

**PLANCON**

Ingenieurbüro für nachhaltige Energietechnik

HALDENS  LEBEN  
*Wer kommt, bleibt.*

# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

## Stadt Haldensleben

Abschlussbericht

Die Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung für die Kreisstadt Haldensleben wurde im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

Förderkennzeichen: 67K24617  
Förderzeitraum: 01.10.2023 – 31.03.2025



## Auftraggeber

Stadt Haldensleben  
Klimaschutzmanagement

Anschrift Markt 20-22  
39340 Haldensleben  
Telefon +49 3904 479-2335  
Mail [lennart.victor@haldensleben.de](mailto:lennart.victor@haldensleben.de)  
URL [www.haldensleben.de](http://www.haldensleben.de)  
Ansprechpartner Herr Lennart Victor

## Auftragnehmer

PLANCON Beratende Ingenieure  
Ochla & Gerdt PartG mbB

Anschrift Gerd-Schaeidt-Str. 13  
54296 Trier  
Telefon +49 651/9947 8188  
Mail [kwp@plancon-energietechnik.de](mailto:kwp@plancon-energietechnik.de)  
URL [www.plancon-energietechnik.de](http://www.plancon-energietechnik.de)  
Ansprechpartner Herr Alexander Gerdt

Die Inhalte wurden im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung von PLANCON Beratende Ingenieure Ochla & Gerdt PartG mbB in enger Zusammenarbeit mit der Stadt Haldensleben erstellt.

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

## Bildnachweis

© PLANCON Beratende Ingenieure

## Stand

02-2025

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>6</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>8</b>
<b>2 BESTANDSANALYSE</b> .....	<b>10</b>
2.1 Gemeindestruktur .....	10
2.2 Datenerhebung und -verarbeitung .....	10
2.3 Gebäudebestand .....	11
2.4 Nutzwärmebedarf .....	13
2.5 Wärmeerzeugerstruktur und Endenergiewärmebedarf .....	14
2.6 Wärmecluster und Wärmedichten .....	16
2.7 Energieinfrastruktur .....	17
2.8 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung .....	18
2.9 Zusammenfassung der Bestandsanalyse .....	20
<b>3 POTENZIALANALYSE</b> .....	<b>21</b>
3.1 Energieeffizienz .....	22
3.2 Erneuerbare Wärmepotenziale .....	23
3.2.1 Feste Biomasse .....	23
3.2.2 Fluss- und Seethermie .....	24
3.2.3 Oberflächennahe Geothermie .....	26
3.2.4 PVT-Solarthermie .....	27
3.2.5 Dezentral (Luftwärme, Geothermie) .....	28
3.3 Abwärmepotenziale .....	30
3.4 Sonstige Potenziale aus grünen Gasen .....	32
3.5 Zusammenfassung und Fazit zur Potenzialanalyse .....	33
<b>4 EINTEILUNG IN VORAUSSICHTLICHE WÄRMEVERSORGUNGSGBIETE</b> .....	<b>34</b>
4.1 Eignungsgebiete für Wärmenetze .....	34
4.2 Eignungsgebiete für dezentrale Wärmeerzeuger .....	37
<b>5 ZIELSZENARIO UND ENTWICKLUNGSPFADE</b> .....	<b>39</b>
5.1 Ziele und Vorgehensweise .....	39
5.2 Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs .....	40
5.3 Entwicklung der eingesetzten Energieträger .....	41
5.4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen .....	42
5.5 Zusammenfassung des Zielszenarios .....	43

<b>6</b>	<b>WÄRMEWENDESTRATEGIE UND MAßNAHMENKATALOG .....</b>	<b>44</b>
6.1	Maßnahmenüberblick .....	44
6.2	Wärmenetze .....	45
6.3	Dezentraler Heizungssanierung .....	46
6.4	Gebäudesanierung .....	48
6.5	Dekarbonisierung der Prozesswärme.....	48
6.6	Energieinfrastruktur.....	49
6.7	Zusammenfassung der Maßnahmen .....	50
<b>7</b>	<b>VERSTETIGUNGSSTRATEGIE .....</b>	<b>51</b>
<b>8</b>	<b>MONITORING UND CONTROLLING .....</b>	<b>53</b>
<b>9</b>	<b>KOMMUNIKATION UND BETEILIGUNG .....</b>	<b>55</b>
9.1	Akteursbeteiligung.....	55
9.2	Kommunikation an die Öffentlichkeit.....	55
<b>10</b>	<b>FAZIT .....</b>	<b>57</b>
<b>11</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>59</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozessverlauf Wärmeplanung.....	8
Abbildung 2: Stadt Haldensleben mit Stadtgliederung .....	10
Abbildung 3: Gebäudeanzahl und beheizte Fläche nach Sektor .....	11
Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklasse und Energieeffizienz .....	12
Abbildung 5: Jahres-Nutzwärmebedarf nach Sektor .....	13
Abbildung 6: Jahres-Nutzwärmebedarf absolut je Wärmecluster.....	14
Abbildung 7: Wärmeerzeugerstruktur Status Quo.....	15
Abbildung 8: Endenergie-Wärmebedarf im Status Quo.....	16
Abbildung 9: Spezifische Nutzwärmebedarfe je Wärmecluster .....	17
Abbildung 10: Dominierender Energieträger je Wärmecluster .....	18
Abbildung 11: Wärmeseitige Treibhausgasemissionen nach Sektor in Haldensleben und deutschlandweiten Vergleich .....	19
Abbildung 12: Übersicht zur Erfassung der Potenziale .....	21
Abbildung 13: Jahrs-Nutzwärmebedarf nach umfassender Sanierungsoffensive .....	22
Abbildung 14: Erneuerbare Wärmepotenziale und deren Ergiebigkeit.....	23
Abbildung 15: Potenzialflächen Biomasse -fest- .....	24
Abbildung 16: Potenzialbereiche für Fluss- und Seewasserthermie.....	25
Abbildung 17: Potenzialflächen für Geothermie .....	27
Abbildung 18: Potenzialflächen für PVT-Solarthermie.....	28
Abbildung 19: Potenzialbewertung dezentrale Wärmeerzeugung (über Luft- u. Geo-WP).....	29
Abbildung 20: Nutzbare Abwärmepotenziale im Vergleich .....	30
Abbildung 21: Verortung der Abwärmepotenziale .....	32
Abbildung 22: Zusammenfassung und Vergleich der verfügbaren Wärmepotenziale .....	33
Abbildung 23: Wärmestromdichte auf Straßenebene (Kartenausschnitt) .....	35
Abbildung 24: Eignungsgebiete für den Aufbau von Wärmenetzen .....	36
Abbildung 25: Eignungsbewertung für dezentrale Wärmepumpensysteme .....	38
Abbildung 26: Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs.....	40
Abbildung 27: Wärmeerzeugerstruktur im Zieljahr 2045.....	41
Abbildung 28: Wärmebedarfsstruktur im Vergleich zwischen Status Quo und Zielszenario .....	42
Abbildung 29: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträger .....	43
Abbildung 30: Maßnahmenüberblick zur Wärmewendestrategie .....	44
Abbildung 31: Zwischenstand zur Erschließung von Wärmenetzen .....	45
Abbildung 32: Auswahlsystematik Wärmeerzeuger nach GEG.....	47
Abbildung 33: THG-Emissionsminderung der Maßnahmen .....	50
Abbildung 34: Übersicht zu Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts.....	54

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Treibhausgas-Emissionsfaktoren (KWW, 2024).....	19
Tabelle 2: Überblick von dezentralen Wärmeerzeuger auf Basis von Erneuerbaren .....	37
Tabelle 3: Verstetigungsstrategie und Zuständigkeiten der Akteure .....	51

## Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
COP	Coefficient of Performance
CO <sub>2</sub>	Kohlendioxid
CH <sub>4</sub>	Methan
DHA	Dezentrale Heizungsanlage
EDL	Energiedienstleistung
EE	Erneuerbare Energie
EEX	European Energy Exchange
EINF	Energieinfrastruktur
EM	Energiemanagement
EVU	Energieversorgungsunternehmen
FW	Fernwärme
GA	Gebäudeautomation
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GIS	Geoinformationssystem
GuD	Gas- und Dampfkraftwerk
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
H <sub>2</sub>	Wasserstoff
ISE	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme
kt CO <sub>2</sub> -Äqu	Kilotonnen Kohlendioxid-Äquivalent
KSG	Bundesklimaschutzgesetz
kWh	Kilowattstunde
kWh/a	Kilowattstunde pro Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LNG	Flüssiggas
PPA	Power Purchase Agreement
PV	Photovoltaik
PSW	Prozesswärme
PtG	Power-to-Gas
SAN	Sanierung
SHK	Sanitär, Heizung, Klima & Kälte
SQ	Sanierungsquote
SW	Stadtwerke
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
tCO <sub>2</sub> -Äq	Tonnen Kohlendioxid-Äquivalent
THG	Treibhausgas
Trm	Trassenmeter

UBA	Umweltbundesamt
WNE	Wärmenetze
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes

## Literaturverzeichnis

- DENA (2024): dena-Gebäudereport 2024. Zahlen, Daten, Fakten zum Klimaschutz im Gebäudebestand.  
<https://www.dena.de/infocenter/dena-gebaeudereport-2024/>
- FNB (2024): Gemeinsamer Antrag für das Wasserstoff-Kernnetz  
[https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen\\_Institutionen/Wasserstoff/Antrag\\_FNB.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Wasserstoff/Antrag_FNB.pdf?__blob=publicationFile&v=3)
- ISE (2024): Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem. Bundesländer im Transformationsprozess.  
<https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/wege-zu-einem-klimaneutralen-energiesystem.html>
- KWW (2024): Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende. Technikkatalog 1.1. (Stand August 2024)  
<https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>
- ZENSUS (2022): Ergebnisse des Zensus 2022. Datenbank zu Gebäudeauswertung  
<https://ergebnisse.zensus2022.de/datenbank/online/statistic/3000G/details>

## 1 EINLEITUNG

Für eine erfolgreiche Energiewende müssen alle Bereiche der Energieversorgung angegangen werden, bislang sind hauptsächlich im Strombereich größere Erfolge erzielt worden. Damit auch die Wärmewende gelingt, wird in den kommenden Jahren eine erfolgreiche und konsequente Umsetzung einer nachhaltigen Wärmewendestrategie notwendig sein. Diese zu entwickelnde Strategie ist von örtlichen Potenzialen und den individuellen Bedarfen in den jeweils zu betrachtenden Kommunen abhängig. Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) als ein übergeordnetes Planungsinstrument, bildet die Basis für die Entwicklung einer solchen Strategie, mit dem langfristigen Ziel, einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 zu erreichen.

Die Wärmeplanung soll den Kommunen dabei helfen, den Weg in eine klimafreundliche Wärmeversorgung zu finden. Dabei handelt es sich um ein übergeordnetes, räumliches Wärmekonzept. Das heißt, dass die Zusammenhänge für die gesamte Kommune betrachtet werden, um im Gesamtkontext zu analysieren, wo sich anhand der vorhandenen Bedarfe und Potenziale welche Wärmeversorgung anbietet. Dabei hat dieses Konzept eine starke räumliche Komponente. Soweit möglich werden alle Analysen daher geodatenbasiert durchgeführt und kartographisch verortet.



**Abbildung 1: Prozessverlauf Wärmeplanung**

Die ersten beiden Planungsschritte umfassen die Vorbereitungsphase sowie die Bestandsanalyse, die den gegenwärtigen Status Quo der Wärmeversorgung abbildet und möglichst viele relevante Daten verarbeitet. Hierzu werden u.a. Informationen zu Baualterklassen, der Nutzungsart und individuelle Gebäudedaten gesammelt. Bei den Energieversorgern werden Gas- und Wärmeverbräuche sowie Informationen zu den Verteilnetzen angefragt. Im Zuge der Bestandsanalyse wird zudem eine Energie- und Treibhausgasbilanz erstellt, in der dargestellt wird, welche Energieträger in welchen Sektoren zum Einsatz kommen und welche Emissionen dadurch entstehen. Die Bestandsanalyse umfasst darüber hinaus unterschiedliche Abstimmungsgespräche mit allen relevanten Akteuren.

In der Potenzialanalyse findet eine Betrachtung von unterschiedlichen Wärmeversorgungsoptionen auf Basis von erneuerbarer Wärme statt. Dies umfasst u.a. den Einsatz von Umweltwärmequellen wie Umgebungsluft oder Erdwärme sowie die Einbindung unvermeidbarer Abwärme. Darüber hinaus findet eine erste Einordnung zur Betrachtung der Wärmestromdichte und Wärmenetzpotenziale statt. Unter Berücksichti-

gung der in der Bestandsanalyse ermittelten Wärmebedarf wird dargestellt, wie die prognostizierten Bedarfe zukünftig mit den ermittelten Potenzialen gedeckt werden sollen. Hierfür werden zunächst Prüfgebiete für zentrale Wärmeversorgung (Wärmenetze) und Bereiche für dezentrale Einzelversorgungen vorgeschlagen und auf Basis des Zielszenarios ein Maßnahmenkatalog erarbeitet. Hier wird dargestellt, wie das Zielbild des räumlichen Konzepts erreicht werden kann und welcher Dekarbonisierungspfad bzw. Umsetzungsstrategie zu Beginn eingeschlagen werden sollte. Über die zukünftige Fortschreibung der Wärmeplanung (erstmalig 2030) wird die Strategie nochmals evaluiert und eine Neubewertung des Zielszenarios vorgenommen.

Der Planungsprozess wurde durch eine Öffentlichkeitsarbeit begleitet und umfasste die gezielte Einbindung von relevanten Akteuren. Dieser Prozess wurde durch einen engen Austausch zu den örtlichen Stadtwerken, Wohnbaugenossenschaften und Industrieunternehmen begleitet.

Durch das ab 01.01.2024 gültigen Wärmeplanungsgesetz (WPG), sind bundesweit sämtliche Kommunen verpflichtet eine Wärmeplanung zu erarbeiten. Der Wärmeplan beinhaltet nach dem WPG keine konkreten Rechtsfolgen für Gebäudeeigentümer. Gleichwohl besteht durch eine Kopplung zum Gebäudeenergiegesetz (GEG), die eine vollständige Inkraftsetzung und deren Pflichten bezüglich eines Heizungsaustausches zur Folge hat. Nach Abschluss der Wärmeplanung müssen Kommunen bis spätestens 01.07.2028 in einem separaten Gemeindebeschluss darüber entscheiden, ob und welche Gebiete für eine Versorgung mit Wärmenetzen auszuweisen sind. Durch den Beschluss greift die Regelung zum Heizungsaustausch im Gebäudebestand nach §71 (8) GEG. Für Wärmenetzgebiete sind nach GEG derzeit Übergangsfristen geregelt.

Der Erstellungsprozess der Wärmeplanung wurde von einem engen Austausch seitens der Stadt Haldensleben begleitet. Dieser Bericht fasst auf den folgenden Seiten die Ergebnisse und Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans zusammen.

## 2 BESTANDSANALYSE

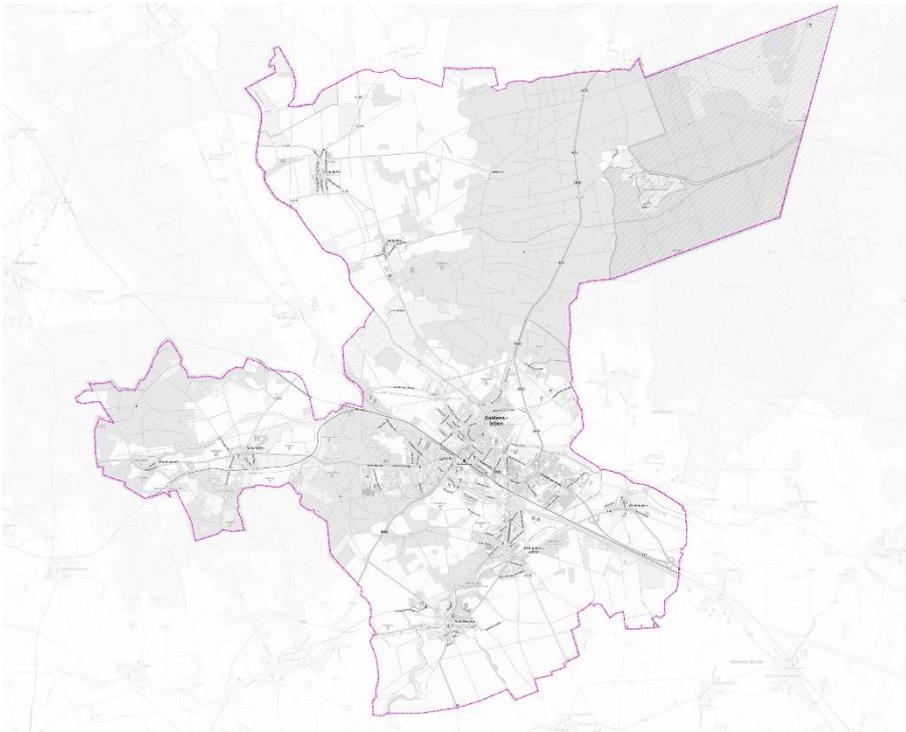
Das Ziel der Bestandsanalyse besteht darin, ein genaues Bild zur aktuellen Gebäudestruktur, dem Wärmebedarf und der vorhandenen Wärmeinfrastruktur zu erlangen. Die umfassenden Datengrundlagen ermöglichen die Berechnung des notwendigen Wärmebedarfs auf Basis der Nutzenergie. Aus diesen Erkenntnissen lassen sich konkrete Aussagen hinsichtlich der Effizienz und der bereits vorhandenen Wärmebereitstellung aus erneuerbaren Quellen treffen.

### 2.1 Gemeindestruktur

Die Stadt Haldensleben umfasst eine Fläche von 156,2 km<sup>2</sup> und ist in 7 Stadt- bzw. Ortsteile (siehe Abbildung 2) eingeteilt. Sie gliedert sich in die Kernstadt mit Geschäftszentrum und den Ortsteilen Bodendorf, Hundisburg, Satuelle, Süplingen Uthmöden und Wedringen. Das gesamte Stadtgebiet verfügt derzeit über 19.169 Einwohner und insgesamt 4.899 Bestandsgebäude (Zensus, 2022).

Die Stadt Haldensleben befindet sich im Landkreis Börde in Sachsen-Anhalt und liegt topografisch zwischen der Magdeburger Börde, Colbitz-Letzlinger Heide und Elbaue. Durch das Stadtgebiet fließt der Fluss Ohre sowie der Mittellandkanal mit ansässigem Binnenhafen.

Das Stadtgebiet verfügt zudem über eine vielfältige Wirtschaft, die neben dem Gewerbe und Dienstleistern auch größere industrielle Unternehmen besitzt.



**Abbildung 2: Stadt Haldensleben mit Stadtgliederung**

### 2.2 Datenerhebung und -verarbeitung

Grundlage für die Bestandsanalyse ist die systematische Erfassung von Wärmeverbrauchsdaten, einschließlich der netzgebundenen Wärmeversorgung durch Erdgas, Stromverbrauch für Heizzwecke sowie

die Wärmebereitstellung aus bestehenden Wärmenetzen. Die ortsspezifischen Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) wurden von den städtischen Ämtern bezogen, die ausschließlich für die Erstellung im Zuge der Wärmeplanung verwendet wurden. Die primäre Datenerhebung gliedert sich folgendermaßen:

- Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS).
- Netzgebundene Wärmedaten zu Strom-, Gas- und Wärmenetzverbräuchen, die seitens dem Netzbetreiber zur Verfügung gestellt werden.
- Technische Informationen zu den Feuerstätten entsprechend den Schornsteinfegerdaten (*derzeit nicht verfügbar*)
- Trassenverlauf der Strom-, Gas- und Wärmenetzen.
- Individuelle Daten zu industriellen Großverbrauchern und deren Aufkommen bzgl. Abwärme.

Die vor Ort gesammelten Daten wurden durch eine individuelle Datenerfassung aus Ortsbegehungen und weiteren historischen Statistiken und Kennzahlen angereichert. Aufgrund der Vielfalt der unterschiedlichen Datenquellen war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze mit entsprechender Plausibilitätsprüfung notwendig. Durch die firmeneigene Gebäudedatenbank ist hieraus eine weitere Detailtiefe insbesondere auf die Bauphysik und die technische Gebäudenutzung entstanden.

Die Datenverarbeitung erfolgte durch ein 3D-Gebäudeberechnungsmodell als zentrales Arbeitswerkzeug. Dabei handelt es sich um ein Berechnungsmodell mit einem gebäudescharfen Abbild des Gebäudebestands. Aus den Analysen lassen sich gebäudeindividuelle Wärmebedarf berechnen, mit der Möglichkeit der Simulation zu etwaigen energetischen Anpassungen (u.a. an der Gebäudehülle, Heizungstechnik). Neben der Wärmebedarfsermittlung im Status Quo, ist die individuelle Gebäudeausarbeitung und deren technisch-wirtschaftlichen Bewertung frühzeitig möglich.

## 2.3 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand wurde durch die Zusammenführung von ALKIS-Daten, Zensus und gemeindeeigene Gebäudedaten analysiert. Für das Gemeindegebiet von Haldensleben wurde eine Anzahl von 5.600 Gebäudeteile inkl. Nebengebäuden und eine beheizte Gesamtfläche von ca. 2,3 Mio. m<sup>2</sup> ermittelt.

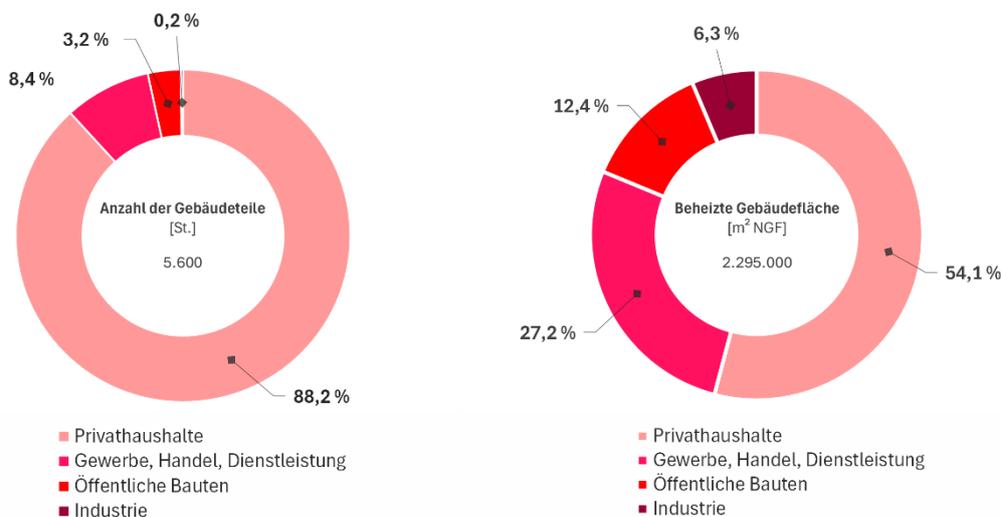
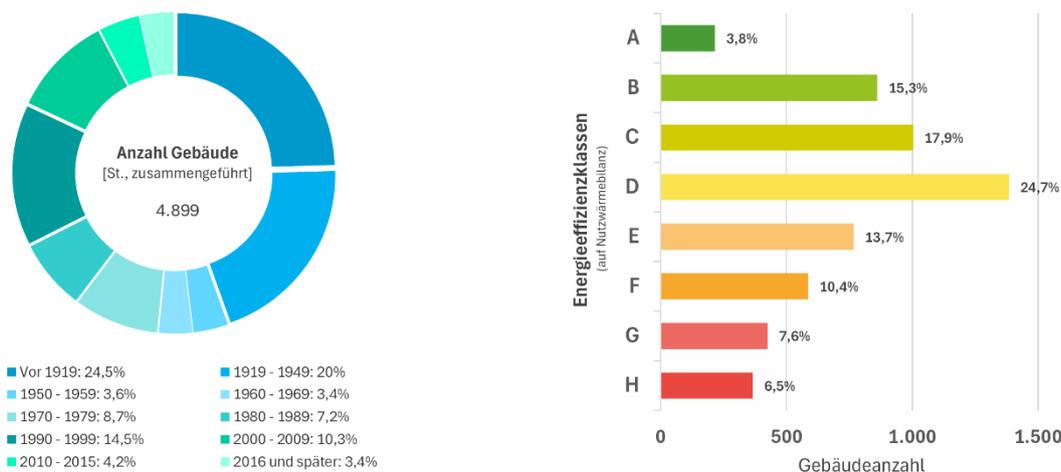


Abbildung 3: Gebäudeanzahl und beheizte Fläche nach Sektor

In Abbildung 3 ist die Verteilung der Gebäude auf die verschiedenen Sektoren zu sehen. Der Anteil der Privathaushalte (Wohngebäude) beträgt demnach 88,2 %, während dem Sektor GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistung) knapp 8,4 % und dem Sektor der öffentlichen Bauten ca. 3,2 % zuzuordnen sind. Die Industriegebäude machen rund 0,2 % aus.

Der Wohnsektor dominiert ebenfalls die Summe der beheizten Gebäudefläche mit ca. 54,1 %, weshalb er als wichtiger Bestandteil der Wärmewende angesehen werden kann. Durch die ausgeprägte Wirtschaft in beläuft sich die beheizte Fläche im Sektor GHD und der Industrie auf zusammen ca. 33,5 %. Die öffentlichen Bauten verzeichnen demgegenüber lediglich ein Flächenanteil von ca. 12,4 %.



**Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklasse und Energieeffizienz**

Aus der Verteilung der Baualtersklassen (siehe Abbildung 4) geht hervor, dass ca. 60 % der Bestandsgebäuden vor 1979 und dadurch vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut wurden. Die Gebäudeanzahl aus dem Zeitraum 1949 – 1979 beläuft sich dabei auf lediglich 16 % und stellt i.d.R. das Segment mit dem größten Sanierungspotenzial dar. Die Anzahl von Altbauten, die vor 1949, weisen einen hohen Anteil von ca. 45 % auf. Die effiziente Sanierung über die Gebäudehülle ist dort nur eingeschränkt durch den Denkmalschutz nutzbar. Aus statistischen Gebäudedaten geht für diese Baualtersklassen zudem hervor, dass der energetische Zustand durch bereits bestehende Sanierungsmaßnahmen oftmals besser zu bewerten ist als danach folgenden Baualtersklassen.

Die Analyse der Energieeffizienzklassen, bezogen auf das Ergebnis des Berechnungsmodells, zeigt, dass lediglich etwa 14 % der Bestandsgebäude der Klassen G und H zuzuordnen sind. Hinzu kommen ca. 24 % der Energieklassen F und E, die bereits über Teilsanierungen verfügen, jedoch auf einem energetischen Stand sind, der zwingend über weitere vollumfängliche Maßnahmen bedarf. 43 % der Bestandsgebäude befinden sich demgegenüber derzeit in den mittleren Effizienzklassen von D und C. Hierbei sind bereits mehrere Teilmaßnahmen durchgeführt, meist durch den Einbau einer Wärmeisolierverglasung (ab 1995) und/oder durch Dämmmaßnahmen bei Neueindeckung des Hausdachs, was dazu führt, dass der energetische Gesamtzustand als gut bewertet werden kann. Aus der Erfahrung heraus kann für diese Gebäudekategorien bereits eine anlagentechnische Betriebsweise durch ein Niedertemperatur-System (NT-Ready) zum Einsatz kommen, wodurch die Einbindung von erneuerbaren Wärmeerzeugern, wie u.a. die Wärmepumpe, bereits möglich ist ohne weitere Sanierungsmaßnahmen vornehmen zu müssen. Unter der Berücksichtigung der Klasse A bis D, kann davon ausgegangen werden, dass etwa 62 % der Gebäude als NT-Ready zu bewerten sind. Im gesamten Gebäudebestand kann der energetische Zustand somit als mittelmäßig bis gut bewertet werden, wodurch eine stufenweise Dekarbonisierung prinzipiell als durchführbar erscheint.

## 2.4 Nutzwärmebedarf

Der Nutzwärmebedarf für das gesamte kommunale Gebiet wird auf Basis der vorhandenen Datenerhebung, insbesondere anhand der Gebäudeflächen (ALKIS-Daten) sowie der Baualtersklassen bestimmt. Über das 3D-Gebäudemodell erfolgt durch den Einbezug historischer Baudaten und statistischen Sanierungsmaßnahmen, zusammengefasst in einer Gebäudematrix, die Simulation des Wärmebedarfs auf Nutzenenergieebene. Dieses Vorgehen ermöglicht, eine Wärmebedarfsberechnung individuell für jedes Einzelgebäude mit entsprechender Bewertung hinsichtlich möglicher Maßnahmen im Zuge der Wärmewendestrategie.

Die Bilanzierung des Nutzwärmebedarfs beziffert demnach den notwendigen Wärmeeintrag im Gebäude für die Aufrechterhaltung der Nutzraumlufttemperatur und spiegelt anhand einer Vielzahl von Einflussfaktoren, wie u.a. die Gebäudenutzung und Referenztemperaturdaten, den Gesamtwärmeverlust über die Gebäudehülle sowie zur Bereitstellung des notwendigen Trinkwarmwasserbedarfs dar. Die Auswertung des Nutzwärmebedarfs ermöglicht hierdurch die neutrale Bewertung hinsichtlich der energetischen Gebäudeeffizienzklasse, ohne den Einbezug des Wärmeerzeugers sowie deren Energieträger und Wirkungsgrad. Diese Bilanzierungsart hat den Vorteil einer Vergleichbarkeit, die weitere Schlussfolgerungen hinsichtlich der Einbindung von erneuerbaren Wärmeerzeugern aufzeigt. Die kommunale Hochrechnung aller Gebäude ermöglicht zudem wertvolle Rückschlüsse in Bezug auf den derzeitigen Gesamtwärmebedarf in der Jahresbilanz. Gleichzeitig kann hieraus ein Heizleistungsbedarf sowie zukünftige Lastprognosen errechnet werden, die Erkenntnisse für den Ausbau und die Erweiterung der Netzinfrastruktur (u.a. Strom und Wärmenetze) liefern.

Insgesamt resultiert in der Stadt Haldensleben und den Ortsteilen ein Jahres-Nutzwärmebedarf von etwa 258.000 MWh/a. In Abbildung 5 sind die absoluten Wärmebedarfe nach den Sektoren aufgeteilt. Hieraus geht hervor, dass ca. 77 % des Wärmebedarfs für die Beheizung der Privathaushalte notwendig sind. Demgegenüber verbraucht der Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor rund 16 %. Auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, entfällt ein Anteil von ca. 6 % und die Industrie etwa 1 %.

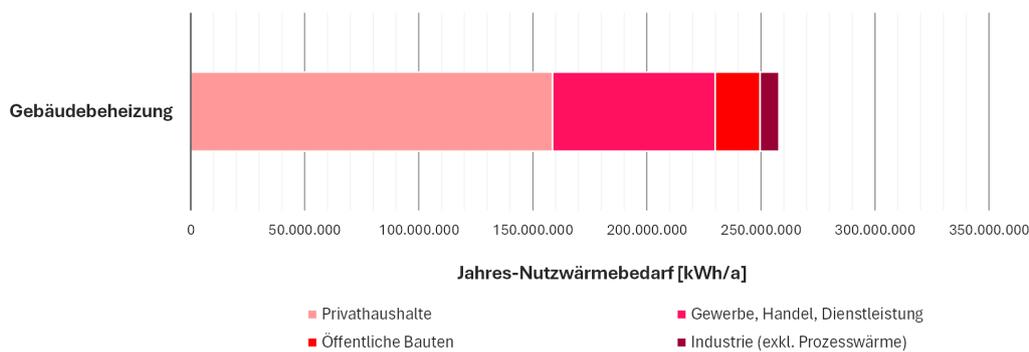


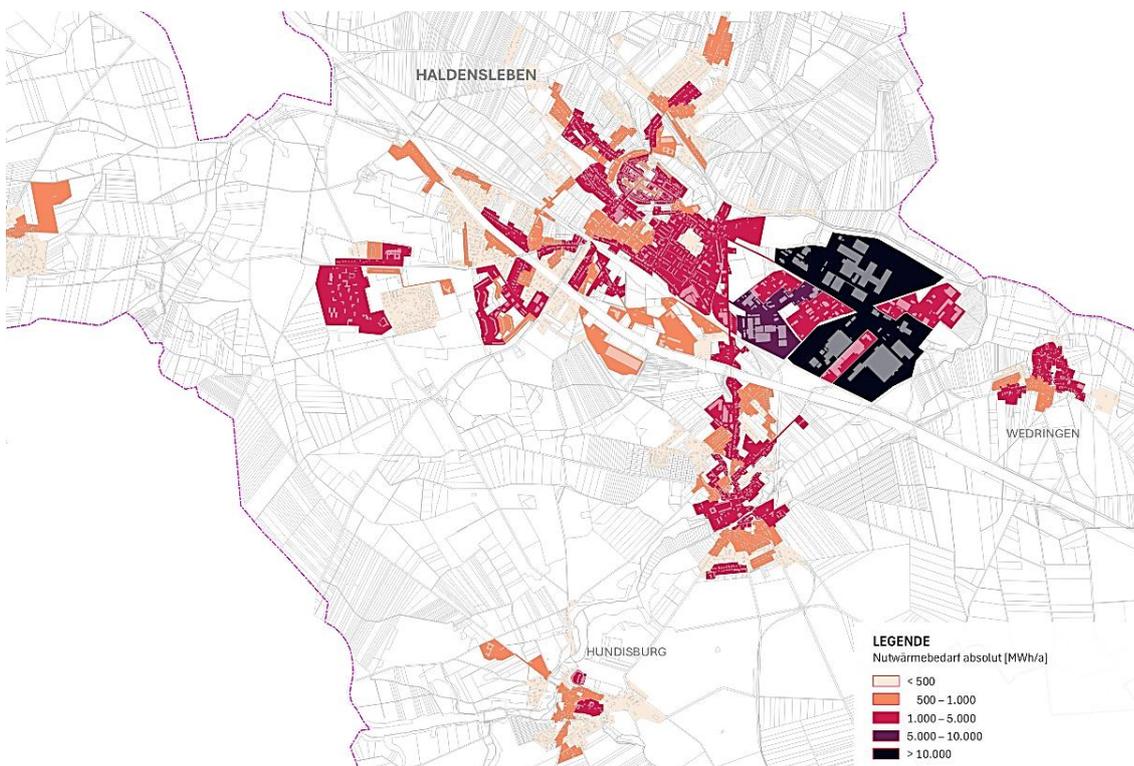
Abbildung 5: Jahres-Nutzwärmebedarf nach Sektor

Der Jahres-Nutzwärmebedarf für die Gebäudewärme (Beheizung und Trinkwarmwasserbereitung) beträgt pro Einwohner demnach spezifisch rund 13,5 MWh/(a\*EW).

Die räumliche Verteilung der Wärmebedarfe auf das Kommunalgebiet ist nachfolgend in Cluster (Baublockebene) aggregiert, um der datenschutzkonformen Nutzung und Veröffentlichung nachzukommen. Für Haldensleben wurde eine Einteilung in 296 Wärmecluster vorgenommen, die anhand von unterschiedlichen Kriterien bestimmt wurden. Ziel ist es neben der Einhaltung des Datenschutzes möglichst sinnvolle

Versorgungsbereiche abzugrenzen, deren potenzielle Erschließungen von dezentralen oder zentralen Wärmeversorgungskonzepten ermöglicht. Die räumliche Verbindung insbesondere auf Straßenebene findet hierbei eine besonders wichtige Berücksichtigung.

Die örtliche Verteilung der aggregierten Nutzwärmebedarfe ist nachfolgend in Abbildung 6 dargestellt. Aus der Auswertung geht hervor, dass insbesondere im Industrie- u. Gewerbegebiet in Haldensleben die anteilig höchsten absoluten Wärmebedarfe (> 10.000 MWh/a) für die Beheizung der großflächigen Gewerbebauten zu finden sind. Betrachtet man die Verteilung im Stadtgebiet, so ist eine recht gleichmäßige Verteilung zu erkennen. In den Ortsteilen, wie u.a. in Wedringen und Hundisburg, ist aufgrund der vorwiegenden Wohngebäudestruktur ein vergleichbares Bild zu finden. Dort beläuft sich der Wärmebedarf auf Cluster-ebene weitgehend unterhalb von 5.000 MWh/a.



**Abbildung 6: Jahres-Nutzwärmebedarf absolut je Wärmecluster**

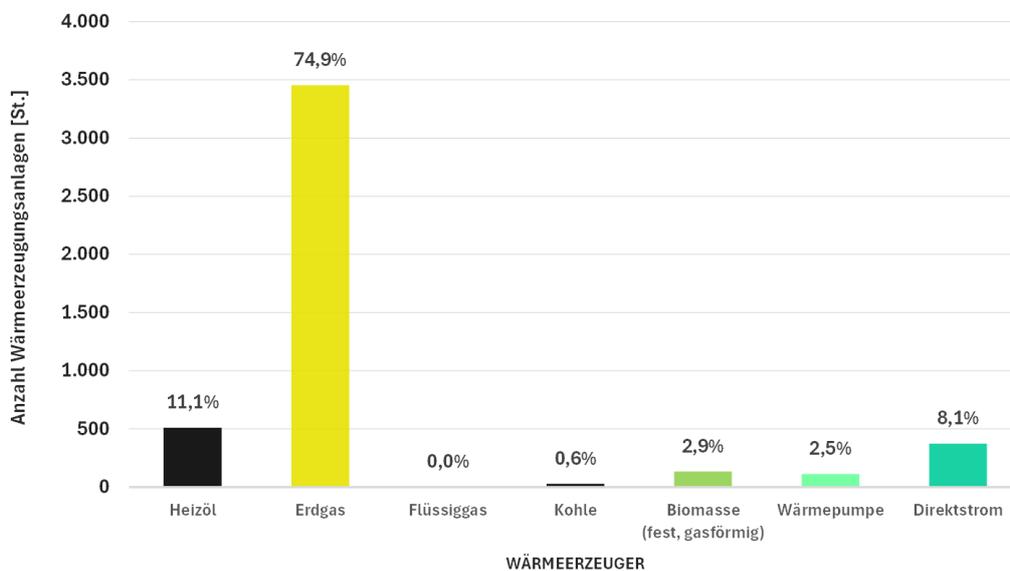
## 2.5 Wärmeerzeugerstruktur und Endenergiewärmebedarf

Für die Ermittlung des Gesamtwärmebedarfs ist eine Analyse der bestehenden Wärmeerzeugerstruktur zwingend notwendig, in der das primäre Heizsystem je Gebäude berücksichtigt wird. Über die Berechnung des Endenergiewärmebedarfs fließen nun die Daten hinsichtlich des Energieträgers, das Alter des Heizungskessels sowie deren Wirkungsgrad (aus statistischen Auswertungen) in die Gesamtbetrachtung hinein.

Als Datengrundlage dient die Wärmeerzeugerstruktur basierend auf den Kkehrbüchern der Bezirksschornsteinfeger, die die notwendigen Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie Art und Alter der jeweiligen Feuerungsstätte enthalten. Die Datenweitergabe seitens der Innung wurde allerdings im Zuge der Wärmeplanung aufgrund notwendiger Änderung im Landesgesetz nicht ermöglicht. Die Ergebnisse des En-

den Energie-Wärmebedarfs basieren daher auf unterschiedlichen Datensätze, wie u.a. einer städtischen Erhebung bis zum Jahr 2019 und dem Zensus 2022. Für die erstmalige Fortschreibung der Wärmeplanung im Jahr 2030 bedarf es daher der Aktualisierung anhand der Kehrbücher.

Im Jahr 2022 lag der Gesamtbestand an Wärmeerzeugern bei rund 4.609 Anlagen, wie in Abbildung 7 zu erkennen ist. Davon entfielen 11 % auf Heizölkesselanlagen, die insbesondere in Bereichen ohne netzgebundene Erdgasversorgung vertreten sind. Der Anteil an Heizölanlagen ist im deutschlandweiten Vergleich (DENA, 2024) als niedrig anzusehen. Die Gasversorgung wird vollständig durch Erdgas bewerkstelligt und beläuft sich demgegenüber auf einen Anteil von 75 %. Der Bestand an fossilen Wärmeerzeugern lag zusammengefasst bei ca. 3.991 Einheiten und einem Anteil von 86 %, wodurch im deutschlandweiten Vergleich (ca. 78 %) ein höherer Anteil resultiert.



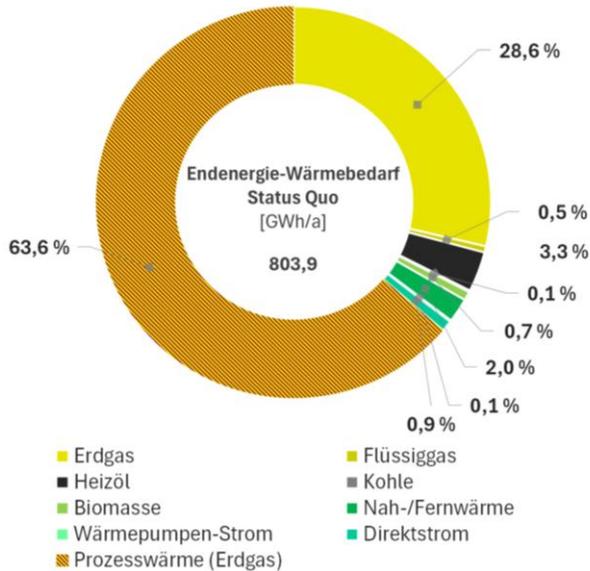
**Abbildung 7: Wärmeerzeugerstruktur Status Quo**

Der Anteil an Wärmeerzeugern auf Basis von erneuerbaren Energien, entsprechend dem gültigen Gebäudeenergiegesetz, betrug hingegen rund 14 %. Davon entfielen 3 % auf Biomasseheizungen, 3 % auf Wärmepumpen (u.a. Luft/Wasser und Geothermie) sowie ca. 8 % auf die Direktstrom-Heizung in Form von Nachtspeicheröfen.

Die Bestimmung des Endenergie-Wärmebedarfs erfolgt nun anschließend über die Zusammenführung aus der Simulation der Nutzwärmebedarfe (siehe Kapitel 2.4) und die Auswertung der Wärmeerzeugerdaten. Gleichzeitig erfolgt die Plausibilisierung durch die vorhandene Datengrundlage aus leitungsgebundenen Heizsystemen (Erdgasnetz, bestehende Wärmenetze, Strom für Wärmepumpe und Stromdirektheizungen). Neben der bisher betrachteten Gebäudewärme wird hierbei erstmals der Prozesswärmebedarf für die industrielle Produktion berücksichtigt um im Verhältnis dargestellt. Hierzu sind im Zuge der Wärmeplanung alle Unternehmen analysiert und über eine Verbrauchsdatenerfassung mit entsprechendem Bedarf aufgenommen worden.

Zusammengeführt beträgt aktuell der Endenergie-Wärmebedarf für Haldensleben ca. 804 GWh jährlich, wie in Abbildung 8 dargestellt. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die dominante Präsenz fossiler Brennstoffe im derzeitigen Energiemix. Erdgas trägt mit etwa 745 GWh/a bzw. 92 % maß-

geblich zur Wärmebereitstellung bei, der allerdings durch die Bereitstellung der industriellen Prozesswärme mit ca. 64 % derzeit bestimmt wird. Ein Anteil von knapp 27 GWh/a entfällt auf den Heizölverbrauch. Die Wärmebereitstellung durch Flüssiggas nimmt nur eine untergeordnete Rolle ein.



**Abbildung 8: Endenergie-Wärmebedarf im Status Quo**

Der Einsatz von Biomasse stellt einem Anteil von 1 % derzeit dar. Die restliche erneuerbare Wärmebereitstellung erfolgt durch Wärmepumpen, Direktstromheizungen und ein bestehendes Nahwärmenetz mit einem Anteil von zusammen ca. 3,0 %. Der erneuerbare Wärmeanteil beläuft sich derzeit somit auf ca. 4 %, trotz eines Anteils von etwa 14 % an der Wärmeerzeugeranzahl. Daraus geht hervor, dass erneuerbare System überwiegend für kleine Heizleistungsbedarfe insbesondere bei Privathaushalte (im Ein-/Zweifamilienhaus) zu Einsatz kommen. Der Schlüssel für eine erfolgreiche Wärmewende liegt darin, große Gebäude und Liegenschaften (wie u.a. Gewerbebauten, öffentliche Schulbauten) mit entsprechend hohen Wärmebedarfe in die Realisierung von Heizungsmaßnahmen zu überführen.

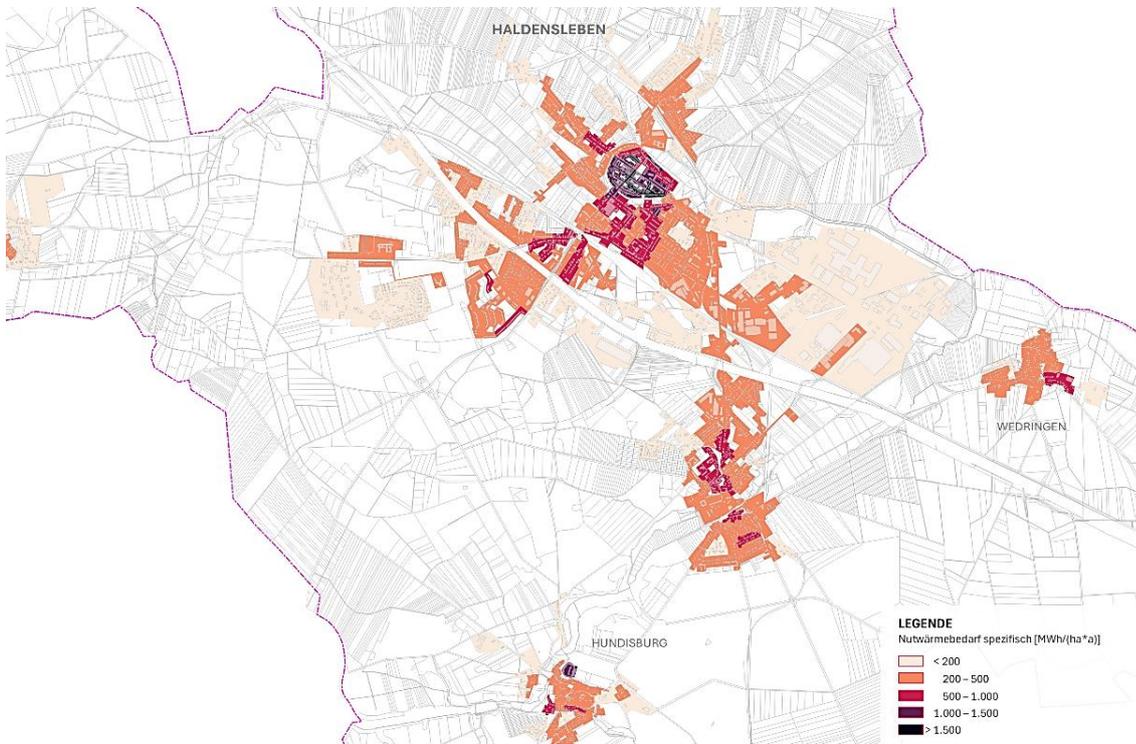
Die Dekarbonisierung bedarf zusammengefasst auf Grundlage des Endenergiebedarfs eine Substitution von knapp 96 % an fossilen Energieträgern, was verdeutlicht wie bedeutsam die Wärmewende und daraus folgend ein strategischer Plan hin zu einer schrittweisen Transformation bis zum Jahr 2045 ist.

## 2.6 Wärmecluster und Wärmedichten

Der Status Quo der Wärmeversorgung in Haldensleben umfasst einen wärmeseitigen Endenergiebedarf von rund 800 GWh/a. Der überwiegende Teil davon geht mit ca. 64 % auf die Bereitstellung von Prozesswärme zurück. Die Gebäuderaumwärme (inkl. Trinkwarmwasserbedarf) verbucht demgegenüber einen Bedarfsanteil von 36 % und stellt gleichermaßen die Hauptaufgabe der Wärmewende dar, insbesondere vor dem Hintergrund der Wärmeerzeugerstruktur und deren Gesamtanzahl.

Die kartografische Darstellung in Clustern ermöglicht die Sichtbarmachung von Verbrauchsschwerpunkt innerhalb des Stadtgebiets, so wie bereits in Kapitel 2.4 bereits vorgenommen. Diese Wärmecluster bilden eine erste Grundlage für die Identifizierung von möglichen Großverbrauchern oder Quartiere mit entsprechend hohen Bedarfen. Über die Auswertung der spezifischen Wärmebedarfe auf Basis der Clusterfläche (bzw. in ha) ist eine erste Aussage hinsichtlich der Einbindung von Wärmenetzen möglich. Über die Ermittlung der Wärmedichte kann ausgesagt werden, wo sich Bedarfsschwerpunkte befinden und ob diese über

vergleichsweise kurze Wegstrecken erreichbar sind. Entsprechende Wärmecluster mit hohen Wärmedichten beeinflussen die Wirtschaftlichkeit für potenzielle Wärmenetze demnach positiv.



**Abbildung 9: Spezifische Nutzwärmebedarfe je Wärmecluster**

In Abbildung 9 ist die spezifische Wärmebedarfsdichte pro Hektar für die jeweiligen Wärmecluster zu erkennen. Diese bildet eine wichtige Grundlage für die Beurteilung hinsichtlich der Eignungsgebiete. Aus der Bewertung geht demnach hervor, dass der spezifische Verbrauchsschwerpunkt eindeutig im Altstadtbereich von Haldensleben anzuordnen ist. Dort wird großflächig ein spez. Wärmebedarf von mehr als 1.500 MWh/(ha\*a) erreicht. Dieser ist auf die dichte Bebauung, die mehrgeschossige Gebäudekubatur und auf die dortige Struktur der Baualtersklassen zurückzuführen.

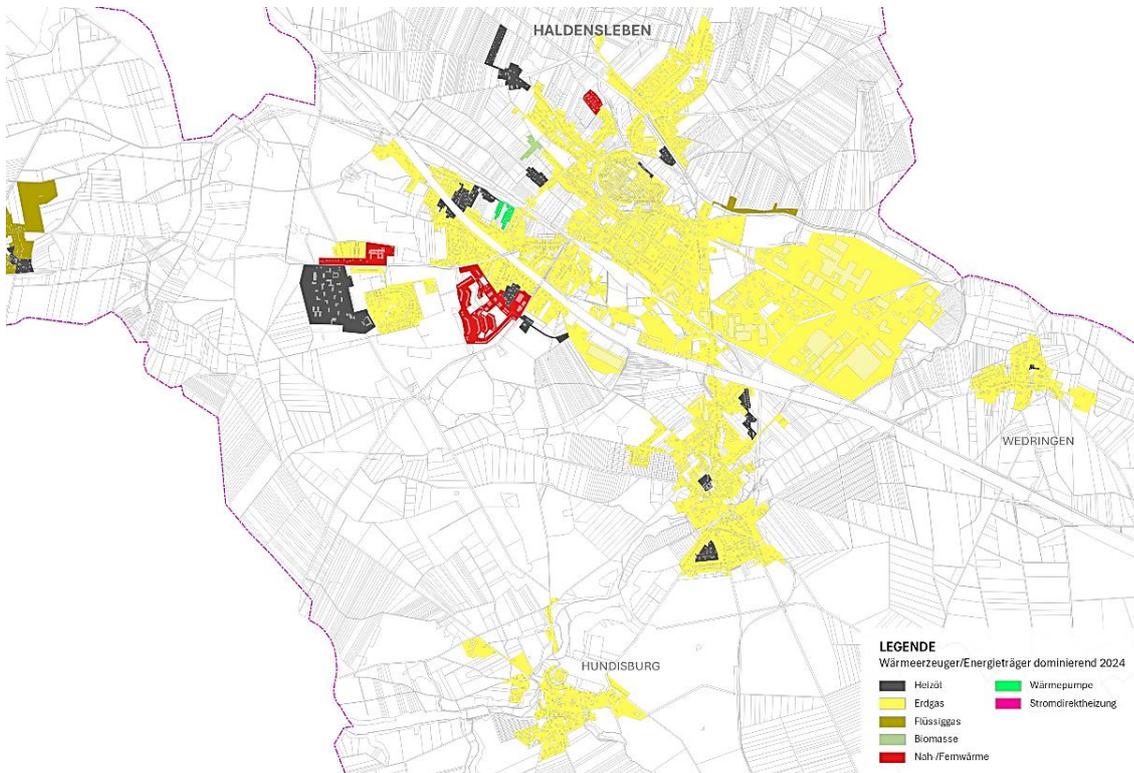
In den Ortsteilen ist weitestgehend eine Wärmedichte von weniger als 1.000 MWh/(ha\*a) zu erkennen. Die dort vorherrschende Gebäudestruktur basiert auf Wohngebäuden mit großflächigen Flurstücken, wodurch lediglich geringe Wärmedichten erreicht werden. Die Einbindung von zentralen Wärmeversorgungssystemen ist hierbei unter Einbezug der Wirtschaftlichkeit unwesentlich schwerer zu erreichen.

## 2.7 Energieinfrastruktur

Die Dokumentation der Energieinfrastruktur besteht in der Erfassung der gegenwärtigen netzgebundenen Wärmeversorgung durch das Erdgasleitungsnetz, durch bestehende Wärmenetze in Form von Nah- und Fernwärme sowie stromgeführte Heizsysteme. Die nicht-leitungsgebundene Wärmeversorgung nimmt eine untergeordnete Rolle ein, aufgrund eines flächendeckenden Versorgungsnetzes durch Erdgas.

Der Kartenausschnitt in Abbildung 10 zeigt die Verteilung der dominierenden Energieträger auf Basis der Wärmecluster. Wie zu erkennen ist, besteht die Wärmeversorgung größtenteils aus dem Erdgasnetz (178 km) und erstreckt sich über viele Cluster. Das Potenzial zur Dekarbonisierung der Einzelheizungsanlagen ist entsprechend hoch einzuschätzen. Auch in den Ortsteilen ist eine nahezu vollständige Versorgung

durch Erdgas zu beobachten. Lediglich in Bodendorf und Süplingen sind überwiegend Heizöl und Direktstrom-Einzelanlagen zu erkennen, bedingt durch die fehlenden Netzversorgung von Erdgas.



**Abbildung 10: Dominierender Energieträger je Wärmecluster**

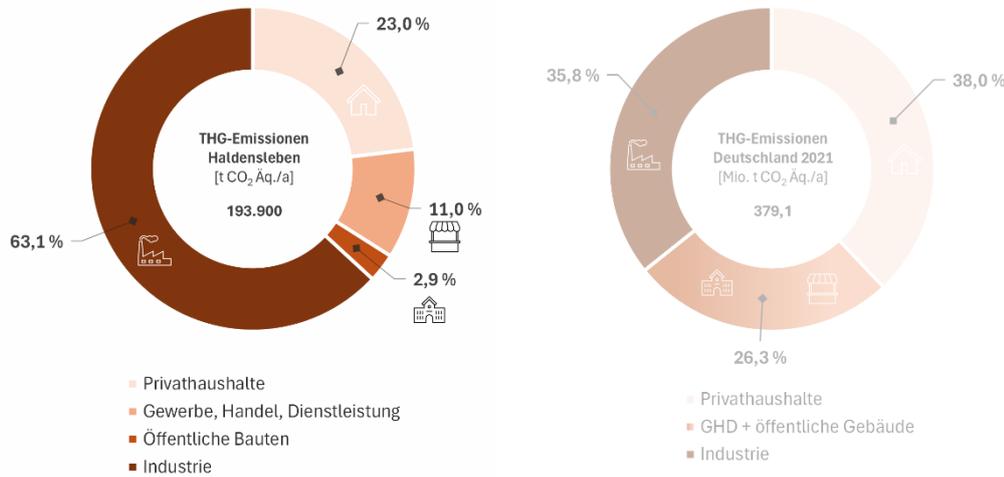
Die Wärmeversorgung über Nah-/Fernwärmenetze ist derzeit vor allem am Quartier „Süplinger Berg“ vorhanden. Die bestehende Wärmeversorgung wird derzeit durch die Stadtwerke Haldensleben betrieben. Die Netzversorgung beläuft sich auf etwa 10.000 MWh/a mit einer Anzahl von 120 Hausanschlüssen. Die Wärmeerzeugung erfolgt dabei über fossile Energieträger in der Kombination aus Gasbrennwert-Kesselanlagen und der Abwärmenutzung von Blockheizkraftwerken. Die Wärmeabnehmer sind ein kommunales Bad und eine Großwohnsiedlung der örtlichen Wohnbaugenossenschaft.

## 2.8 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Ziel der Wärmeplanung ist es, den Weg zur Treibhausgasneutralität aufzuzeigen. Ein wichtiger Teil der Bestandsanalyse liegt daher in der Erhebung der Treibhausgasemissionen. In Haldensleben und den Ortsteilen betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich etwa 193.900 Tonnen pro Jahr. Für jeden Einwohner resultiert hierdurch ein spezifischer Emissionsbeitrag von ca. 10,1 t CO<sub>2</sub>/a, wodurch ein deutlich erhöhter Wert im deutschlandweiten Vergleich mit ca. 4,6 t CO<sub>2</sub>/a besteht. Dieser ist allerdings maßgeblich durch die Bereitstellung der industriellen Prozesswärme bestimmt.

Die Emissionsanteile entfallen zu 63 % auf den Industriesektor, zu 23 % auf die Privathaushalte sowie zu 11 % auf den Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor (GHD). Öffentlich genutzten Gebäude tragen etwa 3 % bei (siehe Abbildung 11). Im deutschlandweiten Vergleich fällt vor allem die starke Bedeutung der Industrie auf. Die Dekarbonisierung der dortigen Prozesswärme ist für den Erfolg der Wärmewende entsprechend wichtig zu beurteilen. Durch die Einbindung von meist nur wenigen Akteuren ist die Machbarkeit

perspektivische möglich. Die Treibhausgasreduzierung in den anderen Sektoren ist technisch gesehen einfacher zu realisieren (siehe Wärmewendestrategie), allerdings ist diese deutlich kleinteiliger und dadurch langwieriger.



**Abbildung 11: Wärmeseitige Treibhausgasemissionen nach Sektor in Haldensleben und deutschlandweiten Vergleich**

Die Verwendung von Erdgas ist der Hauptträger der Treibhausgasemissionen, auch durch den industriellen Anteil. Der Heizöleinsatz verbucht in absoluten Zahlen geringe Emissionen. Neben den eigentlichen Emissionen und deren klimatechnischen Folgen verursacht die fossile Energiebeschaffung ebenso hohe Energiekosten und einen finanziellen Abfluss von derzeit rund 28 Mio. € jährlich, auf Basis der Weltmarktpreise 2024, außerhalb der Region Haldensleben und Deutschland ohne jegliche Wertschöpfung.

Die zugrundeliegenden Emissionsfaktoren lassen sich in Tabelle 1 entnehmen. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe und deren Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser liegt im Jahr 2021 bei 472 g CO<sub>2</sub>/kWh und wird sich voraussichtlich auf 15 g CO<sub>2</sub>/kWh im Jahr 2045 senken, aufgrund der stetigen Steigerung erneuerbarer Erzeugungskapazitäten. Ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig durch die CO<sub>2</sub>-Bepreisung weiter begünstigen dürfte.

**Tabelle 1: Treibhausgas-Emissionsfaktoren (KWW, 2024)**

Energieträger	CO <sub>2</sub> -Emissionen [g CO <sub>2</sub> -Äq./kWh]	2020	2021	2022	2025	2030	2035	2040	2045
Fossile Brennstoffe	Heizöl	310	310	310	310	310	310	310	310
	Erdgas	240	240	240	240	240	240	240	240
	Braunkohle	430	430	430	430	430	430	430	430
	Steinkohle	400	400	400	400	400	400	400	400
Biogene Brennstoffe	Holz	20	20	20	20	20	20	20	20
	Biogas	140	140	139	137	133	130	126	123
Wärme, Kälte	Erdwärme, Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme	0	0	0	0	0	0	0	0
	Erdkälte, Umgebungskälte	0	0	0	0	0	0	0	0
	Wärme aus Verbrennung von Siedlungsabfällen	20	20	20	20	20	20	20	20
Abwärme aus Prozessen	40	40	40	39	38	37	36	35	
Strom-Mix-D	Strom-Mix-D	424	472	499	260	110	45	25	15
Grüner Wasserstoff	Wasserstoff Mittelwert	keine großskalige Verfügbarkeit				43	35	28	20
	Wasserstoff Oberer Pfad	keine großskalige Verfügbarkeit				55			
	Wasserstoff Unterer Pfad	keine großskalige Verfügbarkeit				30			
Blauer Wasserstoff	Mittelwert	keine großskalige Verfügbarkeit				90	88	86	84
	Oberer Pfad	keine großskalige Verfügbarkeit				90	90	90	90
	Unterer Pfad	keine großskalige Verfügbarkeit				90	83		
Grauer Wasserstoff	Mittelwert	325	325	325	325	325	325	325	325

## 2.9 Zusammenfassung der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse in Haldensleben basiert auf der Aufbereitung zahlreicher Datenquellen wie Baualterklassen, historische Statistiken, Fragebögen und Verbrauchsdaten. Die Simulation des Nutzwärmebedarfs hat zudem die Detailtiefe verstärkt und gleichzeitig eine Plausibilitätsprüfung aller Datenquellen erlaubt.

Das Ergebnis der Bestandsanalyse macht deutlich, dass die Wärmewende eine herausfordernde Aufgabe ist, die dringenden Handlungsbedarf offenbart. Aktuell basiert die Wärmeversorgung zu etwa 96 % auf fossilen Energieträgern, hauptsächlich durch Erdgas. Der Weg hin zur Wärmewende ist ein entsprechend weiter und bedarf einer großen Anstrengung.

Die Emissionsschwerpunkte sind der Haushalts- und der Industriesektor. Mit fast 4.000 Heizungsanlagen, die basierend auf fossilen Energieträgern sind, besteht ein erhebliches Sanierungs- und Erneuerungspotenzial in den kommenden 20 Jahren. Statisch betrachtet bedarf es somit einem Heizungsaustausch von mindestens 200 Anlagen jährlich. Diese Zahlen verdeutlichen den dringenden Handlungsbedarf und zeigt gleichzeitig eine wertvolle Gelegenheit auf, um nachhaltige und effiziente Wärmeversorgungslösungen kurzfristig zu implementieren.

Die Bestandsanalyse zeigt zusammengefasst folgende Umsetzungserkenntnisse:

- Sanierungswelle des derzeitigen fossilen Heizkesselbestands,
- Einbindung von Wärmenetzen in Quartiere mit hohen Wärmedichten,
- Transformation der industriellen Prozesswärme,
- sowie deren Nutzung/Einbindung der potenziellen Abwärmemengen.

Für eine erfolgreiche Wärmewende sind breit angelegte Maßnahmen zur Modernisierung von Heizsystemen unerlässlich, um den Einsatz fossiler Brennstoffe zu reduzieren und somit die CO<sub>2</sub>-Emissionen zu senken. Trotz der Herausforderungen bieten sich eine Vielzahl von Chancen durch den Aufbau von Wärmenetzen, die Dekarbonisierung der bestehenden Netze und die Möglichkeiten der dezentralen Wärmeversorgung. Alle Maßnahmen lösen schrittweise die derzeitige Abhängigkeit gegenüber den fossilen Energieträgern und stärken gleichzeitig die regionale Wertschöpfung.

Der Abgleich der aktuellen Bestandssituation mit der möglichen Erschließung von erneuerbaren Potenzialen ist für ein vollständiges Bild der Wärmewende essenziell. Eine fundierte Datengrundlage ist nun vorhanden, die nachfolgend eine detaillierte Betrachtung einzelner Wärmecluster samt der individuellen Maßnahmenbeschreibung im Weiteren ermöglicht.

### 3 POTENZIALANALYSE

In der Potenzialanalyse erfolgt die strukturierte Erfassung von Energiequellen aus erneuerbaren Ressourcen, welches ein wesentlicher Schritt in der kommunalen Wärmeplanung darstellt. Die Potenziale zeigen die Möglichkeiten auf, innerhalb derer sich zukünftige Versorgungsszenarien bewegen können. Potenziale außerhalb der Gemarkung können in der zukünftigen Wärmeversorgung ebenfalls eine Rolle spielen, sind jedoch kein Bestandteil der Potenzialanalyse.

Im Zuge der Wärmeplanung dient die Potenzialauswertung dazu, eine zukünftige Strategie unter Einbindung kommunaler und externer Akteure zu entwickeln. Neben der technologischen Machbarkeit sind auch bereits wirtschaftliche Aspekte von Relevanz. Wo es nachvollziehbar und sinnvoll ist, werden daher ökonomische Beschränkungen in die Analyse einbezogen und entsprechend gekennzeichnet. Dies ermöglicht eine zielorientierte Entwicklung praxisnaher Maßnahmen.

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen sowie aus Erfahrungsansätze und führt diese zu einer räumlichen Visualisierung der identifizierten Potenziale zusammen. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls die Machbarkeit im Bezug am zentrale und dezentrale Erschließungsmöglichkeiten vorgenommen. Im Einzelnen sind folgende Wärmepotenziale, wie in Abbildung 12 darstellt, erfasst.

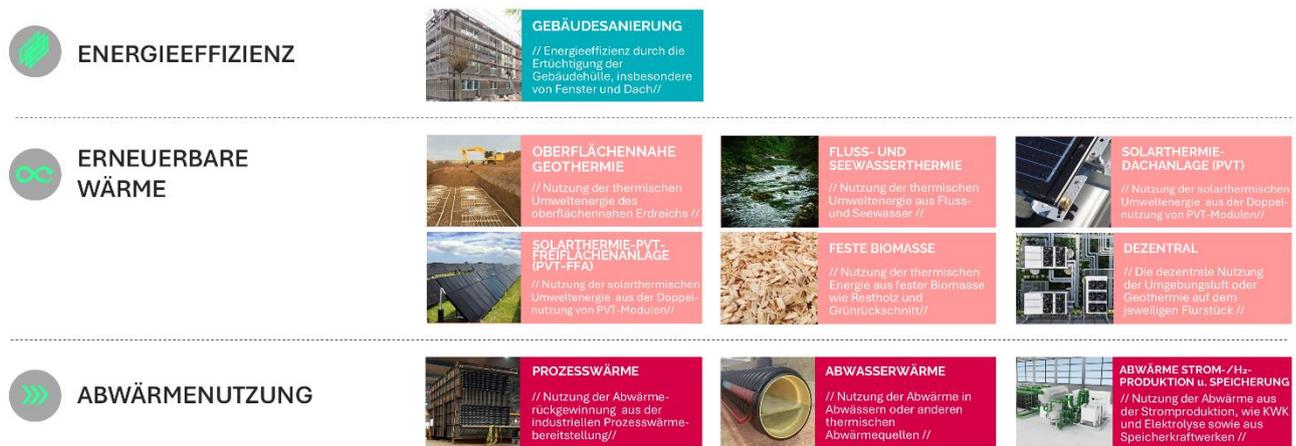


Abbildung 12: Übersicht zur Erfassung der Potenziale

Im Wesentlichen gliedert sich die Analyse durch die Bausteine der Energieeffizienz, die Erschließung erneuerbarer Wärmepotenziale sowie aus der Nutzung vorhandener Abwärmepotenziale. Diese detaillierte Erfassung ermöglicht eine umfassende Basis für die strategische Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur nachhaltigen Wärmegewinnung.

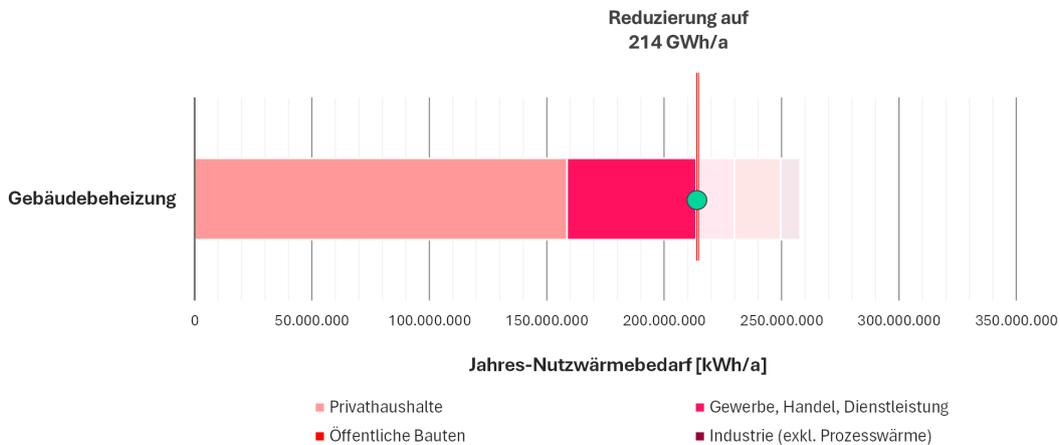
Durch die Einbindung erneuerbarer Wärmepotenziale sind gleichzeitig eine große Anzahl an positiven Effekten zu beobachten. Zum einen sinken die Treibhausgasemissionen durch die direkte Substitution fossiler Energieträger. Zum anderen ist regional betrachtet, eine erhöhte Wertschöpfung in Form von positiven Beschäftigungseffekten durch die Nutzung lokal verfügbarer Ressourcen wie zum Beispiel Sonne, Wasser, Wind, Biomasse und Erdwärme nutzbar. Zudem reduziert die Nutzung regenerativer Energieträger die Importabhängigkeit und gewährleistet somit die Versorgungssicherheit bei zukünftigen Krisen, so wie es die Gasmangellage im Jahr 2022 umfänglich verdeutlicht hat.

### 3.1 Energieeffizienz

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung einer dekarbonisierten Wärmeversorgung dar. Sie ermöglicht über die Steigerung der bauphysikalischen Energieeffizienz an der Gebäudehülle die Senkung des notwendigen Nutzwärmebedarfs. Die unvermeidlichen Wärmeverluste über die Gebäudekubatur können dadurch auf ein Minimum reduziert werden, ohne jegliche Raumbehaglichkeit einbüßen zu müssen. Gleichzeitig ermöglicht die Reduzierung des Nutzwärmebedarfs eine stetige Erreichung der erneuerbaren Ziele durch ein entsprechend geminderten Gesamtwärmebedarf und die notwendige Erschließung der Potenziale.

Die Untersuchung der Gebäude-Energieeffizienzklassen hat gezeigt, dass ein großer Anteil des Gebäudebestands über einen bereits teilsanierten Zustand mit einer mittleren energetischen Gesamteffizienz verfügt. Primäres Ziel der Gebäudesanierung ist neben der Reduzierung der Wärmeverlust, vor allem die Erreichung eines Niedertemperatur-Gebäudes (NT-Ready), welches einen effizienten Umstieg auf ein erneuerbares Wärmesystem erst ermöglicht. Um dieses Ziel erreichen zu können, bedarf es erfahrungsgemäß aus technisch-wirtschaftliche Aspekten einen spezifischen Nutz-Wärmebedarf von unterhalb 70 kWh/(m<sup>2</sup>\*a), wodurch die Erreichung der Gebäudeeffizienzklasse B anzustreben wäre.

Das technische Effizienzpotenzial beläuft sich bei einer umfassenden Sanierungsoffensive für das Gemeindegebiet in Haldensleben auf ca. 44 GWh/a (siehe Abb. 13), die auf Grundlage des gebäudespezifischen Berechnungsmodells ermittelt wurde. Dies entspricht etwa 17 % des aktuellen Nutzwärmebedarfs. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden und über keine oder nur einzelne Sanierungsmaßnahmen verfügen. Diese Gebäude sind in ihrem energetischen Zustand besonders relevant zu bewerten.



**Abbildung 13: Jahrs-Nutzwärmebedarf nach umfassender Sanierungsoffensive**

In Bezug auf einzelne Gebäude können sich durch die Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Einsparungen einstellen. In Kombination mit der Erreichung eines Niedertemperatur-Gebäudes bietet dies einen großen Einsparhebel. Typische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden. Das Sanierungspotenzial führt dabei nicht nur zur Reduktion des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und maßgeblich zur Wertsteigerung der Immobilie. Daher sollten Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der Verstetigungsstrategie, entsprechend der im Maßnahmenkatalog beschriebenen Umsetzung, sein.

Das hier bewertete Effizienzpotenzial ist rein idealisiert zu interpretieren und stellt damit die Maximalvariante mit entsprechend hoher Sanierungsquote dar. Im Zielszenario wird das Effizienzpotenzial neu validiert

und anhand weiterer Faktoren über einen notwendigen Gesamtumfang bewertet. Einflussfaktoren wie die Versorgung über mögliche Wärmenetze oder die dezentrale Einzelgebäudeheizung durch Hochtemperatursysteme, wie u.a. durch die Biomasseheizung, werden entsprechend der Machbarkeit und deren Potenzial herangezogen.

## 3.2 Erneuerbare Wärmepotenziale

Die Analyse der thermischen Wärmepotenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung. Diese Potenziale lassen sich in zwei wesentliche Gruppen unterteilen. Die größte erneuerbare Wärmequelle stellt meist die Nutzung der Umweltwärme in Form von niederkalorischer Energie (kurz: Anergie) aus Wasser, Erde und Luft dar. Über die Verwendung unterschiedlicher Wärmepumpensysteme ist die Anhebung auf das nutzbare Temperaturniveau technisch möglich. Demgegenüber ist die direkte Wärmenutzung aus erneuerbaren Quellen über die Erschließung der thermischen Solarthermie oder durch die Verbrennung von Biomasse, in festem oder gasförmigem Zustand, ebenfalls möglich.

Die Untersuchung der lokalen Wärmequellen zeigt ein enormes technisches Potenzial und beziffert sich in Summe auf insgesamt ca. 990 GWh/a. Das verfügbare Wärmepotenzial übersteigt demnach den gegenwärtigen Nutzwärmebedarf für die Gebäudebeheizung um 380 %, wodurch die Basis für eine erfolgreiche Wärmewende gegeben ist. Die Ergiebigkeit und die Aufteilung der einzelnen Potenziale verhält sich dabei sehr unterschiedlich und ist folgend in Abbildung 14 dargestellt.

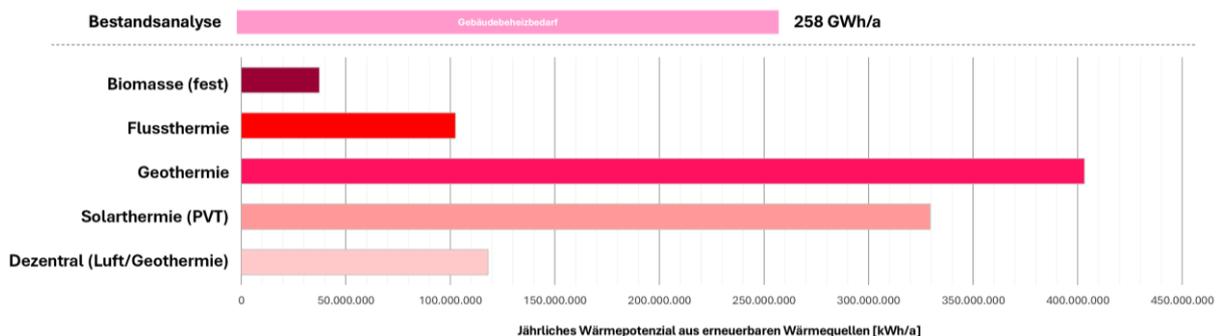


Abbildung 14: Erneuerbare Wärmepotenziale und deren Ergiebigkeit

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die Einzelpotenziale detailliert analysiert und im Kontext der kommunalen Wärmeplanung bewertet. Über Kartenausschnitte werden zudem die Potenziale räumlich verortet und im Verhältnis zu der Verfügbarkeit und dem dafür notwendigen Flächenbedarf gestellt.

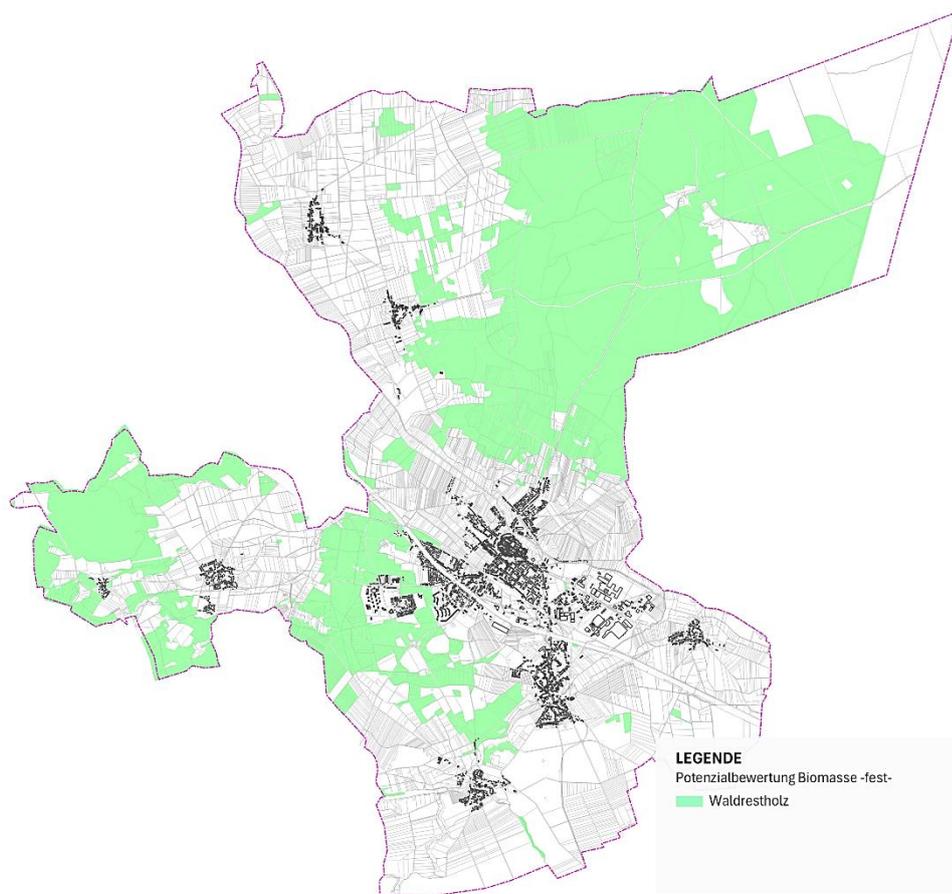
### 3.2.1 Feste Biomasse

Die Möglichkeiten zur Nutzung von pflanzlicher Biomasse ist in unterschiedlichen Wärmeprozessen nutzbar. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung liegen die pflanzlichen Biomassepotenziale im Fokus. Zur energetischen Nutzung von Biomasse können die Stoffe entweder direkt verbrannt oder zuvor mittels anaerober Vergärung in Biogas umgewandelt werden. Für die Bestimmung der festen Biomassenutzung wird nachfolgend die verfügbare Waldfläche unter der Voraussetzung einer nachhaltigen Forstwirtschaft zugrunde gelegt.

Auf dem Kommunalgebiet existieren Waldflächen von rund 5.890 ha, welches einen Flächenbedarf von ca. 38 % einnimmt. Im Rahmen der Wärmeplanung wird insbesondere der Restholzanteil für die Ermittlung des Energiepotenzials berücksichtigt. Unter der Annahme einer nachhaltigen Waldbewirtschaftung wird davon

ausgegangen, dass nur die Holzmengen zukünftig entnommen werden, die im gleichen Zeitraum nachwachsen. Gleichzeitig wird für die Berechnungsgrundlage eine primäre Verwendung in der Holzindustrie im Rahmen der Schnittholzproduktion angenommen. Für die thermische Nutzung und die Bestimmung des Wärmepotenzials werden daher lediglich die dort aufkommenden Nebenprodukte in Form von Holzhack-schnitzel oder die Weiterverarbeitung der Sägenebenprodukte in Holzpellets oder -briketts herangezogen.

In Abbildung 15 sind die Waldflächen und deren räumliche Verteilung innerhalb des Gemeindegebiets auf-gezeigt. Das gesamte Wärmepotenzial der festen Biomasse beträgt entsprechend der Analyse insgesamt ca. 37.300 MWh/a, wodurch eine maximaler Deckungsanteil von etwa 14,4 % am derzeitigen Gesamt-Nutz-wärmebedarf bereitgestellt werden kann.



**Abbildung 15: Potenzialflächen Biomasse -fest-**

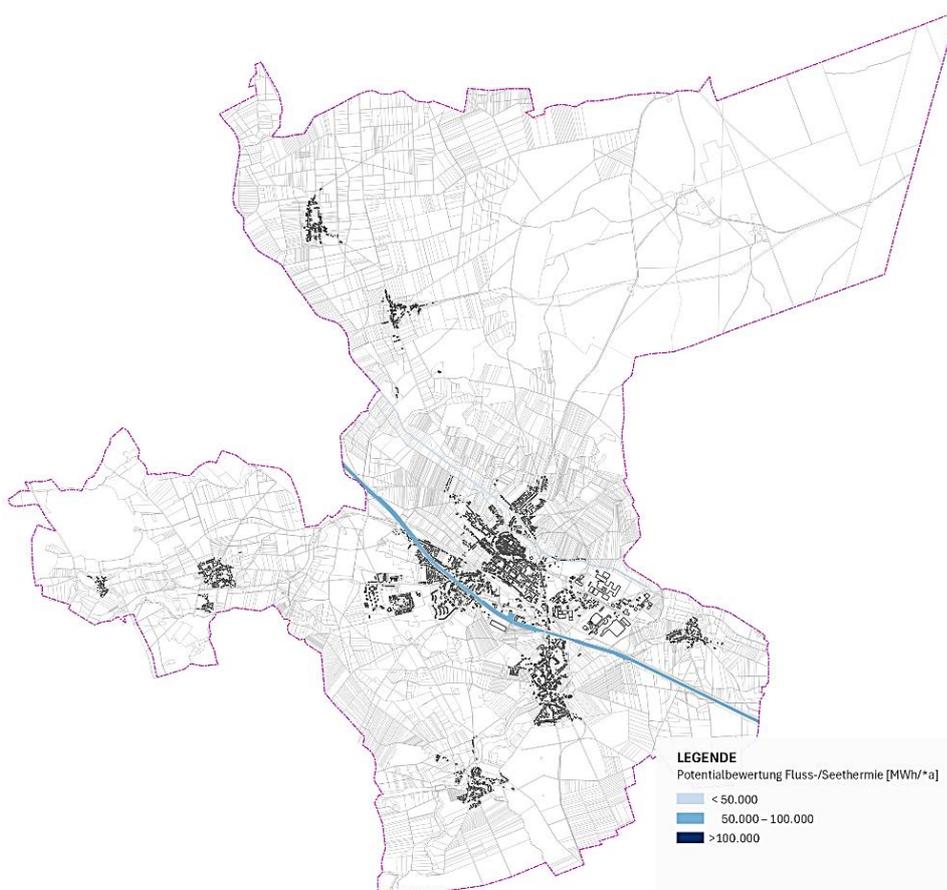
### 3.2.2 Fluss- und Seethermie

Das Wärmepotenzial von Oberflächengewässer wird separat für Fließ- und Stehgewässer betrachtet. Die Wärmenutzung aus Gewässern kann bereits bei unscheinbaren Seeflächen bzw. Abflusskennwerten von Fließgewässern einen relevanten Beitrag aufgrund der enormen Wärmekapazität von Wasser leisten. Bei der Wärmenutzung aus Seewasser wird über eine zentrale Vorrichtung im oder am See Wasser entnommen und mittels Wärmetauscher für die Wärmeversorgung nutzbar gemacht. Das abgekühlte Seewasser wird im Anschluss wieder in das Gewässer eingeleitet. Demgegenüber benötigen fließende Gewässer meist (insbesondere kleinere Flussläufe) über ein Flusswehr zur Anstauung des Flusswassers mit entsprechender Wasserentnahme und -einleitung integriert im Flusswehr. Größere Fließgewässer nutzen hingegen Einlaufbauwerke u.a. in der Form eines Pumpensumpfs und deren Rückfluss über eine Druckleitung flussabwärts.

Die Einbindung von Seewasserwärme kann mittels Großwärmepumpen aufbereitet werden. Aufgrund des hohen Erschließungsaufwands im Einzelnen wird die Seewassernutzung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung stets in Kombination mit dem Aufbau einer zentralen Wärmeinfrastrukturen betrachtet. Die Einzelversorgung von Gebäuden ist bei unmittelbarer Nähe nur unter Voraussetzung entsprechend hohen Bedarfen realisierbar und muss im Einzelfall durch eine Fachplanung geprüft werden.

Für die Potenzialermittlung werden im ersten Schritt alle relevanten Flüsse und Seen in den untersuchten Bereichen ermittelt. Dazu wird eine potenzielle Aufstellfläche rund um die identifizierten Gewässer definiert. Innerhalb der identifizierten Aufstellflächen werden mögliche Standorte für Großwärmepumpen festgelegt, wobei eine unmittelbare Nähe zu möglichen Wärmeverbrauchern gegeben sein muss. Ausgehend von der Auslegung für den jeweiligen Standort wird anschließend berechnet, welche Wärmemengen den Gewässern jeweils technisch entzogen werden kann. Grundlage hierfür ist die Annahme, dass maximal 10 % des mittleren Niedrigwasserabflusses mit der Abkühlung von maximal 3,0 K aus Flüssen entnommen werden kann. Für stehende Gewässer wird hingegen das verfügbare Seewasservolumen und die Entzugsleistung entsprechend dem Jahres-Temperaturverlaufs (sofern die Daten vorhanden sind) anhand einer Energiebilanz (inkl. Wärmegewinne und -verluste) überschlägig ermittelt.

Für das kommunale Gebiet in Haldensleben wurde ein Wärmepotenzial von 102.500 MWh/a ermittelt, welches vor allem auf den Fluss Ohre und den Mittellandkanal (siehe Abbildung 17) zurückzuführen sind. Dieses Wärmepotenzial ermöglicht ein Deckungsbeitrag des notwendigen Nutzwärmebedarfs von derzeit etwa 39 %.



**Abbildung 16: Potenzialbereiche für Fluss- und Seewasserthermie**

### 3.2.3 Oberflächennahe Geothermie

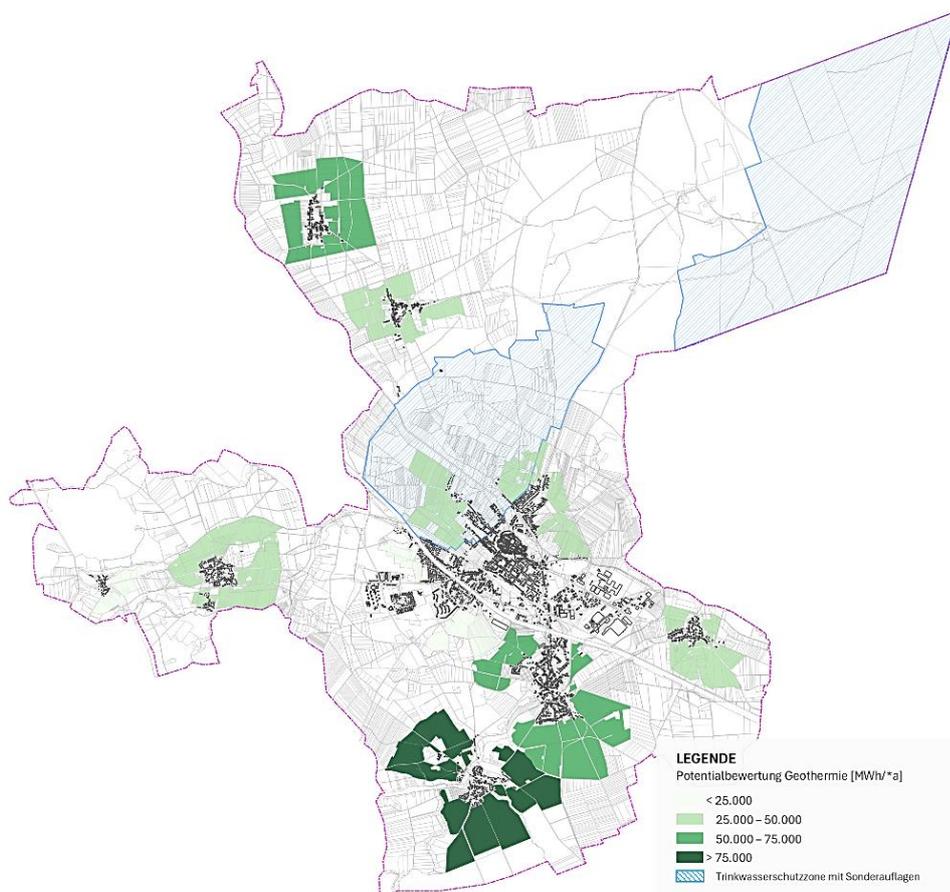
Die Geothermie stellt die unterhalb der festen Erdoberfläche gespeicherte Energie in Form von Wärme dar und kann als klimaneutrale Energiequelle auf dem Kommunalgebiet genutzt werden. Die dort enthaltene Wärmeenergie lässt sich durch unterschiedliche Technologien zum Heizen, Kühlen oder zur Stromversorgung nutzbar machen. Die oberflächennahe Geothermie nutzt das naheliegende Wärmereservoir direkt unterhalb der Erdoberfläche bis zu einer Tiefe von meist 200 m. Tiefengeothermie bieten hingegen ein Potenzial zur Nutzung höherer Temperaturniveaus aus mehreren Kilometer Tiefe zur Stromerzeugung.

Im Rahmen der Wärmeplanung wird aufgrund der Datengrundlage ausschließlich die Potenzialbewertung der oberflächennahen Geothermie vorgenommen. Für die technische Bewertung wird das Prinzip des horizontalen Flächenkollektors herangezogen, der meist über ein einlagiges System in einer Tiefe von bis zu 2,0 m eingebracht wird. Durch die Weiterentwicklung und die Nutzung von Absorber-Erdwärmetauscher werden inzwischen vergleichbare Entzugsleistungen zu klassischen Erdsonden (Solebohrung mit einer üblichen Tiefe von 100 m) bei nahezu gleichem Flächenbedarf erreicht. Die flächenspezifischen Entzugsleistungen bezogen auf die Grundfläche sind in beiden Systemen identisch. Der Flächenkollektor hat den Vorteil unter Einhaltung technischer Auflagen in Bereichen von Wasserschutzgebieten betrieben zu werden. Eine Erdsondenanlage kann hingegen nicht in Wasserschutzgebieten realisiert werden, weil durch vertikale Solebohrungen unweigerlich trinkwasserführende Erdschichten durchdrungen werden.

Der Flächenkollektor fungiert durch die Absorberplatten als hochleistungs-Erdwärmetauscher und transportiert die entzogene Wärme mittels Soleleitungen an eine zentrale gelegene Wärmepumpe, die das erforderliche Temperaturniveau aufbereitet. Die Erdreichtemperatur befindet sich zu Beginn der Heizperiode üblicherweise im Bereich von 10 – 5 °C. Durch den stetigen Wärmeentzug wird das Erdreichtniveau abgekühlt und im Sommerhalbjahr durch die in Verbindung stehende Umgebungsluft regeneriert. Die Regeneration kann alternativ auch technisch u.a. über den Einsatz von Solar-Luft-Absorbern erfolgen.

Zu Beginn der Analyse werden die potenziellen Freiflächen ermittelt, welche grundsätzlich eine Eignung für Geothermie vorweisen. Hierzu wird zunächst eine Positivauswahl aus dem digitalen Liegenschaftskataster getroffen. Die Auswahl erfolgt nach den hinterlegten Nutzungsarten wie Brachland, Grünland, Unland und Ackerland. Ergänzend werden Konversionsflächen und Seitenrandstreifen aufgenommen. Anschließend werden Ausschlussflächen definiert und von der Positivauswahl abgezogen. Kriterien für die Definition von Ausschlussflächen sind u.a. Naturschutz und Landschaftsschutz, Wasserschutzgebietszonen (bzw. mit Sonderauflagen behaftet). Zusätzlich wird als Bedingung definiert, dass sich die Freiflächen in räumlicher Nähe zu den Wärmeclustern befinden und eine zusammenhängende Mindestgröße erreicht wird.

Die Analyse für das Potenzial der Geothermie zeigt auf, dass ein Wärmedeckungsbeitrag von etwa 156 % erreicht werden kann. Das theoretische Wärmepotenzial beträgt für die priorisierten Freiflächen aus der Abbildung 17 insgesamt 403.200 MWh/a. Der resultierende Flächenbedarf für den derzeitigen Wärmebedarf beläuft sich auf einen kommunalen Flächenanteil von etwa 7,5 %.



**Abbildung 17: Potenzialflächen für Geothermie**

### 3.2.4 PVT-Solarthermie

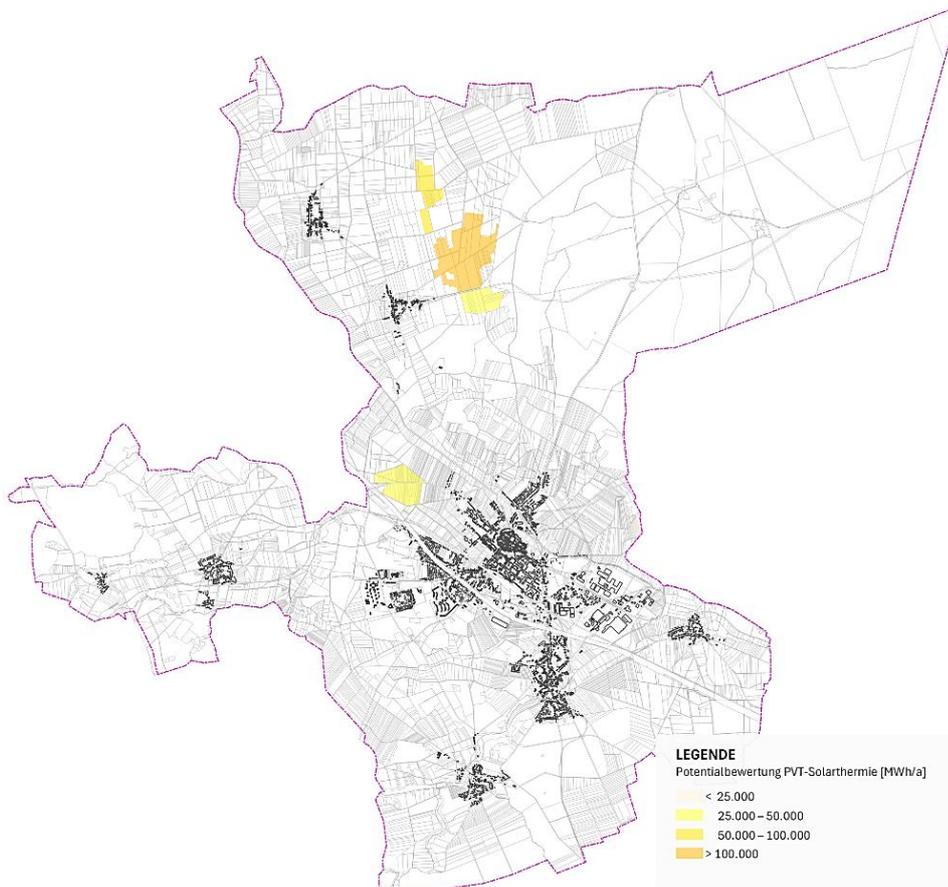
Im Rahmen der Wärmeplanung wird zusätzlich das Potenzial der zentralen Solarenergie auf Freiflächen untersucht. Solarthermieanlagen können dabei relevante Wärmemengen bereitstellen. Bei der hier vorgenommenen Analyse wird die neuste Generation von Solarthermieanlagen in Form von PVT-Kollektoren berücksichtigt. Diese Photovoltaik-thermischen Kollektoren vereinen das Prinzip von Solarthermie und der klassischen PV-Technik. Mit der PVT-Technologie gewinnt man aus der Solarstrahlung gleichzeitig sowohl Strom als auch Wärme bei nur einmaliger Flächenbelegung.

Die Wärmeproduktion aus PVT-Freiflächen kann dabei genutzt werden, um ganzjährig eine direkte Einspeisung in Wärmenetze per Großwärmepumpe vorzunehmen oder als Anergiequelle für ein kaltes Wärmenetze nutzbar zu machen. Die in den Sommermonaten anfallenden Wärmeerträge können für erhöhte Wärmedeckungsanteile in Großspeichern bzw. für saisonale Wärmespeicher dienen. Die gespeicherte Wärmeenergie kann zyklisch im Winterhalbjahr für Heizzwecke entnommen werden.

Die Berechnungsgrundlage orientiert sich für Haldensleben anhand der derzeitigen Leitlinie zum umweltverträglichen Ausbau und zur Gestaltung von Freiflächensolaranlagen auf landwirtschaftlichen Flächen. Berücksichtigung finden insgesamt 6 Einzelanlagen auf den Gemarkungen von Haldensleben, Satuelle und Uthmöden.

Das resultierende Wärmepotenzial kann bei der Verwendung der PVT-Technologie auf insgesamt 329.500 MWh/a bewertet werden. Die Verortung der Anlagen ist in Abbildung 18 dargestellt und anhand des Potenzials farblich abgesetzt. Der Flächenbedarf beläuft sich im dargestellten Szenario auf ca. 235 ha und einen

kommunalen Flächenanteil von ca. 1,5 %. Neben der solarthermischen Wärmeerzeugung wird durch die Nutzung der PVT-Technologie gleichzeitig eine Stromerzeugung von überschlägig 210.000 MWh/a erschließbar.



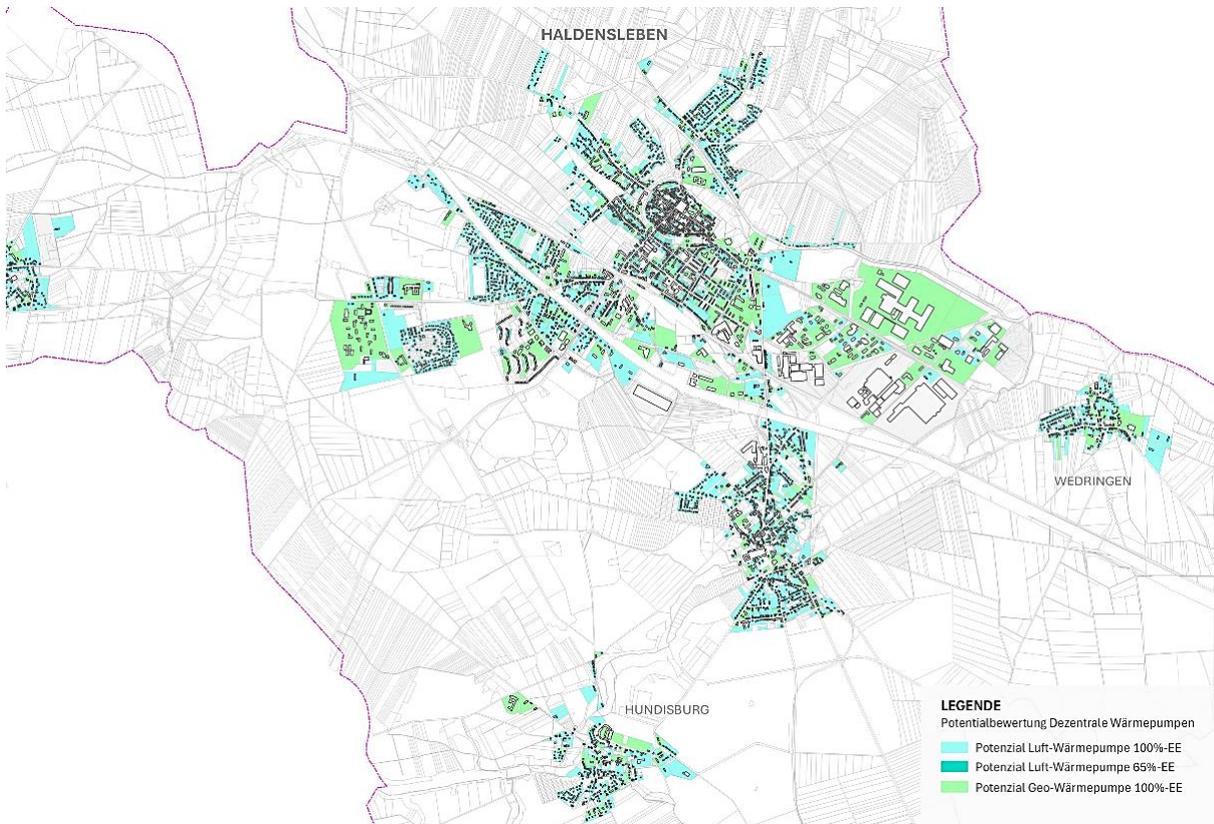
**Abbildung 18: Potenzialflächen für PVT-Solarthermie**

### 3.2.5 Dezentral (Luftwärme, Geothermie)

Die bisher betrachteten Potenziale beziehen sich durchweg auf die Einbindung von zentralen Wärmenetzen, die die Nutzbarmachung über den Wärmetransport hin zu den Wärmeverbrauchern ermöglicht. Die dezentralen Wärmepotenziale beschreiben die Möglichkeiten im bebauten Raum und wurden folgend hinsichtlich der Eignung für Wärmepumpensysteme analysiert.

Die Erschließung der Wärmequelle Außenluft erfordert meist den geringsten technischen Aufwand, bedingt allerdings notwendige Abstandsfläche durch die im Betrieb entstehenden Schallemissionen. Die Ermittlung der Potenziale hängt neben den lärmschutzrechtlichen Aspekten von einer Vielzahl weiterer Faktoren ab. Für die Analyse wurde daher auf die Berechnung des Nutzwärmebedarfs zurückgegriffen, die eine grundsätzliche Aussage über die Wärmepumpentauglichkeit und die notwendige Leistungsfähigkeit (u.a. Heizlast) erlaubt. Die gebäudeindividuelle Bewertung ermöglicht zudem die Ermittlung der verfügbaren Abstandsflächen zu den angrenzenden Flurstücken und deren Bebauung. Die Berechnungsmethodik berücksichtigt in diesem Schritt die entsprechende Richtlinie zur technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm) abhängig vom Siedlungstyp (Wohngebiet, Gewerbe, Industrie etc.), wodurch sich eine maximale Schallausbreitung und eine resultierende Leistungsstärke ergeben. Durch diese Leistungsangabe kann entsprechend der Gebäudenutzung eine Wärmebereitstellung ermittelt und anhand des notwendigen Wärmebedarfs ein Deckungsgrad bestimmt werden. Ein Deckungsbeitrag von über 100 % weist demnach eine

Eignung auf, die einer monovalenten bzw. alleinstehenden Betriebsweise einer Luft/Wasser-Wärmepumpe nachkommt. In Abbildung 18 ist dieses Potenzial über die farbliche Absetzung entsprechend dargestellt.



**Abbildung 19: Potenzialbewertung dezentrale Wärmeerzeugung (über Luft- u. Geo-WP)**

Im zweiten Schritt erfolgte die Analyse zur Bestimmung der Potenziale durch die Nutzung der dezentralen Geothermie. Berücksichtigung habe nur diese Gebäude gefunden, die nicht über die zuvor ermittelte Eignung für Luft/Wasser-Wärmepumpen (Deckungsbeitrag > 100 %) verfügen. Die Berechnungsmethodik erfolgt analog zum ersten Schritt und die Bewertung der Flurstücke anhand der verfügbaren Fläche für die Einbindung einer gebäudeindividuellen Geothermieanlage in Form eines Hochleistungskollektorfelds. Gleichzeitig findet nur eine maximal verfügbare Fläche von 25 % des unbebauten Flurstücks Berücksichtigung, die sich aus der praktischen Umsetzung der letzten Jahre bewährt haben. Durch den erneuten Abgleich zur gebäudeindividuellen Heizlast ist wiederum die Eignung geprüft worden.

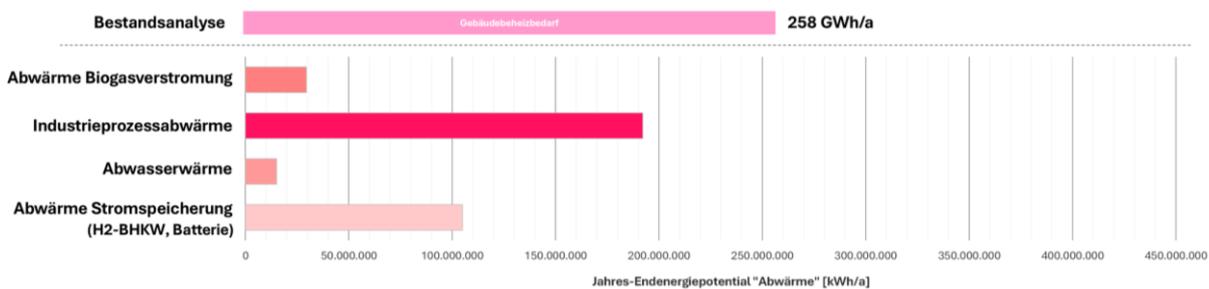
Im dritten Schritt wurden alle weiteren Gebäude erneut untersucht und die Möglichkeit zur Nutzung eines Hybridsystem, bestehend aus einer Luft-Wasser-Wärmepumpe und einem fossilen Spitzenlastkessel, geengeprüft. Analog zu Schritt 1 wurde ebenfalls die Abstandsflächen zu benachbarten Gebäuden untersucht und hierdurch eine max. Dimensionierung der Wärmepumpe bestimmt. Durch den Deckungsbeitrag ist anschließend die Prüfung von 65 % erneuerbare Wärme erfolgt.

Das dezentrale Wärmepotenzial kann durch den dezentralen Wärmepumpeneinsatz anhand der dargestellten Analyse mit etwa 118.100 MWh/a bewertet werden. Damit ist ein Deckungsanteil von ca. 46 % zum gegenwärtigen Wärmebedarf im Gebäudebestand möglich, ohne die Einbindung jeglicher Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle vornehmen zu müssen.

## 3.3 Abwärmepotenziale

Abwärmepotenziale spielen neben der Steigerung der Gebäudeeffizienz und der Erschließung von erneuerbaren Wärmequellen eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeplanung, da sie eine nachhaltige und kosteneffiziente Möglichkeit darstellen, Wärmeenergie zu gewinnen und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren. Abwärme entsteht in verschiedenen Prozessen wie der industriellen Produktion, die heute größtenteils ungenutzt der Umgebungsluft freigesetzt werden. Weiter Abwärmepotenziale stecken in der kommunalen Abwasserbeseitigung- und -aufbereitung. Zukünftig werden weiter Abwärmepotenziale im Bereich der Energiespeicherung oder auch im Betrieb von Serverzentren nutzbar sein. Die Nutzung dieser Energiequelle kann wesentlich dazu beitragen, die Wärmeversorgung von Städten und Gemeinden zu dekarbonisieren.

Die Untersuchung der lokalen Abwärmequellen zeigt ein technisches Potenzial von insgesamt ca. 341 GWh/a. Das verfügbare Wärmepotenzial kann hierdurch einen Deckungsbeitrag zum gegenwärtigen Nutzwärmebedarf von etwa 132 % beitragen. Die Aufteilung der einzelnen Potenziale verhält sich dabei untereinander entsprechend der Abbildung 20.



**Abbildung 20: Nutzbare Abwärmepotenziale im Vergleich**

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die größeren Unternehmen aus dem Gewerbe- und Industriesektor per Fragebogen am Prozess der Wärmeplanung beteiligt. Die Abfrage erfolgte dabei im Umfang der Auskunftspflicht nach § 17 des Energieeffizienzgesetz (EnEfG) mit folgenden Abfragen:

- Die jährlichen Wärmebedarfe und maximale thermische Leistung,
- zeitliche Verfügbarkeit in Form von Leistungsprofilen im Jahresverlauf (sofern vorhanden),
- Anzahl der Abwärmequellen und deren Vorkommen,
- Möglichkeiten zur Regelung von Temperatur, Druck und Einspeisung,
- Durchschnittliches Temperaturniveau

Die Auswertung der Fragebögen erfolgte dabei über eine individuelle Energiebilanzierung, die zum einen die Verfügbarkeit der Abwärme in Form von diffusen oder geführten Quellen aufzeigte. Zum anderen wurde auf Grundlage der Angaben die Berechnung des Potenzials vorgenommen, welches ohne Nutzung der enthaltenden Energie (Exergie) an die Umwelt abgegeben wird.

Das Abwärmepotenziale aus industriellen Prozessen beläuft sich anhand der Bilanzierung der erfassten Daten und vorgenommenen Annahmen in einer Höhe von etwa 192.200 MWh/a. Im Verhältnis zum Prozesswärmebedarf beträgt somit die theoretische nutzbare Abwärmemenge auf einen Anteil von etwa 35 %.

Da industrielle Abwärme meist konzentriert nur in wenige Unternehmen auftritt, ist die kommunale Einbindung und das Heben des Potenzials technische gesehen einfach zu realisieren. Demgegenüber stehen häufig rechtliche und wirtschaftliche Hemmnisse und Abhängigkeiten hinsichtlich der Abwärme-Auskopplung entgegen. Die Wärmewende in den Kommunen und der damit verbundene Ausbau von Wärmenetzen

wird zukünftig die industrielle Abwärme zur Einspeisung in öffentliche Wärmenetze in den Fokus rücken. Die Überwindung von bestehenden rechtlichen und wirtschaftlichen Hemmnissen, sowohl für die beteiligten Unternehmen als auch für die Kommune, sind am ehesten durch die Kooperation mit kommunalen Energieversorgern als langfristig verfügbarem Partner möglich.

Ein weiterer Hebel zur Nutzung von Abwärme stellt die kommunale Abwasserinfrastruktur dar. In den Abwasserkanälen wird Abwasser und Regenwasser (Mischkanalsystem) gesammelt und zu den kommunalen Kläranlagen geleitet. Das Abwasser befindet sich dabei auf einem Temperaturniveau, die für eine energetische Nutzung durch eine Wärmepumpensystem gut geeignet sind und i.d.R. zwischen 10 - 20 °C (je nach Jahreszeit) befinden. Die Wärmeengewinnung aus dem Abwasser kann dabei am Klärwerk-Auslauf oder alternativ zu Anfang am Abwassersammlern vorgenommen werden. Die Wärmerückgewinnung erfolgt dabei durch großflächige Wärmetauscher in Form eines Kanalwärmetauschers, Rohrbündelwärmetauscher oder als Doppelrohr-Wärmetauscher (vorwiegend Neu-/Ersatzbau). Zusätzlich zur Abwasserwärme werden weitere Wärmequellen insbesondere in Bezug auf die Klärgasverbrennung und die Biogasverstromung aus BHKW oder Mini-Gasturbinen berücksichtigt.

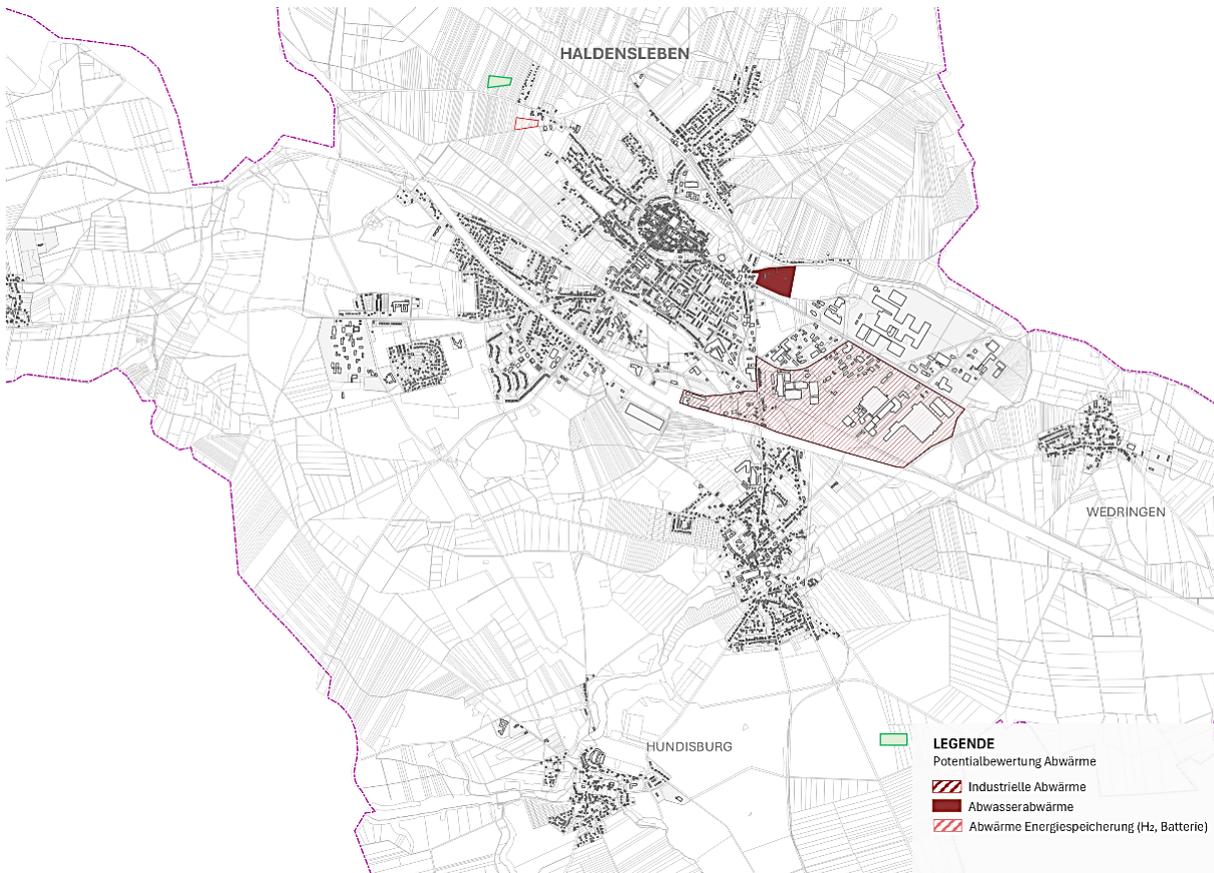
Die Abwassernutzung für einzelne Gebäude kann unter Umständen auch durch sogenannte Inliner-Wärmetauscher dezentral erfolgen. Das Abwärmepotenzial wurde allerdings aufgrund der bestehenden Kanaldimensionen und -querschnitten nicht weiter bestimmt. Das am Klärwerk anfallende Abwasservolumen ist über die Erfassung der Jahresberichte und die monatliche Aufschlüsselung der Einlauf- bzw. Auslaufmengen detailliert erfasst worden. Über vorliegenden Temperaturverläufe und Volumenströme (sofern vorhanden) wird die theoretische Wärmeauskopplung bei einer Abkühlung von maximal 5 K berechnet.

Die Analyse des Abwasser-Potenzials zeigt auf, dass die Nutzung der klärwerkseitigen Abflussmengen eine Wärmebereitstellung von ca. 15.100 MWh/a zur Verfügung stellen kann. Der Deckungsbeitrag am gegenwärtigen Nutzwärmebedarf beträgt sich somit etwa 6 %.

Ein weiteres Abwärmepotenzial wird unweigerlich durch den zukünftigen Ausbau von Speicherkapazitäten entstehen. Durch die stark steigende Elektrifizierung der Energieversorgung wird es notwendig sein, dezentrale Speichersysteme aufzubauen, um die volatilen Leistungsschwankungen von Solar- und Windkraft im saisonalen und täglichen Bedarf auszugleichen. Die Speicherung elektrischer Energie erfolgt dabei entweder durch Batteriespeicher (Kurzzeitspeicher) oder über die Wasserstoffspeicherung (Langzeitspeicherung). Beide Systeme sind allerdings mit Verlusten behaftet, die technisch gesehen weitestgehend nicht zu vermeiden sind. Batteriespeichersysteme verfügen in der gesamten Wirkungsgradkette (inkl. Ein- und Auspeicherung) über einen Wirkungsgrad von meist ca. 80 %. Die Verluste belaufen sich demnach auf 20 % der ursprünglich eingespeicherten Energiemenge. Die Wasserstoffspeicherung erfolgt demgegenüber durch den Einsatz von Elektrolyse (Trennung von Wasser- und Sauerstoff), der Wasserstoff-Zwischenspeicherung und die Rückverstromung durch BHKWs oder in Form von Großkraftwerken (u.a. GuD-Kraftwerke). Wasserstoff eignet sich im Vergleich zum Batteriespeicher hervorragend für die Langzeitspeicherung über mehrere Monate. Sie ist allerdings mit höheren Verlusten verbunden und verfügt lediglich über einen Gesamt-Wirkungsgrad von derzeit rund 40 %. Die Abwärmeverluste beziffern sich demzufolge auf insgesamt 60 % und weisen ein großes Abwärmepotenzial auf.

Die Ermittlung des Potenzials wird anhand des prognostizierten Speicherbedarfs in Anlehnung zum individuellen Ausbaupfade der Erneuerbaren (ISE, 2024) und im Auslegungsfall einer Dunkelflaute vorgenommen. Für Haldensleben ergibt sich aus den Berechnungen ein zukünftiges Abwärmepotenzial von etwa 105.000 MWh/a und ein Deckungsgrad am Nutzwärmebedarf von ca. 41 %.

Die lokalen Abwärmequellen und deren Verortung kann nachfolgend in Abbildung 21 eingesehen werden. Der Aufbau von zukünftigen Speicherkapazitäten ist aufgrund bestehender Strukturen in örtlicher Nähe zum Umspannwerk zu empfehlen. Die Einbindung dieser Potenziale in mögliche Wärmenetzvarianten wird in den folgenden Kapiteln insbesondere im Zielszenario an Fallbeispielen erläutert.



**Abbildung 21: Verortung der Abwärmepotenziale**

### 3.4 Sonstige Potenziale aus grünen Gasen

Der Energieträger „Grüne Gase“ steht vereinfacht für klimaneutrale, gasförmige Energieträger, die i. d. R. in Verbrennungsprozessen von Heizungsanlagen und bei Prozessanlagen zur Wärmebereitstellung zum Einsatz kommen können. Darunter fallen die Kategorien Biogas, Biomethan, grüner Wasserstoff oder auch synthetisch erzeugte Gase, welche auf Basis von erneuerbaren Energien hergestellt wurden.

Die Erzeugung der grünen Gase sollte lokal auf dem Kommunalgebiet über entsprechende Kapazitäten vorgehalten werden. Vor dem Hintergrund des geplanten Wasserstoff-Kernnetzes (FNB, 2024) ist derzeit zusätzlich ein Anschluss für die Region Haldensleben vorgesehen. Dennoch bedarf es zukünftig eines stufenweisen Aufbaus der erforderlichen Kapazitäten.

Der Einsatzbereich sollte aus technischen Gründen vorzugsweise für die Hochtemperaturanwendung (> 100°C) in industriellen Prozessen priorisiert werden. Der hierfür notwendige Endenergiebedarf beträgt auf Grundlage der Bestandsanalyse derzeit ca. 500 GWh/a. Ein weiterer Bereich zur Nutzung grüner Gase ist der Aufbau von Speicherkapazitäten (chemischer Speicher) in Form von Power-to-Gas und deren Rückverstromung als Residualleistung. Unter Annahme einer 14-tägigen Dunkelflaute beläuft sich die prognostizierte Kapazitätsreserve, bezogen auf die Gebäudewärme, überschlägig auf etwa 9 GWh.

Von einem Weiterbetrieb der bestehenden Gasinfrastruktur für die Gebäudebeheizung über das Jahr 2045 ist derzeit nicht auszugehen. Eine Ertüchtigung der jetzigen Gasinfrastruktur ist aus technischer Sicht schwer realisierbar und kostentechnisch nur für Teilnetze, insbesondere für Großabnehmer der Industrie,

machbar. Eine reine Umstellung auf Wasserstoff hat u.a. netztechnisch zur Folge, dass durch die vorhandene Rohrdimensionierung eine starke Reduzierung der Leistungsübertragung einhergeht. Die Prozesserweiterung zur Methanisierung der Wasserstoffproduktion (synthetisches Methan) ist hierfür unabdingbar, wodurch allerdings weitere Erzeugungsverluste einhergehen. Der Nutzwirkungsgrad beträgt für synthetisches Methan aus erneuerbaren Energien derzeit ca. 75 %. Im Vergleich zur Wärmepumpentechnologie mit einem Jahres-Nutzungsgrad von mindestens 300 %, bedeutet die theoretische Umstellung auf synthetische Gase gleichzeitig eine Erhöhung der erneuerbaren Zubau-Kapazitäten um den Faktor 4. Die Gebäudebeheizung wird aus diesen Gründen perspektivisch nahezu vollständig durch die Wärmepumpentechnologie elektrifiziert und der Flächenbedarf für erneuerbaren Wind- und PV-Kapazitäten im Vergleich auf ein Minimum reduziert.

### 3.5 Zusammenfassung und Fazit zur Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse zeigt ganzheitlich die unterschiedlichen Möglichkeiten in den Bereichen zur Steigerung der Gebäudeeffizienz, die Erschließung von erneuerbaren Wärmequellen sowie die Einbindung von bisher ungenutzten Abwärmepotenzialen. Zur Identifizierung der Potenziale wurde dabei eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl wesentliche Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methodik ermöglicht eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen.

Das Gesamtergebnis der lokalen Potenziale zeigt, dass eine breite Möglichkeit für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung verfügbar steht. Insgesamt übersteigen die Potenziale einen Wert von 1.300 GWh jährlich und erreichen einen Deckungsgrad von über 500 %. Die quantitativen Potenziale zeigt die Abbildung 22, unterteilt in zentralen und dezentralen Verfügbarkeiten.

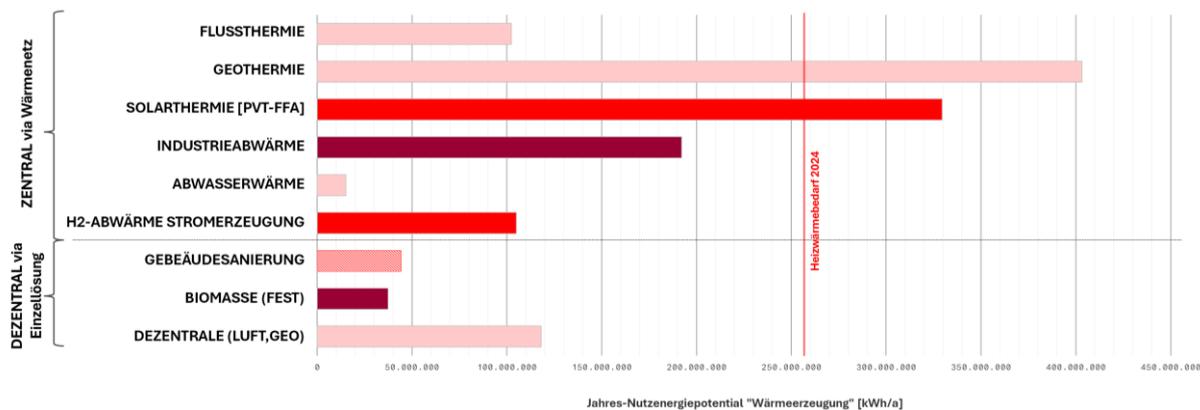


Abbildung 22: Zusammenfassung und Vergleich der verfügbaren Wärmepotenziale

Die oberflächennahe Geothermie bietet mit etwa 400 GWh/a das größte Potenzial, gefolgt von der Solarthermie (330 GWh/a). Mit der Abwärmennutzung der industriellen Prozesswärme können bis zu 190 GWh/a nutzbar gemacht werden, während die Flussthemie ein Potenzial von etwa 100 GWh/a aufweist. Die dezentrale Erschließung von Luft- und Geothermie-Wärmepumpen verbirgt mit insgesamt 118 GWh/a ebenfalls über ein hohes Wärmepotenzial. Ein moderates Potenzial wird im Vergleich durch die Biomasse und die Gebäudesanierung mit jeweils etwa 40 GWh/a verfügbar.

## 4 EINTEILUNG IN VORAUSSICHTLICHE WÄRMEVERSORGUNGSGBIETE

Die Ausweisung von Eignungsgebieten für voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete ist ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Für eine Entscheidungsgrundlage zur endgültigen Festlegung von zentralen Wärmenetzversorgungsgebieten sind jedoch weitere Planungsschritte erforderlich, die vor allem auf einer Fachplanung mit detaillierter Kostenberechnung beruhen.

Die im Zuge der kommunalen Wärmeplanung ermittelten Eignungsgebiete für Haldensleben sind anhand von Indikatoren, wie u.a. der Wärmestromdichte und räumlich verfügbaren Wärmepotenzial rechnerisch auf Basis der Bestandsanalyse erfolgt. Für die technische Umsetzbarkeit sind im folgenden Fokuskonzept erstellt worden, die eine konzeptionelle Betrachtung mit entsprechender Festlegung von Annahme umfasst. Für eine Realisierungsentscheidung sind weitere Untersuchungen mit vertieften Rahmenbedingungen sowie infrastrukturelle und wirtschaftliche Abwägungen zwingend nötig. Dadurch können im vorliegenden Bericht Eignungsgebiete ausgewiesen sein, die sich im Laufe weiterer Untersuchungen aus genannten Gründen als nicht wirtschaftlich geeignet erweisen. Insbesondere kleine Eignungsgebiete ohne räumliche Nähe zu bestehenden Wärmenetzen und mit geringen Potenzialen für lokale Wärmeerzeugung sind dabei kritisch zu überprüfen.

Die Einteilung basiert demnach auf den Erkenntnissen der jetzigen Planungserstellung und kommen den gesetzlichen Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes nach § 18 nach. Aus dieser Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete entsteht keine Pflicht zur tatsächlichen Umsetzung oder der abnahmeseitigen Bereitstellung. Die dargestellten Eignungsgebiete dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der kommenden Jahre.

Bei der Ausweisung eines Wärmenetzausbaugesbiets vor Mitte 2028 greift die dortige Verpflichtung zur Nutzung von 65 % erneuerbarer Energien in Heizungssystemen entsprechend dem GEG. Der Wärmeplan allein reicht allerdings nicht aus, um diese frühere Verpflichtung auszulösen. Vielmehr braucht es eine zusätzliche Entscheidung und Beschluss der Kommune über die Gebietsausweisung, die öffentlich bekannt gemacht werden muss. Nach Veröffentlichung und einem Zeitraum von einem Monat gilt fortan die 65%-Pflicht für Bestandsgebäude.

### 4.1 Eignungsgebiete für Wärmenetze

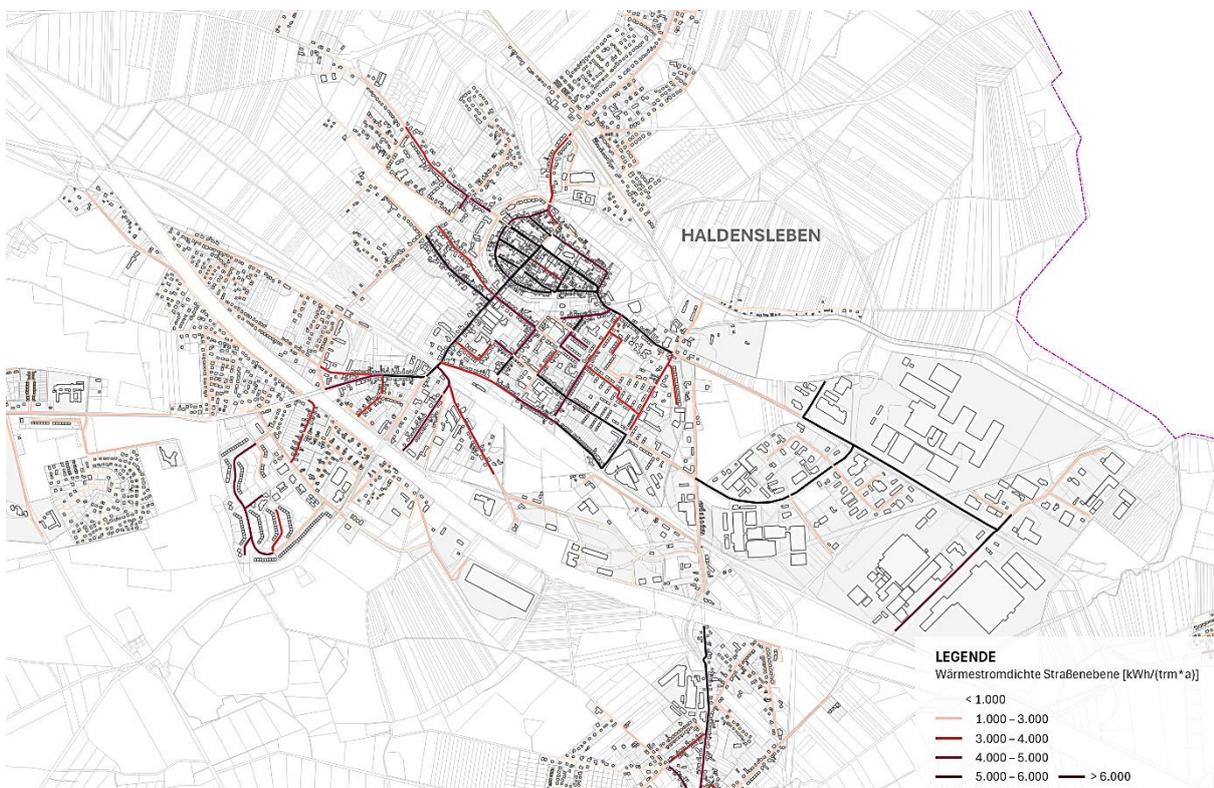
Der Aufbau von Wärmenetzen ermöglicht die zentrale Nutzung klimafreundlicher Wärmequellen und stellt daher eine Schlüsseltechnologie der zukünftigen Wärmeversorgung dar. Die leitungsgebundene Wärmeversorgung zeichnet sich als eine effiziente Lösung zur Erschließung großflächiger Versorgungsgebiete aus und ermöglicht die Verbindung zwischen Wärmeverbraucher und erneuerbaren Energiequellen. Da der Aufbau von Wärmenetzen sehr hohe Investitionen bedingt und mit einem erheblichen Aufwand bei Planung, Erschließung und Bau verbunden ist, gilt es, diese Gebiete sorgfältig auszuwählen und in weiteren Planungsphasen detaillierter zu untersuchen. Bei der Aufstellung des Zielszenarios ist es dementsprechend von großer Bedeutung, sogenannte Eignungsgebiete für Wärmenetze aufzuzeigen, in denen deren Nutzung und Betrieb als effizient und wirtschaftlich erwartet werden.

Im Rahmen der Wärmeplanung liegt der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten, welche dann in Folgeschritten, wie Machbarkeitsstudien und deren Fachplanung, genauer untersucht werden müssen, um eine kommunale Entscheidungsgrundlage für die Ausweisung von Ausbaugesbiets erarbeiten zu können.

Im ersten Wärmeplanungsschritt werden auf Basis der vorgenommenen Einteilung von Wärmeclustern der absolute und spezifische Wärmeabsatz näher untersucht. Zudem werden weitere Kriterien berücksichtigt, die auf eine räumliche Nähe von Wärmepotenzialen, vorhandenen Großabnehmern bzw. Ankergebäuden sowie die Beurteilung des Heizungsbestands und deren Baujahr zurückzuführen sind. Im zweiten Schritt

werden alle betreffenden Wärmecluster in räumlicher Nähe zusammengefasst und über die Bilanzierung anhand des Wärmebedarfs und verfügbarem Potenzial bewertet. Im letzten Schritt wird wiederum die Möglichkeit der dezentralen Einzelversorgung (siehe Kapitel 4.2) geprüft und über die Auswertung der individuellen Wärmepumpeneignung über die endgültige Eignung entschieden.

Die wichtigste Kenngröße zur Eignungsbewertung von Wärmenetzen stellt im ersten Schritt die Berechnung der Wärmestromdichte auf Straßenebene dar. Die Wärmestromdichte erlaubt eine erste Einschätzung hinsichtlich der Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Sie wird in Kilowattstunden pro Jahr und Meter Trassenlänge [Einheit: kWh/(trm\*a)] ausgedrückt. Da bei der Ausarbeitung des Zielszenarios noch kein Trassenverlauf von möglichen Wärmenetzen vorhanden ist, wird das existierende Straßennetz als potenzieller Verlauf herangezogen. Für die Berechnung der Wärmestromdichte wird der Wärmebedarf jedes Gebäudes dem nächstgelegenen Straßenabschnitt bzw. Cluster zugeordnet, summiert und durch die Straßenlänge geteilt. Das Ergebnis der Wärmestromdichte ist in Abbildung 23 (Kartenausschnitt) dargestellt.



**Abbildung 23: Wärmestromdichte auf Straßenebene (Kartenausschnitt)**

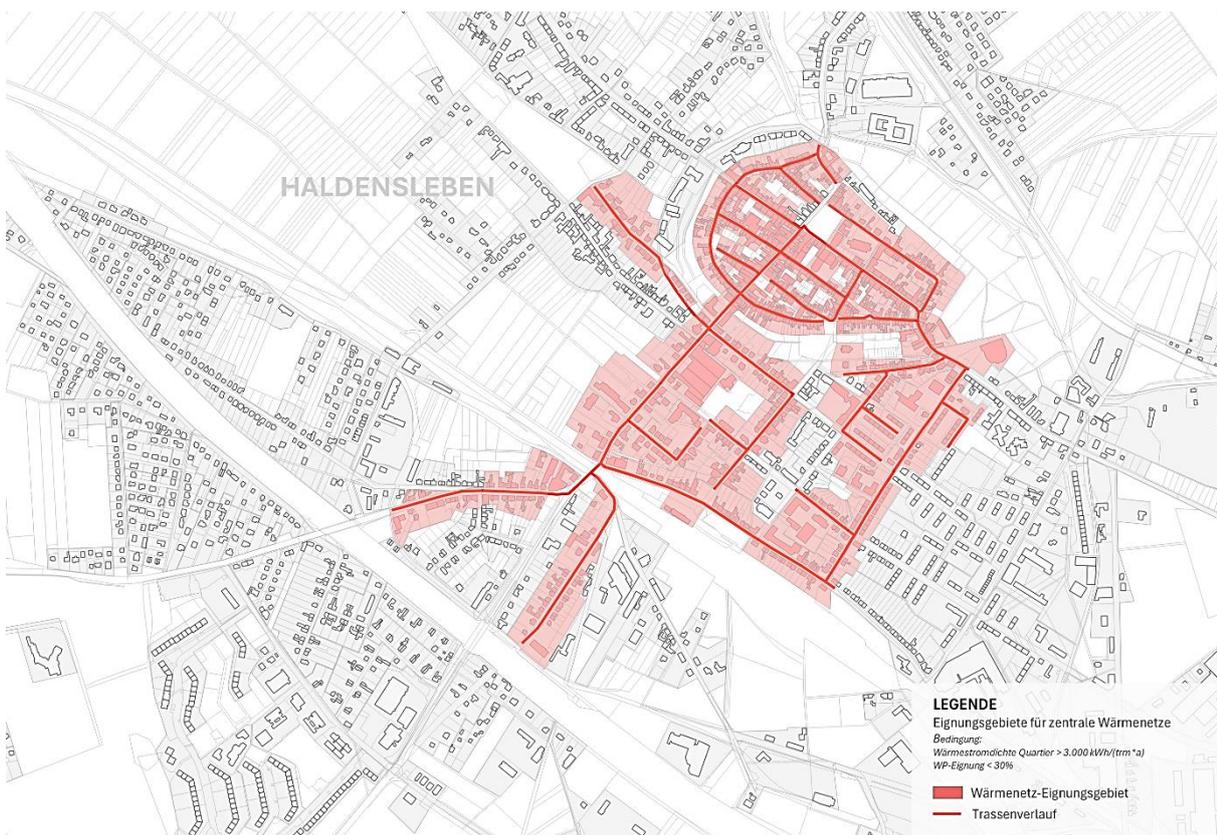
Grundsätzlich kann derzeit davon ausgegangen werden, dass bei einer Wärmestromdichte oberhalb von 3.000 kWh/(trm\*a) eine wirtschaftliche Umsetzung eines Wärmenetzes gegeben ist, unter der Berücksichtigung einer Anschlussquote von mindestens 70 %. In der Praxis stellt dieser Anteil die höchstmögliche Anschlussquote ohne die Ausweisung eines Anschuss- und Benutzungszwangs entsprechend dar. In Gebieten mit dichter Straßenbebauung werden entsprechend höhere Wärmestromdichten (bis zu 4.000 kWh/trm/a) vorausgesetzt, um höhere Baukosten bereits im Zuge der Wärmeplanung entsprechend Rechnung zu tragen.

Wie der Kartenauszug aufzeigt, wird vor allem in der Altstadt von Haldensleben nahezu durchweg eine Wärmestromdichte oberhalb von 6.000 kWh/(trm\*a) erreicht, wodurch eine hohe Wirtschaftlichkeit grundlegend gegeben ist. Weiter Bereiche dieser Größenordnung finden sich nur im Bereich der Magdeburger Straße, in der Gerikestraße und in der Hagenstraße. Wärmestromdichten zwischen 3.000 - 5.000

kWh/(trm\*a) sind demgegenüber nur vereinzelt vertreten. Großflächige Quartiere sind lediglich im Rolandviertel und am Süplinger Berg (Bestandswärmenetz) zu beobachten.

Der größte Anteil der Wärmestromdichten befindet sich im Bereich zwischen 1.000 - 3.000 kWh/(trm\*a). Die dortige Grundvoraussetzung für den Aufbau von Wärmenetzen ist derzeit nur bedingt gegeben. Allerdings besteht auch hier im Einzelfall die Möglichkeit eines wirtschaftlichen Aufbaus von kleinen Wärmenetzen (insbesondere Gebäudenetze bzw. Micro-Wärmenetze) mit entsprechend hohen Anschlussdichte. Diese werden vor allem dort erreicht, wo die Anzahl betreffender Akteure klein ist und die Eigentümerstruktur durch nur wenige Beteiligte (wie u.a. kommunale Wohnungsgesellschaften) begrenzt ist.

Im weiteren Prozessverlauf erfolgte auf Basis dieser Erkenntnisse die Einteilung von Eignungsgebieten für eine perspektivische Wärmenetzversorgung. Die Ausweisung wurde auf Basis der Wärmecluster vorgenommen und anhand vordefinierter Grenzwerte und Indikatoren bestimmt. Die Wärmestromdichte verfügt hierbei mindestens über einen Wert von 3.000 kWh/(trm\*a) und die Eignung für dezentrale Wärmepumpen (siehe Kapitel 4.2) wird mit weniger als 30 % bestimmt. Die Grenzwertbildung führt dazu, dass primär nur dort Wärmenetze in Betracht gezogen werden, wo der Heizungsaustausch nach dem GEG nur in wenigen Fällen möglich ist und die Erschließung eines Wärmenetzes als tatsächliche Lösungsmöglichkeit verbleibt. Das Anschlussinteresse ist in diesen Fällen besonders hoch, wodurch in frühen Planungsphasen bereits wirtschaftliche Betreibermodelle realisierbar sind.



**Abbildung 24: Eignungsgebiete für den Aufbau von Wärmenetzen**

Das Ergebnis in Abbildung 24 zeigt, dass sich unter diesen Bedingungen ein großflächiges Gebiet inmitten von Haldensleben herausstellen, die über die oben aufgeführten Kriterien verfügen. Hier besteht die Möglichkeit der Erschließung eines Nahwärmequartiers mit entsprechend hohen Wärmebedarfsanteilen. Der Ausbau eines Wärmenetzes in dem aufgezeigten Gebiet würde einen großen Anteil zur Dekarbonisierung beitragen.

Dennoch sind auch andere Bereiche mit Wärmestromdichten unterhalb von 3.000 kWh/(trm\*a) prinzipiell erschließbar, unter Voraussetzung einer Mindestgröße. Dies gilt gerade für Fälle mit besonders hoher Anschlussquote oder für die Erschließung kostengünstiger Wärmepotenziale, wie insbesondere bei der Einbindung von industrieller Abwärme. Im Zuge der erstmaligen Evaluierung der Wärmeplanung im Jahr 2030 empfiehlt es sich, diese Gegenüberstellung erneut durchzuführen.

#### 4.2 Eignungsgebiete für dezentrale Wärmeerzeuger

Dezentrale Wärmeerzeuger spielen eine wichtige Rolle bei der lokalen Wärmeversorgung und sind ergänzend zu der Möglichkeit von zentralen Wärmenetzen zu betrachten. Sie sind zudem der entscheidende Baustein für eine erfolgreiche Wärmewende und zeichnen sich vor allem durch den flexiblen Einsatz in der breiten Masse für unterschiedliche Gebäudebedingungen aus. Die Auswahl des geeigneten Heizungssystems hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab. Im Folgenden werden in Tabelle 2 die dezentralen Wärmeerzeuger im Umfang des Gebäudeenergiegesetzes aufgeführt:

**Tabelle 2: Überblick von dezentralen Wärmeerzeuger auf Basis von Erneuerbaren**

Technologie	Beschreibung/Einsatzbereich	
Wärmepumpe	Luft/Wasser-Wärmepumpe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeentzug aus der Außenluft und Wärmetransport an die bestehende Heizungshydraulik.</li> <li>» Bestandsgebäude mittlerer Effizienzklasse (&lt; 125 kWh/(m<sup>2</sup>a)</li> </ul>
	Luft/Luft-Wärmepumpe	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeentzug aus der Außenluft und raumluftseitiger Wärmetransport über Wandkonvektoren.</li> <li>» Temporär beheizte Gebäude, Frostschutzsicherung</li> </ul>
	Wasser/Wasser-Wärmepumpe (Grundwasser)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeentzug aus dem Grundwasser und Wärmetransport an die bestehende Heizungshydraulik.</li> <li>» Nahezu jede Gebäudeklasse u. vorhandensein Grundwasserbrunnen</li> </ul>
	Sole/Wasser-Wärmepumpe (Geothermie, PVT, EZ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeentzug aus dem Erdreich oder Luftabsorbieren (PVT, Energiezaun) und Wärmetransport an die bestehende Hydraulik.</li> <li>» Bestandsgebäude mittlerer Effizienzklasse (&lt; 150 kWh/(m<sup>2</sup>a)</li> </ul>
Hybridanlage	Wärmepumpen-Hybrid mit fossilem Kessel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kombinierte Wärmeherzeugung aus einem Wärmepumpensystem und einem fossilen Spitzenlastkessel</li> <li>» Denkmalschutz Gebäudebestand</li> </ul>
	Biomasseheizung mit fossilem Kessel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kombinierte Wärmeherzeugung aus einer Biomasseheizung und einem fossilen Spitzenlastkessel</li> <li>» Denkmalschutz Gebäudebestand</li> </ul>
	Biomasseheizung mit Solarthermie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kombinierte Wärmeherzeugung aus einer Biomasseheizung und solarthermische Kolkertorfläche</li> <li>» Denkmalschutz Gebäudebestand</li> </ul>
Biomasse	Pelletsessel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeerzeugung über die automatische Befuerung von komprimierten Holzpellets</li> <li>» Denkmalschutz Gebäudebestand</li> </ul>
	Holzackschnitzelheizung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeerzeugung über die automatische Befuerung von Holzackschnitzeln</li> <li>» Denkmalschutz mit sehr hohen Wärmebedarfen</li> </ul>
	Scheitholzheizung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wärmeerzeugung über die manuelle Beschickung mit Scheitholz</li> <li>» Denkmalschutz und bei Besitz von Forst-/Waldflächen</li> </ul>
ST	Stromdirektheizung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stromgeführtes Heizsystem über Strahlungplatten (Infrarotheizung)</li> <li>» Neubau, insbesondere Passivhäuser</li> </ul>

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) regelt die Anforderungen für neu einzubauende Heizungssysteme und die Nutzung erneuerbarer Energien. Die Integration von erneuerbarer Energien muss dabei zukünftig mindestens einen Anteil von 65 % des Wärmebedarfs bereitstellen. Wie die Auflistung in Tabelle 2 aufzeigt, gibt es für die Erfüllung derzeit eine Vielzahl an Möglichkeiten.

Die einfachste und zukünftig gängigste Heizungssanierung stellt dabei der Einsatz der Wärmepumpentechnologie dar. Wärmepumpensysteme sind effiziente und umweltfreundliche Heizlösungen, die thermische Energie aus der Umwelt (Luft, Wasser oder Erde) nutzen, um Heizungsenergie und Trinkwarmwasser bereitzustellen. Sie nutzen dabei einen physikalischen Prozess, um niederkalorische Umweltwärme mit Hilfe eines Kältemittels einzusammeln und durch die Komprimierung des Kältemittelgases ein nutzbares Temperaturniveau zu erreichen. Dadurch werden hohe Wirkungsgrade ermöglicht, die je nach Einsatzbereich eine Jahreseffizienz von mindestens 300 % (1 Einheit Strom zu 3 Einheiten Wärme) erreichen.

Wie in der Potenzialanalyse dargestellt (siehe Kapitel 3.2.5), verfügt der größte Teil des Gebäudebestands bereits derzeit über die Möglichkeit des Wärmepumpeneinsatzes. Die dort durchgeführte Analyse hat

aufgezeigt, dass ca. 57 % des heutigen Wärmebedarfs hierdurch gedeckt werden können, ohne jegliche Maßnahmen an der Gebäudehülle vornehmen zu müssen. Die Niedertemperaturfähigkeit, die für den effizienten Betrieb der Wärmepumpe notwendig ist, besteht für eine Vielzahl der Bestandsgebäude, wodurch der 1:1 Heizungs austausch technisch gesehen realisierbar ist.

Die Eignungsgebiete für dezentrale Wärmeerzeuger verhalten sich entgegengesetzt zur Abbildung 24. Hierfür erfolgte im Weiteren eine Eignungsbewertung für Wärmepumpensysteme auf Basis der individuellen Gebäudeberechnung im Umfang der Wärmecluster, wie in Abbildung 25 am Beispiel für Haldensleben zu sehen. Über die farbliche Absetzung ist der prozentuale Anteil hinsichtlich der Eignung ersichtlich. Außerhalb der dichten Bebauung der Altstadt sind mehrere großflächige Bereiche mit einer Wärmepumpeneignung von mehr als 80 % zu erkennen. Gerade in diesen Bereichen ist der Aufbau von Wärmenetzen kaum zu etablieren, weil das Interesse an einem Anschluss meist deutlich geringer ist, bedingt durch das Vorhandensein einer Alternative. In diesen Quartieren lässt sich insbesondere hinsichtlich der Verstetigung vorwegnehmen, dass sich zukünftig ein kommunaler Wärmegipfel mit Informationen zur Möglichkeit der Heizungsumstellung etablieren sollte.



**Abbildung 25: Eignungsbewertung für dezentrale Wärmepumpensysteme**

Analog zum Eignungsgebiet für Wärmenetze zeigt sich dort ein großes Interesse an einen Anschluss an ein Wärmenetz, wo eine niedrige Eignung für Wärmepumpen besteht. Dies ist vor allem in der Altstadt großflächig zu erkennen, wo eine Wärmepumpeneignung nur in Einzelfällen bzw. bei weniger als 20% der Bestandsgebäude ersichtlich ist. Im Rolandviertel ist ein ähnliches Bild zu beobachten. Im Mittel wird hier eine Wärmepumpeneignung von etwa 35 % erreicht.

## 5 ZIELSZENARIO UND ENTWICKLUNGSPFADE

Das Zielszenario beschreibt den Endzustand einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Es wird oft auch als Zielbild definiert. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Herleitung der Ergebnisse. Es basiert grundsätzlich auf den Erkenntnissen der Bestands- und Potenzialanalyse sowie den Eignungsgebieten.

Für die Wärmeplanung gilt nach dem Wärmeplanungsgesetz das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045. Gemäß Gesetzgebung bedeutet dies, dass durch die Wärmeversorgung spätestens im Jahr 2045 bilanzielle keine Treibhausgas-Emissionen entstehen dürfen. Die Zielbilderstellung wird auf Basis der zuvor erzielten Erkenntnisse ausgearbeitet und eine Vorausschau hergeleitet, welche Energieträger und Versorgungssysteme eine klimaneutrale Wärmeversorgung herstellen können.

### 5.1 Ziele und Vorgehensweise

Die Vorgehensweise zur Entwicklung des Zielszenarios beginnt zunächst auf der Clusterebenen. Dort werden die verfügbaren Potenziale im Umfang und deren Einsatz für potenzielle Versorgungssystem bewertet. Die Eignungseinstufung jedes Wärmeclusters und Versorgungssystems hängt dabei von unterschiedlichen Kriterien ab. Grundsätzlich werden je Cluster die zur Verfügung stehenden Versorgungskonzepte anhand einer multikriteriellen Entscheidungsmatrix analysiert und in Abhängigkeit von folgenden Kriterien gesetzt:

- Einzelgebäudepotenziale im Bezug zur GEG-konformen Beheizung
- Entwicklung des Wärmebedarfs
- Wärmedichten (Flächen- und Straßenbezug)
- Last- und Nutzungsprofile
- Ergiebigkeit von Wärmequellen
- Erschließungsaufwand
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- THG-Einsparpotenzial

Die Formulierung eines zukunftsorientierten Zielszenarios wird anschließend im Gesamtbild betrachtet. Die Grundlage basiert dabei auf den Ausbau von erneuerbaren Wärmenetze und die Bewertung, wo eine Realisierung sinnvoll möglich ist. Parallel wird die individuelle Einzelgebäudelösung gegenübergestellt und im Gesamtkonzept zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bewertet. Die Ergebnisse des finalen Szenarios dienen als mögliche Orientierung für zukünftige Entscheidungen im Bereich der nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung.

Zu beachten ist, dass mit dem Zielszenario und deren Technologieauswahl zur Wärmeerzeugung keine Verbindlichkeiten einher gehen, sondern dies als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen weiteren Variablen deren Entwicklung schwer vorherzusagen ist und daher im Rahmen der Entwicklung des Zielszenarios keine Berücksichtigung finden. Dazu gehören beispielsweise die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer, treibhausgasneutrale Wärmeerzeugungstechnologien zu implementieren, Schwankungen in Anlagen- und Brennstoffpreisen sowie der Erfolg bei der Kundenakquise für Wärmenetze.

Infolgedessen stellt dieses Szenario keinen Leitfaden für Investitionsentscheidungen dar, sondern dient vielmehr einer Exploration zukünftiger Möglichkeiten. Um die technische Machbarkeit des Wärmenetzausbaus festzustellen und daraufhin fundierte Entscheidungen zu treffen, sind detaillierte Fachplanungen erforderlich, die in Form von Machbarkeitsstudien weiterverfolgt werden müssen.

## 5.2 Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs

Die Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs ist eine der wichtigsten Ergebnisse des Zielszenarios und stellt eine idealisierte Simulation zur Bedarfsentwicklung dar. Es ist unerlässlich, den Wärmebedarf signifikant zu reduzieren, um eine realistische Chance zu haben, den zukünftig anfallenden Wärmebedarf erneuerbar decken zu können. Für die Gebäudebeheizung wird eine Sanierungsrate von etwa 1,2 % pro Jahr empfohlen (siehe Kapitel 6.4), wodurch die Sanierungsgeschwindigkeit nur leicht gegenüber dem gegenwärtigen Status Quo ansteigt. Hierfür wird angenommen, dass es vorrangig entsprechend dem Gebäudebestand zu punktuellen Sanierungsschwerpunkten kommt, vor allem in den Gebäuden wo derzeit keine Niedertemperaturfähigkeit vorherrscht. Primäres Ziel ist es, den dortigen Wärmebedarf zu reduzieren, um eine effiziente Beheizung durch u.a. Wärmepumpensysteme zu ermöglichen. Für den Gebäudebestand, der nur schwer bis kaum energetisch ertüchtigt werden kann, vor allem sind denkmalgeschützte Gebäude zu nennen, werden lediglich geringfügige Maßnahmen beschrieben, die zukünftig einen Gesamtwärmebedarf hervorrufen, der den nachhaltigen Einsatz von Biomasse entsprechend seinem Potenzial ermöglicht.

Der Prozesswärmebedarf hingegen wird im Unterschied zur Gebäudebeheizung als konstant und unverändert angenommen. Eine Dekarbonisierung erfolgt hier voraussichtlich durch die großflächige Nutzung von Wasserstoff bzw. durch eine Elektrifizierung. Die Entwicklung des resultierenden Bedarfs sollte im Zuge der Fortschreibung und Evaluation im Jahr 2030 entsprechend angepasst werden.

Die Simulation der Wärmebedarfsentwicklung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Dabei werden jedes Jahr jene Gebäude mit den niedrigsten Sanierungszustand (höherer Priorität) saniert, die sich gleichzeitig außerhalb von zukünftigen Wärmenetzgebieten befinden. In Abbildung 26 ist die Reduzierung des Wärmebedarfs auf Endenergieebene deutlich zu erkennen. Für das Jahr 2030 ergibt sich hiernach ein prognostizierter Wärmebedarf von 679 GWh/a. Im Vergleich zum Status Quo ist ein Reduktionspotenzial von 125 GWh zu erkennen, wodurch eine Minderung von 16 % realisierbar wäre. Bis zum Zieljahr 2045 reduziert sich der Gesamtbedarf auf insgesamt 503 GWh/a, was eine Reduktion um 301 GWh bzw. 37 % gegenüber dem Jahr 2024 bedeutet. Die Bedarfsreduzierung ist dabei vor allem auf den industriellen Wechsel zu grünen Gasen und der Einsatz von erneuerbaren Heizungssystemen zurückzuführen.

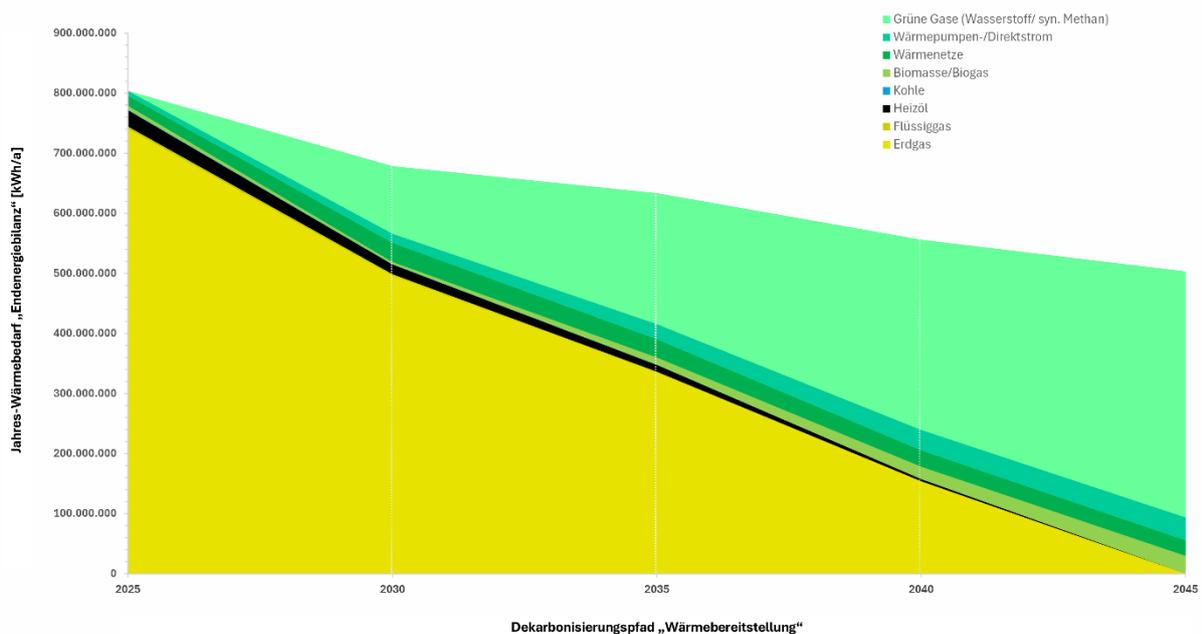
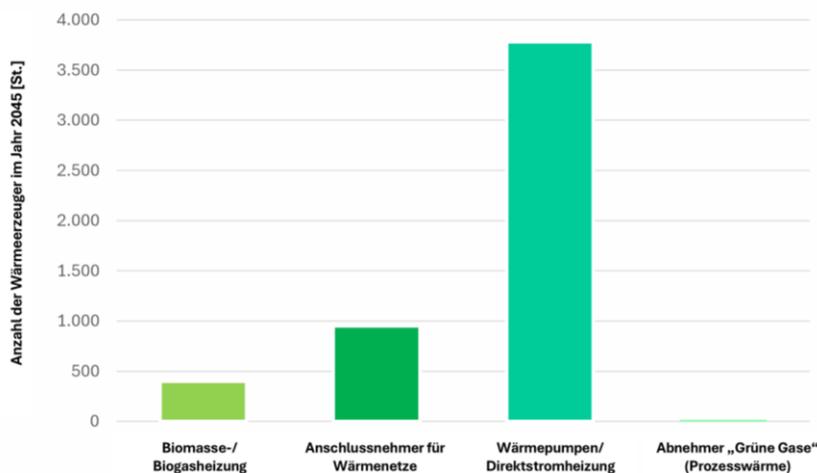


Abbildung 26: Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs

## 5.3 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Neben der Simulation der Wärmebedarfsentwicklung erfolgt parallel die Zuweisung der zukünftigen Wärmeerzeuger und deren Energieträger. Für jene Gebäude, die in einem Wärmenetzeignungsgebiet liegen, wird zunächst ein Anschluss an das Wärmenetz und die Versorgung durch eine Hausübergabestation angenommen. Für Gebäude, die außerhalb dieser Gebiete liegen, wird eine Einzelversorgung angenommen. Dafür wird analysiert, ob ein ausreichendes Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs durch eine Wärmepumpe besteht. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Eignungsflächen (Abstands- bzw. Grünflächen) zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden sind, wird eine Luft/Wasser-Wärmepumpe oder eine Geothermie-Wärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen. Der Prozesswärmebedarf seitens der Hochtemperaturanwendung (> 100 °C) wird stückweise durch den Kapazitätsaufbau von grünen Gasen, wie Wasserstoff und synthetisches Methan, angesetzt.

Die Entwicklung der Wärmeerzeugerstruktur ist in Abbildung 27 für das Jahr 2045 dargestellt. Eine Analyse der eingesetzten Wärmeerzeuger macht deutlich, dass bis zu 900 Gebäude potenzielle an ein Wärmenetze angeschlossen werden können, entsprechend der Empfehlung zu den Eignungsgebieten. Für die Einzelgebäudeversorgung ergibt sich ein besonders hohes Potenzial. Mit einem Wärmepumpensystem können hiernach insgesamt bis zu 3.800 Gebäude beheizt werden, wobei eine Großzahl ohne jegliche Gebäudesanierung auskommt. Die Einzelgebäudebeheizung durch Biomasse spielt voraussichtlich nur eine untergeordnete Rolle und ist für ca. 400 Gebäude empfehlenswert.



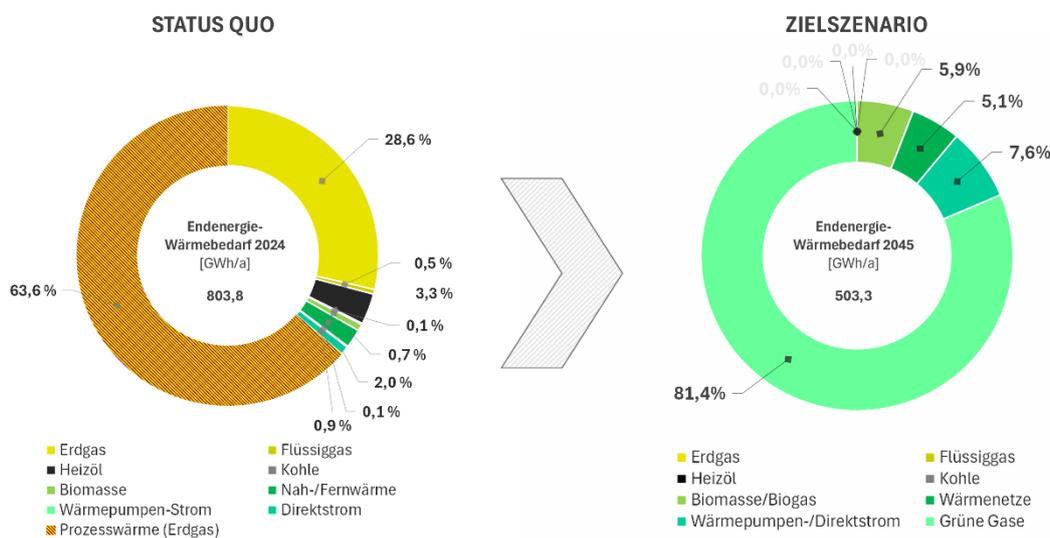
**Abbildung 27: Wärmeerzeugerstruktur im Zieljahr 2045**

Basierend auf der Vorauswahl der Wärmeerzeuger erfolgt im nächsten Schritt die Berechnung der zukünftigen Energieträgerstruktur. Der zukünftige Endenergiebedarf gibt Auskunft darüber, welche Energieträger zur Wärmeversorgung potenziell zum Einsatz kommen könnten. Durch die Zuordnungen der Heizsysteme wird der Endenergiebedarf aller Gebäude berechnet. Anhand des Systemwirkungsgrads, Installationsjahr und die Entwicklung des notwendigen Nutz-Wärmebedarfs wird jeder Wärmeerzeuger detailliert betrachtet. Der Endenergiebedarf nach Energieträger ist in Abbildung 28 im Vergleich zum derzeitigen Status Quo sowie das Zieljahr 2045 dargestellt.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Gesamtbedarf zeigt einen stetigen Übergang von fossilen hin zu erneuerbaren Energieträgern. Die Elektrifizierung der Wärmeversorgung ist besonders deutlich zu beobachten. Zudem ist ein reduzierter Endenergiebedarf prognostiziert, der vor allem auf die effiziente Wärmebereitstellung durch den Einsatz der Wärmepumpentechnologie zurückzuführen ist. Die Sanierungsquote hat hingegen nur einen geringen Einfluss auf die Bedarfsreduzierung.

Die Gebäudebeheizung beläuft sich nach dem Zielszenario auf rund 93 GWh/a bzw. 19 %. Der Prozesswärmebedarf trägt demgegenüber einen Anteil von 81 % und beziffert den zukünftigen Bedarf an grünen Gasen, die voraussichtlich über das Wasserstoffkernnetz (FNB, 2024) bezogen werden können. Eine lokale Erzeugung von Wasserstoff und die Zwischenspeicherung der sommerlichen Überkapazitäten aus Photovoltaikanlagen sollte parallel zukünftig in Betracht gezogen werden.

Der Endenergiebedarf 2045 kann nach den Simulationsergebnissen zu 5 % über zentrale Wärmenetze gedeckt werden. Deren Wärmebereitstellung erfolgt überwiegend durch Großwärmepumpen. Perspektivisch ist die Nutzung der industriellen Abwärme, insbesondere bei Nutzung von Wasserstoff, zu empfehlen. Weiterhin ist ebenfalls die Abwärmeauskopplung aus der Stromerzeugung (Power-to-gas) und der Stromspeicherung möglich. Der Einsatz von dezentralen Wärmepumpensystemen kann demgegenüber ca. 38 GWh/a bzw. 8 % beitragen. Die Biomasse trägt im Vergleich einen Bedarfsanteil von ca. 6 % bzw. 30 GWh/a zur Verfügung, wodurch der Umfang auf das derzeitige Potenziels beschränkt wird.



**Abbildung 28: Wärmebedarfsstruktur im Vergleich zwischen Status Quo und Zielszenario**

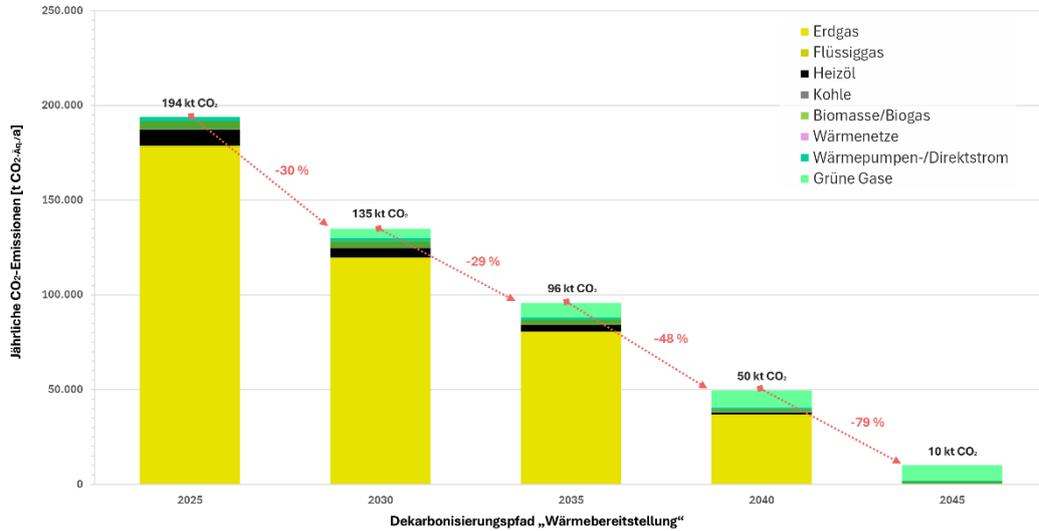
Der Gesamtwärmebedarf erfährt durch die Elektrifizierung der Wärmeversorgung einen Rückgang auf etwa 500 GWh/a und somit eine Reduzierung von 37 % gegenüber der fossilen Bereitstellung im Status Quo. Der zusätzliche Strombedarf kann prognostiziert werden auf etwa 56 GWh/a. Der dafür notwendige Flächenbedarf für eine lokale Stromerzeugung kann bei Einsatz von Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) und der Zwischenspeicherung per PtG überschlägig mit ca. 125 ha veranschlagt werden, wodurch ein Flächenanteil von etwa 0,8 % notwendig wäre. Die Beispielrechnung zeigt, dass eine autarke Wärmeversorgung innerhalb der Kommune durchaus möglich ist.

## 5.4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Die Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger durch den schrittweisen Rückgang von Erdgas und Heizöl zugunsten von Strom, Wärmenetzen und Biomasse, werden zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen führen. Dabei spielt die Transformation des deutschen Strommixes eine entscheidende Rolle.

Insgesamt kann im Zielszenario und der ersten Zielperiode bis zum Jahr 2030 eine Reduktion der jährlichen THG-Emissionen von rund 59 kt CO<sub>2-Äqu</sub>/a (-30 %) erreicht werden, wie in Abbildung 29 dargestellt. Bis zum Jahr 2035 können weitere 39 kt CO<sub>2-Äqu</sub>/a (-29 %), bis zum Jahr 2040 etwa 46 kt CO<sub>2-Äqu</sub>/a (-48 %) und bis zum Zieljahr 2045 nochmals 40 kt CO<sub>2-Äqu</sub>/a (-79 %) erzielt werden.

Es zeigt sich, dass im angenommenen Zielszenario eine Reduktion um 95 % realisierbar ist. Die restlichen THG-Emissionen im Wärmesektor belaufen sich demnach auf ca. 10.000 t CO<sub>2</sub> im Jahr 2045, wodurch perspektivisch eine personenspezifische Emissionsbelastung von lediglich 526 kg CO<sub>2</sub>-Äqu/(EW\*a) erzielbar ist.



**Abbildung 29: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträger**

## 5.5 Zusammenfassung des Zielszenarios

Zusammenfassend zeigt die Simulation des Zielszenarios, dass bis zum Jahr 2045 insbesondere die Heizungssanierung und der Umstieg zu erneuerbaren Wärmesystemen eine Herausforderung darstellt. Dies unterstreicht die Dringlichkeit vor allem auch unter Berücksichtigung der jetzigen Abhängigkeit von fossilen Energieträgern. Zudem zeigt der Ausbau von erneuerbaren Wärmenetzen auf Basis von Großwärmepumpen und Abwärme ein Potenzial auf, um eine drastische Reduzierung der Treibhausgasemissionen entsprechend des Zielszenarios erzielen zu können. Die Dekarbonisierung der Prozesswärme hingegen kann über den Wechsel des Brennstoffes hin zu grünen Gasen erfolgen und durch die Anbindung an das derzeit geplante Wasserstoff-Kernnetz realisiert werden.

Die Bedeutung von dezentralen Gebäudeheizsystemen wird weiterhin vorrangig bestehen bleiben und durch den Einsatz von Wärmepumpen, wobei insbesondere die Luft-Wärmepumpe zu nennen ist, eine zentrale Rolle spielen. Für die ganzheitliche Dekarbonisierung müssen unterschiedliche erneuerbare Energiequellen konsequent erschlossen werden. Die verbleibenden Emissionen von etwa 10.000 t CO<sub>2</sub>-Äqu/a bewegen sich auf einem niedrigen Niveau und können in Verbindung mit natürlichen CO<sub>2</sub>-Senken, wie u.a. den kommunalen Waldflächen, gegengerechnet werden.

## 6 WÄRMEWENDESTRATEGIE UND MAßNAHMENKATALOG

In der Wärmewendestrategie werden konkrete technische Ansätze, Implementierungsstrategien und Maßnahmen beschrieben, die im Zielszenario hinterlegt sind. Diese sind das Ergebnis einer systematischen Analyse von Potenzialen, Technologieoptionen und deren Einbindung in individuelle Umsetzungsmöglichkeiten. Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende müssen diese zeitlich angeordnet, konkretisiert und in einzelne Projekte (Maßnahmen) überführt werden.

Der erste Schritt stellt einen systematischen Ansatz zur Dekarbonisierung des Wärmesektors dar und ist in verschiedene zeitliche Phasen gegliedert. Dabei wird unterschieden zwischen kurzfristigen Zielen, deren Umsetzung in den nächsten fünf Jahren geplant wird, und langfristigen Zielen, die bis zum Zieljahr umgesetzt werden sollten. Die Wärmewendestrategie dient als Empfehlungsleitfaden für die Umsetzung und legt den Grundstein für eine langfristige Entwicklung hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

### 6.1 Maßnahmenüberblick

Aufbauend auf dem Zielszenario werden nachfolgend eine übergeordnete Handlungsempfehlung und konkrete Maßnahmen ausgearbeitet, die bei der praktischen Umsetzung in den kommenden Jahren für die kommunale Verwaltung dienen soll. Als zentrales Ergebnis werden nachfolgend (siehe Abbildung 31) konkret fünf übergeordnete Maßnahmen beschrieben, deren Umsetzung für eine erfolgreiche Wärmewende maßgebend sind.

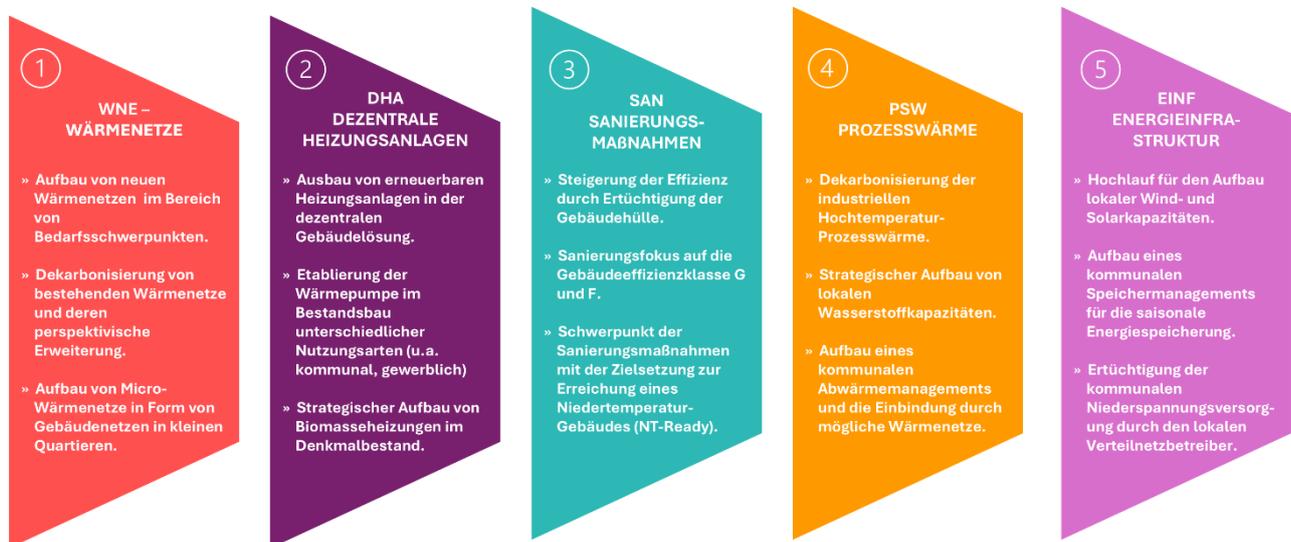


Abbildung 30: Maßnahmenüberblick zur Wärmewendestrategie

In der ersten Maßnahmenperiode bis zum Jahr 2030 steht vor allem der Aufbau von möglichen Wärmenetzen im Fokus. Kommunale Wärmenetze sollen dabei als Lösungsmöglichkeit dienen und den individuellen Gebäudeeigentümer vor zukünftig steigenden fossilen Energiekosten schützen. Die Realisierung solcher Wärmenetze sollte zwingend kurzfristig erfolgen, um in den kommenden Jahren die große Anzahl an bevorstehenden Heizungssanierungen zuvorzukommen.

Im Maßnahmenpaket 2 wird hingegen aufgezeigt, wie eine gebäudeeigene Heizungsumstellung auf erneuerbare Systeme erfolgen kann. Die Auswahl des entsprechenden Systems erfolgt anhand einer Auswahlstrategie, abhängig von Zustand des Gebäudes. Die Sanierungsmaßnahmen (Paket 3) zeigen anschließend

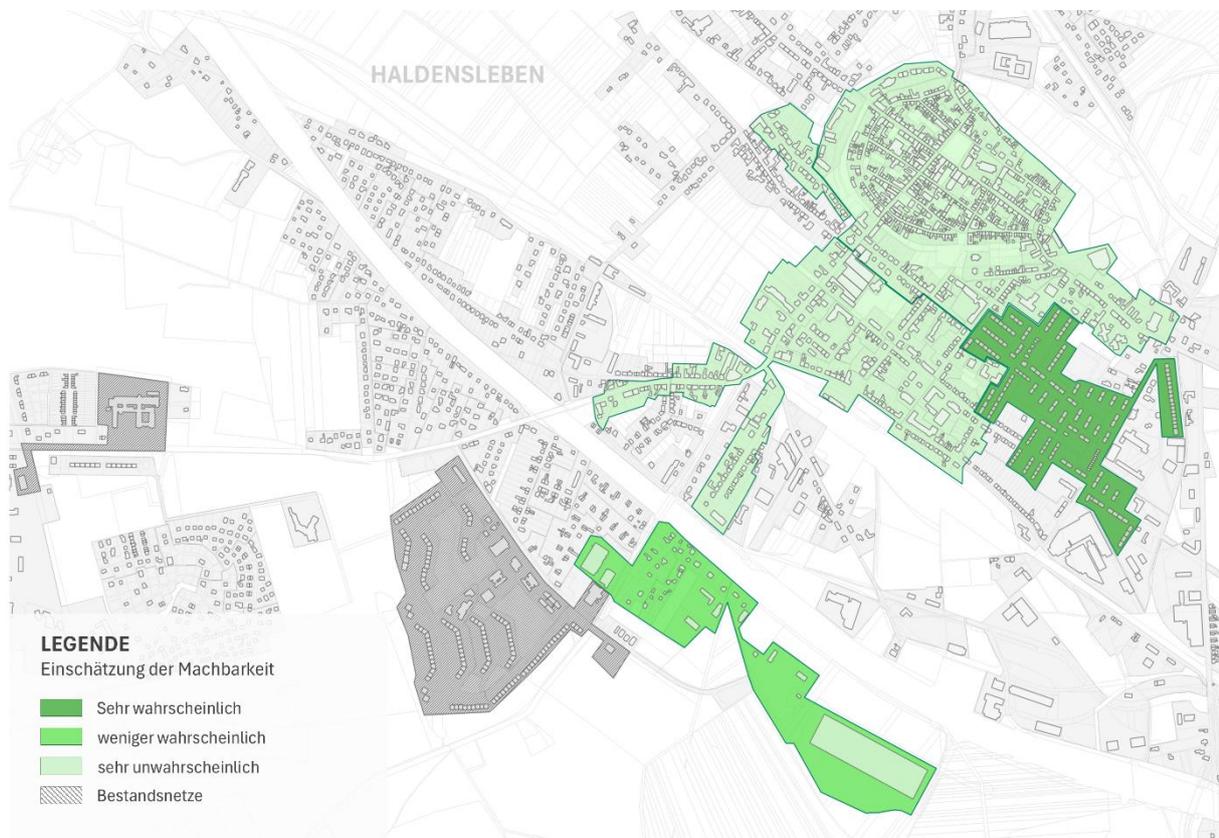
die Möglichkeit zur Effizienzsteigerung der Gebäudehülle auf und deren Einfluss auf die Bedarfsreduzierung. Gleichzeitig steht dort die Erreichung einer Niedertemperatur-Fähigkeit im Fokus der Betrachtung.

Durch den hohen Wärmebedarfsanteil der industriellen Prozesswärme ist im Maßnahmenpaket 4 die Dekarbonisierung im Zusammenspiel zwischen der Kommune und den betreffenden Unternehmen skizziert. Ein strategischer Aufbau von lokalen Wasserstoffkapazitäten (bzw. grüne Gase) ist hierbei von besonderer Bedeutung.

Im Maßnahmenpaket 5 stehen die übergeordneten Maßnahmen zur Erweiterung der kommunalen Energieinfrastruktur im Vordergrund. Die Elektrifizierung der Wärmeversorgung benötigt frühzeitige Maßnahmen-schwerpunkte, die in den folgenden Kapiteln beschrieben werden. Die vollumfängliche Maßnahmenkatalog ist im Anhang hinterlegt.

## 6.2 Wärmenetze

Mit der Analyse der Wärmenetze erfolgte im Vorfeld eine ortsgenaue Auswertung über die generelle Eignung. Im Zuge der Wärmeplanung wurde das Eignungsgebiet für Wärmenetze weiterführend betrachtet und über einzelne Fokuskonzepte individuell aufgezeigt, wie eine technische Umsetzung erfolgen kann. Um diese Fokusgebiete innerhalb der Eignungsgebiete zu identifizieren, wurden weitere Aspekte aufgenommen und anhand von Indikatoren zu Vergleichsprojekten abgeglichen. Insgesamt erfolgte eine Aufteilung in verschiedene Quartiere. In diesem Zuge wurden zudem Gespräche mit relevanten Akteuren, insbesondere den Stadtwerken, der WOBAU und der WBG-Roland, geführt.



**Abbildung 31: Zwischenstand zur Erschließung von Wärmenetzen**

Wie in der Abbildung 31 ersichtlich, ist gegenwärtig die Machbarkeit für das Wärmenetz in der Altstadt als sehr unwahrscheinlich zu bewerten. Die angenommenen Investitionskosten für die Realisierung werden derzeit als zu hoch erachtet, basierend auf der Einschätzung der Stadtwerke Haldensleben. Wir empfehlen daher die Durchführung einer geförderten Machbarkeitsstudie mit Kostenberechnung, um eine Entscheidungsgrundlage auf Basis einer detaillierten Kostenkalkulation schaffen zu können. Bei Nichtzustandekommen eines Wärmenetzes ist der Aufbau von Einzelgebäudelösungen, wie die Beheizung durch Sole-Wärmepumpen in Verbindung mit PVT-Modulen, besonders in den Fokus zu stellen. Diese sind gebäudeindividuell zu prüfen und lassen sich über ein System des Wärme-Contractings kommunal einbinden.

Die Erweiterung des Wärmenetzes am Süplinger Berg ist als wenig wahrscheinlich zu bewerten. Für das Quartier im Rolandviertel ist die Machbarkeit hingegen als sehr wahrscheinlich zu bewerten. Im Zuge der Wärmeplanung wird der Aufbau von Micro-Wärmenetzen empfohlen. Diese zeichnen durch die Erschließung einzelner Gebäudeblöcke in zusammenhängenden Clustern aus, die über vorgefertigte Heizzentralen versorgt werden.

In der Bahnhofsvorstadt ist die Realisierung eines Wärmenetzes derzeit als sehr unwahrscheinlich zu bewerten. Hier sind vor allem die nicht ausreichenden Wärmepotenziale in unmittelbarem Umkreis zu nennen. In diesem Quartier gilt es, analog zur Altstadt, zukünftig Einzellösungen zu etablieren, die auf Basis von Sonderlösungen die Umstellung auf erneuerbare Wärmeträger ermöglichen.

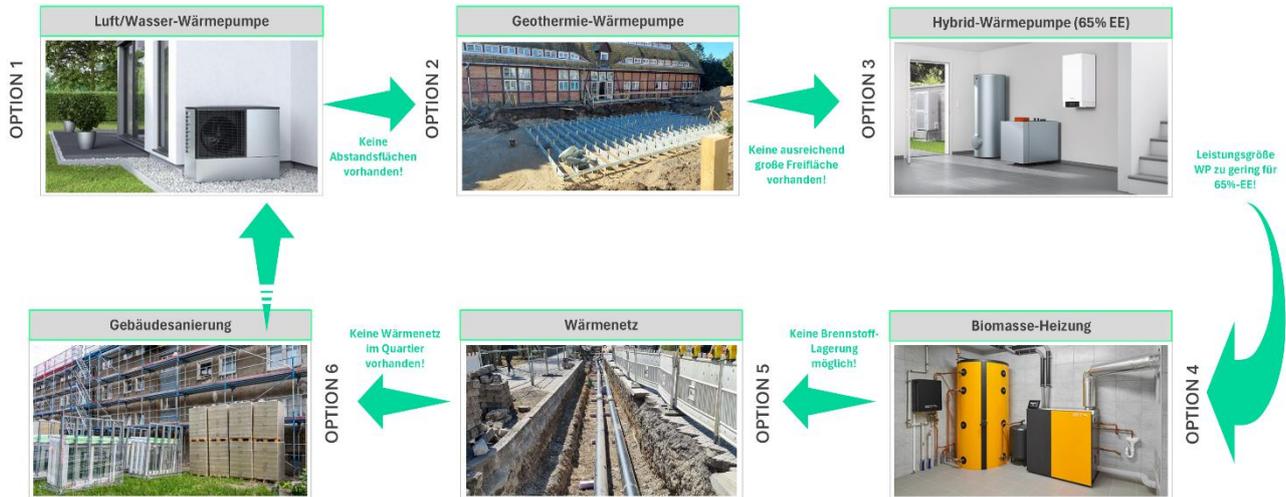
## 6.3 Dezentraler Heizungssanierung

Die dezentrale Heizungssanierung nimmt eine wesentliche Hauptrolle hinsichtlich einer erfolgreichen Wärmewende ein, um die notwendige Reduktion der gegenwärtigen THG-Emissionen realisieren zu können. Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung wird größtenteils im dezentralen bzw. gebäudeindividuell erfolgen, wodurch die Entscheidungsfindung hinsichtlich der Heizungsauswahl stark an Bedeutung gewinnt. Im Gegensatz zum Wärmenetz verbleibt die Verantwortung zur Einhaltung des Gebäudeenergiegesetzes und die Einbindung von mindestens 65 % erneuerbarer Wärmeenergie bei Gebäudeeigentümern. Die kommunale Wärmeplanung hat somit zur Aufgabe, eine Entscheidungshilfe bei der Auswahl des Wärmeerzeugers geben zu können. Mit der Entscheidungshilfe kann die praktische Fachplanung und deren Umsetzung mit regionalen Fachfirmen eingeleitet werden.

Im Zuge der Bestandsanalyse wurde hierzu jedes Gebäude energetisch bewertet und eine Berechnungsgrundlage für den Wärmebedarf basierend auf einem Gebäudemodell (3D- Gebäudehülle) durchgeführt. Aus dieser Berechnung gehen zudem weitere technische Angaben hervor, die im Rahmen der Wärmewendestrategie, eine Voreinschätzung hinsichtlich der Heizungsauswahl erlauben. Über eine Hochrechnung ist anschließend der Effizienzeffekt messbar und zu anderen Maßnahmen vergleichbar.

Die individuelle Auslegung des dezentralen Wärmeerzeugers erfolgt auf einer Machbarkeitsabfolge basierend auf dem Gebäudeenergiegesetz. Die Auswahl des Wärmeerzeugers erfolgt dabei in 6 Optionen (siehe Abbildung 32), die sich aus der praktischen Erfahrung heraus in den vergangenen Jahren etabliert haben. Die erste Option stellt die Umstellung auf eine Luft/Wasser-Wärmepumpe dar. Nach der Berechnungsgrundlage verfügen etwa 2.650 Gebäude über die Möglichkeit eines 1:1 Heizungsaustausches, ohne jegliche Maßnahmen an der Gebäudehülle vornehmen zu müssen. Dieser Gebäudebestand verfügt bereits über eine Niedertemperatur-Eignung, wodurch ein effizienter Wärmepumpenbetrieb mit einer Jahresarbeitszahl (kurz: JAZ) oberhalb von 3,0 möglich ist. Für alle weiteren Gebäude wurde anhand der Gebäude- und Grundstückslage keine ausreichenden Abstandsflächen zur Einhaltung der Schallemissionen (nach TA-Lärm) erreicht. Hierfür erfolgte nun die Einsatzoption 2 und die Nutzung einer Geothermie-Wärmepumpe. Abstandsflächen zu nebenstehenden Gebäuden sind durch den Wegfall der Schallemissionen

nicht mehr notwendig, allerdings benötigt das System ein Grünflächenbedarf zur Einbindung eines Flächenkollektors im Umfang des Heizlastbedarfs. Insgesamt verfügen auf Basis der Berechnungsgrundlage etwa 800 Gebäude über diese Möglichkeit.



**Abbildung 32: Auswahlssystematik Wärmeerzeuger nach GEG**

Für den Gebäudebestand, der nicht über die Eignung zur Beheizung durch eine alleinstehenden Wärmepumpenanlage (Option 1 oder 2) verfügt, besteht die Möglichkeit nach Option 3. Durch den Einsatz eines Hybridsystems wird der fossile Kessel mit einer Luft/Wasser-Wärmepumpe kombiniert, so dass der Zielwert von 65 % erneuerbare Wärme erreicht wird. Die Wärmepumpe deckt als Grundlasthersteller die Wärmebedarfe insbesondere im Sommer und bei moderaten Außentemperaturen im Winter. Der fossile Kessel fungiert nur als Spitzenlasthersteller und kommt lediglich bei sehr niedrigen Außentemperaturen mit entsprechend hohen Vorlauftemperaturen von mehr als 60 °C zum Einsatz. Unserer Kalkulation nach können bis zu 1.250 Gebäude über Option 3 die Erfüllung des GEGs erreichen. Perspektivisch sind für diesen Gebäudebestand allerdings Maßnahmen an der Gebäudehülle notwendig, um den Einsatz des fossilen Kessels bis spätestens 2045 vollständig zu ersetzen. Die Maßnahmen erstrecken sich allerdings nur im geringen Umfang und beinhalten erfahrungsgemäße etwa 1-3 Sanierungsmaßnahmen (siehe Kapitel 6.4).

Für den Gebäudebestand, der trotz Hybridanlage nicht auf einen Anteil von 65 % erneuerbare Wärme kommt, bedarf es den Einsatz der Biomasse (Option 4). Der Biomassebeheizung (u.a. Pellets, Holzhackschnittel) wird nur dort eingesetzt, wo entsprechend hohe Bedarfe und Vorlauftemperaturen notwendig sind. Dennoch ist es hierbei ebenso wichtig bis zum Jahr 2045 entsprechende Sanierungsmaßnahmen vorzunehmen, um den Ressourcenbedarf für Biomasse perspektivisch zu reduzieren und auf das kommunale Potenzial zu beschränken. Die Anzahl der Gebäude in Option 4 beläuft sich auf insgesamt ca. 900, wobei ein Großteil der Gebäude im Bereich von potenziellen Wärmenetzen (siehe Kapitel 4.1) befinden.

In Option 6 besteht schlussendlich der zwingende Bedarf zu Reduktion des gegenwärtigen Wärmebedarfs über die Ertüchtigung der gesamten Gebäudehülle. Der Bedarf einer Generalsanierung muss individuell geprüft werden und in Bezug zur Option 4, insbesondere im Denkmalbestand, eingegliedert werden.

## 6.4 Gebäudesanierung

Das Maßnahmenpaket der Gebäudesanierung umfasst die Effizienzsteigerung durch Senkung des Wärmeverlustes über die Gebäudehülle. Die Ertüchtigung der Gebäudehülle kann prinzipiell bis zu 4 unterschiedlichen Sanierungsmaßnahmen beinhalten:

- Sanierung der transparenten Gebäudebauteile (Fensterflächen)
- Sanierung am oberen Gebäudeabschluss (Dachflächen, oberste Geschossfläche)
- Sanierung am unteren Gebäudeabschluss (Kellergeschossdecke, Fundament)
- Sanierung an der opaken Gebäudeumschließung (Außenwand)

In der Wärmewendestrategie umfasst die Gebäudesanierung eine untergeordnete Rolle, bedingt durch die Tatsache, dass der gegenwärtige Gebäudezustand entsprechend der Bestandsanalyse als gut einzuschätzen ist. Der Auswertung der Gebäudeeffizienzklassen hat einen Schwerpunkt in den mittleren Klassen C und D gezeigt. Diese zeichnen vor allem durch einen guten Gesamtzustand der Gebäudehülle aus, wodurch der Hebel für eine Bedarfsreduzierung entsprechend niedrig ausfällt. Umso wichtiger ist der punktuelle Einsatz der Sanierung bei den Gebäuden (insbesondere Gebäudeeffizienzklasse E bis G), wo sich die Ertüchtigung gesamtwirtschaftlich von Vorteil zeigt oder die Gebäudehülle entsprechend dem Austausch- und Ertüchtigungszyklus angegangen werden muss.

Das Ziel der Gebäudesanierung ist in erster Linie die Erreichung eines Niedertemperaturniveaus (NT-Ready), um den Wärmepumpeneinsatz unter effizienten Bedingungen mit einem Nutzungsgrad von mehr als 300 % zu ermöglichen. Dieser Sanierungsaufwand umfasst je nach Effizienzklasse nur eine bis maximal drei Maßnahmen, beginnend meist bei dem Austausch der Bestandsfenster. Die vollumfänglich General- bzw. Vollsanieung inklusive aller Maßnahmenpakete betrifft nur eine geringe Bestandsanzahl, die vorwiegend in den Effizienzklassen G und F zu finden sind. Das dortige Ziel der Bedarfsreduzierung ist vor dem Hintergrund eines ressourcenschonenden Umgangs mit bestehenden Biomassepotenziale zu sehen. Das gesamtheitliche Sanierungspotenzial beläuft sich unter der vorgenommenen Auswahlmethodik (siehe Abbildung 32) auf etwa 44 GWh/a bei einer realistischen Sanierungsquote von etwa 1,2 % (Mittelwert).

## 6.5 Dekarbonisierung der Prozesswärme

Die Dekarbonisierung der industriellen Prozesswärme ist der zentrale Baustein für das Erreichen einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Der Gesamtwärmebedarf von Haldensleben ist stark durch die Bereitstellung der Prozesswärme geprägt und umfasst ca. 510 GWh jährlich. Die CO<sub>2</sub>-Emissionen tragen hierdurch im Wärmesektor einen Anteil von etwa 64 %.

Im Zuge der Wärmeplanung erfolgte eine Datenabfrage bei den betreffenden Unternehmen zur Ermittlung der Wärmebedarfe. Über die Auswertung wurde zudem die unvermeidliche Abwärme und die Nutzbarkeit anhand unterschiedlicher Faktoren (u.a. Hoch- und Niedertemperatur, Medium) bestimmt. Die Industrie-sektoren sind vorwiegend im Bereich der Glas-, Keramik- und der Lebensmittelindustrie zu finden.

Die Dekarbonisierung der Prozesswärme kann Basis der Wärmewendestrategie in zwei Teilschritten erfolgen. Im ersten Schritt ist bis zum Jahr 2030 der Wechsel des Energieträgers zu erzielen, der zurzeit nahezu vollständig durch Erdgas bereitgestellt wird. Im Bereich der Hochtemperaturanwendung (> 100 °C) kann derzeit davon ausgegangen werden, dass der Einsatz von grünen Gasen in Form von Wasserstoff oder synthetischem Methan Verwendung findet. Gleichzeitig ist die Anbindung an das geplante Wasserstoff-Kernnetz für Haldensleben derzeit möglich. Im zweiten Teilschritt ist die Einbindung der Abwärme in kommu-

nale Wärmenetze (bis zum Jahr 2040) zu empfehlen. Die Bereitstellung der Niedertemperatur-Prozesswärme ( $< 100\text{ °C}$ ) wird demgegenüber direktelektrisch sowie durch den Einsatz von Hochtemperatur-Wärmepumpen erfolgen.

Die industrielle Versorgung durch das bundesweit geplante Wasserstoff-Kernnetz ist derzeit für die Region Haldensleben vorgesehen. Dennoch wird der Aufbau der lokalen Energieinfrastruktur (siehe Kapitel 6.6) und die dezentrale Energieerzeugung sowie deren Speicherung zukünftig besonders wichtig sein. Für die kommenden Jahre gilt es zusammen mit allen Akteuren (Unternehmen, Verwaltung, Stadtwerke, Netzbetreiber) die übergreifende Koordinierung und Planung in die Wege zu leiten.

## 6.6 Energieinfrastruktur

Die Energieinfrastruktur muss für die zukünftigen Anforderungen zwingend ausgebaut und ertüchtigt werden. Die Elektrifizierung der Wärmeversorgung wird aus jetziger Sicht hauptsächlich durch den Einsatz der Wärmepumpentechnologie (Bereich Gebäudebeheizung) sowie durch grüne Gase und Wasserstoff (Bereich Prozesswärme und Energiespeicherung) bestimmt werden. Die hierfür notwendige Basis stellt der Zubau von erneuerbaren Erzeugungskapazitäten, insbesondere durch Windkraft und Photovoltaik dar.

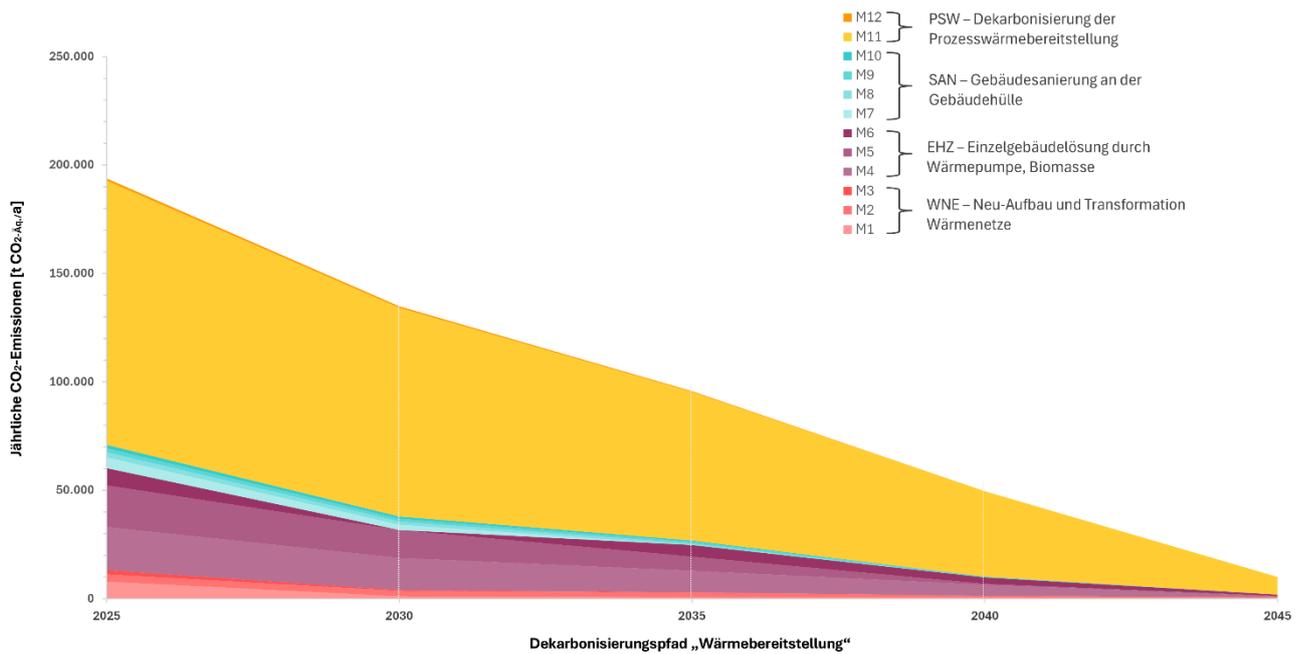
Der erneuerbare Zubau für Haldensleben umfasst nach aktueller Studienlage (ISE, 2024) überschlägig entsprechend der flächen- und einwohnerspezifischen Gewichtung eine Kapazität von etwa 225 MW im Jahr 2045. Derzeit beträgt die installierte Kapazität eine Leistung von ca. 24 MW. Der notwendige Ausbau sollte dabei netzdienlich erfolgen und einen gleichzeitigen Hochlauf von Windkraft- und PV-Anlagen ermöglichen. Für den Gebäudeheizbedarf, deren elektrische Spitzenleistung nach unserer Simulation etwa 32,5 MW beträgt, ist der Zubau von Windkraftanlagen besonders wichtig zu erachten, da dieser gerade im Winterhalbjahr zum Tragen kommt. Die sommerlichen Erträge der Photovoltaik dienen demgegenüber zur Deckung des Prozesswärmebedarfs über die Erzeugung von grünen Gasen bzw. Wasserstoff (durch Power-to-Gas) sowie zur saisonalen Zwischenspeicherung. Durch den prognostizierten Zubau an Photovoltaik (ca. 145 MW) kann selbst ein entsprechender Anteil am Prozesswärmebedarf durch die lokalen Überkapazitäten bereitgestellt werden.

Die Erweiterung der Energieinfrastruktur bedarf eines sukzessiven Aufbaus von Speicherkapazitäten. Für die Energiespeicherung kommen derzeit unterschiedliche Technologien zum Einsatz. Für die Kurzzeitspeicherung (1-5 Tagen) sollten stationäre Batteriespeicherkraftwerke entstehen, die nach unserer Abschätzung mindestens eine Kapazität von etwa 9,0 GWh im Jahr 2045 aufweisen sollten. Die Langzeitspeicherung erfolgt demgegenüber durch sommerliche Überkapazitäten der Photovoltaik. Durch PtG-Anlagen werden diese Überkapazität verwertet und in Wasserstoff bzw. in weiteren Schritten in synthetisches Methan umgewandelt. Die lokale Produktion und deren Speicherung kann wiederum in Zeiten mit niedriger Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom (insbesondere in der Dunkelflaute) nutzbar gemacht werden. Hierfür ist es wichtig kommunale Kraftwerkskapazitäten in Form von flexiblen Blockheizkraftwerken aufzubauen, um eine Verstromung dieser grünen Gase realisieren zu können. Die Standortauswahl sollten zwingend in örtlicher Nähe zu Wärmenetzen (wie am Bestandsnetz Süplinger Berg) erfolgen, um die dabei entstehenden Abwärmemengen für die Gebäudebeheizung nutzbar zu machen. Hierfür ist eine kommunale Struktur zusammen mit allen beteiligten Akteuren hilfreich.

Der großflächige Ausbau von dezentralen Wärmepumpenanlagen bedarf zudem einer Ertüchtigung und Digitalisierung der Niederspannungsversorgung auf Seiten des Verteilnetzbetreibers. Die Durchleitung der zusätzlichen Strombedarfe, gerade vor dem Hintergrund der Neuregelung von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen (nach §14a EnWG) bei Letztverbrauchern, führt zu einem stufenweisen Austausch der Ortsnetzstationen. Gleichzeitig sind die Messstellenbetreiber dazu angehalten, die Digitalisierung über den Ausbau von Smart-Meter weiterzuführen.

### 6.7 Zusammenfassung der Maßnahmen

Die Wärmewendestrategie dient als Empfehlungsleitfaden für die Umsetzung des Zielszenarios. Die Bedeutung und der Umfang der einzelnen Maßnahmenpakete sind anhand der zuvor dargestellten Maßnahmen erläutert. Die Effektivität hinsichtlich der Emissionsminderung verhält sich dabei je Maßnahme unterschiedlich zueinander und kann nachfolgend in Abbildung 33 eingesehen werden. Durch die Bedarfssimulation im Jahresverlauf ist die Entwicklung zu den jeweiligen Minderungen konkret bestimmbar.



**Abbildung 33: THG-Emissionsminderung der Maßnahmen**

Im Status Quo beträgt die Emissionsbelastung im Sektor Wärme einen Wert von derzeit rund 194 kt CO<sub>2</sub>-Äqu./a. Die größten Minderungseffekte sind im Einzelnen vor allem durch die Umstellung der Hochtemperatur-Prozesswärme (M11) und der Ausbau von dezentralen Wärmepumpen (M4+M5) zu erkennen. Die Verstetigungsstrategie sollte insbesondere diese Maßnahmen priorisiert betrachten. Der Neuaufbau von Wärmenetzen sowie die Transformation von bestehenden Wärmenetzen zeigen ebenfalls einen Effekt auf, jedoch zu einem deutlich geringeren Anteil im Vergleich zur dezentralen Lösung. Die Gebäudesanierung (M7-M10) nimmt trotz Steigerung der Sanierungsquote nur eine untergeordnete Rolle hinsichtlich der Minderung von THG-Emissionen wahr.

## 7 VERSTETIGUNGSSTRATEGIE

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung spielt die Verstetigungsstrategie eine bedeutende Rolle, da sie Leitlinien für die weitere Entwicklung und Umsetzung der Maßnahmen definiert. Um die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung gezielt erreichen zu können, ist eine konsequente und zeitnahe Umsetzung, Weiterverfolgung und Evaluierung der Maßnahmen für den Erfolg der kommunalen Wärmewende ausschlaggebend. Das Ziel der Verstetigungsstrategie ist daher, die geeigneten Voraussetzungen hierfür möglichst frühzeitig zu schaffen. Ein wesentlicher Aspekt der Verstetigung besteht darin, die Verbindlichkeit der Ergebnisse sicherzustellen, um die Umsetzung technischer Maßnahmen zu ermöglichen. Dieser Prozess soll frühzeitig eingeleitet und relevante Rahmenbedingungen, wie finanzielle und personelle Ausgangsbedingungen, festgelegt werden.

Die Verstetigungsstrategie definiert wesentliche Leitlinien für die weitere Entwicklung und Umsetzung sowie ermöglicht die Etablierung effektiver Arbeitsabläufe und stellt sicher, dass die gesetzten Ziele effizient erreicht werden. Einen wichtigen Beitrag ist die stetige Zusammenarbeit und Austausch aller relevanten Akteure (siehe Tabelle 3) im Rahmen der vielfältigen Arbeitsschwerpunkte.

**Tabelle 3: Verstetigungsstrategie und Zuständigkeiten der Akteure**

Akteure	Zuständigkeiten
INTERN	<b>Stadtwerte, externe Energiedienstleister</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bau und Betrieb von PV-Anlagen sowie Windparks</li> <li>• Ausbau und Aufbau von kommunalen Wärmenetzen</li> <li>• Aufbau von Speicherkraftwerken (Batteriegroßspeicher und PtG)</li> </ul>
	<b>Stadtverwaltung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bildung lokaler Partnerschaften</li> <li>• Übergreifende Koordination</li> <li>• Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation</li> <li>• Aufbau von Personal im Bereich Energie-, Sanierungs- und Speichermanagement</li> </ul>
	<b>Klimaschutzmanagement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoring und Controlling</li> <li>• Zentrale Ansprechpartner für intern u. extern</li> <li>• Koordination der Maßnahmen im Bereich Energie-, Sanierungs- und Speichermanagement</li> <li>• Organisation und Koordination der ämterübergreifenden Zusammenarbeit</li> </ul>
	<b>Liegenschafts- und Bauamt</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berücksichtigung des Maßnahmenplans und Einbindung in kommunale Liegenschaften</li> <li>• Berücksichtigung in Projekten mit entsprechender Relevanz für die Wärmeplanung</li> </ul>
EXTERN	<b>Gebäudeeigentümer, Wohnbaugenossenschaften</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbindung und Austausch in regelmäßigen Besprechungen/Veranstaltungen (u.a. jährlicher Wärmegipfel)</li> <li>• Datenaustausch und Einbindung bei etwaigen Projekten (Wärmepumpe im Bestand, Micro-Wärmenetze)</li> </ul>
	<b>Energieberater, Architekten, Planungsbüros, Verbraucherzentrale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsunterstützung für Wärmenetze oder im dezentralen Heizaustausch</li> <li>• Kooperation im Energiemanagement: Gebäudeindividuelle Beratungsleistung, wie Niedertemperatur-Eignung od. Sanierungsfahrplan</li> <li>• Hilfestellung bei Auswahl von lokalen Handwerkskapazitäten</li> <li>• Fördermittelberatung</li> </ul>
	<b>Handwerkskammer (HWK)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bündelung der vorhanden SHK-Kapazitäten</li> <li>• Weiterbildung im Bereich Wärmepumpentechnologie, Wärmenetze und Energieeffizienz</li> <li>• Digitalisierung der Handwerksprozesse</li> </ul>
	<b>Lokale Bankinstitute</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kooperation/Beteiligung durch Finanzierung von kommunalen Energieprojekten (Wärmenetze, Speicherkapazitäten, PV- und Windkraftprojekte)</li> <li>• Finanzierungspartner für private Gebäudeeigentümer</li> </ul>

Durch die Vielzahl an Aufgaben und unterschiedlichen Kooperationen ist es notwendig mehrere Arbeitsgruppen mit klaren Verantwortlichkeiten zu etablieren. Wichtig hierbei ist, dass ein zentraler Ansprechpunkt bei der Kommune, wie z.B. im Klimaschutzmanagement, zur Verfügung steht und den Prozess übergeordnet steuert. Gleichzeitig bedarfs es dort durch die Fülle der Aufgaben einen Aufbau von Personalstrukturen. Der Aufbau kommunaler Strukturen, wie in den Bereiche Energiemanagement, Sanierungsmanagement und Speichermanagement ist daher zu empfehlen.

Ziel für die Arbeitsgruppen ist es, die vordefinierten Maßnahmenpaket der Wärmeplanung so aufzubereiten, um die erforderlichen kommunalen Entscheidungsprozesse herbeizuführen. Hierbei dient als Basis die Zielwert- und Zeitplanbildung der jeweiligen Maßnahmenpakete, der als Orientierungsrahmen dienen und das weitere Vorgehen beschreiben. Die dort genannten Zielwerte sollten verfolgt und zur Umsetzungsreife geführt werden. Zur Steuerung der Umsetzung ist eine geeignete Organisation und Struktur zu schaf-

fen, die insbesondere eine übergeordnete Struktur, wie zuvor beschrieben, zwingend benötigt. Diese Organisationsstruktur ermöglicht zudem die Vorbereitung für die erstmalige Fortschreibung der Wärmeplanung im Jahr 2030.

Das Verstärkungskonzept der jeweiligen Maßnahmenpakete ist wesentlich für den Erfolg der kommunalen Wärmewende und deren Realisierung verantwortlich. In den kommenden Jahren gilt es vor allem die internen Personalstrukturen aufzubauen. Die Bildung eines kommunalen Netzwerks unter Einbindung aller Akteure ist ebenfalls hilfreich zur Erreichung der einzelnen Zielwerte. Durch das Mitwirken und die Bündelung aller relevanten Kräfte ergeben sich eine Vielzahl von Synergieeffekten, die eine Zielerreichung erheblich vereinfachen und dadurch kosteneffizienter gestalten. Die Wichtigkeit der zukünftigen Energie- und Wärmeversorgung bedarf zwingend einer lokalen Daseinsvorsorge ohne derzeitige Abhängigkeiten zu fossilen Energieressourcen.

## 8 MONITORING UND CONTROLLING

Das Monitoring- und Controlling-Konzepte hilft bei der erfolgreichen Umsetzung der kommunalen Wärme-wende. Durch den regelmäßigen Abgleich von Soll- und Ist-Zustand können Entwicklungen erfasst und lokale Veränderungen beispielsweise in der THG-Bilanz erkannt werden. Der Aufbau dieser Systeme bildet somit einen integralen Bestandteil bei der Zielerreichung. Hierfür bedarf es eines strategischen Fahrplans sowie klare Handlungsstrategien und Maßnahmen.

Das Controlling-Konzept sorgt für die transparente, effiziente und zielgerichtete Umsetzung von Maßnahmen. Die transparente Darstellung des Projektfortschritts ermöglicht durch geeignete Indikatoren, die regelmäßig den Zielerreichungsgrad in verschiedenen Handlungsfeldern abbilden. Wesentliche Indikatoren sind beispielsweise der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung und die Bilanzierung der Treibhausgas-Emissionen. Ob ausgeführte Maßnahmen den THG-Reduktionszielen in den jeweiligen Bereichen nachkommen, ist stets abzugleichen. Hierzu bilden die Energie- und THG-Bilanzen, welche im Projektverlauf der kommunalen Wärmeplanung erhoben wurden, eine solide Basis für die kontinuierliche Fort-führung.

Für die Erstellung dieser Bilanz werden zwei Herangehensweisen angewendet. Zum einen das Topdown- und zum anderen das Bottom-up-Verfahren. In einem Bottom-up-Verfahren wird zuerst der räumlich aufgelöste Wärmebedarf und daraus in einem folgenden Schritt die Verbrauchskennzahlen für das gesamte Gebiet der Kommune ermittelt. Dieses Verfahren eignet sich für die Bearbeitung der einzelnen Maßnahmen und konkreter Umsetzungsschritte zur Erreichung der Ziele. Dabei werden einzelne Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit überprüft. Einen schnellen Gesamtüberblick wird durch Anwendung eines Top-down Verfahrens erreicht. Dazu werden Verbrauchswerte für das gesamte Stadtgebiet erhoben, ohne dabei auf die räumliche Verteilung einzugehen. Dieses Verfahren wird herangezogen, um einen mittel und langfristigen Rahmen zur Minderung des Endenergiebedarfs und der THG-Emissionen zu sichern. Es empfiehlt sich beide Verfahren im später Prozess anzuwenden.

Ein kontinuierliches Monitoring bedarf die Ableitung von Indikatoren, um eine detaillierte Auswertung zum gegenwärtigen IST-Zustand machen zu können. Viele dieser Indikatoren wurden bereits im Prozess der Bestandsanalyse des vorliegenden Wärmeplans erhoben und sollten für das Monitoring zur weiteren Nach-verfolgung sowie Steuerung herangezogen und entsprechend erweitert werden. In Abbildung 34 ist eine Übersicht der potenziellen Indikatoren zu erkennen.

Im Controlling-Prozess erfolgt die Auswertung der relevanten Daten, wobei sowohl quantitative als auch qualitative Daten berücksichtigt werden. Über die kontinuierliche Datenerhebung in festen Zeitintervallen (idealerweise jährlich) wird eine Basis für die Bewertung geschaffen. Es ist daher notwendig diese Daten laufend zu dokumentieren, um die Umsetzung der Maßnahmenpakete mit deren vordefinierten Zielwerte zu kontrollieren und den Umsetzungsprozess zu optimieren. Nur so lässt sich ein Erfolg der gesetzten Ziele erkennen und fördern. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass sich auf kommunaler Ebene eine entsprechende Struktur, wie in der Verstetigungsstrategie erläutert, etablieren muss, um insbesondere Arbeitsgruppen der jeweiligen Maßnahmenpakete zu schaffen. Dazu zählt u.a. die enge Verzahnung unter folgenden Akteuren, wie zuvor in Tabelle 6 aufgezeigt.

 <p><b>ENERGIE- VERBRAUCH</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Energieverbrauchserfassung nach den Sektoren</li> <li>» THG-Bilanzierung auf Basis der Energieverbrauchserfassung und Wärmeerzeugerstruktur</li> <li>» Anteil Stromverbrauch an Wärmeversorgung</li> <li>» Spezifischer Wärmebedarf und THG-Emission (nach Einwohnerzahl, beheizter Fläche)</li> </ul>
 <p><b>WÄRMEERZEUGER STRUKTUR</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Jährliche Bilanz zur Bestandsheizungsanlagen</li> <li>» Jährliche installierte Wärmepumpenanlagen</li> <li>» Auswertung über Anzahl, Jahr, Leistung und Technologie</li> </ul>
 <p><b>WÄRMENETZE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Länge und Zubau des Verteilungsnetzes</li> <li>» Anzahl der Hausanschlüsse</li> <li>» Aufstellung der jährlich erzeugten Wärmemenge (Erzeugung und Verteilung)</li> <li>» Anteil der Wärmebereitstellung aus Umweltenergie, Abwärme, Biomasse und fossile Energien</li> </ul>
 <p><b>ERNEUERBARE ENERGIEN</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Jährlich installierte Leistungskapazitäten</li> <li>» Erzeugte Energiemengen und Aufteilung nach Erzeugungsanlage</li> <li>» Angaben und Ausschaltzeiten von Überkapazitäten</li> </ul>
 <p><b>ENERGIE- SPEICHERUNG</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>» Jährlich installierte Speicherkapazitäten</li> <li>» Ausgabe von Speicherlastgängen und Auslastung</li> <li>» Auswertung zu Vollzyklen und Wirkungsgrad</li> </ul>

**Abbildung 34: Übersicht zu Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts**

Das Monitoring hat zukünftig die Aufgabe eine Bewertung zu den vordefinierten Zielwerten des Maßnahmenkatalogs vorzunehmen. Eine zyklische Bewertung sollte dabei über eine Risikoauswertung verfügen. Sollte beim Monitoring festgestellt werden, dass Zielwerte außerhalb des Toleranzbereichs liegen bzw. nicht erfüllt werden, wird mit der verantwortlichen Zuständigkeit eine Analyse in Bezug auf die Ursache durchgeführt und entsprechende Gegenmaßnahmen festgelegt. Die Evaluierung der vordefinierten Zielwerte kann ebenfalls ein Ergebnis der Analyse sein. Diese gehen meist mit entsprechenden Gegenmaßnahmen oder durch eine Übererfüllung aus anderen Teilbereichen einher. Bei der weiteren Skalierung sollten stetig variable Faktoren, wie beispielsweise die Veränderung von CO<sub>2</sub>-Faktoren, berücksichtigt werden. Die Aufstellung einer Bilanz ist das Kernstück eines effizienten Monitorings und sollte fortlaufend und in regelmäßigen Abständen erfolgen, so dass auch zwischen jährlichen Auswertungen nachgesteuert werden kann.

Die Verpflichtung zur Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung verdeutlicht die Wichtigkeit des Controllings. Um die stetige Weiterentwicklung des vorliegenden Wärmeplans nachzukommen, ist der Aufbau und die Etablierung eines kommunalen Energiemanagements unabdingbar. Seine Aufgaben umfasst das Einholen der relevanten Daten bei den lokalen Stellen, das Erstellen einer Übersicht und die Auswertung der Zielwerte. Gleichzeitig sind getroffene Annahmen kontinuierlich zu reflektieren und bei Fehleinschätzungen oder veränderten Rahmenbedingungen zu korrigieren. Dies ermöglicht weiterhin den Aufbau für ein zukünftiges Reporting mit entsprechender Veröffentlichung aller relevanten Kennzahlen, um ein bundesweites Monitoring (in Planung) nachzukommen.

## 9 KOMMUNIKATION UND BETEILIGUNG

Der Erfolg der kommunalen Wärmeplanung – insbesondere ihre Umsetzung – hängt wesentlich von einer aktiven Beteiligung der relevanten Akteure sowie einer transparenten und kontinuierlichen Kommunikation mit der Öffentlichkeit ab. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung in Haldensleben wurden verschiedene Beteiligungsformate mit relevanten Akteuren durchgeführt. Diese sollen im weiteren Verlauf fortgeführt werden. Die Information der Öffentlichkeit erfolgte bislang punktuell und soll zukünftig über verschiedene Formate verstetigt werden.

### 9.1 Akteursbeteiligung

Für die Wärmeplanung wurden folgende zentrale Akteursgruppen identifiziert und gezielt eingebunden:

- die Stadtwerke Haldensleben als kommunaler Energieversorger und Gasnetzbetreiber,
- die relevanten Verwaltungsebenen innerhalb der Kommune, vor allem die Abteilungen Stadtplanung und Tiefbau,
- der Abwasserverband,
- ortsansässige Unternehmen mit signifikanten Abwärmemengen,
- der Betreiber der Biogasanlage in Haldensleben und
- beide Wohnungsbaugesellschaften in Haldensleben.

Ein erstes Akteurstreffen fand am 22.02.2024 statt, bei dem die energieintensiven Unternehmen und Abwärme-Emittenten, der kommunale Energieversorger und die Wohnungsbaugesellschaften vertreten waren. In der Diskussion wurde deutlich, dass akteurspezifische Gespräche als zielführender angesehen werden. Diese Einzelgespräche wurden im Anschluss entsprechend der oben genannten Gruppierungen durchgeführt.

Zudem wurden Zwischenergebnisse der Planung in mehreren Gesprächen mit den Stadtwerken, dem beauftragten Dienstleister für die Transformationsplanung sowie den Wohnungsbaugesellschaften besprochen.

In den Veranstaltungen brachten die Akteure selbst Vorschläge ein und informierten über ihre aktuellen, für die Wärmeplanung relevanten Projekte und Vorhaben.

Die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung wurden im öffentlichen Teil der Sitzung des Stadtrates am 11.02.2025 vorgestellt.

Die formelle öffentliche Beteiligung einschließlich der Beteiligung der Träger öffentlicher Belange ist für den Zeitraum Juli bis August 2025 vorgesehen.

### 9.2 Kommunikation an die Öffentlichkeit

Zum Auftakt der kommunalen Wärmeplanung fand ein öffentlicher Pressetermin mit den Stadtwerken Haldensleben statt. Über das Vorhaben wurde anschließend im Amtsblatt, in der lokalen Presse sowie auf der städtischen Website informiert.

Im Rahmen der regelmäßigen Akteurstreffen wurde eine Kommunikationsstrategie abgestimmt. Diese wurde fortlaufend an den aktuellen Stand der Wärmeplanung und der Transformationsplanung der Stadtwerke sowie den politischen Rahmenbedingungen angepasst. Eine ursprünglich geplante öffentliche Informationskampagne wurde vorerst zurückgestellt. Grund dafür waren die angekündigten Änderungen des Gebäudeenergiegesetzes und des Wärmeplanungsgesetzes sowie die Diskussion um eine Neuausrichtung der Förderlandschaft für energetische Sanierungen.

Zum Abschluss wurden die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung im öffentlichen Teil der Sitzung des Stadtrates am 11.02.2025 vorgestellt. Im Nachgang wurde in der Lokalpresse darüber berichtet. Die formelle öffentliche Beteiligung erfolgt anschließend und ist für den Zeitraum Juli bis August 2025 vorgesehen.

Die Informationen an die Öffentlichkeit wird vor allem vor dem Hintergrund der stärkeren Bepreisung von CO<sub>2</sub>-Emissionen ab 2027 durch Inkrafttreten des EU-Emissionshandels für Gebäude und Straßenverkehr (EU-EHS 2) dringend empfohlen. Transparente Kommunikation kann hier frühzeitig Orientierung bieten und Akzeptanz fördern.

Der vorgeschlagene jährlich stattfindende Wärmegipfel kann dabei helfen die Wichtigkeit des Themas aufrechtzuhalten. Relevante Akteure insbesondere die Stadtwerke sollten hierzu eingeladen bzw. aktiv eingebunden werden. Begleitend dazu sind Informationsmaterialien, Beiträge auf der städtischen Website sowie zusätzliche öffentliche Veranstaltungen vorgesehen. Eine Zusammenarbeit mit weiteren Akteuren, wie etwa der Verbraucherzentrale, wird dabei angestrebt, um die Reichweite und Qualität der Informationsangebote zu stärken.

## 10 FAZIT

Die kommunale Wärmeplanung in Haldensleben ist ein wichtiger Schritt zur nachhaltigen Energieversorgung der Stadt sowie den Ortsteilen. Die Analyse des Bestands hat einen erheblichen Handlungsbedarf offengelegt. So beträgt der Anteil fossiler Energieträger in der Wärmeversorgung heute etwa 96 %, mit Erdgas als dominierendem Energieträger. Diese fossile Versorgung gilt es in den kommenden Jahren stufenweise zu dekarbonisieren.

Bei der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung kommt sowohl den Privathaushalten als auch der Industrie eine Schlüsselrolle zu. Der Aufbau der Wärmenetzinfrastruktur und die Einbeziehung der vorhandenen Wärmepotenziale sind hier wesentliche Komponenten, die das Gelingen der Wärmewende möglich machen.

Im Rahmen des Projekts erfolgte die Identifikation von Gebieten, die sich für den Aufbau von Wärmenetze eignen (Eignungsgebiete). Für die Versorgung und die mögliche Erschließung dieser Gebiete wurden erneuerbarer Wärmequellen analysiert und konkrete Möglichkeiten aufgezeigt. In den definierten Eignungsgebieten kann die Wärmewende zentral vorangetrieben werden, um im Rahmen weiterer Planungsschritte zur Umsetzung kommen. Hierfür ist vor allem die Machbarkeitsstudie und deren Fachplanung von hoher Bedeutung. Falls es nicht zum Aufbau eines Wärmenetzes insbesondere in der Altstadt kommen sollte, ist es wichtig individuelle Einzelgebäudelösungen aufzuzeigen und die Nutzung eines kommunalen Wärmecontractings zu ermöglichen. Aufgrund des stetig steigenden Kostendruck der fossilen Energiebeschaffung (u.a. durch CO<sub>2</sub>-Abgabe) sollte die Umsetzungsgeschwindigkeit erhöht werden und weiteren Schritte vorgedacht bzw. die Einbindung externer Akteure angegangen werden. Die Bündelung der Kräfte und die Weichenstellung zwischen der Stadtverwaltung, den Stadtwerken und weiteren Energiedienstleistern mit Schwerpunkt Wärme sind hierbei besonders im Fokus.

Während in den identifizierten Eignungsgebieten eine Entscheidungsgrundlage noch geschaffen werden muss, wird in den übrigen Einzelversorgungsbereichen ein individueller Ausbau erfolgen. Gerade die Einbindung von Wärmepumpen hat ein großes Potenzial aufgezeigt und die Möglichkeit zum schnellen Umstieg herausgestellt, ohne eine langwierige und kostenintensive Gebäudesanierung grundsätzlich vornehmen zu müssen. Diese gebäudeindividuelle Einschätzung sollte über ein kommunales Instrument für die privaten Bürger sichtbar gemacht und mögliche Unterstützungsangebote im Kreis der Akteure sicherstellt werden. Eine Informationskampagne im Rahmen eines jährlichen Wärmegipfels dient beispielsweise dazu, die Wichtigkeit aufrecht zu halten und erfolgreiche Beispiele (Best Practices) aufzuzeigen.

Die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung ist für alle mit einem erheblichen Investitionsbedarf verbunden. Umso wichtiger ist der kommunale Aufbau eigener Energieinfrastruktur, angefangen bei Wärmenetzen, erneuerbaren Erzeugungskapazitäten von Windkraft und Photovoltaik sowie von Speicherkraftwerken. Über die Einbindung möglicher Wärmenetzen oder die Nutzung von Bürgerstromangebote, insbesondere in Verbindung zu gebäudeeigenen Wärmepumpen, steigt die Partizipation der Bürger und ansässigen Unternehmen und führt zu hoher Akzeptanz. Zudem sind zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiko von fossilen Versorgungsoptionen, u.a. durch die stetig steigende Bepreisung von CO<sub>2</sub>-Emissionen, gemindert. Abschließend ist hervorzuheben, dass die Wärmewende und deren Erfolg nur durch eine Zusammenarbeit zahlreicher lokaler Akteure zu bewerkstelligen ist. Gelingt dieser Kraftakt, so wird die Wärmewende einen großen Beitrag zu einer nachhaltigeren Zukunft ebnen und gleichermaßen die lokale Wertschöpfung am Standort Haldensleben stärken.

Abschließend ist zu sagen, dass die Fertigstellung der kommunalen Wärmeplanung keine rechtliche Außenwirkung hat und als unabhängiges Ergebnis mit reinem Empfehlungscharakter zu sehen ist. Eine rechtliche Außenwirkung kommt erst dadurch zustande, sobald die Kommune ein Ausbaugelände für Wärmenetze in den jeweiligen Bebauungsplänen ausweist. Dieser Schritte bedarf allerdings im Vorfeld, wie bereits

erwähnt, eine detaillierte Fachplanung mit entsprechender Kostenberechnung und Kalkulation hinsichtlich dem zu realisierenden Wärmepreis.

## 11 ANHANG

### 1-Wärmepläne

- 1-1 Wärmebedarf absolut in MWh/a
- 1-2 Wärmebedarf spezifisch in MWh/(ha\*a)
- 1-3 Wärmestromdichte spezifisch in kWh/(trm\*a)
- 1-4 Wärmebedarf spezifisch in kWh/(m<sup>2</sup>\*a)
- 1-5 Energieträger dominierend 2024
- 1-6 Wärmepotenzial Umweltquellen in MWh/a
- 1-7 Wärmepotenzial Abwärme und Biomasse in MWh/a
- 1-8 Eignungsgebiete für dezentrale Wärmepumpen
- 1-9 Eignungsgebiete für zentrale Wärmenetze

### 2-Fokuskonzepte

- 2-1 Übersicht Machbarkeit Ausbau/Erweiterung Wärmenetze
- 2-2 Transformationskonzept Wärmenetz Süplinger Berg
- 2-3 Fokuskonzept Quartier Altstadt
- 2-3 Fokuskonzept Quartier Rolandviertel

### 3-Maßnahmenkatalog

- 3-1 Transformationskonzept für das Wärmenetz Süplinger Berg
- 3-2 Neubau von Micro-Wärmenetzen im Wohnquartier Rolandviertel
- 3-3 Neubau eines Wärmenetzes in der Altstadt von Haldensleben
- 3-4 Aufbau von Luft/Wasser-Wärmepumpen im Gebäudebestand
- 3-5 Aufbau von Geothermie-Wärmepumpen im Gebäudebestand
- 3-6 Ausbau von Biomasse-Heizungsanlagen im Denkmalbestand
- 3-7 Gebäudesanierung an transparenten Bauteilen (Fensterflächen)
- 3-8 Gebäudesanierung am oberen Gebäudeabschluss (Dachflächen)
- 3-9 Gebäudesanierung am unteren Gebäudeabschluss (Keller, Fundament)
- 3-10 Gebäudesanierung an der opaken Umschließungsflächen (Außenwand)
- 3-11 Dekarbonisierung der industriellen Hochtemperatur-Prozesswärme
- 3-12 Dekarbonisierung der niederkalorischen Prozesswärme
- 3-13 Ausbau von Erneuerbaren Energien für die Wärmeversorgung
- 3-14 Aufbau von Speicherkapazitäten zur Wärmeversorgung
- 3-15 Ertüchtigung der kommunalen Niederspannungsversorgung