünne Holzpresslinge (Pellets) verbrannt. Diese Holzpellets bestehen aus getrocknetem, naturbelassenem Sägemehl, Hobelspänen oder Waldrestholz. Die Pelletkessel werden oftmals vollautomatisch mittels Förderschnecke oder Saugsystem mit Pellets aus einem Pellet-Lagerraum beschickt. Der Bedienkomfort ist ähnlich wie bei anderen Heizungsanlagen. Der Einbau von Pufferspeichern bei der Installation der Pellettheizung liefert den Vorteil, dass die Anzahl der Brennerstarts reduziert werden und der Kessel unter Vollastbetrieb laufen kann. Dadurch ergibt sich ein besserer Wirkungsgrad und die Emissionen können reduziert werden. Durch die Kombination der Holzpellettheizung mit einer Solarthermie-Anlage kann eine noch sparsamere und effizientere Wärmeversorgung realisiert werden.

**Solarthermie:** Bei der Solarthermie wird die Sonnenenergie über Kollektoren für die Erwärmung einer sogenannten Solarflüssigkeit genutzt. Die Solarflüssigkeit strömt über ein Rohrleitungssystem zum Pufferspeicher. Über Heizwendeln gibt die Flüssigkeit die Wärme an das Wasser im Speicher ab. Bei der Solarthermie wird ein zusätzlicher Wärmeerzeuger benötigt, zumal die Sonnenenergie nicht immer zur Verfügung steht.

**Hybridheizungen:** Eine Hybridheizung kombiniert die Vorteile mehrerer Heizsysteme (z. B. Solarthermie, Wärmepumpe, Holzheizung, Gasheizung, Erdgasheizung) mittels einer intelligenten Regelung und einem Pufferspeicher miteinander. Werden ausschließlich regenerative Heizsysteme kombiniert, dann spricht man von

einer sogenannten Erneuerbaren Energien-Hybridheizung. Oftmals kommt bei Hybridheizungen die Solarthermie zum Einsatz.

**Elektroheizungen:** Die Elektroheizungen (E-Heizungen) werden für die Raumerwärmung oder auch für die Warmwassererzeugung eingesetzt. Elektroheizungen benötigen keine Rohrleitungen, sondern lediglich Stromanschlüsse, zumal die Wärme direkt in den einzelnen „Geräten“ erzeugt wird. Sie sind klimafreundlich, sofern sie mit regenerativem Strom versorgt werden. Folgende unterschiedliche Arten kommen zum Einsatz:

Die Elektrodirektheizung wird oftmals als Raumheizung (Heizlüfter, Heizstrahler, Elektroflächenheizung in Wand, Decken oder Böden) genutzt, um in kurzer Zeit Wärme liefern zu können.

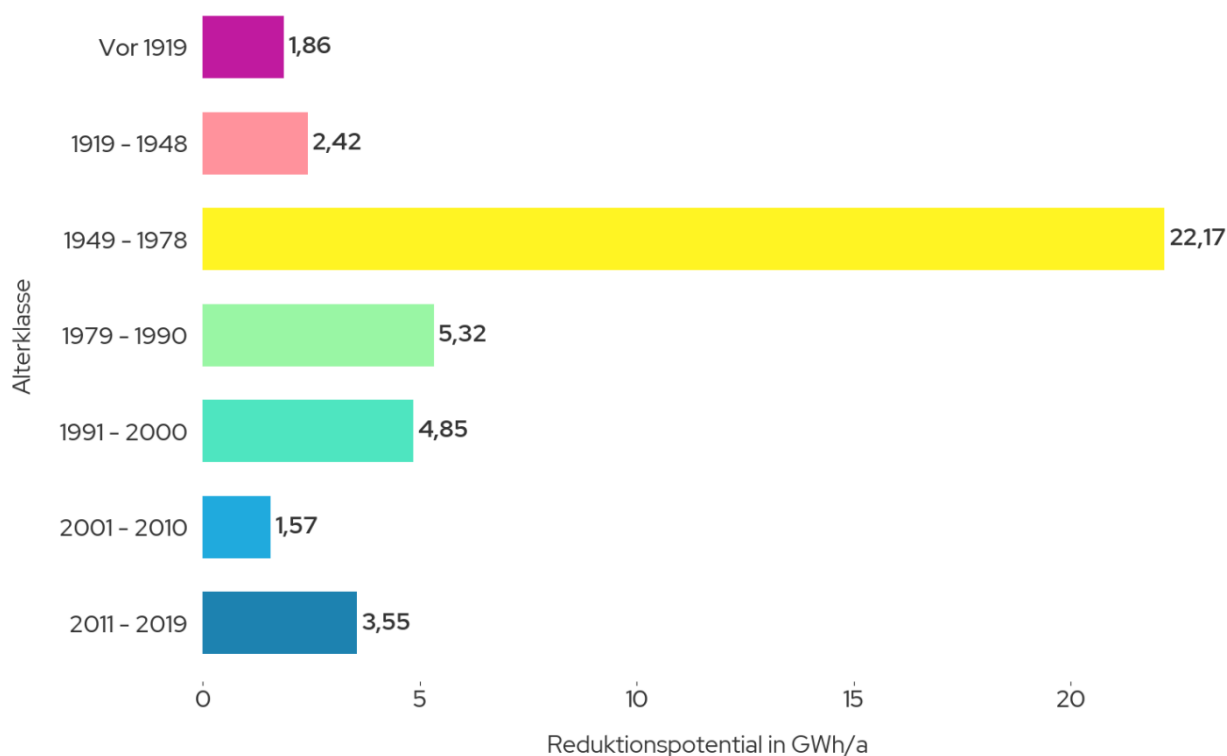
Die Infrarotheizung überträgt die Wärme nicht an die Luft, sondern über Strahlung an andere Körper bzw. Objekte. Sie wird oftmals als Fußboden- oder auch Wandheizung eingesetzt oder auch als Strahler (z. B. im Außenbereich von Restaurants).

Elektroheizpatronen kommen oftmals in Wandheizkörpern in Badezimmern mit Fußbodenheizung als Zusatzheizung zum Einsatz. Der Heizeinsatz wird direkt im Heizkörper installiert, sodass in kurzer Zeit eine Erwärmung der Raumluft erfolgen kann.

Nachtspeicheröfen sind eine Heizungstechnik, die verstärkt in den vergangenen Jahrzehnten zum Einsatz kam. Nachts erfolgt die Aufheizung des Speichers und tagsüber kann die Wärmeenergie z. B. über Heizlüfter der Raumluft zugeführt werden.

#### 4.7. Potenziale für eine Sanierung

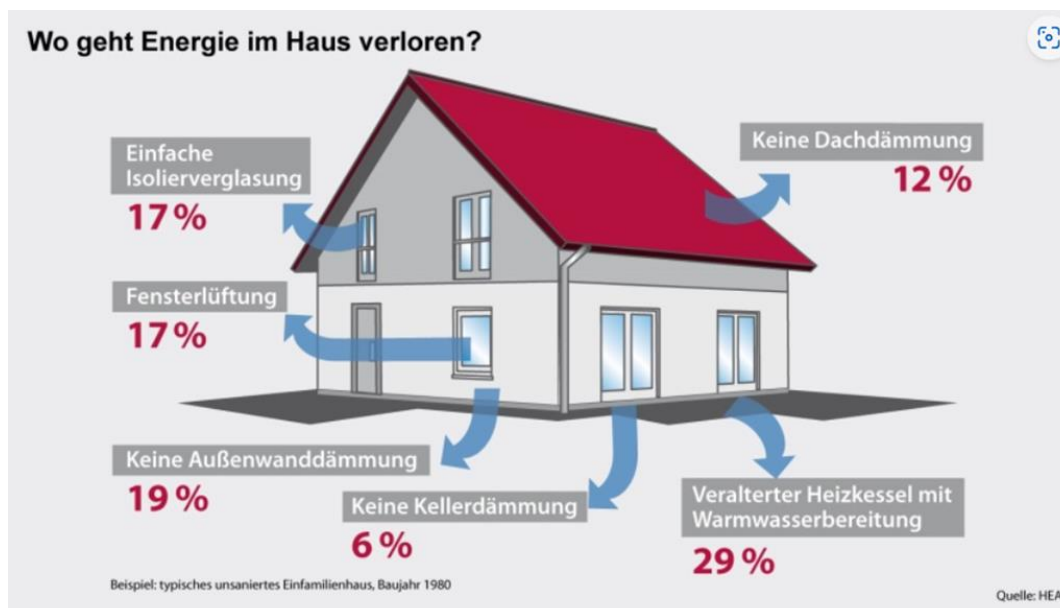
Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen eine Gesamtreduktion um bis zu ca. 41 GWh bzw. 55 % des Gesamtwärmeverbrauchs im Projektgebiet realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 26).



**Abbildung 26: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen in der Samtgemeinde Hambergen**

Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Die Maßnahmen zur energetischen Sanierung sind vielfältig:

## Infobox: Energieverlust im Wohngebäude



**1. Dämmung der Fassade:** Reduktion von Wärmeverlusten des Gebäudes und Verhinderung des Aufheizens im Sommer. Es gibt unterschiedliche Arten der Dämmung wie z. B. Kern- und Einblasdämmung, Wärmeverbundsysteme oder hinterlüftete Vorhangfassaden.

**2. Dämmung des Daches:** Oftmals erfolgt eine Dämmung zwischen bzw. auf oder unter den bestehenden Sparren (Tragkonstruktion). Bei einer Nichtnutzung vom Dachgeschoss kann auch die obere Geschosdecke gedämmt werden.

**3. Dämmung der Kellerdecke:** In Abhängigkeit der baulichen Gegebenheiten kann die Dämmung oberhalb oder unterhalb der Kellerdecke erfolgen.

**4. Erneuerung der Fenster und Sonnenschutz:** Fenster mit Zweifach- oder besser mit Dreifachverglasung und optimierten Fensterrahmen haben einen niedrigeren Wärmedurchgangskoeffizienten und somit geringere Energieverluste. Ferner schützen sie besser vor Lärm. Hinsichtlich des Sonnenschutzes können Außenrollos und Markisen eingesetzt werden.

**5. Einbau oder Erneuerung einer Lüftungsanlage:** Lüftungsanlagen reduzieren die Feuchtigkeit und Geruchsbildung und ersetzen die Fensterlüftung bei der Energieverluste entstehen. Es gibt Systeme mit einer Wärmerückgewinnung aus der Abluft von bis zu 90 %.

**6. Erneuerung der Heizungen:** Neue Heizungsanlagen sind effizienter. Ferner benötigen Wärmepumpen und Biomassenkessel keine fossilen Energieträger wie z. B. Erdgas und Heizöl, und können somit klimaneutral betrieben werden.





**7. Einbau einer Photovoltaik-Anlage:** Photovoltaik-Anlagen nutzen die Sonnenenergie zur Erzeugung von Strom. Der Strom kann im eigenen Haushalt genutzt werden (z. B. für eine Wärmepumpe). Zusätzlich zur PV-Anlage kann optional ein Stromspeicher installiert werden, sodass der tagsüber erzeugte Strom auch nachts genutzt werden kann.

Sollte die Photovoltaik-Anlage mehr Strom produzieren als benötigt wird, können die Überschüsse jederzeit ins öffentliche Stromnetz eingespeist werden.

**8. Einbau einer Solarthermie-Anlage:** Eine Solarthermie-Anlage nutzt die Sonnenenergie zur Unterstützung der Gebäudeheizung und für die Warmwasserbereitung. Die Kollektoren werden auf dem Gebäudedach installiert und der Warmwasserspeicher der Heizungsanlage wird größer ausgelegt, sodass mehr Volumen für das durch die Sonne erwärmte Wasser vorhanden ist.

Einige wichtige energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox: „Energetische Gebäudesanierung“ dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden.

**Infobox: Energetische Gebäudesanierung Maßnahmen**

	<b>Fenster</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-fach Verglasung</li> <li>• Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden</li> </ul>
↓		
	<b>Fassade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm</li> <li>• Wärmebrücken (Rollladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren</li> </ul>
↓		
	<b>Dach</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung</li> <li>• Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen</li> <li>• Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden</li> </ul>
↓		
	<b>Kellerdecke</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei unbeheiztem Keller</li> </ul>

Eine energetische Sanierung bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein.

#### 4.8. Zusammenfassung und Fazit

Die Analyse der Potenziale für die Verwendung erneuerbarer Energien im der SG Hambergen zeigt vielversprechende Möglichkeiten für eine nachhaltige Wärmeversorgung auf.

Die Verteilung dieser Potenziale ist jedoch nicht gleichmäßig: In dicht bebauten Bereichen bieten sich insbesondere Solarthermie- und Photovoltaikanlagen auf Dachflächen sowie Erdwärmekollektoren in der direkten Umgebung von Gebäuden an. In den Bereichen des Projektgebietes gibt es zudem einzelne Freiflächen, die sich technisch gut für den Einsatz von Solarthermie oder Erdwärmesonden eignen. Außerhalb der Siedlungsbereiche sind zudem Erdwärmekollektorfelder oder größere Erdwärmesondenanlagen als mögliche Wärmequellen denkbar. Solarthermie auf Freiflächen weist ebenfalls ein großes Potenzial auf, erfordert jedoch eine detaillierte Planung hinsichtlich der Flächennutzung, der Integration in bestehende oder neue Wärmenetze sowie geeigneter Speichermöglichkeiten. Die Untersuchung dieser Potenziale kann auch in die weitere Analyse der Wärmenetzeignungsgebiete einfließen.

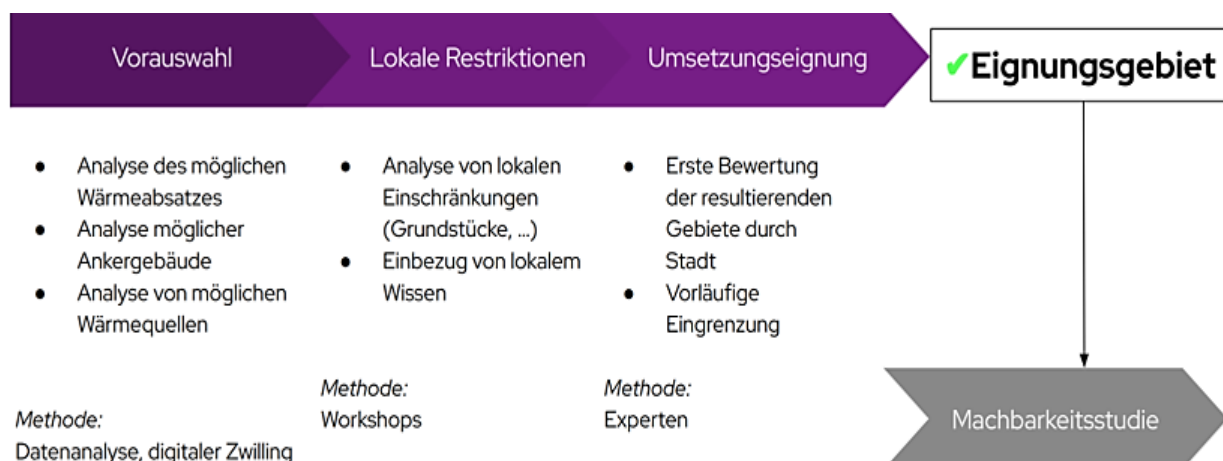
In den Wohnsiedlungen des Samtgemeindegebiet liegt das größte Einsparpotenzial in der energetischen Sanierung von Gebäuden, insbesondere bei öffentlichen Liegenschaften und Wohngebäuden. Vor allem Objekte, die vor 1978 errichtet wurden, bieten durch gezielte Sanierungsmaßnahmen erhebliche Effizienzsteigerungen. Wichtige erneuerbare Wärmequellen ergeben sich unter anderem durch die Kombination von Photovoltaik auf Dächern mit Wärmepumpen, den Einsatz von Solarthermie sowie die Nutzung von Erdwärme. Großformatige Luftwärmepumpen bieten ebenfalls eine flexible Lösung, insbesondere auf Gewerbeflächen, die sich als Standorte besonders gut eignen.

Die umfassende Untersuchung zeigt, dass es technisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf des Gebiets durch lokal verfügbare erneuerbare Energien zu decken. Dieses Ziel setzt jedoch eine differenzierte Betrachtung voraus, da die Potenziale in Abhängigkeit von Standort und Jahreszeit unterschiedlich ausgeprägt sind. Zudem muss die Nutzung von Flächen nicht nur aus energetischer, sondern auch aus städtebaulicher und wirtschaftlicher Perspektive abgewogen werden.

Bei der dezentralen Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien spielt die Verfügbarkeit geeigneter Flächen eine zentrale Rolle. Um eine effiziente Wärmeversorgung sicherzustellen, sind individuell angepasste Lösungen notwendig. Dabei sollten Dachflächenpotenziale sowie bereits versiegelte Flächen vorrangig betrachtet werden, bevor Freiflächen für die Energiegewinnung genutzt werden.

## 5. Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich. Die Ermittlung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist eine zentrale Aufgabe der KWP und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen (siehe Abbildung 27). Die identifizierten und in der KWP beschlossenen Eignungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten bis hin zur Umsetzung entwickelt werden.



**Abbildung 27: Vorgehensweise bei der Identifikation von Eignungsgebieten**

Wärmenetze stellen eine effiziente Technologie dar, um große Versorgungsgebiete mit erneuerbarer Wärme zu erschließen und den Verbrauch mit den Potenzialen, welche sich oft an den Orträndern oder außerhalb befinden, zu verbinden. Die Implementierung solcher Netze erfordert allerdings erhebliche Anfangsinvestitionen sowie einen beträchtlichen Aufwand in der Planungs-, Erschließungs- und Bauphase. Aus diesem Grund ist die sorgfältige Auswahl potenzieller Gebiete für Wärmenetze von großer Bedeutung.

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung charakterisiert wird. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass das Netz nicht nur nachhaltig, sondern auch wirtschaftlich tragfähig ist. Darüber hinaus hängt die Realisierbarkeit maßgeblich von den Tiefbaukosten und -möglichkeiten, der Akzeptanz und dem Kundenpotenzial sowie vom Erschließungsrisiko der Wärmequelle ab. Schließlich ist die Versorgungssicherheit ein entscheidendes Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringen Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten gewährleistet. Diese Kriterien sorgen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können.

Bis es zum tatsächlichen Bau von Wärmenetzen kommt, müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist hier als ein erster Schritt zu sehen, in welcher geeignete Projektgebiete identifiziert werden. Eine detaillierte, technische Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht Teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von Machbarkeitsstudien erarbeitet. In diesem Bericht wird zwischen zwei Kategorien von Versorgungsgebieten unterschieden:

#### **Eignungsgebiete für Wärmenetze**

- Gebiete, welche auf Basis der unter Kapitel 2.4 genannten Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

#### **Einzelversorgungsgebiete**

- Gebiete, in welchen eine wirtschaftliche Erschließung durch Wärmenetze nicht gegeben ist. Die Wärmeerzeugung erfolgt individuell im Einzelgebäude.

### **5.1. Vorgehen zur Identifikation von Eignungsgebiete im Projektgebiet**

Im Rahmen der Wärmeplanung lag der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten. Der Prozess der Identifikation der Eignungsgebiete erfolgte in drei Stufen:

**1. Vorauswahl:** Zunächst wurden die Eignungsgebiete automatisiert ermittelt, wobei ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude berücksichtigt wurden.

**2. Lokale Restriktionen:** In einem zweiten Schritt wurden die automatisiert erzeugten Eignungsgebiete im Rahmen von Expertenworkshops näher betrachtet. Dabei flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse ein. Es wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erschien.

**3. Umsetzungseignung:** Im letzten Schritt unterzog die Samtgemeindeverwaltung die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzte sie ein. Im Projektgebiet wurden keine Eignungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung identifiziert. Das gesamte Projektgebiet wurde nach den durchgeführten Analysen zum aktuellen Zeitpunkt als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft und als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

**Die Samtgemeinde Hambergen hat sehr ländlich geprägte Bebauung und große landwirtschaftliche Nutzflächen. Die für den gesamten Landkreis zur Anwendung gekommen Kriterien und Anforderungen haben im Ergebnis kein Wärmenetzeignungsgebiet identifiziert und weiterhin aufgrund der heterogenen Verteilung von Wärmebedarfsreduktionspotentialen auch keine Festlegung von expliziten Sanierungsgebieten ermöglicht.**

## 6. Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios (siehe Abbildung 28).



**Abbildung 28: Komponenten des Zielszenarios für 2040**

Die Formulierung des Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Das Zielszenario dient als Blaupause für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung. Das Zielszenario beantwortet qualitativ folgende Kernfragen:

- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in zwei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
2. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung.

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab – darunter die technische Realisierbarkeit der Einzelprojekte, die lokalen politischen Rahmenbedingungen, wirtschaftliche Aspekte (z. B. Energiepreise) sowie eine hohe Bereitschaft zur Gebäudesanierung und zum Heizungstausch.

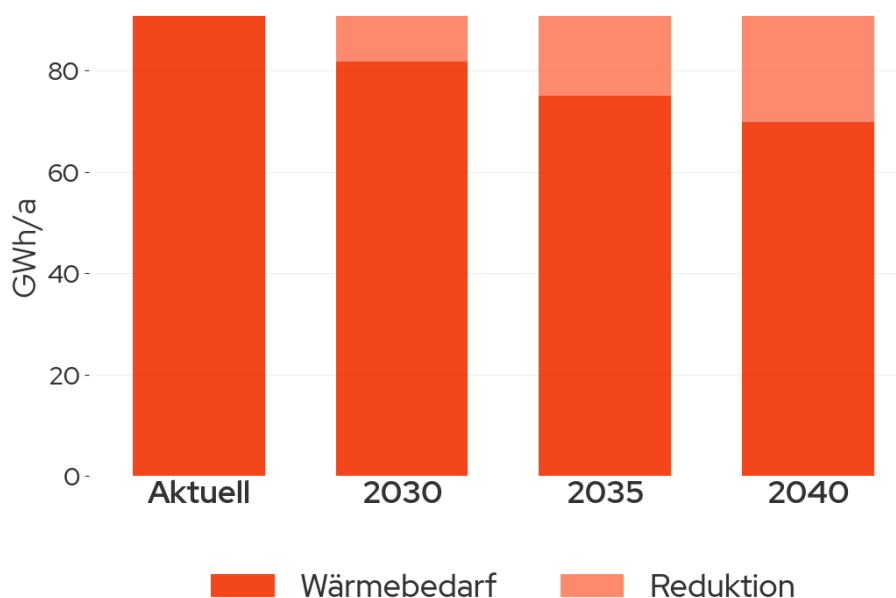
## 6.1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 1,9 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden.

Diese basieren auf den Gebäudetypologien nach TABULA (IWU, 2012). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend auf 2040 angepasst:

- Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden dabei die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Die Abbildung 29 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt die Simulation einen Wärmebedarf von ca. 330 GWh/a, also eine Minderung von 17 %. Für 2035 ergibt sich eine Senkung auf ca. 300 GWh/a, also 25 % Einsparung und für 2040 ca. 275 GWh/a, also 31 % Einsparung gegenüber dem Basisjahr. Durch fortlaufende Sanierungen ließe sich also zum Zieljahr 2040 fast ein Drittel des Wärmebedarfs einsparen. Fokus bei der Umsetzung der Sanierungen sollte, der Simulation entsprechend, bei denjenigen Gebäuden liegen, die aktuell einen niedrigen Standard hinsichtlich Gebäudedämmung aufweisen.



**Abbildung 29: Simulierter Wärmebedarf der Samtgemeinde Hambergen in Ziel- und Zwischenjahren**

## 6.2. Wärmegestehungskosten

Die zuvor beschriebenen Beheizungsoptionen haben unterschiedliche Eigenschaften, wie erzielbare Temperaturen oder auch Leistungskenngrößen, inne. Somit ist ein bloßer Vergleich anhand Wärmegestehungskosten mitunter unzureichend und es bedarf eines individuellen Vergleichs der jeweils vorliegenden Gesamtsituation. Dieser sollte unter anderem Wärmebedarf, Leistungsbezug sowie das benötigte Temperaturniveau berücksichtigen.

Für die Abschätzung der Wärmegestehungskosten einer dezentralen Wärmeversorgung werden im Folgenden für verschiedene Typgebäude in unterschiedlichen Sanierungszuständen typische Versorgungsfälle berechnet und die Wärmegestehungskosten unter Berücksichtigung aller anfallenden Kosten bis zum Erreichen des Endes der technischen Lebensdauer des Wärmesystems berechnet.

Die beschriebenen Typgebäude entsprechen den am häufigsten vorkommenden Gebäudetypen im deutschen Gebäudebestand gemäß TABULA-Gebäudetypologie des Instituts für Wohnen und Umwelt<sup>1</sup> – Einfamilienhaus aus der Baualtersklasse 1969-1978 (Typ F) und Mehrfamilienhaus aus der Baualtersklasse 1958-1968 (Typ E). Es handelt sich somit um exemplarische Fälle, die in vielen Kommunen zu finden sind. Exemplarisch werden Wärmegestehungskosten für die Wärmetechnik mit dem größten Potenzial im dezentralen Bereich gemäß Potenzialanalyse berechnet – in diesem Fall die Luft-Wasser-Wärmepumpe.

Die Wärmegestehungskosten werden in Anlehnung an die VDI 2067 mit Einbeziehung von Betriebskosten, Verbrauchskosten und Kapitalkosten unter Berücksichtigung von bestimmten Annahmen (siehe Tabelle 4) mit einer Wärmesystemsimulationssoftware berechnet.

---

<sup>1</sup> IWU (2015): Deutsche Wohngebäudetypologie (TABULA-Projekt). Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. [iwu.de/fileadmin/publikationen/gebäudebestand/episcopo/2015\\_IWU\\_LogeEtAl\\_Deutsche-Wohngebäudetypologie.pdf](http://iwu.de/fileadmin/publikationen/gebäudebestand/episcopo/2015_IWU_LogeEtAl_Deutsche-Wohngebäudetypologie.pdf)

**Tabelle 3: Spezifikation der Typgebäude EFH\_F und MFH\_E gemäß TABULA-Gebäudetypologie für dezentrale Wärmeversorgung mittels Luft-Wärmepumpe**

	Unsanieretes Einfamilienhaus BAK 1969-1978	Saniertes Einfamilienhaus (konventionell gemäß TABULA) BAK 1969-1978	Unsanieretes Mehrfamilienhaus BAK 1958-1968	Saniertes Mehrfamilienhaus (konventionell gemäß TABULA) BAK 1958-1968
<b>Wohneinheiten</b>	1	1	10	10
<b>Wohnfläche [m<sup>2</sup>]</b>	140	140	890	890
<b>Spezifischer Wärmebedarf [kWh/m<sup>2</sup>a]</b>	138	105	209	141
<b>Absoluter Wärmebedarf [MWh/a]</b>	19,3	14,7	186	125
<b>Wärmetechnik</b>	4,8 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	3,2 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	30,8 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe	14,8 kW Luft-Wasser-Wärmepumpe
<b>Spezifische Investitionskosten<sup>2</sup></b>	3.100,00€/kW	3.700,00€/kW	2.500,00€/kW	3.000,00€/kW
<b>Förderung</b>	55 %	55 %	35 %	35 %
<b>Betrachtungszeitraum [in Jahren]</b>	18	18	18	18
<b>Strompreis Wärmepumpe</b>	0,25 €	0,25 €	0,25 €	0,25 €
<b>Ergebnis Wärmegestehungskosten</b>	<b>14,7 ct/kWh</b>	<b>15,8 ct/kWh</b>	<b>14,1 ct/kWh</b>	<b>15,1 ct/kWh</b>

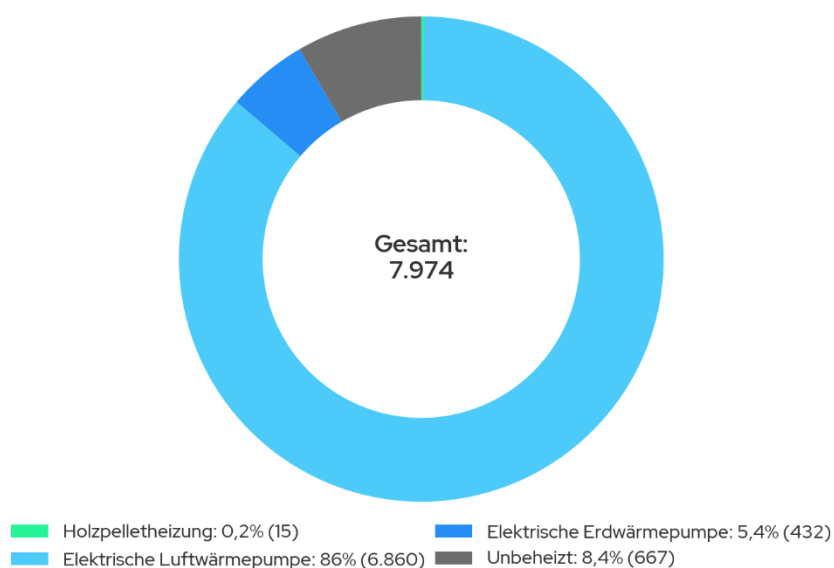
Die Wärmepumpensysteme setzen sich aus dem Wärmepumpenaggregat, einem elektrischen Heizstab für die Spitzenlastabdeckung und einen Wärmespeicher zusammen. Die Kostenannahmen und die Energieträgerannahmen beruhen zum einen auf dem Technikkatalog des Leitfadens zur kommunalen Wärmeplanung der Bundesregierung und zum anderen auf Erfahrungswerten bei EWE-Vertrieb.

<sup>2</sup> KWW-Technikkatalog

### 6.3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. In diesem Szenario wird kein Gebäude über Wärmenetze versorgt, da keine Eignungsgebiete identifiziert werden konnten. Das bedeutet kein Gebiet der Samtgemeinde verfügt über die bestimmten Voraussetzungen, damit ein Wärmenetz als sinnvoll erachtet werden kann. Daher wird die SG Hambergen zukünftig nahezu vollständig durch strombetriebene Wärmepumpen versorgt. (siehe Abbildung 30).

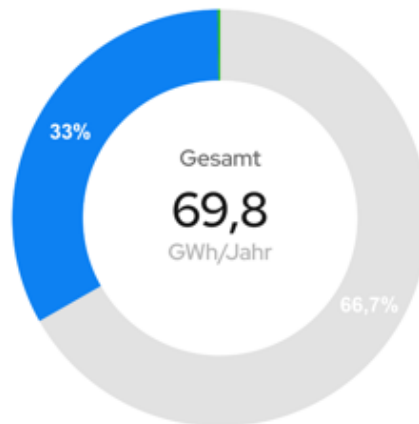
Die Simulation hat in diesen Gebieten für jedes Flurstück berechnet, ob der Einbau einer Luft- oder Erdwärmepumpe möglich ist. Wenn diese Option gegeben ist, wird der Einsatz einer Wärmepumpe angenommen. Sollte dies nicht möglich sein, wird ein Biomassekessel angenommen. Dieser findet auch bei großen gewerblichen Gebäuden Anwendung. Der mögliche Einsatz von Wasserstoff wurde aufgrund der derzeit kaum abschätzbaren zukünftigen Verfügbarkeit im Szenario nicht betrachtet.



**Abbildung 30: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040**

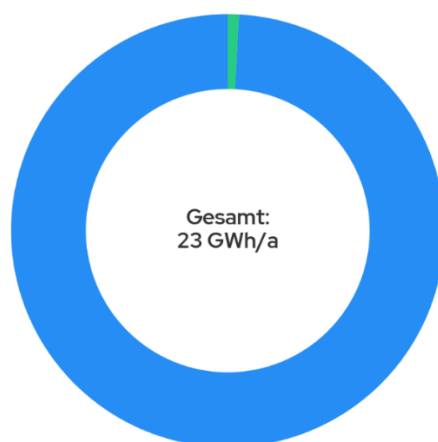
Eine Analyse der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien macht deutlich, dass 86 % der Haushalte zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden könnten, was einer Gebäudeanzahl von 6.860 entspricht. Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 5,4 % der Gebäude verbaut, was insgesamt 432 Gebäuden entspricht. Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten jährlich (ab 2025) ca. 457 Luft- und ca. 29 Erdwärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach diesen Berechnungen zukünftig in 0,2% bzw. ca. 15 Gebäuden zum Einsatz kommen.

Die Darstellungen von Wärme- und Endenergiebedarf auf Abbildung 31 und Abbildung 32 verdeutlichen, dass eine Transformation der Wärmeversorgung von Gas als dominierendem Energieträger hin zu Strom und wenn auch nur sehr gering Biomasse vollzogen wird. Der Einsatz von Wärmepumpen mit einer Jahresarbeitszahl von 3 (JAZ = Heizwärme in kWh/a dividiert durch Strom in kWh/a) sorgt dafür, dass der Endenergiebedarf deutlich niedriger ausfällt als der eigentliche Wärmebedarf, da die "gepumpte" Umweltwärme bei der Endenergieberechnung keine Berücksichtigung findet.



Energieträger	Anteil (%)	Wärmebedarf (GWh/Jahr)
Umweltwärme (Luft)	66,7%	46,6
Strom (Mix bundesweit)	33%	23
Holzpellets	0,2%	0,164
<b>Gesamt</b>	<b>100%</b>	<b>69,8</b>

**Abbildung 31: Wärmebedarf nach Energieträger im Jahr 2040**



■ Biomasse: 0,8% (0,2 GWh/a) ■ Strom: 99,2% (23 GWh/a)

**Abbildung 32: Endenergiebedarf nach Energieträger im Jahr 2040**



## 6.4. Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2040 berechnet.

Der Energieträgermix zur Deckung des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen bzw. wie hoch der Anteil an Nah-/Fernwärme im Samtgemeindegebiet sein wird.

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird dessen Endenergiebedarf basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert. Der Endenergiebedarf nach Energieträgern für die Zwischenjahre 2030 und 2035 sowie das Zieljahr 2040 ist auf Abbildung 34 dargestellt.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf erfährt einen Übergang von fossilen hin zu nachhaltigen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen und hoher Wirkungsgrade der strombasierten Heiztechnologien.

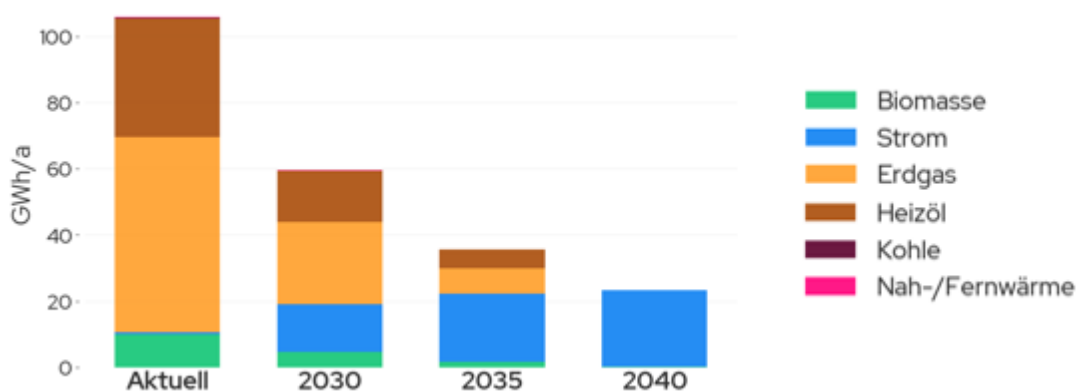
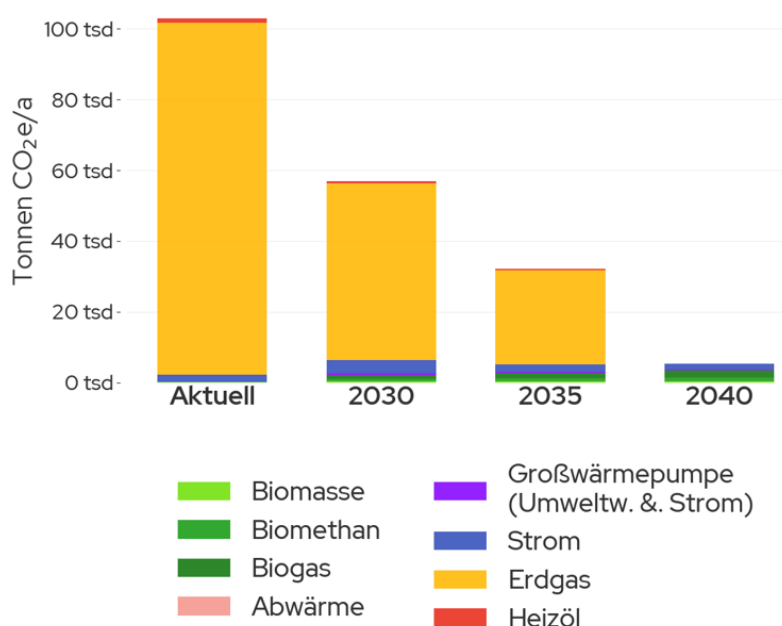


Abbildung 34: Prognostizierte Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

## 6.5. Bestimmung der Treibhausgasemissionen

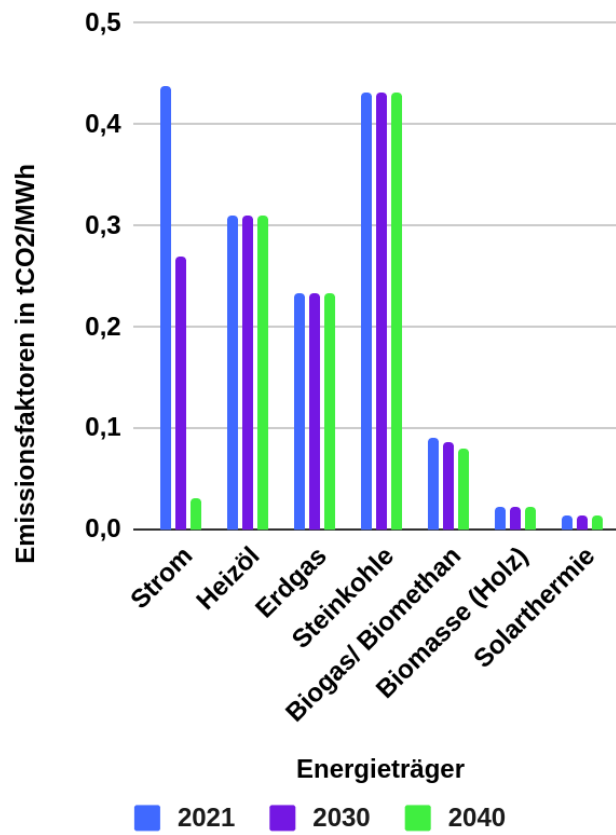
Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 35). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 eine Reduktion um ca. 95 % verglichen mit dem Basisjahr erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass ein CO<sub>2</sub>-Restbudget im Wärmesektor von ca. 5.280 t CO<sub>2</sub>e im Jahr 2040 anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen.



**Abbildung 35: Prognostizierte Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf**

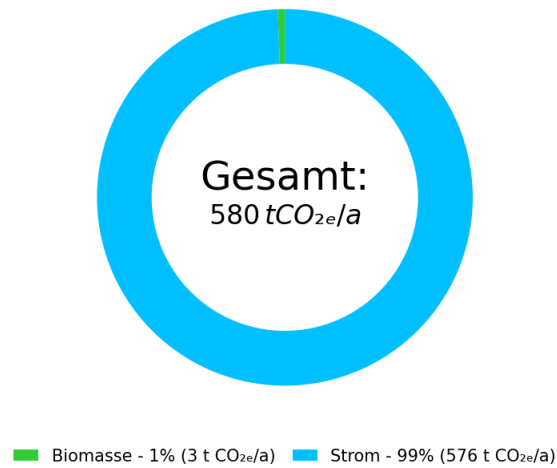
Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen THG-Emissionen haben neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftigen Emissionsfaktoren. Für die vorliegende Berechnung wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten Faktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO<sub>2</sub>-Intensität ausgegangen, was sich positiv auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind.

Eine Übersicht von verschiedenen Emissionsfaktoren in tCO<sub>2</sub>/MWh für die Jahre 2021, 2030 und 2040 ist auf Abbildung 36 dargestellt. Es fällt auf, dass sich die Emissionsfaktoren für die meisten Energieträger nicht bzw. nur geringfügig ändern werden. Beim Strom jedoch werden die Emissionsfaktoren durch den Ausbau der erneuerbaren Energien zukünftig massiv sinken.



**Abbildung 36: Emissionsfaktoren in tCO<sub>2</sub>/MWh (Quelle: KEA-BW 2024)**

Wie Abbildung 37 zeigt, wird im Jahr 2040 der eingesetzte Strommix den Großteil der verbleibenden Emissionen ausmachen. Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.



**Abbildung 37: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger im Jahr 2040**

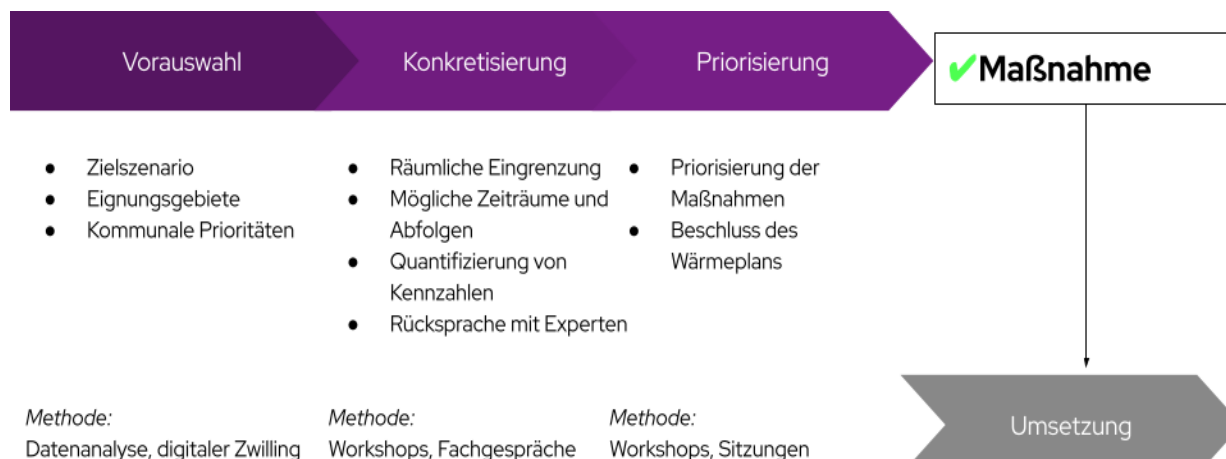
## 6.6. Zusammenfassung des Zielszenarios

Durch die Simulation des Zielszenarios zeigt sich, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2040 bei einer Sanierungsquote von 1,9 % entwickelt. Der bundesweite Durchschnitt der Sanierungsquote liegt aktuell jedoch bei lediglich 0,8 % . Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden fast alle Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben im Jahr 2040 Restemissionen von 580 t CO<sub>2e</sub>/a bestehen. Im Rahmen der Fortschreibungen des Wärmeplans müssen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

## 7. Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende wurden diese im Rahmen der Beteiligung konkretisiert und in Maßnahmen überführt. Die Vorgehensweise ist auf Abbildung 38 dargestellt.



**Abbildung 38: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios**

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Gemäß § 20 Abs. 5 NKlimaG sind mindestens fünf Maßnahmen im Wärmeplan zu nennen, mit deren Umsetzung innerhalb der auf die Veröffentlichung folgenden fünf Jahre begonnen werden soll. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit messbarer CO<sub>2</sub>-Einsparung als auch "weiche" Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienten die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage. In Kombination mit dem Fachwissen beteiligter Akteure, EWE NETZ GmbH, greenventory GmbH sowie der lokalen Expertise der Samtgemeindeverwaltung, wurden nachfolgende Maßnahmen formuliert. Zu jeder Maßnahme werden eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen. Als Berechnungsgrundlage zum CO<sub>2</sub>-Einsparungspotenzial jeder Maßnahme dienten die Parameter des KWW- bzw. KEA-BW Technikkatalogs (KEA-BW., 2024).

## 7.1. Übersicht der erarbeiteten Maßnahmen

### Interkommunale Infoveranstaltungen zum Thema Wärmewende unter Einbezug verschiedener Akteure wie der lokalen Netzbetreiber



Handlungsfeld: Gebäude

THG-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ● ● ●	€€€€	● ● ●

Hintergrund	Ausgangslage
<p>Im Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung für Hambergen wurde ermittelt, dass der Gebäudebestand zu einem Großteil aus Baualterklassen bis 1978 besteht und in Kombination mit den auf gemessenen Energieverbräuchen basierenden Energieeffizienzklassen, ergibt sich in Hambergen aber auch für den gesamten Landkreis ein Energieeinsparpotential durch energetische Gebäudesanierung.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

#### Beschreibung

Zielstellung: Der Weg in eine klimaneutralen Gebäudebestand führt über viele Einzelmaßnahmen. Für Gebäudeeigentümer bzw. Eigenheimbesitzer sollen die Möglichkeiten für eine energetische Sanierung aufgezeigt und der daraus resultierenden monetäre Nutzung durch reduzierte laufende Kosten aufgezeigt werden.

Zu diesem Zweck soll eine interkommunale Informationsveranstaltung für den Landkreis geplant und durchgeführt werden und der Austausch verschiedene Interessensgruppen forciert werden. Neben dem Landkreis-/ Gemeindevertretern und Bürger\*innen können in diesem Format auch Daseinsvorsorge, Banken, Anlagenbauer, Energieberatung sowie Verbraucherzentrale teilnehmen und über vielfältige Möglichkeiten informieren

Initiierung	Mögliche Akteure	Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amt für Kreisentwicklung</li> <li>• Klimaschutzmanagement</li> <li>• Gemeindevertreter</li> <li>• Ggf. Projektgruppe kommunale Wärmeplanung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Landkreis und Gemeindevertreter</li> <li>• Energieversorger (OSW und EWE)</li> <li>• Finanzinstitute</li> <li>• Heizungsbauer</li> <li>• OOWV</li> <li>• Verbraucherzentrale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenheimbesitzer</li> <li>• Wohnungsbaugesellschaften</li> </ul>

#### Handlungsschritte und Zeitplan

- Konzeptentwicklung bis Mitte 2026
  - Aufstellung eines Organisationsteams und Vereinbarung von Planungsterminen
  - Grobkonzepterstellung in die bedarfsgerechten Inhalte festgelegt werden und auf die Zielgruppe abgestimmte und aufeinander aufbauende und abgestimmte Inhalte der möglichen Akteure eingeplant werden
  - Ansprache der möglichen Akteure
- Durchführung und Nachbereitung Q3/Q4-2026
- Ggf. Wiederholung bei gesteigertem Interesse, welches über eine Feedbackschleife eingeholt wird

#### Feinziele erstes Jahr

- Finalisierung und Genehmigung des Feinkonzeptes zur Informationsveranstaltung

#### Finanzierung

- Haushaltsplanung

## Aufklärung und Anregung von Privatpersonen zu Effizienz- und Versorgungsmaßnahmen

Handlungsfeld: Gebäude

THG-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ● ●	€€€€	● ● ●

Hintergrund	Ausgangslage
<p>Privatpersonen, insbesondere Eigentümer, stehen bei Sanierungs- und Heizungsmodernisierungsmaßnahmen vor großen Investitions- und Informationsherausforderungen. Eine zielgruppengerechte Aufklärung kann hemmschwellenfreie Zugänge zu Beratungen, Förderungen und technischen Lösungen ermöglichen.</p>	<p>Der Landkreis OHZ offeriert bereits Maßnahmen diverser Angebote. Die Samtgemeinde Hambergen greift diese auf.</p> <p><b>Bestandsangebot des Landkreises:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung kostengünstiger Beratungs-Checks der <b>Verbraucherzentrale Niedersachsen</b> gegen einen geringen Eigenanteil von 40 € (PV, Heizung, Sanierung)</li> <li>• Kostenlose Nutzung von Wärmebildkameras mit Feedback-Gespräch</li> <li>• Auszeichnung „Grüne Hausnummer“ für energieeffizientes Bauen und Sanieren</li> <li>• Verweise auf externe Informationsangebote             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>KEAN:</b> Fördermöglichkeiten, Wärmepumpen-Check</li> <li>○ <b>Energieeffizienzexperten:</b> dena-Übersicht zu zertifizierten Energieberatern</li> </ul> </li> </ul>

### Beschreibung

**Herausforderung:** Bessere Bündelung und zielgerichteterer Ansprache, insbesondere der Aufsatz von Informationskampagnen sowie der Aufbau lokaler Netzwerke.

In dieser Maßnahmen sollen die Bürger und Bürgerinnen vorrangig über die folgenden Fragestellungen aufgeklärt werden:

- Kommunale Wärmeplanung: Warum ist die Wärmewende wichtig?
- Heizöl- und Gasheizungen in zehn Jahren. Braucht es Alternativen? Schwerpunkt Wirtschaftlichkeit
- Technik Wärmepumpe – Was ist das? Welche Varianten gibt es? Wie funktionieren sie? Welche Emissionen sind damit verbunden (Schall, CO<sub>2</sub>, etc.)?
- PV im Privatbereich
- Gebäudesanierung
- Fördermöglichkeiten über die BEG (Bundesförderung für Gebäude)

### Schritte und Prozesse:

1. **Informationsoptimierung:** Zusammenführung bestehender Angebote
2. **Kampagnen zur Aufklärung:** Entwicklung multimodaler Kampagnen (z.B. mit Flyern, Vorträgen), die die Vorteile von Wärmepumpen und Gebäudesanierungen (energieeffiziente Maßnahmen) vermitteln.
3. **Aufbau lokaler Netzwerke:** Etablierung z.B. eines Bürgerforums mit Fokus auf Energie und Klima
4. **Integration der zentralen Strategie:** Klare Verlinkung und Verweis auf das zentrale Web-Angebot (Maßnahme **G3**) für Informationen zu Förderungen und Beratungsleistungen.
5. **Feedbackschleifen:** Etablierung eines kontinuierlichen Dialogs mit der Zielgruppe zur Identifikation von Informationslücken und Verbesserungsbedarf.

Initiierung	Mögliche Mitwirkende	Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prozessverantwortender:</b> Die Initiative wird von der Kommune in Abstimmung mit dem koordinativ unterstützenden Landkreis angestoßen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stadt-/Kommunenvertretung</li> <li>• Verbraucherzentrale</li> <li>• Externe Dienstleister (z.B. für thermografische Spaziergänge)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bürgerschaft sowie private Hauseigentümerinnen und -eigentümer</li> </ul>

### Handlungsschritte und Zeitplan

#### Jahr 1:

- Bestandsaufnahme der derzeitigen Informationsangebote und direkte Erfassung von Bedürfnissen der Zielgruppe.
- Optimierung der Informationsstrategie in Abstimmung mit Maßnahme zentrale Web-Lösung (Maßnahme **G3**).
- Synchronisation mit Maßnahme zu Stakeholder-Austauschformaten (**O2**)

#### Jahre 2 und 3:

- Erster Start von Infokampagnen (z. B. Flyer, regionale Vorträge)
- Einrichtung eines Beteiligungsnetzwerks, z.B. Bürgerforums, oder Online-Community
- Regelmäßige Durchführung von Informationsveranstaltungen und Workshops.
- Sukzessive Erweiterung der Kampagnen durch Zusatzformate (z.B. Teilnahme an kommunaler Energieberatungskampagne Energiekarawane)

#### Jahre 4 und 5:

- Evaluation der Rückkopplung aus Initiativen und Netzwerken und Bewertung der Einsparpotenziale.
- Bedürfnisorientierte Modifikation des Informations- und Unterstützungsangebots

### Feinziele erstes Jahr

- Synchronisation der Angebote
- Vorbereitung eines Bürgerforums oder einer Online-Community
- Vorbereitung eines modularen Informationspakets (Flyer, Broschüren, Kurzvideos), perspektivisch mit klaren Verweisen auf das zentrale Online-Angebot.

### Finanzierung

Einzelmaßnahmen: Bundesförderung für effiziente Gebäude // Kommunaler Haushalt

## Niederschwelliges web-basiertes Informationsangebot (insb. zur Förderung)



Handlungsfeld: Gebäude

THG-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ● ●	€€€€	● ● ●

Hintergrund	Ausgangslage
<p>Ein zentralisiertes, digital zugängliches Informationsangebot erleichtert allen Zielgruppen (Unternehmen und Privatpersonen) den Zugang zu Förderinformationen, Beratungsangeboten und weiterführenden Initiativen. Gleichzeitig ist es ein Schlüsselbaustein, um die Heterogenität der bestehenden Homepages zu harmonisieren.</p>	<p>Die Samtgemeinde Hambergen unterhält bereits eine eigene Homepage mit thematischer Differenzierung. Gleichzeitig wird verstärkt auf zentrale Angebote des Landkreises verwiesen, die jedoch in ihrer Kohärenz und Handhabung noch optimiert werden müssen.</p> <p><b>Bestandsangebot:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiedliche Aufbereitungsgrade der kommunalen Websites.</li> <li>• Teilweise Verweise auf zentrale Landes- und Landkreisangebote, aber ohne einheitliche Darstellung.</li> </ul>

### Beschreibung

**Herausforderung:** Schaffung einer konsistenten, intuitiv bedienbaren Online-Plattform, die zentrale Inhalte (Förderprogramme, Beratungsangebote, News und Veranstaltungen) integriert und vernetzt präsentiert.

#### Schritte und Prozesse:

1. **Arbeitsgruppenbildung:** Zusammenstellung eines fachübergreifenden Teams (Kommunen, Landkreis) zur Analyse des Status quo.
2. **Konzeptentwicklung:** Erarbeitung eines Harmonisierungskonzepts zur Integration und Darstellung der zentralen Inhalte, inklusive klarer Verweisstrukturen.
3. **Plattformentwicklung:** Weiterentwicklung der Energiewendeseite des Landkreises zu einem interaktiven Hub, der Inhalte modular anbietet.
4. **User-Tests:** Durchführung von Zielgruppenbefragungen und Usability-Tests, um eine niederschwellige Bedienung zu gewährleisten.
5. **Integration:** Einbettung von Kerninformationen in die kommunalen Websites über einfache Widget-Lösungen oder direkte Verlinkungen.
6. **Kontinuierliche Aktualisierung:** Etablierung eines Redaktionsplans, der regelmäßig neue Förder- und Beratungsangebote sowie Veranstaltungen aktualisiert.

Initiierung	Mögliche Mitwirkende	Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Prozessverantwortender:</b> Die Initiative wird durch den Landkreis initiiert, unter Zuarbeit der beteiligten Kommunen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Landkreis</b> (IT, Energiewende-Abteilung, Kommunikationsdienst)</li> <li>• <b>Vertretung der beteiligten Kommunen</b> (Web- und Kommunikationsbeauftragte)</li> <li>• <b>Externe Dienstleistung</b> für Webentwicklung und Usability</li> <li>• <b>Energieagenturen und Beratungsstellen</b> (z. B. KEAN, VZN, dena)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmen und Privatpersonen, die sich über Fördermöglichkeiten, Beratungsangebote und energetische Maßnahmen informieren möchten.</li> <li>• Auch interne Entscheidungsträger der Kommunen, die konsistent auf ein zentrales Informationsangebot verweisen können.</li> </ul>

### Handlungsschritte und Zeitplan

#### Jahr 1:

- Zusammenstellung der Arbeitsgruppe und Bestandsaufnahme der bestehenden Angebote.
- Ausarbeitung eines Konzeptpapiers und Erstellung eines Prototyps der neuen Plattform.

#### Jahr 2:

- Durchführung Usability-Tests, Integration erster Inhalte
- Schulung kommunaler Webverantwortlicher
- Roll-out der finalen Version, intensives Feedback- und Fehler-Management.

#### Jahr 3:

- Beginn regelmäßiger Updates und Veröffentlichung eines News-Tickers.

#### Jahre 4 und 5:

- Erweiterung der Plattform um interaktive Tools (z. B. Fördermittel-Rechner) und Integration zusätzlicher Inhalte.
- Evaluation und Optimierung anhand von Nutzerstatistiken und -befragungen.

### Feinziele

- Aufbau eines interdisziplinären Teams mit klar definierten Rollen.
- Fertigstellung des Konzeptpapiers und Aufsetzen eines funktionsfähigen Prototyps.

### Finanzierung

- Haushaltsmittel des Landkreises und teilfinanzierende Beiträge der beteiligten Kommunen.
- Externe Förderprogramme im Bereich Digitalisierung und Klimaschutz (z. B. Fördermittel von Landes- oder EU-Programmen).

## Prüfkatalog für klimaschutzdienliche Wärmeversorgung in der Bauleitplanung



Handlungsfeld: Gebäude

THG-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ● ●	€€€€	● ● ●

Hintergrund	Ausgangslage
<p>Die Wärmeversorgung ist der zentrale Hebel zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor. Rund 40 % der bundesweiten Emissionen entstehen durch Bau, Betrieb und Wärmebedarf von Gebäuden.</p> <p>Die kommunale Bauleitplanung kann über gezielte Festsetzungen Weichen für eine klimafreundliche, erneuerbare Wärmeversorgung und hohe Effizienzstandards stellen. Rechtlich gestützt wird dies durch das Baugesetzbuch (§ 1 (5), § 1a (5), § 9 BauGB), das Gebäudeenergiegesetz (GEG) und das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)</p>	<p>In der Samtgemeinde Hambergen existiert bislang kein systematischer Ansatz, um klimaschutzdienliche Wärmeversorgung und Effizienz in der Bauleitplanung zu verankern.</p> <p>Die gesetzlichen Mindestanforderungen (GEG) werden eingehalten, weitergehende Festsetzungen für erneuerbare Wärme, Netzinfrastruktur oder ambitionierte Effizienzstandards fehlen. Es gibt keine verbindlichen Prüfkriterien, die eine konsequente Berücksichtigung von Wärmeversorgung und -effizienz in Bebauungsplänen sicherstellen.</p>

### Beschreibung

Entwicklung eines Prüfkatalogs als Orientierungshilfe für klimaschutzdienliche Wärmeentscheidungen in der Bauleitplanung, mit besonderem Fokus auf eine moderate, flexible Anwendung und die Möglichkeit einer Individualprüfung.

**Kernelemente:**

- **Orientierende Prüfkriterien:** Der Katalog enthält Empfehlungen und Prüffragen, die im Rahmen der Bauleitplanung als Abwägungsmaterial herangezogen werden, z.B.:
  - Ist die Anbindung an ein (zukünftiges) Wärmenetz möglich oder sinnvoll?
  - Gibt es Potenziale für erneuerbare Wärmeversorgung im Plangebiet?
  - Können Flächen für gemeinschaftliche Energieversorgung gesichert werden?
  - Gibt es städtebauliche Gründe, die für oder gegen bestimmte Wärmeversorgungsformen sprechen?
- **Individualprüfung:** Für jedes Bauleitplanverfahren wird eine Einzelfallprüfung („Individualprüfung“) durchgeführt, in der die Prüfkriterien des Katalogs auf die spezifischen Gegebenheiten des Gebiets angewendet werden. Abweichungen von Empfehlungen sind möglich, müssen aber begründet dokumentiert werden.
- **Keine starre Verpflichtung:** Der Katalog ist als Orientierung und Entscheidungshilfe konzipiert, nicht als verbindlicher Maßnahmenkatalog. Er lässt Spielräume für die Abwägung im Einzelfall und vermeidet pauschale Ausschlüsse oder Verpflichtungen, die tief in private Rechte eingreifen.
- **Verfahrensintegration:** Die Ergebnisse der Individualprüfung werden nachvollziehbar dokumentiert. Sofern im Einzelfall sinnvoll, können die Ergebnisse der Prüfung auch Eingang in die Planung als Teil der Begründung und Abwägung zum Bebauungsplan finden, um eine transparente Entscheidungsgrundlage für die politischen Gremien der Kommune zu bilden.
- **Optionale Festsetzungen:** Wo sinnvoll und rechtssicher möglich, können einzelne Empfehlungen im Bebauungsplan als optionale Festsetzungen oder als Grundlage für städtebauliche Verträge aufgenommen werden (§ 11 BauGB).

Initiierung	Mögliche Mitwirkende	Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bauamt/ Gemeindeentwicklung,</b> in enger Abstimmung mit <b>Klimaschutzmanagement.</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bauamt/ Gemeindeentwicklung:</b> Koordination, Erstellung Prüfkatalog, Individualprüfung</li> <li>• <b>Klimaschutzmanagement:</b> Fachliche Zuarbeit, Bewertung Klimawirkung</li> <li>• <b>Politische Gremien der Kommune:</b> Steuerung, Beschlussfassung</li> <li>• <b>Rechtsamt:</b> Prüfung der Rechtssicherheit</li> <li>• <b>Netzbetreiber/ Energieversorger:</b> Beratung zu lokalen Wärmeoptionen</li> <li>• <b>Externe Fachberater:</b> Unterstützung bei Katalogentwicklung und Einzelfallprüfung</li> <li>• <b>Bauherrinnen und -herren/ Planungsbüros:</b> Feedback zur Umsetzbarkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwaltung</li> <li>• Planende</li> <li>• Politische Gremien der Kommune</li> <li>• Bauherrinnen und -herren</li> <li>• Investorinnen und Investoren</li> </ul>

**Handlungsschritte und Zeitplan**

**Jahr 1:**

- 
- Beschluss der politischen Gremien der Kommune, Arbeitsgruppe bilden
  - Entwicklung eines ersten Prüfkatalog-Entwurfs, Fokus Wärmeversorgung
  - Testanwendung an 1–2 Bebauungsplänen, Feedback einholen
  - Überarbeitung, Beschluss als Orientierungshilfe

**Jahr 2:**

- Einführung Individualprüfung bei allen neuen Bauleitplänen
- Schulungen für Verwaltung und Planungsbüros

**Jahre 3 bis 5:**

- Anwendung, Monitoring, jährliche Evaluation
  - Ggf. Anpassung des Katalogs und der Prüffragen
- 

**Feinziele**

- Arbeitskreis und Struktur
  - Entwurf Prüfkatalog
  - Testanwendung und Feedback
  - Finalisierung und Verabschiedung als Orientierungshilfe
- 

**Finanzierung**

Kommunaler Haushalt

---

---

## Verstetigung der Prozesse der kommunalen Wärmeplanung (Monitoring und Controlling)



Handlungsfeld: Organisation

THG-Einsparpotenzial	Kosten	Priorität
● ● ● ● ●	€€€€	● ● ●

Hintergrund	Ausgangslage
<p>Die gesetzlich vorgeschriebene Aktualisierung der kommunalen Wärmeplanung erfolgt im Fünfjahresrhythmus. Zwischen diesen Intervallen besteht jedoch das Risiko, dass strategische Ziele und operative Einzelmaßnahmen nicht konsequent weiterverfolgt oder angepasst werden.</p> <p>Es bedarf daher einer kontinuierlichen Verstetigung und prozesspolitischen Verankerung des Planungsprozesses, insbesondere durch strategisches und operatives Monitoring sowie interkommunale Koordination.</p>	<p>In der Samtgemeinde Hambergen liegt noch keine kommunale Wärmeplanung vor. Entsprechend besteht hier auch noch kein Monitoring- und Controlling-Prozess.</p>

### Beschreibung

Das Ziel der Maßnahme ist es, zwischen den gesetzlich vorgegebenen Aktualisierungszyklen (alle 5 Jahre) einen verbindlichen Prozess zur Umsetzung und Überprüfung von Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans zu etablieren - dies beinhaltet:

#### Umsetzung des bestehenden Monitoring-Konzepts:

- Aufbau des operativen Controllings zur Überwachung einzelner Maßnahmen
- Finalisierung und Einführung des strategischen Controllings mit aggregierten KPIs (z. B. Anteil erneuerbarer Wärme, Sanierungsquote)
- Aufbau des operativen Controllings zur Überwachung einzelner Maßnahmen (z. B. Fortschritt bei Nahwärmenetzen)

#### Prozesspolitische Verankerung des interkommunalen Austauschs:

- Einrichtung einer Lenkungsgruppe mit Klimaschutzmanagement (Landkreis und Kommunen), ggf. Kommunalpolitik und Netzbetreiber-Vertretung, welche quartalsweise tagt.
- Aufgaben: strategische Zielsetzung, Informations- und Erfahrungsaustausch, Abstimmung geplanter Maßnahmen und Verteilung operativer Aufgaben.

Initiierung	Mögliche Mitwirkende	Zielgruppe
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessverantwortender: Klimaschutzmanagement</li> <li>• Startschritt: Formalisierung der Lenkungsgruppe durch eine Kooperationsvereinbarung zwischen beteiligten Kommunen und dem Landkreis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaschutzmanagement (prozessverantwortlich)</li> <li>• Netzbetreiber (Input zu Netzinfrastruktur, Entwicklungen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunale Entscheidungsträgerinnen und -träger</li> <li>• Verwaltungsmitarbeitende</li> <li>• Beteiligte aus kommunaler Wärmeplanung</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bauamt (Datenbereitstellung, Fortschritte baulicher Maßnahmen)</li> <li>• Kommunalpolitik (Verankerung im politischen Raum)</li> <li>• Landkreis (moderierende, koordinierende Rolle)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bürgerschaft mittelbar durch verbesserte Umsetzung</li> <li>• Bauträger</li> </ul>
--	---	---

#### Handlungsschritte und Zeitplan (erste 5 Jahre)

- **Jahr 1:** Umsetzung des Monitoring-Konzepts starten, Kernteam etablieren
- **Jahr 2:** Erste KPI-Berichte erstellen, interkommunale Maßnahmen koordinieren
- **Jahr 3:** Controlling-Prozesse evaluieren und optimieren
- **Jahr 4:** Ausbau der Zusammenarbeit und gemeinsame Ausschreibungen
- **Jahr 5:** Fortschreibung des Wärmeplans auf Basis der Monitoring-Ergebnisse

#### Feinziele (für das erste Jahr)

1. **Vollständige Implementierung des strategischen und operativen Monitorings**
  - Verfügbarkeit Datengrundlage klären
  - Auswahl strategischer und operativer KPIs
  - Einführung eines digitalen Monitoringschemas
  - Erstellung eines ersten Jahresberichts/Fortschrittsberichts
2. **Regelmäßige Quartalstreffen des Kernteams mit allen Mitgliedern**

#### Finanzierung

- **Landes- und Bundesförderung**
  - Kommunalrichtlinie (bis zu 80 % Förderung)
  - Weitere Förderprogramme
- **EU-Förderprogramme:** ggf. Interreg oder andere Strukturförderungen, je nach Region und Schwerpunkt
- **Kommunaler Haushalt:** Personalkostenanteil durch Kommune (weitgehend bestehende Stellen)

## 7.2. Übergreifende Wärmewendestrategie

Bürgerinnen und Bürgern sollten möglichst frühzeitig über die Möglichkeiten und wirtschaftliche Alternativen zur bisherigen Heizungssystem informiert werden, um in der individuellen Situation eine Hilfestellung zu erhalten.

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in der Kommune hängt jedoch nicht allein von technischen Maßnahmen ab. Ebenso entscheidend ist der Aufbau und die Stärkung geeigneter kommunaler Strukturen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die personelle Ausstattung: Um kontinuierlich fachliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen, müssen ausreichend qualifizierte Personalressourcen bereitgestellt werden. Diese werden nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung, Optimierung und Kommunikation der Maßnahmen benötigt.

Ein weiterer Schwerpunkt sollte auf der Reduktion des Energiebedarfs sowohl in kommunalen Liegenschaften als auch in privaten Gebäuden liegen. Kommunale Gebäude verdienen hierbei besondere Aufmerksamkeit – nicht nur aufgrund ihres Vorbildcharakters, sondern auch, weil sie Impulse für private Sanierungsmaßnahmen setzen können, selbst wenn ihr Anteil am Gesamtenergiebedarf gering ist.

Gemäß dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes ist der Wärmeplan alle fünf Jahre fortzuschreiben. Bestandteil dieser Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der festgelegten Strategien und Maßnahmen. Daraus ergibt sich eine kontinuierliche Weiterentwicklung des Wärmeplans mit dem Ziel, die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in der Kommune bis 2040 weiter zu konkretisieren.

Die langfristigen Ziele bis 2035 und 2040 umfassen die konsequente Fortführung einer Strategie zur Dekarbonisierung. Dabei ist die bundesweite Dekarbonisierung der Stromsektors einerseits und die Erreichung der durchschnittliche jährliche Sanierungsquote von etwa 2 % andererseits anzustreben. Ein wichtiger Baustein zur besseren Integration fluktuierender erneuerbarer Energien ist zudem der Aufbau von Speicherlösungen. In Tabelle 4 sind basierend auf der Wärmewendestrategie erweiterte Handlungsempfehlungen aufgelistet und zudem Möglichkeiten zur Gestaltung der Energiewende dargestellt.

**Tabelle 4: Erweiterte Handlungsvorschläge für Mitwirkende der kommunalen Wärmewende**

Mitwirkende	Handlungsvorschläge
Immobilienbesitzende	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Inanspruchnahme von Gebäudeenergieberatungen</li> <li>→ Gebäudesanierungen sowie Investition in energieeffiziente und erneuerbare Heizsysteme unter Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut Wärmeplan</li> <li>→ Installation von Photovoltaikanlagen, bei Ein- und Mehrfamilienhäusern</li> </ul>
Energieversorgende	<p><b>Wärme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Strategische Evaluation von Wärmenetzbau</li> <li>→ Bewertung der Machbarkeit von Wärmenetzen</li> <li>→ Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen sowie Contracting</li> <li>→ Physische und vertragliche Erschließung und Sicherung von Flächen sowie Energiequellen für Wärmenetze</li> <li>→ Digitalisierung und Monitoring für Wärmenetze</li> <li>→ Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen im Gemeindegebiet</li> </ul> <p><b>Strom:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Erstellung von detaillierten Netzstudien basierend auf den Ergebnissen der KWP und nachgelagerter Machbarkeitsstudien</li> <li>→ Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur</li> <li>→ Konsequenter Ausbau von erneuerbaren Energien zur Stromerzeugung unter Berücksichtigung der Lastveränderung durch Wärmeerzeugung</li> <li>→ Implementierung von Lastmanagement-Systemen im Verteilnetz</li> </ul> <p><b>Vertrieb:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung sowie Gestaltung von Wärme- bzw. Heizstromprodukten</li> <li>→ Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Eignungsgebieten und eventuellen Abwärmelieferanten</li> </ul>
Gemeinde	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit Energieversorger und Projektierern</li> <li>→ Akteurinnen- und Akteurssuche für die Erschließung der Potenziale und der Eignungsgebiete</li> <li>→ Schaffung von personellen Kapazitäten für die Wärmewende</li> <li>→ Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften</li> <li>→ Ausbau von Förderprogrammen und Informationskampagnen für Gebäudeenergieeffizienz</li> <li>→ Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP</li> <li>→ Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans</li> <li>→ Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubaugebiete und Neubauten (gem. § 9 Abs. 1 Nr. 12, 23b; § 11 Abs. 1 Nr. 4 und 5 BauGB)</li> <li>→ Festsetzung spezieller Flächen für erneuerbare Wärme in Flächennutzungsplänen</li> <li>→ Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB)</li> </ul>

- Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse
- Proaktive Informationskampagnen und Bürgerbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen
- Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden

### 7.3. Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung

Das Monitoringkonzept dient der regelmäßigen Überprüfung und Dokumentation von Fortschritten und Wirksamkeit der im kommunalen Wärmeplan (KWP) festgelegten Maßnahmen. Ziel ist es, die Erreichung hinsichtlich einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung systematisch zu erfassen, zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.

#### 7.3.1. Monitoringziele

- Erfassung der Effektivität der umgesetzten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Kontinuierliche Prüfung des Ausbaufortschritts infrastruktureller Vorhaben (Fernwärme-Leitungen, Energiezentralen etc.)
- Frühzeitige Identifikation von Abweichungen und Handlungsbedarf
- Sicherstellung der kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften
- Dokumentation des Fortschritts

#### 7.3.2. Monitoringinstrumente und -methoden

1. Energiemanagementsystem: Implementierung eines kommunalen Energiemanagementsystems (KEMS) zur Erfassung, Analyse und Verwaltung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften. Das KEMS soll Energieverbrauchsdaten möglichst vollständig automatisiert erfassen, um den manuellen Erfassungsaufwand zu minimieren und die Datenqualität zu verbessern.

2. Interne Energieaudits: Regelmäßige Durchführung von internen Energieaudits in kommunalen Liegenschaften zur Identifikation von Einsparpotenzialen und zur Überprüfung der Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen.

3. KWP-Kennzahlen und -Indikatoren (nach Möglichkeit georeferenziert): Entwicklung und Anwendung spezifischer Indikatoren für Energieeffizienz, Energieinfrastruktur-Ausbau und Treibhausgasemissionen, um den Fortschritt auf der gesamtstädtischen Ebene und insbesondere der kommunalen Liegenschaften quantitativ messen zu können. Wichtige Indikatoren können hierbei sein: Energiebedarf, Erneuerbare Erzeugungsleistung, CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie Reduktionen, durchgeführte Sanierungsmaßnahmen, Wärmenetzbau in km, Anzahl installierter Wärmepumpen, Anzahl PV-Anlagen.

4. Benchmarking: Vergleich der genannten Indikatoren mit ähnlichen Kommunen, um Best Practices zu identifizieren und Schwachpunkte aufzudecken.

### 7.3.3. Datenerfassung und -analyse

Jährliche interne Energieverbrauchsdocumentation: Alle Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften werden im Rahmen des KEMS jährlich erfasst und ausgewertet. Dazu gehören Strom, Wärme, Kälte und Gas. Diese können im digitalen Zwilling aktualisiert werden.

Treibhausgasbilanzierung im Drei-Jahres-Zyklus (Samtgemeindeweit): Fortschreibung der THG-Bilanz für die gesamte Kommune inkl. aller Wirtschaftssektoren, basierend auf Endenergieverbräuchen (inkl. Wärme), um die Entwicklung der Emissionen und Verbräuche im Zeitverlauf verfolgen zu können.

### 7.3.4. Berichterstattung und Kommunikation

Einführungen regelmäßiger Berichterstattungen in Form von Mitteilungsvorlagen für die Politik in der Samtgemeinde Hambergen, um die Entwicklungen, Erfolge und Herausforderungen der Wärmewende transparent zu machen.

## 7.4. Finanzierung

Die Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren erfordert. Es ist unerlässlich, eine multifaktorielle Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die mehrere Einkommensquellen und Finanzinstrumente berücksichtigt.

**Öffentliche Finanzierung:** Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel könnten insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem wird empfohlen, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Samtgemeinde abhängen.

**Private Investitionen und PPP:** Über die Einbindung von Privatunternehmen durch Public-Private-Partnerships (PPP) können finanzielle Ressourcen für Wärmeprojekte mobilisiert werden. Gerade für den großflächigen Ausbau von Wärmenetzen ist es gewünscht, auch lokale Initiativen und Akteure aus dem privaten Sektor zu unterstützen. Darüber hinaus können spezialisierte Kreditprogramme von Banken und Finanzinstituten eine wichtige Rolle spielen.

**Bürgerbeteiligung:** Die Möglichkeit einer Bürgerfinanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

**Gebühren und Einnahmen:** Eine strategische Preisgestaltung für Wärmeabgabe und Energieeinspar-Contracting kann sowohl die Kosten decken als auch den Verbrauch regulieren.

## 7.5. Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien kann neben den ökologischen Vorteilen auch positive ökonomische Auswirkungen haben. Zu den entscheidenden Aspekten zählt die Schaffung neuer Arbeitsplätze entlang der gesamten Wertschöpfungskette erneuerbarer Wärmetechnologien – von der Entwicklung bis zur Wartung. Diese Diversifizierung des Arbeitsmarktes und das Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, belebt die regionale Wirtschaft und macht den Standort attraktiver. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer können zum Beispiel von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen profitieren.

Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Da dies jedoch von vielen Faktoren abhängt, bleibt abzuwarten, ob dadurch finanzielle Entlastungen bei den Wärmeabnehmern möglich sein werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

## 7.6. Fördermöglichkeiten

Folgende Fördermöglichkeiten orientieren sich an den beschriebenen Maßnahmen und werden zu deren Umsetzung empfohlen:

- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- Investitionskredit Kommunen / Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (KfW)

Im Hinblick auf das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angepasst (BMWSB, 2023). Die BEG vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich. Sie fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude (BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung, der Heizungsoptimierung, der Fachplanung und Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach

Maßnahme. Für den Heizungstausch gibt es Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des Wärmeerzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2024b). Für Personen, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien informieren möchten, stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar. Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden. Ende Februar 2024 wurde mit dem KfW-Programm 458 zusätzlich eine Heizungsförderung für Privatpersonen etabliert (KfW, 2024a).

Der KfW-Zuschuss "Energetische Stadtsanierung (Programmnummer 432) für Klimaschutz und -anpassung im Quartier" wurde Ende 2023 eingestellt. Bereits zugesagte Zuschüsse sind von der Beendigung des Programms nicht betroffen und werden ausgezahlt. Als Alternative für die Finanzierung energetischer Maßnahmen nennt die KfW die Programme „Investitionskredit Kommunen (IKK)“ und „Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (IKU)“, mit denen Investitionen in die kommunale und soziale Infrastruktur gefördert werden (KfW, 2024b).

Im Rahmen des Regierungsentwurfs für den Bundeshaushalt 2025 hat das Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) die Reaktivierung des Förderprogramms „Energetische Stadtsanierung“ vorgesehen. Die Finanzierung soll künftig über den Klima- und Transformationsfonds (KTF) erfolgen. Für die Jahre 2025 und 2026 sind jeweils 75 Millionen Euro eingeplant.

Ziel des Programms ist es, Kommunen gezielt bei der energetischen Modernisierung ihrer Stadtquartiere zu unterstützen.

## 8. Fazit

Die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung (KWP) schafft eine höhere Planungssicherheit für die Bevölkerung. Für Kommunen, Netzbetreiber, Energieversorger und weitere Akteursgruppen bietet sie zudem eine klare Orientierung und Priorisierung, welche Gebiete für weiterführende Untersuchungen und konkrete Folgeaktivitäten besonders relevant sind. Zentrale Erfolgsfaktoren bei der Erstellung des Wärmeplans war die regelmäßige Abstimmung und Berücksichtigung der kommunalen Fachkompetenz der Samtgemeindeverwaltung sowie der Einsatz des digitalen Zwillings und weiterer relevanter Akteure.

Die Bestandsanalyse der aktuellen Wärmeversorgung verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf: Rund 98 % der bereitgestellten Wärme basiert noch immer auf fossilen Energieträgern, insbesondere Erdgas und Heizöl. Um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen, ist es essenziell, diese durch nachhaltige Energiequellen zu ersetzen. Besonders der Sektor „Privates Wohnen“, der für etwa 69,5 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich ist, spielt dabei eine entscheidende Rolle.

Maßnahmen wie Energieberatungen, Gebäudesanierungen und organisatorische Verankerung und Verstetigung der Belange der kommunalen Wärmeplanung spielen eine zentrale Rolle für eine erfolgreiche Wärmewende. Die im Rahmen der KWP erstellte Datengrundlage bietet hierbei Transparenz und dient als entscheidende Basis für die Umsetzung. Der digitale Zwilling leistet durch die Veranschaulichung dieser Daten einen wichtigen Beitrag zur Optimierung des gesamten Planungsprozesses.

Die Energiewende erfordert erhebliche Investitionen und stellt damit eine große Herausforderung für die Volkswirtschaft dar. Ein entscheidender Faktor für den Erfolg der Wärmewende ist der Einstieg mit wirtschaftlich tragfähigen Projekten, um Akzeptanz zu schaffen und langfristig eine erfolgreiche Umsetzung zu gewährleisten.

Gleichzeitig muss deutlich gemacht werden, dass fossile Energiequellen in Zukunft mit steigenden Kosten und zunehmenden Versorgungsrisiken verbunden sein werden, etwa durch die kontinuierliche Bepreisung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die Wärmewende kann nur durch die Zusammenarbeit zahlreicher engagierter lokaler Akteursgruppen gelingen.

Durch die Beteiligung innovativer regionaler Unternehmen und die Schaffung neuer Arbeitsplätze entstehen zudem wertvolle wirtschaftliche Chancen für die gesamte Region. Gleichzeitig werden nachhaltige Strukturen aufgebaut, die langfristig zur Stabilität und Unabhängigkeit der lokalen Energieversorgung beitragen.

## Literaturverzeichnis

BAFA. (2024a). *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)*. BAFA.de. Aufgerufen am 22. Juli 2024 unter [https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente\\_Waermenetze/effiziente\\_waermenetze\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html)

BAFA. (2024b). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente\\_Gebaeude/Foerderprogramm\\_im\\_Ueberblick/foerderprogramm\\_im\\_ueberblick\\_node.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html)

BMWK. (2023). *Häufig gestellte Fragen und Antworten zum Gebäudeenergiegesetz (GEG)*. Energiewechsel.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>

BMWSB. (2023). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.bund.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>

dena. (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.dena.de/fileadmin/user\\_upload/8162\\_dena-Gebaeudereport.pdf](https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf)

EWE. *Ratgeber: Wärmepumpe im Altbau*  
ewe-waerme.de. Aufgerufen am 05.12.2024 unter <https://ewe-waerme.de/zuhause/ratgeber/waermepumpe-altbau>

Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG)

IWU. (2012). „TABULA“ – *Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>

KEA-BW. (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.kea-bw.de/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/094\\_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf](https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf)

KEA-BW. (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog>

KfW. (2024a). *Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude – Zuschuss (458)*. KfW.de. Aufgerufen am 22. Juli 2024 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-\(458\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-(458)/)

KfW. (2024b). *Energetische Samtgemeindesanierung - Zuschuss (432)*. KfW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Samtgemeindesanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Samtgemeindesanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

KWW, Emissionsfaktoren nach Energieträger (2024); *Technikkatalog Wärmeplanung 1.1 (Excel-Tabelle) Wärmeplanungsgesetz (WPG) - Leitfaden und Technikkatalog - Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende*

Niedersächsisches Klimagesetz (NKlimaG)

Umweltbundesamt. (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Umweltbundesamt. (2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 14. Februar 2024 unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>