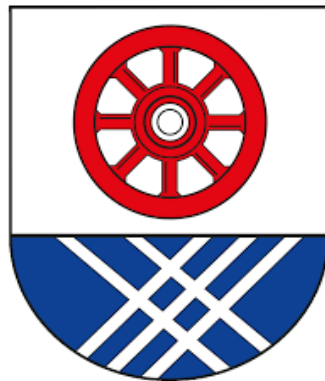


# Kommunaler Wärme- und Kälteplan für die Stadt Bargteheide



## AUFTRAGGEBER

Stadt Bargteheide  
Die Bürgermeisterin  
Rathausstraße 24 – 26 | 22941 Bargteheide



## AUFTRAGNEHMER

KUBUS Kommunalberatung  
und Service GmbH  
Bertha-von-Suttner-Str. 5 | 19061 Schwerin



## AUFTRAGNEHMER

Theta Concepts GmbH  
Strandstraße 96 | 18055 Rostock



## LESEHINWEIS

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im vorliegenden Bericht bei Personenbezeichnungen in der Regel das generische Maskulinum verwendet. Die gewählten Personenbezeichnungen beziehen sich jedoch gleichermaßen auf alle Geschlechter.



## KONTAKT STADT BARGTEHEIDE

Stadt Bargteheide  
Die Bürgermeisterin  
Rathausstraße 24 - 26, 22941 Bargteheide

## ANSPRECHPARTNER

Klimaschutzmanagement  
Yasmin Goos und Nadine Lampe

E-Mail: [klimaschutz@bargteheide.de](mailto:klimaschutz@bargteheide.de)

Tel.: 04532-4047413 | 04532-4047405



## KONTAKT KUBUS

KUBUS Kommunalberatung und Service GmbH  
Bertha-von-Suttner-Str. 5 | 19061 Schwerin

## TEAM

Arne Rakel und Kerstin Kopp

E-Mail: [klimaschutz@kubus-kb.de](mailto:klimaschutz@kubus-kb.de)

Tel.: 0385-3031254



## KONTAKT THETA CONCEPTS

Theta Concepts GmbH  
Strandstraße 96 | 18055 Rostock

## TEAM

Dorian Holtz und Conrad Gierow

E-Mail: [d.holtz@theta-concepts.de](mailto:d.holtz@theta-concepts.de)

Tel.: 0381-650701 0

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
Abbildungsverzeichnis .....	6
Tabellenverzeichnis .....	9
Begriffserklärungen .....	10
1 Ausgangslage und Zielsetzung .....	12
1.1 Ausgangslage .....	12
1.2 Zielsetzung .....	13
2 Kommunikationsstrategie und Beteiligung Akteure .....	13
3 Datenbasis und digitaler Zwilling .....	16
4 Bestandsanalyse .....	17
4.1 Planungsgebiet .....	17
4.2 Gebäudenutzung .....	19
4.3 Baualtersklassen .....	20
4.4 Siedlungsdichte .....	21
4.5 Wärmebedarfe .....	23
4.5.1 Methodik zur Ermittlung der Wärmebedarfe .....	23
4.5.2 Wärmebedarfe im Ausgangsjahr .....	25
4.5.3 Validierung der Wärmebedarfe .....	26
4.5.4 Wärmeliniendichte im Ausgangsjahr .....	27
4.6 Wärmeversorgung im Ausgangsjahr .....	28
4.7 Treibhausgasbilanz .....	33
4.8 Erneuerbare Energieanlagen im Ausgangsjahr .....	35
5 Prognose Entwicklung Wärme- und Kältebedarfe .....	36
5.1 Energieeffizienzpotenzial Gebäude .....	36
5.2 Entwicklung von Prozesswärme .....	40
5.3 Demografische Entwicklung .....	41
5.4 Neubau, Rückbau oder Umgestaltung von Wohnraum und Anpassung von Flächennutzung .....	42
5.5 Klimatische Einflüsse .....	42
5.6 Wärmebedarfsprognose .....	43
5.7 Kältebedarfsprognosen .....	47
6 Potenzialanalyse .....	50
6.1 Potenziale für die zentrale Wärmeversorgung .....	50
6.1.1 Potenziale an unvermeidbarer Abwärme .....	50
6.1.2 Abwasserwärme .....	51

6.1.3	Potenzialflächen an Erneuerbarer Energie und Speicherlösungen (Freiflächen).....	51
6.1.4	Geothermie.....	53
6.1.5	Solarthermie Freifläche.....	55
6.1.6	Fluß- und Seethermie .....	56
6.1.7	Luftwärme.....	57
6.1.8	Feste Biomasse und Klärschlamm.....	58
6.2	Potenziale an Erneuerbaren Energien für die dezentrale Wärmeversorgung.....	59
6.2.1	Oberflächennahe Geothermie (Erdwärme) .....	59
6.2.2	Dezentrale Solarpotenziale (Dachflächen-Solarthermie).....	61
6.2.3	Dezentrale Luftwärmepotenziale .....	63
6.3	Potenziale aus Grünen Gasen.....	67
6.3.1	Biogas und Biomethan.....	67
6.3.2	Wasserstoff sowie daraus erzeugte Derivate .....	68
6.4	Potenziale an Erneuerbaren Energien für die Stromversorgung .....	68
6.4.1	Photovoltaik.....	69
6.4.2	Windkraft .....	71
6.4.3	Wasserkraft .....	72
6.5	Zusammenfassung der Potenziale.....	73
7	Eignungsprüfung.....	75
8	Ziel- und Zwischenzielszenarien Wärme.....	76
8.1	Herleitung des Zielszenarios.....	76
8.1.1	Identifikation von Versorgungslücken dezentraler Technologien.....	77
8.1.2	Nutzwärmebedarfs- und Wärmelinienindichte zur Bewertung der Wärmenetzeignung .....	85
8.2	Zielszenario Wärme 2045.....	90
8.2.1	Eignungsgebiete.....	90
8.2.2	Wärmenetzausbau Variante 1: Mitte/Nord .....	93
8.2.3	Wärmenetzausbau Variante 2: Mitte/Süd klein .....	96
8.2.4	Wärmenetzausbau Variante 3: Mitte/Süd groß .....	100
8.2.5	Dezentrale Versorgung (Individualversorgung).....	102
8.3	Zwischenzielszenarien Wärme 2030, 2035 und 2040.....	105
8.4	THG-Minderungspfad Wärme.....	107
9	Zielszenario Kälte 2045 .....	109
10	Wärmewende- und Kälteversorgungsstrategie.....	112
10.1	Maßnahmenkatalog.....	116
10.2	Fokusgebiete.....	120
11	Verstetigung.....	126

12	Controllingkonzept .....	128
13	Fazit & Ausblick .....	131
	Literaturverzeichnis.....	133
	Anhang .....	136

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ergebnis der Live-Umfrage im Rahmen der Öffentlichkeitsveranstaltung zur Wärmeplanung im Ganztagszentrum am 09.04.2025.....	15
Abbildung 2:	Öffentlichkeitsveranstaltungen am 09.04.2025 im Ganztagszentrum .....	16
Abbildung 3:	Planungsgebiet mit Ortslagen .....	18
Abbildung 4:	Landnutzung im Planungsgebiet auf Basis des Digitalen Landschaftsmodells Schleswig-Holsteins .....	19
Abbildung 5:	Überwiegende Gebäudenutzungsart in den Baublöcken des Planungsgebietes .....	20
Abbildung 6:	Überwiegende Baualtersklassen in den Baublöcken des Planungsgebietes ..	21
Abbildung 7:	Wohnflächendichte in den Baublöcken im Planungsgebiet .....	22
Abbildung 8:	Nutzflächendichte in den Baublöcken im Planungsgebiet .....	23
Abbildung 9:	Datenquellen und methodisches Vorgehen zur Wärmebedarfsermittlung und zum Aufbau des digitalen Zwillings .....	24
Abbildung 10:	Endenergiebedarf Wärme pro Jahr im Ausgangsjahr .....	25
Abbildung 11:	Nutzwärmebedarfsdichte im Ausgangsjahr .....	26
Abbildung 12:	Wärmeliniedichte im Ausgangsjahr im Planungsgebiet .....	27
Abbildung 13:	Überwiegende Versorgungsart in den Baublöcken im Ausgangsjahr .....	28
Abbildung 14:	Anteil Erdgasversorgung in den Baublöcken im Ausgangsjahr .....	29
Abbildung 15:	Anteil dezentrale Versorgung mit fossilen Energieträgern im Ausgangsjahr ...	30
Abbildung 16:	Anteil Fernwärme im Ausgangsjahr.....	31
Abbildung 17:	Kumulierter Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung aufgeteilt nach .....	
	Sektoren und Energieträgern .....	33
Abbildung 18:	Treibhausgasbilanz Wärmeversorgung in den Sektoren entsprechend der Versorgungsarten und Energieträger .....	34
Abbildung 19:	Erneuerbare Energieanlagen im Planungsgebiet im Ausgangsjahr .....	36
Abbildung 20:	Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklassen für den Ist-Zustand (teilsaniert) und nach energetischer (Voll-)Sanierung bis 2050 Wohngebäude .....	37

Abbildung 21:	Energieeinsparpotenzial im Planungsgebiet bis 2035 .....	39
Abbildung 22:	Energieeinsparpotenzial im Planungsgebiet bis 2045 .....	40
Abbildung 23:	Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung für die Stadt Bargteheide 2014 bis 2030 .....	41
Abbildung 24:	Bevölkerungsentwicklung Stadt Bargteheide 2014-2045 auf Basis der Prognose Kreis Stormarn .....	42
Abbildung 25:	Entwicklung der Heizgradtagzahlen .....	43
Abbildung 26:	Szenarien Nutzwärmebedarfsentwicklung bis 2035 und 2045.....	44
Abbildung 27:	Nutzwärmebedarf im Planungsgebiet – Status Quo .....	45
Abbildung 28:	Nutzwärmebedarf im Planungsgebiet – 2030 .....	45
Abbildung 29:	Nutzwärmebedarf im Planungsgebiet – 2035 .....	46
Abbildung 30:	Nutzwärmebedarf im Planungsgebiet – 2040 .....	46
Abbildung 31:	Nutzwärmebedarf im Planungsgebiet – 2045 .....	47
Abbildung 32:	Szenarien Nutzkältebedarfsentwicklung inkl. Wohngebäude bis 2045 .....	48
Abbildung 33:	Szenarien Nutzkältebedarfsentwicklung ohne Wohngebäude bis 2045 .....	49
Abbildung 34:	Potenzialflächen für die Nutzung Erneuerbarer Energie im Planungsgebiet...52	
Abbildung 35:	Potenzielle Tiefengeothermie.....	55
Abbildung 36:	Potenzielle Freiflächen-Solarthermie (Flachkollektoren) .....	56
Abbildung 37:	Potenzielle Seethermie im Planungsgebiet.....	57
Abbildung 38:	Waldflächen mit gekennzeichneten Naturschutzflächen im Verhältnis zu Siedlungsflächen im Planungsgebiet .....	58
Abbildung 39:	Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch oberflächennahe Geothermie im Ausgangsjahr.....	61
Abbildung 40:	Solarthermisches Potenzial von Dachflächen .....	62
Abbildung 41:	Deckungsgrad des Wärmebedarfs durch Solarthermie auf Dachflächen inkl. Speicher.....	63
Abbildung 42:	Methodik zur Eignungsprüfung von Luftwärmepumpen für zu beheizende Gebäude im Planungsgebiet auf Basis verfügbarer Flächen und Heizlasten..64	
Abbildung 43:	Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch Luftwärmepumpen ohne Berücksichtigung ggf. vorliegender Überschreitung von Geräuschemissionsgrenzen.....	65
Abbildung 44:	Qualitative Schallindikation durch flächendeckenden Einsatz von Luftwärmepumpen .....	66
Abbildung 45:	Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch Luftwärmepumpen inkl. Berücksichtigung potenzieller Schallemissionen .....	67

Abbildung 46:	Stromerzeugungspotenzial PV-Freiflächen auf Basis des PV-FF-Konzepts der Stadt Bargteheide und des Amtes Bargteheide-Land.....	70
Abbildung 47:	Stromerzeugungspotenzial mit PV-Dachflächen .....	71
Abbildung 48:	Ausgewiesene Windeignungsgebiete im Planungsgebiet auf Basis der Regionalplanung der Landesregierung SH Juli 2025 .....	72
Abbildung 49:	Potenzielle Wasserkraft im Planungsgebiet .....	73
Abbildung 50:	Prognostizierter Verlauf der Anteile EE-basierter dezentraler Heizungssysteme; abgeleitet anhand von Daten bezogen auf die Anzahl der Wohngebäude.....	80
Abbildung 51:	Deckungspotenzial durch oberflächennahe Geothermie oder Luftwärmepumpen in 2035.....	81
Abbildung 52:	Deckungspotenzial durch oberflächennahe Geothermie oder Luftwärmepumpen in 2045.....	82
Abbildung 53:	Bewertung der Eignung dezentraler Versorgungslösungen in 2035 .....	83
Abbildung 54:	Bewertung der Eignung dezentraler Versorgungslösungen in 2045 .....	84
Abbildung 55:	Wärmebedarfs- und Wärmelinien-dichte in 2035 zur Bewertung der Eignung von Fernwärme .....	86
Abbildung 56:	Wärmebedarfs- und Wärmelinien-dichte in 2045 zur Bewertung der Eignung von Fernwärme .....	87
Abbildung 57:	Wärmenetzeignung Planungsgebiet in 2035 .....	88
Abbildung 58:	Wärmenetzeignung Planungsgebiet in 2045 .....	89
Abbildung 59:	Gebietseinteilung des Planungsgebiets im Zielszenario 2045 .....	92
Abbildung 60:	Netzvorschlag für den Fernwärmenetzausbau Variante Mitte/Nord .....	94
Abbildung 61:	Netzvorschlag für den Fernwärmenetzausbau Variante Mitte/Süd klein .....	97
Abbildung 62:	Netzvorschlag für den Fernwärmenetzausbau Variante Mitte/Süd groß .....	100
Abbildung 63:	Wärmegestehungskosten Erzeugerparks Varianten 1-3 im Vergleich mit dezentraler Versorgung .....	104
Abbildung 64:	Zwischenziel Fernwärmeausbau .....	105
Abbildung 65:	Voraussichtliche Entwicklung der wärmebezogenen THG-Emissionen des Planungsgebiets über die Wegmarken 2030, 2035 und 2040 zum Zielszenario 2045 verglichen mit den THG-Minderungszielen des Bundesklimaschutzgesetzes .....	108
Abbildung 66:	Kältebedarf und Kältelinien-dichte mit Wohnen im Zieljahr 2045 .....	109
Abbildung 67:	Kältebedarf und Kältelinien-dichte ohne Wohnen im Zieljahr 2045 .....	110
Abbildung 68:	Kältebedarf Eckhorst und Am Schulzentrum .....	111
Abbildung 69:	Wärmewendestrategie für das Planungsgebiet .....	113

Abbildung 70:	Plan-Do-Check-Act-Managementzyklus.....	128
Abbildung 71:	Umfassendes Klimaschutz-Controlling in Kommunen .....	129

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Validierung des Wärmebedarfsmodells anhand von drei Netzen .....	26
Tabelle 2:	Fernwärmeerzeugungsanlagen im Planungsgebiet .....	32
Tabelle 3:	CO <sub>2</sub> -Faktoren der im Planungsgebiet genutzten Energieträger .....	34
Tabelle 4:	Übersicht Biogasanlagen .....	35
Tabelle 5:	Auszug der Referenzwerte (absolut und relativ) für den flächenbezogenen Endenergieverbrauch nach VDI 3807.....	38
Tabelle 6:	Szenarien für die energetische Sanierung des Gebäudebestandes .....	38
Tabelle 7:	Energetisches Potenzial aus fester Biomasse im Planungsgebiet .....	59
Tabelle 8:	Zusammenfassung der Potenziale für die zentrale und dezentrale Wärmeversorgung unter Nutzung zusätzlicher Saisonspeicher .....	74
Tabelle 9:	Eignungsprüfung für Wärmenetze sowie Netze für grüne Gase (Wasserstoff, Biomethan) nach § 14 WPG.....	75
Tabelle 10:	Einordnung von Heizungstechnologien auf Basis von Referenzgebäuden (Preisprognosen nach KEA/BMWK 2023)* .....	77
Tabelle 11:	Wärmebedarfe der eingeteilten Fernwärmegebiete und Investitionskosten .....	95
Tabelle 12:	Auslegung und indikative Investitionskosten für den Versorgerpark Großluftwärmepumpe.....	96
Tabelle 13:	Wärmebedarfe der eingeteilten Fernwärmegebiete und Investitionskosten .....	98
Tabelle 14:	Auslegung und indikative Investitionskosten für den Versorgerpark Solarthermie und Großluftwärmepumpe.....	99
Tabelle 15:	Auslegung und indikative Investitionskosten für den Versorgerpark Großluftwärmepumpe.....	99
Tabelle 16:	Wärmebedarfe der eingeteilten Fernwärmegebiete und Investitionskosten .....	101
Tabelle 17:	Auslegung und indikative Investitionskosten für den Versorgerpark Solarthermie und Biomasse .....	102
Tabelle 18:	Auslegung und indikative Investitionskosten für den Versorgerpark Großluftwärmepumpe.....	102
Tabelle 19:	Maßnahmenkatalog für die Stadt Bargteheide .....	117
Tabelle 20:	Maßnahmenkatalog für Wärmenetzbetreiber .....	118
Tabelle 21:	Maßnahmenkatalog für die Stromnetzbetreiber SH-Netz .....	119

Tabelle 22: Maßnahmenkatalog für die Unternehmen mit Fokus auf industrielle, gewerbliche Standorte..... 119

## Begriffserklärungen

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster
Baublock	Kleinste räumliche Einheit, die von Straßen, Wegen und anderen geografischen Elementen (z. B. Schienen, Gewässer) umschlossen wird
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BGA	Biogasanlagen
BHKW	Blockheizkraftwerk
CAPEX	Investitionsausgaben (Eng: Capital Expenditure)
COP	Kennzahl für die Effizienz einer Wärmepumpe (Eng: Coefficient of Performance)
DH	Doppelhaus
DLM	Digitales Landschaftsmodell
DOM	Digitales Oberflächenmodell
Digitaler Zwilling	Ein Kartenwerkzeug auf Basis von GIS-Daten zur Darstellung / Visualisierung des Wärmeplans
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
EE	Erneuerbare Energien
EFH	Einfamilienhaus
EI.	elektrisch
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
EnEfG	Energieeffizienzgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
ETS II	Europäischer Emissionshandel für Gebäude und Straßenverkehr
EW	Einwohnerzahl
EWKG SH	Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung

GIS	Geoinformationssystem
GIS-Daten	Georeferenzierte Daten
GWh	Gigawattstunden
Ha	Hektar
HAL	Hausanschlussleitungen
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEA BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunden
LSG	Landschaftsschutzgebiet
MFH	Mehrfamilienhaus
OPEX	Operative Kosten (Eng: Operational Expenditures)
OSM	OpenStreetMap
PV	Photovoltaik
RH	Reihenhaus
ST	Solarthermie
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
Th.	Thermisch
VKU	Verband Kommunaler Unternehmen
WKA	Windkraftanlagen
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz

## 1 Ausgangslage und Zielsetzung

Nachfolgend werden die Ausgangslage und die Zielsetzung der Stadt Bargteheide im Rahmen der kommunalen Wärme- und Kälteplanung vorgestellt.

### 1.1 Ausgangslage

Im Rahmen des Pariser Klimaschutzabkommens haben sich 197 Länder sowie die EU dazu verpflichtet die Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C; vorzugsweise unter 1,5 °C im Vergleich zur vorindustriellen Zeit zu begrenzen. Auf dieser Grundlage hat die EU 2019 den European Green Deal mit dem Ziel verabschiedet, die Netto-Treibhausgasemissionen bis 2030 um 55 Prozent gegenüber 1990 zu reduzieren und bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent zu werden. Ebenfalls 2019 verabschiedete Deutschland sein Klimaschutzgesetz - zunächst mit dem Ziel 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Im Juni 2021 wurde das Ziel verschärft und um fünf Jahre auf 2045 vorverlegt. Entsprechend sollen die Treibhausgasemissionen bis 2030 um mindestens 65 Prozent und bis 2040 um mindestens 88 Prozent im Vergleich zu 1990 sinken. Im Bundesland Schleswig-Holstein gilt seit 2017 das Energiewende- und Klimaschutzgesetz (EWKG SH). Mit der zweiten Novelle im März 2025 wurde zudem festgelegt, dass das Bundesland bereits bis 2040 klimaneutral sein soll.

Aktuell verursacht die Erzeugung von Wärme 50 Prozent des Endenergieverbrauchs in Deutschland. Der Anteil Erneuerbarer Energien im Wärmesektor lag 2024 bei 18,1 Prozent. Das heißt Wärme wird zu mehr als 80 Prozent mit Hilfe fossiler Brennstoffe erzeugt und trägt damit zu einem Großteil der deutschen Treibhausgasemissionen bei. Um diese Emissionen zielgerichtet zu senken, wurde das Wärmeplanungsgesetz verabschiedet und ist seit 2024 in Kraft. Dieses sieht vor, dass alle Kommunen in Deutschland im Rahmen einer Wärmeplanung ihren Wärmesektor betrachten und individuelle Pläne entwickeln, um diesen bis 2045 – entsprechend ihrer erneuerbaren Potenziale – zu dekarbonisieren. Zusätzlich regelt auch das EWKG SH im § 10 die Aufstellung kommunaler Wärme- und Kältepläne in Kommunen in Schleswig-Holstein mit dem Ziel den Wärmesektor bereits bis 2040 klimaneutral zu gestalten. Für vor März 2025 beauftragte Wärme- und Kälteplanungen besteht gemäß § 5 WPG die Möglichkeit eines Bestandsschutzes mit dem Zieljahr 2045.

Die Ambitionen der Stadt Bargteheide gehen noch einen Schritt weiter: Im April 2022 stimmte die Stadtvertretung dem Antrag der Bürgerinitiative „Bargteheide Zero“ zu, die Stadt bis 2035 klimaneutral zu gestalten. Hierzu lässt die Stadt aktuell ein Vorreiterkonzept erarbeiten.

Dem entsprechend werden im vorliegenden Wärme- und Kälteplan bei der Herleitung des Zielszenarios die Jahre 2035 und 2045 vergleichend betrachtet. Für das Zielszenario wurde in Absprache mit dem Auftraggeber das Jahr 2045 betrachtet. Hierzu hat die Stadt den o. g. Bestandsschutz in Anspruch genommen.

## 1.2 Zielsetzung

Die Stadt Bargteheide erstreckt sich über 16 km<sup>2</sup> und zählt 16.838 Einwohner (Stand 21.11.2025). Mit der Zielstellung die Wärmeversorgung der Stadt Bargteheide bis 2035 bzw. bis 2045 klimaneutral zu gestalten, zeigt die vorliegende Wärmeplanung eine Strategie sowie Maßnahmen auf, wie diese jeweils erreicht werden kann.

Hierzu wurden zunächst eine Bestands- und Potenzialanalyse durchgeführt. Anschließend wurde der zukünftige Wärmebedarf prognostiziert. Auf dieser Grundlage wurden Szenarien und Maßnahmen entwickelt, wie dieser Bedarf innerhalb der nächsten 10 bzw. 20 Jahre sukzessive mit Hilfe Erneuerbarer Energien gedeckt werden kann. Dabei wurde nicht nur die technische Realisierbarkeit berücksichtigt, sondern auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen, um die Akzeptanz der Planung zu gewährleisten. Hierzu wurden unterschiedlichste Akteure in die Erstellung der Wärmeplanung eingebunden.

## 2 Kommunikationsstrategie und Beteiligung Akteure

Der kommunale Wärmeplan für die Stadt Bargteheide entstand in Zusammenarbeit mit den Akteuren, die für die spätere Umsetzung von zentraler Bedeutung sind. Im Rahmen eines Stakeholdermappings wurden betreffende Akteure identifiziert und konkrete Ansprechpartner benannt. Weiterhin wurden in Abstimmung mit der Stadt im Rahmen einer Kommunikationsstrategie festgelegt, wie die einzelnen Akteure mit welchen Zielen zu beteiligen sind.

Zu den wesentlichen Akteuren zählen die Stadtverwaltung, bestehend aus der Bürgermeisterin, den einzelnen Fachbereiche, dem Klimaschutzmanagement sowie die kommunalpolitischen Gremien, Energieversorger (Schleswig-Holstein Netz AG), Wärmenetzbetreiber (HanseWerk Natur, Encicity Contracting, Energiegenossenschaft "Am Krögen" eG), Abwasserentsorgungsbetriebe (Abwasserentsorgung Bargteheide GmbH, Schleswig Abwasser GmbH) sowie größere Unternehmen. Die genannten Akteursgruppen betrifft die kommunale Wärme- und Kälteplanung insbesondere, da sie entweder die derzeitige Energieversorgung sicherstellen, große Wärmebedarfe innerhalb des Planungsgebietes verantworten oder maßgebliche Anteile an der zukünftigen Transformation haben.

Zur Sicherung einer partizipativen Wärmeplanerstellung wurden alle Akteure regelmäßig und fortlaufend mit einer für sie zugeschnittenen Kommunikation am Prozess beteiligt, etwa durch Veranstaltungen zum Projektaufakt, bei der Datenerhebung und Einzelinterviews sowie durch Präsentation und Diskussion von Ergebnisständen und zur Ausarbeitung der Wärmewendestrategie.

So fand z. B. am 07.11.2024 eine Auftaktveranstaltung mit den wesentlichen Stakeholdern im Rathaus statt. Zentrale Ergebnisstände zur Bestands- und Potenzialanalyse sowie zum Zielszenario wurden dem Auftraggeber, dem Wärmenetzbetreiber sowie den Stadtwerken Bargteheide zu unterschiedlichen Terminen präsentiert (17.01.2025, 20.02.2025, 31.03.2025, 17.07.2025). Weiterhin wurden die Ergebnisse am 19.02.2025 und am 25.02.2026 vor dem Ausschuss für Umwelt, Klima und Energie präsentiert. Auch mit dem Amt Bargteheide-Land fand im Rahmen einer interkommunalen Wärmeplanung bzw. zur möglichen Nutzung erneuerbarer Energiepotenziale aus dem Amtsbereich ein Gespräch statt (17.07.2025).

Darüber hinaus wurden im Rahmen der Akteursanalyse Unternehmen identifiziert, die ggf. stark von der Wärmeplanung betroffen sein könnten. Hierbei handelt es sich um sowohl energieintensive Unternehmen (Großverbraucher) als auch potenzielle Lieferanten von unvermeidbarer Abwärme für Nah- und Fernwärmekonzepte. Diese Unternehmen wurden auf Basis von Einzelinterviews sowie einer direkten Datenerhebung in den Prozess der Wärmeplanung eingebunden. Dies hatte zum Ziel, bestehende Planungen der Unternehmen aufzugreifen und sinnvoll mit der Wärmeplanung zu verknüpfen.

Bürger wurden ebenfalls in den Prozess der Wärmeplanung eingebunden. Dies geschah über verschiedene Kanäle, wie z. B. die Website der Stadt sowie Pressemitteilungen und die Plakatierung zur Bewerbung der Öffentlichkeitsveranstaltungen.

Die erste Öffentlichkeitsveranstaltung fand nach Abschluss von Bestands- und Potenzialanalyse am 09.04.2025 im Ganztagszentrum statt. Diese diente zum einen der Präsentation der bisher im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse gewonnene Erkenntnisse. Zum anderen wurden Ideen und Anregungen der Bürger zur Wärmeplanung abgefragt. Hierzu wurde eine Live-Umfrage durchgeführt. Die Umfrage bezog sich auf die Fragestellung, was den Bürgern bei der Wärmeplanung besonders wichtig ist. Insgesamt wurden dazu 248 anonymisierte Wortmeldungen von 95 Personen eingereicht.





Abbildung 2: Öffentlichkeitsveranstaltungen am 09.04.2025 im Ganztagszentrum (Quelle: KUBUS/A. Rakel)

### 3 Datenbasis und digitaler Zwilling

Für die Erstellung eines kommunalen Wärme- und Kälteplans sind Daten essenziell. Diese werden insbesondere im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse in großem Umfang beschafft und für die Simulation einer zukünftigen treibhausgasneutralen Energieversorgung anhand eines GIS-basierten digitalen Zwillings genutzt. Dabei führt der digitale Zwilling die wesentlichen Informationen aus Bestands- und Potenzialanalyse sowie Zielszenario und Wärmewendestrategie zusammen und stellt diese kartografisch, räumlich verortet sowie zeitlich gestaffelt dar.

Zunächst wurden Daten aus dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS) und Geobasisdaten vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein bezogen und mit frei verfügbaren Daten aus OpenStreetMap (OSM) abgeglichen. Weiterhin wurden anonymisierte und datenschutzkonform aufbereitete Realverbrauchsdaten und Netzstrukturen für Erdgas (Schleswig-Holstein Netz AG,) sowie Nahwärme (HanseWerk Natur) erhoben.

Diese dienen einerseits der Modellvalidierung, andererseits zur Identifikation möglicher Prozesswärmebedarfe und der Zuordnung aktueller Versorgungsstrukturen. Zudem wurden Daten zum Abwasser / Abwassernetz von der Abwasserentsorgung Bargteheide GmbH bezogen.

Weiterhin wurden für die Erstellung des Wärme- und Kälteplans Kkehrbuchdaten bei den zuständigen fünf Bezirksschornsteinfegern abgefordert. Zur Vervollständigung wurden zudem Daten der infas 360 GmbH integriert.

Im Rahmen der Datenerhebung erfolgte zudem eine Datenabfrage bei energieintensiven Unternehmen. Dies geschah in Form eines standardisierten Datenerhebungsbogens sowie Einzelinterviews. Diese sollten zum einen die strategische Ausrichtung im Hinblick auf die zukünftige Wärmeversorgung aufzeigen und zum anderen Potenziale für unvermeidbare Abwärme identifizieren. Eine Auflistung der zentralen Daten / Informationen ist im Anhang zu finden.

Die Datenerhebung richtete sich nach den Grundsätzen des Datenschutzes gemäß § 15 EWKG SH. Die ermittelten Daten der vorliegenden Wärme- und Kälteplanung wurden nach der internen Verarbeitung mindestens auf Baublockebene aggregiert.

## **4 Bestandsanalyse**

Im Rahmen der Bestandsanalyse wird zunächst das Planungsgebiet kurz erläutert. Anschließend werden die folgenden Gegebenheiten im Planungsgebiet für das Ausgangsjahr 2023 dargestellt und beschrieben: Gebäudenutzung, Baualtersklassen, Siedlungsdichte, Wärme- und Kältebedarf, Wärmeversorgung, Treibhausgasbilanz und Erneuerbare Energieanlagen.

### **4.1 Planungsgebiet**

Die Stadt Bargteheide liegt im Zentrum des Kreises Stormarn im Süden Schleswig-Holsteins und gehört zur Metropolregion Hamburg. Durch ihre zentrale Lage zwischen den Städten Lübeck und Hamburg sowie die Anbindung an die Autobahnen A1 und A21 bildet die Stadt nicht nur für die Einwohner, sondern auch für Gewerbe und Industrie einen optimalen Ausgangspunkt. Abbildung 3 zeigt das Planungsgebiet mit seinen sechs Quartieren.

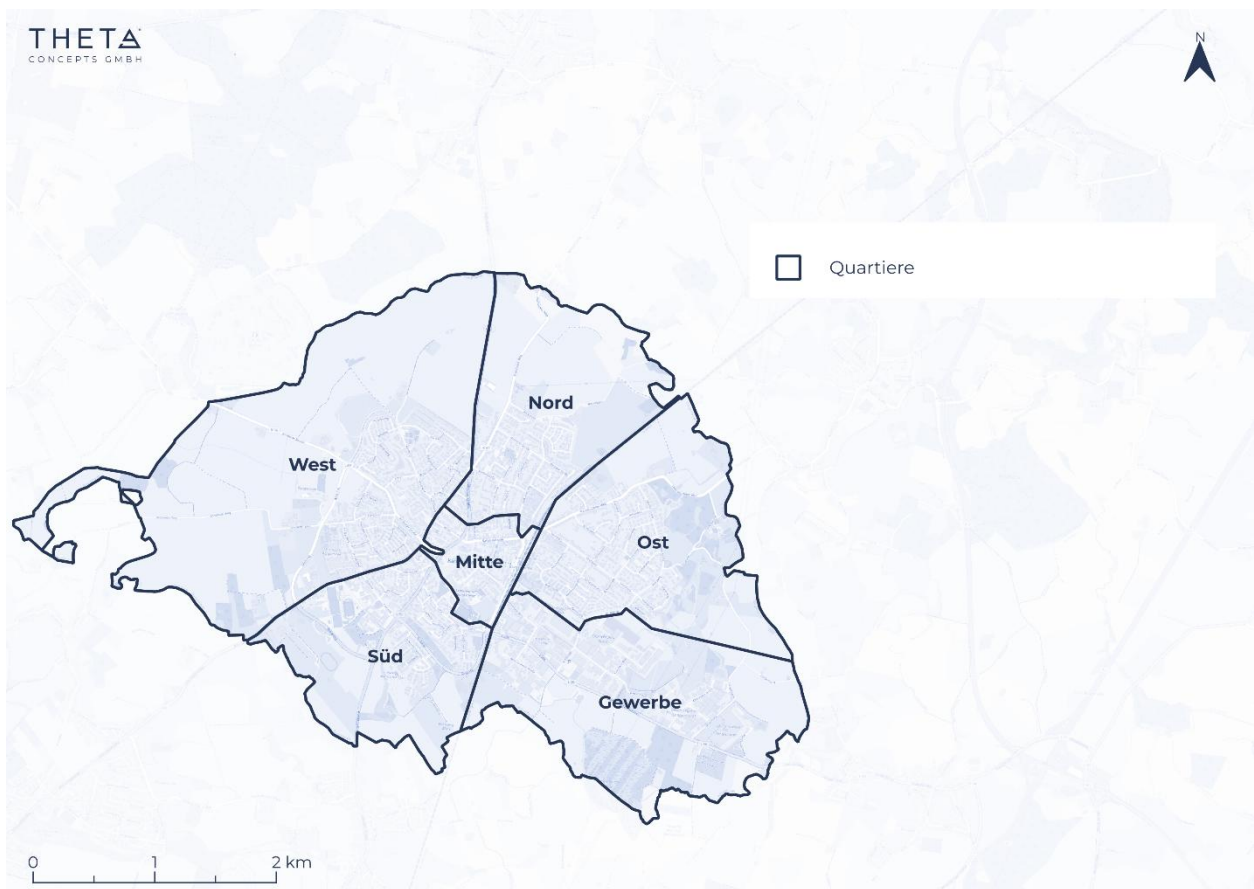


Abbildung 3: Planungsgebiet mit Ortslagen (Quelle: Theta Concepts)

Die Stadt Bargteheide umfasst eine Fläche von 16 km<sup>2</sup>. Am 21.11.2025 lebten 16.838 Einwohner in den sechs Quartieren. Die mittlere Einwohnerdichte beträgt etwa 1.000 Einwohner pro km<sup>2</sup>.

Das Planungsgebiet ist überwiegend durch landwirtschaftliche Flächen in den Randlagen (53 Prozent), Siedlungsfläche im Zentrum (30 Prozent) sowie Industrie und Gewerbe im Südosten geprägt wie Abbildung 4 veranschaulicht.

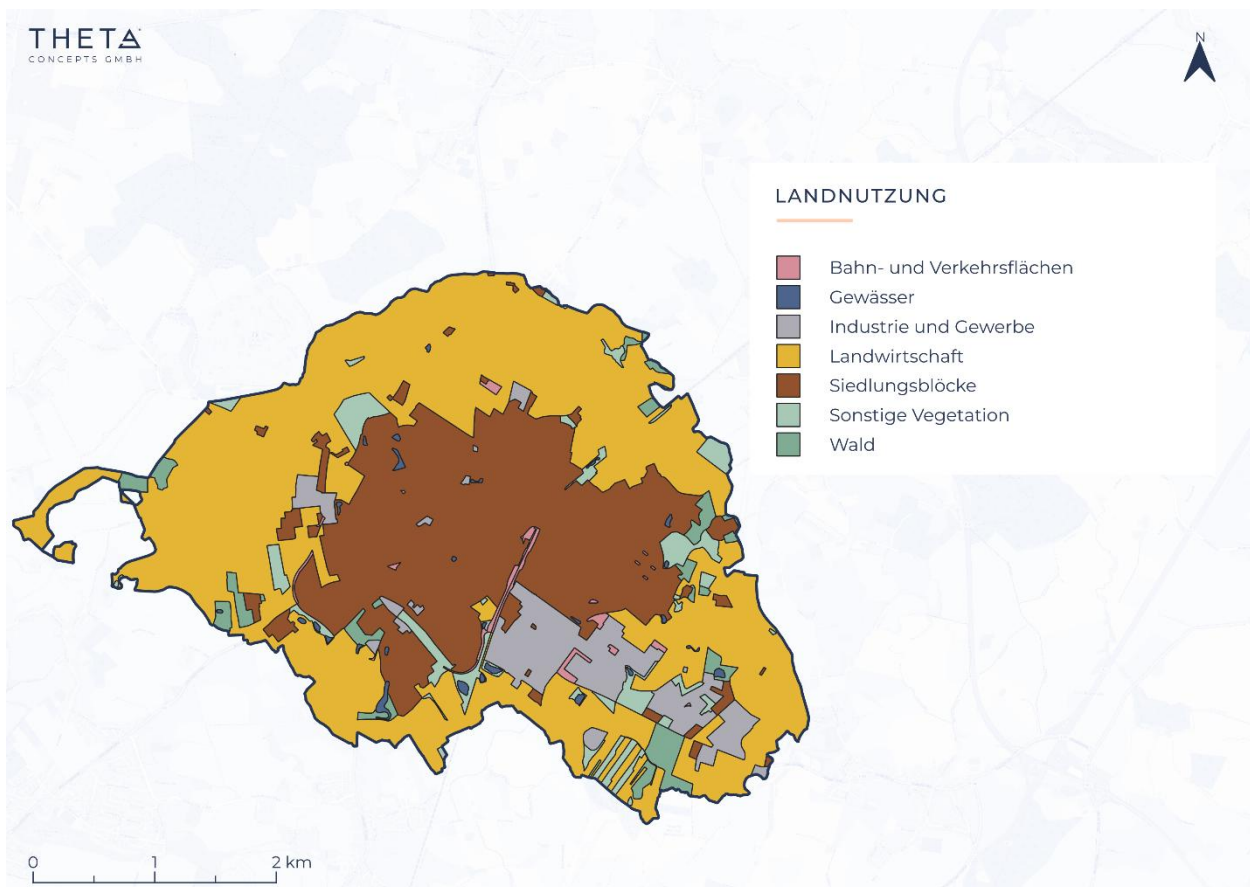


Abbildung 4: Landnutzung im Planungsgebiet auf Basis des Digitalen Landschaftsmodells Schleswig-Holsteins (Quelle: Theta Concepts)

#### 4.2 Gebäudenutzung

Im Planungsgebiet ist die Gebäudenutzung überwiegend durch Wohnbebauung geprägt und dem Sektor private Haushalte zuzuordnen (siehe Abbildung 5).

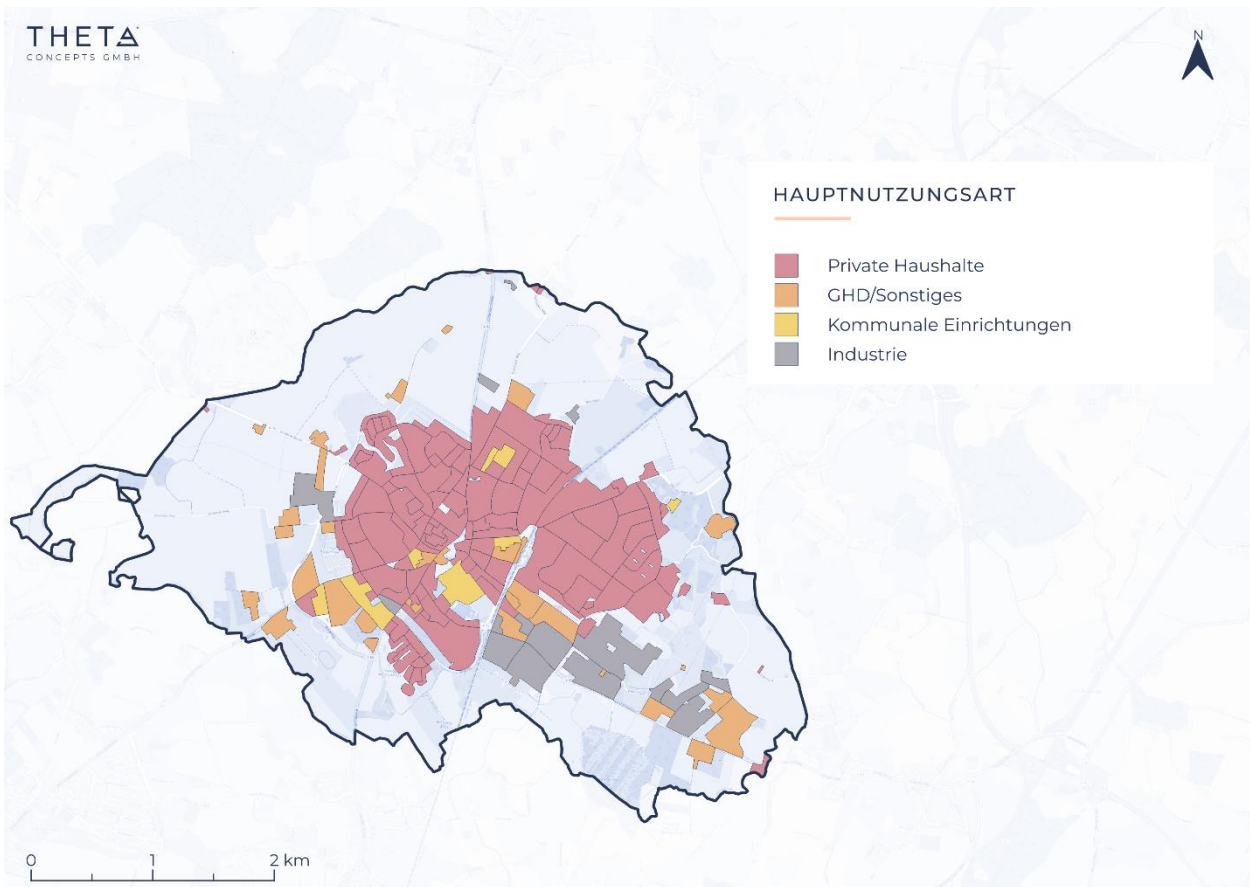


Abbildung 5: Überwiegende Gebäudenutzungsart in den Baublöcken des Planungsgebietes (Quelle: Theta Concepts)

Weiterhin finden sich über das Planungsgebiet vereinzelt Blöcke mit dominierend kommunalen Gebäuden (schulischer und kultureller Mittelpunkt des Umlandes). Im Südosten sind insbesondere die Sektoren GHD/Sonstiges und Industrie vertreten.

### 4.3 Baualtersklassen

Die nachfolgende Abbildung 6 zeigt die überwiegenden Baualtersklassen der Gebäude innerhalb der Baublöcke. Die Darstellung basiert im Wesentlichen auf statistischen Daten der infas 360 GmbH und ist damit als Indikation des Baualters und der baulichen Entwicklung zu verstehen.

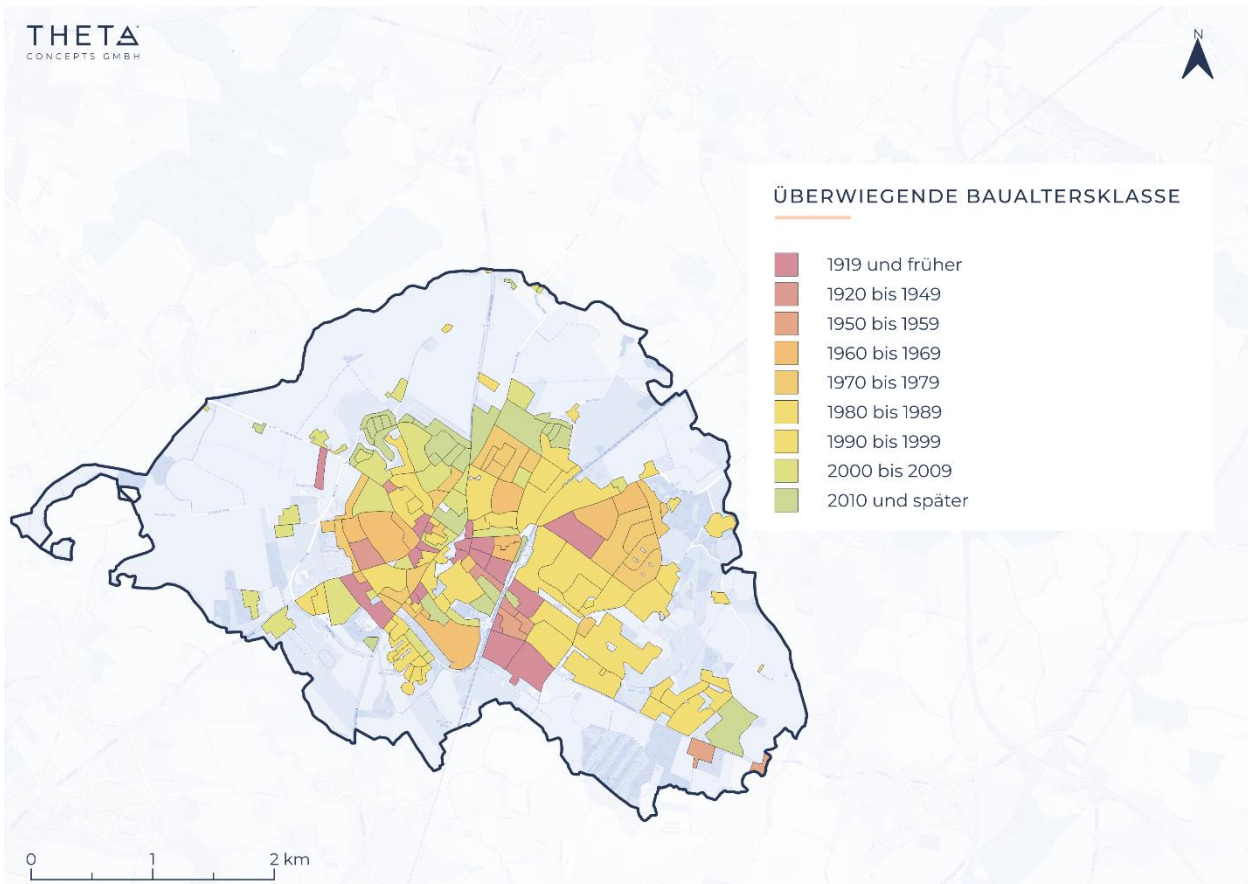


Abbildung 6: Überwiegende Baualtersklassen in den Baublöcken des Planungsgebietes (Quelle: Theta Concepts)

Die Bebauung im Planungsgebiet ist heterogen. Die Wohngebiete im Norden der Stadt sind eher neueren Baujahrs wohingegen das Zentrum mit dem Rathaus sowie den umliegenden Gebieten Gebäude mit Baujahren um die Jahrhundertwende 19./20 Jahrhundert aufweisen.

#### 4.4 Siedlungsdichte

Die Siedlungsdichte wird anhand der Wohnflächen- sowie der Nutzflächendichte betrachtet.

Das Stadtzentrum weist eine hohe Wohnflächendichte von ca. 10.000 m<sup>2</sup>/ha auf. In den Randgebieten nimmt diese ab. Hier zeigt sich lediglich eine geringe Wohnflächendichte von ca. 2.000 m<sup>2</sup>/ha (siehe Abbildung 7).

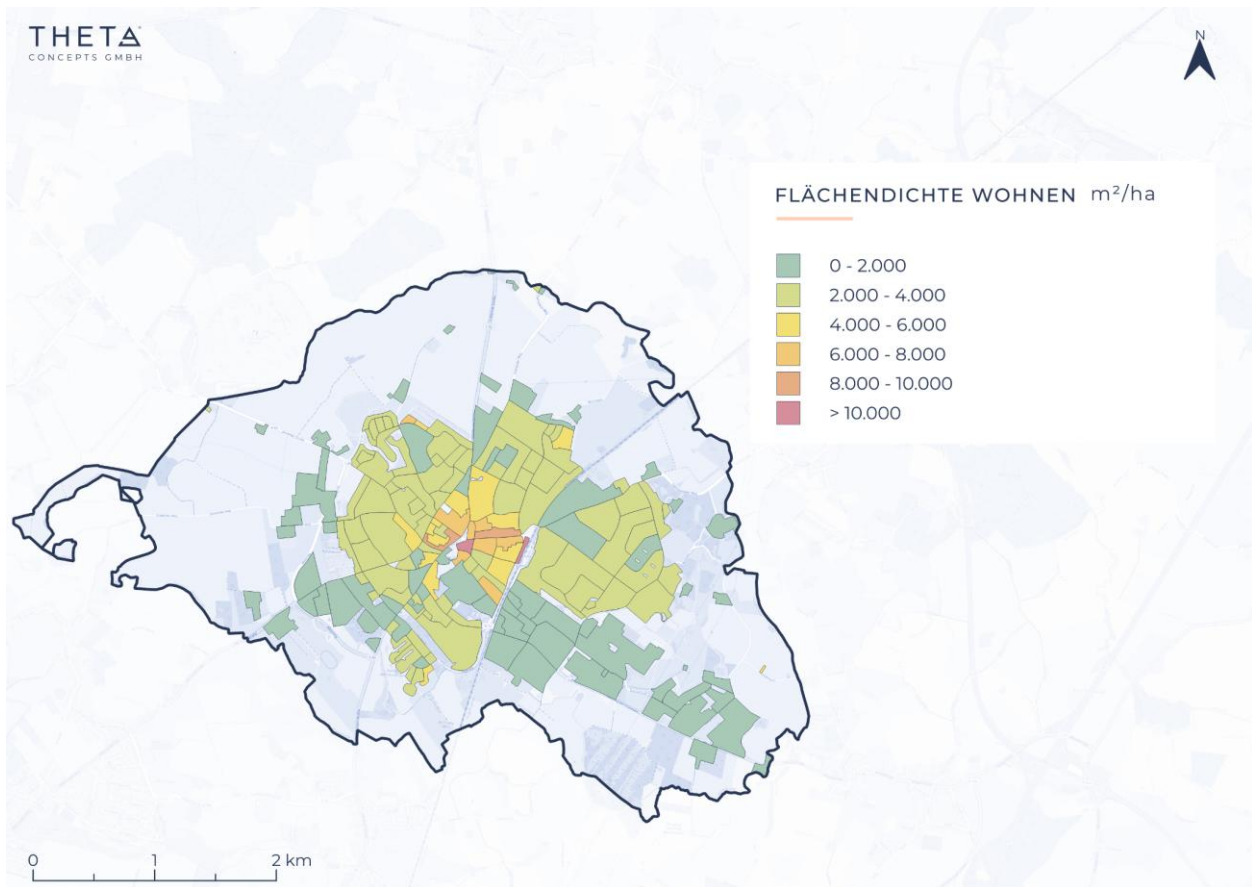


Abbildung 7: Wohnflächendichte in den Baublöcken im Planungsgebiet (Quelle: Theta Concepts)

Die Nutzflächendichte, die neben den Wohnflächen auch die gewerblich genutzten Flächen mit einbezieht, fällt geringfügig höher aus, wie Abbildung 8 zeigt. Im Stadtgebiet beträgt sie mehr als 4.000 m<sup>2</sup>/ha. Zu den Randgebieten ist sie adäquat zur Wohnflächendichte abnehmend.

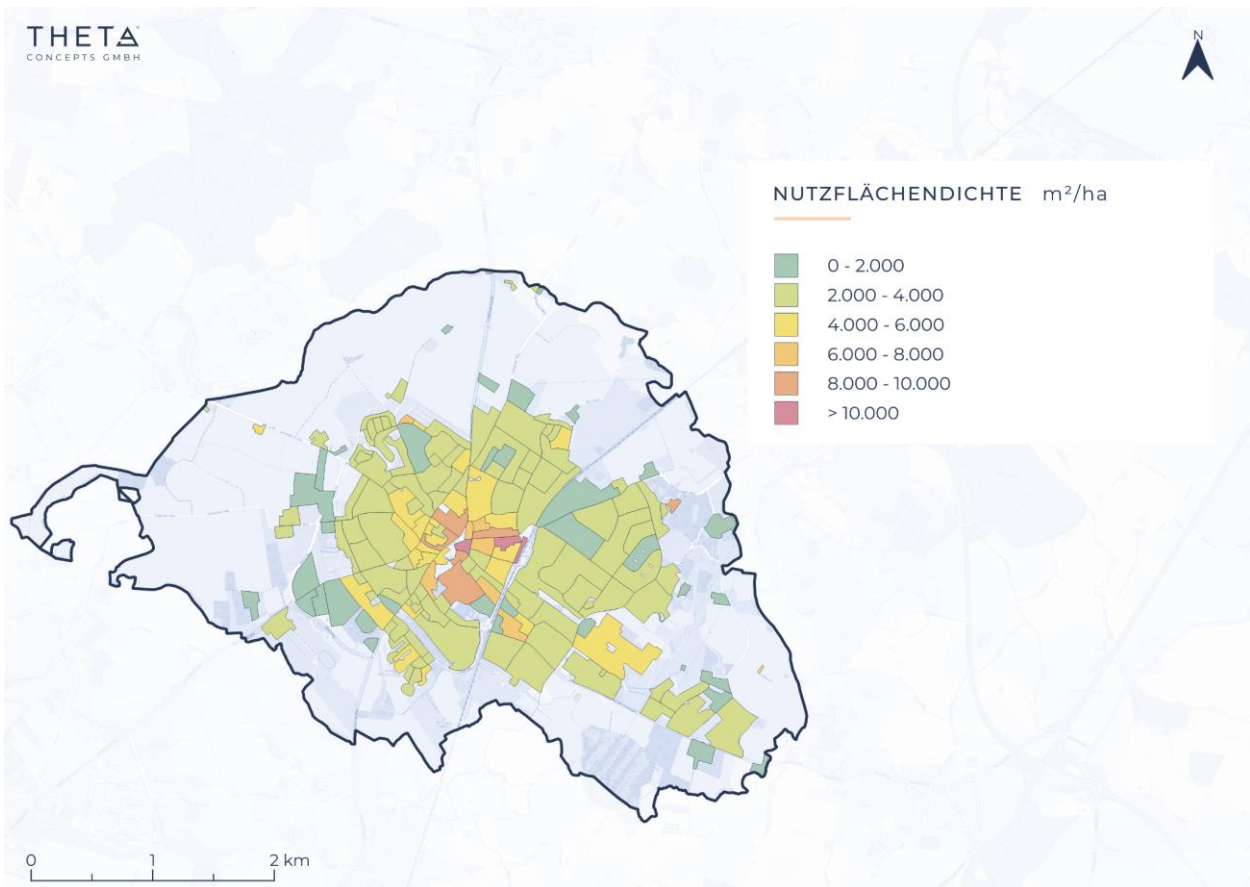


Abbildung 8: Nutzflächendichte in den Baublöcken im Planungsgebiet (Quelle: Theta Concepts)

## 4.5 Wärmebedarfe

Als wesentliches Element der Bestandsanalyse gilt die Quantifizierung der Wärmebedarfe für Raumwärme, Warmwasser sowie Prozesswärme.

### 4.5.1 Methodik zur Ermittlung der Wärmebedarfe

Für die Ermittlung der Wärmebedarfe wurden unterschiedliche Datenquellen genutzt, wie z. B. ALKIS-Daten und das digitale Oberflächenmodell (DOM). Bei der Integration der verschiedenen Datenquellen zeigte sich, dass nahezu alle (> 99 Prozent) beheizten Gebäude im Bestandsdatenkataster geführt sind. Entsprechend weisen das Wärmebedarfsmodell und der daraus erwachsene digitale Zwilling des Planungsgebietes einen nahezu vollständigen Bestand relevanter Gebäude auf. Zusätzlich zu den bereits genannten Datenquellen wurden auch Daten der infas 360 GmbH zu Gebäudestrukturen und bestehenden Versorgungsarten integriert.

Die Bilanzierung des Wärmebedarfs im Ausgangsjahr wurde unter Berücksichtigung des Gebäudetyps, der aus Grundfläche und Gebäudehöhe abgeleiteten Nutzfläche sowie des Gebäudeal-

ters bilanziert und dem jeweiligen Gebäude zugewiesen. Anschließend wurde der ermittelte Wärmebedarf auf Baublock-Ebene zusammengefasst. Zudem wurden die Energieeffizienzklasse sowie das Sanierungspotenzial aus den vorliegenden sowie ermittelten Daten abgeleitet und ebenfalls in den digitalen Zwilling übernommen. Die Methodik veranschaulicht Abbildung 9.

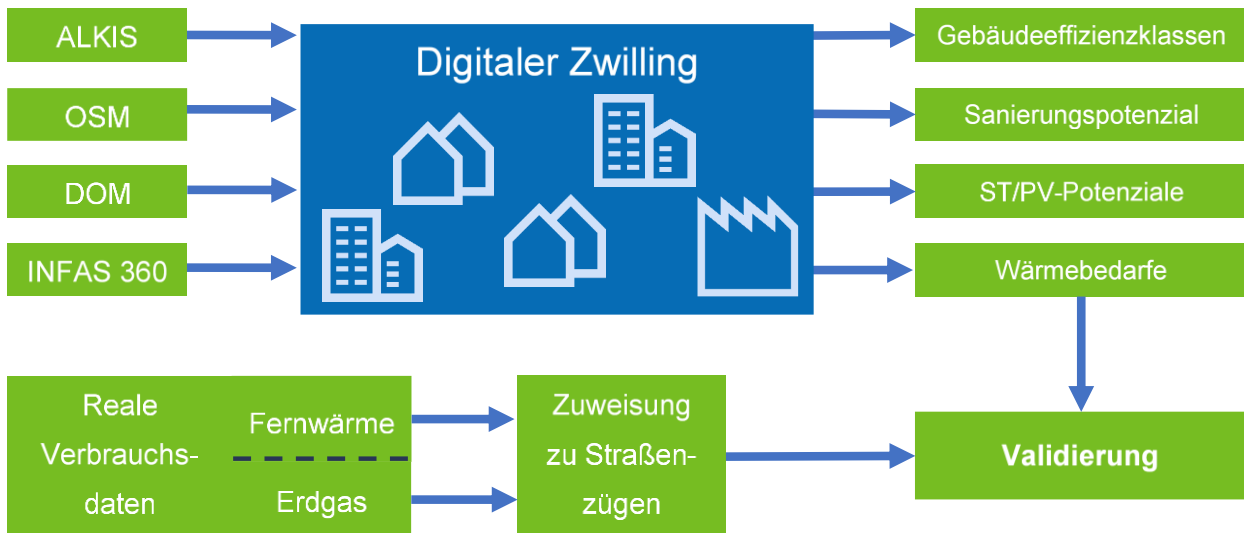


Abbildung 9: Datenquellen und methodisches Vorgehen zur Wärmebedarfsermittlung und zum Aufbau des digitalen Zwillings (Quelle: Theta Concepts)

Der digitale Zwilling basiert demzufolge auf errechneten oder bilanzierten Wärmebedarfen. Realverbrauchsdaten wurden hierzu nicht genutzt, da diese durch das Nutzerverhalten (subjektive Wahrnehmung, Behaglichkeitsempfinden, Lüftungsverhalten) sowie Leerstand stark beeinflusst werden. Zudem liegen für einige dezentral versorgte Gebäude keine Realverbrauchsdaten vor, sofern diese nicht über ein Gas- oder Wärmenetz versorgt werden.

Bezogene Realverbrauchsdaten von Versorgern und Wärmenetzbetreibern fließen dennoch mit in die THG-Bilanz ein und dienen auch der Zuweisung von Versorgungsarten im Ausgangsjahr.

Weiterhin werden anhand der Realverbrauchsdaten die klimabereinigten und korrigierten Verbräuche des Wärmebedarfsmodells validiert. Anhand repräsentativer Verbrauchsstellen wurde die Güte des Bedarfsmodells geprüft. Festgestellte Abweichungen wurden genutzt, um Prozesswärmebedarfe zu identifizieren.

Dazugehörige Unternehmen wurden inklusive Datenerhebungsbogen angeschrieben und um die Übermittlung der Wärmebedarfe sowie genutzter Energieträger gebeten. Gleichzeitig wurden bestehende Strategien zur Transformation der Wärmeversorgung, geplante Energieeffizienzmaßnahmen und Abwärmepotenziale abgefragt. Mitgeteilte Daten wurden unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Randbedingungen aufgenommen und in den digitalen Zwilling überführt.

#### 4.5.2 Wärmebedarfe im Ausgangsjahr

Der Endenergiebedarf für Wärme im Planungsgebiet verteilt sich in den einzelnen Baublöcken sehr unterschiedlich. Baublöcke mit einem hohem Wärmebedarf von mehr als 2.000 MWh/a wechseln sich mit Baublöcken mit geringem bis mittlerem Wärmebedarf, wie Abbildung 10 zeigt.

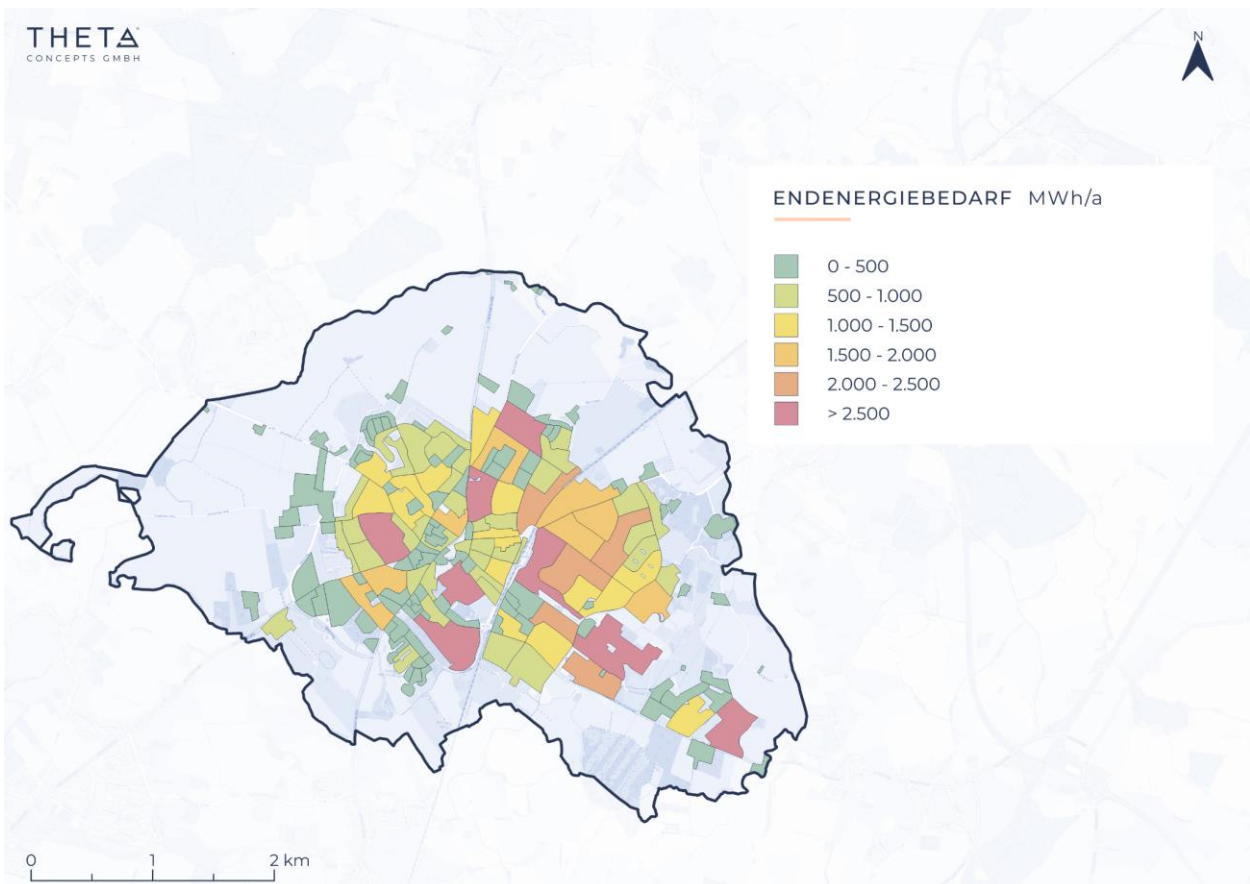


Abbildung 10: Endenergiebedarf Wärme pro Jahr im Ausgangsjahr (Quelle: Theta Concepts)

Zur weiteren Bewertung des Wärmebedarfs wird die Nutzwärmebedarfsdichte herangezogen. Sie zeigt den jährlichen Nutzwärmebedarf je Baublockgrundfläche. Das Stadtgebiet westlich der Bahnstrecke weist einen moderaten Wert von bis zu 600 MWh/(ha·a) auf, wie Abbildung 11 zeigt.

Östlich der Bahnlinie mit Ausnahme des Gewerbegebiets zeigt sich lediglich eine geringe Nutz-  
wärmeforderdichte von bis zu 200 MWh/(ha·a).

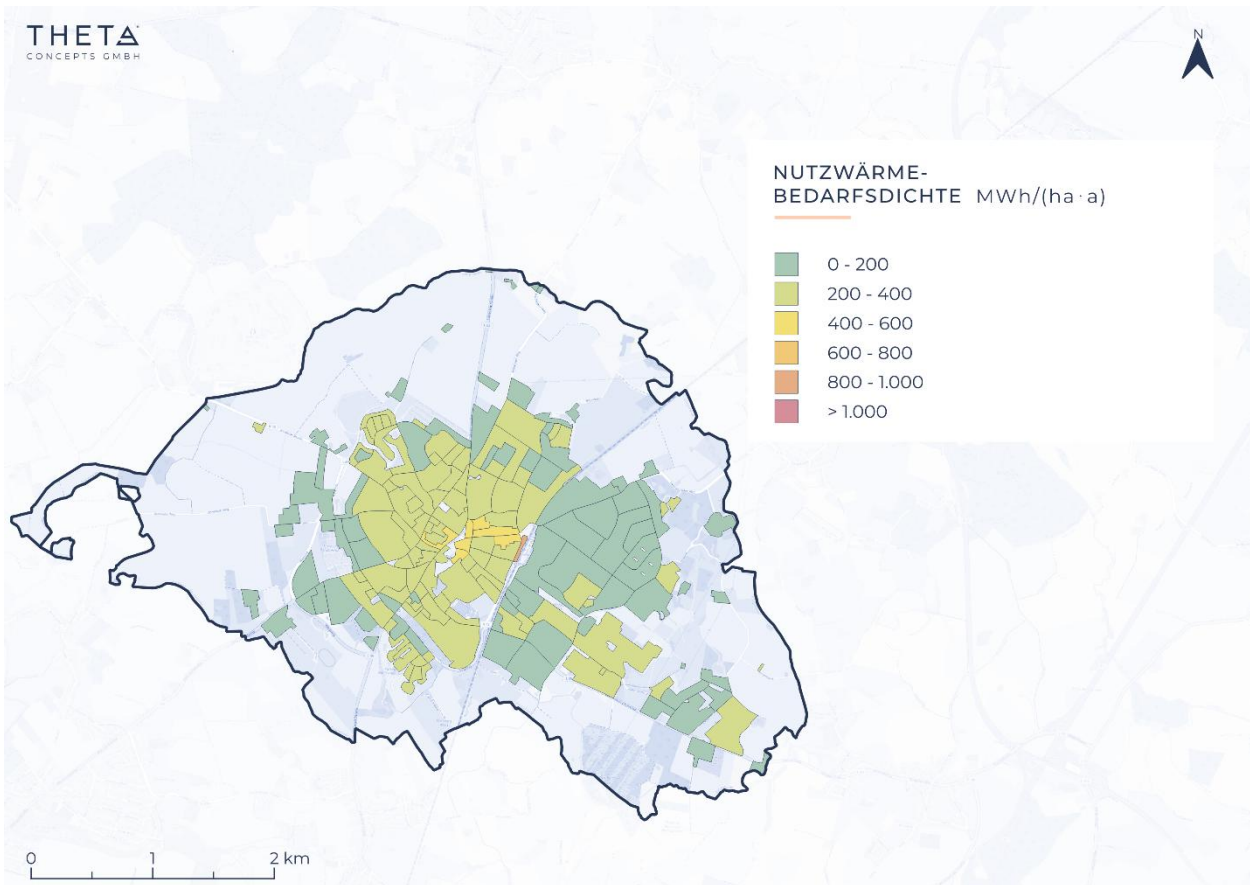


Abbildung 11: Nutzwärmebedarfsdichte im Ausgangsjahr (Quelle: Theta Concepts)

#### 4.5.3 Validierung der Wärmebedarfe

Auf Basis der unter Abschnitt 4.5.1 beschriebenen Methodik wurde der Wärmebedarf anhand von Realverbrauchsdaten (Endenergieverbrauch) validiert. Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse für die Wärmenetze am Volkspark (Freibad) sowie in der Augusta-Stolberg-Str. sowie das Erdgasnetz.

Tabelle 1: Validierung des Wärmebedarfsmodells anhand von drei Netzen (Quelle: Theta Concepts)

	Endenergieverbrauch 2023	Modellierter Endenergiebedarf**	Abweichung
Erdgas* (2023)	110,5 GWh	105,4 GWh	-5 %
Fernwärme Am Volkspark (Freibad)	4,4 GWh	4,1 GWh	-7 %
Fernwärme Augusta-Stolberg-Straße	1,42 GWh	1,61 GWh	+13 %

\*ohne Erdgas für BHKW

\*\*Angenommener Wirkungsgrad Fernwärme-Übergabestation = 0,90; Wirkungsgrad Brennwärme = 0,85

Eine Abweichung der Daten von bis zu  $\pm 15$  Prozent ist als gut zu bewerten. Entsprechend zeigt die Validierung, dass die Realverbrauchsdaten mit den bilanzierten Nutzwärmebedarfen korrelieren.

#### 4.5.4 Wärmelinienichte im Ausgangsjahr

Zur Beurteilung der Wärmenetzplanung ist die Wärmelinienichte der maßgebende Indikator. Sie zeigt an, wie hoch der Wärmeabsatz entlang einer Trasse ist. Je höher die Wärmelinienichte ist, je wirtschaftlicher ist in der Regel der Bau eines Wärmenetzes. Wie Abbildung 12 zeigt, weist das Stadtzentrum einige zusammenhängende Straßenzüge mit mittleren und hohen Wärmelinienichten auf. Dies deutet auf eine Wärmenetzplanung hin.

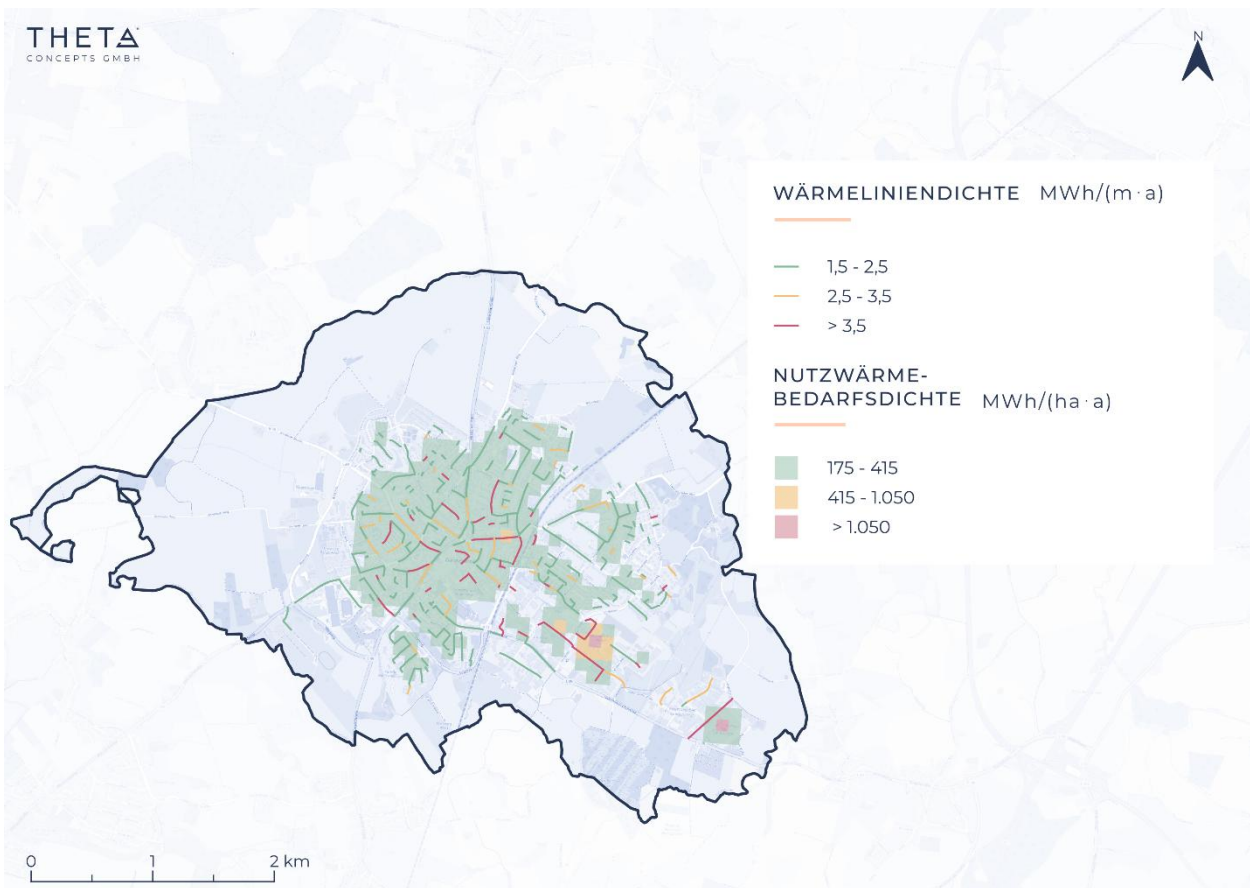


Abbildung 12: Wärmelinienichte im Ausgangsjahr im Planungsgebiet (Quelle: Theta Concepts)

#### 4.6 Wärmeversorgung im Ausgangsjahr

Aktuell erfolgt die Wärmeversorgung in der Stadt maßgeblich fossil mittels Erdgas wie Abbildung 13 zeigt. Dies lässt sich insbesondere auf ein weitverzweigtes Erdgasnetz der SH-Netz zurückführen.

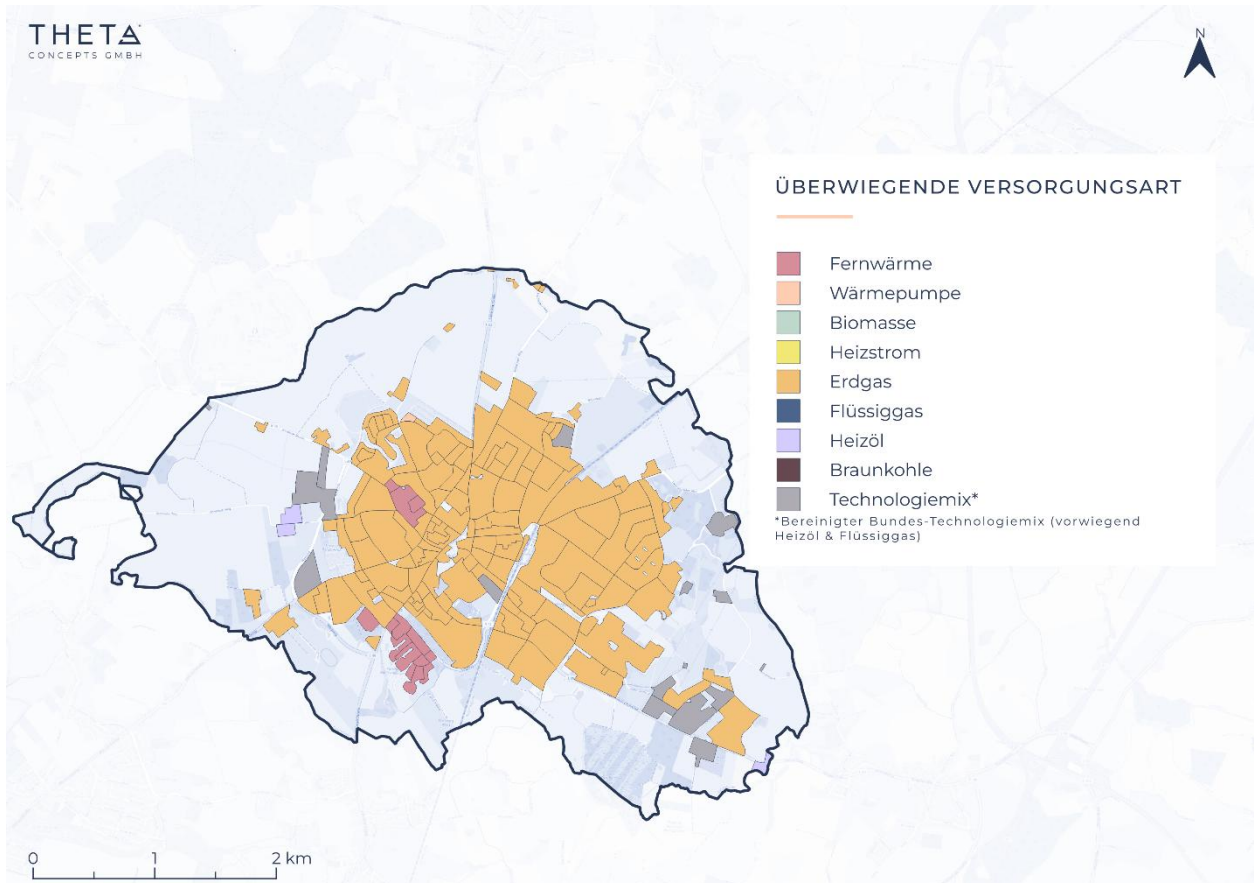


Abbildung 13: Überwiegende Versorgungsart in den Baublöcken im Ausgangsjahr (Quelle: Theta Concepts)

Auch die beiden Wärmenetze Am Volkspark (Freibad) sowie in der Augusta-Stolberg-Str. der HanseWerk Natur werden mit Wärme aus Erdgas betrieben.

Wie bereits in der vorangegangenen Abbildung deutlich wurde, gibt es außerhalb der Wärmenetze hohe Anschlussquoten an das Erdgasnetz. Im Stadtgebiet betragen diese mehr als 80 Prozent, wie Abbildung 14 zeigt.

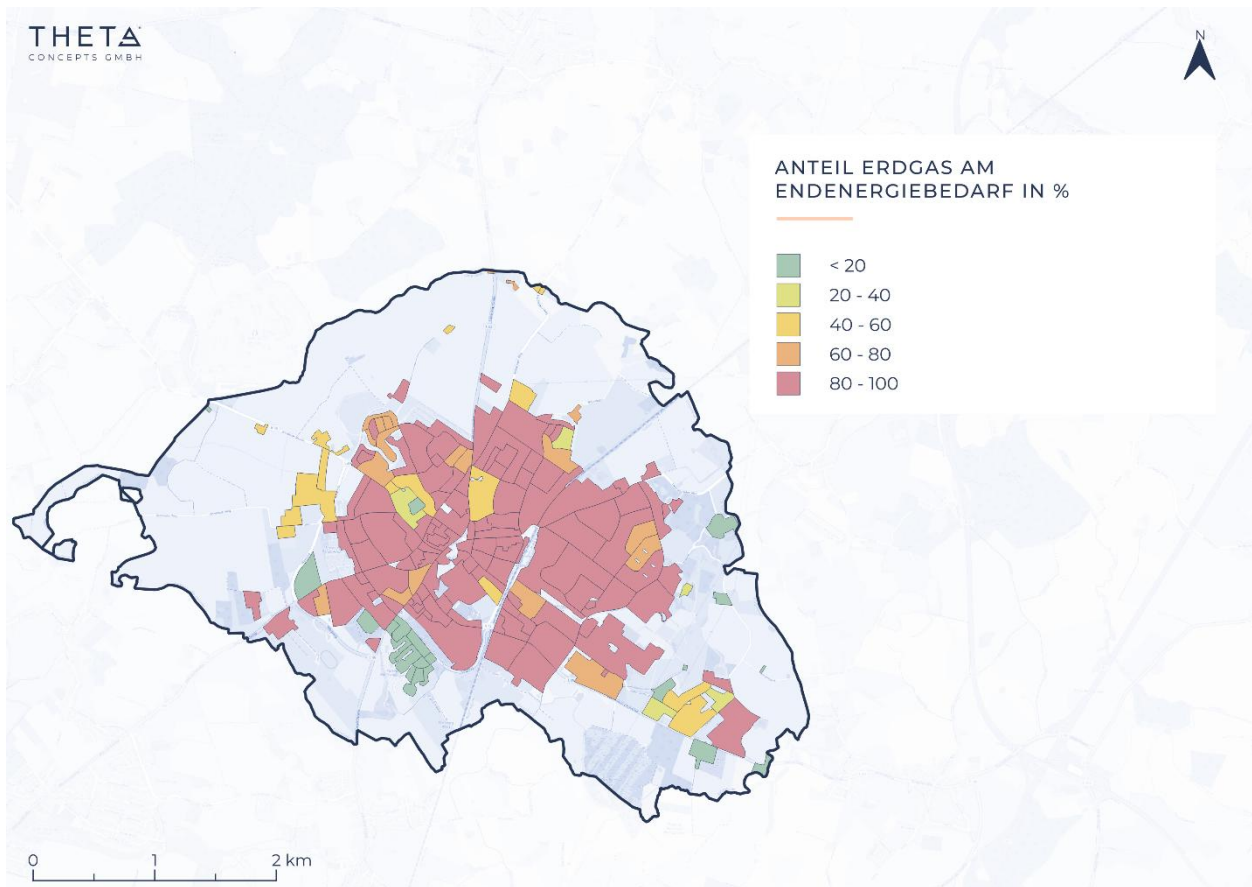


Abbildung 14: Anteil Erdgasversorgung in den Baublöcken im Ausgangsjahr (Quelle: Theta Concepts)

Auch die Versorgung über dezentrale Heizungsanlagen erfolgt im Planungsgebiet zum Großteil über fossile Energieträger. Die entsprechenden Baublöcke zeigt Abbildung 15.

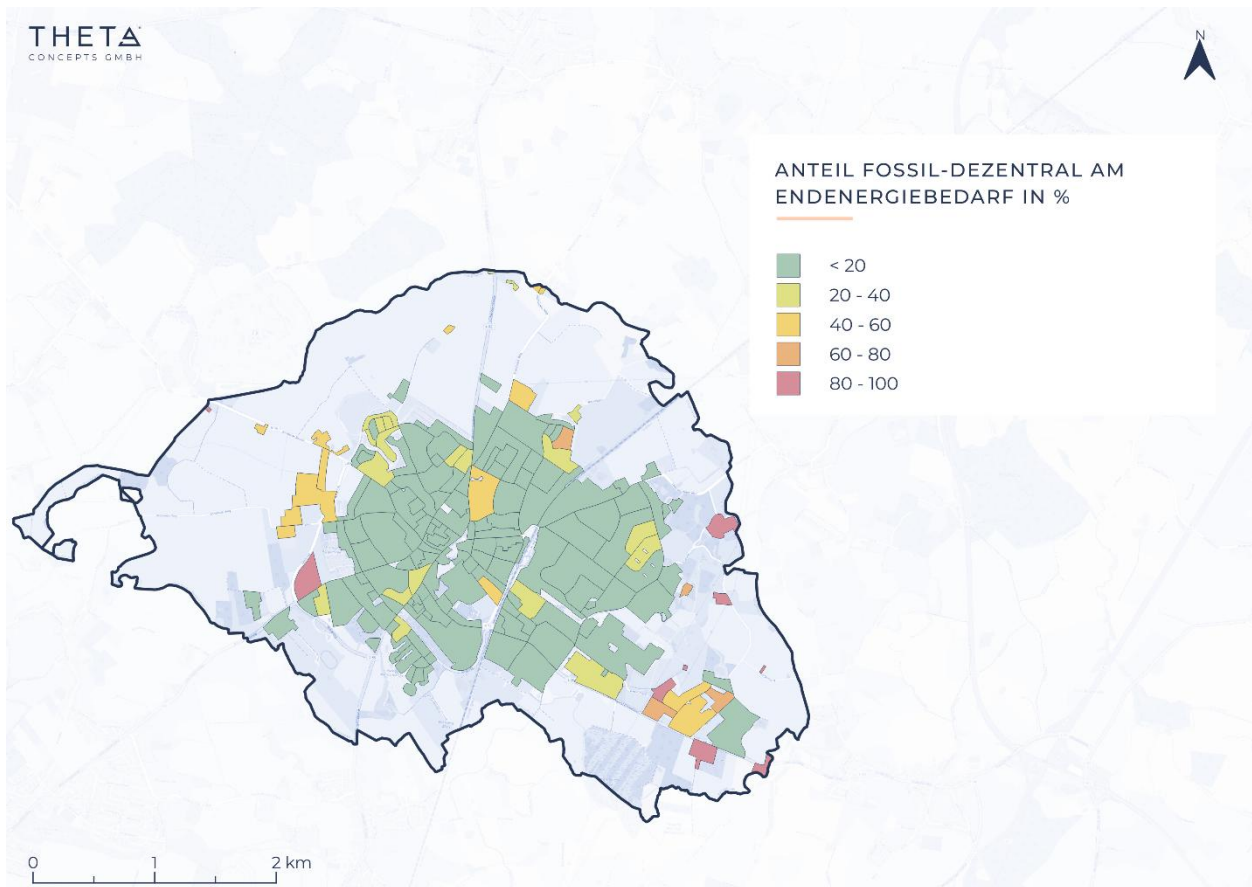


Abbildung 15: Anteil dezentrale Versorgung mit fossilen Energieträgern im Ausgangsjahr (Quelle: Theta Concepts)

In Abbildung 16 werden die beiden Wärmenetze Am Volkspark (Freibad) sowie in der Augusta-Stolberg-Str. der HanseWerk Natur ersichtlich (rot und orange markierte Baublöcke). Beide Netze verzeichnen hohe Anschlussquoten.

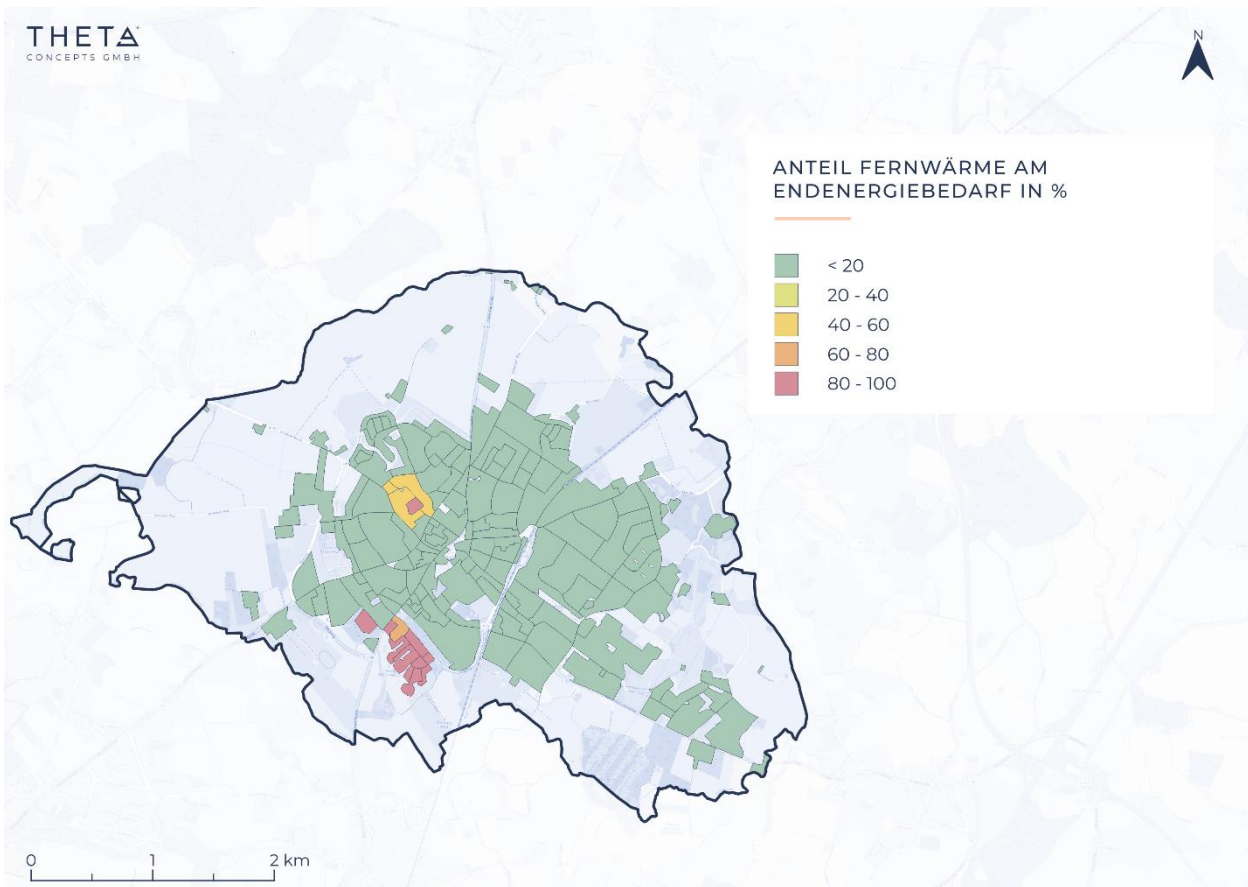


Abbildung 16: Anteil Fernwärme im Ausgangsjahr (Quelle: Theta Concepts)

Weiterhin gibt es zwei kleine erdgasbasierte Nahwärmenetze „Am Schulzentrum“ sowie für das „Ökoquartier Am Krögen“. Diese sind jedoch nicht baublockübergreifend und daher in der Abbildung nicht als solche erkennbar. Die Wärme- und Stromversorgung des Schulzentrums erfolgt im Auftrag der Stadt über den Contractor Enercity bis voraussichtlich 2035. Die Wärme- und Stromversorgung des Ökoquartiers Am Krögen wird über die Energiegenossenschaft „Am Krögen“ eG mittels zweier BHKW mit Wärmespeicher, ergänzt durch PV-Anlagen sichergestellt. Zudem gibt es eine Klärgas-BHKW-Anlage am Klärwerk (Hollerbusch). Dieses versorgt neben dem Klärwerk auch den Bauhof sowie ein Wohnhaus im Hollerbusch mit Wärme.

Ein früheres Wärmenetz in der Vogelsiedlung (Meisen-, Amsel-, Starenweg) mit schlechter Isolierung und Wirtschaftlichkeit wurde ohne Ankündigung im Winter durch den Betreiber abgeschaltet und führte zum Vertrauensverlust der Abnehmer. Aktuell wird die Siedlung mit Erdgas beheizt. Die Erfahrung führte auch dazu, dass für Quartierskonzepte vorrangig die Bildung von "Gaseinkaufsgemeinschaften" vorgeschlagen wurde.

Tabelle 2 zeigt für die unterschiedlichen Wärmenetze jeweils den Erzeugerstandort, den Anlagentyp, den Energieträger und die installierte Leistung.

Tabelle 2: Fernwärmeerzeugungsanlagen im Planungsgebiet

Betreiber Standort Heizhaus	Anlagentyp	Energieträger	Installierte Leistung
HanseWerk Natur Augusta-Stolberg-Str. 22941 Bargteheide	BHKW	Erdgas	95 kW <sub>th</sub>
	Kessel	Erdgas	1,7 MW <sub>th</sub>
HanseWerk Natur Am Volkspark 22941 Bargteheide	BHKW	Erdgas	122 kW <sub>th</sub>
	Kessel	Erdgas	2,5 MW <sub>th</sub>
	Kessel	Erdgas	2,5 MW <sub>th</sub>
Energiegenossenschaft "Am Krögen" eG Am Krögen 22941 Bargteheide	BHKW	Erdgas	100 kW <sub>th</sub>
	BHKW	Erdgas	100 kW <sub>th</sub>
Energycity Contracting Schulzentrum 22941 Bargteheide	BHKW	Erdgas	2,3 MW <sub>th</sub>
	Kessel	Erdgas	1,5 MW <sub>th</sub>
Schleswag Abwasser Hollerbusch 22941 Bargteheide	BHKW	Klärgas	181 kW <sub>th</sub>
	BHKW	Klärgas	181 kW <sub>th</sub>

Auf der Basis der vorliegenden Wärmebedarfe sowie der Gebäudenutzung wurde der Endenergiebedarf ermittelt. Abbildung 17 zeigt diesen aufgeschlüsselt nach Sektoren und Energieträgern, der Anteil Erneuerbarer Energien ist jeweils in Prozent ausgewiesen.

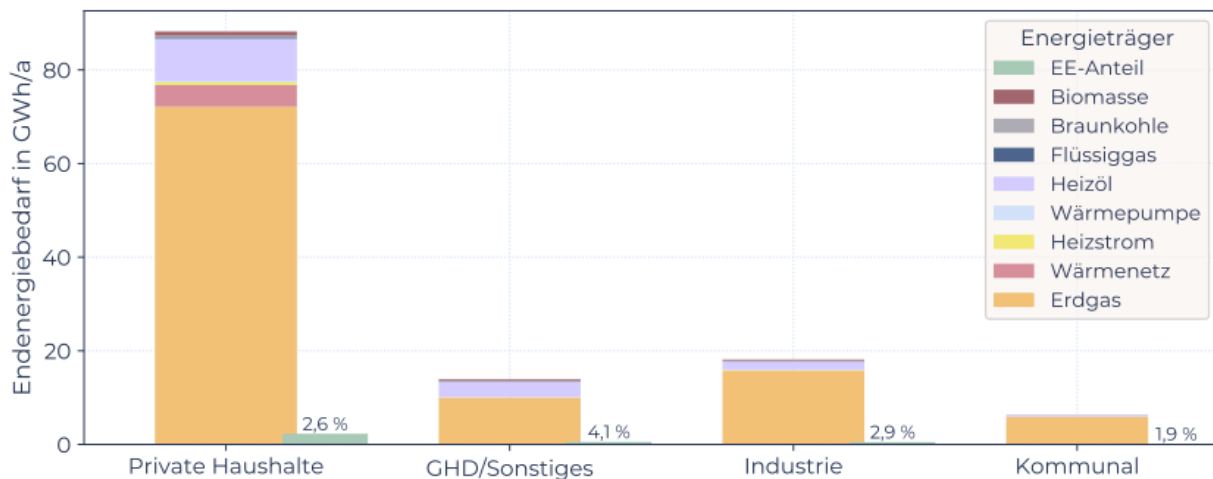


Abbildung 17: Kumulierter Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung aufgeteilt nach Sektoren und Energieträgern (Quelle: Theta Concepts)

Der Endenergiebedarf für Wärme für die Stadt Bargteheide beträgt 127 GWh pro Jahr. Der Sektor private Haushalte hat dabei mit etwa 89 GWh den höchsten Bedarf. Dieser wird überwiegend mittels Erdgas und Heizöl gedeckt. Die Sektoren Industrie sowie GHD/Sonstiges verursachen einen Endenergiebedarf für Wärme in Höhe von 18 bzw. 14 GWh/a. Auch dieser wird vornehmlich mit Erdgas und Heizöl gedeckt. Der Endenergiebedarf für kommunale Liegenschaften deckt seinen vergleichsweise geringen jährlichen Wärmebedarf in Höhe von 6 GWh überwiegend mit Erdgas. Der Anteil Wärme aus Erneuerbarer Energie ist im Bereich GHD/Sonstiges mit etwa 4 Prozent am höchsten und im Bereich kommunale Gebäude mit etwa 2 Prozent am niedrigsten. In den Sektoren private Haushalte und Industrie werden etwa 3 Prozent der Wärme mit Hilfe Erneuerbarer Energien erzeugt.

#### 4.7 Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasbilanz ergibt sich aus dem in Kapitel 4.6 vorgestellten Endenergiebedarf sowie den in Tabelle 3 dargestellten CO<sub>2</sub>-Faktoren.

Tabelle 3: CO<sub>2</sub>-Faktoren der im Planungsgebiet genutzten Energieträger (Quelle: BMWK 2024)

Energieträger	CO <sub>2</sub> -Faktor in g/kWh
Heizstrom	435
Erdgas	201
Heizöl	266
Flüssiggas	239
Wärmenetz (Gas)	288
Technologiemix*	269

\*Technologiemix basiert auf CO<sub>2</sub>-Faktoren vorwiegend für Flüssiggas und Heizöl

Entsprechend des Endenergiebedarfs fällt der CO<sub>2</sub>-Ausstoß für den Sektor private Haushalte am höchsten aus gefolgt von den Sektoren Industrie und GHD/Sonstige. Am niedrigsten fallen die Emissionen im Sektor kommunale Gebäude aus, wie Abbildung 18 zeigt. Der CO<sub>2</sub>-Ausstoß für Wärme für die Stadt beträgt für alle Sektoren zusammengefasst 26.869 Tonnen pro Jahr.

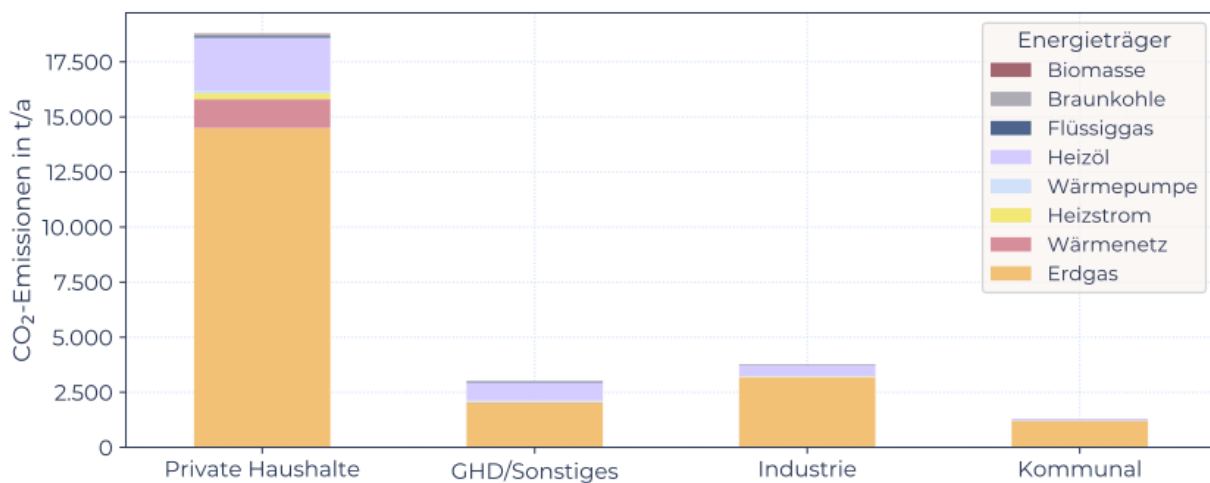


Abbildung 18: Treibhausgasbilanz Wärmeversorgung in den Sektoren entsprechend der Versorgungsarten und Energieträger (Quelle: Theta Concepts)

#### 4.8 Erneuerbare Energieanlagen im Ausgangsjahr

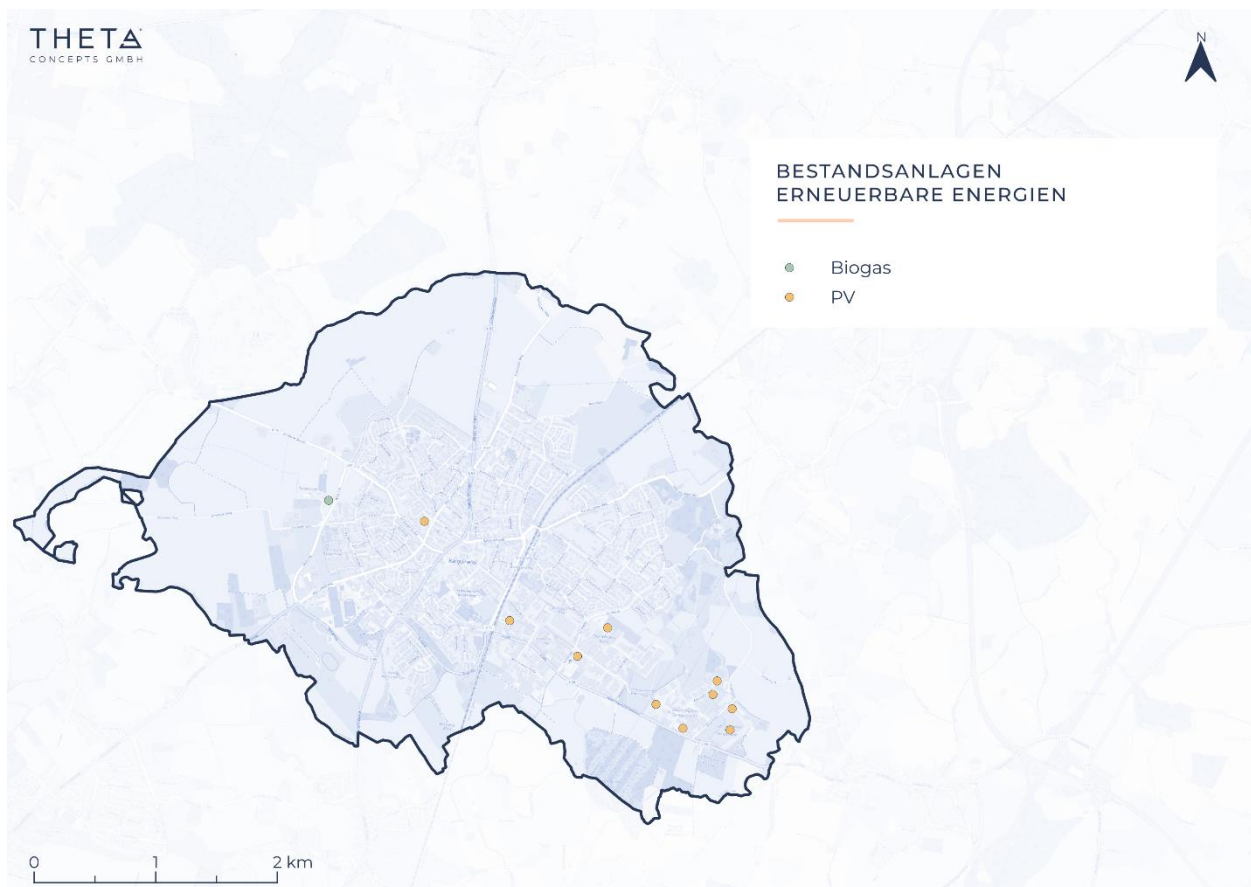
Zum Zeitpunkt der Wärmeplanerstellung finden sich innerhalb des Planungsgebietes bereits eine Vielzahl erneuerbarer Energieanlagen, die einen Beitrag zur Energieversorgung leisten. Darunter zehn Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von mehr als 100 kWp, die vor allem im Gewerbe- und Industriegebiet (z. B. Aldi, Famila, MAT Dr. Hans A. Becker, Schröder & Fischer, Walter Solar, TOPMOTIV) installiert sind.<sup>1</sup> Das BHKW am Klärwerk wird mit Klärgas betrieben.

Tabelle 4 sowie Abbildung 19 zeigen die vorhandenen Anlagen im Planungsgebiet.

Tabelle 4: Übersicht Biogasanlagen (Quelle Daten: BNetzA Marktstammdatenregister)

Nr.	Betreiber	Anzahl Anlagen	Bezeichnung Anlage	Leistung in kW <sub>el</sub>	Leistung in kW <sub>th</sub>
1.	Schleswag Abwasser Hollerbusch 22941 Bargteheide	1	BHKW	123 kW <sub>el</sub> *	181 kW <sub>th</sub>

\*lt. Schleswag Abwasser, lt. Marktstammdatenregister: 2 Anlagen/246 kW<sub>el</sub>



<sup>1</sup> Die PV-Anlage auf dem Kopernikus Gymnasium hat eine Leistung von unter 100 kWp (95,86 kWp) und ist hier daher nicht aufgeführt.

Abbildung 19: Erneuerbare Energieanlagen im Planungsgebiet im Ausgangsjahr (Quelle: Theta Concepts, Daten Marktstammdatenregister BNetzA)

## **5 Prognose Entwicklung Wärme- und Kältebedarfe**

Für die realistische Einschätzung des zukünftigen Wärme- und Kältebedarfs in den Zwischenzieljahren sowie im Zieljahr ist die Betrachtung verschiedener Einflussgrößen notwendig. Hier sind zum einen die Steigerung der Energieeffizienz durch Sanierung und die damit einhergehende Senkung der Wärmebedarfe, insbesondere für Raumwärme und Warmwasser, Zu- und Rückbauzahlen von Gebäuden sowie die Entwicklung der Bevölkerung im Planungsgebiet und die Veränderung des Klimas bzw. der Heizperioden im Planungsgebiet zu nennen.

### **5.1 Energieeffizienzpotenzial Gebäude**

Für eine zukünftige Wärmeversorgung auf der Grundlage Erneuerbarer Energie ist es sinnvoll und notwendig, die aktuellen Wärmebedarfe mit Hilfe von Effizienzmaßnahmen zu senken. Dies betrifft Wohn- und Nichtwohngebäude gleichermaßen. Zu den Maßnahmen gehört neben der Dämmung der Gebäudehülle auch der Einsatz effizienter Heizsysteme.

Im Rahmen der Wärmeplanung wird ein realistisches Maß für die Reduzierung des Energieverbrauchs für Raumwärme und Warmwasser identifiziert, räumlich verortet und zugewiesen. Entscheidend für die Bestimmung des zukünftigen Sanierungsstandes sind die Sanierungstiefe der einzelnen Gebäude, die Quote der jährlich energetisch sanierten Gebäude sowie die Auswahl der zu ertüchtigenden Objekte im Gesamtbestand. Die Ermittlung der Sanierungsziele für Wohn- und Nichtwohngebäude erfolgt dabei gesondert und wird nachfolgend beschrieben. Lediglich für Gebäude mit Denkmalschutz wurde übergreifend eine maximale Sanierungstiefe von 10 Prozent angenommen.

### **Energetische Sanierung Wohngebäude**

Dem „Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung“ der KEA BW entsprechend, bestimmt sich das Sanierungspotenzial für Bestandswohngebäude nach seiner Baualtersklasse sowie dem zugeordneten flächenbezogenen Verbrauch im Ist- sowie im Zielzustand 2050. Jedem Gebäude wird auf Grundlage seiner Baualtersklasse entweder ein Zielverbrauch oder eine Verbrauchseinsparung zugewiesen, wie Abbildung 20 zeigt.

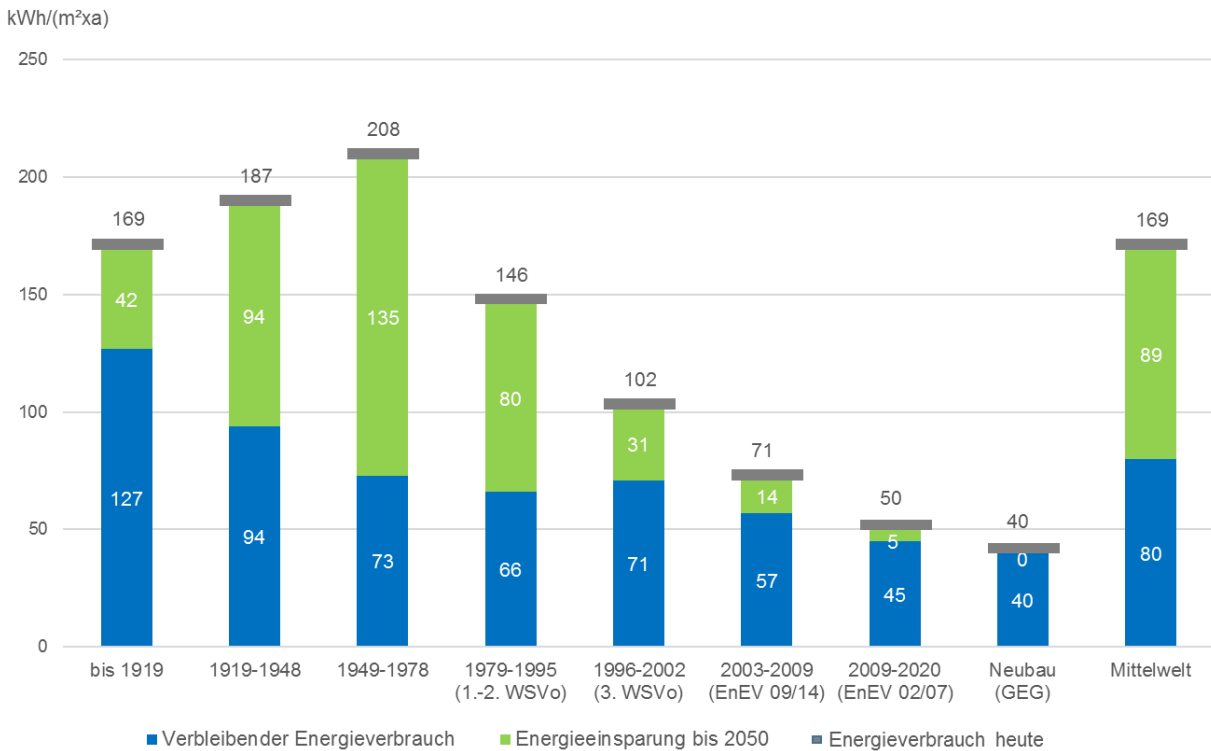


Abbildung 20: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklassen für den Ist-Zustand (teilsaniert) und nach energetischer (Voll-)Sanierung bis 2050 Wohngebäude (Quelle: BMWi, 2014, KEA BW 2021).

Die daraus hervorgehende gebäudespezifische Verbrauchsreduktion wird konsistent auf den Wärmebedarf übertragen und in den digitalen Zwilling übernommen.

### Energetische Sanierung Nichtwohngebäude

Aufgrund der unterschiedlichen Wärmebedarfe von Nichtwohngebäuden wird das Sanierungsziel nach VDI 3807 entsprechend der Nutzungsart (ALKIS) bestimmt wie Tabelle 5 zeigt:

Tabelle 5: Auszug der Referenzwerte (absolut und relativ) für den flächenbezogenen Endenergieverbrauch nach VDI 3807

Nutzungsart (ALKIS)	Bezeichner	Sanierungsziel / kWh / (m <sup>2</sup> a)	Maximale Sanierungstiefe / %
2020	Bürogebäude, Verwaltungsgebäude	60	38
2071	Hotel, Motel, Pension	146	23
2140	Lager, Lagerhalle	52	41
3020	Schulen	65	35
3211	Sport- oder Turnhalle	73	46

Für die Prognose des Sanierungspotenzials wurden zwei Szenarien gerechnet: „Worst First“ und „zufällig“. „Worst First“ heißt dabei, dass die Gebäude, die sich in einem schlechten energetischen Sanierungszustand befinden, zuerst saniert werden. Im Szenario „zufällig“ erfolgt die energetische Sanierung einzelner Gebäude im Zusammenhang mit anderen Sanierungs- bzw. Modernisierungsmaßnahmen – also eher „zufällig“.

Auf Basis dieser beiden Szenarien wurden unterschiedliche Sanierungsquoten angenommen: Moderat mit 0,5 Prozent sowie realistisch/ambitioniert mit 1 Prozent jährlich. Die unterschiedlichen Szenarien zeigt Tabelle 6.

Tabelle 6: Szenarien für die energetische Sanierung des Gebäudebestandes (Quelle: Theta Concepts)

Szenario	Sanierungsquote	
<b>Worst First</b> → Priorität auf Gebäude in schlechtem energetischem Zustand	0,5 Prozent	1 Prozent
<b>Zufällig</b> → Zufällige Auswahl der Sanierungsobjekte	0,5 Prozent	1 Prozent

Für die weiteren Berechnungen wurde das Worst-First-Szenario mit einer Sanierungsquote von 1 Prozent angenommen.

Die Energieeinsparpotenziale im Planungsgebiet bis 2035 sowie 2045 zeigen die nachfolgende Abbildung 21 und Abbildung 22.

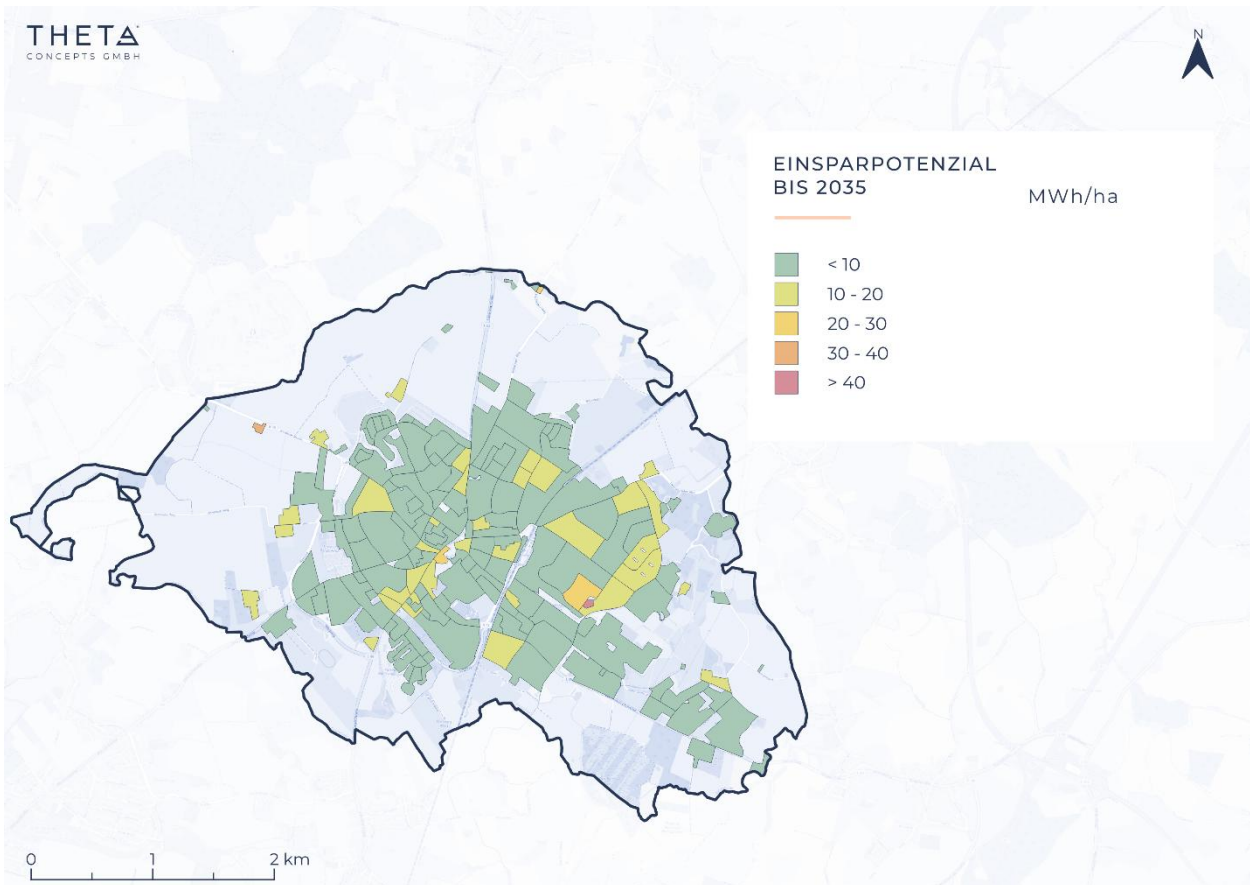


Abbildung 21: Energieeinsparpotenzial im Planungsgebiet bis 2035 (Quelle: Theta Concepts)

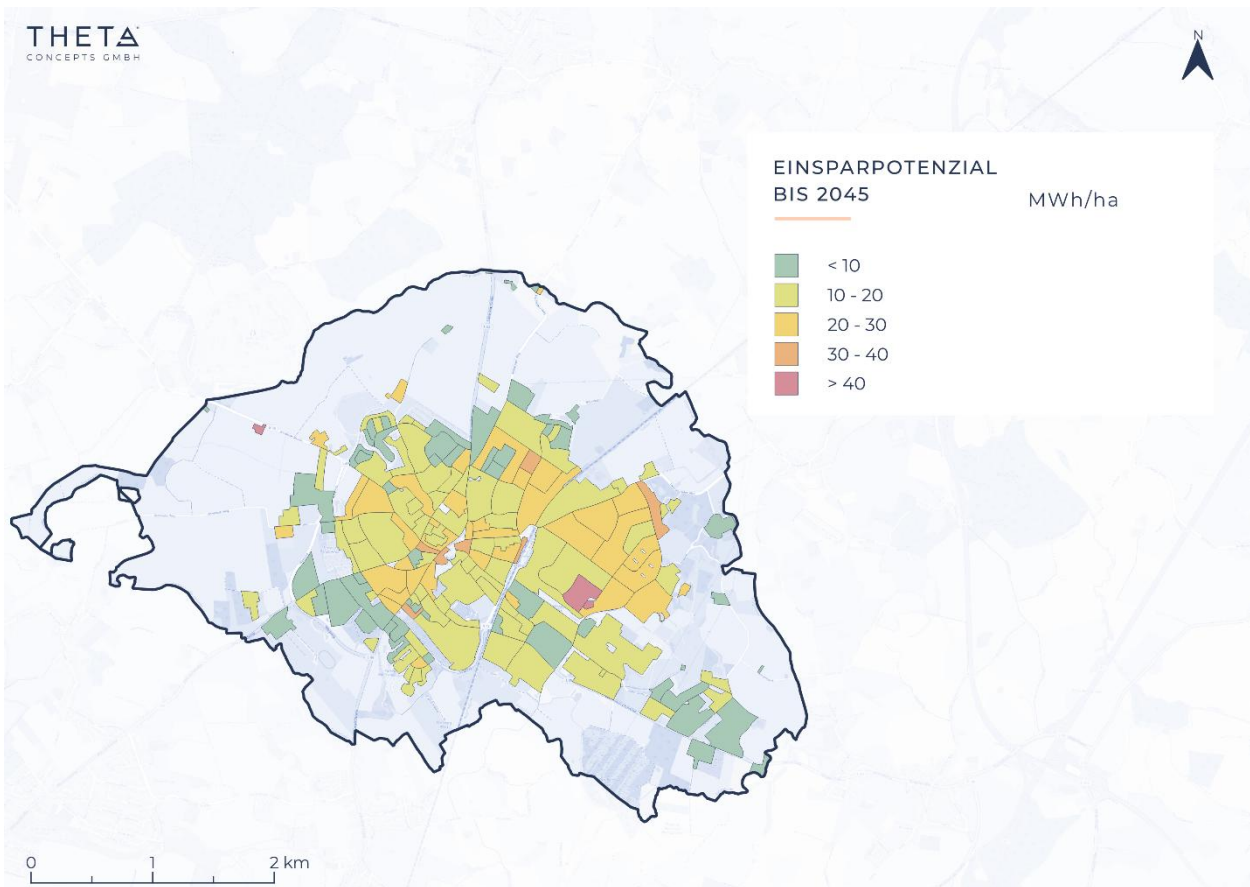


Abbildung 22: Energieeinsparpotenzial im Planungsgebiet bis 2045 (Quelle: Theta Concepts)

Mit einem besonders hohen Einsparpotenzial sticht insbesondere das Wohngebiet Bach- und Beethovenstraße hervor (rot markiert). Weiterhin besteht in vereinzelt Baublöcken im Stadtzentrum, im Gebiet zwischen Voßkuhlenweg und Am Hinkenberg sowie östlich der Deviller Str. ein hohes Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs mittels Sanierungsmaßnahmen.

## 5.2 Entwicklung von Prozesswärme

Im Gegensatz zu Raumwärme und Warmwasser lässt sich die Entwicklung des Bedarfs für Prozesswärme nicht modellbasiert ermitteln. Aus diesem Grund wurden Realdaten sowie geplante Maßnahmen zur Energieeinsparung bei relevanten Unternehmen im Planungsgebiet abgefragt. Sofern Daten übermittelt wurden, sind diese in den Szenarien berücksichtigt worden.

### 5.3 Demografische Entwicklung

Die Entwicklung der Bevölkerung hat erheblichen Einfluss auf den Wärmebedarf und ist daher bei der Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs zu berücksichtigen. Für die Bevölkerungsentwicklung wurden Daten aus der Fortschreibung der kleinräumigen Bevölkerungs- und Haushaltsprognose für den Kreis Stormarn bis zum Jahr 2030 herangezogen. Dieser entsprechend wird die Bevölkerungszahl in Bargteheide von 2014 bis 2030 voraussichtlich um 8 Prozent steigen (siehe Abbildung 23).



Abbildung 23: Prognostizierte Bevölkerungsentwicklung für die Stadt Bargteheide 2014 bis 2030 (Quelle: Kreis Stormarn)

Aufgrund fehlender konkreter Daten ab 2030 wurde von 2030 bis 2040 ein Nullsaldo angenommen wie Abbildung 24 zeigt.

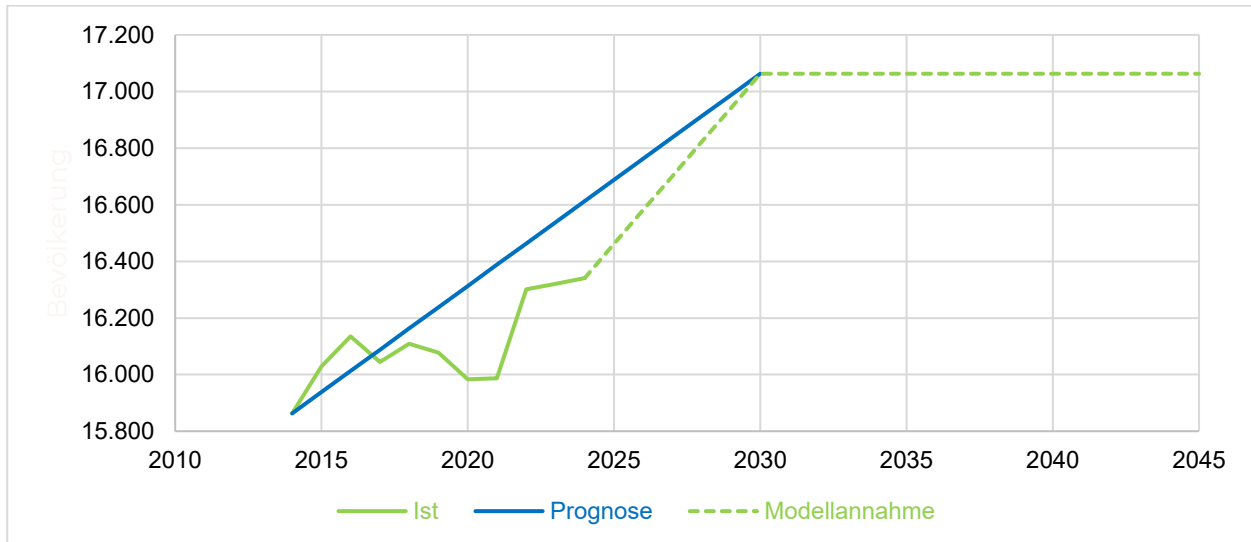


Abbildung 24: Bevölkerungsentwicklung Stadt Bargteheide 2014-2045 auf Basis der Prognose Kreis Stormarn (Quelle: Theta Concepts)

#### 5.4 Neubau, Rückbau oder Umgestaltung von Wohnraum und Anpassung von Flächennutzung

Konkrete Planungen für den Neu- oder Rückbau bzw. die Umgestaltung oder Anpassung von Wohnraum und die Nutzung von Flächen lagen nicht vor und fanden daher keinen Eingang in die Prognose der Wärmebedarfsentwicklung.

#### 5.5 Klimatische Einflüsse

Der Klimawandel verursacht den Anstieg der Jahrestemperatur. Entsprechend sinken die Anzahl der Tage, an denen geheizt werden muss sowie der Wärmebedarf. Abbildung 25 zeigt den für Deutschland prognostizierten Verlauf der Gradtagszahl. Insgesamt verzeichnet die Gradtagszahl einen Rückgang von etwa 2,5 Prozent zwischen 2023 und dem Zieljahr 2035 bzw. 5,6 Prozent bis zum Zieljahr 2045.

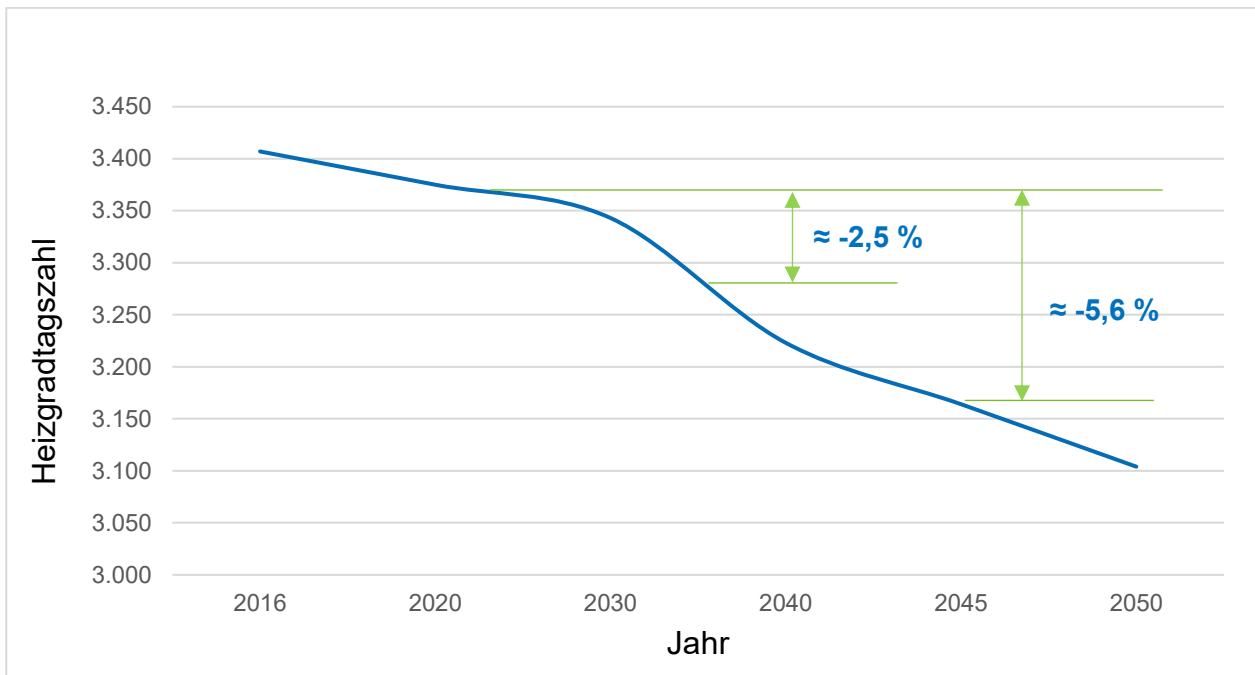


Abbildung 25: Entwicklung der Heizgradtagzahlen (Quelle: Prognos AG)

## 5.6 Wärmebedarfsprognose

Aufgrund der oben genannten Einflussfaktoren wird der Nutzwärmebedarf, der im Ausgangsjahr etwa 111 GWh beträgt, in den nächsten Jahren sinken. Wie stark dieser absinkt, ist davon abhängig, ob und wie Energieeffizienzmaßnahmen umgesetzt werden. Abbildung 26 zeigt hierzu verschieden Szenarien.

Bei einem Szenario „Wie bisher“ steigt der Wärmebedarf aufgrund der demografischen sowie klimatischen Veränderungen bis zum Zieljahr 2035 um 0,8 GWh/a; bis 2045 würde er hingegen um etwa 3,3 GWh/a sinken. Erfolgt die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen sind weitere Einsparungen möglich. Werden beispielsweise zuerst die 1 Prozent der Gebäude saniert, die sich in einem sehr schlechten energetischen Zustand mit hohem Wärmebedarf befinden, so kann die Einsparung auf etwa 6 (2035: 5,4 Prozent) bzw. 11 GWh/a (2045: 10 Prozent) ansteigen. Entsprechend würde im „Worst-First Szenario 1 %“ der Nutzwärmebedarf bis zum Zieljahr 2035 auf etwa 105 GWh/a und bis 2045 auf 100 GWh/a sinken.

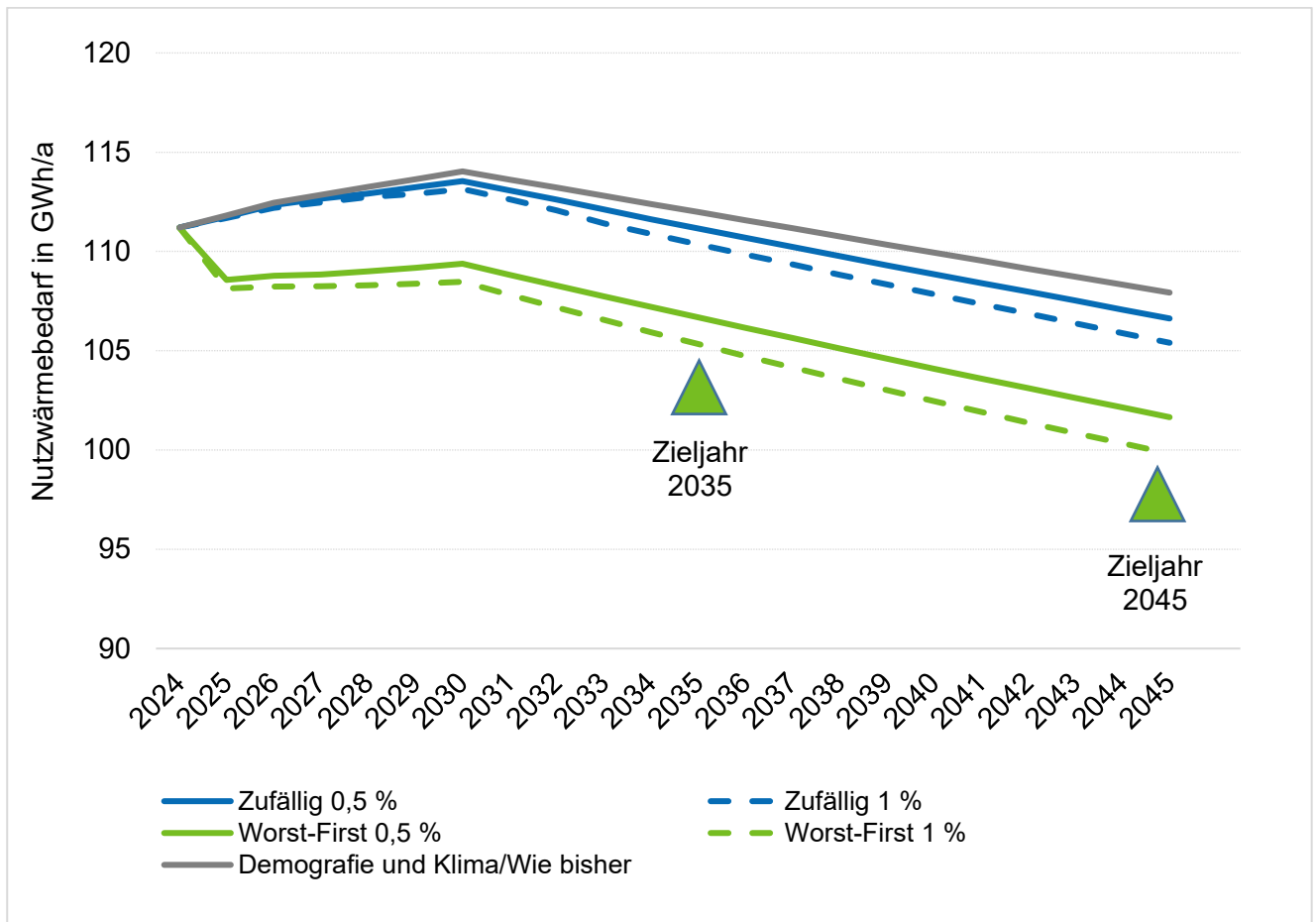


Abbildung 26: Szenarien Nutzwärmebedarfsentwicklung bis 2035 und 2045 (Quelle: Theta Concepts)

Um eine möglichst hohe Absenkung des Nutzwärmebedarfs zu erreichen, könnte die Stadt die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen in Gebäuden mit besonders hohem Energieeinsparpotenzial (siehe Kapitel 5.1) mit Hilfe von Anreizen forcieren.

Die nachfolgenden Abbildungen 27 bis 31 zeigen, wie sich der Wärmebedarf innerhalb des Planungsgebiets bis 2045 entwickeln wird.

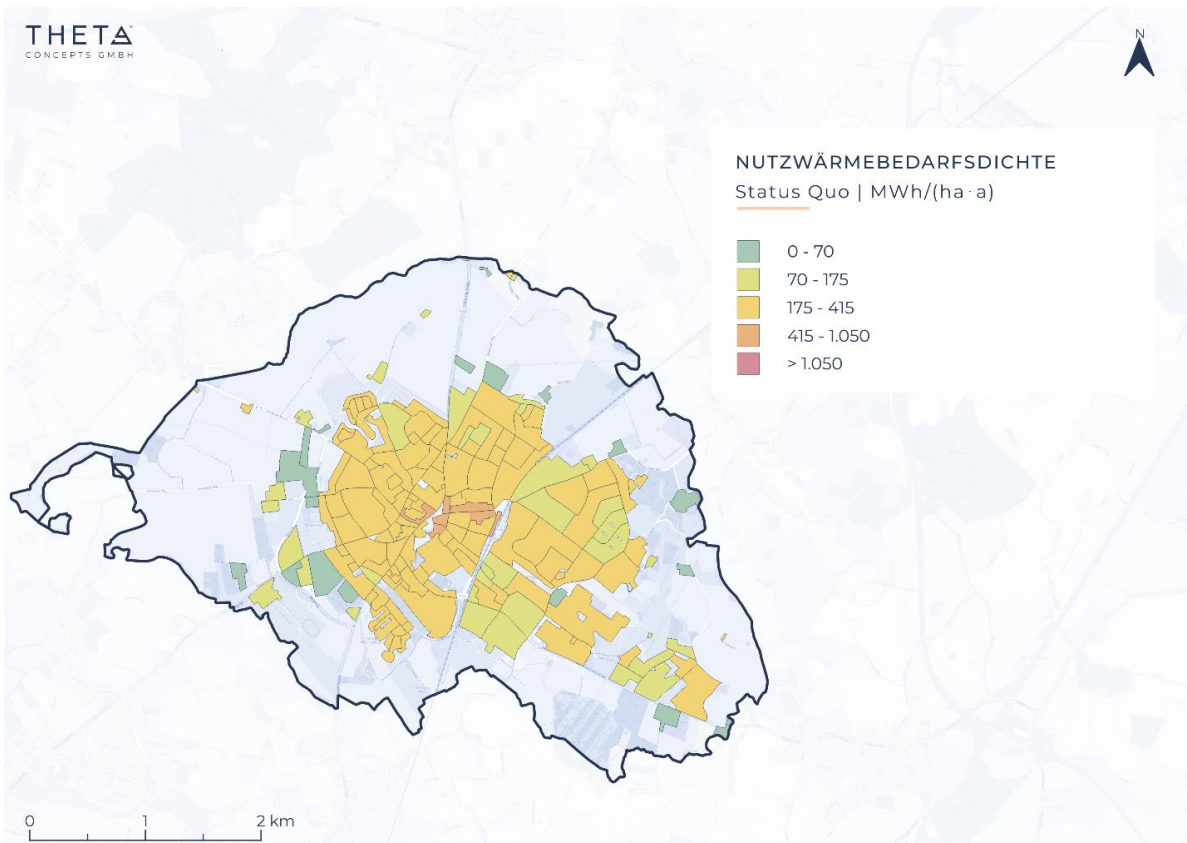


Abbildung 27: Nutzwärmebedarf im Planungsgebiet – Status Quo (Quelle: Theta Concepts)

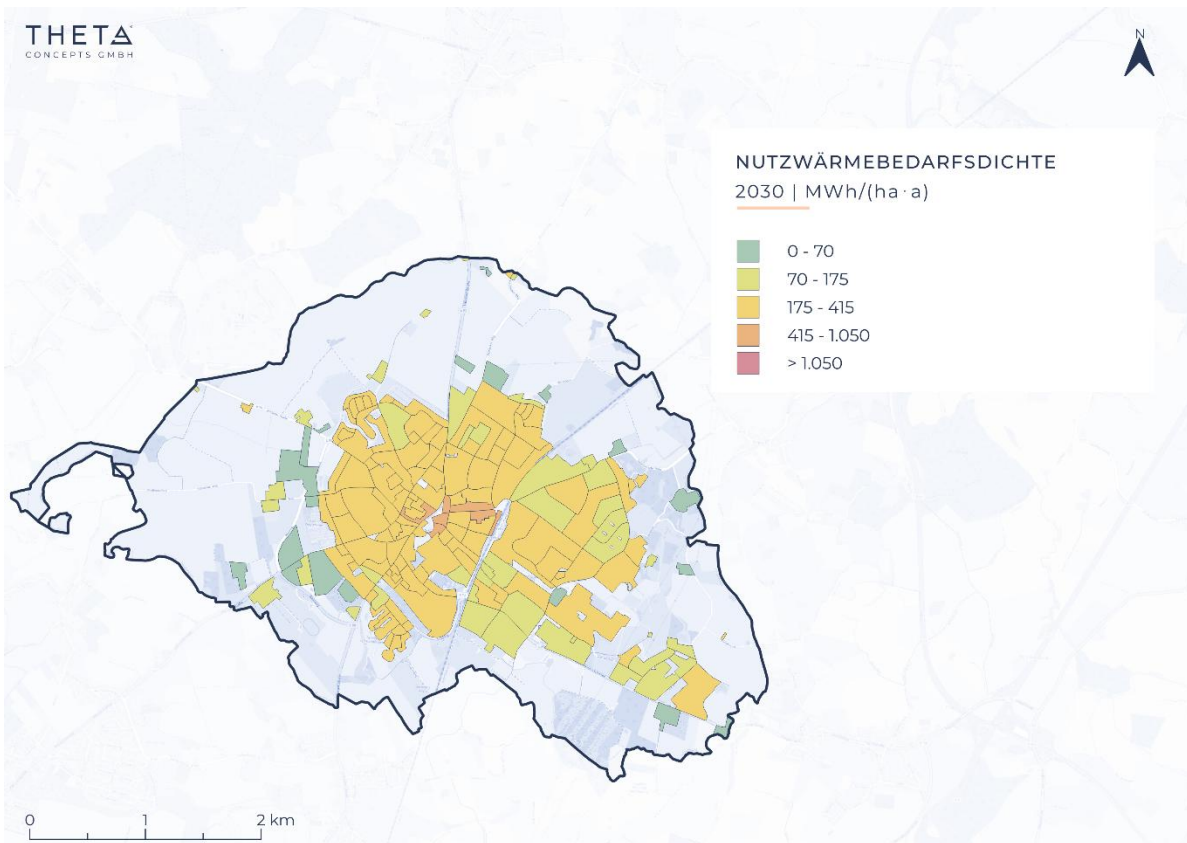


Abbildung 28: Nutzwärmebedarf im Planungsgebiet – 2030 (Quelle: Theta Concepts)

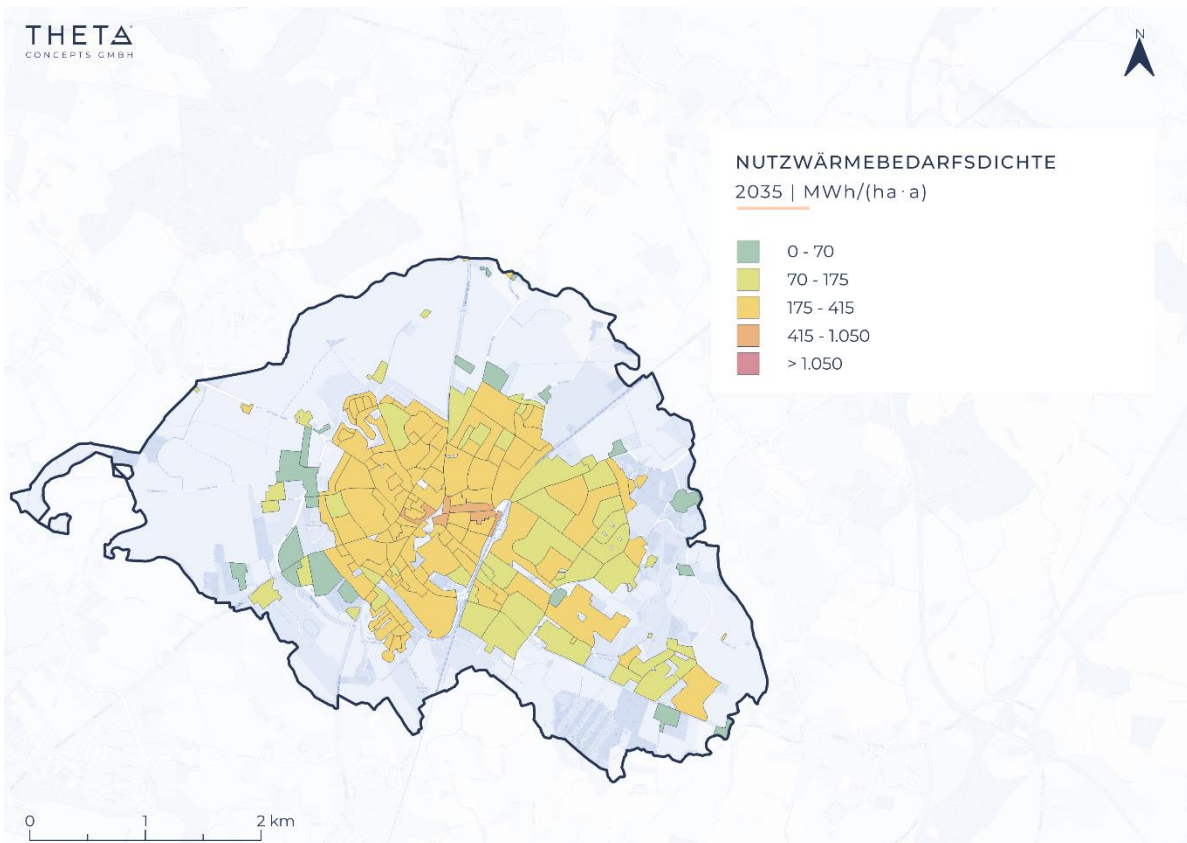


Abbildung 29: Nutzwärmebedarf im Planungsgebiet – 2035 (Quelle: Theta Concepts)

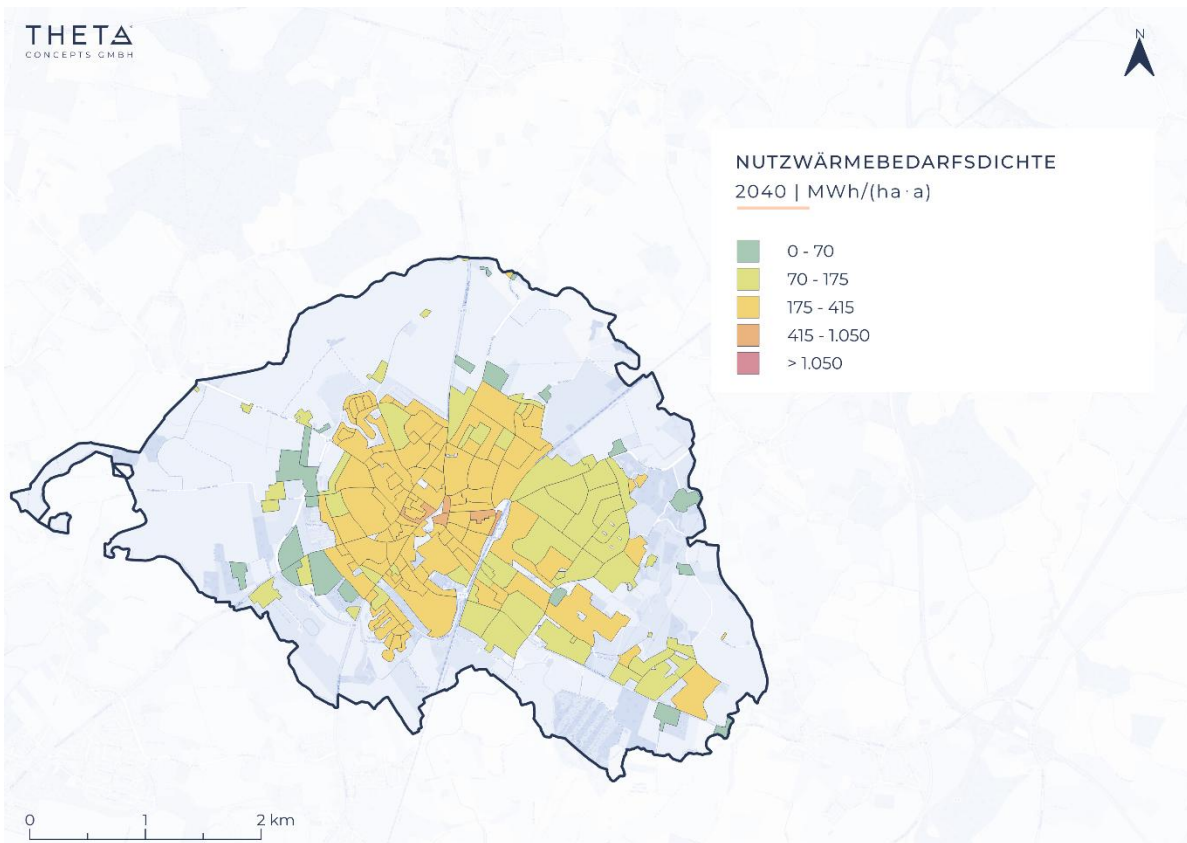


Abbildung 30: Nutzwärmebedarf im Planungsgebiet – 2040 (Quelle: Theta Concepts)

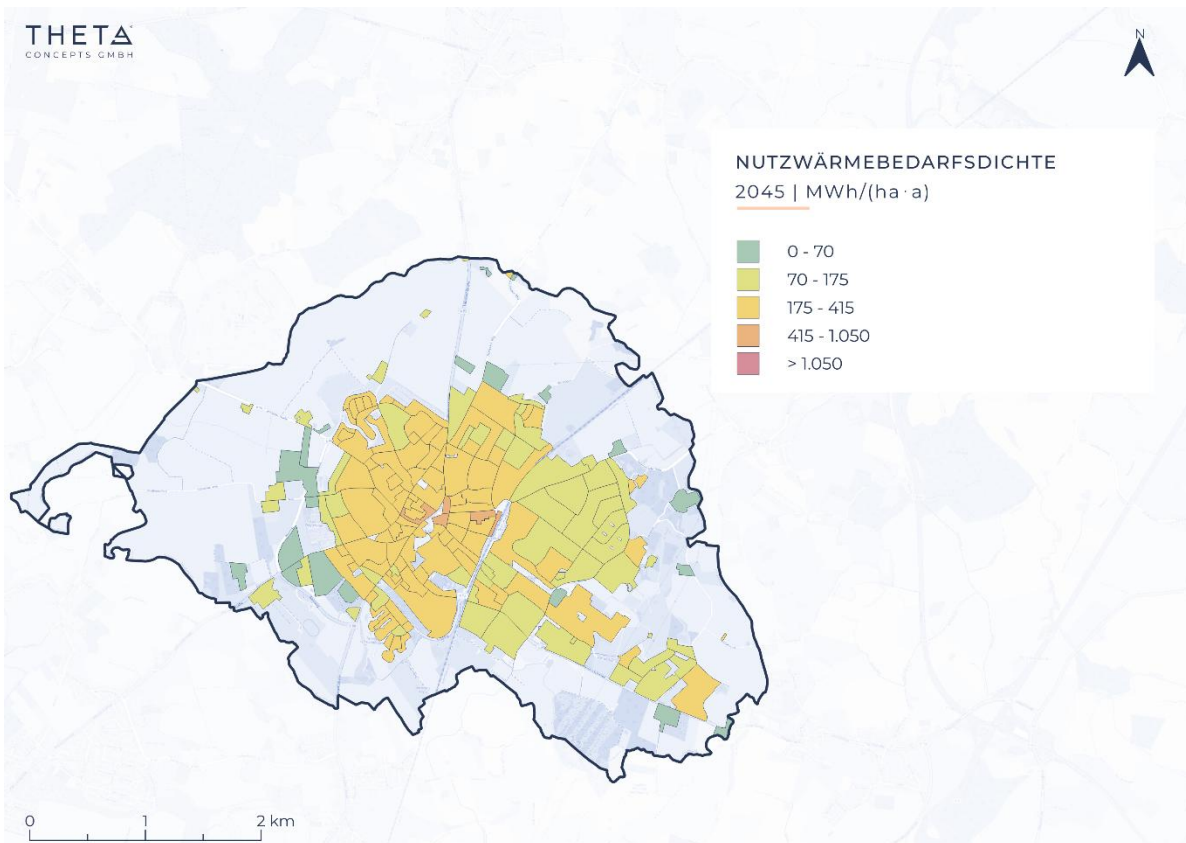


Abbildung 31: Nutzwärmebedarf im Planungsgebiet – 2045 (Quelle: Theta Concepts)

## 5.7 Kältebedarfsprognosen

Im Rahmen der Kälteplanung erfolgt ebenfalls eine Bedarfsprognose, um die Kältebedarfe bis 2035 und 2045 abschätzen zu können. Wie bei der Wärmebedarfsprognose werden auch hier die Effizienzsteigerung durch Sanierung, die Entwicklung der Demografie sowie die klimatischen Veränderungen berücksichtigt. Die verschiedenen Szenarien inklusive der Wohn- und Nichtwohngebäude zeigt Abbildung 32.

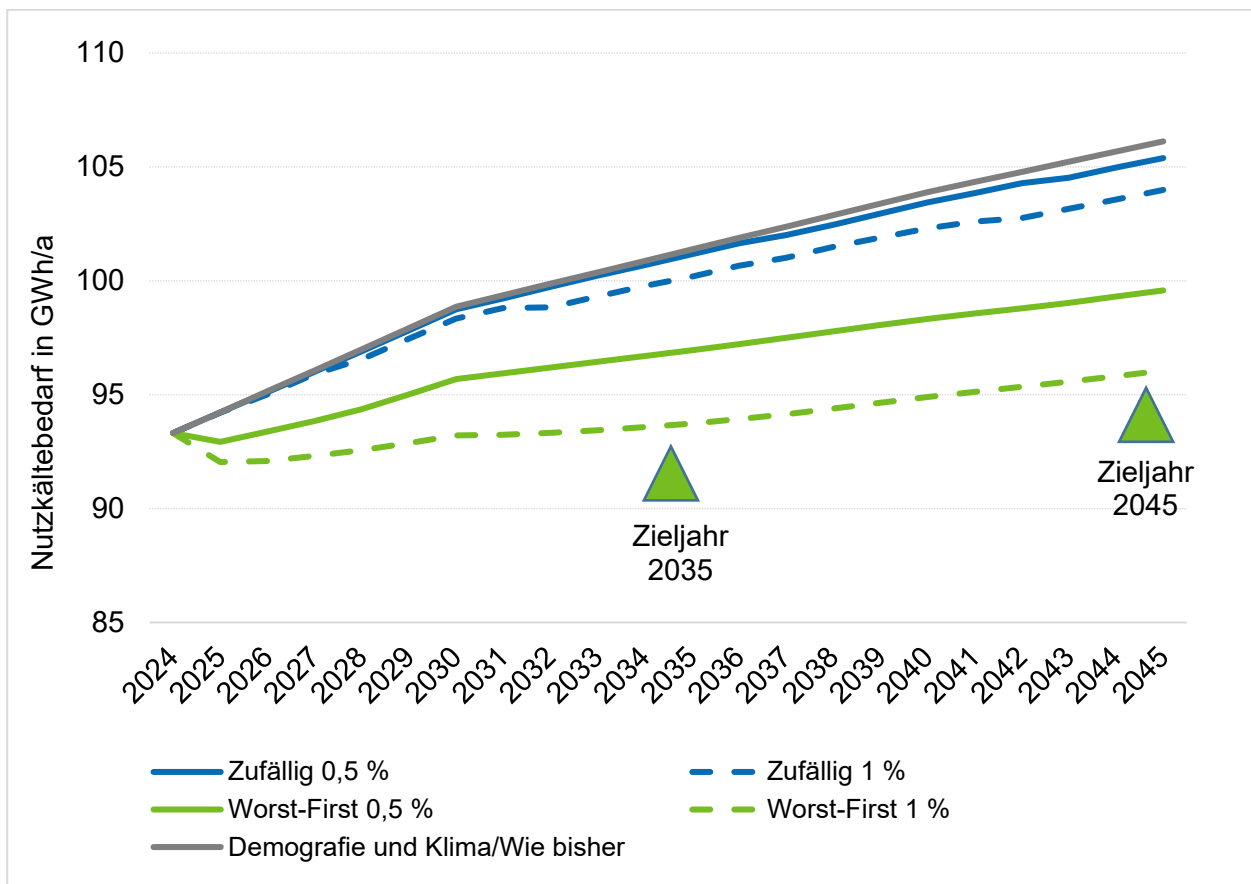


Abbildung 32: Szenarien Nutzkältebedarfsentwicklung inkl. Wohngebäude bis 2045 (Quelle: Theta Concepts)

Bei einem Szenario „Wie bisher“ steigt der Kältebedarf insbesondere aufgrund der klimatischen Veränderungen bis 2045 von etwa 93 auf 106 GWh/a. Erfolgt die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen, die die Gebäudehülle sowohl vor Kälte als auch vor Hitze schützen, fällt der Anstieg des Kältebedarfs wesentlich geringer aus. Werden beispielsweise zuerst die 1 Prozent der Gebäude saniert, die sich in einem sehr schlechten energetischen Zustand mit hohem Kältebedarf befinden, so steigt der Bedarf von 2024 bis 2045 im „Worst-First Szenario 1 %“ lediglich um 3 GWh auf etwa 96 GWh/a.

Für die Kältebedarfsentwicklung sind insbesondere Gebäude von Interesse, die tagsüber genutzt werden. Daher zeigt Abbildung 33 die Kältebedarfsentwicklung noch einmal ohne Wohngebäude bzw. nur für Gebäude in den Sektoren Gewerbe, Industrie sowie Kommunen.

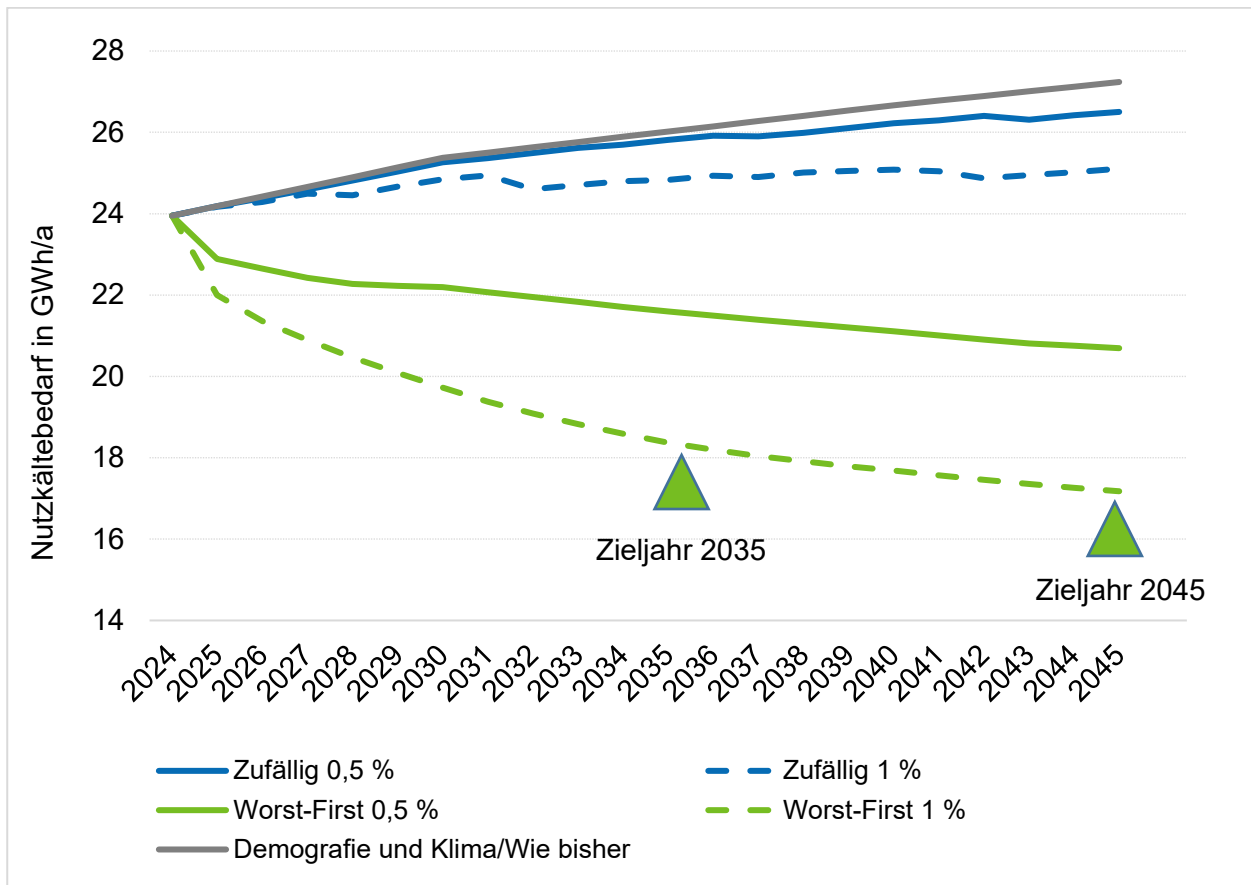


Abbildung 33: Szenarien Nutzkältebedarfsentwicklung ohne Wohngebäude bis 2045 (Quelle: Theta Concepts)

Der Kältebedarf für Gewerbeimmobilien und kommunale Gebäude beträgt im Ausgangsjahr etwa 24 GWh/a. Im Szenario „Wie bisher“ steigt er aufgrund der klimatischen Veränderungen bis 2035 auf 26 GWh/a und bis 2045 auf 26,5 GWh/a. Durch die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen ist auch hier eine Senkung des Kältebedarfs möglich. Werden die 1 Prozent der Gebäude prioritär saniert, die sich in einem sehr schlechten energetischen Zustand befinden, so sinkt der Kältebedarf von 2024 bis 2035 um 23 Prozent und bis 2045 um 28 Prozent. Entsprechend würde im „Worst-First Szenario 1 %“ der Nutzkältebedarf ohne Wohngebäude bis zum Zieljahr 2035 auf etwa 18 GWh/a und bis 2045 auf etwa 17 GWh/a sinken.

## **6 Potenzialanalyse**

In Kapitel 6 werden die im Planungsgebiet befindlichen Potenziale an unvermeidbarer Abwärme sowie Erneuerbarer Energie entsprechend ihrer Nutzung für eine zentrale oder dezentrale Versorgung aufgezeigt.

### **6.1 Potenziale für die zentrale Wärmeversorgung**

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Potenziale an unvermeidbarer Abwärme und Erneuerbarer Energie im Planungsgebiet aufgezeigt.

#### **6.1.1 Potenziale an unvermeidbarer Abwärme**

Unter Abwärmepotenzialen werden sämtliche Sekundär- oder Niedertemperaturquellen verstanden, deren Nutzung auf direktem Weg oder mittels Wärmepumpen zum Ersatz fossiler Brennstoffe genutzt werden können. Da die Nutzung von unvermeidbarer Abwärme der Nutzung Erneuerbarer Energie gleichgestellt ist, kommt auch ihr eine große Bedeutung für die zentrale Wärmeversorgung zu.

Nicht zuletzt deshalb, weil die Nutzungsanlagen der Abwärme in der Regel deutlich kostengünstiger und flächenschonender ausfallen und eine höhere Akzeptanz aufweisen als erneuerbare Energieanlagen.

#### **Unvermeidbare Abwärme aus Unternehmensprozessen**

Potenziale aus unvermeidbarer Abwärme wurden zum einen bei ansässigen Unternehmen direkt abgefragt. Zum anderen wurden Daten der Plattform für Abwärme der BfEE abgerufen und ausgewertet. Weder aus der Abfrage noch aus der Auswertung ergaben sich derartige Abwärmepotenziale für das Planungsgebiet.

Abwärmepotenziale aus Biogas wurden im Planungsgebiet nicht festgestellt. Potenziale aus Abwasserwärme wurden durch Schlesweg Abwasser sowie die Abwasserentsorgung Bargteheide nicht mitgeteilt. Die Abwärme des Klärgas-BHKWs im Klärwerk Bargteheide wird aktuell bereits für die Eigenversorgung, den Bauhof sowie ein Wohnhaus genutzt; überschüssige Abwärme ist nicht vorhanden.

#### **Abwärme aus Biogasanlagen**

Biogasanlagen sind im Planungsgebiet nicht vorhanden. Im Amt Bargteheide-Land wird derzeit eine Biogasanlage in Bargfeld-Stegen betrieben. Die Anlage ist entsprechend weit entfernt von

der Stadt Bargteheide. Zudem wird die Abwärme der Anlage bereits vollständig für die Wärmeversorgung innerhalb des Ortes genutzt.

### **6.1.2 Abwasserwärme**

Das aus den zu beheizenden Gebäuden anfallende Abwasser besitzt ebenfalls ein technisches Abwärmepotenzial. Die Temperatur des Abwassers unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen, die sich zumeist im Bereich von 6 °C bis 25 °C bewegen. Typischerweise liegt die Temperatur des Abwassers im Sommer unterhalb und im Winter oberhalb der Umgebungstemperatur, weshalb sich Potenziale sowohl für das Heizen als auch für das Kühlen von Gebäuden ergeben können. Das thermische Potenzial des Abwassers ist bislang meist ungenutzt und kann verschieden in die Wärmeversorgung einfließen. Neben einer dezentralen Nutzung (Wärmeübertrager und / oder Wärmepumpe) sind auch zentrale Lösungen auf Basis von kalter Nahwärme für neue Quartierskonzepte sowie Fernwärmekonzepte (Großwärmepumpe) denkbar.

Weil die chemisch-biologischen Prozesse in einer Kläranlage sehr temperatur-sensitiv sind und das Wasser im Zulauf zum Teil starke Verschmutzungen aufweist, wird für die Nutzung des Potenzials eine Entnahme des Klarwassers präferiert. Aufgrund der geringen Durchflüsse ist das Abwärmepotenzial vor allem in kleineren Kläranlagen sehr begrenzt. Unter Beachtung der Durchflussmengen könnten sich jedoch Möglichkeiten für Abwasserwärme ergeben. Das Wasser weist in den Pumpwerken unterjährig Temperaturen von 14 °C auf.

Unter Beachtung der Durchflussmengen und Temperaturniveaus innerhalb der Heizperiode weist das Abwasser-Pumpwerk ein Quellpotenzial (bei angenommener Abkühlung um 3 K) von zusammen 5,7 GWh/a auf.

Hierbei sind grundsätzlich zwei Optionen zu behandeln: Direkte Nutzung durch kalte Nahwärme und Nutzung für Nah- und Fernwärme durch Temperaturerhöhung mittels Großwärmepumpe. Insofern wäre auch eine Anhebung des Potenzials auf 75 °C oder 85 °C zur Einspeisung in Fernwärme denkbar. Die mittlere Quellenleistung liegt bei ca. 0,25 MW. Hieraus ließe sich mittels elektrisch angetriebener Wärmepumpe mit einer Heizleistung von 330 kW bzw. 0,32 MW eine jährliche Wärmemenge von ca. 600 MWh erzeugen.

### **6.1.3 Potenzialflächen an Erneuerbarer Energie und Speicherlösungen (Freiflächen)**

Für die Nutzung Erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärmebedarfs sind adäquate Flächen erforderlich. Hierzu wurden zunächst Flächen identifiziert und ausgeschlossen, die mindestens eines der folgenden Kriterien aufweisen:

- vorhandenen Siedlungs-, Verkehrs-, Gewässer-, Wald und Naturschutzflächen zugeordnet werden können,
- nach Flächennutzungsplan oder den zur Verfügung gestellten Bebauungsplänen bereits anderweitig verplant sind,
- sich unterhalb von Freileitungen befinden,
- kleiner als 1 ha sind,
- einen großen Abstand (> 500 Meter) zu Siedlungsflächen aufweisen oder
- hohe Ackerzahlen haben.

Nach Durchführung des Ausschlussverfahrens ergeben sich die in Abbildung 34 gezeigten Potenzialflächen.

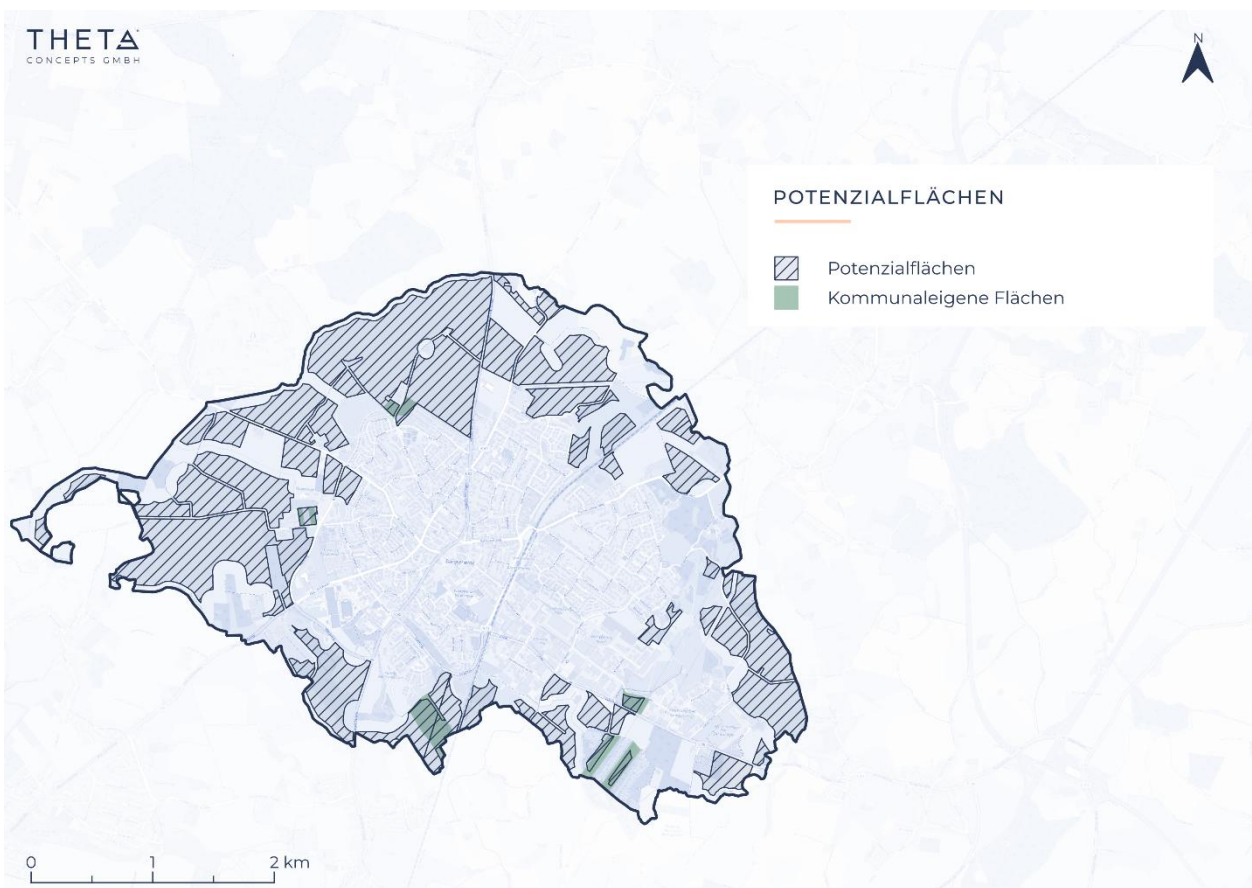


Abbildung 34: Potenzialflächen für die Nutzung Erneuerbarer Energie im Planungsgebiet (Quelle: Theta Concepts)

Das Planungsgebiet weist diverse Potenzialflächen rings um das Stadtgebiet mit Nutzbarkeit für die Wärmeversorgung auf. Teilweise gibt es Überschneidungen mit kommunaleigenen Flächen, die als Potenzialstandorte für die Wärmeerzeugung genutzt werden können.

#### **6.1.4 Geothermie**

Geothermie bezeichnet die Nutzung thermischer Energie im Erdreich. Im Gegensatz zur Außenluft unterliegt das Erdreich geringeren zeitlichen Schwankungen, bietet ein höheres Temperaturniveau und kann so effizient die Wärmeversorgung von Gebäuden gewährleisten.

Je nach Tiefe des genutzten Reservoirs wird in oberflächennahe Geothermie, mitteltiefe Geothermie und Tiefengeothermie unterschieden. Mit zunehmender Tiefe steigt die Höhe der Reservoirtemperatur sowie ihre Kontinuität. Die Erdtemperatur nimmt ca. 3 Kelvin je 100 Meter in Richtung Erdkern zu.

Für die Nutzung der Geothermie bieten sich in Abhängigkeit des Untergrundes, der verfügbaren Fläche und der angestrebten Tiefe folgende Technologien an: Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren, Erdwärmekörbe und -spiralen sowie Grundwasserwärmepumpen. Für die vorliegende Analyse wurden Erdwärmesonden für die dezentrale Versorgung herangezogen. Die Ergebnisse werden in Abschnitt 6.2.1 vorgestellt.

##### **Oberflächennahe Geothermie**

Wird Erdwärme aus oberen Erdschichten von bis zu 400 Metern genutzt, so handelt es sich hierbei um oberflächennahe Geothermie. Je nach Standort liegt die Reservoirtemperatur in unmittelbarer Nähe zur Erdoberfläche bei 8-12 °C; bei 400 Metern kann diese bereits bis zu 25 °C betragen. Entsprechend effizient ist eine Wärmeversorgung darstellbar.

Zur Erschließung der Geothermie können unterschiedliche Technologien genutzt werden: Erdwärmesonden, -kollektoren, -körbe und -spiralen sowie Grundwasserwärmepumpen. Für die Ermittlung der Potenziale für eine dezentrale Versorgung wurden Erdwärmesonden herangezogen. Die Ergebnisse werden in Abschnitt 6.2.1 dargestellt.

Im Rahmen der zentralen Wärmeversorgung von Gebäuden kann oberflächennahe Erdwärme für kalte Nahwärme genutzt werden, sofern bestimmte bauliche Strukturen und Potenzialflächen vorhanden sind.

### **Mitteltiefe Geothermie und Tiefengeothermie**

Mitteltiefe Geothermie nutzt Reservoirs in 400 bis 1.000 Metern Tiefe. Ab 1.000 Metern spricht man von Tiefengeothermie. Für die Nutzung werden insbesondere Reservoirs herangezogen, die Temperaturen von mehr als 50 °C aufweisen und lediglich eine geringfügige Anhebung auf die benötigten Vorlauftemperaturen benötigt. Mit Hilfe effizienter Großwärmepumpen kann die Wärmeversorgung mit besonders geringen Betriebskosten erfolgen.

Allerdings ist die Erschließung dieser Reservoirs mit hohen Investitionskosten (Erkundung, Bohrung und Anlagentechnik) und Risiken verbunden, weshalb zunächst ein auskömmlicher netzgebundener Wärmeabsatz sichergestellt werden sollte.

Ein kleiner Teil der Stadt Bargteheide im Südosten liegt über dem Norddeutschen Becken. Dieses bietet für die Nutzung der mitteltiefen und tiefen Geothermie gute Voraussetzungen. Eine wirtschaftliche Nutzung mit Soletemperaturen von 90-110 °C ist in einer Bohrtiefe von 2.500 bis 3.000 Metern im oberen Keuper möglich.

Die maximale Einspeiseleistung im Planungsgebiet beträgt je Dublette ca. 5 MW<sub>th</sub>, wie Abbildung 35 zeigt. Bei angenommenen 8.000 Betriebsstunden entspricht dies einem Potenzial von etwa 40 GWh/a je Dublette.

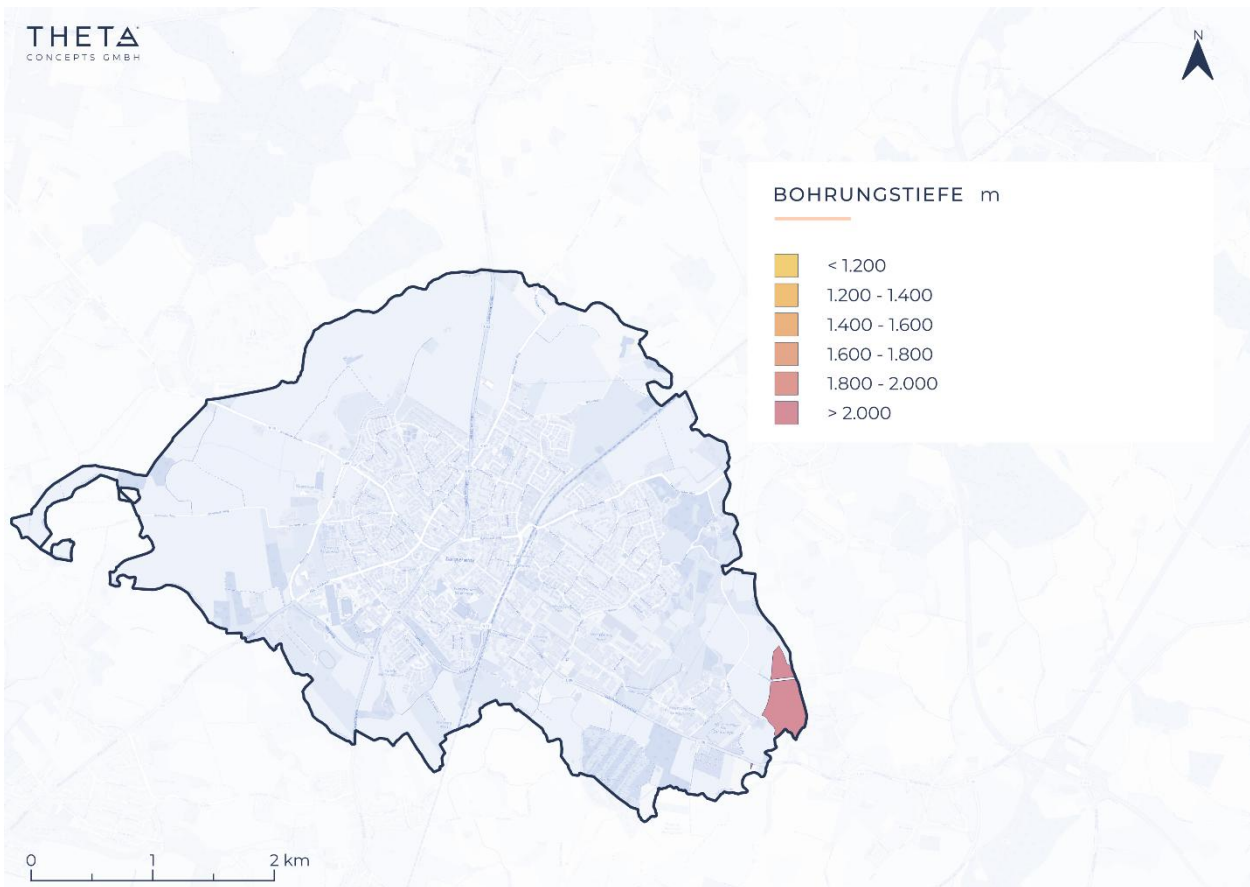


Abbildung 35: Potenzielle Tiefengeothermie (Quelle: Theta Concepts)

Die hohen Investitionskosten zur Nutzung der Tiefengeothermie sowie die unsichere Datenlage zur Mächtigkeit erfordern jedoch weitergehende Potenzialstudien.

### 6.1.5 Solarthermie Freifläche

Solarthermie kann vorzugsweise auf Freiflächen genutzt werden, um eine dezentrale Wärmeversorgung zu gewährleisten. Im Planungsgebiet ist zu beachten, dass das Solarthermie-Potenzial saisonalen Schwankungen unterliegt. Entsprechend gibt es in den Sommermonaten in der Regel zu viel, in den Wintermonaten hingegen zu wenig Angebot an solarthermischer Energie. Daher sind zusätzliche Speicher, z. B. Erdbeckenspeicher sowie Pufferspeicher notwendig, um eine Wärmeversorgung zu gewährleisten.

Das Solarthermiepotenzial auf Freiflächen für das Stadtgebiet wurde unter zu Hilfenahme des Einstrahlungsverlaufs ermittelt. Abbildung 36 zeigt die Potenzialflächen.

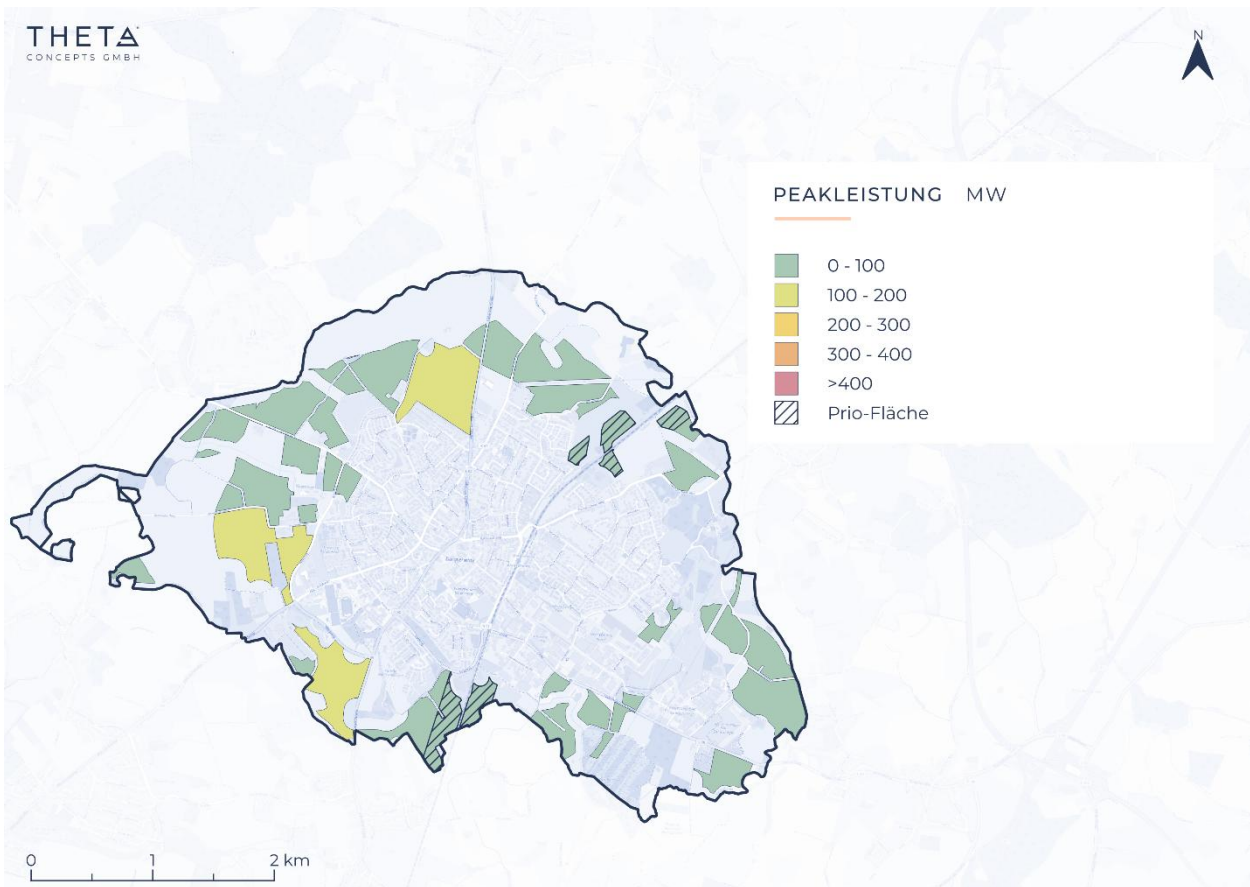


Abbildung 36: Potenzielle Freiflächen-Solarthermie (Flachkollektoren) (Quelle: Theta Concepts)

Das technische Potenzial im Umkreis von 500 Meter um das Stadtgebiet beträgt 1.126 GWh. Damit übersteigt das Potenzial den Wärmebedarf der Stadt um ein Vielfaches.

Entsprechend könnte Freiflächen-Solarthermie in Verbindung mit einem Speicherkonzept eine Option für eine zentrale Wärmeversorgung sein. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass nur wenige der dargestellten Flächen in kommunaler Hand sind und hinsichtlich der Nutzung Interessenskonflikte bestehen könnten.

### 6.1.6 Fluss- und Seethermie

Im Planungsgebiet gibt es keine nennenswerten fließenden oder stehenden Gewässer. Entsprechend finden sich hier auch keine Potenziale für die Nutzung thermischer Energie aus Gewässern wie Abbildung 37 zeigt.



Abbildung 37: Potenzielle Seethermie im Planungsgebiet (Quelle: Theta Concepts)

### 6.1.7 Luftwärme

Die Wärme der Luft lässt sich mittels Wärmepumpen nutzen. Insbesondere im dezentralen Bereich bieten Luftwärmepumpen eine effiziente Möglichkeit zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser zur Versorgung einzelner Gebäude. Aber auch für die zentrale Wärmeversorgung eines Nah- oder Fernwärmenetzes können große Luftwärmepumpen im Megawatt-Leistungsbereich eingesetzt werden.

Zu beachten ist hierbei, dass das Verhältnis von Wärmeleistung und der dazu erforderlichen Antriebsenergie oft schlechter ist und zu höheren Betriebskosten führen kann. Die Installation großer Luftwärmepumpen ist grundsätzlich auf allen in Abbildung 34 gezeigten Potenzialflächen möglich. Gegebenenfalls sind zur Schallisolierung besondere Maßnahmen (Einhausung) notwendig. Eine Bewertung der Freiflächen erfolgte nicht, da das Potenzial von Luftwärmepumpen als unendlich angesehen werden kann.

### 6.1.8 Feste Biomasse und Klärschlamm

Biomasse aus Landschaftspflege und in Form von Waldrestholz kann ebenfalls einen Beitrag zur zentralen Wärmeversorgung leisten. Das Planungsgebiet ist überwiegend durch landwirtschaftliche Flächen sowie Siedlungsflächen geprägt. In den Siedlungsflächen fallen Bioenergieträger an, z. B. aus Straßen- und Landschaftspflege sowie aus Bioabfällen. Auch Waldflächen und Gehölz nehmen einige Flächen ein und bieten damit ein - wenn auch nur geringes - Potenzial. Unter Naturschutz stehende Flächen wurden in der Betrachtung ausgeschlossen. Abbildung 38 zeigt die unterschiedlichen Flächen.

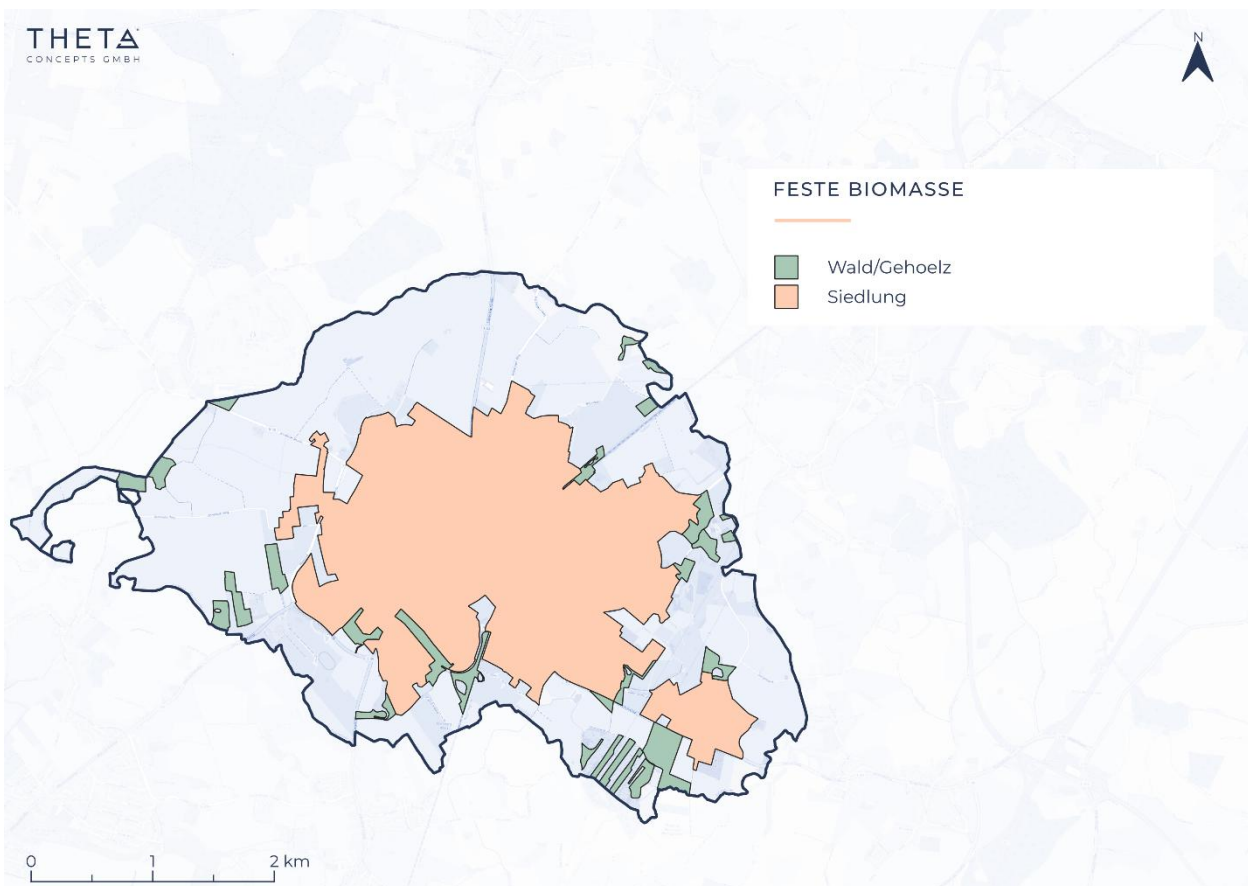


Abbildung 38: Waldflächen mit gekennzeichneten Naturschutzflächen im Verhältnis zu Siedlungsflächen im Planungsgebiet (Quelle: Theta Concepts)

Biomasse aus Straßen- und Landschaftspflege wurde über Siedlungsflächen sowie den Anteil an Grünflächen näherungsweise abgeleitet. Sie ist jedoch inhomogen und fällt lokal in geringen Mengen an was einer sinnvollen Verwertung entgegensteht.

Für die Quantifizierung des Potenzials an fester Biomasse aus Waldflächen wurde eine Holzentnahme angenommen, die unterhalb des jährlich erwarteten Holzzuwachses<sup>2</sup> liegt. Weiterhin wurde von einer stofflichen Nutzung von 70 Prozent ausgegangen, um eine gesunde Waldentwicklung zu berücksichtigen. Für die Wärmebereitstellung sollen ausschließlich Reststoffe genutzt werden.

Tabelle 7 zeigt das energetische Potenzial für feste Biomasse für die Stadt Bargteheide.

Tabelle 7: Energetisches Potenzial aus fester Biomasse im Planungsgebiet (Quelle: Theta Concepts)

Biomasse	Energetisches Potenzial in GWh/a
Biomasse aus Landschaftspflege	3,7
Biomasse aus Waldholz	0,5

Das Gesamtpotenzial beträgt 4,2 GWh/a, was in etwa 4 Prozent des für 2045 prognostizierten Nutzwärmebedarfs entspricht. Feste Biomasse kann sowohl zentral als auch dezentral genutzt werden.

Lt. Abwasserentsorgung Bargteheide sowie Schleswag Abwasser stehen keine überschüssigen bzw. ungenutzten Wärmemengen aus Klärschlamm oder Klärgas für die Wärmeversorgung zur Verfügung.

## 6.2 Potenziale an Erneuerbaren Energien für die dezentrale Wärmeversorgung

In Kapitel 4.5.4 wurde die Wärmelinienichte des Planungsgebiets im Ausgangsjahr vorgestellt. Hieraus wurde ersichtlich, dass sich insbesondere die Außenbereiche der Stadt aufgrund einer geringen Wärmebedarfsdichte gut für die dezentrale Wärmeversorgung eignen. Dies gilt insbesondere unter Berücksichtigung des in Kapitel 5 für die Zukunft rückläufig prognostizierten Wärmebedarfs aufgrund klimatischer Veränderungen sowie der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen. Daher werden nachfolgend Potenziale für die dezentrale Versorgung mit Erneuerbarer Energie im Planungsgebiet aufgezeigt.

### 6.2.1 Oberflächennahe Geothermie (Erdwärme)

Oberflächennahe Geothermie nutzt Erdwärme aus Tiefen bis 400 Metern und kann mit Erdwärmesonden effizient für die Versorgung einzelner Gebäude genutzt werden. Bei der Bewertung

<sup>2</sup> Lt. Waldbericht der Bundesregierung 2021 beträgt der Holzzuwachs 10,9 m<sup>3</sup> pro Hektar und Jahr

der Potenziale an oberflächennaher Geothermie wurden neben den Wärmebedarfen, die Beschaffenheit des Untergrundes sowie Wasserschutzgebiete berücksichtigt. Ausschlaggebend für die Eignung ist jedoch insbesondere die Verfügbarkeit geeigneter Flächen.

Unter Beachtung der genannten Kriterien wurde das Potenzial für eine Nutzung oberflächennaher Geothermie quantifiziert und verortet. Die Auslegung und Prüfung der Sondenfelder (Bohrtiefe 100 Meter, Sondenabstand 7 Meter) erfolgte entsprechend der VDI 4640. Die Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes wurde mittels Geodaten berücksichtigt.

Im Planungsgebiet wurde für jedes Gebäude geprüft, ob ein Sondenfeld auf dem dazugehörigen Grundstück umsetzbar ist und ob sich die Wärmebedarfe des Gebäudes hinreichend decken lassen. Die Ergebnisse wurden wiederum datenschutzkonform auf Baublockebene aggregiert. Dies führt dazu, dass bei Nichteignung eines Gebäudes im Baublock der gesamte Baublock als „nicht möglich“ (rot markierte Flächen) ausgewiesen wird. Entsprechend sind Gebäude noch einmal individuell auf ihre Eignung zu prüfen.

Wie Abbildung 39 zeigt, ist die Deckung des Wärmebedarfs mittels oberflächennaher Geothermie aufgrund der dichten Bebauung im Stadtgebiet überwiegend nicht ausreichend, um die Baublöcke vollständig zu versorgen (rot markierte Flächen). In den Randlagen wäre eine Versorgung hingegen möglich (grün markierte Flächen).

Mit Hilfe von Erdwärmepumpen ließen sich im Planungsgebiet 87,1 GWh an Wärmebedarf decken.

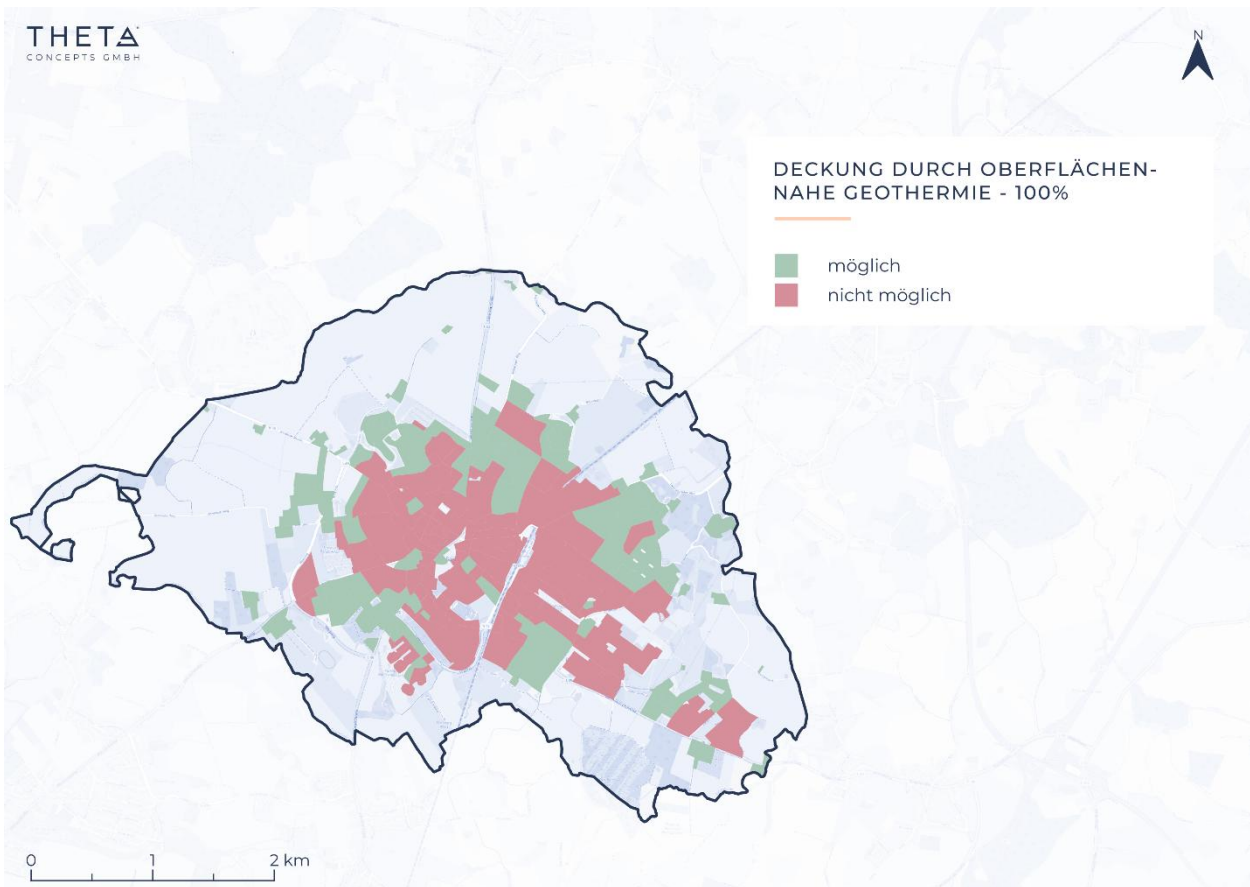


Abbildung 39: Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch oberflächennahe Geothermie im Ausgangsjahr (Quelle: Theta Concepts)

Diese Informationen dienen lediglich der Potenzialermittlung und stellen keine Technologieempfehlung dar. Welches Heizungssystem für die jeweiligen Gebäude technisch und wirtschaftlich sinnvoll erscheint, ist im Einzelfall zu prüfen und im Abgleich mit anderen Technologien zu eruieren.

### 6.2.2 Dezentrale Solarpotenziale (Dachflächen-Solarthermie)

Neben den Potenzialen für Solarthermiefreiflächen wurde auch das Potenzial für die dezentrale Nutzung analysiert. Bei der dezentralen Wärmeversorgung wird sie z. B. für die Warmwasseraufbereitung sowie zur Heizungsunterstützung einzelner Gebäude genutzt. Die entscheidenden Kriterien zur Bestimmung des verfügbaren Solarthermiepotenzials sind Standort, Dachflächengröße, -ausrichtung, -verschattung sowie -neigung. Mögliche Dachflächen und deren Ausrichtung wurden auf Basis von DOM- und ALS-Daten beziffert. Abbildung 40 zeigt das solarthermische Potenzial der Dachflächen im Planungsgebiet.

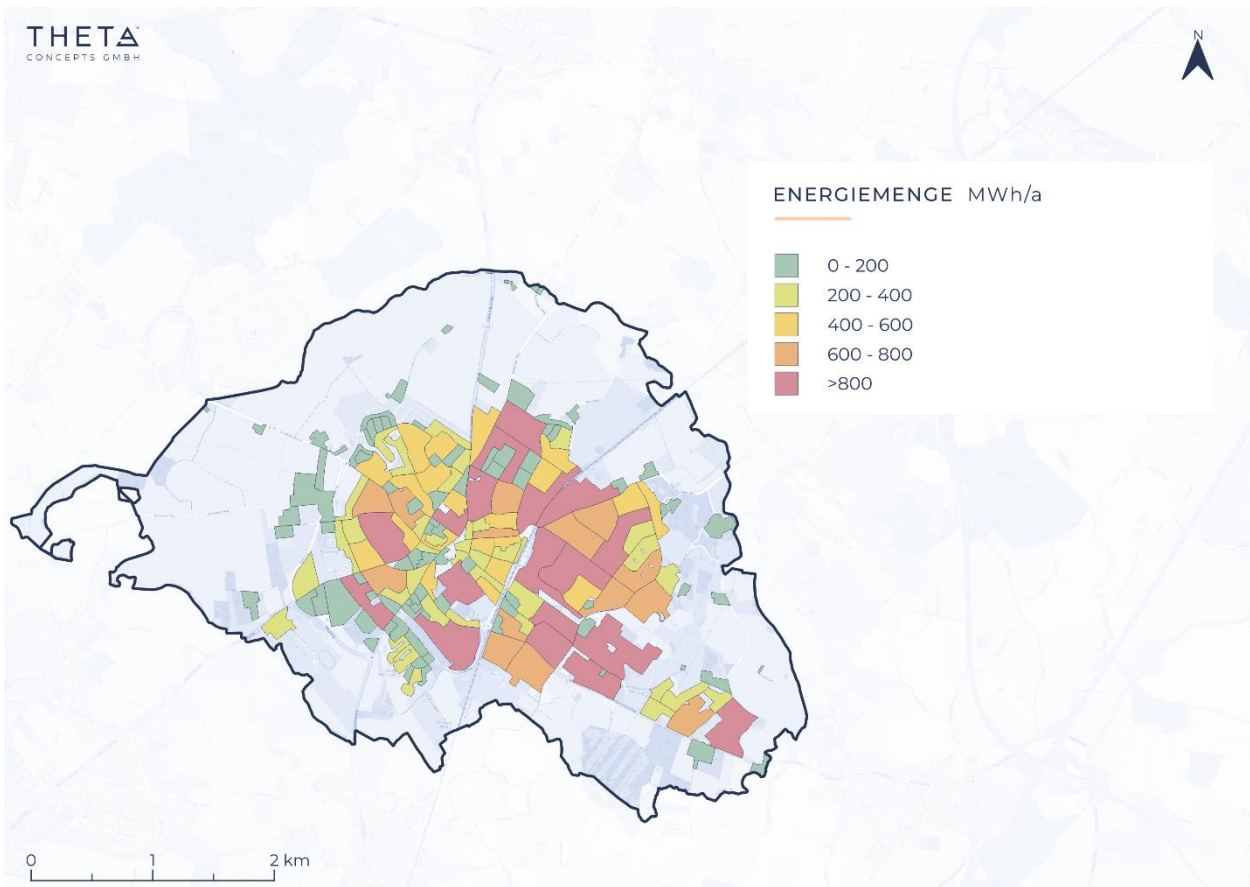


Abbildung 40: Solarthermisches Potenzial von Dachflächen (Quelle: Theta Concepts)

In einigen Teilen der Stadt ist das Potenzial mit mehr als 800 MWh/a aufgrund größerer Baublöcke, dichter Besiedlung und zusammenhängenden Dachflächen mit günstiger Ausrichtung sehr hoch (rot markierte Flächen). Zu beachten ist hierbei, dass es sich um Absolutwerte handelt und größere Baublöcke grundlegend höhere Werte aufweisen. Das Dachflächen-Solarthermiepotenzial für das gesamte Planungsgebiet beträgt 67 GWh/a.

Zur Unterstützung der Heizungsanlage sowie zur Warmwasseraufbereitung kann Solarthermie durchaus einen Beitrag leisten. Als alleinige Lösung zur Deckung des Wärmebedarfs ist sie allerdings nicht geeignet. Mit Hilfe eines Speichers lässt sich im Planungsgebiet ein mittlerer Deckungsgrad von 52,8 Prozent erreichen. In einigen Baublöcken kann Solarthermie sogar 65 Prozent und mehr zur Versorgung mit Wärme beitragen wie Abbildung 41 zeigt.

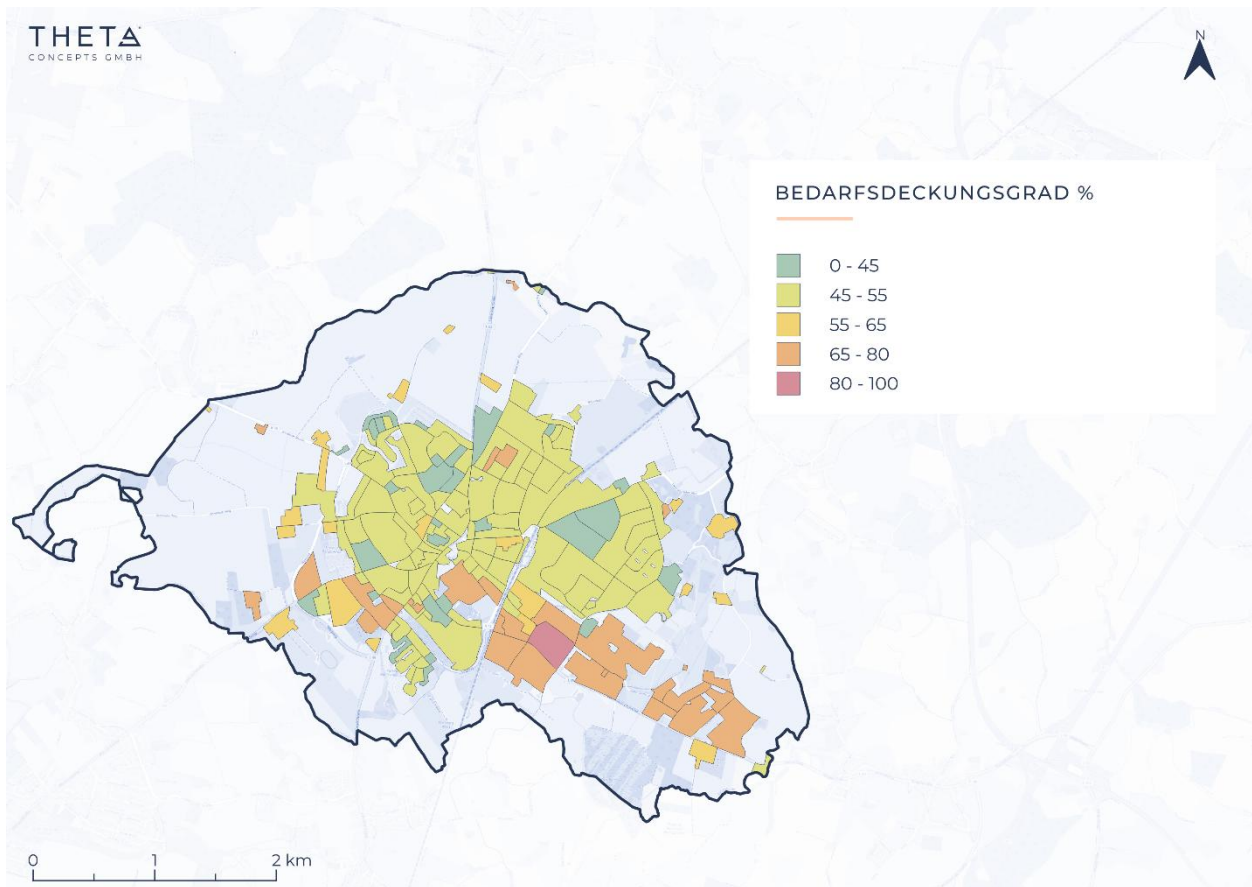


Abbildung 41: Deckungsgrad des Wärmebedarfs durch Solarthermie auf Dachflächen inkl. Speicher (Quelle: Theta Concepts)

Diese Potenziale lassen sich insbesondere im Gewerbegebiet aufgrund der großen Dachflächen erreichen. Hier ist jedoch zu berücksichtigen, dass viele Flächen bereits durch Photovoltaik belegt sind. Generell gilt es bei der Nutzung der Dachflächen abzuwägen, ob diese eher für die Wärme- oder für die Stromerzeugung durch Photovoltaik genutzt werden bzw. welche Technologie einen größeren Beitrag zur Energieversorgung leisten kann.

### 6.2.3 Dezentrale Luftwärmepotenziale

Luftwärmepumpen bieten für die dezentrale Wärmeversorgung große Potenziale. Nicht nur in Gebäuden mit gut gedämmter Gebäudehülle und installierten Flächenheizungen erzeugen die Anlagen sehr effizient und kostengünstig Wärme. Auch in älteren Bestandsgebäuden ist eine Versorgung mittels Luftwärmepumpe möglich. Je nach energetischem Standard des Gebäudes sind gegebenenfalls die Luftdichtheit der Gebäudehülle zu verbessern oder einzelne Heizkörper durch solche mit größeren Heizflächen auszutauschen.

Wie bei der Potenzialbestimmung dezentraler Erdwärmepumpen wurde die Eignung für alle beheizten Gebäude im Planungsgebiet geprüft und baublockbezogen aggregiert. Auf Basis der individuellen Gebäudeheizlast wurden zunächst die benötigte Wärmepumpenleistung sowie die dazu notwendige Aufstellfläche ermittelt. Anschließend wurde geprüft, ob sich geeignete Flächen auf dem Grundstück finden und ob diese einen ausreichenden Abstand zum benachbarten Grundstück gewährleisten (siehe Abbildung 42).

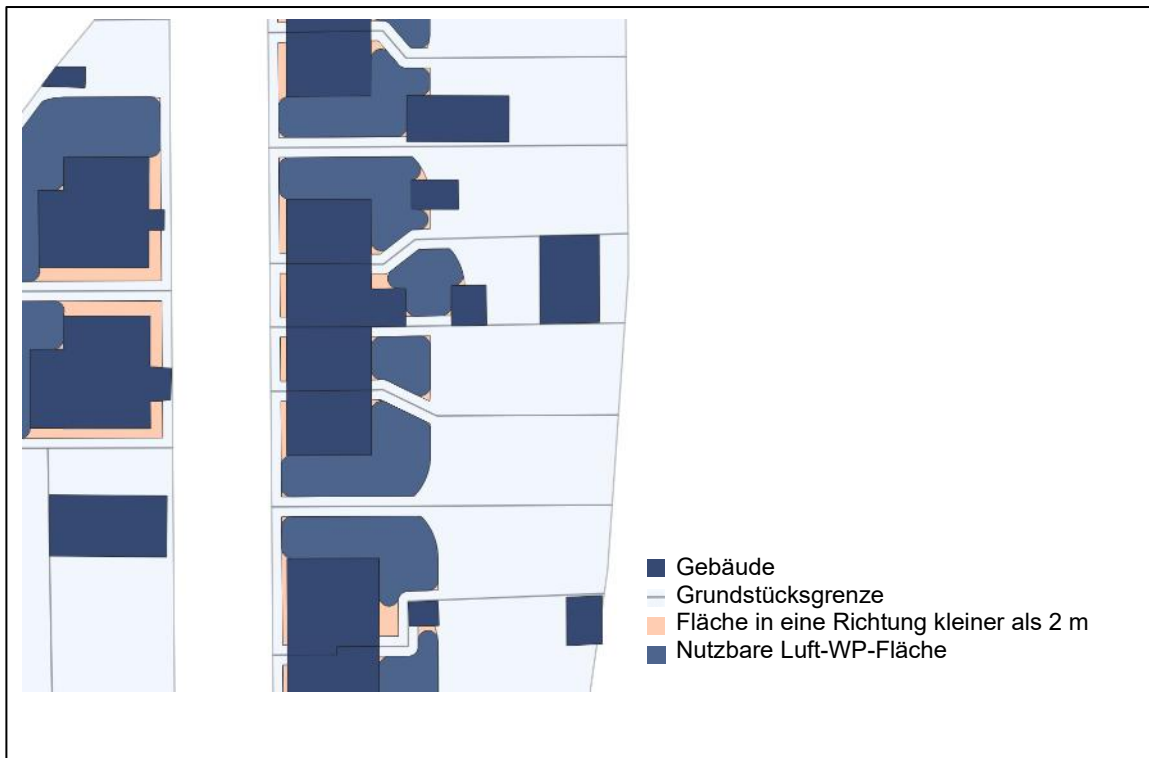


Abbildung 42: Methodik zur Eignungsprüfung von Luftwärmepumpen für zu beheizende Gebäude im Planungsgebiet auf Basis verfügbarer Flächen und Heizlasten (Quelle: Theta Concepts)

Auf dieser Grundlage wurde das Potenzial für dezentrale Luftwärmepumpen quantifiziert und verortet. Abbildung 43 zeigt, dass nahezu das gesamte Planungsgebiet für die dezentrale Nutzung von Luftwärmepumpen (grün markierte Flächen) geeignet ist. Lediglich für einige wenige Baublöcke, wäre eine weitere individuelle Prüfung zur Nutzung von Luftwärmepumpen erforderlich.

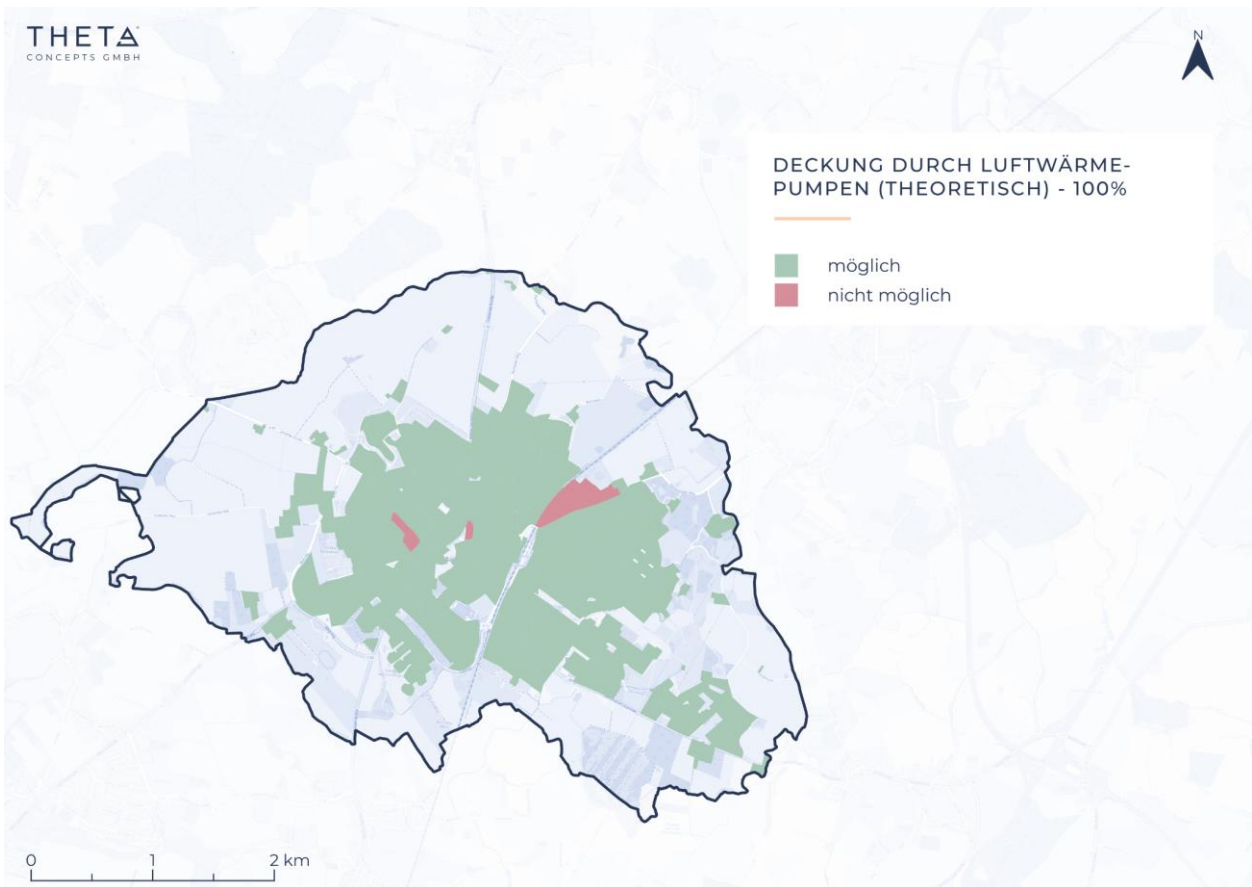


Abbildung 43: Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch Luftwärmepumpen ohne Berücksichtigung ggf. vorliegender Überschreitung von Geräuschemissionsgrenzen (Quelle: Theta Concepts)

Bei der Nutzung von Luftwärmepumpen ist jedoch zu beachten, dass die Außeneinheiten (Verdampfer, Verdichter, Ventilatoren) Geräuschemissionen verursachen, was in dichter besiedelten Gebieten zu Problemen führen kann. Um diese Emissionen zu veranschaulichen, wurde die Potenzialermittlung mit einer Schallindikation überlagert und auf eine Grenzwertüberschreitung nach TA Lärm untersucht. Abbildung 44 zeigt die Schallindikation bei flächendeckendem Einsatz von Luftwärmepumpen im Planungsgebiet.

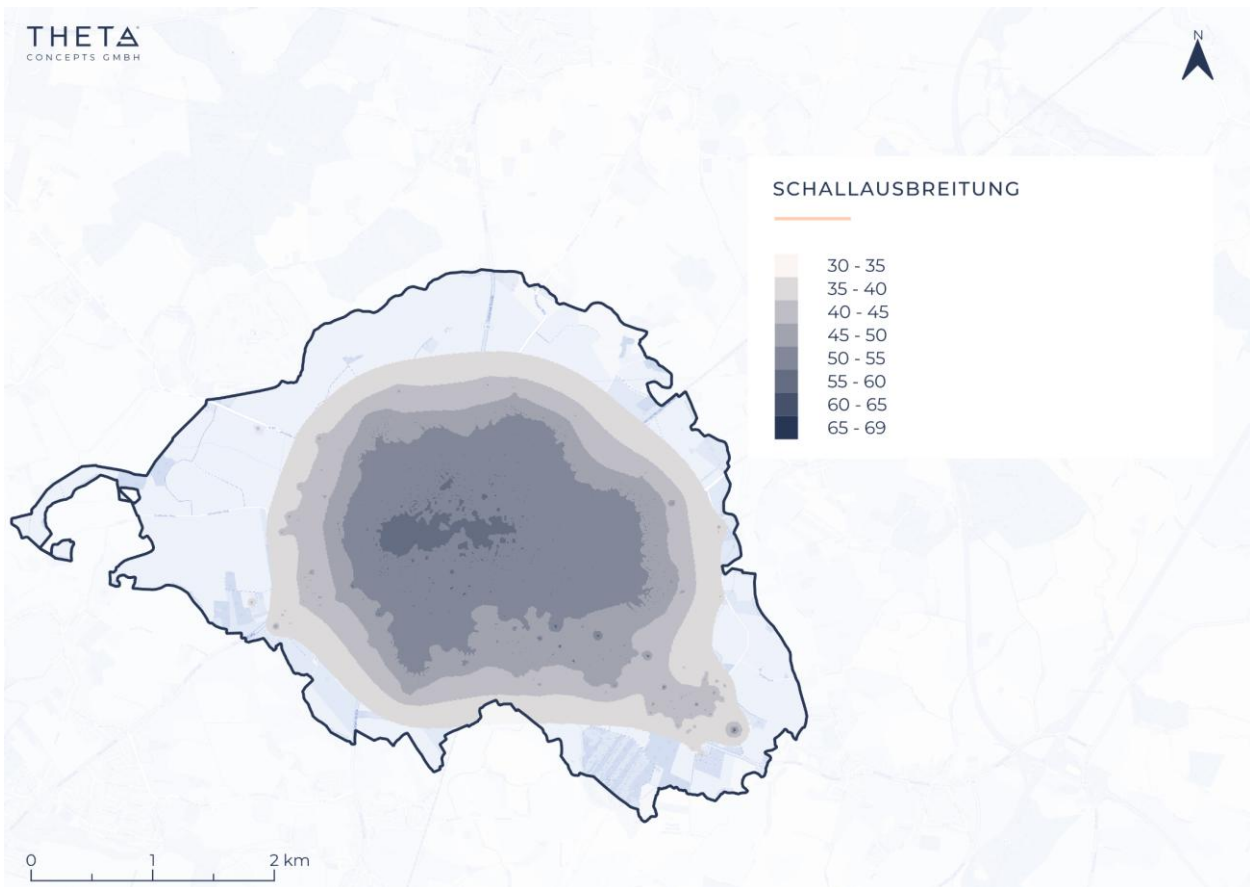


Abbildung 44: Qualitative Schallindikation durch flächendeckenden Einsatz von Luftwärmepumpen (Quelle: Theta Concepts)

Insbesondere im Stadtzentrum mit dichter Bebauung und hohem Wärmebedarf kann die Schallemission bei flächendeckendem Einsatz von Luftwärmepumpen höher ausfallen (dunkelgrau markierter Bereich). Die Randbereiche können hingegen als eher unkritisch eingestuft werden (hellgrau markierte Bereiche).

Die nachfolgende Abbildung 45 zeigt die energetische und flächenbasierte Analyse inklusive Schallindikation zur dezentralen Versorgung mit Luftwärmepumpen. Auch hier wird deutlich, dass bis auf geringfügige Ausnahmen das gesamte Planungsgebiet dezentral mit Luftwärmepumpen versorgbar wäre. Allerdings ist in der Praxis von einem Technologiemix auszugehen, der wie folgt aussieht: 75 Prozent Luftwärmepumpen, 24 Prozent Biomasseheizungen, 1 Prozent Stromdirektheizungen. Da heißt in den rot markierten Flächen befindliche Gebäude sind individuell zu prüfen.

Insgesamt lässt sich mit Hilfe von Luftwärmepumpen ein Potenzial von etwa 88 GWh/a an Wärme bereitstellen und damit ein Großteil des zukünftigen Nutzwärmebedarfs decken.

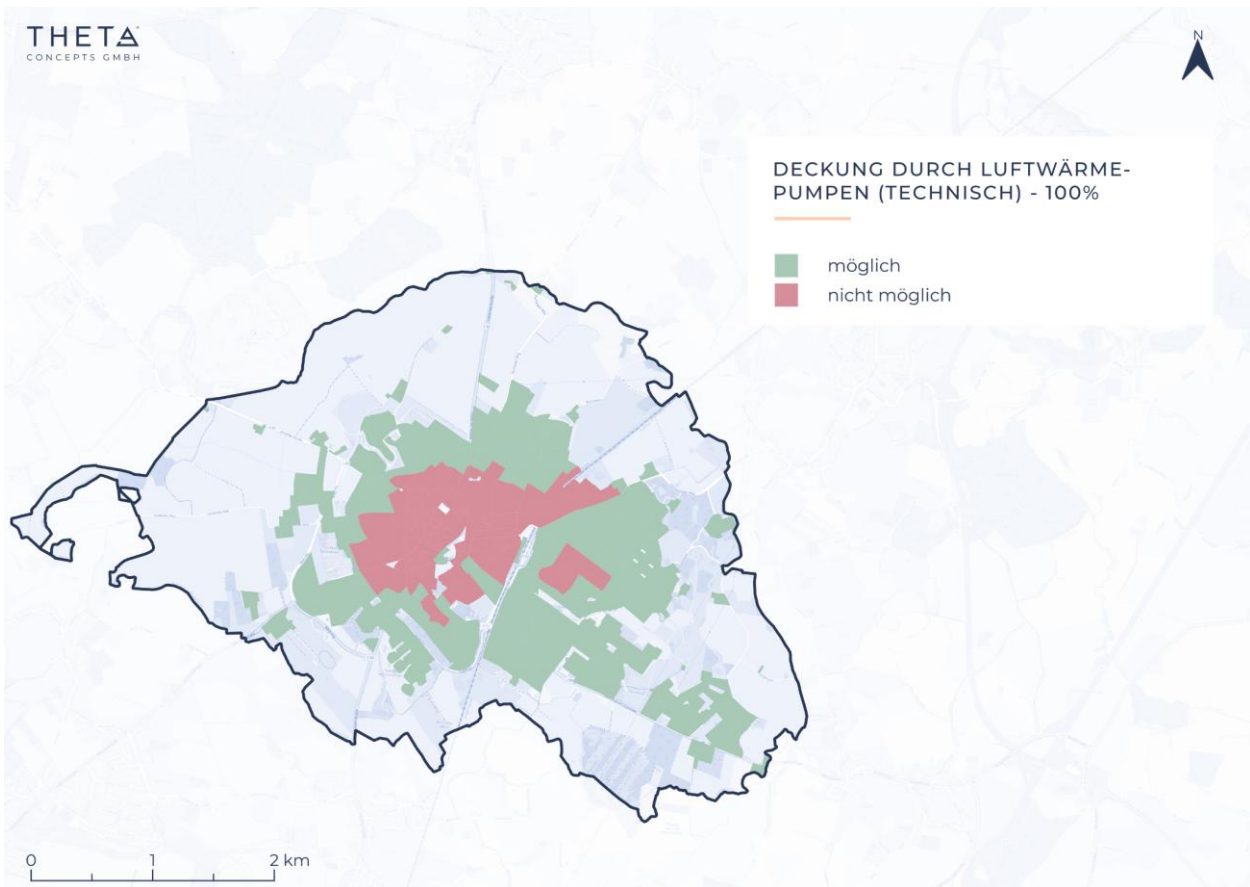


Abbildung 45: Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch Luftwärmepumpen inkl. Berücksichtigung potenzieller Schallemissionen (Quelle: Theta Concepts)

### 6.3 Potenziale aus Grünen Gasen

Grüne Gase wie Biogas, Biomethan, grüner und blauer Wasserstoff sowie daraus hergestellte Gase wie Ammoniak, synthetisches Erdgas oder grünes Methanol können einen Beitrag zur klimaneutralen Wärmeversorgung leisten.

#### 6.3.1 Biogas und Biomethan

Obwohl ein wesentlicher Teil des Planungsgebietes in landwirtschaftlicher Nutzung ist, werden die dabei anfallenden pflanzlichen und tierischen Reststoffe derzeit nicht durch eine Biogasanlage im Planungsgebiet verwertet. Damit besteht kein direkt nutzbares Biogaspotenzial, das zur flächenhaften Umgestaltung des Erdgasnetzes oder zum Direktbezug für die Fernwärme genutzt werden kann.

Zudem erscheint der Neubau einer Biogasanlage aufgrund der aktuellen förderpolitischen Ausrichtung unwahrscheinlich. Für eine Transformation des Erdgasnetzes müsste Biomethan demnach importiert werden. Auch der Netzbetreiber SH-Netz sieht den Einsatz von Biomethan derzeit nicht als Alternative für seine Gasnetze vor. Aus Sicht der Planungs- und Versorgungssicherheit können Biogas und Biomethan daher nicht als Option für die Wärmewende der Stadt Bargteheide betrachtet werden.

### **6.3.2 Wasserstoff sowie daraus erzeugte Derivate**

Klimaneutral erzeugter Wasserstoff (grün/blau) kann ebenfalls für die Umstellung der Wärmeversorgung genutzt werden. Hierzu zählen auch daraus erzeugte Derivate wie Ammoniak, grünes Methan sowie Methanol. Lt. GEG § 71 (3) Nr. 5 sind damit die Anforderungen an eine Heizungsanlage erfüllt.

Allerdings ist aufgrund der geringen Verfügbarkeit von klimaneutral erzeugtem Wasserstoff davon auszugehen, dass dieser für Produktionsprozesse und den Schwerlasttransport vorbehalten sein wird. Zudem ist die Bereitstellung von Wasserstoff oder Derivaten daraus mit hohen Kosten verbunden: Die Produktion weist im Vergleich zu anderen Energieträgern eine geringere Effizienz auf. Weiterhin ist die Ertüchtigung der Infrastruktur (Anpassung oder Neubau vorhandener Gasleitungen sowie der Heizungsanlagen) mit hohen Investitionen verbunden. Diese Erkenntnisse werden durch eine gutachterliche Stellungnahme der Rechtsanwälte Victor Görlich und Dr. Dirk Legler im Auftrag des Umweltinstitut München e. V. gestützt. Entsprechend ist von einer flächendeckenden Umgestaltung des Erdgasnetzes für Wasserstoff nicht auszugehen.

Zusammenfassend wird eine flächendeckende Umgestaltung des Erdgasnetzes für Wasserstoff ausgeschlossen. Auch der Netzbetreiber, die Schleswig-Holstein Netz AG, kündigt in einer Stellungnahme zur Wärmeplanung an, die Leitungen nicht für Wasserstoff und Biomethan umnutzen zu wollen.

### **6.4 Potenziale an Erneuerbaren Energien für die Stromversorgung**

Die Elektrifizierung der Wärmeversorgung wird ein entscheidender Baustein in der Wärmewende sein. Gerade mit Hinblick auf die Nutzung von Wärmepumpen und Stromdirektheizungen ist zukünftig von einem wesentlich höheren Bedarf an Strom auszugehen. Dasselbe gilt für zentrale Erzeugertechnologien, wie Elektrodenkessel und Großwärmepumpen zur Nutzung von Abwärme, Tiefengeothermie oder Seethermie.

Auch für die Kälteversorgung spielt Strom eine zentrale Rolle. So hat die Produktion von elektrisch betriebenen Klimageräten in Deutschland von 2019 bis 2023 lt. Statistischem Bundesamt um 75,1 Prozent zugenommen.

Um eine klimaneutrale Wärme- und Kälteversorgung zu gewährleisten, muss entsprechend auch der hierzu verwendete Strom zukünftig aus Erneuerbarer Energie stammen. Lt. Statistischem Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein lag der Anteil des erzeugten Stroms aus erneuerbaren Quellen wie Wind- oder Solarenergie 2024 in Schleswig-Holstein bereits bei 91,2 Prozent.

Zugleich kann eine partielle Elektrifizierung der Wärmeversorgung zur Entlastung der Stromnetze beitragen, indem Überkapazitäten reduziert und die regionale Wertschöpfung erhöht werden.

Nachfolgend werden die Potenziale für Photovoltaik, Windkraft sowie Wasserkraft im Planungsgebiet dargestellt.

#### **6.4.1 Photovoltaik**

Für das Planungsgebiet wurden die Potenziale für Freiflächen- sowie Dachflächenphotovoltaik untersucht.

##### **Photovoltaik auf Freiflächen**

Die im Planungsgebiet verfügbaren Potenzialflächen für die Nutzung von Photovoltaik auf Freiflächen zeigt Abbildung 46.

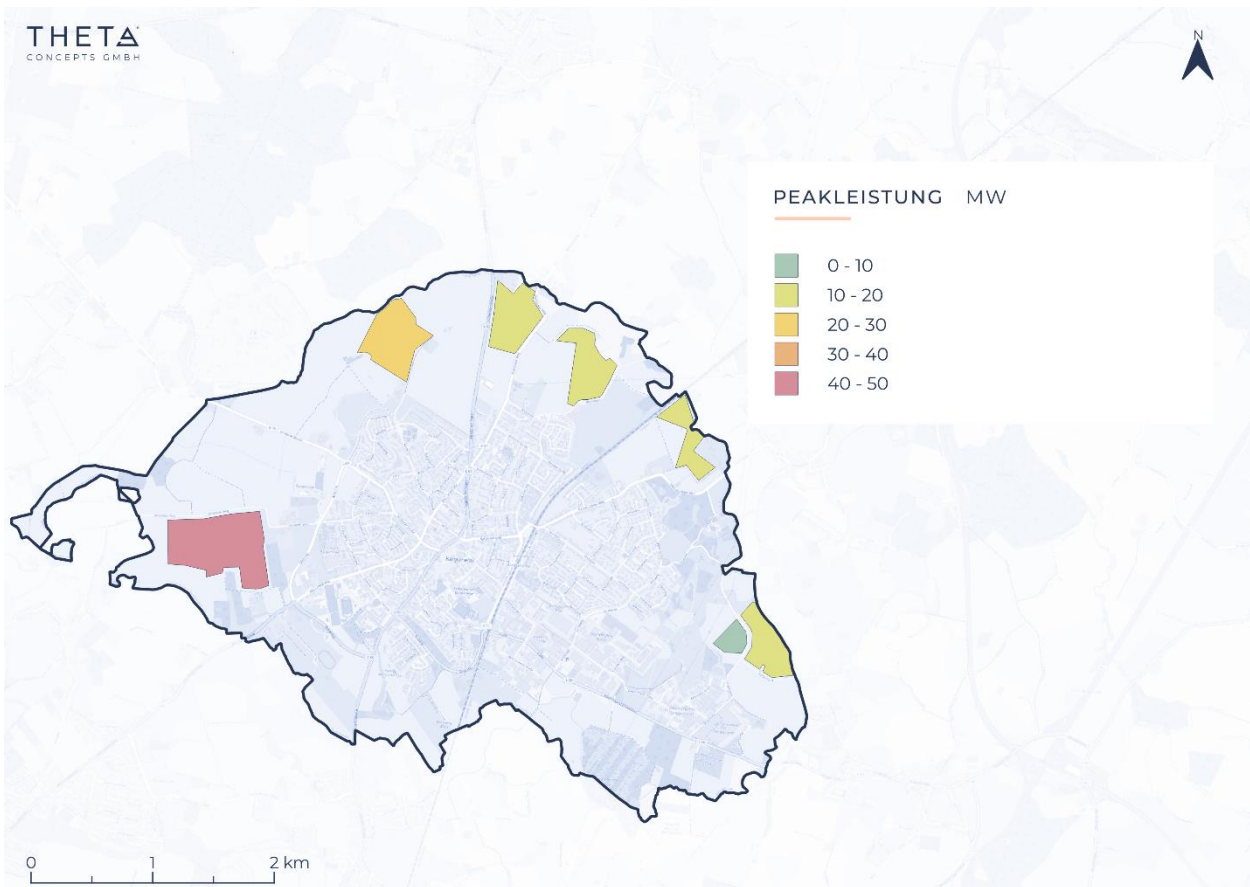


Abbildung 46: Stromerzeugungspotenzial PV-Freiflächen auf Basis des PV-FF-Konzepts der Stadt Bargteheide und des Amtes Bargteheide-Land (Quelle: Theta Concepts)

Die in Abbildung 46 dargestellten Potenzialflächen stammen aus dem gemeinsamen PV-Freiflächenkonzept der Stadt Bargteheide sowie des Amtes Bargteheide-Land. Der größte Teil der Flächen befindet sich im Landschaftsschutzgebiet (LSG) und/oder im regionalen Grünzug. Es wurden ausschließlich Flächen dargestellt, für die lt. Gutachten eine LSG-Entlassung durch die untere Naturschutzbehörde in Aussicht gestellt wurde. Für diese Flächen beläuft sich die installierbare PV-Leistung auf 142 MWp. Daraus ergibt sich ein jährlicher Stromertrag in Höhe von 134 GWh. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für einzelne Flächen noch individuelle Einschränkungen benannt wurden, die das Leistungspotenzial sowie den Ertrag beeinflussen können.

### Photovoltaik auf Dachflächen

Zusätzlich zu den Freiflächen bieten auch die Dachflächen im Planungsgebiet ein Potenzial für die Stromerzeugung. Dieses zeigt Abbildung 47. Es beläuft sich auf insgesamt 91 GWh pro Jahr.

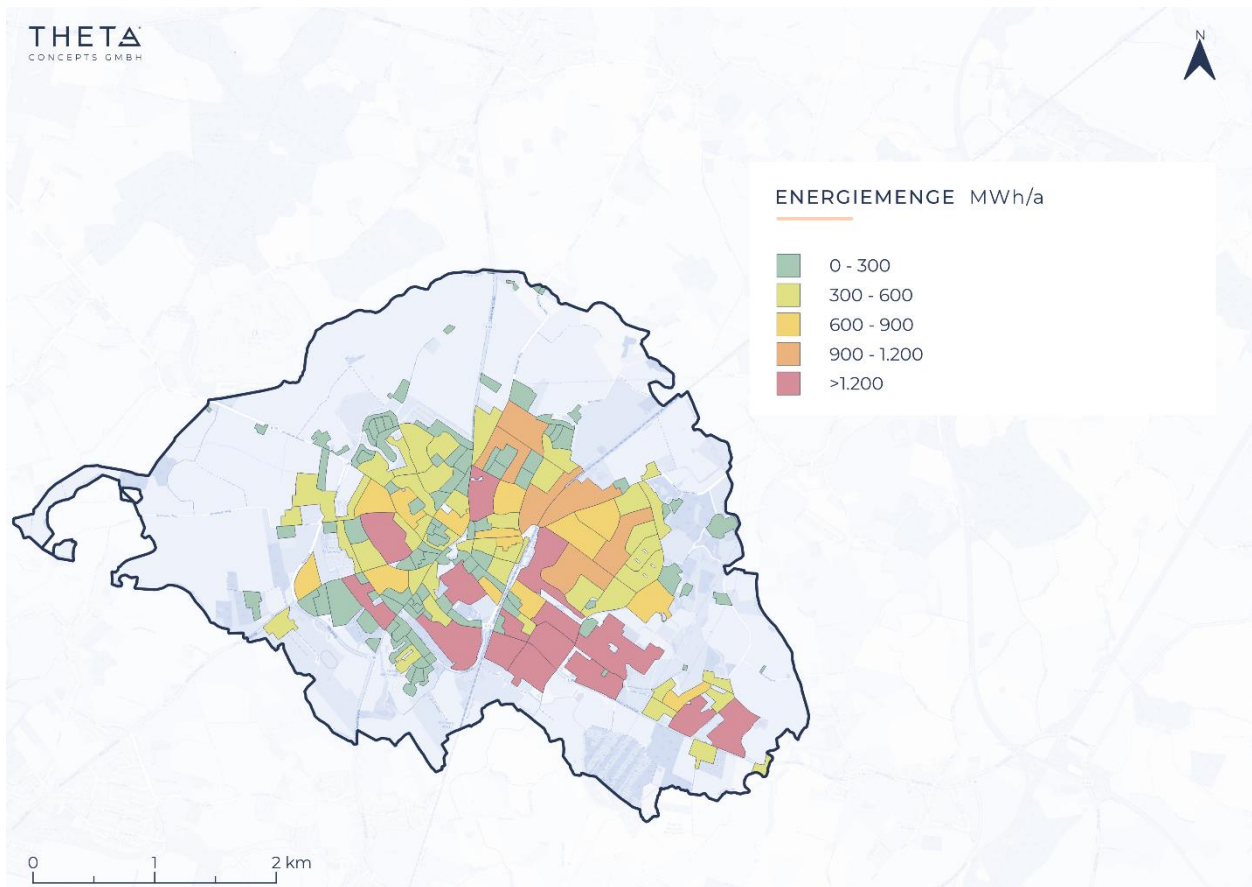


Abbildung 47: Stromerzeugungspotenzial mit PV-Dachflächen (Quelle: Theta Concepts)

#### 6.4.2 Windkraft

Entsprechend der Potenzialkarte der Regionalkarte der Landesregierung Schleswig-Holstein (siehe Abbildung 48) beläuft sich die Gesamtfläche im Stadtgebiet auf etwa 0,2 km<sup>2</sup>. Bei Annahme einer Anlagenleistung von 5 MW/km<sup>2</sup> ergibt sich für das Planungsgebiet eine installierbare Anlagenleistung in Höhe von 5 MW. Der jährliche Stromertrag läge damit bei etwa 10-12 GWh.

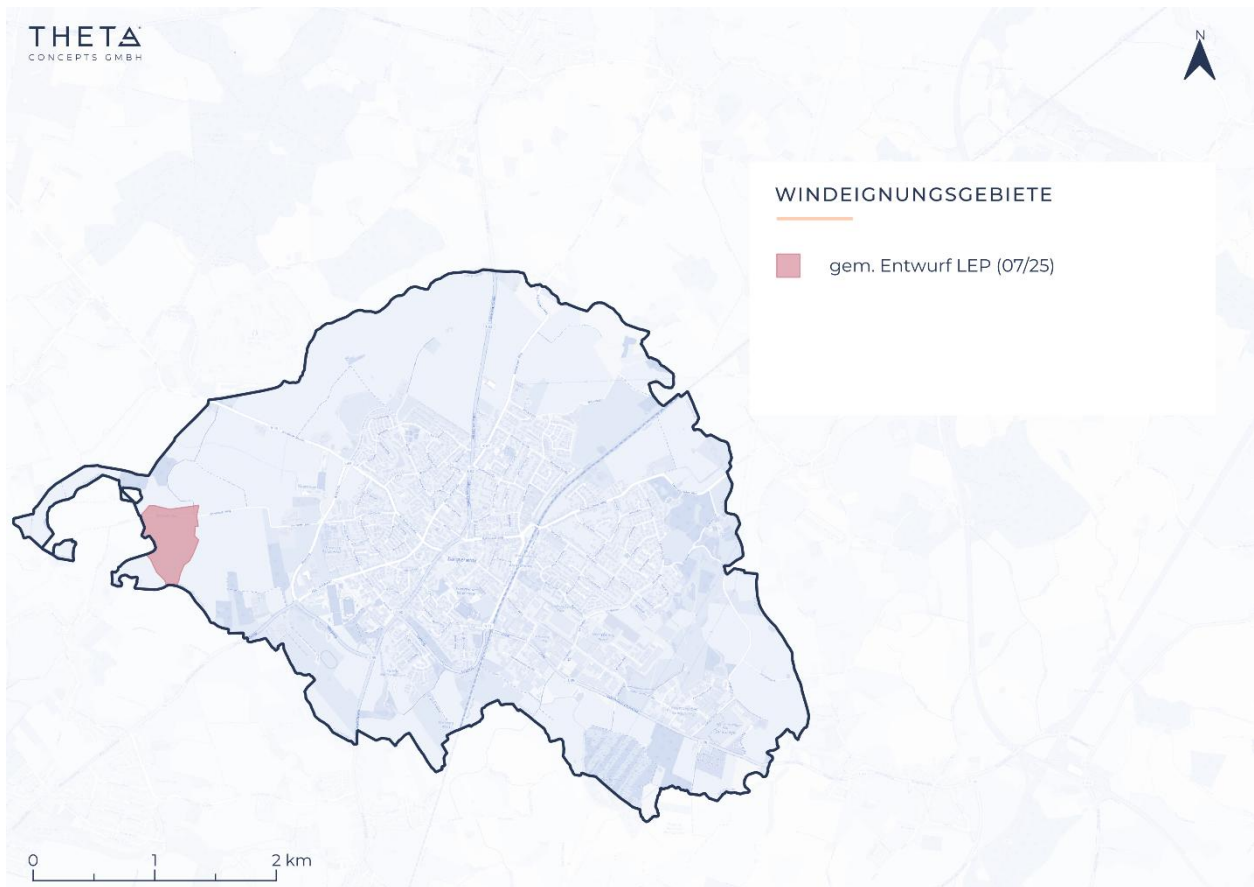


Abbildung 48: Ausgewiesene Windeignungsgebiete im Planungsgebiet auf Basis der Regionalplanung der Landesregierung SH Juli 2025 (Quelle: Theta Concepts)

### 6.4.3 Wasserkraft

Da es keine nennenswerten fließenden oder stehenden Gewässer im Stadtgebiet gibt, finden sich hier auch keine Potenziale für die Nutzung elektrischer Energie aus Wasserkraft (siehe Abbildung 49).



Abbildung 49: Potenzielle Wasserkraft im Planungsgebiet (Quelle: Theta Concepts)

## 6.5 Zusammenfassung der Potenziale

In der Stadt Bargteheide finden sich verschiedene Potenziale für eine klimaneutrale Wärmeversorgung – sowohl zentral als auch dezentral. Tabelle 8 fasst diese noch einmal übersichtlich zusammen. Sofern saisonale Verschiebungen erforderlich sind, wurden diese bereits inkl. Speicher gedacht.

Die aufgeführten Potenziale zeigen, dass eine Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs in den Jahren 2035 mit 105 GWh/a und in 2045 mit etwa 100 GWh/a problemlos mit klimaneutralen Technologien möglich ist.

Tabelle 8: Zusammenfassung der Potenziale für die zentrale und dezentrale Wärmeversorgung unter Nutzung zusätzlicher Saisonspeicher

Potenzial Wärme	Nutzungsart	Quantität/Jahr
Tiefengeothermie	zentral	40 GWh* je Dublette
Seethermie	zentral	0 GWh
Abwärme aus techn. Prozessen	zentral	0 GWh
Abwärme aus Biogasanlagen	zentral	0 GWh
Klärschlamm / Klärgas	zentral	0 GWh (wird bereits genutzt)
Solarthermie (Freiflächen)	zentral	1.126 GWh
Solarthermie (Dachflächen)	dezentral	67 GWh**
Luftwärme	zentral	20 GWh/a*** je Standort
Luftwärme	dezentral	88,1 GWh
Feste Biomasse (Waldholz, Landschaftspflege...)	zentral/dezentral	4,2 GWh
Pumpwerke Abwasser	zentral/dezentral	ca. 5,7 GWh**** (≈14 °C)
Geothermie (oberflächennah)	dezentral	87,1 GWh
Potenzial Strom	Nutzungsart	Quantität
PV (Freiflächen)	zentral	134 GWh*****
PV (Dachflächen)	dezentral	91 GWh**
Windkraft	zentral	10-12 GWh*****
Wasserkraft	zentral	0 GWh

\* unter Voraussetzung von 8.000 Vollbenutzungsstunden; Einspeiseleistung inkl. Wärmepumpe

\*\* ggf. Einschränkungen durch Ortsgestaltungssatzung oder Denkmale

\*\*\* Unter Voraussetzung von 2.000 Vollbenutzungsstunden

\*\*\*\* bei 3 K Temperaturabsenkung

\*\*\*\*\* entsprechend des PV-FF-Konzepts Stadt Bargteheide/Amt Bargteheide-Land

\*\*\*\*\* bei einer Nennleistung von 5 MW/km<sup>2</sup>

## 7 Eignungsprüfung

Die Eignungsprüfung erfolgt entsprechend § 14 des Wärmplanungsgesetzes. Sie prüft die Eignung einzelner Ortsteile hinsichtlich eines Wärme-, Wasserstoff- sowie Biomethanetztes.

Im Detail wird analysiert, ob Gas- und Wärmenetze vorhanden sind und sich konkrete Anhaltspunkte zu deren Umgestaltung durch bestehende Potenziale an Abwärme, Erneuerbaren oder Wasserstoff und Biomethan ergeben. Weiterhin wird die Wirtschaftlichkeit eines potenziellen Wärmenetzes anhand der Wärmebedarfs- und Wärmelinienichte geprüft.

Tabelle 9 zeigt die Ergebnisse der Eignungsprüfung für die Stadt Bargteheide. In Anlehnung an das WPG § 14 erfolgt im Vorlauf der Szenarienentwicklung eine Eignungsprüfung der Stadt hinsichtlich einer Wärmenetzeignung sowie Eignung für ein Wasserstoff- bzw. Biomethanetz.

Tabelle 9: Eignungsprüfung für Wärmenetze sowie Netze für grüne Gase (Wasserstoff, Biomethan) nach § 14 WPG

	Gasnetz vorhanden	Anhaltspunkte für grüne Gase	Wärmenetze vorhanden	Abwärmepotenziale vorhanden	Abnehmerstruktur bzw. Wärmebedarf	Eignung Biomethan- bzw. Wasserstoffnetz	Eignung Wärmenetz
Bargteheide	ja	nein	ja	nein	hoch	nein	ja

## 8 Ziel- und Zwischenzielszenarien Wärme

Aus der Prognose der Wärmebedarfsentwicklung und den vorhandenen Potenzialen zur Wärmebedarfsdeckung sowie der Eignungsprüfung wird ein realisierbares Szenario für eine klimaneutrale Wärmeversorgung für das Planungsgebiet im Zieljahr abgeleitet. Zentrales Element ist hierbei die Darstellung von Eignungsgebieten für eine zentrale Wärmeversorgung und die resultierende Schlussfolgerung der Notwendigkeit der dezentralen Wärmeversorgung im restlichen Gebiet. Eine flächendeckende, leitungsgebundene Versorgung durch grüne Gase (Wasserstoff/Biomethan), wie in Kapitel 6.3 ausgeführt, wird dabei nicht weiterverfolgt.

Für die Herleitung des Zielszenarios wurden die Daten für die Jahre 2035 und 2045 erstellt. Diese sind in den nachfolgenden Kapiteln 8.1.1 sowie 8.1.2 jeweils im Vergleich zueinander dargestellt.

### 8.1 Herleitung des Zielszenarios

Die Einteilung in Eignungsgebiete soll Anhaltspunkte geben, welche Versorgungslösungen sich aus technischer und wirtschaftlicher Sicht am besten für die Wärmeversorgung in den verschiedenen Bereichen des Stadtgebietes eignen. Diese Einteilung soll den zentralen Akteuren sowie den Bürgerinnen und Bürgern Planungssicherheit für zukünftige Investitionsentscheidungen im Bereich der Wärmeversorgung geben.

Die Ableitung des Zielszenarios folgt dabei einer strukturierten Methodik, die durch die nachfolgenden Schritte skizziert wird:

1. Ausarbeitung der technischen Notwendigkeit von netzgebundener Versorgung (Nah- und Fernwärme) aufgrund fehlender Eignung dezentraler Lösungen,
2. Überlagerung der Ergebnisse aus Schritt 1 mit Gebieten potenzieller Wärmenetzeignung (hohe Wärmelinien- und Bedarfsdichte, sowie ggf. vorhandene Fernwärme) zur impliziten Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines möglichen neuen oder auszubauenden Fernwärmenetzes,
3. Wirtschaftlicher Vergleich von dezentralen Lösungen und Nah- bzw. Fernwärme zur Identifikation des techno-ökonomischen Optimums in den Baublöcken,
4. Einteilung des Planungsgebietes in Eignungsgebiete für individuelle Versorgung, Fernwärmebestands- und -ausbaugebiete und ggf. Prüfgebiete.

Anhand dieser Schritte wird eine kartografische Darstellung der zukünftigen Wärmeversorgung entwickelt.

Ausgehend vom Zieljahr werden unter Beachtung verschiedener Randbedingungen (u. a. realisierbarer jährlicher Fernwärmeausbau, THG-Minderungsziele) kartografische Darstellungen für Zwischenzieljahre entwickelt.

### 8.1.1 Identifikation von Versorgungslücken dezentraler Technologien

Wie im vorherigen Abschnitt erläutert, wird zunächst der Bedarf an Nah- oder Fernwärme aufgrund einer technischen Notwendigkeit, bedingt durch fehlende Eignung von dezentralen Lösungen, eruiert. Hierfür werden die Ergebnisse für dezentrale Erdwärme- und Luftwärmepumpeneignung überlagert. Grundsätzlich ist in den dezentral zu versorgenden Gebieten zukünftig von einem Technologiemix auszugehen, der neben Wärmepumpen auch Biomasseheizungen, wie Pellets und Hackschnitzelanlagen sowie möglicherweise Stromdirektheizungen inkludiert. Dies ist damit zu erklären, dass jede Technologie bestimmte Vorzüge aufweist und damit eine besonders hohe technische oder wirtschaftliche Eignung zur Versorgung eines spezifischen Gebäudes besitzen kann.

Welche Heizungstechnologie für welches Gebäude die beste Lösung darstellt, ist nicht Gegenstand der Wärmeplanung und daher individuell zu prüfen. Die nachfolgende Tabelle 10 stellt lediglich eine Basis zur Einordnung der Heizungstechnologien anhand verschiedener Kriterien dar.

Tabelle 10: Einordnung von Heizungstechnologien auf Basis von Referenzgebäuden (Preisprognosen nach KEA BW/BMWK 2023)\*

Heizungsart	Energiebezugskosten Beispielgebäude ct/kWh				Verfügbarkeit Energieträger	Nutzungskonkurrenz Energieträger	Primärenergieaufwand	Preisunsicherheit	Lokale Emissionen
	EFH		MFH						
	Neubau/saniert	un-saniert	Neubau/saniert	teil-saniert					
Holzpellets	15,5	12,4	10,0	9,4	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Hoch
Hackschnitzel	32,3	18,3	9,8	8,2	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Hoch
Luft-WP	14,6	17,2	11,8	13,9	Hoch	Gering	Gering	Gering	Keine
Erd-WP (Sonden)	14,8	15,8	10,1	11,7	Hoch	Gering	Gering	Gering	Keine
Erd-WP (Kollektoren)	14,2	15,2	9,7	11,3	Hoch	Gering	Gering	Gering	Keine
Wasser-Wasser-WP	16,4	16,5	11,8	12,8	Hoch	Gering	Gering	Gering	Keine
Stromdirekt	29,4	29,4	28,9	29,0	Hoch	Gering	Mittel	Gering	Keine

\*Heizungssysteme, die zukünftig auf Basis von Wasserstoff und Biomethan arbeiten, wurden den Argumentationen in Kapitel 6.3. entsprechend vernachlässigt, da sie aller Voraussicht nach aus Verfügbarkeitsgründen technisch nicht realisierbar sind. Der Farbverlauf zeigt günstige (grün), mittelmäßige (gelb) und ungünstige (grau) Varianten an.

### **Energiebezugskosten**

Die Energiebezugskosten (Wärmegestehungskosten) wurden anhand von Referenzgebäuden aus dem Planungsgebiet und unter Voraussetzungen gängiger Prognosen für Brennstoff- und Strombezugpreise ermittelt. Neben den operativen Kosten für den Primär- oder Sekundärenergiebezug sind auch operative Kosten für Wartung und Instandhaltung sowie die Investitionskosten in die Anlagentechnologie berücksichtigt. Ebenso sind minimalinvestive Maßnahmen, wie bspw. der Heizkörperaustausch bei der Umrüstung auf Wärmepumpen oder die Anpassung des Kamins zur Ertüchtigung für Pelletheizungen inkludiert.

Die spezifischen Wärmegestehungskosten wurden bei sämtlichen Anlagen auf Basis ihrer jeweiligen technischen Nutzungsdauer ermittelt. Zu erwähnen ist, dass bei energetisch effizienteren Gebäuden die Investitionskosten der Heizungssysteme oft stärker auf die spezifischen Kosten wirken. Das ist darauf zurückzuführen, dass die Investitionskosten nicht direkt mit der Anlagengröße und den zu deckenden Bedarfen skalieren und bei kleineren Anlagen verhältnismäßig stark gewichten.

Ungeachtet der Verhältnisse der unterschiedlichen Erzeuger und Gebäudetypologie, sind aufgrund der höheren jährlichen Wärmebedarfe die absoluten Gesamtkosten der Wärmebereitstellung bei älteren bzw. teil-/unsanierten Gebäuden höher als beim Neubau bzw. sanierten Gebäuden.

### **Verfügbarkeit**

Dieses Attribut spiegelt die zukünftige Verfügbarkeit des für das Heizungssystem relevanten Energieträgers wider. Dies erfolgt unter Beachtung von lokalen Potenzialen (z. B. Biomasse aus dem Planungsgebiet) sowie der Konkurrenz durch alternative Nutzungsrouten.

### **Nutzungskonkurrenz**

Die Nutzungskonkurrenz ist ein Indikator, um den Druck auf verschiedene Energieträger zu bewerten. Die Nutzungskonkurrenz nimmt direkten Einfluss auf die Verfügbarkeit und das Preisgefüge.

### **Primärenergieaufwand**

Der Primärenergieaufwand ist ein Indikator zur Bewertung der Systemeffizienz. Hoher Energieeinsatz entlang der Konversions- und Transportrouten reduziert die Systemeffizienz, was sich negativ auf die Kosten auswirkt.

### **Preisunsicherheit**

Die Tabelle 10 aufgeführten Energiebezugskosten basieren für alle Technologien auf ähnlichen Prognosedaten und sind deshalb alle mit einer Unsicherheit verbunden. Größere Unsicherheiten ergeben sich jedoch bei stark limitierten Potenzialen.

### **Lokale Emissionen**

In Bezug auf Wärmepumpen wird eine dominierende Marktdurchdringung erwartet, insbesondere, weil sie je nach Gebäudetyp wirtschaftlich sehr gut darstellbar sind. Luftwärmepumpen benötigen vergleichsweise wenig Platz. Ist hinreichend Platz und ein größerer Wärmebedarf vorhanden, bieten Erdwärmepumpen zumeist noch wirtschaftliche Vorteile. Auch Wasser-Wasser-Wärmepumpen (Grundwasserwärmepumpen) können eine sinnvolle und kostengünstige Lösung für die Wärmeversorgung darstellen.

Biomassebasierte Heizungen sind aufgrund der geringeren spezifischen Investitionskosten vor allem für die Beheizung von Mehrfamilienhäusern interessant. Aufgrund des Platzbedarfs für erforderliche Speicher sowie der Emissionsbildung wird in Bezug auf derartige Heizungssysteme kein flächendeckender Einsatz in Innenstadtbereichen erwartet. Biomasseheizungen werden zukünftig vor allem in den Randlagen der Stadt zum Einsatz kommen. Hier ist jedoch vorrangig das regionale (begrenzte) Potenzial an Biomasse auszuschöpfen. Da es schwierig ist, den Bezug der Bioenergieträger zu regulieren, kann die Einhaltung des Potenzials nur bilanziell betrachtet werden.

Stromdirektheizungen sind aufgrund des hohen Stromeinsatzes über die Laufzeit i. d. R. wirtschaftlich unattraktiv, wenngleich die Investitionskosten aufgrund der technologischen Einfachheit sehr gering ausfallen. Zudem sind Stromdirektheizungen einfach integrierbar und unabhängig vom energetischen Zustand des zu beheizenden Gebäudes.

Entsprechend ist davon auszugehen, dass sich in den dezentralen Versorgungsgebieten ein Technologiemix mit hohem Anteil von Wärmepumpentechnologien einstellen wird. Zudem wird – unter Beachtung des regionalen Potenzials – ein gewisser Teil der Wärmebereitstellung aus Biomasse erfolgen. Stromdirektheizungen werden aufgrund des erwarteten Preisgefüges wahrscheinlich eine untergeordnete Rolle einnehmen.

Diese Einschätzung deckt sich mit der Heizungsmarktanalyse des Bundesverbands für Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW). Diese prognostiziert den Anteil von Wärmepumpen im Zieljahr 2045 auf knapp 74 Prozent. Biomassebasierte Heizungen werden einen Anteil von etwa 26 Prozent ausmachen und der Anteil von Stromdirektheizungen wird bei deutlich unter 1 Prozent liegen (siehe Abbildung 50).

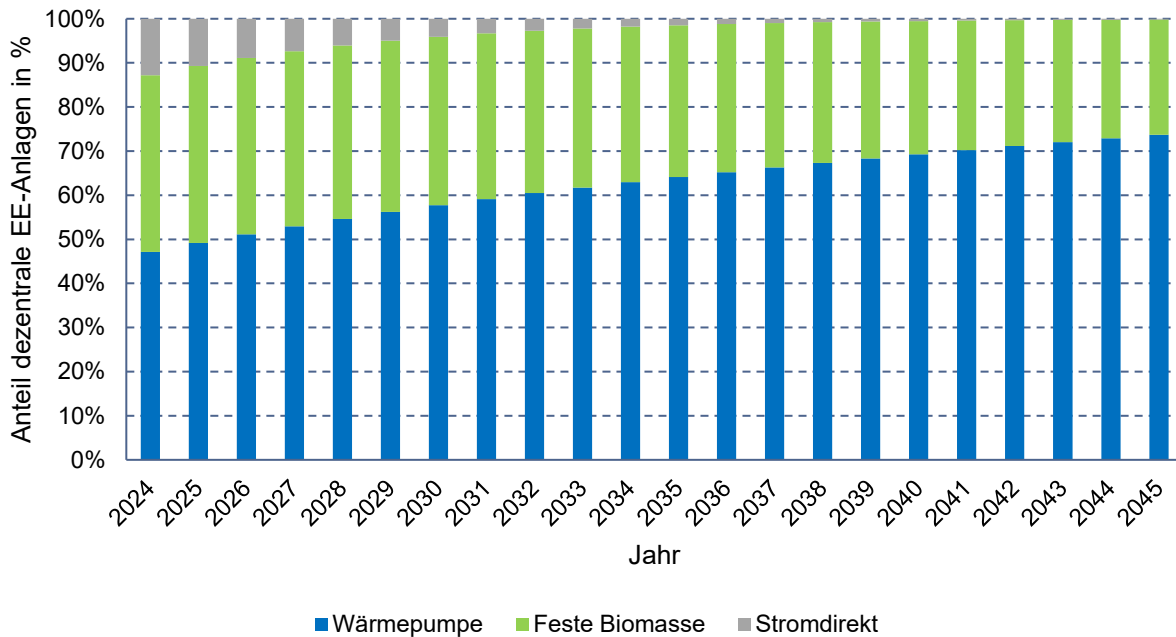


Abbildung 50: Prognostizierter Verlauf der Anteile EE-basierter dezentraler Heizungssysteme; abgeleitet anhand von Daten bezogen auf die Anzahl der Wohngebäude (Quelle: BDEW 2023)

Um die technische Notwendigkeit für leitungsgebundene Wärme zur ermitteln, werden Versorgungslücken in der Wärmebereitstellung durch dezentrale Heizungssysteme aufgezeigt. Hierfür werden die Ergebnisse aus der Potenzialanalyse in Bezug auf das Deckungsvermögen von Luftwärme- und Erdwärmepumpen (Kapitel 6.2.1 und 6.2.3) überlagert und als Bedarfsdeckungsgrad in Abbildung 51 dargestellt.

Der Prognose des zukünftig erwartbaren Technologiemies folgend, wird davon ausgegangen, dass eine dezentrale Versorgung möglich ist, sofern der Deckungsgrad durch Wärmepumpen mind. 75 Prozent beträgt. Deckungsgrade deutlich darunter indizieren die Notwendigkeit von Wärmenetzen oder das Erfordernis eines deutlich höheren Anteils an Biomasse und Stromdirektheizungen im Technologiemies.

Anhand von Abbildung 51 sowie Abbildung 52 lässt sich erkennen, dass ein Großteil des Stadtgebiets insbesondere in den Randlagen in den Jahren 2035 und 2045 bei einem Deckungsgrad von mindestens 75 Prozent liegt (grün markierte Flächen) und sich dezentral versorgen ließe. Drei Baublöcke nördlich sowie südlich des Zentrums sollten einer weitergehenden Prüfung unterzogen werden. Für das Stadtzentrum wird eine flächendeckende dezentrale Versorgung mit Wärmepumpen als schwierig erachtet (rot markierte Fläche).

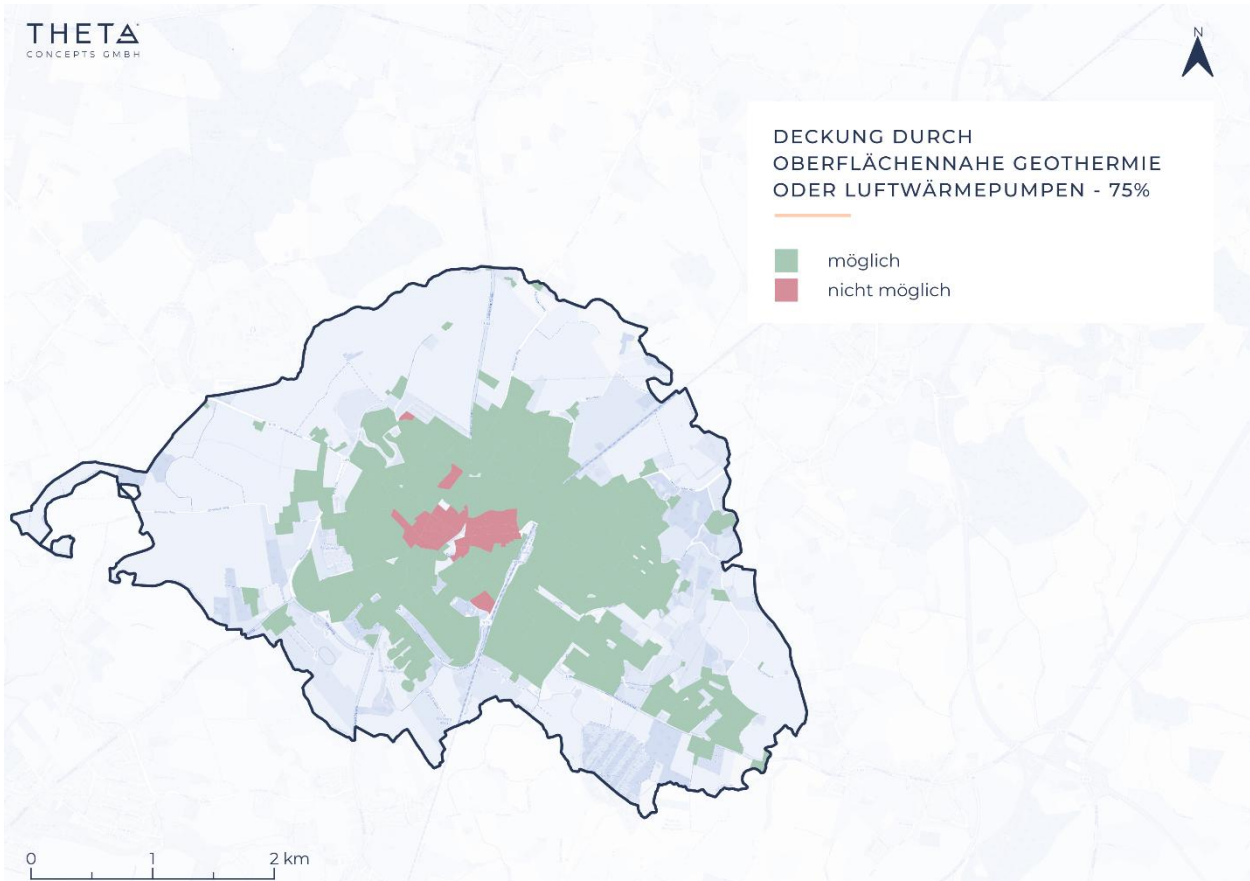


Abbildung 51: Deckungspotenzial durch oberflächennahe Geothermie oder Luftwärmepumpen in 2035 (Quelle: Theta Concepts)

Diese Schlussfolgerung ergibt sich auch für das Jahr 2045. Lediglich ein weiterer Baublock im Norden des Stadtzentrums ließe sich ebenfalls dezentral über Wärmepumpen versorgen.

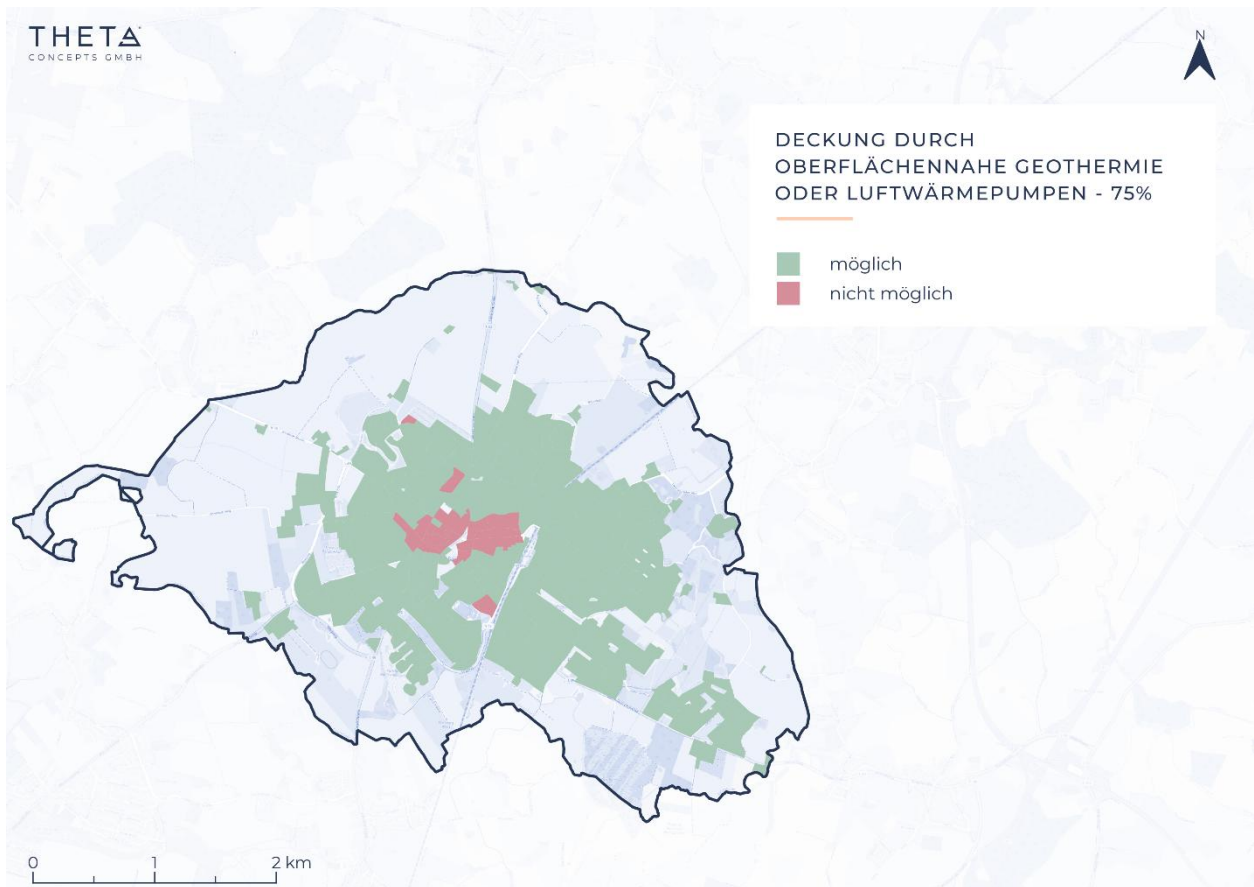


Abbildung 52: Deckungspotenzial durch oberflächennahe Geothermie oder Luftwärmepumpen in 2045  
(Quelle: Theta Concepts)

Auf Basis der vorherigen Ergebnisse und der zugrundeliegenden Daten erfolgt eine Klassifizierung des Planungsgebietes danach, ob eine dezentrale Versorgung in den Baublöcken wahrscheinlich geeignet oder wahrscheinlich ungeeignet ist. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Abbildung 53 für 2035 sowie in Abbildung 54 für 2045 dargestellt.

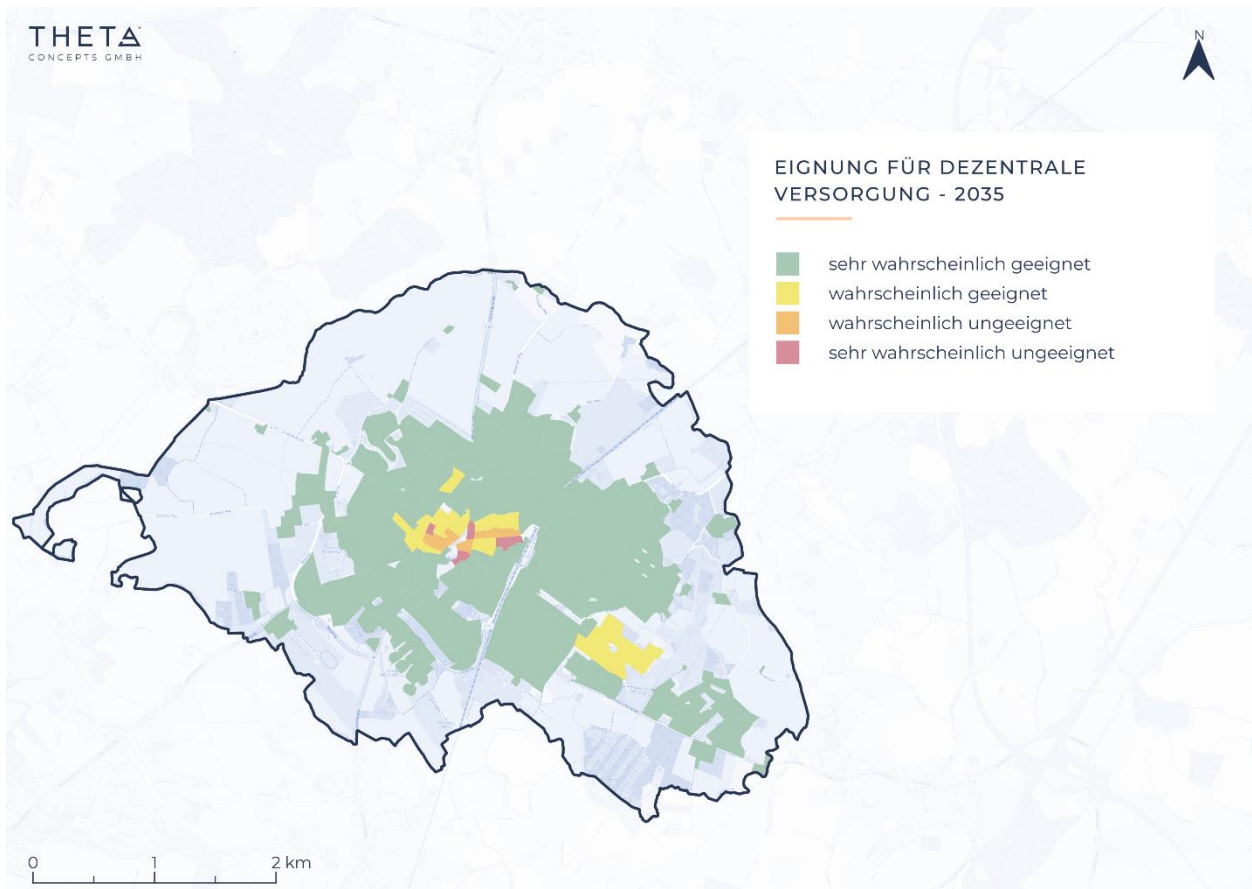


Abbildung 53: Bewertung der Eignung dezentraler Versorgungslösungen in 2035 (Quelle: Theta Concepts)

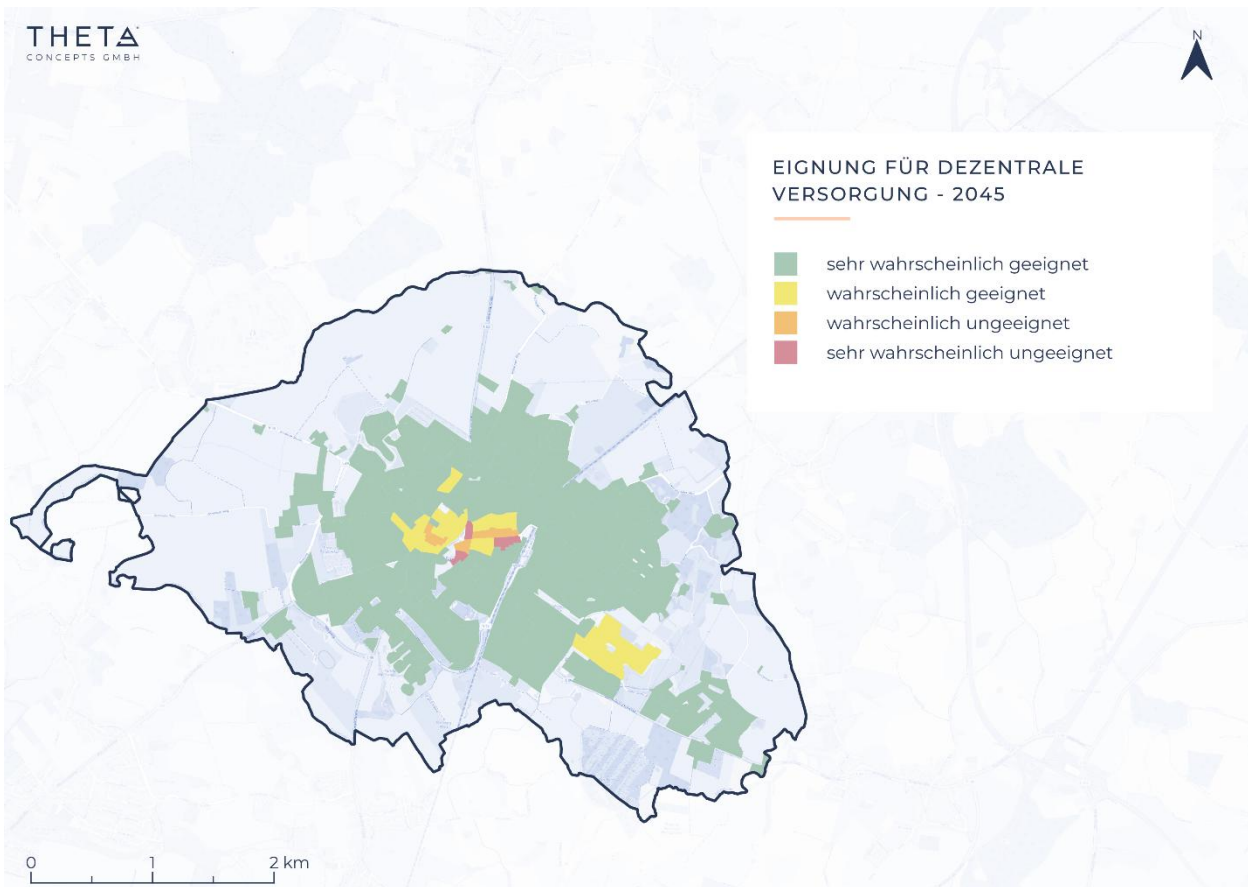


Abbildung 54: Bewertung der Eignung dezentraler Versorgungslösungen in 2045 (Quelle: Theta Concepts)

Als sehr wahrscheinlich geeignet für dezentrale Heizungen gilt ein Block mit Deckungsgraden ab 75 Prozent. Zwischen 50 und 75 Prozent gilt ein Baublock noch als wahrscheinlich geeignet.

In Übereinstimmung mit der Eignungsprüfung in Kapitel 7 ist ein Großteil des Planungsgebiets in sowohl 2035 als auch 2045 sehr wahrscheinlich durch einen dezentralen Technologiemarkt versorgbar (grün und gelb markierte Bereiche). Allerdings wäre in einigen Baublöcken im Stadtzentrum in Umgebung zur Rathausstraße, Am Markt, Wurth und Jersbeker Str. ein vermehrter Einsatz von Biomasse- oder Stromdirektheizungen nötig, um den Wärmebedarf dezentral zu decken.

### **8.1.2 Nutzwärmebedarfs- und Wärmelinienindichte zur Bewertung der Wärmenetzeignung**

In diesem Abschnitt werden dezentrale Heizungssysteme in Kontext zu den Bestandsnetzen sowie der Wärmebedarfs- und Wärmelinienindichte gesetzt, um die flächendeckende Wärmenetzeignung zu analysieren. Während die Wärmebedarfsdichte ein Maß für den möglichen flächenmäßigen Wärmeabsatz darstellt, gibt die Wärmelinienindichte den möglichen Wärmeabsatz entlang geografischer Elemente, wie Straßen, an. Beide Größen sind implizite Indikatoren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines möglichen Fernwärmenetzes. Höhere Werte indizieren einen gesteigerten Wärmeabsatz, so dass sich Investitionen in die zu bauenden Trassen schneller amortisieren, vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 4.5.4 Wärmelinienindichte im Ausgangsjahr.

Ebenso wirken sich vorhandene Netze – sofern Sie eine Funktionstüchtigkeit und eine ausreichende Leitungskapazität besitzen – förderlich auf die Wirtschaftlichkeit von Fernwärme aus, da i. d. R. keine oder geringere Investitionen ggü. einem Neubau anfallen. Anhand von Abbildung 55 und Abbildung 56 kann festgestellt werden, dass im Stadtzentrum einige zusammenhängende Straßenzüge im Zentrum mit mittleren bis hohen Wärmelinienindichten existieren. Dies deutet auf eine Wärmenetzeignung hin. Auch im Gewerbe- und Industriegebiet sind hohe Wärmelinienindichten zu finden. Hier ist zu berücksichtigen, dass über ein Fernwärmenetz ggf. nicht die für die Prozesse notwendigen Temperaturen zur Verfügung gestellt werden können.

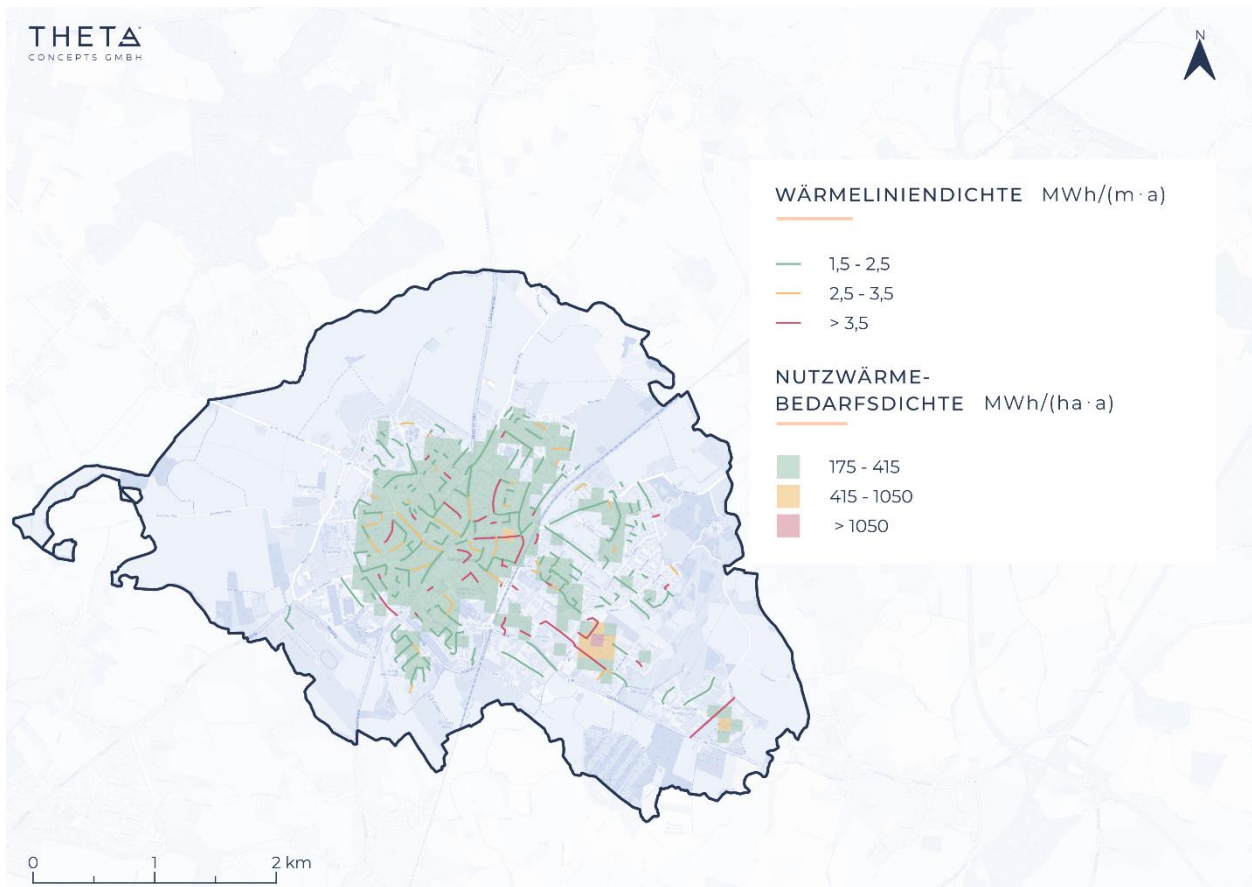


Abbildung 55: Wärmebedarfs- und Wärmeliniendichte in 2035 zur Bewertung der Eignung von Fernwärme (Quelle: Theta Concepts)

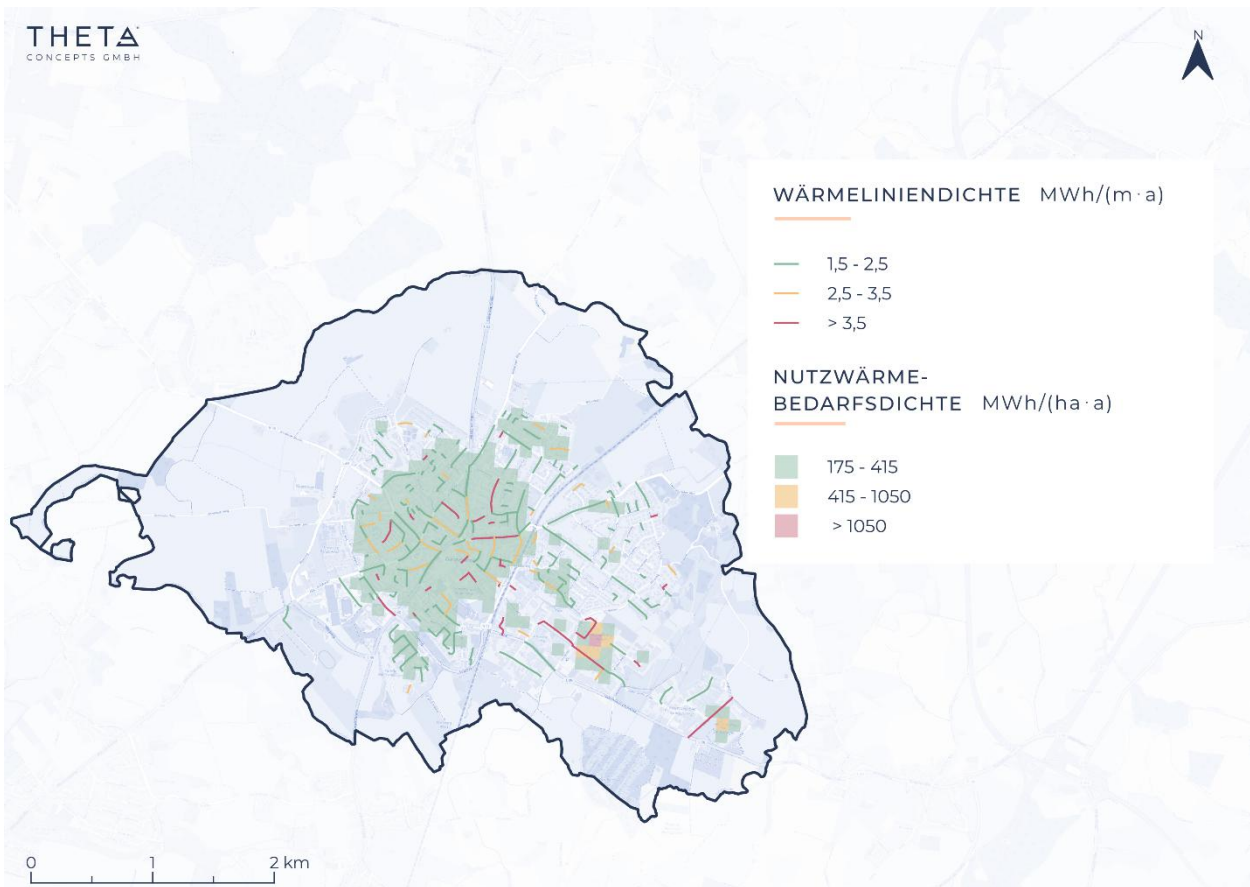


Abbildung 56: Wärmebedarfs- und Wärmeliniendichte in 2045 zur Bewertung der Eignung von Fernwärme (Quelle: Theta Concepts)

Im Vergleich der Jahre zeigt sich, dass die Wärmeliniendichte aufgrund des sinkenden Wärmebedarfs von 2035 bis 2045 in einigen Straßenzügen abnimmt.

Die aufgeführten Indikatoren zur impliziten Bewertung der Wirtschaftlichkeit wurden in eine kartografische Darstellung zur Wärmenetzeignung überführt. Hierbei erfolgt eine Klassifizierung der Baublöcke danach, ob ein Wärmenetz wahrscheinlich geeignet oder wahrscheinlich ungeeignet zur Versorgung ist. Dies ist in der nachfolgenden Abbildung 57 für 2035 und in Abbildung 58 für 2045 dargestellt.

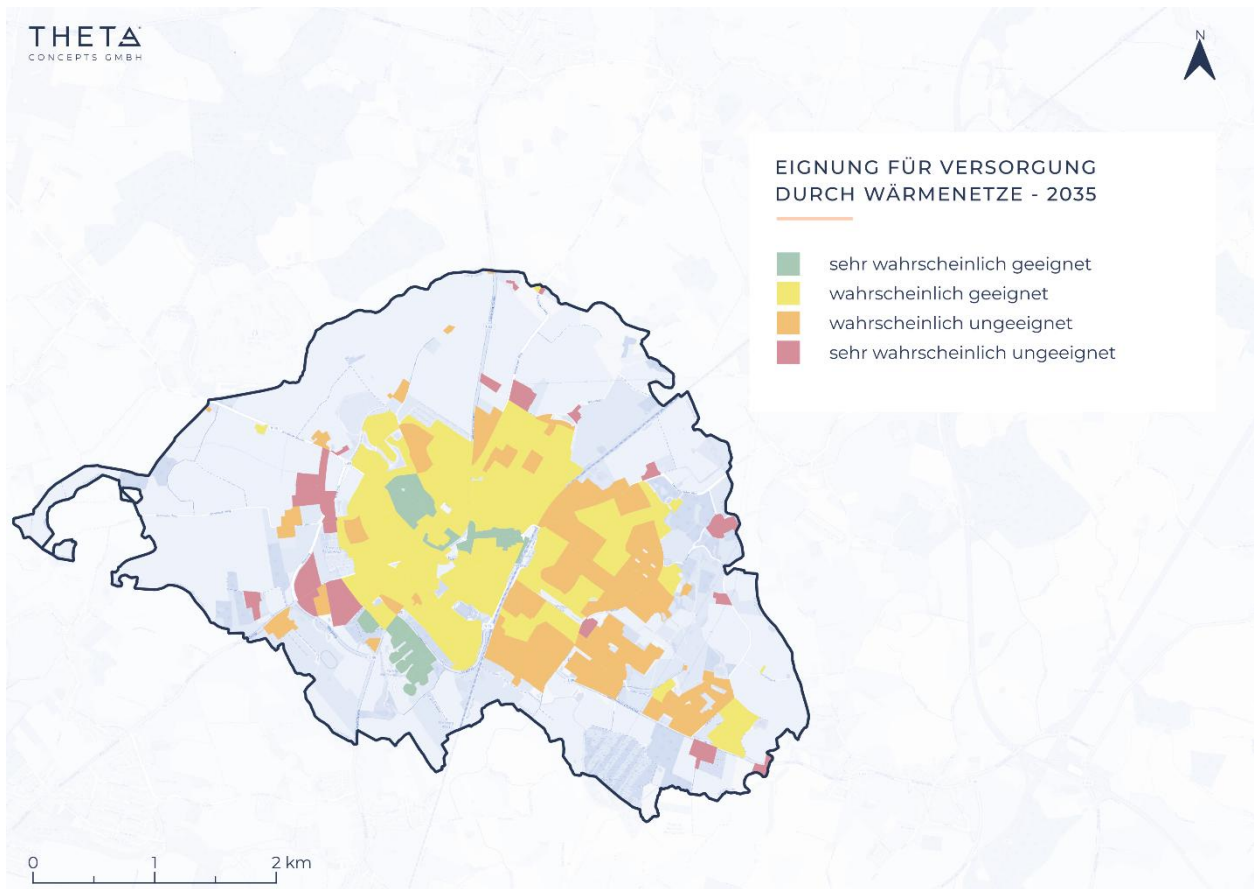


Abbildung 57: Wärmenetzzeignung Planungsgebiet in 2035 (Quelle: Theta Concepts)

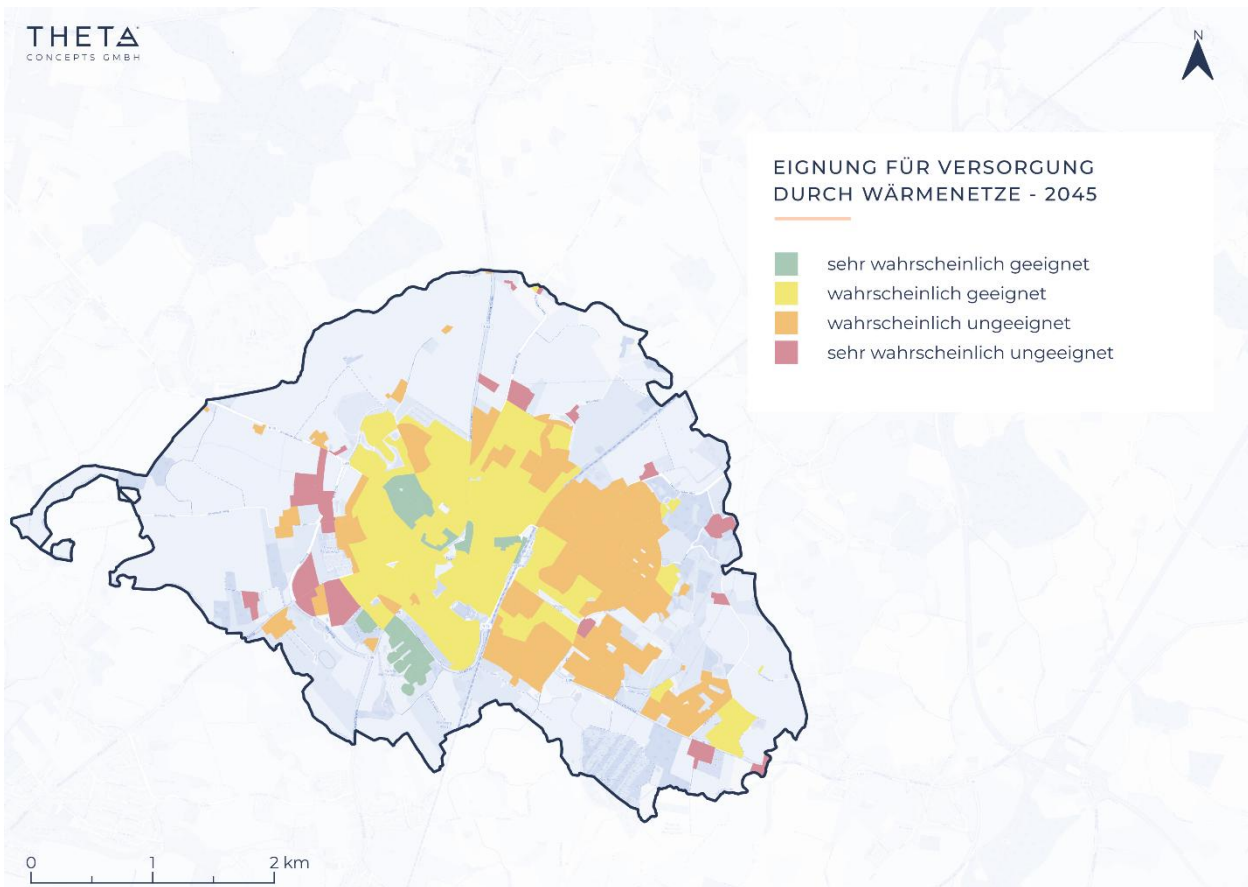


Abbildung 58: Wärmenetzeignung Planungsgebiet in 2045 (Quelle: Theta Concepts)

Entsprechend der in Abbildung 55 und Abbildung 56 gezeigten Wärmelinien- sowie Nutzwärmebedarfsdichte im Planungsgebiet wird auch in Abbildung 57 und Abbildung 58 deutlich, dass weite Teile des Planungsgebiets wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich geeignet für die Versorgung mittels Wärmenetz (grün und gelb markierte Flächen) sind. Insbesondere der Innenstadtbereich wird voraussichtlich zentral zu versorgen sein. Dieses Bild deckt sich ebenfalls mit den Erkenntnissen aus der Eignungsprüfung in Kapitel 7.

Allerdings zeigt sich auch, dass Gebiete, die 2035 aufgrund der höheren Wärmebedarfe wahrscheinlich noch für ein Wärmenetz geeignet sind, dies zehn Jahre später voraussichtlich nicht mehr sind (orange markierte Gebiete). Dies trifft insbesondere für den Nord-Osten der Stadt zu.

Basierend auf der vorausgegangenen Eignungsprüfung, den Potenzialen zur dezentralen Deckung, Wärmebedarfs- und Wärmelinienindichte sowie der Einordnung hinsichtlich einer Eignung für dezentrale und zentrale Versorgung erfolgt eine Einteilung der Stadt in Eignungsgebiete. Diese Einteilung ist das zentrale Element des Zielszenarios, welches nachfolgend erläutert wird.

In Abstimmung mit der Auftraggeberin beschränken sich die weiteren Ausführungen auf ein Zielszenario für 2045, da das Erreichen einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2035 aktuell als sehr schwer umsetzbar eingeschätzt wird. Insbesondere die weitere Absenkung des Wärmebedarfs bis 2045 wird als notwendig erachtet, um eine Deckung durch Erneuerbare Energien zu gewährleisten.

## **8.2 Zielszenario Wärme 2045**

Die Herleitung des Zielszenarios im Vergleich der beiden Jahre 2035 und 2045 zeigt, dass die grundsätzliche Eignung für eine zentrale oder dezentrale Versorgung der einzelnen Stadtgebiete sich nur geringfügig unterscheidet. Allerdings erscheint die Erreichung der Klimaneutralität bis 2035 vor dem Hintergrund der aktuellen Wärmeversorgung, wie in Kapitel 4.6 dargestellt, schwer umsetzbar. Aktuell liegt der Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung lediglich zwischen zwei und vier Prozent. Daher beziehen sich die nachfolgenden Ausführungen auf ein Zielszenario 2045. Dieses bietet nicht nur mehr Zeit für die Erschließung erneuerbarer Potenziale, den Fernwärmeausbau und einen Heizungswechsel, sondern auch für die Durchführung von Sanierungsmaßnahmen. Insbesondere durch letztere kann der Wärmebedarf aufgrund der verbesserten Gebäudehüllen bis 2045 um weitere 5 Prozent gesenkt werden (siehe Kapitel 5.6). Entsprechend verringern sich auch der Flächenbedarf sowie die Investitionskosten für den bzw. die Erzeugerparcs und es sind geringere Vorlauftemperaturen möglich.

Das vorliegende Zielszenario legt dar, wie die Wärmeversorgung im Planungsgebiet im Zieljahr 2045 unter Beachtung von Klimaneutralität, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit sichergestellt werden kann. Das zentrale Element des Zielszenarios stellt eine Karte zur Einteilung des Planungsgebietes in Eignungsgebiete dar. Diese werden im nachfolgenden Kapitel vorgestellt.

### **8.2.1 Eignungsgebiete**

Eignungsgebiete lassen sich in fünf Kategorien unterteilen. Diese werden zunächst kurz erläutert.

#### **Individualversorgung (dezentrale Versorgung)**

Für diese Gebiete besteht keine oder nur eine geringe Eignung zum Anschluss an ein Fern- oder Nahwärmenetz. Die vorherrschende Bebauungsstruktur erlaubt in der Regel eine dezentrale Versorgung. Eine zentrale Versorgung ist nicht wirtschaftlich. Mögliche Versorgungslösungen können u.a. Luft- und Erdwärmepumpen, Pellet- und Hackschnitzelheizungen, Stromdirektheizungen oder Hybridheizungen sein. In diesem Zusammenhang sei auf die Anforderungen und Rahmen-

bedingungen des GEG verwiesen. Welches Heizungssystem für ein jeweiliges Gebäude die sinnvollste Lösung darstellt, ist im Einzelfall zu prüfen. Dies stellt keinen Gegenstand der Wärme- und Kälteplanung dar.

### **Fernwärme-Bestandsgebiet inkl. Verdichtungsgebiete**

In den ausgewiesenen Bestandsgebieten ist bereits zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Planwerks eine Fernwärmeversorgung vorhanden, die mindestens einen Teil der Gebäude versorgt. Diese Infrastruktur ist sowohl technisch als auch wirtschaftlich bedeutend und bleibt daher im Zielszenario bestehen. Die Bestandsgebiete können nach derzeitigem Stand noch Verdichtungspotenziale aufweisen, sofern noch nicht alle Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen sind. Die Erschließung dieser Potenziale ermöglicht es, mit minimalem Infrastrukturaufwand weitere Wärmeabnehmer zu gewinnen. Für diese Bereiche wird im Zielszenario eine vollständige Anschlussquote angestrebt.

### **Fernwärme-Ausbaugebiet**

Es handelt sich um Gebiete, die bislang nicht mit Fern- oder Nahwärme versorgt werden und die nach den vorgenannten Kriterien in Abschnitt 7.1 eine erhöhte Wärmenetzeignung aufweisen. Neben den auf Blockebene untersuchten Aspekten wurden auch mögliche Einspeisepunkte (Potenziale) bzw. Potenzialflächen für die Wärmebereitstellung in die Gebietsdefinition einbezogen.

### **Prüfgebiete für Fernwärme und Prüfgebiet für Gasnetze**

Gebiete, in denen aufgrund erwarteter zukünftiger Entwicklungen noch keine belastbare Aussage zur besten Versorgungslösung zum Zeitpunkt der Wärmeplanerstellung erbracht werden kann, werden als Prüfgebiet deklariert. Mögliche Gründe hierfür sind anstehende Bauvorhaben, Umstrukturierungen sowie die Notwendigkeit einer tiefergehenden Prüfung von Infrastruktur und möglichen Potenzialen zur Bedarfsdeckung.

Prüfgebiete sind vor allem in Bezug auf einen möglichen Anschluss an ein Fernwärmenetz (Fernwärme-Prüfgebiet), aber auch zur Versorgung durch ein Gasnetz für grüne Gase, wie Biomethan, Wasserstoff und dessen Derivate (Gasnetz-Prüfgebiet) zu sehen. Der bisherigen Argumentation folgend (vgl. Kapitel 6.3 und Kapitel 7) gibt es im Planungsgebiet jedoch kein Prüfgebiet für grüne Gasnetze. Laut Netzbetreiber Schleswig-Holstein Netz AG wird das Gasnetz bis 2045 weiterbetrieben. Man geht jedoch davon aus, dass sich aufgrund der steigenden CO<sub>2</sub>-Abgabe ab 2028 (EU-ETS II) sowie der steigenden Netzgebühren viele Kunden bereits vor 2045 für eine alternative Heizung auf Grundlage Erneuerbarer Energie entscheiden werden.

Die resultierende Gebietseinteilung für das Zieljahr 2045 ist in Abbildung 59 dargestellt.

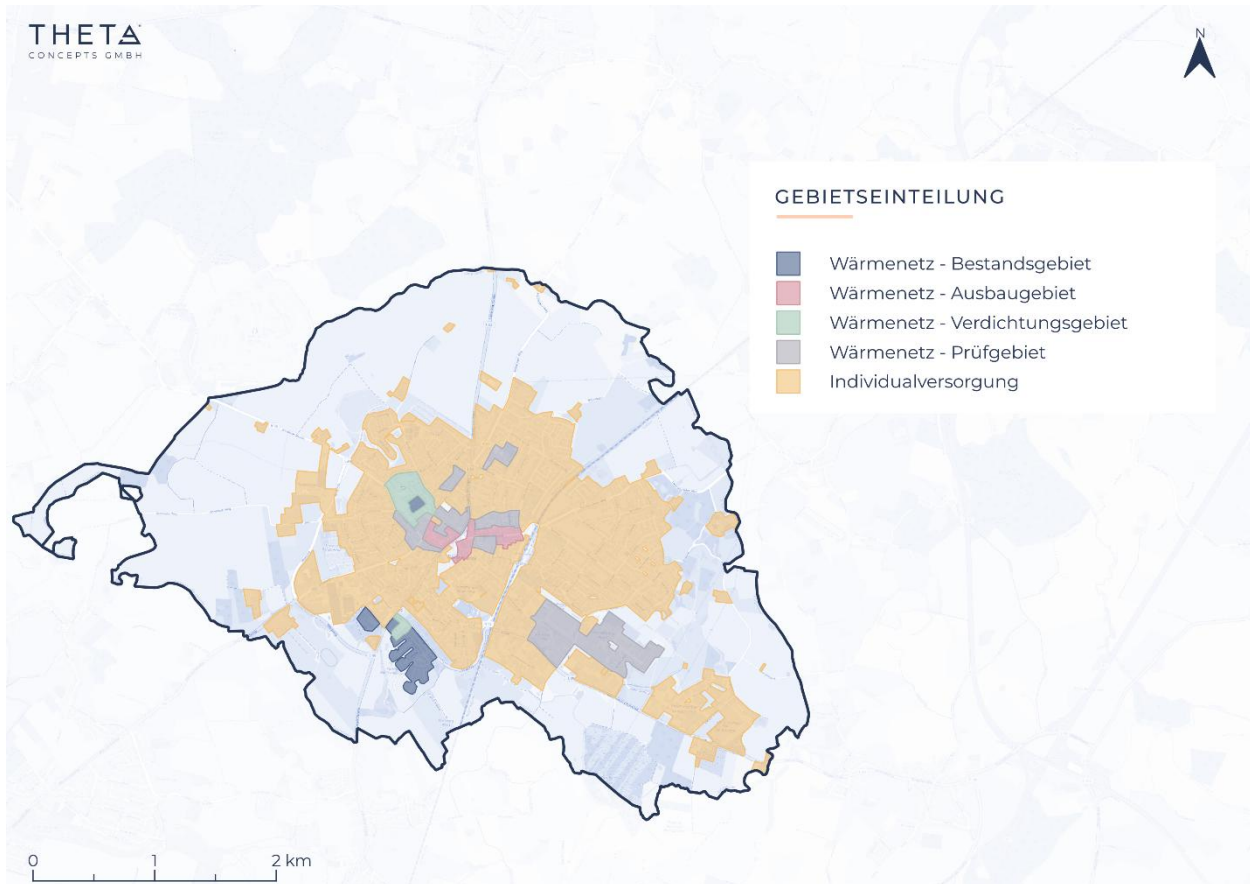


Abbildung 59: Gebietseinteilung des Planungsgebiets im Zielszenario 2045 (Quelle: Theta Concepts)

Wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten dargelegt, zeigt Abbildung 59, dass ein Großteil der Stadt Bargteheide – insbesondere in den Randlagen – sich zukünftig für eine Individualversorgung bzw. dezentrale Versorgung mit Wärme eignet (orange markierte Gebiete).

Im unmittelbaren Umkreis zu den bestehenden Wärmenetzen „Am Volkspark“ sowie in der „Augusta-Stollberg-Str.“ (dunkelgrau markierte Gebiete) wäre hingegen ein Anschluss weiterer Wärmeabnehmer (Verdichtungsgebiet/grün markierte Gebiete) sinnvoll. Für letzteres wäre der Netzausbau in Richtung Stadtzentrum angeraten (rot markierte Gebiete). Zum einen aufgrund der hier vorhandenen hohen Wärmeliendichte. Zum anderen aufgrund der ungenügenden Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung. Dies gilt insbesondere für die Bereiche Rathausstraße, Am Markt, Wurth sowie die Jersbeker Str. (siehe hierzu auch Kapitel 8.1.1).

Weiterhin finden sich Prüfgebiete im unmittelbaren Umkreis zum möglichen Ausbaugbiet sowie im Norden und im südöstlichen Teil der Stadt. Hier sind weitere Untersuchungen, wie z. B. eine Machbarkeitsstudie zum Anschlussbegehren und zur Abnehmerstruktur angeraten. Dies betrifft insbesondere das Industrie- und Gewerbegebiet. Hier wird z. T. punktuell Prozesswärme mit hohen Temperaturen benötigt, die nicht über ein herkömmliches Fernwärmenetz geliefert werden kann.

In den nachfolgenden Kapiteln werden drei mögliche Varianten für einen Wärmenetzausbau in Bargteheide aufgezeigt. Für die verschiedenen Varianten erfolgt zudem ein Kostenvergleich zur dezentralen Versorgung.

### **8.2.2 Wärmenetzausbau Variante 1: Mitte/Nord**

Wie in Kapitel 8.2.1 dargestellt, besteht im Stadtzentrum sowie nördlich davon ein Ausbaupotenzial für das bestehende Wärmenetz. Hierzu hat der Wärmenetzbetreiber HanseWerk Natur bereits Untersuchungen durchgeführt und ein Wärmenetzpotenzialgebiet bestimmt. Die vorliegende Variante 1 „Mitte/Nord“ beruht auf diesem Wärmenetzpotenzialgebiet.

Die entsprechende Netztopologie unter Einbeziehung der möglichen Netzausbaugbiete ist in Abbildung 60 dargestellt.

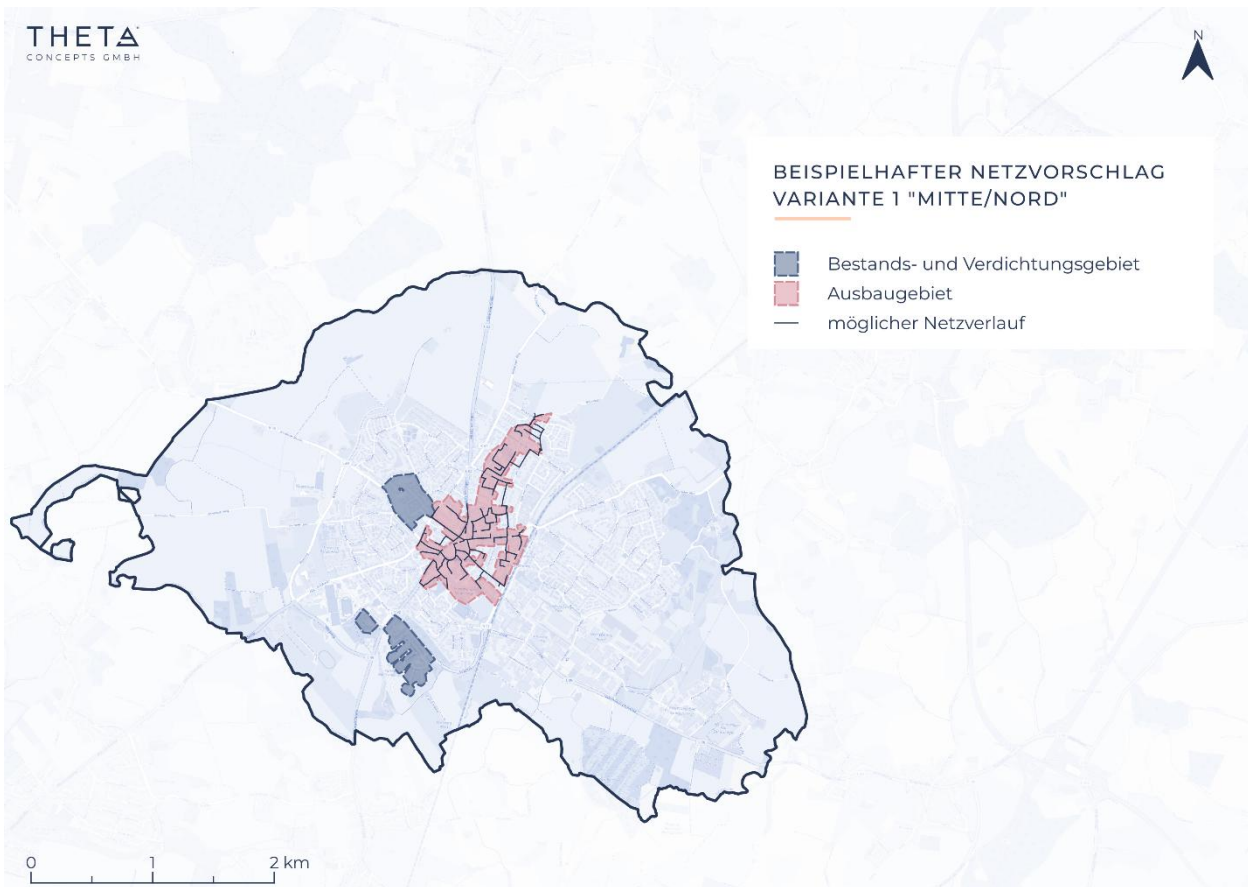


Abbildung 60: Netzvorschlag für den Fernwärmenetzausbau Variante Mitte/Nord (Quelle: Theta Concepts)

Das Netz schließt neben der Innenstadt auch den nördlichen Bereich mit ein, da die Errichtung des Erzeugerarks am Umspannwerk, welches im Norden der Stadt liegt, geplant ist. Zur Deckung des zusätzlichen Fernwärmebedarfs (rot markierte Gebiete) ist die Erschließung entsprechender Erzeugerpotenziale notwendig. Der Einspeisebedarf könnte sich inkl. Bestandsnetz auf ca. 25,6 GWh/a erhöhen. Der durch den Ausbau verursachte Mehrleistungsbedarf würde bei einer Neuerrichtung des Erzeugerarks am Umspannwerk entsprechend mit eingeplant. Hierzu sieht der Betreiber HanseWerk Natur aktuell die Errichtung einer Großluftwärmepumpe vor.

Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung wurde eine Betrachtung auf Basis der Vollkosten unter Einbeziehung der vorhandenen Daten vorgenommen. Dies soll dem Anspruch der Bürger gerecht werden, die Kosten der Wärmewende zu beziffern und das insgesamt effizienteste Versorgungskonzept zu erarbeiten, damit die Wärmewende bezahlbar und sozialverträglich ist. In diesem Zusammenhang sei erneut Bezug auf die Meinung der Bürger in Kapitel 2 genommen.

Für den Wirtschaftlichkeitsvergleich wurde zunächst die Netztopologie ausgehend von einem Technologiestandort am Umspannwerk im Norden der Stadt ermittelt. Die angenommenen Investitionskosten für den Netzausbau, die Hausübergabe- und Pumpstationen sind in Tabelle 11 aufgeführt. Die aufgeführten Kosten enthalten bereits Nebenkosten für den Kapitaldienst (3,0 Prozent).

Tabelle 11: Wärmebedarfe der eingeteilten Fernwärmegebiete und Investitionskosten (Quelle: Theta Concepts)

Bezeichnung	Einheit	Wert
Wärmebedarf Netz	GWh	25,55
Wärmebedarf Abnehmer	GWh	21,72
Pumpstation Investitionskosten	EUR	2.848.375
Übergabestation Investitionskosten	EUR	2.715.959
Hausanschlussleitungen Investitionskosten	EUR	2.528.827
Haupttrasse ( $\geq$ DN 80) Investitionskosten	EUR	8.827.193
Verteilnetz ( $<$ DN 80) Investitionskosten	EUR	5.907.097
Gesamtinvestitionskosten	EUR	22.827.451
Hausanschlussleitungen Ausbaulänge	m	6.751
Haupttrasse ( $\geq$ DN 80) Ausbaulänge	m	4.836
Verteilnetz ( $<$ DN 80) Ausbaulänge	m	6.879
Gesamtzubaulänge Netz	m	18.466
Anzahl potenzieller neuer Hausanschlüsse	-	331

Anhand der bilanzierten Wärmebedarfe des zukünftigen Versorgungsgebiets und der daraus resultierenden Spitzenlast wurde ein Erzeugerpark mit einer Großluftwärmepumpe ausgelegt. In Analogie zu den Netzkosten wurden ebenfalls Nebenkosten für Kapitaldienste (3,0 Prozent) sowie Kosten für die Flächenakquise (100 €/m<sup>2</sup>) angenommen und berücksichtigt.

Die Großluftwärmepumpe wird so dimensioniert, dass sie Grund-, Mittel und Spitzenlast abdeckt. Dies ist sinnvoll, da die Großluftwärmepumpe gut steuerbar ist und sich der Großteil der Kosten

aus den Energiebezugskosten ergibt. Die Nennleistungen der Anlage, die ins Netz eingespeiste Wärmemenge sowie die angenommenen Investitionskosten sind in Tabelle 12 dargestellt.

Tabelle 12: Auslegung und indikative Investitionskosten für den Versorgerpark Großluftwärmepumpe (Quelle: Theta Concepts)

Versorgerpark Großluftwärmepumpe					
Bezeichnung	Energie [GWh]	Leistung [MW]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Investitionskosten	
				ohne Förderung [Mio. EUR]	mit Förderung [Mio. EUR]
Großluftwärmepumpe	25.549	9,3	3.500	6.925.347	4.155.208
Besicherung Elektrodenkessel	0	9,3	650	9.319.077	5.591.446
Netzausbau				22.827.451	13.696.470

Ein Vergleich der Wärmegestehungskosten mit anderen Netzvarianten sowie einer dezentralen Versorgung zeigt Abbildung 63.

### 8.2.3 Wärmenetzausbau Variante 2: Mitte/Süd klein

Variante 2 zeigt einen Wärmenetzausbau im Zentrum der Stadt, der insbesondere die für eine dezentrale Versorgung ungeeigneten Gebiete integriert (siehe Abbildung 61). Zudem ist in dieser Variante eine Verbindung der beiden Bestandwärmenetze (Augusta-Stollberg-Str. und Am Volkspark) berücksichtigt, die die Errichtung eines Erzeugerparcs im Süden ermöglicht, der die Fernwärme für die gesamte Stadt erzeugt. Für die Verbindung der Fernwärmenetzgebiete mit dem Erzeugerpark wäre ein Trassenbau erforderlich.

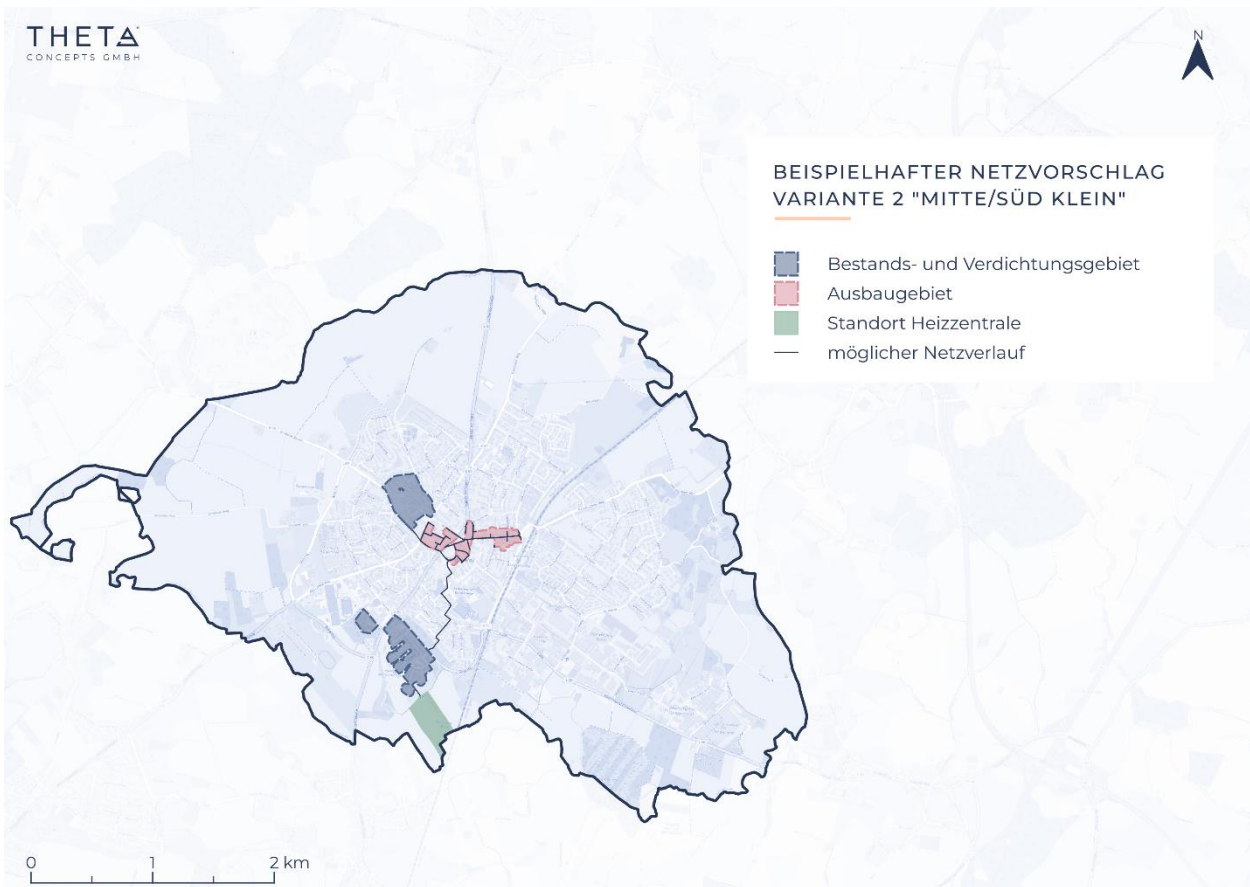


Abbildung 61: Netzvorschlag für den Fernwärmenetzausbau Variante Mitte/Süd klein (Quelle: Theta Concepts)

Auch für Variante 2 wurde zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung eine Betrachtung auf Basis der Vollkosten unter Einbeziehung der vorhandenen Daten vorgenommen. Für den Wirtschaftlichkeitsvergleich wurde die Netztopologie ausgehend von einem neuen Technologiestandort im Süden ermittelt. Die angenommenen Investitionskosten für den Netzausbau, die Hausübergabe- und Pumpstationen sind in Tabelle 13 aufgeführt. Die aufgeführten Kosten enthalten bereits Nebenkosten für den Kapitaleinsatz sowie Kosten für die Flächenakquise. Auch hier wurden 3,0 Prozent bzw. 100 €/m<sup>2</sup> angenommen.

Tabelle 13: Wärmebedarfe der eingeteilten Fernwärmegebiete und Investitionskosten (Quelle: Theta Concepts)

Bezeichnung	Einheit	Wert
Wärmebedarf Netz	GWh	12,29
Wärmebedarf Abnehmer	GWh	10,45
Pumpstation Investitionskosten	EUR	806.554
Übergabestation Investitionskosten	EUR	769.059
Hausanschlussleitungen Investitionskosten	EUR	945.327
Haupttrasse (>= DN 80) Investitionskosten	EUR	4.875.380
Verteilnetz (< DN 80) Investitionskosten	EUR	2.162.020
Gesamtinvestitionskosten	EUR	9.558.340
Hausanschlussleitungen Ausbaulänge	m	2.261
Haupttrasse (>= DN 80) Ausbaulänge	m	3.142
Verteilnetz (< DN 80) Ausbaulänge	m	2.796
Gesamtzubaulänge Netz	m	8.198
Anzahl potenzieller neuer Hausanschlüsse	-	125

Anhand der bilanzierten Wärmebedarfe des zukünftigen Versorgungsgebiets und der daraus resultierenden Spitzenlast wurden mögliche Erzeugerparks ausgelegt. Die Nennleistungen der Anlagen, die jeweils ins Netz eingespeisten Wärmemengen sowie die angenommenen Investitionskosten sind in Tabelle 14 sowie Tabelle 15 zusammengefasst.

In Analogie zu den Netzkosten wurden ebenfalls Nebenkosten für Kapitaleinstellung (3,0 Prozent) sowie Kosten für die Flächenakquise (100 €/m<sup>2</sup>) angenommen und berücksichtigt.

Tabelle 14: Auslegung und indikative Investitionskosten für den Versorgerpark Solarthermie und Großluftwärmepumpe (Quelle: Theta Concepts)

Versorgerpark Solarthermie und Großluftwärmepumpe					
Bezeichnung	Energie [GWh]	Leistung [MW]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Investitionskosten	
				ohne Förderung [Mio. EUR]	mit Förderung [Mio. EUR]
Solarfeld Flachkollektor	16.685	17,7	36.516	7.838.420	4.703.052
Erdbeckenspeicher	16.685		21.847	6.491.929	3.895.157
Wärmepumpe nach Speicher	11.680	1,9	3.500	1.888.327	1.132.996
Luftwärmepumpe	613	1,5	3.500	1.745.603	1.047.362
Besicherung Elektrodenkessel	0	1,9	650	1.854.223	1.112.534
Netzausbau				9.558.340	5.735.004

Tabelle 15: Auslegung und indikative Investitionskosten für den Versorgerpark Großluftwärmepumpe (Quelle: Theta Concepts)

Versorgerpark Großluftwärmepumpe					
Bezeichnung	Energie [GWh]	Leistung [MW]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Investitionskosten	
				ohne Förderung [Mio. EUR]	mit Förderung [Mio. EUR]
Luftwärmepumpe	12.293	3,4	3.500	3.203.170	1.921.902
Besicherung Elektrodenkessel	0	3,4	650	3.356.198	2.013.719
Netzausbau				9.558.340	5.735.004

Die Ergebnisse für die verschiedenen Erzeugerparke im Vergleich zur dezentralen Versorgung zeigt Abbildung 63.

### 8.2.4 Wärmenetzausbau Variante 3: Mitte/Süd groß

Variante 3 baut auf Variante 2 des Wärmenetzausbaus auf. Sie schließt einen größeren Bereich der Innenstadt mit ein und integriert neben den in der Gebietseinteilung als Ausbauggebiet ausgewiesenen Arealen auch die Prüfgebiete im Stadtzentrum sowie im Norden. Abbildung 62 zeigt den Netzvorschlagn.

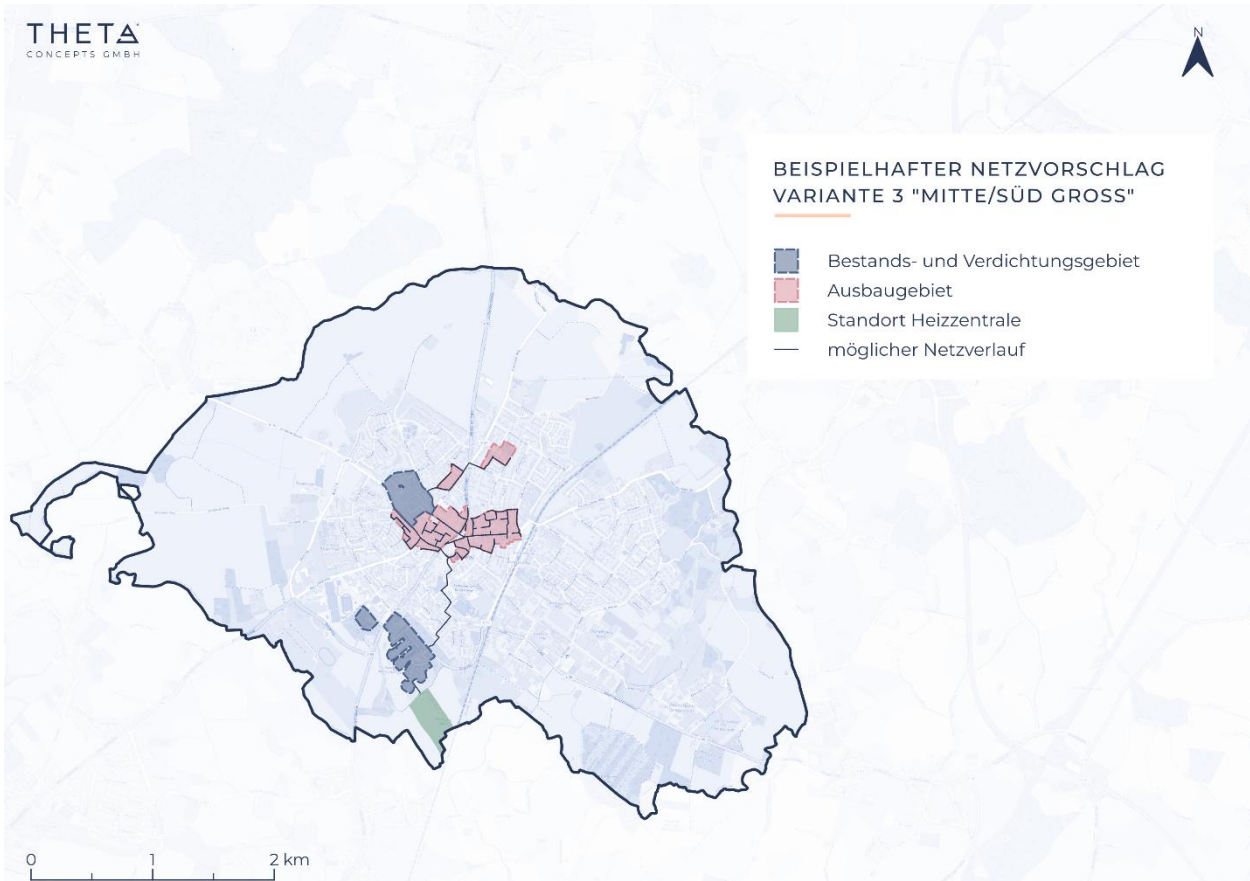


Abbildung 62: Netzvorschlagn für den Fernwärmenetzausbau Variante Mitte/Süd groß (Quelle: Theta Concepts)

Zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Fernwärmeversorgung wurde auch für Variante 3 eine Betrachtung auf Basis der Vollkosten unter Einbeziehung der vorhandenen Daten vorgenommen. Für den Wirtschaftlichkeitsvergleich wurde die Netztopologie ausgehend von einem neuen Technologiestandort im Süden ermittelt. Die angenommenen Investitionskosten für den Netzausbau, die Hausübergabe- und Pumpstationen zeigt Tabelle 16. Auch hier sind die Nebenkosten bereits integriert. Für den Kapitaldienst wurden wie gehabt 3,0 Prozent und für die Flächenakquise Kosten in Höhe von 100 €/m<sup>2</sup> angenommen.

Tabelle 16: Wärmebedarfe der eingeteilten Fernwärmegebiete und Investitionskosten (Quelle: Theta Concepts)

Bezeichnung	Einheit	Wert
Wärmebedarf Netz	GWh	19,56
Wärmebedarf Abnehmer	GWh	16,63
Pumpstation Investitionskosten	EUR	1.660.376
Übergabestation Investitionskosten	EUR	1.583.188
Hausanschlussleitungen Investitionskosten	EUR	2.566.785
Haupttrasse ( $\geq$ DN 80) Investitionskosten	EUR	5.941.818
Verteilnetz ( $<$ DN 80) Investitionskosten	EUR	5.136.731
Gesamtinvestitionskosten	EUR	16.888.899
Hausanschlussleitungen Ausbaulänge	m	6.412
Haupttrasse ( $\geq$ DN 80) Ausbaulänge	m	3.516
Verteilnetz ( $<$ DN 80) Ausbaulänge	m	6.093
Gesamtzubaulänge Netz	m	16.021
Anzahl potenzieller neuer Hausanschlüsse	-	342

Auf Grundlage der bilanzierten Wärmebedarfe des zukünftigen Versorgungsgebiets und der daraus resultierenden Spitzenlast wurden zwei verschiedene Erzeugerparcs ausgelegt. Für den ersten Erzeugerpark wurde die Wärmeerzeugung mittels Solarthermie und Biomasse kalkuliert, für den zweiten ausschließlich mittels Großluftwärmepumpe. Die Nennleistungen der Anlagen, die jeweils ins Netz eingespeisten Wärmemengen sowie die angenommenen Investitionskosten sind in Tabelle 17 sowie Tabelle 18 zusammengefasst.

In Analogie zu den Netzkosten wurden ebenfalls Nebenkosten für Kapitaleinsten (3,0 Prozent) sowie Kosten für die Flächenakquise (100 €/m<sup>2</sup>) angenommen und berücksichtigt.

Tabelle 17: Auslegung und indikative Investitionskosten für den Versorgerpark Solarthermie und Biomasse (Quelle: Theta Concepts)

Versorgerpark Solarthermie + Biomasse					
Bezeichnung	Energie [GWh]	Leistung [MW]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Investitionskosten	
				ohne Förderung [Mio. EUR]	mit Förderung [Mio. EUR]
Solarfeld Flachkollektor	14.051	14,9	30.750	6.688.711	4.013.227
Erdbeckenspeicher	14.051		18.334	5.882.128	3.529.277
Wärmepumpe nach Speicher	9.835	1,9	3.500	2.422.195	1.453.317
Biomasse Hackschnitzel	9.725	1,5	6.817	2.691.193	2.691.193
Besicherung Elektrodenkessel	0	1,9	650	6.816.597	4.089.958
Netzausbau				16.888.899	10.133.339

Tabelle 18: Auslegung und indikative Investitionskosten für den Versorgerpark Großluftwärmepumpe (Quelle: Theta Concepts)

Versorgerpark Großluftwärmepumpe					
Bezeichnung	Energie [GWh]	Leistung [MW]	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Investitionskosten	
				ohne Förderung [Mio. EUR]	mit Förderung [Mio. EUR]
Luftwärmepumpe	19.560	9,4	3.500	6.991.330	4.194.798
Besicherung Elektrodenkessel	0	9,4	650	9.436.861	5.662.116
Netzausbau				16.888.899	10.133.339

### 8.2.5 Dezentrale Versorgung (Individualversorgung)

Wie in den Kapiteln 7 und 8.1 hergeleitet sowie abschließend in Abbildung 59 dargestellt, sind weite Teile der Stadt – insbesondere in den Randgebieten – für eine dezentrale Versorgung geeignet.

Anhand eines Vollkostenvergleichs ist festzustellen, dass sich die Investitionen in eine Netzinfrastruktur aufgrund der Siedlungsstrukturen in den in Abbildung 59 ausgewiesenen Stadtgebieten nicht lohnen. Die zentrale Lösung ist in jedem Falle teurer als die günstigste dezentrale Lösung bzw. der zu erwartende Technologiemix.

In großen Teilen des Planungsgebiets wird in den kommenden Jahren demnach ein Wechsel zu dezentralen Versorgungslösungen, wie Wärmepumpen, Biomasse- und Stromdirektheizungen erwartet.

Auf Grundlage der Investitionskosten der in den vorangegangenen Kapiteln 8.2.2 bis 8.2.4 verschiedenen Varianten und Erzeugerparks wurden die Wärmegestehungskosten jeweils für drei unterschiedliche Szenarien berechnet: Einem Best Case, einem Base-Case sowie einem Worst-Case. Dabei wurden folgenden Rahmenbedingungen für die jeweiligen Szenarien berücksichtigt:

- Best-Case: 100 Prozent Fernwärmeanschlussquote, mit 40 Prozent BEW-Förderung
- Base-Case: 70 Prozent Fernwärmeanschlussquote, mit 40 Prozent BEW-Förderung
- Worst-Case: 60 Prozent Fernwärmeanschlussquote, ohne BEW-Förderung

Weiterhin wurden folgende Prämissen angenommen:

- Flächenakquise: 100 €/m<sup>2</sup> (ungefördert)
- Zinssatz für Investitionen: 3 Prozent p. a. (Laufzeit: technische Lebensdauer)
- Zinssatz für dezentrale Anlagen: 5,5 Prozent p.a. über 7 Jahre
- Energiepreise entsprechend Prognosen aus Leitfaden Wärmeplanung

Zum Vergleich wurden die Kosten für eine dezentrale Versorgung auf Basis eines Technologiemixes berechnet. Die drei unterschiedlichen Wärmegestehungskosten ergeben sich hierbei aus der potenziellen KfW Heizungsförderung:

- Best-case: 70 Prozent Förderung
- Base-case: 30 Prozent Förderung
- Worst-case: ohne Förderung

Die Ergebnisse für die verschiedenen Varianten und Erzeugerparks im Vergleich zur dezentralen Versorgung zeigt Abbildung 63.

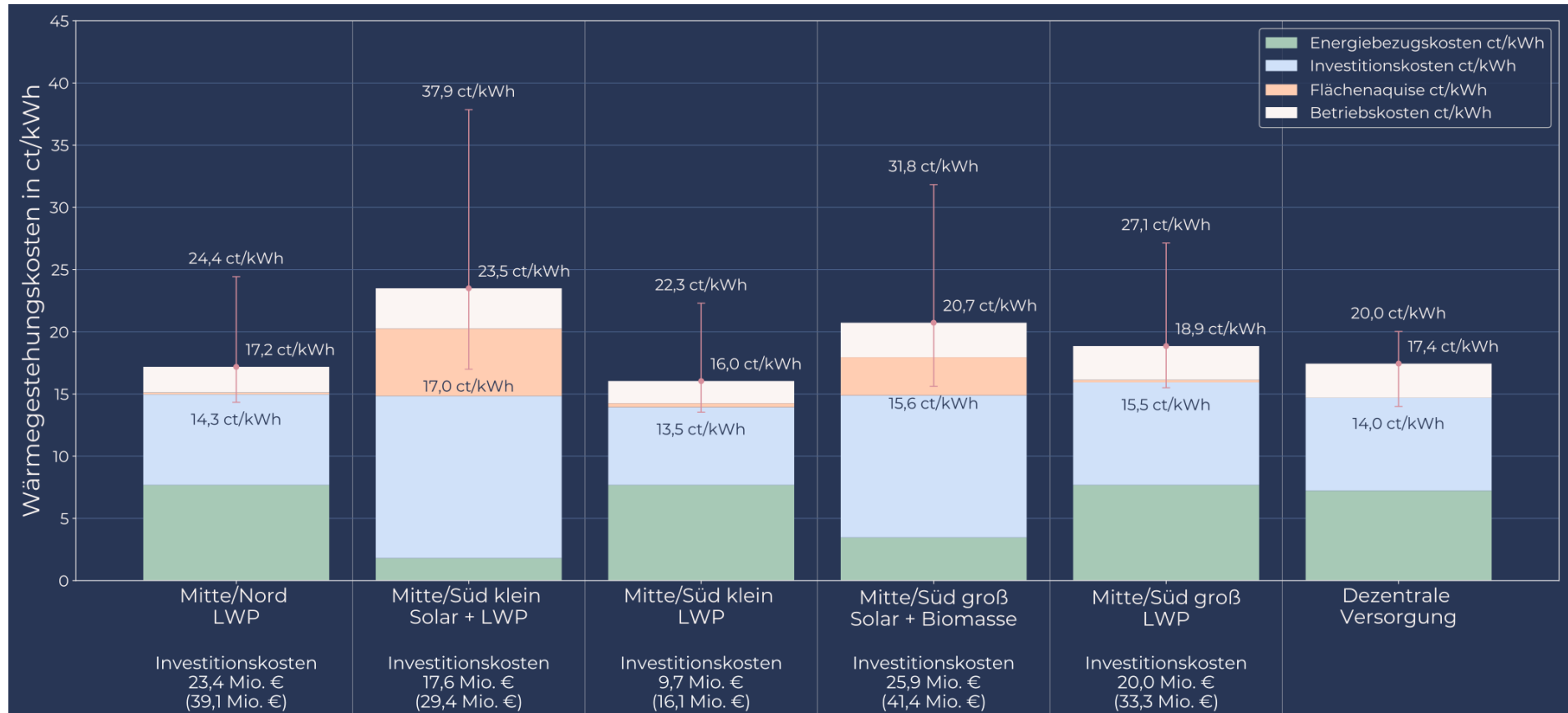


Abbildung 63: Wärmegestehungskosten Erzeugerparks Varianten 1-3 im Vergleich mit dezentraler Versorgung (Quelle: Theta Concepts)

### 8.3 Zwischenzielszenarien Wärme 2030, 2035 und 2040

Um das klimaneutrale Zielszenario im Jahr 2045 zu erreichen, gilt es insbesondere Wärmebedarfe zu reduzieren und den Umstieg von fossilen auf Erneuerbare Energieträger voranzutreiben. Um dies im Planungsgebiet zu erreichen, sind die Gebäudesanierung, der Ausbau und die Errichtung der Fernwärme sowie der Austausch fossiler durch erneuerbare Heizungssysteme konsequent voranzutreiben. Dieses Kapitel liefert für die Zwischenziele 2030, 2035 und 2040 konkrete Zielmarken und Anhaltspunkte zur zeitlichen Strukturierung der Wärmewende.

Da für die Wärmenetze, welche aktuell noch mit fossilem Energieträger betrieben werden, noch keine abschließenden Transformationspläne vorliegen, kann die Fernwärmetransformation nicht abschließend fixiert werden. Für die Zwischenziele 2030, 2035 und 2040 ergibt sich damit jeweils das gleiche in Abbildung 64 dargestellte Bild der Eignungsgebiete.

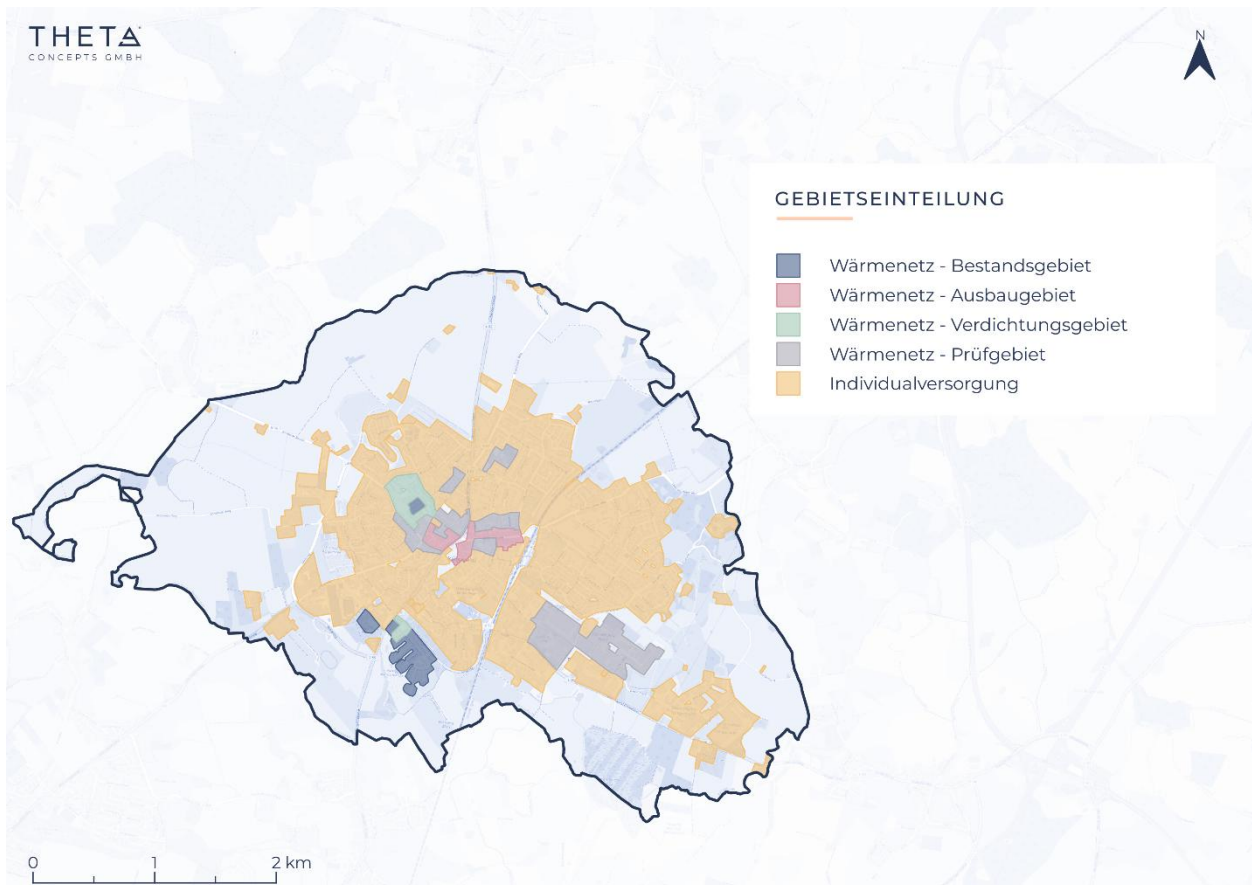


Abbildung 64: Zwischenziel Fernwärmeausbau (Quelle: Theta Concepts)

Fernwärme-Bestandsgebiete, die derzeit und auch im Zieljahr mit Fernwärme versorgt werden, sind entsprechend in den Zwischenzielen ebenfalls als Fernwärme-Bestandsgebiete gekennzeichnet. Gleiches gilt für die Gebiete mit Individualversorgung. Im Falle der Prüfgebiete wird analog verfahren. Dies ist allerdings auch davon abhängig, ob weitere Gebäudeeigentümer sich zu einem Anschluss an die bestehenden Wärmenetze entschließen.

Unabhängig von zukünftigen Transformationsplänen sind Wärmenetzbetreiber nach § 29 WPG zukünftig dazu verpflichtet einen steigenden Anteil Erneuerbarer Energie oder unvermeidbarer Abwärme an der jährlichen Nettowärmeerzeugung sicherzustellen. Dieser muss ab 2030 mindestens 30 Prozent und ab 2040 mindestens 80 Prozent betragen. Lt. EWKG SH gelten auch hier ambitioniertere Ziele: Bis zum Jahr 2030 soll mindestens ein Anteil von 38 bis 50 Prozent und ab 2040 100 Prozent Erneuerbare Energie oder unvermeidbarer Abwärme in Wärmenetzen erreicht werden. HanseWerk Natur hat sich bereits für 2030 das Ziel gesetzt, Klimaneutralität zu erreichen.

### **Transformationspfad für dezentrale Versorgungsstrukturen**

Um Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, muss nicht nur die Fernwärme umgestellt werden. Weiterhin muss eine Umgestaltung der Wärmeversorgung im dezentralen Bereich stattfinden. Fossile Energieträger, wie Erdgas, aber auch Heizöl und Flüssiggas sind durch Erneuerbare Energien abzulösen.

Eine zentrale Herausforderung der Wärmewende ist in der Verdrängung des Erdgases zu sehen. Nach aktueller Gesetzeslage ist eine Versorgung mit fossilen Energieträgern lt. GEG ab dem Jahr 2045 ausgeschlossen. In Schleswig-Holstein ist entsprechend §10 Absatz 4 EWKG SH bereits 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung sicherzustellen.

Die Transformation des Erdgasnetzes ist jedoch nicht geregelt und richtet sich nach den lokalen Gegebenheiten. Wie bereits in Kapitel 6.3 erklärt, ist eine flächendeckende Umgestaltung des Erdgasnetzes auf andere Energieträger, wie Biomethan oder Wasserstoff ausgeschlossen. Es ist daher davon auszugehen, dass das Erdgasnetz bis 2045 wie gewohnt mit Erdgas versorgt wird. Hiervon abweichende Planungen seitens des Erdgasnetzbetreibers sind nicht bekannt.

Auch wenn davon auszugehen ist, dass das bestehende Erdgasnetz weite Teile des Planungsgebiets bis 2045 versorgen kann, wird der Erdgasabsatz in den nächsten Jahren als stark rückläufig erwartet. Steigende CO<sub>2</sub>-Preise durch den europäischen Emissionshandel (ETS II) sowie

umverlagerte Netzentgelte werden zu einer Preisdynamik führen, die alternative Versorgungslösungen begünstigen.

Hierbei spielt vor allem die Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch Wärmepumpen eine zentrale Rolle. Auch biogene Wärme wird einen Stellenwert einnehmen. Diese Entwicklungen treffen wahrscheinlich auf das gesamte Einzugsgebiet des Erdgasnetzes gleichermaßen zu, so dass die Rückläufigkeit der Erdgasversorgung nur im Hinblick auf den Ausbau der Fernwärme einer strikten räumlichen Differenzierung unterliegt. Der Ausstieg aus der Erdgasversorgung wird damit vorrangig durch die beschriebene Preisdynamik, den Ausbau der Fernwärme sowie das Lebensalter derzeit verbauter Heizungsanlagen getrieben. Durch die Vorgabe des EWKG SH, dass seit 2022 bei Einbau oder Tausch einer Heizungsanlage in Gebäuden mit Baujahr vor 2009 mindestens 15 Prozent des Wärmebedarfs durch Erneuerbare Energie, Strom oder unvermeidbarer Abwärme zu decken sind, wurde die Umstellung der Wärmeversorgung bereits frühzeitig verankert. Als weitere zentrale Wegmarke für die dezentrale Versorgung von Bestandsgebäuden ist die Erfüllung der im GEG festgelegten 65-Prozent-Regel ab 01.07.2028 zu sehen. Der Ausstieg aus Heizöl und Flüssiggas erfolgt aufgrund steigender CO<sub>2</sub>-Preise in Wohngebäuden kongruent.

Auch gewerbliche Großverbraucher sehen sich einerseits durch gesetzgeberische Maßnahmen (z. B. Energieeffizienzgesetz „EnEfG“) und andererseits durch den europäischen Emissionshandel mit der Notwendigkeit zur energetischen Transformation konfrontiert. Die Entwicklung dieser Transformationspfade obliegt jedoch nicht der Wärme- und Kälteplanung, sondern liegt in der Verantwortung der Unternehmen.

Der Planungsstand der betreffenden Unternehmen im Stadtgebiet ist sehr heterogen und die Datenlage lässt keine abschließende und verbindliche Bewertung der Transformationspfade im Segment von GHD und Industrie zu. Vor allem eine Bewertung von Maßnahmen zur zukünftigen Deckung von Prozesswärmebedarfen ist nur eingeschränkt möglich. Daher werden diese aus der nachfolgenden Betrachtung des THG-Minderungspfades exkludiert.

#### **8.4 THG-Minderungspfad Wärme**

Unter der Annahme eines konstanten Transformationsverhaltens der Individualversorgungsgebiete und der Umstellung der Wärmenetze durch HanseWerk Natur auf Erneuerbare Energie bis 2030 ergibt sich der in Abbildung 65 dargestellte Verlauf der THG-Emissionen für das Planungsgebiet. Wie bereits im vorangegangenen Kapitel erklärt, sind industrielle Prozesswärmebedarfe innerhalb dieser Darstellung unberücksichtigt.

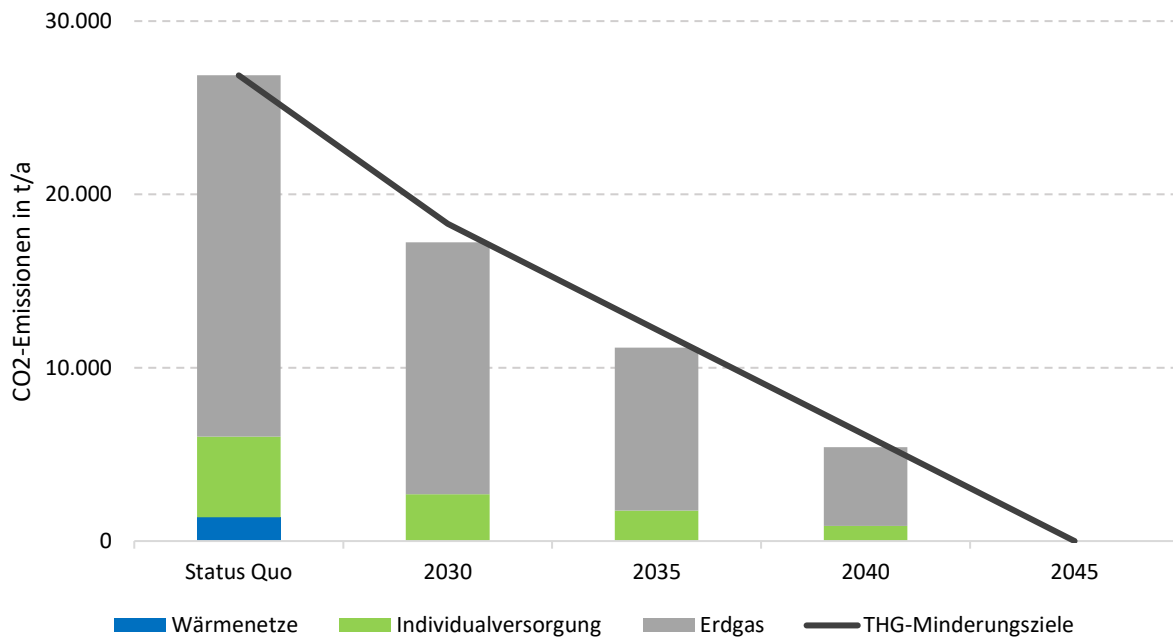


Abbildung 65: Voraussichtliche Entwicklung der wärmebezogenen THG-Emissionen des Planungsgebiets über die Wegmarken 2030, 2035 und 2040 zum Zielszenario 2045 verglichen mit den THG-Minderungszielen des Bundesklimaschutzgesetzes (ab 2030 aktuell nur Gesamtprojektion, nicht separat für Wärmesektor) (Quelle: Theta Concepts)

HanseWerk Natur hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2030 klimaneutral zu versorgen. Entsprechend wird von der Umstellung der Wärmenetze auf Erneuerbare Energien bis spätestens 2030 ausgegangen. Damit lassen sich die Minderungsziele der Bundesregierung auch für die Zwischenzieljahre einhalten.

Um das im März 2025 verabschiedete Ziel Schleswig-Holsteins einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 zu erreichen, sollten die Gebäudesanierung sowie der Wechsel der Individualversorgung von fossilen zu Erneuerbaren Energien in den dezentral zu versorgenden Gebieten mit Hilfe von Anreizen beschleunigt werden. Hier bedarf es einer flächendeckenden Transferleistung und Beratung, um das Bewusstsein und die Zugänglichkeit der Förderinstrumente zu schaffen. Diese Aspekte sind in den Maßnahmenpaketen (Kapitel 10.1) verankert.

Zunächst wird das Zielszenario für den Bereich Kälte im nachfolgenden Kapitel erörtert.

## 9 Zielszenario Kälte 2045

Für die Ermittlung der Kältebedarfe im Planungsgebiet wurden nach VDI 3807 alle relevanten Wärmegewinne und -verluste berücksichtigt. Abbildung 66 zeigt den auf Basis der Kältebedarfsprognose aus Kapitel 5.7 ermittelten Kältebedarf und die Kältelinien-dichte für alle Gebäude im Planungsgebiet in 2045. Wie die Wärmelinien-dichte ist auch die Kältelinien-dichte der ausschlaggebende Indikator für eine Kältenetz-geung.

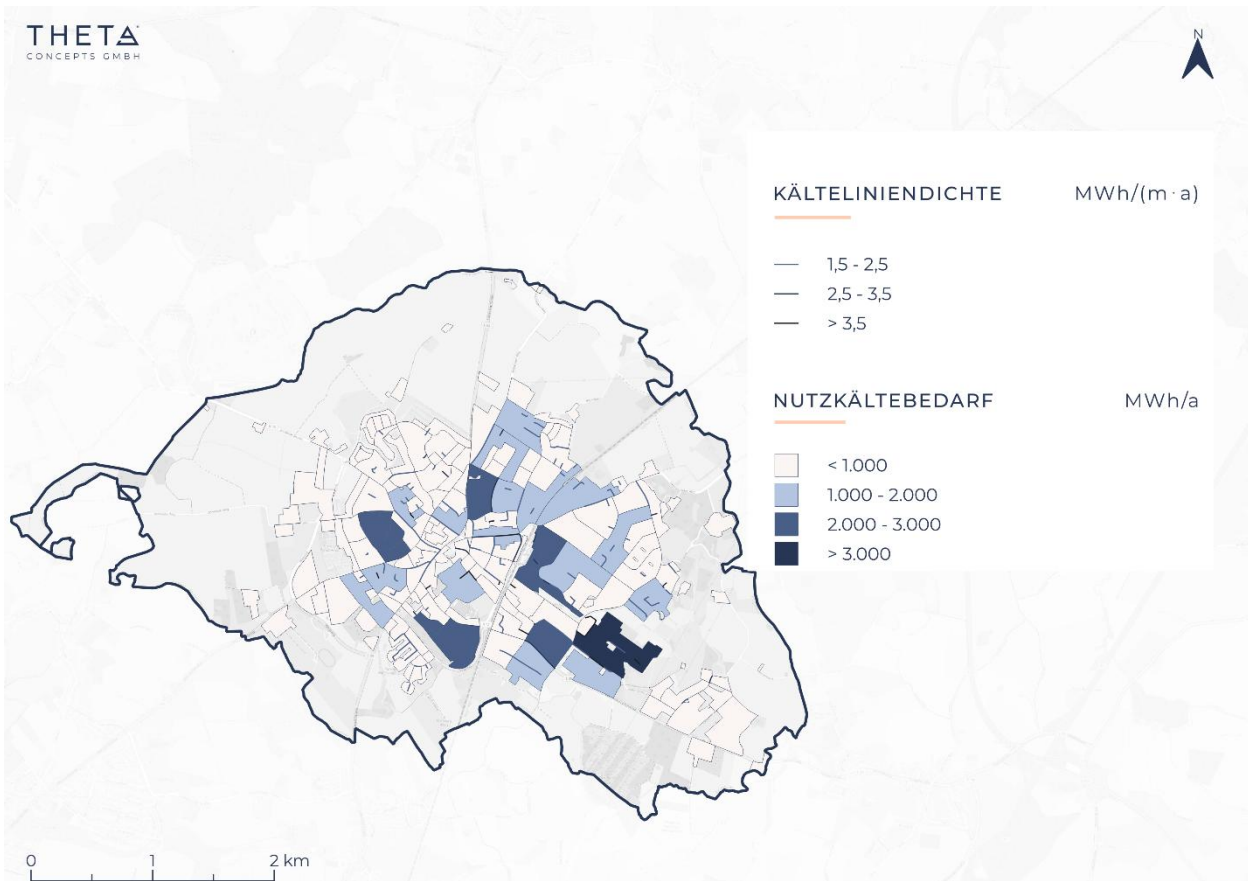


Abbildung 66: Kältebedarf und Kältelinien-dichte mit Wohnen im Zieljahr 2045 (Quelle: Theta Concepts)

Das Planungsgebiet wird 2045 in weiten Teilen kleine und mittlere Nutzkältebedarfe und niedrige Kältelinien-dichten aufweisen.

Relevant sind die Kältebedarfe insbesondere für Gebäude, die tagsüber genutzt werden, wie z. B. öffentliche Einrichtungen, Pflegeheime, Krankenhäuser und Unternehmen. Daher wurden der Kältebedarf und die Kältelinien-dichte für alle Nichtwohnflächen gesondert ermittelt.

Abbildung 67 zeigt auch hier für einen Großteil der Gebäude kleine Nutzkältebedarfe und eine niedrige Kältelinienichte (weiß markierte Flächen). Lediglich im Industrie- und Gewerbegebiet sowie in zwei Baublöcken mit kommunalen Einrichtungen (Eckhorst und Am Schulzentrum) gibt es im Zieljahr 2045 mittlere bis hohe Nutzkältebedarfe.

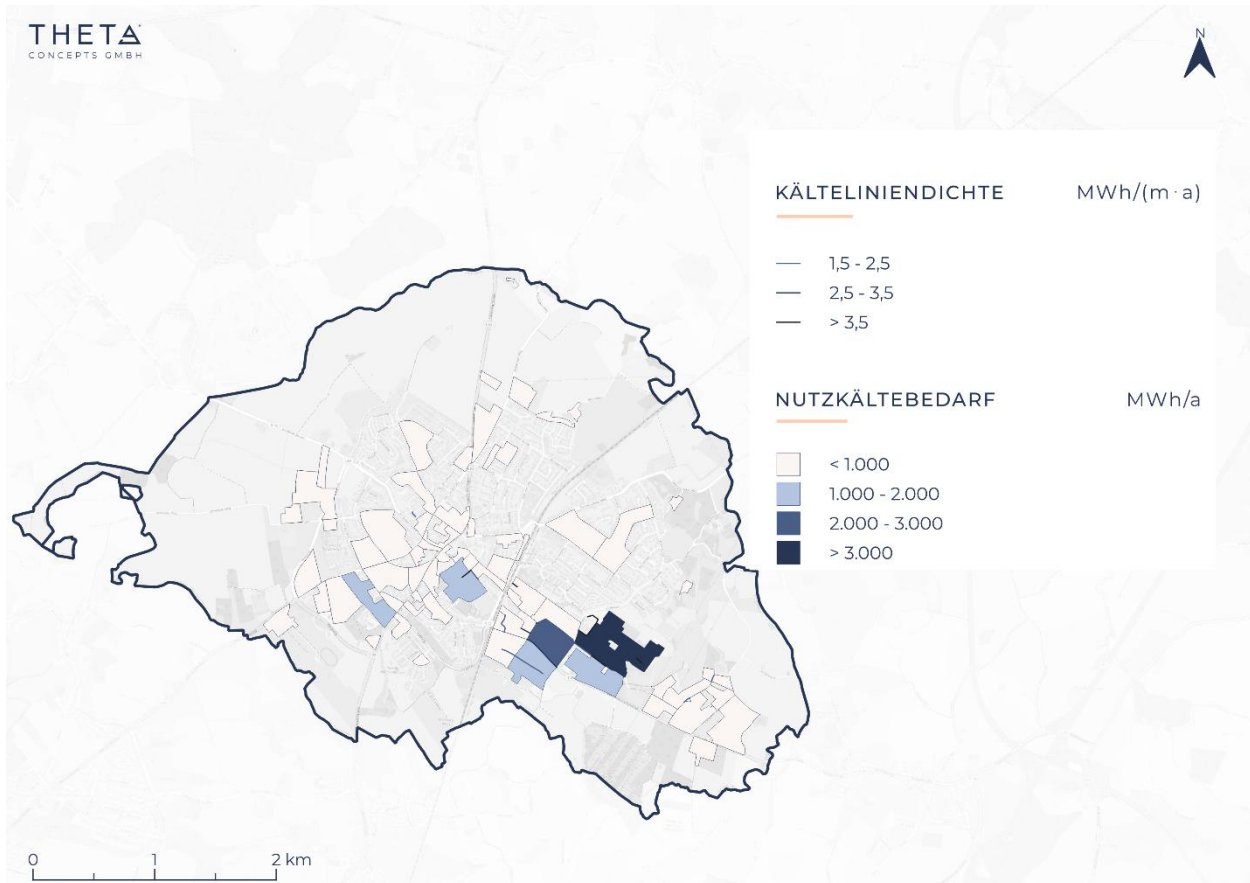


Abbildung 67: Kältebedarf und Kältelinienichte ohne Wohnen im Zieljahr 2045 (Quelle: Theta Concepts)

Eine Abfrage der Kältebedarfe bei ansässigen Industrie- und Gewerbebetrieben ergab, dass es keinen Bedarf an einer zentralen Kälteversorgung gibt. Kältebedarfe für Prozesse und Raumkühlung werden heute und auch zukünftig individuell und mit Hilfe von Strom gedeckt, u. a. bereits mit Hilfe von PV-Anlagen. Ebenfalls abgefragt wurden Abkältepotenziale bei den Unternehmen. Diese wurden von keinem der befragten Gewerbe- und Industriebetriebe benannt.

Bei den kommunalen Liegenschaften im Eckhorst sowie Am Schulzentrum (siehe Abbildung 68) handelt es sich um große Gebäudekomplexe, die u. a. als Schule, Sporthalle, Kindertagesstätte sowie Mehrzweckhalle genutzt werden.

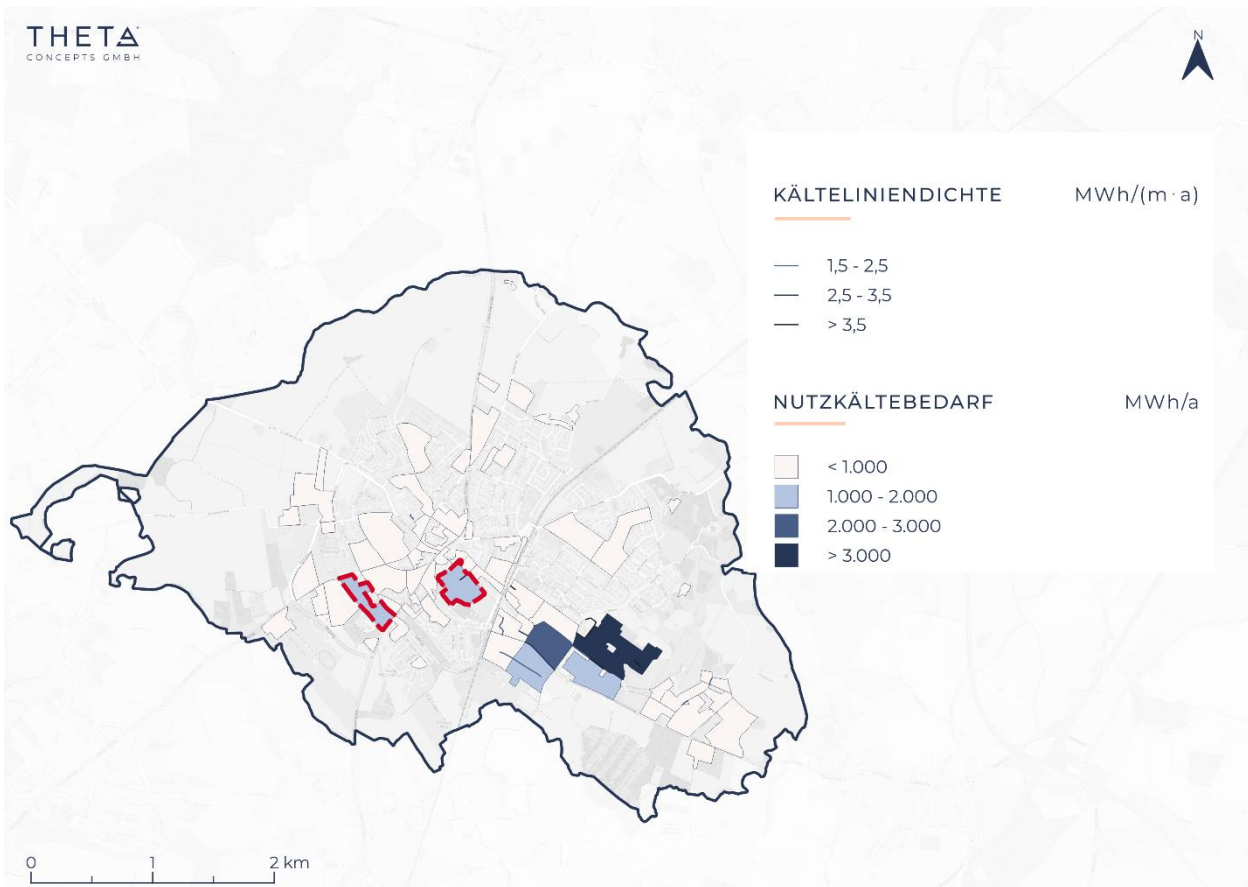


Abbildung 68: Kältebedarf Eckhorst und Am Schulzentrum (Quelle: Theta Concepts)

Um Unterrichts- und Betreuungsausfälle aufgrund zunehmender Hitzeperioden in den Sommermonaten zu vermeiden, stehen die Kommunen in der Verantwortung den anfallenden Kühlbedarf zu decken. In den Sommerferien könnten die Räume zudem als „Kühle Orte“ ausgewiesen werden, in denen sich Menschen vor Hitze schützen können.

Aufgrund der geringen Kältelinien-dichte ist hier von einer dezentralen Lösung auszugehen. Diese sollte im Rahmen einer zukünftigen Wärmeversorgung basierend auf Erneuerbarer Energie mitgedacht werden, z. B. durch die Installation einer Wärmepumpe. Diese ist in der Lage sowohl Wärme- als auch Kältebedarfe zu decken. Auch PV-Anlagen, die Strom gerade dann liefern, wenn Kälte benötigt wird, können hierzu einen großen Beitrag leisten. Da eine zentrale Versorgung mit Kälte für das Planungsgebiet aufgrund der geringen Kältebedarfe bis 2045 nicht in Betracht kommt, steht nachfolgend zunächst der Bereich Wärme im Fokus. Für die Deckung der Wärme- und Kältebedarfe in den kommunalen Liegenschaften am Eckhorst zeigt Kapitel 10.2 detailliertere Lösungsansätze.

## 10 Wärmewende- und Kälteversorgungsstrategie

Die Wärmewendestrategie ist das zentrale Element des Wärme- und Kälteplans. Durch sie wird der Wärme- und Kälteplan zu einem strategischen Instrument für die Umgestaltung der Wärme- und Kälteversorgung. Sie formuliert einen klaren Handlungsleitfaden und Maßnahmenkatalog, um das Zielszenario einer klimaneutralen Versorgung mit Wärme im Zieljahr 2045 zu erreichen. Ziel ist es, die Aktivitäten aller zentralen Akteure zu koordinieren, zu bündeln und mit weiteren ggf. vorzunehmenden Infrastrukturmaßnahmen zu überlagern, um eine effiziente Transformation der Wärmeversorgung im Planungsgebiet zu erreichen. Hierfür werden die Maßnahmen entsprechend ihrer Dringlichkeit vier Zeitkategorien zugeordnet:

- Kurzfristig: Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 2-3 Jahre vorzunehmen sind.
- Mittelfristig: Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5-10 Jahre vorzunehmen sind.
- Langfristig: Maßnahmen, die bis zum Zieljahr vorzunehmen sind.
- Kontinuierlich: Maßnahmen, die fortwährend und begleitend über die Jahre der Transformation ergriffen werden sollten.

Die Wärmewendestrategie für das Planungsgebiet umfasst dabei mehrere Säulen, die entscheidend sind, um Klimaneutralität im Zieljahr 2045 zu erreichen:

1. Der Nutzwärmebedarf der Gebäude im Planungsgebiet ist durch koordinierte energetische Sanierung zu reduzieren. Als Zielparameter dient eine Sanierungsquote von mindestens 1,0 Prozent der Gebäude pro Jahr.
2. Innerhalb des Planungsgebiets sollte ein konsequenter Ausbau der Fernwärme vorangetrieben werden.
3. In den Sektoren GHD/Sonstiges sowie Industrie muss eine Transformation der Energieversorgung eingeleitet werden. In diesem Zusammenhang rücken Energieeffizienzmaßnahmen, eine Elektrifizierung der Wärmeversorgung sowie ggf. biogene Wärme in den Fokus.
4. Um fossile Energieträger im dezentralen Bereich zu verdrängen, müssen Beratungsleistungen erfolgen und Anreizeffekte transportiert bzw. geschaffen werden. Dies ist entscheidend, um Erdgas, Heizöl und Flüssiggas möglichst frühzeitig und flächendeckend abzulösen.
5. Die aufgeführten Säulen münden in einen Zeitplan, der als Orientierungshilfe dienen und dabei helfen soll, die anstehende Transformation zu strukturieren (siehe Abbildung 69).

6. Um die ermittelten Potenziale für Erneuerbare Energien nutzbar zu gestalten, sind die Potenzialflächen frühzeitig zu sichern bzw. deren Nutzung durch entsprechende Planungen und Ausweisungen zu ermöglichen.



Abbildung 69: Wärmewendestrategie für das Planungsgebiet

### Kurzfristige Maßnahmen

Kurzfristig sind zur Abfederung der Investitionsentscheidungen sowie zur Sicherung von Fördermitteln weitere Analysen bzw. Konzeptpapiere auf Basis des Wärmeplans anzufertigen. Dies gilt für die Aufstellung eines konkreten Transformationsplans (BEW, Modul 1) für die bestehenden Wärmenetze in Am Volkspark sowie in der Augusta-Stollberg-Straße.

Der Transformationsplan und die Studien dienen dazu, weitere Analysen zu Erzeugertechnologien vorzunehmen, ggf. das Risiko für die Anlageninvestitionen zu reduzieren sowie den zukünftigen Erzeugerpark festzulegen und hinsichtlich CAPEX, OPEX und Resilienz zu optimieren, eine leistungsorientierte Auslegung vorzunehmen und eine thermo-hydraulische Analyse des Wärmenetzes zu erarbeiten. Ausgehend vom Transformationsplan werden die Inhalte der HOAI-Leistungsphasen 2-4 erarbeitet, um anschließend weitere Fördermittel für die Investition in das Wärmenetz und den Erzeugerverbund zu akquirieren.

Auf Basis von Modul 1 und der daran anknüpfenden Leistungsphasen können nach BEW-Modul 2, 3 und 4 sowohl Investitionskosten in das Netz und die Erzeuger / Speicher als auch operative Kosten einiger Erzeuger gefördert werden. Daher sollte die Förderung für Modul 1 so schnell wie möglich durch den Wärmenetzbetreiber beantragt werden. Die zügige Aufstellung des Transformationspläne ist eine entscheidende Maßnahme, um Planungssicherheit für die Einwohner zu erzielen und aus den Prüfgebieten einen klaren Ausbaupfad für die Fernwärme abzuleiten.

Auch mit den Wärmenetzbetreibern der beiden Arealnetze Am Krögen (Energiegenossenschaft "Am Krögen") sowie Am Schulzentrum (Energicity Contracting) sollten Gespräche bezüglich einer Umstellung der Wärmeversorgung auf Erneuerbare Energien geführt werden.

Die Wärmewende muss stärker in den Fokus rücken. In diesem Zusammenhang ist es eine zentrale Maßnahme, den Klimaschutz bzw. das Klimaschutzmanagement in allen Bereichen mitzudenken und zu verstetigen sowie Synergien zu bündeln. Bauliche Maßnahmen sollten z. B. ab sofort aus energetischer Sicht und unter Beachtung von Klimaschutz betrachtet werden.

Infrastrukturelle Maßnahmen sind in ihrer Durchführung auf energietechnische Maßnahmen, wie den Ausbau der Fernwärme, abzustimmen, um eine hohe Effizienz der Umsetzung zu erreichen. Eine weitere wesentliche Maßnahme stellt die Aufnahme der identifizierten, relevanten Potenzialflächen in die Flächennutzung dar. Der Flächennutzungsplan ist diesbezüglich zu aktualisieren.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist die möglichst frühzeitige Hebung von Sanierungspotenzialen, um den Wärmebedarf über die Transformationsjahre zu senken. Hierzu sollte die Stadt ihre Liegenschaften analysieren und Maßnahmen der energetischen Sanierung priorisieren. Der erste Schritt liegt hierbei in der Aufstellung von Sanierungsfahrplänen, um Potenziale abzuschätzen und ggf. Fördermöglichkeiten zu aktivieren. Zum anderen sollten einfach erschließbare Einsparpotenziale (z. B. hydraulischer Abgleich, Einbau effizienter Pumpe) im Bestand umgehend gehoben werden. In diesem Zusammenhang sei auf die Vorbildfunktion der Kommunen hingewiesen.

Eine zentrale Herausforderung der Wärmewende besteht in der Transformation dezentraler Versorgungsstrukturen. Hier müssen frühzeitig Beratungsangebote geschaffen werden, um Zugänglichkeit zu Fördermitteln und anderen Anreizeffekten zu ermöglichen. Eine Möglichkeit hierfür besteht in einer einzurichtenden kontinuierlichen Bürgerfragestunde. Eine weitere Option besteht in der Durchführung regelmäßiger Veranstaltungen, um vor Ort Themen rund um die Gebäudesanierung und den Heizungswechsel, insbesondere Förderungen zu thematisieren und Vorbehalte aufzuklären. Um die Minderungsziele einzuhalten, ist ein frühzeitiger Maßnahmenbeginn wichtig.

### **Mittelfristige Maßnahmen**

Nach Abschluss der Konzeptphase für die Transformation bzw. Machbarkeit der Wärmeversorgung müssen ggf. Flächen akquiriert und ein Technologiestandort am Umspannwerk oder Am Volkspark erschlossen und ggf. der Ausbau der Fernwärme vorangetrieben werden. Hier gilt es, früh und möglichst vor 2035 mit dem Bau zu beginnen, um die Minderungsziele auch in den Zwischenjahren einzuhalten. Für die Einhaltung des THG-Minderungspfades ist vor allem die Umstellung des Wärmenetzes von Erdgas auf Erneuerbare Energie von zentraler Bedeutung.

### **Langfristige Maßnahmen**

Auch langfristig sollte dem Ausbau bzw. der Verdichtung der Wärmenetze eine hohe Priorität beigemessen werden. Durch die Fernwärme können Erdgas, Heizöl und Flüssiggas in einigen Teilen der Stadt verdrängt werden.

### **Kontinuierliche Maßnahmen**

Über die Transformationsjahre ist die Energieeffizienz im Gebäude sukzessive zu steigern. Als Zielmarke gilt eine jährliche Sanierungsquote von 1 Prozent. Dabei sind energetisch ineffizientere Gebäude in den ersten Jahren bevorzugt zu behandeln.

Beratungsangebote zum Heizungstausch sind über die Jahre der Transformation aufzubauen und aufrechtzuerhalten. Hier kann die Stadt als Multiplikator und Bindeglied zwischen Bedarf und Beratungsangeboten fungieren. Es ist zu erwarten, dass der Beratungsbedarf in den kommenden Jahren – insbesondere ab Juli 2028 – kontinuierlich zunimmt.

Eine weitere Aufgabe der Stadt liegt in der kontinuierlichen Information der Bevölkerung zur Entwicklung der Wärmewende im Stadtgebiet. Die Stadt sollte im Zusammenwirken mit den Versorgern einen transparenten Prozess ermöglichen und die Bevölkerung regelmäßig durch Öffentlichkeitsarbeit einbinden. Zudem ist der Wärme- und Kälteplan mindestens alle fünf Jahre fortzuschreiben, um neue Entwicklungen einfließen zu lassen und um eine Planungssicherheit für die Bevölkerung sicherzustellen.

Eine sehr gut geeignete Maßnahme, um die Bürger zu informieren, kann die Einrichtung eines Klimaportals unter einer eigenen Webseite sein. Hiermit kann die Öffentlichkeitsbeteiligung 24/7 sowohl sämtliche Daten und Karten mit adressscharfen Gebietseinteilungen, Fördermöglichkeiten und Handlungsempfehlungen als auch die Verstetigung und das Monitoring kommuniziert werden.

Um sämtliche Aktivitäten zu bündeln, sollten sich die zentralen Akteure (Stadt, Wärmenetzbetreiber, SH-Netz, Abwasserbetriebe) regelmäßig austauschen und zur Wärmewende verständigen. Diese Lenkungsgruppe sollte sich turnusmäßig, wenigstens halbjährlich treffen und die Transformation diskutieren. Die Steuerung der Lenkungsgruppe obliegt der Stadt. Zudem wird empfohlen, dass die Stadt jährlich einen kurzen Statusbericht zur Wärmewende verfasst, um die Fortschritte der Transformation zu dokumentieren und zu bewerten.

### **10.1 Maßnahmenkatalog**

Um die Zielstellung der Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, müssen umfassende Maßnahmen ergriffen werden. Hierbei kommt jedem Akteur eine wesentliche Rolle zu. In diesem Abschnitt werden die vorgenannten Maßnahmen deshalb detaillierter dargestellt und konkreten Akteursgruppen zugewiesen. Aufgrund ihrer Schlüsselrolle in der Koordination der Aktivitäten werden zunächst die erforderlichen Maßnahmen für den Stadtbereich in Tabelle 19 dargestellt.

Tabelle 19: Maßnahmenkatalog für die Stadt Bargteheide

Maßnahme	Horizont	Zweck
Beschluss des Wärme- und Kälteplans	kurzfristig	Etablierung des Wärme- und Kälteplans als Strategiepapier für die Wärmewende und die Versorgung mit Kälte
Verstetigung des Klimamanagements	kurzfristig	Langfristige Verstetigung des Klimaschutzmanagements als erste Anlaufstelle für Klimafragen und zur Koordination und Bündelung der Aktivitäten
Initialisierung einer Lenkungsgruppe	kurzfristig	Abstimmung zentraler Akteure, wie z. B. Wärmenetzbetreiber, Abwasserbetriebe, Stromnetzbetreiber über den Prozess der Transformation, um Synergien zu bündeln und den Prozess zu kontrollieren, Integration der Kälteversorgung bei der Wärmetransformation
Erstellung von Sanierungsfahrplänen	kurzfristig	Energetische Sanierung der kommunalen Gebäude; Vorbild- und Vorreiterfunktion bei der Energieeinsparung sicherstellen
Flächensicherung	kurzfristig	Sicherung von Flächen für Wärme- und Kälteversorgungsanlagen nach Abschluss der Transformationsplanung
Übergreifende Koordination von Baumaßnahmen	kurzfristig, kontinuierlich	Schaffung von Synergien durch Verknüpfung von Baumaßnahmen zur effizienten Umsetzung des Ausbaus der Wärmenetze
Workshops für Industrie- und Gewerbebetriebe zur Unterstützung bei der Wärmewende	kurzfristig, kontinuierlich	Begleitung der Unternehmen bei der Umsetzung der Wärmewende, kontinuierliche Treffen, Vermittlung von Energieberatung / Fördermittelakquise
Bürgerfragestunde / Informationsabende / Beratung zur Wärmewende	kurzfristig, kontinuierlich	Begleitung der Bürger bei der Umsetzung der Wärmewende, Vermittlung von Anlaufstellen für Energieberatung / Fördermittelakquise
Regelmäßige Informationsabende	kontinuierlich, mind. alle 2 Jahre	Wissenstransfer im Hinblick auf Meilensteine und Zwischenetappen der Wärmewende
Kontinuierliche Treffen der Lenkungsgruppe inkl. jährlichem Sachstandsbericht	kontinuierlich	Controlling der Wärmewende und ggf. Ableitung von Gegenmaßnahmen bei Verfehlung der Zielstellung
Fortschreibung des Wärmeplans	kontinuierlich, mind. alle 5 Jahre	Aktualisierung des Wärmeplans in Abhängigkeit des Sachstands

Daran schließen sich die Maßnahmenvorschläge für die Wärmenetzbetreiber in Tabelle 20, die Stromnetzbetreiber in Tabelle 21 sowie die Unternehmen in Tabelle 22 an.

Tabelle 20: Maßnahmenkatalog für Wärmenetzbetreiber

Maßnahme	Horizont	Zweck
Beantragung von Fördermitteln für BEW-Modul 1 (Transformationsplan/Machbarkeitsstudie)	kurzfristig	Sicherung von aktuellen Fördermitteln für die Erarbeitung eines Transformationsplans bzw. einer Machbarkeitsstudie als Basis für Investitions- und Betriebskostenförderung nach BEW-Modul 2, 3 & 4
Aufstellung des Transformationsplans	kurzfristig	Erstellung von Gutachten für die Nutzung von Großluftwärmepumpe sowie Optimierung des Erzeugerportfolios in Bezug auf CAPEX, OPEX, Versorgungssicherheit und Netzhydraulik sowie die Sicherung der Förderung nach Modul 2, 3 & 4
Schaffung von Planungssicherheit	kurzfristig	Kommunikation der Ergebnisse aus der Transformationsplanung mit klarem Plan und Wegmarken für die Nahwärmenetze inkl. Öffentlichkeitsbeteiligung
Beantragung BEW-Förderung Modul 2 & 3	kontinuierlich, alle 4 Jahre	Förderung der Investitionen durch systemische Maßnahmen oder Einzelmaßnahmen
Installation Erzeugerpark	kurz-mittelfristig	Installation Großluftwärmepumpe zur Ablösung von Erdgas, ggf. Einbindung anderer Leittechnologie
Integration von Speicher, ggf. weiterer Erzeuger und Besicherung	kurz-mittelfristig	Aufbau des/der Technologiestandorts/e, inkl. ggf. erforderlichem thermischen Speicher, einer Besicherung sowie Spitzenlasterzeugern
Verdichtung, Ausbau Wärmenetze	langfristig, kontinuierlich	Verdichtung und Ausbau der Bestandswärmenetze
Beantragung BEW-Förderung Modul 4	langfristig	Betriebskostenförderung für investiv geförderte Komponenten, z. B. Großwärmepumpen
Beteiligung an Öffentlichkeitsarbeit	kontinuierlich	Information der Bevölkerung über Meilensteine und Planungsstände
Teilnahme an Lenkungsgruppentreffen	kontinuierlich	Controlling der Wärmewende und ggf. Ableitung von Gegenmaßnahmen bei Verfehlung der Zielstellung, Bündelung von Aktivitäten

Tabelle 21: Maßnahmenkatalog für die Stromnetzbetreiber SH-Netz

Maßnahme	Horizont	Zweck
Aufnahme von Ergebnissen der Wärme- und Kälteplanung in die Stromnetzplanung	kurzfristig	Berücksichtigung des gesteigerten Strombedarfs durch dezentrale Lösungen und Großwärmepumpen in der Stromnetzplanung
Anpassung der Stromnetze	mittel-langfristig	Anpassung der Stromnetze zur Vermeidung von Engpässen sofern erforderlich
Teilnahme an Lenkungsgruppentreffen (optional)	kontinuierlich	Controlling der Wärmewende und ggf. Ableitung von Gegenmaßnahmen bei Verfehlung der Zielstellung, Bündelung von Aktivitäten

Tabelle 22: Maßnahmenkatalog für die Unternehmen mit Fokus auf industrielle, gewerbliche Standorte

Maßnahme	Horizont	Zweck
Abstimmung von Wärme- und Strombedarfen sowie Potenzialen mit benachbarten Unternehmen	kurzfristig	Nutzung von Synergieeffekten
Entwicklung von Konzepten für die Umstellung der eigenen Wärmeversorgung	kurzfristig	Konzepte zur Reduktion der THG-Emissionen auf dem industriellen Sektor
Effizienzsteigerung und Transformation der Wärmeversorgung durch regionale Potenziale	mittelfristig	Reduktion der THG-Emissionen

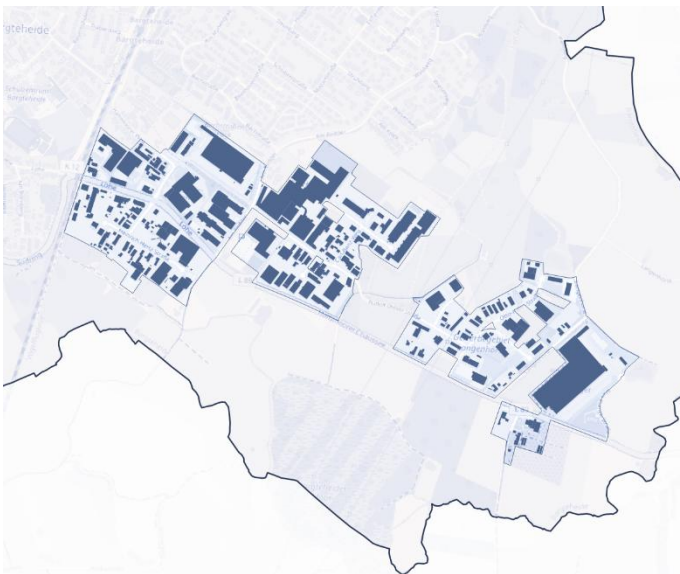
Die vorangestellten Maßnahmenkataloge stellen Handlungsempfehlungen für die zentralen Akteure der Wärmewende dar. Damit die Wärmewende gelingt, müssen die Aktivitäten gebündelt und abgestimmt werden. Um eine Grundlage für die Schaffung von Synergien zu haben, werden nachfolgend Fokusgebiete skizziert, die im Sinne der Wärmewende Gebiete mit hohem Handlungsbedarf darstellen oder besonderer Aufmerksamkeit insbesondere in den ersten Jahren der Wärmewende bedürfen.

## **10.2 Fokusgebiete**

Im Rahmen der Planerstellung haben sich für das Planungsgebiet besonders das Gewerbegebiet sowie ein Baublock kommunaler Liegenschaften im Westen der Stadt herauskristallisiert, die für die Wärmewende sowie die Versorgung mit Kälte von entscheidender Bedeutung sind und deshalb priorisiert behandelt werden sollten.

Zur Bündelung der Aktivitäten wurden Steckbriefe für die Fokusgebiete erarbeitet, die einige zentrale Daten und erste Maßnahmen zusammenfassen. Diese sind auf den nachfolgenden Seiten zu finden.

## FOKUSGEBIET INDUSTRIE- UND GEWERBEGEBIET



### BASISDATEN

Fläche	95,7 ha
Nutzwärmebedarf im Zielszenario	16,6 GWh/a
Mittlere Nutzwärmebedarfsdichte im Zielszenario	173 MWh/(ha*a)
Mittlere Wärmelinien-dichte im Zielszenario	2,44 MWh/(m*a)
Versorgungsart im Zielszenario	Prüfgebiet und Individualversorgung
Erwartete Trassenlänge	6,8 km
Erwartete Anzahl Hausanschlüsse	118

### WARUM IST DIESES GEBIET FOKUSGEBIET?

Das Industrie- und Gewerbegebiet verteilt sich auf einer Fläche von etwa 96 ha (6 Prozent) im Süd-Osten der Stadt Bargteheide. Der Anteil am Nutzwärmebedarf wird im Zieljahr 2045 voraussichtlich 16,6 GWh/a bzw. 17 Prozent betragen. Die aktuelle Wärmeversorgung erfolgt dezentral und vornehmlich durch fossile Energie wie Erdgas. Die Unternehmen sind dabei zum einen gefordert ihre Energieverbräuche zu reduzieren, unvermeidbare Abwärme zu nutzen (siehe EnEfG) und zum anderen ihre Energieversorgung auf Erneuerbare Energien umzustellen. Insbesondere letztere sollte durch die Stadt auch als kommunale Infrastrukturleistung gesehen und unterstützt werden – um z. B. Abwanderung an andere Standorte zu vermeiden.

Um die kommunalen Klimaziele zu erreichen, ist es erforderlich, diesen Standort durch gezielte Maßnahmen der Stadt zu unterstützen. Dazu gehören unter anderem die Schaffung von Rahmenbedingungen für die Abwärmenutzung, die Erschließung und Integration erneuerbarer Wärmequellen sowie die Entwicklung gemeinschaftlicher Versorgungslösungen für ansässige und neue Unternehmen. Auf diese Weise kann das Gewerbegebiet nicht nur wirtschaftlich wachsen, sondern zugleich eine zentrale Rolle bei der Transformation hin zur Klimaneutralität übernehmen.

## **ERGEBNIS DER EIGNUNGSPRÜFUNG**

- wahrscheinlich geeignet für eine dezentrale Versorgung
- wahrscheinlich geeignet für die Versorgung mittels Wärmenetz
- moderate bis hohe Wärmebedarfs- und Wärmeliniendichten

## **HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN**

- Abfrage und Strukturierung der bestehenden und zukünftigen Wärmenachfrage (räumlich sowie zeitlich) nach Temperaturniveaus
- Priorisierung bestehender und möglicher zukünftiger Wärmequellen
- Entwicklung einer Netzstrategie (Erzeuger- und Abnehmerstrukturen, Netztemperaturen, Netzhydraulik, Trassenkorridore, etc.)
- Prüfung der relevanten Netzintegration in Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Bargteheide, SH-Netz sowie HanseWerk Natur
- Planungsrechtliche Absicherung von Neuansiedlungen hinsichtlich möglicher Anschluss- und Einspeiseverpflichtungen
- Regelmäßige Treffen mit den ansässigen Unternehmen zur Vernetzung und Erschließung möglicher Synergieeffekte (z. B. Abwärme, überschüssige erneuerbare Potenziale) und gemeinsamer Versorgungslösungen

## **MACHBARKEIT**

Für das Fokusgebiet steht zunächst die Datenerhebung im Vordergrund: Lastprofile, Betriebszeiten und vor allem Temperaturniveaus werden erhoben und zu einem belastbaren Temperatur- und Lastbild zusammengeführt. Darauf aufbauend erfolgt eine technologieoffene Variantenprüfung zwischen Niedertemperatur-Clustern (ggf. später verbindbar), dezentralen Lösungen je Betrieb und hybriden Ansätzen. Voraussetzung sind die enge Abstimmung mit der Stadt (Trassenfreihaltung in Erweiterungsflächen), frühe Information der Eigentümer sowie die Klärung der Stromnetzkapazitäten mit dem Verteilnetzbetreiber. Die Wirtschaftlichkeit steigt mit hoher Teilnahme in geeigneten Clustern; ein phasenweiser Ausbau begrenzt Mengen- und Investitionsrisiken.

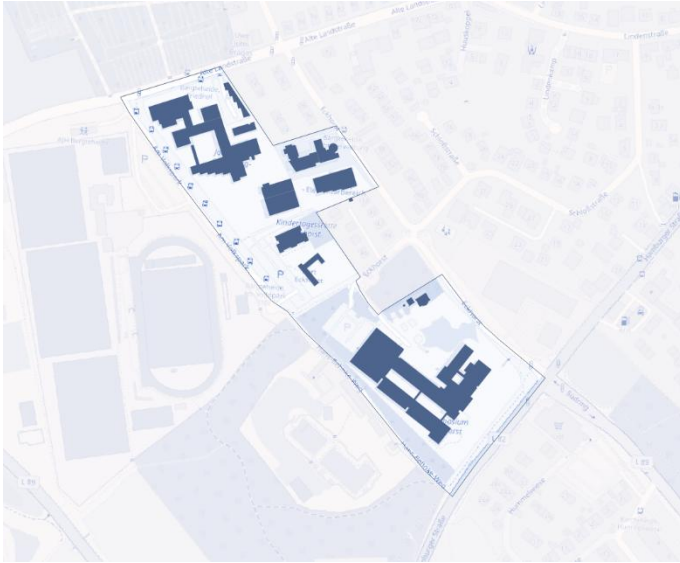
## **FÖRDERUNG**

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW, Module 1-4): Gefördert wird u. a. die Erstellung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien (Modul 1), die Errichtung von Wärmenetzen und Erzeugungsanlagen (Module 2 und 3) sowie Betriebskosten bestimmter erneuerbarer Erzeuger (Modul 4). Die Förderstrategie ist zweistufig: zunächst Modul 1 zur Entscheidungsgrundlage, anschließend die passende Investivförderung für den priorisierten Pfad.

## **LOKALE WERTSCHÖPFUNG**

Eine hohe lokale Wertschöpfung erfolgt bereits in der Prüfphase. Hier werden Aufträge für regionale Versorger, Ingenieurbüros und Handwerksbetriebe ausgelöst. Mit der Umsetzung verbleiben Bau-, Betriebs- und Serviceausgaben stärker in der Region, während der Abfluss für fossile Energieträger sinkt. Unternehmen profitieren von planbareren Energiekosten, besserer CO<sub>2</sub>-Bilanz und höherer Versorgungssicherheit. Zudem gewinnt der Standort an Wettbewerbs- und Ansiedlungsattraktivität.

## FOKUSGEBIET KOMMUNALE LIEGENSCHAFTEN ECKHORST



### BASISDATEN

Fläche	6,6 ha
Nutzwärmebedarf im Zielszenario	1,6 GWh/a
Mittlere Nutzwärmebedarfsdichte im Zielszenario	242 MWh/(ha*a)
Mittlere Wärmeliniedichte im Zielszenario	1,33 MWh/(m*a)
Versorgungsart im Zielszenario	Prüfgebiet
Erwartete Trassenlänge	1,2 km
Erwartete Anzahl Hausanschlüsse	7
Nutzkältebedarf Status Quo	1,2 GWh/a
Nutzkältebedarf nach max. Sanierung im Zieljahr	0,7 GWh/a

### WARUM IST DIESES GEBIET FOKUSGEBIET?

Das Fokusgebiet am Eckhorst umfasst die Johannes-Gutenberg-Schule, die Kindertagesstätte Eckhorst, den Amtssitz Bargteheide-Land, die Sporthalle, das Gymnasium Eckhorst sowie das VHS-Haus. Bei den Gebäuden handelt es sich ausschließlich um kommunale Liegenschaften. Wie bereits in Kapitel 9 dargelegt, haben die Gebäude nicht nur Wärme- sondern auch Kältebedarf. Beides könnte mit einer kombinierten Wärme- und Kälteversorgungslösung (z. B. Wärmepumpen) durch Umweltpotenziale gedeckt werden. Damit könnte die Stadt nicht nur ihre außerordentliche Vorbildfunktion wahrnehmen, sondern zugleich Klimawandelfolgestrategien umsetzen, indem kühle Räume für die Bürger vorgehalten werden, z. B. während der Sommerferien.

### ERGEBNIS DER EIGNUNGSPRÜFUNG

- Flächendeckend sehr wahrscheinlich geeignet für eine dezentrale Versorgung
- Flächendeckend sehr wahrscheinlich ungeeignet für die Versorgung mittels Wärmenetz
- geringe Wärmebedarfs- und Wärmeliniedichten

## **HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN**

- Prüfung des Sanierungsbedarfs der Liegenschaften und Erstellung eines Sanierungskonzepts zur Umsetzung mit einem Energie-Effizienz-Experten
- Untersuchung vorhandener Potenziale zur Deckung des gemeinsamen Wärme- und Kühlbedarfs für die Liegenschaften (Installation von PV-Anlagen auf den Dächern) mit einem Planungsbüro
- Abwägung zwischen Anschaffung und Betrieb der Anlagen durch die Kommune oder der Beauftragung eines Dienstleisters mittels Contracting-Orientierungsberatung

## **MACHBARKEIT**

Die Maßnahme ist umsetzbar, wenn ausreichende Ressourcen durch die Stadt bereitgestellt werden können: Personell für die Organisation und Betreuung sowie finanziell für die Beauftragung der Energieberatungsleistung sowie der Sanierung und der Installation von Energieerzeugungsanlagen. Der Energieberater prüft die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen

## **FÖRDERUNG**

Die Energie- sowie die Contracting-Orientierungsberatung, die Fachplanung und Baubegleitung, Einzelmaßnahmen zur Sanierung sowie die Errichtung eines Gebäudenetzes werden durch die BAFA gefördert. Die Komplettisanierung zum Effizienzgebäude sowie der Heizungstausch werden über die KfW gefördert. Weiterhin sind Förderungen über das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) möglich, z. B. für die „Sanierung kommunaler Sportstätten“. Die Neuerrichtung von Kälteanlagen, Klimaanlage wird zudem durch die NKL gefördert. Auch das Land Schleswig-Holstein bietet regelmäßig Fördermittel für Kommunen über die IB.SH an. Dies sollten entsprechend kontinuierlich geprüft werden.

## **LOKALE WERTSCHÖPFUNG**

Die Umsetzung energetischer Sanierungsmaßnahmen und die Installation von Stromerzeugungs- sowie Heiz- und Kühlanlagen werden in der Regel mit Hilfe regionaler Handwerker umgesetzt. Zudem wird der Abfluss finanzieller Mittel aus der Kommune heraus für fossile Energieträger gemindert, sodass ein weiterer Beitrag zur lokalen Wertschöpfung geleistet wird.

## 11 Verstetigung

Im Ergebnis dieses Wärme- und Kälteplans wurden Mechanismen und Transformationspfade skizziert, deren Umsetzung erheblich zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen beitragen. Unter der Voraussetzung einer konsequenten Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen kann die Transformation der vorhandenen Wärmeversorgungsstrukturen zu Erneuerbaren und unvermeidbarer Abwärme bis zum Zieljahr 2045 gelingen. Allerdings fordert die zum Zieljahr verbleibende Zeit konsequentes Handeln aller Akteure. Dieser Abschnitt benennt daher klare Instrumente für eine Verstetigung der Wärme- und Kälteplanung.

### Lenkungsgruppe

Die Umsetzung der Wärmewende kann nur in einvernehmlichem Handeln aller relevanten Akteure funktionieren. Hier sind insbesondere die Stadt mit der Stadtvertretung sowie der Bürgermeisterin, die Wärmenetzbetreiber HanseWerk Natur, Enercity Contracting, Energiegenossenschaft "Am Krögen" eG, SH-Netz als Stromnetzbetreiber sowie die Stadtwerke Bargteheide zu nennen.

Diese Akteure sollten sich regelmäßig zusammenfinden und die Wärmewende als eine Art „Beirat“ steuern und kontrollieren. Diese erweiterte Lenkungsgruppe soll Maßnahmen abstimmen, Planung und Umsetzung bündeln und trägt die Verantwortung dafür, Entscheidungen transparent an weitere Akteursgruppen und die Öffentlichkeit zu kommunizieren. Hierfür ist folgendes Vorgehen angedacht:

- Turnusmäßige Treffen der Lenkungsgruppe zur Abstimmung und Entscheidung,
- Regelmäßige Verfassung eines Sachstandberichtes zur Selbstkontrolle und zur Information der Öffentlichkeit.

### Steigerung der Energieeffizienz

Von wesentlicher Bedeutung für die Wärmewende ist die Senkung der Wärmebedarfe. Im Planungsgebiet resultieren die höchsten Wärmebedarfe aus dem Gebäudesektor im Bereich der privaten Haushalte. Daher ist es besonders wichtig, den Bedarf an Warmwasser und Raumwärme zu reduzieren. Die durchgeführten Analysen unterliegen der Voraussetzung einer jährlichen Sanierungsquote von 1,0 Prozent mit Fokus auf die energetisch schlechtesten Gebäude. Zugleich stellt die Sanierung der Gebäude auch eine Senkung der Kältebedarfe dar. Diese ist insbesondere für kommunale Liegenschaften wichtig, die tagsüber genutzt werden.

### **Ausbau und Transformation der Fernwärmenetze**

Mit der Verdichtung und dem Ausbau sowie der Umstellung der vorhandenen Wärmenetze wird die Wärmewende um ein Vielfaches schneller zu schaffen sein.

Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die anstehende Planungsphase diesem Wert anfänglich entgegensteht, weshalb in den Anfangsjahren eine geringere Rate erwartet wird. Auch die zeitnahe Umstellung der Fernwärmenetze der HanseWerk Natur von Erdgas auf Erneuerbare Energie würde einen essentiellen Beitrag zur Wärmewende leisten. Mit der Verdichtung und dem Ausbau der vorhandenen Wärmenetze könnten umliegende Ein- und Mehrfamilienhäuser mit erneuerbarer Wärme versorgt werden. Damit wären diese von der Pflicht zur Umrüstung der eigenen Heizungsanlage befreit. Die Verdichtung der bestehenden Netze und der Wärmenetzausbau entsprechend Variante 2 ließen sich bei entsprechender Anschlussquote und Vergrößerung des Erzeugerparcs zügig realisieren.

### **Umgestaltung dezentraler Versorgung**

Um die Wärmewende zu schaffen, muss die Versorgung sich auch im dezentralen Bereich wandeln - weg von Erdgas, Heizöl und Flüssiggas hin zu Erneuerbaren. Da gemäß aktueller Gesetzgebung grundsätzlich eine Versorgung mit Erdgas bis zum Jahr 2045 denkbar ist, müssen Anreize geschaffen bzw. kommuniziert werden, um die Bevölkerung zum Heizungstausch zu motivieren. Dies gilt im vorwiegenden Maße für alte Heizungen. Obwohl neue und klimafreundliche Heizungen über die technische Nutzungsdauer mittlerweile sehr wirtschaftlich sind, sind es die Investitionskosten, die die Bevölkerung vor enorme Herausforderungen stellen. Hier schafft die aktuelle Förderkulisse des Bundes umfassende Anreize durch bspw. zinsgünstige Darlehen (je nach Einkommen ab 0,01 Prozent) mit Tilgungszuschuss oder Förderungen zum Heizungswechsel (bis zu 70 Prozent).

## 12 Controllingkonzept

Damit die Umsetzung der Wärme- und Kälteplanung entsprechend der Wärmewendestrategie und des Maßnahmenkatalogs erfolgt, sind die Projektfortschritte in festgelegten zeitlichen Abständen zu überprüfen. Hierzu wird folgendes Controlling-Konzept vorgeschlagen.

Entsprechend des klassischen Plan-Do-Check-Act-Managementzyklus sind dabei die folgenden drei Elemente im Rahmen eines Controlling-Prozesses kontinuierlich zu prüfen (siehe Abbildung 70):

- Zielerreichung (Plan) → Darstellung der Potenzialumsetzung
- Umsetzung/Prozess (Do) → Strukturen, Maßnahmenbewertung
- Ergebnisse (Check) → Wärmenutzungsplan

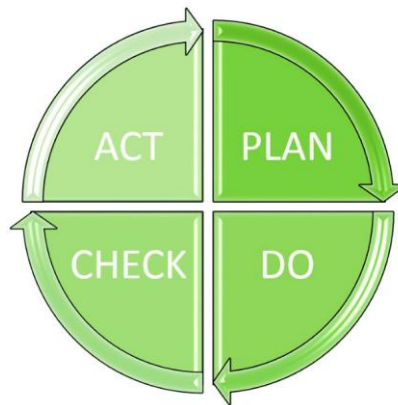


Abbildung 70: Plan-Do-Check-Act-Managementzyklus

Sofern die Ergebnisse im Check-Element durch die Maßnahmen nicht erreicht wurden, muss entsprechend reagiert (Act) werden.

Damit die Zielsetzungen möglichst konkret prüfbar sind, werden in Abstimmung mit der Lenkungsgruppe Indikatoren und eindeutige Bewertungsmöglichkeiten festgelegt, um die Akzeptanz des Controlling-Konzepts innerhalb der Stadt zu erreichen. Entsprechend sollten während der gesamten Umsetzung der Wärme- und Kälteplanung Projektsitzungen mit der Lenkungsgruppe stattfinden und eine fortlaufende Evaluierung der Indikatoren vorgenommen werden.

Zur konkreten Prüfung der Zielerreichung ist die Sammlung, Aufbereitung und/oder Darstellung von Daten und Informationen notwendig, die die Umsetzung der Wärme- und Kälteplanung dokumentieren.

Einzelelemente eines solchen Monitorings sind beispielsweise die Energie- und Treibhausgasbilanzen (Top-Down) oder Daten bzw. Informationen zur Umsetzung einzelner Maßnahmen (Bottom-Up). Zudem werden quantitative und qualitative Indikatoren zur Kontrolle festgelegt, wie z. B.:

- für den Ausbau Erneuerbarer Energien für den Wärme- und Kältebereich,
- der Erfüllungsgrad zur Erreichung der lokalen Potenziale,
- der Ausbau bzw. die Effizienzsteigerung der Wärmenetze,
- die Sanierungsquote kommunaler Liegenschaften,
- der Anschluss von Quartieren/Ein- und Mehrfamilienhäusern ans Fernwärmenetz,
- der Nutzungsgrad von nicht-vermeidbarer Abwärme,
- die Reduzierung der Treibhausgase.

Nachfolgende Abbildung 71 zeigt die Möglichkeiten für ein umfassendes Controlling zum Klimaschutz in Kommunen. Diese kann entsprechend auch für die Umsetzung der Wärme- und Kälteplanung herangezogen werden.

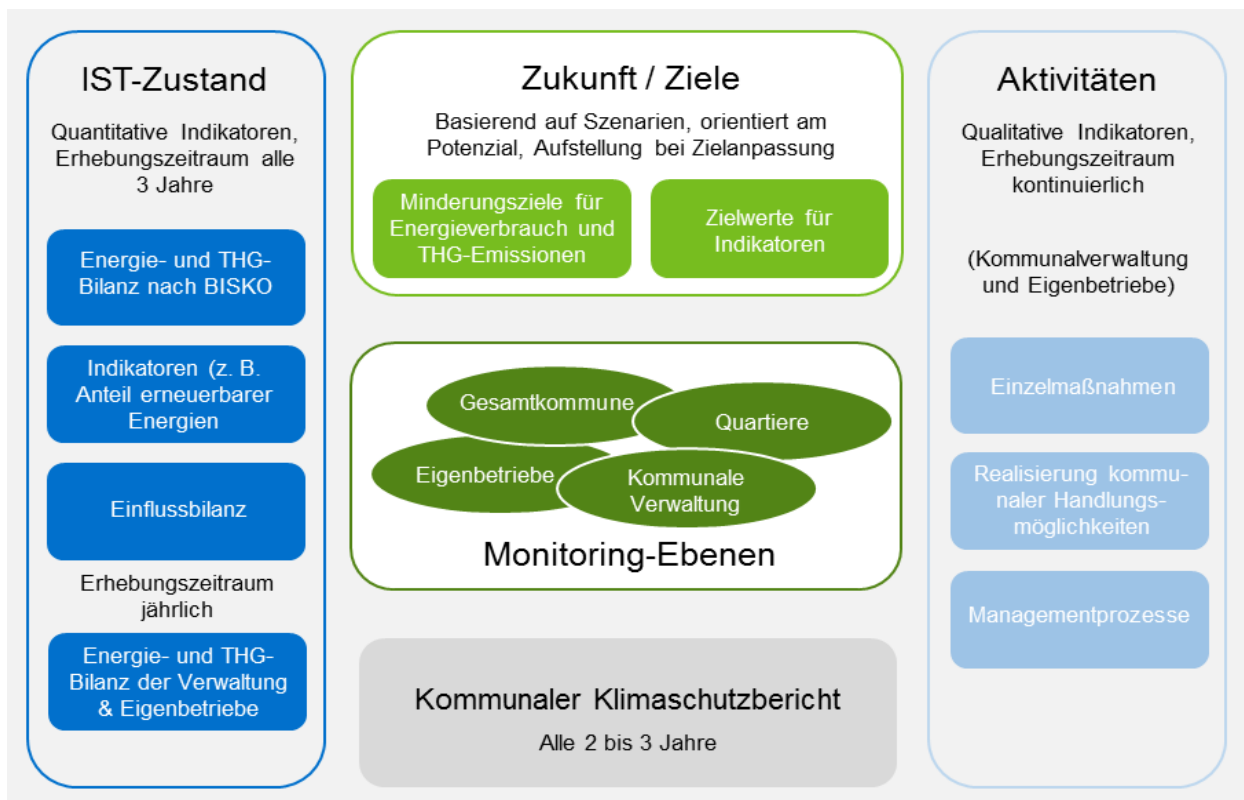


Abbildung 71: Umfassendes Klimaschutz-Controlling in Kommunen (Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Umweltbundesamt 2022)

Nicht zuletzt wird durch die vorgeschriebene Fortschreibung der Wärmeplanung nach § 25 WPG im 5-Jahres-Rhythmus das Controlling der Maßnahmen sichergestellt.

Begleitend hierzu muss umfassende und regelmäßige Unterstützungs- und Beratungsarbeit geleistet werden. Dies ist im gesamten Stadtgebiet entscheidend, um die Wärmewende zu schaffen.

### **13 Fazit & Ausblick**

Der vorliegende Wärme- und Kälteplan legt Transformationspfade dar, wie es der Stadt Bargteheide bis zum Zieljahr 2045 gelingen kann, flächendeckend eine klimaneutrale, bezahlbare Wärmeversorgung zu etablieren. Der Wärmeplan fügt sich als strategisches Planungsinstrument in verschiedene regionale Entwicklungen, insbesondere zum Ausbau Erneuerbarer Energien und zur Verbesserung der Wertschöpfung innerhalb der Region.

Derzeit basiert die Wärmeversorgung im Planungsgebiet vor allem auf Erdgas. Wesentlich ist dabei die Versorgung über das vorhandene Gasnetz der SH-Netz sowie die erdgasversorgten Wärmenetze der HanseWerk Natur. Zur Erreichung der Klimaneutralität im Wärmebereich stehen daher die Umstellung der Wärmenetze auf Erneuerbare Energie sowie deren Verdichtung und Ausbau im Fokus. Um den für die Bürger besonders wichtigen Aspekt der Wirtschaftlichkeit abzubilden, sollten hier zunächst weitere Studien in Form von Transformations- und Machbarkeitsstudien angefertigt werden. Großluftwärmepumpen und Holzhackschnitzelkessel sind wirtschaftlich und sozialverträglich gut darstellbar.

Insbesondere im Stadtzentrum finden sich Gebäude älterer Baujahre und damit ein nicht unwesentliches Potenzial für Energieeinsparungen im Bereich von Raumwärme und Warmwasser, das im Rahmen der Wärmewende adressiert werden sollte. Daher müssen bis zum Zieljahr 2045 kontinuierlich Maßnahmen ergriffen werden, um die Wärmebedarfe zu reduzieren. Als Zielparame-ter gilt eine Sanierungsquote von mindestens 1 Prozent der Gebäude pro Jahr. Der Fokus sollte dabei auf die Gebäude gelegt werden, die aktuell in einem energetisch schlechten Zustand sind. Hierbei könnte die Stadt mit der Sanierung ihrer Gebäude ihre Vorbildwirkung wahrnehmen und mit gutem Beispiel vorangehen. Bei der Steigerung der Energieeffizienz sollte auch der positive Einfluss auf die Senkung des Kältebedarfs berücksichtigt werden.

Die baulichen Strukturen in den Außenbereichen der Stadt erlauben großflächig den Einsatz de-zentraler Versorgungslösungen, wie Luft- und Erdwärmepumpen oder Biomasse-Heizungen. In einem Großteil des Stadtgebiets wird die Wärmewende deshalb durch den individuellen Ausbau neuer Heizungslösungen vorangetrieben. Insbesondere Wärmepumpentechnologien haben sich im Vollkostenvergleich als vielfach günstigste Versorgungsvariante dargestellt.

Deshalb wird zukünftig ein hoher Anteil an Wärmepumpentechnologien in dezentralen Versorgungsstrukturen erwartet. Daraus ergibt sich eine weitreichende Elektrifizierung der Wärmeversorgung, die durch eine mögliche Entlastung der Stromnetze und Nutzung des Überangebotes Erneuerbarer Energien neue Synergien zwischen den Sektoren schaffen kann.

Im Bereich Kälte ist für das Zieljahr von einer dezentralen Versorgung mittels Strom auszugehen. Hier sollte insbesondere für die kommunalen Liegenschaften bereits im Rahmen der Wärmeversorgung auch die Versorgung mit Kälte mitgedacht werden, z. B. durch die Installation von Wärmepumpen im Verbund mit PV-Anlagen.

Insgesamt besitzt das Stadtgebiet ausreichend Potenziale, um die Wärmewende zu schaffen. Eine Umsetzung bis zum Zieljahr 2045 erfordert jedoch konsequente Planung und Umsetzung. Die vorliegende Wärme- und Kälteplanung zeigt die hierfür notwendigen Potenziale und Strategien auf und ist als strategisches Werkzeug für die Bündelung aller Aktivitäten zu sehen. Der Wärmeplan markiert jedoch nur den Startschuss der nun anstehenden Transformation. In den Folgejahren wird der Wärmeplan sukzessive aktualisiert und den Entwicklungen entsprechend angepasst.

## Literaturverzeichnis

Aalborg CSP , „1, 2 MW Wärmepumpenanlage für Saltum Fjernvarme (DK),“ [Online]. Available: <https://www.aalborgcsp.de/projekte/fernwaerme/12-mw-waermepumpenanlage-fuer-saltum-fjernvarme-dk>. [Zugriff am 23.10.2024].

Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung, Regionale Bevölkerungsentwicklung in Schleswig-Holstein, [Online]. Available: <https://www.demografie-portal.de/DE/Fakten/bevoelkerungsentwicklung-regional-schleswig-holstein.html> [Zugriff am 26.08.2025]

„Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG),“ 2019 (2024). [Online]. Available: <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/KSG.pdf>. [Zugriff am 15.08.2024].

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, „Waldbericht der Bundesregierung 2021,“ [Online]. Available: [bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/waldbericht2021.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=11](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/waldbericht2021.pdf?__blob=publicationFile&v=11). [Zugriff am 29.10.2024].

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm),“ [Online]. Available: [https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwwbund\\_26081998\\_IG19980826.htm](https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwwbund_26081998_IG19980826.htm). [Zugriff am 23.10.2024].

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz der Bundesrepublik Deutschland, [Online]. Available: [https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/erneuerbare-energien-in-de-tischvorlage.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=6](https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/erneuerbare-energien-in-de-tischvorlage.pdf?__blob=publicationFile&v=6). [Zugriff am 15.08.2024].

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS 2023),“ [Online]. Available: [https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230726-fortschreibung-nws.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=1](https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230726-fortschreibung-nws.pdf?__blob=publicationFile&v=1). [Zugriff am 29.10.2024].

Bundesnetzagentur, Marktstammdatenregister, [Online]. Available: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht> [Zugriff am 24.02.2025].

Bundesregierung, Gebäudeenergiegesetz, „Gesetze im Internet,“ [Online]. Available: [https://www.gesetze-im-internet.de/geg/\\_71.html](https://www.gesetze-im-internet.de/geg/_71.html). [Zugriff am 29.10.2024].

Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., „Wie heizt Deutschland? - Langfassung -,“ 2023.

Europäische Kommission, „Der europäische Grüne Deal,“ [Online]. Available: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_de](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de). [Zugriff am 15.08.2024].

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, „Energy-Charts,“ 15. Januar 2025. [Online]. Available: [https://www.energy-charts.info/charts/renewable\\_share/chart.htm?l=de&c=DE&interval=year&share=ren\\_share\\_total&partsum=1&sum=0&timeslider=0](https://www.energy-charts.info/charts/renewable_share/chart.htm?l=de&c=DE&interval=year&share=ren_share_total&partsum=1&sum=0&timeslider=0). [Zugriff am 15.01.2025].

HanseWerk Natur GmbH, Wärme aus dem Netz: Umweltfreundlich, sparsam & zuverlässig. [Online]. Available: [https://www.hansewerk-natur.com/content/dam/revu-global/hansewerk-natur/Files/Leistungen/nahwaerme\\_fernwaerme/hansewerk\\_natur\\_produktsblatt\\_waerme\\_norddeutschland\\_78\\_0618\\_0723.pdf](https://www.hansewerk-natur.com/content/dam/revu-global/hansewerk-natur/Files/Leistungen/nahwaerme_fernwaerme/hansewerk_natur_produktsblatt_waerme_norddeutschland_78_0618_0723.pdf). [Zugriff am 04.11.2025].

iKWK-Konzept im Energiepark Pfaffengrund mit 3 Luftwärmepumpen (4, 5 MW), „Stadtwerke Heidelberg,“ [Online]. Available: <https://www.swhd.de/iKWK?ConsentReferrer=https%3A%2F%2Fwww.google.de%2F>. [Zugriff am 24.11.2024].

(IPCC), The Intergovernmental Panel on Climate Change, [Online]. Available: [ipcc.ch](https://www.ipcc.ch). [Zugriff am 15.08.2024].

M. Dr. Peters, T. Steidle und H. Böhnisch, Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden, Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2023.

M. Peters, B. Bartenstein, H. Hebisch, C. Kaiser und F. Anders, „Einführung in den Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg (Version 1.1),“ KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, Stuttgart, 2023.

Ministerium für Inneres, Kommunales, Wohnen und Sport, Potenzialfläche für Windenergiegebiete gemäß Entwurf Teilfortschreibung Landesentwicklungsplan Windenergie (Stand Juli 2025), [https://www.schleswig-holstein.de/mm/downloads/MILIG/lepWind\\_teilfortschreibung\\_2025/lepWind\\_2025\\_zweiterEntwurf/Karte\\_Potenzialflaeche.pdf](https://www.schleswig-holstein.de/mm/downloads/MILIG/lepWind_teilfortschreibung_2025/lepWind_2025_zweiterEntwurf/Karte_Potenzialflaeche.pdf) [Zugriff am 19.09.2025]

Rechtsanwälte Günther, „Umweltinstitut,“ [Online]. Available: [https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten\\_Wasserstoffnetzgebiete.pdf](https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf). [Zugriff am 29.10.2024].

Solar-/Photovoltaik Freiflächenkonzept (Alternativenprüfung und gesamträumliches Konzept), Amt Bargteheide Land / Stadt Bargteheide, Clasen, Werning, Partner – Landschaftsarchitekten und Stadtplaner GmbH, Lübeck, 2023

Statistische Ämter des Bundes und der Länder; „Gemeinsames Statistikportal,“ 30.06.24. [Online]. Available: <https://www.statistikportal.de/de/gemeindeverzeichnis>. [Zugriff am 10.01.2025].

Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein, „Stromeinspeisung in Schleswig-Holstein 2024, Mehr Strom aus erneuerbaren Energien“ [Online]. Available: [https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/SI25\\_073.pdf](https://www.statistik-nord.de/fileadmin/Dokumente/SI25_073.pdf). [Zugriff am 09.10.2025]

Statistisches Bundesamt, „Produktion von Klimageräten binnen fünf Jahren um 75,1 % gestiegen“, 12.08.2025 [Online]. Available: [https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Zahl-der-Woche/2025/PD25\\_33\\_p002.html](https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Zahl-der-Woche/2025/PD25_33_p002.html) [Zugriff am 28.10.2025]

Verband kommunaler Unternehmen e.V., Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., „Gasnetzgebietstransformationsplan,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.h2vorort.de/fileadmin/Redaktion/Bilder/Publikationen/Ergebnisbericht-2023-des-GTP.pdf>. [Zugriff am 29.10.2024].

Zeitung für kommunale Wirtschaft, „Strompreise: Habeck-Ministerium legt Prognose bis 2042 vor,“ 20.06.2023. [Online]. Available: <https://www.zfk.de/politik/deutschland/strompreis-prognose-2042-habeck-ministerium#:~:text=Am%20wenigsten%20w%C3%BCrde%20die%20Kilowattstunde,pro%20kWh%20im%20Jahr%202040.> [Zugriff am 11.11.2024].

## Anhang

Zentrale Daten / Informationen		Herkunft
Wärmebedarf (Statistische Daten)	3D-Gebäudemodelle	Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein
	Airborne Laserscanning (ALS)	
	Digitales Oberflächenmodell	
	Digitales Landschaftsmodell (DLM)	
	Digitales Geländemodell (DGM)	
	Gebäudedaten	INFAS 360
Gebäudedaten	Open Street Map	
Wärmeverbrauch (Realverbrauchsdaten)	Erdgasnetz	SH-Netz AG
	Fernwärmenetze	HanseWerk Natur GmbH, Energycity Contracting GmbH
Wärmeverbrauch, Energieträger, Abwärme- und Abkältepotenzial, Energieeffizienzmaßnahmen per Einzelinterviewbogen	Unternehmen	Diverse
Dezentrale Versorgungsanlagen	Einzelfeuerstätten	Zuständige Bezirksschornsteinfeger
Abwärmepotenzial Abwasser	Abwassernetz, Abwassermengen, -temperaturen	Abwasserentsorgung Bargtheide GmbH Schleswig Abwasser GmbH
PV-Freiflächen	Potenzial Stromerzeugung	Solar-/Photovoltaik Freiflächenkonzept Stadt Bargtheide und Amt Bargtheide-Land
Windeignungsflächen	Potenzial Stromerzeugung	Entwurf Teilfortschreibung Landesentwicklungsplan Windenergie