



# Kommunale Wärmeplanung Gemeinde Wennigsen (Deister)



## Erläuterungsbericht



## IMPRESSUM

Herausgeberin:

Gemeinde Wennigsen (Deister)

Erarbeitung:

Gemeinde Wennigsen (Deister)

Auftragnehmerin:

enercity AG

Glockseeplatz 1

30169 Hannover

Telefon: 0511 430 0

E-Mail: [waermeplanung@enercity.de](mailto:waermeplanung@enercity.de)

In Kooperation mit:

IP SYSCON GmbH

Warmbüchenkamp 4

30159 Hannover

Telefon: 0511 85 03 03 0

E-Mail: [info@ipsyscon.de](mailto:info@ipsyscon.de)

Stand

02.04.2026

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	5
Abbildungsverzeichnis .....	6
Tabellenverzeichnis.....	7
Zusammenfassung.....	8
1 Einleitung.....	11
1.1 Kommunale Wärmeplanung.....	11
1.2 Projektmanagement.....	13
1.3 Kommunikations- und Beteiligungsstrategie .....	13
1.4 Bericht.....	16
2 Datenerhebung.....	17
2.1 Datengrundlage .....	17
2.2 Datenschutz.....	18
3 Bestandsanalyse .....	19
3.1 Methodik der Bestandsanalyse.....	19
3.1.1 Prüfung und Aufbereitung der Gebäude- und Energiedaten .....	19
3.1.2 Beschreibung der vorhandenen Siedlungsstruktur.....	22
3.1.3 Berechnung der Kennzahlen .....	23
3.1.4 Räumlich aufgelöster Wärmebedarf und -verbrauch.....	23
3.1.5 Gebäude- und Wärmeversorgungsdaten.....	31
3.1.6 Versorgungs- und Beheizungsstruktur.....	31
3.2 Ergebnisse der Bestandsanalyse.....	32
3.2.1 Beschreibung der vorhandenen Siedlungsstruktur.....	32
3.2.2 Jahresheizenergieverbrauch.....	37
3.2.3 Gebäude- und Wärmeversorgungsdaten .....	39
3.2.4 Versorgungs- und Beheizungsstruktur .....	40
4 Potenzialanalyse.....	42
4.1 Methodik der Potenzialanalyse.....	42
4.1.1 Senkung des Wärmebedarfs durch Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz	43
4.1.2 Biomasse.....	43
4.1.3 Geothermie .....	46
4.1.4 Umweltwärme aus Gewässern.....	48
4.1.5 Solarthermie und Photovoltaik.....	49

4.1.6	Abwärme aus Industrie, Gewerbe und Abwasser .....	50
4.1.7	Umweltwärme aus Luft .....	51
4.1.8	Windkraft .....	52
4.2	Ergebnisse der Potenzialanalyse .....	53
4.2.1	Senkung des Wärmebedarfs durch Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz	54
4.2.2	Biomasse .....	56
4.2.3	Geothermie .....	56
4.2.4	Umweltwärme aus Gewässern .....	59
4.2.5	Abwärme aus Abwasser .....	59
4.2.6	Solarthermie und Photovoltaik .....	60
4.2.7	Umweltwärme aus Luft .....	63
4.2.8	Windkraft .....	64
5	Zielszenario .....	67
5.1	Entwicklung des Wärmebedarfs im Zielszenario .....	67
5.2	Wärmeliniendichte .....	69
5.3	Wärmenetzeignung .....	70
5.4	Entwicklung der Wärmeversorgung / Heizsysteme .....	72
5.5	Entwicklung der Treibhausgasemissionen (THG) .....	73
5.6	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete .....	74
6	Umsetzungsmaßnahmen und Steckbriefe .....	77
6.1	Umsetzungsmaßnahmen .....	77
6.2	Maßnahmen-Steckbriefe .....	79
6.3	Fokusgebiete .....	89
6.3.1	Fokusgebiet Machbarkeitsstudie .....	89
6.3.2	Fokusgebiet Netzerweiterung .....	89
6.3.3	Fokusgebiete Sanierung .....	90
6.3.4	Fokusgebiet Heizungstausch .....	91
7	Wärmewendestrategie .....	93
7.1	Verstetigung .....	94
7.2	Controlling .....	95
8	Erläuterung Fachbegriffe .....	98
9	Literaturverzeichnis .....	100

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
<b>BAFA</b>	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
<b>Basis-DLM</b>	Digitales Landschaftsmodell
<b>BfEE</b>	Bundesstelle für Energieeffizienz
<b>BHKW</b>	Blockheizkraftwerk
<b>DWD</b>	Deutscher Wetterdienst
<b>EFH</b>	Einfamilienhaus
<b>GHD</b>	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
<b>GW / GWh</b>	Gigawatt / -stunden, 1 GWh entspricht 1 Mio. kWh
<b>GuD-Heizkraftwerk</b>	Gas- und Dampfturbinen-Heizkraftwerk
<b>JAZ</b>	Jahresarbeitszahl
<b>kW / kWh</b>	Kilowatt / -stunden
<b>KWK</b>	Kraft-Wärme-Kopplung
<b>KWP</b>	Kommunale Wärmeplanung
<b>LoD2</b>	3D-Gebäudemodell im Level of Detail 2
<b>MaStR</b>	Marktstammdatenregister
<b>MFH</b>	Mehrfamilienhaus
<b>MW / MWh</b>	Megawatt / -stunden
<b>NKlimaG</b>	Niedersächsisches Klimagesetz
<b>RH</b>	Reihenhaus
<b>THG</b>	Treibhausgas
<b>TW / TWh</b>	Terrawatt / -stunden
<b>WGK</b>	Wärmegestehungskosten
<b>WLD</b>	Wärmeliniendichte
<b>WPG</b>	Wärmeplanungsgesetz

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 0.1: Regenerative Wärmepotenziale im Zieljahr 2040 .....	8
Abbildung 0.2: Wärmeversorgungsgebiet im Zieljahr 2040 bei 1,2 % Sanierungsrate.....	9
Abbildung 1.1: Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung .....	12
Abbildung 1.2: Zeitplan der Kommunalen Wärmeplanung in Wennigsen (Deister) .....	13
Abbildung 1.3: Relevante Akteur*innen .....	14
Abbildung 3.1 Ansatz für die Faktoren zur Anpassung der berechneten Energiekennwerte an das typische Niveau von Verbrauchskennwerten .....	26
Abbildung 3.2: Verteilung der Baualtersklassen.....	33
Abbildung 3.3: Vorwiegende Baualtersklasse .....	35
Abbildung 3.4: Verteilung der beheizten Gebäude nach Sektoren.....	36
Abbildung 3.5: Jahresheizenergieverbrauch nach Sektoren.....	38
Abbildung 3.6: Jahresheizenergiebedarf mit Anpassungsfaktor absolut.....	39
Abbildung 3.7: Jahresheizenergieverbrauch nach Energieträgern .....	40
Abbildung 3.8: Verteilung der primären Heizungsanlagen .....	41
Abbildung 4.1: Einordnung der Stufen der Potenziale .....	54
Abbildung 4.2: Entwicklung des Wärmebedarfs bei unterschiedlichen Szenarien .....	55
Abbildung 4.3 Darstellung der Freiflächenpotenziale für Geothermische Kollektorflächen .....	58
Abbildung 4.4 Darstellung des hydrothermischen Potenzials für Geothermische potenzial.....	59
Abbildung 4.5 Standort Klärwerk mit 1 km Umkreis .....	60
Abbildung 4.6: Solarthermiepotenzial auf Dachflächen.....	61
Abbildung 4.7: Freiflächenpotenziale für Solare Energie.....	63
Abbildung 4.8: Potenzielle Standorte für Luftwärmepumpen im Stadtgebiet.....	64
Abbildung 4.9: Windpotenzialflächen inklusive Bestandsanlage .....	66
Abbildung 5.1: Entwicklung Wärmebedarf bei Sanierungsrate 1,2 % .....	67
Abbildung 5.2: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 bei Sanierungsrate 1,2 %.....	68
Abbildung 5.3: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 je m <sup>2</sup> Nutzfläche .....	69
Abbildung 5.4: Wärmeliniedichte im Zieljahr 2040 bei 1,2 % Sanierungsrate .....	70
Abbildung 5.5: prognostizierte CO <sub>2</sub> Emmisionen bis 2040 .....	74
Abbildung 5.6: Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040 bei 1,2 % Sanierungsrate.....	75
Abbildung 6.1: Fokusgebiet Machbarkeitsstudie .....	89
Abbildung 6.2: Fokusgebiet Netzerweiterung .....	90
Abbildung 6.3: Fokusgebiete Sanierung .....	91
Abbildung 6.4: Überwiegender Energieträger.....	92

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1.1 Übersicht der durchgeführten Veranstaltungen .....	15
Tabelle 2.1: Darstellung der eingeflossenen Datenquellen .....	17
Tabelle 3.1 Volllaststunden für die Berechnung der Verbräuche der nicht leitungsgebundenen Energieträger .....	28
Tabelle 3.2: Emissionsfaktoren der Brennstoffe.....	30
Tabelle 3.3: Durchschnittliche beheizte Nutzfläche in m <sup>2</sup> für Gebäudetypen .....	32
Tabelle 3.4: Verteilung der Gebäude nach Baualtersklassen.....	32
Tabelle 3.5 Flächendichte beheizte Nutzfläche im Sektor Wohnen .....	33
Tabelle 4.1: Berechnungsformeln für das Biomasse-Potenzial von Waldpflegeholz.....	44
Tabelle 4.2: Berechnungsformeln für das Biomasse-Potenzial von Grasland/Grünland .....	45
Tabelle 4.3: Berechnungsformeln für das Biomasse-Potenzial von Ernterückständen/Reststoffen (Ackerland).....	45
Tabelle 4.4: Berechnungsformeln für das Potenzial von Substratanbau für Biogas (Ackerland).....	45
Tabelle 4.5: Berechnungsformeln für das Potenzial von Kurzumtriebsplantagen (Ackerland) ..	46
Tabelle 4.6: Berechnungsformeln für das Potenzial von holzartiger Biomasse (Ackerland) .....	46
Tabelle 5.1: Verwendete Daten für die Ermittlung der Wärmenetzeignung.....	71
Tabelle 5.2: Annahmen für das Zielszenario der Wärmeversorgung .....	72
Tabelle 6.1: Übersicht der erarbeiteten Maßnahmen .....	77
Tabelle 7.1: Mögliche Indikatoren für ein Controlling .....	96
Tabelle 8.1: Erläuterung Fachbegriffe .....	98

## Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht fasst die wesentlichen Ergebnisse der Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Wennigsen (Deister) zusammen. Ziel der Wärmeplanung ist es, eine langfristige, treibhausgasneutrale und wirtschaftlich tragfähige Wärmeversorgung für das gesamte Gemeindegebiet zu entwickeln. Grundlage hierfür bilden umfangreiche Bestands- und Potenzialanalysen sowie räumlich differenzierte Szenarioberechnungen, die im Auftrag der Gemeinde Wennigsen (Deister) von enercity und der IPSYSCON durchgeführt wurden. Die Ergebnisse der Wärmeplanung werden ergänzend in einer interaktiven Wärmekarte unter <https://waermekataster-wennigsen.ipsyscon.de/> veröffentlicht.

Die Gemeinde Wennigsen (Deister) verfolgt weiterhin das selbst gesetzte und ambitionierte Ziel, bereits bis zum Jahr 2035 Klimaneutralität zu erreichen. Zur strategischen Unterlegung dieses Ziels wurde ein Klimaschutzaktionsprogramm erarbeitet, dessen Kernstück ein Maßnahmenkatalog bildet. Die dort definierten Maßnahmen haben auch weiterhin Bestand und sollen fortlaufend umgesetzt werden. Im Rahmen der vorliegenden Kommunalen Wärmeplanung wird jedoch das Zieljahr 2040 zugrunde gelegt, da dieses den gesetzlichen Anforderungen entspricht und damit den formalen Bewertungs- und Planungsrahmen des Berichts bildet. Mit der Betrachtung des Zieljahres 2040 wird somit die gesetzliche Mindestanforderung an die Kommunale Wärmeplanung abgebildet. Ungeachtet dessen bleibt das kommunale Zieljahr 2035 für die Gemeinde Wennigsen (Deister) weiterhin handlungsleitend. Die Ergebnisse zeigen, dass im Zieljahr 2040 eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreichbar ist. Um das darüber hinausgehende kommunale Ziel bereits bis 2035 zu erreichen, ist jedoch eine beschleunigte Umsetzung der Wärmewende erforderlich, insbesondere durch einen deutlich höheren jährlichen Heizungstausch sowie eine frühzeitigere Umstellung auf erneuerbare Wärmeerzeugung.

Ausgangspunkt der Betrachtung ist der heutige Wärmebedarf der beheizten Gebäude in Wennigsen (Deister), der sich im Ist-Zustand auf rund 158 GWh pro Jahr beläuft. Der größte Anteil entfällt dabei auf den Sektor Wohnen, insbesondere auf Ein- und Mehrfamilienhäuser. Die Wärmeversorgung wird derzeit überwiegend durch fossile Energieträger, mit 67,3 % vor allem Erdgas, gedeckt, wodurch entsprechend hohe Treibhausgasemissionen entstehen.

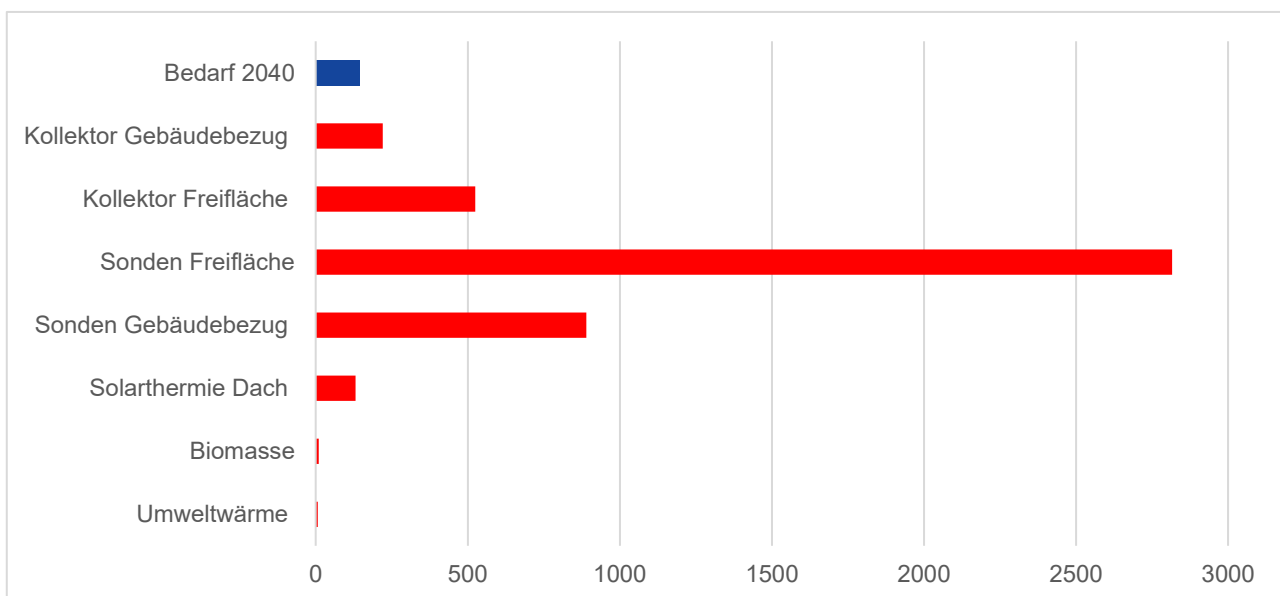


Abbildung 0.1: Regenerative Wärmepotenziale im Zieljahr 2040

Die durchgeführten Potenzialanalysen zeigen, dass in Wennigsen (Deister) grundsätzlich technisch ausreichende regenerative Wärmepotenziale zur Verfügung stehen, um den zukünftigen

Wärmebedarf vollständig zu decken. Eine besondere Bedeutung kommt dabei Wärmepumpensystemen zu, die Wärme aus Luft, Erdreich oder Grundwasser nutzen. Ergänzt werden diese Potenziale durch solarthermische Anlagen, begrenzte Biomassepotenziale sowie weitere erneuerbare und unvermeidbare Wärmequellen. Rein rechnerisch übersteigen die ermittelten technischen Potenziale mit 4.745 GWh pro Jahr den prognostizierten Wärmebedarf deutlich. Dies ist vor allem auf das große Flächenangebot für Erdsonden und Kollektoren zurückzuführen. Für die praktische Umsetzung ist jedoch entscheidend, welche Anteile dieser Potenziale räumlich, wirtschaftlich und infrastrukturell tatsächlich erschlossen werden können.

Im Zielszenario der Kommunalen Wärmeplanung wird angenommen, dass sich in Zukunft jeweils die wirtschaftlich günstigsten Wärmeversorgungssysteme für die einzelnen Gebäude durchsetzen. Unter den getroffenen Annahmen sinkt der Wärmebedarf in Wennnigsen (Deister) bis zum Zieljahr 2040 um rund 8 % auf 145 GWh pro Jahr. Diese Reduktion ist im Wesentlichen auf energetische Sanierungen des Gebäudebestands sowie auf anlagentechnische Effizienzsteigerungen zurückzuführen. Dabei wurde eine jährliche Sanierungsrate von 1,2 % zugrunde gelegt.

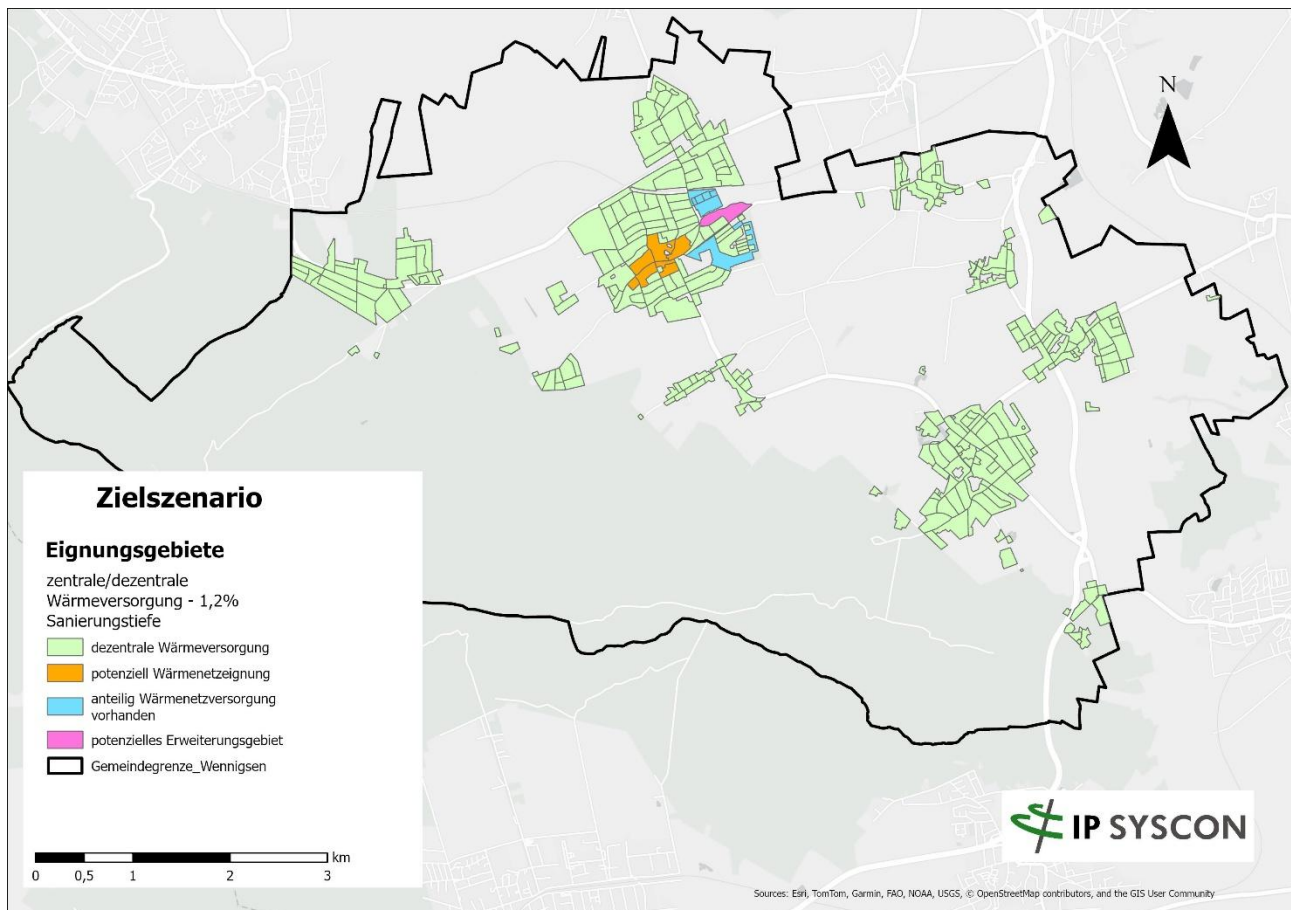


Abbildung 0.2: Wärmeversorgungsgebiet im Zieljahr 2040 bei 1,2 % Sanierungsrate

Ein wesentliches Ergebnis der Wärmeplanung ist die räumlich differenzierte Betrachtung der zukünftigen Wärmeversorgung. Für den überwiegenden Teil des Gemeindegebiets erweist sich eine dezentrale Wärmeversorgung als wirtschaftlich sinnvollste Lösung. In diesen Bereichen erfolgt die Wärmebereitstellung zukünftig vorrangig gebäudespezifisch, insbesondere über Wärmepumpen, häufig in Kombination mit Photovoltaikanlagen. In weniger dicht bebauten Gebieten sind zentrale Wärmenetze aufgrund geringer Wärmelinienichten in der Regel nicht wirtschaftlich realisierbar.

Gleichzeitig wurden im zentralen Bereich von Wennigsen (Deister) Baublöcke identifiziert, in denen aufgrund einer dichten Bebauungsstruktur und hoher Wärmebedarfe grundsätzlich eine Eignung für Wärmenetze besteht. Für diese Gebiete wird empfohlen, die Machbarkeit von Neubau- oder Erweiterungsmaßnahmen im Rahmen vertiefender Studien zu prüfen. Die Ausweisung von Wärmenetzeignungsgebieten stellt dabei ausdrücklich keine Verpflichtung zum Anschluss dar, sondern dient als planerische Orientierung für mögliche zukünftige Entwicklungen.

Auf Grundlage des Wärmeplans wurden konkrete Umsetzungsmaßnahmen abgeleitet, die sowohl kurzfristig wirksame Informations- und Beratungsangebote als auch langfristige strukturelle Maßnahmen umfassen. Dazu zählen unter anderem Energieberatungen, Wärmepumpen-Eignungschecks, die Sanierung öffentlicher Gebäude sowie die Prüfung und Weiterentwicklung von Wärmenetzen. Ergänzt werden diese Maßnahmen durch eine Verstetigungs- und Controlling-Strategie, um die Umsetzung der Wärmeplanung kontinuierlich zu begleiten und Fortschritte nachvollziehbar zu machen.

# 1 Einleitung

Die Wärmeversorgung in Deutschland steht vor großen Herausforderungen. Trotz erheblicher Fortschritte bei der Reduktion von Treibhausgasemissionen im Stromsektor bleibt die Wärmeversorgung weiterhin stark von fossilen Energieträgern wie Gas und Öl abhängig. Rund 80 % der Wärmenachfrage wird derzeit durch fossile Brennstoffe gedeckt (Umweltbundesamt 2025, S. 11), was erhebliche Auswirkungen auf die Klimabilanz hat. Die steigenden Preise für Gas und Öl sowie die geopolitischen Unsicherheiten verdeutlichen die Notwendigkeit einer nachhaltigen und unabhängigen Wärmeversorgung.

Um die Klimaziele der Bundesregierung zu erreichen und die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu verringern, ist eine umfassende Umstellung auf erneuerbare Energien und die Nutzung unvermeidbarer Abwärme erforderlich. Diese Herausforderungen machen deutlich, dass eine strategische Planung und Umsetzung auf kommunaler Ebene unerlässlich sind. Eine nachhaltige Wärmeversorgung kann nur durch eine gezielte und koordinierte Vorgehensweise erreicht werden, die alle relevanten Akteure einbezieht und auf fundierten Daten und Analysen basiert. Hier setzt die Kommunale Wärmeplanung (KWP) an, die es ermöglicht, maßgeschneiderte Lösungen für die spezifischen Bedürfnisse und Gegebenheiten jeder Kommune zu entwickeln.

## 1.1 Kommunale Wärmeplanung

Die Kommunale Wärmeplanung ist ein strategischer Prozess zur nachhaltigen und effizienten Gestaltung der Wärmeversorgung einer Kommune. Sie analysiert die aktuelle Situation, identifiziert Potenziale für erneuerbare Energien und entwickelt Maßnahmen zur CO<sub>2</sub>-Reduktion. Das Ziel ist die Planung einer langfristig stabilen, umweltfreundlichen und kosteneffizienten Wärmeversorgung. Dabei werden Nachhaltigkeit, Effizienz, soziale Gerechtigkeit und wirtschaftliche Stabilität angestrebt.

Die gesetzliche Grundlage der Kommunalen Wärmeplanung in Niedersachsen ergibt sich aus dem Niedersächsischen Klimagesetz (NKlimaG), insbesondere § 20 NKlimaG, das Gemeinden verpflichtet, einen Wärmeplan zu erstellen, regelmäßig fortzuschreiben und zu veröffentlichen. Gleichzeitig setzt Niedersachsen mit der Novelle des Klimagesetzes die Vorgaben des Bundes-Wärmeplanungsgesetzes (WPG) um, das eine flächendeckende Wärmeplanung in allen Ländern vorschreibt.

Der generelle Ablauf einer Kommunalen Wärmeplanung lässt sich in vier Hauptphasen unterteilen und ist in Abbildung 1.1 dargestellt:



Abbildung 1.1: Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung (Quelle: KEAN)

- Bestandsanalyse:** In dieser Phase wird der aktuelle Zustand der Wärmeversorgung in der Kommune erfasst. Dazu gehören die Analyse des Wärmeverbrauchs oder -bedarfs der Gebäude, die Ermittlung der wärmebezogenen Treibhausgasemissionen, die Beschreibung des Gebäudebestands und der Siedlungsstruktur sowie die Untersuchung der bestehenden Wärmeversorgungsstruktur.
- Potenzialanalyse:** Hier werden Möglichkeiten zur Senkung des Wärmebedarfs und zur Nutzung erneuerbarer Energien untersucht. Dies umfasst energetische Maßnahmen an Gebäuden, die Nutzung von Abwärme, Geothermie und Kraft-Wärme-Kopplung. Ziel ist es, die Potenziale für eine nachhaltige Wärmeversorgung zu identifizieren.
- Szenarien Wärmeversorgung:** In dieser Phase werden verschiedene Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt und berechnet. Dabei werden die erforderlichen Wärmemengen für unterschiedliche Zeitpunkte, wie beispielsweise das Jahr 2030 als Zwischenziel und die langfristige Klimaneutralität, berücksichtigt.
- Handlungsstrategie und Maßnahmen:** Basierend auf den Ergebnissen der vorherigen Phasen werden konkrete Strategien und Maßnahmen zur Umsetzung entwickelt. Dazu gehören die Senkung des Wärmebedarfs durch energetische Verbesserungen an Gebäuden und die treibhausgasneutrale Wärmeversorgung der Gebäude.

Zusätzlich werden in allen Phasen die Beteiligung von Akteuren und der Öffentlichkeit sowie die Umsetzung, das Monitoring und die Fortschreibung der Maßnahmen berücksichtigt. Diese umfassende Vorgehensweise stellt sicher, dass die Kommunale Wärmeplanung effektiv und nachhaltig umgesetzt wird.

Das Ergebnis der Kommunalen Wärmeplanung soll eine umfassende und umsetzbare Strategie zur nachhaltigen Wärmeversorgung der Kommune sein. Diese Strategie umfasst konkrete Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien, zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Es sollen klare Ziele und Zwischenziele definiert werden, die den Weg zur Klimaneutralität aufzeigen. Zudem wird ein detaillierter Umsetzungsplan erstellt werden, der die Verantwortlichkeiten, Zeitpläne und den Ressourcenbedarf festlegt.

Grundsätzlich ist die Kommunale Wärmeplanung ein informelles, strategisches Instrument ohne rechtliche Außenwirkung. Für Wärmenetzgebiete besteht die Möglichkeit der verbindlichen Ausweisung von Wärmenetz- oder Wasserstoffgebieten per Satzungsbeschluss, siehe §26 Wärmeplanungsgesetz.

Um die komplexen Anforderungen der Kommunalen Wärmeplanung effektiv umzusetzen, hat die Gemeinde Wennigsen (Deister) beschlossen, eine Bietergemeinschaft bestehend aus ener-city AG und IP SYSCON GmbH als Dienstleister mit der Bearbeitung zu beauftragen. Im folgenden Kapitel wird das Projektmanagement detailliert beschrieben, einschließlich der Struktur, Verantwortlichkeiten und der Einbindung der relevanten Akteure.

## 1.2 Projektmanagement

Projektmanagement ist entscheidend für die Kommunale Wärmeplanung, da es eine strukturierte Erarbeitung des Wärmeplans sicherstellt. Es ermöglicht effiziente Ressourcennutzung, klare Verantwortlichkeiten und fördert die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren. So werden die Ziele der Wärmeplanung effektiv erreicht und Risiken minimiert.

Der zeitliche Ablauf zur Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung ist in Abbildung 1.2 dargestellt.



Abbildung 1.2: Zeitplan der Kommunalen Wärmeplanung in Wennigsen (Deister)

In regelmäßig stattfindenden Austauschterminen zwischen der Gemeinde Wennigsen (Deister), ener-city und der IP SYSCON wurde ein Höchstmaß an Transparenz sichergestellt. Jeder dieser Termine wurde seitens ener-city protokolliert, um eine stetige Nachverfolgung der Arbeitspakete zu ermöglichen. Die abgestimmten Protokolle wurden der Gemeinde Wennigsen (Deister) immer zeitnah nach den Terminen zur Verfügung gestellt.

## 1.3 Kommunikations- und Beteiligungsstrategie

Eine effektive Kommunikations- und Beteiligungsstrategie ist entscheidend für den Erfolg der Kommunalen Wärmeplanung. Sie stellt sicher, dass alle relevanten Akteur\*innen sowie die Öffentlichkeit umfassend informiert und aktiv eingebunden werden.

Durch transparente Kommunikation und gezielte Beteiligungsmaßnahmen können die Akzeptanz und Unterstützung für die geplanten Maßnahmen erhöht werden.

## Relevante Akteur\*innen

Zu Beginn der Wärmeplanung der Gemeinde Wennigsen (Deister) wurde eine Analyse der relevanten Akteur\*innen durchgeführt. In diesem Rahmen wurden Akteur\*innen aus fünf übergeordneten Kategorien zusammengetragen:

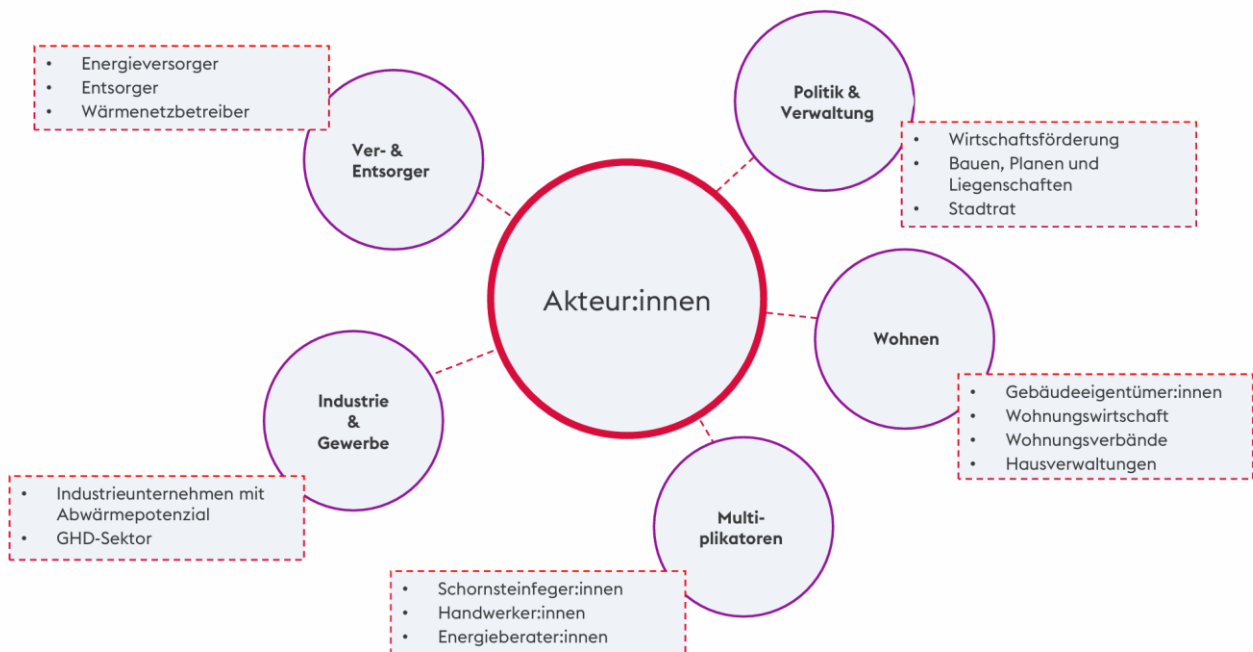


Abbildung 1.3: Relevante Akteur\*innen

In Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsförderung wurden die verschiedenen Unternehmen und Personen identifiziert und ihre Relevanz für die Wärmeplanung beurteilt. Dabei wurde unter anderem der Einfluss der jeweiligen Akteur\*innen bewertet, welcher sich beispielsweise in der Größe des Unternehmens, der Menge potenzieller Abwärme, die zur Verfügung steht oder der Anzahl an verwalteten Wohngebäuden widerspiegelt.

Im Zuge der Akteursbeteiligungen spielt es eine wichtige Rolle, zum einen ein möglichst breites Spektrum an Organisationen und Unternehmen einzubeziehen, um verschiedene Blickwinkel abzubilden und Unterstützung in unterschiedlichen Bereichen und Fachgebieten erhalten zu können. Zum anderen sollte der Personenkreis gezielt gewählt werden, um eine aktive Beteiligung aller Akteur\*innen in den Veranstaltungen gewährleisten zu können.

Mit der Beteiligung der aufgezeigten Akteur\*innen und der Öffentlichkeit wurde der gesetzliche Rahmen (§ 7 WPG) erfüllt und einer der Grundsteine einer nachhaltig erfolgreichen Wärmeplanung gelegt.

## Formate und Methoden

Begleitend zur Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Wennigsen (Deister) wurde eine umfassende Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt. In diesem Rahmen fanden verschiedene Informationsveranstaltungen für Bürger\*innen und die politischen Vertreter\*innen, sowie Beteiligungsformate für relevante Akteur\*innen statt.

Darüber hinaus wurde die Kommunale Wärmeplanung inklusive ihrer Ergebnisse auch in politischen Gremien präsentiert. Flankiert wurde der Planungsprozess von Pressemitteilungen.

Eine Übersicht der durchgeführten Termine ist der Tabelle 1.1 zu entnehmen. Die Dokumentationen und Nachbereitungen der Veranstaltungen wurden der Gemeinde Wennigsen (Deister) und den Teilnehmenden im Nachgang zur Verfügung gestellt.

Tabelle 1.1 Übersicht der durchgeführten Veranstaltungen

Datum	Art der Veranstaltung	Inhalte der Veranstaltung	Beteiligte Akteur*innen
04.09.2025	Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz, Energie, Landwirtschaft und Tourismus	Vorstellung des Prozesses	Ausschussmitglieder der Gemeinde Wennigsen (Deister)
13.11.2025	Beteiligung relevanter Akteur*innen	Vorstellung des Prozesses und Einbindung in die Planerstellung	Wohnungswirtschaft, Energiebranche, Handwerk, Einzelhandel, Energieberatung, Schornsteinfeger, energieintensive Unternehmen
18.11.2025	Informationsveranstaltung Bürger*innen	Vorstellung des Prozesses und der Bestandsanalyse	Öffentlichkeit
26.01.2026	Zweite Beteiligung relevanter Akteure*innen	Vorstellung der Bestands- und Potenzialanalyse und Entwicklung des Zielszenarios	Wohnungswirtschaft, Energiebranche, Handwerk, Einzelhandel, Energieberatung, Schornsteinfeger, energieintensive Unternehmen
19.02.2026	Ausschuss für Umwelt, Klimaschutz, Energie, Landwirtschaft und Tourismus	Vorstellung des Zielszenarios und der Maßnahmen	Ausschussmitglieder der Gemeinde Wennigsen (Deister)
xx.xx.2026	Informationsveranstaltung Bürger*innen	Vorstellung des Berichtsentwurfes	Öffentlichkeit
xx.xx.2026	Sitzung des Gemeinderats	Entscheidung	Ratsmitglieder der Gemeinde Wennigsen (Deister)

Gemäß §13 Abs. 4 WPG wurde der vorliegende Erläuterungsbericht zur Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Wennigsen (Deister) vom 02.04.2026 bis zum XX.XX.2026 öffentlich ausgelegt.

## **1.4 Bericht**

Der vorliegende Bericht ist strukturiert wie folgt: Zunächst wird in Kapitel 2 die Datenerhebung erläutert, wobei sowohl die Datengrundlage als auch der Datenschutz thematisiert werden.

Im Anschluss daran beschreibt Kapitel 3 die Bestandsanalyse, die den aktuellen Zustand der Wärmeversorgung in der Kommune erfasst. Kapitel 4 widmet sich der Potenzialanalyse, in der Möglichkeiten zur Senkung des Wärmebedarfs und zur Nutzung erneuerbarer Energien untersucht wurden. Darauf aufbauend stellt Kapitel 5 das Zielszenario dar, in dem verschiedene Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt und berechnet wurden.

Kapitel 6 beschreibt die Wärmewendestrategie und die Umsetzungsmaßnahmen, einschließlich der Verstetigungsstrategie und des Controlling-Konzepts. Diese vier Kapitel (3-6) spiegeln die vier Phasen einer Kommunalen Wärmeplanung wider: Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario und Umsetzungsstrategie. Kapitel 8 erklärt die im Bericht verwendeten Fachbegriffe, während Kapitel 9 genutzte Quellen auflistet.

## 2 Datenerhebung

In diesem Kapitel wird die Datenerhebung detailliert beschrieben. Dabei werden sowohl die Datengrundlage als auch der Datenschutz thematisiert. Eine solide Datengrundlage ist essenziell, um fundierte Entscheidungen in der Kommunalen Wärmeplanung treffen zu können. Der Datenschutz spielt hierbei eine zentrale Rolle, um die Integrität und Vertraulichkeit der erhobenen Daten zu gewährleisten.

### 2.1 Datengrundlage

Die Bestandsanalyse bildet die Grundlage der Kommunalen Wärmeplanung und liefert einen umfassenden Überblick über die aktuelle Situation in der Gemeinde Wennigsen (Deister). Ziel ist es, den bestehenden Wärmebedarf/-verbrauch, die vorhandene Versorgungsstruktur sowie die damit verbundenen Treibhausgasemissionen systematisch zu erfassen und darzustellen.

Hierzu werden gebäudescharfe Daten ausgewertet, die Rückschlüsse auf Baualtersklassen, energetische Zustände, eingesetzte Heiztechnologien sowie die Nutzung leitungsgebundener Energieträger ermöglichen. Neben der Wohnbebauung werden auch die Sektoren Gewerbe und Industrie, Handel und Dienstleistungen sowie öffentliche Liegenschaften berücksichtigt.

Die erhobenen Daten liefern die notwendige Informationsbasis für die anschließende Potenzialanalyse und die Entwicklung eines tragfähigen Zielszenarios für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in der Gemeinde Wennigsen (Deister).

Tabelle 2.1: Darstellung der eingeflossenen Datenquellen

Datenquelle	Information	Einsatzzweck
Basis-DLM	Siedlungsgebiete	Aggregationen
ALKIS	Flurstücke, Geometrien, Gebäudenutzung	Gebäudemodell; Aggregationen
LoD1	Gebäudehöhe	Gebäudemodell
Zensus 2022	Baualtersklassen	Gebäudemodell
Strom-, Wärme- und Gasnetzbetreiber	Verbrauchsdaten	Ermittlung des Endenergieverbrauchs für Heizung und Warmwasser
Schornsteinfegerdaten	Heizsysteme, Brennstoffe	Ermittlung des eingesetzten Energieträgers
Kommunale Fachinformationen	Vorhandene Planungen und Expertisen	Abgleich mit vorhandener Infrastruktur und Planung

## **2.2 Datenschutz**

Bei der Erhebung und Verarbeitung von Daten spielt Datenschutz eine essenzielle Rolle, so auch im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung. Um den Datenschutz zu gewährleisten, wurden die gesetzlichen Anforderungen an die Datenverarbeitung (§ 21 NKlimaG sowie § 12 WPG) befolgt und ein Auftragsverarbeitungsvertrag geschlossen.

Die erhobenen Daten wurden nur zum Zwecke der Kommunalen Wärmeplanung verwendet und für die Öffentlichkeit zudem nur auf Baublock-Ebene zur Verfügung gestellt. So wird garantiert, dass kein Rückschluss auf personenbezogene Daten möglich ist.

Darüber hinaus werden nach Abschluss der Wärmeplanung die Ergebnisse und Daten an die Kommune übergeben und anschließend aufseiten der Unternehmen IP SYSCON und enercity gelöscht. Dies geschieht im Rahmen eines datenschutzkonformen Löschkonzepts. Ausnahme bildet dabei die Datenvorhaltung für den digitalen Zwilling der IP SYSCON, welche ebenfalls den gesetzlichen Anforderungen an die Datenverarbeitung entspricht.

## 3 Bestandsanalyse

### 3.1 Methodik der Bestandsanalyse

In der Bestandsdatenanalyse werden verschiedenste Datenquellen einbezogen, Studien und DIN-Normen zur Berechnung herangezogen und Verbrauchsdaten erhoben. Im Folgenden werden diese Methodiken beschrieben.

#### 3.1.1 Prüfung und Aufbereitung der Gebäude- und Energiedaten

Die gebäudescharfe Betrachtung sämtlicher Gebäudeparameter setzt die Berücksichtigung und Verschneidung verschiedener Geobasisdaten voraus. Die damit einhergehende umfassende Datenaufbereitung fußt dabei auf den Daten der ALKIS-Hausumringe. Den jeweiligen, darin enthaltenen Gebäudegeometrien wurden Informationen aus weiteren Datenbeständen, wie z.B. ALKIS-Hauskoordinaten oder LoD1-Gebäudedaten, zugeordnet. Auf einzelne, wesentliche Parameter und deren Herkunft wird im Folgenden eingegangen.

#### Gebäudefunktion

Eine für die Wärmeplanung essenzielle Information liegt in Form des Attributes „gfk“, d.h. der Gebäudefunktion einer jeweiligen Gebäudegeometrie, vor. Diese wurde im Zuge der Datenaufbereitung von den ALKIS-Hausumringen (HU) übernommen und stellte insbesondere die Grundlage für eine spätere Differenzierung – beheizter und unbeheizter Gebäudetypen einerseits sowie Wohn- bzw. Nichtwohngebäude andererseits – dar. Das in den HU enthaltene Attribut „gfk“ entspricht dabei einem Gebäudefunktionscode, welcher zwecks Datenles- und -nutzbarkeit übersetzt wurde. Dementsprechend ist ein zusätzliches Attribut „Funktion“ als Textfeld angelegt worden (z.B. „gfk“=‘31001\_1000‘ erhält das Attribut „Funktion“=‘Wohngebäude‘).

#### Gebäudehöhe

Die Gebäudehöhe stellt einen weiteren wichtigen Parameter im Rahmen der durchgeführten Wärmebedarfsberechnung dar, zumal hierüber die Geschossanzahl und letztlich die beheizte Nutzfläche abgeleitet werden kann. Die Höheninformationen entsprechen der Gebäudegeometrie und sind nicht in den genannten Hausumringen enthalten, sondern in einem separaten ALKIS-Datensatz, den LoD1-Daten. Diese LoD1-Gebäude-Features wurden dem zugehörigen ALKIS-Hausumring zugewiesen und dadurch entsprechende Höhenwerte, zusammen mit weiteren Attributen, wie dem amtlichen Gemeindeschlüssel, angehängt.

#### Baualter

Vor der Ermittlung des Baualters eines Gebäudes galt es zunächst, die zugehörigen Baualtersklassen festzulegen. Die Baualtersklassen geben eine Zeitspanne an, in der das Gebäude wahrscheinlich errichtet wurde. Diese teilen sich wie folgt auf und entstammen der IWU-Gebäudetypologie (Loga, 2015), die Zuordnung der Baujahre erfolgt über die Daten des Zensus 2022.

Die Einteilung der Baualtersklassen dient der strukturierten Bewertung des Gebäudebestands im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung. Sie ermöglicht Rückschlüsse auf typische Bauweisen, energetische Standards, Sanierungszustände sowie auf das zu erwartende Wärmebedarfs- und Einsparpotenzial.

- Baualtersklasse < 1919

Gebäude dieser Baualtersklasse stammen überwiegend aus der Vorkriegszeit und sind häufig durch massive Bauweisen mit hoher Wandstärke gekennzeichnet. Eine systematische Wärmedämmung ist in der Regel nicht vorhanden. Die Gebäude weisen häufig hohe Raumhöhen, große Gebäudevolumina und energetisch ungünstige Bauteilanschlüsse auf. Aufgrund ihres Alters bestehen häufig bauliche und denkmalpflegerische Einschränkungen, die energetische Sanierungen erschweren. Entsprechend ist von einem hohen spezifischen Wärmebedarf auszugehen, gleichzeitig bestehen jedoch relevante Einsparpotenziale bei geeigneten Sanierungsmaßnahmen.

- Baualtersklasse 1919–1948

Diese Gebäude wurden überwiegend in der Zwischenkriegszeit sowie in der unmittelbaren Nachkriegsphase errichtet. Sie sind häufig einfacher ausgeführt als Vorkriegsbauten und weisen meist keine oder nur sehr geringe energetische Standards auf. Auch in dieser Baualtersklasse sind Wärmedämmmaßnahmen ursprünglich nicht vorgesehen gewesen. Der Gebäudebestand ist vielfach heterogen und weist ein hohes Sanierungspotenzial auf, insbesondere in Bezug auf Gebäudehülle und Heiztechnik.

- Baualtersklasse 1949–1978

Die Baualtersklasse der Nachkriegsjahrzehnte stellt in vielen Kommunen den größten Anteil des Gebäudebestands dar. Die Gebäude dieser Phase wurden unter dem Fokus schnellen und kostengünstigen Wohnungsbaus errichtet. Energetische Anforderungen spielten nur eine untergeordnete Rolle, sodass Gebäude dieser Klasse häufig schlecht gedämmt sind. Erste technische Standards (z. B. zentrale Heizsysteme) sind jedoch verbreitet. Aufgrund des hohen Anteils am Gesamtbestand und des vergleichsweise schlechten energetischen Zustands stellt diese Baualtersklasse eine zentrale Zielgruppe für energetische Sanierungen und Maßnahmen der Wärmewende dar.

- Baualtersklasse 1979–1994

Mit der Einführung erster Wärmeschutzverordnungen ab Ende der 1970er Jahre verbesserten sich die energetischen Standards von Neubauten. Gebäude dieser Baualtersklasse verfügen in der Regel über eine grundlegende Wärmedämmung, die jedoch aus heutiger Sicht nicht mehr dem Stand der Technik entspricht. Der Wärmebedarf liegt deutlich unter dem älterer Baualtersklassen, bietet jedoch weiterhin relevante Einsparpotenziale durch nachträgliche Sanierungen, insbesondere bei Fenstern, Dächern und Heizsystemen.

- Baualtersklasse 1995–2000

Gebäude dieser Phase wurden unter weiterentwickelten energetischen Anforderungen errichtet. Die Wärmeschutzstandards sind gegenüber älteren Baualtersklassen verbessert, wenngleich sie noch nicht das Niveau heutiger Neubauten erreichen. Der spezifische Wärmebedarf ist moderat. Sanierungspotenziale bestehen vor allem bei der Optimierung der Heiztechnik sowie bei der Integration erneuerbarer Wärmeherzeugung.

- Baualtersklasse 2001–2009

Mit der Einführung der Energieeinsparverordnung (EnEV) wurden die energetischen Anforderungen an Neubauten deutlich verschärft. Gebäude dieser Baualtersklasse weisen eine vergleichsweise gute energetische Qualität auf. Der Wärmebedarf ist im Vergleich zu älteren Gebäuden deutlich reduziert. Der Fokus der Wärmeplanung liegt hier weniger auf der Reduktion des Wärmebedarfs als vielmehr auf der Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien.

- Baualtersklasse 2010–2015

Diese Gebäude entsprechen weiterentwickelten EnEV-Anforderungen und weisen eine gute energetische Gebäudehülle sowie effiziente Heizsysteme auf. Der spezifische Wärmebedarf ist niedrig. Für die Kommunale Wärmeplanung sind diese Gebäude vor allem im Kontext der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung relevant, während der Sanierungsbedarf vergleichsweise gering ist.

- Baualtersklasse 2016–2019

Gebäude dieser Baualtersklasse erfüllen hohe energetische Standards und nähern sich teilweise dem Niedrigenergie- oder Effizienzhausniveau an. Der Wärmebedarf ist gering, und energetische Sanierungen sind in der Regel nicht prioritär. Sie spielen jedoch eine wichtige Rolle bei der Integration moderner Heizsysteme, insbesondere von Wärmepumpen, und bei der sektoralen Kopplung mit Strom aus erneuerbaren Energien.

- Baualtersklasse  $\geq 2020$

Diese Gebäude wurden unter den aktuellen Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) errichtet und weisen sehr hohe energetische Standards auf. Der Wärmebedarf ist sehr gering. Für die Kommunale Wärmeplanung ist diese Baualtersklasse vor allem als Referenz für zukünftige Neubautentwicklungen relevant. Maßnahmen konzentrieren sich hier nahezu ausschließlich auf eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung, da energetische Effizienz bereits weitgehend umgesetzt ist.

## **Gebäudegrundfläche**

Grundsätzlich ist die Gebäudegrundfläche Teil der Gebäudegeometrie (s.o.). Freistehende Gebäude, welche durch ihre Gebäudefunktion zwar als beheizte Gebäude eingestuft wurden aber eine Grundfläche von unter 30 m<sup>2</sup> aufwiesen, wurden von der Wärmebedarfsberechnung ausgeschlossen. So wurden z.B. Garagen, Carports, Gartenhäuser, Bauten in Schrebergärten und ähnliche Gebäude nicht in die Berechnung einbezogen.

## **Weitere Grundlagendaten**

Neben den vorab genannten Daten wurden außerdem die Flurstückskennzeichen, die Adresse und der Straßenschlüssel, die Zonierung gemäß der naturräumlichen Gliederung sowie die Temperaturdaten der naturräumlichen Gliederungen als Berechnungsgrundlage und für die Aggregation verwendet.

### **3.1.2 Beschreibung der vorhandenen Siedlungsstruktur**

Die Analyse der vorhandenen Siedlungsstruktur bildet eine zentrale Grundlage für die Kommunale Wärmeplanung. Sie ermöglicht eine differenzierte Betrachtung des Wärmebedarfs, der Versorgungspotenziale und der infrastrukturellen Voraussetzungen in den verschiedenen Stadtgebieten. Im Rahmen der Methodik wurden vier zentrale Analysebausteine betrachtet: Gebäudetypologie und Wohnfläche, Bevölkerungsentwicklung, Hauptnutzungsarten der Gebäude sowie die Flächendichte im Wohnsektor.

#### **Wohnfläche je Gebäude (Gebäudetypologie)**

Für die Ermittlung der beheizten Wohnfläche wurden ausschließlich Wohngebäude berücksichtigt. Die Einteilung der Gebäude erfolgte gemäß eines durch IP SYSCON entwickelten Schemas in fünf Bautypen:

- Einfamilienhäuser (EFH),
- Reihenhäuser (RH),
- Mehrfamilienhäuser (MFH),
- große Mehrfamilienhäuser (GMH).

Auf Basis dieser Kategorisierung wurde für jedes Gebäude die beheizte Nutzfläche gemäß DIN 4108 berechnet. Die Berechnungen berücksichtigten dabei Geometrie, Anzahl der Geschosse sowie Gebäudenutzung und dienten als Grundlage zur Ermittlung der durchschnittlichen beheizten Wohnfläche pro Gebäudetyp.

#### **Hauptnutzungsart der Gebäude**

Für die Bewertung der Hauptnutzungsarten wurden die Gebäude clusterweise ausgewertet. Die Cluster wurden dabei auf Basis räumlicher Nähe, baulicher Struktur und Nutzungsmuster gebildet. Innerhalb jedes Clusters wurde der dominierende Gebäudesektor bestimmt und als Hauptnutzungsart angegeben. Die Einteilung der Sektoren erfolgte in:

- Wohnen,
- Gewerbe und Industrie,
- Handel und Dienstleistungen,
- Öffentliche Gebäude (z. B. Schulen, Verwaltungen, soziale Einrichtungen).

Diese Einteilung bildet die Grundlage für die sektorspezifische Wärmebedarfsbewertung und zukünftige Versorgungsstrategien.

#### **Flächendichte im Wohnbereich**

Zur Bewertung der Wohnflächendichte wurden zwei zentrale Kennwerte aus der Studie des Statistikamts des Bundes herangezogen:

- Wohnfläche je Einwohner,
- Wohnfläche je Wohnung.

Diese statistischen Indikatoren wurden mit den im Rahmen der Wärmebedarfsberechnung ermittelten Werten verglichen und plausibilisiert. Auf diese Weise konnte sichergestellt werden, dass sowohl Bestandsdaten als auch Planungsdaten eine konsistente und belastbare Grundlage für die weitere Analyse und Szenarienentwicklung bilden.

Die Analyse der vorhandenen Siedlungsstruktur liefert wesentliche Erkenntnisse über die Wärmebedarfe, bauliche Voraussetzungen und sektoralen Nutzungsschwerpunkte im Stadtgebiet.

### **3.1.3 Berechnung der Kennzahlen**

Aus den im Bereich der Bestandsaufnahme entstehenden Daten lassen sich verschiedene Kennzahlen abbilden und analysieren. Die Herleitung der Kennzahlen wird im folgenden Kapitel nähergehend beschrieben.

### **3.1.4 Räumlich aufgelöster Wärmebedarf und -verbrauch**

Der Wärmebedarf beschreibt den theoretisch berechneten Energiebedarf eines Gebäudes zur Beheizung und Warmwasserbereitung unter standardisierten Bedingungen, wie sie beispielsweise in DIN-Normen festgelegt sind. Er steht in Abhängigkeit verschiedener Gebäudeparametern wie Baualtersklasse, Dämmstandard, Grundfläche, Gebäudehöhe, Gebäudefunktion und Klimadaten. Der Wärmeverbrauch hingegen beruht auf real gemessenen Verbrauchsdaten, wie sie etwa von Energieversorgern oder Schornsteinfegern bereitgestellt werden. Während der Wärmebedarf eine flächendeckende, konsistente und modellgestützte Einschätzung erlaubt (auch dort, wo keine Verbrauchsdaten vorliegen), spiegelt der Wärmeverbrauch das tatsächliche Nutzerverhalten und Betriebsverhalten wider, ist jedoch stark von individuellen Gewohnheiten, Leerständen und Witterungseinflüssen geprägt. Der Vorteil des Wärmebedarfs liegt in der guten Vergleichbarkeit und der Möglichkeit zur flächendeckenden Analyse, während der Verbrauch durch seine Realitätsnähe punktet, jedoch oft lückenhaft oder nur aggregiert vorliegt. In der Kommunalen Wärmeplanung werden, daher idealerweise beide Methoden kombiniert, um ein möglichst genaues und belastbares Bild der Wärmesituation zu erhalten.

## **Wärmebedarf**

Für die Wärmebedarfsberechnungen kam der von IP SYSCON GmbH entwickelte Wärmebedarfsservice (WBS) zum Einsatz. Im Wärmebedarfsservice werden einerseits interne und solare Gewinne, andererseits Lüftungs- und Transmissionswärmeverluste anhand von 3D-Gebäudemodellen modelliert. Die Gebäudemodelle werden dabei aus verschiedenen Datenquellen (ALKIS, LoD, GEG, EnEV, ...) erzeugt, um eine möglichst reelle Abbildung des Gebäudebestandes zu erhalten. Der Wärmebedarf ist dann die Differenz von Gewinnen und Verlusten.

## **Parameter für die Wärmebedarfsberechnung**

Für den Wärmebedarfsservice (WBS) sind fünf Eingangsparameter je Gebäude erforderlich:

- Gebäude-ID,
- Baujahr,
- Geometrie des Gebäudes,
- Mittlere Dachhöhe des Gebäudes,
- Gebäudefunktion (Wohngebäude / Nichtwohngebäude).

Im Ergebnis wurde für die Wärmebedarfsberechnung ein Berechnungsansatz basierend auf dem 3D-Gebäudemodell sowie der Gebäudefunktion herangezogen. Grundlegend hierfür ist die Bruttogrundfläche des Gebäudes sowie die Anzahl der Vollgeschosse. Diese berechnen sich gemäß der untenstehenden Formel aus der mittlere Traufhöhe aus den LoD1-Daten. Die Geschosshöhe von 2,75 m ist dabei eine Annahme. Grundlage der Annahme ist die anwendbare Methodik

gemäß EnEV, bei der eine Geschosshöhe zwischen 2,5 m und 3 m vorausgesetzt wird. Nach Abgleichen zur Plausibilisierung der berechneten Ergebnisse lieferte eine Geschosshöhe von 2,75 m im Ergebnis die höchste Genauigkeit beim Abgleich der berechneten Bedarfswerte mit vorliegenden, aggregierten Verbrauchswerten.

$$\text{Vollgeschosse} = \text{Traufhöhe} / 2,75$$

Die gezeigten Begriffe werden im Folgenden kurz erläutert:

**Vollgeschosse:** die Anzahl an Vollgeschossen, stets abgerundet auf ganze Zahlen [-]

**Traufhöhe:** die angelegte Höhe [m]

**2,75:** die angelegte Höhe je Vollgeschoss [m]

Nachfolgend kann mit der Anzahl der Vollgeschosse die beheizte Nutzfläche je Gebäude über die Formel 2 berechnet werden:

$$NFL_{bh} = \text{Grundfläche} * \text{Anzahl Vollgeschosse} * A_{BGF}$$

Dabei sind:

**NFL<sub>bh</sub>:** die beheizte Nutzfläche [m<sup>2</sup>]

**Grundfläche:** die Bruttogrundfläche der Gebäudegeometrie [m<sup>2</sup>]

**Anzahl der Vollgeschosse:** die Anzahl der Vollgeschosse [-]

**A<sub>BGF</sub>:** der Umrechnungsfaktor für die Bruttogrundfläche (gemäß BMWK & BMUV 2015) [-]

Der Umrechnungsfaktor A<sub>BGF</sub> ergibt sich aus der Gebäudefunktion. Die entsprechende Bekanntmachung (BMWK Bundesministerium für Wirtschaft, 2015) gibt jedoch nicht für alle Gebäudefunktionen, wie sie in den amtlichen Daten vorkommen, einen eindeutigen Umrechnungsfaktor. Sofern kein eindeutiger Faktor vorliegt, gibt die genannte Literatur hier einen vereinfachten Faktor von A<sub>BGF</sub> = 0,85 an. Dieser wurde u.a. für Wohngebäude angewendet.

## Wohngebäude

Die Wärmemodellierung der Wohngebäude (WG) basiert auf dem Monatsbilanzverfahren nach DIN V 4108 in Verbindung mit spezifischen Gebäudeinformationen. Es wurde bewusst die auf die Nutzung der DIN V 18599 verzichtet und auf das etabliertere Verfahren nach DIN V 4108-6 zurückgegriffen, da die DIN V 18599 im Wohngebäudebereich deutlichere Abweichungen zwischen Bedarf und Verbrauch aufweist als die DIN 4108-6. Es werden möglichst reale Referenzgebäude auf Grundlage von Gebäudegeometrie, Nachbarschaft und 3D-Geoinformationen erzeugt. Über diese Daten werden für jedes Gebäude geometrische Parameter (z.B. Außenwandfläche oder Gebäudevolumen) errechnet. Diese Berechnungswerte der 3D-Gebäudegeometrie werden mit den Werten zur Dämmeigenschaft (U-Wert in W/(m<sup>2</sup>K)) der Bauteile in Abhängigkeit vom Baualter und von der Gebäudetypologie kombiniert. Grundlage hierfür ist die deutsche Gebäudetypologie (Loga, 2015). Warmwasserbedarfe der jeweiligen Gebäude werden pauschal nach DIN 4108 mit 12,5 kWh/m<sup>2</sup>\*a berechnet.

## **Nichtwohngebäude**

In der Analyse für Nichtwohngebäude (NWG) wird die Nutzung des Gebäudes über einzelne Nutzungszonen berücksichtigt. Die Wärmebedarfsberechnung für Nichtwohngebäude erfolgt nach den Randbedingungen für Nutzungszeiten, Personenbelegung und interne Wärmequellen, welche in Teil 10 der DIN V 18599 geregelt sind. Können bei einem Nichtwohngebäude deutliche Nutzungsunterschiede in einzelnen Gebäudeteilen angenommen werden, wird dieses Gebäude in Zonen unterteilt. Da in den Geobasisdaten keine entsprechende Einteilung (Zonierung) der Nichtwohngebäude vorliegt und keine allumfassende Literatur bzw. Forschungsergebnisse hierzu vorliegen, erfolgte die Zonierung anhand der amtlichen Gebäudefunktion auf Basis von Erfahrungs- und Vergleichswerten. Aufgrund der Heterogenität der Nichtwohngebäude ist hier von teils deutlichen Abweichungen zur Realität auszugehen.

Vorbereitend für die Berechnung des Wärmebedarfs werden die Nichtwohngebäude, abhängig von der Gebäudefunktion, in die Gebäudetypen Gewerbe und Industrie (GI), Handel und Dienstleistung (HD) oder Öffentliche Gebäude (Oe) eingeteilt.

Die Berechnung des Warmwasserbedarfs für Nichtwohngebäude erfolgt ebenfalls in Abhängigkeit von den zugeordneten Gebäudetypen. Anders als bei Wohngebäuden gibt es für Nichtwohngebäude jedoch keinen Richtwert für Warmwasserbedarfe nach DIN 18599, der angelegt werden kann. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Nutzungen im Nichtwohngebäudebestand ist von einem sehr heterogenen Warmwasserbedarf auszugehen (in Anlehnung an Jochum et al. 2015).

## **Anpassungsfaktor**

Um die berechneten Wärmebedarfe mit dem Verbrauchsniveau anzunähern, wurde ein vom Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) entwickelter Anpassungsfaktor (APF) verwendet (Loga, 2015). Dieser Anpassungsfaktor wurde in der durchgeführten Wärmebedarfsberechnung automatisch für jedes Gebäude (Wohn- und Nichtwohngebäude), sowohl für den Ist-Zustand als auch für die Teil- und Vollsanierung, interpoliert und verrechnet.

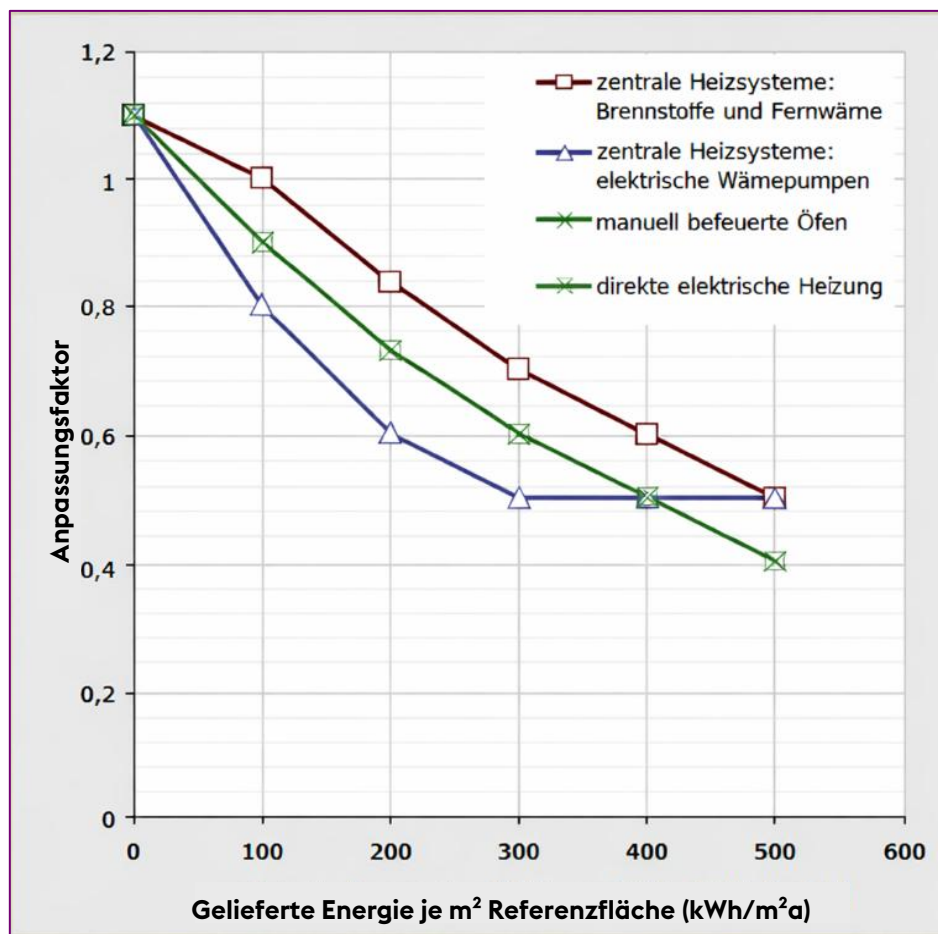


Abbildung 3.1 Ansatz für die Faktoren zur Anpassung der berechneten Energiekennwerte an das typische Niveau von Verbrauchskennwerten (Loga, 2015)

### Parameter für die Wärmebedarfsberechnung

Für die Wärmebedarfsberechnung finden zusammenfassend folgende Verallgemeinerungen statt:

- Keine Berücksichtigung von individuellen Sanierungszuständen von Gebäuden. Es wird in Abhängigkeit vom Gebäudetyp und Baualtersklasse stets mit den gleichen Wärmedämmeigenschaften gerechnet.
- Es wird bei allen Gebäuden die gleiche Geschosshöhe (2,75 m) angenommen. Bei ausgewählten Gebäudefunktionen wird jedoch pauschal von nur einem Geschoss entsprechend der Traufhöhe ausgegangen (z.B. Kirchen und Schwimmbäder).
- Keine individuelle Unterscheidung bei Warmwasserbedarfen. Für Wohngebäude wird stets ein einheitlicher Wert, für Nichtwohngebäude ein Wert in Abhängigkeit vom Gebäudetyp verwendet.
- Zur Berechnung der solaren Gewinne über die solare Einstrahlung werden stets die gleichen solaren Strahlungsintensitäten je Himmelsrichtung verwendet. Es erfolgt keine nähere geografische Unterscheidung.
- Die Zonierung von Nichtwohngebäuden ist für alle Gebäude mit derselben amtlichen Gebäudefunktion identisch. Abweichungen einzelner Gebäude werden nicht berücksichtigt.
- Systematische Abweichungen von Bedarfs- und Verbrauchswerten für Raumwärme werden abhängig vom spezifischen Wärmebedarf über einen Anpassungsfaktor angenähert. Weitere Abweichungen bleiben in der Bestandsaufnahme unberücksichtigt. In der

Szenarienentwicklung wird ein Abgleich zwischen den Bedarfs- und Verbrauchswerten durchgeführt.

## Wärmeverbrauch

### Zuweisung der Informationen aus den Verbrauchs- und Schornsteinfegerdaten

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Wennigsen (Deister) wurde eine detaillierte Analyse der realen Wärmeverbräuche auf Gebäudeebene durchgeführt. Hierbei wurden vom Auftraggeber Verbrauchsdaten von den Erdgas-, Strom- und Wärmenetzverbräuchen sowie Informationen der Bezirksschornsteinfeger bereitgestellt.

Um zu gewährleisten, dass die Verbrauchsinformationen je einem Gebäudefeature zugeordnet werden konnten, wurden die Verbrauchspunkte mit den Gebäuden aus den zur Verfügung gestellten ALKIS-Daten abgeglichen. Hierbei wurden ausschließlich Gebäude berücksichtigt, die eine beheizte Gebäudfunktion nach ALKIS aufgewiesen haben.

In einigen Fällen kam es vor, dass mehrere Gebäude mit beheizter Gebäudfunktion mit der gleichen Adressinformation vorlagen. In diesen Fällen wurden die jeweiligen Verbrauchsdaten anteilig der beheizten Nutzfläche auf die Einzelgebäude aufgeteilt.

Die Daten der Bezirksschornsteinfeger beinhalten keine detaillierten Informationen zu Einzelverbräuchen, wohl aber die Informationen zu Energieträger, Kesselleistung und Baujahr. Um für die Informationen aus den Bezirksschornsteinfegerdaten Verbräuche abzuleiten, wurden die Kesselleistungen mit Volllaststunden multipliziert.

Die Volllaststunden wurden dabei wie folgt berechnet:

- Alle Gebäude, die ausschließlich über eine Gasversorgung verfügen, werden in die Bestimmung der Volllaststunden mit einbezogen.
- Die Berechnung der Volllaststunden erfolgte getrennt nach den Sektoren Wohnen, Öffentliche Gebäude, Gewerbe und Industrie sowie Handel und Dienstleistungen sowie nach der Kesselleistungseinteilung aus dem Klimaschutzplaner: 0-11 kW; 11-25 kW; 25-50 kW, 50-100 kW und >100 kW.

Die Jahresvolllaststunden wurden nach dieser Einteilung der jeweiligen Gebäude mit der hier aufgeführten Formel 3 berechnet:

$$\text{Jahresvolllaststunden} \left[ \frac{h}{a} \right] = \frac{\text{Erdgasverbrauch pro Jahr} \left[ \frac{kWh}{a} \right]}{\text{Installierte Leistung} [kW]}$$

Aufgrund dieser Berechnung wurden folgende Volllaststunden für die Berechnung der nicht-leitungsgebundenen Verbrauchsdaten der Schornsteinfeger angenommen:

Tabelle 3.1 Volllaststunden für die Berechnung der Verbräuche der nicht leitungsgebundenen Energieträger

Sektor	0-11 kW	11-25 kW	25-50 kW	50-100 kW	> 100 kW
Wohnen	1.200	1.000	1.050	1.050	1.200
Öffentliche Gebäude	1.000	1.100	1.250	1.000	1.350
Gewerbe und Industrie	1.200	900	950	800	1.000
Handel und Dienstleistungen	1.000	800	1.100	1.200	900

Auf dieser Datengrundlage wurde der gebäudescharfe Verbrauch eines jeden Gebäudes bestimmt. Bei Vorliegen mehrere Energieträger wurden die Verbräuche zu einem Gesamtverbrauch aufsummiert.

### Betrachtungsebenen

#### Hotspots

Die Hotspot-Karte dient der übersichtlichen Visualisierung der Wärmebedarfe/-verbräuche und Versorgungsoptionen in einem 100 m x 100 m Raster. Für jede einzelne Rasterzelle erfolgte eine Auswertung der Wärmebedarfe sämtlicher darin enthaltener beheizter Gebäude. Dazu wurde innerhalb jeder Gitterzelle der spezifische Wärmebedarf sowie die Wärmedichte berücksichtigt. Zusätzlich finden sich weitere Informationen zu der Anzahl der Gebäude, unterschieden nach Wohn- und Nichtwohngebäuden. Die Rasterzellen wurden dabei aus dem Zensus 2022 Datensatz übernommen, um die Ergebnisse ggf. um weitere Daten aus dem Zensus erweitern zu können.

#### Cluster

Der Wärmebedarf-/verbrauch auf Versorgungsgebietsebene kann als Grundlage für mögliche Quartierskonzepte und Versorgungsempfehlungen herangezogen werden.

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden Versorgungsgebiete gebildet, um zusammenhängende Siedlungsbereiche systematisch zu erfassen und auszuwerten. Die Erstellung erfolgte auf Basis von Geodaten, insbesondere den Hotspot-Rastern, den Flurstücks-Informationen sowie den Siedlungsflächen aus dem Basis-DLM. Zunächst wurden benachbarte Flurstücke, die sich innerhalb eines Hotspots befinden, zu vorläufigen Gebieten zusammengefasst. Anschließend erfolgte eine Verfeinerung anhand der Siedlungsabgrenzungen, sodass klar abgegrenzte Ortslagen gebildet werden konnten. Um den Datenschutzvorgaben zu entsprechen, mussten alle Versorgungsgebiete mindestens fünf beheizte Gebäude umfassen. Kleinere Einheiten wurden, sofern möglich, mit benachbarten Gebieten zusammengeführt. Abschließend wurden alle Versorgungsgebiete mit einer eindeutigen Identifikationsnummer versehen und dokumentiert.

#### Wärmelinien

Die Wärmelinien bieten eine erste Orientierung, welche Art der Wärmeversorgung (Netz oder dezentral) sinnvoll sein könnte.

Für die Berechnung der Wärmelinien-dichte wurden Informationen aus dem digitalen Landschaftsmodell herangezogen. Relevant waren hierbei die Straßenzüge in Siedlungsgebieten mit

Gebäudeanbindung. Ausgenommen wurden Verkehrswege ohne eindeutige Adresse wie Rad- und Privatwege. Für jeden Straßenabschnitt, definiert durch Kreuzungs- und Endpunkte, wurde unter Berücksichtigung des Datenschutzes eine Wärmelinien-dichte berechnet.

Ein Straßenabschnitt wurde durch seine begrenzenden Kreuzungs- oder Endpunkte definiert. Ein Endpunkt verfügt über keine Verbindung zu anderen Straßenzügen oder -abschnitten. Ein Kreuzungspunkt liegt überall dort, wo mehrere Straßenzüge oder -abschnitte (entsprechend der Digitalisierung aus dem Basis-DLM) zusammentreffen. Überall dort, wo Kreuzungspunkte innerhalb eines Straßenzuges der Straßendatei auftreten (d.h. wo digitalisierte Abschnitte desselben Straßenzuges des Basis-DLM zusammentrafen), wurde der Straßenzug in Abschnitte unterteilt. Diese Abschnitte erhielten eine eindeutige Identifikationsnummer, die Auskunft über den Straßenzug und den jeweiligen Abschnitt gibt.

Nach Überprüfung und ggf. Anpassung der Straßenschlüssel der Gebäude folgte die Zuordnung der Gebäude zu den einzelnen, vorher gebildeten Abschnitten innerhalb der Straßenzüge. Dabei wurden die Gebäude jeweils dem nächsten Abschnitt des zugeordneten Straßenzuges zugeordnet. Für die Berechnung der Wärmelinien-dichte sind aus Datenschutzgründen mindestens fünf Gebäude entlang eines Straßenabschnitts erforderlich.

Liegen an einem Straßenabschnitt weniger als fünf Gebäude, so wird dieser Straßenabschnitt mit dem nächstgelegenen Abschnitt, der zum gleichen Straßenzug gehört, verbunden. Dies geschieht so lange, bis die Mindestanzahl von fünf Gebäuden erreicht wird.

## **Energie- und Treibhausgasbilanz**

Die Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) stellt eine zentrale Grundlage für die Kommunale Wärmeplanung dar. Sie ermöglicht die Bewertung des Ist-Zustands der Treibhausgasemissionen im Wärmesektor und bildet die Basis für die Entwicklung klimaneutraler Zielpfade. Die nachfolgende Methodik beschreibt das Vorgehen zur Erhebung, Verarbeitung und Bilanzierung der THG-Emissionen auf Gebäudeebene.

### **Datenbasis**

Zentrale Grundlage für die THG-Bilanzierung sind gebäudescharfe Angaben zum eingesetzten Energieträger. Diese Informationen wurden aus zwei Hauptquellen gewonnen: Zum einen wurden die Kkehrbuchdaten der Schornsteinfeger herangezogen, die detaillierte Informationen über die installierten Heizungsanlagen liefern und zum anderen wurden für Gebäude mit Erdgasanschluss zusätzlich Erdgasverbrauchsdaten sowie für Gebäude mit Fernwärme-Anschluss zusätzlich die Fernwärmeverbräuche berücksichtigt.

Bei der Wärmegewinnung aus Strom im Bereich der Stromdirektheizungen und der Wärmepumpen sind die tatsächlichen Stromverbräuche zur Wärmeerzeugung in die Berechnung der Treibhausgasemissionen eingeflossen.

Für die Umrechnung der ermittelten Energieverbräuche in THG-Emissionen kamen standardisierte Emissionsfaktoren aus der GEMIS-Datenbank zum Einsatz. Dabei werden sowohl direkte Emissionen aus der Verbrennung als auch vorgelagerte Emissionen aus der Vorkette berücksichtigt, um eine realitätsnahe Bilanzierung der klimawirksamen Emissionen zu ermöglichen.

Tabelle 3.2: Emissionsfaktoren der Brennstoffe

<b>Brennstoff</b>	<b>Emissionsfaktor</b>
<i>Braunkohle</i>	449
<i>Steinkohle</i>	435
<b>Erdgas</b>	230
<i>Flüssiggas</i>	548
<i>Heizöl</i>	314
<i>Wasserstoff</i>	325
<i>Wasserstoffderivate, insbesondere synthetisches Methan</i>	27
<i>Grubengas</i>	180
<i>nicht-biogener Abfall</i>	121
<i>biogener Abfall, Abwärme</i>	1
<i>feste Biomasse</i>	35
<i>Biogas</i>	156
<i>gasförmige Biomasse, insbesondere Biogas</i>	156
<i>Biomethan</i>	161
<i>Deponiegas oder Klärgas</i>	39
<i>flüssige Biomasse</i>	126
<b>Strom</b>	394
<i>Solarthermie</i>	13
<i>oberflächennahe Geothermie</i>	94
<i>tiefe Geothermie</i>	16
<b>Wärmepumpe</b>	103
<b>nicht</b> definiert oder nicht vorhanden	<b>0</b>

## **Bilanzierungsrahmen**

Die Systemgrenze der Bilanzierung umfasst ausschließlich den Endenergieverbrauch für Raumwärme und Warmwasser in bestehenden Gebäuden. Die Bilanz erfolgt gebäudescharf, wodurch eine detaillierte geografische Verortung von Emissionsschwerpunkten („Hotspots“) ermöglicht wird. Berücksichtigt wurden alle Energieträger, die in den Schornsteinfegerdaten, Stromanwendungen für Wärme und den Wärmenetzen erfasst sind, darunter:

- feste Biomasse,
- Erdgas,
- Heizöl,
- Flüssiggas,
- Strom,
- Braunkohle,
- Biogas.

Für jedes einzelne Gebäude wurden die THG-Emissionen nach folgendem Schema berechnet:

1. Zuordnung des jeweiligen Energieträgers auf Basis der Gebäudedaten,
2. Multiplikation des angegebenen oder abgeleiteten Wärmeverbrauchs mit dem entsprechenden Emissionsfaktor (in t CO<sub>2</sub>-Äquivalent je kWh) gemäß GEMIS,
3. Aggregation der berechneten Emissionen auf verschiedenen Ebenen – von der Wärmelinie über Hotspot und Cluster bis hin zur gesamten Kommune.

Die Ergebnisse der Berechnung wurden gebäudescharf ausgewiesen und bilden eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung wirksamer Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Wärmesektor.

### **3.1.5 Gebäude- und Wärmeversorgungsdaten**

Die Informationen zu den aktuellen Gebäude- und Wärmeversorgungsdaten stammen aus den Verbrauchsdaten (gebäudescharf) der leitungsgebundenen Energieversorgung (Gas-, Wärme- und Stromnetz) sowie für die nicht-leitungsgebundenen Energieträger aus den Daten der Bezirksschornsteinfeger (Kesselleistung, Kesselalter, Heizungstyp und Energieträger). Darüber hinaus wurden Daten aus dem Marktstammdatenregister zu vorhandenen KWK-Anlagen, Heizzentralen, Photovoltaikanlagen sowie Wasser- und Windkraftanlagen für die Analyse herangezogen.

### **3.1.6 Versorgungs- und Beheizungsstruktur**

Für die Kommunale Wärmeplanung Wennigsen (Deister) wurden im Rahmen die Versorgungsstrukturen in Form von Gas- und Wärmenetzen sowie der jeweiligen Erzeugertechnologien auf gebäudescharfer Ebene ermittelt. Besonders hervorzuheben sind hierbei die vorhandenen Wärmenetze. Diese bieten die Möglichkeit des Ausbaus, wodurch schon die grundlegenden Infrastrukturen vorhanden sind.

## 3.2 Ergebnisse der Bestandsanalyse

### 3.2.1 Beschreibung der vorhandenen Siedlungsstruktur Gebäudetypologie und durchschnittliche beheizte Wohnfläche

Die Wohngebäude wurden typologisch in vier Kategorien unterteilt: Einfamilienhäuser (EFH), Reihenhäuser (RH), Mehrfamilienhäuser (MFH) und große Mehrfamilienhäuser (GMH). Für jede Kategorie wurde die durchschnittliche beheizte Wohnfläche nach DIN 4108 ermittelt. Die Ergebnisse in Tabelle 10 zeigen folgende Mittelwerte:

Tabelle 3.3: Durchschnittliche beheizte Nutzfläche in m<sup>2</sup> für Gebäudetypen

Gebäudetyp	Durchschnittliche beheizte Wohnfläche [m <sup>2</sup> ]
Einfamilienhaus (EFH)	2.024
Reihenhaus (RH)	975
Mehrfamilienhaus (MFH)	1.440
Großes Mehrfamilienhaus (GMH)	11

### Verteilung nach Baualtersklassen und Nutzungstypen

Die Gebäude wurden nach Baualtersklassen und Hauptnutzungsarten differenziert. Dabei zeigt sich, dass der größte Teil des Gebäudebestands zwischen 1949 und 1978 errichtet wurde – mit einem Schwerpunkt im Sektor Wohnen. Die folgende Tabelle 3.4 stellt die Verteilung der Gebäudedanzahl nach Baualtersklassen und Sektoren dar:

Tabelle 3.4: Verteilung der Gebäude nach Baualtersklassen

Baualtersklasse	Anzahl der Gebäude
<1919	808
1919 - 1948	282
1949 - 1978	2.262
1979 - 1994	1.143

Baualtersklasse	Anzahl der Gebäude
1995 - 2000	699
2001 - 2009	65
2010 - 2015	490
2016 - 2020	168



Abbildung 3.2: Verteilung der Baualtersklassen (Anzahl)

Diese Verteilung spiegelt die städtebauliche Entwicklung wider und ermöglicht eine Einschätzung von Sanierungspotenzialen sowie Zielgruppen für Transformationsmaßnahmen.

### Hauptnutzungsarten auf Clusterebene

Für die Bewertung der Hauptnutzungsarten wurde eine Clusterung des Gemeindegebiets vorgenommen. Innerhalb jedes Clusters wurde die dominierende Gebäudenutzungsart identifiziert. Die Siedlungsstruktur der Gemeinde ist überwiegend durch den Sektor *Wohnen* geprägt. Daneben treten in spezifischen Gemeindebereich Cluster mit Schwerpunkt auf *Gewerbe/ Industrie, Handel/ Dienstleistungen* oder *öffentlichen Einrichtungen* auf. Diese Differenzierung ermöglicht die gezielte Entwicklung sektorspezifischer Maßnahmen im Rahmen der Wärmeplanung.

### Flächendichte im Wohnsektor

Die Auswertung der Flächendichte liefert wichtige Anhaltspunkte für die Einschätzung des individuellen Wärmebedarfs sowie der baulichen Nutzungseffizienz. Die in Tabelle 3.5 aufgeführten Werte wurden ermittelt und mit Referenzwerten abgeglichen:

Tabelle 3.5 Flächendichte beheizte Nutzfläche im Sektor Wohnen

Kennzahl	Wert (in m <sup>2</sup> )
<b>Wohnfläche je Einfamilienhaus</b>	117
<b>Wohnfläche je Reihenhaus</b>	85
<b>Wohnfläche je Wohnung (Statista)</b>	92,2
<b>Wohnfläche je Einwohner (Statista)</b>	48,4
<b>Wohnfläche je Einwohner (Ist-Wert aus der Bestandsanalyse)</b>	41,43

Die leicht unterdurchschnittliche Wohnfläche je Einwohner (41,43 m<sup>2</sup> gegenüber 48,4 m<sup>2</sup> laut Statista) deutet auf eine geringere Flächeninanspruchnahme hin. Dennoch kann eine weitere Reduktion des Pro-Kopf-Verbrauchs durch Nachverdichtung oder gezielte Wohnraumanpassung eine Option sein, wenn auch nicht so stark wie in anderen Kommunen

Die Analyse der vorhandenen Siedlungsstruktur liefert ein differenziertes Bild der baulichen und nutzungsbezogenen Ausgangslage im Gemeindegebiet und ermöglicht wichtige Rückschlüsse auf die Herausforderungen und Potenziale der Wärmewende.

### Gebäudetypen und Wohnflächengrößen

Die Typologisierung nach Gebäudeklassen zeigt deutliche Unterschiede in der durchschnittlichen beheizten Wohnfläche. Während Einfamilienhäuser und Reihenhäuser über vergleichsweise geringe Einzelflächen verfügen (117 m<sup>2</sup> bzw. 85 m<sup>2</sup>), erreichen große Mehrfamilienhäuser beheizte Gesamtflächen von bis zu 1.411 m<sup>2</sup>. Daraus ergibt sich ein stark typabhängiger Wärmebedarf, der bei verdichteter Bauweise tendenziell effizienter gedeckt werden kann – etwa durch zentrale Wärmeversorgung oder den Anschluss an Wärmenetze. Gleichzeitig weisen freistehende Einfamilienhäuser einen vergleichsweise hohen spezifischen Energiebedarf auf, was die Bedeutung individueller Sanierungslösungen unterstreicht.

### Baualtersstruktur

Die Analyse der Gebäude nach Baualtersklassen zeigt eine deutliche Schwerpunktsetzung in den Nachkriegsjahrzehnten, insbesondere in den Baujahren 1949–1978. Diese Zeitspanne prägt den Gebäudebestand wesentlich und ist für die künftige Wärmeplanung von hoher Relevanz, da energetische Standards dieser Epoche häufig nicht den heutigen Anforderungen entsprechen. Häufig sind hier bereits erstmals Sanierungen erfolgt, die durch Eigentümerwechsel oder Umdenken jedoch immer wieder aktuell werden. Insgesamt umfasst der ermittelte Gebäudebestand 9.867 Gebäude. Für die Kommunale Wärmeplanung wurden allerdings nur die 5.917 beheizten Gebäude betrachtet, die sich folgendermaßen auf die Baualtersklassen aufteilen:

- **Vorkriegsbauten (<1919 und 1919–1948):** Insgesamt entfallen 1.090 Gebäude auf diese beiden Altersklassen. Damit stellt der historische Gebäudebestand eine große Herausforderung hinsichtlich Sanierung und energetischer Erneuerung dar.
- **Nachkriegsphase (1949–1978):** Mit 2.226 Gebäuden bildet diese Altersklasse den Kernbestand. Einschließlich aller stellt diese Gruppe somit die zentrale Zielgruppe für Sanierungsmaßnahmen. Ab 1978 trat die erste Wärmeschutzverordnung in Kraft.
- **1980er- und 1990er-Jahre (1979–1994):** In diesem Zeitraum wurden 1.143 Gebäude errichtet. Die Bauaktivitäten nahmen im Vergleich zur Nachkriegszeit ein wenig ab, weisen jedoch zunehmend bessere energetische Standards auf.
- **2000er-Jahre (1995–2010):** Mit insgesamt 764 Gebäuden ist ein geringerer Neubau zu verzeichnen. Energetisch sind diese Gebäude bereits auf einem deutlich besseren Niveau, wenngleich auch hier weitere Effizienzsteigerungen sinnvoll sein können.
- **Neuere Gebäude (>2011):** Mit 658 Gebäuden über alle Sektoren hinweg hat sich die Bautätigkeit in den letzten Jahren im Vergleich etwas verlangsamt. Diese Gebäude entsprechen bereits hohen energetischen Standards und haben im Rahmen der Wärmeplanung nur geringen Sanierungsbedarf.

Die Verteilung zeigt, dass der Schwerpunkt der Wärmeplanung in Bezug auf die Sanierungstätigkeiten insbesondere auf dem Bestand der Baujahre 1949–1978 liegen muss, da hier die größte

Anzahl energetisch wahrscheinlich sanierungsbedürftiger Gebäude vorliegt. Parallel dazu erfordert der historische Bestand vor 1949 besondere Aufmerksamkeit, da er oftmals baulich anspruchsvolle Sanierungsmaßnahmen erfordert.

Für die jüngeren Baualtersklassen ist der Sanierungsbedarf geringer, sie spielen jedoch eine Rolle bei der Transformation hin zu erneuerbaren Wärmequellen und klimaneutraler Energieversorgung. Für die Wärmeplanung bedeutet dies, dass sich insbesondere in Siedlungsgebieten mit hohem Anteil an Gebäuden aus den 1950er bis 1970er Jahren strategische Transformationsräume befinden.

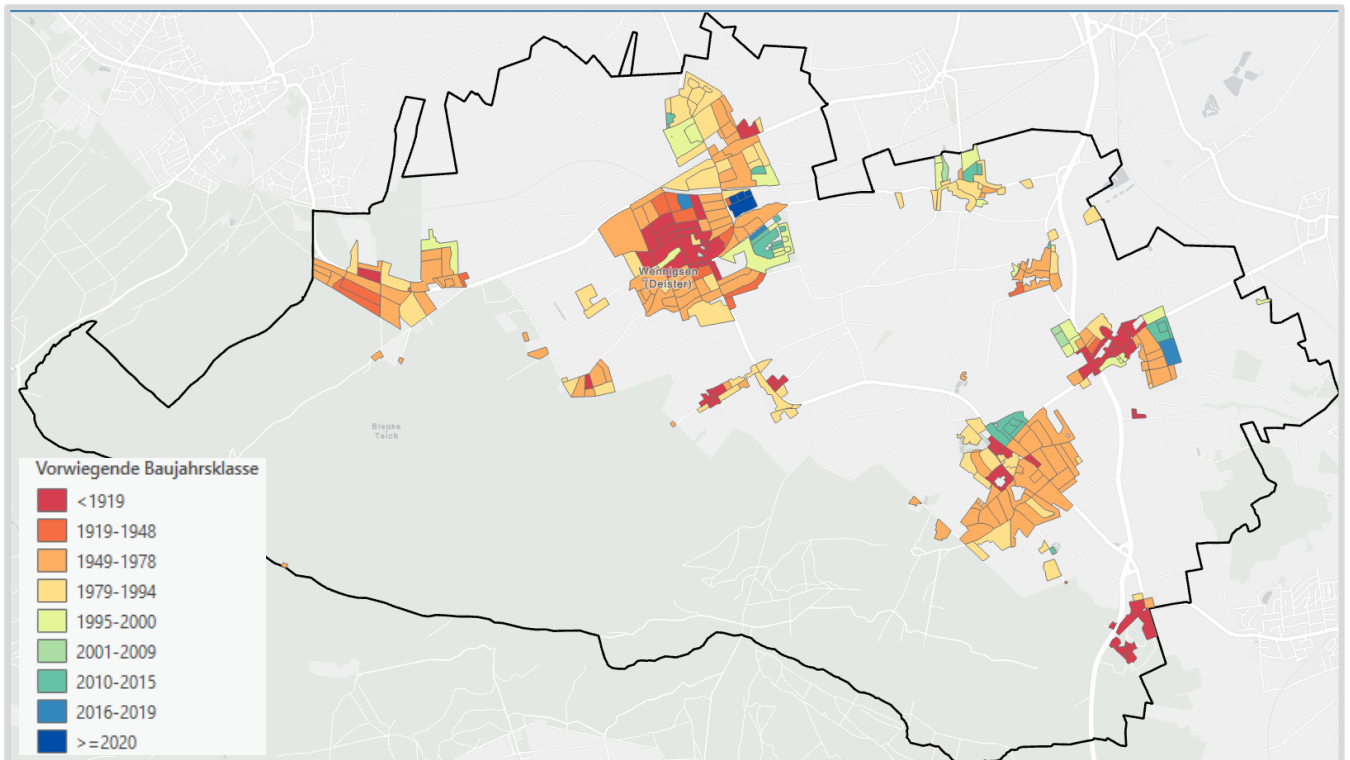


Abbildung 3.3: Vorwiegende Baualtersklasse

## Nutzungsstruktur: Dominanz des Wohnsektors mit sektoralen Schwerpunkten

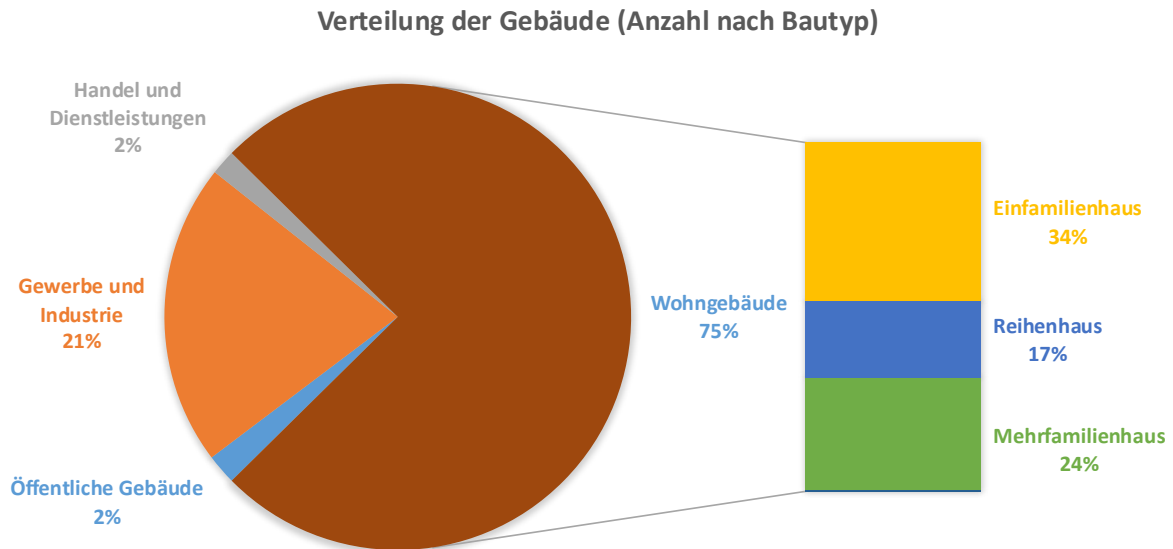


Abbildung 3.4: Verteilung der beheizten Gebäude nach Sektoren

Insgesamt umfasst der Gebäudebestand der beheizten Gebäude 5.917 Gebäude, verteilt auf die Sektoren Wohnen, Gewerbe und Industrie, Handel und Dienstleistungen sowie öffentliche Gebäude. Dabei entfallen 4.450 Gebäude auf den Sektor Wohnen, 1.240 auf den Sektor Gewerbe und Industrie, 103 Gebäude auf den Sektor Handel und Dienstleistungen und 124 Gebäude auf den Sektor öffentliche Gebäude. Hierbei muss darauf hingewiesen werden, dass hier alle Gebäude nach amtlichem Liegenschaftskataster gezählt werden. Dies bedeutet, dass beispielsweise ein Anbau an einer Schule oder eines Krankenhauses als zusätzliches Gebäude gezählt wird.

Die Clusteranalyse zur Hauptnutzungsart bestätigt die erwartete Dominanz des Wohnsektors im Stadtgebiet. Dennoch gibt es auch lokal begrenzte Cluster mit gewerblicher, dienstleistungsbezogener oder öffentlicher Nutzung. Diese weisen oftmals abweichende Anforderungen an die Wärmeversorgung auf – etwa hinsichtlich zeitlicher Bedarfsspitzen, Temperaturanforderungen oder Abwärmenutzung. Für diese Bereiche ist eine individuelle Betrachtung im Rahmen der Maßnahmenplanung erforderlich.

Insbesondere Industrie- und Gewerbebestandorte mit hohem Energieverbrauch könnten mittelfristig durch die Integration von Abwärme oder durch übergeordnete Versorgungsstrukturen (z. B. Wasserstoff, Fernwärme) in die Wärmewende eingebunden werden.

### Flächendichte und Wärmenetzpotenzial

Die moderate Flächendichte im Wohnbereich – gemessen an der Wohnfläche je Einwohner – deutet auf ein insgesamt ausgewogenes Verhältnis zwischen Bebauungsstruktur (also der räumlichen, baulichen und funktionalen Anordnung von Gebäuden und Freiflächen) und Wohnraumnutzung hin. In Kombination mit der analysierten Gebäudetypologie lassen sich Aussagen über potenzielle Wärmenetzgebiete treffen: In verdichteten Quartieren mit vielen Mehrfamilienhäusern (MFH) oder großen Mehrfamilienhäusern (GMH) bieten sich zentrale Lösungen an, während in peripheren, locker bebauten Einfamilienhausgebieten dezentrale Technologien wie Wärmepumpen, Biomasse oder solarthermische Einzellösungen geeigneter sind.

Die Ergebnisse zur Siedlungsstruktur unterstreichen die Notwendigkeit einer räumlich differenzierten Wärmeplanung. Sie zeigen deutlich, dass sowohl gebäudetypologische als auch zeitliche und sektorale Aspekte maßgeblich für die Entwicklung effektiver Transformationsstrategien sind. Eine kluge Verknüpfung von Sanierungsförderung, Infrastrukturentwicklung und planerischer Steuerung ist essenziell, um die kommunalen Klimaziele effizient und sozial ausgewogen zu erreichen.

### 3.2.2 Jahresheizenergieverbrauch

Der erhobene Jahresheizenergieverbrauch stellt im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung die genaueste Darstellung der Ist-Situation dar. Je nach Sektor gibt es hier große Unterschiede. Dies bedeutet, dass für beide Standorte zwar die Verbrauchsdaten erhoben und gebäudescharf aufbereitet worden sind und ggf. für die weitere Planung zur Verfügung stehen, jedoch in den Statistiken im Ergebnisteil ausgeschlossen worden sind.

- **Wohnen:** Mit 115.864 MWh/a pro Jahr liegt der Heizenergieverbrauch der Wohngebäude deutlich an der Spitze. Der hohe Anteil ist vor allem durch die große Anzahl an Gebäuden sowie durch den hohen Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser zu erklären. Hier liegt das größte Potenzial für Effizienzmaßnahmen und den Einsatz erneuerbarer Energien.
- **Öffentliche Gebäude:** Die öffentlichen Gebäude (kommunale Liegenschaften, Schulen, Sport- und Schwimmrichtungen, usw.) benötigen 12.022 MWh/ pro Jahr. Obwohl ihr absoluter Verbrauch geringer ausfällt, haben sie eine strategische Vorbildfunktion: Maßnahmen im kommunalen Bereich können nicht nur Emissionen reduzieren, sondern auch Signalwirkung für die Bevölkerung und andere Sektoren entfalten.
- **Gewerbe und Industrie & Handel und Dienstleistungen:** Diese Sektoren weisen einen Heizenergieverbrauch von 26.159 MWh/a und pro Jahr auf. Damit sind sie die zweitgrößten Verbraucher. Durch Prozesswärme und spezielle Anforderungen ist dieser Bereich allerdings schwerer vollständig zu dekarbonisieren.

Insgesamt ergibt sich eine klare Priorität: Da Wohngebäude sowohl beim Verbrauch als auch bei den Emissionen der dominante Sektor sind, haben Maßnahmen in diesem Bereich den größten Hebel für die Reduktion des Heizenergieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen und stehen entsprechend im Fokus der Wärmeplanung. Ergänzend nehmen die öffentlichen Liegenschaften eine mittlere Position ein, sind jedoch politisch besonders relevant und sollten gezielt adressiert werden, um eine Vorbildfunktion für die Bürgerinnen und Bürger einzunehmen. Gewerbe und Industrie sowie Handel und Dienstleistungen haben wie die Wohngebäude ebenfalls einen hohen Verbrauch, wobei hier teilweise hohe Anforderungen an Prozesswärme bestehen und die ggf. anstehende Elektrifizierung der Prozesse noch ansteht.

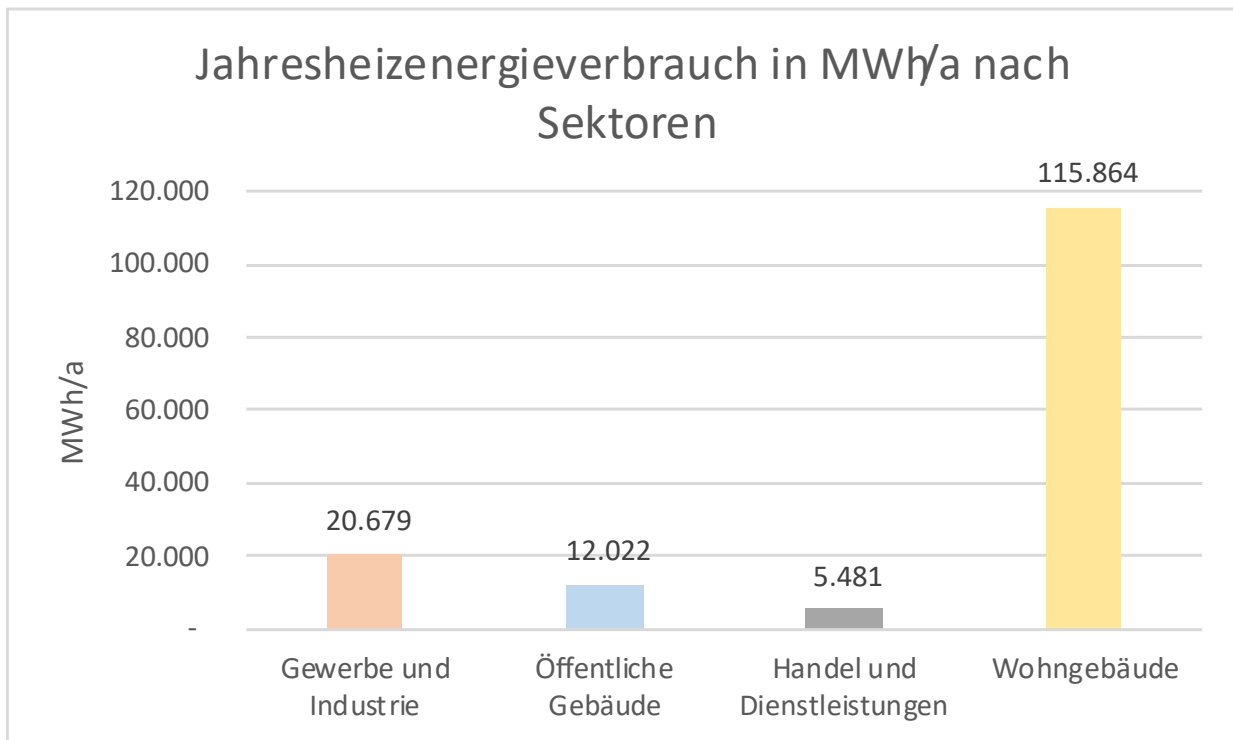


Abbildung 3.5: Jahresheizenergieverbrauch nach Sektoren

Auch der Blick auf die Verbräuche bzw. Emissionen pro Kopf aus den Sektoren Wohnen und öffentliche Gebäude zeigt, dass die Wohngebäude einen großen Hebel für die Dekarbonisierung des Wärmesektors darstellen.

Der Heizenergieverbrauch im Sektor Wohnen liegt bei 8,13 MWh pro Kopf und Jahr, ausgehend von 14.251 Einwohnern pro Jahr. Damit entfallen auf jede Einwohnerin bzw. jeden Einwohner durchschnittlich rund 1,8 t CO<sub>2</sub>-Äquivalente pro Jahr. Dies unterstreicht den hohen Stellenwert des Wohngebäudesektors für die Wärmeplanung: Ein Großteil des individuellen Energieverbrauchs ist direkt mit dem Wohnen und dem Heizen der Gebäude verbunden. Effizienzsteigerungen und eine Umstellung auf erneuerbare Wärmeerzeugung bieten daher ein enormes Potenzial, die Pro-Kopf-Bilanz spürbar zu verbessern.

Die öffentlichen Gebäude verursachen einen Pro-Kopf-Verbrauch von 0,84 MWh pro Jahr. Dennoch ist dieser Bereich wichtig, da die öffentlichen Gebäude durch ihre Nutzung (z.B. Schulen, Verwaltungsgebäude, Sporthallen) viele Menschen direkt betreffen und Maßnahmen in diesem Bereich eine starke Vorbildfunktion haben.

Damit wird klar: Während die öffentlichen Gebäude für die Kommunale Wärmeplanung aufgrund ihrer Signalwirkung und Steuerbarkeit wichtig sind, liegt der größte Hebel zur Reduktion des Pro-Kopf-Energieverbrauchs und der Emissionen eindeutig im Wohnbereich.

### Jahresheizenergiebedarf

Dem Verbrauch gegenüber steht der berechnete Jahresheizenergiebedarf. Dieser wurde nach der in Kapitel 3.1.4 dargestellten Methodik berechnet und stellt gegenüber dem Verbrauch einen Wert dar, der unter festgelegten Idealparametern berechnet worden ist um somit eine sehr gute Vergleichbarkeit zwischen den Gebäuden, aber auch zwischen den Wärmebedarfen im Ist-Zustand und den Teil- und Vollsanierten Zuständen zulässt. Hierbei sehen wir durch die unterschiedlichen Methodiken Abweichungen zwischen dem Jahresheizenergieverbrauch und dem

Jahresheizenergiebedarf. Während der Verbrauch einen recht exakten Wert zur Darstellung der Ist-Situation liefert, in der auch verschiedene, nicht feste Parameter (persönliche Komfortzonen, Anzahl der Personen im Haus, Leerstand) mitberücksichtigt werden, stellt der Jahresheizenergiebedarf den eher statisch berechneten Wert dar (vgl. Abbildung 3.6). Der **Gesamtjahresheizenergiebedarf mit Anpassungsfaktor beläuft sich auf 212,31 GWh pro Jahr**. Dem gegenüber steht der **Jahresheizenergieverbrauch mit 154,05 GWh pro Jahr**.

Die Berechnung des Wärmebedarfs für die Sektoren „Öffentliche Gebäude“ und „Gewerbe und Industrie“ sowie „Handel und Dienstleistungen“ ist durch fehlende Informationen zum Gebäudezustand und der tatsächlichen Nutzung häufig nicht so exakt wie die Berechnung des Wärmebedarfs für den Sektor Wohnen. Einige Beispiele hierfür sind:

- Handelt es sich bei dem Gewerbe- und Industriegebäude um eine Gießerei oder eine Wäscherei?
- Ist die Stadthalle saniert oder noch auf einem sehr alten Stand?

Sowohl der Jahresheizenergiebedarf als auch der Jahresheizenergieverbrauch haben jedoch ihren Nutzen in der Kommunalen Wärmeplanung. Während der Jahresheizenergieverbrauch, den sehr genauen Ist-Zustand des Wärmeverbrauchs und die daraus entstehenden Emissionen der Gemeinde Wennigsen (Deister) wiedergibt, ist der Jahresheizenergiebedarf die Ausgangslage für die Berechnung energetischer Sanierungen, um hier eine gute Vergleichbarkeit zwischen dem Ist-Zustand und den Sanierungszuständen herzustellen.

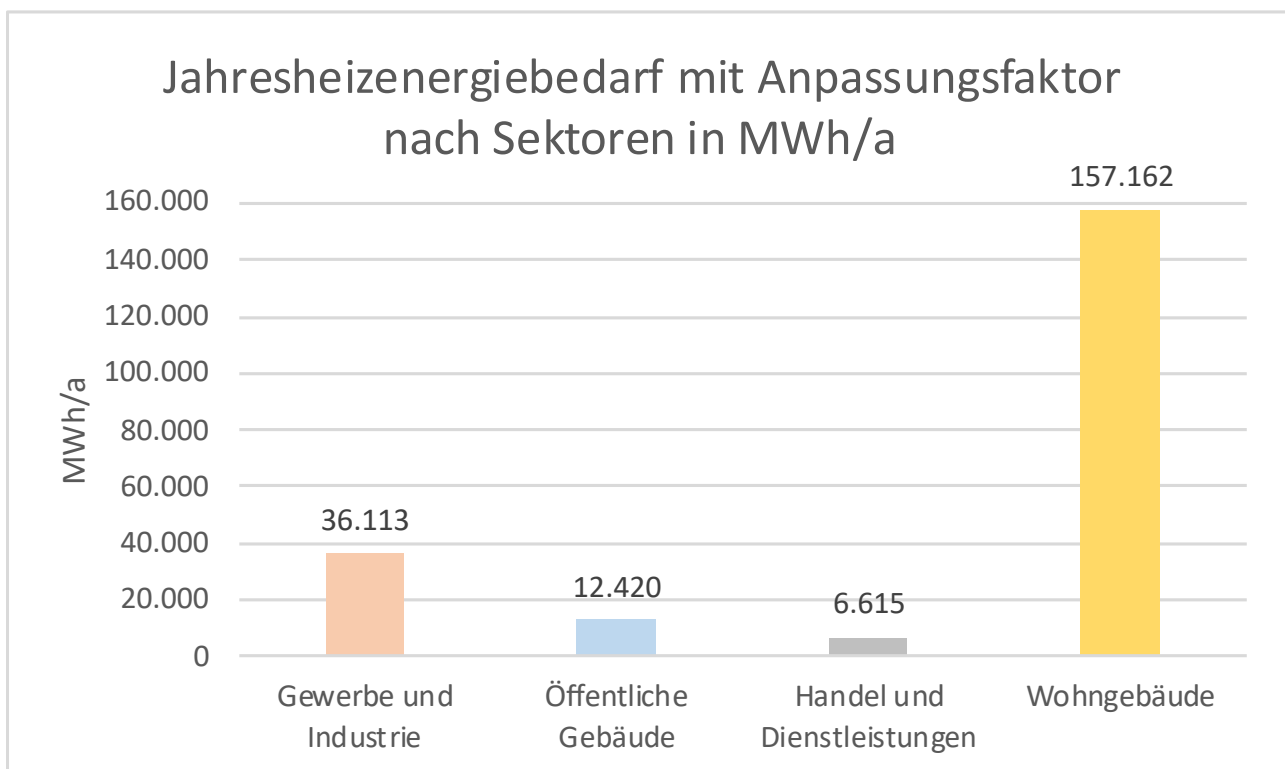


Abbildung 3.6: Jahresheizenergiebedarf mit Anpassungsfaktor absolut

### 3.2.3 Gebäude- und Wärmeversorgungsdaten

Die Wärmeversorgung im Gemeindegebiet wird überwiegend durch den Energieträger Erdgas gedeckt. Mit einem Anteil von 67,3 % am Jahresheizenergieverbrauch stellt Erdgas mit Abstand die wichtigste Versorgungsbasis dar. Daneben tragen Heizöl mit 16,7 % und feste Biomasse mit

13,5 % in nennenswertem Umfang zur Wärmeversorgung bei. Weitere Energieträger spielen lediglich eine untergeordnete Rolle (z.B. Flüssiggas mit 0,6 %): Diese Verteilung verdeutlicht die starke Abhängigkeit des Gebäudebestandes von fossilen Energieträgern und insbesondere von Erdgas.

Die Emissionen spiegeln ebenfalls die starke Dominanz des Erdgases wider: Mit 73 % liegt auch hier der Hauptanteil bei Gas. Heizöl weist mit 23 % einen überproportional hohen Anteil an den Emissionen im Vergleich zum Verbrauch auf, da die CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren je Energieeinheit höher ausfallen. Die weiteren Energieträger haben nur einen geringen Anteil an den Gesamtemissionen.

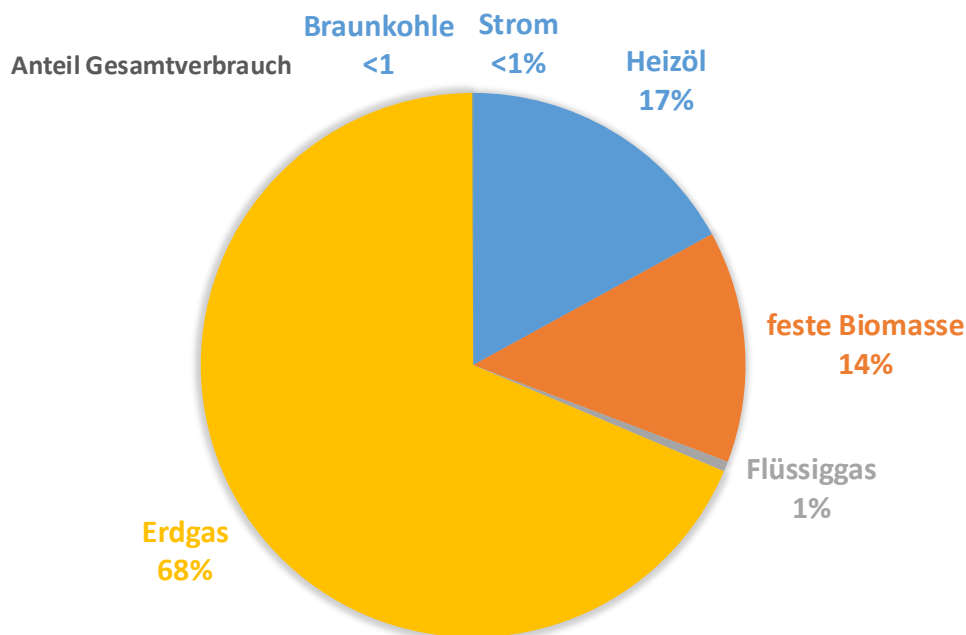


Abbildung 3.7: Jahresheizenergieverbrauch nach Energieträgern

Unter „Sonstige“ zusammengefasst sind Strom, Biogas, Flüssiggas, Deponie- oder Klärgas, Wasserstoff sowie Stein- und Braunkohle.

### 3.2.4 Versorgungs- und Beheizungsstruktur

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurden das bestehende Gasnetz sowie die bestehenden Nahwärmenetze systematisch betrachtet und analysiert.

Darüber hinaus wurden im Rahmen der Verbrauchsdatenerhebung detaillierte Informationen über die eingesetzten Heizkessel, deren Alter sowie deren Leistung erhoben. Da es sich bei diesen Informationen um kritische Infrastrukturen und personenbezogene Daten handelt, liegen diese in gebäudescharfer Darstellung ausschließlich der Gemeinde Wennigsen (Deister) zur Detailansicht vor.

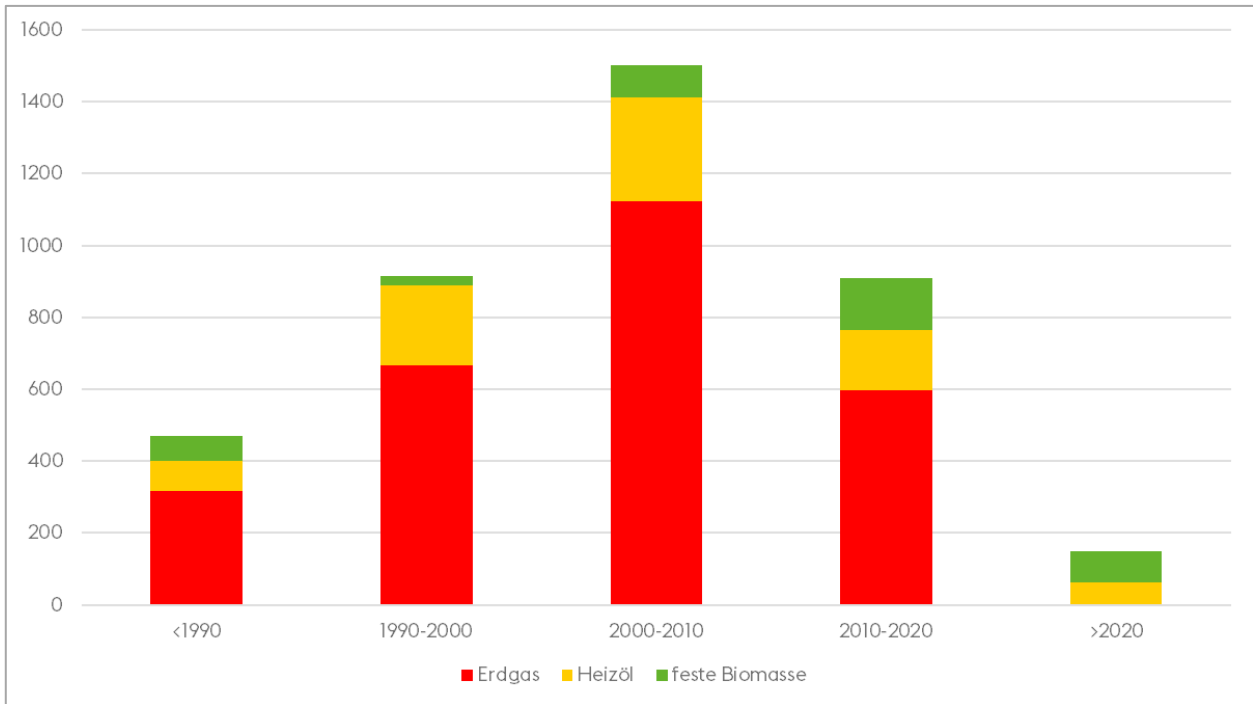


Abbildung 3.8: Verteilung der primären Heizungsanlagen (Alter)

## 4 Potenzialanalyse

### 4.1 Methodik der Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse bildet die zweite zentrale Phase der Kommunalen Wärmeplanung und untersucht, in welchem Umfang in der Gemeinde Wennigsen (Deister) künftig klimafreundliche Energiequellen zur Wärmeversorgung genutzt werden können. Ziel ist es, nutzbare Potenziale für die Reduktion des Wärmebedarfs sowie für den Einsatz erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme systematisch zu erfassen, räumlich zu verorten und deren Beitrag zur künftigen Wärmeversorgung energetisch zu bewerten.

Die Datengrundlage umfasst insbesondere Flächen- und Nutzungskarten (z. B. aus ALKIS oder dem Basis-DLM), Geodaten zu vorhandener Infrastruktur (Wärmebedarfsdaten), Umwelt- und Klimadaten (z. B. solare Einstrahlung, Windgeschwindigkeiten, hydrogeologische Informationen) sowie Unternehmensdaten zur Ermittlung industrieller Abwärme.

Das methodische Vorgehen basiert auf einer geografischen Auswertung dieser Daten, der Bewertung technischer und räumlicher Eignung sowie der energetischen Quantifizierung der Potenziale. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die spätere Entwicklung von Versorgungsszenarien und Handlungsempfehlungen im Sinne einer langfristig klimaneutralen Wärmeversorgung.

#### Bewertung und Einordnung der ermittelten Potenziale

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden verschiedene Arten von Potenzialen systematisch betrachtet und – soweit möglich – energetisch quantifiziert. Dabei wird grundsätzlich zwischen theoretischen, technischen und erschließbaren Potenzialen unterschieden, wobei jede Potenzialstufe unterschiedliche Aussagen über die tatsächliche Nutzbarkeit trifft.

- Theoretische Potenziale umfassen die physikalisch maximal mögliche Energie, die in einer Ressource gespeichert ist – z. B. die gesamte Einstrahlungsmenge der Sonne auf alle geeigneten Dachflächen. Diese Potenziale sind wertvoll für eine grobe Abschätzung, lassen jedoch noch keine konkreten Rückschlüsse auf die reale Nutzung zu.
- Technische Potenziale berücksichtigen bereits Einschränkungen wie Flächennutzung, Verschattung oder technische Umsetzbarkeit. Für Photovoltaik bedeutet dies beispielsweise, dass nur geneigte Dachflächen mit ausreichender Ausrichtung und Neigung einbezogen werden, wobei der Denkmalschutz bei vorhandenen Daten berücksichtigt werden kann. Das technische Potenzial wird noch immer auf einer hohen Ebene ausgegeben, hierbei wird beispielsweise noch nicht berücksichtigt, wann die Wärme genau abgenommen wird. Aus diesem Grund sind die verfügbaren Potenziale noch sehr hoch.
- Erschließbare Potenziale gehen einen Schritt weiter und beziehen zusätzlich rechtliche, wirtschaftliche und infrastrukturelle Rahmenbedingungen mit ein. Diese umfassen u. a. Fragen der Genehmigungsfähigkeit, Erschließungskosten oder der Integration in bestehende Netze. Für Geothermie etwa werden nur Gebiete betrachtet, in denen die Nutzung gemäß hydrogeologischer Bedingungen und wasserrechtlicher Vorgaben zulässig ist.

Für die Kommunale Wärmeplanung in Wennigsen (Deister) lag der Fokus primär auf der technischen Potenzialermittlung, ergänzt durch erschließbare Potenziale in Bereichen mit bekannten restriktiven Rahmenbedingungen, etwa bei Geothermie oder Abwärmenutzung.

#### **4.1.1 Senkung des Wärmebedarfs durch Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz**

Zur Ermittlung der Einsparpotenziale im Gebäudesektor wurden unterschiedliche Sanierungsszenarien modelliert, die auf Annahmen zur Sanierungsrate, Sanierungstiefe und Sanierungsreihenfolge basieren. Die Berechnung erfolgte auf Grundlage gebäudescharfer Wärmebedarfsdaten, die mithilfe des Wärmebedarfsservices (WBS) simuliert wurden.

Ein zentrales Kriterium für die Abschätzung der Entwicklung im Gebäudebestand ist die Sanierungsrate, also der Anteil der Gebäude, die pro Jahr energetisch modernisiert werden. Hierzu wurden drei Szenarien definiert: ein konservatives „Business-as-Usual“-Szenario mit einer jährlichen Sanierungsrate von 0,83 %, ein realistisches Zielszenario mit 1,20% sowie ein ambitioniertes Effizienzscenario mit einer jährlichen Rate von 1,90 %. Die Sanierungsrate von 0,83 % bezieht sich hierbei auf den bundesdeutschen Durchschnitt, der vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung im Jahr 2023 ermittelt worden ist. Die Sanierungsraten von 1,20 % und 1,90 % beziehen sich auf die von der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg, der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen und des Kompetenzzentrums Wärmewende aus Halle angegebenen Empfehlungen, dass realistische Sanierungsraten zwischen 1 % und 2 % liegen. Die Daten aus dem Klimaplanzenario der Gemeinde Wennigsen (Deister) wurden ebenfalls berücksichtigt.

Ergänzend dazu wurden für die Sanierungstiefe folgende Werte angenommen: 90 % der angenommenen Sanierungen sind Teilsanierungen (Fenster- und Dachdämmung), 10 % als Vollsanierungen (umfassende Gebäudesanierung aller Gewerke) modelliert. Für die Bewertung der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der Bauteile in sanierten Zuständen wurden die Anforderungen gemäß der aktuellen Fassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) herangezogen.

Zur Priorisierung der Gebäude kam ein Worst-Performing-Ansatz zum Einsatz: Sanierungen wurden vorrangig bei Gebäuden mit dem höchsten spezifischen Wärmeverbrauch angesetzt, da hier die größten Einsparpotenziale vermutet werden. Gebäude mit bereits geringem Wärmeverbrauch wurden im Modell hingegen mit einer niedrigen Sanierungswahrscheinlichkeit belegt.

Die Berechnung erfolgte in zwei Schritten: Zunächst wurde das theoretische Einsparpotenzial pro Gebäude für den teil- und vollsanierten Zustand berechnet. Anschließend wurden diese Werte unter Berücksichtigung der jeweiligen Sanierungsrate und -tiefe auf die Gesamtzahl der Gebäude in den Szenarien (Stützjahre 2030, 2035 und 2040) übertragen. So konnten projektspezifische Wärmebedarfsszenarien entwickelt werden, die das zukünftig mögliche Einsparpotenzial im Gebäudesektor realitätsnah abbilden. Diese werden so auch in den unterschiedlichen Aggregationsstufen abgebildet.

#### **4.1.2 Biomasse**

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wird das Potenzial von Biomasse als erneuerbare Energiequelle zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs ermittelt. Ziel ist es, auf Basis verfügbarer Flächennutzungsdaten ein räumlich differenziertes Energiepotenzial aus Biomasse abzuleiten, das sowohl für die thermische als auch die gekoppelte Strom- und Wärmeerzeugung (KWK – Kraft-Wärme-Kopplung) verwendet werden kann.

Als Grundlage für die Potenzialermittlung dienen Flurstücksdaten mit Informationen zur aktuellen Flächennutzung. In die Analyse werden nur Flurstücke einbezogen, deren Flächennutzung eine energetische Nutzung von Biomasse zulässt. Zusätzlich werden vorhandene Schutzgebietsinformationen den ermittelten Potenzialflächen zugeordnet, um die Umsetzbarkeit in sensiblen Gebieten beurteilen zu können.

Folgende Flächennutzungskategorien werden als relevante Biomassepotenziale berücksichtigt:

- Wald- und Forstwirtschaftsflächen,
- Grasland / Grünland,
- Ackerland.

Für jede Flächennutzungskategorie werden verschiedene energetische Nutzungsszenarien betrachtet und auf die Fläche bezogen berechnet. Die Berechnung erfolgt auf Basis einheitlicher Energieerträge pro Hektar (ha), wobei 1 ha = 10.000 m<sup>2</sup>. Die genutzten Annahmen entstammen hierbei den „Basiszahlen der Biogastechnologie“ der Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (e.V., 2013).

Die angegebenen Nutzungsfaktoren (z. B. 0,2 für Grünland, 0,1 für Ackerland bei explizit angebauten Energiepflanzen) gelten als Durchschnittswerte. Sie stammen aus Erfahrungswerten aus abgeschlossenen Wärmeplanungen und ausgewerteten Potenzialanalysen.

Die ermittelten Biomassepotenziale werden in das Kommunale Wärmeplanungskonzept integriert. Sie dienen als Grundlage zur Abschätzung von verfügbaren erneuerbaren Energiequellen in der Region und unterstützen die Planung geeigneter KWK-Anlagen und Biogasanlagen. Die Berücksichtigung von Schutzgebieten stellt sicher, dass ökologische Anforderungen mit der energetischen Nutzung in Einklang gebracht werden.

### Waldflächen

Es wird das Potenzial aus Waldpflegeholz berücksichtigt. Es werden drei Varianten des Energiepotenzials berechnet:

Tabelle 4.1: Berechnungsformeln für das Biomasse-Potenzial von Waldpflegeholz

Potenzialart	Formel (pro Flurstück)
Wärme KWK (MWh)	Fläche / 10.000 * 1,76
Strom KWK (MWh)	Fläche / 10.000 * 1,52
Energie komplett (MWh)	Fläche / 10.000 * 3,4

### Grasland / Grünland

Es wird davon ausgegangen, dass Gemeindegebietsweit durchschnittlich nur 20 % der Graslandflächen energetisch nutzbar sind (z. B. durch Landschaftspflegeheu). Der Flächenfaktor von 0,2 wird entsprechend in die Berechnung einbezogen.

Tabelle 4.2: Berechnungsformeln für das Biomasse-Potenzial von Grasland/Grünland

Potenzialart	Formel (pro Flurstück)
<b>Wärme KWK (MWh)</b>	Fläche / 10.000 * 0,2 * 7,92
<b>Strom KWK (MWh)</b>	Fläche / 10.000 * 0,2 * 6,84
<b>Energie komplett (MWh)</b>	Fläche / 10.000 * 0,2 * 15,3

## Ackerland

Für Ackerland werden mehrere Nutzungsszenarien berücksichtigt:

### a) Nutzung von Ernterückständen und Reststoffen:

Tabelle 4.3: Berechnungsformeln für das Biomasse-Potenzial von Ernterückständen/Reststoffen (Ackerland)

Potenzialart	Formel (pro Flurstück)
<b>Wärme KWK (MWh)</b>	Fläche / 10.000 * 2,64
<b>Strom KWK (MWh)</b>	Fläche / 10.000 * 2,28
<b>Energie komplett (MWh)</b>	Fläche / 10.000 * 5,1

### b) Substratanbau für Biogas

Hierfür wird unterstellt, dass 10 % der Ackerfläche landkreisweit genutzt werden können. Es wird ein Faktor von 0,1 angesetzt.

Tabelle 4.4: Berechnungsformeln für das Potenzial von Substratanbau für Biogas (Ackerland)

Potenzialart	Formel (pro Flurstück)
<b>Wärme aus Biomasse (MWh)</b>	Fläche / 10.000 * 0,1 * 20,3
<b>Strom aus Biomasse (MWh)</b>	Fläche / 10.000 * 0,1 * 17,5

### c) Kurzumtriebsplantagen (KUP)

Die energetische Nutzung durch KUP wird in zwei Varianten differenziert: halmartige und holzartige Biomasse. Auch hier gilt der 10 %-Faktor.

## Halmartige Biomasse:

Tabelle 4.5: Berechnungsformeln für das Potenzial von Kurzumtriebsplantagen (Ackerland)

Potenzialart	Formel (pro Flurstück)
Wärme aus KUP in KWK (MWh)	Fläche / 10.000 * 0,1 * 18,48
Strom aus KUP in KWK (MWh)	Fläche / 10.000 * 0,1 * 15,96
Energie komplett aus KUP (MWh)	Fläche / 10.000 * 0,1 * 35,7

## Holzartige Biomasse:

Tabelle 4.6: Berechnungsformeln für das Potenzial von holzartiger Biomasse (Ackerland)

Potenzialart	Formel (pro Flurstück)
Wärme aus KUP in KWK (MWh)	Fläche / 10.000 * 0,1 * 22,44
Strom aus KUP in KWK (MWh)	Fläche / 10.000 * 0,1 * 19,83
Energie komplett aus KUP (MWh)	Fläche / 10.000 * 0,1 * 44,35

**Hinweis:** Der Substratanbau für Biogas und die Nutzung als KUP stehen in Konkurrenz zueinander. Es ist daher bei der Bewertung der Flächen entscheidend, nur eines der beiden Szenarien pro Fläche anzusetzen.

### 4.1.3 Geothermie

Hinsichtlich der energetischen Nutzung wird in Deutschland zwischen der tiefen (ab 400 m) und oberflächennahen (bis 400 m) Geothermie und Umgebungswärme unterschieden. Allen Systemen der oberflächennahen Geothermie ist gemeinsam, dass ein Wärmeträgermedium (meist Wasser) zwischen Untergrund und Erdoberfläche zirkuliert und dabei Wärme gewinnt. Oberflächennahe Erdwärmesysteme benötigen eine Wärmepumpe, um die dem Untergrund entzogene Wärme vom niedrigen Quelltemperaturniveau (Erdreichtemperatur) auf ein höheres, zur Gebäudebeheizung nutzbares, Temperaturniveau anzuheben. Zu den oberflächennahen Erdwärmesystemen gehören die Erdwärmesonden und -kollektoren, die in Kombination mit Wärmepumpen funktionieren. In Niedersachsen gewinnt die oberflächennahe Geothermie zunehmend an Bedeutung, weil sie im Gegensatz zu den meisten anderen erneuerbaren Energieträgern wie Wind, Wasser oder Sonne eine Energieform ist, die unabhängig von Witterung, Tages- und Jahreszeit nahezu ständig zur Verfügung steht.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde das nutzbare oberflächennahe geothermische Potenzial in der Gemeinde Wennigsen (Deister) untersucht. Dabei wurde zwischen den zwei technisch etablierten Systemen unterschieden:

- Erdwärmesonden (vertikale Erschließung bis ca. 100 m Tiefe),
- Erdwärmekollektoren (horizontale Verlegung in 1,2 bis 2,5 m Tiefe).

Beide Systeme nutzen die im Untergrund gespeicherte Wärme in Kombination mit elektrisch betriebenen Wärmepumpen zur Beheizung von Gebäuden. Die Analyse stützt sich auf die einschlägigen gesetzlichen und technischen Grundlagen, insbesondere das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), das Bundesberggesetz (BBergG), die VDI-Richtlinie 4640 sowie auf raumbezogene Geodaten zur Geologie, Nutzungseinschränkungen und Standorteignung und berücksichtigt die weitestgehend heterogenen Bodenverhältnisse im Gemeindegebiet Wennigsen (Deister).

#### **4.1.3.1 Erdwärmesonden**

Erdwärmesonden erschließen die Wärme im Untergrund durch vertikale Bohrungen. Die spezifische Wärmeentzugsleistung hängt wesentlich vom geologischen Aufbau, dem Feuchtigkeitsgehalt und der thermischen Leitfähigkeit des Untergrunds ab. Die Potenzialermittlung erfolgte unter Verwendung flächendeckender Daten des Landes Niedersachsen, die für unterschiedliche Untergrundtypen typische Entzugsleistungen in einer Bandbreite von etwa 40 bis 70 W/m ausweisen. Je nach geologischer Zone wurden diese Entzugswerte standortspezifisch im GIS-Modell zugewiesen.

Zur Berechnung der potenziellen thermischen Leistung wurde eine Standard-Sondentiefe von 100 m, ein Sondenabstand von 6 m sowie ein Mindestabstand von 10 m zum nächsten System angesetzt. Für die Betriebsdauer wurden zwei gängige Nutzungsszenarien mit 1.800 und 2.400 Vollbenutzungsstunden pro Jahr angenommen. Als technischer Wirkungsgrad der Wärmepumpensysteme wurde ein COP von 4 (Leistungszahl) unterstellt (KEAN, 2018). Die Berechnung der potenziell nutzbaren Wärmemenge erfolgte auf dieser Grundlage und wurde unter Berücksichtigung sämtlicher Nutzungseinschränkungen, insbesondere Ausschlussflächen wie Trinkwasser- oder Heilquellenschutzgebiete, Gewässer, Verkehrsflächen und dichte Bebauung, flächenspezifisch durchgeführt.

#### **4.1.3.2 Erdwärmekollektoren**

Erdwärmekollektoren nutzen die im Oberboden gespeicherte Energie, die sich aus direkter Sonneneinstrahlung und atmosphärischen Einträgen speist. Diese Systeme werden in etwa 1,2 bis 2,5 m Tiefe horizontal im Erdreich verlegt. Die Standorteignung von Böden für Kollektoren ist gegeben, wenn die Böden eine hohe Wärmeentzugsleistung aufweisen. Hierfür müssen die Böden eine gute Durchfeuchtung und/oder geringe Grundwasserflurabstände aufweisen. Im Gegensatz dazu sind trockene, sandige Böden mit einem großem Grundwasserflurabstand weniger geeignet. Auf Grundlage der räumlichen Differenzierung in bodenkundlichen Karten, den zugehörigen Beschreibungen der Bodenprofile in einer Tiefe von 1,2 m bis 1,5 m, den Angaben zum Grundwasserstand sowie der Bewertung von Bodenarten und Festgesteinen, existiert eine Karte der potenziellen Standorteignung für den Einsatz von Erdwärmekollektoren, welches auf dem NIBIS Kartenserver bereitgestellt wird. In der Karte der potenziellen Standorteignung sind drei Eignungsklassen angegeben: gut geeignet ( $> 30 \text{ W/m}^2$ ), geeignet ( $20\text{--}30 \text{ W/m}^2$ ) und wenig geeignet ( $< 20 \text{ W/m}^2$ ).

Gut geeignet sind Böden im Einflussbereich des Grundwassers sowie Böden mit hohem Wasserspeichervermögen. Wenig geeignet sind flachgründige Böden auf Festgesteinen sowie trockene Böden. Nicht geeignet sind Felsböden (Bodenklasse 7 nach DIN 18300).

Zudem dürfen die Flächen für Erdwärmekollektoren nicht verschattet oder überbaut sein, da sonst eine vollständige Regeneration des Bodens durch Sonneneinstrahlung nicht mehr gewährleistet werden kann.

Die potenziellen Entzugsflächen wurden im GIS identifiziert und flächenscharf mit den jeweiligen Wärmeentzugswerten verknüpft. Die Berechnung der jährlich verfügbaren Wärmemenge erfolgte in Abhängigkeit der nutzbaren Fläche, der spezifischen Entzugsleistung und einer angenommenen Betriebsdauer analog zu den Erdwärmesonden.

### **Berechnungsansatz**

Die potenziellen Flächen und die zu erwartende potenzielle Wärmemenge wurden mit Hilfe einer räumlichen Analyse unter Anwendung der folgenden Rahmenparameter berechnet:

- Sowohl für eine Betriebsdauer von 2.400 h/a als auch für eine Betriebsdauer von 1.800 h/a wurden Angaben zur nutzbaren Wärmemenge berechnet;
- Wärmepumpenleistung (COP): 4;
- Datengrundlage: spezifische Wärmeentzugsleistungen je geologischer Einheit (bereitgestellt durch das Land Niedersachsen);
- nur Ausweisung von potenziellen Flächen mit einem Minimal-Wärmebedarf von 4.340 kWh/a.

Die potenziellen Wärmemengen wurden sowohl für Erdwärmesonden als auch für Erdwärmekollektoren rechnerisch bestimmt. Damit liegt eine differenzierte Bewertung des technisch nutzbaren geothermischen Potenzials für die Gemeinde Wennigsen (Deister) vor, die in nachgelagerten Planungsschritten für die Entwicklung standortspezifischer Versorgungslösungen herangezogen werden kann.

### **Restriktionen**

Zur Errichtung und Betrieb der Erdwärmeanlagen sind als gesetzliche Grundlagen insbesondere das Niedersächsische Wassergesetz (NWG), das Wasserhaushaltsgesetz (WHG), das Bundesberggesetz (BbergG) und das Gesetz über die Durchforschung des Reichgebietes nach nutzbaren Lagerstätten (LagerstG) zu beachten. In Trinkwassergewinnungsgebieten sowie bei weiteren Nutzungen besteht eine besondere Schutzbedürftigkeit des Grundwassers. So kann es innerhalb von Schutzgebieten oder Gebieten mit hydrogeologischen Besonderheiten vorkommen, dass die Nutzung von Erdwärmeanlagen nur bedingt möglich oder verboten ist. Zu den unzulässigen Gebieten gehören die Trinkwasserschutzzonen I und II sowie die Heilquellenschutzgebietszonen I, II und A (quantitativ).

Es existieren darüber hinaus weitere Angaben zu den Restriktionen, die zu beachten sind. Anderweitig genutzte Flächen, wie Gebäude, Verkehrsflächen, Gewässer, Industrie und Gewerbe, Friedhöfe, Flugverkehr etc. zählen ebenfalls zu den ausgeschlossenen Flächen.

Die Ausschlusskriterien aus den genehmigungsrechtlichen Anforderungen und Grenzen sind im Folgenden zusammengefasst:

- WSG (Schutzzone I; Schutzzone II),
- HQSG (Schutzzone A (quantitativ); Schutzzone I; Schutzzone II),
- Restriktionsflächen (u.a. Industrie & Gewerbe; Verkehrsflächen; Landschaftsschutzgebiete...).

#### **4.1.4 Umweltwärme aus Gewässern**

Ziel dieser Methodik ist die überschlägige Ermittlung des technisch nutzbaren Wärmepotenzials aus ausgewählten Fließgewässern zur Nutzung über Wärmepumpensysteme im Rahmen der

Kommunalen Wärmeplanung. Dabei werden die vorhandenen Mindestabflüsse (MNQ) der Gewässer sowie technische und ökologische Rahmenbedingungen berücksichtigt.

- **MNQ-Werte:** Der mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) wurde für jedes Gewässer als konservative Bezugsgröße für die Wasserentnahme angesetzt. Er bildet die Grundlage für die Berechnung der maximal zulässigen Wärmeentnahme.
- **Temperaturpreizung ( $\Delta T$ ):** Für alle Gewässer wurde einheitlich eine maximale Temperaturdifferenz von **3 Kelvin** ( $\Delta T = 3 \text{ K}$ ) zwischen Zu- und Ablauf angenommen, um ökologische Beeinträchtigungen zu minimieren.
- **Volllaststunden:** Aufgrund jahreszeitlich bedingter Schwankungen in der Wassertemperatur wurde ein konservativer Wert von **1.600 Volllaststunden pro Jahr** angesetzt.
- Es werden maximal 15 % des mittleren Niedrigwasserabflusses genutzt.
- **Genehmigungsbedarf:** Jegliche Eingriffe in den Wasserhaushalt, insbesondere Wasserentnahmen und Rückleitungen, sind genehmigungspflichtig. Die hier berechneten Potentiale stellen daher eine technische Machbarkeitsabschätzung dar, nicht jedoch eine genehmigungsrechtliche Bewertung.

Annahmen entstammen hierbei aus der Publikation FfE (2024): Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern sowie aus Erfahrungswerten. Es ist darauf hinzuweisen, dass auch die Stadtwerke Wennigsen (Deister) eine Potenzialberechnung mit teils anderen Eingangsparametern durchführen.

#### 4.1.5 Solarthermie und Photovoltaik

Im Zuge der Kommunalen Wärmeplanung kommt der Identifikation und Bewertung von solarthermischen und photovoltaischen Potenzialen eine zentrale Rolle zu. Ziel ist es, die lokal verfügbaren erneuerbaren Energiequellen systematisch zu erfassen und deren Beitrag zur zukünftigen Wärmeversorgung zu quantifizieren.

#### Datengrundlagen und räumliche Basisanalyse

Die Analyse basiert auf einem digitalen Oberflächenmodell (DOM) für Niedersachsen. Ergänzend wurden Gebäudegrundrisse aus der Automatisierten Liegenschaftskarte (ALK) verwendet. Dachstrukturen wie Gauben, Schornsteine oder Antennen

- Geländeformen sowie Vegetation zur Verschattungsanalyse
- Topografie zur realitätsnahen Einstrahlungsmodellierung

#### Einstrahlungs- und Verschattungsanalyse

Im Zentrum der Potenzialermittlung steht die detaillierte Simulation der solaren Einstrahlung:

- Ganzjahresanalyse der direkten und globalen Einstrahlung auf Minutenbasis (Sonnensstandsverlauf)
- Einbezug von Abschattung durch Umgebungselemente und Dachaufbauten
- Anpassung an regionale Strahlungsverhältnisse auf Basis von DWD-Daten (30-jähriges Mittel, 1050–1100 kWh/m<sup>2</sup>\*a)

Stark verschattete Dachflächen werden als ungeeignet identifiziert. Geringfügig verschattete Flächen werden mit reduzierter Einstrahlung in die Berechnung einbezogen.

## Solarthermiepotezial für die Wärmeplanung

Für die Kommunale Wärmeplanung ist besonders die Solarthermie von Bedeutung, da sie direkt zur Wärmebereitstellung beiträgt. Die Bewertung erfolgt anhand spezifischer Wärmeertragskennwerte:

- Warmwasserbereitung: Mindestwert von 350 kWh/m<sup>2</sup>\*a (Merkblatt zu den technischen Mindestanforderungen-Heizen mit Erneuerbaren Energien (BAFA, 2020))
- Heizungsunterstützung: Mindestens 165 kWh/m<sup>2</sup> in der Heizperiode (Oktober–April) (abgeleiteter Mindest-Schwellwert aus typischen saisonalen Strahlungsanteilen)
- Mindestflächengrößen:
  - Schrägdächer: 4 m<sup>2</sup> für Warmwasser, 8 m<sup>2</sup> für Heizungsunterstützung (Mindest-Schwellwert für kleine Haushalte/EFH)
  - Flachdächer (mit Aufständering): ≥ 12,5 m<sup>2</sup>

Die Analyse umfasst sowohl Dach- als auch Freiflächen. Für Freiflächen wurde eine Kombination aus Einstrahlungsdaten und nutzbaren Flurstücken im GIS vorgenommen, um geeignete Flächen für bodengestützte solarthermische Großanlagen zu identifizieren. Für die Freiflächenanalyse, wurde zudem ein zweiter Datensatz dargestellt, der auch Flächen ohne Berücksichtigung der Bodenpunkte einbezieht.

## Ergänzende Photovoltaikanalyse

PV-Potenziale wurden ergänzend bewertet, da sie eine wichtige Rolle bei der Stromversorgung strombasierter Heiztechnologien (z. B. Wärmepumpen) spielen können:

- Modulwirkungsgrad: 19,5 % als marktüblicher Referenzwert
- Aufständeringsszenarien: Ost-West (10° Neigung, 80 % Flächenausnutzung) oder Süd (30°, 40 % Flächennutzung)
- Eignungskriterien
  - Mindestens 5 m<sup>2</sup> belegbare Fläche (Flachdach ≥ 6 m<sup>2</sup>)
  - Mindest-Ertrag: 650 kWh/kWp\*a
- CO<sub>2</sub>-Einsparung: Basierend auf Strommix (0,505 kg/kWh netto, Stand 2024)

Diese Informationen können zur ergänzenden Dekarbonisierung der Wärmeversorgung – insbesondere im Quartiersmaßstab – herangezogen werden. Für die Freiflächenanalyse, wurde zudem ein zweiter Datensatz dargestellt, der auch Flächen ohne Berücksichtigung der Bodenpunkte einbezieht.

### 4.1.6 Abwärme aus Industrie, Gewerbe und Abwasser

In der Gemeinde Wennigsen (Deister) sind wenige Industriebetriebe beheimatet, die branchentypisch nutzbare Abwärmepotenziale aufweisen. Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurden diese in Beteiligungsformaten angesprochen.

Da die Anzahl der geeigneten, zur Verfügung stehenden Unternehmen in Wennigsen (Deister) eher gering ausfällt, sind die Ergebnisse der Analyse mit in die Potenzialanalyse eingeflossen, können aus datenschutzrechtlichen Belangen jedoch nicht im Ergebnisteil dargestellt werden.

Das Potenzial zur Nutzung von Abwärme aus Abwasser, wird an der zentralen Kläranlage ermittelt. Die gewonnene thermische Energie kann im Umkreis zur Versorgung angrenzender Gebäude oder Quartiere eingesetzt werden.

Der Fokus liegt hierbei auf der energetischen Nutzung des gereinigten Abwassers nach dem biologischen Klärprozess, unmittelbar vor der Einleitung in den Vorfluter. Diese Wärmequelle bietet aufgrund ihrer kontinuierlichen Verfügbarkeit ein grundsätzlich gut nutzbares Potenzial, insbesondere für nahegelegene Wärmeverbraucher.

Die Berechnung des potenziell nutzbaren Abwärmepotenzials aus der Kläranlage basiert auf den im Lagebericht „Kommunalabwasser Niedersachsen 2025“ des NLWKN ausgewiesenen Durchflusswerten für das Jahr 2025. Aus diesen Angaben wurde eine mittlere Abflussrate abgeleitet, die als Grundlage für die energetische Bewertung dient. Die Potenzialermittlung erfolgt analog zum Vorgehen bei der Abschätzung von Umweltwärmepotenzialen aus Fließgewässern: Unter Verwendung der spezifischen Wärmekapazität von Wasser, der angesetzten Temperaturdifferenz durch Abkühlung ( $\Delta T = 4 \text{ K}$ ) sowie einer Annahme von 6.570 Volllaststunden pro Jahr wird zunächst die durchschnittlich entziehbare Wärmeleistung berechnet. Zur Einordnung der Nutzwärmebereitstellung über eine Wärmepumpe wird ergänzend eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3 angesetzt. Auf dieser Basis kann sowohl die jährlich nutzbare Wärmemenge als auch die resultierende Abwärmemenge in MWh/a für die betrachtete Kläranlage ausgewiesen werden.

Die Berechnungsmethodik basiert auf den Vorgaben des Leitfadens „Abwasserwärmenutzung in Baden-Württemberg“ (DWA-Landesverband Baden-Württemberg, 2022).

#### **4.1.7 Umweltwärme aus Luft**

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde eine systematische Analyse zur Ermittlung geeigneter Aufstellflächen für Luftwärmepumpen durchgeführt. Ziel war es, potenzielle Standorte zu identifizieren, auf denen die Nutzung von Umgebungsluft als Wärmequelle grundsätzlich möglich ist. Im Mittelpunkt stand dabei die Flächenausweisung – eine energetische Potenzialberechnung wurde nicht vorgenommen.

Die Analyse gliederte sich in zwei Teilbereiche: (1) geeignete Freiflächen auf Flurstücken mit Bestandsgebäuden sowie (2) nutzbare Dachflächen auf Flachdächern mit geringer Neigung (max. 7°).

##### **Flächenpotenzial auf Flurstücken**

In die Analyse einbezogen wurden ausschließlich Flurstücke, auf denen Gebäude vorhanden sind, da eine direkte Nähe zu einem zu versorgenden Gebäude Voraussetzung für die technische Realisierbarkeit ist.

Im Einklang mit der Niedersächsischen Bauordnung (NBauO) wurde bei der Flächenermittlung zudem der gebotene Mindestabstand zu Nachbargrundstücken berücksichtigt. Es wurden daher zwei Szenarien ausgewertet:

- Mit 3 m Abstand zur Grundstücksgrenze, entsprechend den bauordnungsrechtlichen Anforderungen (§5 NBauO),
- Ohne Abstand.

Beide Varianten wurden flächenbezogen ausgewiesen und ermöglichen eine differenzierte Bewertung in späteren Planungsschritten.

##### **Flächenpotenzial auf Flachdächern**

Parallel dazu wurden geeignete Dachflächen auf Bestandsgebäuden untersucht. Berücksichtigt wurden ausschließlich Flachdächer mit einer maximalen Neigung von 7°, die ausreichend freie

Fläche zur Installation bieten. Die Analyse basierte auf digitalen ALKIS-Gebäudemodellen (LoD1/2) sowie Höhen- und Neigungsdaten aus Laserscans.

### **Einschränkungen der Analyse**

Die Luftwärmepotenzialanalyse beschränkt sich ausschließlich auf die räumliche Ausweisung geeigneter Flächen. Eine energetische Bewertung der Luftwärmepumpennutzung – z. B. durch Berechnung saisonaler Leistungszahlen, Ertragspotenziale oder Emissionseinsparungen – wurde im Rahmen dieser Arbeit nicht vorgenommen. Die Ergebnisse dienen vielmehr als Grundlage für eine vertiefte Betrachtung in den priorisierten Umsetzungsgebieten.

#### **4.1.8 Windkraft**

Die Windpotenzialanalyse dient zur Ermittlung des technisch nutzbaren Windenergiepotenzials im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung. Dabei werden ausschließlich geeignete Potenzialflächen mit einer mittleren Windgeschwindigkeit von  $\geq 7$  m/s berücksichtigt die auch in dem RROP (Regionalen Raumordnungsprogramm) aufgeführt werden.

#### **Windenergieanlagen (WEA)**

Zwei Anlagentypen wurden zur Potenzialberechnung verwendet. Zum einen mit einer Nennleistung von 5.500 kW und mit einer Nennleistung von 4.200 kW. Eine Vorfestlegung auf die Anlagentypen eines zukünftigen Projektierers können mit diesen Nennleistungen nicht gezogen werden. Mit der Potenzialermittlung soll einzig ein mögliches Windpotenzial aufgezeigt werden, welches nicht mit einer zu erwartenden Stromerzeugung gleichzusetzen ist. Die Auswahl dieser Anlagen ermöglicht eine einfache Aktualisierung durch Austausch entsprechender Parameter.

#### **Priorisierung**

- Vorrangige Belegung geeigneter Flächen mit großen WEA, um das maximale Potenzial auszuschöpfen.
- Verbleibende ungenutzte Potenzialflächen werden anschließend mit kleinen WEA bestückt.

#### **Abstandsregelung**

Die Flächenbelegung berücksichtigt Mindestabstände zwischen WEA gemäß aktuellen Annahmen:

- 3,25-facher Rotordurchmesser zu anderen Anlagen (konservativer Ansatz),
- Alternativ möglich: Nutzung differenzierter Abstandsregelungen mittels Abstandsellipsen (z. B. 5x D in Hauptwindrichtung, 3x D in Nebenwindrichtung – aktuell nicht implementiert, aber vorbereitet für zukünftige Erweiterung).

#### **Flächeninanspruchnahme pro WEA**

- Große WEA: 270.400 m<sup>2</sup>
- Kleine WEA: 201.601 m<sup>2</sup>

Hinweis: Die vollständige Rotorfläche (Rotor-In-Prinzip) muss innerhalb der nutzbaren Potenzialfläche liegen.

## **Flächenermittlung**

Die für die Windpotentialermittlung nutzbaren Flächen wurden durch den Flächennutzungsplan der Gemeinde als Sondergebiete festgelegt und beinhalten zusätzliche Gebiete aus dem RROP.

## **Platzierung der WEA**

Für jede Fläche wird berechnet, wie viele Anlagen dort platzierbar sind:

- Zuerst: Platzierung der großen WEA,
- Danach: Platzierung kleiner WEA auf Restflächen.

## **Datengrundlage der Ertragsberechnung**

- Für jede Fläche werden die überlagerten Windertragskacheln (z. B. aus Windatlanten) herangezogen.
- Median-Ertrag aller sich mit der Fläche überschneidenden Kacheln wird als repräsentativer Wert angenommen.

## **Aggregation**

- Gesamtertrag = Summe aller berechneten Einzelerträge
- Berechnung erfolgt:
  - Einmal mit KRK-Flächenreduktion
  - Einmal ohne KRK-Flächenreduktion

## **Ergebnisdarstellung**

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse werden als Spannbreite möglicher Energieerträge ausgegeben:

- Untergrenze: Ertrag unter Berücksichtigung der KRK-Reduktion,
- Obergrenze: Ertrag unter vollständiger Flächennutzung (ohne Reduktion).

## **Aktualisierbarkeit**

Alle Eingangsparameter (Anlagentypen, Abstände, Flächeninanspruchnahme, Ertragsdaten) sind modular aufgebaut und leicht austauschbar, um zukünftige technische Entwicklungen oder geänderte Rahmenbedingungen berücksichtigen zu können.

## **4.2 Ergebnisse der Potenzialanalyse**

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Wennigsen (Deister) ist die Analyse von Potenzialen zur Nutzung erneuerbarer Energien und Effizienzmaßnahmen ein wesentlicher Bestandteil. Dabei werden die verschiedenen Stufen von Potenzialen unterschieden – vom theoretisch maximal möglichen bis hin zum tatsächlich umsetzbaren Potenzial.

Das theoretische Potenzial beschreibt die maximal vorhandene Ressource, unabhängig von technischen, rechtlichen oder wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Ein Beispiel hierfür ist das gesamte Solarpotenzial auf Dachflächen, wie es sich aus der Globalstrahlung ableiten lässt.

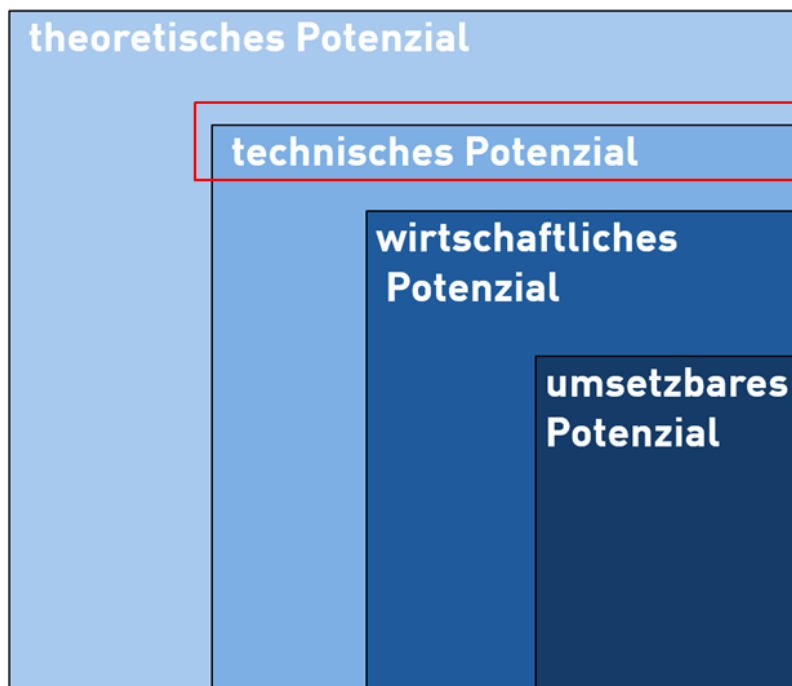


Abbildung 4.1: Einordnung der Stufen der Potenziale

Das technische Potenzial, das in dieser Analyse berechnet wird, berücksichtigt die prinzipielle technische Machbarkeit und schließt Flächen oder Möglichkeiten aus, die aus physikalischen oder planerischen Gründen nicht genutzt werden können. So werden beispielsweise in der Geothermiepotezialanalyse Heilquellenschutz- und Trinkwassergewinnungsgebiete ausgeschlossen, da deren Nutzung nicht zulässig ist.

Das wirtschaftliche Potenzial stellt eine weitere Einschränkung dar und umfasst nur jene Anteile des technischen Potenzials, die unter heutigen oder künftig erwartbaren wirtschaftlichen Rahmenbedingungen kostendeckend oder förderwürdig erschlossen werden können.

Schließlich beschreibt das umsetzbare Potenzial den Teil, der unter realen Bedingungen tatsächlich genutzt wird. Hier wirken sich zahlreiche Faktoren aus, wie etwa gesetzliche Vorgaben, gesellschaftliche Akzeptanz, verfügbare Förderungen, technische Innovationen oder auch Hemmnisse wie hohe Investitionskosten und lange Genehmigungsverfahren.

Die vorliegende Potenzialanalyse konzentriert sich auf die Berechnung technischer Potenziale. Diese bilden die Grundlage für die weitere Ableitung wirtschaftlich und praktisch umsetzbarer Maßnahmen. Dabei wird deutlich, dass sich das tatsächlich erschließbare Potenzial in Abhängigkeit von Restriktionen, Hemmnissen und Anreizen in der Regel deutlich unterhalb des technischen Potenzials bewegt.

#### 4.2.1 Senkung des Wärmebedarfs durch Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz

Die Auswertung zeigt, dass durch energetische Sanierungsmaßnahmen erhebliche Reduktionen des Wärmebedarfs technisch möglich sind. Dabei handelt es sich um Maximalpotenziale, die sich aus einer theoretischen Vollsanierung des Gebäudebestandes ergeben:

In der Gesamtbetrachtung über alle Sektoren hinweg ergibt sich ein maximales Einsparpotenzial von 15,3 %. Unter Annahme jährlicher Sanierungsraten zwischen 0,83 % (BaU), 1,2 % (ZS) und 1,9 % (BP), bei der 90 % der Maßnahmen als Teilsanierungen und 10 % als Vollsanierungen umgesetzt werden.

Hierbei gilt jedoch zu berücksichtigen, dass es keine detaillierten Informationen zum Sanierungszustand des Gebäudes gab. Aus diesem Grund wurde der berechnete Wärmebedarf mit dem gemessenen Wärmeverbrauch abgeglichen und so der dem Zustand des Gebäudes entsprechende Gebäudezustand (teil- oder vollsaniert) angenommen und als Ausgangspunkt für die Szenarienberechnung verwendet. Dieser Wert wird **als kalibrierter Jahresheizenergiebedarf** bezeichnet und beträgt 157,957 GWh/a.

- Sollte der aktuelle Anteil an jährlichen Sanierungen beibehalten werden, so ergibt das eine jährliche Sanierungsquote von 0,83% der Gebäude: Für *Sz\_2040\_BaU* (Szenario für 2040 in der Business-as-Usual-Modellierung) ergibt sich 2040 eine Einsparung von 5,5% oder rund 8,67 GWh/a.
- Sollte der aktuelle Anteil an jährlichen Sanierungen durch Unterstützung der Gemeinde und allgemeiner verbessernder Rahmenbedingungen bei den Sanierungen steigen, so ergibt das eine jährliche Sanierungsquote von 1,2 % der Gebäude: Für *Sz\_2040\_ZS* (Szenario für 2040 in der Zielszenario-Modellierung) ergibt sich 2040 eine Einsparung von 8,1% oder rund 12,80 GWh/a.
- Beim Best-Practice Szenario (BP) ist die Voraussetzung, dass eine erhöhte Sanierungsaktivität stattfindet. Sei es durch sinkende Kosten bei der Sanierung oder verstärkte Maßnahmen zur Sanierungsanreizung. Der Wert beruht auch auf den Werten aus dem Klimaplan der Gemeinde Wennigsen (Deister) und umfasst bis 2040 eine jährliche Sanierungsrate von 1,9 %. Für *Sz\_2040\_BP* (Szenario für 2040 in der Best-Practice-Modellierung) ergibt sich 2040 eine Einsparung von 13,3% oder rund 20,95 GWh/a.

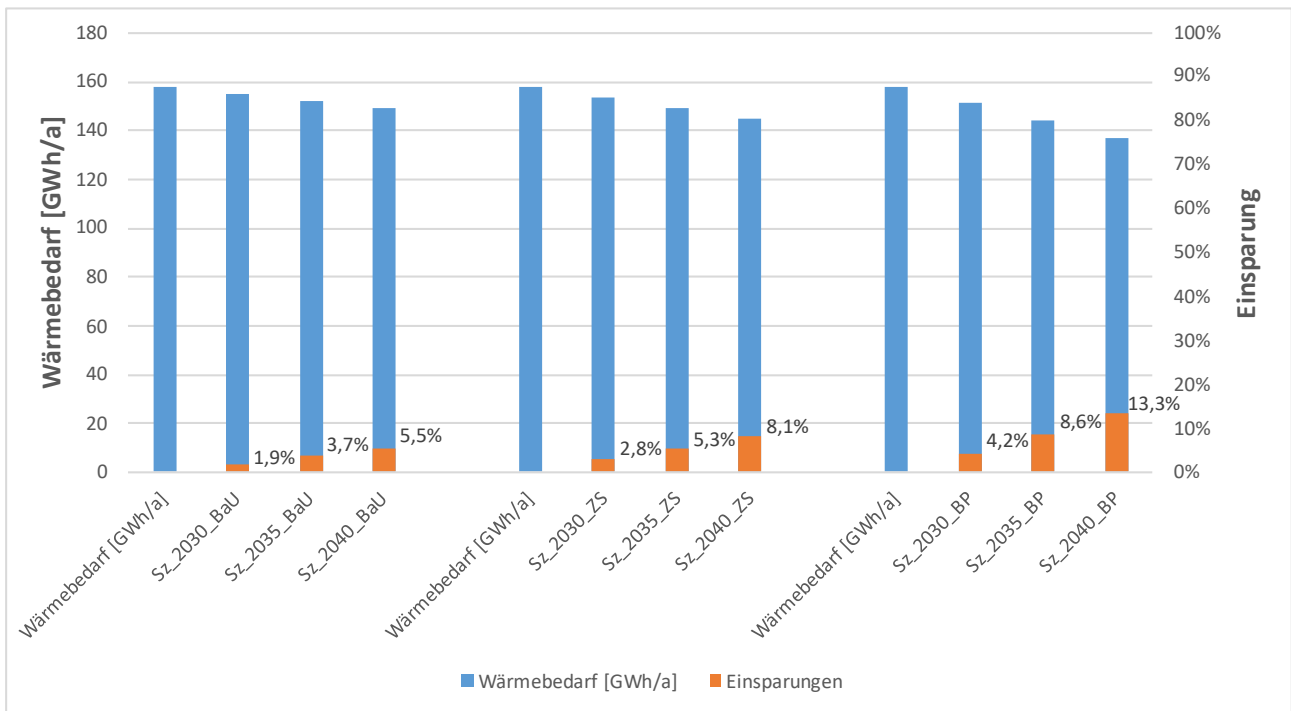


Abbildung 4.2: Entwicklung des Wärmebedarfs bei unterschiedlichen Szenarien

Die Ergebnisse geben auch Rückschlüsse auf die Anteile der Gebäudetypen.

So ist im Zielszenario (1,2 % Sanierungsrate) folgender Anteil an den oben genannten Einsparungen von 8 % im Jahr 2040:

- Gewerbe und Industrie – 16,57 %
- Handel und Dienstleistungen – 3,27 %
- Öffentliche Gebäude – 5,56 %
- Wohngebäude – 74,60 %

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass zwar erhebliche technische Sanierungspotenziale bestehen, diese jedoch unter realistischen Annahmen zu Sanierungsquoten und -raten nur in sehr begrenztem Umfang wirksam werden. Eine wesentliche Senkung des Wärmebedarfs allein durch Sanierung ist daher nicht zu erwarten. Ergänzende Maßnahmen – insbesondere der Einsatz erneuerbarer Energien und die Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung – sind zwingend erforderlich, um die Klimaziele im Wärmebereich zu erreichen. Gleichzeitig bietet sich hier ein Potenzial, welches durch gezielte Maßnahmen stärker gehoben und gefördert werden kann.

#### 4.2.2 Biomasse

Im Rahmen der Potenzialanalyse für die Kommunale Wärmeplanung wurde das energetisch nutzbare Biomassepotenzial aus Rest- und Abfallstoffen innerhalb des Gemeindegebietes systematisch ermittelt. Die Berechnung erfolgte flurstücksgenau auf Basis der drei relevanten Flächennutzungskategorien Wald, Grünland und Ackerland sowie unter Berücksichtigung potenzieller Nutzungspfade wie Reststoffverwertung, Substratanbau für Biogasanlagen und Kurzumtriebsplantagen (KUP). Auch wurde zwischen rein thermischer Nutzung sowie kombinierter Strom- und Wärmeerzeugung (KWK) differenziert. Für das gesamte Verbundgebiet ergibt sich ein theoretisch nutzbares Biomassepotenzial von 18.66 GWh pro Jahr. Dem gegenüber steht ein aktueller Wärmeverbrauch aus Biomasse von 20.81 MWh/a (aus den gemeldeten Biomasseerzeugern der Bezirksschornsteinfeger). Dies verdeutlicht, dass nicht damit zu rechnen ist, dass die Biomasse als nennenswertes Potenzial zur Verfügung steht.

#### 4.2.3 Geothermie

Die Potenzialanalyse für die oberflächennahe Geothermie wurde differenziert nach Sonden und Kollektoren durchgeführt. Für beide Technologien erfolgte eine getrennte Betrachtung: einerseits für Freiflächen, auf denen kein beheiztes Gebäude als Abnehmer vorhanden ist, andererseits für Flurstücke mit Gebäuden, die als direkte Abnehmer fungieren können.

Der aktuelle Jahresheizenergieverbrauch beträgt im Ist-Zustand rund **154,05** GWh/a über alle Sektoren. Dem gegenüber stehen sehr technische Geothermiepotenziale:

- **Sonden:** 2.816 GWh/a (Freiflächen); 890 GWh/a (gebäudenah)
- **Kollektoren:** 640 GWh/a (Freiflächen); 221 GWh/a (gebäudenah)

Insgesamt ergibt sich damit ein technisches Potenzial von knapp 4.567 GWh/a ohne Einbezug von Flächenkonkurrenz zwischen Kollektoren und Sonden, was einem Vielfachen des aktuellen Wärmebedarfs entspricht. Die Berechnung basiert auf 1.800 Volllaststunden pro Jahr; bei einer Auslegung auf 2.400 Volllaststunden pro Jahr liegen die Werte entsprechend höher.

Es handelt sich bei den dargestellten Werten um technische Potenziale. Sie stellen also die Energiemenge dar, die unter Berücksichtigung physikalischer und planerischer Restriktionen erschließbar wäre. Bei einer realistischen Umsetzung sind jedoch weitere Einschränkungen zu beachten:

- **Freiflächen:** Hier tritt eine Flächenkonkurrenz auf, da die für Kollektoren oder Sonden geeigneten Flächen in der Praxis häufig auch anderweitig beansprucht werden (z.B.

Landwirtschaft, Naturschutz, Bebauung). Zusätzlich ist der Abstand zu potenziellen Abnehmern entscheidend. Große Potenziale auf weit entfernten Flächen können in der Praxis nur schwer wirtschaftlich erschlossen werden.

- **Flurstücke mit Abnehmern:** Auf diesen Flächen ergibt sich die Besonderheit, dass der Wärmebedarf des Gebäudes oftmals mehr als gedeckt wird. Dies gilt insbesondere im Sektor *Wohnen*, wo es unrealistisch ist, dass das gesamte technische Potenzial eines Flurstücks ausgeschöpft wird. In der Praxis ist daher eher von einer Teilnutzung auszugehen, die den Wärmebedarf der Gebäude deckt, aber nicht das gesamte geothermische Potenzial ausschöpft.

Die Analyse zeigt, dass die oberflächennahe Geothermie ein enormes technisches Potenzial zur Deckung des kommunalen Wärmebedarfs bietet. Selbst unter Berücksichtigung von Restriktionen und Hemmnissen übersteigen die Potenziale den aktuellen Bedarf teilweise deutlich. Für die praktische Wärmeplanung bedeutet dies, dass die oberflächennahe Geothermie eine zentrale Rolle in der langfristigen Transformation der Wärmeversorgung einnehmen kann. Gleichwohl ist das Potenzial differenziert zu betrachten: Während Freiflächenpotenziale nur eingeschränkt nutzbar sind, stellen die Potenziale auf Flurstücken mit Gebäuden eine realistischere Grundlage für die zukünftige Versorgung dar – wenngleich auch dort nicht von einer vollständigen Ausschöpfung auszugehen ist, da hier unter anderem noch versiegelte Flächen, Parkanlagen und die etwaige Zerstörung der Gartenbegrünung berücksichtigt werden muss. Darüber hinaus sind hier auch die erhöhten Erschließungskosten, z.B. gegenüber den Luftwärmepumpen, mitzubeachten.

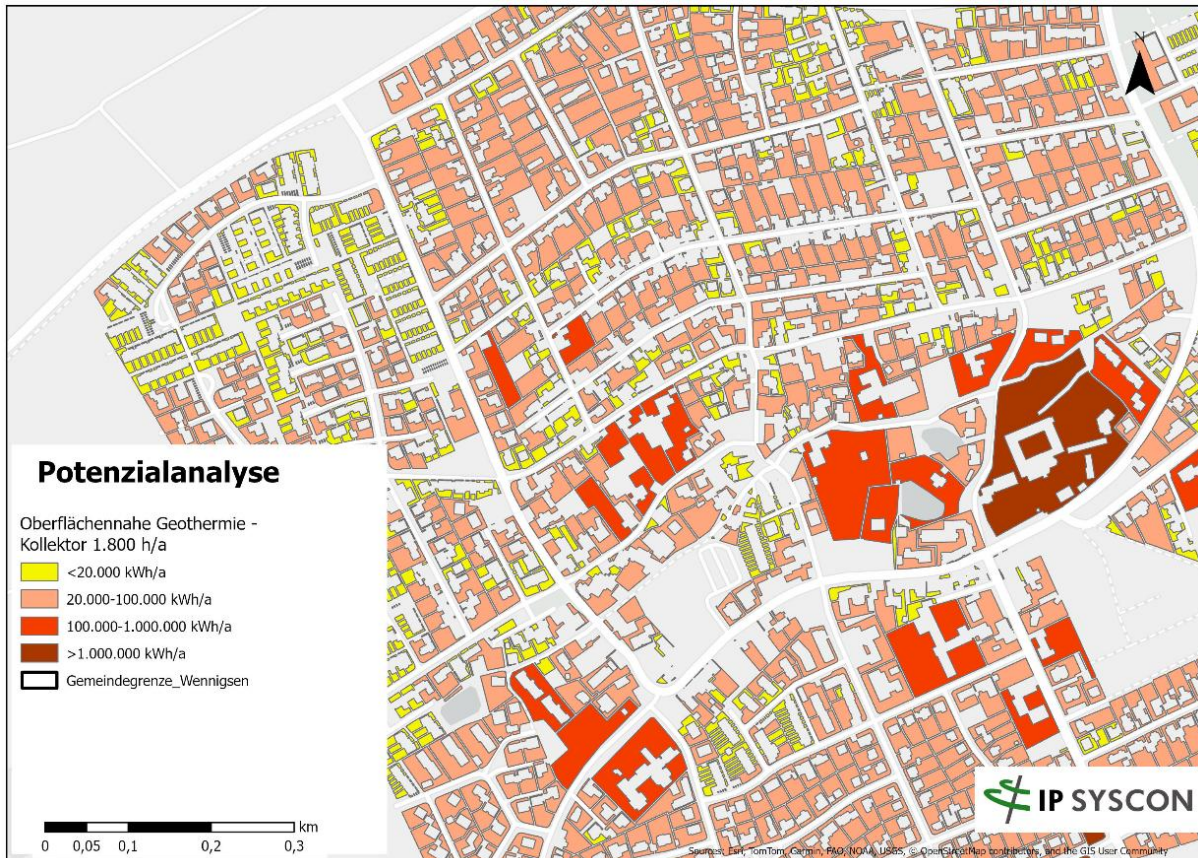


Abbildung 4.3 Darstellung der Freiflächenpotenziale für Geothermische Kollektorflächen bei 1.800 Volllaststunden pro Jahr (Ausschnitt)

Zur Analyse der Wärmepotenziale aus Tiefengeothermie (ab 400m Tiefe) wurden die Daten des LBEG verarbeitet.

Für die Gemeinde Wennigsen (Deister) lässt sich zwar für das besiedelte Gebiet ein Potenzial ermitteln, dieses liegt jedoch schätzungsweise im Bereich von ca. 40-60° C. Um diese Wärme für die Heizwärme zu nutzen, müssten zuerst kostenaufwendige Probebohrungen durchgeführt werden. Da die Wärme ggfs. zusätzlich mit einer Wärmepumpe auf ein nutzbares Potenzial angehoben werden müsste, wird in der Potenzialanalyse von der Tiefengeothermie abgeraten.

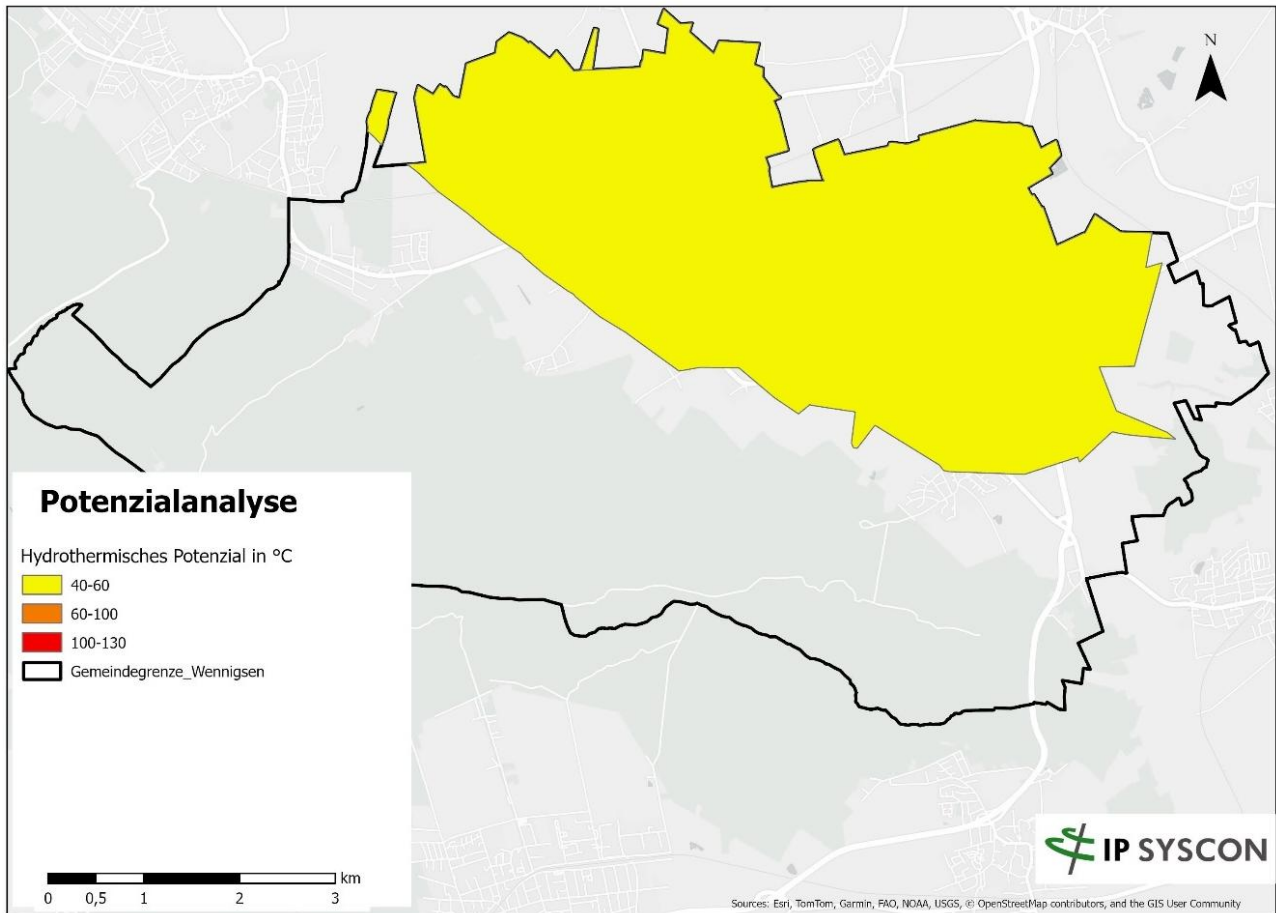


Abbildung 4.4 Darstellung des hydrothermischen Potenzials für Geothermische potenzial in °C

#### 4.2.4 Umweltwärme aus Gewässern

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wird üblicherweise das Potenzial zur Nutzung von Wärme aus Fließgewässern mittels Wärmepumpentechnologie untersucht. Grundlage der Berechnungen bildete der mittlere Niedrigwasserabfluss (MNQ) der jeweiligen Gewässer. Für die Wärmenutzung wird eine Temperaturspreizung von 3 K sowie ein konservativer Wert von 1.600 Volllaststunden pro Jahr angesetzt. Veränderungen am Wasserhaushalt bedürfen grundsätzlich einer gesonderten behördlichen Genehmigung. Die Ergebnisse stellen somit eine überschlägige technische Potenzialabschätzung dar.

Die potenziell nutzbaren Wärmemengen von Steh- und Fließgewässern wurden in Wennigsen (Deister) geprüft. Da die vorhandenen Flüsse (u.a. Wennigser Mühlbach) keinen ausreichenden Niedrigwasserabfluss aufweisen, ergibt die Analyse, dass kein Flusswärmepotenzial vorliegt.

#### 4.2.5 Abwärme aus Abwasser

Im Bereich der Abwasserbehandlung wurde das nutzbare Abwärmepotenzial anhand des in Kapitel 4.1.6 beschriebenen Verfahrens errechnet. Für die Kläranlage der Gemeinde Wennigsen (Deister) ergibt sich daraus ein technisch verfügbares Wärmeangebot von rund 7.007 MWh pro Jahr. Dieses Potenzial steht insbesondere im Bereich hinter dem Klärwerk zur Verfügung und könnte prinzipiell über Wärmetauscher- und Wärmepumpensysteme in ein lokales Wärmenetz oder zur Versorgung nahegelegener Verbraucher integriert werden.

Ob ein Nahwärmenetz infrage kommt, liegt daran, ob die benötigte Energiedichte in Evestorf vorhanden ist. Die Eignung wird in nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

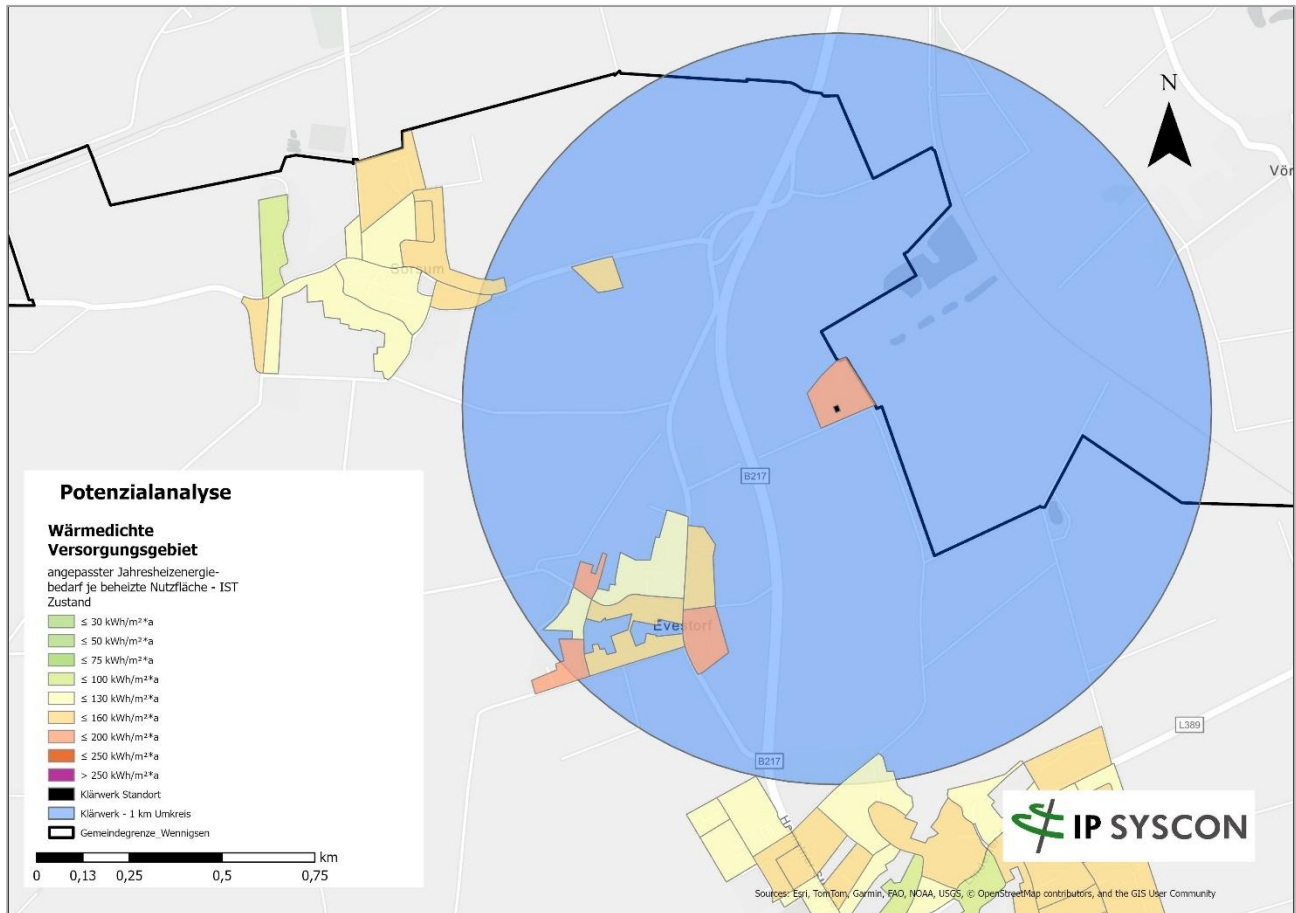


Abbildung 4.5 Standort Klärwerk mit 1 km Umkreis

## 4.2.6 Solarthermie und Photovoltaik

### Solarthermie

Die Analyse der Solarthermiepotezialien zeigt, dass im Gemeindegebiet von Wennigsen (Deister) erhebliche technische Möglichkeiten zur Nutzung solarer Wärme bestehen. Insgesamt beläuft sich das technische Jahrespotenzial auf rund 1.220.406 MWh/a.

- Dachflächenpotenzial: 74.884 MWh pro Jahr (in der Heizperiode)
- Freiflächenpotenzial: 1.145.521 MWh pro Jahr (in der Heizperiode)

Das Potenzial auf Freiflächen ist dabei aufgrund der ländlichen Struktur besonders hoch. Dabei handelt es sich um großflächige Areale, die grundsätzlich für die Errichtung von Solarthermieanlagen geeignet wären. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass eine Flächenkonkurrenz mit anderen Nutzungen (z.B. Landwirtschaft, bauliche Entwicklung) besteht und das ausgewiesene Potenzial daher nur in Teilen erschlossen werden kann. Allerdings sind die betroffenen Flächen, landwirtschaftliche Flächen mit Bodenpunkten über 50, und somit als ertragreich gelten. Wenn die Bodenpunkte berücksichtigt werden, ist keine der Flächen geeignet für Solare Erträge.

Das Potenzial auf Dachflächen bezieht sich auf geeignete Dachflächen, die für die Installation von Solarthermieanlagen in Frage kommen. Dieses Potenzial ist als technisches Maximalpotenzial in der Heizperiode zu verstehen.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Solarthermie sowohl auf Frei- als auch auf Dachflächen ein beträchtliches technisches Potenzial zur Reduktion des Wärmebedarfs bietet. In der praktischen Umsetzung ist jedoch davon auszugehen, dass die realisierbaren Anteile deutlich geringer ausfallen, da konkurrierende Nutzungen (z.B. Landwirtschaft), technische Randbedingungen

(z.B. Entfernung zum nächsten Abnehmer) und wirtschaftliche Aspekte (z.B. Flächenverfügbarkeit und -preis) die tatsächliche Ausschöpfung einschränken.

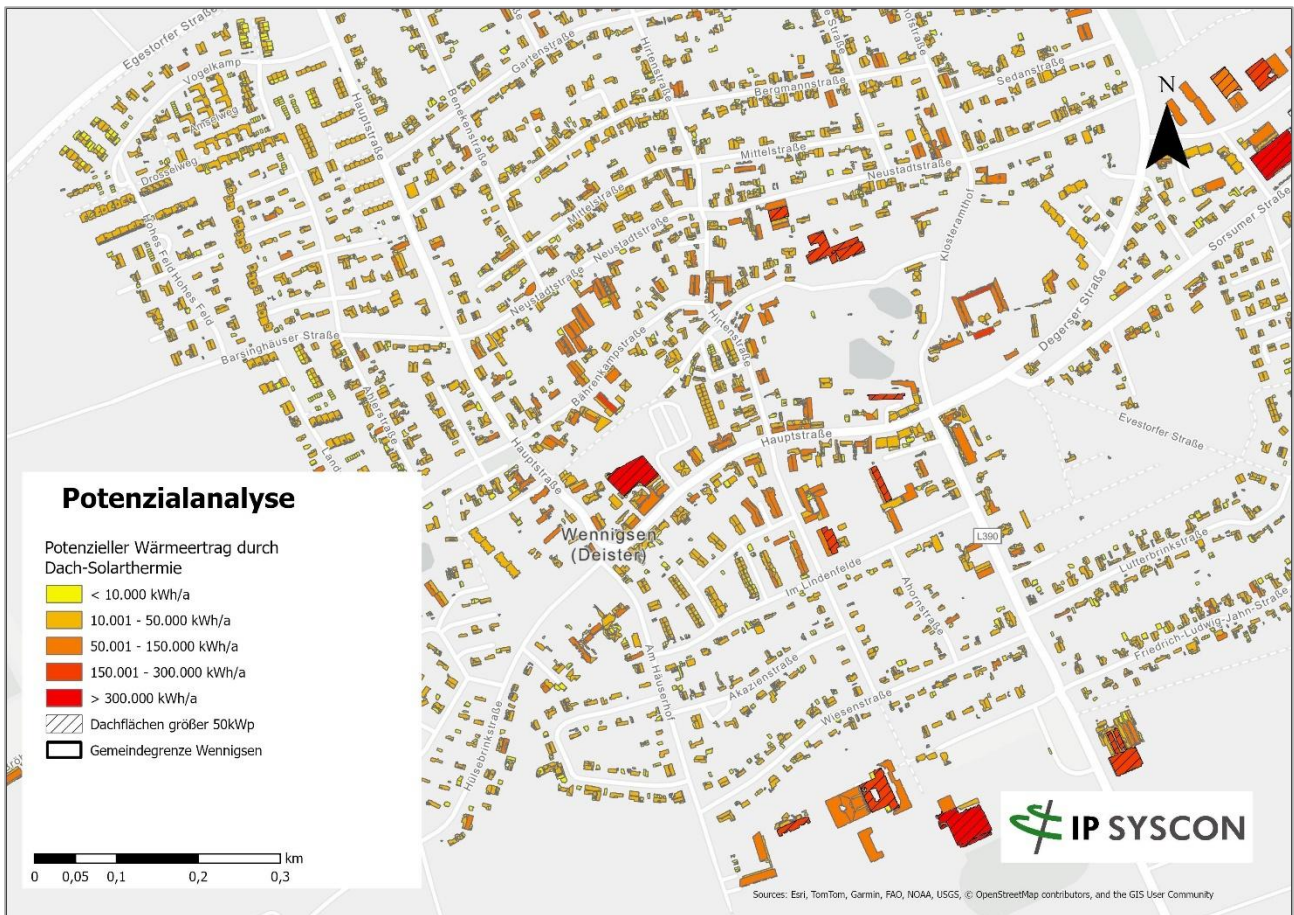


Abbildung 4.6: Solarthermiepotezial auf Dachflächen (Ausschnitt)

## Photovoltaik

Für die Gemeinde Wennnigsen (Deister) wurden zwei wesentliche Kategorien von Flächen hinsichtlich ihres technischen Photovoltaikpotenzials in der Heizperiode analysiert:

- Dachflächenpotenzial: 19.737 MWh pro Jahr
- Freiflächenpotenzial: 1.382.551 MWh pro Jahr

Diese Werte repräsentieren das technische Potenzial, also die theoretisch maximal erzielbare Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen unter Annahme optimaler technischer Bedingungen (z. B. Ausrichtung, Neigung, Verschattung und verfügbare Fläche). Die Berechnungen basieren auf verfügbaren Dach- und Freiflächen, deren Eignung für die Photovoltaiknutzung zuvor identifiziert wurde.

Allerdings stehen bestehende Photovoltaikanlagen bereits heute auf einem Teil dieser Flächen. Diese bereits genutzten Flächen sind im Rahmen der Wärmeplanung nicht mehr verfügbar und müssen bei einer detaillierten Betrachtung des zusätzlichen Ausbaubedarfs abgezogen werden.

Zudem sind die betroffenen Freiflächen für Photovoltaik, ebenso wie bei Solarthermie, landwirtschaftliche Flächen mit Bodenpunkten über 50, und gelten somit als ertragreich. Wenn die Bodenpunkte berücksichtigt werden, ist keine der Flächen geeignet für Solare Erträge.

## **Technisches vs. wirtschaftliches Potenzial**

Das ausgewiesene technische Potenzial stellt die theoretische Obergrenze dar, die unter Idealbedingungen erreichbar wäre. In der Realität jedoch ist nur ein Teil dieses Potenzials wirtschaftlich nutzbar. Gründe dafür sind:

- Investitionskosten und Wirtschaftlichkeit für private und gewerbliche Akteure,
- Netzinfrastruktur und mögliche Engpässe bei Einspeisung und Verteilung,
- Rechtliche und planerische Einschränkungen, z. B. Denkmalschutz oder baurechtliche Vorgaben,
- Akzeptanz in der Bevölkerung, insbesondere bei Freiflächenanlagen.

Ein wirtschaftliches Potenzial würde nur jene Flächen und Bedingungen einbeziehen, bei denen der Photovoltaik-Ausbau unter den aktuellen Marktbedingungen tatsächlich sinnvoll realisiert werden kann.

## **Flächenkonkurrenz: Photovoltaik vs. Solarthermie**

Gerade im Kontext der Kommunalen Wärmeplanung ist die Frage der Flächennutzung besonders kritisch. Denn Flächen, die grundsätzlich für die Nutzung von Solarenergie geeignet sind, können meist nicht gleichzeitig für Photovoltaik und Solarthermie verwendet werden. Dies betrifft vor allem Dachflächen, auf denen sowohl thermische Solaranlagen zur Wärmegewinnung als auch PV-Anlagen zur Stromerzeugung installiert werden könnten.

Im Rahmen der Wärmewende kann die Solarthermie eine wichtige Rolle zur direkten Bereitstellung von Niedertemperaturwärme für Wärmenetze oder Einzelgebäude spielen. Die Auswahl geeigneter Flächen muss daher im Gesamtkontext der kommunalen Energieplanung erfolgen – inklusive Priorisierung und möglicher Zielkonflikte.

## **Fazit**

Das technische Photovoltaikpotenzial in der Gemeinde Wennigsen (Deister) ist vor allem durch die großen Freiflächen beachtlich und bildet eine solide Grundlage für zukünftige Klimaschutz- und Energiewende-Maßnahmen. Jedoch muss es mit Vorsicht interpretiert werden, da:

- bestehende Anlagen bereits Flächen binden,
- Flächenkonkurrenzen mit Solarthermie und weiteren Landnutzern, wie beispielsweise mit der Landwirtschaft, bestehen,
- und ein erheblicher Unterschied zwischen technischem und wirtschaftlichem Potenzial besteht.

Für die Kommunale Wärmeplanung ergibt sich daraus der klare Handlungsbedarf, integrierte Flächenstrategien zu entwickeln, in denen Strom- und Wärmeerzeugung aus Erneuerbaren Energien sinnvoll abgestimmt werden. Nur so kann das vorhandene Potenzial tatsächlich im Sinne einer nachhaltigen und lokalen Energieversorgung ausgeschöpft werden.

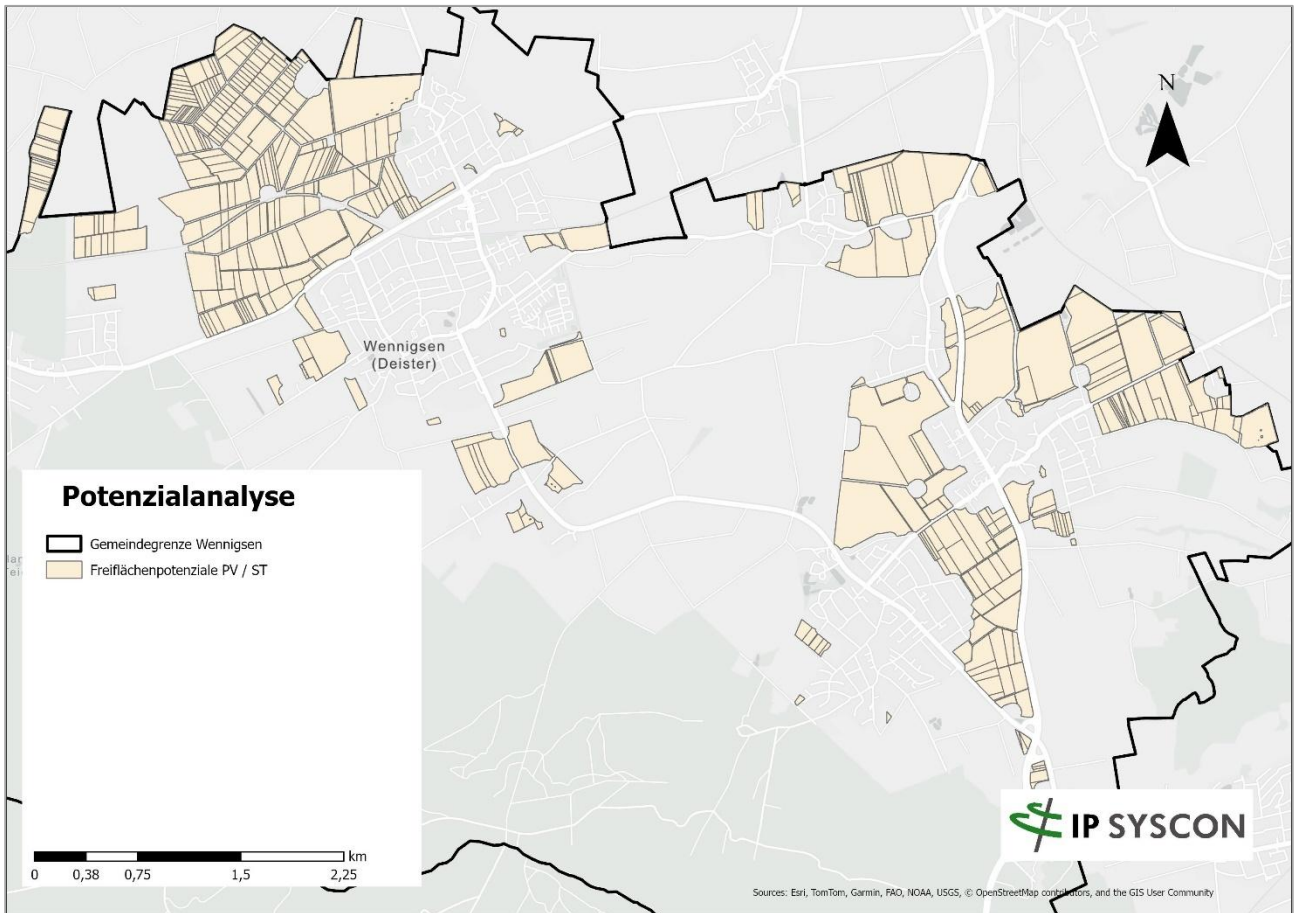


Abbildung 4.7: Freiflächenpotenziale für Solare Energie

#### 4.2.7 Umweltwärme aus Luft

Die Nutzung von Umweltwärme aus der Luft erfolgt in der Kommunalen Wärmeplanung vorrangig über Luft-Wasser-Wärmepumpen. Für die Analyse wurden ausschließlich Flächenpotenziale betrachtet, also die potenziell geeigneten Standorte für die Aufstellung von Wärmepumpen.

Ein wesentlicher Teil der Untersuchung bezieht sich auf Flurstücke mit Gebäuden, bei denen eine Luftwärmepumpe im unmittelbaren Umfeld installiert werden könnte. Auf dieser Grundlage konnten zahlreiche potenzielle Aufstellflächen identifiziert werden. Diese stellen damit ein direkt nutzbares Potenzial dar, da die Wärmepumpen in unmittelbarer Nähe zum Abnehmer installiert werden können.

Zusätzlich wurden Flachdächer in die Analyse einbezogen. Hierbei wurde definiert, dass nur Dächer mit einer maximalen Dachneigung von 7 % und einer Mindestfläche von 4 m<sup>2</sup> als Potenzialflächen ausgewiesen werden. Diese Kriterien stellen sicher, dass die Wärmepumpen technisch

sinnvoll aufgestellt und betrieben werden können. Flachdächer bieten insbesondere in dicht bebauten Bereichen oder dort, wo Flächen im direkten Gebäudeumfeld fehlen, eine wichtige Ergänzung.

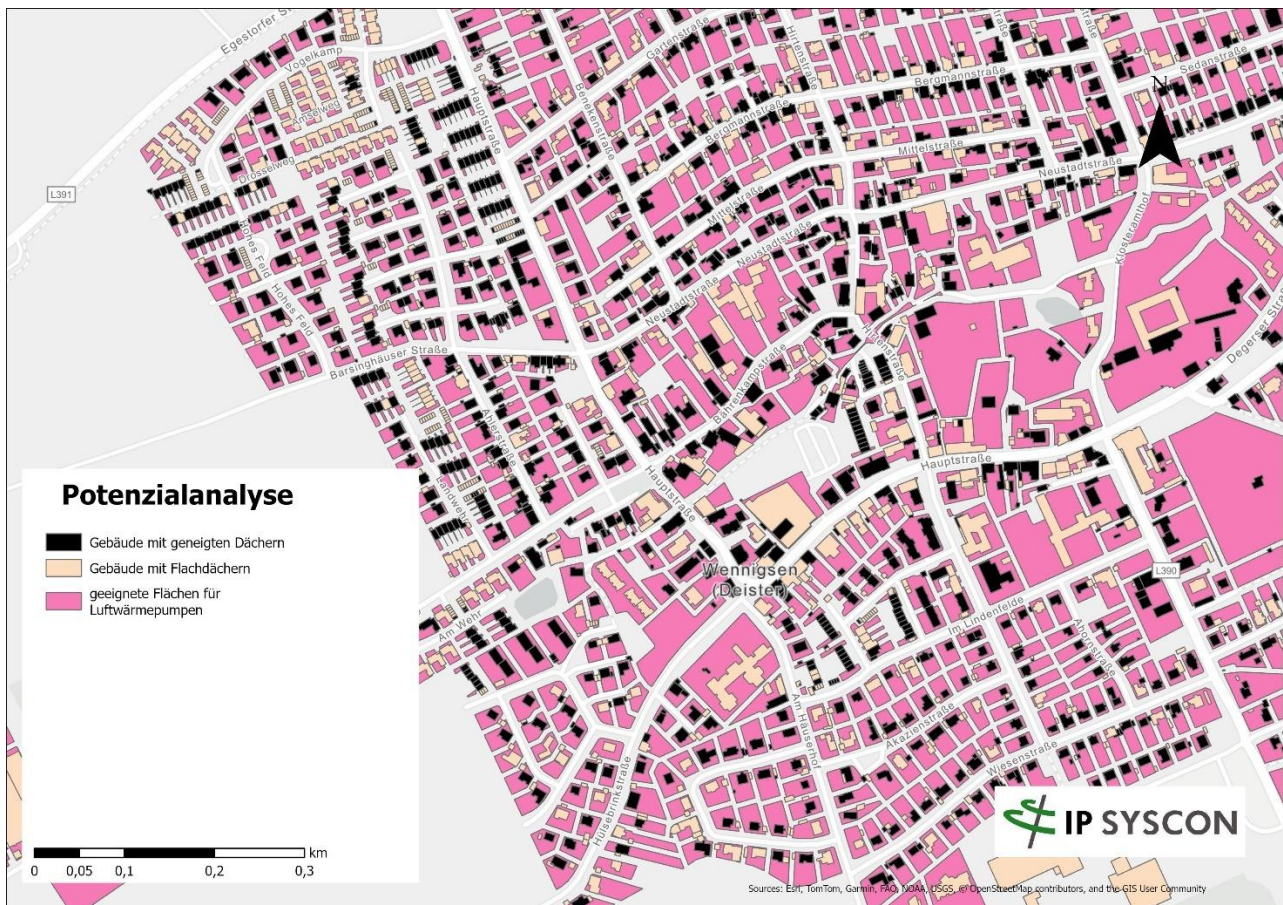


Abbildung 4.8: Potenzielle Standorte für Luftwärmepumpen im Stadtgebiet (Ausschnitt), 3 m Abstand zum Nachbargrundstück wurde berücksichtigt

Die ausgewiesenen Potenziale sind als technische Potenziale zu verstehen. Sie geben also an, wo unter technischen und planerischen Gesichtspunkten die Installation von Luftwärmepumpen grundsätzlich möglich wäre. Ob die Flächen in der Praxis tatsächlich genutzt werden können, hängt von weiteren Faktoren ab, wie z. B. Schallemissionen oder konkurrierenden Nutzungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl auf Flurstücken mit Gebäuden als auch auf Flachdächern ein erhebliches technisches Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme aus der Luft besteht. Besonders die Nähe zum Abnehmer auf Flurstücken stellt einen wichtigen Vorteil dar, während Flachdächer eine flexible Option bieten, um zusätzliche Kapazitäten zu erschließen. Für die Umsetzung im Rahmen der Wärmeplanung ist jedoch zu berücksichtigen, dass das gesamte ausgewiesene Potenzial nicht vollständig realisierbar ist, sondern durch praktische Restriktionen eingeschränkt wird.

#### 4.2.8 Windkraft

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde auf Basis definierter methodischer Schritte (vgl. Kapitel 4.1.8) das technische Windenergiepotenzial im Gemeindegebiet ermittelt. Unter Verwendung eines Anlagentyps mit 5.500 kW Nennleistung ergibt sich ein theoretisch nutzbares Windstrompotenzial von insgesamt ca. 105 GWh pro Jahr. Diese Berechnung basiert auf der pri-

orisierten Flächenbelegung mit großen Windenergieanlagen, unter Berücksichtigung realistischer Flächeninanspruchnahmen und Abstandskriterien. Die Flächenauswahl erfolgte ausschließlich auf Grundlage von Arealen mit einer mittleren Windgeschwindigkeit  $\geq 7$  m/s, wodurch potenziell unwirtschaftliche Schwachwindstandorte ausgeschlossen wurden.

Die Berechnungen erfolgten sowohl mit als auch ohne Berücksichtigung von KRK-Kriterien (Kriterien zur Reduktion nutzbarer Flächen z. B. durch Landschaftsschutz, Siedlungsabstände, etc.). Das genannte Ergebnis bezieht sich auf die maximal theoretisch nutzbare Gesamtfläche, also ohne Flächenreduktion nach KRK. In der konkreten Planungspraxis ist mit einem leicht reduzierten Wert zu rechnen.

Bei der Windstromerzeugung handelt es sich primär um die Bereitstellung elektrischer Energie. Dennoch hat dieser Strom eine hohe Relevanz für den Wärmesektor, da er über verschiedene Technologien direkt oder indirekt zur Deckung des Wärmebedarfs genutzt werden kann:

- Wärmepumpen: Durch die Versorgung mit Windstrom kann der Anteil erneuerbarer Wärme deutlich gesteigert werden. Insbesondere in Kombination mit intelligenter Steuerung und Wärmespeichern lassen sich volatile Einspeisungen gut mit der Wärmebedarfsstruktur koppeln.
- Direktheizsysteme (z. B. Infrarotheizungen, elektrische Speicherheizungen): In speziellen Anwendungen oder als Ergänzung in Niedrigenergiehäusern kann Windstrom direkt zur Raumwärmeerzeugung genutzt werden.
- Power-to-Heat-Konzepte: Überschüssiger Windstrom kann zur Wärmeerzeugung in Heizpatronen oder elektrischen Kesseln genutzt und in Fernwärmenetze eingespeist werden.
- Sektorenkopplung: Die Einbindung des Windstroms in den Wärmesektor unterstützt die Ziele der sektorübergreifenden Dekarbonisierung und verbessert die Auslastung des Stromnetzes durch lokale Nutzung.

Das errechnete Windpotenzial von 105 GWh/a entspricht einem großen Anteil am gesamten kommunalen Endenergieverbrauch im Wärmesektor. Transparenzhinweis: Aus dem Klimaplan der Gemeinde Wennigsen (Deister) ging aus früheren Berechnungen ein Potenzial von ca. 150 GWh/a hervor. Hierbei kommt es auf die zur Planung angesetzten Anlagentypen an.

- Ein Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung ist durch Windstrom möglich.
- In Kombination mit Wärmepumpentechnologien (typische Arbeitszahl 3–4) könnten bis zu 315–420 GWh/a an Nutzwärme generiert werden.
- Der Vorteil gegenüber anderen erneuerbaren Energien liegt in der hohen Ertragsdichte der Windenergie, insbesondere an Standorten mit überdurchschnittlichen Windverhältnissen.

#### **Einschränkungen:**

- Der tatsächliche Zubau von Windenergieanlagen ist abhängig von der Eignungsprüfung durch die jeweiligen Projektierer und dem Genehmigungsverfahren. Die Integration in lokale Wärmeversorgungskonzepte erfordert Speicherlösungen und ggf. Netzzertüchtigungen.

Das Windenergiepotenzial stellt eine strategisch bedeutende Option zur Versorgung des Wärmesektors mit erneuerbarer Energie dar. Die Nutzung dieses Potenzials sollte integraler Bestandteil der weiteren kommunalen Wärmeplanungen und Energieinfrastrukturentwicklung sein.

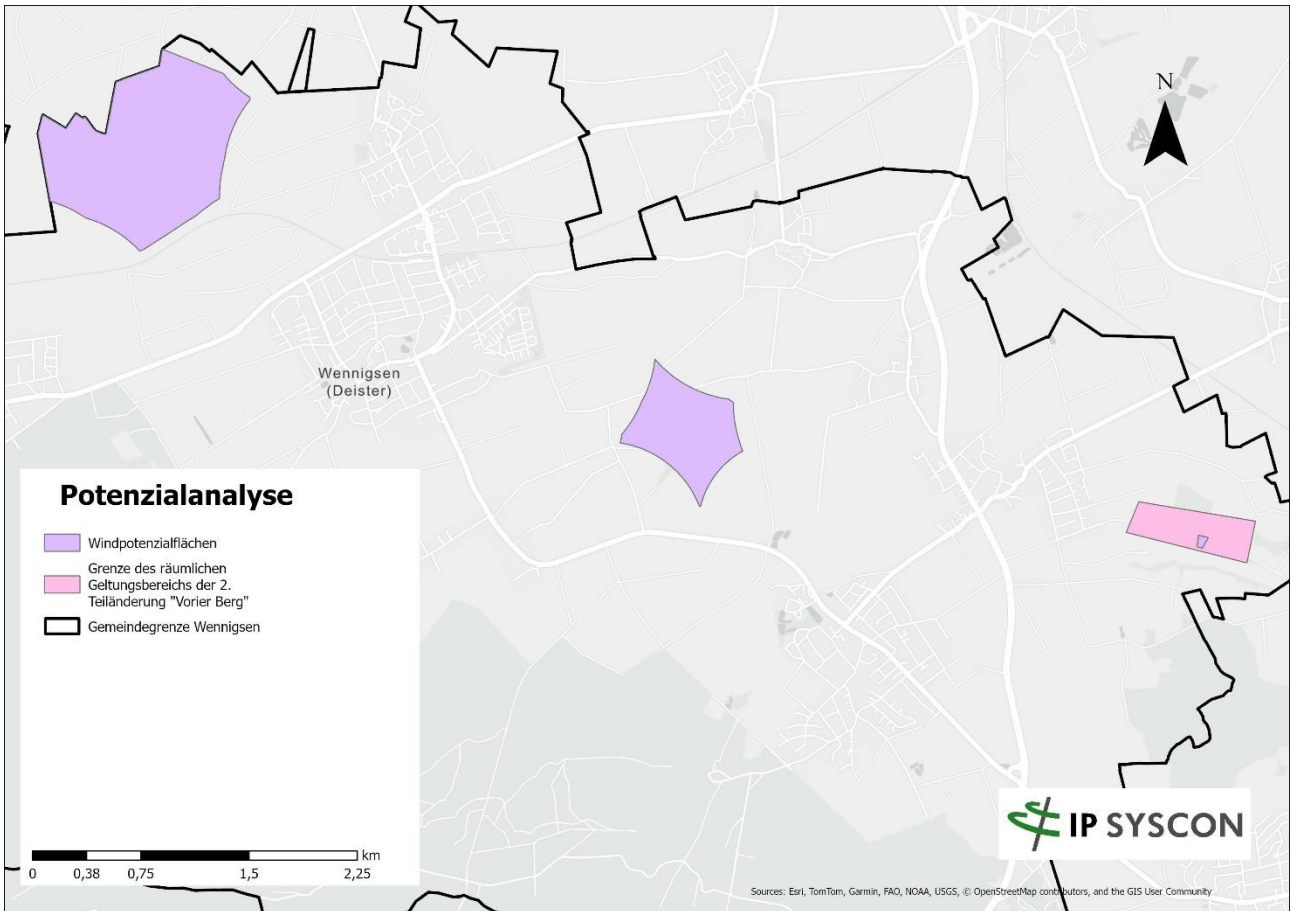


Abbildung 4.9: Windpotenzialflächen inklusive Bestandsanlage

## 5 Zielszenario

Das Zielszenario stellt den entscheidenden Schritt in der Kommunalen Wärmeplanung dar. Aufbauend auf den Erkenntnissen der Potenzialanalyse werden in diesem Kapitel verschiedene Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt und berechnet. Ziel ist es, eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung zu gewährleisten, die den Anforderungen der Gemeinde Wennigsen (Deister) gerecht wird. Durch die Betrachtung unterschiedlicher Szenarien kann die optimale Lösung identifiziert und können konkrete Maßnahmen für die Umsetzung abgeleitet werden.

### 5.1 Entwicklung des Wärmebedarfs im Zielszenario

Ein wichtiger Teil des Zielszenarios stellt die Prognose des Wärmebedarfs der Gemeinde Wennigsen (Deister) im Zieljahr 2040 dar. Für diese Abschätzung wurden die verschiedenen Sanierungsraten (siehe Potenzialanalyse) gemeinsam mit der Gemeinde Wennigsen (Deister) und relevanten Akteur\*innen im Rahmen von Workshops betrachtet und ihre Realisierbarkeit diskutiert. Abschließend wurde eine Sanierungsrate von 1,2 % festgelegt, welche für die Berechnung des Zielszenarios fortan verwendet wurde. Auf Basis dieser Fortschreibung des Wärmebedarfs wurde eine Reduktion des Wärmebedarfs um 8 % bis zum Zieljahr 2040 ermittelt. Abbildung 5.1 zeigt diese prognostizierte Entwicklung des Gesamt-Wärmebedarfs für Wennigsen (Deister).

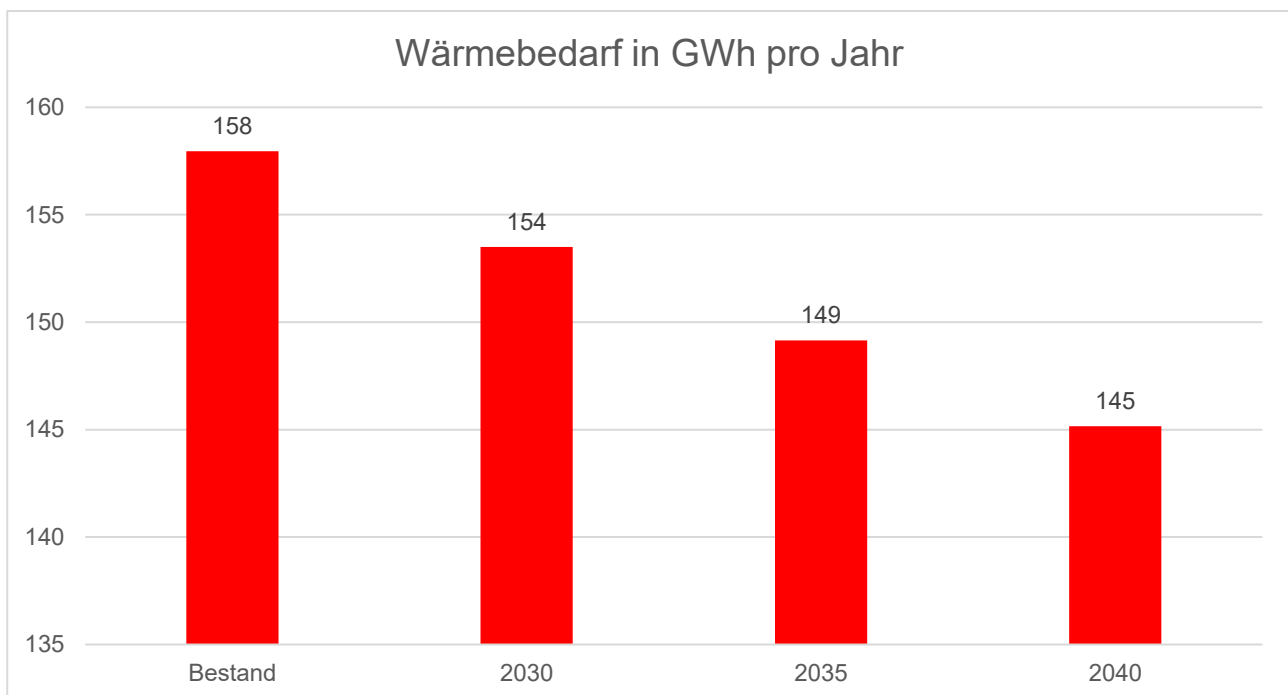


Abbildung 5.1: Entwicklung Wärmebedarf bei Sanierungsrate 1,2 %

Bis zum Zieljahr 2040 wird ein Rückgang des Gesamt-Wärmebedarfs von 158 GWh auf jährlich etwa 145 GWh erwartet. Die Reduktion der Wärmenachfrage ist im Wesentlichen auf die Sanierung des Gebäudebestands zurückzuführen. Dazu zählen Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes, aber auch anlagentechnische Verbesserungen wie zum Beispiel der hydraulische Abgleich.

Da sich der Betrachtungszeitraum der Wärmeplanung bis in das Jahr 2040 erstreckt, werden auch langfristige Klimaeffekte berücksichtigt. Die anzunehmende Temperaturerhöhung führt dabei zu einem zusätzlichen Wärmebedarfsrückgang. Der daraus resultierende Rückgang des Wärmebedarfs beträgt etwa 0,08 % pro Jahr und ist in das Berechnungsmodell eingegangen.

Die räumliche Verteilung der Wärmebedarfe im Zieljahr zeigt die folgende Abbildung 5.2.

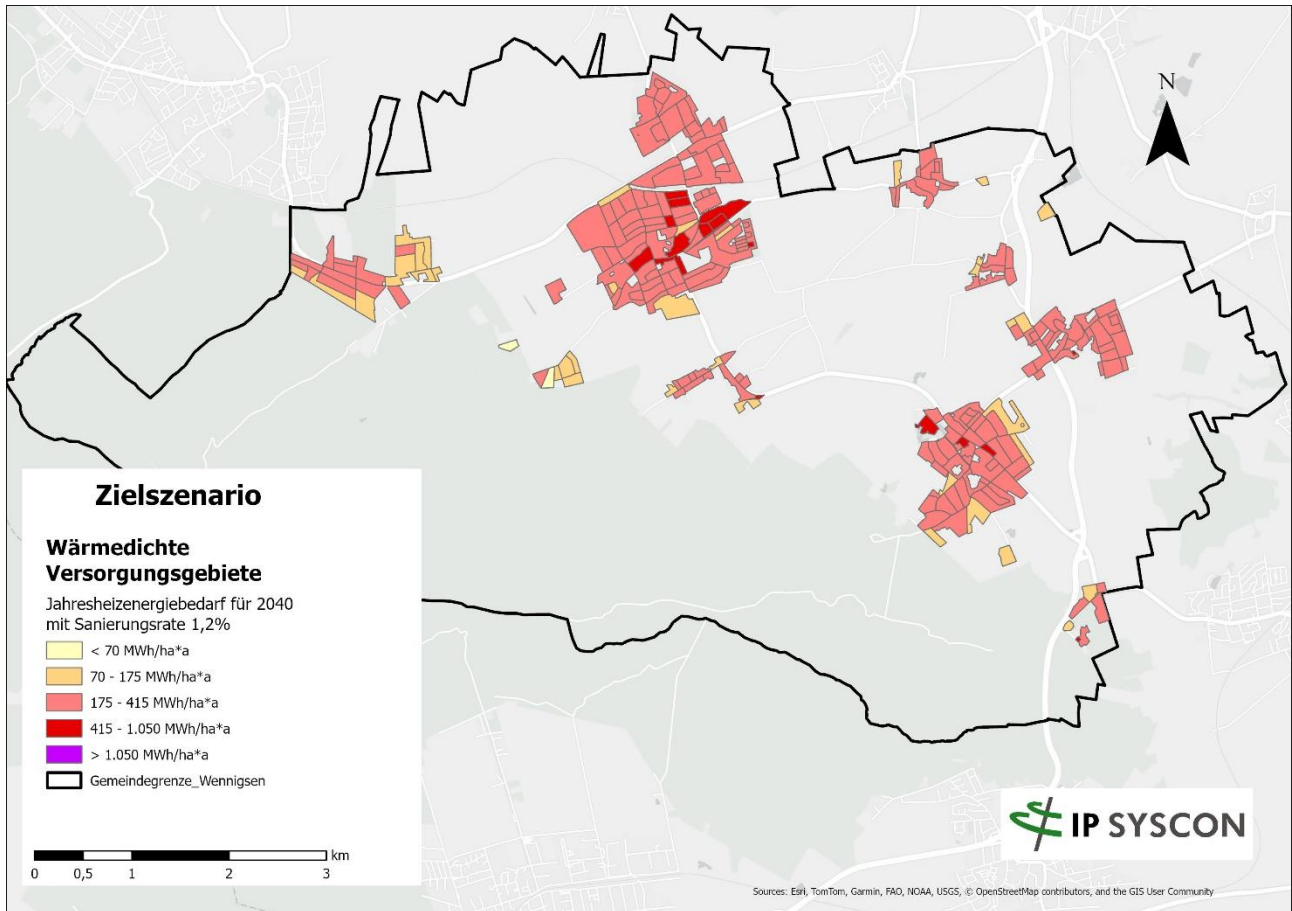


Abbildung 5.2: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 bei Sanierungsrate 1,2 %

Abbildung 5.3 den prognostizierten Wärmebedarf je Quadratmeter Nutzfläche für das Zieljahr 2040 dar. Die Entwicklung ist ebenfalls geprägt von einer Reduktion des Wärmebedarfs im gesamten Gemeindegebiet. Niedrige Wärme-Kennwerte unter 75 kWh je m<sup>2</sup> Nutzfläche werden vor allem in Gebieten mit hohen Anteilen an Wohnnutzung erreicht. Baublöcke mit hohen Anteilen an Nichtwohngebäuden erreichen häufig mittlere Wärmebedarfe zwischen 75 und 120 kWh je m<sup>2</sup> Nutzfläche.

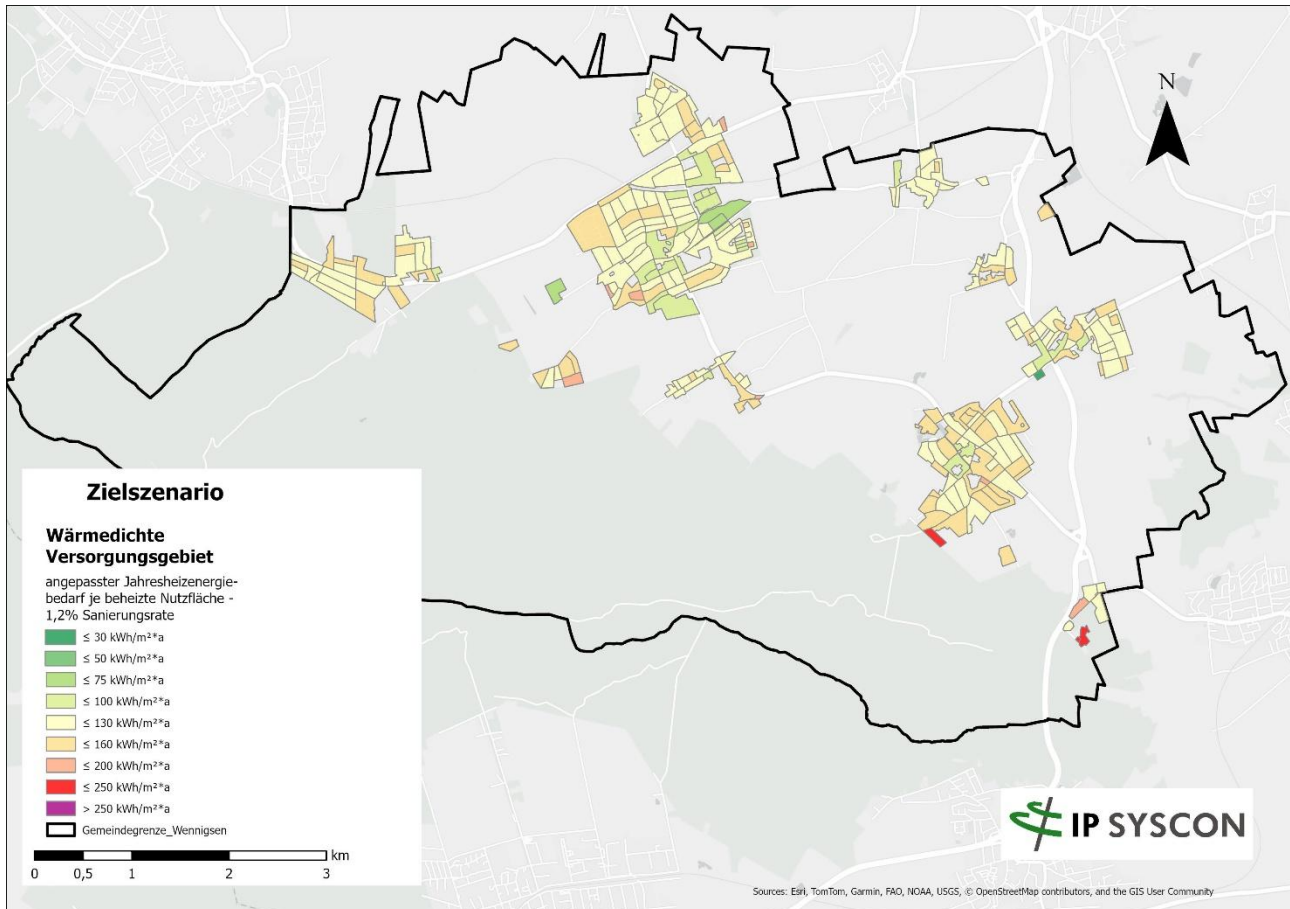


Abbildung 5.3: Wärmebedarf im Zieljahr 2040 je m<sup>2</sup> Nutzfläche

Die Ergebnisse der Jahre 2030, 2035 und 2040 einschließlich der ermittelten Bedarfswerte für jeden Baublock können der interaktiven Wärmekarte <https://waermekataster-wennigsen.ipsyscon.de/> entnommen werden.

## 5.2 Wärmeliniendichte

Die Wärmeabnahme pro Jahr und Meter Straßenlänge reduziert sich durch die Effizienzsteigerung infolge von Gebäudesanierungen. Die zeitliche Entwicklung der Wärmeliniendichte ist für die Bestimmung von möglichen Wärmenetzgebieten entscheidend. Die Verlegung neuer Wärmenetze zur Versorgung bestehender Wohngebäude ist nur dann empfehlenswert, wenn langfristig von einer hohen Wärmeabnahme auszugehen ist.

Die berechneten Wärmeliniendichten für das Zieljahr 2040 bei einer Sanierungsrate von 1,2 % sind in Abbildung 5.4 dargestellt.

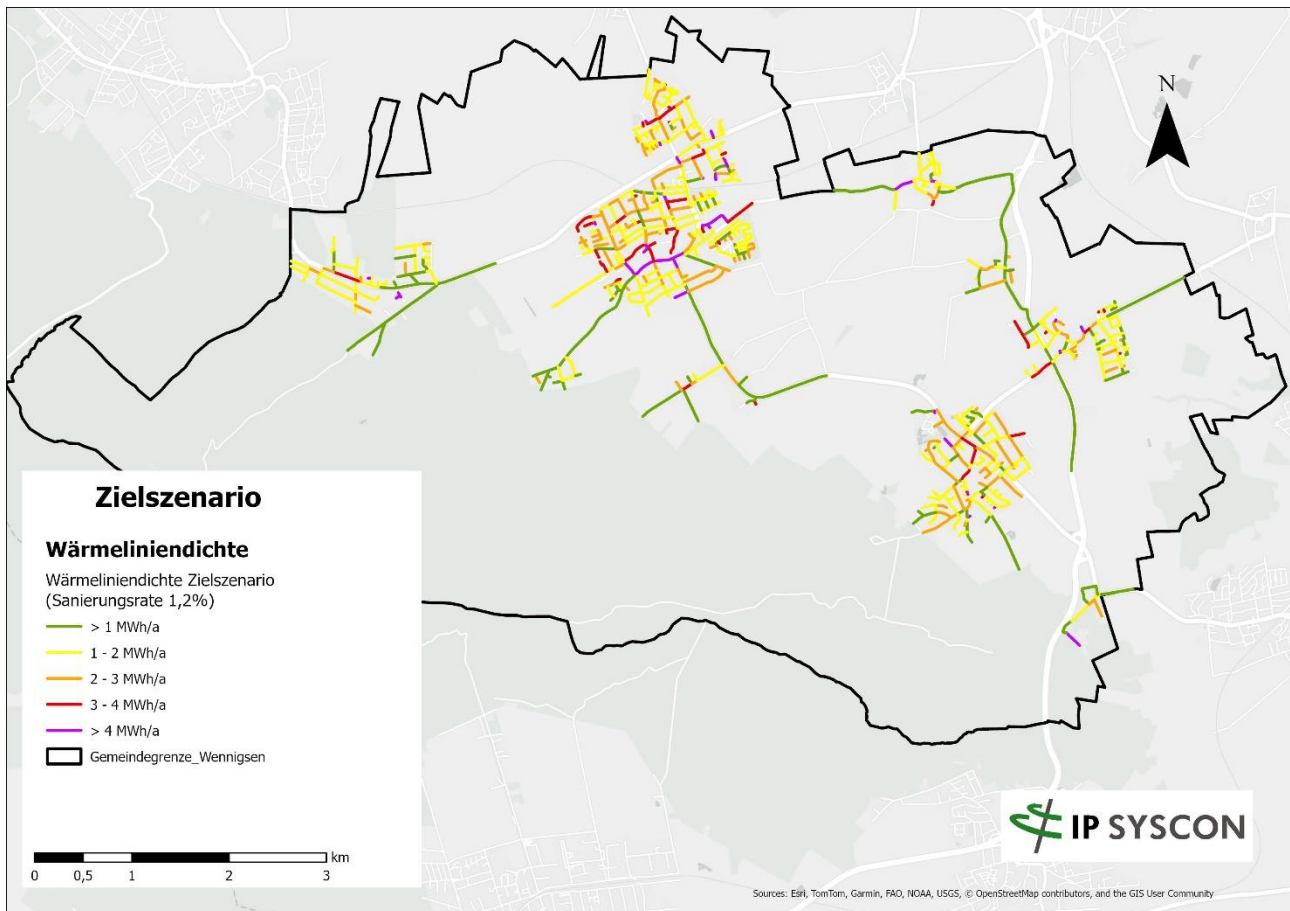


Abbildung 5.4: Wärmelinien-dichte im Zieljahr 2040 bei 1,2 % Sanierungsrate

Im Zieljahr 2040 weisen nur vereinzelnde Straßenbereiche Wärmelinien-dichten von über 2.500 kWh/m<sup>2</sup>a auf. Im Kernbereich von Wennigsen kommt es zu einem Bereich mit vermehrter höheren Wärmelinien-dichte entlang der Hauptstraße zwischen dem Amtsgericht bis zu Rathaus.

### 5.3 Wärmenetzeignung

In der Graphentheorie wird ein Netzwerk anhand von Knoten, die Objekte oder Orte repräsentieren, und Kanten, die Verbindungen zwischen diesen Knoten darstellen, modelliert. Häufig sind Kanten mit numerischen Werten versehen, um beispielsweise Kosten, Entfernungen oder Flussstärken zu beschreiben. Beim Einsatz dieses Ansatzes zur Bewertung der Eignung von Wärmenetzen werden zunächst alle relevanten Gebäude dem jeweils nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet. Jedes Gebäude erhält dadurch einen eindeutigen Referenzpunkt auf der Straße, der im anschließenden Graphen als Gebäudeknoten angelegt wird. Zusätzlich werden sämtliche Kreuzungen und Endpunkte der betreffenden Straßenabschnitte als Straßenknoten in das Netzwerk aufgenommen.

Die Verbindungen zwischen Gebäude- und Straßenknoten sowie zwischen benachbarten Straßenknoten bilden die Kanten des Graphen. Jede dieser Kanten trägt als Gewicht die zuvor berechnete Wärmelinien-dichte in Kilowattstunden pro Meter und Jahr. Eine hohe Wärmelinien-dichte zeigt an, dass der entsprechende Straßenabschnitt besonders geeignet ist, um Wärme effizient zu verteilen; Abschnitte mit einer Dichte von weniger als 2.500 kWh/m<sup>2</sup>a gelten als unwirtschaftlich und werden aus dem weiteren Wärmenetzalgorithmus ausgeschlossen.

Parallel zur Bewertung der Straßenabschnitte wird die Anschlusswirtschaftlichkeit der einzelnen Gebäude geprüft: Fällt die Anschluss-Wärmelinien-dichte eines Gebäudes unter 500 kWh/m<sup>2</sup>a,

so ist sein Anschluss aufgrund zu geringer Auslastung nicht rentabel. Da zudem längere Anschlussleitungen mit höheren Kosten verbunden sind, werden weiter entfernt gelegene Gebäude stärker benachteiligt und gegebenenfalls ebenfalls ausgeschlossen.

Die so bereinigte Graphenstruktur, aus der unwirtschaftliche Kanten und Knoten entfernt wurden, bildet das technisch und ökonomisch optimierte Teilnetz ab.

Damit ein Wärmenetz realisiert werden kann, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Eine wichtige Grundlage ist die sogenannte Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW). Diese Förderung wird nur gewährt, wenn das geplante Netz mindestens 17 Gebäude oder alternativ 101 Wohneinheiten anschließt. Diese Grenze wurde festgelegt, um sicherzustellen, dass sich der Bau wirtschaftlich lohnt. Außerdem wird davon ausgegangen, dass sich nur etwa 70 % der Gebäude in einem Gebiet tatsächlich an das Netz anschließen lassen. Demnach müssen mindestens 25 Gebäude ( $17 \text{ Gebäude} \cdot 0,7 = 11,9$  Gebäude bzw. gerundet 12) in einem Gebiet grundsätzlich für eine Versorgung mittels Wärmenetz infrage kommen, damit am Ende voraussichtlich mindestens 17 davon angeschlossen werden können. Entsprechend werden im Zielszenario nur Gebiete berücksichtigt, die diese Anforderungen erfüllen.

Innerhalb dieser Gebiete lässt sich dann auf Basis des Graphenmodells fundiert entscheiden, welche Straßenabschnitte für die Wärmeversorgung genutzt und welche Gebäude realistisch angeschlossen werden können. Eine abschließende Machbarkeitsprüfung sollte jedoch stets im Rahmen einer projektbezogenen Detailuntersuchung erfolgen.

*Tabelle 5.1: Verwendete Daten für die Ermittlung der Wärmenetzeignung*

<b>Daten</b>	<b>Verwendung</b>
<b>Wärmebedarfe</b>	Siehe Potenzialanalyse
<b>Digitales Landschaftsmodell (Basis-DLM)</b>	Enthält Straßenabschnitte als Linien von Kreuzung zu Kreuzung mit Angabe des Straßentyps

## 5.4 Entwicklung der Wärmeversorgung / Heizsysteme

Die zukünftige Entwicklung der Heizsysteme wurde anhand eines Zielszenarios mit einer Sanierungsrate von 1,2 % prognostiziert.

Folgende Annahmen wurden dem Technikkatalog der KEA-BW entnommen (KEA-BW, 2024) und liegen dem Zielszenario zugrunde:

Tabelle 5.2: Annahmen für das Zielszenario der Wärmeversorgung

Merkmal	Annahme
<b>Nahwärmeausbau</b>	Abhängig von Wärmegestehungskosten
<b>Ausbau Wärmepumpen</b>	Abhängig von Wärmegestehungskosten
<b>Ausbau Biomasseheizungen</b>	Abhängig von Wärmegestehungskosten
<b>Ausbau Wasserstoffheizungen</b>	Abhängig von Wärmegestehungskosten
<b>Strompreis (2040)</b>	Strom Haushalte 27,9 Ct/kWh Strom GHD 18,7 Ct/kWh Strom Industrie 8 Ct/kWh
<b>Preis Biomasse</b>	Biomasse Stroh 30,4 Ct/kWh Biomasse Hackschnitzel 33,71 Ct/kWh Biomasse Pellets 40,74 Ct/kWh
<b>Preis Wasserstoff</b>	120 Ct/kWh
<b>Preis Biogas</b>	69 Ct/kWh

Folgende Heizsystemvarianten sind als dezentrale Wärmelösungen berücksichtigt:

- Biomassekessel
- Wasserstoffkessel
- Stromdirektheizung
- Luft-Wasser-Wärmepumpe
- Sole-Wasser-Wärmepumpe
- BHKW Biogas
- Großwärmepumpe Luft

In den Nahwärme-Varianten sind folgende Erzeugungsvarianten angesetzt:

- Großwärmepumpe Luft
- Blockheizkraftwerk Wasserstoff
- Biomasse Heizkraftwerk
- Blockheizkraftwerk Biogas

Die Nahwärmenetze werden als Niedertemperatur-Wärmenetz modelliert. Dieses wird mit einer Betriebstemperatur von unter 70° C betrieben. Dadurch können auch erneuerbare Wärmequellen mit geringeren Temperaturen in das Wärmenetz eingebunden und somit nutzbar gemacht werden. Zudem lassen sich Verluste durch die geringere Temperatur reduzieren (Weidlich, 2020).

Die Wärmegestehungskosten (WGK) der Heizsystemvarianten sind für jedes Einzelgebäude im Stadtgebiet für unterschiedliche Jahre ermittelt. Je niedriger der Wert, umso günstiger lässt sich eine Kilowattstunde mit dem jeweiligen Heizsystem erzeugen und umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Technologiewechsel stattfindet. Die Wärmegestehungskosten sind die Kosten, die entstehen, um Wärme zu erzeugen und zu liefern. In der Kommunalen Wärmeplanung werden diese Kosten berechnet, um verschiedene Heiztechnologien miteinander zu vergleichen und die wirtschaftlichste Lösung zu finden.

Die Berechnung der Wärmegestehungskosten erfolgt auf Basis der folgenden, vereinfacht dargestellten Formel (Konstantin & Konstantin, 2022):

$$\text{Wärmegestehungskosten} = \frac{\text{Investitionskosten} + \text{Betriebskosten} + \text{Finanzierungskosten}}{\text{erzeugte Wärmemenge}}$$

Die gezeigten Begriffe werden im Folgenden kurz erläutert:

#### **Investitionskosten:**

Investitionskosten sind die Kosten für den Bau und die Installation der Heizungsanlage, wie z.B. eine Wärmepumpe.

#### **Betriebskosten:**

Die Betriebskosten umfassen die laufenden Kosten für den Betrieb der Anlage, wie z.B. Brennstoffkosten, Wartung und Reparaturen.

#### **Finanzierungskosten:**

Für die Finanzierung der Erzeugungsanlage wird angenommen, dass sie über Kredite finanziert wird und entsprechen müssen auch die Zinsen und Tilgungen berücksichtigt werden.

#### **Erzeugte Wärmemenge:**

Die insgesamt erzeugte Wärmemenge wird verwendet, um die Kosten pro erzeugte Wärmeinheit (z.B. pro Kilowattstunde) zu ermitteln.

## **5.5 Entwicklung der Treibhausgasemissionen (THG)**

Die mit der Wärmeversorgung der Gebäude verbundenen Treibhausgasemissionen berechnen sich durch Multiplikation der Endenergiemenge des jeweiligen Energieträgers mit dem zugehörigen Treibhausgasemissionsfaktor.

Durch die prognostizierten Veränderungen in den Bereichen Wärmebedarf, Heizsysteme und verwendete Energieträger verändern sich auch die Emissionen von Treibhausgasen. Nicht nur sinken die Wärmebedarfe, auch die Heizsysteme werden effektiver und vor allem werden in Zu-

kunft immer mehr, bis ausschließlich klimaneutrale Energieträger eingesetzt. Zur Abbildung dieses Transformationspfads wurde die Anzahl der fossilen Heizungen auf die bis zum Zieljahr verbleibenden Jahre verteilt, sodass ein rechnerischer jährlicher Heizungsaustausch abgeleitet werden konnte. Dabei wurden die ältesten Heizungen zuerst ersetzt. Parallel wurde eine Bedarfsreduktion durch energetische Sanierungen berücksichtigt. Die jährlichen Emissionen wurden anschließend über hinterlegte Emissionsfaktoren der Energieträger sowie unter Berücksichtigung des Strommixes für strombasierte Wärmeerzeugung ermittelt.

Durch diese Kombination an Entwicklungen sinkt der Ausstoß von Treibhausgasen für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser bis zum Zieljahr 2040 auf null Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent.

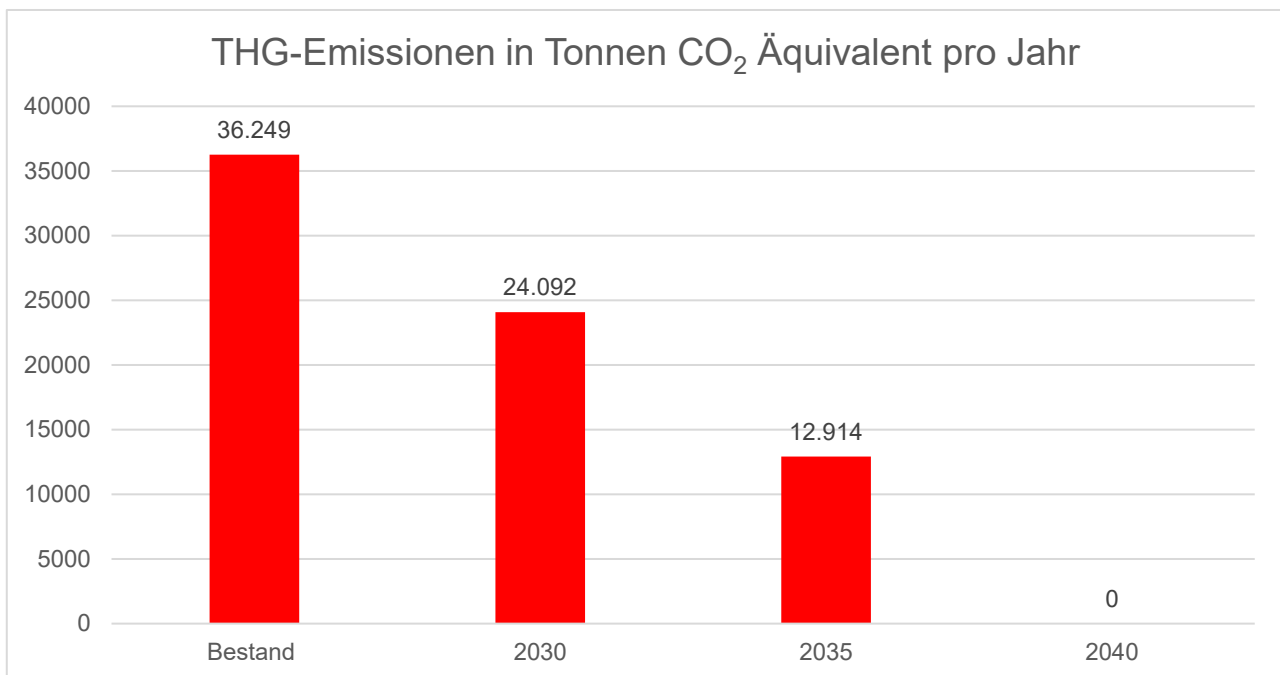


Abbildung 5.5: prognostizierte CO<sub>2</sub> Emissionen bis 2040

In Zahlen reduzieren sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen auf Basis der Prognosen von rund 36.249 t im Jahr 2024 auf 0 t im Zieljahr 2040. Bereits bis zum Jahr 2030 sinken die Emissionen, insbesondere durch den Austausch von Heizungen um rund 34 % auf 24.092 t. Bis zum Jahr 2035 verringern sich die Emissionen dann um insgesamt 64 % auf 12.914 t.

## 5.6 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Das Gemeindegebiet ist in sogenannte Baublöcke eingeteilt. Die Baublockeinteilung berücksichtigt den Verlauf von Infrastruktur wie Straßen, Bahntrassen. Eine Unterteilung erfolgt in zentrale Gebiete, in denen für ein Teil der Gebäude eine Wärmenetzeignung festgestellt wurde, und dezentrale Gebiete für eine Einzelversorgung, beispielsweise über Wärmepumpen. (Abbildung 5.6).

Mit den ausgewiesenen Wärmeversorgungsgebieten ist ausdrücklich keine Verpflichtung für Gebäudeeigentümer\*innen verbunden, ein bestimmtes Heizsystem zu errichten und zu nutzen. Die Karte zeigt, wie die meisten Gebäude zukünftig am preisgünstigsten mit Wärme aus erneuerbaren Quellen und unvermeidbarer Abwärme versorgt werden können. Ein Baublock mit einer Wärmenetzeignung, sagt nicht aus, dass auch alle Gebäude auch an ein potenzielles Wärmenetz angeschlossen werden können, sondern nur, dass in diesem Gebiet eine Wärmenetzeignung für

ein Teil der Gebäude besteht. Eine individuelle, projektbezogene Planung ersetzt die Darstellung daher nicht.

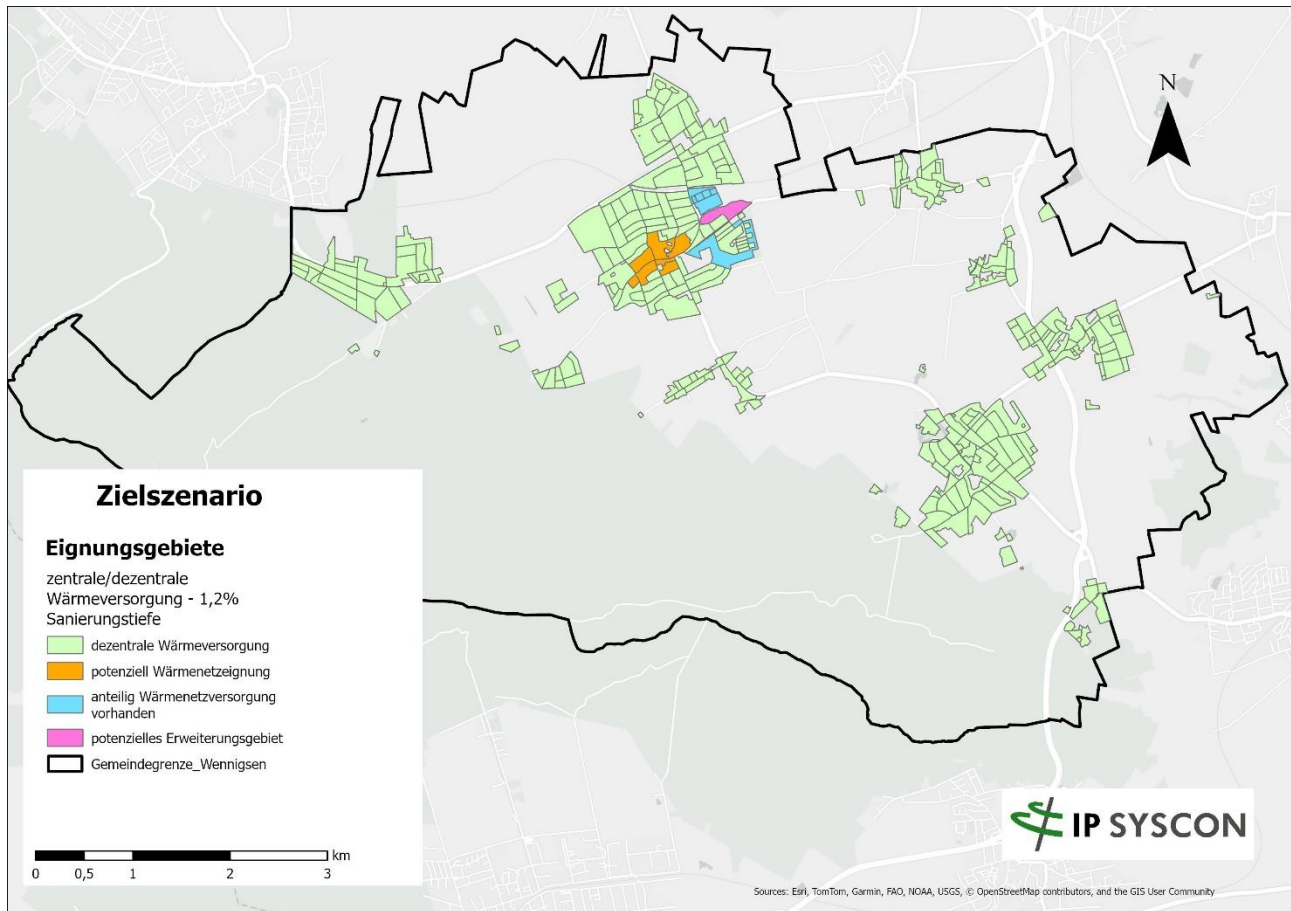


Abbildung 5.6: Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040 bei 1,2 % Sanierungsrate

Im Zielszenario sind ausschließlich Baublöcke in Kernbereich von Wennigsen zwischen dem Amtsgericht und dem Kloster potenziell für Wärmenetze geeignet. Diese Baublöcke weisen eine überwiegend dichte Bebauungsstruktur mit hohem Wärmebedarf und hohen Wärmelinien-dichten auf. In diesem Bereich ergibt die Kostensimulation für einen Teil der Gebäude, dass eine Nahwärmeversorgung niedrigere oder vergleichbare Wärmegestehungskosten verursacht wie dezentrale Wärmelösungen. Es wird zudem davon ausgegangen, dass bestehende Wärmenetze auch im Zielszenario weiterhin betrieben werden. Darüber hinaus wurden Gebäude mit Wärmenetzeignung identifiziert, die sich in räumlicher Nähe zu bestehenden Wärmenetzen befinden und perspektivisch mitversorgt werden könnten. Diese Bereiche werden als potenzielle Erweiterungsgebiete ausgewiesen.

In den restlichen Gebieten in Wennigsen (Deister) empfiehlt sich eine **dezentrale Versorgung**, was bedeutet, dass jedes Haus eine individuelle Wärmeversorgung installiert und nicht an ein Wärmenetz angeschlossen wird. Gerade in den weniger dicht bebauten Bereichen, in denen der Wärmebedarf pro Meter Straße eher gering ist, lohnt sich wirtschaftlich der Bau eines Wärmenetzes oft nicht. In diesen Fällen ist die Versorgung Wärmepumpen die günstigere Option. In den Baublöcken, in denen heute vorrangig mit Gas und Öl geheizt wird, ist meist die Luft-Wasser-Wärmepumpe die Lösung mit den geringsten Wärmegestehungskosten. Dort, wo große Dachflächen vorhanden sind, ist die Kombination der Wärmepumpe mit einer Photovoltaikanlage auf dem Hausdach ratsam, die mit dem generierten Strom die Wärmepumpe versorgen kann.

Ebenfalls wurde Wasserstoff als möglicher Energieträger betrachtet. Da Wasserstoff aufgrund der geringen Verfügbarkeit und der hohen zu erwartenden Preise in den wenigsten Fällen der wirtschaftlichste Energieträger für eine Wärmeversorgung sein wird, ist eine Versorgung mit Wasserstoff unwahrscheinlich.

Der Vergleich zwischen zentralen und dezentralen Lösungen zeigt, dass dezentrale Systeme, insbesondere Wärmepumpentechnologien, langfristig die dominierende Rolle in der Wärmeversorgung übernehmen werden. Diese Entwicklung ist auf den hohen Effizienzgrad, die zunehmende Wirtschaftlichkeit und die Möglichkeit zur Kombination mit erneuerbarem Strom zurückzuführen. Insgesamt zeigt das Zielszenario 2040 eine deutliche Verschiebung hin zu elektrisch basierten, dezentralen Versorgungslösungen.

#### Info-Box: Rechtswirkung der Gebietseinteilung

Grundsätzlich ist die Kommunale Wärmeplanung ein informelles, strategisches Instrument ohne rechtliche Außenwirkung. Für Wärmenetzgebiete besteht die Möglichkeit der verbindlichen Ausweisung von Wärmenetz- oder Wasserstoffgebieten per Satzungsbeschluss; siehe §26 Wärmeplanungsgesetz.

In diesen Fällen greifen in den jeweiligen Satzungsgebieten die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes einen Monat nach Bekanntgabe der Satzungsentscheidung, spätestens aber am 30.06.2028. Gebäudeeigentümer\*innen könnten in Satzungsgebieten von einer zusätzlichen Versorgungsoption mittels Wärmenetzanschluss profitieren.

## 6 Umsetzungsmaßnahmen und Steckbriefe

### 6.1 Umsetzungsmaßnahmen

Gemäß dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) und dem niedersächsischen Klimaschutzgesetz (NKlimaG) ist eine kommunale Umsetzungsstrategie zu entwickeln. Laut NKlimaG muss diese mindestens fünf Maßnahmen enthalten, mit deren Umsetzung innerhalb der auf die Veröffentlichung des Wärmeplans folgenden fünf Jahren begonnen wird. Auf Grundlage des Zielszenarios und den durchgeführten Beteiligungen, in denen eine Priorisierung mit den Akteuren\*innen der Gemeinde Wennigsen (Deister) stattfand, wurden neun Umsetzungsmaßnahmen vorgeschlagen.

Tabelle 6.1: Übersicht der erarbeiteten Maßnahmen

Nr.	Titel	Zeitraum	Priorität
1	Energieberatungsangebote für Gebäudeeigentümer*innen / kleine und mittelständische Unternehmen (KMU)	< 5 Jahre	1
2	Aufbau einer Datenbank mit lokalen Fachleuten	< 5 Jahre	1
3	Workshopreihe „Selbst sanieren“ für Hauseigentümer*innen	< 5 Jahre	2
4	Angebot eines Wärmepumpen-Eignungschecks vor Ort	< 3 Jahre	2
5	Bereitstellung von Leitfäden für die Einsparung von Wärmeenergie	< 5 Jahre	2
6	Energetische Sanierung öffentlicher Gebäude	> 10 Jahre	3
7	Koordination für die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung	> 10 Jahre	3
8	Machbarkeitsstudie für die Neuerrichtung von Wärmenetzen	< 3 Jahre	1
9	Erweiterung und Nachverdichtung des Bestandwärmenetzes	> 10 Jahre	1

Die Maßnahmen der Kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Wennigsen (Deister) zielen darauf ab, sowohl kurzfristig wirksame Impulse für die Wärmewende zu setzen als auch langfristige strukturelle Veränderungen vorzubereiten. Ein besonderer Fokus liegt auf Maßnahmen, die zeitnah nach Abschluss der Wärmeplanung umgesetzt werden können.

Insbesondere Energieberatungsangebote für Gebäudeeigentümer\*innen und kleine und mittelständische Unternehmen (KMU), der Aufbau einer Datenbank mit lokalen Fachleuten zur Vernetzung zwischen Nachfrage und Angebot sollten priorisiert betrachtet werden, da diese Maßnahmen die fachliche Grundlage für Investitionsentscheidungen schaffen. Auch die Durchführung einer Machbarkeitsstudie zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes und die Erweiterung der

bestehenden Netze sollte aufgrund des langfristigen Planungshorizontes priorisiert betrachtet werden.

Um die angestrebte Sanierungsrate von 1,2 % zu erreichen, sollten auch weitere Unterstützungs- und Beratungsangebote für die energetische Gebäudesanierung geschaffen werden. Hierfür sind niedrigschwellige Informations- und Beteiligungsformate vorgesehen. Die Workshopreihe „Selbst sanieren“ sowie die Bereitstellung von Leitfäden zur Einsparung von Wärmeenergie sollen praxisnah Wissen vermitteln und konkrete Handlungsoptionen aufzeigen. Ergänzend unterstützt ein Wärmepumpen-Eignungsscheck vor Ort insbesondere in dezentralen Versorgungsgebieten dabei, die individuelle Umsetzbarkeit klimaneutraler Heizsysteme realistisch einzuschätzen.

Auf das Ziel, die notwendige Sanierungsdynamik im Gebäudebestand zu erhöhen und langfristig zu verstetigen, zählen sowohl die genannten Beratungs- und Informationsmaßnahmen als auch die energetische Sanierung öffentlicher Gebäude ein. Diese übernimmt eine Vorbildfunktion, reduziert kommunale Energieverbräuche und kann als Referenz für private Akteur\*innen dienen. Die Koordination zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung bildet einen zentralen, langfristig angelegten Rahmen für alle Maßnahmen. Sie stellt sicher, dass Aktivitäten aufeinander abgestimmt werden, Fördermöglichkeiten genutzt und relevante Akteur\*innen kontinuierlich eingebunden werden.

Alle Maßnahmen sollen möglichst engmaschig überwacht und relevante Daten im Optimalfall jährlich erhoben werden (siehe Tabelle 7.1). Nur so können bereits vor einer Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung in fünf Jahren mögliche Chancen und Hindernisse erkannt werden.

## 6.2 Maßnahmen-Steckbriefe

1. Energieberatungsangebote für Gebäudeeigentümer*innen / kleine und mittelständische Unternehmen (KMU)	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Gebäudeeigentümer*innen und Eigentümergemeinschaften, ortsansässige Unternehmen
<p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Ziel der Maßnahme ist es, die Gebäudeeigentümer*innen und Eigentümergemeinschaften sowie ortsansässige KMUs in der Gemeinde Wennigsen (Deister) durch kostengünstige Energieberatungen umfassend über energetische Sanierungsmöglichkeiten und verfügbare Fördermittel zu informieren. Diese Beratungen sollen dazu beitragen, die Energieeffizienz von Gebäuden zu verbessern, Energiekosten zu senken und den Zugang zu finanziellen Unterstützungsprogrammen zu erleichtern.</p>	
<p><b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation von individuellen Beratungen durch qualifizierte Energieberater*innen</li> <li>• Durchführung der Beratungen vor Ort, aber auch telefonisch oder online</li> <li>• Aufklärung über verschiedene Sanierungsmaßnahmen wie Dämmung, Fenster- und Türentausch, Heizungsmodernisierung und Nutzung erneuerbarer Energien</li> <li>• Bewertung der energetischen Ausgangssituation des Gebäudes und Identifikation von Einsparpotenzialen</li> <li>• Empfehlungen zur schrittweisen Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz</li> <li>• Information über verfügbare Förderprogramme auf kommunaler, regionaler und nationaler Ebene; Beratung zu Finanzierungsmöglichkeiten und zinsgünstigen Krediten für energetische Sanierungsmaßnahmen</li> <li>• Erstellung und Verbreitung von Informationsmaterialien wie Broschüren, Flyer und Online-Ressourcen</li> <li>• Zusammenarbeit mit lokalen Medien und Organisationen zur Erhöhung der Reichweite und Bekanntheit des Beratungsangebots</li> <li>• Sicherstellung der Qualität der Beratungsleistungen durch regelmäßige Schulungen und Weiterbildungen der Energieberater*innen</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Indirekt: Aktivitäten zur Einsparung von THG-Emissionen werden angestoßen
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	kurzfristig, < 5 Jahre
<b>Kosten</b>	Personalkosten für die Koordination und ggf. Zuschüsse zu Energieberatungen
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Fördermittel</b>	Zuschüsse für Energieberatungen der Verbraucherzentrale und zum Teil kostenfreie Beratungskampagnen der KEAN

<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Dokumentation der durchgeführten Beratungen / Veranstaltungen und ggf. der Fördermittelanspruchnahme
-----------------------------------	--

<b>2. Aufbau einer Datenbank mit lokalen Fachleuten</b>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Bürger*innen und Handwerker*innen in der Gemeinde Wennigsen (Deister)
<p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Ziel der Maßnahme ist der Aufbau einer umfassenden Datenbank für die Bürger*innen in der Gemeinde Wennigsen (Deister). Es sollen die Kontaktdaten von lokalen Fachleuten zusammengetragen und dabei verschiedene Themenbereiche abgedeckt werden (z.B. Sanierung, Energieberatung, Heizungswechsel). Alle Information werden zielgruppengerecht aufbereitet und sollen Gebäudeeigentümer*innen wie auch deren Nutzer*innen ansprechen und bei der Suche nach Fachpersonal unterstützen. Die Datenbank soll der Information dienen und den Zugang zu qualifizierten Fachkräften erleichtern.</p>	
<p><b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgruppen und Themenbereiche für die Datenbank definieren</li> <li>• Prüfen, welche Unternehmen und Betriebe es im Gemeindegebiet (oder der Region) gibt</li> <li>• Struktur für die neue Datenbank erarbeiten</li> <li>• Daten recherchieren und klären, welche Informationen und Hinweise in die Datenbank aufgenommen werden sollen bzw. dürfen</li> <li>• Einbindung von lokalen Akteur*innen und Abklärung des Datenschutzes</li> <li>• Sicherstellung der Qualität / Qualifizierung des Fachpersonals</li> <li>• Sicherstellung, dass die Inhalte verständlich und ansprechend aufbereitet sind</li> <li>• Überprüfung und Feedback von weiteren Personen einholen, die nicht in den Erstellungsprozess eingebunden waren</li> <li>• Klärung, in welcher Form über die Datenbank informiert werden soll</li> <li>• Klärung, in welchem Intervall die Datenbank aktualisiert werden soll und Festlegung der Zuständigkeit</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Keine direkten Auswirkungen, aber indirekte werden Aktivitäten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen angestoßen
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	kurzfristig, < 5 Jahre
<b>Kosten</b>	Personalkosten und ggf. Kosten für die Erstellung von Drucksachen
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Fördermittel</b>	Aktuell gibt es keine Förderung für diese Maßnahme
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Jährliche Dokumentation der erarbeiteten und verteilten Unterlagen

<b>3. Workshopreihe „Selbst sanieren“ für Hauseigentümer*innen</b>	
<b>Verantwortlich</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Zielgruppe</b>	Gebäudeeigentümer*innen und Eigentümer*innengemeinschaften
<p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Ziel der Maßnahme ist es, die Gebäudeeigentümer*innen und Eigentümergemeinschaften in der Gemeinde Wennigsen (Deister) durch eine Workshopreihe umfassend über energetische Sanierungsmöglichkeiten zu informieren, die sie selbst an ihren Häusern durchführen können. Diese Veranstaltungen sollen dazu beitragen, die Energieeffizienz von Gebäuden zu verbessern und somit Wärmeverbräuche und Energiekosten zu senken.</p>	
<p><b>Mögliche Inhalte der Maßnahme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation von Workshops ggf. unter Mithilfe von qualifizierten Beratungsunternehmen</li> <li>• Durchführung von Workshops in der Gemeinde Wennigsen (Deister)</li> <li>• Aufklärung über verschiedene Sanierungsmaßnahmen wie Dämmungen, die die Eigentümer*innen mit wenig Kapitaleinsatz selbst durchführen können</li> <li>• Empfehlungen zu Sanierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz</li> <li>• Information über verfügbare Förderprogramme auf kommunaler, regionaler und nationaler Ebene</li> <li>• Erstellung und Verbreitung von Informationsmaterialien wie Broschüren, Flyer und Online-Ressourcen</li> <li>• Zusammenarbeit mit lokalen Medien und Organisationen zur Erhöhung der Reichweite und Bekanntheit des Workshopangebots</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Keine direkten Auswirkungen, aber indirekt werden Aktivitäten zur Wärmebedarfsreduktion und somit zur Einsparung von Treibhausgasemissionen angestoßen
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	Kurzfristig, < 5 Jahre
<b>Kosten</b>	Personalkosten für die Koordination und ggf. Kosten für Dienstleister
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Fördermittel</b>	Aktuell gibt es keine Förderung für diese Maßnahme
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Dokumentation der durchgeführten Veranstaltungen und Einholen von Feedback der Teilnehmer*innen

<b>4. Angebot eines Wärmepumpen-Eignungschecks vor Ort</b>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Gebäudeeigentümer*innen
<b>Beschreibung:</b>	
Ziel der Maßnahme ist, ein niedrigschwelliges Angebot zu schaffen, welches Bürger*innen in dezentralen Wärmeversorgungsgebieten in der Gemeinde Wennigsen (Deister) helfen soll, die Machbarkeit und Effizienz einer Wärmepumpe für ihr Gebäude zu prüfen. Dabei sollen fachkundige Expert*innen vor Ort kostenlos oder kostengünstig Beratungen durchführen.	
<b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordination und Ausarbeitung der genauen Beratungsleistung</li> <li>• Aufbau eines Netzwerks mit passenden Energieberater*innen und Fachleuten</li> <li>• Angebot von Vor-Ort-Termine mit Energieberater*innen oder technischen Fachleuten</li> <li>• Gebäudespezifische Analyse verschiedener Parameter wie Heizlast, Dämmstandard, vorhandene Heiztechnik, Platzverhältnisse</li> <li>• Bewertung der Eignung verschiedener Wärmepumpen-Lösungen</li> <li>• Empfehlung zur Umsetzung inkl. Fördermöglichkeiten und CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial</li> <li>• Verknüpfung mit weiteren Maßnahmen wie Energieberatung möglich</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Indirekt: Aktivitäten zur Einsparung von THG-Emissionen werden angestoßen
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	kurzfristig, < 3 Jahre
<b>Kosten</b>	Personalkosten für die Koordination und ggf. Durchführung
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Fördermittel</b>	Aktuell gibt es keine Förderung für diese Maßnahme
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Jährliche Dokumentation der durchgeführten Beratungen und, wenn möglich, Nachhalten der erfolgten Heizungsumrüstungen. Alternativ: Umfrage zu Wärmepumpen-Einbau aufgrund von Beratungsleistung.

<b>5. Bereitstellung von Leitfäden für die Einsparung von Wärmeenergie</b>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Bürger*innen in der Gemeinde Wennigsen (Deister)
<p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Ziel der Maßnahme ist die Bereitstellung von niederschwelligem Informationsmaterial für die Bürger*innen in der Gemeinde Wennigsen (Deister). Dabei sollen bereits vorhandene Leitfäden und mögliche Kooperationen, bspw. auf Regionsebene, genutzt werden. Die Leitfäden sollten verschiedene Themenbereiche abdecken und dadurch Gebäudeeigentümer*innen wie auch deren Nutzer*innen ansprechen. Sie dienen zum einen der Information und sollen zum anderen auch einen Handlungsleitfaden für die Umsetzung von Maßnahmen darstellen.</p>	
<p><b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielgruppen und Themen für die Leitfäden definieren</li> <li>• Prüfen, welche Unterlagen und Leitfäden es schon gibt</li> <li>• Ggf. selbst Inhalte recherchieren und klären, welche Informationen und Hinweise in den Leitfäden aufgenommen werden sollen</li> <li>• Einbindung von lokalen Akteur*innen und Best-Practice-Beispielen</li> <li>• Sicherstellung, dass die Inhalte verständlich und ansprechend aufbereitet sind</li> <li>• Überprüfung und Feedback von weiteren Personen einholen, die nicht in den Prozess eingebunden waren</li> <li>• Klärung, in welcher Form die Verteilung der Leitfäden stattfinden soll</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Keine direkten Auswirkungen, aber indirekte werden Aktivitäten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen angestoßen
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	kurzfristig, < 5 Jahre
<b>Kosten</b>	Personalkosten und ggf. Kosten für die Erstellung von Drucksachen
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Fördermittel</b>	Aktuell gibt es keine Förderung für diese Maßnahme
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Jährliche Dokumentation der verteilten Unterlagen

<b>6. Energetische Sanierung öffentlicher Gebäude</b>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Ziel der Maßnahme ist die Entwicklung einer maßgeschneiderten Sanierungsstrategie für die öffentlichen Gebäude und die Umsetzung der sich aus der Strategie ergebenden Maßnahmen. Die Umsetzung erfolgt durch die Gemeinde Wennigsen (Deister) und soll neben der Treibhausgasneutralität auch die Reduktion der Heizkosten im Fokus haben. Darüber hinaus möchte die Gemeinde eine Vorreiterrolle einnehmen und so zur Nachahmung motivieren.</p>	
<b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau eines Gebäudekatasters mit relevanten Gebäudeinformationen</li> <li>• Prüfung des Anschlusses an ein Wärmenetz</li> <li>• Energetische Bewertung der einzelnen Gebäude</li> <li>• Ableitung von möglichen Sanierungsmaßnahmen zur Senkung von Emissionen und Kosten</li> <li>• Priorisierung der Maßnahmen hinsichtlich ihrer Kosten und des erwarteten Nutzens</li> <li>• Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung von Maßnahmen</li> <li>• Koordination der Sanierungsmaßnahmen</li> <li>• Evaluation des Umsetzungserfolgs</li> <li>• Kommunikation der Maßnahmen an die Öffentlichkeit über vers. Formate (z.B. Website, Broschüren, Informationsveranstaltungen)</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Reduktion von CO <sub>2</sub> -Emissionen durch energetische Sanierung und regenerative Wärmeversorgung
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	langfristig, > 10 Jahre
<b>Kosten</b>	Personalkosten für die Koordination und weitere Kosten in Abhängigkeit vom Umfang der Maßnahmen
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Fördermittel</b>	Zuschüsse für Sanierungsmaßnahmen sind im Einzelfall zu prüfen
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Dokumentation und Evaluierung der umgesetzten Sanierungsmaßnahmen und Auswertung der Wärmebedarfsentwicklung öffentlicher Gebäude im Rahmen des Energieberichts.

<b>7. Koordination für die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung</b>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister) als planungsverantwortliche Stelle
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Alle Akteur*innen und Bürger*innen in der Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Beschreibung:</b>	
Ziel der Maßnahme ist die Einrichtung einer zentralen Stelle, welche als Begleiter*in und Koordinator*in für die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung fungiert. Diese Stelle soll als Bindeglied zwischen den verschiedenen Akteur*innen dienen und die effiziente und erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung sicherstellen.	
<b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordination und Controlling der Umsetzung der Wärmeplanung</li> <li>• Unterstützung bei der Planung und Durchführung von Wärmeprojekten</li> <li>• Beratung und Information der Bürger*innen sowie der ansässigen Unternehmen zu Fragen der Wärmeversorgung</li> <li>• Aufbau und Pflege eines Netzwerks von relevanten Akteur*innen, einschließlich Energieversorger*innen, Planungsbüros, Handwerksbetrieben etc.</li> <li>• Organisation und Moderation von regelmäßigen Treffen und Workshops zur Förderung des Austauschs und der Zusammenarbeit in einem Netzwerk</li> <li>• Bereitstellung von Fachwissen und technischen Informationen zur Wärmeplanung und -versorgung</li> <li>• Unterstützung bei der Identifikation und Bewertung geeigneter Wärmequellen und -technologien</li> <li>• Beratung zu Fördermöglichkeiten und Unterstützungsprogramme</li> <li>• Identifikation und Management von Risiken sowie Erarbeitung von Lösungsstrategien bei auftretenden Problemen</li> <li>• Durchführung von Informationskampagnen zur Sensibilisierung der Bevölkerung für die Vorteile einer nachhaltigen Wärmeversorgung</li> <li>• Organisation von Informationsveranstaltungen und Schulungen für verschiedene Zielgruppen</li> <li>• Förderung der Akzeptanz und Unterstützung der Kommunalen Wärmeplanung durch transparente Kommunikation und Öffentlichkeitsbeteiligung</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Keine direkten Auswirkungen, aber indirekt werden Aktivitäten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen angestoßen
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	langfristig, > 10 Jahre
<b>Kosten</b>	Personalkosten
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Förderung</b>	Aktuell gibt es keine Förderung für diese Maßnahme
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Jährliche Überprüfung der Umsetzung des Maßnahmenpaketes aus der KWP

<b>8. Machbarkeitsstudie für die Neuerrichtung von Wärmenetzen</b>	
<b>Verantwortlich</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister) und/oder Dienstleister
<b>Zielgruppe</b>	Gebäudeeigentümer*innen in den Wärmenetzgebieten
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Ziel der Maßnahme ist die Durchführung einer Machbarkeitsstudie, um die Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes in der Gemeinde Wennigsen (Deister) zu überprüfen. Die Beauftragung und Durchführung der Studie kann durch die Gemeinde Wennigsen (Deister) oder Dritte erfolgen. Langfristig soll die Maßnahme zum Bau eines treibhausgasneutral versorgten Wärmenetzes führen und somit zur Treibhausgasreduktion in der Gemeinde beitragen.</p>	
<b>Mögliche Inhalte der Maßnahme:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genaue Eingrenzung des Wärmenetzgebietes</li> <li>• Vorgespräche mit Eigentümer*innen aus dem Untersuchungsbereich</li> <li>• Ausschreibung der Durchführung einer Machbarkeitsstudie oder direkt Durchführung durch qualifizierte Unternehmen</li> <li>• Unterstützung in der Durchführung der Machbarkeitsstudie durch die Gemeinde Wennigsen (Deister)</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Reduktion von CO <sub>2</sub> -Emissionen durch regenerative Wärmenetzversorgung
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	kurzfristig, <3 Jahre
<b>Kosten</b>	ggf. Kosten für die Durchführung der Studie
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister) oder Wärmenetzprojektierer
<b>Fördermittel</b>	50%ige Förderung des BEW Modul 1 durch das BAFA
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Überwachung von gesetzten Meilensteinen wie beispielsweise die Beantragung der Förderung beim BAFA, die Zusage der Förderung und die Durchführung der Studie

<b>9. Erweiterung und Nachverdichtung des Bestandswärmenetzes</b>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister)
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Gebäudeeigentümer*innen in den Bestandswärmenetz- und Erweiterungsgebieten
<p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Ziel der Maßnahme ist die Erweiterung und Nachverdichtung eines vorhandenen Wärmenetzes in Wennigsen. Ausgehend von den Ergebnissen der Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Wennigsen (Deister) können naheliegende Gebäude durch einen Ausbau des bestehenden Wärmenetzes erschlossen sowie in den Bestandsgebieten die Anschlussquote erhöht werden.</p>	
<p><b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detaillierte Analyse des Bestandsgebiets sowie der Erweiterungsgebiete hinsichtlich relevanter Merkmale (Eigentümer*innenstruktur, Wärmebedarfe, Gebäudetypen etc.)</li> <li>• Ggf. Untersuchung der vorhandenen und potenziellen Wärmequellen (z.B. Biomasse, oberflächennahe Geothermie, Abwärme aus Abwasser)</li> <li>• Kommunikation innerhalb des Gebiets, um eine möglichst hohe Anschlussquote zu erreichen</li> <li>• Ermittlung der Investitions- und Betriebskosten inkl. Prüfung der Fördermöglichkeiten</li> <li>• Bewertung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen</li> <li>• Prüfung der rechtlichen Rahmenbedingungen und Genehmigungsverfahren</li> <li>• Entwicklung eines detaillierten Projektplans mit Zeit- und Meilensteinplanung</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Hohe Wirkung, wenn fossile Heizungen in größerem Umfang durch transformierte Wärmenetze ersetzt werden.
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	langfristig, > 10 Jahre
<b>Kosten</b>	Investitionen in den Netzausbau sind nicht konkret abzuschätzen
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Gemeinde Wennigsen (Deister), Netzbetreiber*innen
<b>Förderung</b>	Ggf. BEW-Förderung nach Modul 2 für die Umsetzung des Transformationsplans (40 % Förderquote)
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Jährliche Überprüfung, wie viele Meter Wärmenetz gebaut und wie viele Gebäude an ein Wärmenetz angeschlossen wurden

## 6.3 Fokusgebiete

Im Zuge der Kommunalen Wärmeplanung werden fünf Bereiche in der Gemeinde Wennigen (Deister) näher betrachtet, in denen besondere Potenziale oder Herausforderungen für die zukünftige Wärmeversorgung bestehen. Die Auswahl dieser Fokusgebiete erfolgt auf Basis energetischer und städtebaulicher Kriterien und dient dazu, gezielte Maßnahmen effizient vorbereiten zu können.

### 6.3.1 Fokusgebiet Machbarkeitsstudie

Das erste Fokusgebiet befindet sich im Zentrum von Wennigen entlang der Hauptstraße. Die in Abbildung 6.1 orange markierten Flächen wurden im Zielszenario als Flächen mit Wärmenetz-eignung ausgewiesen und sind somit potenziell geeignet für den Neubau eines Wärmenetzes. In dem Gebiet befinden sich Edeka Ladage als Einkaufszentrum, das Kloster als auch die Grundschule Wennigen, welche mit einem hohen Wärmebedarf als Ankerkunden dienen könnten.

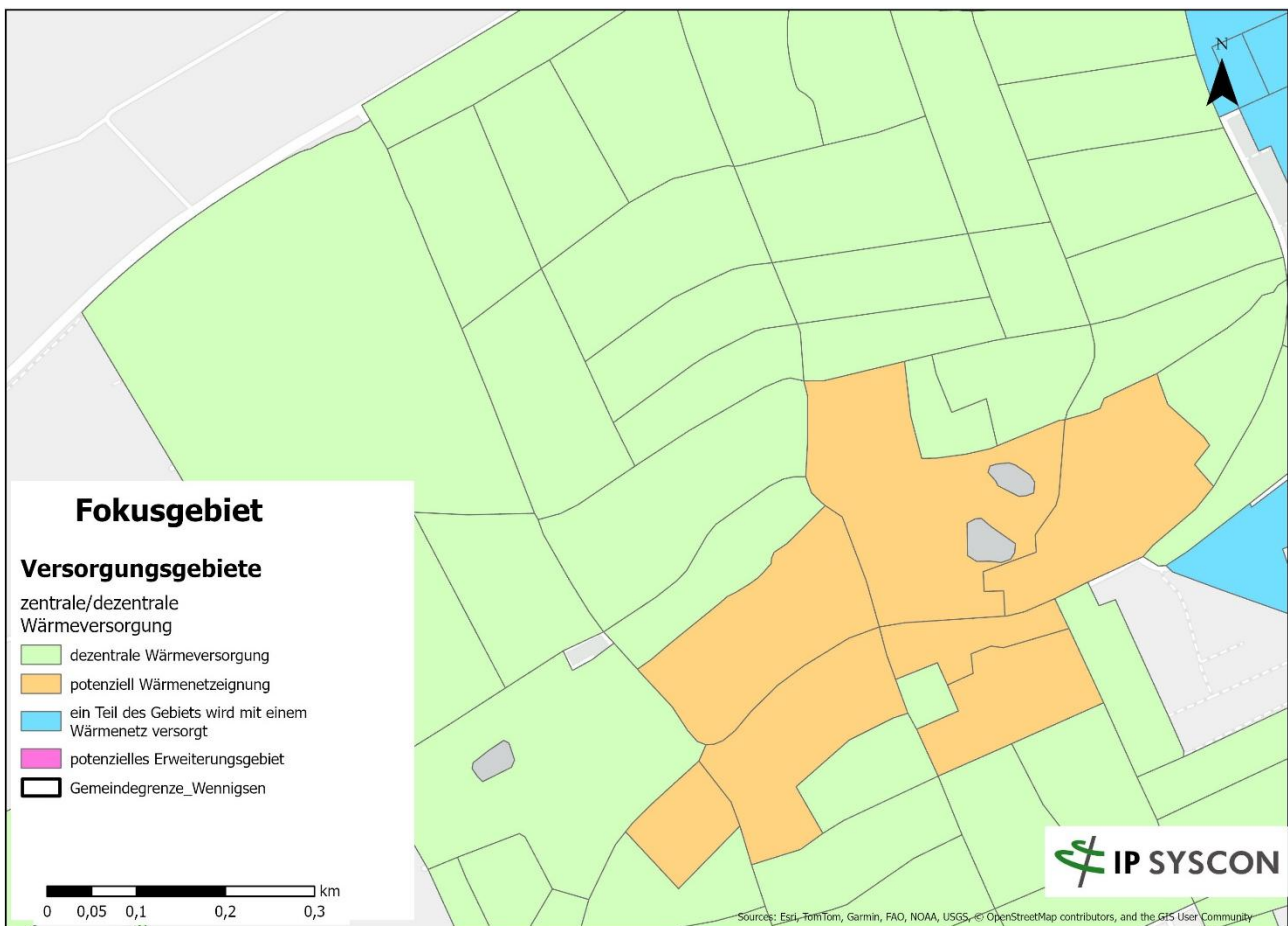


Abbildung 6.1: Fokusgebiet Machbarkeitsstudie

Zur weiteren Bewertung des Potenzials bietet sich die Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach der entwickelten Maßnahme 8 an. Diese soll die technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für den Neubau eines Wärmenetzes im Fokusgebiet Ortsmitte Wennigen näher untersuchen und konkrete Handlungsempfehlungen für eine mögliche Umsetzung ableiten.

### 6.3.2 Fokusgebiet Netzerweiterung

Das zweite Fokusgebiet befindet sich im Osten von Wennigen in einem Industriegebiet, wo bereits bestehende Wärmenetze vorhanden sind. Die entsprechenden Baublöcke wurden in der

Abbildung 6.2 blau markiert. Eine mögliche Maßnahme in diesem Bereich ist die Erweiterung dieser Netze

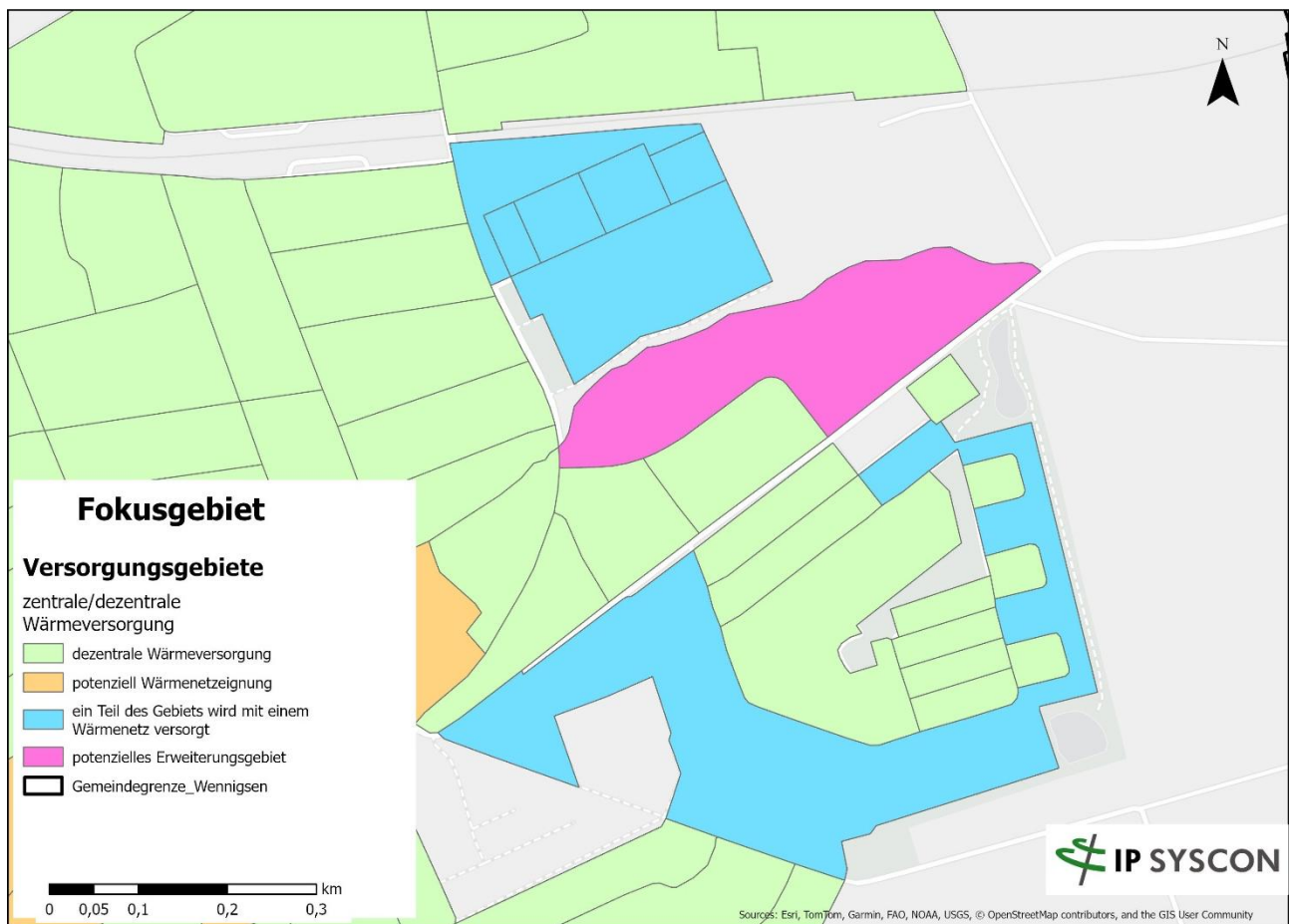


Abbildung 6.2: Fokusgebiet Netzerweiterung

In unmittelbarer Umgebung zum Bestandsnetz an der Degerser Str. befindet sich ein Baublock, welcher nicht die Rahmenbedingungen für die Ausweisung einer Wärmenetzeignung erfüllt, jedoch aufgrund des Wärmebedarfs und einer Wärmeliniedichte von über 2.500 kWh/m als potenziell geeignet für eine Netzerweiterung gilt. Dieser Baublock wird in der Abbildung 6.2 Pink dargestellt.

Zur weiteren Planung könnte, im Rahmen der Maßnahme 9, eine Detailanalyse der angrenzenden Baublöcke erfolgen, um die energetische Eignung und Anschlussdichte zu bewerten und eine Erweiterung des Netzes zu prüfen.

### 6.3.3 Fokusgebiete Sanierung

Neben der Ausweisung von Gebieten für Machbarkeitsstudien lassen sich auch Fokusgebiete für energetische Sanierungen definieren. Ein solches Gebiet ist durch älteren Gebäudebestand und hohem Wärmebedarf gekennzeichnet, wodurch gezielte Sanierungsmaßnahmen zu einer signifikanten Reduzierung des Wärmebedarfs führen können. In diesen Bereichen ist häufig keine zentrale Wärmeversorgung vorgesehen.

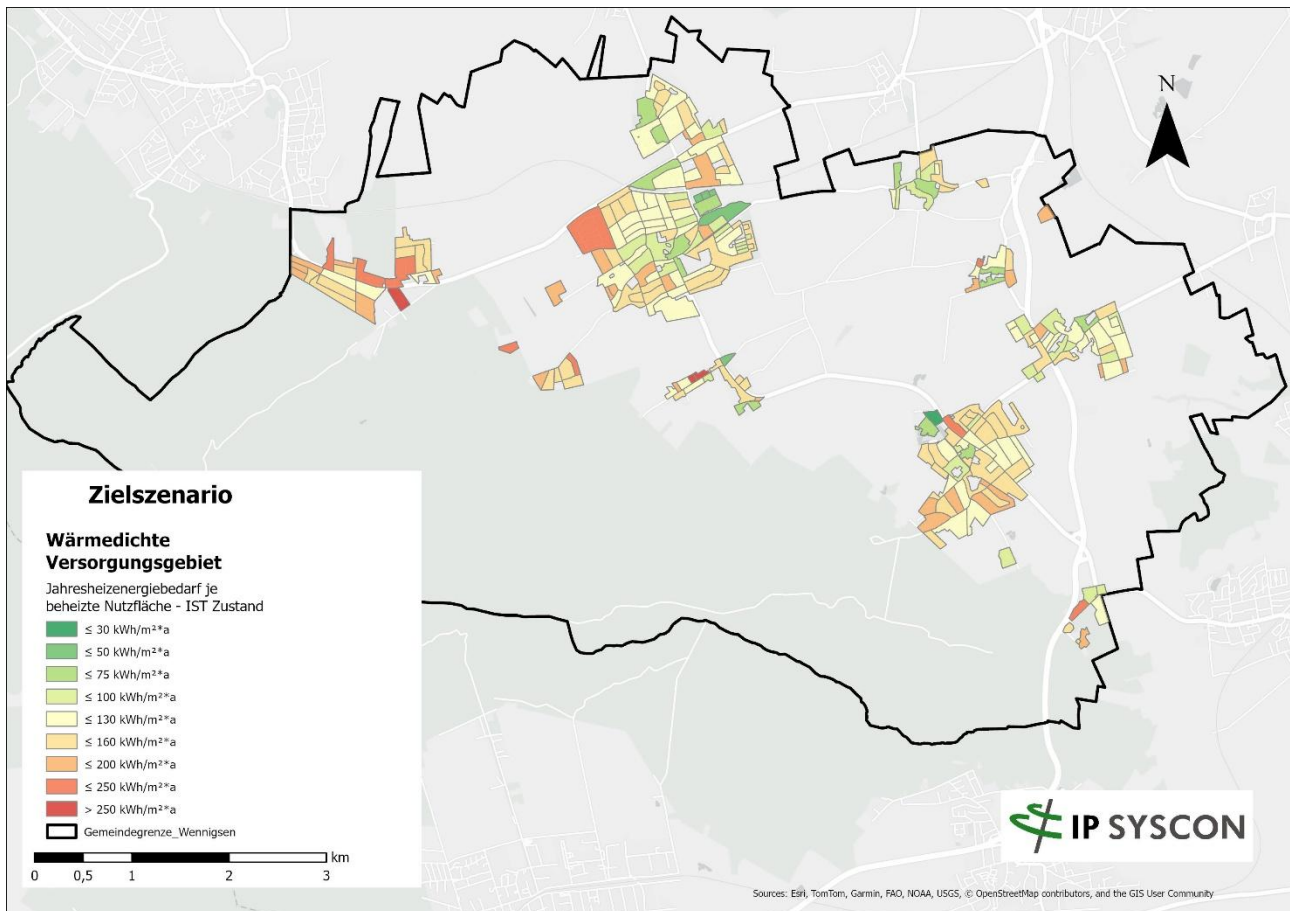


Abbildung 6.3: Fokusgebiete Sanierung

Infrage kommen ein Gebiet im Westen von Wennigsen und in der Wennigser Mark. Diese Bereiche weisen einen von Ein- und Mehrfamilienhäusern dominierte Bebauung, sowie einen entsprechend hohen Wärmebedarf im Bestand von Flächen mit über 200 kWh/m<sup>2</sup>\*a auf. Um die im Wärmeplan gesteckten Einsparziele zu erreichen ist eine Absenkung dieses Energieverbrauchs wichtig.

Für diese Gebiete sind vor allem Maßnahme 1 (Energieberatungsangebote für Gebäudeeigentümer\*innen / KMU), Maßnahme 3 (Workshopreihe „Selbst sanieren“), Maßnahme 5 (Bereitstellung von Leitfäden für die Einsparung von Wärmeenergie) sowie Maßnahme 2 (Aufbau einer Datenbank mit lokalen Fachleuten) geeignet, da sie Wissen vermitteln, konkrete Sanierungsoptionen aufzeigen und den Zugang zu qualifizierter Unterstützung erleichtern.

Eine weitere Möglichkeit für die Senkung des Wärmebedarfs in „Fokusgebieten Sanierung“ ist die Erstellung von quartiersweiten Energiekonzepten, die eine Detailaufnahme des Gebäudebestands beinhalten und konkrete Empfehlungen für Sanierungsmaßnahmen aufzeigen. Aufgrund des Umfangs eines quartierweiten Energiekonzepts kann es jedoch durch die Erstellung zu hohen Kosten kommen.

### 6.3.4 Fokusgebiet Heizungstausch

Ein hoher Anteil an Ölheizungen deutet auf ein relevantes Transformationspotenzial im Gebäudebestand hin, zugleich aber auch auf einen erhöhten Handlungsbedarf bei der Umstellung auf klimafreundliche Wärmeversorgungssysteme. Geeignete Maßnahmen umfassen sowohl kurzfristig wirksame Beratungs-, Informations- und Unterstützungsangebote für den Heizungstausch als

auch langfristige Strategien zur energetischen Sanierung des Gebäudebestands. Da bei betroffenen Eigentümer\*innen häufig Unsicherheiten zu technischen Alternativen, Investitionskosten, Fördermöglichkeiten und zeitlichen Anforderungen bestehen, kommt zielgerichteten Beratungsangeboten eine besondere Bedeutung zu. Abbildung 6.4 zeigt den überwiegenden Energieträger je Baublock im Gemeindegebiet.

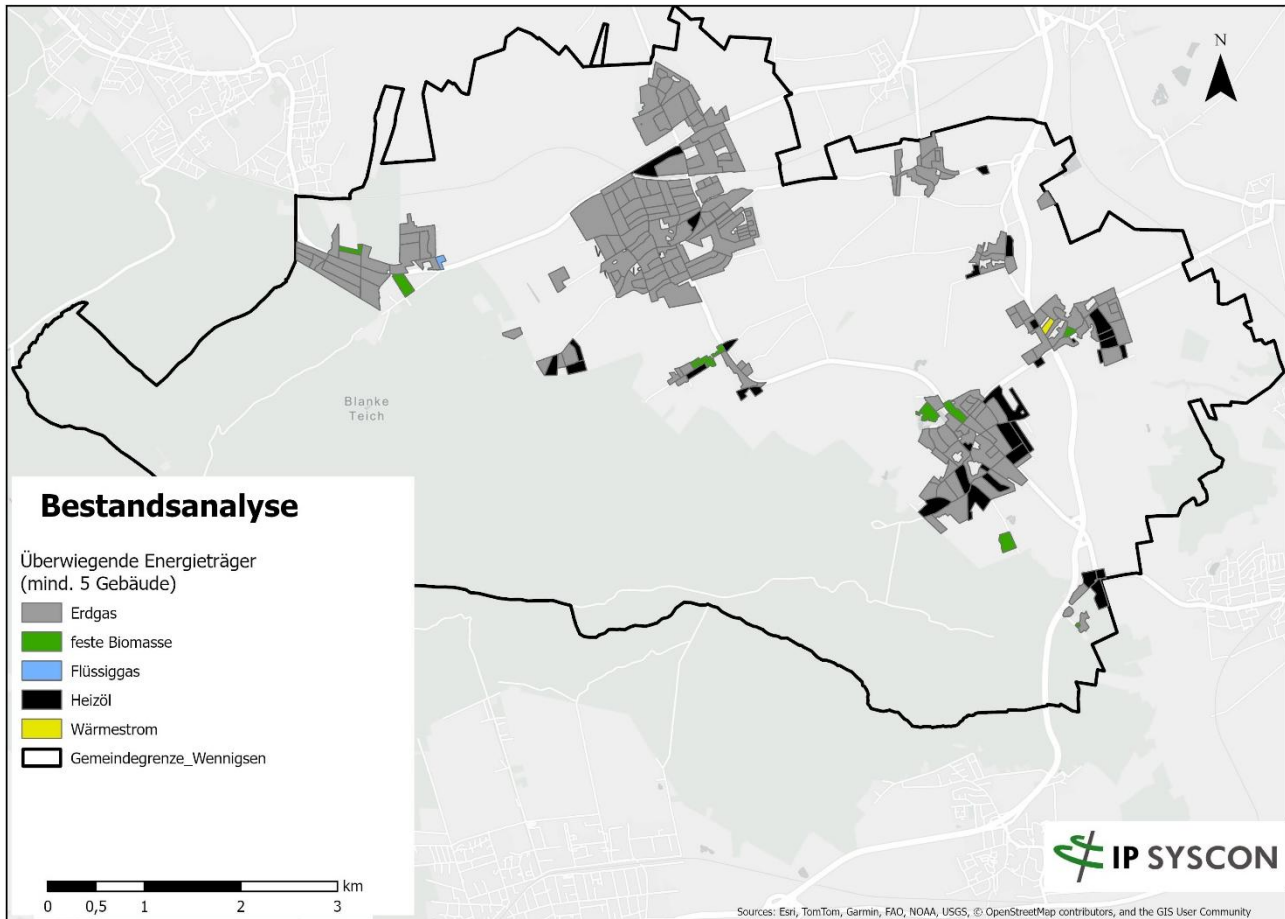


Abbildung 6.4: Überwiegender Energieträger

Die Auswertung zeigt, dass insbesondere im südöstlichen Bereich von Bredenbeck ein erhöhter Anteil an Ölheizungen vorhanden ist. Dieses Gebiet eignet sich daher besonders als räumlicher Schwerpunkt für Maßnahmen zum Heizungstausch.

Sinnvoll sind hier insbesondere die Maßnahme 4: Angebot eines Wärmepumpen-Eignungschecks vor Ort, um die Eignung einzelner Gebäude für alternative Heizsysteme besser einschätzen und bestehende Hemmnisse abbauen zu können. Ergänzend können mit einer Kombination aus Maßnahme 7 und 5 Informationsveranstaltungen, Leitfäden und Best-Practice-Beispiele aus vergleichbaren Gebäuden dazu beitragen, die Entscheidungsgrundlage für Eigentümer\*innen zu verbessern und die Umsetzungsbereitschaft zu erhöhen.

## 7 Wärmewendestrategie

Die Gemeinde Wennigsen (Deister) hat sich das ambitionierte Ziel gesetzt, spätestens bis zum Jahr 2035 Klimaneutralität zu erreichen. Zur Umsetzung dieses Ziels wurde ein Klimaschutzaktionsprogramm erarbeitet und im August 2024 veröffentlicht. Es definiert zentrale Handlungsfelder und Maßnahmen zur Minderung der Treibhausgasemissionen und dient als strategischer Orientierungsrahmen für das kommunale Klimaschutzhandeln.

Mit der Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung kommt die Gemeinde Wennigsen (Deister) zugleich den gesetzlichen Anforderungen nach, die für die Kommunale Wärmeplanung ein Zieljahr 2040 vorsehen. Die Kommunale Wärmeplanung berücksichtigt damit bewusst ein von der kommunalen Zielsetzung abweichendes Zeithorizontjahr. Das gesetzliche Zieljahr 2040 stellt dabei einen verbindlichen Mindestrahmen dar, während das kommunale Ziel der Klimaneutralität bis 2035 weiterhin leitend für das lokale Handeln bleibt und perspektivisch eine beschleunigte Umsetzung einzelner Maßnahmen erfordert. Im Folgenden wird daher die Wärmewendestrategie für das gesetzlich geforderte Zieljahr 2040 und die zusätzlich notwendigen Maßnahmen für ein Erreichen des eigenen Zieljahres 2035 beschrieben.

Auf Basis der Untersuchung aus der Bestands- und Potenzialanalyse erfolgte die Entwicklung eines Zielszenarios, mit dem die Wärmeversorgung in Wennigsen (Deister) bis zum Jahr 2040 klimaneutral werden soll. Der Heizungstausch ist ein entscheidender Baustein für die Erreichung der Klimaneutralität in der Gemeinde Wennigsen (Deister), da die Wärmeversorgung im Gebäudebestand derzeit noch überwiegend auf fossilen Energieträgern basiert. Ausgehend von rund 4.819 fossil versorgten Gebäuden mit relevantem Wärmebedarf ergibt sich bei Zugrundelegung des gesetzlich vorgegebenen Zieljahres 2040 ein erforderlicher Heizungstausch von durchschnittlich rund 344 Gebäuden pro Jahr. Wird das von der Gemeinde Wennigsen (Deister) selbst gesetzte Ziel der Klimaneutralität bis 2035 betrachtet, erhöht sich der Umsetzungsbedarf auf rund 535 Heizungsanlagen pro Jahr. Damit liegt der erforderliche Heizungstausch um etwa 55 % höher als im Szenario mit Zieljahr 2040.

Bis zum Jahr 2040 wird der Wärmebedarf in Wennigsen (Deister) um rund 8 % sinken. Diese Reduzierung des Wärmebedarfes um fast 13 GWh fordert fast eine Verdoppelung der für das Jahr 2023 bundesweit ermittelten Sanierungsrate von 0,7 % auf 1,2 %. Der Großteil der Wärmeversorgung in Wennigsen (Deister) wird weiterhin über dezentrale Heizungen erfolgen, und für einen Bereich in Wennigsen entlang der Hauptstraße wird eine Wärmenetzeignung ausgewiesen.

Ausgehend vom Zielszenario werden neun Umsetzungsmaßnahmen empfohlen, von denen mindestens fünf innerhalb der nächsten fünf Jahre angefangen werden müssen. Die Maßnahmen der Wärmewendestrategie der Gemeinde Wennigsen (Deister) kombinieren kurzfristig wirksame Informations-, Beratungs- und Unterstützungsangebote für Gebäudeeigentümer\*innen und Unternehmen mit strategischen, langfristigen Maßnahmen wie der Entwicklung und dem Ausbau von Wärmenetzen sowie der energetischen Sanierung öffentlicher Gebäude.

Parallel zu den inhaltlichen Betrachtungen fand eine breite Beteiligung von Bürger\*innen, Fachleuten und Politiker\*innen statt, um einen transparenten Planungsprozess zu gewährleisten und lokales Expertenwissen einzubinden. Zudem wurde so erreicht, dass die für eine Umsetzung der Maßnahmen notwendigen Akteure eng eingebunden wurden und der Zeitverzug zwischen Planungs- und Umsetzungsphase möglichst geringgehalten werden kann.

Der vorliegende Wärmeplan ermöglicht der Gemeinde Wennigsen (Deister) die Wärmewende aktiv zu steuern und gibt den Bürger\*innen Klarheit darüber, wie sie in Zukunft heizen werden. Vor allem in Bereichen, in denen eine Wärmeversorgung über eine zentrale Lösung als ungeeignet eingestuft wird, wissen Bürger\*innen schon jetzt, dass sie selbst aktiv werden und sich um

eine individuelle Heizungslösung kümmern müssen. In vielen Fällen sieht diese Lösung eine Wärmepumpe vor, die oftmals bereits ohne eine umfangreiche Gebäudesanierung wirtschaftlich eingesetzt werden kann. In Kombination mit einer Photovoltaikanlage auf dem eigenen Dach kann rund ein Drittel des benötigten Wärmestroms selbst erzeugt werden. Die hohe Deckung des Wärmestrombedarfs durch die Solarpotenziale zeigt dieser Wärmeplan ebenfalls auf. Der zusätzlich auf dem eigenen Dach erzeugte Strom ist im Haushalt und in der Mobilität nutzbar, wodurch eine Eigenstromnutzung weiter erhöht wird.

Wichtige Bausteine zur Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung sind die Verstetigung der Aktivitäten und ein Controlling der Maßnahmen, um kontinuierlich die Fortschritte zu überwachen. Beide Punkte der Strategie werden in den folgenden Kapiteln dargestellt.

## 7.1 Verstetigung

Die Gemeinde Wennigsen (Deister) verfolgt im Rahmen ihrer Kommunalen Wärmeplanung das Ziel, den Wärmebedarf und die CO<sub>2</sub>-Emissionen nachhaltig zu senken. Um die erreichten Erfolge langfristig zu sichern und kontinuierlich zu verbessern, wird eine Verstetigungsstrategie implementiert, die folgende zentrale Elemente umfasst:

**1. Langfristige Zielsetzung:** Die Verstetigungsstrategie definiert klare, langfristige Ziele für die Reduktion des Wärmebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Diese Ziele sind eng mit den übergeordneten Klimaschutzmaßnahmen der Gemeinde verknüpft und tragen zur Erreichung der nationalen und internationalen Klimaziele bei. Konkret soll spätestens bis zum Jahr 2040 eine Treibhausgasneutralität im Wärmesektor erreicht werden und der Wärmebedarf insgesamt um 8 % sinken.

**2. Institutionalisierung von Strukturen:** Um die Nachhaltigkeit der Wärmeplanung zu gewährleisten, werden bestehende Strukturen und Prozesse institutionalisiert. Dies umfasst die Integration des Controllings in die städtische Organisationsstruktur, insbesondere im Klimaschutzmanagement, sowie die Schaffung fester Gremien und Arbeitsgruppen, die regelmäßig zusammenkommen, um den Fortschritt zu überwachen und Maßnahmen zu koordinieren.

**3. Kontinuierliche Überwachung und Bewertung:** Ein zentrales Element der Verstetigungsstrategie ist die kontinuierliche Überwachung und Bewertung der Maßnahmen. Hierfür wird in Kapitel 7.2 ein Controlling-Konzept vorgeschlagen. Dieses ermöglicht es, den Fortschritt regelmäßig zu überprüfen und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen.

**4. Anpassung und Optimierung:** Die Verstetigungsstrategie sieht vor, dass Maßnahmen und Prozesse regelmäßig überprüft und optimiert werden. Dies stellt sicher, dass die Wärmeplanung stets an aktuelle Entwicklungen und neue Erkenntnisse angepasst wird. Flexibilität und Innovationsbereitschaft sind hierbei entscheidend, um langfristig erfolgreich zu sein.

**5. Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung:** Ein weiterer wichtiger Aspekt der Verstetigungsstrategie ist die Einbindung der Öffentlichkeit und relevanter Interessengruppen. Durch transparente Kommunikation und aktive Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger wird das Bewusstsein für die Bedeutung der Wärmeplanung gestärkt und die Akzeptanz der Maßnahmen erhöht. Die Basis für diese Beteiligung wurde bereits im Rahmen des Planungsprozesses gelegt und wird durch die Koordinierungsstelle, unter anderem auf Basis der vorgeschlagenen Maßnahmen, fortgesetzt.

Durch die Implementierung dieser Verstetigungsstrategie wird die Gemeinde Wennigsen (Deister) in der Lage sein, ihre Wärmeplanung langfristig zu sichern und kontinuierlich zu verbessern. Die regelmäßige Überwachung und Anpassung der Maßnahmen stellt sicher, dass die angestrebten Klimaziele erreicht und die Erfolge nachhaltig gesichert werden. Eine zentrale Position

in dieser Strategie nimmt, die in den Maßnahmen definierte Koordinierungsstelle für die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung ein.

## **7.2 Controlling**

Für die Zielerreichung in der Gemeinde Wennigsen (Deister) sollte in Verbindung mit der Verfestigungsstrategie ein umfassendes Controllingkonzept implementiert werden, das folgende zentrale Elemente umfasst:

1. Ziele und Aufgaben: Das Controllingkonzept definiert klare Ziele, wie bspw. die Reduktion des Wärmebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Diese Ziele sind eng mit den Klimaschutzmaßnahmen der Gemeinde verknüpft und tragen zur Erreichung der übergeordneten Klimaziele bei. Die Ziele hinsichtlich der Wärmebedarfsreduktion, des Heizungstauschs und der CO<sub>2</sub>-Einsparung für den Bereich Wärme sind klar definiert und finden sich in den vorrangigen Beschreibungen wieder.

2. Organisationsstruktur: Das Controlling wird in die bestehende Organisationsstruktur der Gemeinde Wennigsen (Deister) integriert, insbesondere im Klimaschutzmanagement. Diese Integration ermöglicht eine effektive Zusammenarbeit und Koordination zwischen den verschiedenen Abteilungen und Projekten, die an der Wärmeplanung beteiligt sind.

3. Controlling-Instrumente: Zur Erfüllung der Controlling-Aufgaben werden spezifische Instrumente und Methoden eingesetzt. Dazu gehören die Kennzahlenanalyse, die es ermöglicht, wichtige Leistungsindikatoren zu überwachen und zu bewerten, sowie das Berichtswesen, das regelmäßige Berichte über den Fortschritt und die Ergebnisse der Maßnahmen liefert. Eine Übersicht über mögliche Indikatoren finden sich in Tabelle 7.1.

Tabelle 7.1: Mögliche Indikatoren für ein Controlling

Indikator	Datenquelle	Datenlieferant	Erhebungsturnus
<b>Entwicklung des Wärmebedarfs</b>	Verbrauchsdaten	Schornsteinfeger / Netzbetreiber Gas, Strom und Wärme	möglichst jährlich, aber mindestens alle fünf Jahre
<b>Entwicklung der Treibhausgas-Emissionen</b>	Verbrauchsdaten	Schornsteinfeger / Netzbetreiber Gas, Strom und Wärme	möglichst jährlich, aber mindestens alle fünf Jahre
<b>Heizungstausch dezentral</b>	Installierte Heizungsanlagen	Schornsteinfeger / ggf. Netzbetreiber Strom	alle fünf Jahre
<b>Anschlüsse Wärmenetze</b>	Installierte Hausübergabestationen	Netzbetreiber Wärme	jährlich
<b>Ausbau der Wärmenetze</b>	Errichtete Meter Wärmenetz	Netzbetreiber Wärme	jährlich
<b>Dekarbonisierung der Wärmenetze</b>	Primärenergiefaktor Nahwärme	Netzbetreiber Wärme	jährlich
<b>Beratungen zu Sanierung und Heizungstausch</b>	Anzahl Energieberatungen	Verbraucherzentrale / lokale Energieberater	jährlich
<b>Informationsveranstaltungen</b>	Anzahl Teilnehmende	Koordinierungsstelle zur Umsetzung der KWP	jährlich
<b>Informationsmaterial</b>	Anzahl verteilte Exemplare	Koordinierungsstelle zur Umsetzung der KWP	jährlich
<b>Umgesetzte Sanierungsmaßnahmen</b>	Abgerufene Fördermittel	Fördermittelgeber, wie BAFA / KfW / NBank	jährlich

**4. Informationssysteme und Prozesse:** Effiziente Informationssysteme und gut definierte Prozesse sind notwendig, um die erforderlichen Daten zu erfassen, zu verarbeiten und zu analysieren. Diese Systeme und Prozesse stellen sicher, dass die Daten zuverlässig und zeitnah zur Verfügung stehen, was eine fundierte Entscheidungsfindung ermöglicht. Für ein engmaschiges Controlling wäre eine jährliche Erhebung, bspw. von Verbrauchs- und Schornsteinfeger-Daten sinnvoll, um die Entwicklungen bei den Wärmebedarfen oder dem Heizungstausch im Blick zu haben. Eine Verarbeitung der Daten könnte über ein GIS oder auch Excel erfolgen.

Durch die Berücksichtigung dieser Vorschläge wird die Gemeinde Wennigsen (Deister) in der Lage sein, ihre Wärmeplanung effizient zu steuern und die angestrebten Klimaziele zu erreichen. Die kontinuierliche Überwachung und Bewertung der Maßnahmen stellen sicher, dass Anpassungen und Optimierungen zeitnah vorgenommen werden können, um den Erfolg der Wärmeplanung zu gewährleisten. Aktuell gibt es allerdings keine Rechtsgrundlage für die Lieferung

dieser Daten und die Gemeinde Wennigsen (Deister) muss zunächst klären, welche Daten realistisch jährlich zu erheben sind.

## 8 Erläuterung Fachbegriffe

Tabelle 8.1: Erläuterung Fachbegriffe

Fachbegriff	Erläuterung
<b>Abwärme</b>	Wärme, die bei Prozessen als Nebenprodukt anfällt
<b>Anaerober Abbau von Biomasse</b>	Zersetzung von Biomasse durch Mikroorganismen in sauerstofffreier Atmosphäre
<b>Baublock</b>	Zusammenfassung von Gebäuden innerhalb von Infrastrukturgrenzen (z.B. Straßen, Bahntrassen, Fließgewässer) Je Baublock wird die dominierende Wärmeversorgungsart ausgewiesen
<b>Dekarbonisierung</b>	Umstieg von fossilen Brennstoffen auf kohlenstofffreie Energiequellen
<b>Gebäudetypologie</b>	Zur Klassifizierung des Wohngebäudebestands nach energetischen Kriterien werden seit 1990 Gebäudetypologien durch das Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) publiziert Hierbei werden Wohngebäude nach Baualter und Größe in Klassen mit ähnlichen Komponenten und Energiekennwerten eingeteilt. Modellgebäude repräsentieren typische Beispiele einer Klasse und stellen die erreichbaren Einsparungen dar
<b>Geothermie</b>	In Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Erdoberfläche
<b>Geothermie, hydrothermal</b>	Lagerstätten in Tiefen von über 400 m, in denen Thermalwasser zirkuliert. Dieses kann in Karsthohlräumen, Klüften, Störungszonen oder Porengrundwasserleitern vorkommen.
<b>Geothermie, oberflächennah</b>	Anlagen zur Erdwärmennutzung bis in 400 m Tiefe Systeme zur Erdwärmegewinnung sind Sonden, Kollektoren, Brunnen oder thermisch aktivierte Gründungspfähle
<b>HoriThermie®</b>	Neues Konzept für die Wärmeversorgung von Wärmenetzen mittels Förderung von Grundwasser aus Horizontalfilterbrunnen.
<b>Jahresgradzahlen</b>	Maß für den Heizbedarf eines Jahres, berechnet aus der Differenz zwischen der durchschnittlichen Außentemperatur und einer festgelegten Raumtemperatur, um den Energieverbrauch für Heizung zu bewerten
<b>KWK-Anlage</b>	Hocheffiziente Anlage zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme
<b>Luft-Wärmepumpe</b>	Wärmepumpe, die die Umgebungsluft als Wärmequelle nutzt und dadurch vielfältig einsetzbar ist

<b>Prozesswärme</b>	Wärme, die zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten verwendet wird
<b>Treibhausgas-Emissionen</b>	Gase, die das Klima verändern: Neben Kohlendioxid zählen auch Methan, Lachgas und andere fluorierte Gase zu den Treibhausgasen  Maßeinheit ist das Kohlendioxid-Äquivalent: Angabe der Klimawirksamkeit eines Treibhausgases im Vergleich zu Kohlendioxid
<b>Wärmebedarf</b>	Rechnerisch ermittelte Wärmemenge zum Heizen und zur Warmwasserbereitung sowie ggf. für gewerbliche Prozesswärme  Die Kartendarstellungen zum Wärmebedarf sowie zur Wärmelinien-dichte enthalten keine Prozesswärme
<b>Wärmegestehungskosten</b>	Wärmegestehungskosten bezeichnen die durchschnittlichen jährlichen Kosten, die entstehen, um eine bestimmte Menge an nutzbarer Wärme zu erzeugen. Sie umfassen alle relevanten Ausgaben über die gesamte Betriebsdauer, wie etwa Investitionskosten, Betrieb und Wartung, Brennstoffkosten sowie Finanzierungskosten. Sie dienen dazu, die Wirtschaftlichkeit verschiedener Wärmeerzeugungstechnologien zu vergleichen
<b>Wärmelinien-dichte</b>	Wärmebedarfssumme aller einem Straßenabschnitt zugeordneten Gebäude geteilt durch die Länge des Straßenabschnitts  Kriterium für die Eignung von Wärmenetzen

## 9 Literaturverzeichnis

BAFA. (2020). Merkblatt zu den technischen Mindestanforderungen- Heizen mit Erneuerbaren Energien.

BEW (2022): Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze „BEW“ in der Fassung vom 01.08.2022.

BMWK Bundesministerium für Wirtschaft, E. &.-u. (2015). Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchswerte und der Vergleichswerte für Nichtwohngebäudebestand.

DWA-Landesverband Baden-Württemberg. (2022). Abwasserwärmenutzung aus dem Auslauf von Kläranlagen. Von Lokalisierung von Standorten in Baden-Württemberg: [https://www.abwasserwaerme-bw.de/cms/content/media/Abschlussbericht\\_Abwasserwaermenutzung-BW\\_komprimiert.pdf](https://www.abwasserwaerme-bw.de/cms/content/media/Abschlussbericht_Abwasserwaermenutzung-BW_komprimiert.pdf) abgerufen

FfE (2024): Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern.

FfE. (2024). Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern. Von <https://www.ffe.de/wp-content/uploads/2024/04/Waermepumpen-an-Fluessgewaessern.pdf> abgerufen

KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) (2024): Technikkatalog Kommunale Wärmeplanung. Version 1.1.4. Im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Karlsruhe, März 2024.

KEAN, K. u. (2018). Oberflächennahe Geothermie – Geht das auch bei mir? (Faktenpapier/Leitfaden, April 2018). Online.

Konstantin, P., & Konstantin, M. (2022). Praxisbuch der Fernwärme- und Fernkälteversorgung. Berlin: Springer Vieweg.

Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie – LBEG (Hrsg.) (2022): GeoBerichte24 - Leitfaden Erdwärmenutzung in Niedersachsen – Rechtliche und technische Grundlagen für erdgekoppelte Wärmepumpenanalgen, 3. Aufl., Hannover, 2022.

Loga, T., Stein, B., Diefenbach, N., Born, R. (2015): Deutsche Wohngebäudetypologie. Beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden. Zweite erweiterte Auflage, Institut Wohnen und Umwelt, Darmstadt

NKlimaG (2023): Niedersächsisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels (Niedersächsisches Klimagesetz - NKlimaG) in der Fassung vom 12.12.2023.

Weidlich, I. (2020). Wärmenetze. In M. Kaltschmitt, W. Streicher, & A. Wiese, Erneuerbare Energien (S. 1203-1226). Berlin: Springer Vieweg.