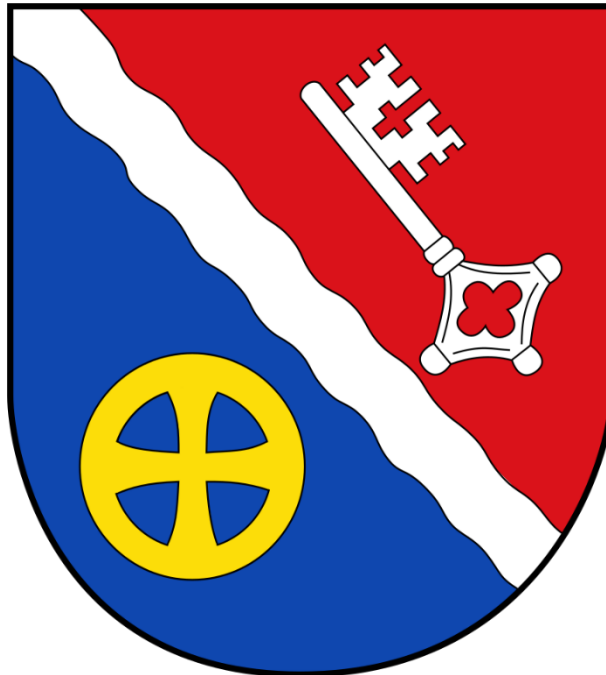


# Kommunale Wärmeplanung

## Abschlussbericht

für die  
Stadt Geestland



Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz



NATIONALE  
KLIMASCHUTZ  
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

### Nationale Klimaschutzinitiative

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

### Auftraggeber:

Stadt Geestland  
Sieverner Straße 10  
27607 Geestland

© EWE NETZ GmbH in Kooperation mit greenventory GmbH

Dieses Dokument unterliegt dem Copyright der EWE NETZ GmbH. Es ist untersagt, dieses Dokument in Gänze oder in Teilen zu reproduzieren, zu versenden oder in elektronischer Form auf Web-Seiten oder anders gearteten elektronischen Speichermedien abzulegen, ohne vorher das schriftliche Einverständnis von der EWE NETZ GmbH eingeholt zu haben. Alle Kopien dieses Dokuments müssen diesen Copyright Hinweis enthalten.

### Auftragnehmer:

EWE NETZ GmbH  
Cloppenburger Straße 302  
26133 Oldenburg

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

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

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>5</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	<b>8</b>
<b>Einführung</b> .....	<b>10</b>
1.1 Motivation.....	10
1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext .....	11
1.3 Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung .....	11
1.3.1 Akteursbeteiligung .....	12
1.4 „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug.....	13
1.5 Aufbau des Berichts .....	13
<b>2 Antworten auf häufig gestellte Fragen</b> .....	<b>14</b>
2.1 Was ist ein Wärmeplan? .....	14
2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse? .....	14
2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung? .....	15
2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet? .....	16
2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut? .....	17
2.6 Kann eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden?.....	17
2.7 Welchen Mehrwert bietet die Wärmeplanung? .....	17
2.8 Was bedeutet die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für Anwohner und Anwohnerinnen? ...	17
<b>3 Bestandsanalyse</b> .....	<b>19</b>
3.1 Das Projektgebiet .....	19
3.2 Datenerhebung .....	20
3.3 Gebäudebestand .....	21
3.4 Wärmebedarf .....	25
3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger .....	28
3.6 Eingesetzte Energieträger .....	32
3.7 Gas- und Stromnetzinfrastruktur .....	33
3.8 Wärmenetze.....	35
3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung .....	36
3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse.....	40
<b>4 Potenzialanalyse</b> .....	<b>42</b>



4.1	Erfasste Potenziale .....	42
4.2	Methode: Indikatorenmodell .....	43
4.3	Potenziale zur Stromerzeugung .....	47
4.4	Potenziale zur Wärmeerzeugung .....	48
4.5	Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung .....	51
4.6	Potenziale für Sanierung .....	52
4.7	Zusammenfassung und Fazit .....	54
<b>5</b>	<b>Eignungsgebiete für Wärmenetze .....</b>	<b>56</b>
5.1	Einordnung der Verbindlichkeit zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen .....	57
5.2	Eignungsgebiete im Projektgebiet .....	58
5.3	Fokusgebiete im Projektgebiet .....	82
<b>6</b>	<b>Zielszenario .....</b>	<b>86</b>
6.1	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs .....	86
6.2	Erneuerbare Beheizungsoptionen und Wärmegestehungskostenvergleich .....	87
6.3	Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung .....	93
6.4	Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung .....	96
6.5	Entwicklung der eingesetzten Energieträger .....	97
6.6	Bestimmung der Treibhausgasemissionen .....	98
6.7	Zusammenfassung des Zielszenarios .....	100
<b>7</b>	<b>Maßnahmen und Wärmewendestrategie .....</b>	<b>102</b>
	Übersicht erarbeitete Maßnahmen: .....	103
7.1	Übergreifende Wärmewendestrategie .....	111
7.2	Verstetigungsstrategie .....	113
7.3	Konzept für ein Monitoring und Controlling der Zielerreichung .....	113
7.3.1	Monitoring- und Controllingziele .....	113
7.3.2	Instrumente und Methoden .....	114
7.3.3	Datenerfassung und -analyse .....	114
7.4	Kommunikationsstrategie und Öffentlichkeitsarbeit .....	114
7.5	Finanzierung .....	115
7.6	Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende .....	115
7.7	Fördermöglichkeiten .....	116
<b>8</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>118</b>
	Literaturverzeichnis .....	121

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Visualisierung der Betrachtungsobjekte im KWP-Prozess .....	12
Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	19
Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektoren im Projektgebiet .....	21
Abbildung 4: Verteilung der Sektoren im Projektgebiet .....	22
Abbildung 5: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude im Projektgebiet .....	23
Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet .....	24
Abbildung 7: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte) .....	25
Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektoren .....	26
Abbildung 9: Verteilung der Wärmebedarfe anonymisiert .....	27
Abbildung 10: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger, gruppiert in 5-Jahresabschnitten (Summe).....	28
Abbildung 11: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme .....	30
Abbildung 12: Verteilung nach Alter der Heizsysteme .....	31
Abbildung 13: Wärmebedarf nach Energieträger .....	33
Abbildung 14: Gasnetzinfrastuktur im Projektgebiet .....	35
Abbildung 15: Wärmenetzinfrastuktur im Projektgebiet .....	36
Abbildung 16: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet .....	37
Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet .....	38
Abbildung 18: Verteilung der Treibhausgasemissionen im Projektgebiet .....	40
Abbildung 19: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen .....	42
Abbildung 20: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse .....	43
Abbildung 21: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet .....	47
Abbildung 22: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet.....	49
Abbildung 23: Reduktionspotenzial nach Baualtersklassen.....	53
Abbildung 24: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete .....	56
Abbildung 25: Übersicht über die definierten Eignungsgebiete für Wärmenetze im Projektgebiet .....	59
Abbildung 26: Eignungsgebiet „Bad Bederkesa- Gewerbegebiet“.....	61
Abbildung 27: Eignungsgebiet „Bad Bederkesa - Ortsmitte“ .....	63
Abbildung 28: Eignungsgebiet „Bad Bederkesa- Schule an der Mühle“ .....	65
Abbildung 29: Eignungsgebiet „Debstedt – An der alten Mühle“ .....	67
Abbildung 30: Eignungsgebiet „Langen – Alter Postweg Ost“ .....	69
Abbildung 31: Eignungsgebiet „Langen - Heideweg“ .....	71
Abbildung 32: Eignungsgebiet „Langen - Hinschweg“ .....	73
Abbildung 33: Eignungsgebiet „Langen – Lavener Weg“ .....	75
Abbildung 34: Eignungsgebiet „Langen - Ortskern“ .....	77

Abbildung 35: Eignungsgebiet „Langen - Pferdekamp“ .....	79
Abbildung 36: Eignungsgebiet „Neuenwalde – Dorfmitte“ .....	81
Abbildung 37: Wärmeversorgung der Wärmenetzgebiete im Zielszenario 2040 .....	82
Abbildung 38: Fokusgebiet – „Bad Bederkesa – Ortsmitte“ .....	83
Abbildung 39: Fokusgebiet - "Langen - Ortskern" .....	85
Abbildung 40: Simulation des Zielszenarios für 2040 .....	86
Abbildung 41: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr nach energetischer Sanierung .....	87
Abbildung 42: Funktionsschemata einer Wärmepumpe .....	88
Abbildung 43: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040 .....	94
Abbildung 44: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 .....	95
Abbildung 45: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040 .....	96
Abbildung 46: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf .....	98
Abbildung 47: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf .....	99
Abbildung 48: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger im Jahr 2040 .....	100
Abbildung 49: Emissionsfaktoren in tCO <sub>2</sub> /MWh (Quelle: KEA 2024) .....	101
Abbildung 50: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios .....	102
Abbildung 51: Entwicklung Wärmenetz im Fokusgebiet „Bad Bederkesa - Ortsmitte“ .....	105
Abbildung 52: Entwicklung Wärmenetz im Fokusgebiet „Langen - Ortskern“ .....	107
Abbildung 53: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 .....	119
Abbildung 54: Maßnahmenübersicht .....	120

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA, 2024) .....	39
Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien .....	45
Tabelle 3: Übersicht der identifizierten Wärmenetzeignungsgebiete .....	59
Tabelle 4: Wärmegestehungskostenvergleich verschiedener Versorgungsstrukturen mit und ohne Wärmenetz im Jahr 2030 .....	93
Tabelle 5: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende .....	113

## Abkürzungsverzeichnis

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



LPG	Liquified Petroleum Gas
LWK	Landwirtschaftskammer
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative des BMWK
NKlimaG	Niedersächsisches Klimaschutzgesetz
PPP	Public-Private-Partnerships
THG	Treibhausgas
WEA	Windenergieanlagen

## Einführung

In den vergangenen Jahren ist immer deutlicher geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels und internationaler Verwerfungen eine sichere, kostengünstige sowie treibhausgasneutrale Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt hier eine zentrale Rolle. Hierfür stellt die Kommunale Wärmeplanung (KWP) ein strategisches Planungsinstrument dar. Die KWP analysiert den energetischen Bestand, vorhandene Potenziale sowie treibhausgasneutrale Versorgungsoptionen für die Wärmewende und identifiziert Gebiete, die sich für Wärmenetze oder dezentrale Wärmelösungen eignen.

Der Bund beschloss am 20. Dezember 2023 das „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze“. Durch dieses sind sämtliche Kommunen je nach Einwohnerzahl verpflichtet bis zum 30. Juni 2026 bzw. 30. Juni 2028 einen Wärmeplan nach einem gesetzlich vorgegebenen systematischen Analyseprozess zu erstellen. Dieser Wärmeplan muss eine Handlungsstrategie mit konkreten Maßnahmen zur Erreichung der Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 beinhalten. In Niedersachsen ist diese Regelung dahingehend verschärft, dass durch das „Gesetz zur Änderung des Niedersächsischen Gesetzes zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels sowie zur Änderung weiterer Gesetze“ vom 28. Juni 2022 das Zieljahr auf das Jahr 2040 vorzieht. Es soll ein konkreter Handlungspfad mit einem entsprechenden Maßnahmenkatalog dargelegt werden, um diese Ziele zu erreichen. Die Umsetzung der Maßnahmen ist nicht Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Die Kommunen sind darüber hinaus gesetzlich verpflichtet, den Wärmeplan in regelmäßigen Abständen von mindestens fünf Jahren nach seiner Erstellung fortzuschreiben.

Obwohl die Stadt Geestland erst zum 30. Juni 2028 verpflichtet ist einen Wärmeplan zu erstellen entschloss sie sich bereits frühzeitig als eine der ersten Kommunen Niedersachsens den Wärmeplanungsprozess zu starten.

### 1.1 Motivation

Angesichts der Bedrohung, die der voranschreitende Klimawandel darstellt, hat die Bundesrepublik im Klimaschutzgesetz des Bundes (KSG) die Treibhausgasneutralität zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben. Das Land Niedersachsen sieht das Erreichen der Treibhausgasneutralität gemäß der Novelle des niedersächsischen Klimagesetzes (NKlimaG) vom 11.12.2023 bereits bis 2040 vor. Auch die Stadt Geestland hat den Klimawandel als zentrale Herausforderung erkannt und trägt ihren Teil zur Zielerreichung bei.

So hat sie bereits in ihrer jungen Stadtgeschichte 2018, bereits 3 Jahre nach dem Zusammenschluss der Stadt Langen mit der Samtgemeinde Bederkesa, den Deutschen Nachhaltigkeitspreis für Städte und Gemeinden gewonnen für ihre innovativen Maßnahmen für den Klimaschutz. Ebenfalls im Jahr 2022 wurde das ganzheitliche und konsequente Bestreben um Nachhaltigkeit der Stadt mit dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis belohnt und somit ist Geestland die erste Kommune, die zweimal diesen Preis gewinnen konnte. Auch bei der kommunalen Wärmeplanung ist die Stadt Geestland in einer Vorreiterrolle, die ihrem Engagement gerecht wird. Denn dem Wärmesektor fällt eine zentrale Rolle zu, da deutschlandweit in etwa die Hälfte des gesamten

Endenergieverbrauchs im Bereich der Wärme- und Kältebereitstellung anfällt (Umweltbundesamt, 2024). Dazu zählen Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser sowie Kälteerzeugung. Im Stromsektor wird bereits über 50 % der Energie erneuerbar erzeugt, während es im Wärmesektor bislang nur 18,8 % sind (Umweltbundesamt, 2023). Eine große Verantwortung für die Dekarbonisierung des Wärmesektors liegt bei Städten und Kommunen. Die kommunale Wärmeplanung stellt hierfür eine Planungsgrundlage dar.

## 1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

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

- Versorgungssicherheit
- Treibhausgasneutralität
- Wirtschaftlichkeit

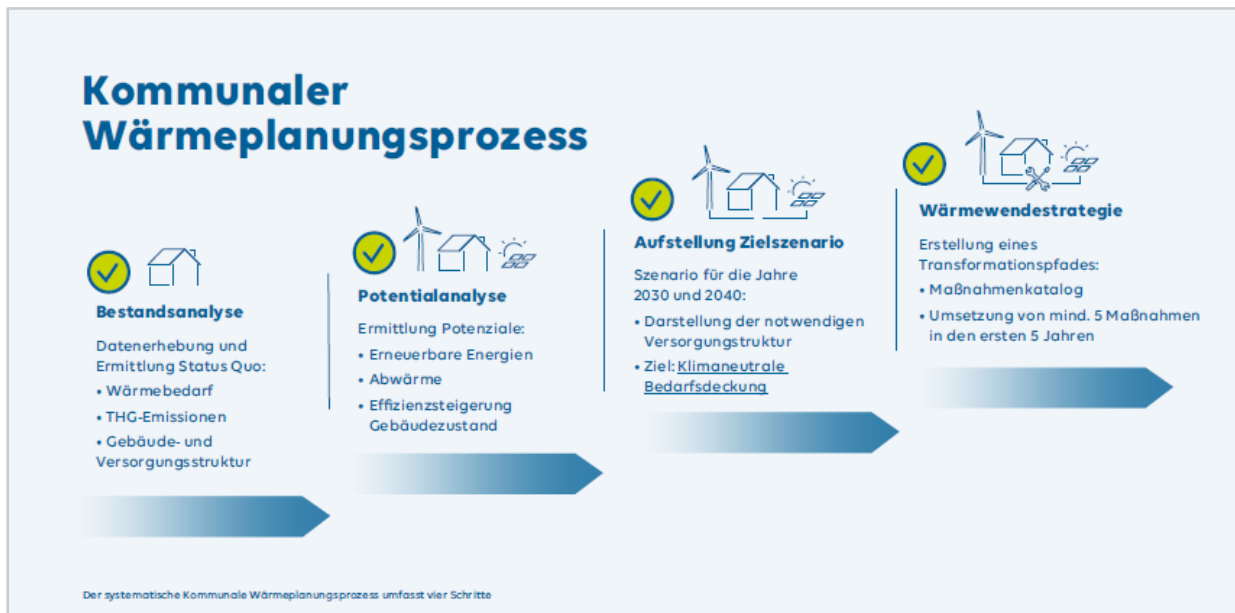
Zudem stellt sie eine qualitativ hochwertige Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen in Heizungssysteme sowie die Eingrenzung des Such- und Optionenraums für städtische Energieprojekte dar. Die KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Klimaschutzkonzept oder dem Flächennutzungsplan verknüpft. Durch die Integration der KWP in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht. Synergien können genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert werden, um die Durchführung von Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von Bauprojekten erfolgreich zu gestalten.

## 1.3 Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung

Die Entwicklung eines kommunalen Wärmeplans ist ein mehrstufiger Prozess, der vier Schritte umfasst.

Abbildung 1 zeigt die Abfolge der vier durchlaufenden Prozessphasen der Kommunalen Wärmeplanung. Die Bestandsanalyse stellt den ersten, grundlegenden Arbeitsschritt dar. In dieser wurde die Ist-Situation der Wärmeversorgung umfassend analysiert. Dazu gehörte die Erfassung von Daten zum aktuellen Wärmebedarf und -verbrauch, den daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, den existierenden Gebäudetypen sowie deren Baualtersklassen. Ebenso wurde die vorhandene Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze systematisch untersucht und die Beheizungsstrukturen in Wohn- und Nichtwohngebäuden detailliert erfasst. Auch vorhandene erneuerbare Energien wurden eingetragen.

Im zweiten Schritt, der Potenzialanalyse, wurden lokale Potenziale für Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung ermittelt.



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

Im dritten Schritt nutzte man die gewonnenen Erkenntnisse, um Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie zugehörige Energiequellen und Eignungsgebiete für dezentrale Wärmeversorgungsoptionen zu identifizieren. Darauf aufbauend wurde ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt, das eine räumlich aufgelöste Beschreibung einer möglichen zukünftigen Versorgungsstruktur für das Zieljahr beinhaltet.

Im vierten Schritt wurden konkrete Maßnahmen als erste Bausteine zur Zielerreichung sowie eine Gesamtstrategie für die Wärmewende formuliert. Die Maßnahmen wurden priorisiert und sollen in den nächsten Jahren umgesetzt werden.

Es gilt zu beachten, dass die kommunale Wärmeplanung im Projektgebiet ein kontinuierlicher Prozess ist, der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Durch die Diskussion und die Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und weiterentwickelt.

### 1.3.1 Akteursbeteiligung

Für eine erfolgreiche Erarbeitung und Umsetzung des Wärmeplans ist es erforderlich, die Akteure bei der Konzepterstellung einzubinden und über das Vorgehen und die Ergebnisse zu informieren.

Zu Beginn des Projektes fanden sowohl für die Kommunalpolitik als auch für die Öffentlichkeit Informationsveranstaltungen statt, in denen das Vorgehen und die Ziele der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt wurden. Für die Erarbeitung der Bestands- und Potenzialanalyse wurden wichtige Akteure wie Wärmenetzbetreiber und Unternehmen in den Prozess mit einbezogen. Über vorgefertigte Dokumente zur Datenabfrage konnten Informationen über bestehende Netze in die Bestandsanalyse aufgenommen werden. Eine Online-Umfrage für Unternehmen half bei der Identifikation von potenziellen Abwärmequellen.

Bei der Erstellung der Maßnahmen kam der Kenntnis der lokalen Rahmenbedingungen durch die Stadtverwaltung sowie weiteren lokalen Akteuren eine wichtige Rolle zu. Relevante Fachabteilungen der Stadt Geestland und die Kommunalpolitik wurden in zwei Workshops aktiv in die Erstellung des Wärmeplans einbezogen. Sie trugen durch Diskussionen und Validierungen von Analysen zur Entwicklung von Wärmenetzzeichnungsgebieten und Maßnahmen bei.

Im Rahmen einer internen und einer öffentlichen Abschlussveranstaltung wurden die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt und erläutert.

#### **1.4 „Digitaler Zwilling“ als zentrales Arbeitswerkzeug**

Eine Besonderheit des Projektes ist die Nutzung eines sogenannten digitalen Zwillings für die Planerstellung. Der digitale Zwilling der Firma greenventory GmbH dient als zentrales Arbeitswerkzeug für die Projektbeteiligten und erleichtert die Komplexität der Planungs- und Entscheidungsprozesse. Es handelt sich um ein spezialisiertes digitales Kartentool, welches ein virtuelles, gebäudescharfes Abbild des Projektgebiets darstellt. Dieses bildet nicht nur die Grundlage für die Analysen, sondern dient zugleich als zentraler Ort für die Datenhaltung im Projekt. Dies bietet mehrere Vorteile wie eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist, erleichtert die Zusammenarbeit im Projektteam und ermöglicht eine effizientere Prozessgestaltung.

#### **1.5 Aufbau des Berichts**

Der weitere vorliegende Bericht gliedert sich wie folgt: Der Abschnitt „Antworten auf häufig gestellte Fragen“ ergänzt diese Einführung und fasst die am häufigsten gestellten Fragen rund um die Wärmeplanung zusammen. In den anschließenden Kapiteln erfolgt die Erarbeitung der vier Phasen, die den Kern der kommunalen Wärmeplanung ausmachen. Kapitel 5 enthält Steckbriefe der verschiedenen Wärmenetzzeichnungsgebiete. Kapitel 7 enthält die Steckbriefe zu den definierten Maßnahmen im Projekt, welche den Kern der Wärmewendestrategie darstellen. Abschließend werden die Befunde der kommunalen Wärmeplanung zusammengefasst.

## 2 Antworten auf häufig gestellte Fragen

In diesem Abschnitt bieten wir eine zügige und unkomplizierte Einführung in die Thematik der kommunalen Wärmeplanung. Hier finden Sie eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen, um sich einen klaren und umfassenden Überblick über das Thema zu verschaffen.

### 2.1 Was ist ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist ein strategisches Instrument, mit dem Ziel, den Wärmebedarf methodisch zu prognostizieren, um die Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene ganzheitlich zu planen. Ziel ist die Gewährleistung einer treibhausgasneutralen, sicheren und kostengünstigen Wärmeversorgung. Der Plan umfasst die Analyse der aktuellen Situation der Wärmeversorgung, die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Identifizierung von Potenzialen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Diese werden zu einem lokalen Zielbild (Zielszenario) zusammengefügt. Daneben beinhaltet der Wärmeplan die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung. Der Wärmeplan ist spezifisch auf die Stadt zugeschnitten, um die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse zu berücksichtigen.

### 2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient als strategischer Fahrplan, der erste Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure liefert. Die Ergebnisse der Analysen können genutzt werden, um die kommunalen Prioritäten und Pläne auf das Ziel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung auszurichten. Daneben werden auch konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die die Entwicklung der Wärmeversorgungsinfrastruktur und die Integration erneuerbarer Energien betreffen. Die Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge des Wärmeplans dienen der Stadtverwaltung sowie weiteren entscheidenden politischen Gremien als Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung.

Der kommunale Wärmeplan soll nach aktueller Landesgesetzgebung für Mittel- und Oberzentren mindestens fünf Maßnahmen benennen, deren Umsetzung innerhalb der ersten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans startet (§20 Abs. 5 NKlimaG). Die konkreten Maßnahmen hängen von den individuellen Gegebenheiten im Projektgebiet und den identifizierten Potenzialen ab. Da die Stadt Geestland den Wärmeplan im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) erstellt, werden diese konkreten befristet umzusetzenden Maßnahmen durch einen Maßnahmenkatalog ersetzt, der einen Handlungspfad zur klimaneutralen Wärmeversorgung aufzeigt. Im Projektgebiet wurden insgesamt sechs Maßnahmen durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden. Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess, der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Durch die Diskussion und die Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und weiterentwickelt.

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

Die gesetzliche Landschaft rund um Energieeffizienz und Klimaschutz ist komplex und vielschichtig. Zentrale Elemente dieser Landschaft sind das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die kommunale Wärmeplanung, geregelt durch das niedersächsische Klimagesetz (NKlimaG) beziehungsweise durch das Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG). Diese Instrumente, obwohl sie auf unterschiedlichen politischen Ebenen operieren, ergänzen sich gegenseitig und zielen darauf ab, eine nachhaltige und effiziente Nutzung von Energie im Gebäudesektor zu fördern und die Klimaziele zu erreichen. Das GEG setzt die rechtlichen Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden und die Nutzung erneuerbarer Energien, während das BEG, ein Förderprogramm des Bundes, finanziell die Umsetzung dieser Anforderungen unterstützt, indem es Fördermittel für energetische Sanierungen und Neubauten bereitstellt. Die kommunale Wärmeplanung fokussiert sich hingegen auf die strategische Planung der Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene. Alle Instrumente haben jedoch das gemeinsame Ziel, die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Gebäude- bzw. Wärmesektors zu reduzieren und die Energieeffizienz zu steigern. Dabei ergänzt die kommunale Wärmeplanung die Vorgaben des GEG, indem sie eine übergeordnete Perspektive einnimmt.

Die Standards und Vorgaben, die im GEG festgelegt sind, setzen auf Gebäudeebene den regulatorischen Rahmen, sollen jedoch mit der Wärmeplanung verzahnt werden.

Konkret ist gemäß § 71 GEG in Neubauten in Neubaugebieten, für die der Bauantrag nach dem 01.01.2024 gestellt wird, nur noch der Einbau von Heizsystemen mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien erlaubt. Für die Erfüllung gibt es verschiedene Möglichkeiten, wie z. B. die Installation einer Wärmepumpe in Verbindung mit einer Photovoltaik-Anlage oder die Nutzung von Biogas oder anderer klimaneutral hergestellter Energieträger. Im Gebäudebestand werden jedoch neu eingebaute Heizungsanlagen zugelassen, die zum Stichtag 2029 mindestens 15 % und ab 2035 mindestens 30 % der bereitgestellten Wärme aus Biomasse, grünem oder blauem Wasserstoff erzeugen. Ab 2040 müssen es mind. 60 % sein.

Diese Übergangsfrist zum klimaneutralen Heizen wird je nach Status der kommunalen Wärmeplanung entsprechend modifiziert: Hier besteht zwischen WPG und GEG eine direkte Verzahnung. Grundsätzlich gilt die 65 %-EE-Vorgabe für alle Gebäude erst mit Ablauf der Fristen für die Kommunale Wärmeplanung. Vorher gilt: Für Gebäude, in nach § 26 WPG durch den Gemeinde- oder Stadtrat in einer gesonderten Satzung beschlossenen, sogenannten „Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzausbaugebieten“, greifen § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG bzw. § 71k Abs. 1 Nummer 1 GEG. Diese bestimmen, dass ein Monat nach Bekanntgabe des Beschlusses in diesen entsprechenden Gebieten die 65 %-EE-Vorgabe anzuwenden ist. Es kann ein Wärmeliefervertrag abgeschlossen werden, der einen Mindestanteil von 65 % erfüllt. Hierzu ist eine Übergangsfrist von zehn Jahren für ausgewiesene Wärmenetzausbaugebiete vorgesehen. In Wasserstoffnetzausbaugebieten hingegen eine bis zum Betrieb des Wasserstoffnetzes, wobei dieses bis spätestens Ende 2044 vollständig mit Wasserstoff versorgt sein soll. Während dieser Übergangsphasen, die mit der Erstellung der Versorgungsnetze zusammenhängen, sind keine verpflichtenden Anteile erneuerbarer Energien für neu eingebaute Heizanlagen

vorgeschrieben. Des Weiteren können bestehende Heizanlagen in den entsprechenden Gebieten, die diese Vorgabe nicht erfüllen, repariert und weiter betrieben werden.

Es ist wichtig zu betonen, dass im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung keine Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffnetzen ausgewiesen werden, sondern dies ausschließlich in einer gesonderten Satzung des Gemeinde- oder Stadtrats erfolgen kann.

Gemäß § 23 Abs. 4 WPG hat der Wärmeplan keine rechtliche Außenwirkung und begründet keine einklagbaren Rechte oder Pflichten.

Für bestehende Wärmepläne, die nach dem Niedersächsischen Klimagesetz (NKlimaG) erstellt wurden, gilt nach dem WPG des Bundes ein Bestandsschutz. Dies trifft insbesondere auf Wärmepläne zu, die aus Länder- oder Bundesmitteln gefördert oder nach anerkannten Praxisleitfäden erstellt wurden und im Wesentlichen den im WPG aufgeführten Anforderungen entsprechen.

Die BEG kann als Umsetzungshilfe des GEG und der kommunalen Wärmeplanung gesehen werden. Die BEG bietet finanzielle Anreize für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer, die Mindestanforderungen des GEG an Gebäude nicht nur zu erfüllen, sondern sogar zu übertreffen. Dies fördert die Umsetzung der Ziele der kommunalen Wärmeplanung, da durch die BEG mehr finanzielle Ressourcen für die Integration von erneuerbaren Energiesystemen oder die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Darüber hinaus steht es den Kommunen frei, gerade in Neubaugebieten ehrgeizigere Ziele und Standards als die des GEG zu definieren und diese in ihre lokale Wärmeplanung zu integrieren. Dies ermöglicht es den Kommunen, auf lokale Besonderheiten und Gegebenheiten einzugehen und so eine effektivere Umsetzung der im GEG festgelegten Ziele zu erreichen.

In der Praxis können also alle Ansätze ineinandergreifen und sich gegenseitig unterstützen, um eine effiziente und nachhaltige Energieversorgung zu fördern.

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

Im Zuge der Wärmeplanung wurden „Eignungsgebiete“ identifiziert: Dabei handelt es sich um Gebiete, die aufgrund ihrer hohen Wärmeliniendichte besonders gut für Wärmenetze geeignet sind. Die Wärmeliniendichte, ein Maß für die Konzentration von Wärmebedarf pro Meter Straßenabschnitt, ist das zentrale Kriterium bei der Auswahl dieser Gebiete. Eine hohe Wärmeliniendichte ermöglicht eine effiziente und wirtschaftliche Wärmeversorgung. Darüber hinaus ergibt sich die Eignung aus der Nähe zu potenziellen Wärmequellen, wie etwa Industrieanlagen, Klärwerken oder Biomasseheizkraftwerken, sowie zu Wärmeverbrauchern, wie Wohn- und Gewerbegebieten. Diese Synergie von Quelle und Senke unterstützt die optimale Nutzung von Ressourcen. In diesen Gebieten sind daher weitere Planungsschritte besonders sinnvoll und vielversprechend.



## 2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Auf Grundlage der Eignungsgebiete können in einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt Ausbaupläne für Wärmenetz ausbauggebiete erstellt werden, die neben der Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie die wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen. Diese sollen von der Stadt, Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern erstellt werden. Der Ausbau der Wärmenetze bis 2040 wird in mehreren Phasen erfolgen und ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Ausbaupläne werden von der Stadt, sobald diese vorliegen, veröffentlicht.

## 2.6 Kann eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreicht werden?

Durch die Realisierung des Wärmeplans ist die Erreichung der Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum Zieljahr 2040 theoretisch möglich, allerdings nicht ausschließlich auf lokaler Ebene. Grund dafür ist, dass einige Wärmequellen und Technologien, die derzeit genutzt werden oder in absehbarer Zukunft verfügbar sind, weiterhin gewisse Mengen an Treibhausgasen emittieren. Dazu gehören zum Beispiel Erdgas- oder Öl-Heizungen, die nicht vollständig durch erneuerbare Energien ersetzt werden können, sowie die begrenzte Verfügbarkeit und Effizienz von Technologien zur vollständigen CO<sub>2</sub>-Abscheidung und -Speicherung. Außerdem spielt die infrastrukturelle und wirtschaftliche Umsetzbarkeit eine Rolle, da der vollständige Umstieg auf klimaneutrale Alternativen oft mit erheblichen Investitionen und langen Umsetzungszeiträumen verbunden ist. Es bleibt eine Restemission, die ausgeglichen werden muss. Obwohl die vollständige Erreichung der Treibhausgasneutralität mit den ausgearbeiteten Maßnahmen allein nicht garantiert werden kann, stellen sie dennoch einen wichtigen Schritt in die richtige Richtung dar.

## 2.7 Welchen Mehrwert bietet die Wärmeplanung?

Die Umsetzung einer kommunalen Wärmeplanung bietet zahlreiche Vorteile. Durch ein koordiniertes Zusammenspiel von Wärmeplanung, Quartierskonzepten und privaten Initiativen lässt sich eine kosteneffiziente Wärmewende realisieren, die Fehlinvestitionen vorbeugt und das Investitionsrisiko senkt. Durch die Eingrenzung des Suchraums für Investitionen in Wärmenetze wird zudem das Risiko minimiert. Eine strategische Planungsgrundlage ermöglicht es, frühzeitig relevante Daten zu sammeln und zu analysieren, um fundierte Entscheidungen zu treffen. Diese frühzeitige Auseinandersetzung mit den lokalen Gegebenheiten und Potenzialen ist richtungsweisend für individuelle Entscheidungen der Bürgerinnen und Bürger und fördert die Akzeptanz und Beteiligung der Bevölkerung. So können kommunale Wärmeplanungen maßgeblich dazu beitragen, dass die Energieversorgung zukunftssicher und nachhaltig gestaltet wird.

## 2.8 Was bedeutet die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für Anwohner und Anwohnerinnen?

Der kommunale Wärmeplan dient in erster Linie als strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder Einzelversorgungen sowie spezifische Maßnahmen als Orientierung und nicht als verpflichtende

Anweisungen zu verstehen. Vielmehr dienen sie als Ausgangspunkt für weiterführende Überlegungen in der städtischen und energetischen Planung und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen berücksichtigt werden.

Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen, aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für Wärmenetze geeignet sind, werden Anwohnende frühzeitig informiert und eingebunden. So kann sichergestellt werden, dass die individuellen Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung eines Gebäudes im Einklang mit der kommunalen Planung getroffen werden (BMWK, 2023).

***Ich bin Mieterin oder Mieter:*** Informieren Sie sich über etwaige geplante Maßnahmen und sprechen Sie mit Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter über mögliche Änderungen.

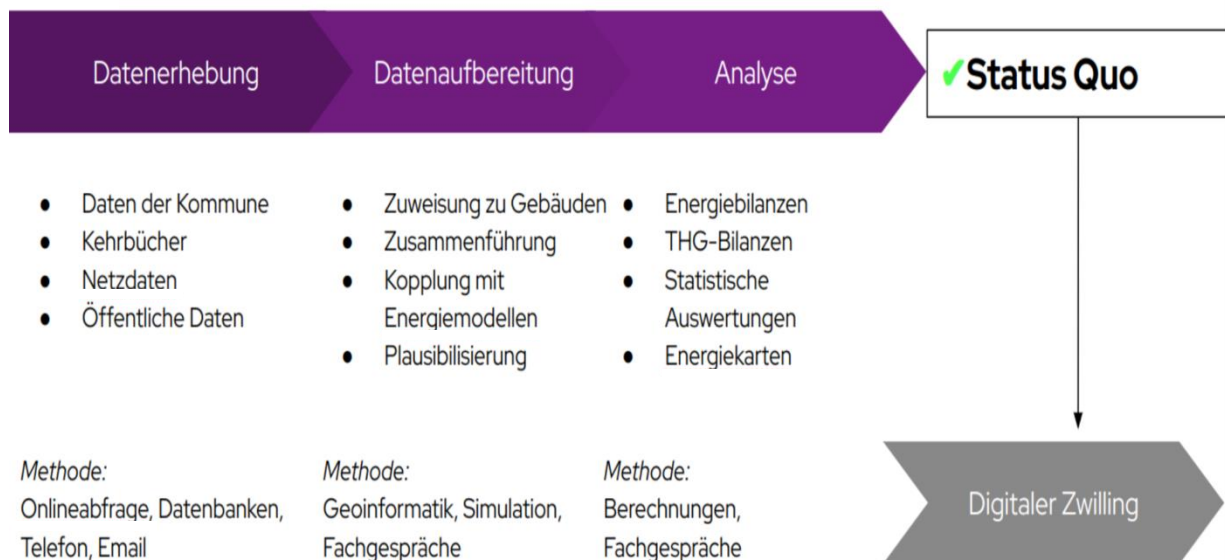
***Ich bin Gebäudeeigentümerin oder Gebäudeeigentümer:*** Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans bei Sanierungen oder Neubauten. Analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene, wie Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe oder der Anschluss an ein Wärmenetz, im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Achten Sie bei der Umsetzung von Sanierungen auf eine transparente Kommunikation und Absprache mit den Mietern und Mieterinnen, da diese mit temporären Unannehmlichkeiten und Kostensteigerungen einhergehen können.

Prüfen Sie, ob sich Ihr Gebäude in einem Eignungsgebiet für Wärmenetze befindet. Falls ja, können Sie für eine genauere Auskunft zu einem möglicherweise konkret geplanten Wärmenetzausbau die Stadtverwaltung kontaktieren. Sollte Ihre Immobilie außerhalb eines der in diesem Wärmeplan aufgeführten Wärmenetzeignungsgebiete liegen, ist ein zeitnaher Anschluss an ein Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Es gibt zahlreiche alternative Maßnahmen, die Sie zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer CO<sub>2</sub>-Emissionen ergreifen können. Durch erneuerbare Energien betriebene Heiztechnologien können dabei helfen, den Wärme- und Strombedarf Ihrer Immobilie nachhaltiger zu decken. Dazu gehört beispielsweise die Installation einer Wärmepumpe, die mit Luft, Erdwärmesonden oder -kollektoren betrieben wird. Ebenso könnten Sie die Installation von Photovoltaik-Anlagen zur Deckung des Strombedarfs in Betracht ziehen. Prüfen Sie, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen. Dabei kann die Erstellung eines Sanierungsfahrplans sinnvoll sein, der Maßnahmen wie die Dämmung von Dach und Fassade, den Austausch der Fenster oder den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems beinhalten kann. Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die Energieeffizienz und den Wohnkomfort zu steigern.

Darüber hinaus gibt es verschiedene Förderprogramme, die Sie in Anspruch nehmen können. Diese reichen von der Bundesförderung für effiziente Gebäude bis hin zu möglichen kommunalen Programmen. Eine individuelle Energieberatung kann Ihnen darüber hinaus weitere, auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben.

### 3 Bestandsanalyse

Die Grundlage der KWP bildet eine detaillierte Analyse der aktuellen Ist-Situation sowie eine umfangreiche Datengrundlage. Diese wurde digital aufbereitet und für die Bestandsanalyse verwendet. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen ausgewertet, zusammengeführt und den Beteiligten der Wärmeplanung auf kommunaler Ebene zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse liefert einen umfassenden Überblick über den derzeitigen Energiebedarf, die Energieverbräuche und die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene.



**Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse**

#### 3.1 Das Projektgebiet

Geestland ist eine junge Stadt im Landkreis Cuxhaven die im Jahr 2015 aus der Stadt Langen sowie der Samtgemeinde Bederkesa hervorging. Dieser Zusammenschluss begründet, dass die Stadt Geestland, mit einer Fläche von ca. 356 km<sup>2</sup>, zu einer der flächengrößten Städte Deutschlands zählt. Das Gebiet reicht von Imsum an der Wesermündung bis nach Meckelstedt, was einer Distanz von etwa 26 km entspricht, bei einer durchschnittlichen Höhenlage von 6 m. über NHN (Normalhöhennull). Zum 31. Dezember 2023 verzeichnete die Stadt 31.713 Einwohnende. Dies entspricht einer Bevölkerungsdichte von 89 Einwohnenden pro km<sup>2</sup>.

Das Gebiet umfasst die Ortschaften Debstedt, Drangstedt, Elmlohe, Flögeln, Holßel, Hymendorf, Imsum, Köhlen, Kührstedt, Krempel, Lintig, Neuenwalde, Ringstedt und Sievern sowie die Ballungsräume Bad Bederkesa und Langen. Die Stadt Geestland ist landwirtschaftlich geprägt und grenzt im Südwesten an den Industriestandort Bremerhaven an.

### 3.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kehrbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des § 21 NKlimaG autorisiert. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

- Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- Daten zu Strom- und Gasverbräuchen, welche vom Netzbetreiber zur Verfügung gestellt wurden
- Daten zu vorhandenen Wärmenetzen
- Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen
- Verlauf des Gasnetzes
- Verlauf des Abwassernetzes
- Daten über Abwärmequellen, welche durch Befragungen bei Betrieben erfasst wurden
- 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

Die Daten zum Strom- und Gasverbrauch stammen aus den Jahren 2020 bis 2022, welche zum Zeitpunkt der Datenerhebung den letzten drei abgeschlossenen Geschäftsjahren entsprechen. Hierbei wurde jeweils der Median der drei Jahre verwendet. Die Informationen der Schornsteinfeger aus dem elektronischen Kehrbuch wurden der Stadt Geestland Anfang 2024 übermittelt.

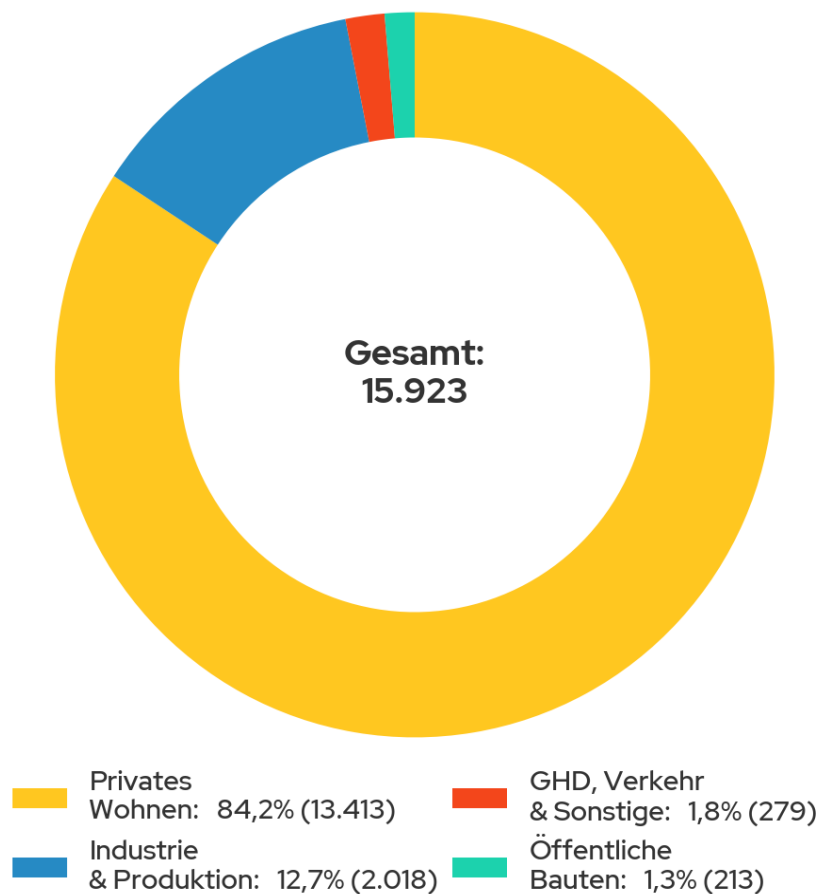
Die vor Ort bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig.

Hinweis: Die in diesem Bericht im Folgenden präsentierten räumlich verorteten Informationen werden in aggregierter (mind. 7 Gebäude) und damit anonymisierter Form dargestellt. Somit sind keine Rückschlüsse auf einzelne Gebäude möglich. Aufgrund des Zusammenfassens mehrerer Gebäude ist zu beachten, dass Angaben für einzelne Gebäude deutlich nach oben oder unten abweichen können.

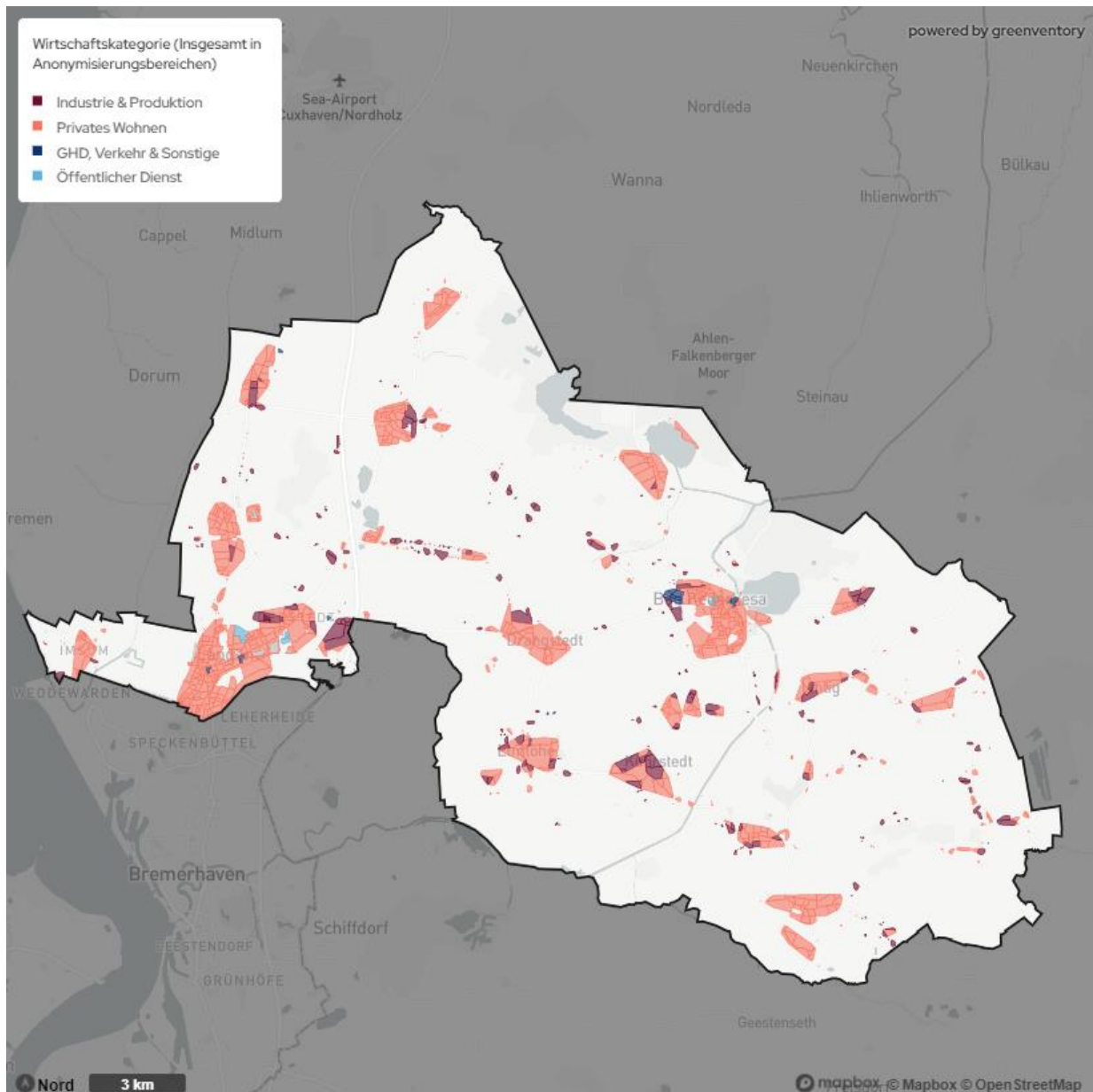
### 3.3 Gebäudebestand

Nach einer Analyse des offenen Kartenmaterials sowie der Informationen des amtlichen Liegenschaftskatasters befinden sich in dem Projektgebiet 15.923 Gebäude. Dies ist in Abbildung 3 und in Abbildung 4 räumlich dargestellt, zu sehen. Der überwiegende Anteil der Gebäude besteht aus Wohngebäuden, gefolgt von Industrie und Produktion, GHD sowie öffentlichen Bauten. Hieraus wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich auch im Wohnbereich abspielen muss.

Hinweis: Eine in Teilen fehlerhafte Angabe und damit Darstellung der Sektoren ist auf die Datengrundlage zurückzuführen.



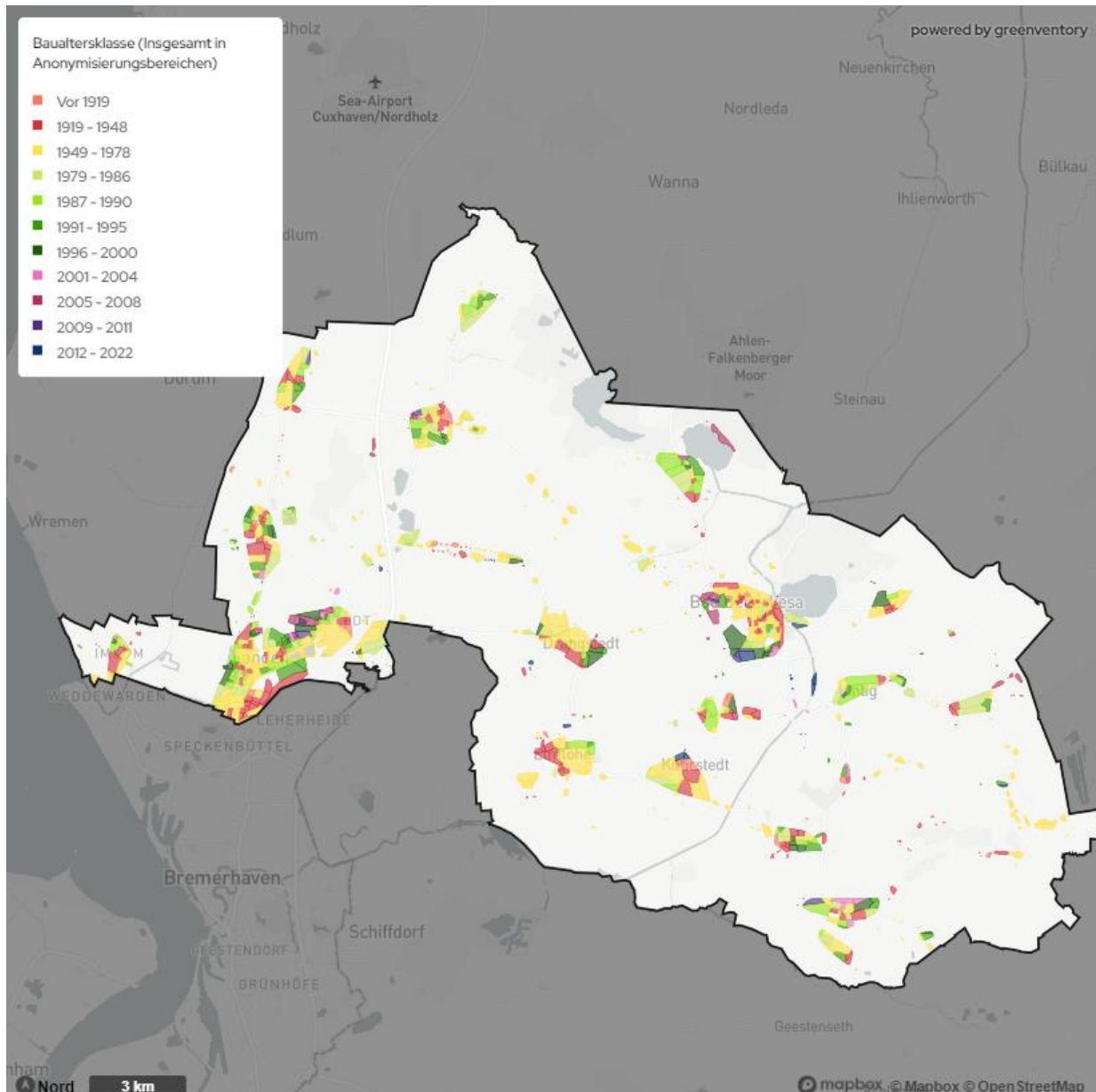
**Abbildung 3: Gebäudeanzahl nach Sektoren im Projektgebiet**



**Abbildung 4: Verteilung der Sektoren im Projektgebiet**

Die Abbildung 5 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet. Auffällig ist, dass nahezu jedes Siedlungsgebiet Gebäudeblöcke aufweist, die durchschnittlich vor 1948 erbaut wurden. Diese befinden sich zumeist im Zentrum der bewohnten Gebiete. Zu den Rändern sind die Strukturen meist verjüngend. Die Identifizierung von Sanierungsgebieten erweist sich insbesondere in den Bereichen mit älteren Gebäuden als besonders relevant. Zudem spielt die Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen. Dies ist vor allem in den dicht bebauten, gelegentlich Altstadtartigen Räumen, von

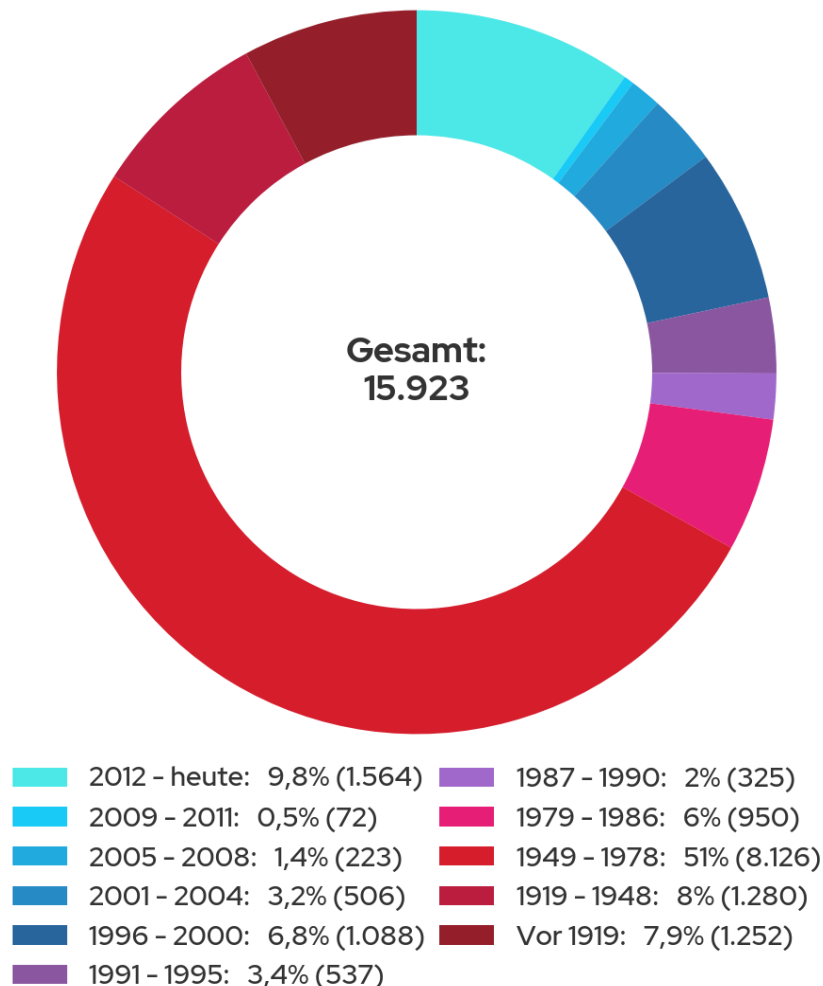
Bedeutung, wo sowohl die Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt sind als auch die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten eingeschränkt sein können.



**Abbildung 5: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude im Projektgebiet**

Die Untersuchung der Baualtersklassen (siehe Abbildung 6) zeigt, dass über 66 % der Gebäude vor 1979 erbaut wurden, also noch vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung, die Anforderungen an die Dämmung festlegte. Besonders Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 errichtet wurden, machen mit 51 % den größten Teil des Bestandes aus und weisen somit das größte Sanierungspotenzial auf. Altbauten, die vor 1919 entstanden sind, haben, sofern sie wenig oder gar nicht saniert wurden, den höchsten spezifischen Wärmebedarf. Diese Gebäude

sind aufgrund ihrer häufig soliden Bauweise für Sanierungen attraktiv, allerdings können denkmalrechtliche Vorgaben Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes einzelnen Gebäudes optimal zu nutzen, sind maßgeschneiderte Energieberatungen und Sanierungskonzepte erforderlich.



**Abbildung 6: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen im Projektgebiet**

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

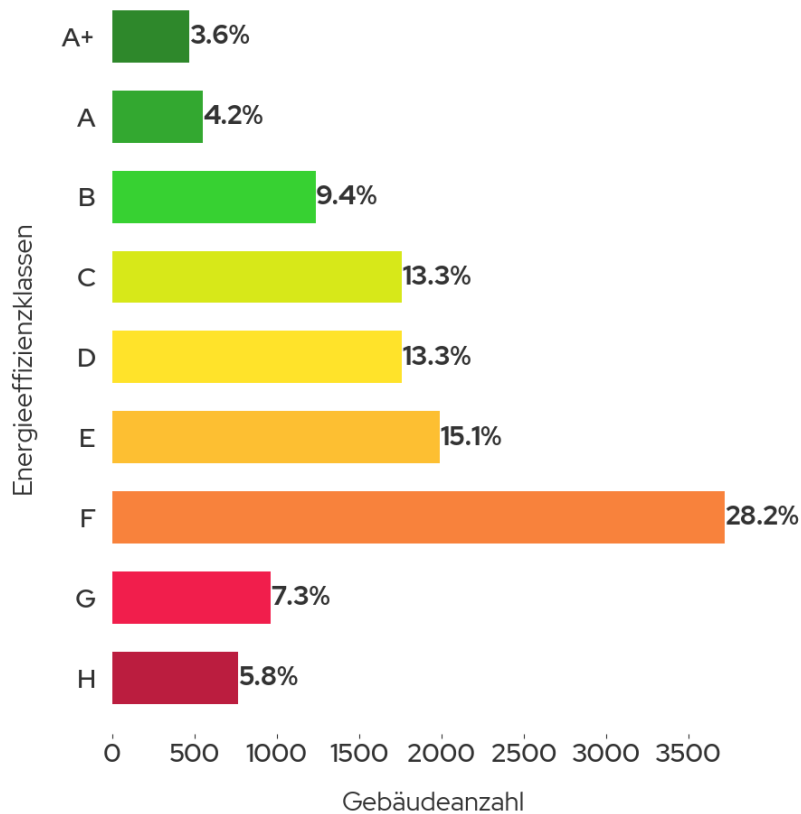
Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen fällt auf, dass innerhalb der Stadt Geestland zahlreiche Gebäude liegen, die auf Basis des Gebäudealters vollumfänglich saniert werden müssten. Der Großteil der Gebäude befindet sich im unteren Mittelfeld der Energieeffizienz (siehe Abbildung 7). Von den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, sind 13 % den Effizienzklassen G und H zuzuordnen, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht. Hingegen sind bereits 28,2 % der Gebäude der Effizienzklasse F zuzuordnen, die nach den Richtlinien der Energieeinsparverordnung (EnEV, abhängig vom Modernisierungsjahr) modernisiert



wurden. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den unteren Effizienzklassen zugunsten der mittleren Effizienzklassen reduziert werden.

### 3.4 Wärmebedarf

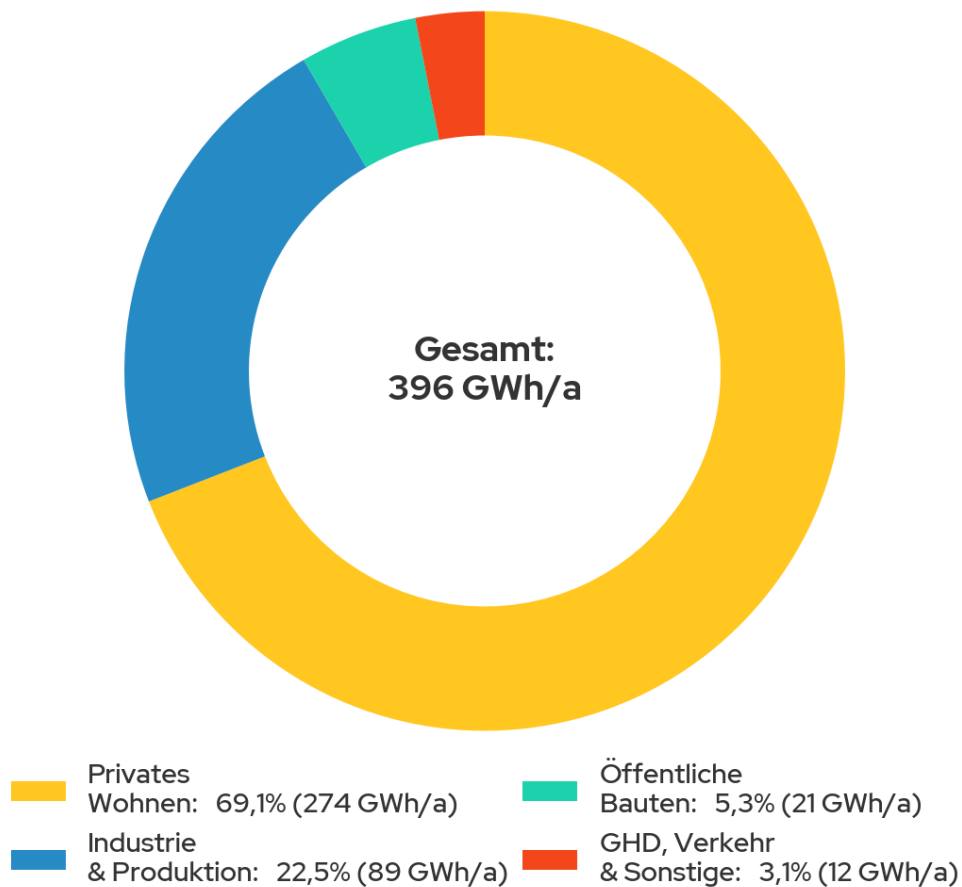
Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Strom für



**Abbildung 7: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)**

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

Insgesamt beläuft sich der aktuelle Wärmebedarf im Stadtgebiet Geestlands auf eine jährliche Menge von 396 GWh (siehe Abbildung 8). Mit einem Anteil von 69 % ist der private Wohnbereich am stärksten vertreten.



**Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektoren**

An zweiter Stelle folgt der Industrie- und Produktionsbereich mit 22,5 % des Gesamtwärmebedarfs. Auf den öffentlichen Bereich, der ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhaltet, entfällt ein Anteil von 5,3 % des Wärmebedarfs und auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) entfallen 3,1 %.

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten in anonymisierter Darstellung befindet sich auf Abbildung 9. Zum größten Teil liegen die über mehrere Gebäude gemittelten spezifischen Wärmebedarfe im Bereich von 40-160 kWh/(m<sup>2</sup>\*a). Lediglich in Bereichen Langens, beim Klinikum in Debstedt und in Teilen Bad Bederkesas werden diese Werte leicht überschritten. Der Wärmebedarf ist folglich gleichmäßig über das Stadtgebiet verteilt mit kleineren Inseln, die hinausstechen.

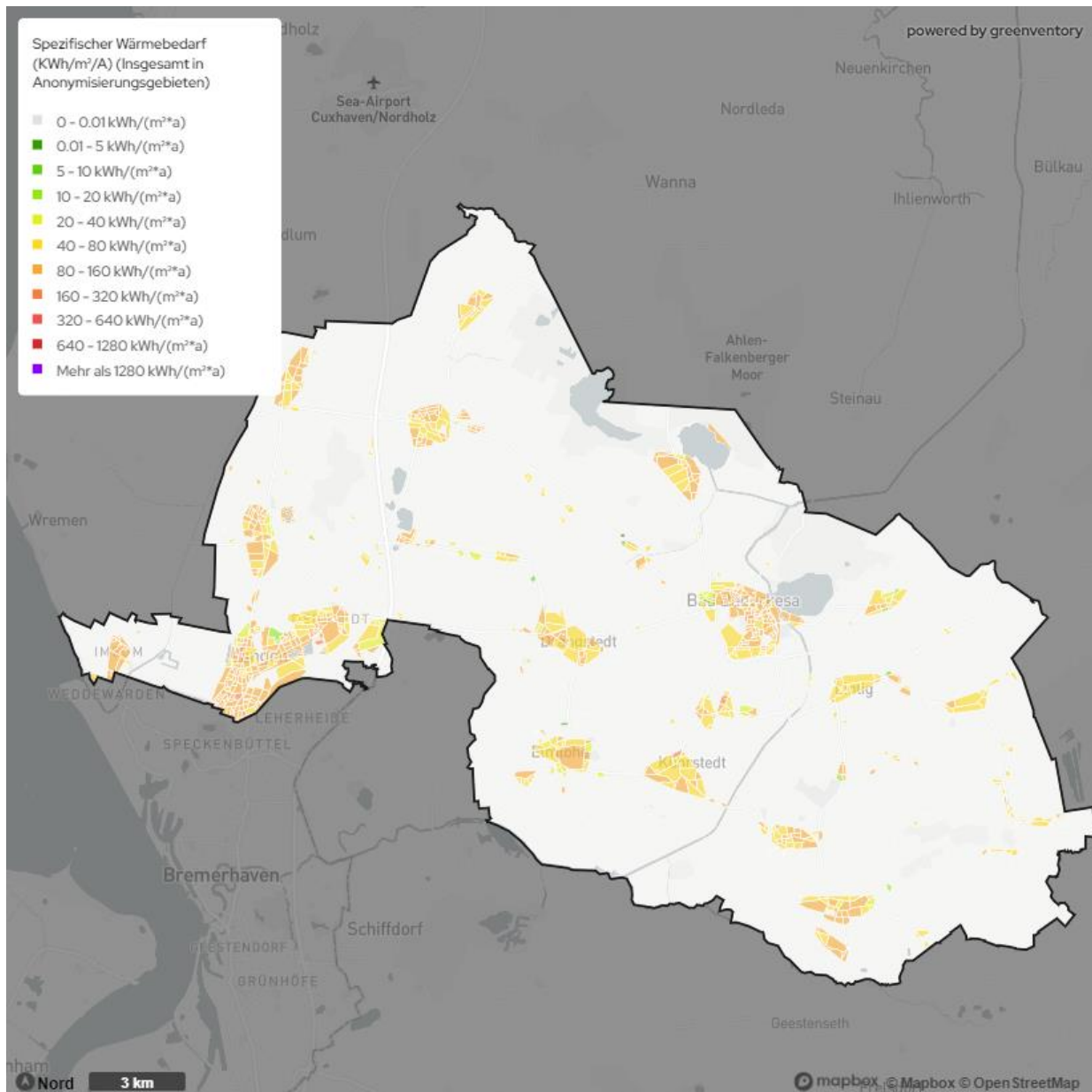
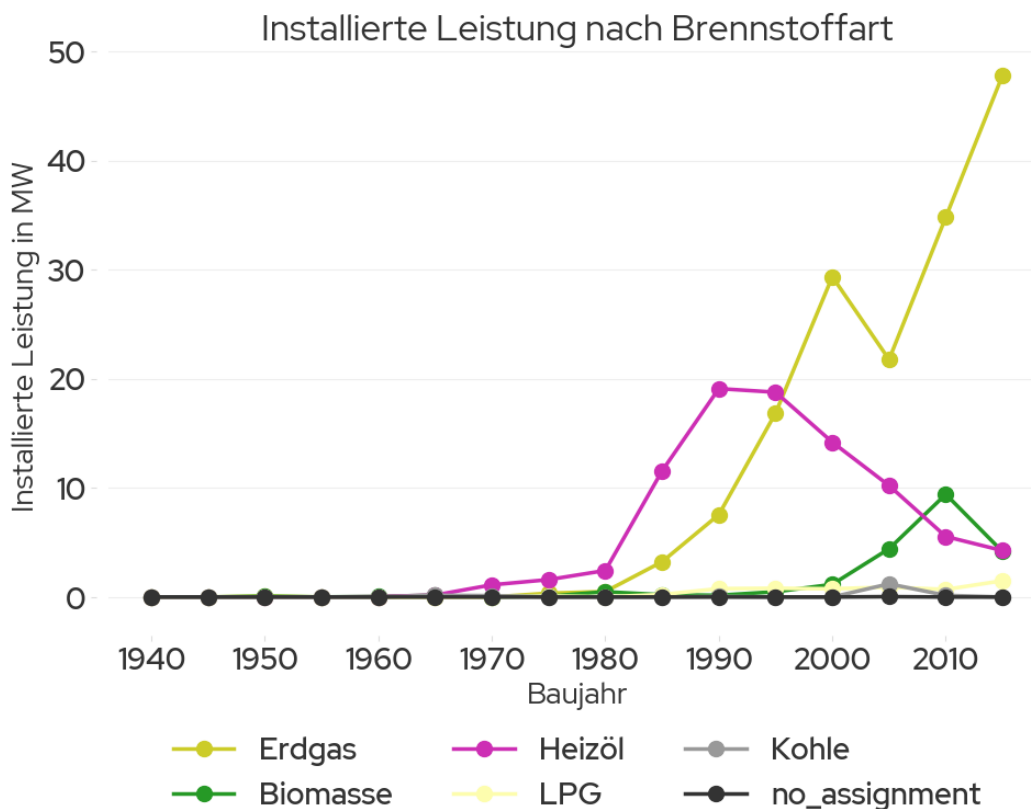


Abbildung 9: Verteilung der Wärmebedarfe anonymisiert

### 3.5 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Als Datengrundlage dienten die elektronischen Kkehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthielten. Insgesamt konnten aus den Kkehrbüchern Daten zu 9.029 Gebäuden mit Heizsystemen entnommen werden. Diese Informationen wurden durch Verbrauchs- und Netzdaten des Energieversorgers ergänzt. Für 5.287 Gebäude lagen keine Informationen zum Alter des Heizsystems vor. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte wurden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten erfasst. Wärmenetzanschlüsse und -verbrauchswerte einzelner Gebäude wurden über die jeweiligen Netzbetreiber abgefragt.



**Abbildung 10: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger, gruppiert in 5-Jahresabschnitten (Summe)**

Die Abbildung 10 zeigt die Gesamtleistung der neu installierten Heizsysteme je Energieträger. Seit 1970 gewinnen Ölheizungen in Geestland zunehmend an Bedeutung. Diese Entwicklung wurde ab 1990 durch die Verbreitung der Gasheizungen gebremst, welche den neuen wichtigsten Heizungstyp im Projektgebiet darstellt. Seit 1995 ist die Leistung neuinstallierter Ölheizungen rückläufig. Im Jahr 2010 war die Leistungsmenge der Biomasseheizsysteme sogar größer als die der Ölheizungen. Letztere pendelten sich auf einem Niveau von 5 MW ein. Die Gasheizung stellte seit der Einführung im Geestland einen starken Anstieg fest, der lediglich im Jahr 2005 einen Einknick erlebte. Des Weiteren sind Heizsysteme auf Basis von LPG vorhanden, deren Gesamtleistung jedoch sehr gering

ausfällt. Heizsysteme, die mit „Liquified Petroleum Gas“ (LPG, Flüssiggas) betrieben werden, wurden in Geestland nur zu einem verschwindend geringen Anteil installiert.

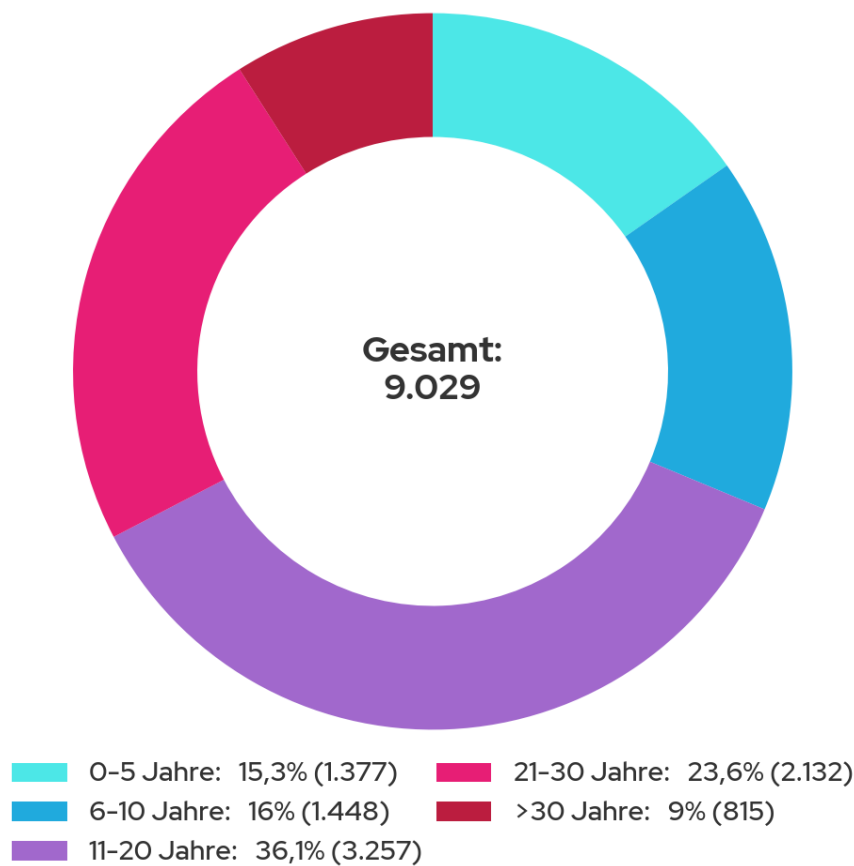
Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden. Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme. Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene (vgl. Abbildung 11) offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren. Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs:

- 23,6 % aller Heizsysteme überschreiten bereits die Altersgrenze von 20 Jahren, sind aber noch nicht älter als 30 Jahre.
- Bei 9 % der Anlagen ist sogar die 30-Jahre-Marke überschritten, was insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG (Betriebsverbot alter Heizkessel und Ölheizungen) von hoher Relevanz ist.

Die anonymisierte räumliche Verteilung des Alters der Heizsysteme lässt sich in Abbildung 12 ablesen. Es wird deutlich, dass in den meisten Gebieten das durchschnittliche Alter der Heizsysteme mindestens 11 Jahre beträgt, in einigen Gebieten sogar 20 Jahre und mehr.

Die Veralterung der Wärmeerzeuger ist besonders auffällig bei heizölbasierten Systemen, wie Abbildung 10 und Abbildung 13 erwarten lassen. Denn während 3,2 % der installierten Gasheizungen das Alter von 30 Jahren überschritten sind es bei den Heizölsystemen bereits 24 % der verbauten Anlagen.

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



**Abbildung 11: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme**

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

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer und Besitzerinnen zukommt. Dies betrifft v.a. die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für 9 % der Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der 23,6 % der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

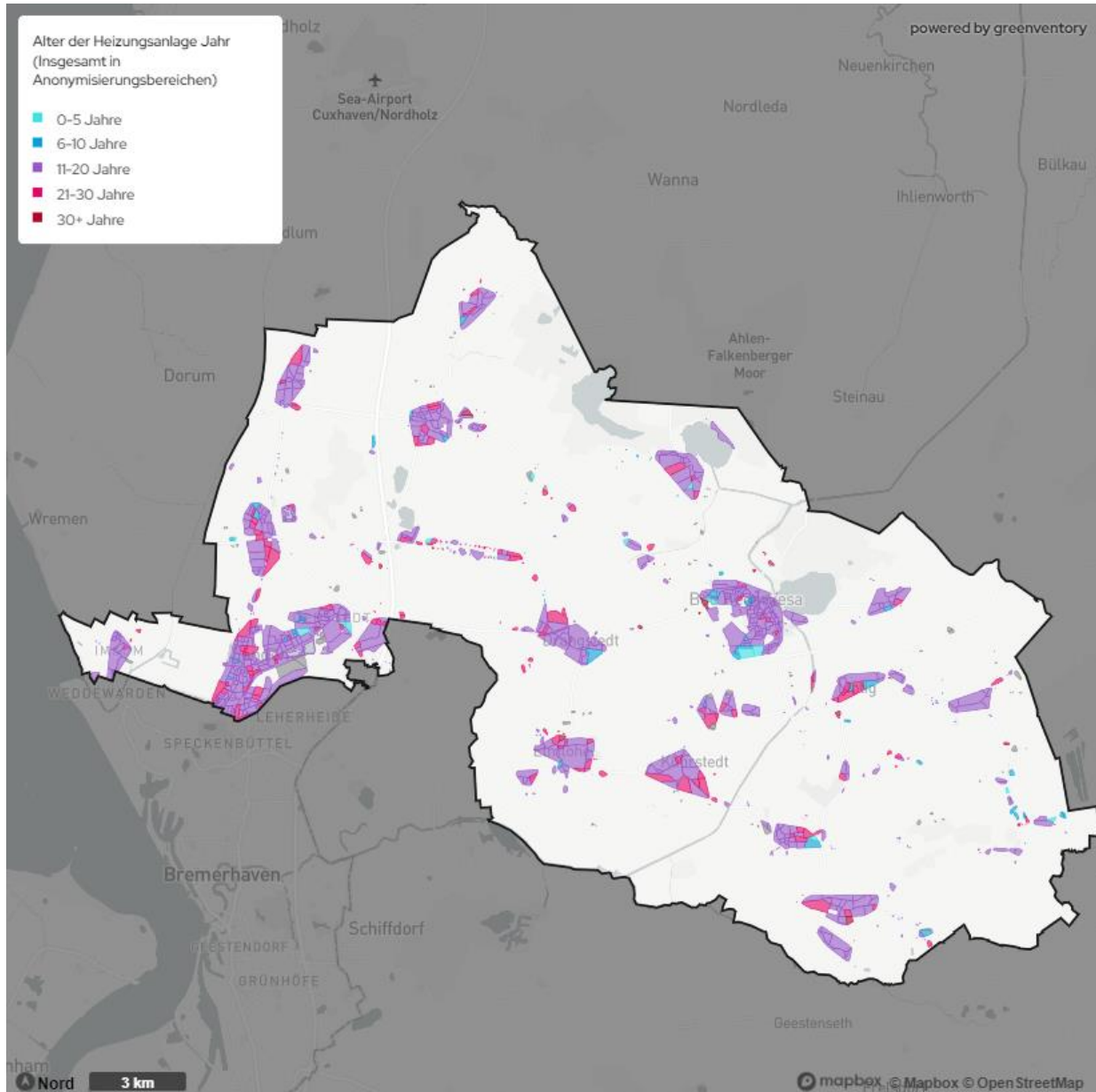


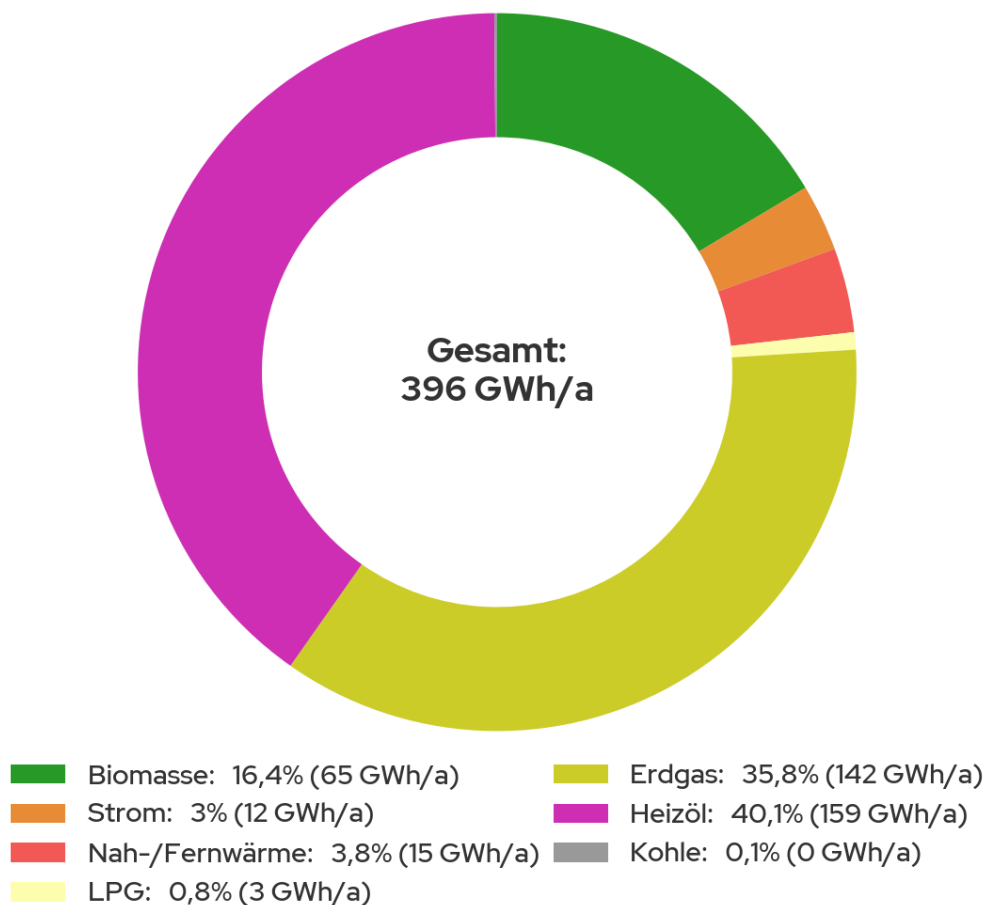
Abbildung 12: Verteilung nach Alter der Heizsysteme

### 3.6 Eingesetzte Energieträger

Um den Wärmebedarf (Raumwärme, Warmwasser sowie Prozesswärme) zu decken wird in Geestland jährlich eine Wärmemenge von 396 GWh benötigt. Diese Energiemenge wird durch unterschiedliche Träger bereitgestellt. In Abbildung 13 wird verdeutlicht, dass fossile Energieträger den mit Abstand größten Anteil dieser Deckung übernehmen. Wichtigster Teilhaber ist dabei das Heizöl, welches für 159 GWh (40,1 %) der Wärmeversorgung pro Jahr verantwortlich ist, dicht gefolgt vom Erdgas, welches eine Energiemenge von 142 GWh (35,8 %) in Form von Wärme bereitstellt. Jedoch wird in Geestland bereits heute ein großer Anteil des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien gedeckt. Als erstes ist die thermische Verwertung von Biomasse zu nennen, welche für eine jährliche Menge von 65 GWh (16,4 %) zubuche steht. Dies ist unter anderem auch auf die umfangreiche Nutzung von Biogas zurückzuführen, da in zahlreichen Ortsteilen Wärmenetze durch Biogasanlagen gespeist werden. Weitere eingesetzte Energieträger sind Nah- und Fernwärmenetze, die eine Wärmemenge von 15 GWh (3,8 %) bereitstellen oder auch Strom. Durch diesen werden Wärmepumpen oder auch Direktheizungen betrieben und stellen eine Wärmemenge von 12 GWh (3 %) pro Jahr zur Verfügung. Die derzeitige Struktur des Wärmebedarfs verdeutlicht die erheblichen Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Reduzierung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen erfordert technologische Innovationen, eine verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Ausbau von Wärmenetzen sowie die Integration unterschiedlicher Technologien in die bestehenden Infrastrukturen. Eine gezielte, technische Strategie ist entscheidend, um die Wärmeversorgung nachhaltig und klimaneutral zu gestalten.

Hinweis: Aufgrund teilweiser unzureichender Datengrundlage ist davon auszugehen, dass ein wesentlicher Anteil der heizölversorgten Objekte bereits heute durch Nahwärmenetze versorgt wird, welche auf dem Energieträger Biogas basieren.





**Abbildung 13: Wärmebedarf nach Energieträger**

### 3.7 Gas- und Stromnetzinfrastruktur

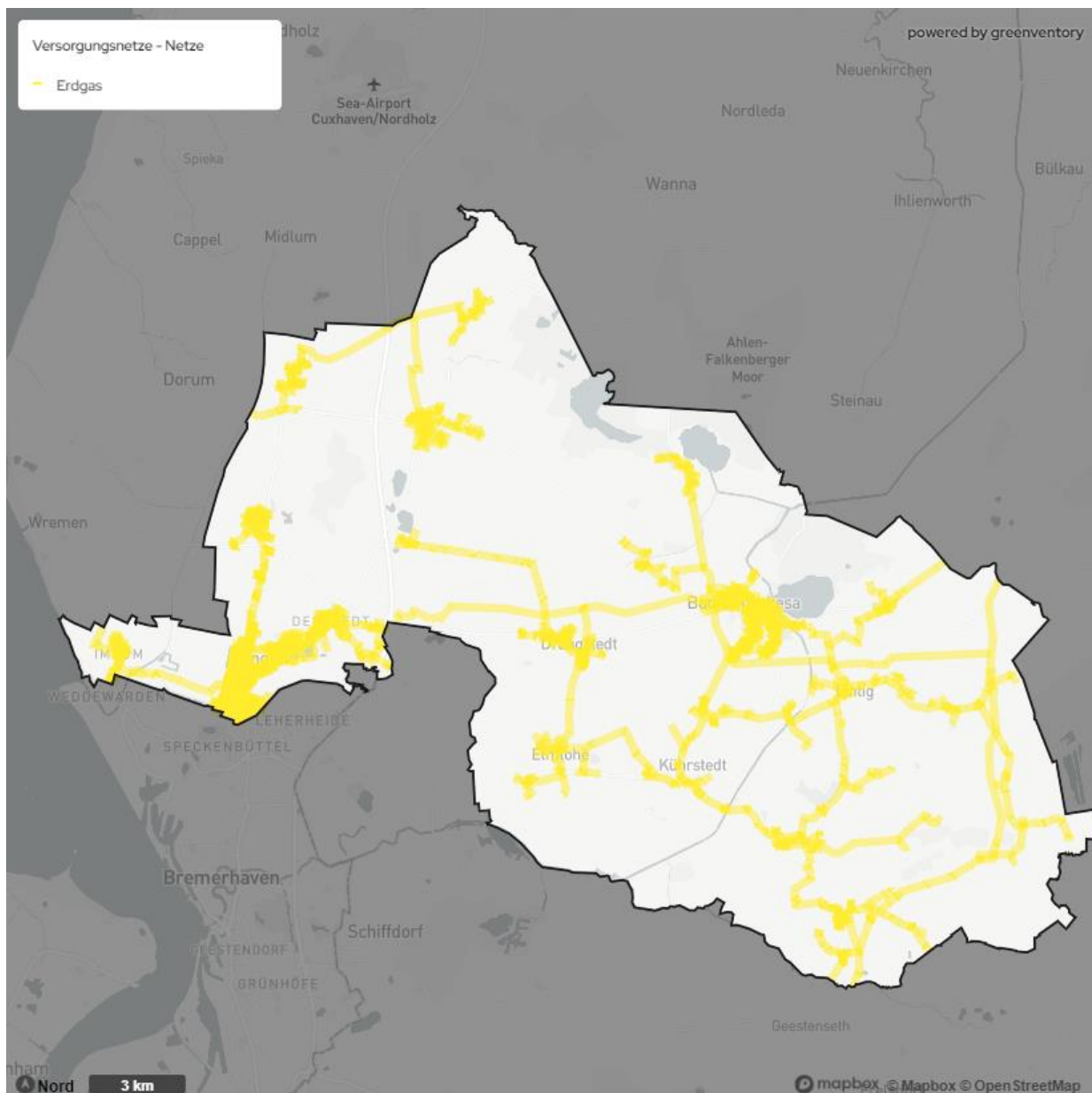
EWE NETZ versorgt das Stadtgebiet von Geestland bereits seit vielen Jahren mit Erdgas. Durch das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 werden die Netze transformiert werden. Die Versorgungssicherheit der Kunden und Kundinnen steht dabei an oberster Stelle. Entscheidend für diesen Prozess sind letztlich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

Im Projektgebiet ist die Gasinfrastruktur flächendeckend etabliert (siehe Abbildung 14). Technisch gesehen können die Erdgasleitungen für Wasserstoff oder Biomethan genutzt werden und somit einen Teil zur Dekarbonisierung der Energieversorgung beitragen (siehe dazu auch Kapitel 4.5). Die zukünftigen Nutzungen werden ortsbezogen sehr unterschiedlich sein. Ein Rückbau der Infrastruktur, wenn diese aufgrund der Nutzung anderer Energieträger (z. B. Wärmepumpe) nicht mehr in dem Umfang benötigt wird, ist technisch jedoch nicht erforderlich und sollte aus Kosten- und Personalgründen vermieden werden. Der Anteil an fossilen Gasen in den verbleibenden Netzen wird sukzessiv sinken und durch grüne Gase (wie bspw. Biomethan oder Wasserstoff) ersetzt. Die zukünftige

Verfügbarkeit von Wasserstoff hinsichtlich Menge und Preis ist allgemein jedoch noch nicht abzusehen. Effizienter als Wasserstoff ist die direkte Nutzung erneuerbarer Energien und ein Wasserstoffnetzgebiet für Haushaltskunden wird mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht wirtschaftlich sein.

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

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



**Abbildung 14: Gasnetzinfrastruktur im Projektgebiet**

### 3.8 Wärmenetze

In der Stadt Geestland existieren zahlreiche Nahwärmenetze. In Abbildung 15 sind diese dargestellt. Dieser Status Quo stellt allerdings nur eine Momentaufnahme dar, da teils Erweiterungen, Reaktivierungen oder auch die Errichtung neuer Nahwärmenetze sich derzeit in der Projektierung und Genehmigung befinden. Des Weiteren befinden sich zusätzliche kleinste Nahwärmenetze, die etwa Gehöfte oder Stallungen auf Privatbesitz versorgen, in dem Projektgebiet. Diese werden aufgrund mangels an Information sowie Datengrundlage nicht dargestellt. Aufgrund der in Abschnitt 3.6 bereits beschriebenen Problemstellung kann nur ein Schätzwert für die Wärmebedarfe der Wärmenetze angegeben werden. Dieser beläuft sich auf ca. 15 GWh pro Jahr, welcher maßgeblich durch die Verwertung von Biogas gedeckt wird.

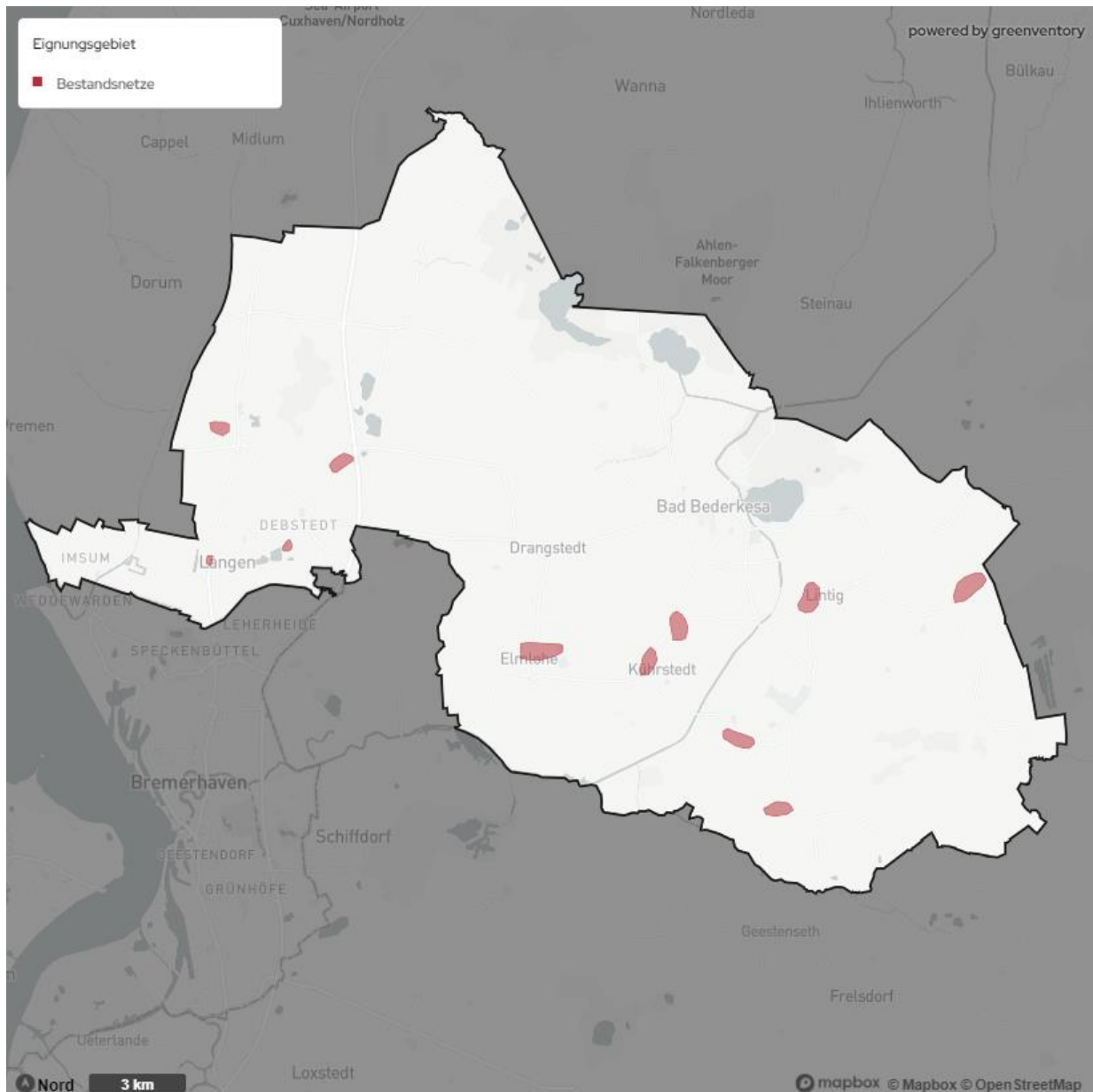
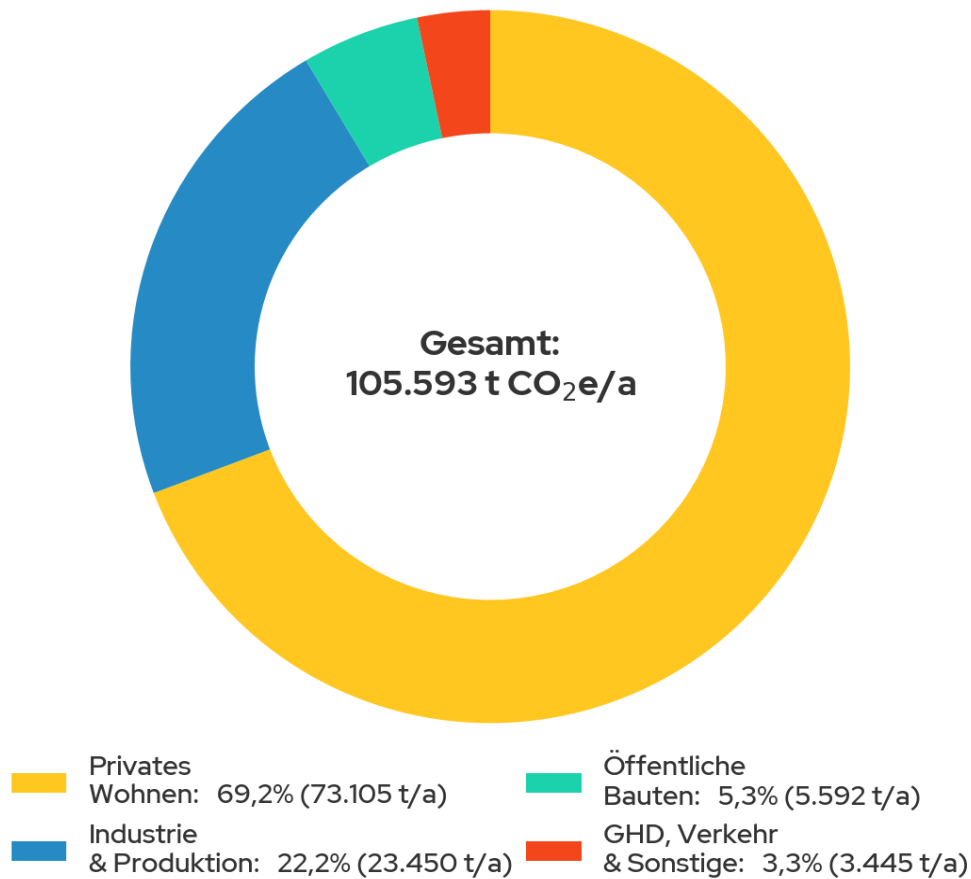


Abbildung 15: Wärmenetzinfrastruktur im Projektgebiet

### 3.9 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Im Zuge der Wärmeerzeugung werden in Geestland jährlich 105.593 Tonnen CO<sub>2</sub>-Equivalent freigesetzt. Diese entfallen vornehmlich, zu 69,2 %, auf die Verbrauchergruppe der Wohngebäude. Weitere 22,2 % fallen auf den Sektor Industrie und Gewerbe, 5,3 % auf den Sektor öffentlicher Bauten sowie 3,3 % auf den GHD Sektor (siehe Abbildung 16). Die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen entsprechen weitgehend ihren Anteilen am Wärmebedarf. Das bedeutet, dass jeder Sektor pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme eine ähnliche Menge

an Treibhausgasen emittiert, sodass eine Priorisierung der Sektoren nach spezifischen Emissionen nicht notwendig ist.



**Abbildung 16: Treibhausgasemissionen nach Sektoren im Projektgebiet**

Hauptverursacher der THG-Emissionen in Geestland in Bezug auf Wärme ist das Heizöl (siehe Abbildung 17). Durch die Verwertung dieses entstehen 51,7 % der gesamten Emissionen, gefolgt durch die Nutzung von Erdgas mit 37,9 %. Der im Verhältnis überproportionale Anteil des Heizöls ist auf die Emissionsfaktoren der jeweiligen Energieträger zurückzuführen. Während Anteile an der THG-Bilanz durch Biomasse (1,7 %) relativ betrachtet sinken steigen die der anderen Energieträger an. Da die Emissionsfaktoren von Heizöl sowie die von Strom (4,9 %) des deutschen Strommixes höher sind als die anderen Energieträger ist die Zunahme besonders stark ausgeprägt. Jedoch ist zu erwarten, dass der spezifische Emissionsfaktor im Strommix in den kommenden Jahren sinken wird von heute 0,438 tCO<sub>2</sub>/MWh auf zukünftig 0,032 tCO<sub>2</sub>/MWh, wie in Tabelle 1 dargestellt. Weitere eingesetzte Energieträger sind Wärmenetze (2,6 %) sowie Flüssiggas (1 %) und Kohle (0,2 %).

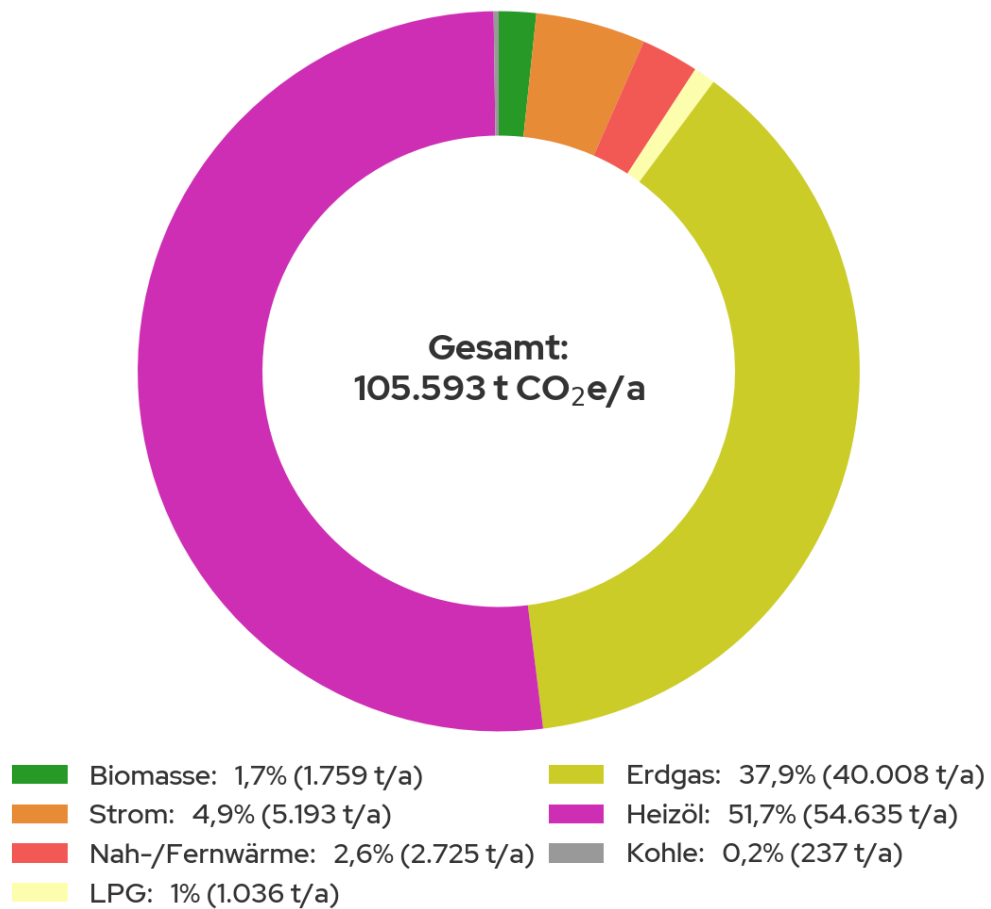


Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Projektgebiet

Energieträger	Emissionsfaktoren (tCO <sub>2</sub> /MWh)		
	2021	2030	2040
Strom	0,438	0,270	0,032
Heizöl	0,311	0,311	0,311
Erdgas	0,233	0,233	0,233
Steinkohle	0,431	0,431	0,431
Biogas / Biomethan	0,090	0,086	0,081
Biomasse (Holz)	0,022	0,022	0,022
Solarthermie	0,013	0,013	0,013

**Tabelle 1: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA, 2024)**

Eine örtliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene (anonymisiert) ist auf Abbildung 18 dargestellt. Hier fällt auf, dass die Emissionen sich über dem gesamten Stadtgebiet gleichmäßig verteilen und von den Kerngebieten der einzelnen Ortschaften nach außen hin sich reduzieren. Dies ist ein analoges Verhalten zu der Verjüngung des Gebäudebestandes zu den Ortsrändern hin, wo über den zeitlichen Verlauf Neubaugebiete entstanden sind, die tendenziell eine energiesparendere Baustruktur aufweisen.

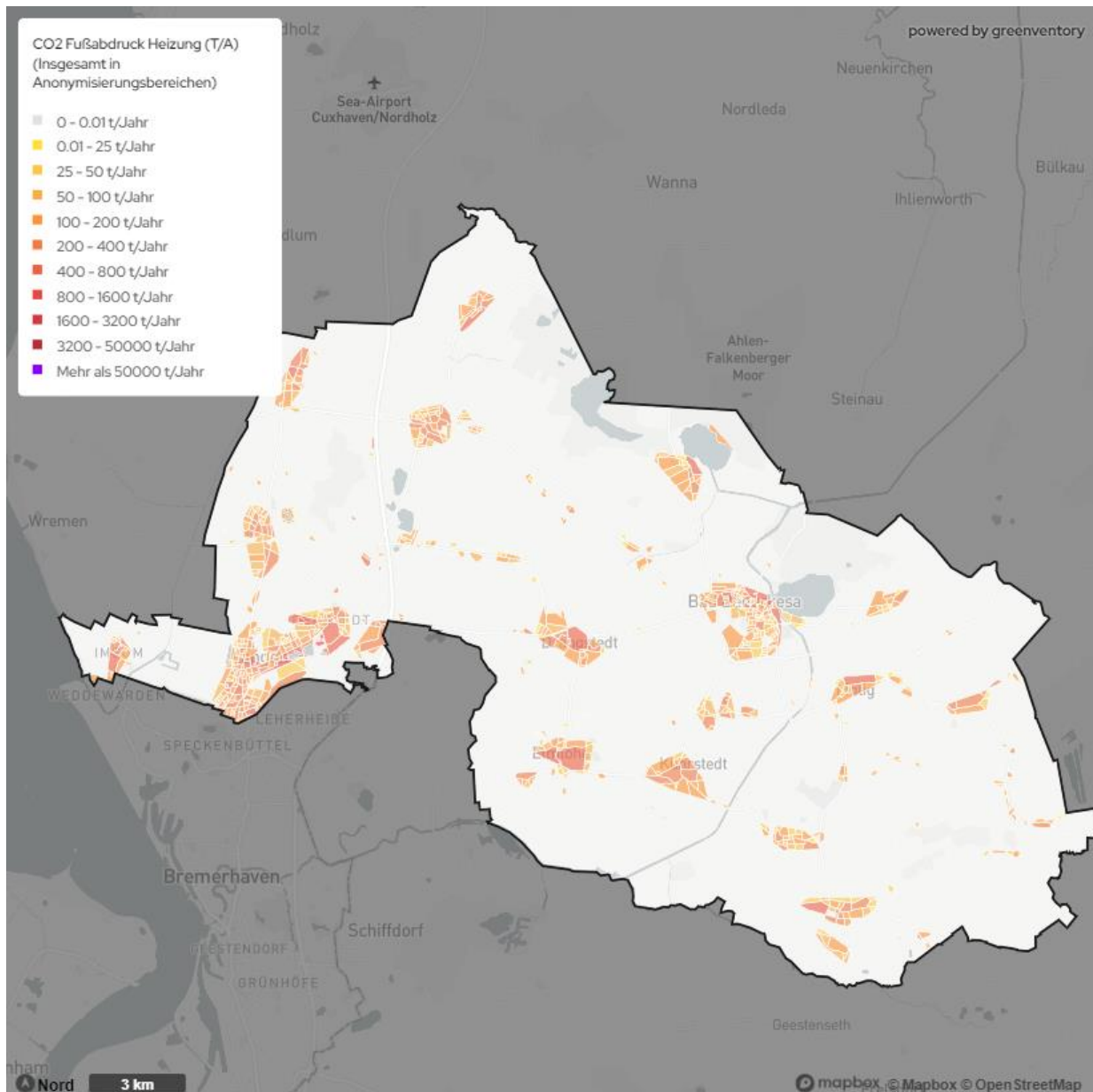


Abbildung 18: Verteilung der Treibhausgasemissionen im Projektgebiet

### 3.10 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse zeigt auf, welche zentrale Rolle fossile Energieträger in der Wärmeversorgung in Geestland spielen. Insbesondere fällt der hohe Anteil an Heizöl auf, der teils in der Tatsache begründet liegt, dass das Gasnetz nicht im gesamten Stadtgebiet ausgebaut ist, teils darin, dass auch bei vorhandenem Gasnetz nicht jedes Gebäude daran angeschlossen ist. Insgesamt werden 76,8 % der eingesetzten Energiemenge aus fossilen Energieträgern bereitgestellt. Jedoch fällt auch auf, dass bereits heute ein großer Anteil auf den Einsatz von Biomasse und perspektivisch erneuerbarem Strom zurückfällt. Letzterer wird in Geestland durch die umfangreiche Nutzung an Windkraft bereits lokal erzeugt. Dies bedeutet, dass bereits 19,4 % der Wärmebereitstellung zukünftig



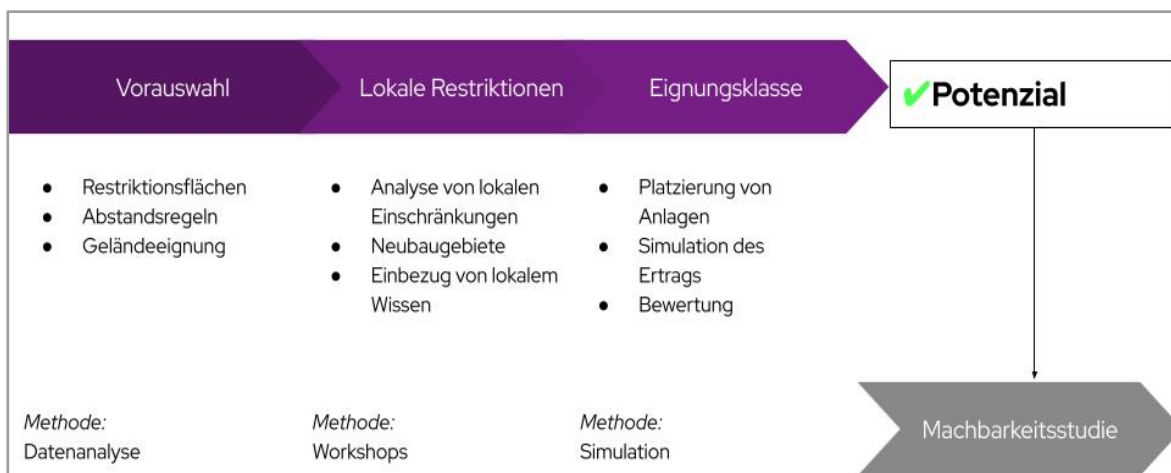
klimafreundlich realisiert wird. Die übrigen 3,8 % werden bereits durch Wärmenetze versorgt, welche Stand heute teils klimaneutral, teils fossil betrieben und zukünftig zentral gesteuert umgestellt werden können.

In Geestland stellt der Wohnbausektor eine hohe Anzahl an Gebäuden im Bestand, jedoch sind die spezifischen Wärmeverbräuche in dieser Art Gebäude naturgemäß geringer als in den anderen Sektoren und dementsprechend auch die anteiligen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Dennoch ist durch die Gebäudeenergieeffizienzklassen offengelegt, dass zahlreiche Wohngebäude mittels Sanierung enormes Einsparpotenzial aufweisen und somit die Reduktion in jedem Sektor stattfinden muss.

Die Analyse betont den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Trotz der herausfordernden Ausgangslage zeigen die Daten auch positive Aspekte auf: Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse nicht nur die Notwendigkeit für einen systematischen und technisch fundierten Ansatz zur Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt, sondern auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Sanierung bzw. der Austausch veralteter Heizsysteme sind dabei zentrale Maßnahmen, die unterstützt durch das Engagement der Kommune und die Nutzung bestehender Erfahrungen mit Wärmenetzen eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglichen.

## 4 Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der technischen Potenziale wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht für das gesamte Projektgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen. Die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen technischen Potenziale hängt von weiteren Faktoren, wie der Wirtschaftlichkeit, Eigentumsverhältnissen und eventuellen zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche Teil von weiterführenden Untersuchungen sind. Des Weiteren wurde die Entwicklung des Energieverbrauchs abgeschätzt. Die schematische Vorgehensweise der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen ist in Abbildung 19 dargestellt.



**Abbildung 19: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen**

### 4.1 Erfasste Potenziale

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

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

- ◆ Hinweis: Im Projektgebiet konnte auf Grund bestehender Restriktionsflächen (Siedlungsfläche sowie erforderlicher Abstand dazu) nicht davon ausgegangen werden, dass ein Potenzial vorhanden ist, weshalb Tiefengeothermie im weiteren Projektverlauf nicht berücksichtigt wurde.
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer.
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

Diese Erfassung ist eine Basis für die Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung. Eine wirtschaftliche Bewertung erfolgt nach Abschluss der kommunalen Wärmeplanung im Zuge von Machbarkeitsstudien (siehe Abbildung 20).



Abbildung 20: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

## 4.2 Methode: Indikatorenmodell

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

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

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

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

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

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

**Infobox: Potenzialbegriffe**

**Theoretisches Potenzial:**

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

**Technisches Potenzial:**

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

→ *Geeignetes Potenzial* (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter Kriterien (Restriktionen, die einer Wärme-/Stromerzeugung entgegenstehen) und weicher Kriterien (Restriktionen, die eine Nutzung bestehender Potenziale einschränken können). Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.

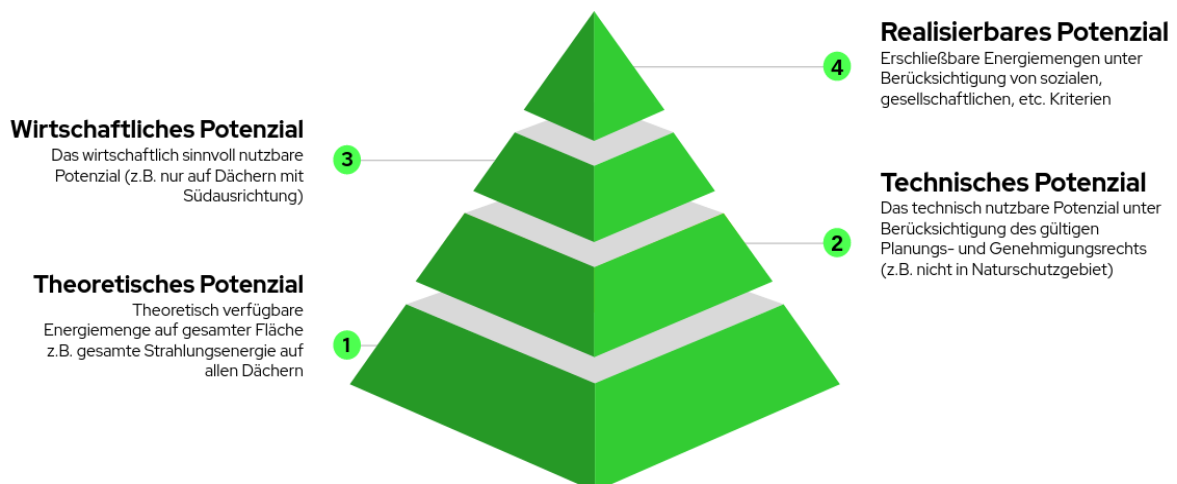
→ *Bedingt geeignetes Potenzial* (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird ein geringerer Wert eingeräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieranlagen in Landschaftsschutz- und FFH-Gebieten).

**Wirtschaftliches Potenzial:**

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

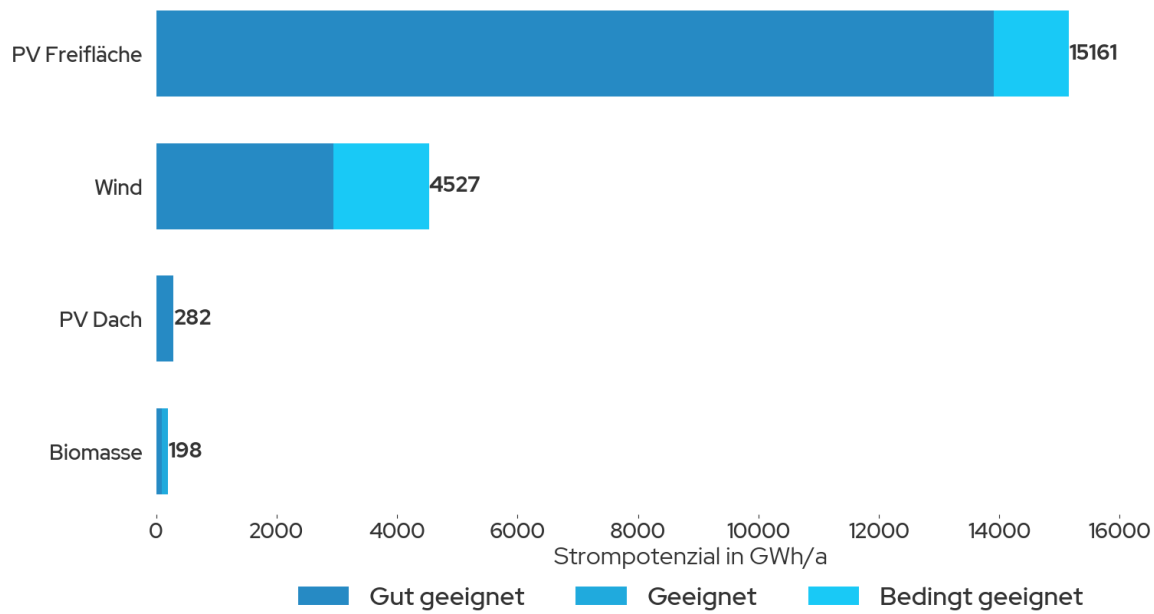
**Realisierbares Potenzial:**

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



### 4.3 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale im Projektgebiet zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 21). Da die Stadt Geestland eine sehr große Fläche einnimmt sind die technischen energetischen Potenziale ausgesprochen groß.



**Abbildung 21: Erneuerbare Strompotenziale im Projektgebiet**

Biomasse wird für Wärme oder Strom entweder direkt verbrannt oder zu Biogas vergoren. Für die Biomassennutzung geeignete Gebiete berücksichtigen landwirtschaftliche Flächen, Waldrestholz, Grünschnitt und städtischen Biomüll. Die Potenzialberechnung basiert auf Durchschnittserträgen und der Einwohnerzahl für städtische Biomasse, wobei wirtschaftliche Faktoren wie die Effizienz von Mais und die Verwertbarkeit von Gras und Stroh berücksichtigt werden. Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Projektgebiet vorhandener Biomasse mit 198 GWh/a gut ausgeprägt ist. Die Nutzung von Biomasse kann entweder thermisch oder aber thermisch elektrisch stattfinden. Aufgrund der guten Lagereigenschaften im Gegensatz zum elektrischen Strom sollte Biomasse daher eher für die Wärmeerzeugung, besonders bei Nichtverfügbarkeit anderer erneuerbarer Energien, verwendet werden.

Das Potenzial für Photovoltaikanlagen auf Dachflächen stellt mit 282 GWh/a ein weiteres Potential dar. Im Vergleich zur Freifläche bietet es zusätzlich den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In der aktuellen Analyse wird davon ausgegangen (siehe KEA, 2020), dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m<sup>2</sup> möglich ist. Die jährliche Stromproduktion wird durch die flächenspezifische Leistung (160 kWh/m<sup>2</sup>a) berechnet. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu kalkulieren. In Kombination mit

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

Potenzialflächen für Windenergieanlagen (kurz WEA) werden nach technischen und ökologischen Kriterien sowie Abstandsregelungen selektiert, wobei Gebiete mit mindestens 1900 Volllaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzialberechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge, wobei Flächen unter 1900 Volllaststunden ausgeschlossen werden. Mit 4.527 GWh/a bietet die Windkraft ein enormes Potenzial (aktuell werden bereits zwischen 300 und 350 GWh/a aus Windkraft jährlich bereitgestellt), wessen Nutzung in Geestland auch permanent ausgebaut wird. Zusätzlich sind bei WEA Aspekte der Akzeptanz sowie der Einfluss auf die lokale Flora und Fauna zu berücksichtigen, weshalb nicht alle Eignungsflächen gleichzeitig bewirtschaftet werden sollten und die Analyse der real verfügbaren WEA-Flächen außerhalb der KWP erfolgen sollte. Ein geeignetes Konzept wird hierzu gerade auf Landkreisebene ausgearbeitet.

Photovoltaik auf Freiflächen stellt mit 15.161 GWh/a ebenfalls ein sehr großes weiteres Potenzial dar. Hier werden Flächen als grundsätzlich geeignet ausgewiesen, die keinen Restriktionen unterliegen und die technischen Anforderungen erfüllen; besonders beachtet werden dabei Naturschutz, Hangneigungen, Überschwemmungsgebiete und gesetzliche Abstandsregeln. Bei der Potenzialberechnung werden Module optimal platziert und unter Berücksichtigung von Verschattung und Sonneneinstrahlung werden jährliche Volllaststunden und der Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit wird basierend auf Mindestvolllaststunden und dem Neigungswinkel des Geländes bewertet, um nur die rentabelsten Flächen einzubeziehen. Zudem sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie die Netzanschlussmöglichkeiten abzuwägen. Ein großer Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit großen Wärmepumpen ist, dass sich die Stromerzeugungsflächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und so eine gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung im Projektgebiet Geestland. Gerade die Flächenpotenziale der Freiflächen-Photovoltaik sowie WEA bergen enormes Potenzial, wobei schon erhebliche Anteile ausgeschöpft werden. Jede der aufgeführten Technologien bringt ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Nutzung der Dachflächen der Erschließung von Freiflächen vorzuziehen ist.

#### **4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung**

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 22) in der Stadt Geestland.



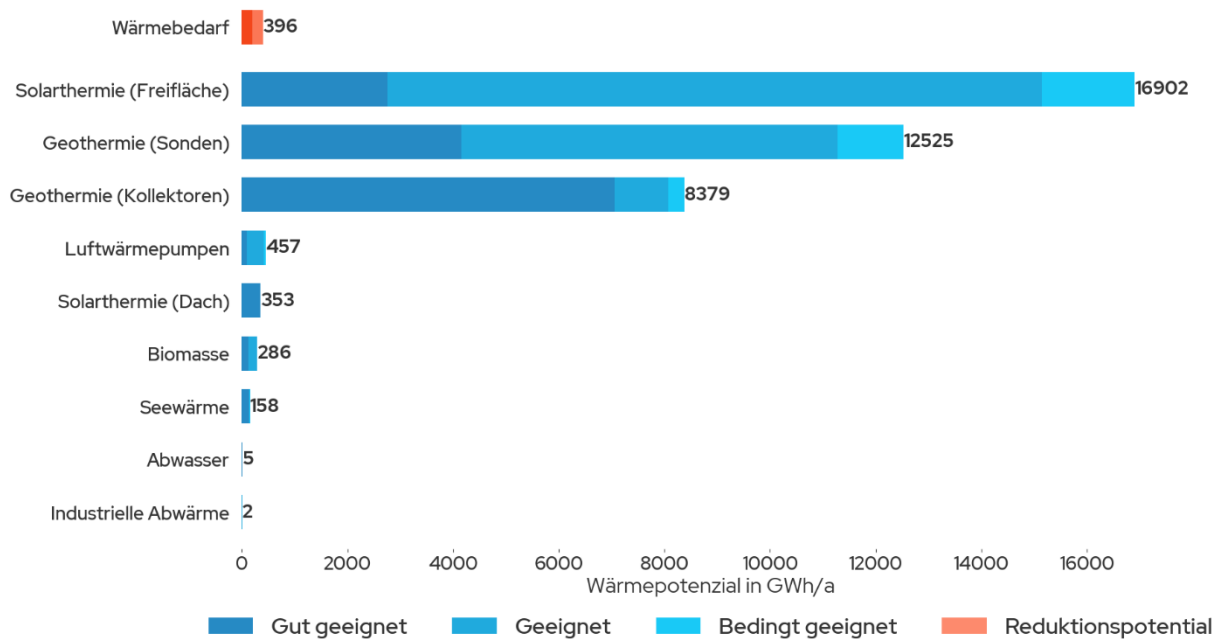


Abbildung 22: Erneuerbare Wärmepotenziale im Projektgebiet

Erwartungsgemäß spielen Wärmepumpen eine entscheidende Rolle in der klimaneutralen Wärmeversorgung. Sie stellen eine etablierte und unter gewissen Rahmenbedingungen energetisch hocheffiziente Technologie zur Wärmeerzeugung dar. Eine Wärmepumpe ist ein Gerät, das Wärmeenergie aus einer Umgebungsquelle (wie Luft, Wasser oder Erde) auf ein höheres Temperaturniveau transferiert, um Gebäude zu heizen oder mit Warmwasser zu versorgen. Sie nutzt dabei ein Kältemittel, das im Kreislauf geführt wird, um Wärme aufzunehmen und abzugeben, effektiv wie ein Kühlschrank, der in umgekehrter Richtung arbeitet. Wärmepumpen können vielseitig im Projektgebiet genutzt werden. Die Potenziale der Luftwärmepumpe (457 GWh/a) und Erdwärmekollektoren (8.379 GWh/a) ergeben sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter unter der Erdoberfläche liegen und die über den jahreszeitlichen Verlauf nahezu konstante Erdtemperatur nutzen, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu einer Wärmepumpe zu leiten. Dort wird die Wärme für die Beheizung von Gebäuden oder Warmwasserbereitung aufbereitet.

Luftwärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser und kann im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz eingehalten werden. Auch für die Nutzung in Wärmenetzen sind Luftwärmepumpen mit einer Größenordnung von 1 bis 4 MW gut geeignet. Essenziell bei der Nutzung von Wärmepumpen ist eine Optimierung der Temperaturen, um möglichst geringe Temperaturhübe zu benötigen und so die Effizienz der Anlage zu steigern.

Oberflächennahe Geothermie (Sonden) hat ein Potenzial von 3.474 GWh/a im Projektgebiet. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen bis 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden. Die Entscheidung, ob eine Bohrung in einer etwaigen Wasserschutzzone zulässig ist, unterliegt der unteren Wasserbehörde des Landkreises und hängt von verschiedenen Faktoren ab.

Solarthermie auf Freiflächen stellt mit einem Potenzial von 16.902 GWh/a eine enorme Ressource dar. Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung, um mit Kollektoren Wärme zu erzeugen und über ein Verteilsystem zu transportieren. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und ohne Restriktionen wie Naturschutz und bauliche Infrastruktur ausgewählt, wobei Flächen unter 500 m<sup>2</sup> ausgeschlossen werden. Die Potenzialberechnung basiert auf einer Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlungsdaten sowie Verschattung, mit einem Reduktionsfaktor für den Jahresenergieertrag und einer wirtschaftlichen Grenze von maximal 1.000 m zur Siedlungsfläche. Bei der Planung und Erschließung von Solarthermie sind jedoch Flächenverfügbarkeit und Anbindung an Wärmenetze zu berücksichtigen. Auch sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung (eine Woche bis zu mehreren Monaten je nach Einbindungskonzept) vorgesehen werden, da nur bei niedrigen solaren Deckungsanteilen bis ca. 5 % i.d.R. die Solarwärme direkt und zu jedem Zeitpunkt vom Wärmenetz aufgenommen werden kann. Dies kann ohne Wärmespeicher erfolgen. Vielfach hat sich jedoch ein kleinvolumiger Wärmespeicher bewährt, der als hydraulische Weiche fungiert und eine bessere Steuerung der Netzpumpe ermöglicht. Bei solaren Deckungsanteilen von rund 15 % deckt die Solarthermie i.d.R. den Sommerbedarf im Wärmenetz und es ist ein Mehrtages-Pufferspeicher erforderlich (Anhaltswert 0,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche). Ein solcher Pufferspeicher ist insbesondere erforderlich, wenn die Leistung der Solarthermieanlage die Engpassleistung an der Einbindestelle übersteigt. Bei höheren solaren Deckungsanteilen nimmt das je m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche notwendige Wärmespeichervolumen stetig zu. Bei einem solaren Deckungsanteil von beispielsweise 50 % ist ein Langzeitwärmespeicher / saisonaler Wärmespeicher erforderlich (Anhaltswert 2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> Bruttokollektorfläche). Zudem sei darauf hingewiesen, dass es bei Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen eine Flächenkonkurrenz gibt und das eine große Herausforderung in der effizienten Verbindung der thermischen Potenziale mit der Wärmesenke liegt. Dies führt dazu, dass Solarthermie nur in ausgewählten Bereichen wirtschaftlich in ein Wärmenetz integrierbar ist.

Auch auf Dachflächen kann Solarthermie genutzt werden. Im Projektgebiet bietet Solarthermie auf Dachflächen ein Potential von 353 GWh/a. Bei der Solarthermie auf Dachflächen wird mittels KEA-BW Methode das Potenzial aus 25 % der Dachflächen über 50 m<sup>2</sup> für die Wärmeerzeugung geschätzt. Die jährliche Produktion basiert auf 400 kWh/m<sup>2</sup> durch flächenspezifische Leistung und durchschnittliche Volllaststunden. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden.

Das thermische Biomassepotenzial beträgt 286 GWh/a und setzt sich aus Waldrestholz, Hausmüll (Biomüll), Grünschnitt und dem möglichen Anbau von Energiepflanzen zusammen. Biomasse hat den Vorteil einer einfachen technischen Nutzbarkeit sowie hoher Temperaturen. Gleichzeitig gilt es, klimafreundlichere Alternativen zu den klassischen Energiepflanzen wie Mais zu finden und vermehrt auf Abfall- und Reststoffe zu setzen. Grundsätzlich ist beim Anbau von Energiepflanzen auch zu bedenken, dass diese verglichen mit anderen erneuerbaren Energien wie Wind oder PV bezogen auf die beanspruchte Fläche wesentlich weniger Strom- bzw. Wärmeerträge liefern (Thünen-Institut, 2023). Der Einsatz von Biomasse sollte daher in Zukunft vor allem der Abdeckung von Spitzenlasten vorbehalten sein und auch als Nebenprodukt Verwendung finden.

Durch entsprechende Behandlung kann Biomasse auch in Form von Biogas thermisch verwertet werden. Bereits heute wird die Abwärme aus Biogasanlagen in der Stadt Geestland bereits umfangreich genutzt. In Gesprächen mit den Anlagenbetreibern wurde festgestellt, dass es zum Teil noch kleinere Potenziale gibt. Die generelle wirtschaftliche Fortführung der Biogasanlagen ist allerdings mit Unsicherheit behaftet. Zudem wäre eine Versorgung mit Abwärme voraussichtlich nur im näheren Umfeld der Anlagen darstellbar.

Das Potenzial zur Wärmeerzeugung aus Oberflächengewässern wurde auf 161 GWh/a beziffert. Dies inkludiert sowohl das Potenzial der Nutzung eventueller Seewasserwärmepumpen, welches über das gesamte Stadtgebiet verteilt ist, als auch Flusswasserwärmepumpen. Letzteres kann durch den Bederkesa-Geeste-Kanal gehoben werden. Wie dieses Potenzial in zukünftigen Wärmenetzen im Umfeld genutzt werden kann, bleibt zu prüfen, jedoch ist eine entsprechende Fläche im Energiepark der Stadt theoretisch vorhanden. Das Abwärmepotenzial aus Abwasser beläuft sich hingegen lediglich auf 5 GWh/a, was auf die lokale Entsorgungsstruktur im Stadtgebiet zurückzuführen ist.

Für die Evaluierung der Nutzung von industrieller Abwärme wurden im Projektgebiet Abfragen bei möglichen relevanten Industrie- und Gewerbebetrieben durchgeführt und so ein Potenzial von lediglich ca. 2 GWh/a identifiziert. Hier gilt es in nachfolgenden Untersuchungen die möglichen Abwärmepotenziale derjenigen Betriebe genauer zu quantifizieren, die eine Bereitschaft zur Bereitstellung von Abwärme signalisiert haben.

Ein wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Das Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere Wärmepumpen. Des Weiteren gilt es zu berücksichtigen, dass die meisten hier genannten Wärmeerzeugungspotenziale eine Saisonalität aufweisen, sodass Speicherlösungen für die bedarfsgerechte Wärmebereitstellung bei der Planung mitberücksichtigt werden sollten.

#### 4.5 Potenzial für eine lokale Wasserstoffherzeugung

Fokus für den Wasserstoffeinsatz ist der Gewerbe- und Industriesektor, um Produktions- und notwendige Wärmeprozesse klimafreundlich darstellen zu können. Bisher existiert jedoch noch nicht die Netzinfrastruktur, um

diese Kundengruppen mit Wasserstoff versorgen zu können. Das sogenannte Wasserstoff-Kernnetz ist der Startschuss für die Umsetzung einer deutschlandweiten Wasserstoffinfrastruktur. Für eine Verteilung in der Fläche stehen die Verteilnetze zur Verfügung.

Wasserstoff – chemisch:  $H_2$  – kann in flüssigem oder gasförmigem Zustand per Tankwagen auf der Straße transportiert werden. Über längere Strecken ist jedoch der Transport durch Pipelines deutlich effizienter. Notwendig ist also der Aufbau einer Wasserstoff-Infrastruktur, die für den  $H_2$ -Transport ausgelegt ist. Hier muss man nicht bei Null anfangen, im Gegenteil: Die bestehenden Erdgasverteilnetze bieten technisch und wirtschaftlich ideale Voraussetzungen, um klimaneutrale Gase wie Wasserstoff (oder auch Biomethan) aufzunehmen, zu speichern, zu transportieren und in alle Sektoren zu verteilen. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Rohrleitungen in den deutschen Gasverteilnetzen zu über 97 Prozent aus den wasserstofftauglichen Materialien Stahl und Kunststoff bestehen. Auch bei den verbauten Armaturen und Einbauteilen sind laut DVGW e.V. grundlegend keine signifikanten Hürden zu erwarten.

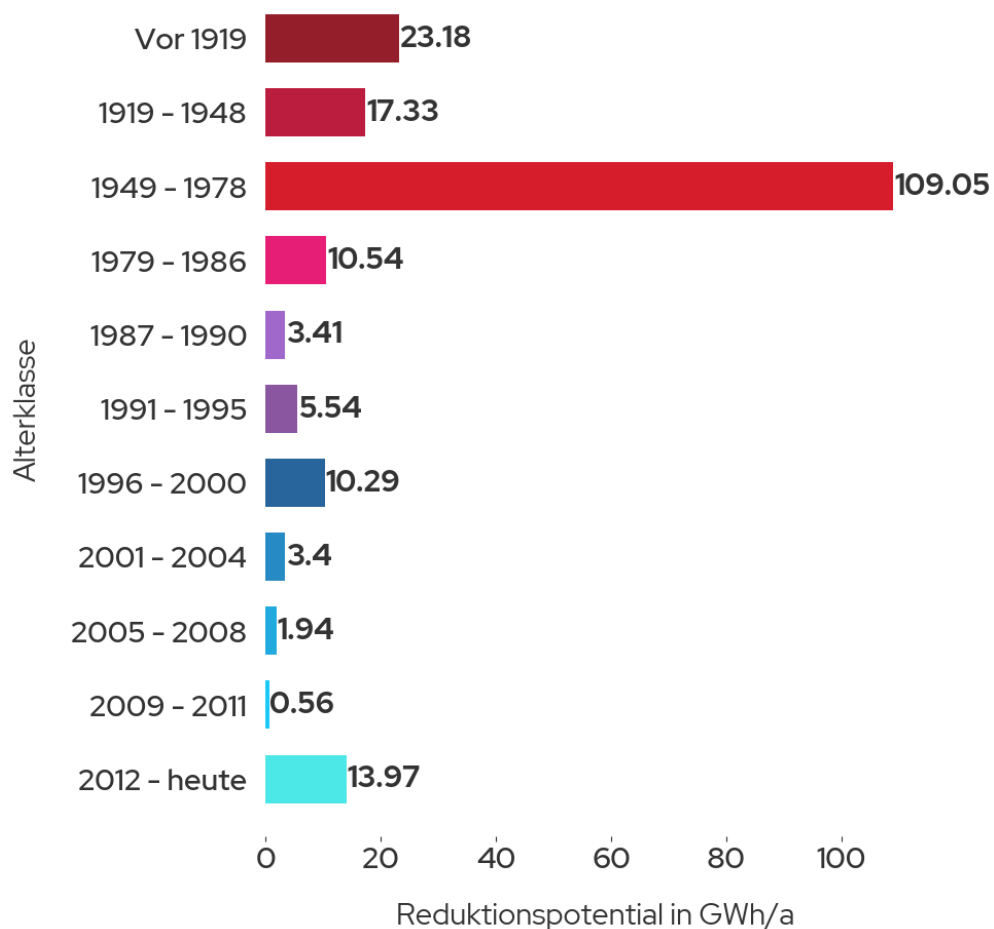
Ein flächendeckendes Wasserstoffnetz und der Einsatz von Wasserstoff bei privaten Endverbrauchern ist nach heutigem Stand unwahrscheinlich. Mit Strom und Abwärme stehen in der privaten Wärmeversorgung anders als bei Industrie und Gewerbe technische Alternativen zur Verfügung. Im Gegensatz zum Ausbau eines flächendeckenden Wasserstoffnetzes für die Wärmeversorgung ist der Anschluss von Wärmenetzen an das im Ausbau befindliche Wasserstoffnetz eher denkbar.

Differenziert davon ist etwaiger lokal produzierter Wasserstoff zu betrachten. Im Projektgebiet gibt es Bestrebungen eines regionalen Energieanlagenprojektierers im Sinne der Sektorenkopplung Elektrolyseanlagen in einem hybriden Energiepark zu integrieren. Dies beinhaltet Produktion von Strom durch WEA sowie Freiflächen-PV, um diesen lokal produzierten Strom in Wasserstoff umzuwandeln. Dieser kann dann gegebenenfalls in der ansässigen Industrie oder anderen Anlagen verwertet werden. Auch eine Einspeisung in das Gasnetz stellt eine Option dar, sollte jedoch der reinen stofflichen Nutzung hintenangestellt werden. Bei dem Elektrolyseprozess fällt des Weiteren auch Abwärme an. Da die perspektivische Betriebsstundenanzahl der Anlage einen erheblichen Teil des Jahres abdeckt stellt sie eine attraktive Abwärmequelle im mittleren Temperaturniveau dar. Aktuell befindet sich das Projekt in der Planungs- und Genehmigungsphase und wird daher nicht detaillierter aufgeführt. Bei einer Finalisierung des Projektes oder sich ändernden Rahmenparametern sollte diese erneuerbare Energiequelle konkretisiert werden. Dies kann im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans erfolgen.

#### 4.6 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen eine Gesamtreduktion um bis zu 104 GWh bzw. 26,4 % des Gesamtwärmeverbrauchs im Projektgebiet realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden





(siehe Abbildung 23). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox: „Energetische Gebäudesanierung“ dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden.



**Abbildung 23: Reduktionspotential nach Baualterklassen**

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

### Infobox: Energetische Gebäudesanierung – Maßnahmen und Kosten

	<b>Fenster</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-fach Verglasung</li> <li>• Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden</li> </ul>	800 €/m <sup>2</sup>
↓			
	<b>Fassade</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm</li> <li>• Wärmebrücken (Rollladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren</li> </ul>	200 €/m <sup>2</sup>
↓			
	<b>Dach</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung</li> <li>• Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen</li> <li>• Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden</li> </ul>	400 €/m <sup>2</sup> 100 €/m <sup>2</sup>
↓			
	<b>Kellerdecke</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei unbeheiztem Keller</li> </ul>	100 €/m <sup>2</sup>

#### 4.7 Zusammenfassung und Fazit

Die Potenzialanalyse für erneuerbare Energien in der Wärmeerzeugung deckt attraktive Chancen für eine nachhaltige Wärmeversorgung im Projektgebiet Geestland auf.

Erneuerbare Energien, die zur Wärmeerzeugung genutzt werden können, sind in der Stadt Geestland umfangreich vorhanden. Dies ist auf die umfangreiche Fläche und die kleineren Ortschaften zurückzuführen sowie die landwirtschaftliche Prägung des Projektraums. Des Weiteren sind die Potenziale über das gesamte Projektgebiet homogen verteilt. Wobei in den Ortskernen Sanierungspotenziale stärker ausgeprägt sind als an den Ortsrändern. Letztere sind wiederum dichter an den potenziellen Wärmequellen gelegen, die zumeist außerhalb der Siedlungsflächen vorzufinden sind, mit Ausnahme der Nutzung von Dachflächen zur Nutzung solarer Strahlungsenergie.

Die ausgeprägtesten erneuerbaren Wärmequellen im Projektgebiet sind Flächenpotenziale, die über die für sie nutzbare Fläche skalieren. Hier sind an erster Stelle Freiflächen-Solarthermieanlagen sowie oberflächennahe geothermische Potenziale zu nennen. Aufgrund der Flächenkonkurrenz zur bestehenden agrarwirtschaftlichen Nutzung bzw. der großen Investitionskosten ist die wirtschaftliche Umsetzung dieser Potenziale deutlich eingeschränkter und nur in ausgewählten Bereichen umzusetzen. Die reine Nutzung von Biomasse, die auf dem Projektgebiet anfällt, weist bereits großes Potenzial auf. Dieses soll zum Teil im Energiepark der Stadt Geestland in Zukunft genutzt werden, um so öffentliche Gebäude nachhaltig mit Wärme zu versorgen. Eine Ausweitung dieser Nutzung ist denkbar und ein mögliches Element des zukünftigen Lösungsraumes. Auch ist die Nutzung von

Oberflächenwasser als Umgebungsmedium, insbesondere der Bederkesa-Geeste-Kanal aufgrund seiner Lage in der Nähe des Ortskerns von Bad Bederkesa, eine attraktive Wärmequelle zur zukünftigen Versorgung eines potenziellen Wärmenetzes. Die Potenziale der Abwärmenutzung aus Abwasser, wie auch der unvermeidbaren Abwärme industrieller Anlagen sind dem gegenüber verschwindend gering.

Die umfangreiche Nutzungsmöglichkeit der Flächen im Stadtgebiet bietet ein technisches Potenzial, welches zur Deckung des Wärmebedarfs in Geestland ausreichend ist. Auch ist aufgrund der Bebauungsstruktur vielerorts die Möglichkeit gegeben eine Luft-Wasser Wärmepumpe aufzustellen, welche gegebenenfalls die umfangreiche Nutzung von Erdwärme einbeziehen können. Auch der dafür benötigte erneuerbare Strom wird in Geestland bereits erzeugt. Demnach sind mögliche zentrale Wärmequellen, aber auch dezentrale Heizungsoptionen in weiten Teilen des Stadtgebiets gegeben. Eine elementare Herausforderung wird es sein diese Potenziale unter Beachtung der Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems zu heben und so kostengünstiges klimaneutrales Heizen zu ermöglichen.

## 5 Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich. Die Ermittlung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist eine zentrale Aufgabe der KWP und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen (siehe Abbildung 24). Die identifizierten und in der KWP beschlossenen Eignungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten bis hin zur Umsetzung entwickelt werden.



Abbildung 24: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

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

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung charakterisiert wird. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass das Netz nicht nur nachhaltig, sondern auch wirtschaftlich tragfähig ist. Zudem spielt die Realisierbarkeit eine entscheidende Rolle, welche durch Tiefbaukosten und -möglichkeiten, die Akzeptanz der Anwohnenden sowie durch das geringe Erschließungsrisiko der Wärmequelle beeinflusst wird. Schließlich ist die Versorgungssicherheit ein entscheidendes Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringen Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten gewährleistet. Diese Kriterien sorgen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können. Bis es zum tatsächlichen Bau von Wärmenetzen kommt, müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist hier als ein erster Schritt zu sehen, in welcher geeignete Projektgebiete



identifiziert werden. Eine detaillierte, technische Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht Teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von Machbarkeitsstudien erarbeitet. In diesem Bericht wird zwischen zwei Kategorien von Versorgungsgebieten unterschieden:

#### **Eignungsgebiete für Wärmenetze**

- Gebiete, welche auf Basis der bisher vorgegebenen Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

#### **Einzelversorgungsgebiete**

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

### **5.1 Einordnung der Verbindlichkeit zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen**

In diesem Wärmeplan werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die im Folgenden vorgestellten Eignungsgebiete zu Wärmenetzausbau- und -neubaugebieten dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten Jahre. Für die Eignungsgebiete in Geestland sind weitergehende Einzeluntersuchungen auf Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit zwingend notwendig. Die flächenhafte Betrachtung im Rahmen der KWP kann nur eine richtungsweisende Einschätzung liefern.

Zudem hat die Stadt grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet als Wärmenetzvorranggebiet auszuweisen. Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen innerhalb eines Wärmenetzvorranggebietes mit Anschluss- und Benutzungszwang sind verpflichtet, sich an das Wärmenetz anzuschließen. Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand besteht die Verpflichtung erst ab dem Zeitpunkt, an dem eine grundlegende Änderung an der bestehenden Wärmeversorgung vorgenommen wird. In einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt sollen auf Grundlage der Eignungsgebiete von den Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetzausbaugebiete erstellt werden.

Für den nach NKlimaG erstellten Wärmeplan gilt in Bezug auf das GEG:

„Fällt in einer Kommune vor Mitte 2026 oder Mitte 2028 eine Entscheidung zur Ausweisung eines Gebiets für den Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes basierend auf einem Wärmeplan, wird dort die Verpflichtung zur Nutzung von 65 Prozent erneuerbaren Energien in Heizsystemen bereits dann wirksam. Der Wärmeplan allein reicht jedoch nicht aus, um diese früheren Verpflichtungen nach dem GEG auszulösen. Vielmehr braucht es auf dieser Grundlage eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die öffentlich bekannt gemacht werden muss.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023).

Das bedeutet, wenn die Stadt Geestland beschließt, vor 2028 Neu- und Ausbauggebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen und diese zu veröffentlichen, gilt die 65 %-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung.

## 5.2 Eignungsgebiete im Projektgebiet

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

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

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

**3. Umsetzungseignung:** Im letzten Schritt unterzog die Stadtverwaltung die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzte sie ein. Im Projektgebiet wurden die in Abbildung 25 eingezeichneten Eignungsgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung identifiziert. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen, zum aktuellen Zeitpunkt, als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft wurden, sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

**Zusammensetzung der Wärmeerzeugung:** Mittels Kennzahlen und üblichen Auslegungsregeln wurde für die Eignungsgebiete ein Wärmeversorgungs-Szenario skizziert. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass 80 % der Heizlast des Versorgungsgebiet mittels einer Grundlast-Technologie erzeugt werden. Die Spitzenlast deckt die Energiemenge, die an den kältesten Tagen oder zu Stoßzeiten benötigt wird. Diese wird in der Praxis mit einer Technologie, die gut regelbar ist, realisiert (bspw. Pelletheizungen oder Biomethankessel).

Es handelt sich hierbei um ein technisch sinnvolles Zielszenario, welches als Orientierung für die Definition der folglich ermittelten Maßnahmen gedeutet werden soll. Die vorgeschlagenen Wärmeversorgungstechnologien sind nicht verbindlich und wurden auf der aktuell verfügbaren Datengrundlage ermittelt.

In den folgenden Abschnitten werden die Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenziale skizziert. In Tabelle 3 sind die Eignungsgebiete übersichtlich zusammengestellt. Die vorgeschlagenen nutzbaren Potentiale müssen auf die Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

Ort:	Wärmenetz:	Wärmebedarf heute [MWh/a]:
Bad Bederkesa	Gewerbegebiet	2.251
Bad Bederkesa	Ortsmitte	6.976
Bad Bederkesa	Schule an der Mühle	708
Debstedt	An der alten Mühle	869
Langen	Alter Postweg Ost	1.250

Langen	Heideweg	3.143
Langen	Hinschweg	2.470
Langen	Lavener Weg	3.648
Langen	Ortskern	5.785
Langen	Pferdekamp	3.291
Neuenwalde	Dorfmitte	1.685

Tabelle 3: Übersicht der identifizierten Wärmenetzsignungsgebiete

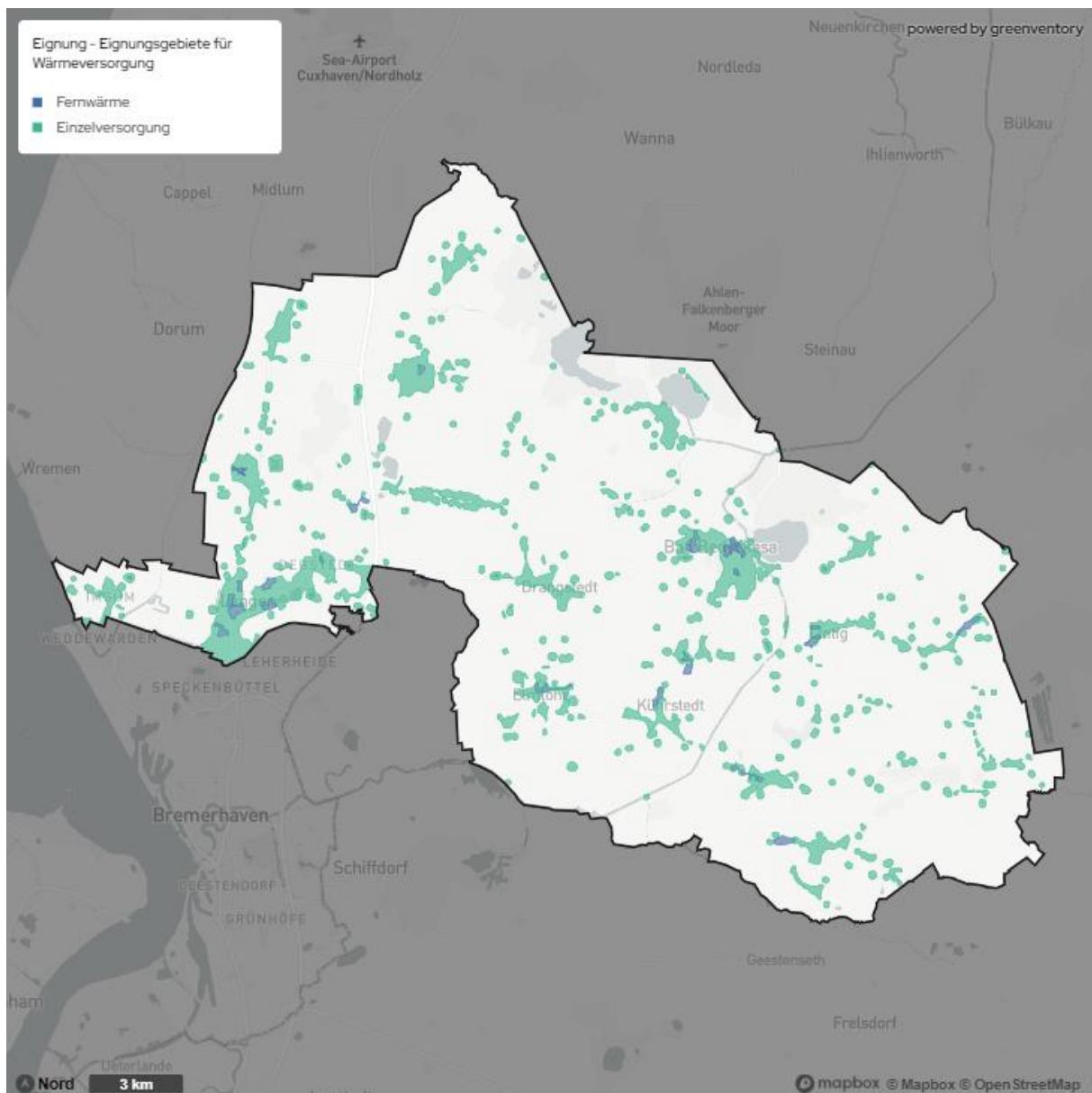
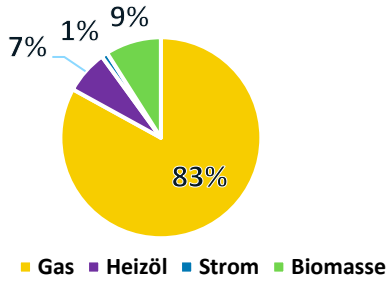


Abbildung 25: Übersicht über die definierten Eignungsgebiete für Wärmenetze im Projektgebiet

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Bad Bederkesa – Gewerbegebiet	Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpe	Technisch	Hoch
<p><b>Gebietsbeschreibung:</b></p> <p>Das Gewerbegebiet am westlichen Rande Bad Bederkesas ist aufgrund einer anstehenden Erweiterung ein potenzielles Wärmenetzsignungsgebiet. Zum jetzigen Zeitpunkt beinhaltet es 26 Gebäude, jedoch werden diese erwartungsgemäß auf über 30 ansteigen. Der Gebäudebestand hat ein durchschnittliches Baujahr von 2008 und setzt sich aus 54 % GHD, 38 % privates Wohnen und 8 % öffentlichen Bauwerken zusammen.</p> <p>Das betrachtete Gebiet umfasst eine Fläche von etwa 13,7 ha.</p>		 <p> <span style="color: yellow;">■</span> Gas              <span style="color: purple;">■</span> Heizöl              <span style="color: blue;">■</span> Strom              <span style="color: green;">■</span> Biomasse         </p>	
<p><b>Energieversorgung:</b></p> <p>Im Gebiet liegt heute ein jährlicher Wärmebedarf von ca. 2.250 MWh vor. Im Jahr 2040 wird sich der Wärmebedarf unter den genannten Prämissen perspektivisch auf 1.670 MWh jährlich reduzieren. Den wichtigsten Energieträger in dem Gebiet stellt Erdgas dar. Die entstehenden THG-Emissionen belaufen sich auf 681 t CO<sub>2</sub>-e pro Jahr. Im Eignungsgebiet sind heute Heizanlagen mit einer Gesamtleistung von 1.230 kW installiert. Je nach ansiedelndem Gewerbe wird sich der Wärmebedarf verändern.</p>			
<p><b>Versorgungsoptionen:</b></p> <p>Aufgrund der geplanten Erweiterung des Gewerbegebiets ist die zukünftige Eignung für ein Wärmenetz mit Unsicherheit behaftet. Gleiches gilt für eine potenzielle Abwärmequelle, die im Projektverlauf nicht quantifiziert wurde. Hierbei handelt es sich um eine nahezu ganzjährige unvermeidbare Abwärmequelle mit planbaren Ausfallzeiten, die auf einem niedrigen Temperaturniveau (unter 50°C) eine Wärmepumpe speisen könnte.</p> <p>Weitere mögliche erneuerbare Energieträger stellen erneuerbarer Strom sowie Biomethan dar.</p>			
<p><b>Auswirkungen:</b></p> <p>Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Gebietsbeschreibung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 681 t CO<sub>2</sub>-e pro Jahr. Die erzielbare CO<sub>2</sub>-Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 552 t/a bzw. 81 %.</p>			

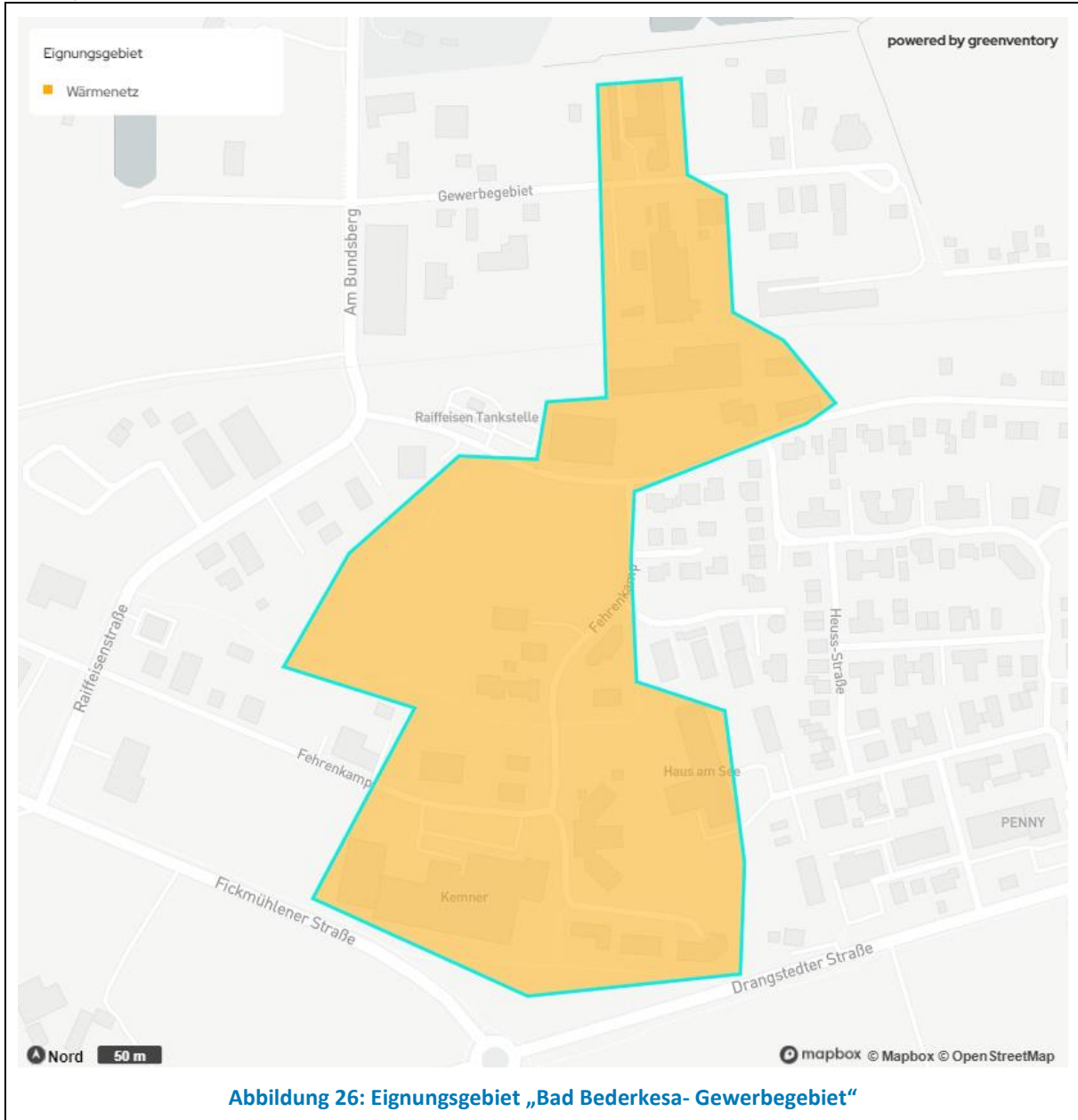
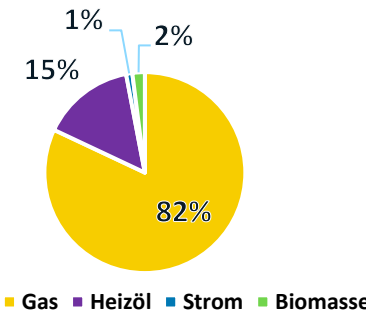


Abbildung 26: Eignungsgebiet „Bad Bederkesa- Gewerbegebiet“

Fokusgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand										
Bad Bederkesa – Ortsmitte	Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung mittels Oberflächenwasserwärmepumpe	Technisch	Hoch										
<p><b>Gebietsbeschreibung:</b></p> <p>Der Ortskern Bad Bederkesas ist aufgrund dichter Bebauungs- sowie hoher Altersstruktur im Bestand der Einsatz dezentraler Wärmeversorgungsoptionen schwierig umzusetzen. Das identifizierte Eignungsgebiet umfasst 144 Gebäude mit einem durchschnittlichen Baujahr von 1950 und ist zu 65% durch private Wohngebäude und zu 24 % durch den GHD-Sektor geprägt. Die restlichen 11 % stellen öffentliche Gebäude dar, die teils von der Stadt, teils vom Landkreis unterhalten werden. Das betrachtete Gebiet umfasst eine Fläche von etwa 17,5 ha.</p>		 <table border="1"> <caption>Energiequellenverteilung</caption> <thead> <tr> <th>Energiequelle</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gas</td> <td>82%</td> </tr> <tr> <td>Heizöl</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>Strom</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>Biomasse</td> <td>2%</td> </tr> </tbody> </table>		Energiequelle	Anteil	Gas	82%	Heizöl	15%	Strom	1%	Biomasse	2%
Energiequelle	Anteil												
Gas	82%												
Heizöl	15%												
Strom	1%												
Biomasse	2%												
<p><b>Energieversorgung:</b></p> <p>Im Gebiet herrscht ein Wärmebedarf von rund 7.000 MWh/a Jahr vor, wovon der größte Teil über das bestehende Erdgasnetz gedeckt wird. Der berechnete Wärmebedarf im Zieljahr 2040 beträgt 5.200 MWh/a, was einer Wärmebedarfsreduktion von ca. 25 % entspricht. Die Treibhausgas-Emissionen belaufen sich unter der jetzigen Versorgungssituation auf 2.025 t CO<sub>2</sub>-e/a.</p> <p>Die installierten Heizungsanlagen haben eine Gesamtleistung von etwa 4.300 kW.</p>													
<p><b>Versorgungsoptionen:</b></p> <p>Mögliche Energiequellen wurden im Norden des Gebietes identifiziert. Hier sind die Planungen des städtischen Energieparks bereits weit vorangeschritten, der eine Wärmeversorgung öffentlicher Gebäude außerhalb des Eignungsgebietes realisieren soll. Auf diesen Flächen sind Stellmöglichkeiten für weitere Wärmeerzeugungsanlagen vorhanden sowie die Koppelung zum städtischen Nahwärmenetz möglich. An diese Fläche grenzt der Bederkesa-Geeste-Kanal. Hier wurde das Potenzial für eine Oberflächenwasserwärmepumpe identifiziert, mit welcher eine thermische Leistung von 1.500 kW realisiert werden kann. Diese unterliegt natürlichen Schwankungen, da sie sich auf Umgebungswärme stützt. Daher ist eine Redundanzanlage auf Basis von Erdgas/ Biomethan eine denkbare Option sowie die Koppelung an das Wärmenetz des geplanten Energieparks der Stadt Geestland.</p>													
<p><b>Auswirkungen:</b></p> <p>Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Gebietsbeschreibung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 2.025 t CO<sub>2</sub>-e pro Jahr. Die erzielbare CO<sub>2</sub>-Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 1.627 t/a bzw. 80 % der aktuellen Emissionen.</p>													

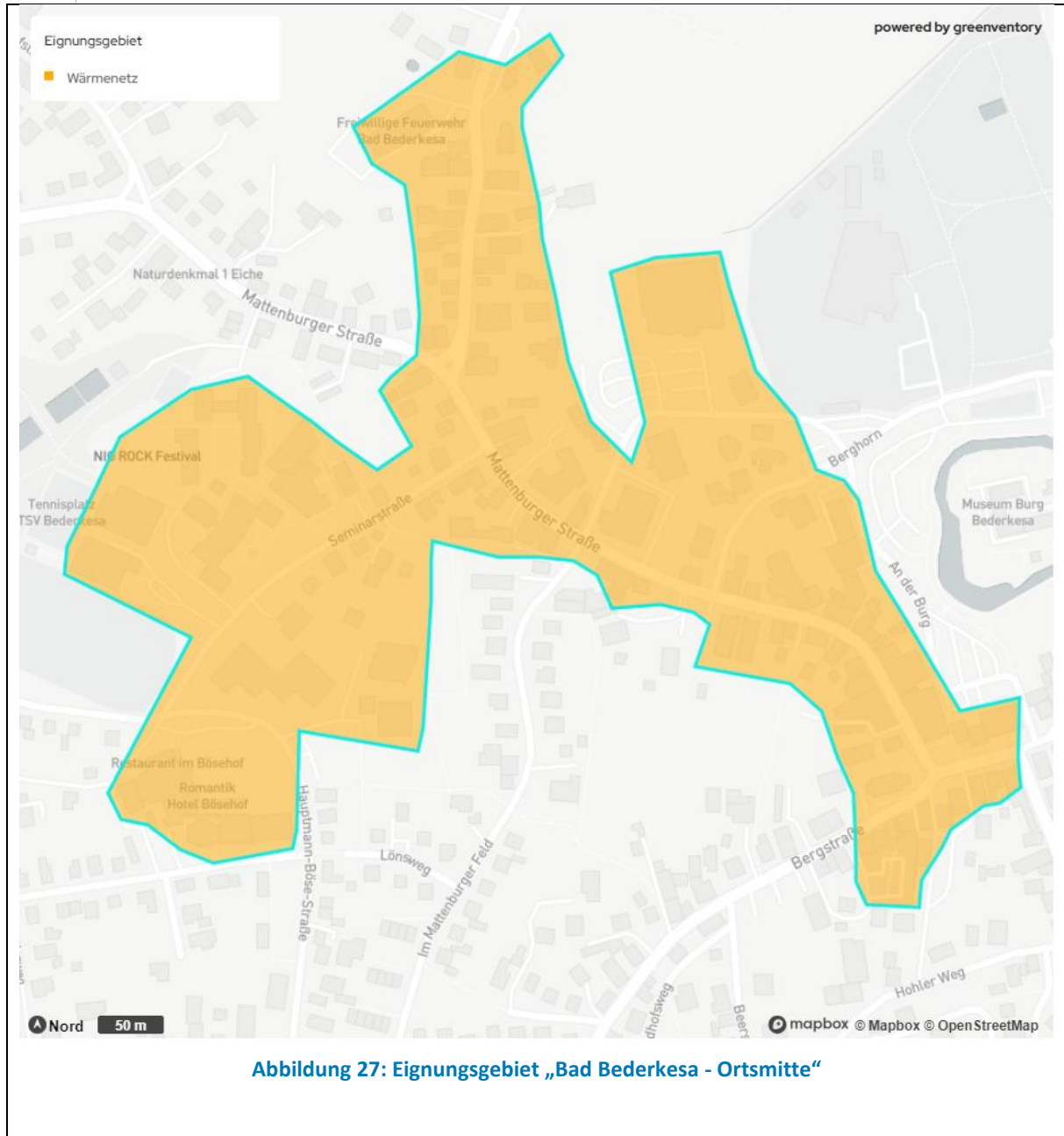
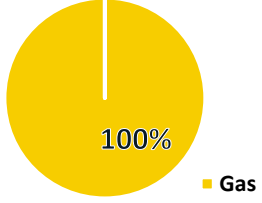


Abbildung 27: Eignungsgebiet „Bad Bederkesa - Ortsmitte“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Bad Bederkesa – Schule an der Mühle	Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpe	Technisch	Mittel
<p><b>Gebietsbeschreibung:</b></p> <p>Das Gebiet bei der Schule an der Mühle im Süden des Ortsteils Bad Bederkesa eignet sich für ein kleines Nahwärmenetz. Es beinhaltet die Schule sowie die auf dem Gelände befindliche Sporthalle, welche in den 70er Jahren errichtet wurden. Zuzüglich kann das Seniorenheim nördlich der Schule angeschlossen werden. Das Schulgelände ist etwa 2 ha groß.</p>		 <p>A pie chart with a single yellow slice representing 100% of the supply. The text '100%' is written in the center of the circle, and a legend below it shows a yellow square next to the word 'Gas'.</p>	
<p><b>Energieversorgung:</b></p> <p>Das Schulgelände wird zum jetzigen Zeitpunkt komplett mit Erdgas versorgt. Es liegt ein jährlicher Wärmebedarf von 815 MWh pro Jahr vor, welcher sich perspektivisch um 29 % reduzieren lässt auf 580 MWh/a. Bei der Wärmeversorgung fallen jährlich THG-Emissionen in einer Höhe von 231 t CO<sub>2</sub>-e an.</p>			
<p><b>Versorgungsoptionen:</b></p> <p>Das Schulgelände beinhaltet keine lokalen energetischen Potenziale, die das Nahwärmenetz speisen könnten. Als mögliche erneuerbare Energiequellen wurden daher Luft-Wärmepumpen oder Heizkessel auf Basis von Erdgas/ Biomethan identifiziert. Insbesondere Strom wird im Stadtgebiet Geestlands bereits in großem Maße produziert.</p>			
<p><b>Auswirkungen:</b></p> <p>Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Gebietsbeschreibung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 231 t CO<sub>2</sub>-e pro Jahr. Die erzielbare CO<sub>2</sub>-Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 186 t/a bzw. 81 %.</p>			



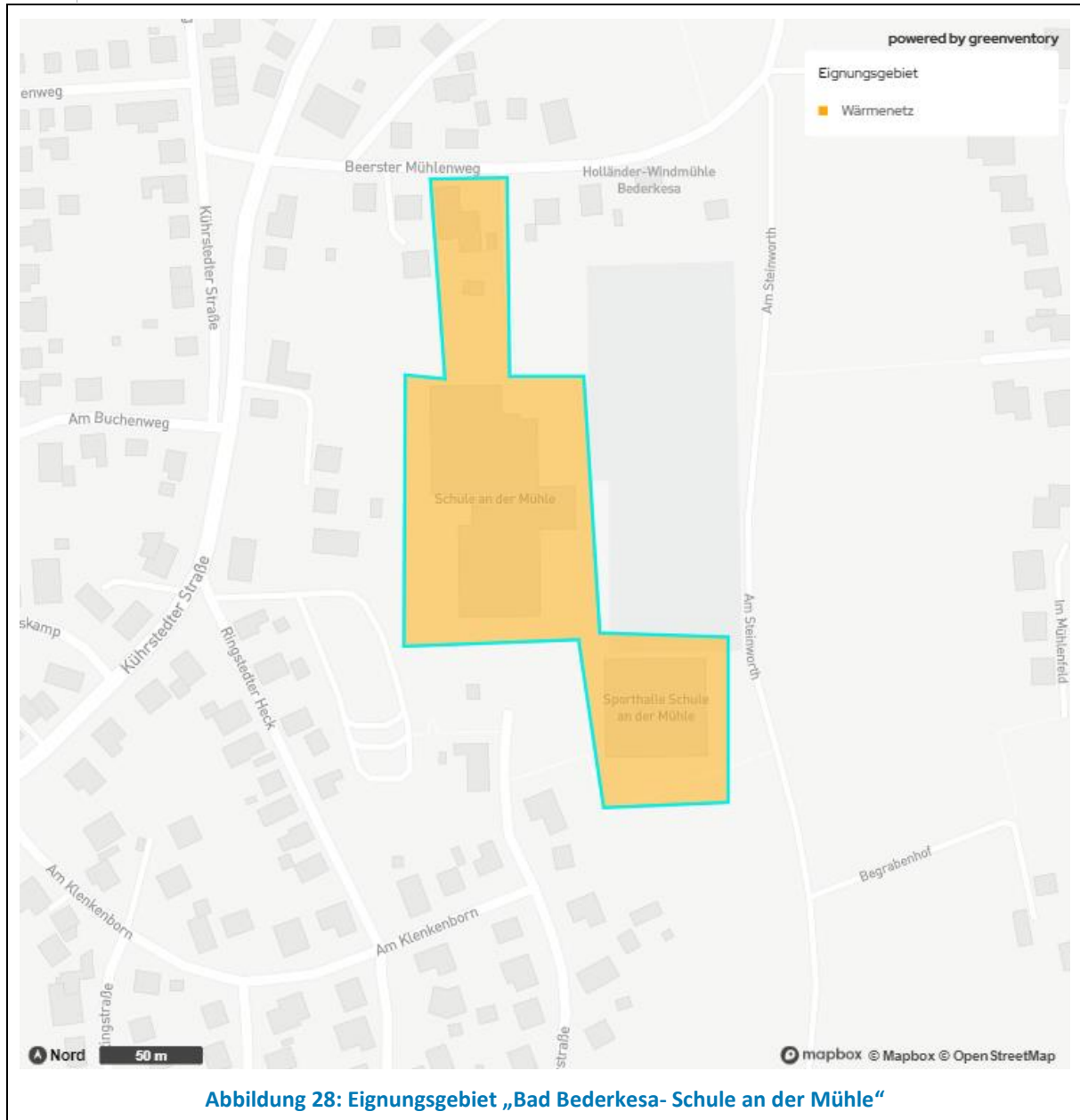
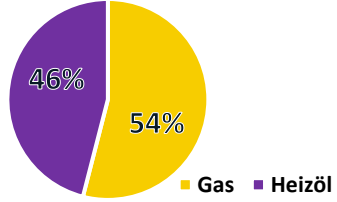


Abbildung 28: Eignungsgebiet „Bad Bederkesa- Schule an der Mühle“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Debestedt – An der Mühle	Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpe	Technisch	Mittel
<b>Gebietsbeschreibung:</b> Das Eignungsgebiet an der alten Mühle umfasst 25 Gebäude vornehmlich älteren Baujahrs. Das durchschnittliche Errichtungsjahr liegt bei 1928. Die vornehmliche Nutzung liegt im Wohnbereich, 88 %, gefolgt vom öffentlichen Sektor, 8 % und dem GHD Sektor mit 4 %. Fläche innerhalb des Gebiets beträgt 8 ha.		 <p> <span style="color: yellow;">■</span> Gas    <span style="color: purple;">■</span> Heizöl           </p>	
<b>Energieversorgung:</b> In dem Eignungsgebiet liegt ein jährlicher Wärmebedarf von 850 MWh vor. Dieser wird zu etwa gleichen Teilen durch Erdgas und Heizöl gedeckt. Der für das zukünftige Szenario ermittelte Wärmebedarf beträgt 550 MWh/a. Es ist eine installierte Heizleistung von etwa 500 kW vorhanden.			
<b>Versorgungsoptionen:</b> Aufgrund mangels lokaler erneuerbarer Energieträger ist der Einsatz von Strom sowie Biomethan vorzuziehen. Insbesondere Strom wird im Stadtgebiet mittels Windkraft bereits intensiv erzeugt. Dieser könnte zum Betrieb einer Großwärmepumpe eingesetzt werden.			
<b>Auswirkungen:</b> Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Gebietsbeschreibung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 269 t CO <sub>2</sub> -e pro Jahr. Die erzielbare CO <sub>2</sub> -Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 227 t/a bzw. 84 %.			

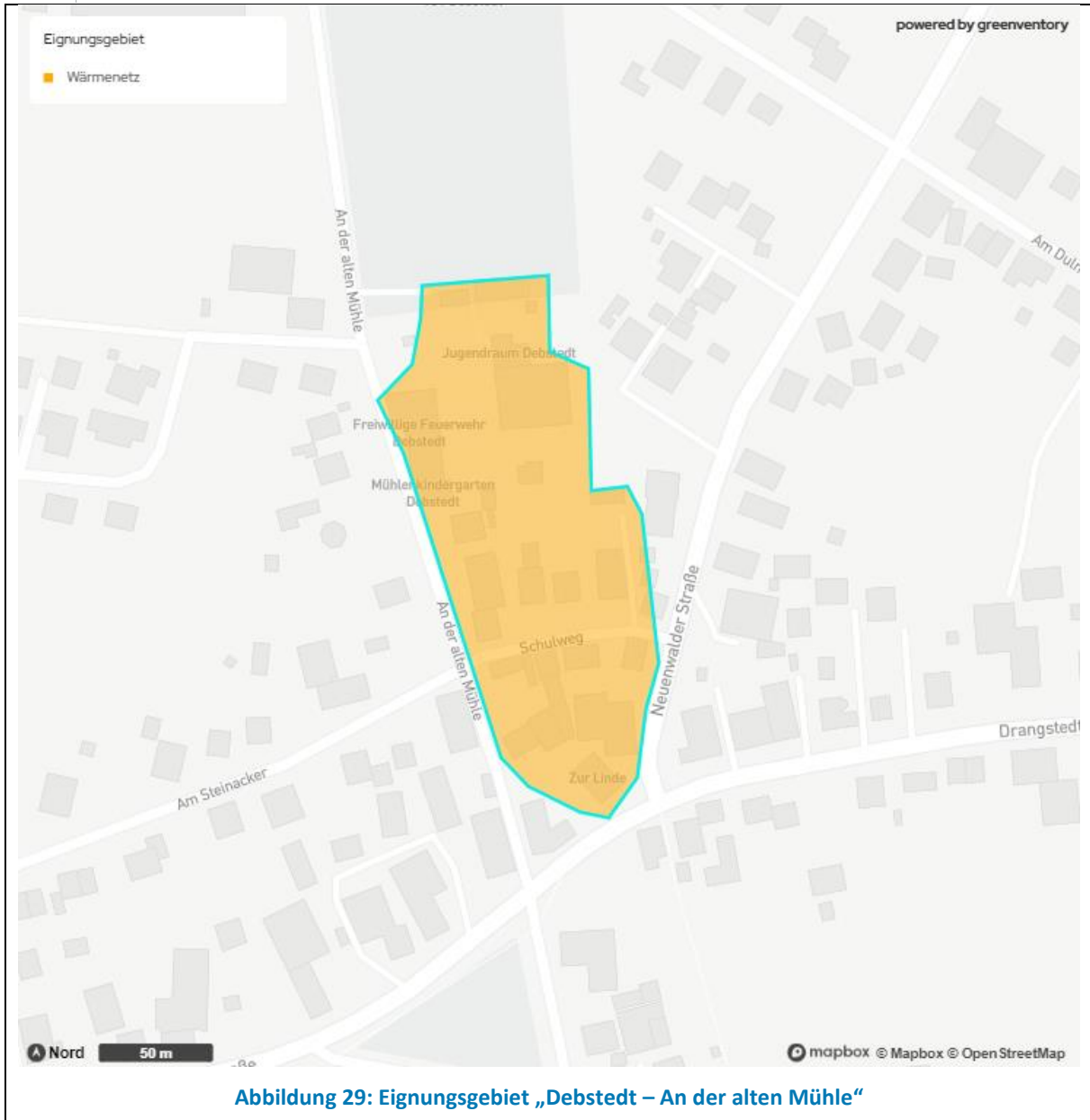
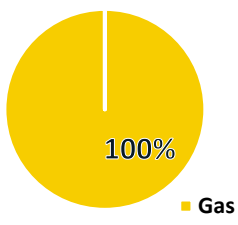


Abbildung 29: Eignungsgebiet „Debstedt – An der alten Mühle“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Langen – Alter Postweg Ost	Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung mittels Biogases	Technisch	Mittel
<b>Gebietsbeschreibung:</b> Das Eignungsgebiet liegt im Norden Langens und setzt sich vornehmlich aus öffentlichen Bauwerken, 28 %, sowie Wohnblöcken zusammen, 72 %. Das Siedlungsgebiet ist relativ jung und das Durchschnittliche Baujahr ist das Jahr 2000. Die betrachtete Fläche beträgt 8,7 ha.		 <p>100% Gas</p>	
<b>Energieversorgung:</b> Im Eignungsgebiet liegt heute ein durchschnittlicher Jahreswärmebedarf von 1.250 MWh vor. Dieser wird vollständig über Erdgas gedeckt. Die installierte Heizleistung beträgt 2.180 kW. Perspektivisch ist eine Reduktion des Wärmebedarfs auf 1.100 MWh pro Jahr möglich.			
<b>Versorgungsoptionen:</b> Als erneuerbare Wärmequelle wurde eine nahegelegene Biogasanlage identifiziert. Diese betreibt bereits heute ein Wärmenetz sowie ein Biorohgasverteilung zur Versorgung von Satelliten-BHKWs. Dies sind beides mögliche Optionen das Gebiet mit klimaneutraler Wärme zu versorgen. Des Weiteren sind Flächen zur Wärmeerzeugung mittels Solarthermie in unmittelbarer Nähe zum Eignungsgebiet vorhanden.			
<b>Auswirkungen:</b> Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Gebietsbeschreibung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 355 t CO <sub>2</sub> -e pro Jahr. Die erzielbare CO <sub>2</sub> -Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 284 t/a bzw. 80 %.			

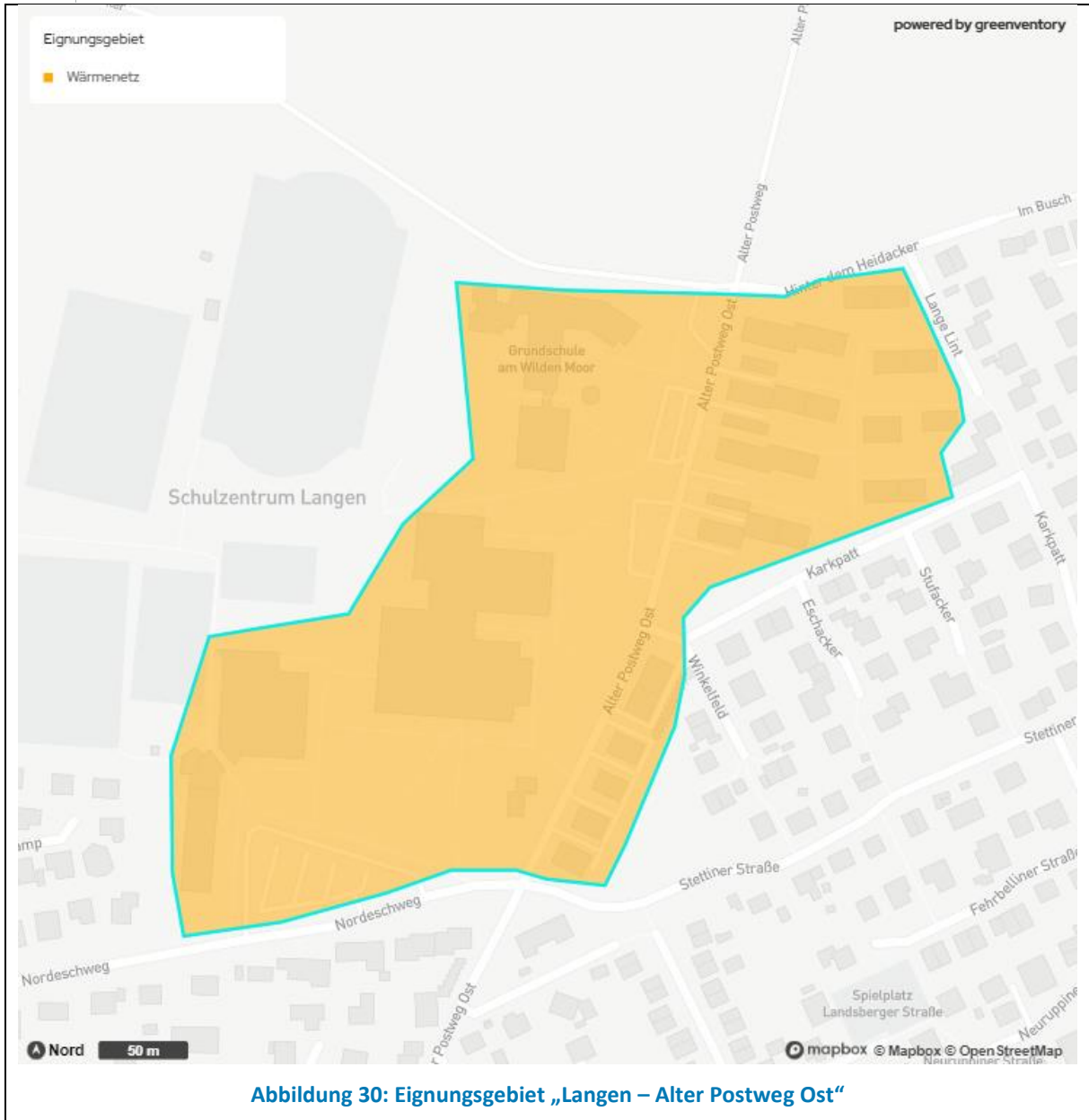
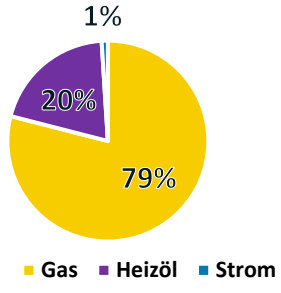
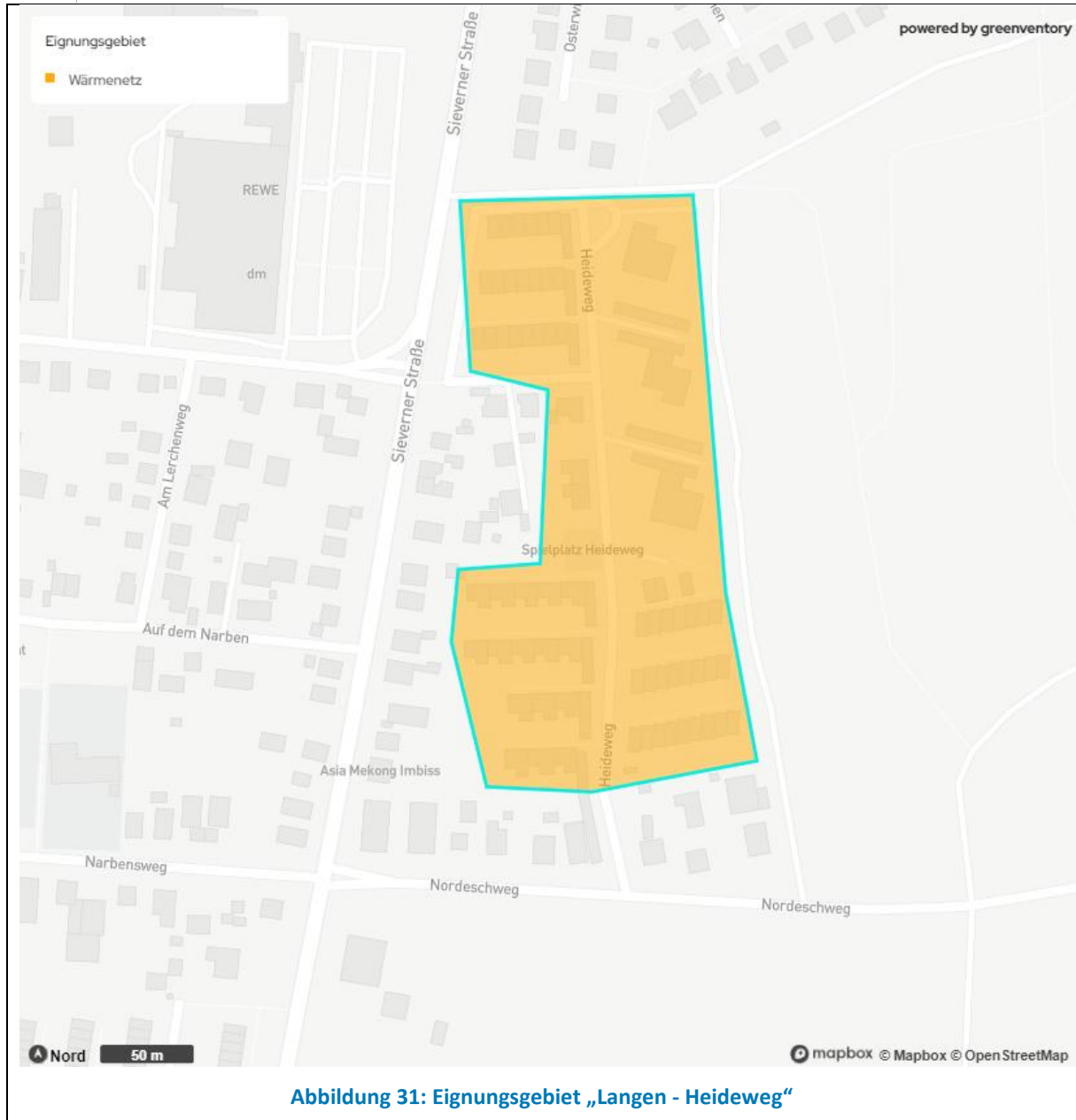
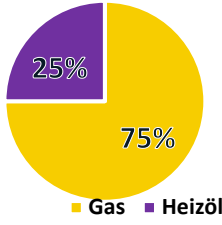


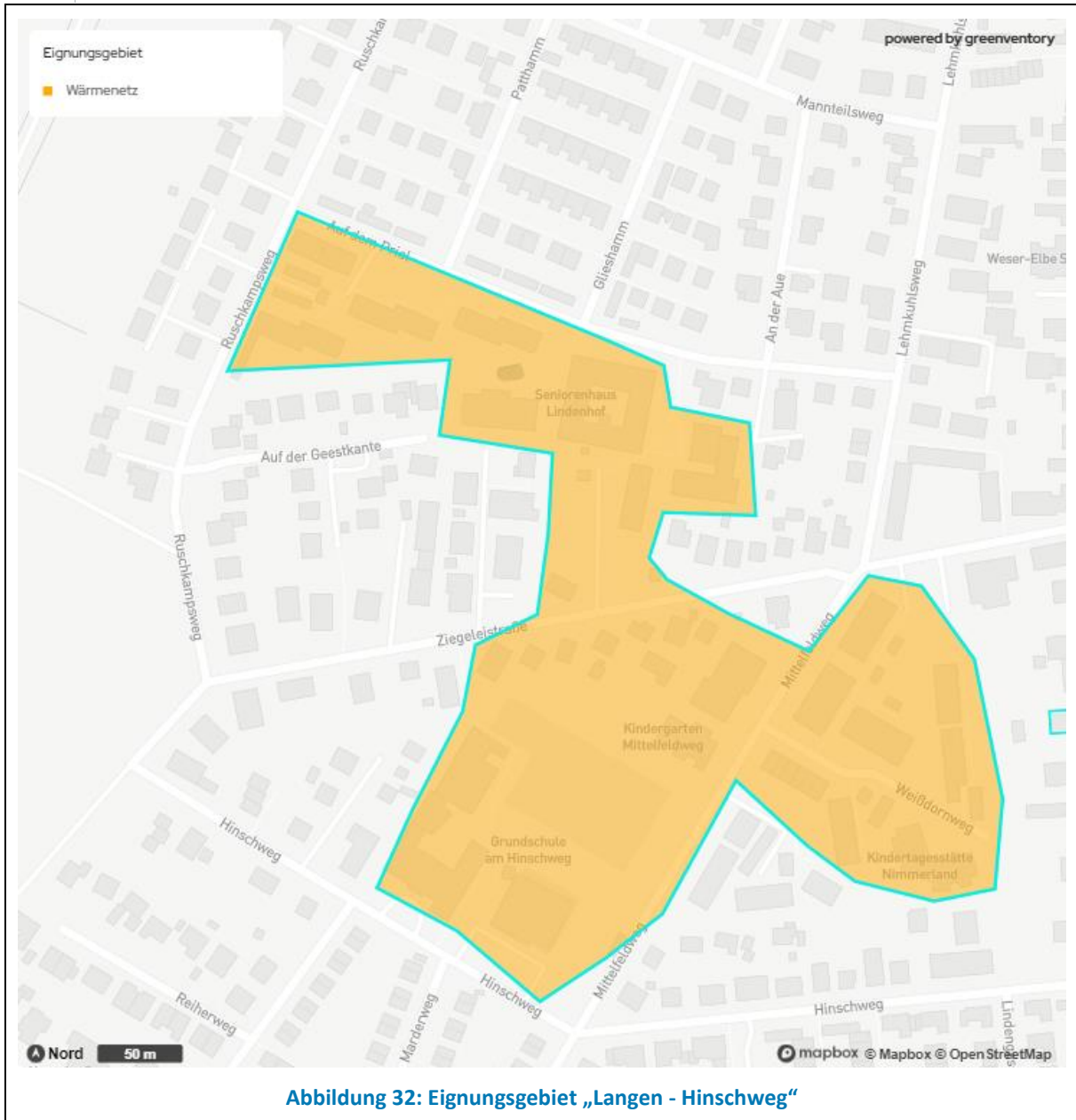
Abbildung 30: Eignungsgebiet „Langen – Alter Postweg Ost“

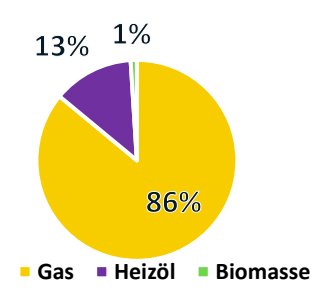
Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Langen – Heideweg	Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpe	Technisch	Mittel
<b>Gebietsbeschreibung:</b> Das Eignungsgebiet liegt im Heideweg im Norden von Langen. Es beinhaltet 67 Gebäude mit einem durchschnittlichen Baujahr von 1965, welche ausschließlich Wohngebäude, Mehrfamilienhäuser und Reihenhäuser, sind. Die zu versorgende Fläche beträgt 3,8 ha. Das Gebiet wurde ehemals mittels Fernwärme versorgt und die Bestandsleitungen werden aktuell auf Funktionstüchtigkeit überprüft.		 <p>             1%              20%              79%              ■ Gas ■ Heizöl ■ Strom           </p>	
<b>Energieversorgung:</b> Zum Betrachtungszeitpunkt herrscht ein Wärmebedarf von 3.100 MWh/a vor. Dieser wird überwiegend durch Erdgas gedeckt. Perspektivisch ist eine Reduktion auf einen Wärmebedarf von 1.200 MWh/a, sollten umfassende Sanierungsmaßnahmen an den Gebäuden umgesetzt werden. Zum jetzigen Zeitpunkt ist eine Heizleistung von 1.740 kW in den Gebäuden installiert und es entspringen Emissionen in Höhe von 814 t CO <sub>2</sub> -e pro Jahr.			
<b>Versorgungsoptionen:</b> Aufgrund mangels lokaler erneuerbarer Energieträger ist der Einsatz von Strom sowie Biomethan vorzuziehen. Insbesondere Strom wird im Stadtgebiet mittels Windkraft bereits intensiv erzeugt. Dieser könnte zum Betrieb einer Großwärmepumpe eingesetzt werden.			
<b>Auswirkungen:</b> Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Gebietsbeschreibung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 814 t CO <sub>2</sub> -e pro Jahr. Die erzielbare CO <sub>2</sub> -Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 725 t/a bzw. 89 %.			

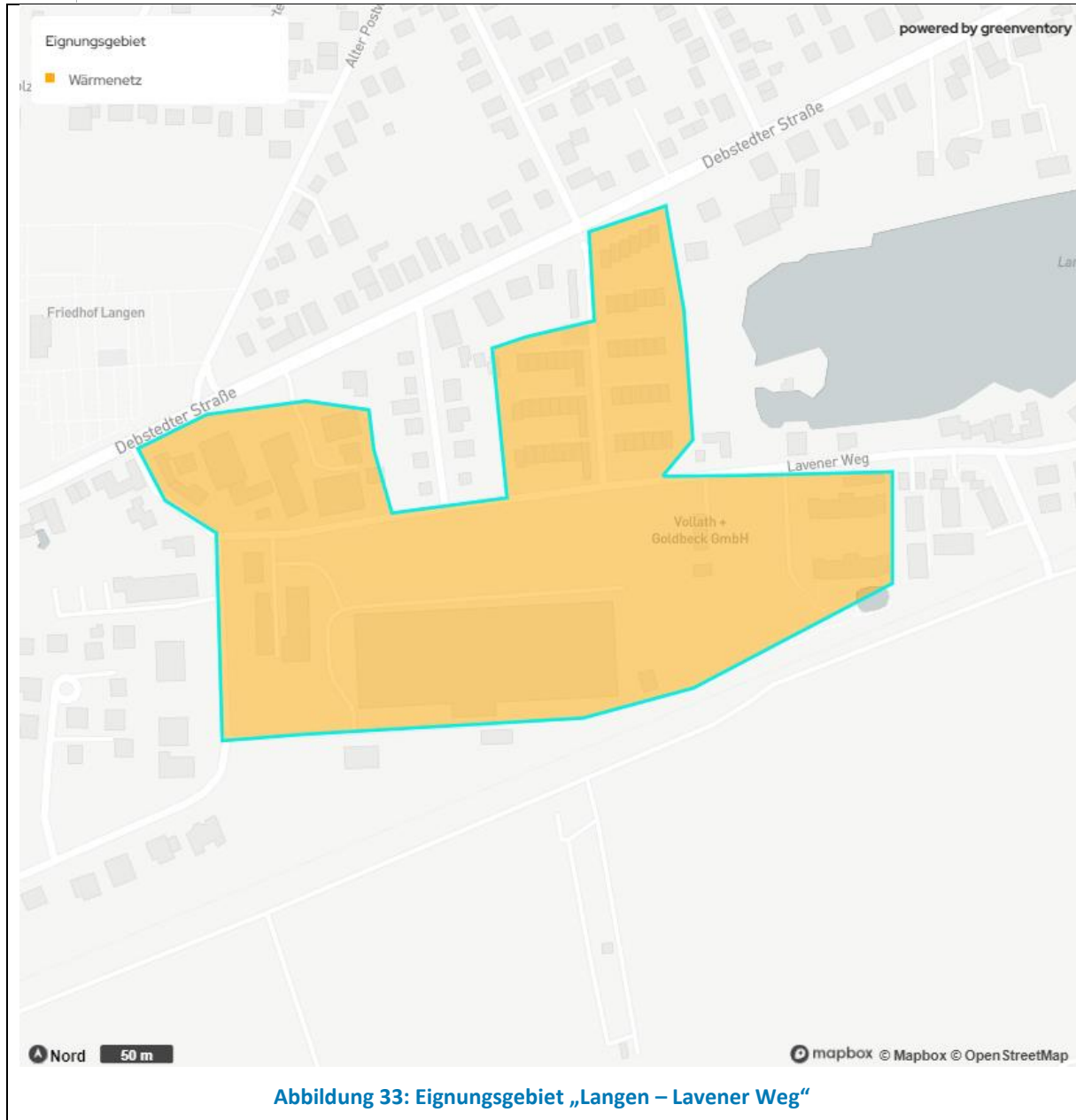


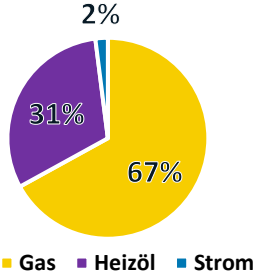
Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Langen- Hinschweg	Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung mittels Solarthermie	Technisch	Mittel
<b>Gebietsbeschreibung:</b> Das Eignungsgebiet liegt im südwestlichen Bereich Langens und beinhaltet 44 Gebäude, welche sich in 82% Gebäude für Privates Wohnen sowie 18 % der öffentlichen Versorgung klassifizieren lassen. Das durchschnittliche Baujahr in dem Gebiet beträgt 1980. Es beinhaltet eine Fläche von ca. 8 ha, die im Westen an landwirtschaftlich genutzte Flächen angrenzt.		 <p> <span style="color: yellow;">■</span> Gas    <span style="color: purple;">■</span> Heizöl           </p>	
<b>Energieversorgung:</b> Das Eignungsgebiet weist einen Wärmebedarf von 2.470 MWh/a auf, welcher sich im Zieljahr 2040 auf 1.835 MWh/a reduzieren könnte. Stand heute wird das Gebiet noch zu 75 % durch Erdgas versorgt. Dies resultiert in jährlichen THG-Emissionen in einer Höhe von 745 t CO <sub>2</sub> -e.			
<b>Versorgungsoptionen:</b> Als erneuerbare Potenziale wurden beim Eignungsgebiet Solarthermiepotenziale identifiziert. Aufgrund der unmittelbaren Lage an landwirtschaftlich genutzten Flächen und dem hohen Wärmebedarf am Rande Langens ist dies eine kosteneffizient kombinierbare Beheizungsoption. Das solarthermische Potenzial ist als deckend zu bewerten und ist je nach Inanspruchnahme von Fläche beliebig skalierbar. Auch eine saisonale Speicherung vor Ort ist möglich, die in Verschaltung mit einer Wärmepumpe für eine klimaneutrale Wärmeversorgung, auch in der dunkeln Jahreszeit, sorgen kann.			
<b>Auswirkungen:</b> Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Gebietsbeschreibung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 681 t CO <sub>2</sub> -e pro Jahr. Die erzielbare CO <sub>2</sub> -Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 552 t/a bzw. 81 %.			





Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand								
Langen – Lavener Weg	Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpe	Technisch	Mittel								
<b>Gebietsbeschreibung:</b> Das Eignungsgebiet in Langen beinhaltet 67 Gebäude, die zu 77 % dem Wohnbausektor, vornehmlich Reihenhäuser, zu 15 % dem GHD-Sektor und zu 7 % dem Industriesektor zuzuordnen sind. Das durchschnittliche Baujahr liegt bei 1967. Insgesamt umfasst das Gebiet eine Fläche von 9,2 ha.		 <table border="1"> <caption>Energiequellenverteilung</caption> <thead> <tr> <th>Energiequelle</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gas</td> <td>86%</td> </tr> <tr> <td>Heizöl</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Biomasse</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>		Energiequelle	Anteil	Gas	86%	Heizöl	13%	Biomasse	1%
Energiequelle	Anteil										
Gas	86%										
Heizöl	13%										
Biomasse	1%										
<b>Energieversorgung:</b> Zum Stand heute werden in dem Gebiet jährlich 3.600 MWh an Wärme benötigt. Der perspektivische Bedarf im Jahr 2040 wird auf 2.700 MWh pro Jahr angesetzt. Der aktuelle Wärmebedarf wird vornehmlich durch Erdgas gedeckt und es resultieren THG-Emissionen in Höhe von 1.057 t CO <sub>2</sub> -e jährlich. In dem Gebiet liegt eine installierte Heizleistung von 2.000 kW vor.											
<b>Versorgungsoptionen:</b> Aufgrund mangels lokaler erneuerbarer Energieträger ist der Einsatz von Strom sowie Biomethan vorzuziehen. Insbesondere Strom wird im Stadtgebiet mittels Windkraft bereits intensiv erzeugt. Dieser könnte zum Betrieb einer Großwärmepumpe eingesetzt werden.											
<b>Auswirkungen:</b> Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Gebietsbeschreibung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 1.057 t CO <sub>2</sub> -e pro Jahr. Die erzielbare CO <sub>2</sub> -Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 846 t/a bzw. 80 %.											



Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Langen - Ortskern	Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpe	Technisch	Hoch
<b>Gebietsbeschreibung:</b> Langens Ortsmitte ist dicht bebaut und zahlreiche große öffentliche Gebäude befinden sich im Kern. 122 Gebäude befinden sich im Eignungsgebiet mit einem Durchschnittsbaujahr von 1960. Die Gebäude teilen sich in die Sektoren privates Wohnen 78 %, GHD 13 % und 9 % öffentliche Bauten auf. Das betrachtete Gebiet umfasst eine Fläche von etwa 14,3 ha.		 <p>             2%              31%              67%              ■ Gas ■ Heizöl ■ Strom           </p>	
<b>Energieversorgung:</b> Im Gebiet liegt heute ein jährlicher Wärmebedarf von ca. 5.700 MWh vor. Im Jahr 2040 wird sich der Wärmebedarf unter den genannten Prämissen perspektivisch auf 4.200 MWh jährlich reduzieren. Zum jetzigen Zeitpunkt wird noch ca. 1/3 des Wärmebedarfes durch Heizöl gedeckt. Die THG-Emissionen belaufen sich auf 1.564 t CO <sub>2</sub> -e pro Jahr. Im Eignungsgebiet sind heute Heizanlagen mit einer Gesamtleistung von 3.300 kW installiert.			
<b>Versorgungsoptionen:</b> Das Gebiet im Ortskern des Stadtteils Langen beinhaltet keine lokalen energetischen Potenziale, die zentral ein Wärmenetz speisen könnten. Als mögliche erneuerbare Energiequellen wurden daher Luft-Wärmepumpen oder Heizkessel auf Basis von Erdgas/ Biomethan identifiziert. Insbesondere Strom wird im Stadtgebiet Geestlands bereits in großem Maße produziert. Ein möglicher Standort für die Anlagen könnte direkt nördlich des Rathauses in Langen sein. Ein genaues Vorgehen sollte hierbei in der empfohlenen anschließenden Machbarkeitsstudie erarbeitet werden und auch etwaige andere Baumaßnahmen beachtet werden.			
<b>Auswirkungen:</b> Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Gebietsbeschreibung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 1.564 t CO <sub>2</sub> -e pro Jahr. Die erzielbare CO <sub>2</sub> -Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 1.241 t/a bzw. 79 %.			

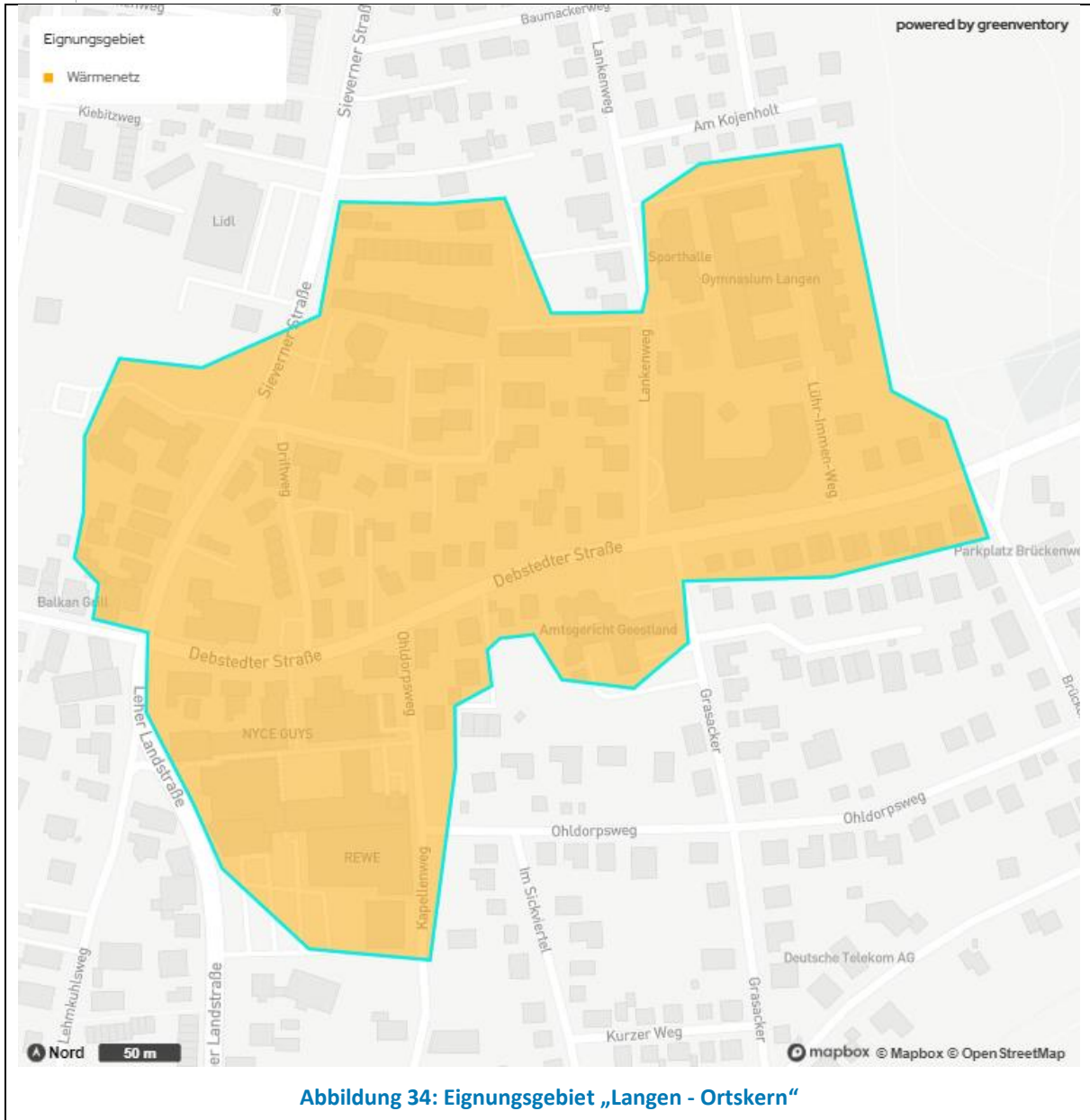
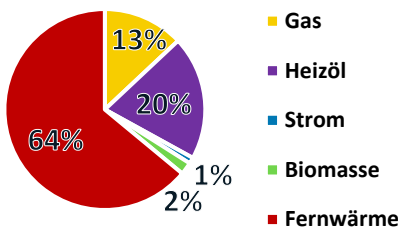


Abbildung 34: Eignungsgebiet „Langen - Ortskern“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Langen - Pferdekamp	Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpe	Technisch	Mittel
<b>Gebietsbeschreibung:</b> <p>In dem Eignungsgebiet am Pferdekamp liegen 194 Gebäude, vornehmlich Reihenhäuser aus den 1960er Jahren. Diese sind zum Großteil bereits durch ein Wärmenetz erschlossen, welches durch eine zentrale Erzeugungsanlage versorgt wird.</p> <p>Das Gebiet umfasst eine Fläche von 6 ha.</p>		 <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: yellow;">■</span> Gas</li> <li><span style="color: purple;">■</span> Heizöl</li> <li><span style="color: blue;">■</span> Strom</li> <li><span style="color: green;">■</span> Biomasse</li> <li><span style="color: red;">■</span> Fernwärme</li> </ul>	
<b>Energieversorgung:</b> <p>Der aktuelle Wärmebedarf in dem Gebiet liegt bei 3.300 MWh pro Jahr. Dieser wird zu etwa zwei Dritteln durch Fernwärme gedeckt. Die dabei entstehenden THG-Emissionen belaufen sich auf 706 t CO<sub>2</sub>-e jährlich.</p> <p>Der berechnete Verbrauch im Zieljahr 2040 liegt bei lediglich 1.100 MWh pro Jahr.</p> <p>An dieses bestehende Netz könnten weitere Reihenhäuser, die angrenzend liegen, angeschlossen werden.</p>			
<b>Versorgungsoptionen:</b> <p>Aufgrund mangels lokaler erneuerbarer Energieträger ist der Einsatz von Strom sowie Biomethan vorzuziehen. Insbesondere Strom wird im Stadtgebiet mittels Windkraft bereits intensiv erzeugt. Dieser könnte zum Betrieb einer Großwärmepumpe eingesetzt werden.</p>			
<b>Auswirkungen:</b> <p>Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Gebietsbeschreibung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 706 t CO<sub>2</sub>-e pro Jahr. Die erzielbare CO<sub>2</sub>-Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 630 t/a bzw. 89 %.</p>			

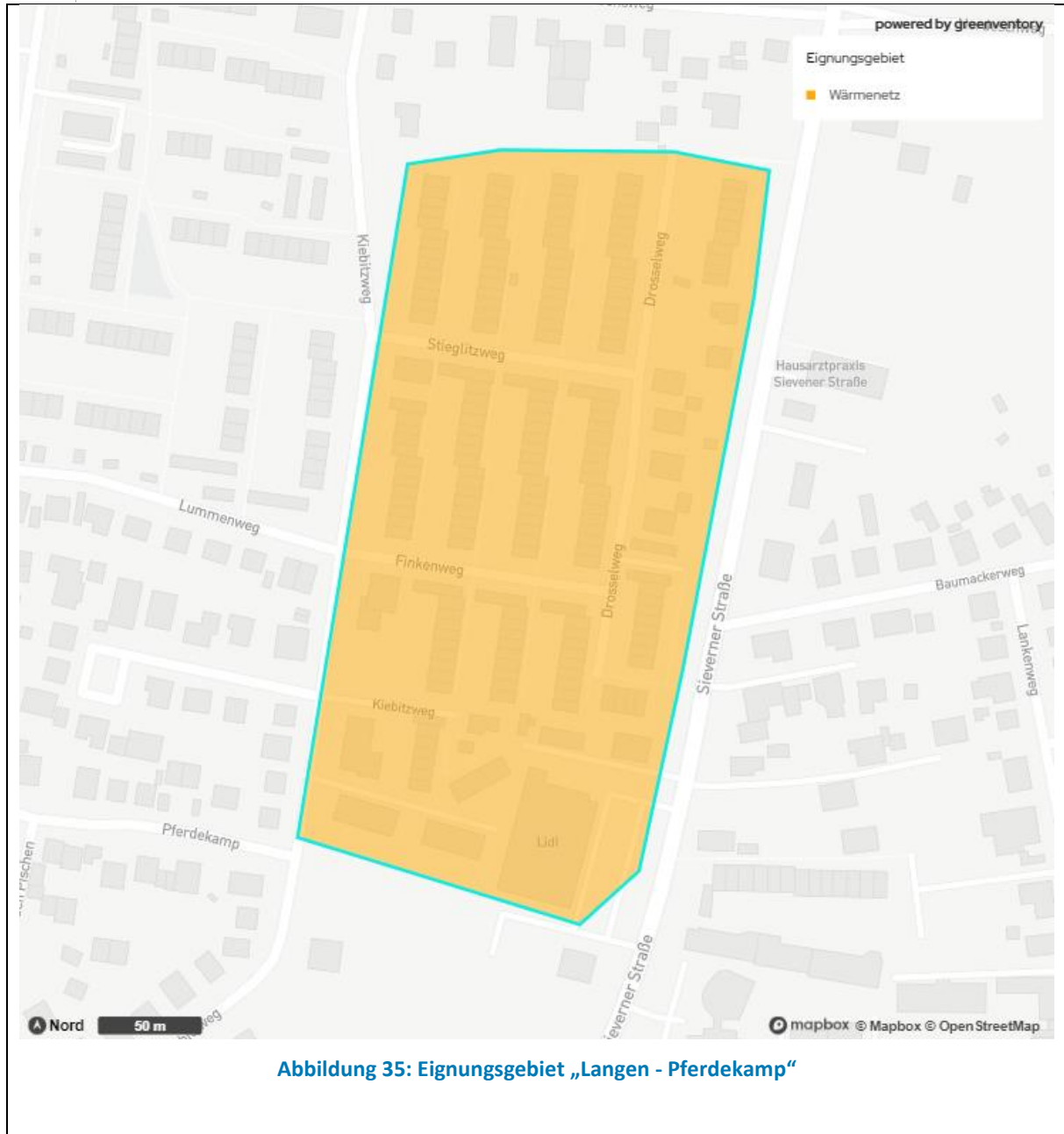
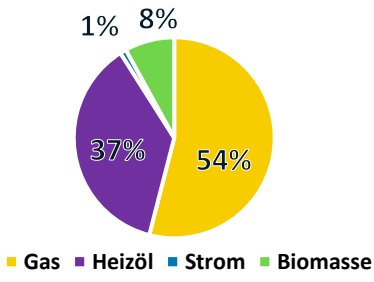
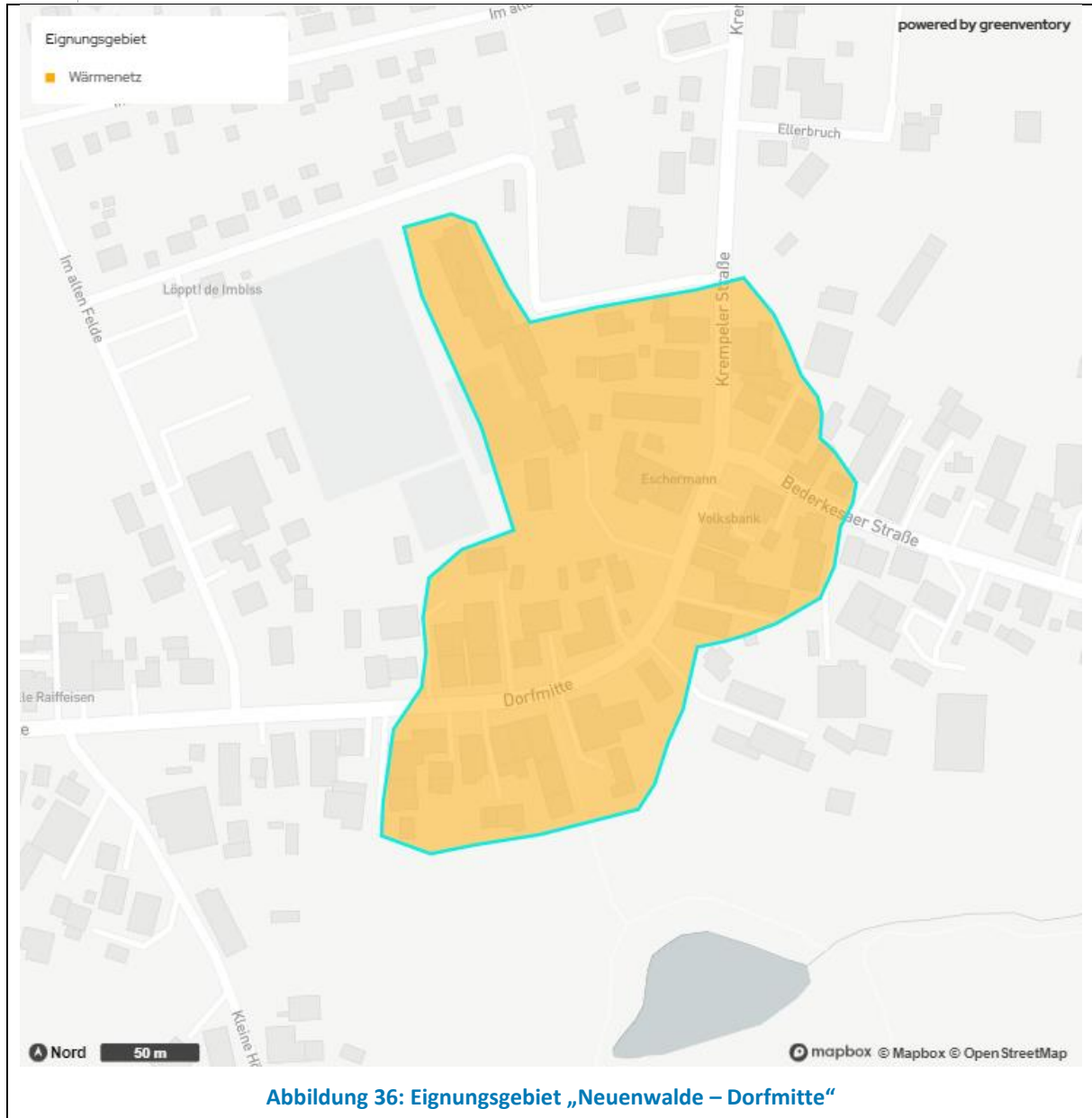


Abbildung 35: Eignungsgebiet „Langen - Pferdekamp“

Eignungsgebiet	Titel	Maßnahmenart	Aufwand
Neuenwalde - Dorfmitte	Eignungsgebiet für zentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpe	Technisch	Mittel
<b>Gebietsbeschreibung:</b> Das Eignungsgebiet in Neuenwalde umfasst 68 Gebäude. Diese verteilen sich zu 71 % auf den Sektor Wohngebäude, 20 % GHD-Sektor sowie 9 % auf den öffentlichen Sektor. Das durchschnittliche Baujahr der Gebäude liegt bei 1957. Die Fläche in dem Gebiet umfasst 4,5 ha.		 <p>             1% 8%              37% 54%              ■ Gas ■ Heizöl ■ Strom ■ Biomasse           </p>	
<b>Energieversorgung:</b> Der heutige Wärmebedarf beläuft sich auf 1.700 MWh pro Jahr. Dieser wird heute vornehmlich durch Gas gedeckt, jedoch sind vereinzelt bereits Gebäude vorhanden, die bereits erneuerbare Heizanlagen eingebaut haben. Die jährlichen THG-Emissionen belaufen sich auf 436 t CO <sub>2</sub> -e/a. Die installierte Leistung der vorhandenen Heizanlagen beträgt 1.000 kW.			
<b>Versorgungsoptionen:</b> Aufgrund mangels lokaler erneuerbarer Energieträger ist der Einsatz von Strom sowie Biomethan vorzuziehen. Insbesondere Strom wird im Stadtgebiet mittels Windkraft bereits intensiv erzeugt. Dieser könnte zum Betrieb einer Großwärmepumpe eingesetzt werden.			
<b>Auswirkungen:</b> Die aus der Wärmeversorgung entspringenden THG-Emissionen, wie im Abschnitt Gebietsbeschreibung erläutert, belaufen sich im potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiet auf bisher 436 t CO <sub>2</sub> -e pro Jahr. Die erzielbare CO <sub>2</sub> -Einsparung durch das angenommene Wärmenetz liegt bei 335 t/a bzw. 77 %.			





#### Zielszenario 2040:

Ein Großteil des Wärmebedarfs in den potenziellen Wärmenetzgebieten sowie bestehenden Wärmenetzen Geestlands kann durch die der landwirtschaftlichen Nutzung entspringenden Biogasanlagen gedeckt werden. Eine Ergänzung, wo diese erneuerbare Energiequelle nicht vorhanden ist, stellt die Nutzung von Großwärmepumpen dar. Diese können auf unterschiedliche Quellen der Umweltwärme zurückgreifen, wie zuvor beschrieben. Der erwartete spezifische Treibhausgaskoeffizient im deutschen Strommix sinkt bis zum Zieljahr auf 0,032 t CO<sub>2</sub>-e/MWh, doch gerade der lokal produzierte Strom übersteigt bereits heute den Bedarf der Stadt. Weitere Technologien die nutzbar gemacht werden können ist die Solarthermie, wo Flächen dafür vorhanden sind, sowie die Spitzenlast- und Redundanztechnologie des Biomethans. Dieser Mix an Technologien sowie Energieträgern erhöht die Sicherheit der Wärmeversorgung in den Eignungsgebieten und stellt sie auch bei andauernden Kälteperioden sicher.

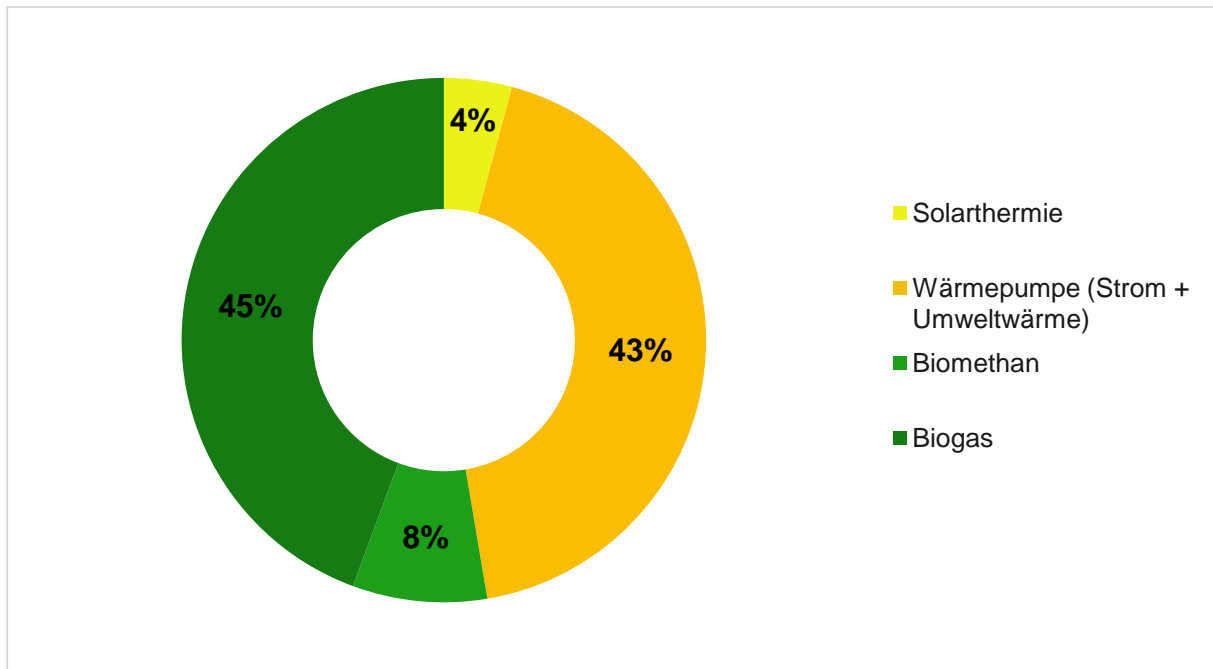
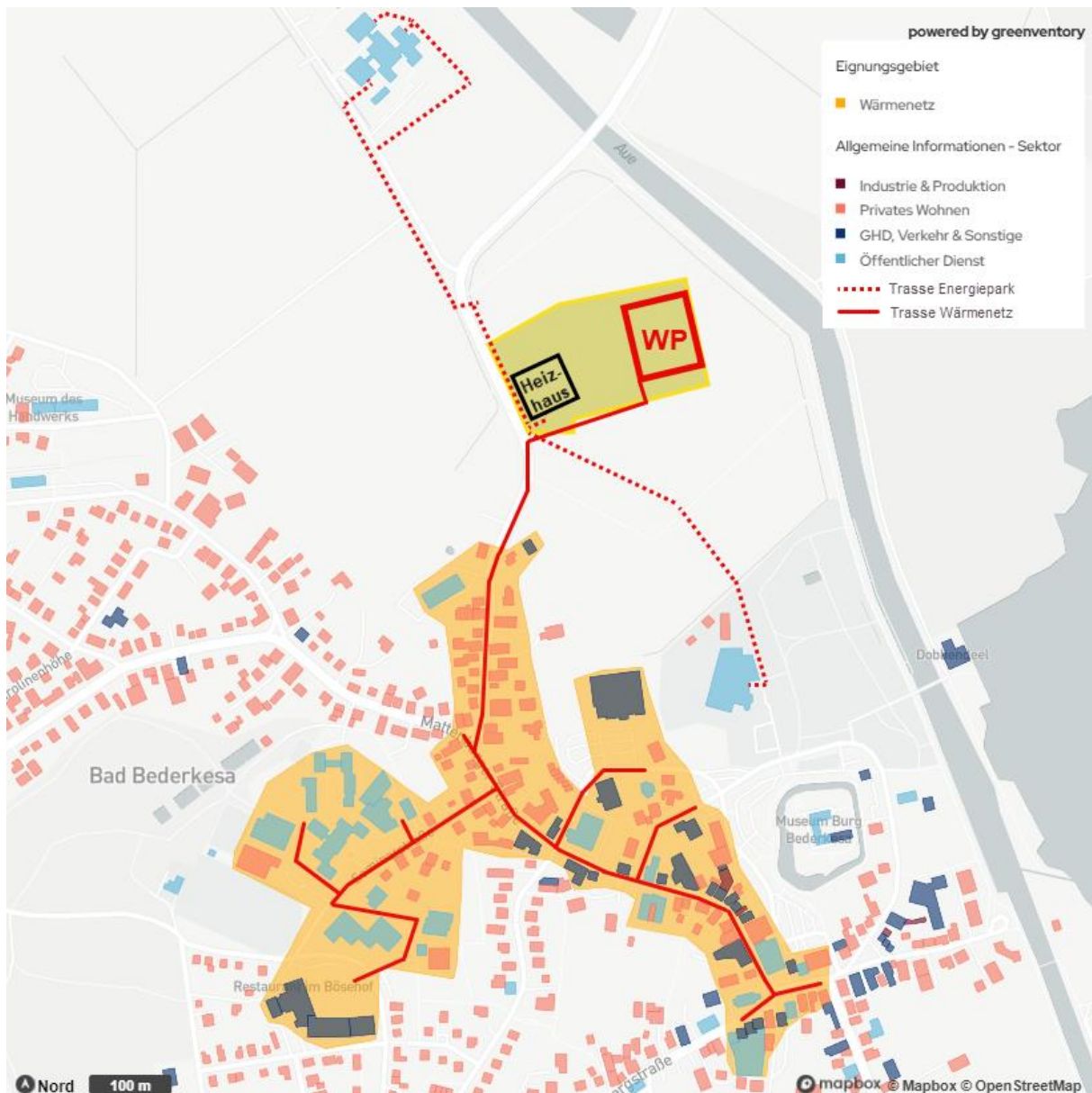


Abbildung 37: Wärmeversorgung der Wärmenetzgebiete im Zielszenario 2040

### 5.3 Fokusgebiete im Projektgebiet

Neben den Eignungsgebieten im Stadtgebiet wurden auch zwei Fokusgebiete definiert, die aufgrund kurz- bis mittelfristig hoher potenzieller THG-Einsparpotenziale prioritär behandelt werden sollen. Für diese wurde ein Grobkonzept aufgestellt, welche Auskunft über die mögliche Ausgestaltung der etwaigen Wärmenetze gibt.

In Abbildung 38 ist das Fokusgebiet im Zentrum von Bad Bederkesa abgebildet. Das Fokusgebiet zeichnet sich durch seinen hohen Wärmebedarf und den großen Anteil an öffentlichen Gebäuden, die interessante Ankerkunden darstellen, aus. Insbesondere in der Seminarstraße im Süden des Gebietes sind zahlreiche Bildungseinrichtungen, die sich für klimaneutrale Heizoptionen interessieren, vorhanden. Auch in der Mattenburger Straße gibt es öffentliche Gebäude mit hohen Wärmebedarfen, wie einem der Rathäuser der Stadt Geestland. Das Gebiet ist des Weiteren durch eine dichte Bebauung geprägt, die ein Wärmenetz wirtschaftlicher darstellen lässt. Nördlich liegt der bereits geplante Energiepark der Stadt Geestland. Ein Projekt, das die Schule am Wiesendamm sowie die Moor Therme Bad Bederkesa mit erneuerbarer Wärme versorgen soll. Eingesetzte Energieträger dafür sind Biomasse sowie perspektivisch Solarthermie auf der gekennzeichneten Fläche. Aufgrund der baurechtlichen Genehmigungslage sowie der Lage an dem Geeste-Bederkesa-Kanal stellt die Fläche einen möglichen Aufstellungsort für eine Wärmepumpe, die die Umweltwärme des Kanals verwendet, dar. Der geplante Trassenverlauf des städtischen Wärmenetzes sowie der konzeptionelle Trassenverlauf des Eignungsgebietes sind schematisch dargestellt. Auch eine Koppelung der Wärmenetze zur etwaigen gemeinsamen Redundanznutzung, Nutzung von Pufferspeichern sowie einer wirtschaftlicheren Fahrweise der Wärmenetze ist möglich.



**Abbildung 38: Fokusgebiet – „Bad Bederkesa – Ortsmitte“**

Das Wärmenetzeignungsgebiet weist einen jährlichen Wärmebedarf von etwa 7 GWh auf und ist damit das größte in der Stadt Geestland. Dieser könnten über eine Flusswasserwärmepumpe mit einer angenommenen Wärmeentzugsleistung von 1,5 MW in Kombination mit flexiblen Speicherlösungen das Gros der Wärme bereitstellen. Eine Redundanz könnte durch einen Erdgas- bzw. zukünftig Biomethankessel aufgebaut werden, auch für Wetterlagen, in denen kein Wärmeentzug aus dem Gewässer möglich sein sollte oder nur in begrenztem Maße umsetzbar ist.

Der eingezeichnete Trassenverlauf, exklusive Anschlussleitungen, umfasst 1800 Meter. Die theoretisch erzielbare Wärmelinienendichte, bei einer Anschlussquote von 100 %, beläuft sich auf 3.875 kWh/(m\*a). Das Gebiet kann, um Synergien mit anderen Baumaßnahmen zu heben sowie die Auswirkungen auf die Innenstadt zu reduzieren, in unterschiedlich Bauphasen erschlossen werden. Auch ist eine andere Trassenführung, ähnlich der der Trasse zur Moor Therme, denkbar.

Die Wärmegestehungskosten belaufen sich bei dem angedachten Konzept, losgelöst vom Energiepark der Stadt Geestland, und unter den getroffenen Annahmen auf 20 bis 25 ct/kWh.

Eine Untersuchung der Realisierungsmöglichkeiten sollte in einer anschließenden Machbarkeitsstudie verifiziert werden.

Das zweite Fokusgebiet liegt im Ortskern der Ortschaft Langen. Ebenfalls auch dieses Eignungsgebiet zeichnet sich durch den hohen Anteil an großen, zum Teil öffentlichen, Gebäuden aus. Am östlichen Ende sind das Amtsgericht, ein Seniorenstift sowie eine weiterführende Schule gelegen. Am westlichen Rand liegt das zweite Rathaus der Stadt Geestland, neben welchem eine Freifläche liegt, die einen potenziellen Stellplatz für eine Wärmeerzeugungsanlage darstellt.

Das Fokusgebiet hat einen jährlichen Wärmebedarf von 5,8 GWh und ist damit nach dem Fokusgebiet in Bad Bederkesa das größte Eignungsgebiet der Stadt Geestland. Dieser Wärmebedarf wird heute vornehmlich durch Erdgas und Heizöl, also fossil, gedeckt. Da weitere lokale erneuerbare Potenziale nicht vorhanden sind ist der Einsatz einer Großwärmepumpe zur künftigen Wärmeversorgung eine attraktive Lösung. Diese kann durch einen Spitzenlastkessel auf Basis von Erdgas/ Biomethan ergänzt werden, um auch eine Redundanzanlage dem Netz zur Verfügung zu stellen. Der Trassenverlauf ohne Hausanschlussleitungen ist in Abbildung 39 eingezeichnet und beläuft sich auf 1.450 Meter. Resultierend ist im Gebiet eine Wärmelinienendichte von  $3.990 \text{ kWh}/(\text{m}^*\text{a})$ , bei einer Anschlussquote von 100 %, erzielbar.

Bei der Verwendung einer Hochtemperaturwärmepumpe mit einem Spitzenlastkessel sowie einer Mehrtagespeicherlösung sind Wärmegestehungskosten von 24 bis 29 ct/kWh erzielbar.

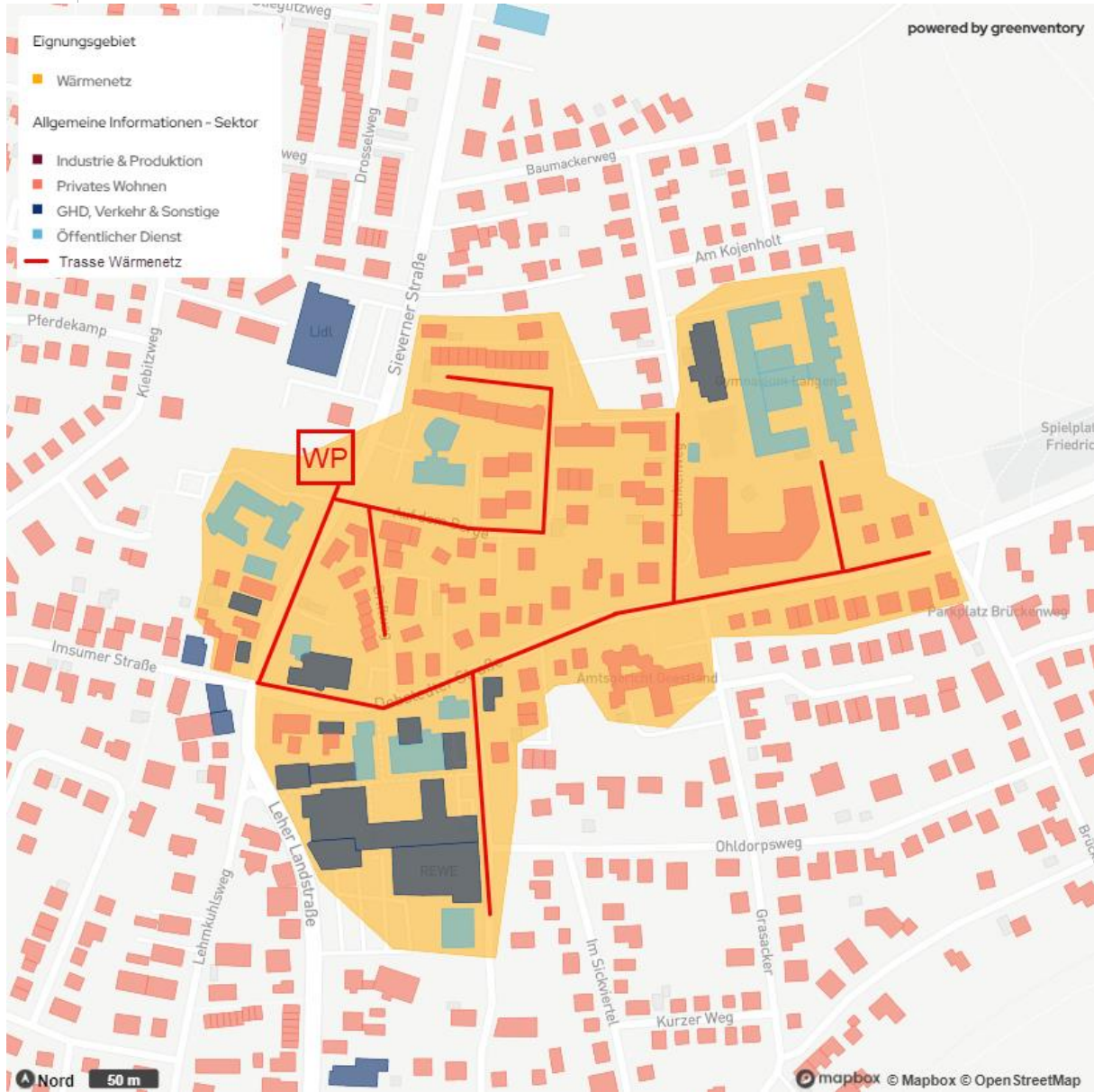
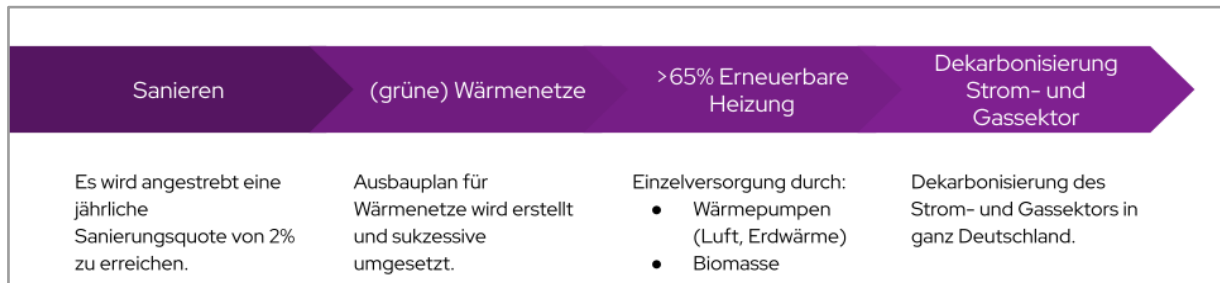


Abbildung 39: Fokusegebiet - "Langen - Ortskern"

## 6 Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios (siehe Abbildung 40).



**Abbildung 40: Simulation des Zielszenarios für 2040**

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

- Wo können künftig Wärmenetze liegen?
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
2. Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung.

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie der technischen Machbarkeit der Einzelprojekte sowie der lokalen politischen Rahmenbedingungen und der Bereitschaft der Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen zur Sanierung und einem Heizungstausch sowie dem Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.

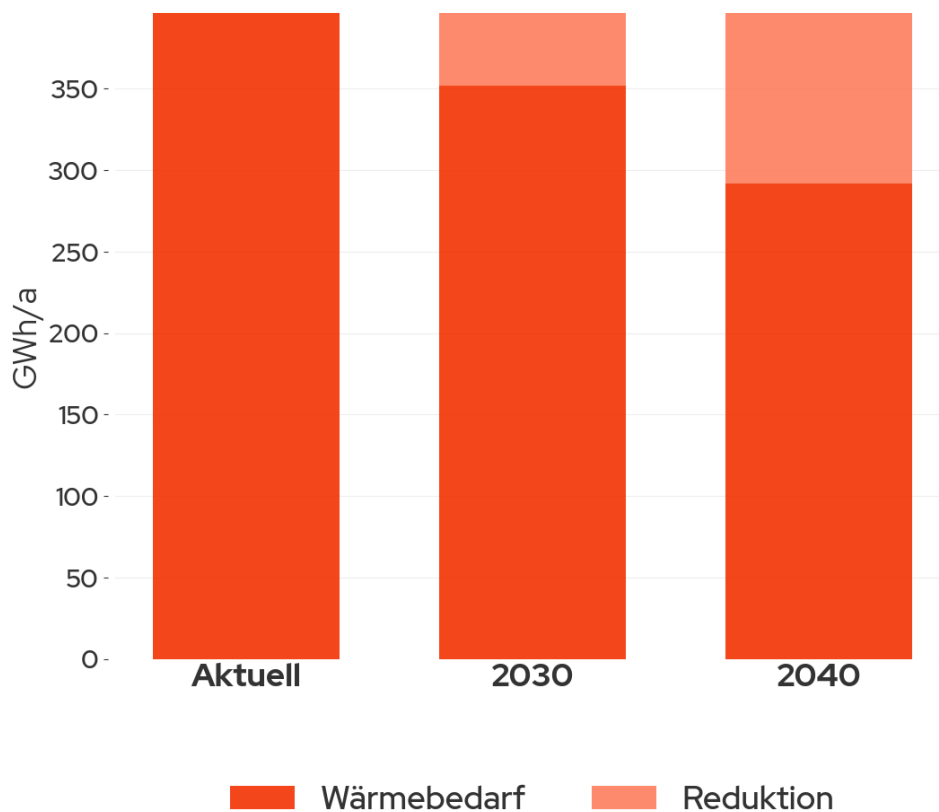
### 6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf den Gebäudetypologien nach TABULA (IWU, 2012). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des

Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend auf 2040 angepasst:

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

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Die Abbildung 41 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich ein Wärmebedarf von 354 GWh, was einer Minderung um 11,6 % entspricht. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 287 GWh beträgt, was einer Minderung um 28,6 % gegenüber dem Basisjahr entspricht. Es wird deutlich, dass sich durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 bereits ca. 39 % des gesamten Reduktionspotenzials erschließen lassen.



**Abbildung 41: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion im Ziel- und Zwischenjahr nach energetischer Sanierung**

## 6.2 Erneuerbare Beheizungsoptionen und Wärmegestehungskostenvergleich

Um eine Grundlage zu schaffen, an der sich Eigentümer und Eigentümerinnen orientieren können, werden folgend einige gängige erneuerbare Heizoptionen erläutert und deren einhergehende Wärmegestehungskosten vergleichend abgeschätzt. Insbesondere die Betrachtung dezentraler Beheizungstechnologien kann mit weiteren Problemstellungen einhergehen, da mitunter größere individuelle Anpassungen innerhalb des Gebäudes

vorgenommen werden müssen. Der Wärmegestehungskostenvergleich bezieht sich daher lediglich auf die Gebäudehülle und ist in der Realität stark abhängig von der individuell vorliegenden Gesamtsituation. Als Basisjahr für die Berechnung wurde mit Preis- und Kostenprognosen für das Jahr 2030 gerechnet.

### 1. Dezentrale Wärmeversorgung:

Die Wärmepumpe wird zukünftig bei der dezentralen Wärmeversorgung eine zentrale Rolle einnehmen und eine stark verbreitete Technologie sein. Sie gewinnt aus der Umwelt, z.B. dem Erdreich, aus dem Grundwasser oder der Luft die vorhandene Wärmeenergie und wandelt diese mithilfe eines Kältekreislaufs auf ein höheres Temperaturniveau um (siehe Abbildung 42). Mittels der gewonnenen Wärme wird dann ein Gebäude beheizt und das Warmwasser aufbereitet. Je höher und konstanter dabei die gewonnene Wärme ist, desto geringer sind die benötigten Energiekosten. Gemessen wird diese Effizienz einer Wärmepumpe mittels der Jahresarbeitszahl (JAZ).

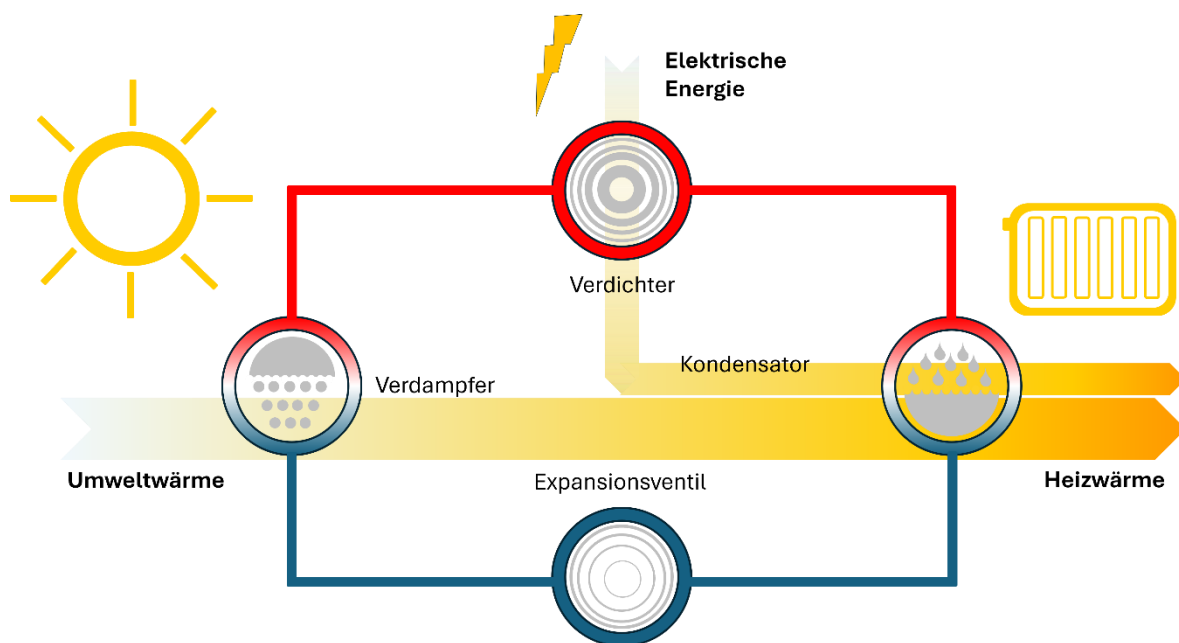


Abbildung 42: Funktionsschemata einer Wärmepumpe

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



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

#### **Funktion Luft-Wasser-Wärmepumpe:**

Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist hinsichtlich der Investitionen die günstigste Variante und auch die am stärksten verbreitete Wärmepumpe. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe sorgt einerseits für die Versorgung eines Gebäudes mit Wärme und andererseits für die Aufbereitung des Warmwassers. Dazu saugt ein eingebauter Ventilator die Umgebungsluft aktiv an und leitet sie an einen Verdampfer weiter, in dem sich ein flüssiges Kältemittel befindet. Dieses Kältemittel verändert bereits bei geringer Temperatur seinen Aggregatzustand. Sobald die „warme“ Umgebungsluft und das Kältemittel aufeinanderstoßen, verdampft das Kältemittel. Da die Temperatur des dabei entstehenden Dampfes noch zu niedrig ist, strömt der Dampf zu einem elektrisch angetriebenen Verdichter weiter. Dieser sorgt dafür, dass das Temperaturniveau des Dampfes ansteigt, sprich es wird heißer. Ist das gewünschte Temperaturniveau erreicht, gelangt der erwärmte und unter Druck stehende Kältemitteldampf in einen Verflüssiger. Hier gibt er seine Wärme an das Heizsystem ab und kondensiert. Anschließend wird das Kältemittel zu einem Expansionsventil weitergeleitet, in dem der Druck und die Temperatur des Kältemittels wieder sinken und somit wieder den Ausgangszustand erreichen. Das nun flüssige, entspannte Kältemittel wird schließlich zum Verdampfer zurückgeführt.

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

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

#### **Einsatz Wärmepumpe in Altbauten:**

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

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

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

**Wirksame Dämmung:** Um die notwendige Vorlauftemperatur zu senken und damit die Wärmepumpe zu entlasten, müssen Wärmeverluste nach Möglichkeit vermieden werden. Je weniger Wärme beispielsweise über die Wände, das Dach, Fenster und Türen an die Umgebung verloren geht, desto weniger neue Energie muss das Heizsystem nachliefern. Bleibt die Wärme möglichst lang erhalten, lässt sich auch die Vorlauftemperatur niedriger einstellen. Insofern gehört eine wirksame Wärmedämmung zu den effektivsten Maßnahmen, damit eine Wärmepumpe im Altbau effizient arbeitet.

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

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

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

### **Biomasseheizungsanlagen:**

Neben dem Einsatz von Wärmepumpe wird perspektivisch der Energieträger Biomasse an Bedeutung zunehmen. Mit diesem lassen sich große Leistungen sowie Temperaturen erzielen und der Brennstoff ist verlustfrei speicherbar. Beispiele sind klassische Holzheizungen, wie auch Holzpelletheizungen.

In Holzpelletkesseln bzw. -öfen werden wenige Zentimeter lange und ca. 6 mm dünne Holzpresslinge (Pellets) verbrannt. Diese Holzpellets bestehen aus getrocknetem, naturbelassenem Sägemehl, Hobelspäne oder

Waldrestholz. Die Pelletkessel werden oftmals vollautomatisch mittels Förderschnecke oder Saugsystem mit Pellets aus einem Pellet- Lagerraum beschickt. Der Bedienkomfort ist ähnlich wie bei anderen Heizungsanlagen.

Der Einbau von Pufferspeichern bei der Installation der Pelletheizung liefert den Vorteil, dass die Anzahl der Brennerstarts reduziert werden und der Kessel unter Vollastbetrieb laufen kann. Dadurch ergibt sich ein besserer Wirkungsgrad und die Emissionen können reduziert werden.

Durch die Kombination der Holzpellettheizung mit einer Solarthermie-Anlage kann eine noch sparsamere und effizientere Wärmeversorgung realisiert werden.

#### **Solarthermie:**

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

#### **Hybridheizungen:**

Eine Hybridheizung kombiniert die Vorteile mehrerer Heizsysteme (z.B. Solarthermie, Wärmepumpe, Holzheizung, Erdgasheizung, Biomethanheizung) mittels einer intelligenten Regelung und einem Pufferspeicher miteinander. Werden ausschließlich regenerative Heizsysteme kombiniert, dann spricht man von einer sogenannten Erneuerbaren Energien-Hybridheizung. Oftmals kommt bei Hybridheizungen die Solarthermie zum Einsatz.

#### **Elektroheizung:**

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

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

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

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

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

## **2. Zentrale Wärmeversorgung:**

Neben der dezentralen Wärmeversorgung kann die Wärme auch zentral erzeugt und mittels eines Leitungsnetzes verteilt werden. Wärmenetze bieten Vorteile hinsichtlich des Platzbedarfs für Übergabestationen sowie eventueller Lagerstätten für Energieträger, da letztere zentral beim Wärmeerzeuger angesiedelt sind. In der Regel wird eine Hausanschlussleitung an das Wärmenetz angelegt und eine Durchführung in das Gebäude realisiert. Dort wird die Übergabestation installiert und an das gebäudeinterne Leitungsnetz angebunden. Ein elementarer Vorteil gegenüber der Wärmepumpentechnologie ist die geräuschlose und platzeffiziente Umsetzbarkeit dieses Systems und der Fakt, dass keine Stellfläche bereitgestellt werden muss. Dies ist im Besonderen eine Herausforderung in städtischen Gebieten. Des Weiteren sind je nach zentralem Erzeuger beliebige Temperaturniveaus erreichbar, wobei etwaige Energieverluste beim Wärmetransport mit der Vorlauftemperatur steigen.

Im Gegensatz zur dezentralen Wärmeversorgung, bei der der Energieanbieter gewechselt werden kann, ist das Wärmenetz ein Monopol, sodass man an mögliche Veränderungen der Kostenstrukturen gebunden ist. Ein Wechsel des Heizungssystems ist aufwendig, was auch für den Aufbau eines Wärmenetzes gilt. Allerdings kann die Nutzung eines Wärmenetzes wirtschaftlich vorteilhaft sein, durch Skalen- und Gleichzeitigkeitseffekte. Zudem sind die Anfangsinvestitionen sowie die Instandhaltungs- und Wartungskosten für den Endverbraucher geringer.

## **3. Wärmegestehungskostenvergleich:**

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

In Tabelle 4 sind einige klassische Versorgungsfälle dargestellt. Um relative Vergleichbarkeit bei den dezentralen Versorgungsoptionen zu erhalten wurde ein Verbraucher angenommen, der jährlich 18 MWh an Wärme bezieht mit einer Anlagengröße von 10 kW mit einer Förderquote von 40 %.

Die zentralen Wärmenetzlösungen bedienen dasselbe Wärmenetz mit einem Wärmebedarf von 8 GWh und einer Netzlänge von 2000 Metern und sind jeweils mit einem Redundanzheizkessel auf Biomethanbasis versehen, der 20 % der Jahreslast übernimmt. Ebenfalls ist zur Entkoppelung des Strom- und Wärmesektors ein Mehrtagespeicher bei den Wärmepumpenszenarien einbezogen. Gleiches gilt für das Biomasseheizwerk, um eine Teillastfahrweise zu vermeiden. Es ist darauf hinzuweisen, dass insbesondere die zukünftigen Kosten des Energieträgers Biomethan als äußerst ungewiss gelten, da die Nachfragestruktur die der Preisprognose zugrunde liegt enorm steigen könnte.

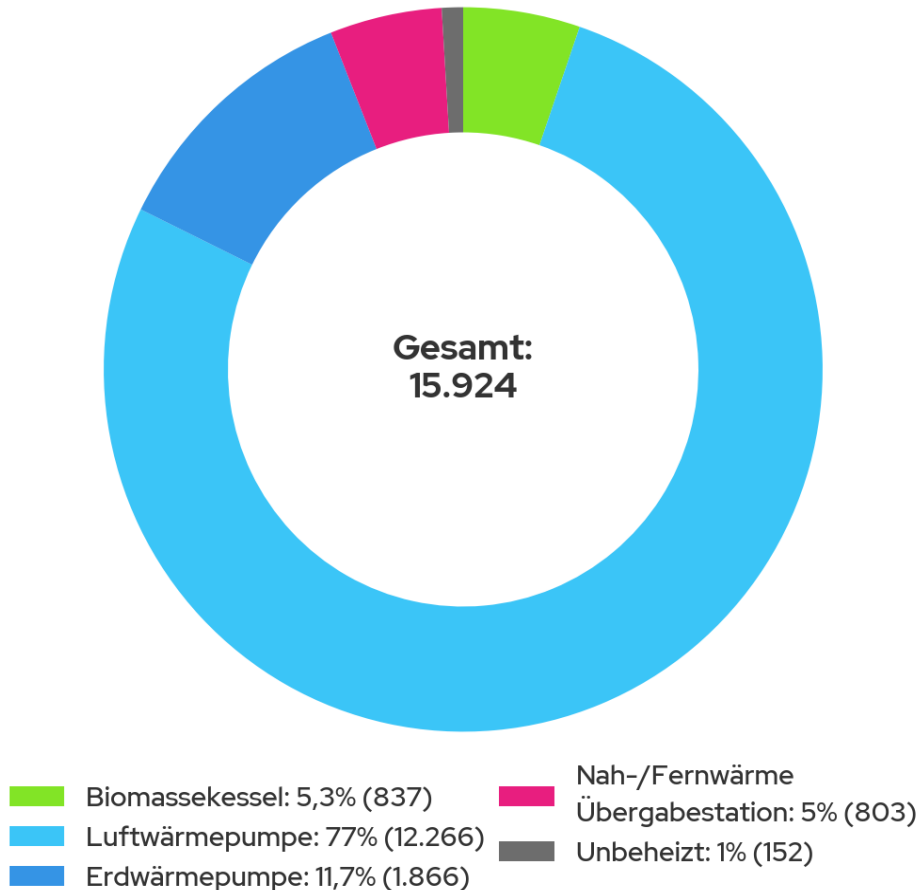
Zentral/ Dezentral	Wärmeerzeuger	Wärmegestehungskosten [ct/kWh]
Dezentral	LW-Wärmepumpe	21 - 25
Dezentral	SW-Wärmepumpe	18 - 22 exklusive Bohrung
Dezentral	Biomasseheizung	18 - 23
Zentral	LW-Wärmepumpe	24 - 28
Zentral	Flusswasser-Wärmepumpe	20 - 24
Zentral	Biomasseheizwerk	23 - 28
Zentral	Biomethan	24 - 30

**Tabelle 4: Wärmegestehungskostenvergleich verschiedener Versorgungsstrukturen mit und ohne Wärmenetz im Jahr 2030**

### 6.3 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Zur Ermittlung der benötigten zukünftigen Versorgungsinfrastruktur werden die Ergebnisse des perspektivischen Wärmebedarf und der potenziellen Wärmenetzversorgungsgebiete als Grundlage genommen. Jedem Gebäude wird eine spezifische Wärmeerzeugungstechnologie zugeordnet. Zur Ermittlung der zukünftigen Wärmeerzeugungstechnologie in den beheizten Gebäuden, wird für jene Gebäude, die in einem Wärmenetzsignungsgebiet liegen, ein Anschluss an das Wärmenetz mittels einer Hausübergabestation angenommen. In diesem Szenario werden 5 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt (siehe Abbildung 43).

Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete werden individuell beheizt. Bereits an ein Wärmenetz angeschlossene Gebäude werden weiterhin über dieses versorgt. In Gebäuden mit Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs durch eine Wärmepumpe wird diese eingesetzt. Das heißt, falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden sind, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen. Dieser kommt auch bei großen gewerblichen Gebäuden zum Einsatz. Der mögliche Einsatz von Wasserstoff wurde aufgrund der derzeit kaum abschätzbaren zukünftigen Verfügbarkeit im Szenario nicht betrachtet.



**Abbildung 43: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040**

Die Ergebnisse der Simulation sind in Abbildung 44 für das Jahr 2040 dargestellt. 152 Gebäuden konnte aufgrund fehlender Angaben bei Quelldaten keine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen werden. Eine Analyse der eingesetzten Wärmeerzeugungstechnologien macht deutlich, dass 77 % der Haushalte zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden könnten, was einer Gebäudeanzahl von 12.266 entspricht. Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 11,7 % der Gebäude verbaut, was insgesamt 1.866 Gebäuden entspricht. Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten jährlich (ab 2020) ca. 600 Luft- und ca. 90 Erdwärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach diesen Berechnungen zukünftig in 5,3 % bzw. ca. 837 Gebäuden zum Einsatz kommen. Die Abbildung stellt das modellierte zukünftige Versorgungsszenario im Projektgebiet dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete dargestellt, welche durch dezentrale Heizsysteme, betrieben durch Biomasse und Strom, versorgt werden.

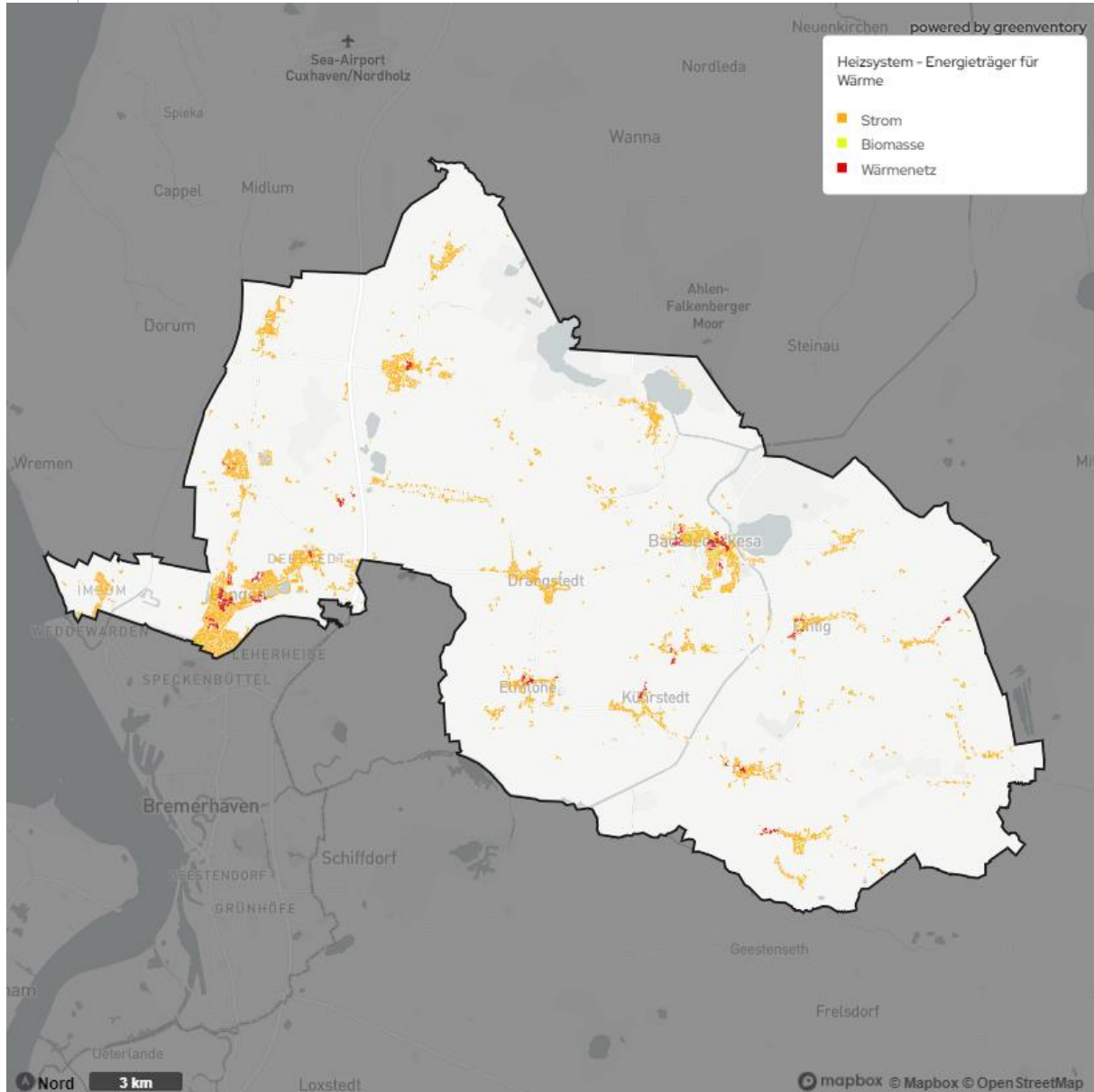


Abbildung 44: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

## 6.4 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

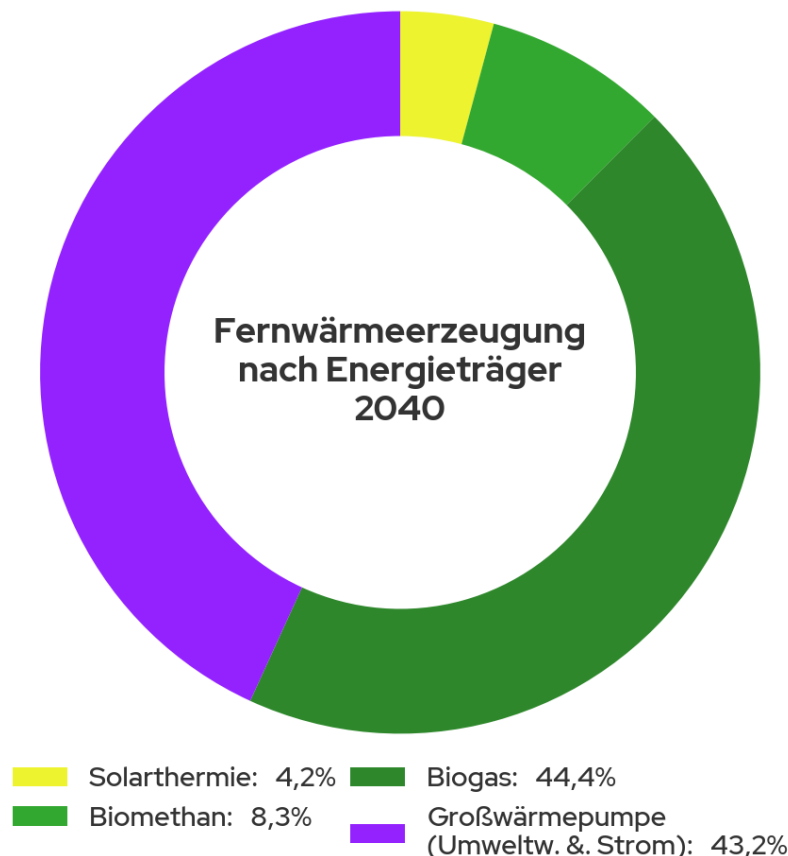
Im Kontext der geplanten Fernwärmeerzeugung bis 2040 wurde eine Prognose hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien.

Die Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 voraussichtlich für die Fernwärmeversorgung eingesetzten Energieträger ist in der

Abbildung 45 dargestellt.

Zu einem Anteil von 4,2 % könnte Solarthermie in ausgewählten Eignungsgebieten im Zieljahr 2040 zur Wärmeerzeugung beitragen. 8,3 % des Bedarfes könnte zur Spitzenlastabdeckung in den kalten Monaten durch Biomethan bereitgestellt werden. Großwärmepumpen, welche Umweltwärme (Luft sowie Oberflächenwasser in ausgewählten Gebieten) und Strom kombinieren, könnten zukünftig 43,2 % der benötigten Wärme für die Fernwärme bereitstellen. Der erwartungsgemäß größte Anteil an der Fernwärmeerzeugung wird durch Biogasanlagen bereitgestellt, wie es bereits heute in Geestland der Fall ist.

Jeder dieser Energieträger wurde aufgrund seiner technischen Eignung, Umweltverträglichkeit und Effizienz im Kontext der Fernwärmeerzeugung ausgewählt. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Machbarkeitsstudien, die gegebenenfalls für die Eignungsgebiete durchgeführt werden, noch weiter verfeinert und validiert werden müssen.



**Abbildung 45: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040**



## 6.5 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

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

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

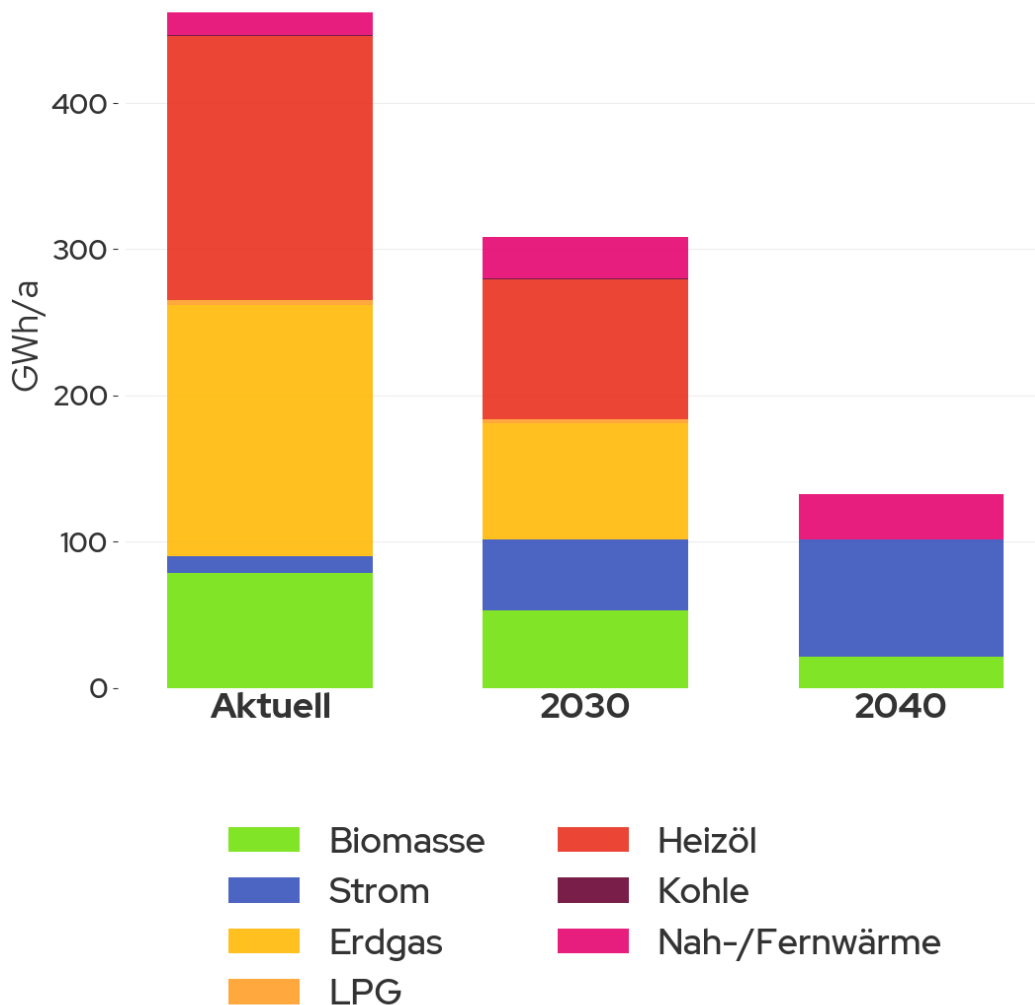
Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird dessen Endenergiebedarf basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert. Der Endenergiebedarf nach Energieträger für das Zwischenjahr 2030 sowie das Zieljahr 2040 ist in der Abbildung 46 dargestellt.

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

Der Anteil der Fernwärme am Endenergiebedarf 2040 wird über das betrachtete Zwischenjahr 2030 vom aktuellen Standpunktaus etwa verdoppeln. In diesem Szenario wird angenommen, dass sämtliche, seitens der Stadt Geestland erarbeiteten, Wärmenetz-Eignungsgebiete vollständig erschlossen sein werden.

Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf 2040 fällt trotz der 88,7 % mit dezentralen Luft- oder Erdwärmepumpen beheizten Gebäude vergleichsweise gering aus. Aufgrund der angenommenen Jahresarbeitszahl von ca. drei für die Wärmepumpen fällt der Strombedarf geringer aus als die durch die Wärmepumpen bereitgestellte Wärmemenge. Diese wird von dem Umgebungsmedium zur Verfügung gestellt und ist demnach nicht in der Grafik repräsentiert, ebenso wie derjenige Anteil der Wärmenetze, die durch Wärmepumpenlösungen gespeist werden.

Die Abnahme des Biomasseanteils ergibt sich teils die angenommene Sanierung, wie auch einem Wechsel hin zu elektrischen Lösungen, aufgrund höheren Komforts sowie leistungsfähigeren Wärmepumpen auf dem Markt. Inzwischen gibt es bereits Wärmepumpen im zweistelligen Megawatt-Bereich bzw. Anlagen, die Prozesswärme von mehreren hundert Grad bereitstellen können. Ob diese Technologie für einen Betrieb in Frage kommt, muss im Einzelfall untersucht und entschieden werden.



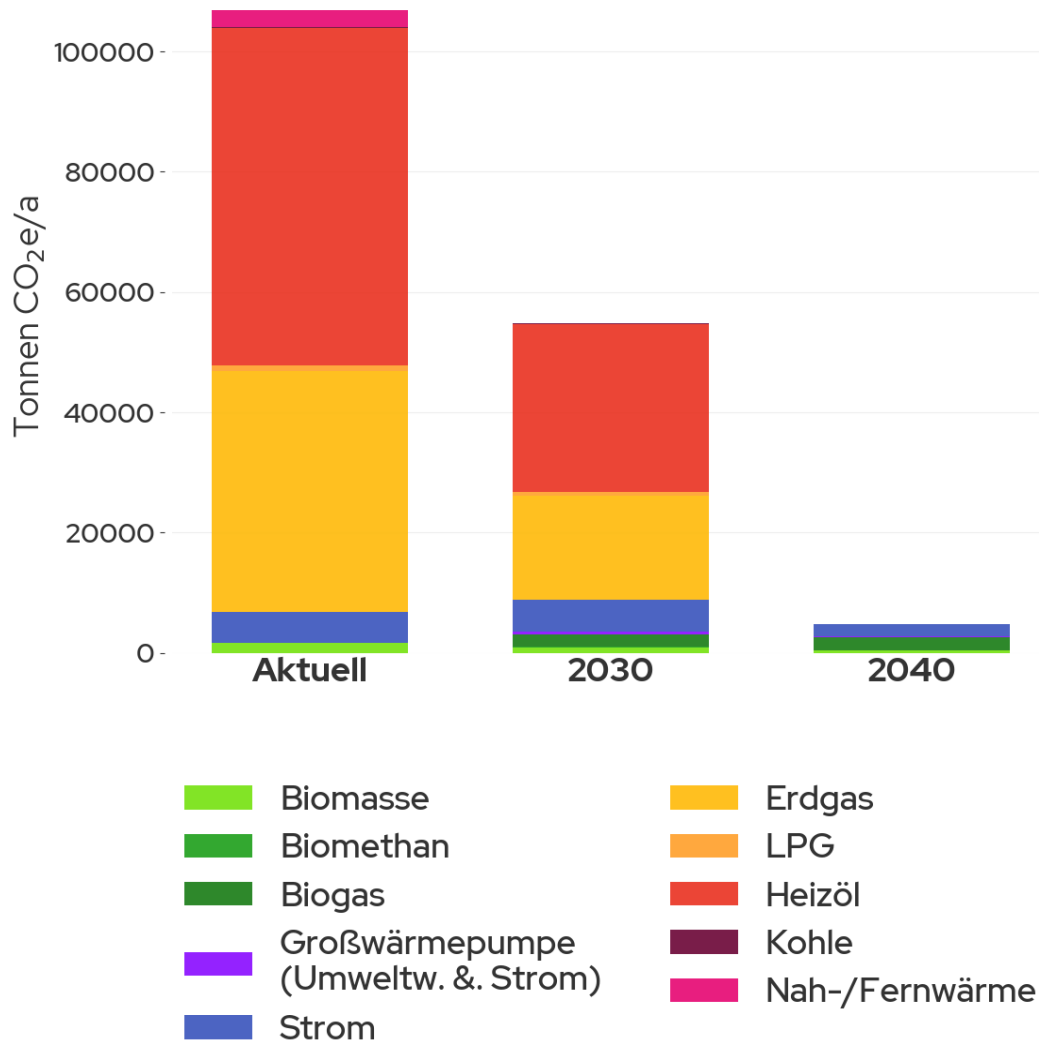
**Abbildung 46: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf**

## 6.6 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 47). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 eine Reduktion um ca. 95 % verglichen mit dem Basisjahr erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass ein CO<sub>2</sub>-Restbudget im Wärmesektor von ca. 4.731 t CO<sub>2</sub>-e im Jahr 2040 anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind.

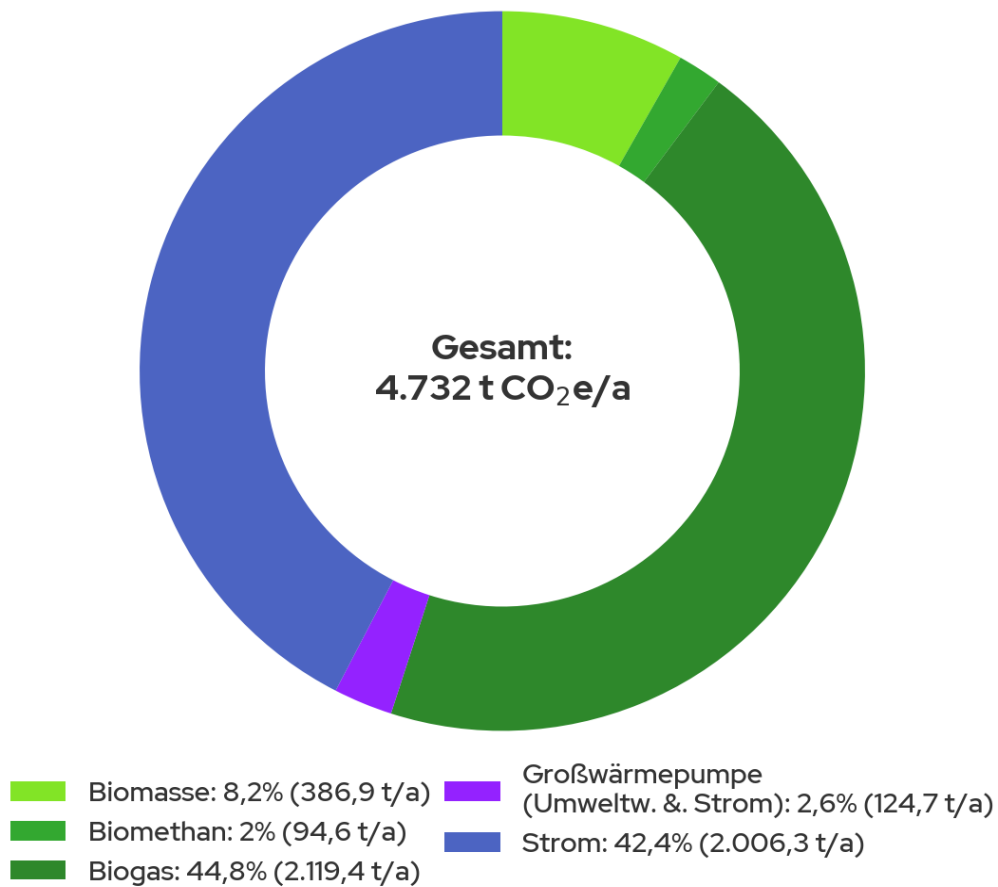
Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen THG-Emissionen haben neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftigen Emissionsfaktoren. Für die vorliegende Berechnung wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten

Faktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO<sub>2</sub>-Intensität ausgegangen, was sich positiv auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt.



**Abbildung 47: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf**

Wie in Abbildung 48 zu sehen ist, wird im Jahr 2040 Biogas den Großteil der verbleibenden Emissionen ausmachen. Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.



**Abbildung 48: Treibhausgas-Emissionen nach Energieträger im Jahr 2040**

## 6.7 Zusammenfassung des Zielszenarios

Durch die Simulation des Zielszenarios zeigt sich, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2040 bei einer Sanierungsquote von 2 % entwickelt. Der bundesweite Durchschnitt der Sanierungsquote liegt aktuell jedoch bei lediglich 0,83 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden fast alle Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Parallel dazu wird der Ausbau der Fernwärmeversorgung vorangetrieben und es wird angenommen, dass im Zieljahr 2040 alle Wärmenetze der erarbeiteten Eignungsgebiete umgesetzt sind. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors im Projektgebiet zu erreichen, müssen konsequent erneuerbare Energiequellen auf dem Projektgebiet erschlossen werden. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2040 Restemissionen von 4.731,9 t CO<sub>2</sub>-e/a. Im Rahmen der Fortschreibungen des Wärmeplans müssen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

Eine Übersicht von verschiedenen Emissionsfaktoren in tCO<sub>2</sub>/MWh für die Jahre 2021, 2030 und 2040 ist auf Abbildung 49 dargestellt. Es fällt auf, dass sich die Emissionsfaktoren für die meisten Energieträger nicht bzw. nur geringfügig ändern werden. Beim Strom jedoch werden die Emissionsfaktoren durch den Ausbau der erneuerbaren Energien zukünftig massiv sinken.

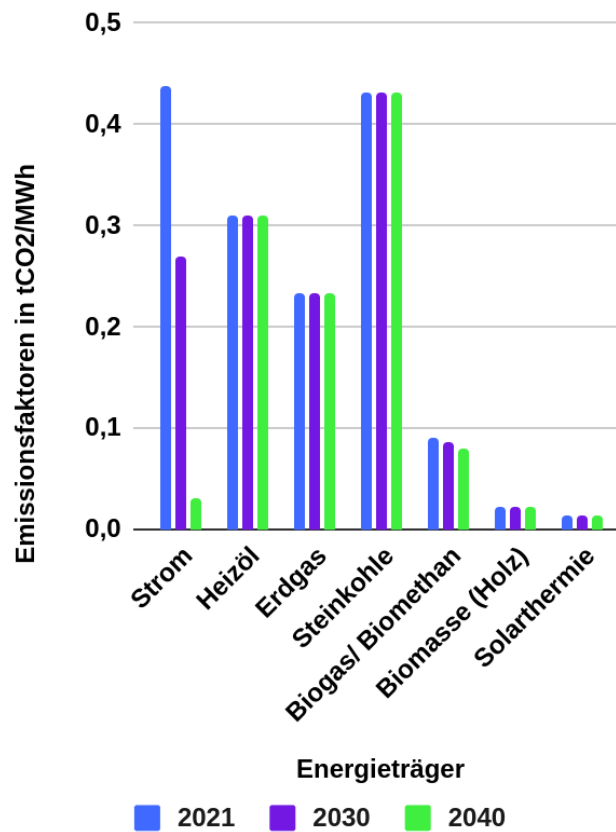
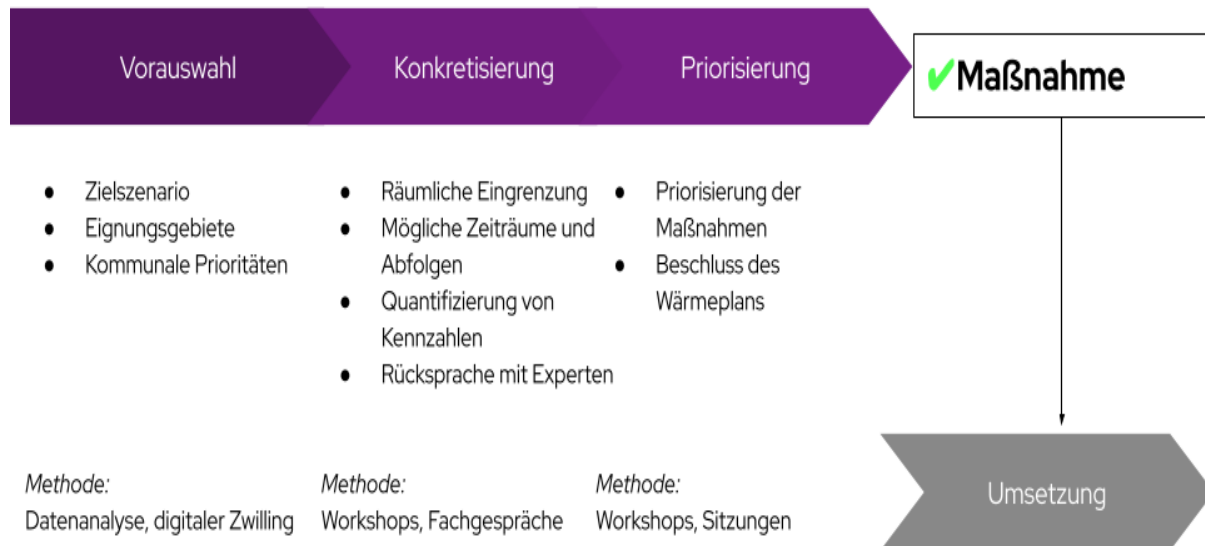


Abbildung 49: Emissionsfaktoren in tCO<sub>2</sub>/MWh (Quelle: KEA 2024)

## 7 Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende wurden diese im Rahmen der Beteiligung konkretisiert und in Maßnahmen überführt. Die Vorgehensweise ist in Abbildung 50 dargestellt.



**Abbildung 50: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios**

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit messbarer CO<sub>2</sub>-Einsparung als auch "weiche" Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienten die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage. In Kombination mit dem Fachwissen beteiligter Akteure, greenventory GmbH sowie der lokalen Expertise der Stadtverwaltung, wurden nachfolgende Maßnahmen formuliert. Zu jeder Maßnahme werden eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen.

Zur Berechnung von Treibhausgaseinsparungen wird zunächst der initiale Wärmebedarf erfasst und mit den zugehörigen Bestands-Technologien und deren CO<sub>2</sub>e-Faktoren<sup>1</sup> gemäß dem KEA-Technikkatalog (KEA, 2024) verknüpft ("CO<sub>2</sub>e: Vorher"). Im Rahmen einer Maßnahme erfolgen Änderungen wie der Austausch der Wärmequelle, der Anschluss an ein Wärmenetz oder Sanierungen. Nach Umsetzung der Maßnahme wird der neue Wärmebedarf zusammen mit den aktualisierten Technologien und den zugehörigen CO<sub>2</sub>e-Faktoren bestimmt ("CO<sub>2</sub>e: Nachher"). Die Differenz zwischen den CO<sub>2</sub>e-Werten vor und nach der Maßnahme ergibt die Einsparungen.

<sup>1</sup> Um die Klimawirkung einzelner Treibhausgase miteinander zu vergleichen und zusammenzufassen, werden diese in CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2</sub>-e) umgerechnet. So wird die Wirkung aller Treibhausgase auf die Wirkung von CO<sub>2</sub> normiert.

### Übersicht erarbeitete Maßnahmen:

- 1.1 Machbarkeitsstudie zur Nutzung der Flusswasserwärmequelle „Geeste-Bederkesa-Kanal“
- 1.2 Machbarkeitsstudie zur Entwicklung Wärmenetz im Eignungsgebiet „Bad Bederkesa – Ortsmitte“
  
- 2.1 Machbarkeitsstudie zur Entwicklung Wärmenetz im Eignungsgebiet „Langen - Ortskern“
  
- 3.1 Energieberatung - aufsuchend, stationär und digital
- 3.2 Ausweisung Sanierungsgebiete
- 3.3 Energieforum – Lokale Nutzung von Biogas

Maßnahme	1.1	
Maßnahmen-Bezeichnung	<b>Machbarkeitsstudie zur Nutzung der Flusswasserwärmequelle „Geeste-Bederkesa-Kanal“</b>	
Maßnahmen-Typ	Planung & Studie	
Fläche/Ort	Bad Bederkesa	
Gebäudetypologie		
Akteure	Netzbetreiber, Industrie, Ingenieurbüro	
Geschätzte Kosten	20.000 € - 40.000 € (genauer durch Ingenieurbüro zu spezifizieren)	
Umsetzungsbeginn	2026	

### **Beschreibung der Maßnahme**

Die erneuerbare Energiequelle des Geeste-Bederkesa-Kanals bietet die Gelegenheit eine Großwärmepumpe besonders effizient, auch während der kälteren Jahreszeit, zu betreiben. Um diese sicher in das geplante Wärmenetzgebiet Bad Bederkesa- Ortsmitte einplanen zu können muss die technische Umsetzbarkeit bestätigt und die Leistungsstärke während der Heizperiode quantifiziert werden. Diese innovative Maßnahme soll einen bedeutenden Beitrag zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen leisten und gleichzeitig eine kostengünstige und umweltfreundliche Wärmeversorgung gewährleisten.

Da aufgrund der schwankenden Umgebungstemperaturen auch die Auskühlung des entnommenen Flusswassers variiert, ebenso wie die geführte Wassermenge, muss die saisonale Verfügbarkeit überprüft werden. Des Weiteren sind die vorhandene Flora und Fauna zu untersuchen, da anhand dieser eventuelle Grenzwerte zu Wasserentnahme, -einspeisung sowie Temperaturniveau zu definieren sind.

Das Projekt zur Nutzung der Umgebungswärme als Wärmequelle ist somit ein zentraler Baustein im kommunalen Wärmeplan. Es steht exemplarisch für den innovativen und ganzheitlichen Ansatz der Kommune, der auf eine nachhaltige, wirtschaftliche und zukunftssichere Energieversorgung abzielt.

<b>Maßnahme</b>	<b>1.2</b>	
<b>Maßnahmen-Bezeichnung</b>	<b>Machbarkeitsstudie zur Entwicklung Wärmenetz im Eignungsgebiet „Bad Bederkesa - Ortsmitte“</b>	
Maßnahmen-Typ	Planung & Studie   Wärmenetz	
Fläche/Ort	Bad Bederkesa Zentrum	
Gebäudetypologie	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Wohngebäude, Öffentliche Gebäude	
Anzahl Gebäude	144 Stück	Hinweis: Nicht Kunden/Abnehmer.
Wärmebedarf derzeit	6.976,2 MWh/a	
Wärmeflächendichte	399,73 MWh/ha	
Fläche	17,5 ha	
Erzielbare CO <sub>2</sub> -Einsparung	1.627 t/a	
Akteure	Netzbetreiber, Stadtverwaltung, Ingenieurbüro	
Geschätzte Kosten	175.000 € - 225.000 € (50 % staatliche Förderung möglich)	
Umsetzungsbeginn	2027	

### Beschreibung der Maßnahme

Am Geeste-Bederkesa-Kanal besteht ein erneuerbares Potenzial in Form von Oberflächenwasser des Kanals. Gleichzeitig bietet sich die bereits als Energiepark projektierte Fläche der Stadt Geestland als Standort für eine Wärmeerzeugungsanlage und entsprechende Verbräuche, die ein Wärmenetz wirtschaftlich umsetzen lassen, liegen nah im Zentrum von Bad Bederkesa. Durch die dort ansässigen öffentlichen Einrichtungen sind einige große Ankerkunden bereits vorhanden.

In einer BEW (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) -Machbarkeitsstudie soll die Umsetzbarkeit eines Wärmenetzes im genannten Gebiet geprüft werden. Dabei gilt es zu prüfen, welche Wärmenetzausbaumaßnahmen im Detail durchführbar sind, welche Trassenführung sinnvoll ist und welche treibhausgasneutralen Energiequellen für den Betrieb des Wärmenetzes in Frage kommen. Auch eine Analyse der Kopplungsmöglichkeiten für das potenzielle Wärmenetz sowie das des Geestländer Energieparks ist notwendig. Darüber hinaus muss die Wirtschaftlichkeit der Versorgungsoption näher untersucht werden. Daher wird im Rahmen der Machbarkeitsstudie außerdem analysiert, ob die notwendige Anschlussquote für den wirtschaftlichen Betrieb des Wärmenetzes erreicht werden kann.



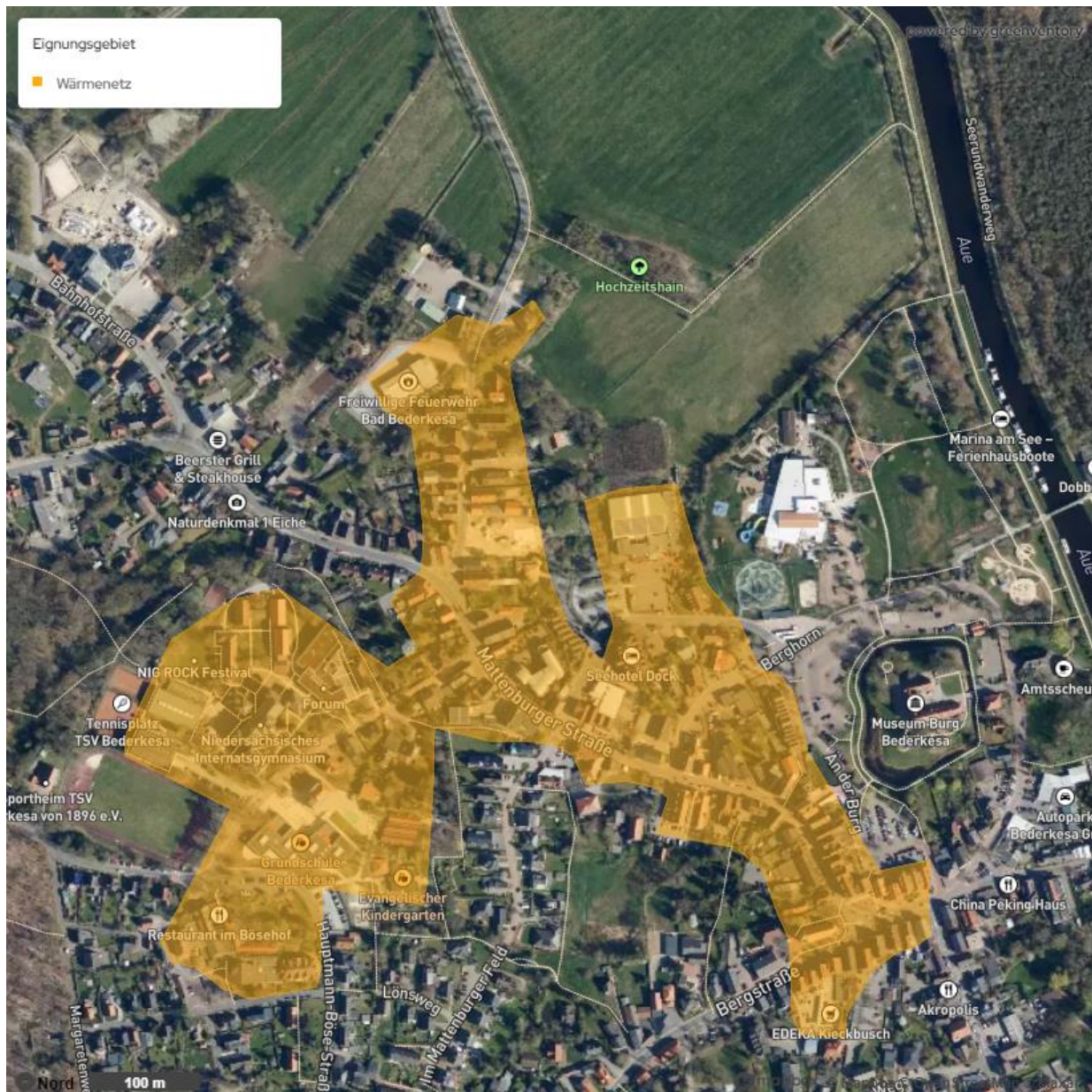


Abbildung 51: Entwicklung Wärmenetz im Fokusgebiet „Bad Bederkesa - Ortsmitte“

<b>Maßnahme</b>	<b>2.1</b>	
<b>Maßnahmen-Bezeichnung</b>	<b>Machbarkeitsstudie zur Entwicklung Wärmenetz im Eignungsgebiet „Langen – Ortsmitte“</b>	
Maßnahmen-Typ	Planung & Studie   Wärmenetz	
Fläche/Ort	Langen - Zentrum	
Gebäudetypologie	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Wohngebäude, Öffentliche Gebäude	
Anzahl Gebäude	91 Stück	Hinweis: Nicht Kunden/Abnehmer.
Wärmebedarf derzeit	5.178,83 MWh/a	
Wärmeflächendichte	MWh/ha	
Fläche	12,4 ha	
Erzielbare CO <sub>2</sub> -Einsparung	1.241 t/a	
Akteure	Netzbetreiber, Ingenieurbüro	
Geschätzte Kosten	150.000 € - 200.000 € (50 % staatliche Förderung möglich)	
Umsetzungsbeginn	2028	

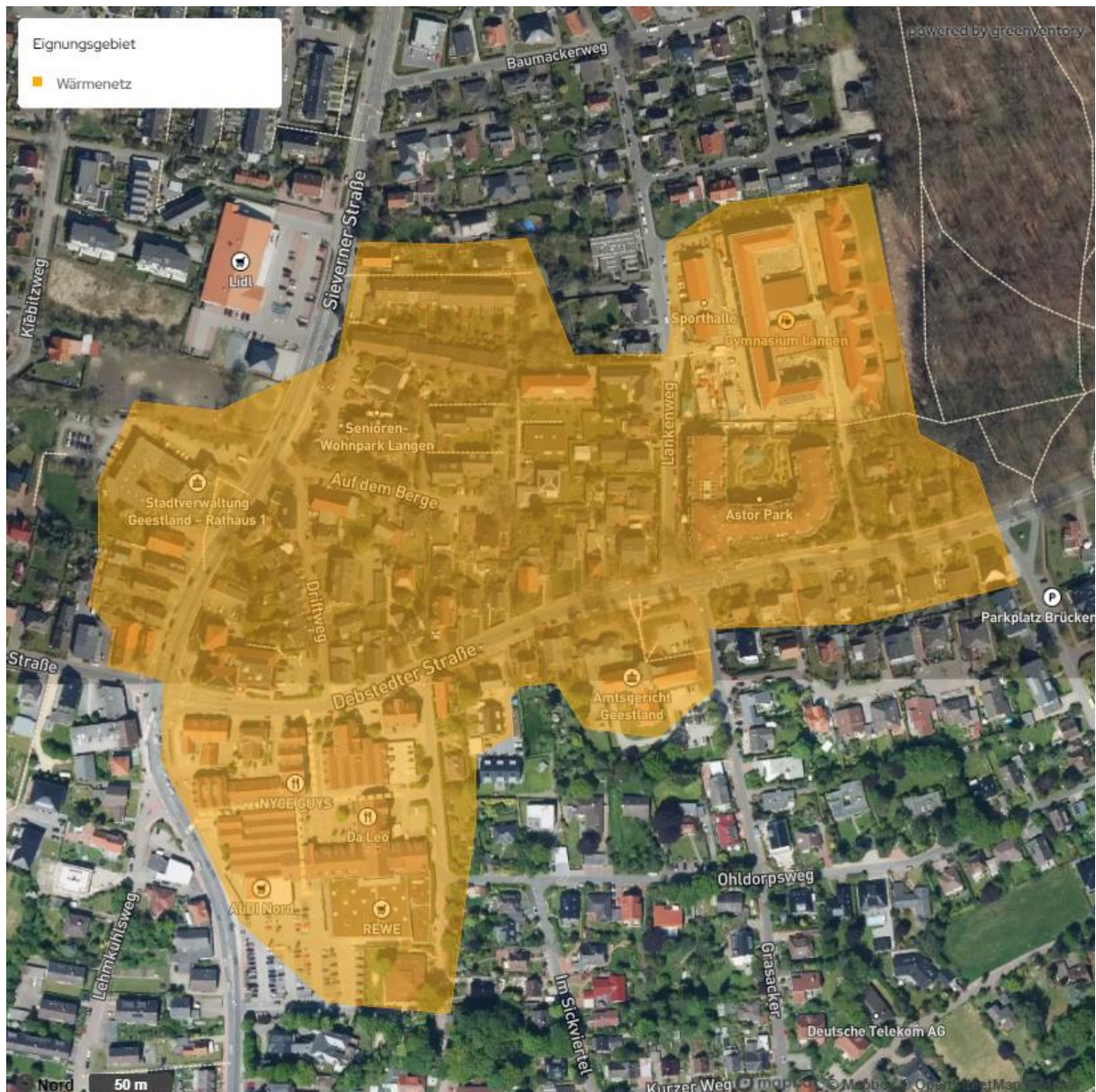


Abbildung 52: Entwicklung Wärmenetz im Fokusegebiet „Langen - Ortskern“

### Beschreibung der Maßnahme

Im Zentrum des Ortsteils Langen sind zahlreiche größere Objekte zumeist älteren Baujahres angesiedelt, die einen entsprechend großen Wärmebedarf aufweisen. Ein Wärmenetz stellt hierfür eine attraktive Versorgungsalternative dar. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie muss neben der technisch umsetzbaren Trassenlegung ein möglicher Aufstellungsort des Wärmeerzeugers sowie die Wirtschaftlichkeit des gesamten Wärmenetzes näher untersucht werden.

<b>Maßnahme</b>	<b>3.1</b>	
<b>Maßnahmen-Bezeichnung</b>	<b>Energieberatung - aufsuchend, stationär und digital</b>	
Maßnahmen-Typ	Beratung, Koordination & Management   Förderung	
Fläche/Ort	v.a. Süden Langen, Bad Bederkesa Zentrum und weitere Sanierungsgebiete	
Gebäudetypologie	Wohn- und Gewerbegebäude	
Akteure	Stadt Geestland, Energieberater, Ingenieurbüro, Anbieter „Energiekarawane“	
Geschätzte Kosten	Energiekarawane: 40.000 € Online-Tool: 10.000 €/a	
Umsetzungsbeginn	2025	

### Beschreibung der Maßnahme

Die Planung, Finanzierung und Koordination energetischer Sanierungen stellen Eigentümer und Eigentümerinnen vor große Herausforderungen. Um mehr Menschen zu erreichen und zur Energiebedarfsreduktion beizutragen sollen die folgenden Ansätze die Erreichung der ermittelten Sanierungspotenziale fördern:

- A. Ein niederschwelliges Onlinetool, welche Bürgerinnen und Bürgern eine Ersteinschätzung der Sanierungsmöglichkeiten ihrer Immobilie samt einer wirtschaftlichen Beurteilung ermöglicht.
- B. Kostenlose, aufsuchende Erstberatung am Objekt durch eine neutrale Energieberatung, zur Steigerung der Energieeffizienz und der Nutzung erneuerbarer Energien in privaten Haushalten in bestimmten Quartieren. Hauseigentümer und Hauseigentümerinnen sollen durch die Kommune direkt angesprochen werden, dabei kann die Kampagne "Energiekarawane" des Klima-Bündnis und fesa e.V. als standardisiertes Format genutzt werden.

<b>Maßnahme</b>	<b>3.2</b>	
<b>Maßnahmen-Bezeichnung</b>	<b>Ausweisung Sanierungsgebiete</b>	
Maßnahmen-Typ	Beratung, Koordination & Management   Förderung	
Fläche/Ort	Stadtgebiet	
Gebäudetypologie	Wohngebäude	
Anzahl Gebäude	5.015	Stück bis inkl. 1978
Erzielbare CO <sub>2</sub> -Einsparung	Bis zu 39.377 t/a	Hinweis: Angabe unter Annahme der Ausschöpfung des Sanierungspotentials sämtlicher Gebäude im Stadtgebiet (nicht nur jener bis 1978)
Akteure	Stadt Geestland, Ingenieurbüro	
Geschätzte Kosten	50.000 €	
Umsetzungsbeginn	2027	

### Beschreibung der Maßnahme

Energetische Sanierung ist ein großer Hebel zur Senkung des Wärmebedarfs und zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen. Besonders relevant ist dies für Gebäude, die bis 1978 errichtet wurden und ältere Heiztechnik verwenden. In Geestland betrifft dies insbesondere die Ortskerne der Teilgemeinden, in dem auch einige Gebäude vor 1949 errichtet wurden und wo die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten und Denkmalschutz eingeschränkt sein können.

Die Ausweisung eines Sanierungsgebiets ermöglicht eine gezielte und koordinierte Herangehensweise an die Modernisierung von Gebäuden. Dies führt zu einer Reduktion der Treibhausgasemissionen, einer Steigerung der Energieeffizienz und einer Verbesserung der Lebensqualität der Anwohnenden. Der Prozess beginnt mit einer detaillierten Bestandsaufnahme und Analyse des aktuellen Zustands der Gebäude. Auf dieser Basis wird ein integriertes energetisches Quartierskonzept erstellt, das konkrete Maßnahmen und Sanierungsziele definiert.

Wichtige Schritte umfassen die Einbindung der Eigentümer und Eigentümerinnen sowie der Bewohner und Bewohnerinnen sowie die Abstimmung mit Denkmalschutzbehörden. Mit dem Quartierskonzept als Grundlage kann die Ausweisung eines Sanierungsgebietes nach §§ 136 ff BauGB erfolgen, wodurch sich bei energetischen Sanierungen für Privatpersonen und Gewerbetreibende steuerliche Vorteile ergeben (s. §7h und 10f EStG). Fördermöglichkeiten wie KfW-Programme und staatliche Zuschüsse sind zudem entscheidend, um die finanziellen Hürden zu senken. Die systematische Ausweisung und Entwicklung von Sanierungsgebieten schafft die Grundlage für nachhaltige Stadtentwicklung und Klimaschutz, wodurch großflächige und effektive Sanierungsprojekte realisiert werden können.

<b>Maßnahme</b>	<b>3.3</b>	
<b>Maßnahmen-Bezeichnung</b>	<b>Energieforum – Lokale Nutzung von Biogas</b>	
Maßnahmen-Typ	Beratung, Koordination & Management   Förderung	
Fläche/Ort	Stadtgebiet	
Gebäudetypologie	-	
Anzahl Gebäude	-	
Erzielbare CO <sub>2</sub> -Einsparung	-	
Akteure	Stadt Geestland, Biogasanlagenbetreiber	
Geschätzte Kosten	Je nach Projekt individuell	
Umsetzungsbeginn	2025	

#### **Beschreibung der Maßnahme**

Aufgrund des landwirtschaftlich geprägten Stadtgebiets und der Vielzahl von Biogasanlagenbetreibern stellt die Wärmeversorgung durch Biogas einen elementaren Bestandteil der heutigen Wärmeinfrastruktur Geestlands dar. Durch das Auslaufen etwaiger Förderungen und die zunehmend steigende Verfügbarkeit erneuerbaren Stroms sinkt für einige Anlagen die Wirtschaftlichkeit und ein Weiterbetrieb steht in Frage.

Um Klarheit in die zukünftige Versorgungslage der Bürger und Bürgerinnen zu bringen ist es im Sinne der Stadt Geestland die Nutzung der lokal verfügbaren Ressource Biogas zu koordinieren. Dies kann ein informeller Austausch über etwaige Entwicklungen oder Fördermöglichkeiten sein, um die Betreiber von Wärmenetzen zu unterstützen und die Versorgung sicherzustellen. Aber auch lassen sich so eventuelle Synergien nutzen und Versorgungsgebiete gezielt erweitern.

## 7.1 Übergreifende Wärmewendestrategie

In der Startphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte der Fokus auf die Evaluierung der Umsetzbarkeit der Wärmenetzversorgung in den Wärmenetzungsgebieten gelegt werden. So kann auf Seiten der Bewohner so früh wie möglich Klarheit geschaffen werden, ob und wann es ein Wärmenetz in ihrer Straße geben wird. Hierzu müssen erneuerbare Wärmequellen mittels Machbarkeitsstudien bewertet werden. Geplant sind Machbarkeitsstudien zur Nutzung von Umweltwärme aus Flusswasser wie auch die grundlegende Umsetzbarkeit der Wärmenetzprojekte in den Fokusgebieten. Generell sollten Verknüpfungen zwischen einem möglichen Wärmenetzausbau und geplanten Infrastrukturprojekten gesucht und ausgenutzt werden.

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende in der Stadt Geestland ist nicht nur von technischen Maßnahmen abhängig, sondern erfordert auch den Erhalt und die Stärkung geeigneter Strukturen in der Kommune. Auch ist die Berücksichtigung personeller Kapazitäten für das Thema Wärmewende von Bedeutung, um kontinuierliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen. Diese Personalressourcen werden nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung, Optimierung und Kommunikation der Maßnahmen erforderlich sein.

Außerdem sollte ein Schwerpunkt darauf gelegt werden, den Energiebedarf sowohl von kommunalen Liegenschaften als auch Privatgebäuden zu reduzieren. Den kommunalen Liegenschaften kommt dabei trotz des im Vergleich zum Gesamtgebiet geringen Energiebedarfs ein besonderes Augenmerk zu, da diese einen Vorbildcharakter haben.

In der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte der Bau der Wärmenetze in den definierten Fokusgebieten, wie in den Maßnahmen beschrieben, beginnen. Hierbei ist die vorangegangene Prüfung der Machbarkeit essenziell.

Der Wärmeplan ist nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes alle 5 Jahre fortzuschreiben. Teil der Fortschreibung ist die Überprüfung der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen. Dies zieht eine Überarbeitung des Wärmeplans nach sich, durch welche die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Projektgebiet bis 2040 weiter feinjustiert werden kann.

Langfristige Ziele bis 2035 und 2040 können die Fortführung der Dekarbonisierungsstrategie durch die Implementierung eines konsequenten Netzausbaus umfassen, der auch ein Augenmerk auf den Stromsektor sowie ggf. Wasserstoff legt. Bis 2040 sollte im Mittel die jährliche Sanierungsquote von ca. 2 % weiterhin eingehalten werden. Die Umstellung der restlichen konventionellen Wärmequellen auf erneuerbare Energien sollte bis dahin abgeschlossen sein. Hierfür sollte auch die Einrichtung von Wärmespeichern zur besseren Integration erneuerbarer Energien mit fluktuierender Erzeugung berücksichtigt werden.

In Tabelle 5 sind basierend auf der Wärmewendestrategie erweiterte Handlungsempfehlungen aufgelistet und zudem Möglichkeiten zur Gestaltung der Energiewende dargestellt.

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



- Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB)
- Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse
- Proaktive Informationskampagnen und Bürgerbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen
- Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden

**Tabelle 5: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende**

## 7.2 Verstetigungsstrategie

Die Erstellung des Abschlussberichtes der kommunalen Wärmeplanung mit den Fokusgebieten und Maßnahmen stellt den Startschuss zur Umsetzung dar. Ab dem Zeitpunkt soll, gemäß Wärmeplanungsgesetz, die Kommunale Wärmeplanung alle fünf Jahre weitergeführt und stetig evaluiert werden. Der Einsatz des digitalen Zwillings bzw. einer digitalen Plattform wird dabei eine wichtige Rolle spielen. Jährliche Datenupdates visualisieren den Fortschritt der beschlossenen Maßnahmen deutlich. Die Gesamtkoordination soll von einer zentralen Stelle durchgeführt werden. Die mit der Aufgabe betraute Person fungiert als Schnittstelle zwischen den internen und externen Akteursgruppen und ist die zentrale Anlaufstelle für Fragen und Anliegen rund um die Wärmewende vor Ort.

In der Verwaltung der Stadt Geestland wurde im Zuge der Zertifizierung zur dena-Energieeffizienz-Kommune bereits eine Fach- und eine Lenkungsgruppe „Energie und Klimaschutz“ gegründet. Der Inhalt der Fach- und Lenkungsgruppe soll um das Thema Wärmeplanung erweitert werden. So ist das Thema verwaltungsintern und fachbereichsübergreifend verankert und ein kontinuierlicher Austausch zum Umsetzungsstand gewährleistet.

## 7.3 Konzept für ein Monitoring und Controlling der Zielerreichung

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

### 7.3.1 Monitoring- und Controllingziele

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

### 7.3.2 Instrumente und Methoden

1. Energiemanagementsystem: Implementierung eines kommunalen Energiemanagementsystems (KEMS) zur Erfassung, Analyse und Verwaltung des Energieverbrauchs der kommunalen Liegenschaften. Das KEMS soll Energieverbrauchsdaten möglichst vollständig automatisiert erfassen, um den manuellen Erfassungsaufwand zu minimieren und die Datenqualität zu verbessern.
2. Interne Energieaudits: Regelmäßige Durchführung von internen Energieaudits in kommunalen Liegenschaften zur Identifikation von Einsparpotenzialen und zur Überprüfung der Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen.
3. KWP-Kennzahlen und -Indikatoren (nach Möglichkeit georeferenziert): Entwicklung und Anwendung spezifischer Indikatoren für Energieeffizienz, Energieinfrastruktur-Ausbau und Treibhausgasemissionen, um den Fortschritt auf der gesamtstädtischen Ebene und insbesondere der kommunalen Liegenschaften quantitativ messen zu können. Wichtige Indikatoren sind: Energiebedarf, Erneuerbare Erzeugungsleistung, CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie Reduktionen, durchgeführte Sanierungsmaßnahmen, Wärmenetzbau in km, Anzahl installierter Wärmepumpen, Anzahl PV-Anlagen.
4. Benchmarking: Vergleich der genannten Indikatoren mit ähnlichen Kommunen, um Best Practices zu identifizieren und Schwachpunkte aufzudecken.

### 7.3.3 Datenerfassung und -analyse

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

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

## 7.4 Kommunikationsstrategie und Öffentlichkeitsarbeit

Kommunikation, Beteiligung und Akzeptanz stellen wichtige Bausteine für die erfolgreiche Planung und Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung dar. Im Fokus bei der Beteiligung und der Kommunikation steht daher die Identifikation und frühzeitige, aktive Einbindung der relevanten Akteure bzw. Stakeholder, wie z.B. politische Gremien, Verwaltungsmitarbeiter der Kommune, Energieversorger, Netzbetreiber, Industrie- und Gewerbetriebe, Betreiber von großen Wärmeerzeugungsanlagen, Investoren, Handwerker, Anwohner, potenzielle Kunden und weiterer Interessengruppen. Der Umfang und die Art werden je Maßnahme einzeln bestimmt.

Die Öffentlichkeitsarbeit soll möglichst viele Akteure und Zielgruppen erreichen, weshalb verschiedene Kommunikationsmedien verwendet werden sollen. Zur schnellen Bereitstellung von Informationen werden die Homepage der Stadt Geestland und die sozialen Medien genutzt. Auch über Printmedien wie die lokale Zeitung oder die Geestland-Rundschau wird über die aktuellen Geschehnisse und Veranstaltungen berichtet.

Darüber hinaus sollen jährliche Berichte in Form von Mitteilungsvorlagen für die Politik der Stadt Geestland erstellt werden, um die Entwicklungen, Erfolge und Herausforderungen der Wärmewende transparent zu machen.

## 7.5 Finanzierung

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

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

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

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

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

## 7.6 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern kann auch ökonomische Vorteile bieten. Einer der entscheidenden Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien. Diese Diversifizierung des Arbeitsmarktes belebt die regionale Wirtschaft und fördert gleichzeitig die lokale Wertschöpfung. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Stadt und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Da dies jedoch von vielen Faktoren abhängt, bleibt abzuwarten, ob dadurch signifikante finanzielle Entlastungen bei den Wärmeabnehmern möglich sein werden. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer können von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen profitieren. Ein weiterer

wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

## 7.7 Fördermöglichkeiten

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

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

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) entwickelt, die Zuschüsse für Investitionen in Wärmenetze ermöglicht. Zielgruppen sind Energieversorgungsunternehmen, Kommunen, Stadtwerke und Vereine / Genossenschaften. Es soll den Neubau und die Dekarbonisierung der Wärmenetze in Deutschland beschleunigen. Die Förderung konzentriert sich entsprechend auf den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen (mindestens 75 %) an erneuerbaren Energien und Abwärme sowie den Ausbau und die Umgestaltung bestehender Netze. Das Förderprogramm ist in vier Module gegliedert, die im Folgenden beschrieben werden:

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul 1) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze und Transformationspläne für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme. Die Förderung beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben und ist auf 2 Mio. Euro pro Antrag begrenzt. Es gibt darüber hinaus Investitionszuschüsse von bis zu 40 % für Maßnahmen für den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden, sowie für die Bestandsinfrastruktur von Wärmenetzen (Modul 2). Auch bei Bestandswärmenetzen sind gewisse Einzelmaßnahmen (Modul 3) wie Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher, Rohrleitungen für den Anschluss von EE-Erzeugern und Abwärme sowie für die Erweiterung von Wärmenetzen, und Wärmeübergabestationen, mit bis zu 40 % der Ausgaben förderfähig. Des Weiteren besteht eine Betriebskostenförderung (Module 4) für erneuerbare Wärmeerzeugung aus Solarthermieanlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (BAFA, 2024a).

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

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

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

## 8 Fazit

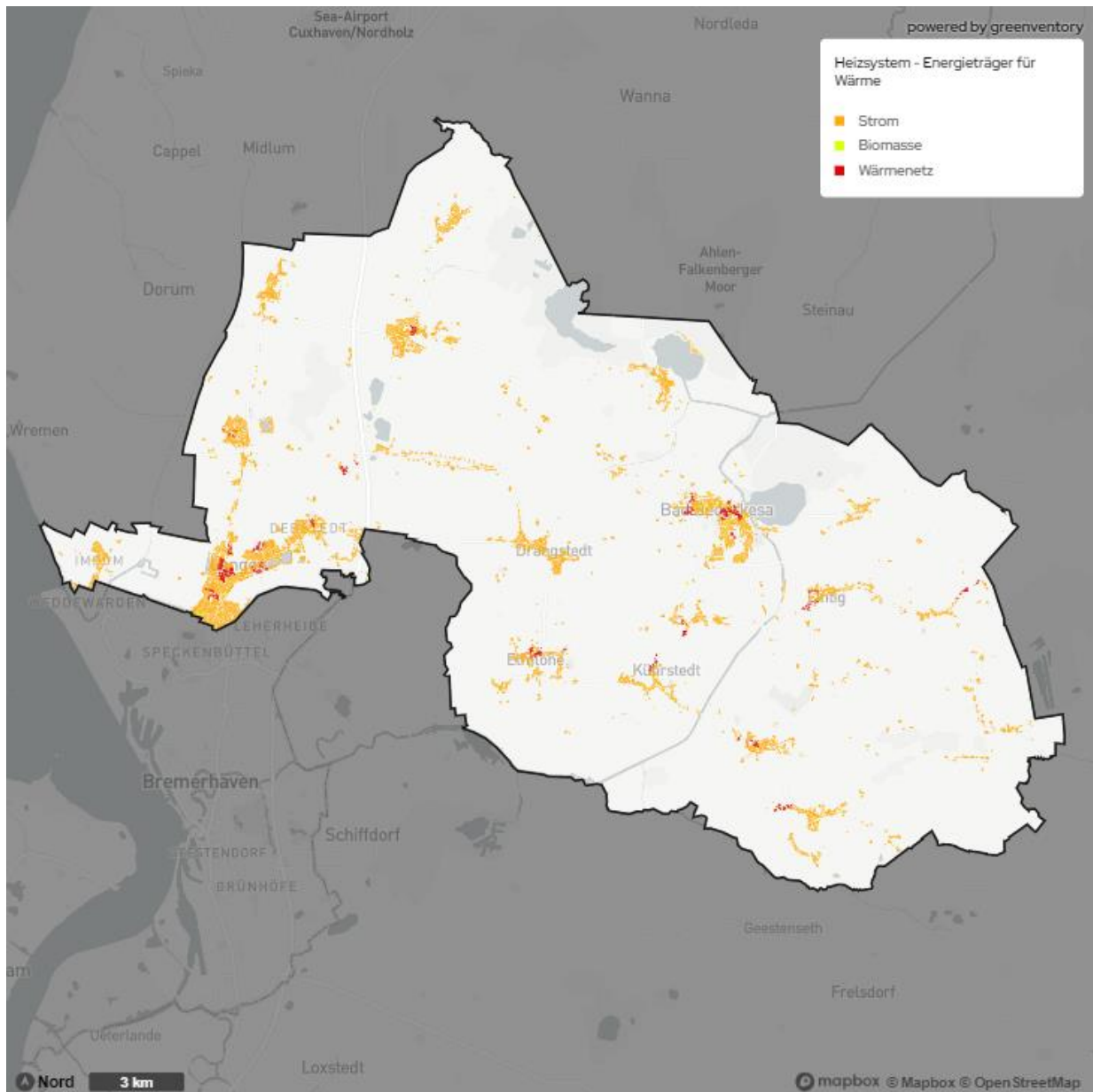
Die Fertigstellung der KWP trägt zur Planungssicherheit für die Bürgerinnen und Bürger bei, insbesondere in Gebieten, die nicht für leitungsgebundene Wärmeversorgung geeignet sind. Bei Kommunen, dem Energieversorger und weiteren Akteuren sorgt sie für eine Priorisierung und Klarheit, um zu definieren, auf welche Gebiete sich Folgeaktivitäten und Detailuntersuchungen im Bereich der Wärmeversorgung erstrecken sollen. Eine Besonderheit des Wärmeplans war das Zusammenspiel von Beteiligung in Workshops, Einsatz neuer Technologien (Digitalisierung) und kommunaler Expertise.

Ein Blick auf die Bestandsanalyse der Wärmeversorgung zeigt deutlichen Handlungsbedarf: 76,8 % der Wärme basieren auf fossilen Quellen wie Erdgas (35,8 %) und Heizöl (40,1 %), die dekarbonisiert werden müssen. Eine Schlüsselrolle spielt dabei der Sektor „Privates Wohnen“, in welchem 69,1 % der Emissionen des gesamten Wärmebedarfes anfallen.

Sanierungen, Energieberatungen und der Ausbau von Wärmenetzen sind entscheidend für die Wärmewende. Zudem liefert die gesammelte Datengrundlage wichtige Informationen für eine Beschleunigung der Energiewende. Die Einführung digitaler Werkzeuge, wie dem digitalen Wärmeplan, unterstützt diesen Prozess zusätzlich.

Auf Grundlage der Bestandsanalyse erfolgte im Rahmen des Projekts die Identifikation von Gebieten, die sich für Wärmenetze eignen (Eignungsgebiete). Für die Versorgung und mögliche Erschließung dieser Gebiete wurden erneuerbare Wärmequellen analysiert und ein Maßnahmenkatalog erarbeitet, der einen Startschuss darstellt, auf dem Weg der klimaneutralen Wärmeversorgung dieser Gebiete. In den definierten Eignungsgebieten kann die Wärmewende nun zentral vorangetrieben werden, um so im Rahmen weiterer Planungsschritte die Wärmenetze tatsächlich in die Umsetzung zu bringen. Hierfür sind die in den Maßnahmen aufgeführten Machbarkeitsstudien von hoher Bedeutung.

Während in den identifizierten Eignungsgebieten Wärmenetze neu installiert werden sollten, wird in den übrigen Einzelversorgungsgebieten mit vermehrt Einfamilien- und Doppelhäusern der Fokus überwiegend auf eine effiziente Versorgung durch Wärmepumpen und zu einem geringeren Anteil auch Biomasseheizungen gelegt werden (siehe Abbildung 53). Gerade in diesen Gebieten mit Einzelversorgung benötigen die Bürgerinnen und Bürger Unterstützung durch eine Gebäudeenergieberatung, die mit Hilfe der entsprechenden Maßnahmen etabliert werden soll. In Abschnitt 6.2 werden erste Anhaltspunkte welche erneuerbaren Beheizungsoptionen für die Bürgerinnen und Bürger Geestlands zur Verfügung stehen könnten.



**Abbildung 53: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040**

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen (siehe Abbildung 54) bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung. Dabei ist insbesondere eine detaillierte Untersuchung in Form von Machbarkeitsstudien des Aufbaus von potenziellen Wärmenetzen, die in den Eignungsgebieten identifiziert wurden, vorgesehen. Diese sollten aufgrund der Anzahl priorisiert und zeitlich eingeordnet werden, was mit der Auswahl der Fokusgebiete bereits in Ansätzen geschehen ist.

Nr.	Maßnahmen	Kosten	Fördermittel	Umsetzungsjahr					
				2025	2026	2027	2028	2029	2030
1.1	Machbarkeitsstudie zur Nutzung der Flusswasserwärmequelle „Geeste-Bederkesa-Kanal“	20.000 - 40.000€							
1.2	Machbarkeitsstudie zur Entwicklung Wärmenetz im Eignungsgebiet „Bad Bederkesa – Ortsmitte“	175.000 € - 225.000 €	x						
2.1	Machbarkeitsstudie zur Entwicklung Wärmenetz im Eignungsgebiet „Langen - Ortskern“	150.000 € - 200.000 €	x						
3.1	Energieberatung - aufsuchend, stationär und digital	Online-Tool: 10.000 €/a ; Energiekarawane 40.000 €							
3.2	Ausweisung Sanierungsgebiete	50.000 €							
3.3	Energieforum – Lokale Nutzung von Biogas	-							

**Abbildung 54: Maßnahmenübersicht**

Ein weiterer genereller Fokus sollte auf dem Nicht-Wohnsektor liegen. Dies bietet auch die Möglichkeit, die ansässige Industrie mit an der Wärmewende teilhaben zu lassen und deren Potenziale zu erschließen. Die Energiewende ist für alle mit einem erheblichen Investitionsbedarf verbunden. Der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten wird als zentraler Ansatzpunkt für das Gelingen der Wärmewende betrachtet. Gerade für die Transformation und den Neubau von Wärmenetzen gibt es Förderprogramme, welche genutzt werden können, um das Risiko zu senken. Zudem sind fossile Versorgungsoptionen mit einem zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiko verbunden, das durch die Bepreisung von CO<sub>2</sub>-Emissionen zunehmen wird. Abschließend ist hervorzuheben, dass die Wärmewende sich nur durch eine Zusammenarbeit zahlreicher lokaler Akteure bewältigen lässt. Neben der lokalen Identifikation wird durch die Wärmewende auch die lokale Wertschöpfung erhöht. Durch die Einbindung lokaler Unternehmen und die Schaffung neuer Arbeitsplätze profitiert die gesamte Region. Zusätzlich werden nachhaltige Strukturen gefördert, die langfristig zur Stabilität und Unabhängigkeit der lokalen Energieversorgung beitragen.



## Literaturverzeichnis

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

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

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

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

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

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

Johann Heinrich von Thünen-Institut. (2023). *Energie vom Acker: Mit Windkraft und Photovoltaik geht's am besten*. Aufgerufen am 18. Juli 2024 unter <https://www.thuenen.de/de/newsroom/presse/aktuelle-pressemitteilungen/detailansicht/default-443e059cd7>

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

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

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

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

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

Umweltbundesamt. (2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*.

Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 14. Februar 2024 unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>