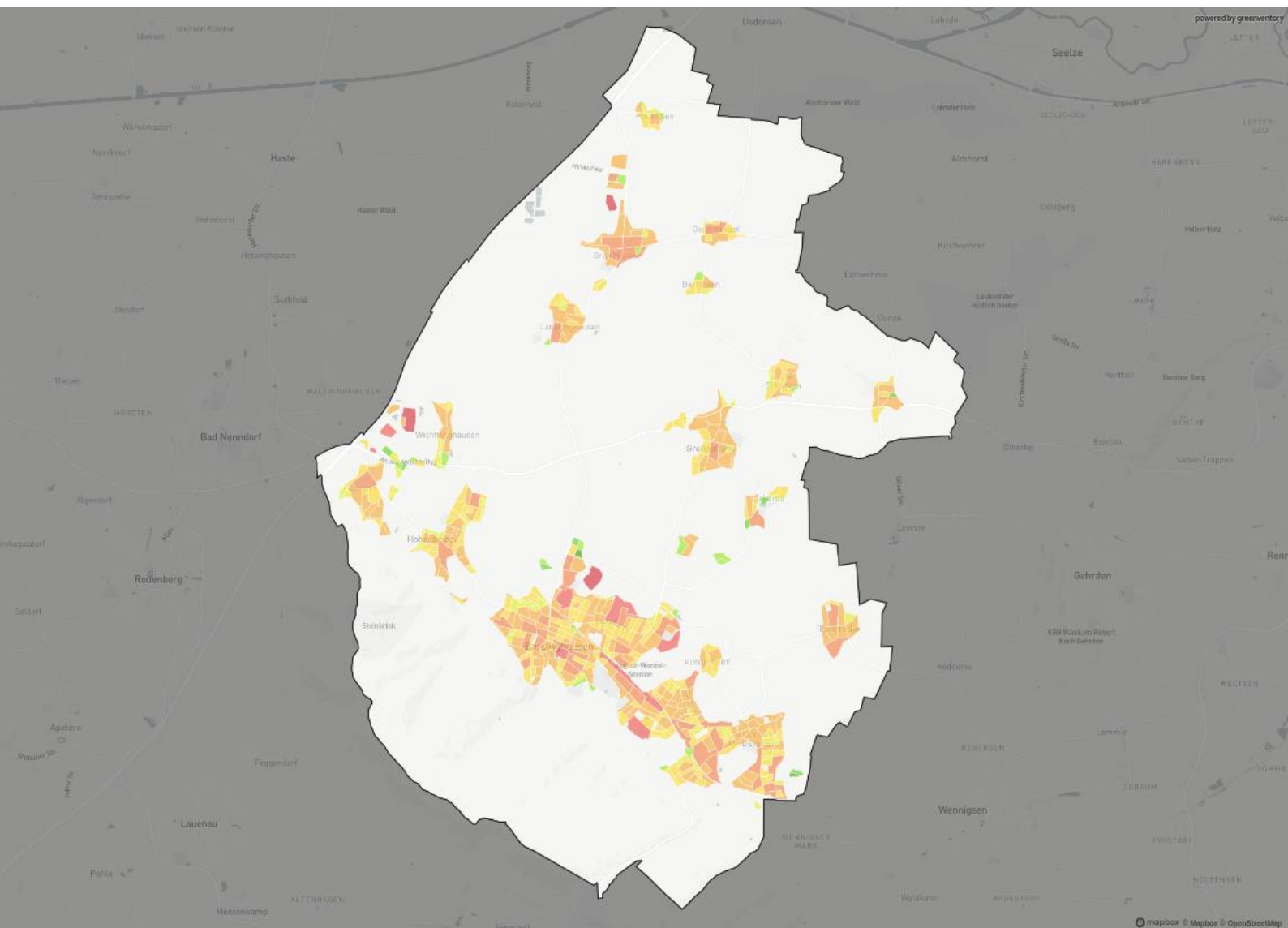




Kommunale Wärmeplanung

Stadt Barsinghausen

Abschlussbericht

Herausgeber

greenventory GmbH
Georges-Köhler-Allee 302
79110 Freiburg im Breisgau
Telefon: +49 (0)761 7699 4160
E-Mail: info@greenventory.de
Webseite: www.greenventory.de

Autoren

Jakob Schulz
Celine Logemann-Griesat
Roman Lütticke

Bildnachweise

© greenventory GmbH

Stand

08. April 2026

Inhalt

Inhalt	2
Abbildungen	4
Tabellen	5
Abkürzungsverzeichnis	6
Konsortium	8
1 Einleitung	9
1.1 Motivation	9
1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext	9
1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans	10
1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug	10
1.5 Aufbau des Berichts	11
2 Fragen und Antworten	12
2.1 Was ist ein Wärmeplan?	12
2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?	12
2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?	12
2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?	14
2.5 In welchen Gebieten werden Wärme-netze ausgebaut?	14
2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?	14
2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?	14
2.8 Was bedeutet die Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?	14
3 Bestandsanalyse	16
3.1 Das Projektgebiet	16
3.2 Datenerhebung	16
3.3 Gebäudebestand	17
3.4 Wärmebedarf	19
3.5 Analyse der Heizsysteme	22
3.6 Eingesetzte Energieträger	24
3.7 Gasinfrastruktur	26
3.8 Wärmenetzinfrastruktur	27
3.10 Abwassernetz	28
3.11 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung	29
3.12 Zusammenfassung Bestandsanalyse	31
4 Potenzialanalyse	32
4.1 Erfasste Potenziale	32
4.2 Methode: Indikatorenmodell	33
4.3 Potenziale zur Stromerzeugung	36
4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung	38

4.5 Potenziale für Sanierung.....	49
4.6 Zusammenfassung und Fazit	51
5 Eignungsgebiete für Wärmenetze	52
5.1 Einordnung der Verbindlichkeit	53
5.2 Eignungsgebiete in Barsinghausen	53
6 Zielszenario.....	61
6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	61
6.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur.....	64
6.3 Zusammensetzung der Fern-wärmeerzeugung	66
6.4 Entwicklung des Endenergiebedarfs.....	66
6.5 Entwicklung der Treibhausgasemissionen	68
6.6 Fazit Zielszenario	69
7 Maßnahmen und Wärmewendestrategie	70
7.1 Maßnahme A1: Ableitung eines Modellvorschlags für die Wärmeversorgung von einzelnen Dörfern	71
7.2 Maßnahme A2: Machbarkeitsstudien und Transformationspläne für Wärmenetz-Eignungsgebiete	72
7.3 Maßnahme B3: Beratung und Förderung nachhaltiger Wärmeversorgung in Wohngebieten	73
7.4 Maßnahme B4: Nachhaltige Wärmeversorgung in Gewerbegebieten.....	74
7.5 Maßnahme C5: Zielnetzplanung Stromnetz und Sektorenkopplung.....	75
7.6 Maßnahme C6: Untersuchungen zur Transformation des Gasnetzes.....	76
7.7 Maßnahme D7: Nutzung von Grubenwasserwärme am Bergwerk Schacht IV	77
7.8 Maßnahme D8: Erschließung von Abwasser- und Klärwerkswärme am Klärwerk Barsinghausen.....	78
7.9 Maßnahme D9: Untersuchungen der Potenzialflächen	79
7.10 Maßnahme E10: Strategische Spartenkoordination	80
8 Verstetigung der Wärmeplanung	81
8.1 Verstetigungskonzept.....	81
8.2 Monitoring der Wärmewende.....	82
8.3 Kommunikationsstrategie.....	83
9 Fazit	84
10 Literaturverzeichnis	86

Abbildungen

Abbildung 1: Erstellung des Kommunalen Wärmeplans	9
Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse	16
Abbildung 3: Vorgehen bei der Bestandsanalyse	17
Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Barsinghausen	17
Abbildung 5: Überwiegender Gebäudetyp pro Baublock	18
Abbildung 6: Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude	18
Abbildung 7: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)	19
Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektor	20
Abbildung 9: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock	21
Abbildung 10: Wärmelinien dichten der einzelnen Straßenabschnitte	21
Abbildung 11: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger	22
Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme	22
Abbildung 13: Verteilung nach Alter der Heizsysteme	23
Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Energieträgern	24
Abbildung 15: Nah- und Fernwärmeerzeugung nach Energieträger	24
Abbildung 16: Endenergiebedarf nach Sektor	24
Abbildung 17: Wärmeerzeugungstechnologien in Barsinghausen	25
Abbildung 18: Gasnetzinfrastruktur in Barsinghausen	26
Abbildung 19: Wärmenetz in Landringhausen	27
Abbildung 20: Bestehendes Abwassernetz in Barsinghausen	28
Abbildung 21: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Barsinghausen	29
Abbildung 22: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Barsinghausen	29
Abbildung 23: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Barsinghausen	30
Abbildung 24: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen	32
Abbildung 25: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse	33
Abbildung 26: Erneuerbare Strompotenziale in Barsinghausen	36
Abbildung 27: Erneuerbare Wärmepotenziale in Barsinghausen	38
Abbildung 28: Potenzial für Freiflächen-Solarthermie	39
Abbildung 29: Potenzial Dachflächen-Solarthermie aggregiert nach Gebäudeblock	40
Abbildung 30: Wasserschutz zonen in Barsinghausen	40
Abbildung 31: Potenzial oberflächennahe Geothermie (Sonden)	42
Abbildung 32: Potenzial oberflächennahe Geothermie (Erdwärmekollektoren)	42
Abbildung 33: Potenzial Biomasse in Barsinghausen	43
Abbildung 34: Potenzial Gebäudenähe Luft-Wärmepumpen in Barsinghausen	45
Abbildung 35: Standorte Klärwerk, KWK-Anlagen und Betrieben mit Abwärmepotenzialen	47
Abbildung 36: Reduktionspotenziale des Wärmebedarfs nach Baualtersklassen	49
Abbildung 37: Potenzial der Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung	50
Abbildung 38: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete	52
Abbildung 39: Simulation des Zielszenarios für 2040	61
Abbildung 40: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion in Ziel- und Zwischenjahren	62
Abbildung 41: Wärmebedarf nach Sektor in den Jahren 2030 (links) und 2040 (rechts)	62
Abbildung 42: Wärmebedarfsdichte im Zwischenjahr 2030	63
Abbildung 43: Wärmebedarfsdichte im Zieljahr 2040	63
Abbildung 44: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts)	64
Abbildung 45: Versorgungsszenario im Zwischenjahr 2030	65
Abbildung 46: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040	65
Abbildung 47: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040	66
Abbildung 48: Endenergiebedarf nach Energieträger im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts)	67
Abbildung 49: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträger	67
Abbildung 50: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger	68
Abbildung 51: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts)	68
Abbildung 52: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios	70

Tabellen

Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024).....	29
Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien.....	34
Tabelle 3: Überblick der Eignungsgebiete für Wärmenetze	54

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen
BEG NWG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude
BEG WG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMJV	Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
ct/kWh	Cent pro Kilowattstunde
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
EE	Erneuerbare Energien
EnEV	Energieeinsparverordnung
FFH-Gebiete	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssysteme
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
H ₂	Wasserstoff
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung / kommunaler Wärmeplan
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
kW/ha	Kilowatt pro Hektar
kWh/(m*a)	Kilowattstunde pro Meter und Jahr
kWh/m ²	Kilowattstunde pro Quadratmeter
kWh/m ³	Kilowattstunde pro Kubikmeter
kWh/m ² a	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
LoD2	Level of Detail 2

LPG	Flüssiggas
MaStR	Marktstammdatenregister
MW	Megawatt
NKlimaG	Niedersächsisches Klimaschutzgesetz
PV	Photovoltaik
t CO ₂ e/a	Tonne Kohlenstoffdioxidäquivalent pro Jahr
t CO ₂ e/MWh	Tonnen Kohlenstoffdioxidäquivalente pro Megawattstunde
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes
€/MWh	Euro pro Megawattstunde

Konsortium

Auftraggeberin:



Barsinghausen ist eine Stadt in der Region Hannover mit rund 35.000 Einwohnerinnen und Einwohnern und verfügt über eine vielfältige Infrastruktur sowie zahlreiche Stadtteile mit eigenständigem Charakter. Die Stadt arbeitet aktiv an der Weiterentwicklung ihrer kommunalen Klimapolitik. Mit dem Klimaschutz-Aktionsprogramm und einem etablierten Klimaschutzmanagement verfolgt Barsinghausen das Ziel, Energieverbräuche zu senken, erneuerbare Energien auszubauen und die städtische Infrastruktur langfristig nachhaltiger zu gestalten. Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung soll eine Grundlage bieten für weitere Beratungsangebote für Bürgerinnen und Bürger, Effizienzmaßnahmen in städtischen Liegenschaften sowie die Planung einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung.

<https://www.barsinghausen.de/>

Auftragnehmer:



Die **Stadtwerke Barsinghausen GmbH** sind der Energieversorger und Infrastrukturdienstleister für die Region Barsinghausen. Als kommunales Unternehmen stehen sie für eine sichere, nachhaltige und zukunftsorientierte Versorgung mit Strom, Gas, Wasser und Wärme. Darüber hinaus engagieren sich die Stadtwerke aktiv für den Ausbau erneuerbarer Energien und die Energiewende vor Ort. Mit einem starken Fokus auf Regionalität, Kundennähe und Umweltverantwortung verstehen sich die Stadtwerke Barsinghausen nicht nur als Dienstleister, sondern auch als Partner für Bürgerinnen und Bürger, Wirtschaft und Kommune. Gemeinsam mit ihren Partnern gestalten sie eine lebenswerte Zukunft für Barsinghausen – effizient, transparent und klimafreundlich.

<https://stadtwerke-barsinghausen.de/>



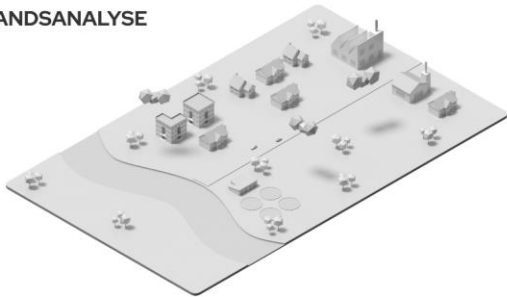
Die **greenventory GmbH** unterstützt Kommunen und Stadtwerke modular und zielgerichtet bei allen mit der kommunalen Wärmeplanung verbundenen Anforderungen und Herausforderungen. Zum Unternehmen gehören mehr als 80 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit einem starken Fokus im Energie- und Daten-Bereich und umfangreicher Fachexpertise im Kontext einer sektorübergreifenden Energie- und Infrastrukturplanung. greenventory bringt hierbei sowohl die Erfahrung aus der kommunalen Wärmeplanung in mehr als 300 Kommunen ein als auch den digitalen Wärmeplan als zentrales Werkzeug.

www.greenventory.de/

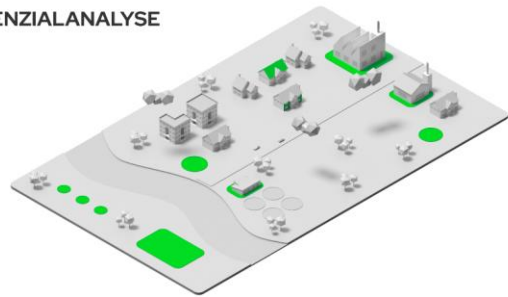
1 Einleitung

In den vergangenen Jahren ist immer deutlicher geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels eine sichere, kostengünstige sowie treibhausgasneutrale Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt hier eine zentrale Rolle. Hierfür stellt die Kommunale Wärmeplanung (KWP) ein strategisches Planungsinstrument dar. Die KWP analysiert den energetischen Bestand, bestehende Potenziale sowie die treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die Wärmewende und identifiziert Gebiete, welche sich für Wärmenetze oder dezentrale Heizungslösungen eignen (Abbildung 1).

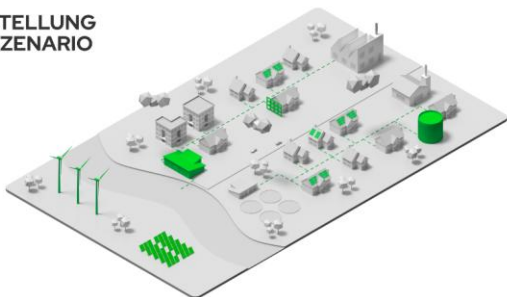
01.
BESTANDSANALYSE



02.
POTENZIALANALYSE



03.
AUFSTELLUNG
ZIELSZENARIO



04.
WÄRMEWENDESTRATEGIE



Abbildung 1: Erstellung des Kommunalen Wärmeplans

1.1 Motivation

Angesichts der Bedrohung, die der voranschreitende Klimawandel darstellt, hat die Bundesrepublik im Klimaschutzgesetz des Bundes (KSG) die Treibhausgasneutralität zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben. Das Land Niedersachsen sieht das Erreichen der Treibhausgasneutralität bereits bis 2040 vor (NKlimaG). Auch die Stadt Barsinghausen hat den Klimawandel als zentrale Herausforderung erkannt und trägt ihren Teil zur Zielerreichung bei. Hierbei fällt dem Wärmesektor eine zentrale Rolle zu, da in etwa die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs bundesweit im Bereich der Wärme- und Kältebereitstellung anfallen (Umweltbundesamt, 2024). Dazu zählen Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser sowie Kälteerzeugung. Im Stromsektor wird bereits über 50 % der Energie erneuerbar erzeugt, während es im Wärmesektor bislang nur 18,8 % sind (Umweltbundesamt, 2023). Eine große Verantwortung für die Dekarbonisierung

des Wärmesektors liegt bei Städten und Kommunen. Die kommunale Wärmeplanung stellt hierfür eine Planungsgrundlage dar. Sie ist in Deutschland nach dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) für alle Kommunen verpflichtend.

1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

Da Investitionen in Energieinfrastruktur mit hohen Investitionskosten und langen Investitionszyklen verbunden sind, ist eine ganzheitliche Strategie wichtig, um die Grundlage für nachgelagerte Schritte zu legen. Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, welches drei übergreifende Ziele verfolgt:

- Versorgungssicherheit
- Treibhausgasneutralität
- Wirtschaftlichkeit

Zudem ermöglicht sie eine verbesserte Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen in Heizungssysteme sowie die Eingrenzung des Such- und Optionenraums für städtische Energieprojekte.

Die KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Flächennutzungsplan oder dem Klimaschutzkonzept verknüpft. Durch die Integration der KWP in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht. Synergien können genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert werden, um die Durchführung von Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von Bauprojekten erfolgreich zu gestalten.

1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans

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

Im ersten Schritt, der **Bestandsanalyse**, wird die Ist-Situation der Wärmeversorgung umfassend analysiert. Dazu gehört die Erfassung von Daten zum Wärmebedarf und -verbrauch, die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, die existierenden Gebäudetypen sowie deren Baualtersklassen. Ebenso werden die vorhandene Infrastruktur der Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen und Speicher systematisch untersucht und die Beheizungsstrukturen in Wohn- und Nichtwohngebäuden detailliert erfasst.

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

Im dritten Schritt nutzt man die gewonnenen Erkenntnisse, um **Eignungsgebiete** für zentralisierte Wärmenetze sowie zugehörige Energiequellen und Eignungsgebiete für dezentrale Wärmeversorgungsoptionen zu identifizieren. Basierend darauf wird ein **Zielszenario** für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt, das eine räumlich aufgelöste Beschreibung einer möglichen künftigen Versorgungsstruktur für das Zieljahr umfasst.

Der vierte Schritt besteht in der **Formulierung konkreter Maßnahmen** als erste Schritte zur Zielerreichung sowie einer übergreifenden

Wärmewendestrategie. Bei der Erstellung dieser Maßnahmen sind Kenntnisse über die lokalen Rahmenbedingungen essenziell. Deshalb wurden Fachakteure und Stadtratsmitglieder aktiv in die Erstellung des Wärmeplans einbezogen. Sie tragen durch Diskussionen und Validierung von Analysen zur Entwicklung von Wärmenetzeignungsgebieten und Maßnahmen bei. Hierzu wurde im November 2025 im Rahmen des Energie- und Klimatisches ein Workshop durchgeführt, in dem mögliche Wärmeversorgungsgebiete und Maßnahmen mit den Akteuren diskutiert wurden. Am Ende des Planungsprozesses steht der Beschluss des Wärmeplans im Stadtrat, anschließend beginnt die Umsetzung der Maßnahmen.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess. Die Inhalte des vorliegenden Berichts, also die Ergebnisse des Wärmeplans, müssen regelmäßig auf Umsetzung überprüft sowie unter Berücksichtigung der laufenden Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren wird der Wärmeplan auch fortlaufend verbessert und angepasst. Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) muss der Wärmeplan alle fünf Jahre auf Anpassungs- und Aktualisierungsbedarf überprüft werden (§ 25 WPG).

1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Eine Besonderheit des Projektes ist die Erstellung und Nutzung eines digitalen Zwillings für die Planerstellung und -fortschreibung. Der digitale Zwilling der Firma *greenventory* dient als zentrales Arbeitswerkzeug für die Projektbeteiligten und reduziert die Komplexität der Planungs- und Entscheidungsprozesse. Es handelt sich um ein spezialisiertes digitales Kartentool, welches ein virtuelles, gebäudegenaues Abbild des Projektgebiets darstellt. Der digitale Zwilling bildet die Grundlage für die Analysen und Visualisierungen und ist zentraler Ort für die Datenhaltung im Projekt. Dies bietet mehrere Vorteile, wie zum Beispiel eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist und eine digitale Plattform für die gemeinschaftliche Planung der Wärmewende von mehreren kommunalen Akteuren ermöglicht. So stellt der digitale Zwilling ein Arbeitstool dar, welches eine effiziente und dauerhafte Prozessgestaltung ermöglicht.

1.5 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht gliedert sich wie folgt: Im ersten Teil des Berichtes erfolgt ein Überblick über den Ablauf und die Phasen einer kommunalen Wärmeplanung. Der zweite Abschnitt „Fragen und Antworten“ ergänzt diese Einführung und fasst die am häufigsten gestellten Fragen rund um die Wärmeplanung zusammen. In den anschließenden Kapiteln erfolgt die Erarbeitung der vier Phasen, die den Kern des kommunalen Wärmeplans ausmachen. In Kapitel 3 wird im Rahmen der Bestandsanalyse der Ist-Zustand analysiert und in Kapitel 4 die Potentiale in Barsinghausen ermittelt.

Kapitel 5 enthält Steckbriefe der verschiedenen potenziellen Wärmenetzeignungsgebiete. In Kapitel 6 wird das Zielszenario vorgestellt, welches im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung angestrebt wird. Kapitel 7 enthält die Steckbriefe zu den definierten Maßnahmen im Projekt, welche den Kern der Wärmewendestrategie darstellen und bei der Erreichung des Zielszenarios unterstützen sollen. Die Verstetigung des Wärmeplans in Kapitel 8 beschreibt die nächsten Schritte, die nach der Beschlussfassung erfolgen sollen. Abschließend werden die zentralen Befunde der kommunalen Wärmeplanung zusammengefasst.

2 Fragen und Antworten

Dieser Abschnitt liefert eine zusammenfassende Einführung in die kommunale Wärmeplanung. Hier finden Sie eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen zur Wärmeplanung, um einen klaren und umfassenden Überblick über das Thema zu bekommen.

2.1 Was ist ein Wärmeplan?

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

Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, das auf Gebietsebene die am besten geeigneten Wärme-Technologie identifiziert. Sie ersetzt nicht die gebäudescharfe Planung und individuelle Entscheidungen der Eigentümerinnen und Eigentümer.

2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient als informeller und strategischer Fahrplan, der erste Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure liefert. Die Ergebnisse der Analysen können genutzt werden, um die kommunalen Planungen und Handlungen auf das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung auszurichten. Daneben werden auch konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die die Entwicklung der Wärmeversorgungs-Infrastruktur und die Integration erneuerbarer Energien betreffen. Die Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge des Wärmeplans dienen dem Stadtrat und den Verantwortlichen als Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung.

Der kommunale Wärmeplan muss mindestens fünf Maßnahmen benennen, deren Umsetzung innerhalb der ersten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans starten soll (NKlimaG).

Die konkreten Maßnahmen hängen von den individuellen Gegebenheiten im Projektgebiet und den identifizierten Potenzialen ab. In Barsinghausen wurden insgesamt 10 Maßnahmen durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden. Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess ohne rechtliche Außenwirkung, der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst.

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

Der Niedersächsische Landtag hat am 28. Juni 2022 das „Gesetz zur Änderung des Niedersächsischen Gesetzes zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels sowie zur Änderung weiterer Gesetze“ (NKlimaG) beschlossen. Die in diesem Zuge neu geschaffenen §§ 20, 21 NKlimaG verpflichten alle niedersächsischen Kommunen, die Ober- oder Mittelzentrum im Sinne des Landes-Raumordnungsprogramms sind, bis zum 31. Dezember 2026 einen kommunalen Wärmeplan nach einem gesetzlich vorgegebenen systematischen Analyseprozess zu erstellen. Dieser Wärmeplan muss eine Handlungsstrategie mit konkreten Maßnahmen zur Erreichung der Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 beinhalten. Mit der Umsetzung von mindestens fünf identifizierten Maßnahmen soll innerhalb von fünf Jahren nach Veröffentlichung des Wärmeplans begonnen werden. Die Umsetzung der Maßnahmen ist nicht Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Die Kommunen sind darüber hinaus gesetzlich verpflichtet, den Wärmeplan in regelmäßigen Abständen von mindestens fünf Jahren nach seiner Erstellung fortzuschreiben.

Das Land Niedersachsen sieht das Erreichen der Treibhausgasneutralität bereits bis 2040 vor (NKlimaG).

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die kommunale Wärmeplanung nach dem "Niedersächsischen Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels" (NKlimaG) bzw. dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) ergänzen sich. Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen von Gebäuden, um in Deutschland bis zum Jahr 2045 einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Die BEG unterstützt die energetische Gebäudesanierung finanziell. Die kommunale Wärmeplanung fokussiert sich auf die Wärmeversorgung auf städtischer oder regionaler Ebene. Alle Instrumente haben jedoch die folgenden übergeordneten Ziele:

- Energieeffizienz zu steigern (das heißt den spezifischen Energieverbrauch von Gebäuden durch beispielsweise Gebäudesanierung oder verbesserte Anlageneffizienz zu verringern)
- Energieversorgung komplett auf erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme umzustellen
- Treibhausgasemissionen mit dem Ziel des Erreichens der Treibhausgasneutralität zu reduzieren

Die Standards und Vorgaben, die im GEG festgelegt sind, setzen auf Gebäudeebene den regulatorischen Rahmen, sollen jedoch mit der Wärmeplanung verzahnt werden. Konkret wird gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG in Neubauten in Neubaugebieten, für die der Bauantrag nach dem 01.01.2024 gestellt wurde, nur noch der Einbau von Heizsystemen mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien erlaubt. Durch die Erstellung einer Wärmeplanung werden diese Fristen nicht verkürzt.

Ab Mitte 2028 müssen in Kommunen bis 100.000 Einwohner neu eingebaute Heizsysteme in Bestandsgebäuden und allen Neubauten den genannten Mindestanteil von 65 % erneuerbaren Energien erfüllen. Bei den Vorgaben zu Heizsystemen gilt es stets die aktuell gültige Fassung der entsprechenden Gesetze zu beachten.

Generell gilt, dass alle bestehenden Heizanlagen unabhängig von der Gebietsausweisung und der Fristen weiterbetrieben und repariert werden dürfen.

Die Regelungen aus dem GEG greifen erst, wenn ein Heizungstausch erforderlich ist.

Es besteht zwischen WPG und GEG eine mögliche direkte Verzahnung. Würde ein Gemeinde- oder Stadtrat beschließen sogenannte „Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten“ gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG bzw. § 71k Abs. 1 Nummer 1 GEG per gesonderter Satzung auszuweisen, dürften theoretisch ab vier Wochen nach dem Beschluss in diesen entsprechenden Gebieten nur neue Heizanlagen eingebaut werden, die den Mindestanteil von 65 % erfüllen. Bestehende Heizanlagen in den entsprechenden Gebieten, die diese Vorgabe nicht erfüllen, dürfen repariert und weiter betrieben werden. Es ist wichtig zu betonen, dass im Rahmen dieser kommunalen Wärmeplanung keine Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten ausgewiesen werden, sondern dies ausschließlich in einer gesonderten Satzung des Gemeinde- oder Stadtrats erfolgen kann.

Ab dem 01.01.2045 müssen sämtliche Heizsysteme zu 100 % mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden.

Auch in Gebieten, für die die Übergangsfrist noch gilt, gilt ab 2024, dass neu eingebaute Heizanlagen einen stufenweise ansteigenden Pflichtanteil von erneuerbaren Energien erreichen müssen. Ab 2029 muss dieser Anteil 15 %, ab 2035 30 % und ab 2040 insgesamt 60 % betragen.

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

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

Darüber hinaus steht es den Kommunen frei, gerade in Neubaugebieten, ehrgeizigere Ziele und Standards als die im GEG zu definieren und diese in ihre lokale Planung zu integrieren. Dies ermöglicht

es, auf lokale Besonderheiten und Gegebenheiten einzugehen und so eine effektivere Umsetzung der im GEG festgelegten Ziele zu erreichen.

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

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

Im Zuge der Wärmeplanung wurden „Eignungsgebiete“ identifiziert: Dabei handelt es sich um Gebiete, die für Wärmenetze grundsätzlich gut geeignet sind. In diesen Gebieten sind weitere Planungsschritte sinnvoll. Die Gebiete sind im Stadtgebiet verteilt. Ihre Erarbeitung sowie detaillierte Steckbriefe sind in Kapitel 5 beschrieben.

2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Auf Grundlage der Eignungsgebiete werden in einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt Ausbaupläne für Wärmenetzausbaugebiete erstellt, die neben der Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie die wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen. Diese sollen von der Stadt, Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern erstellt werden.

Verpflichtende Gebiete für den Ausbau der Wärmenetzversorgung wurden nicht als Teil des Projekts ermittelt. Der Ausbau der Wärmenetze bis 2040 wird in mehreren Phasen erfolgen und ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Sobald die Ausbaupläne vorliegen, werden diese von der Stadt veröffentlicht.

2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität?

Durch die Realisierung des Wärmeplans ist die Erreichung der Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum Zieljahr 2040 theoretisch möglich, allerdings nicht ausschließlich auf lokaler Ebene. Hier spielt auch die EU-, Bundes- und Landesgesetzgebung eine wichtige Rolle, auf der die Ausgestaltung von Förderprogrammen und Gesetzen (wie bspw. dem Gebäudeenergiegesetz)

oder dem Treibhausgasemissionshandel übergeordnet beschlossen wird. Erneuerbare Energieträger haben bilanziell voraussichtlich auch im Jahr 2040 noch eine Resttreibhausgasbilanz, weshalb eine Reduktion auf 0 t CO_{2e} nach aktuellen Technologiestand auch bei ausschließlichem Einsatz erneuerbarer Energieträger im Jahr 2040 nicht möglich sein wird. Es bleiben Restemissionen, die ausgeglichen werden müssen. Obwohl die vollständige Erreichung der Treibhausgasneutralität mit den ausgearbeiteten Maßnahmen allein nicht garantiert werden kann, stellen sie dennoch einen wichtigen Schritt in die richtige Richtung dar.

2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

Die Umsetzung einer kommunalen Wärmeplanung bietet zahlreiche Vorteile. Durch ein koordiniertes Zusammenspiel von Wärmeplanung, Quartierskonzepten und privaten Initiativen lässt sich eine kosteneffiziente Wärmewende realisieren, die Fehlinvestitionen vorbeugt und das Investitionsrisiko senkt. Das Risiko wird durch die Eingrenzung des Suchraums für Investitionen in Wärmenetze minimiert.

2.8 Was bedeutet die Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?

Der kommunale Wärmeplan dient in erster Linie als strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder Einzelversorgungen sowie spezifische Maßnahmen als Orientierung und nicht als verpflichtende Anweisungen zu verstehen. Vielmehr dienen sie als Ausgangspunkt für weiterführende Überlegungen in der städtischen und energetischen Planung und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen berücksichtigt werden.

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

Ich bin Mieterin oder Mieter:

Informieren Sie sich über etwaige geplante Maßnahmen und sprechen Sie mit Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter über mögliche Änderungen.

Ich bin Vermieterin oder Vermieter:

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

Ich bin Gebäudeeigentümerin oder Gebäudeeigentümer:

Prüfen Sie, ob sich Ihr Gebäude in einem Eignungsgebiet für Wärmenetze befindet. Falls ja, kontaktieren Sie die Stadt oder die Stadtwerke. Stadt und Stadtwerke können Ihnen Auskunft darüber geben, ob der Ausbau des Wärmenetzes in Ihrem Gebiet bereits geplant ist. Sollte Ihre Immobilie außerhalb eines der in diesem Wärmeplan aufgeführten Wärmenetzeignungsgebiete liegen, ist ein zeitnahe Anschluss an ein großflächiges Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Es gibt allerdings zahlreiche alternative Maßnahmen, die Sie zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer CO₂-Emissionen ergreifen können. Durch erneuerbare Energien betriebene Heiztechnologien können dabei helfen, den Wärme- und Strombedarf Ihrer Immobilie nachhaltiger zu decken. Optionen sind beispielsweise die Installation einer Wärmepumpe, die mit Luft, Sole oder Wasser betrieben wird, oder die Umstellung auf eine Biomasseheizung. Ebenso können Sie die Installation von Photovoltaik-Anlagen zur Deckung des Strombedarfs in Betracht ziehen. Prüfen Sie, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen können. Bei umfassenden Sanierungen ist in der Regel die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) empfehlenswert, der Maßnahmen wie die Dämmung von Dach und Fassade, den Austausch der Fenster oder den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems

beinhaltet. Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmehückgewinnung sind eine weitere Option, die Energieeffizienz und den Wohnkomfort zu steigern.

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

Ich bin Wohnungseigentümerin oder Wohnungseigentümer:

Schließen Sie sich mit anderen Eigentümerinnen und Eigentümern innerhalb der Eigentümergemeinschaft Ihres Gebäudes zusammen und informieren Sie sich bei Ihrer Hausverwaltung nach Handlungsoptionen.

Haben Sie noch weitere Fragen zur kommunalen Wärmeplanung?

Schreiben Sie uns gerne jederzeit unter:
waermeplanung@stadtwerke-barsinghausen.de

3 Bestandsanalyse

Die Grundlage des kommunalen Wärmeplans (KWP) ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für die Beteiligten an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur (Abbildung 2).

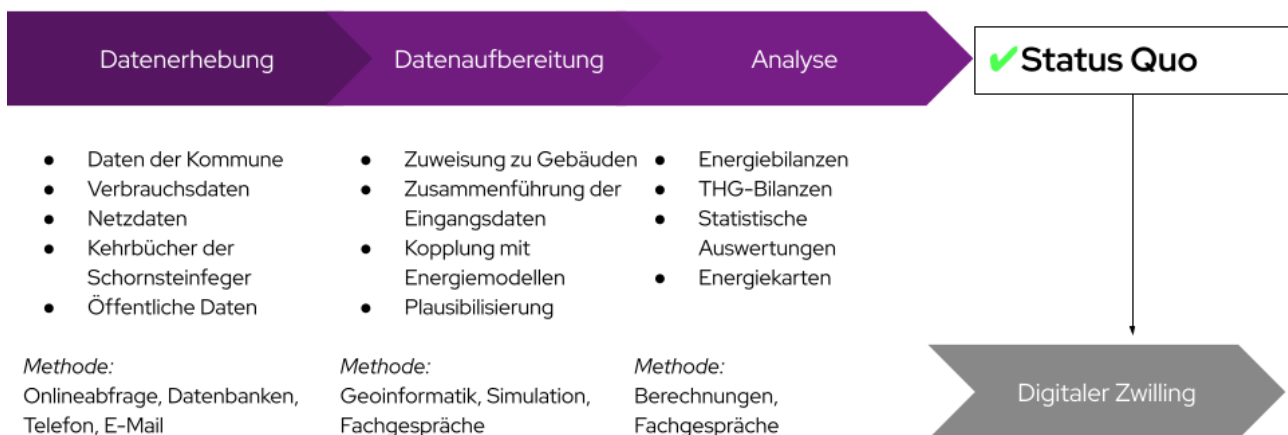


Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Das Projektgebiet

Das betrachtete Gebiet umfasst das Stadtgebiet Barsinghausen. Barsinghausen befindet sich in Niedersachsen und liegt im Westen der Region Hannover. Barsinghausen zählt rund 35.000 Einwohnerinnen und Einwohner und erstreckt sich über eine Fläche von etwa 102 km². Die Stadt liegt am nordwestlichen Rand des Deisters, rund 25 Kilometer südwestlich der Landeshauptstadt Hannover. Barsinghausen gehört zur Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg und grenzt unter anderem an die Städte Gehrden, Bad Nenndorf und Wunstorf.

Barsinghausen zeichnet sich durch eine vielfältige Landschaftsstruktur aus, die eine Mischung aus bewaldeten Mittelgebirgszügen, landwirtschaftlich genutzten Flächen und städtisch geprägten Ortsteilen umfasst. Der Deister als Naherholungsgebiet prägt den südlichen Teil der Stadt, während nördlich davon Siedlungs- und Gewerbegebiete dominieren. Die landwirtschaftlich genutzten Ebenen im Norden und Osten bieten fruchtbare Böden, die überwiegend ackerbaulich genutzt werden.

Wirtschaftlich ist Barsinghausen sowohl durch mittelständische Industrie- und Handwerksbetriebe als auch durch die Nähe zur Wirtschaftsregion Hannover geprägt. In mehreren Gewerbegebieten

sind Unternehmen aus den Bereichen Maschinenbau, Logistik, Energie und Dienstleistungen angesiedelt. Die gute verkehrliche Anbindung über die Autobahn A2, Bundesstraße B65 sowie die S-Bahn-Linie S1, S2 und S21 ermöglicht eine direkte Verbindung nach Hannover und in die umliegenden Städte der Region.

3.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich dem Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kehrbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des § 11 WPG autorisiert. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind die Folgenden:

- Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- Daten zu Strom- und Gasverbräuchen, welche von den Stadtwerken zur Verfügung gestellt werden
- Auszüge aus den elektronischen Kehr-büchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuer-stellen
- Verlauf der Strom-, Wärme- und Gasnetze
- Daten über Abwärmequellen, welche durch Befragungen bei Betrieben erfasst wurden
- 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

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

3.3 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von frei verfügbarem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich für das Stadtgebiet 12.912 beheizte Gebäude (13.277 inklusive unbeheizter Gebäude). Wie in Abbildung 3 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von Industrie und Produktion sowie Gebäuden des Sektors "Gewerbe, Handel, Dienstleistungen" (GHD) und öffentlichen Bauten. In Abbildung 5 ist die räumliche Verteilung der Gebäudetypen zu sehen. Es wird der jeweils überwiegende Gebäudetyp pro Baublock herausgestellt. Insgesamt wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Teilen im Wohnsektor abspielen wird.

Die Analyse der Baualtersklassen (siehe Abbildung 4) hebt hervor, dass mehr als 65 % der Gebäude vor 1979 errichtet wurden, also bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Optimierung der Gebäudehülle in Kraft trat. Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen mit 42 % den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten somit das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise ebenfalls interessant für eine Sanierung, allerdings

können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich. Abbildung 6 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Stadtgebiet.

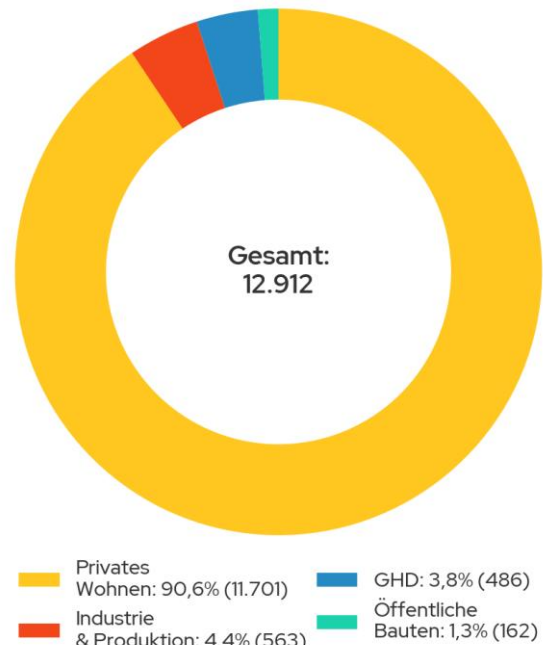


Abbildung 3: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

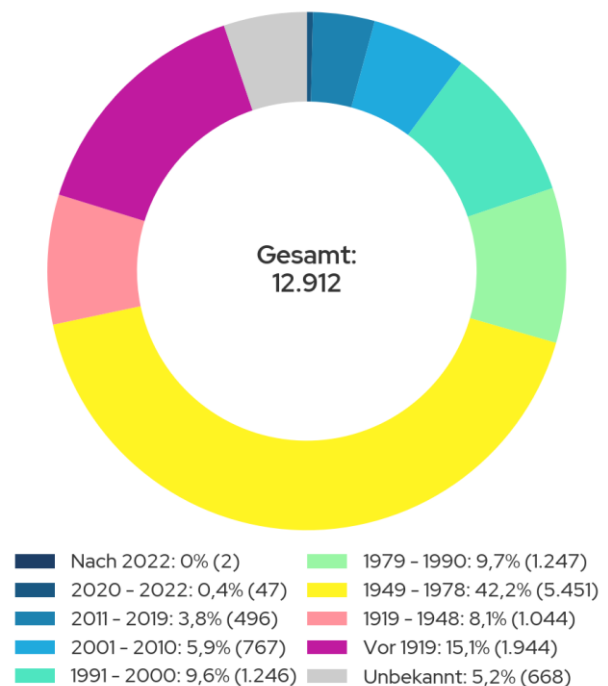


Abbildung 4: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Barsinghausen

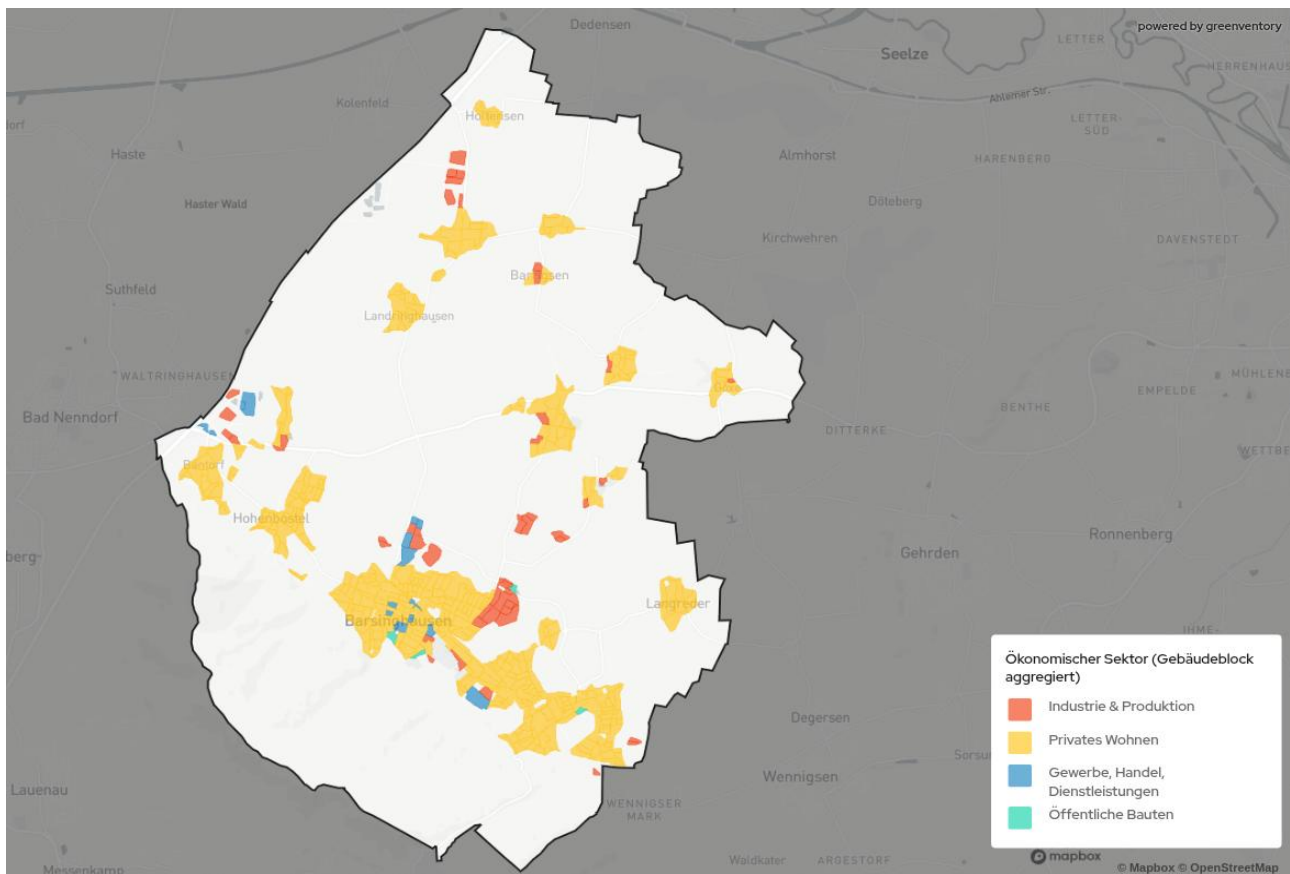


Abbildung 5: Überwiegender Gebäudetyp pro Baublock

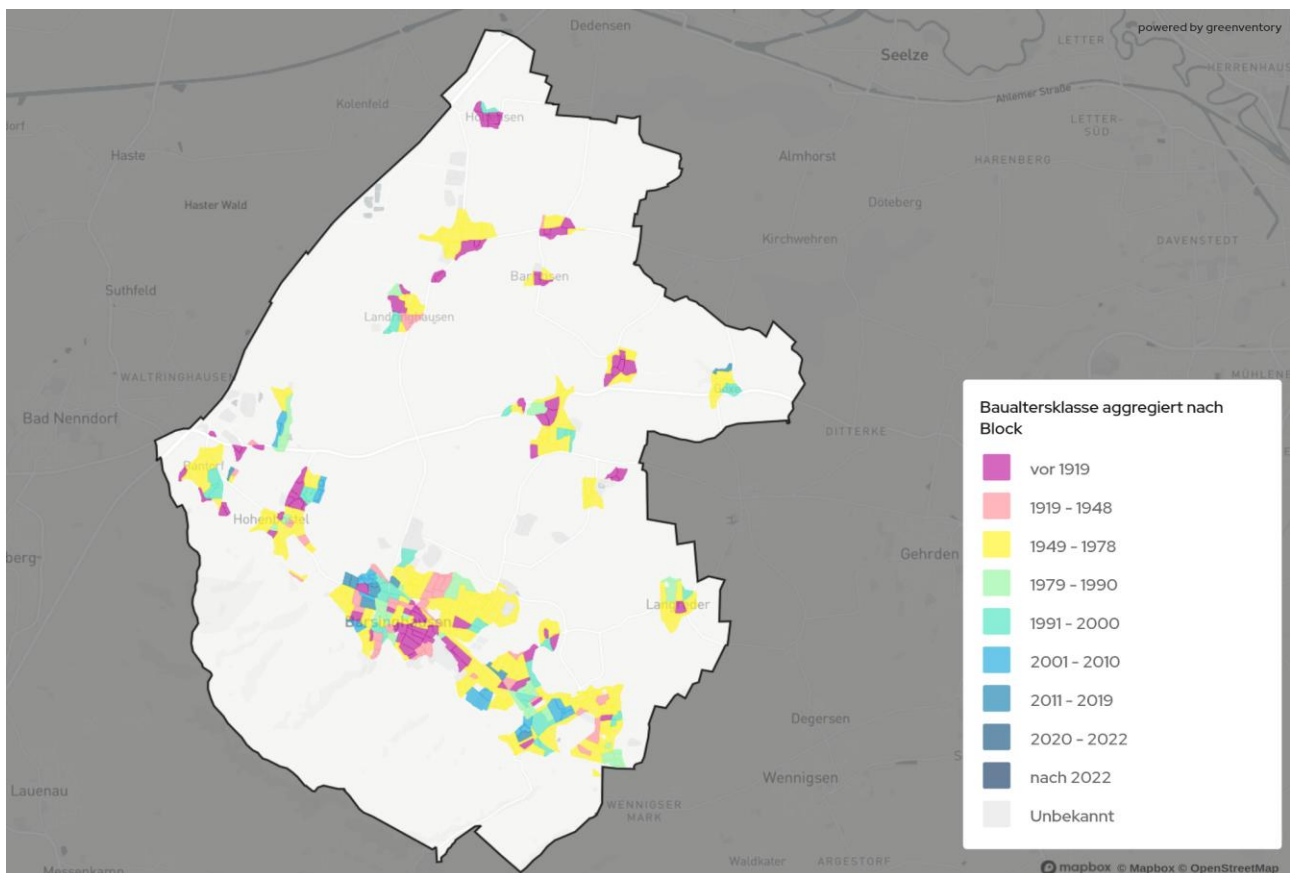


Abbildung 6: Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude

Es wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1948 erbaut wurden, hauptsächlich in den Zentren der Ortskerne angesiedelt sind, während jüngere Bauten eher an den Außengrenzen der Orte zu finden sind. Die Identifizierung von Sanierungsgebieten erweist sich insbesondere in den Bereichen mit älteren Gebäuden als besonders relevant. Zudem spielt die Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen. Dies ist vor allem in dichter bebauten Altstadtkernen von Bedeutung, wo sowohl die Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt sind als auch die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten eingeschränkt sein können.

Die GEG-Effizienzklassen werden den Gebäuden anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs zugeordnet. Dafür werden der ermittelte Wärmeverbrauch und die Nutzfläche der einzelnen Gebäude herangezogen. Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen für die Wohngebäude fällt auf, dass die Kommune vergleichsweise wenige Gebäude aufweist, die vollumfänglich saniert werden müssten. Der Großteil der Gebäude befindet sich im Mittelfeld der Energieeffizienz (siehe Abbildung 7). Von den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, liegen 10 % in den Effizienzklassen G und H, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht.

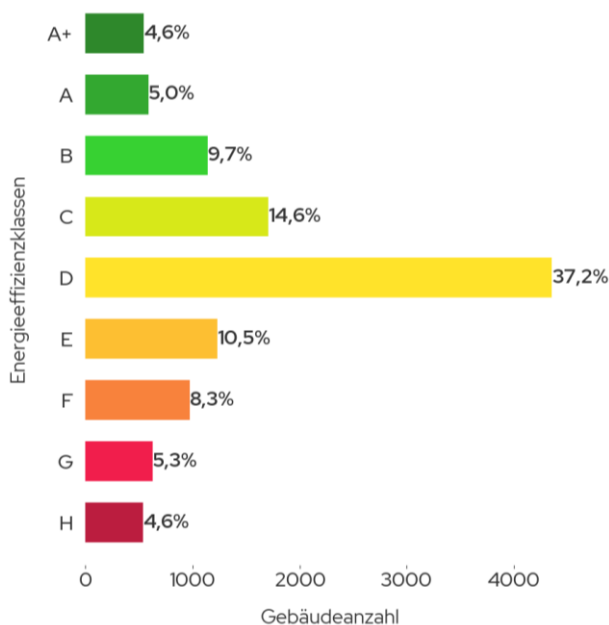


Abbildung 7: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

8,3 % der Gebäude sind der Effizienzklasse F zuzuordnen und entsprechen überwiegend Altbauten, die nach den Richtlinien der Energieeinsparverordnung (EnEV) modernisiert wurden. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den schlechteren Effizienzklassen zugunsten besserer Effizienzklassen reduziert werden.

3.4 Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche), sofern diese verfügbar waren. Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle) und bei beheizten Gebäuden mit unzureichenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäude-spezifischen Datenpunkten berechnet. Für die Gebäude mit nichtleitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden. Aktuell beträgt der Wärmebedarf im Stadtgebiet 290 GWh jährlich (siehe Abbildung 8). Mit 62 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf die Industrie 24 % des Gesamtwärmebedarfs entfällt. Auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) entfällt ein Anteil von 9 % des Wärmebedarfs und auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, entfallen 5 %. Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 9 dargestellt. Darüber hinaus zeigt Abbildung 10 die Wärmelinienindichten der einzelnen Straßenzüge.

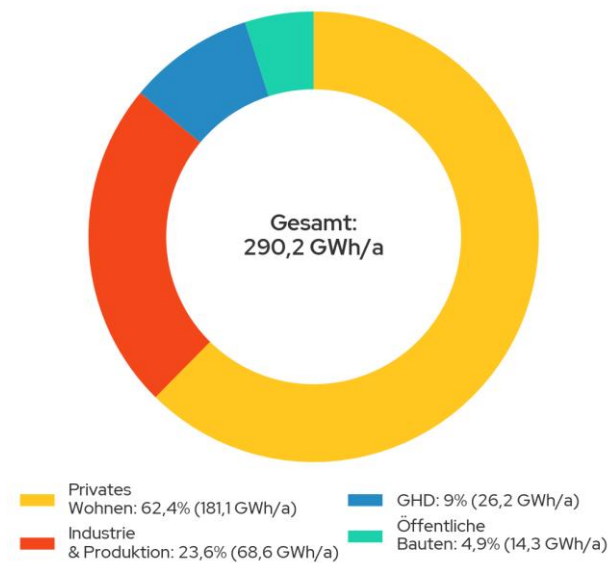


Abbildung 8: Wärmebedarf nach Sektor

Infobox: Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

Die Unterscheidung zwischen der aufgewendeten Endenergie zur Wärmebereitstellung und dem Wärmebedarf ist wichtig zur Analyse von Energie- und Wärmesystemen. Während der Wärmebedarf die benötigte Menge an Nutzenergie (beispielsweise benötigte Raumwärme zum Heizen eines Raumes) beschreibt, stellt die Endenergie die zur Bereitstellung des Wärmebedarfs eingesetzte Energiemenge dar (beispielsweise die Ölmenge, die für die Deckung des Wärmebedarfs in Brennwertkesseln aufgewendet wird). Die Relation zwischen beiden Kenngrößen spiegelt die Effizienz der Energieumwandlung wider.

Infobox: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs

Effizienz-klasse	kWh/(m²*a)	Erläuterung
A+	0 - 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard, z.B. Passivhaus, KfW 40
A	30 - 50	Neubauten, Niedrigstenergiehäuser, KfW 55
B	50 - 75	Normale Neubauten nach modernen Dämmstandards, KfW 70
C	75 - 100	Mindestanforderung Neubau (Referenzgebäude-Standard nach GEG) / entspricht EnEV
D	100 - 130	Gut sanierte Altbauten / entspricht 3. WSchVO 1995
E	130 - 160	Sanierte Altbauten / entspricht 2. WSchVO 1984
F	160 - 200	Sanierte Altbauten / entspricht 1. WSchVO 1977
G	200 - 250	Teilweise sanierte Altbauten
H	> 250	Unsanierter Altbauten

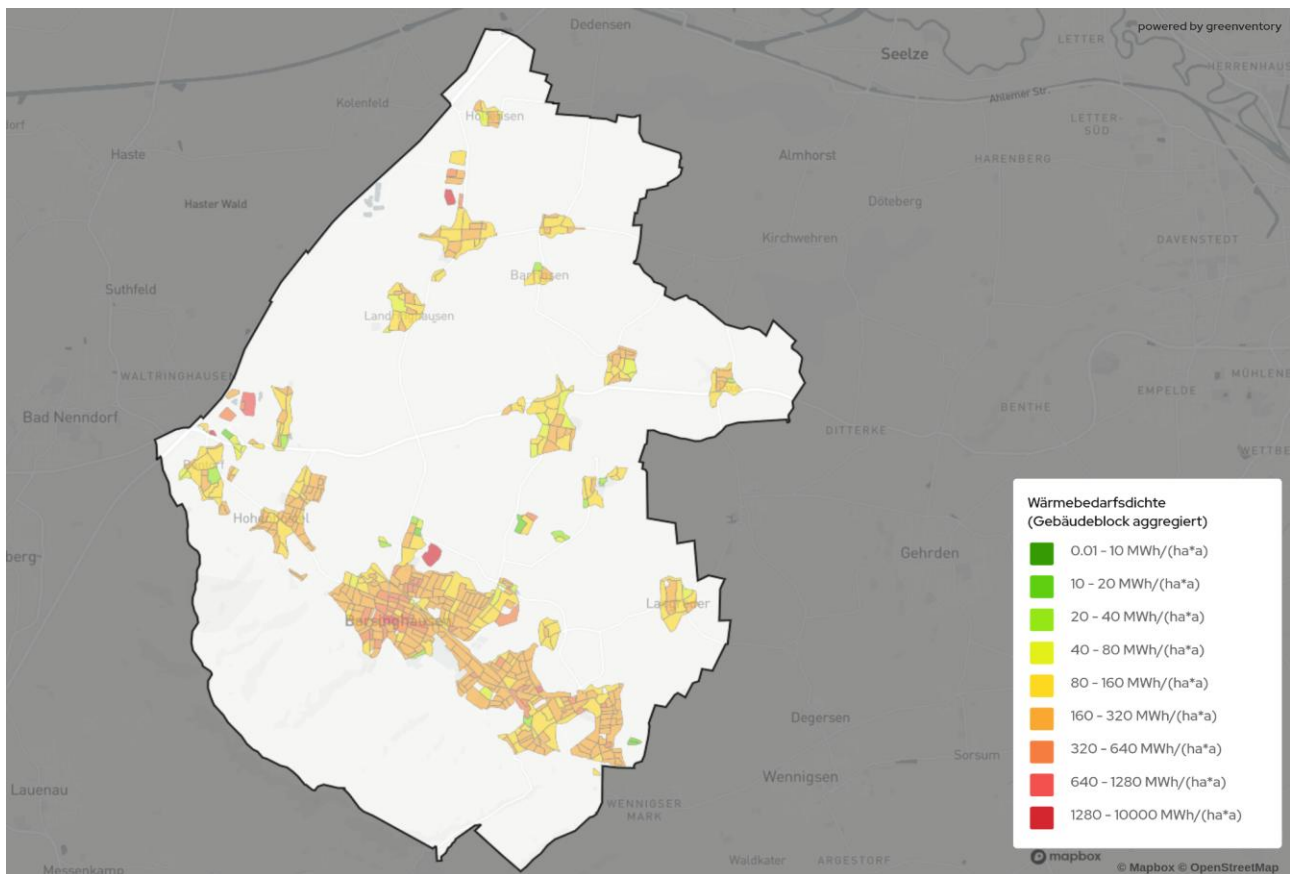


Abbildung 9: Verteilung der Wärmebedarfsdichte je Baublock

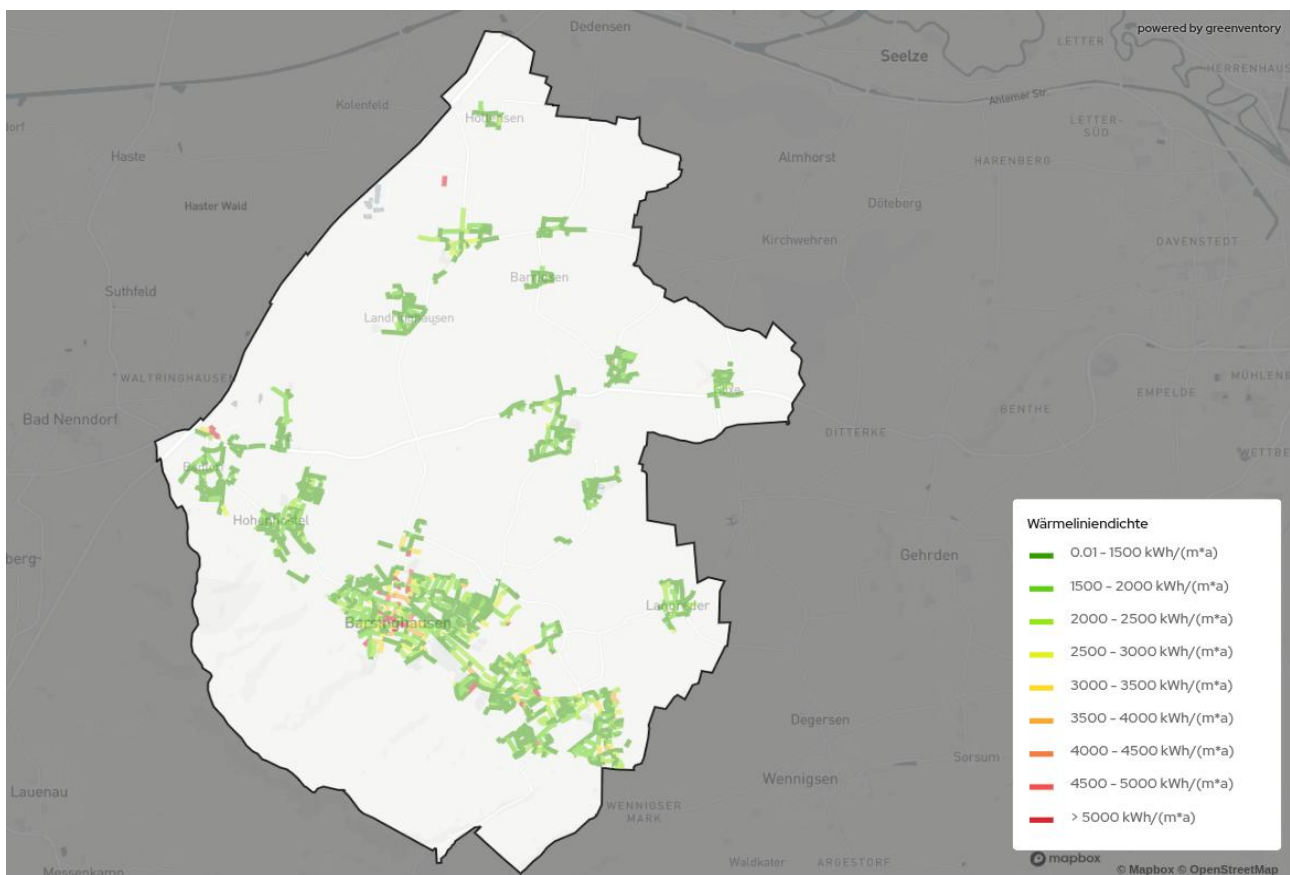


Abbildung 10: Wärmelinien-dichten der einzelnen Straßenabschnitte

3.5 Analyse der Heizsysteme

Zur Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger dienten als Datengrundlage die elektronischen Kehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthielten. Insgesamt konnten aus den Kehrbüchern Daten zu 8.731 Gebäuden mit Heizsystemen entnommen werden. Diese Informationen wurden durch Verbrauchs- und Netzdaten von den Stadtwerken ergänzt. Für 4.181 Gebäude lagen keine Informationen zum Alter des Heizsystems vor. Die Diskrepanz zwischen der Anzahl der Heizungsanlagen und des Gebäudebestands war zum einen darauf zurückzuführen, dass auch Scheunen, Ställe, Hallen und weitere Gebäude ohne vorhandene Heizsysteme erfasst wurden. Zum anderen erfassen die Kehrbücher nicht sämtliche Gebäude, wie beispielsweise die mit Wärmepumpen versorgten Gebäude. Durch Wärmepumpen versorgte Objekte wurden über Angaben zu Heizstromverbrauchswerten oder aus den Zensusdaten erfasst. Wärmenetzanschlüsse und -verbrauchswerte einzelner Gebäude wurden über die jeweiligen Netzbetreiber abgefragt.

Abbildung 11 zeigt die Gesamtleistung der neu installierten Heizsysteme je Energieträger. Die Leistung der jährlich installierten Ölheizungen ist ab 1980 und bis in die 2000er Jahre hinein graduell gestiegen. Ab der Jahrtausendwende ist dann ein deutlicher Rückgang der neu installierten Ölheizungen zu verzeichnen. Die Leistung installierter Gasheizungen ist ab 1990 sehr stark angestiegen, erlebte ab der Jahrtausendwende aber einen genauso steilen Abfall und nimmt seit 2005 wieder zu. Zugleich steigt seit den 1990 Jahren der Anteil von Holzfeuerungen an, fällt dann ab 2005 jedoch wieder ab. Diese Feuerungen werden meist nicht als primäre, sondern als zusätzliche Heizsysteme in Form von Kaminöfen genutzt, weshalb sie in Summe nur einen geringen Anteil der installierten Leistung sowie der erzeugten Wärme ausmachen. Sie dienen neben der Wärmebereitstellung im Wesentlichen zur Steigerung des Wohnkomforts. Des Weiteren sind Heizsysteme auf Basis von Flüssiggas (LPG) vorhanden, deren Gesamtleistung für die Wärmeplanung kaum ausschlaggebend ist.

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden.

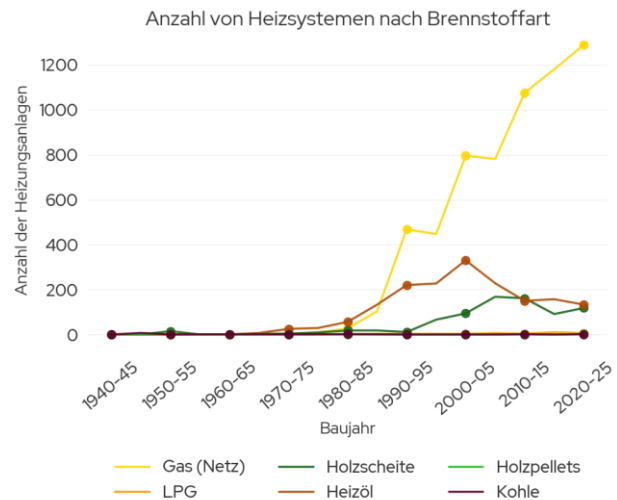


Abbildung 11: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger

Die Untersuchung des Alters der derzeit eingebauten Heizsysteme liefert wichtige Anhaltspunkte für eine gezielte Priorisierung beim Austausch dieser Systeme. Eine Auswertung der Altersstruktur dieser Systeme auf Gebäudeebene (Abbildung 12) offenbart einen signifikanten Anteil veralteter beziehungsweise stark veralteter Heizanlagen, unter der Annahme einer technisch begründeten Nutzungsdauer von 20 Jahren. Diese Annahme führt zu einer klaren Erkenntnis hinsichtlich des dringenden Handlungsbedarfs:

- 37,2 % aller Heizsysteme überschreiten bereits die Altersgrenze von 20 Jahren.
- Bei 12,9 % der Anlagen ist sogar die 30-Jahre-Marke überschritten, was insbesondere vor dem Hintergrund des § 72 GEG von hoher Relevanz ist.

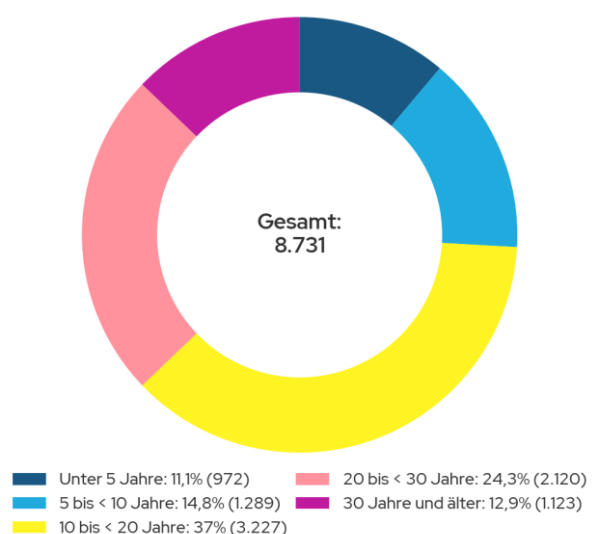


Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter der bekannten Heizsysteme

Die räumliche Verteilung des Alters der Heizsysteme auf der Ebene der Baublöcke lässt sich in Abbildung 13 ablesen. Es wird deutlich, dass in den meisten Gebieten das durchschnittliche Alter der Heizsysteme mehr als 10 Jahre beträgt, in einigen Gebieten sogar 20 Jahre und mehr.

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

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

Es ist somit ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft vor allem die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für 12,9 % der Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der 24,3 % der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen, oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

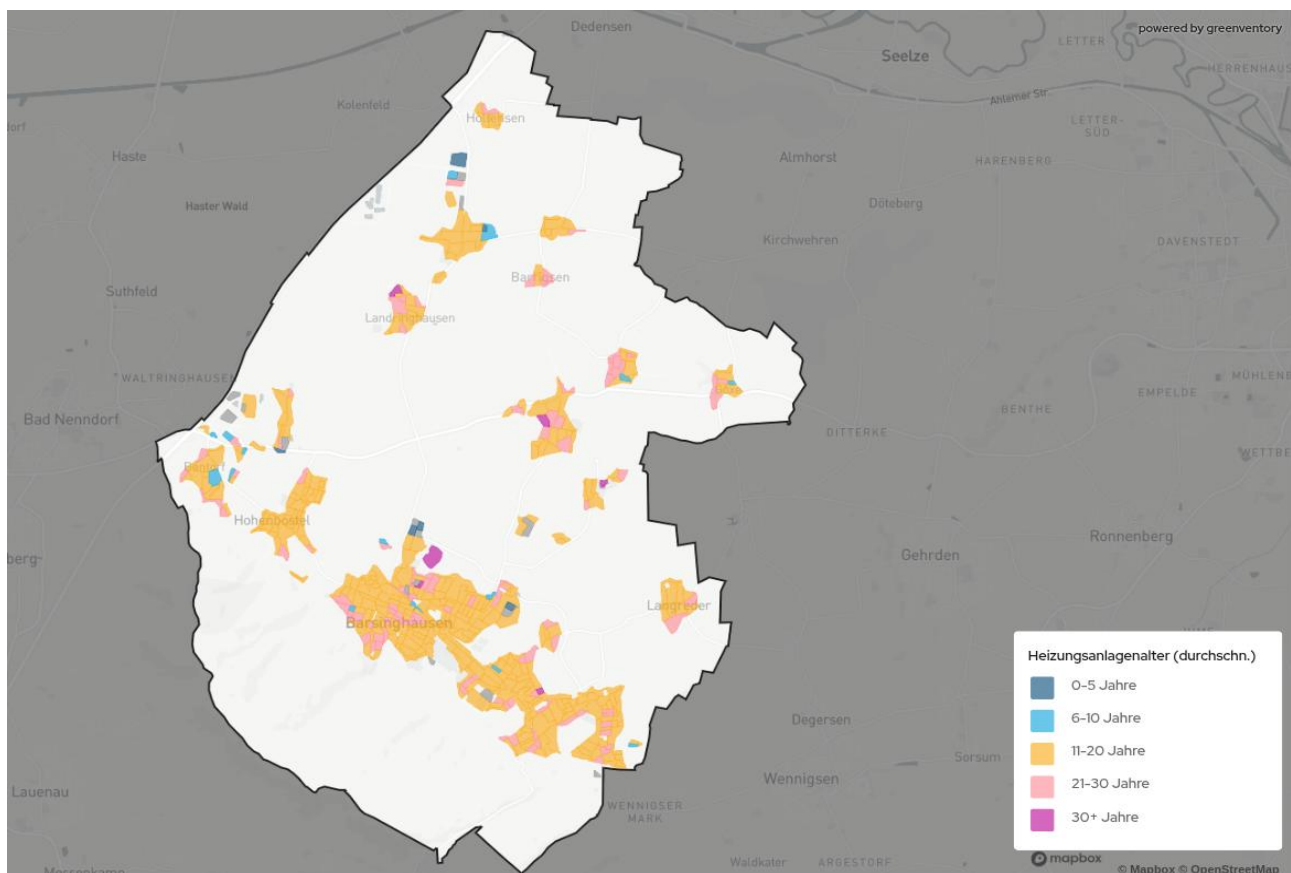


Abbildung 13: Verteilung nach Alter der Heizsysteme

3.6 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden 343 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 14).

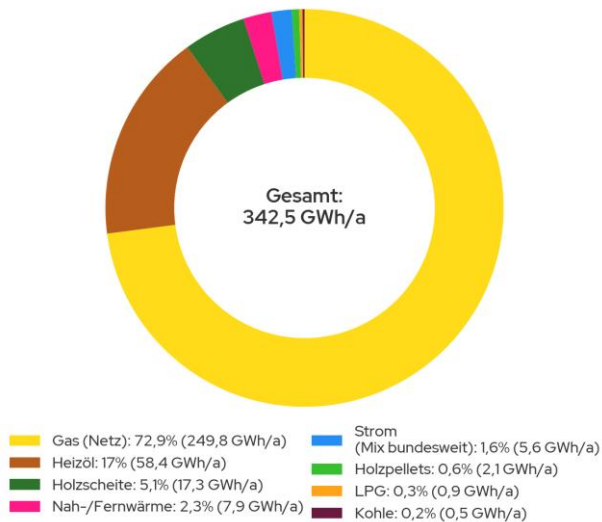


Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Energieträgern

Erdgas trägt in direkter Nutzung mit 250 GWh/a (73 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 58 GWh/a (ca. 17 %). Biomasse in Form von Holzschelten und Holzpellets trägt mit 19 GWh/a (ca. 6 %) zum bereits erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung bei. Ein weiterer Anteil von 6 GWh/a (2 %) des Endenergiebedarfs wird durch Strom gedeckt, der in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird. Zusätzlich werden 8 GWh/a (ca. 2 %) des Endenergiebedarfs durch Nah- oder Fernwärme bereitgestellt. Diese wird zum Zeitpunkt der Datenerfassung zu 100 % aus Erdgas erzeugt (siehe Abbildung 15) und ist somit ebenfalls den fossilen Quellen zuzuordnen. Hierbei ist das Nahwärmenetz in Landringhausen, welches mit Abwärme aus Biogasanlagen versorgt wird, noch nicht mit inbegriffen, da es erst im Frühjahr 2025 in Betrieb gegangen ist. Insgesamt stammen demnach über 90 % der Endenergie in Barsinghausen aus fossilen Quellen.



Abbildung 15: Nah- und Fernwärmeerzeugung nach Energieträger

Der größte Anteil des Endenergiebedarfs fällt dabei im Wohnsektor an (62 %), gefolgt vom Industriesektor inklusive Landwirtschaft (24 %) und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (9 %). 5 % des Endenergiebedarfs fallen in öffentlichen Gebäuden an (siehe Abbildung 16).

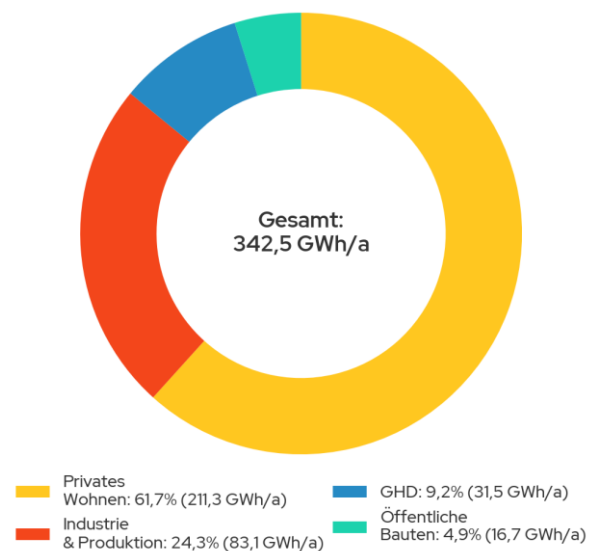


Abbildung 16: Endenergiebedarf nach Sektor

Von den 12.912 Wärmeerzeugern sind mit 8.200 knapp zwei Drittel Erdgas-Kessel (64 %). Die 3.294 Heizölkessel machen gut ein Viertel (26 %) aus. Niedrigere Anteile stellen Holzpellettheizungen und Holzöfen, Elektroheizungen, strombetriebene Luftwärmepumpen Nah- und Fernwärmeübergabestationen, strombetriebene Erdwärmepumpen sowie Kohlekessel dar (siehe Abbildung 17).

Die aktuelle Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

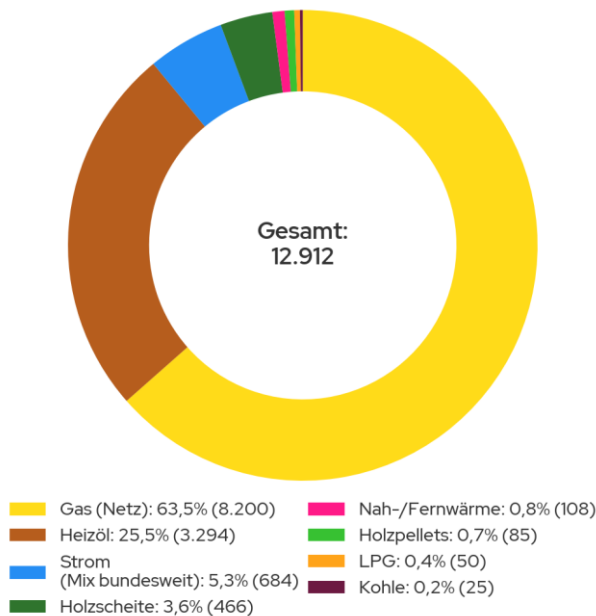


Abbildung 17: Wärmeerzeugungstechnologien in Barsinghausen

3.7 Gasinfrastruktur

In Barsinghausen ist die Gasinfrastruktur flächen-deckend etabliert (siehe Abbildung 18). Das Gasnetz hat eine Länge von 305,7 km und gliedert sich in vier unabhängige Teilnetze. Es wurde im Jahr 1973 in Betrieb genommen. Betreiber des Niederdrucknetzes ist die Avacon Netz GmbH-

Die Bereitstellung von Gas in den Gebäuden macht 250,8 GWh des Endenergieverbrauchs pro Jahr aus. Ob und in welchem Umfang das aktuelle Gasnetz für einen Transport von Wasserstoff (H₂) genutzt werden könnte, muss noch geprüft werden.

In Deutschland wird von den Fernleitungsnetz-betreibern ein H₂-Kernnetz mit dem Zieljahr 2032 geplant. Die vorhandene Infrastruktur kann mittel- bis langfristig als Basis zur Wasserstoffversorgung dienen - besonders in Industrie- oder Gewerbe-gebieten mit entsprechendem Wärmebedarf und Abnehmerstrukturen. In diesem Zusammenhang lässt sich die zukünftige Verfügbarkeit von H₂ hinsichtlich Menge und Preis allgemein noch nicht abschätzen.

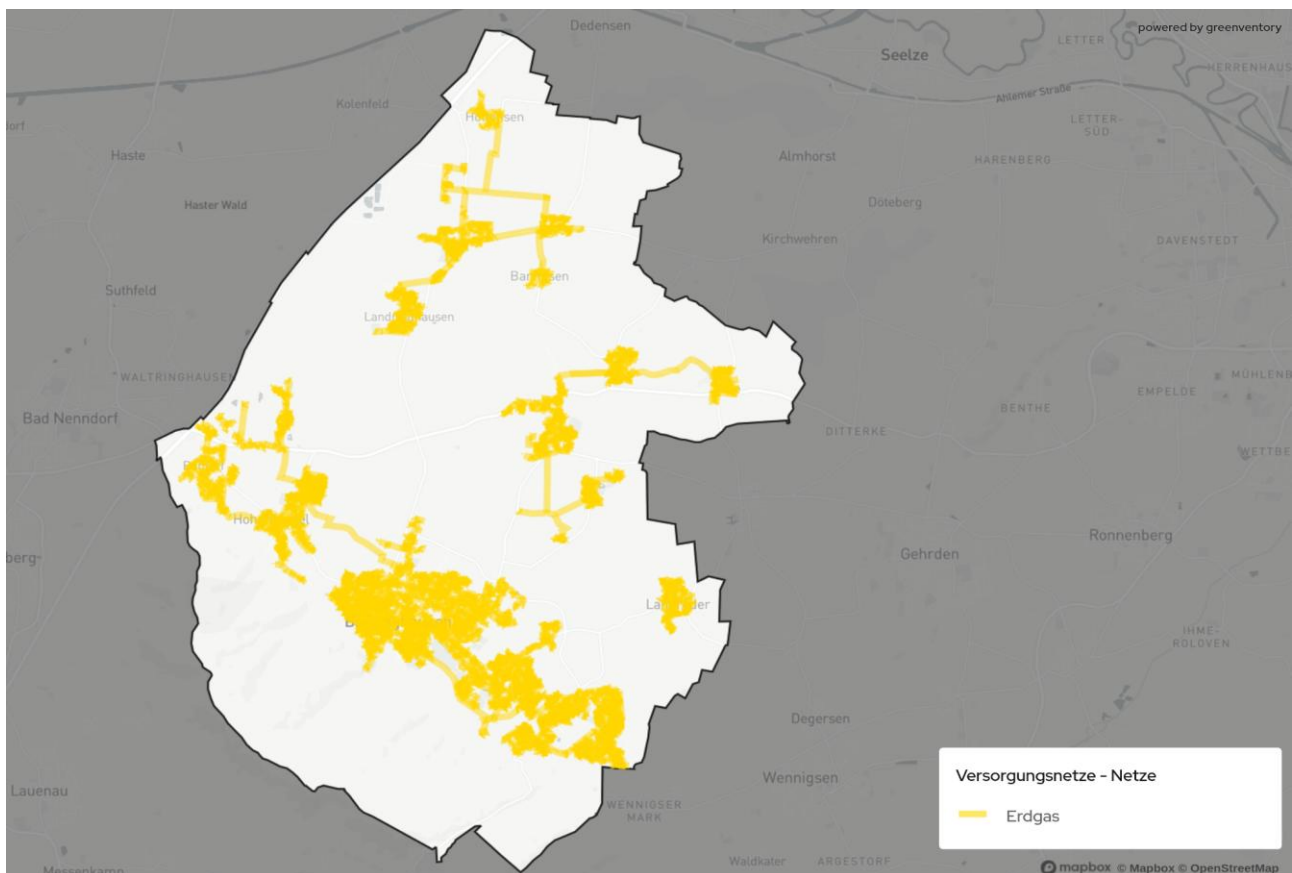


Abbildung 18: Gasnetzinfrastruktur in Barsinghausen

3.8 Wärmenetzinfrastruktur

Aktuell gibt es in Barsinghausen verteilt lokale Arealnetze, die mehrere Gebäude mit einer Heizzentrale versorgen und als Keimzelle für eine großskalige Entwicklung von Wärmenetzen dienen können.

Im Stadtgebiet sind hier die Arealnetze um die Goethestraße sowie die Potsdamer Straße zu erwähnen, die jeweils einige Mehrfamilienhäuser und eine Kindertagesstätte versorgen. Darüber hinaus besteht ein kleines Arealnetz um die Wilhelm-Stedler-Schule mit Heizzentrale in der Glück-Auf-Halle, sowie ein Netz zwischen dem Schulzentrum am Spalterhals und dem Deisterbad.

Im Zentrum des Barsinghäuser Ortsteils Groß Munzel betreibt ein örtlicher Landwirt ein Wärmenetz auf Basis einer Holzhackschnitzelanlage zur Versorgung von Einfamilien- sowie kleinen Mehrfamilienhäusern.

Für die genannten Arealnetze lagen zum Zeitpunkt der Datenerhebung keine Verlaufspläne vor.

Im Ortsteil Landringhausen ist ab Frühjahr 2025 ein lokales Nahwärmenetz sukzessive in Betrieb gegangen. Der Verlauf des Netzes ist in Abbildung 19 dargestellt. Das Wärmenetz wird mittels der Abwärme einer Biogasanlage betrieben und hat eine Länge von 3,7 km. Zum Zeitpunkt der Datenerhebung Ende 2024 waren jedoch noch keine Verbrauchswerte aus dem Wärmenetz vorhanden.

Die Bereitstellung von Nahwärme in den Gebäuden macht 8,5 GWh des Endenergieverbrauchs pro Jahr aus. Die Zusammensetzung der Energieträger wird von fossilen Brennstoffen dominiert.



Abbildung 19: Wärmenetz in Landringhausen

3.10 Abwassernetz

In Abbildung 20 ist das bestehende Abwassernetz in Barsinghausen dargestellt. Aus der Restwärme von Abwässern in der Kanalisation kann mithilfe von Wärmepumpen Wärme für Wärmenetze bereitgestellt werden. Generell liegt die erforderliche Mindestnenngröße der Kanäle für eine Abwärmegewinnung bei mindestens DN 800. Ab dieser Nennweite kann eine Potenzialanalyse durchgeführt werden.

In Barsinghausen weist das Abwassernetz zumeist geringere Rohrdurchmesser auf. Darüber hinaus ist es mit Herausforderungen verbunden, Abwasserwärme vor dem Klärwerk zu verwenden, ohne das Temperaturniveau für die Klärprozesse zu weit absenken. Daher wird von Seiten des Klärwerksbetreibers davon abgeraten dieses Potential zu nutzen.

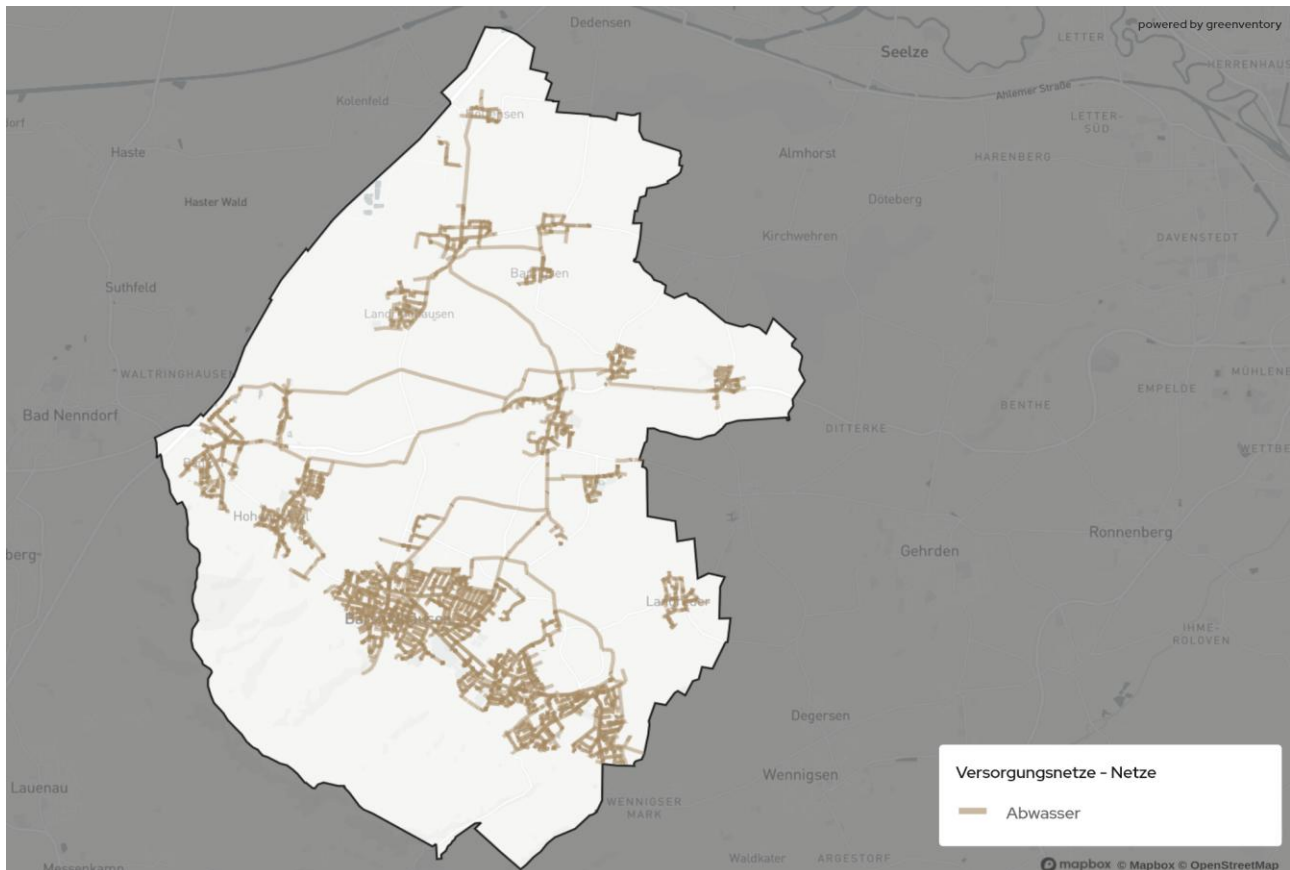


Abbildung 20: Bestehendes Abwassernetz in Barsinghausen

3.11 Treibhausgasemissionen der Wärmeherzeugung

In Barsinghausen betragen die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich aktuell 75.709 t CO₂-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 62 % auf den Wohnsektor, zu 9 % auf den Gewerbe-, Handels und Dienstleistungssektor (GHD), zu 24 % auf die Industrie, und zu 5 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 21). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 8). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

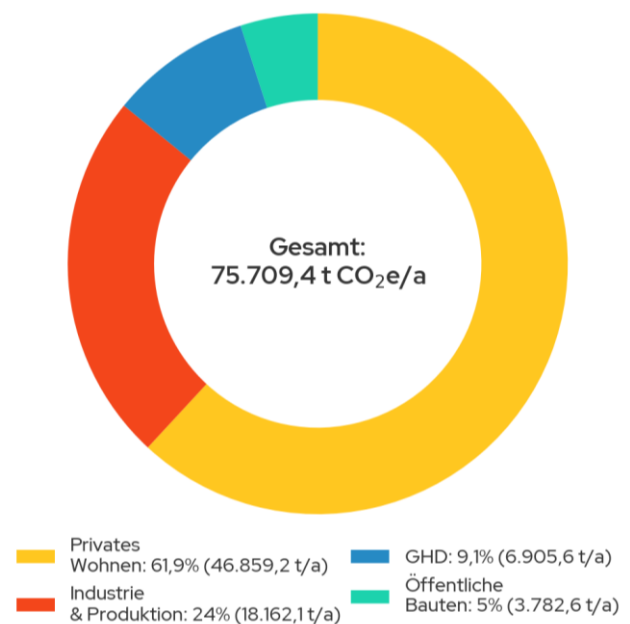


Abbildung 21: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Barsinghausen

Erdgas ist mit 74 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Heizöl mit 23 %. Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeherzeuger mehr als 95 % der Emissionen im Wärmesektor des Stadtgebiets. Der Anteil von Strom ist mit 3 % deutlich geringer, jedoch ebenfalls signifikant, da der Bundesstrommix nach wie vor hohe Emissionen verursacht. Biomasse (0,5 %) macht nur einen Bruchteil der Treibhausgasemissionen aus (siehe Abbildung 22). An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Erdöl liegt, aber eben auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die absehbare, starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

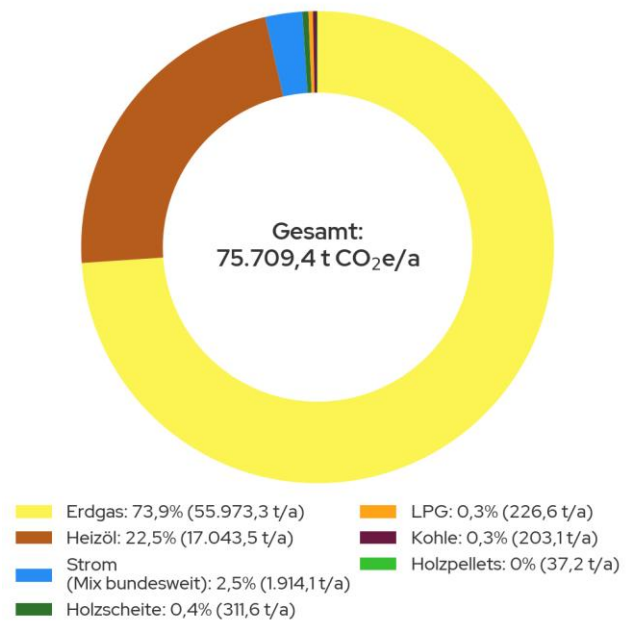


Abbildung 22: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Barsinghausen

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich Tabelle 1 entnehmen. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger.

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

Energieträger	Emissionsfaktoren (t CO ₂ e/MWh)		
	2022	2030	2040
Strom	0,499	0,110	0,025
Heizöl	0,310	0,310	0,310
Erdgas	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	0,400	0,400	0,400
Biogas	0,139	0,133	0,126
Biomasse (Holz)	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	0	0	0
Abwärme aus Verbrennung	0,020	0,020	0,020
Prozessabwärme	0,040	0,038	0,036

Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Diese entwickeln sich für den deutschen Strommix von heute (0,499 t CO₂e/MWh) auf zukünftig 0,025 t CO₂e/MWh – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

Die räumliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in Abbildung 23 dargestellt. Im innerstädtischen Bereich und in den Industriegebieten sind die Emissionen besonders hoch. Gründe für hohe lokale Treibhausgasemissionen können große Industriebetriebe oder eine Häufung besonders schlecht sanierter Gebäude gepaart mit dichter Besiedelung sein. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bedeutet auch eine Verbesserung der Luftqualität, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringt.

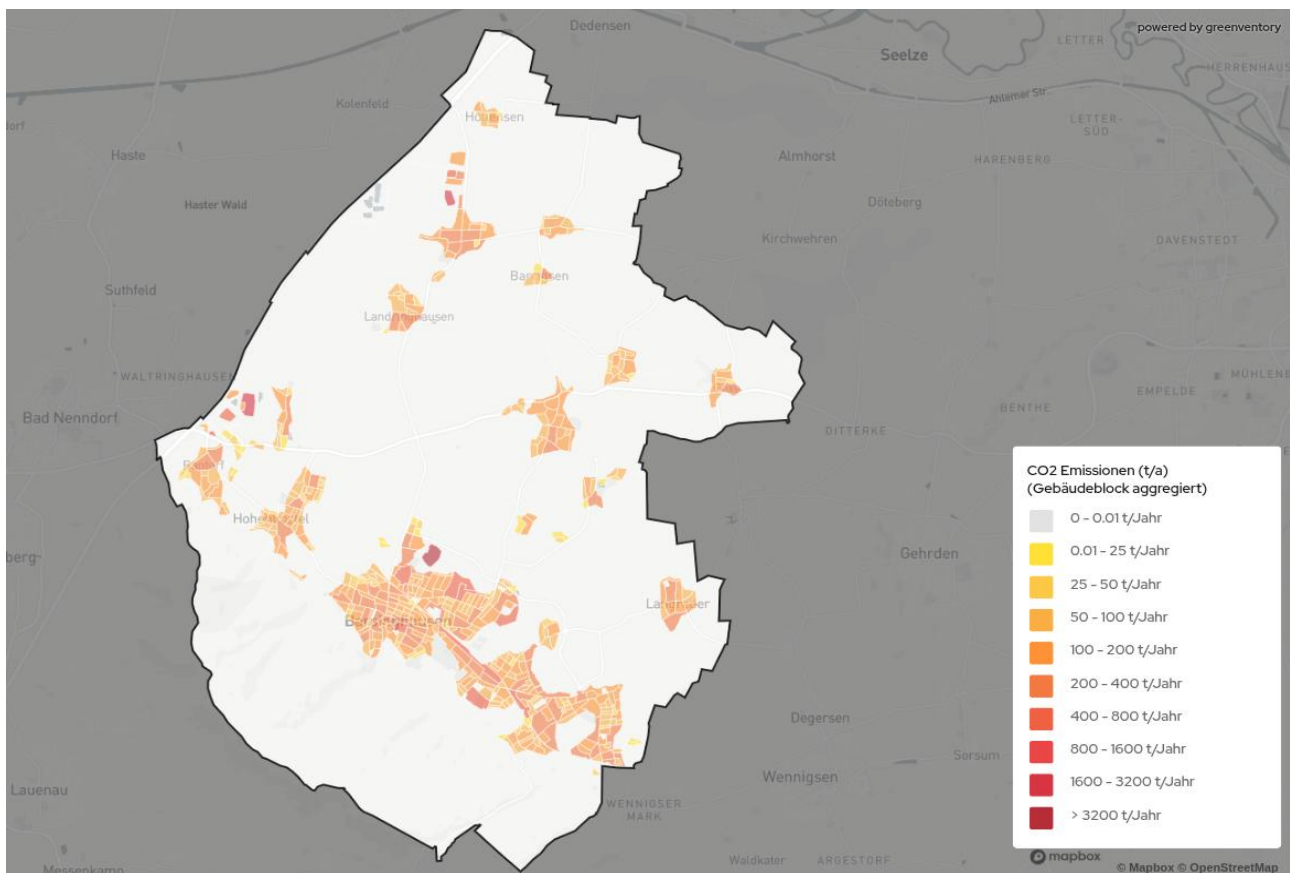


Abbildung 23: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Barsinghausen

3.12 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur mit einem signifikanten Anteil im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Erdgas ist der vorherrschende Energieträger in den Heizsystemen, während der Anteil an Fernwärme gering bleibt. Eine kritische Betrachtung zeigt, dass 13 % der erfassten Heizungsanlagen älter als 30 Jahre sind und somit dringend saniert oder erneuert werden sollten. Die Analyse betont den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Gleichzeitig bietet der signifikante Anteil veralteter Heizungsanlagen ein erhebliches Potenzial für Energieeffizienzsteigerungen und die Senkung von Treibhausgasemissionen durch gezielte Sanierungsmaßnahmen. Trotz der herausfordernden Ausgangslage zeigen die Daten auch positive Aspekte auf: Ein ausgeprägtes Engagement der Stadtwerke und der Stadt sowie erste Erfahrungen mit der Implementierung von Nahwärmenetzen in verschiedenen Quartieren durch verschieden Akteure deuten auf ein solides Fundament für die Gestaltung der Wärmewende hin.

Dieses Engagement ist essenziell für die Realisierung einer nachhaltigen, effizienten und letztendlich treibhausgasneutralen Wärmeversorgung.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse nicht nur die Notwendigkeit für einen systematischen und technisch fundierten Ansatz zur Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt, sondern auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Sanierung bzw. der Austausch veralteter Heizsysteme sind dabei zentrale Maßnahmen. Zusammen mit dem Engagement der Kommune und der Nutzung bestehender Erfahrungen mit Wärmenetzen sollen so eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglicht werden.

4 Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der Erzeugungspotenziale wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht für das gesamte Stadtgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen. Bei der Analyse wurde das technische Potential ermittelt, die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen Potenziale hängt von weiteren Faktoren, wie der Wirtschaftlichkeit, Eigentumsverhältnissen und eventuellen zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche nach Abschluss der Erstellung dieses Wärmeplans Teil von vertiefenden Untersuchungen sein werden (Abbildung 24, 25).

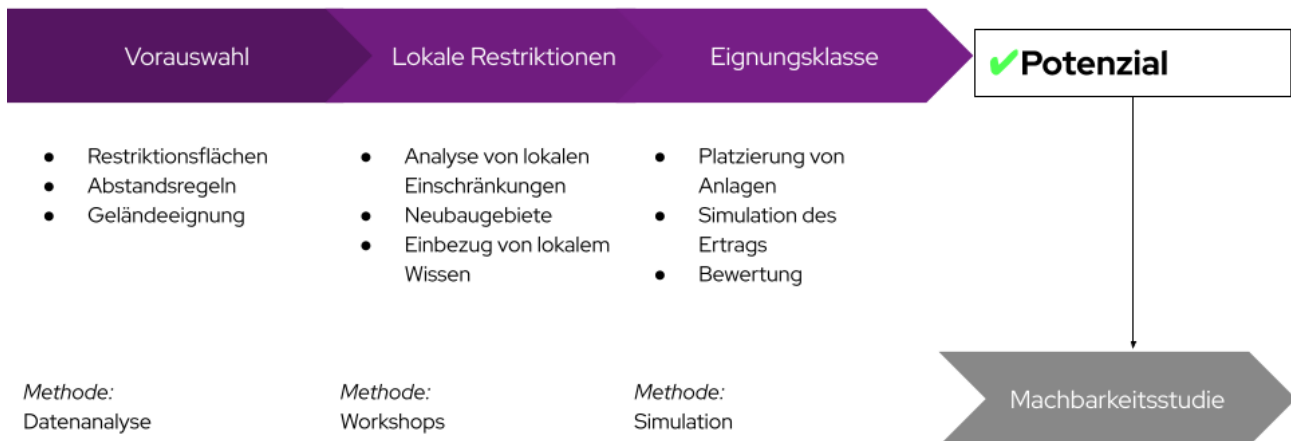


Abbildung 24: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

4.1 Erfasste Potenziale

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

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Dach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung

- Photovoltaik (Freifläche & Dach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen
- Kraft-Wärme-Kopplung: Nutzung von Strom und Wärme durch die Umstellung bestehender KWK-Anlagen auf erneuerbare Brennstoffe

Diese Erfassung ist eine Basis für die Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung.



Abbildung 25: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

4.2 Methode: Indikatorenmodell

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

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

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

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere bezüglich der Fernwärme in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und zu bewerten. Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Potenziale und berücksichtigt darüber hinaus bekannte rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen (siehe Infobox - Definition von Potenzialen). Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch ökonomische und soziale Faktoren bei der späteren Entwicklung spezifischer Flächen zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich realisierbare Potenziale werden in nachgelagerten kommunalen Prozessen ermittelt.

Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

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

Infobox: Definition von Potenzialen

Theoretisches Potenzial:

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

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Durch Technologiespezifische Kriterien wird in die folgenden Kategorien differenziert:

→ *Bedingt geeignetes Potenzial:* Gebiet ist von weichen Ausschlusskriterien betroffen, z.B. Biosphärenreservat. Die Errichtung von Erzeugungsanlagen erfordert die Prüfung der Restriktionen sowie gegebenenfalls der Schaffung von Ausgleichsflächen.

→ *Geeignetes Potenzial:* Gebiet ist weder von harten noch weichen Restriktionen betroffen, sodass die Flächen technisch erschließbar sind, z. B. Ackerland in benachteiligten Gebieten.

→ *Gut geeignetes Potenzial:* Neben der Abwesenheit von einschränkenden Restriktionen, ist das Gebiet darüber hinaus durch technische Kriterien besonders geeignet, z.B. hoher Auslastungsgrad, hoher Wirkungsgrad, räumliche Nähe zu Siedlungsgebieten.

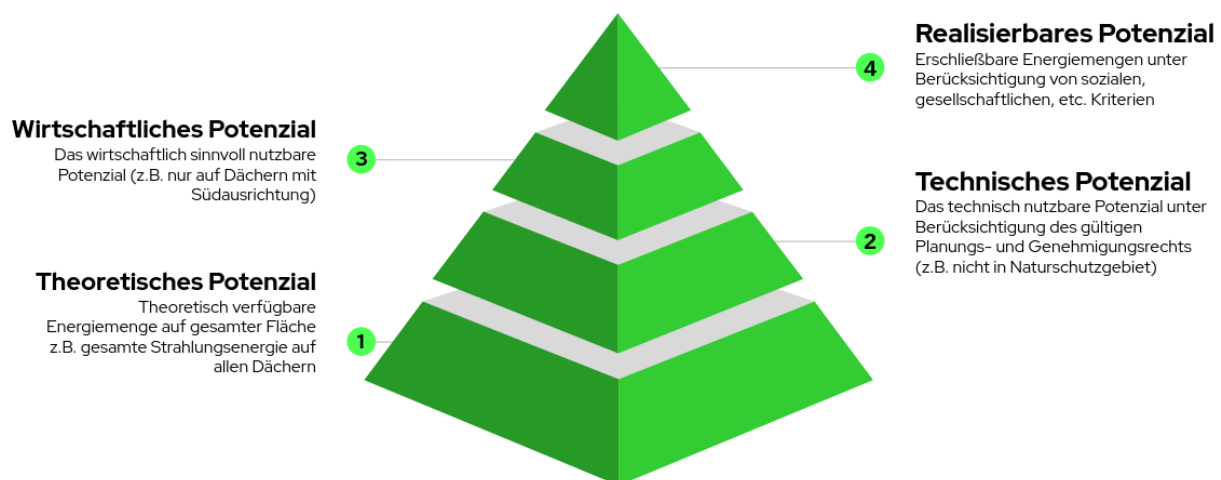
Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird das technische Potenzial zur Erschließung von erneuerbaren Energien ermittelt und analysiert.

Wirtschaftliches Potenzial:

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

Realisierbares Potenzial:

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



4.3 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale im Stadtgebiet zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe Abbildung 26).

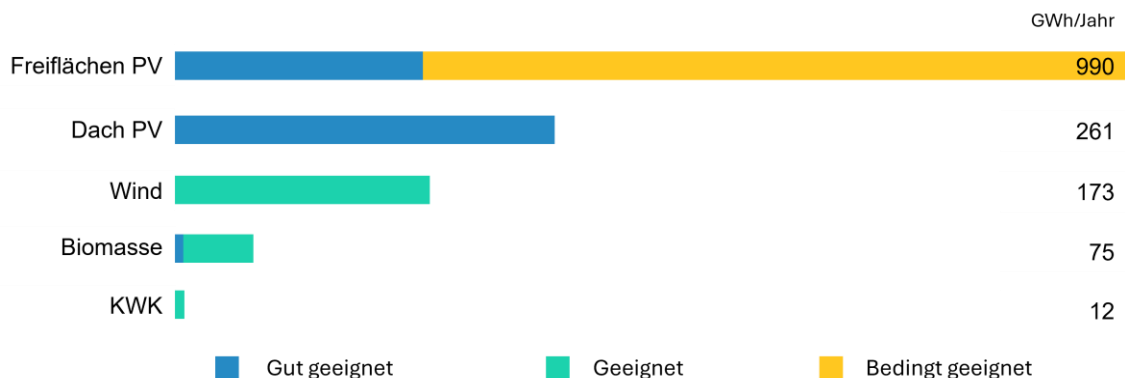


Abbildung 26: Erneuerbare Strompotenziale in Barsinghausen

4.3.1 Biomasse

Biomasse wird für Wärme oder Strom entweder direkt verbrannt oder zu Biogas vergoren. Für die Biomassenutzung geeignete Gebiete schließen Naturschutzgebiete aus und berücksichtigen landwirtschaftliche Flächen, Waldreste, Rebschnitte und städtischen Biomüll. Die Potenzialberechnung basiert auf Durchschnittserträgen und der Einwohnerzahl für städtische Biomasse, wobei wirtschaftliche Faktoren wie die Nutzungseffizienz von Mais und die Verwertbarkeit von Gras und Stroh berücksichtigt werden. Vergärbare Biomasse-substrate (Energiepflanzen, Gras, biogene Hausabfälle) können zu Biogas verarbeitet werden, sodass in Blockheizkraftwerken Strom und Wärme erzeugt werden kann. Hierbei wird eine Erzeugung von 40 % Wärme und 30 % Strom bei 30 % Verlusten modelliert. Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Stadtgebiet vorhandener Biomasse einen Beitrag von 75 GWh zur Stromerzeugung leisten könnte.

4.3.2 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen

KWK-Anlagen dienen der kombinierten Erzeugung von Strom und Nutzwärme. KWK-Anlagen erreichen einen hohen Gesamtwirkungsgrad von typischerweise 80–90 % und stellen eine besonders effiziente Technologie der Energieversorgung dar. Dabei liegt das typische Verhältnis von Strom zu Wärme (Strom-Wärme-Verhältnis) bei gasbetriebenen Anlagen häufig zwischen 30-60 %, was die Flexibilität der Technologie im Hinblick auf die bedarfsgerechte Energieversorgung unterstreicht.

Als Brennstoffe können sowohl Erdgas als auch Biomasse zum Einsatz kommen. In Barsinghausen sind nach Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) KWK-Anlagen in unterschiedlichen Größenordnungen vertreten – von Anlagen mit Brennstoffzellentechnologie ab 50 kW_{el} bis zu Einheiten, die Leistungen zwischen 200 und 800 kW_{el} erbringen. In Summe zeigt sich aktuell eine Erzeugerkapazität von 1.894 kW_{el}. Basierend auf den vorhandenen, derzeit mit Erdgas betriebenen Anlagen liegt das KWK-Potenzial zur Stromerzeugung bei 12 GWh Strom pro Jahr.

Dies zeigt das Stromerzeugungspotenzial der bestehenden KWK-Infrastruktur, falls eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erfolgen sollte. Eine Umstellung der bestehenden KWK-Anlagen auf erneuerbare Brennstoffe würde nur einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten. Zudem ist eine potenzielle Konkurrenz in der Nutzung der Potenziale beziehungsweise Brennstoffe zwischen KWK-Anlagen und biogenen Stoffen zu beachten. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität der Bestandsanlagen oder neue Standorte sind in dieser Analyse nicht berücksichtigt.

4.3.3 Windenergie

Windkraftanlagen nutzen Wind zur Stromerzeugung. Potenzialflächen werden nach technischen und ökologischen Kriterien sowie Abstandsregelungen selektiert, wobei Gebiete mit mindestens 1.900 Volllaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsberechnung

berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge.

Das Windpotenzial im Stadtgebiet beträgt 173 GWh/a. Allerdings müssen bei Windkraftanlagen Restriktionen im Bereich des Arten- und Immissionsschutzes berücksichtigt werden. Abstandsregelungen zu Wohnsiedlungen und zu Trassen gebundenen Infrastrukturen, bspw. des Flugverkehrs spielen ebenfalls eine Rolle, weshalb die Eignungsflächen stark eingegrenzt sind. Theoretische Restriktionen, wie zum Beispiel Wasserschutzgebiete oder Landschaftsschutzgebiete, sind demgegenüber grundsätzlich der planerischen Abwägung zugänglich, weil sich hierfür zumeist technische Lösungen zur Problembewältigung finden lassen. Die Potentialflächen liegen zentral im Stadtgebiet Barsinghausen nördlich der B65 und geben die Flächenkulissen der aktuellen Windparkplanungen der Stadt bzw. des Repowerings der Projektierer auf Ebene des Flächennutzungsplanes wieder. Eine weitergehende Analyse der Windflächen soll außerhalb der KWP erfolgen.

4.3.4 Photovoltaik

Photovoltaikanlagen wandeln Sonnenenergie in elektrischen Strom um und können so eine zentrale Rolle bei der erneuerbaren Stromversorgung spielen.

Photovoltaik auf Freiflächen stellt mit 990 GWh/a das größte erneuerbare Strompotenzial dar, wobei Flächen als grundsätzlich geeignet ausgewiesen werden, die keinen Restriktionen unterliegen und die technischen Anforderungen erfüllen; besonders beachtet werden dabei Naturschutz, Hangneigungen, Überschwemmungsgebiete und gesetzliche Abstandsregeln. Die genaue Eignung der Flächen muss noch auf Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit untersucht werden. Auch bei diesem Potenzial ergeben sich die Eignungsflächen im Nordwesten des Gemarkungsgebiets. Bei der Potenzialberechnung werden Module optimal platziert und unter Berücksichtigung von

Verschattung und Sonneneinstrahlung werden jährliche Volllaststunden und der Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit wird basierend auf Mindestvolllaststunden und dem Neigungswinkel des Geländes bewertet, um nur die rentabelsten Flächen einzubeziehen. Hierbei werden Flächen mit mindestens 919 Volllaststunden als gut geeignet ausgewiesen. Zudem sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie die Netzanschlussmöglichkeiten abzuwägen. Ein großer Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit großen Wärmepumpen ist, dass sich die Stromerzeugungsflächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und so eine gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

Das Potenzial für **Photovoltaikanlagen auf Dachflächen** fällt mit 261 GWh/a geringer aus als in der Freifläche, bietet jedoch den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In der aktuellen Analyse (siehe KEA, 2020) wird davon ausgegangen, dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m² möglich ist. Die jährliche Stromproduktion wird unter Annahme einer flächenspezifischen Leistung von 220 kWh/m²a berechnet. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu kalkulieren. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung in Barsinghausen, wobei jede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Nutzung der Dachflächen der Erschließung von Freiflächen vorzuziehen ist.

4.4 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 27). Dabei wird deutlich, dass der Wärmebedarf der gesamten Stadt Barsinghausen rechnerisch deutlich von „Gut geeigneten“ Potenzialen gedeckt werden kann. Wie in 4.2 beschrieben, sind hier die technischen Potenziale der jeweiligen Wärmeerzeugungsmethoden abgebildet. Diese Betrachtung schließt keine Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit oder Faktoren wie Akzeptanz, kommunale Prioritäten oder Flächenkonkurrenz mit ein. Das realisierbare Potenzial wird geringer ausfallen und muss im Nachgang der Wärmeplanung ermittelt werden.

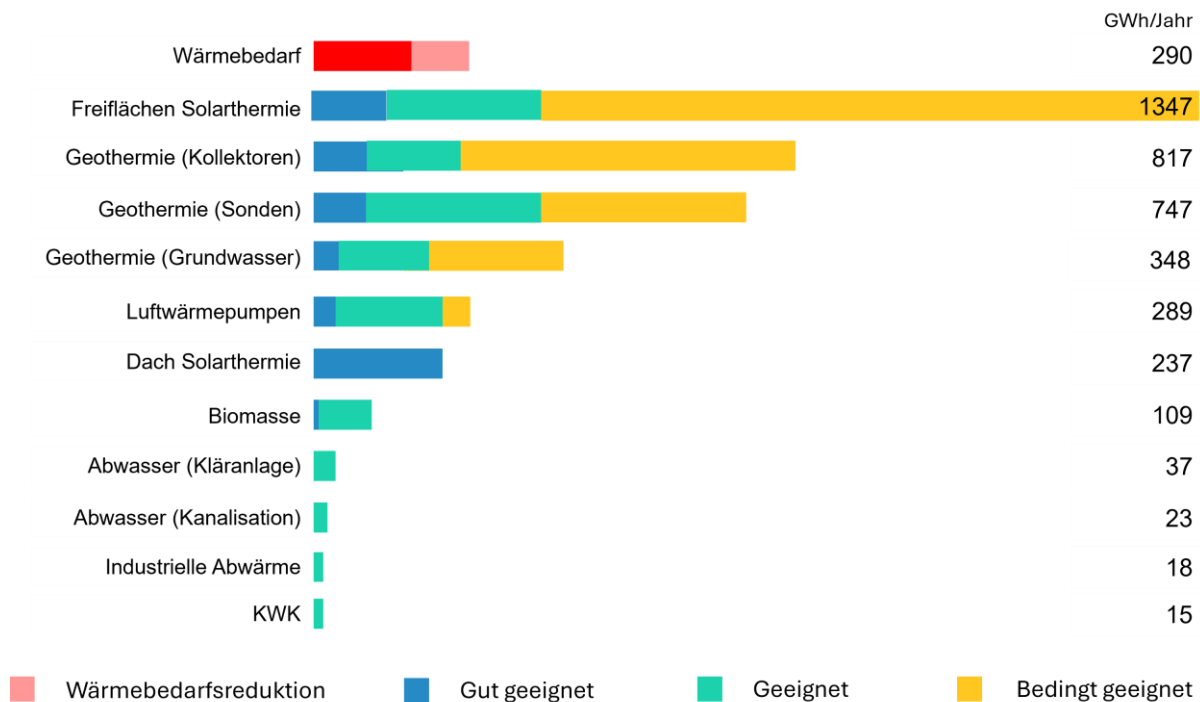


Abbildung 27: Erneuerbare Wärmepotenziale in Barsinghausen

4.4.1 Solarthermie

Solarthermie ist als fast emissionsfreier Weg der Wärmeerzeugung eine gute Option zur Dekarbonisierung der im Sommer anfallenden Wärmebedarfe (insbesondere für den Warmwasserbedarf). Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung, um mit Kollektoren Wärme zu erzeugen und über ein Verteilsystem zu transportieren. Im Betrieb fallen Emissionen ausschließlich für Pumpstrom an, solange dieser nicht vollständig erneuerbar ist. Solarthermie verursacht selbst keine Betriebskosten und steht bei ausreichend vorhandener Fläche unbegrenzt zur Verfügung. Dem gegenüber steht der hohe Flächenbedarf, der vor allem im innerstädtischen Bereich in der Nähe von Wärmenetzen nur in Ausnahmefällen zur Verfügung steht. Erschwerend kommt hinzu, dass eine starke saisonale Abhängigkeit besteht, die konträr zum Wärmebedarf verläuft. Vor diesem Hintergrund kann die Solarthermie nur ein Teilelement bei der Dekarbonisierung sein.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde eine Potenzialanalyse für Solarthermie vorgenommen, um vielversprechende Flächen zu bewerten.

Solarthermie auf Freiflächen (Abbildung 28) stellt mit einem maximalen Potenzial von 1.347 GWh/a die größte Ressource dar. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und ohne Restriktionen wie Naturschutz und bauliche Infrastruktur ausgewählt, wobei Flächen unter 500 m² ausgeschlossen werden. Naturschutz- und Flora-Fauna-Habitat-Gebiete beschränken die Potenzialflächen. In Barsinghausen sorgen Wasserschutzgebiete zusätzlich für eine starke Einschränkung der möglichen Flächenkulisse (Abbildung 30).

Die Potenzialberechnung basiert auf einer angenommenen solaren Leistungsdichte von 3.000 kW/ha und berücksichtigt Einstrahlungsdaten sowie Verschattung, mit einem Reduktionsfaktor für den Jahresenergieertrag und einer wirtschaftlichen Grenze von maximal 1.000 m zur Siedlungsfläche. Auch sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung (eine Woche bis zu mehreren Monaten je nach Einbindungskonzept) vorgesehen werden. Zudem sei darauf hingewiesen, dass es bei Solarthermie- und PV-Anlagen eine Flächenkonkurrenz gibt.

Bei der **Solarthermie auf Dachflächen** (Abbildung 29) wird mittels KEA-BW Methode das Potenzial aus 25 % der Dachflächen über 50 m² für die Wärmeerzeugung geschätzt. Die jährliche Produktion basiert auf einer angenommenen flächenspezifischen Leistung von 400 kWh/m² und durchschnittlichen Volllaststunden. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie belaufen sich auf 237 GWh/a und konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials sollte individuell getroffen werden.

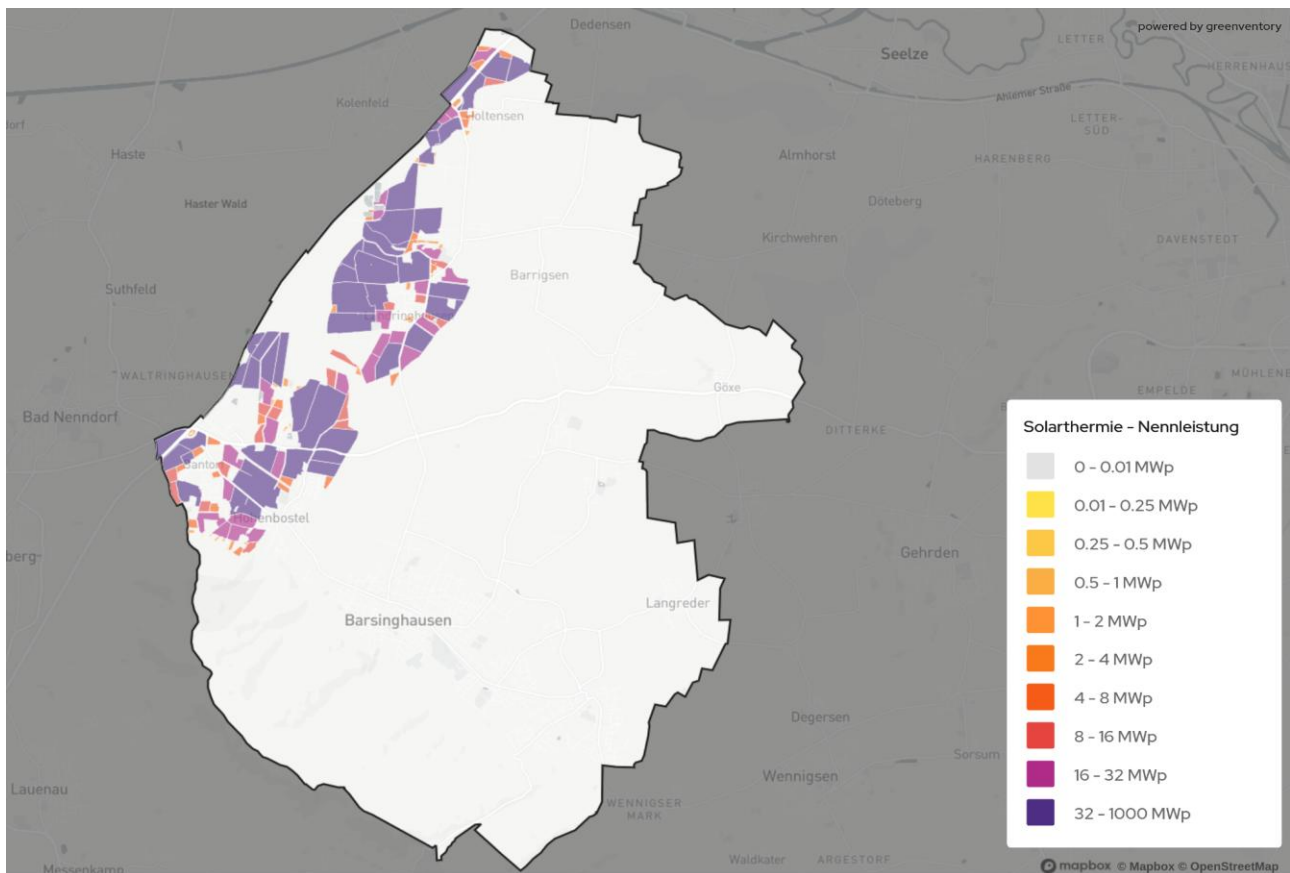


Abbildung 28: Potenzial für Freiflächen-Solarthermie

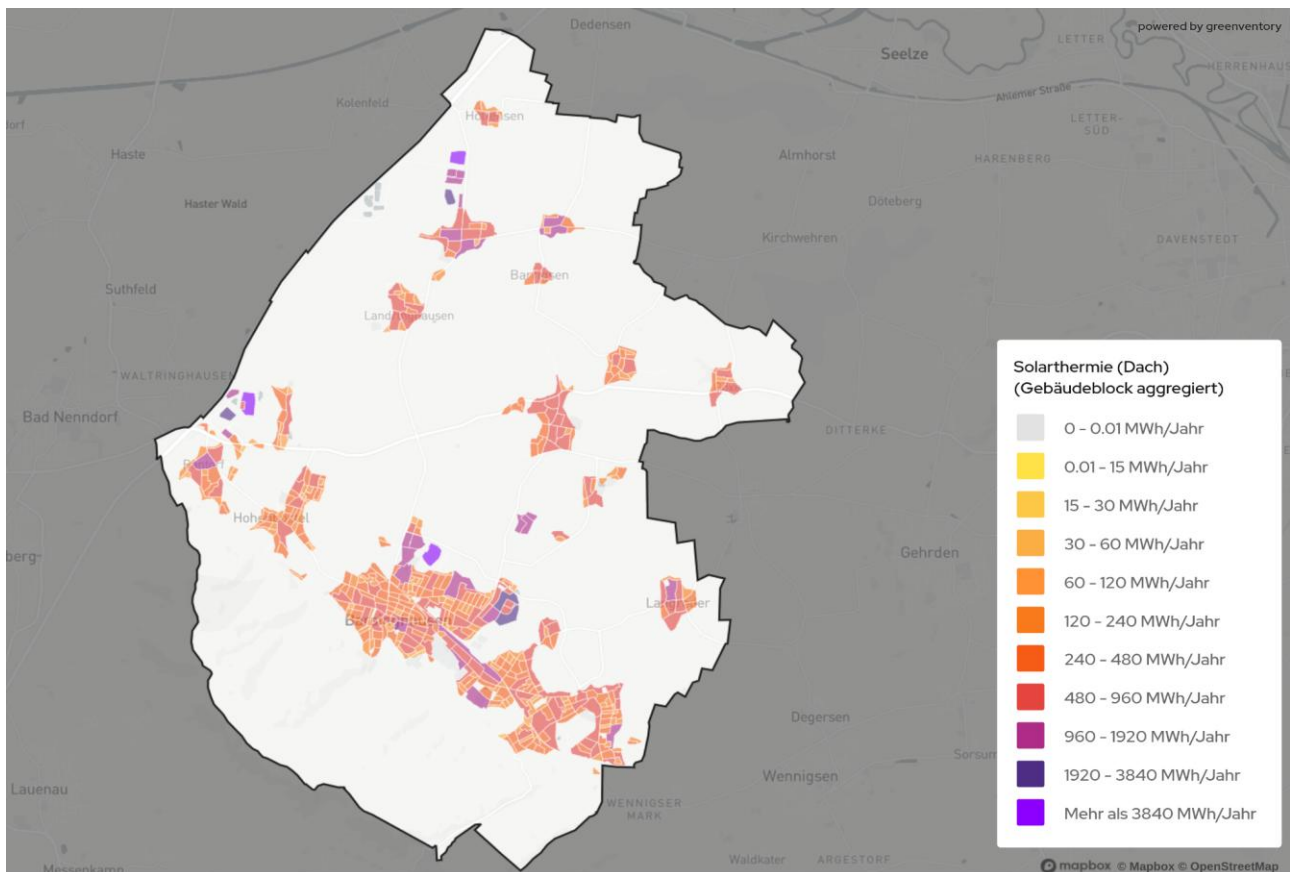


Abbildung 29: Potenzial Dachflächen-Solarthermie aggregiert nach Gebäudeblock

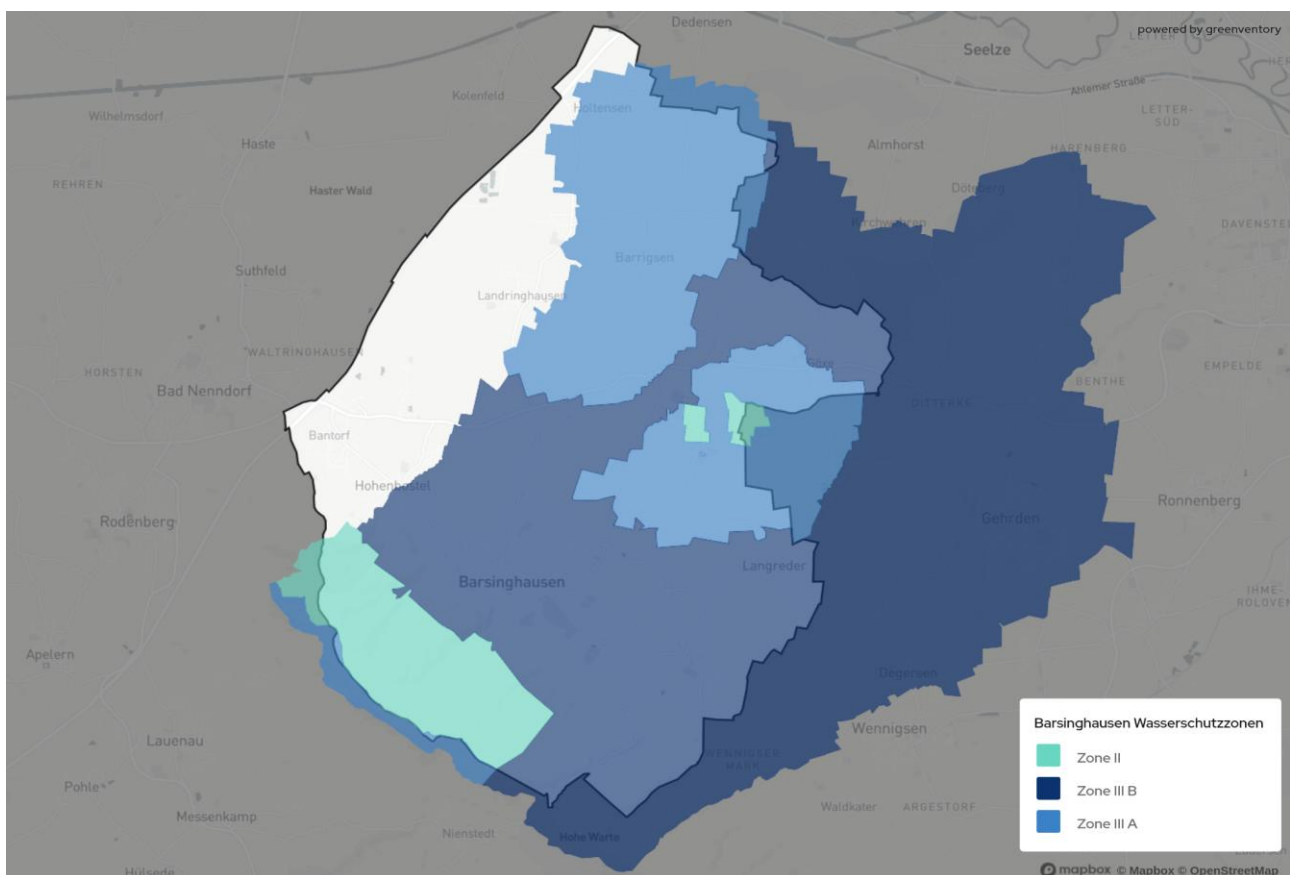


Abbildung 30: Wasserschutzzonen in Barsinghausen

4.4.2 Geothermie

Geothermie ist die Nutzung der natürlichen Wärme aus dem Erdinneren, die abhängig vom Temperaturniveau der Wärme entweder direkt genutzt werden kann oder mithilfe von Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau angehoben wird. Abhängig von der Bohrtiefe wird in der Regel nach oberflächennaher Geothermie (bis ca. 400 Meter) und mitteltiefer und tiefer Geothermie (mehr als 400 und bis zu 5.000 Metern Tiefe) unterschieden. In der vorliegenden Potenzialanalyse wurde ausschließlich die oberflächen-nahe Geothermie mittels Sonden und Erdwärmekollektoren untersucht. Dabei ist zu beachten, dass die beiden Techniken in gegenseitiger Nutzungskonkurrenz stehen, so kann auf einer Fläche jeweils nur eine Technik benutzt werden. Da eine Abwägung je Fläche, welche Erzeugungsstrategie sich besser eignet, zum derzeitigen Zeitpunkt nicht getroffen werden kann, wurde diese Einschränkung in der technischen Potenzialberechnung vernachlässigt.

Oberflächennahe **Geothermiesonden** (Abbildung 31) haben ein Potenzial von 747 GWh/a. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen in bis zu 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und -anhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale

einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden.

Erdwärmekollektoren (Abbildung 32) besitzen ein Potenzial von 817 GWh/a. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter unter der Erdoberfläche liegen und die vergleichsweise konstante Erdtemperatur nutzen, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu einer Wärmepumpe zu leiten. Dort wird die Wärme für die Beheizung von Gebäuden oder Warmwasserbereitung genutzt. Ihre Verwendung ist aufgrund der geringeren Bohr- bzw. Verlegetiefe grundsätzlich unkritischer als im Falle von Sonden und daher im Einzelfall auch in Wasserschutzzonen möglich (Abbildung 30).

Die Nutzung von **Grubenwasser** aus dem ehemaligen Bergwerksschacht IV in Eckerde bietet ebenfalls ein Geothermie Potenzial. Der Schacht reicht bis in eine Tiefe von etwa 742 Metern. Seit der Stilllegung 1957 tritt aus dem Schacht beständig warmes Grubenwasser mit circa 20 °C an die Oberfläche. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie des Fraunhofer Instituts wurde 2024 untersucht, ob sich dieses thermische Potential zur nachhaltigen Wärmeversorgung für Gebäude in der Nähe nutzen lässt.

Weiterhin ist eine Machbarkeitsstudie zur Nutzung des Grubenwassers als Wärmequelle für Wohngebiete bzw. Wärmenetzungsgebiete in Barsinghausen in Planung.

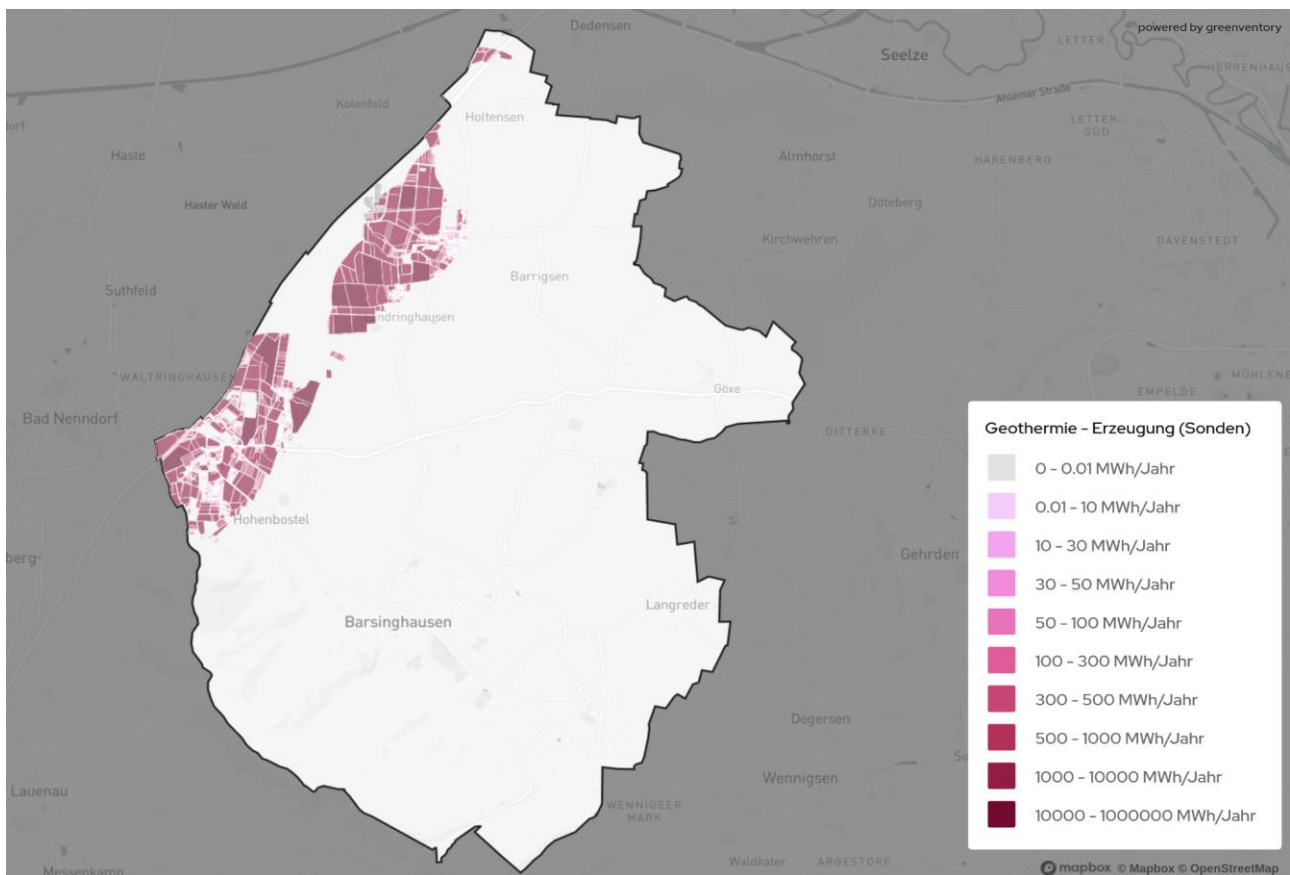


Abbildung 31: Potenzial oberflächennahe Geothermie (Sonden)

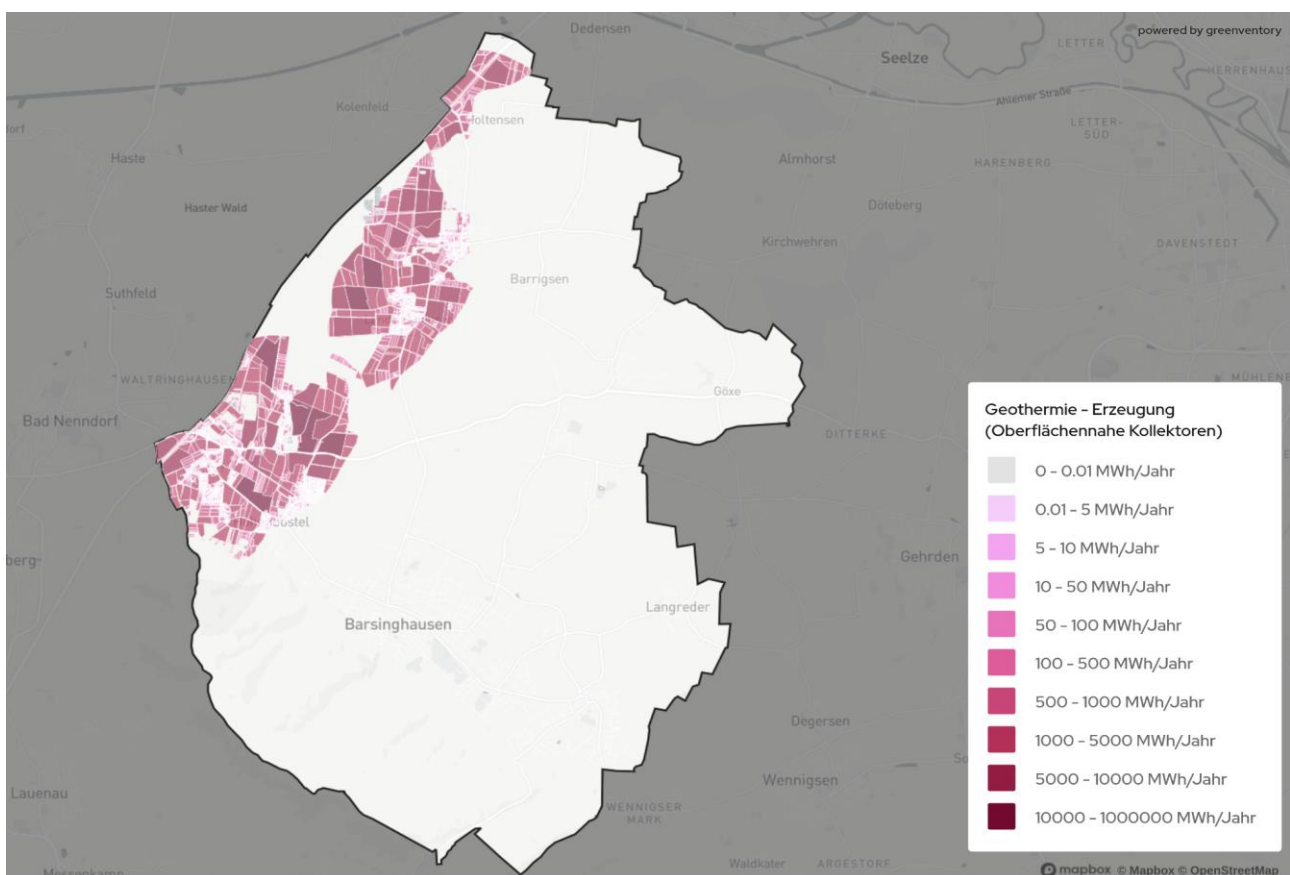


Abbildung 32: Potenzial oberflächennahe Geothermie (Erdwärmekollektoren)

4.4.3 Biomasse

Biomasse steht grundsätzlich in verschiedenen Formen zur Verfügung. Feste Biomasse wie Waldrestholz, Altholz oder auch Energiehölzer können in Kesseln verbrannt werden, um Wärme zu erzeugen. Gase aus Biomasse wie Biogas und Biomethan werden meist in KWK-Anlagen zur Wärme- und Strombereitstellung genutzt. In beiden Fällen wird, beispielsweise in Abgrenzung zur Solarthermie, Wärme auf einem hohen Temperaturniveau zur Verfügung gestellt. Zudem kann Biomasse gelagert werden und bedarfsweise für die Wärmebereitstellung genutzt werden. Diese Eigenschaften machen Biomasse zu einem attraktiven Energieträger.

Gleichzeitig ist das Potenzial trotz der regenerativen Eigenschaft regional begrenzt, da die Wälder Regenerationszeiten benötigen oder und insbesondere die wertvollen landwirtschaftlichen Flächen nur in begrenztem Umfang zur Verfügung stehen. Dabei ist darauf zu achten, dass die biologische Masse nur in dem Maße dem Ökosystem entnommen wird, wie es für Fauna und Flora verträglich ist.

Das thermische Biomassepotenzial beträgt 109 GWh/a und setzt sich aus Waldrestholz, Hausmüll, Grünschnitt, Rebschnitt und dem möglichen Anbau von Energiepflanzen zusammen (Abbildung 33).

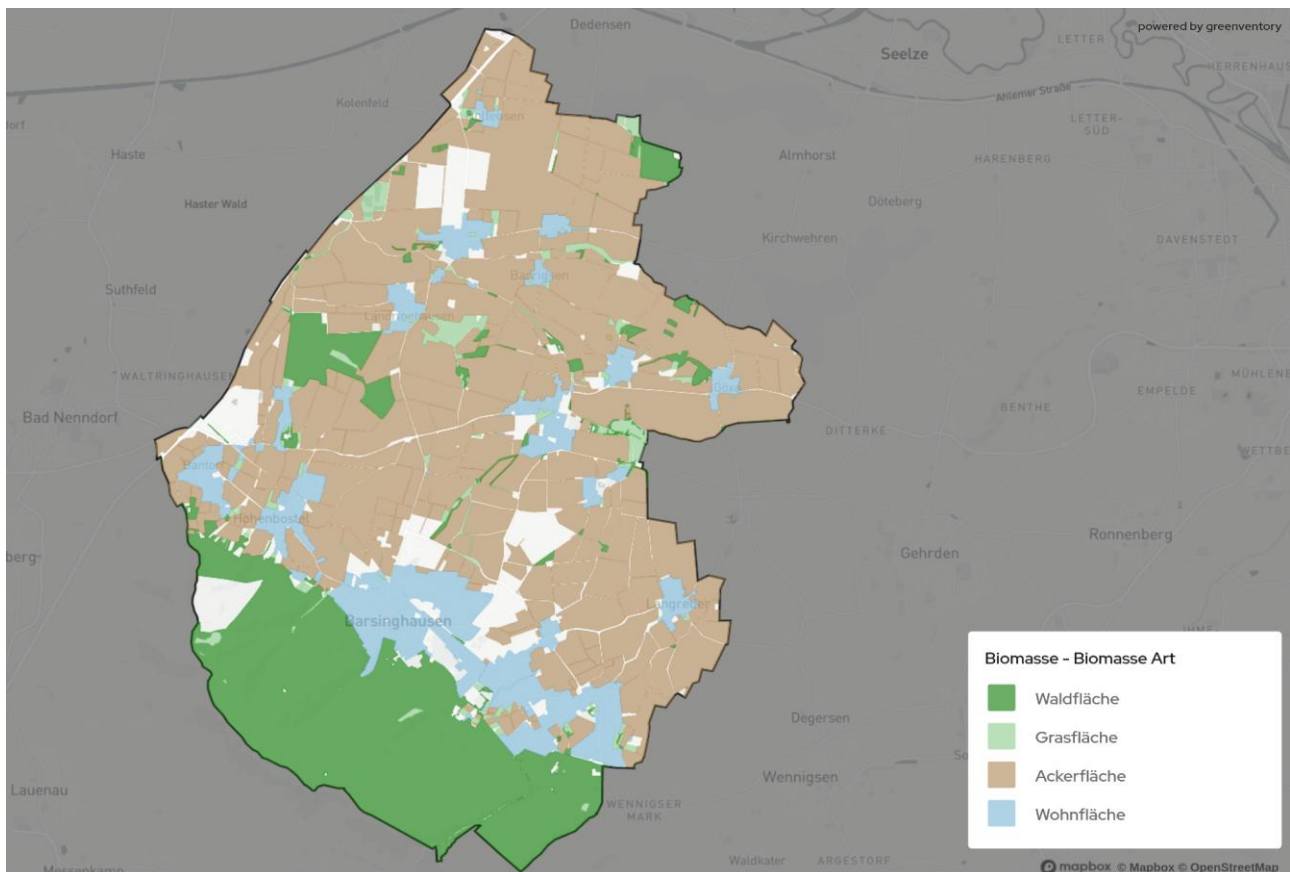


Abbildung 33: Potenzial Biomasse in Barsinghausen

4.4.4 Luftwärmepumpen

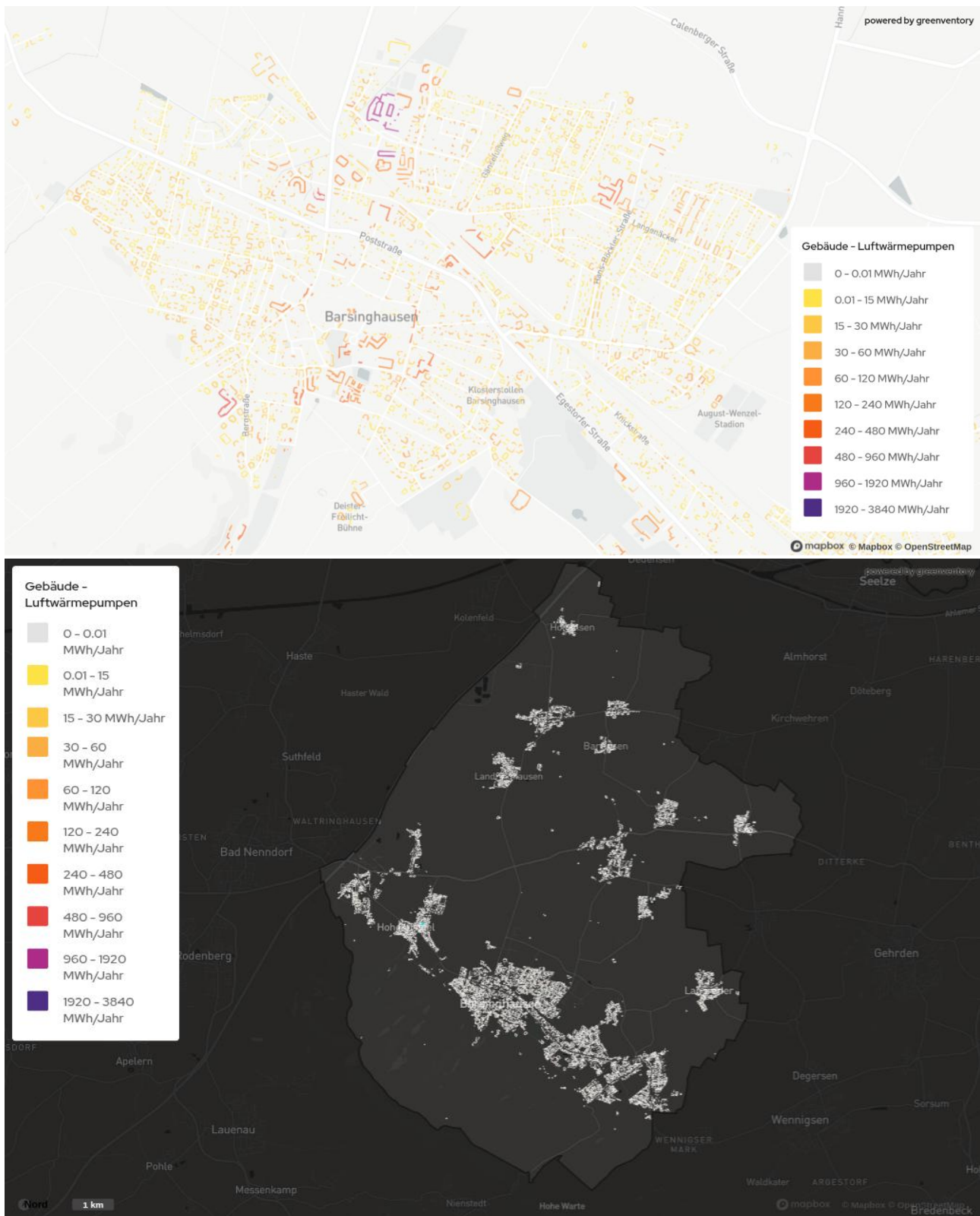
Eine Luftwärmepumpe nutzt die Umgebungsluft als Wärmequelle. Da Luft überall verfügbar ist, können Luftwärmepumpen unabhängig von anderen Wärmequellen wie Geothermie, Gewässern oder Abwärme fast überall errichtet werden. Luftwärmepumpen sind in der Regel einfacher und mit geringeren Investitionskosten zu installieren als andere Arten von Wärmepumpen, da sie z. B. keine Erdbohrungen für den Zugang zu geothermischen Ressourcen erfordern. Der Flächenbedarf für das Außengerät ist im Vergleich zu Erdsonden-Wärmepumpen oder Solarthermie sehr gering. Luftwärmepumpen können sowohl für die Beheizung einzelner Gebäude eingesetzt werden als auch mittels Großanlagen in Fern- und Nahwärmenetzen. Ein Maß für die gegenwärtige Effizienz einer Wärmepumpe ist der „Coefficient of Performance“ (COP), während die Jahresarbeitszahl (JAZ) ein Maß für die Effizienz der Wärmepumpe innerhalb eines ganzen Jahres ist.

Bei der möglichen Platzierung sind hier lärm-schutzbedingte Abstandsregelungen zu Nachbargebäuden und Infrastrukturen maßgebend. Die Ermittlung des Luftwärmepumpenpotenzials eines jeden Gebäudes ist auf den Wärmebedarf des Gebäudes beschränkt, da man technisch betrachtet ansonsten mit entsprechend groß dimensionierten Anlagen nahezu unbeschränkte Potenziale heben könnte. Hauptnachteil ist der Effekt, dass der Wärmeertrag von der

Außentemperatur abhängt und daher im Winter am niedrigsten und im Sommer am höchsten ist. Die Wärmebedarfskurve ist genau gegenläufig. Gerade bei extremen Minustemperaturen sinkt somit die Effizienz dieser Technologie. Dennoch können mit Luft-Wärmepumpen in unseren Breiten hohe Jahres-arbeitszahlen erreicht werden, insbesondere wenn die geforderten Vorlauftemperaturen für die dezentrale Heizung oder für ein Wärmenetz niedrig sind.

Das Potenzial für Luft-Wärmepumpen (289 GWh/a) ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Luft-Wärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser und kann im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz eingehalten werden. Essenziell bei der Nutzung von Wärmepumpen ist eine Optimierung der Temperaturen, um ein möglichst glattes Temperaturprofil zu erzielen.

Abbildung 34 zeigt, dass durch die relativ lockere Bebauungsstruktur die meisten Gebäude in der Stadt mögliche Aufstellflächen für Luftwärmepumpen aufweisen, sodass diese Art der Wärmeversorgung in Zukunft eine flächen-deckende Anwendung finden könnte.



4.4.5 Gewässerwärme

Aus Fließgewässern kann Wärme über Wärmetauscher entzogen werden und durch Wärmepumpen auf ein für Fernwärmesysteme nutzbares Temperaturniveau angehoben werden. Dabei unterliegen die Gewässertemperaturen jahreszeitlichen Schwankungen, welches die Effizienz der Anlagen und damit die Nutzbarkeit der Wärme einschränkt. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von ökologischen Restriktionen, denen die Installation einer Oberflächenwasserwärmepumpe unterliegt. Hierbei sind insbesondere die maximal entnehmbare Wassermenge, die Auskühlung des entnommenen Volumenstroms und die Auskühlung des Gewässers zu nennen. In Barsinghausen konnte kein Potenzial für die Nutzung von Gewässerwärme identifiziert werden.

4.4.6 Abwärme aus Abwasser

Eine Abwasser-Wärmepumpe nutzt die Wärmeenergie aus Abwasserquellen wie Abwasserkanälen und Kläranlagen.

Der wesentliche Vorteil von Abwasser als Wärmequelle ist die relativ konstante Temperatur, die ganzjährig zur Verfügung steht. Die Wärmepumpe erreicht daher auch im Winter, ähnlich wie bei oberflächennaher Geothermie, relativ hohe Leistungszahlen. In Barsinghausen ergab sich für die Nutzung von Abwärme aus der Kanalisation ein Potenzial von 23 GWh/a. Die Nutzung von Abwasserwärme kommt in bestehenden Kanälen erst ab einer Nennweite der Kanäle größer DN 800 in Frage, sowie einem ausreichenden Trockenwetterabfluss.

Eine weitere Möglichkeit des Entzugs von Wärme aus Abwasser besteht bei der Kläranlage Barsinghausen (siehe Abbildung 35). Hier stehen Abwassermengen in gereinigter Form konzentriert auf eine Wärmequelle zur Verfügung. Es ist zu beachten, dass sich niedrige Abwassertemperaturen im Winter negativ auf die Abbauleistung der Kläranlage auswirken. Bei Überlegungen zur Nutzung von Wärme aus dem Schmutzwassernetz muss daher geprüft werden, ob sich die Zulufttemperatur des Abwassers zur Kläranlage dadurch relevant ändert. Hinzu kommt der Reinigungsaufwand der Wärmetauscher im Kanal. Bei Nutzung des Ablaufes der Kläranlage hingegen wird der Klärprozess nicht negativ beeinflusst und auch die Reinigung ist mit deutlich

geringerem Aufwand verbunden als bei der Nutzung ungereinigter Abwässer. Das Abwärmepotenzial, welches aus dem geklärten Abwasser am Kläranlagenauslauf erhoben werden kann, wurde auf 37 GWh/a beziffert. Durch die Lage nördlich des Ortsteils Großgoltern ist keine direkte Verbindung zwischen Abwärmepotenzial und größeren Wärmesenken gegeben, sodass einer Wärmenutzung die Herausforderung des Wärmetransports entgegensteht. Wie und ob dieses Potenzial also in zukünftigen möglichen Wärmenetzen im Umfeld der Kläranlage genutzt werden kann, ist zu prüfen.

4.4.7 Unvermeidbare industrielle Abwärme

Mittels der Energieverbrauchsdaten, welche im Rahmen der Bestandsanalyse erhoben wurden, konnten Großverbraucher im Stadtgebiet identifiziert werden. Bei Betrieben im Bereich des Gewerbes und der Industrie kann durch Produktionsprozesse eine große Menge an Abwärme entstehen. Diese während des Betriebs entstehende Abwärme wird als unvermeidbare industrielle Abwärme bezeichnet.

Um die unvermeidbare industrielle Abwärme zu quantifizieren, wurde eine Industrieabfrage im Stadtgebiet geführt. Im Fokus lagen dabei Betriebe mit einem hohen Wärmebedarf, da diese auch potenziell die höchste Abwärmemenge zur Verfügung stellen können. Über die durchgeführte Umfrage konnte ein Potenzial von 18 GWh/a festgestellt werden, was sich zum größten Teil am Werksstandort der Firma Bahlsen befindet. In nachfolgenden Untersuchungen sollte daher geprüft werden, ob dieses Potenzial für eine Nutzung im Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur im nahegelegenen Gebiet um die Goethestraße möglich ist.

4.4.8 Potenzial KWK-Anlagen

KWK-Anlagen spielen vor allem in Verbindung mit Wärmenetzen in der nahen Zukunft eine wichtige Rolle beim Übergang zu einem fossilfreien Wärmesystem. Eine Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) für Anlagen mit Inbetriebnahme bis einschließlich 2022, die heute noch aktiv sind, zeigt eine aktuelle Erzeugungskapazität von etwa 2 MW_{th} für KWK-Anlagen auf Erdgas-

basis und 0,2 MW_{th} für KWK-Anlagen mit Biomasse. In Summe zeigt sich aktuell eine Erzeugerkapazität von ca. 2,2 MW_{th}.

Basierend auf den vorhandenen KWK-Anlagen (Abbildung 35) liegt das thermische KWK-Potenzial im Stadtgebiet bei ca. 15 GWh Wärme pro Jahr. Das Potenzial der bestehenden KWK-Infrastruktur kann durch eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erschlossen werden.

Im Vergleich zu den anderen Potenzialen im Stadtgebiet ist das Wärmepotenzial eher gering einzuordnen. Zudem ist eine Konkurrenz in der Nutzung der Potenziale beziehungsweise Brennstoffe zwischen KWK-Anlagen und dem Biomassepotenzial zu beachten. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität oder neue Standorte sind hierbei nicht berücksichtigt.

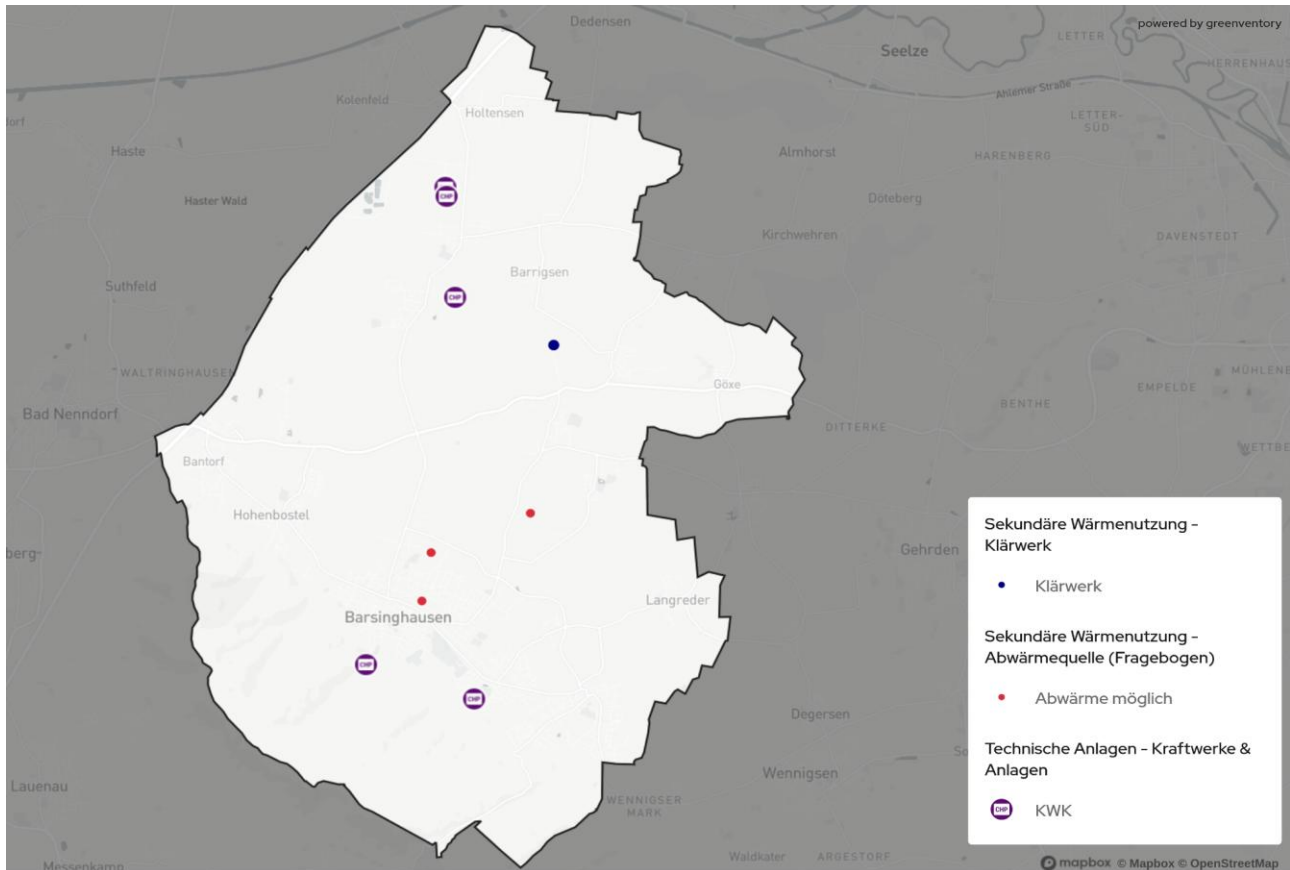


Abbildung 35: Standorte Klärwerk, KWK-Anlagen und Betrieben mit Abwärmepotenzialen

4.4.9 Potenzial für lokale Wasserstoffnutzung und andere synthetische Energieträger

Die lokale Nutzung von Wasserstoff und anderer synthetischer Energieträger zur Verwendung als Energieträger für Wärme wurde im Stadtgebiet untersucht, jedoch konnte kein Potenzial festgestellt werden. Grund dafür ist eine nicht absehbare Anbindung an das entfernt liegende Kernnetz. Laut dem übergeordneten Gasnetzbetreiber wird eine geplante Wasserstoffleitung östlich von Hannover verlaufen, sodass es keine kurz- und mittelfristige Perspektive für eine Wasserstoffversorgung in Barsinghausen gibt. Die Versorgung von dezentralen Endkundinnen und Endkunden mit Wasserstoff und synthetischen Energieträgern ist dementsprechend derzeit von den lokalen Energieversorgern nicht vorgesehen. Dies deckt sich mit aktuellen energiepolitischen Leitbildern der zukünftigen Energieversorgung Deutschlands. So geht beispielsweise die Systementwicklungsstrategie (BMWK 2024b) aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit, hoher Kosten und Effizienznachteilen zumindest bis 2030 und voraussichtlich auch langfristig von einer sehr begrenzten Rolle von Wasserstoff und synthetischen Energieträgern in der Wärmeversorgung im Gebäudesektor aus.

Aus diesen Gründen wird in Anlehnung an ein Gutachten zur kommunalen Wasserstoffnetzausbauplanung im Auftrag des Umweltinstitut München e.V. (Rechtsanwälte Günther 2024) im vorliegenden kommunalen Wärmeplan davon ausgegangen, dass es für Haushaltskunden künftig keine Versorgung des kommunalen (Teil-)Gebietes über ein Wasserstoffnetz geben wird.

Gewerbliche und industrielle Verbraucher in Barsinghausen könnten – sofern erforderlich – mögliche Kunden für eine Versorgung mit erneuerbaren Gasen darstellen, sofern sich etwaige Anpassungsmaßnahmen am bestehenden Erdgasnetz wirtschaftlich durchführen lassen.

Eine mögliche zukünftige Nutzung kann und sollte also bei sich ändernden Rahmenbedingungen in die Planungen aufgenommen werden. Dies kann im Rahmen der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans erfolgen.

4.5 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch eine vollständige Sanierung aller Gebäude im Stadtgebiet eine Gesamtreduktion um bis zu 115 GWh bzw. 39 % des Gesamtwärmebedarfs realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 36). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf.

Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox „Energetische Gebäudesanierungen“ dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden. Das Sanierungspotenzial trägt auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien bei. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein.

Es gilt, diese Effizienzpotenziale vor dem Hintergrund der aktuellen Energieeffizienz der Gebäude (siehe Abbildung 7) zu bewerten und individuelle Lösungen zu entwickeln.

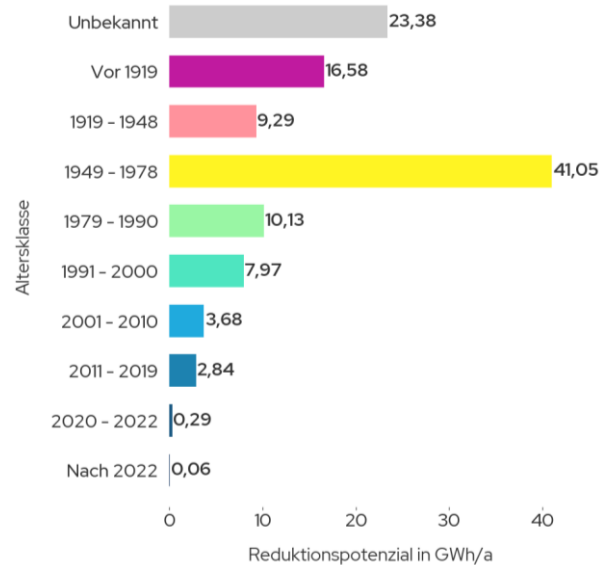


Abbildung 36: Reduktionspotenziale des Wärmebedarfs nach Baualtersklassen

Abbildung 37 zeigt das mögliche Potenzial der Wärmebedarfsreduktion baublockbezogen auf die gesamte Projektregion. Gebiete mit besonders hohem Einsparpotenzial finden sich vor allem im Stadtgebiet, wo auch eine hohe Dichte relativ alter Gebäude vorliegt und in einzelnen Industriegebieten. Entsprechende Maßnahmen, welche zu einer Verminderung des Raumwärmebedarfs führen können, werden im Rahmen der Umsetzungsstrategie in Kapitel 8 näher erläutert.

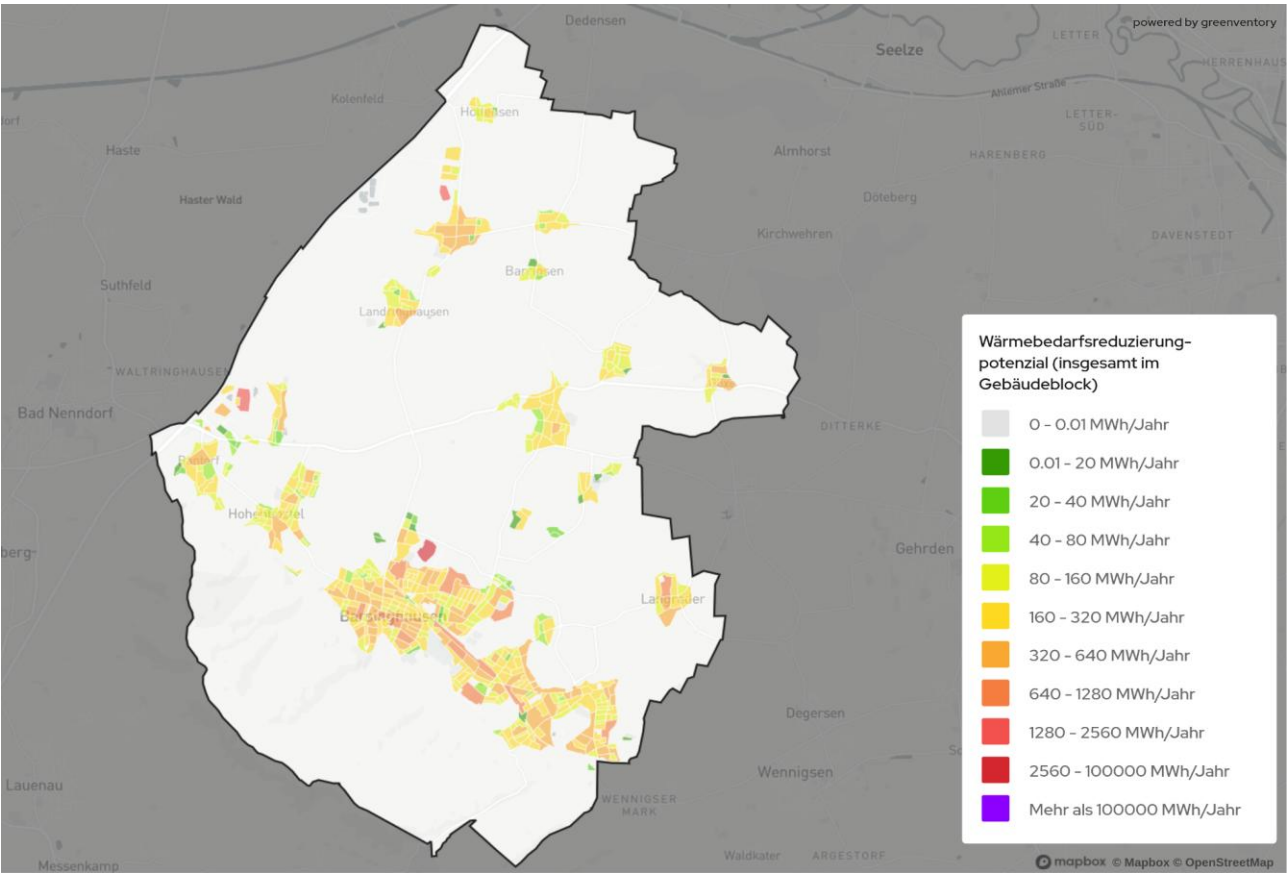


Abbildung 37: Potenzial der Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung

Infobox: Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen und Kosten (brutto)

	Maßnahmen	Kosten*	Einsparpotenzial**
	Fenster 3-fach Verglasung - Zugluft/hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden	800 €/m²	hoch
	Fassade - Wärmedämmverbundsystem ~15cm - Wärmebrücken (Rollladenkästen, Ecken, Heizkörpernischen) reduzieren	200 €/m²	65 - 80 %
	Dach (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung - Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen - Oft verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden	400 €/m² 100 €/m²	50 - 70 %
	Kellerdecke Bei unbeheiztem Keller	100 €/m²	ca. 50 %

* Kosten je m² Bauteilfläche, Stand: 2022 (greenventory)

** Bauteilbezogenes Wärmeeinsparpotenzial bezogen auf ein Einfamilienhaus der Baujahre 1984-1994 (Umweltbundesamt, 2024)

4.6 Zusammenfassung und Fazit

Die Potenzialanalyse für erneuerbare Energien in der Wärmeerzeugung in Barsinghausen offenbart signifikante Chancen für eine nachhaltige Wärmeversorgung.

Die Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung sind räumlich heterogen verteilt: In Siedlungsgebieten dominieren die Potenziale der Solarthermie auf Dachflächen. Außerhalb der Wasserschutzgebiete, im Nordwesten des Stadtgebiets, zeigt sich, dass große Erdwärmekollektorfelder, Sondenfelder und Solarkollektorfelder vielerorts technisch möglich sind. Die Solarthermie auf Freiflächen erfordert trotz hohem Potenzial eine sorgfältige Planung hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit und Möglichkeiten der Integration in bestehende und neue Wärmenetze, Flächen zur Wärmespeicherung sowie der Flächenkonkurrenz mit Agrarwirtschaft und Photovoltaik. Die Erschließung dieser Potenziale wird bei der detaillierten Prüfung der Wärmenetzeignungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung mit untersucht.

Besonders große Chancen zur regenerativen Wärmegewinnung bieten das warme Grubenwasser des ehemaligen Bergwerkschachts IV sowie große industrielle Abwärmepotenziale einzelner Unternehmen. Diese Quellen sollten in nachfolgenden Studien zur zentralen Wärmeversorgung in den Fokus genommen werden.

In der Stadt und den Ortsteilen liegt das größte Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem

Schwerpunkt auf kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Wichtige Wärmequellen ergeben sich durch die Nutzung von Aufdach-PV in Kombination mit Wärmepumpen, Solarthermie und Biomasse. Auch große Luftwärmepumpen können flexibel in Wärmenetze integriert werden, wobei sich gerade Gewerbeflächen als gute Standorte anbieten.

Die umfassende Analyse legt nahe, dass es zwar technisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf durch erneuerbare Energien auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses ambitionierte Ziel erfordert allerdings eine differenzierte Betrachtungsweise, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind und Flächenverwendung ein Thema ist, das nicht nur aus energetischer Perspektive zu betrachten ist. Zudem ist die Saisonalität der erneuerbaren Energiequellen zu berücksichtigen und in der Planung mittels Speichertechnologien und intelligenter Betriebsführung zu adressieren.

Im Hinblick auf die dezentrale Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien spielt die Flächenverfügbarkeit eine entscheidende Rolle. Individuelle, räumlich angepasste Lösungen sind daher unerlässlich für eine effektive Wärmeversorgung. Dabei sind Dachflächenpotenziale und weitere Potenziale in bereits bebauten, versiegelten Gebieten den Freiflächenpotenzialen gegenüber prioritär zu betrachten.

5 Eignungsgebiete für Wärmenetze

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich. Die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist eine zentrale Aufgabe der KWP und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Die identifizierten und in der KWP beschlossenen Eignungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten bis hin zur Umsetzung entwickelt werden (Abbildung 38). Die hier ausgewiesenen Wärmenetzeignungsgebiete wurden auf rein technischer Basis bestimmt. Eine Untersuchung der Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit wird Teil der weiteren Untersuchungen im Rahmen der KWP sein.

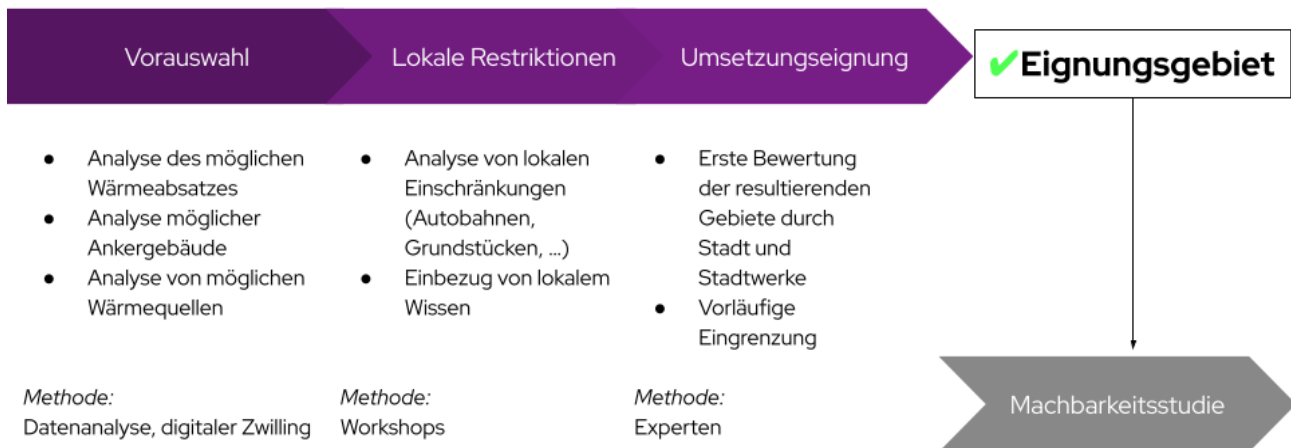


Abbildung 38: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

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

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung charakterisiert wird. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass das Netz nicht nur nachhaltig, sondern auch wirtschaftlich tragfähig ist. Zudem spielt die Realisierbarkeit eine entscheidende Rolle, welche durch Tiefbaukosten und -möglichkeiten, die Akzeptanz der Bewohner und Kunden sowie das geringe Erschließungsrisiko der Wärmequelle beeinflusst wird. Schließlich ist die Versorgungssicherheit ein entscheidendes Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringer Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der

Versorgungseinheiten gewährleistet. Diese Kriterien sorgen zusammen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können.

Bis zu einem möglichen Ausbau von Wärmenetzen müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist hier als ein erster Schritt zu sehen, in welchem geeignete Projektgebiete identifiziert werden. Eine detailliert technische Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht Teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von nachfolgenden Machbarkeitsstudien erarbeitet. In diesem Bericht wird zwischen zwei Kategorien von Versorgungsgebieten unterschieden:

Eignungsgebiete für Wärmenetze

- Gebiete, welche auf Basis der zuvor angegebenen Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Einzelversorgungsgebiete

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

5.1 Einordnung der Verbindlichkeit

In diesem Wärmeplan werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die zu prüfenden Wärmenetzausbau- und -neubaugebiete dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten Jahre. Für die Eignungsgebiete sind weitergehende Einzeluntersuchungen auf Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit zwingend notwendig. Die flächenhafte Betrachtung im Rahmen der KWP kann nur eine grobe, richtungsweisende Einschätzung liefern. In einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt sollen auf Grundlage der Eignungsgebiete von den Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetzausbaugebiete erstellt werden.

Für den erstellten Wärmeplan gilt in Bezug auf das GEG: „Wird in einer Kommune eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet auf der Grundlage eines Wärmeplans schon vor Mitte 2026 bzw. Mitte 2028 getroffen, wird der Einbau von Heizungen mit 65 Prozent Erneuerbaren Energien schon dann verbindlich. Der Wärmeplan allein löst diese frühere Geltung der Pflichten des GEG jedoch nicht aus. Vielmehr braucht es auf dieser Grundlage eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die veröffentlicht sein muss.“ (BMWK, 2024).

Würde der Stadtrat beschließen, vor 2028 Neu- und / oder Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese zu veröffentlichen, würde die 65 %-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung gelten.

Zudem hat die Kommune grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet als Wärmenetzvorranggebiet auszuweisen. Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer innerhalb eines Wärmenetzvorranggebietes mit Anschluss- und Benutzungszwang sind verpflichtet, sich an das Wärmenetz anzuschließen. Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand besteht die Verpflichtung erst ab dem Zeitpunkt, an dem eine grundlegende Änderung an der bestehenden Wärmeversorgung vorgenommen wird.

5.2 Eignungsgebiete in Barsinghausen

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

In der **Vorauswahl** wurden zunächst die Eignungsgebiete automatisiert ermittelt, wobei ein ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude, berücksichtigt wurden. Auch bereits existierende Planungen und gegebenenfalls existierende Wärmenetze wurden einbezogen.

In einem zweiten Schritt wurden **lokale Restriktionen** für die automatisiert erzeugten Eignungsgebiete im Rahmen von Arbeitstreffen näher betrachtet. Hierbei unterzogen die Stadtwerke und die Stadtverwaltung die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzten sie ein. Es flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse ein. Es wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erscheinen.

Da die Festlegung der Eignungsgebiete im Rahmen der Wärmeplanung keine rechtliche Bindung hat, sind Anpassungen der Wärmenetzentwicklungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung möglich. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen, zum aktuellen Zeitpunkt, als wenig geeignet für ein Wärmenetz eingestuft wurden sind als Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen.

In den folgenden Abschnitten werden die Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenzialen skizziert. Die vorgeschlagenen technischen Potenziale müssen hinsichtlich Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden. Eine Übersicht über die ermittelten Eignungsgebiete ist in Tabelle 3 zu finden.

Bei der finalen Ausweisung von Gebieten für Wärmeversorgungsstrategien muss eine Abschätzung der zukünftigen Wärmekosten gegeben sein.

Zum einen ist eine **Abschätzung der zu erwartenden Wärmevervollkosten für die zentrale Wärmeversorgung** erforderlich. Wärmevervollkosten sind die Gesamtkosten, die für die Bereitstellung von Wärme anfallen. Sie beinhalten sämtliche Kosten, die bei der Wärmeerzeugung, -verteilung und -nutzung entstehen. Für die im Wärmeplan definierten Wärmenetz-Untersuchungsgebiete kann die Berechnung von Wärmevervollkosten in der Wärmeplanung nachgelagerten Machbarkeitsstudien o.ä. eine erste Orientierung für potenzielle zukünftige Wärmenetzbetreiber sowie für Bürgerinnen und Bürger bieten. Es ist zu betonen, dass der Detailgrad der Wärmeplanung für eine detaillierte Prognose der Wärmevervollkosten nicht ausreichend ist und die resultierenden Kosten mit zu großen Unsicherheiten behaftet wären. Eine präzisere Berechnung der zu erwartenden Vollkosten muss im Rahmen von der Wärmeplanung nachgelagerten Machbarkeitsstudien in den einzelnen Wärmenetz-Prüfgebieten auf einer detaillierteren Planungsgrundlage erfolgen.

In den Wärmevervollkosten, welche üblicherweise in €/kWh Wärme angegeben werden, sind folgende Kostenelemente enthalten:

- Netzinvestitionskosten (diskontiert über den Betrachtungszeitraum)
- Investitionskosten der Heizzentrale(n) (diskontiert über den Betrachtungs-zeitraum)
- Investitionskosten der Hausanschlussleitungen
- Investitionskosten der Übergabestationen
- Endenergiekosten
- Betriebskosten Netz und Heizzentrale(n)

Weiterhin muss eine **Abschätzung der zu erwartenden Wärmevervollkosten für die treibhausgasneutrale dezentrale Wärmeversorgung** erfolgen. Die Ermittlung der Wärmevervollkosten für eine treibhausgasneutrale dezentrale Wärmeversorgung auf Einzelgebäudeebene hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. So ist ausschlaggebend, ob ein Heizsystem in einen Neubau eingebaut oder in ein bestehendes Gebäude nachgerüstet wird. Auch die Energieeffizienzklasse und Nutzfläche des Hauses wirken sich stark auf die Effizienz und Dimensionierung des Heizsystems und damit auf die zu erwartenden Wärmevervollkosten aus.

Die Ausweisung eines Durchschnittswerts für die zu erwartenden Wärmevervollkosten für die dezentrale Versorgung für Versorgungsgebiete ist daher mit großen Unsicherheiten verbunden. Bürgerinnen und Bürgern stehen jedoch verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, eine Abschätzung der gebäudespezifischen zu erwartenden Wärmevervollkosten zu erhalten. Darunter befinden sich auch kostenlose, öffentlich verfügbare Tools. Beispielsweise bieten der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW) (Online-Heizkostenvergleich des BDEW) sowie die Plattform co2online.de kostenlose Online-Tools auf den jeweiligen Webseiten an, auf Grundlage derer gebäudespezifische Vollkosten ermittelt werden können. Darüber hinaus hat der BDEW in einer Studie konkrete Beispielrechnungen für einen technologiebasierten Heizkostenvergleich im Neu- und Altbau durchgeführt (BDEW, 2021a und b).

Tabelle 3: Überblick der Eignungsgebiete für Wärmenetze

Gebiet	Merkmal	Anzahl Gebäude	Wärmebedarf [GWh/a]	Wärmelinienichte [kWh/(m a)]
Goethestraße	Netzerweiterung	301	9,39	2.420
Schulzentrum	Netzerweiterung	247	6,95	1.660
Zentrum	Netzerweiterung	281	12,81	2.860
Adolf-Grimme-Schule	Netzneubau	142	3,36	1.460
Klosterstollen	Netzneubau	25	0,9	3.940
Ellernstraße	Arealnetz	19	1,48	4.730
Stoppstraße	Arealnetz	19	0,80	1.720
Ernst-Reuter-Schule	Arealnetz	9	0,60	2.790

5.2.1 Netzerweiterungs-Eignungsgebiet „Goethestraße“



Anzahl Gebäude gesamt:	301
Aktueller Wärmebedarf:	9,39 GWh/a
aktuelle Wärmeliniedichte:	2.420 kWh/(m*a)
Zukünftiger Wärmebedarf (2040):	6,04 GWh/a

Ausgangssituation:

Die Goetheschule bildet das Zentrum dieses potenziellen Wärmenetzerweiterungsgebietes. Mit einigen Mehrfamilienhäusern, die von Wohnungsgemeinschaften (Meravis, KSG) verwaltet werden, und einer Kindertagesstätte besteht eine Ausgangslage mit potenziellen Ankerkunden, die eine Eignung für zentrale Versorgung nahelegen. Es bestehen in dem Quartier bereits Wärmenetze auf Erdgasbasis, welche Gebäude in der Goethestraße, der Wilhelm-Busch-Straße sowie die KiTa versorgt. Diese Bestandsnetze sollten also im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung auf freie Kapazitäten und Erweiterungspotenziale untersucht werden. Dabei sollte skizziert werden, wie eine Dekarbonisierung und gleichzeitige Erweiterung der Bestandsnetze effizient realisiert werden können.

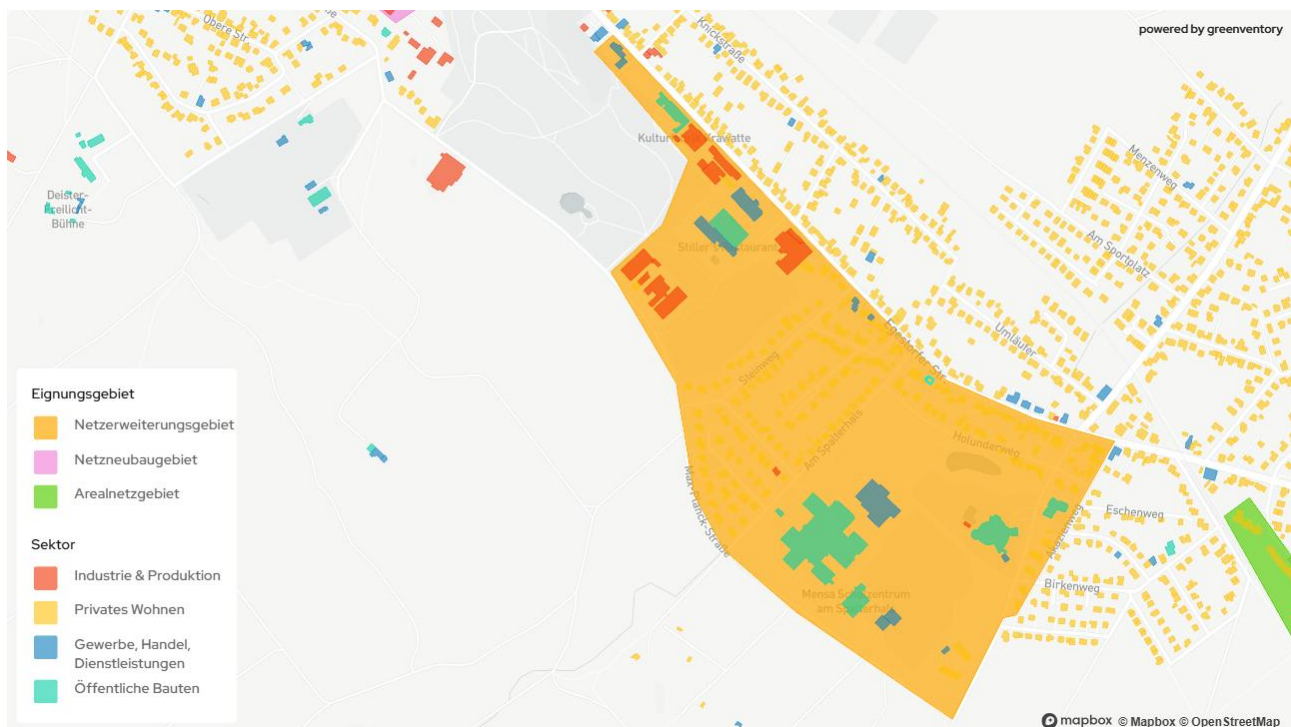
Nutzbare Potenziale:

Bergwerkswasser (Schacht IV), Industrielle Abwärme, Großwärmepumpen, Pufferspeicher

Nächste Schritte:

Transformationsstudie zur Erweiterung des Wärmenetzes

5.2.2 Netzerweiterungs-Eignungsgebiet „Schulzentrum“



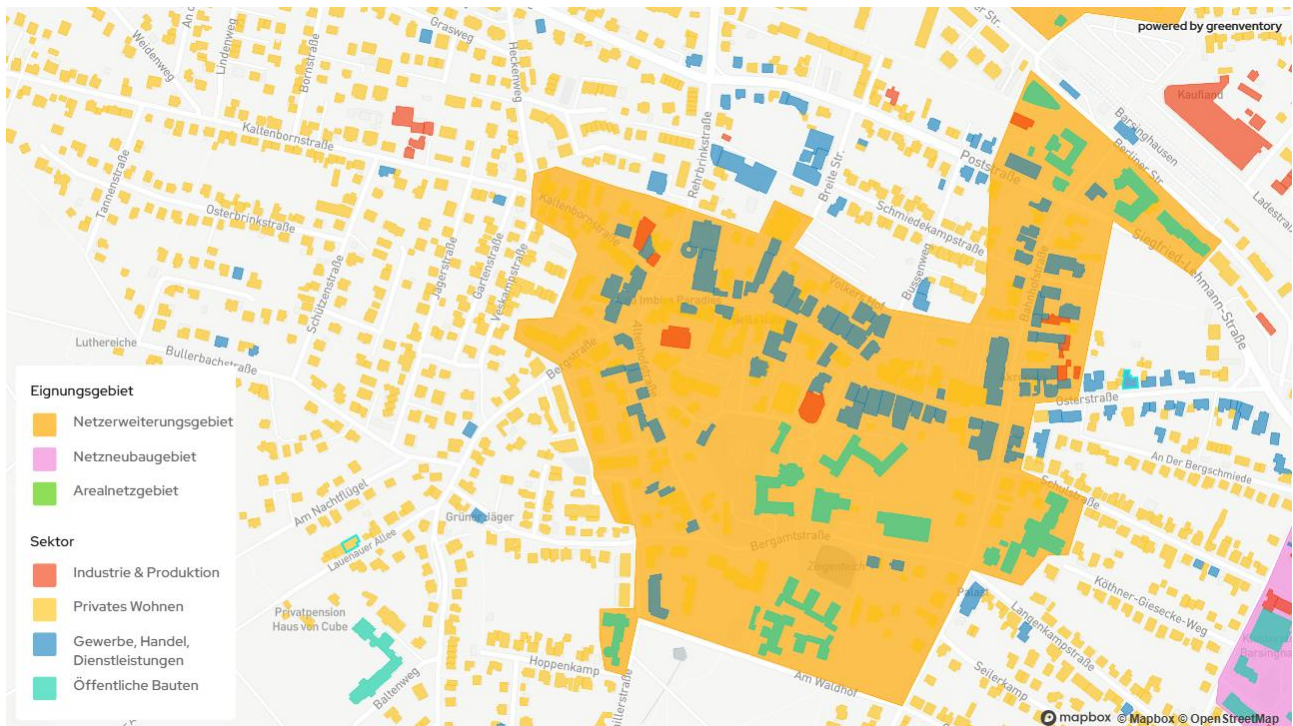
Anzahl Gebäude gesamt:	247
Aktueller Wärmebedarf:	6,95 GWh/a
aktuelle Wärmeliniedichte:	1.660 kWh/(m*a)
Zukünftiger Wärmebedarf (2040):	5,21 GWh/a

Ausgangssituation: Das Wärmenetz-Eignungsgebiet am Schulzentrum Spalterhals umfasst die bestehenden Liegenschaften zwischen Schule und Deisterbad, die derzeit über ein erdgasbasiertes Arealnetz verbunden sind. Über eine Wärmeleitung werden das Deisterbad und das Schulzentrum bereits gemeinsam versorgt. Geplant ist der Austausch der Heizzentrale durch eine Großwärmepumpe mit Pufferspeicher, um eine klimafreundliche und effiziente Wärmeversorgung sicherzustellen. Potenzielle Ankerkunden im Umfeld sind Stiller's Restaurant, der Sportverein, das Feuerwehrhaus, Geschäfte wie Trinkgut, Kügler und Bike2Care sowie ggf. die Kulturfabrik Krawatte. Eine Erweiterung könnte umliegende Wohn- und Gewerbegebäude sowie das Restaurant Nihao einbeziehen.

Nutzbare Potenziale: Großwärmepumpe, Pufferspeicher, Biomasse, Biogas

Nächste Schritte: Transformationsstudie zur Erweiterung des Wärmenetzes

5.2.3 Netzerweiterungs-Eignungsgebiet „Zentrum“



Anzahl Gebäude gesamt:	281
Aktueller Wärmebedarf:	12,81 GWh/a
aktuelle Wärmeliniedichte:	2.860 kWh/(m*a)
Zukünftiger Wärmebedarf (2040):	9,56 GWh/a

Ausgangssituation: Das potenzielle Netzerweiterungsgebiet im Zentrum von Barsinghausen erstreckt sich rund um die Glück-Auf-Halle mit einer bestehenden Heizzentrale, die bereits das Rathaus versorgt. Zu den möglichen Ankerkunden zählen neben dem Rathaus auch das historische Kloster (Baujahr um 1700) sowie verschiedene Geschäfte in der Innenstadt. Die Sanierung der Rehrbrinkstraße hat bereits begonnen und ist daher für eine Kombination der Baumaßnahmen mit dem Bau des Wärmenetzes nicht geeignet. Perspektivisch bietet sich eine Erweiterung des Wärmenetzes auf umliegende Wohnhäuser, kommunale Liegenschaften und Gewerbegebäude an.

Nutzbare Potenziale: Großwärmepumpe (Erdwärme), Pufferspeicher, Biomasse, Biogas

Nächste Schritte: Transformationsstudie zur Erweiterung des Wärmenetzes

5.2.4 Wärmenetz-Eignungsgebiet „Adolf-Grimme-Schule“



Anzahl Gebäude gesamt:	142
Aktueller Wärmebedarf:	3,36 GWh/a
aktuelle Wärmeliniendichte:	1.460 kWh/(m*a)
Zukünftiger Wärmebedarf (2040):	2,65 GWh/a

Ausgangssituation:

Im Quartier um die Adolf-Grimme-Schule befinden sich neben der Schule noch der Kindergarten Regenbogen und die Volkshochschule Calenberger Land. Weiterhin befinden sich hier einige Reihen- und Mehrfamilienhäuser, verwaltet durch die Vonovia, weshalb sich das Gebiet für eine zentrale Versorgung anbietet. Die aktuelle Wärmeversorgung wird überwiegend erdgasbasiert gedeckt, sodass eine Dekarbonisierung über ein neu zu errichtendes Wärmenetz realisiert werden könnte. Neben den Ankerkunden könnte ein Wärmenetz auch Umliegende Gebäude von Wohnungsbau-gesellschaften versorgen.

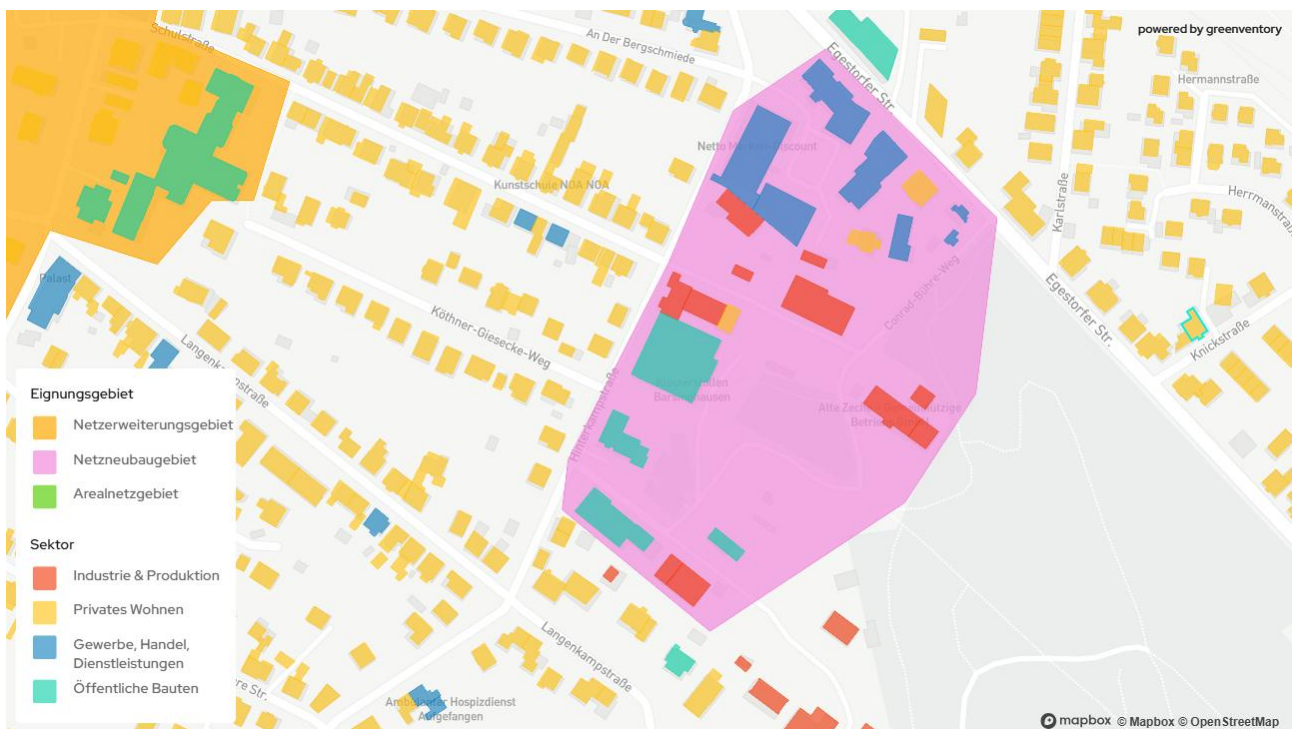
Nutzbare Potenziale:

Bergwerkswasser (Schacht IV), Industrielle Abwärme, Großwärmepumpen

Nächste Schritte:

Machbarkeitsstudie zur Realisierung des Wärmenetzes mit möglicher Versorgung über Schacht IV

5.2.5 Wärmenetz-Eignungsgebiet „Klosterstollen“



Anzahl Gebäude gesamt:	25
Aktueller Wärmebedarf:	0,90 GWh/a
aktuelle Wärmeliniedichte:	3.940 kWh/(m*a)
Zukünftiger Wärmebedarf (2040):	0,65 GWh/a

Ausgangssituation:

Im näheren Umfeld des Besucherbergwerks Klosterstollen sollte ein kompaktes Wärmenetz-Eignungsgebiet weiter untersucht werden. Potenzielle Ankerkunden sind das Museum Klosterstollen sowie die Polizeidienststelle in unmittelbarer Nähe. Das Quartier weist touristische und kulturhistorische Bedeutung auf – das ehemalige Bergwerksgelände mit Zechenpark informiert über rund 300 Jahre Bergbaugeschichte. Erweiterungspotenzial besteht für umliegende Wohnhäuser, kommunale Liegenschaften und Gewerbegebäude.

Die vorhandene Infrastruktur und zentralen Nutzungsschwerpunkte bieten gute Voraussetzungen für eine effiziente Wärmeversorgung im kompakten Gebiet.

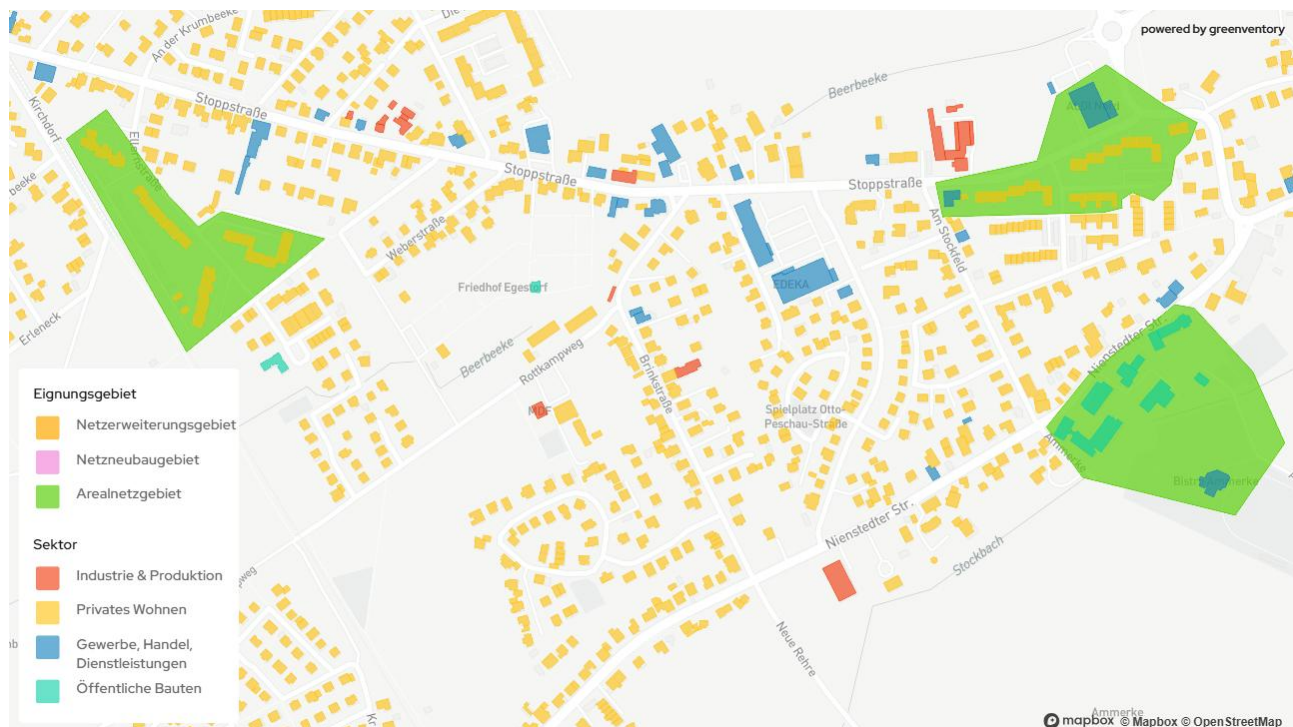
Nutzbare Potenziale:

Großwärmepumpe (Erdwärme), Bergwerkswasser (Schacht IV), Pufferspeicher, Biomasse, Biogas

Nächste Schritte:

Machbarkeitsstudie zur Realisierung des Wärmenetzes

5.2.6 Arealnetz-Eignungsgebiete „Stoppstraße“, „Ellernstraße“, „Ernst-Reuter-Schule“



Anzahl Gebäude gesamt:	47
Aktueller Wärmebedarf:	2,88 GWh/a
aktuelle Wärmelinindichte:	2.810 kWh/(m*a)
Zukünftiger Wärmebedarf (2040):	1,70 GWh/a

Ausgangssituation: In den hier dargestellten Quartieren in der Stoppstraße, der Ellernstraße und um die Ernst-Reuter-Schule besteht durch die Bebauung in Form von Mehrfamilienhäusern und teilweise Bildungseinrichtungen ein Potenzial für das Entwickeln von kleinskaligen Arealnetzen zur gemeinsamen Versorgung mehrerer Gebäude über eine Heizzentrale. Hierbei kommen für den Betrieb auch private Akteure oder Eigentümergemeinschaften in Frage. Über diese Gebiete hinaus können Areallösungen auch in vergleichbaren Quartieren im übrigen Projektgebiet eine effiziente Wärmeversorgungslösung darstellen.

Nutzbare Potenziale: Großwärmepumpen, Erdwärme, Luftwärme, Aufdach-PV

Nächste Schritte: Machbarkeitsstudie zur Realisierung der Arealnetze

* Summe aller Gebiete

**Durchschnitt aller Gebiete

6 Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr 2040, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios (Abbildung 39).



Abbildung 39: Simulation des Zielszenarios für 2040

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

- Wo können künftig Wärmenetze liegen?
- Wie kann die Wärme für diese Netze treibhausgasneutral erzeugt werden?
- Wie viele Gebäude müssen bis zur Zielerreichung energetisch saniert werden?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenario erfolgt in drei Schritten:

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

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

6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). Diese Annahme liegt über der aktuellen bundesweiten Sanierungsquote von ca. 0,8 % und sollte nicht als essenzielle Bedingung für die Umsetzung der Wärmewende in Barsinghausen angesehen werden. Stattdessen sind hiermit einerseits die Bundesziele zum Erreichen der Treibhausgasneutralität abgebildet, andererseits soll das optimistische Sanierungsszenario als Grundlage für die Beurteilung der Eignung von Gebieten für eine Wärmenetzversorgung dienen. Wenn sich ein Netz in diesem Szenario als wirtschaftlich erweist, obwohl der Wärmebedarf im Zweifel durch optimistische Sanierungsannahmen unterschätzt ist, dann ist es wahrscheinlich auch wirtschaftlich, wenn in der Realität nicht so stark saniert wird.

Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf der Gebäudetypologie nach TABULA (IWU, 2012). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden im Nichtwohnbereich folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend auf 2040 angepasst:

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

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden die 2 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 40 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf.

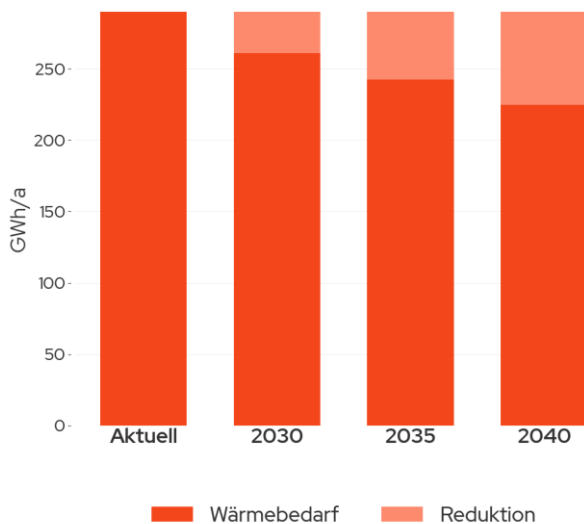


Abbildung 40: Wärmebedarf und Wärmebedarfsreduktion in Ziel- und Zwischenjahren

Für die Zwischenjahre 2030 und 2035 ergibt sich ein Wärmebedarf von 261 bzw. 243 GWh, der einer Minderung um 10 % bzw. 16 % entspricht. Für das

Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 225 GWh beträgt. Dies entspricht einer Minderung um 23 % gegenüber dem Basisjahr. Durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 lassen sich folglich auf effiziente Weise bereits signifikante Anteile des gesamten Reduktionspotenzials erschließen.

In Abbildung 41 ist der Wärmebedarf, aufgeschlüsselt nach Sektoren, in den Jahren 2030 und 2040 dargestellt. Es zeigt sich, dass das anteilige Verhältnis der Sektoren nahezu konstant bleibt, lediglich eine absolute Reduktion erfährt.

Die Abbildungen 42 und 43 stellen die Wärmebedarfsdichten im Jahr 2030 und 2040 gegenüber. Es zeigt sich eine sanierungsbedingte Reduktion der Wärmebedarfe auf Baublockebene. Dies macht sich insbesondere im Stadtbereich Barsinghausens bemerkbar, wo fortlaufende Sanierungen in dem modellierten Szenario dafür sorgen, dass die Wärmebedarfsdichte bis 2040 weitläufig auf unter 200 MWh/ha*a sinkt. Lediglich im Stadtzentrum und in den Industriegebieten herrscht weiterhin eine höhere Wärmebedarfsdichte.

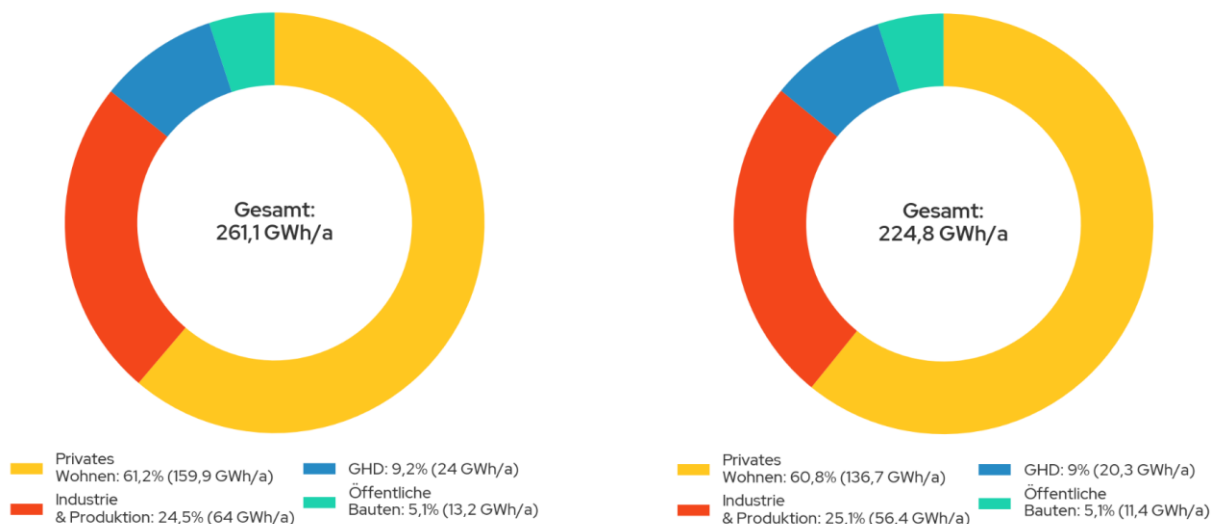


Abbildung 41: Wärmebedarf nach Sektor in den Jahren 2030 (links) und 2040 (rechts)

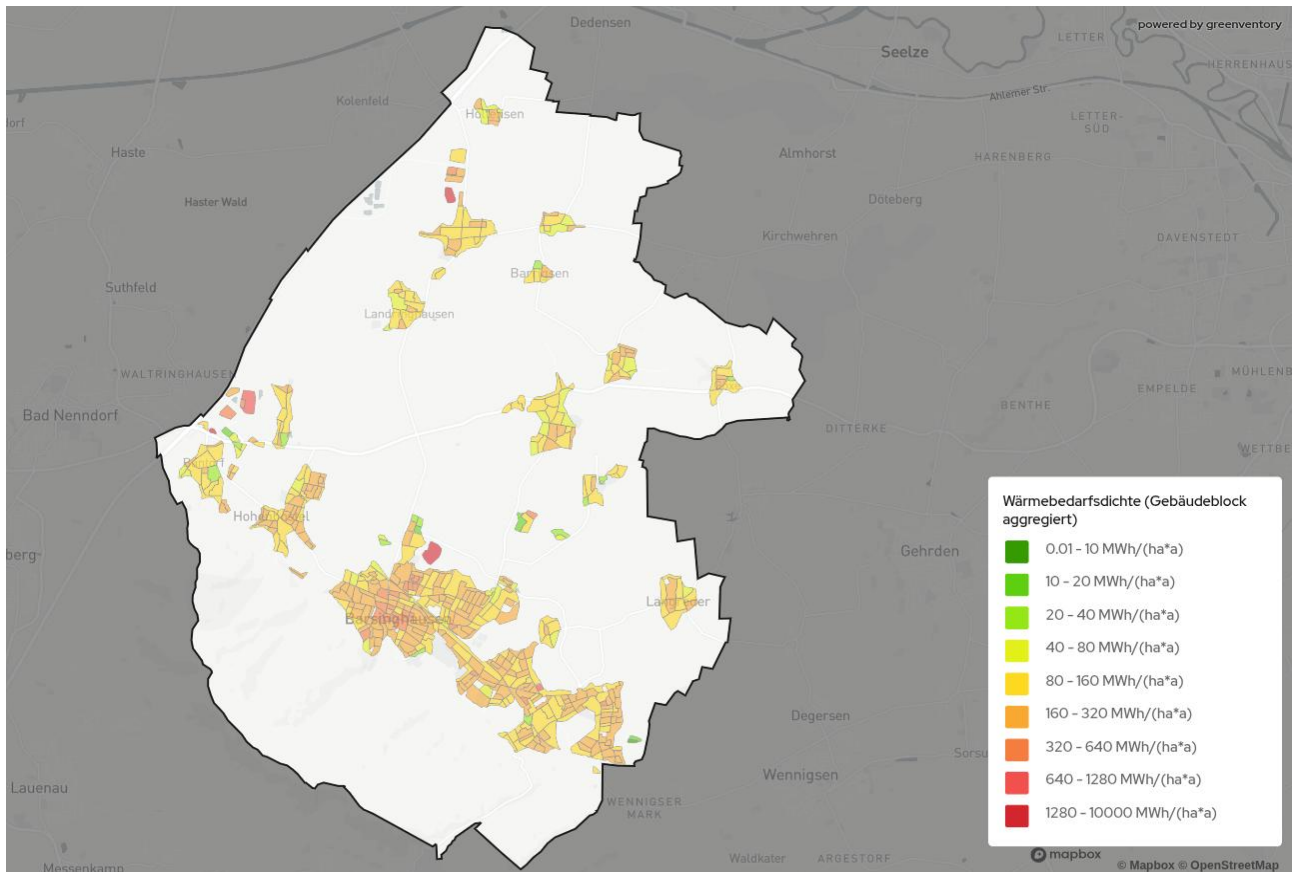


Abbildung 42: Wärmebedarfsdichte im Zwischenjahr 2030

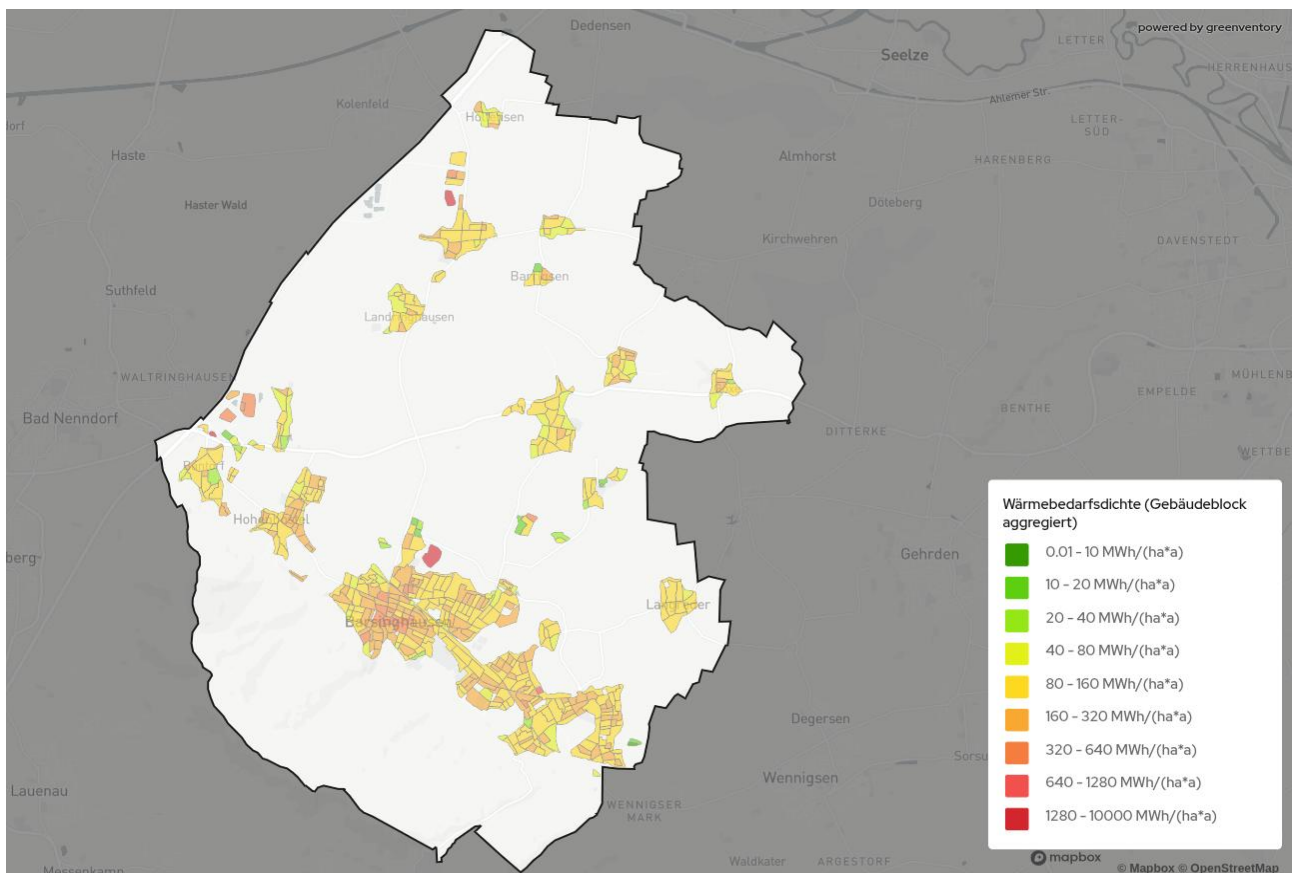


Abbildung 43: Wärmebedarfsdichte im Zieljahr 2040

6.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird dabei jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. In den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten wird mit einer Anschlussquote von 70 % gerechnet. Es wird also angenommen, dass 70 % der Gebäude im Gebiet eine Hausübergabestation zum Anschluss an ein Wärmenetz erhalten. Die übrigen 30 % der Gebäude in Eignungsgebieten sowie alle Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete werden individuell beheizt. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeit zur Installation einer Wärmepumpe besteht, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen. Der mögliche Einsatz von Wasserstoff wurde aufgrund fehlender belastbarer Planungsmöglichkeiten sowie Verfügbarkeit im Szenario nicht betrachtet.

Die Ergebnisse der Simulation sind in Abbildung 44 dargestellt. Die Abbildungen 45 und 46 zeigen eine räumliche Aufschlüsselung für das Stützjahr 2030 und das Zieljahr 2040. Dabei wird modelliert, dass die Eignungsgebiete bis 2030 ansatzweise und bis 2040 vollständig erschlossen sind. Gebiete, die nicht als Wärmenetz-Eignungsgebiet dargestellt werden, sind Einzelversorgungsgebiete.

Im Modell des Zieljahres werden 6,5 % der beheizten Gebäude über Wärmenetze versorgt. 92,7 % des beheizten Gebäudebestands könnten zukünftig mit Wärmepumpen beheizt werden (Gebäudeanzahl von 11.975). Die darin enthaltene Anzahl an Erdwärmepumpen im Modell fällt durch die große Ausdehnung der Wasserschutzgebiete sehr gering aus. Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen zu erreichen, müssten jährlich ca. 600 Wärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse müssten nach diesen Simulationen zukünftig in lediglich 1 % der Gebäude zum Einsatz kommen, wo Wärmenetz und Wärmepumpen keine Optionen sind.

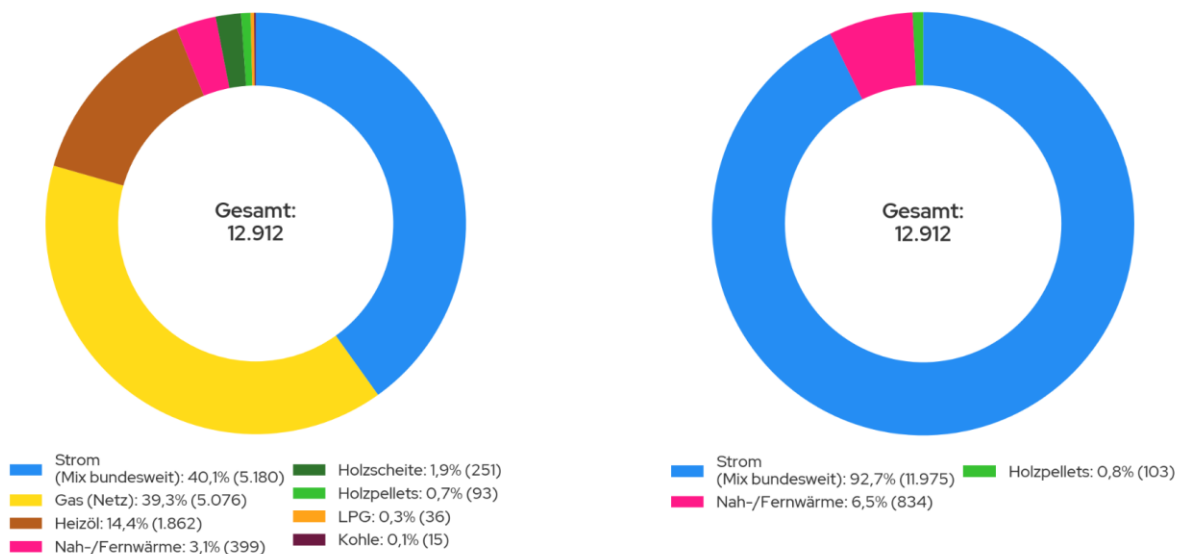


Abbildung 44: Gebäudanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts)

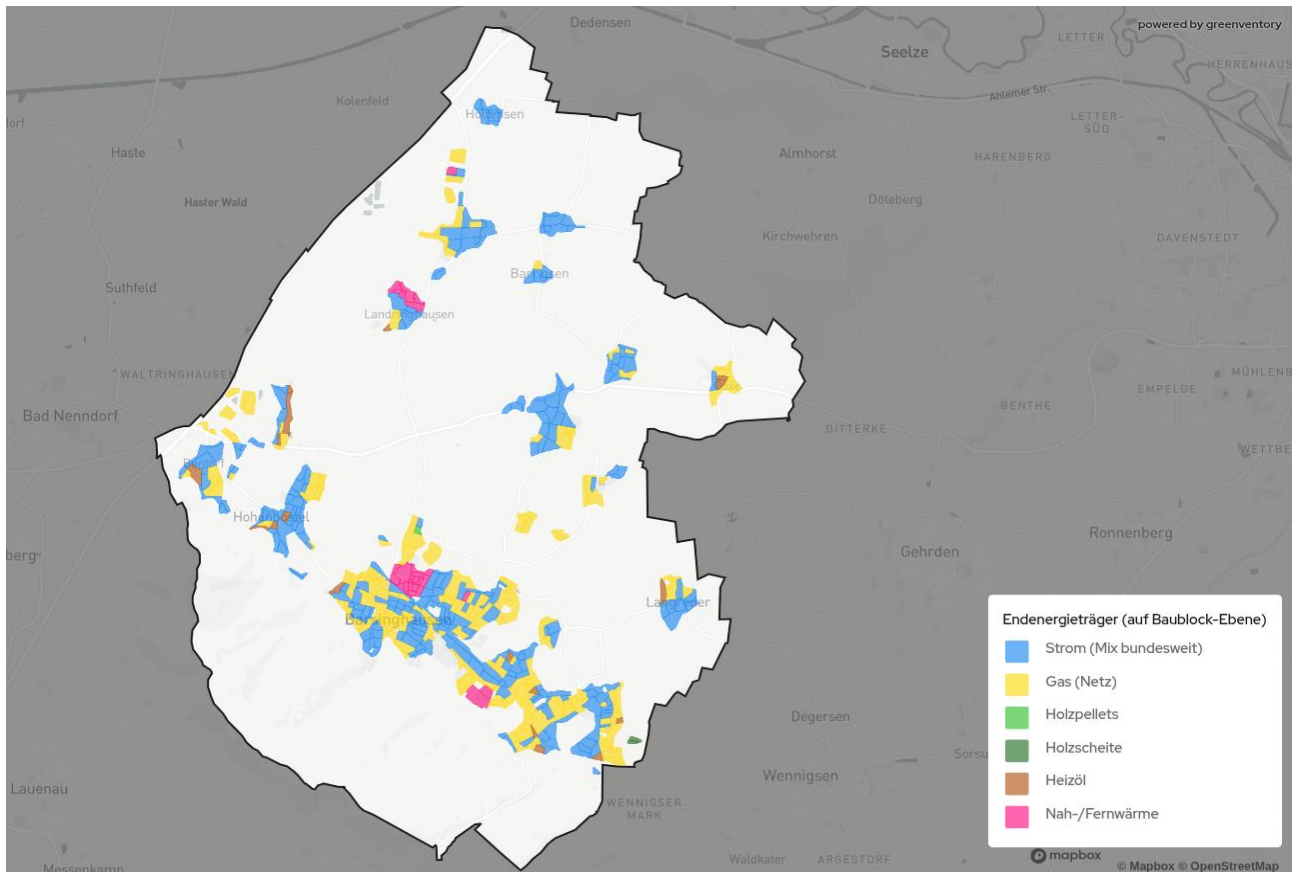


Abbildung 45: Versorgungsszenario im Zwischenjahr 2030

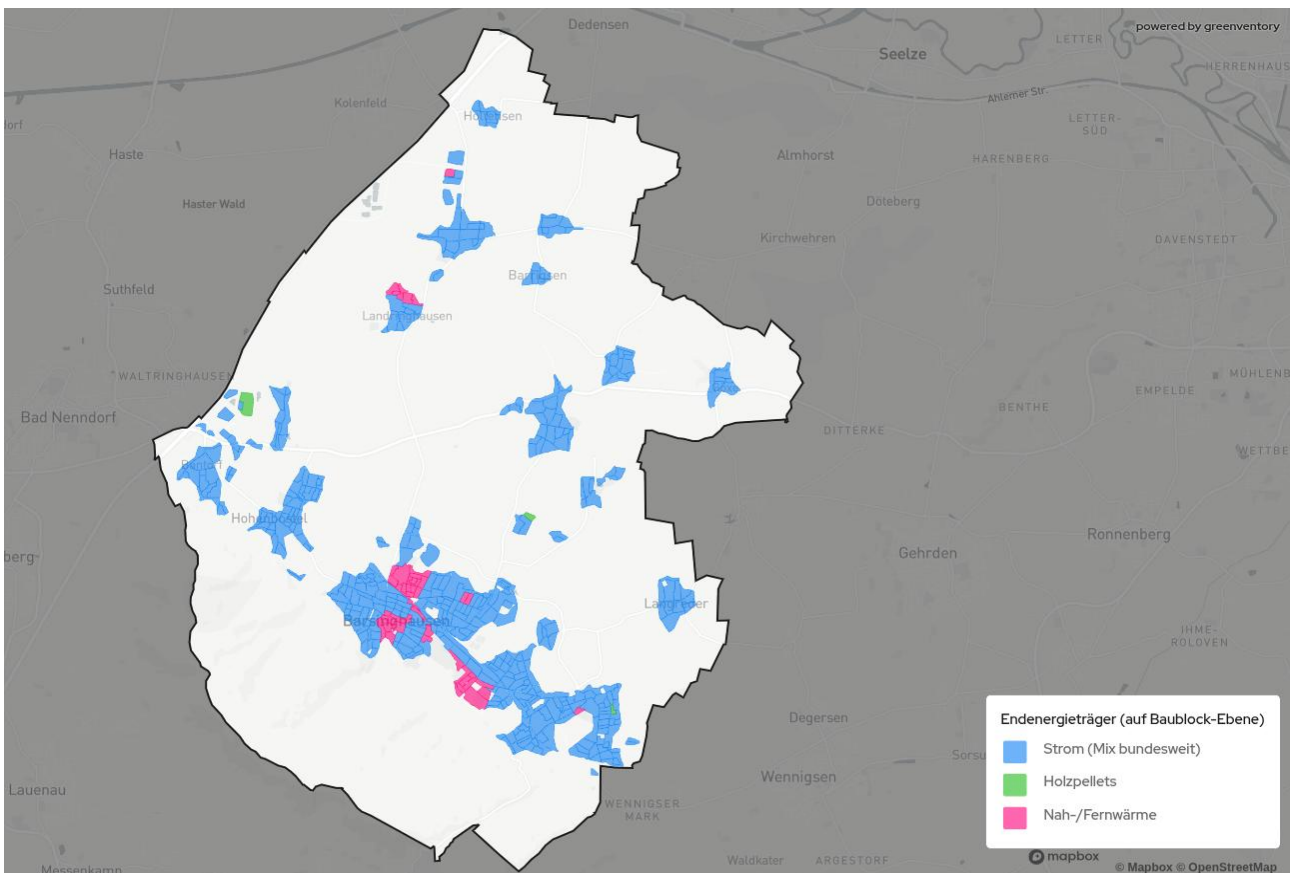


Abbildung 46: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040

6.3 Zusammensetzung der Fernwärmeeerzeugung

Werden die Wärmenetz-Eignungsgebiete umgesetzt, entspricht der Anteil der Fernwärme 28 % (27 GWh/a) am zukünftigen Endenergieverbrauch. Im Kontext der geplanten Fernwärmeeerzeugung wurde eine Projektion hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien.

Die Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 voraussichtlich für die Wärmenetzversorgung eingesetzten Energieträger ist in Abbildung 47 dargestellt. Schwerpunktmäßig (65 %) könnten die Wärmenetze im Zieljahr 2040 durch Großwärmepumpen versorgt werden. Zur Ergänzung sowie zur Spitzenlastabdeckung können Solarthermie und Biogas mit jeweils etwa 10 % Anteil sowie Biomethan, industrielle Abwärme und Holzhackschnitzel (je 5 %) eingesetzt werden.

Diese Energieträger wurden aufgrund ihrer technischen Eignung, Umweltverträglichkeit und Effizienz ausgewählt. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Studien noch weiter verfeinert und validiert werden müssen.

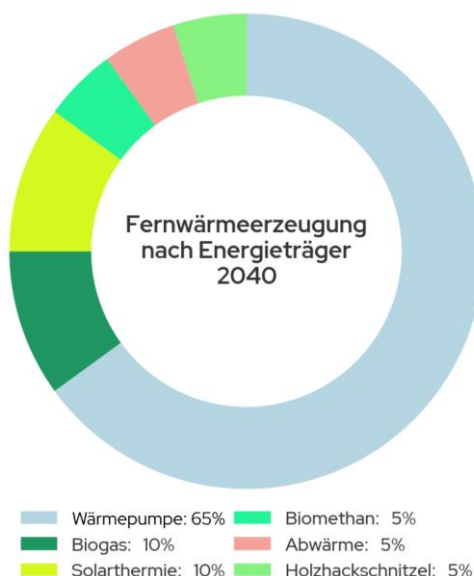


Abbildung 47: Fernwärmeeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040

6.4 Entwicklung des Endenergiebedarfs

Basierend auf den zugewiesenen Wärme-erzeugungstechnologien aller Gebäude im Stadtgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2040 berechnet.

Der Energieträgermix zur Deckung des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen.

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird - basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs - der Endenergiebedarf des Gebäudes berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeeerzeugungstechnologie dividiert. In der Szenarioentwicklung nicht mitberücksichtigt sind potenzielle Neubaugebiete oder Ansiedlungen von Gewerbe und Industrie, die zu einer Erhöhung des Energiebedarfs beitragen würden.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf verschiebt sich von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen und die hohen Wirkungsgrade der modellierten Wärmepumpen.

Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen und Großwärmepumpen zur Versorgung des Wärmenetzes macht den größten Anteil am Endenergiebedarf 2040 aus. Aufgrund der angenommenen Jahresarbeitszahl von ca. drei für die Wärmepumpen ergibt sich eine größere, durch die Wärmepumpe bereitgestellte Wärmemenge als der eingesetzte und hier dargestellte Strombedarf.

Der Anteil von Erdgas als fossiler Energieträger sinkt über die Zwischenjahre ab und ist im treibhausgasneutralen Zieljahr nicht mehr vertreten.

Im Zieljahr 2040 beträgt der Endenergiebedarf 96 GWh/a (Abbildung 48), wobei 65 % (63 GWh/a) strombasiert gedeckt werden können, 28 % (27 GWh/a) über das Wärmenetz und 5,5 % (5,2 GWh/a) durch Biomasse in Kombination mit Solarthermie.

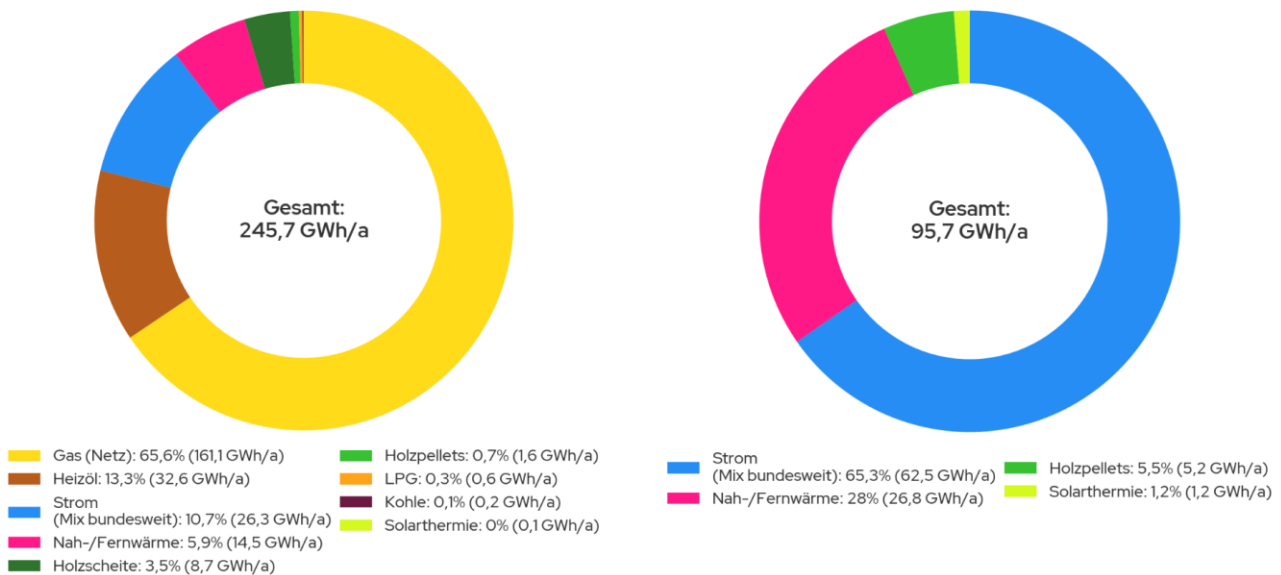


Abbildung 48: Endenergiebedarf nach Energieträger im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts)

Eine ergänzende Rolle bei Biomasse-Heizsystemen kann Aufdach-Solarthermie spielen, beispielsweise zur Warmwasserbereitung in den Sommermonaten. Dementsprechend wurde in der Simulation ein Solarthermie-Anteil für diese Gebäude simuliert, der insgesamt 1,2 % (1,2 GWh/a) ausmacht. Bei Betrachtung des Stützjahres 2030 wird deutlich, dass Erdgas mit 66 % noch immer den größten Anteil an der Deckung des Endenergiebedarfs ausmachen wird, die Dekarbonisierung also ein langfristiger Prozess ist.

Die Entwicklung des Energieträgermixes für den Endenergiebedarf wird für die Zwischenjahre 2030 und 2035 sowie das Zieljahr 2040 in Abbildung 49 dargestellt. Der gesamte Endenergiebedarf sinkt durch die modellierten Sanierungs- und Einsparmaßnahmen und der Schwerpunkt der Energieträger verschiebt sich von fossil immer stärker hin zu erneuerbaren Energieträgern.

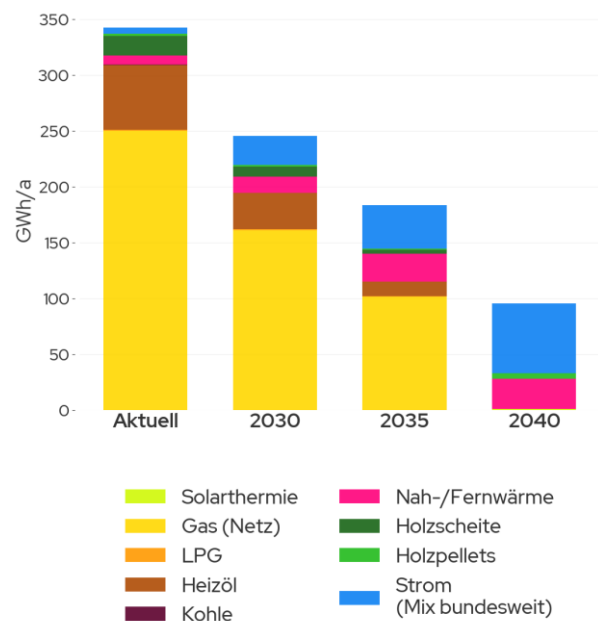


Abbildung 49: Entwicklung des Endenergiebedarfs nach Energieträger

6.5 Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 50). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 verglichen mit dem Basisjahr eine Reduktion um ca. 97 % erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass im Jahr 2040 ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von ca. 2.163 t CO₂e anfällt.

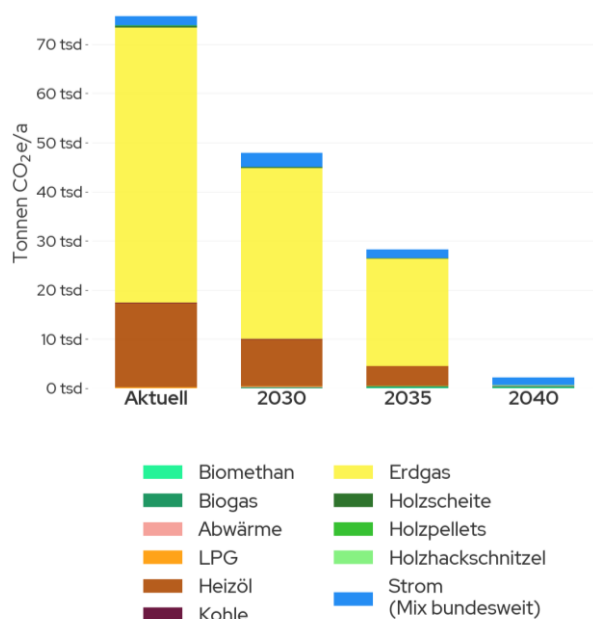


Abbildung 50: Entwicklung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger

Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind. Eine Reduktion auf 0 t CO₂e ist daher nach aktuellem Technologiestand auch bei ausschließlichen Einsatz erneuerbarer Energieträger bis zum Zieljahr 2040 nicht möglich.

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen hat neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftige Entwicklung der Emissionsfaktoren. Für das vorliegende Szenario wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten Emissionsfaktoren angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO₂-Intensität ausgegangen, die sich positiv auf die CO₂-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt. Wie in Abbildung 51 zu sehen ist, wird im Jahr 2040 Strom den Großteil der verbleibenden Emissionen ausmachen. Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.

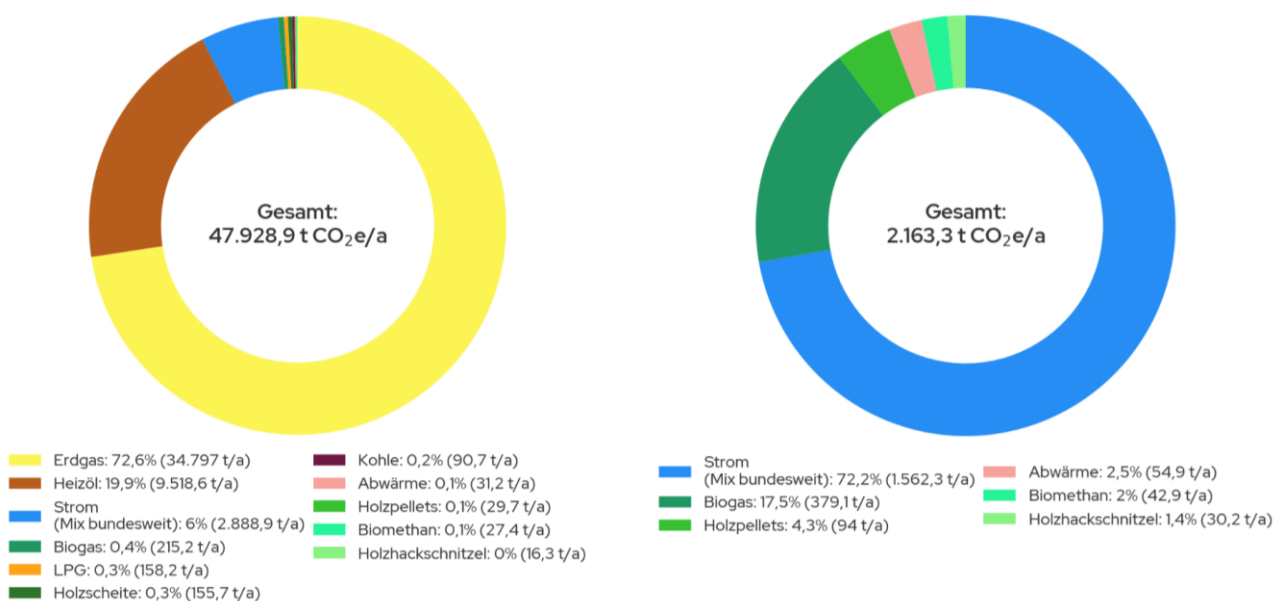


Abbildung 51: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2030 (links) und 2040 (rechts)

6.6 Fazit Zielszenario

Die Simulation des Zielszenarios zeigt, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2040 bei einer Sanierungsquote von 2 % entwickelt. Insgesamt sinkt der Wärmebedarf im Vergleich zum Status quo um 23 % auf 225 GWh/a. Der bundesweite Durchschnitt der Sanierungsquote liegt aktuell jedoch bei lediglich 0,8 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden in Zukunft ca. 94 % der Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt. Aus dieser Prognose leitet sich eine jährliche Zuwachsrate von 600 Wärmepumpen ab. Daran wird auch die Herausforderung für das örtliche Handwerk sowie Ansprüche an das Stromnetz deutlich.

Parallel dazu wird der Ausbau von Wärmenetzen vorangetrieben. Im Zielszenario sind im Zieljahr 2040 alle Wärmenetze der identifizierten Eignungsgebiete umgesetzt, haben eine Anschlussquote von 70 % erreicht und werden treibhausgasneutral betrieben. In den Bestandsnetzen liegt der Fokus zunächst auf der Transformation in zukunftsfähige Wärmenetze. Ein Neubau von Wärmenetzen in den identifizierten Eignungsgebieten erfordert zunächst die Durchführung von Machbarkeitsstudien, bevor in die nächsten Planungsphasen eingestiegen werden kann.

Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors in Barsinghausen zu erreichen, müssen erneuerbare Energiequellen konsequent erschlossen werden. In die Wärmenetze könnten unter anderem Großwärmepumpen auf Luft- oder Erdwärmebasis, Biogas oder Abwärme aus Bergwerkswasser eingebunden werden.

Auch bei der Erreichung des in diesem Kapitel geschilderten Zielbilds bleiben 2040 Restemissionen von 2.163 t CO₂e/a bestehen, die durch Verbrennungsprozesse und Vorkettenprozesse entstehen. Somit fallen im Wärmesektor weiterhin Emissionen an, die kompensiert werden müssen. Im Rahmen der Fortschreibungen des Wärmeplans sollen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

Das geschilderte Zielszenario zeigt einen möglichen Weg für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in Barsinghausen im Jahr 2040 auf. Dabei werden nicht nur die großen Herausforderungen sichtbar, sondern auch die Vielzahl an Lösungsoptionen.

7 Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Zur Umsetzung der Wärmewende wurden die Ergebnisse der Analysen konkretisiert und in Maßnahmen überführt.

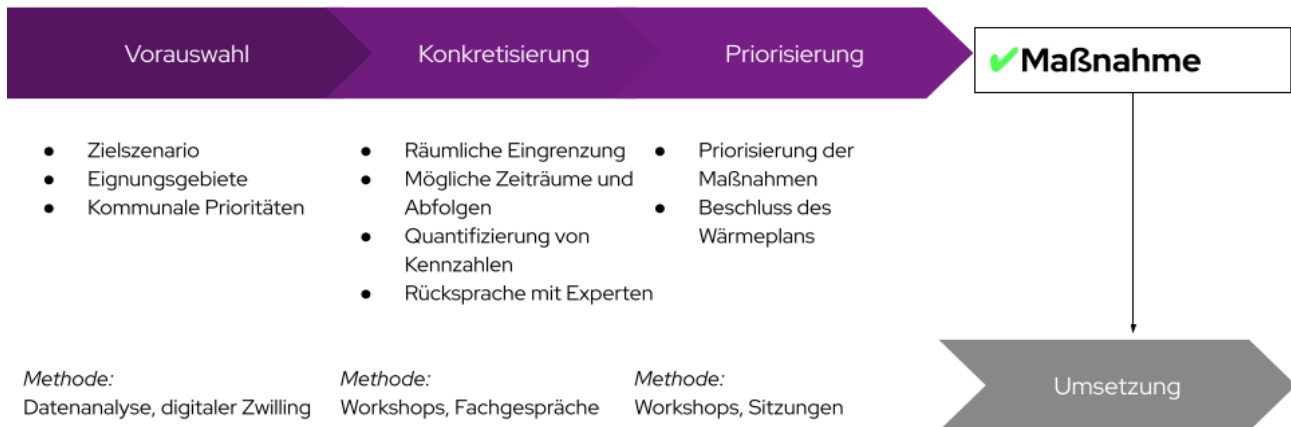


Abbildung 52: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit direkten, quantifizierbaren Treibhausgasemissionseinsparungen als auch „weiche“ Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienten die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage. Es wurden 10 zentrale Maßnahmen identifiziert, die sich wiederum in fünf Teilbereiche untergliedern lassen:

A: Wärmenetzausbau und -transformation

1. Ableitung eines Modellvorschlags für die Wärmeversorgung von einzelnen Dörfern
2. Machbarkeitsstudien und Transformationspläne für Wärmenetz-Eignungsgebiete

B: Sanierung, Effizienzsteigerung und Emissionsminderung

3. Beratung und Förderung nachhaltiger Wärmeversorgung in Wohngebieten
4. Nachhaltige Wärmeversorgung in Gewerbegebieten

C: Strom-/Gasnetzinfrastruktur

5. Zielnetzplanung Stromnetz und Sektorenkopplung
6. Untersuchungen zur Transformation des Gasnetzes

D: Potenzialerschließung Erneuerbare Energien

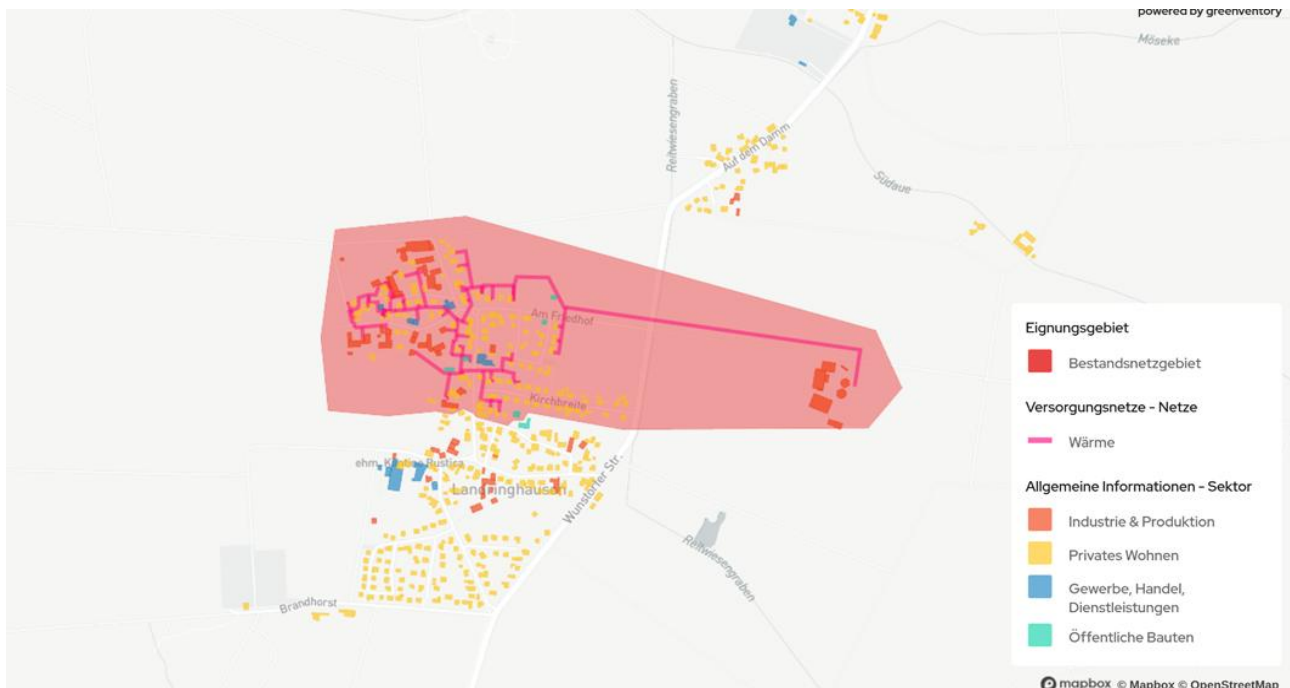
7. Nutzung von Grubenwasserwärme am Bergwerk Schacht IV
8. Erschließung von Abwasser- und Klärwerkswärme am Klärwerk Barsinghausen
9. Untersuchungen der Potentialflächen

E: Verwaltung und regulatorische Maßnahmen

10. Strategische Spartenkoordination

Es folgt eine kurze Beschreibung aller identifizierten Maßnahmen, inklusive der wesentlichen beteiligten Akteure, Verortung im Stadtgebiet, sowie etwaiger entstehender Kosten und Fördermöglichkeiten, soweit zum jetzigen Zeitpunkt bezifferbar. Zu beachten ist dabei, dass die folgende Darstellung der Maßnahmen auf einer Momentaufnahme basiert. Aufgrund des langen Betrachtungszeitraums sind Veränderungen, beispielsweise durch technologische Innovationen oder künftige Gesetzesänderungen, zum aktuellen Zeitpunkt nicht vollständig absehbar. Dementsprechend sind auch die dargestellten Kostenschätzungen lediglich als grobe Indikatoren zu verstehen. Der genaue zeitliche und finanzielle Aufwand lässt sich in der Regel erst im Rahmen der Konkretisierung und Ausarbeitung der Maßnahmen präzise bestimmen. Eine Konkretisierung und, wenn notwendig, Anpassung der Maßnahmen wird im Rahmen der regelmäßigen Überarbeitung der kommunalen Wärmeplanung angestrebt.

7.1 Maßnahme A1: Ableitung eines Modellvorschlags für die Wärmeversorgung von einzelnen Dörfern



Maßnahmentyp: Wärmenetzausbau und -transformation

Beschreibung der Maßnahme: Das bestehende Wärmenetz in Landringhausen als Pilotprojekt für ein „Wärmeversorgungs-Dorfmodell“ genutzt werden. Ziel ist, Erfahrungen mit Biogasanlagen und Nahwärmenetzen zu sammeln und ein übertragbares Modell für weitere Barsinghäuser Dörfer zu entwickeln. Die Biogasanlage dient als grundlastfähiger Wärmeerzeuger, ggf. können weitere lokale Wärmequellen integriert werden. Die Maßnahme stärkt die dezentrale Wärmewende und berücksichtigt die spezifischen Bedürfnisse dörflicher Strukturen. Weitere Schritte umfassen den Informationsaustausch mit Betreibern der Biogasanlage, die Prüfung von Modellvarianten und eine Öffentlichkeitsarbeit vor Ort.

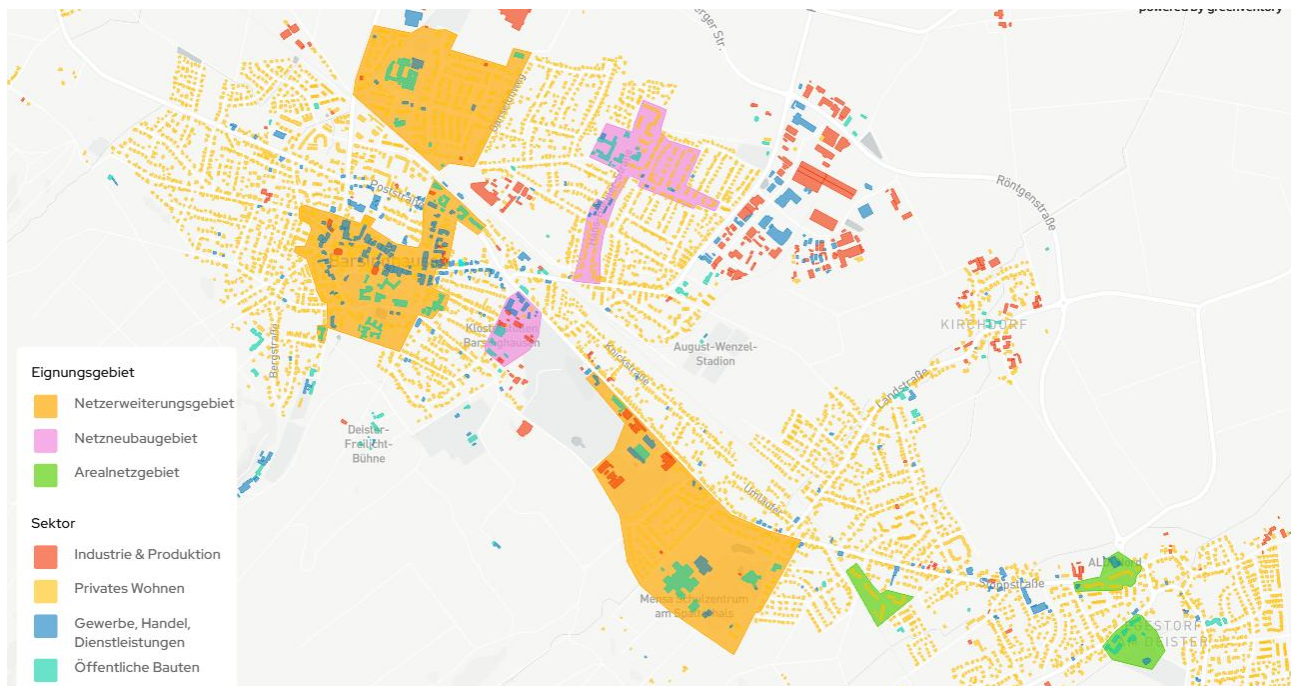
Verantwortliche Akteure: Stadt Barsinghausen, Stadtwerke Barsinghausen GmbH, Betreiber LA BioEnergie GmbH & Co. KG, Dorfgemeinschaften, ggf. Ingenieurbüros

Flächen / Ort: Landringhausen; mögliche Übertragbarkeit auf weitere dörfliche Quartiere

Kostenschätzung: Informations- und Konzeptphase: ca. 20.000 – 30.000 €

Mögliche Förderung: KfW-Kommunalprogramme, BMKW-Förderungen EEW, Landesförderungen Niedersachsen, evtl. EU-Fördermittel für ländliche Energiekonzepte

7.2 Maßnahme A2: Machbarkeitsstudien und Transformationspläne für Wärmenetz-Eignungsgebiete



Maßnahmentyp:

Wärmenetzausbau und -transformation

Beschreibung der Maßnahme:

Im Rahmen von Machbarkeitsstudien und Transformationsplänen, für die es das Förderprogramm BEW (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) gibt, soll die Erweiterung oder der Aufbau von Wärmenetzen in den vorgestellten Gebieten untersucht werden. Wichtige Orientierung bieten dabei die Wärmedichte und die Identifikation von Ankerkunden, die einen kontinuierlichen Wärmebezug sichern, sowie die Orientierung an bestehenden Wärmenetzen zur Erweiterung oder Umstrukturierung. Zusätzliche Gebäude können bei Bedarf einbezogen werden. Eine enge Abstimmung mit allen Bereichen, die bauliche Maßnahmen in Straßen oder Tiefbau betreffen, kann Kosten reduzieren. Weitere Schritte umfassen die Ermittlung möglicher Wärmeerzeuger und die Integration in Sanierungs- oder Straßenbauprojekte.

Verantwortliche Akteure:

Stadt Barsinghausen, Stadtwerke Barsinghausen GmbH, Fachbereiche Tiefbau und Stadtplanung, SEW, Wasserwerk

Flächen / Ort:

Wärmenetz-Eignungsgebiete (siehe Kapitel 5)

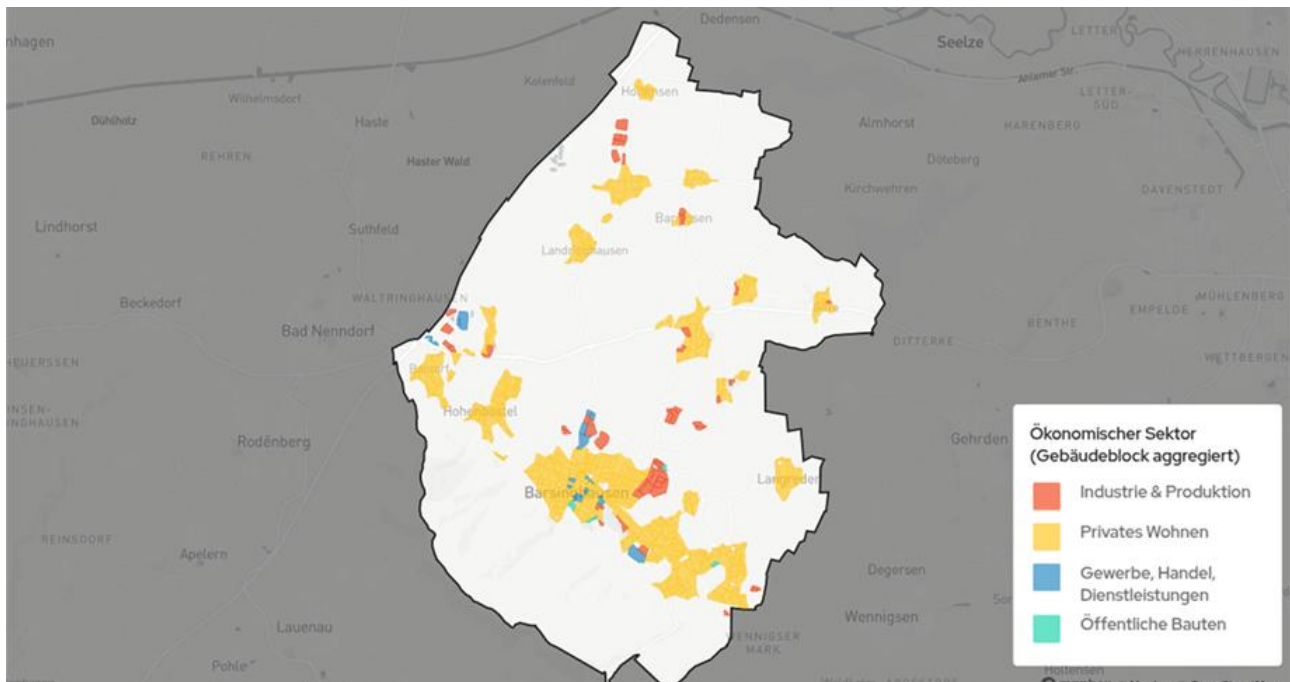
Kostenschätzung:

Je Machbarkeitsstudie: ca. 50.000 €

Mögliche Förderung:

BEW-Förderung (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze)

7.3 Maßnahme B3: Beratung und Förderung nachhaltiger Wärmeversorgung in Wohngebieten



Maßnahmentyp: Sanierung, Effizienzsteigerung und Emissionsminderung

Beschreibung der Maßnahme: Ziel ist die Steigerung der Energieeffizienz in privaten Wohngebäuden. Die Stadtwerke Barsinghausen GmbH bieten gemeinsam mit Energieberatern Informations- und Beratungsangebote für Bürger und Bürgerinnen an. Fokusgebiete werden anhand des Gebäudestandes ausgewählt, dort können gezielte Beratungsaktionen, Informationsveranstaltungen zu Photovoltaik und Wärmepumpen sowie Unterstützung bei energetischen Sanierungen durchgeführt werden. Die Stadtwerke übernehmen eine neutrale Rolle, informieren über Systemlösungen und ermöglichen Kontakte zu Fachleuten. Zudem sollen kleine zentrale Wärmenetze und Anbindungen an bestehende Netze gefördert werden. Kooperationen mit Vereinen stärken die Beteiligung.

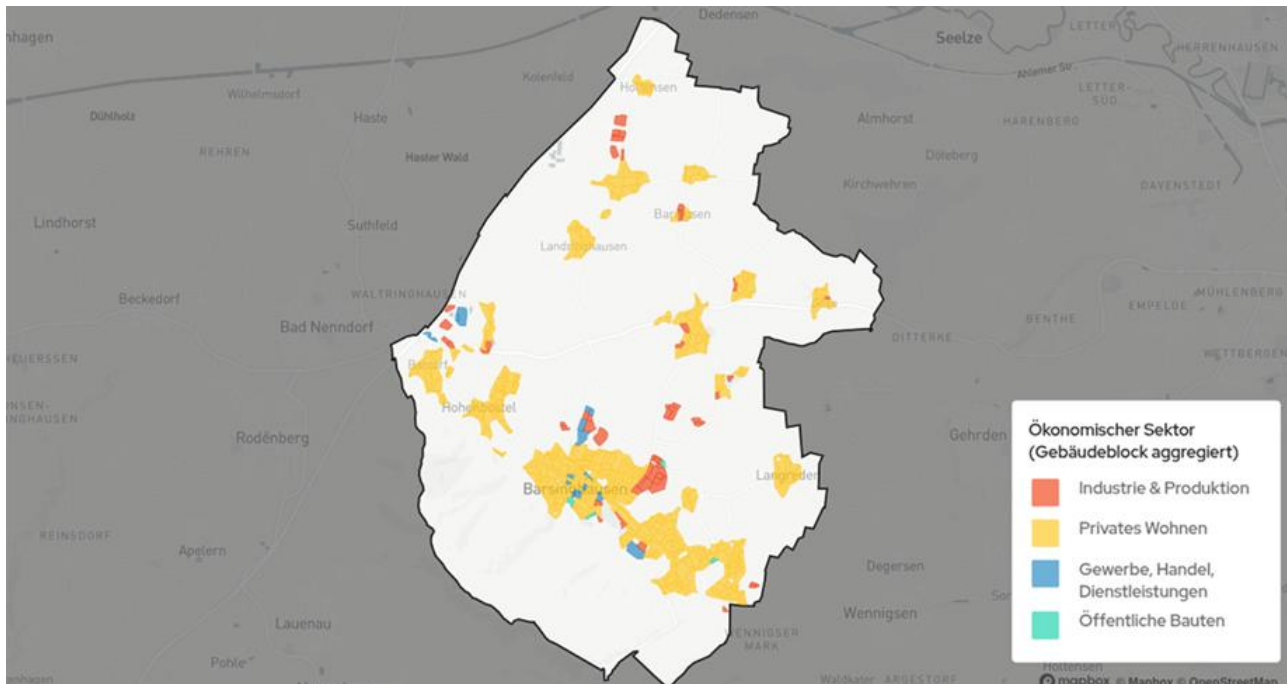
Verantwortliche Akteure: Stadt Barsinghausen, Stadtwerke Barsinghausen GmbH, Sunshine / Energieberater, Klimaschutzagentur Hannover, Vereine, ggf. lokale Handwerksbetriebe

Flächen / Ort: Wohngebiete Barsinghausen – Fokus auf Bestandsquartiere mit Sanierungsbedarf, perspektivische Einzelversorgungsgebiete

Kostenschätzung: Informations- und Beratungsmaßnahmen: ca. 15.000 – 25.000 €

Mögliche Förderung: BAFA-Energieberatung, KfW-Programme „Energieeffizient Sanieren“, Landesförderungen Niedersachsen

7.4 Maßnahme B4: Nachhaltige Wärmeversorgung in Gewerbegebieten


Maßnahmentyp:

Sanierung, Effizienzsteigerung und Emissionsminderung

Beschreibung der Maßnahme:

Ziel ist die nachhaltige Auslegung von bestehenden und neuen Gewerbegebieten in Barsinghausen hinsichtlich Energie- und Wärmeversorgung. Bestehende Gebiete werden gemeinsam mit den Unternehmen auf Wärmewende-Möglichkeiten und Abwärmepotentiale untersucht. Ersatztechnologien wie Biogas, Wasserstoff oder andere erneuerbare Lösungen werden geprüft. Für Neubaugebiete sollen Nähe und Anbindung an bestehende oder geplante Wärmenetze in die Planung einbezogen werden. Synergien zwischen Unternehmen werden identifiziert, um wirtschaftliche und effiziente Wärmeversorgung zu ermöglichen. Konkrete Vorschriften in Bebauungsplänen sind oft schwer umsetzbar, Kooperation zwischen Stadtplanung, Wärmeplanung und Unternehmen ist zentral.

Verantwortliche Akteure:

Stadt Barsinghausen (Planung & Wirtschaftsförderung),
Stadtwerke Barsinghausen GmbH, Unternehmen in
Gewerbegebieten, ggf. Ingenieurbüros

Flächen / Ort:

Bestehende und geplante Gewerbegebiete (z. B. Calenberger
Kreisel)

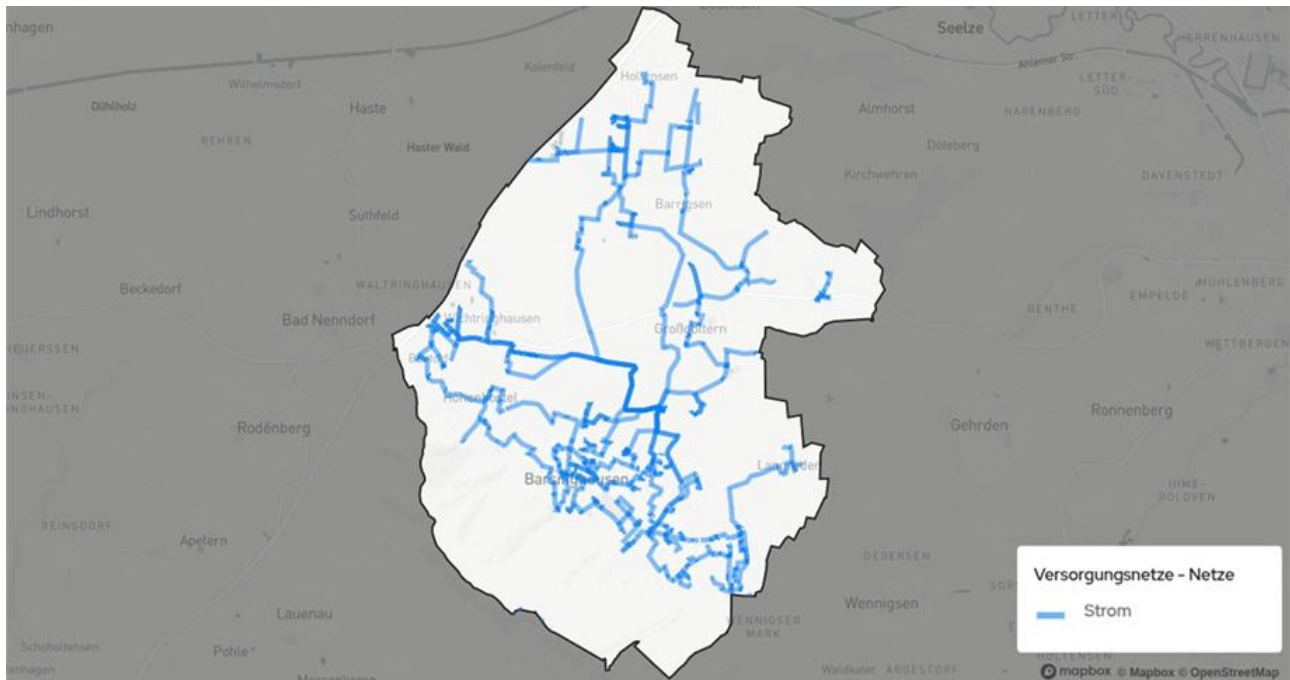
Kostenschätzung:

Konzept- und Abstimmungsphase: ca. 20.000 – 30.000 €

Mögliche Förderung:

KfW-Kommunalprogramme, BAFA, Landesförderungen
Niedersachsen

7.5 Maßnahme C5: Zielnetzplanung Stromnetz und Sektorenkopplung



Maßnahmentyp: Strom-/Gasnetzinfrastruktur

Beschreibung der Maßnahme: Die Maßnahme beinhaltet die Erstellung einer Zielnetzplanung für das Stromnetz in Barsinghausen unter Berücksichtigung der zunehmenden Elektrifizierung durch PV-Anlagen, Wärmepumpen, Ladeinfrastruktur und Batteriespeicher. Ziel ist es, Ausbaustrategien zu entwickeln, die auf Lastszenarien basieren und die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung einbeziehen. Besonderer Fokus liegt auf zukünftig einzelversorgten Gebieten, um zu prüfen, inwieweit dezentrale, strombasierte Lösungen möglich sind.

Die Planung umfasst auch Strategien zur Sektorenkopplung von Strom, Wärme, Mobilität und Industrieprozessen sowie die Integration intelligenter Netze mit Smart Metern / Gateways zur Netzüberwachung und Steuerung.

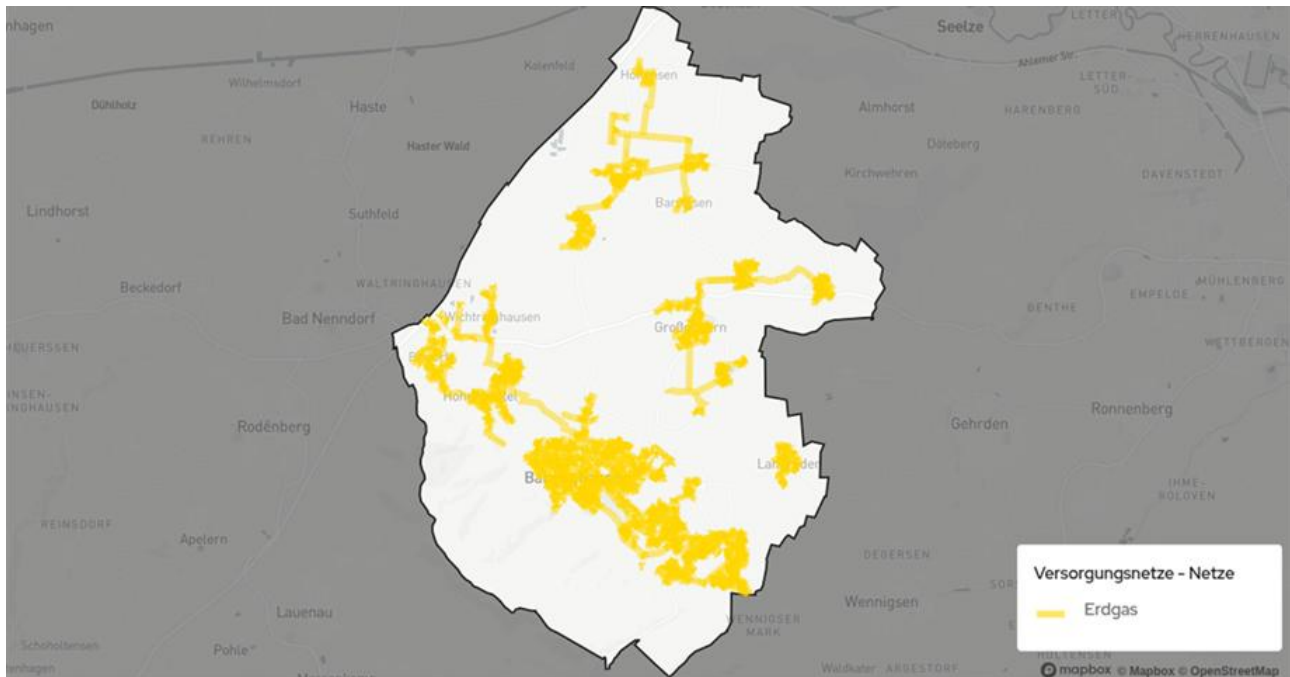
Verantwortliche Akteure: Avacon Netz GmbH, Stadtwerke Barsinghausen GmbH, Stadt Barsinghausen, Ingenieurbüros, Hochschulen / Partnerinstitute für Netzplanung

Flächen / Ort: Gesamtes Stadtgebiet Barsinghausen

Kostenschätzung: Studie und Konzeptentwicklung: ca. 50.000 – 70.000 €

Mögliche Förderung: KfW-Kommunalprogramme, Landesförderung Niedersachsen, Förderprogramme für Smart Grids (BMWE / BMDV)

7.6 Maßnahme C6: Untersuchungen zur Transformation des Gasnetzes


Maßnahmentyp:

Strom-/Gasnetzinfrastruktur

Beschreibung der Maßnahme:

Diese Maßnahme thematisiert die Untersuchung für Möglichkeiten zur Transformation des Gasnetzes in Barsinghausen. Potenzial und Bedarfe für grünen Wasserstoff sollen ermittelt, Einsatzmöglichkeiten bei Unternehmen geprüft und ein möglicher Netzausbau bewertet werden. Erste Umfragen zeigen aktuell keine nennenswerten Wasserstoff-bedarfe. Parallel wird die Nutzung von Biomethan im bestehenden Gasnetz untersucht. Biomethan könnte über unterschiedliche Wege erzeugt werden. Ebenso sollte eine technologische Prüfung der Gasnetze auf den Betrieb mit alternativen Energieträgern durchgeführt werden.

Verantwortliche Akteure:

Avacon Netz GmbH, Stadt Barsinghausen, Stadtwerke Barsinghausen GmbH, Lokale Unternehmen

Flächen / Ort:

Gasnetz Barsinghausen – potenzielle Einbindung von Unternehmen und Gewerbegebieten

Kostenschätzung:

Analyse- und Konzeptphase: ca. 25.000 €

Mögliche Förderung:

KfW-Kommunalprogramme, BAFA-Förderung für Wasserstoff- und Biomethanprojekte, Landesförderungen Niedersachsen

7.7 Maßnahme D7: Nutzung von Grubenwasserwärme am Bergwerk Schacht IV



Maßnahmentyp:	Potenzialerschließung Erneuerbare Energien
Beschreibung der Maßnahme:	Am Bergwerk Schacht IV soll die Nutzung von Grubenwasser zur Wärmegewinnung untersucht werden. Eine erste Studie liegt bereits vor. Neben einem Wärmeentzug direkt am Schacht sind Tiefengeothermie oder Erdwärmepumpen unabhängig vom Bergwerk mögliche Alternativen zur Wärmegewinnung. Zusätzliche Grubenwasserquellen am Tageslicht könnten für Wärme genutzt werden. Perspektivisch könnte die erzeugte Wärme das bestehende Wärmenetz um die Goethestraße, ein mögliches Netz an der Adolf-Grimme-Schule oder Erweiterungen im Gewerbegebiet Calenberger Kreisel und umliegenden Dörfern unterstützen. Eine Machbarkeitsstudie in Kooperation mit dem Fraunhofer IEE wird als Pilotprojekt bereits durchgeführt.
Verantwortliche Akteure:	Stadt Barsinghausen, Stadtwerke Barsinghausen GmbH, Fraunhofer IEE
Flächen / Ort:	Bergwerk Schacht IV, umliegende Schul- und Gewerbegebiete, mögliche Ausweitung auf angrenzende Dörfer
Kostenschätzung:	Machbarkeitsstudie: ca. 70.000 €
Mögliche Förderung:	Bundesförderung „Effiziente Wärmenetze“ (BEW), KfW-Kommunalprogramme, Landesförderungen Niedersachsen

7.8 Maßnahme D8: Erschließung von Abwasser- und Klärwerkswärme am Klärwerk Barsinghausen



Maßnahmentyp:	Potenzialerschließung Erneuerbare Energien
Beschreibung der Maßnahme:	Am Klärwerk Barsinghausen soll Wärme aus dem geklärten Abwasser am Auslauf des Geländes sowie aus dem bestehenden BHKW (ca. 99 kW Strom, 146 kW Wärme, ~600.000 kWh/Jahr Überschuss) genutzt werden. Die Wärme-entnahme sollte ohne Beeinflussung des Klärprozesses erfolgen. Herausforderung ist die Entfernung zu potenziellen Abnehmern, weshalb ein Wärmetransport oder eine Zwischenspeicherung notwendig ist. Als nächster Schritt wird eine Machbarkeitsstudie empfohlen, um die Wärmeversorgung, zum Beispiel für den Ortsteil Großgoltern oder alternativ für Neubaugebiete, zu bewerten.
Verantwortliche Akteure:	Stadtentwässerungsbetrieb Barsinghausen, Stadtwerke Barsinghausen GmbH, Stadt Barsinghausen, externe Ingenieurbüros
Flächen / Ort:	Klärwerk Barsinghausen; mögliche Wärmeabnehmer: Großgoltern, umliegende Liegenschaften
Kostenschätzung:	Machbarkeitsstudie: ca. 50.000 – 70.000 €
Mögliche Förderung:	KfW-Kommunalprogramme, BMKW-Förderungen EEW, Landesförderungen Niedersachsen

7.9 Maßnahme D9: Untersuchungen der Potenzialflächen



Maßnahmentyp:	Potenzialerschließung Erneuerbare Energien
Beschreibung der Maßnahme:	Die Maßnahme prüft die Realisierbarkeit der in Kapitel 4 ermittelten Potenziale und Speichermöglichkeiten für Wärme und Strom. Geeignete Potenzialflächen könnten durch die Stadt definiert werden. Solarthermieranlagen sollen idealerweise mit Speichern oder direkter Wärmeabnahme kombiniert werden. Speichertechnologien gewinnen an Bedeutung, um Überschusswärme (oder -strom) zwischenspeichern, Distanzen zwischen Produktion und Verbrauch zu überwinden und die Versorgung effizient zu steuern. Jahreszeitspeicher bieten Lösungen für saisonale Pufferung. Berücksichtigt werden sollten auch Flächenkonflikte mit landwirtschaftlicher Nutzung.
Verantwortliche Akteure:	Stadt Barsinghausen, Stadtwerke Barsinghausen GmbH, Ingenieurbüros, ggf. Genehmigungsbehörden
Flächen / Ort:	Stadtgebiet Barsinghausen – potenzielle Flächen für die Potenzialerschließung der Erneuerbaren
Kostenschätzung:	Vorplanung und Konzeptphase: ca. 30.000 – 40.000 €
Mögliche Förderung:	KfW-Förderprogramme für Solarthermie und Speicher, BAFA, Landesförderungen Niedersachsen

7.10 Maßnahme E10: Strategische Spartenkoordination

**Maßnahmentyp:**

Verwaltung und regulatorische Maßnahmen

Beschreibung der Maßnahme:

Die kommunale Wärmeplanung ist ein iterativer Prozess, der nach Beschluss des Wärmeplans kontinuierlich überprüft und angepasst werden soll. Ziel ist ein regelmäßiger Austausch relevanter Akteure aus Stadtverwaltung, Stadtwerke, Stadtentwässerung sowie weiterer Stakeholder wie Wohnungsbauunternehmen, Industrie- und Gewerbebetriebe und Interessenvertretungen. Kern der Maßnahme ist die Entwicklung einer Verstetigungsstrategie, die organisatorische Strukturen und Prozesse für die langfristige Umsetzung der Wärmeplanung festlegt. Systematisches Monitoring sichert die Fortschrittskontrolle und ermöglicht gezielte Anpassungen. Öffentlichkeitsarbeit fördert die Akzeptanz und informiert über die Maßnahmenumsetzung.

Verantwortliche Akteure:

Stadt Barsinghausen (Fachbereiche Umwelt, Stadtplanung), Stadtwerke Barsinghausen GmbH, Stadtentwässerung, Wohnungsbauunternehmen, Gewerbebetriebe, weitere Stakeholder

Flächen / Ort:

Gesamtes Stadtgebiet Barsinghausen

Kostenschätzung:

Organisation und Monitoring: ca. 15.000 – 25.000 € jährlich

Mögliche Förderung:

KfW-Kommunalprogramme, Landesförderungen Niedersachsen, BAFA (übergeordnete Strategieförderung)

8 Verstetigung der Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist kein einmaliges Projekt, sondern ein langfristiger Prozess zur strategischen Steuerung der Wärmewende auf lokaler Ebene. Damit die im Wärmeplan entwickelten Zielbilder und Maßnahmen wirksam umgesetzt werden können, bedarf es einer dauerhaften organisatorischen Verankerung, einer systematischen Erfolgskontrolle sowie einer aktiven Einbindung der relevanten Akteure. Dieses Kapitel beschreibt die zentralen Bausteine für die Verstetigung, das Monitoring und die Kommunikation der Wärmeplanung. Es zeigt auf, wie Strukturen, Werkzeuge und Prozesse dazu beitragen können, die Wärmewende in der Stadt Barsinghausen langfristig, transparent und wirksam zu gestalten.

8.1 Verstetigungskonzept

Die kommunale Wärmeplanung bildet einen kontinuierlichen Prozess, der über die reine Erstellung des Wärmeplans hinausgeht. Ziel ist es, die Planung langfristig in Verwaltung, Politik und Stadtgesellschaft zu verankern und regelmäßig fortzuschreiben.

Für die dauerhafte Umsetzung wird empfohlen, eine **Koordinierungsstelle „Kommunale Wärmeplanung“** innerhalb der Stadtverwaltung einzurichten (z.B. im Bau- und Planungsamt). Diese Stelle sollte die Gesamtverantwortung für die Fortschreibung, das Monitoring und die Abstimmung mit weiteren Akteuren übernehmen. Ebenfalls sollten klare Zuständigkeiten für Datenpflege, Umsetzung und Fortschreibung der Wärmeplanung festgelegt werden.

Die Arbeit der Koordinierungsstelle sollte durch eine **interdisziplinäre Arbeitsgruppe** unterstützt werden (siehe Maßnahme 10), in der Vertreterinnen und Vertreter aus Stadtplanung, Klimaschutz, Stadtwerken, Wohnungswirtschaft, Gewerbe, Wissenschaft und ggf. Umweltverbänden zusammenarbeiten. Bestehende Strukturen wie der Energie- und Klimaschutz sowie Abstimmungen mit Akteuren wie Avacon, Basche Erneuerbar, dem Naturschutzbund und Stadtratsfraktionen können dabei sinnvoll integriert werden. Eine regelmäßige Berichterstattung an die politischen Gremien wie den Ausschuss für Planung, Umwelt und Klimaschutz stellt die politische Rückkopplung sicher.

Die Fortschreibung der Wärmeplanung sollte gemäß Wärmeplanungsgesetz mindestens alle fünf Jahre erfolgen oder wenn wesentliche Rahmenbedingungen wie beispielsweise Infrastrukturausbau, Energiepreise, gesetzliche Vorgaben oder technische Entwicklungen eine Anpassung erforderlich machen. Dabei sollte die Wärmeplanung eng mit anderen kommunalen Planungsinstrumenten verknüpft werden, insbesondere mit dem Flächennutzungsplan, dem Vorreiterkonzept Klimaschutz, der Bauleitplanung und dem Radverkehrskonzept.

Als technisches Instrument kann der im Rahmen der Wärmeplanung entwickelte **digitale Zwilling** eine zentrale Rolle einnehmen. Er dient als zentrale, einheitliche Daten- und Arbeitsplattform für alle Akteure. Aktuelle Versorgungsstrukturen, Potenziale und Maßnahmen werden digital abgebildet. Dadurch können Fortschreibungen effizienter erfolgen und Szenarien zur zukünftigen Wärmeversorgung räumlich und technisch nachvollziehbar simuliert werden.

Zur Umsetzung empfiehlt sich zudem ein **digitales Maßnahmenmanagement**, über das alle relevanten Projekte und Umsetzungsstände dokumentiert und fortgeschrieben werden. Die Nutzung bestehender Förderprogramme (z. B. BEW, BEG, KfW) unterstützt die Verstetigung finanziell und strukturell.

8.2 Monitoring der Wärmewende

Ein kontinuierliches Monitoring ist wesentlich, um die Zielerreichung der kommunalen Wärmewende zu überprüfen und die Wärmeplanung datenbasiert fortzuschreiben. Es dient der Transparenz, der Steuerung von Maßnahmen und der politischen Entscheidungsunterstützung.

Zentrale **Indikatoren** des Monitorings sind:

- Endenergieverbrauch und CO₂-Emissionen im Wärmesektor
- Anteil erneuerbarer Energien und Abwärme
- Anschlussgrad und Ausbau der Wärmenetz-Infrastrukturen
- Gebäudesanierungsrate und Energieeffizienzsteigerungen
- Umsetzungsstand der definierten Maßnahmenpakete

Die konkrete Auswahl und Gewichtung dieser Kennzahlen sollte an die **lokale Datenverfügbarkeit** angepasst werden. Hierbei kann auf die konstruktive Zusammenarbeit zwischen Stadt und Stadtwerken sowie die Kooperation mit der Region Hannover und der Klimaschutzagentur Hannover aufgebaut werden. Datenaktualisierungen sollten regelmäßig (1 - 2 mal jährlich) abgestimmt und in den digitalen Zwilling sowie weitere Planungstools integriert werden.

Der **digitale Zwilling** kann als zentrale technische Grundlage für das Monitoring dienen. Er ermöglicht die Zusammenführung unterschiedlicher Datenquellen, die Aktualisierung von Energie- und Emissionsbilanzen sowie die Visualisierung räumlicher Entwicklungen, beispielsweise im Falle von Netzausbau, der Erschließung von Neubaugebieten oder der Realisierung von Potenzialflächen.

Durch die Integration in das Daten-management der Stadt lassen sich Fortschritte in Echtzeit darstellen und die Datenqualität kontinuierlich sichern.

Stadtseitig sollte ein standardisiertes Monitoringssystem etabliert werden, welches eine jährliche Datenerhebung und Qualitätssicherung beinhaltet. Empfohlen wird ein **zweistufiges Berichtssystem**:

- Ein **jährlicher Monitoringbericht** fasst zentrale Kennzahlen kompakt zusammen und dient der internen Steuerung
- Ein **detaillierter Bericht alle fünf Jahre** liefert vertiefte Analysen und bildet die Grundlage für die Fortschreibung der Wärmeplanung. Hierbei sollten Synergien zur Erfüllung der gesetzlichen Pflichten zur Fortschreibung ausgenutzt werden.

Zur Steigerung der Transparenz kann ein **öffentlich zugängliches Dashboard** eingerichtet werden, das zentrale Kennzahlen, Entwicklungen und Maßnahmen visualisiert – idealerweise auf Basis des digitalen Zwillings. Die Abstimmung zur Darstellung und Veröffentlichung sollte gemeinsam mit dem städtischen Gremien- und Presseamt sowie dem Amt für IT und Digitalisierung erfolgen.

8.3 Kommunikationsstrategie

Die Wärmewende kann nur erfolgreich umgesetzt werden, wenn sie von der Stadtgesellschaft mitgetragen wird. Eine kontinuierliche, verständliche und glaubwürdige Kommunikation ist daher zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Ziel ist es, alle relevanten Akteursgruppen zu informieren, zu beteiligen und zur Mitwirkung zu motivieren.

Zu den **zentralen Zielgruppen** gehören Bürgerinnen und Bürger, also sowohl Eigenheimbesitzende als auch Mieterinnen und Mieter, sowie Akteure aus Wohnungswirtschaft, Gewerbe, Industrie, Handwerk, Politik, Verwaltung, Bildungseinrichtungen und ggf. lokale Medien. Bereits bestehende Netzwerke und Akteursforen wie der Energie- und Klimatisch sollten aktiv eingebunden werden.

Die Kommunikation kann auf bestehenden Kanälen der Stadt aufbauen, z. B. den Websites und Social-Media-Kanälen der Stadt Barsinghausen und der Stadtwerke, Auslagen im Rathaus sowie einem für die kommunale Wärmeplanung entwickelten OnePager.

Ergänzend sollten spezifische Formate entwickelt werden:

- **Informationskampagnen** zur Vermittlung der Ziele und Fortschritte der Wärmewende über oben genannte Kanäle
- **Beteiligungsformate** wie Bürgerdialoge, Quartierswerkstätten und Online-Umfragen
- **Fachveranstaltungen und Netzwerktreffen** für Schlüsselakteure wie Stadtwerke, Wohnungswirtschaft, Energieberater und Handwerksbetriebe

Zentrale **Kommunikationsziele** liegen dabei in der Förderung von Verständnis, Vertrauen und Akzeptanz für die eingeschlagenen Transformationspfade. Zusätzlich zur Akzeptanz soll auch zur aktiven Beteiligung motiviert werden, wenn es beispielsweise um Gebäudesanierung oder Netzanschlüsse geht. Wichtig ist an dieser Stelle das klare Aufzeigen von Perspektiven und Unterstützen bei individuellen Entscheidungen. Unter lokalen Akteuren soll durch eine transparente und frühzeitige Kommunikation die Kooperationsbereitschaft verstärkt werden. Gleiches gilt auch für die stadtübergreifende Kooperation mit den Nachbarkommunen, beispielsweise im Themenfeld der erneuerbaren Energieerzeugung. Insgesamt sollen dauerhafte Kommunikationsstrukturen etabliert werden, die auf existierenden Formaten aufbauen und weit über das Erstellen der Wärmeplanung wirken.

Der **digitale Zwilling** kann dabei als anschauliches Kommunikationsinstrument dienen, indem er komplexe Planungszusammenhänge visuell aufbereitet und so einen verständlichen Zugang zu Daten und Szenarien bietet. Er ermöglicht Bürgerinnen und Bürgern einen interaktiven Zugang zur Wärmeplanung und unterstützt Fachdialoge mit anschaulichen, datenbasierten Grundlagen. Dadurch wird Transparenz geschaffen und das Vertrauen in den Transformationsprozess gestärkt.

Die Verantwortung für die Kommunikation sollte zentral bei der Stadt liegen (z.B. dem Bau- und Planungsamt und Gremien- und Presseamt) in enger Zusammenarbeit mit den Stadtwerken, Energieagenturen und weiteren Partnern. Externe Kommunikations- oder Moderationsdienstleister können punktuell hinzugezogen werden, um Formate professionell zu begleiten.

9 Fazit

Die kommunale Wärmeplanung bildet für Barsinghausen eine zentrale strategische Grundlage, um den Weg zu einer treibhausgasarmen und langfristig sicheren Wärmeversorgung strukturiert zu gestalten. Sie trifft dabei keine verbindlichen Festlegungen, ersetzt weder eine individuelle Gebäudeenergieberatung noch die technische Feinplanung von Wärmenetzen oder Einzelanlagen. Vielmehr dient die Wärmeplanung als Orientierungsrahmen, der Transparenz schafft, Handlungsfelder priorisiert und die Voraussetzungen für Entscheidungen der Stadt, der Stadtwerke Barsinghausen GmbH und weiterer lokaler Akteure verbessert.

Die enge Kooperation zwischen Stadt und Stadtwerken ist dabei zentral. Die Stadtwerke verfügen über technisches Know-how, Netzexpertise und Kundennähe, während die Stadt über planerische Instrumente, Flächenkompetenz und kommunikative Reichweite verfügt. Das Gelingen vieler künftiger Projekte hängt davon ab, dass beide Seiten gemeinsam durch die nächsten Planungs- und Umsetzungsschritte gehen.

Die Bestandsanalyse verdeutlicht, dass Barsinghausen – wie viele Kommunen ähnlicher Größe – einen stark heterogenen Gebäudebestand aufweist. Über 65 % der Gebäude wurden vor der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet. Dies zeigt den hohen Sanierungsbedarf, der ein grundlegender Baustein der Wärmewende ist. Die Wärmeversorgung ist heute noch überwiegend erdgasbasiert; auch kleinere Arealnetze arbeiten größtenteils auf fossiler Grundlage. Gleichzeitig existieren bereits erste erneuerbare Nahwärmenetze unter anderem in Landringhausen und Groß Munzel. Hier wird exemplarisch gezeigt, wie lokale Lösungen in ländlich geprägten Ortsteilen funktionieren können.

Die Potenzialanalyse identifiziert eine Vielzahl an erneuerbaren Wärmequellen. Besonders hervorzuheben sind Wärmepumpenpotenziale im gesamten Stadtgebiet, die eine wichtige Rolle für die Versorgung von Gebäuden in Einzelversorgungsgebieten spielen werden, sowie einzelne Orte mit Abwärme- oder Grubenwasserpotenzial (Schacht IV, Klärwerk, Industrielle Abwärme). Daneben bestehen mit Solarthermie- und Geothermiepotenzialen noch mögliche Freiflächenquellen, wobei Einschränkungen durch

Wasserschutz und Landwirtschaftliche Nutzung berücksichtigt werden müssen. Zudem zeigt sich ein beträchtliches Einsparpotenzial durch energetische Sanierungen, das sowohl in Wohn- als auch in Nichtwohngebäuden gehoben werden muss, um künftige Versorgungsoptionen wirtschaftlich und technisch verfügbar zu halten.

Vor diesem Hintergrund wurden in Barsinghausen mehrere Wärmenetz-Eignungsgebiete identifiziert – etwa im Zentrum, rund um die Goethestraße sowie an Schul- und Gewerbestandorten. Es handelt sich dabei überwiegend um kleinere, kompakte Gebiete mit begrenztem, aber konzentriertem Wärmebedarf. Die Gründe, warum Wärmenetze dennoch eine wichtige Option darstellen, sind vielfältig:

- In Teilbereichen des Stadtgebiets bestehen dichte Wärmebedarfsstrukturen, die eine leitungsgebundene Versorgung wirtschaftlich attraktiv machen.
- Für öffentliche Liegenschaften wie Schulen, Bäder oder Kindertagesstätten bieten Netze eine verlässliche und skalierbare Perspektive.
- Einige lokale erneuerbare Potenziale (z. B. Grubenwasserwärme, Abwärme, Großwärmepumpen) lassen sich nur über kleine Wärmenetze sinnvoll heben.

Zugleich weist die Wärmeplanung darauf hin, dass der Wärmenetz-Ausbau mit Herausforderungen verbunden ist: hohe Investitionskosten, Tiefbauarbeiten im Bestand, Abstimmungsaufwand sowie die Notwendigkeit eines langfristigen, wirtschaftlich tragfähigen Betriebs.

Auch die Zukunft des Gasnetzes erfordert weitere Untersuchungen: Für Barsinghausen ist noch offen, welche Netzabschnitte perspektivisch umgebaut, transformiert oder stillgelegt werden sollen. Dies wird Gegenstand ergänzender Fachanalysen und Transformationspläne sein.

Wichtig ist, dass Barsinghausen die Wärmewende nicht ausschließlich über zentrale Netzinfrastrukturen bewältigen wird. Ausdrücklich betont werden soll hierbei die Rolle von dezentralen Lösungen: effiziente Wärmepumpen, Biomasseheizungen, Gebäudesanierungen, Photovoltaik und die Optimierung bestehender Heizungssysteme bleiben tragende Elemente im Stadtgebiet und besonders in den Siedlungs-

bereichen mit geringerer Wärmedichte. Auch bürgergetragene Initiativen wie in Landringhausen können lokale Nahwärmeprojekte oder gemeinschaftliche Anlagen realisieren, wenn geeignete Rahmenbedingungen geschaffen und durch Stadt sowie Stadtwerke unterstützt werden.

Der Maßnahmenkatalog des Wärmeplans übersetzt die strategischen Erkenntnisse in konkrete Handlungsschritte:

- Ausbau und Transformation bestehender sowie neu identifizierter Wärmenetzgebiete (Maßnahmen A1 und A2)
- zielgerichtete Beratungs- und Förderangebote für private Haushalte und Gewerbegebiete (Maßnahmen B3 und B4)
- Untersuchungen zur zukünftigen Strom- und Gasnetzstruktur (Maßnahmen C5 und C6)
- Weiterentwicklung erneuerbarer Wärmequellen wie Grubenwasser oder Abwasser (Maßnahmen D7, D8 und D9)
- Koordination zwischen Strom-, Gas- und Wärmenetz sowie städtischen Tiefbauaktivitäten (Maßnahme E10).

Diese Maßnahmen bieten einen klaren Orientierungsrahmen für die kommenden Jahre. Entscheidend wird sein, in welcher Geschwindigkeit und in welchem Umfang Stadt und Stadtwerke gemeinsam die nächsten Planungsschritte – insbesondere Machbarkeitsstudien – einleiten und dabei Förderkulissen wie BEW oder kommunale Förderprogramme nutzen.

Die Wärmewende in Barsinghausen ist ein langfristiger Prozess, der Kontinuität, Kooperation und verlässliche Kommunikation benötigt. Die Wärmeplanung schafft dafür die Grundlagen: Sie macht Potenziale sichtbar, zeigt realistische Entwicklungswege auf und stärkt die Fähigkeit der Stadt, Prioritäten zu setzen.

Barsinghausen steht damit gut gerüstet vor der Aufgabe, die Wärmeversorgung Schritt für Schritt klimafreundlich zu gestalten. Die Zusammenarbeit von Verwaltung, Stadtwerken, Unternehmen und Bürgerschaft wird dabei entscheidend sein. Mit dem vorliegenden Wärmeplan verfügt Barsinghausen über ein strategisches Instrument, das Orientierung gibt, ohne die Entwicklungen der nächsten Jahre vorwegzunehmen – und der gleichzeitig Mut macht, die Chancen der Wärmewende aktiv zu nutzen.

10 Literaturverzeichnis

- BAFA (2024). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html
- BDEW (2021a) *BDEW-Heizkostenvergleich Neubau 2021*. Aufgerufen am 15.10.2024 unter https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-HKV_Nebau.pdf
- BDEW (2021b) *BDEW-Heizkostenvergleich Altbau 2021*. Aufgerufen am 15.10.2024 unter https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-HKV_Altbau.pdf
- BMJV (2025). *Einkommensteuergesetz (EStG) § 35c Steuerermäßigung für energetische Maßnahmen bei zu eigenen Wohnzwecken genutzten Gebäuden*. Aufgerufen am 11. Dezember 2025 unter https://www.gesetze-im-internet.de/estg/_35c.html
- BMWK (2024). *Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ)*. Aufgerufen am 11. Juli 2024 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEf/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>
- BMWK (2024b). *Systementwicklungsstrategie 2024*. [bmwk.de](https://www.bmwk.de). Aufgerufen am 27. November 2024 unter https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/2024-systementwicklungsstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=10
- BMWSB (2023a). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>
- BMWSB (2023b). *Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG)*. BMWSB.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/geg-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1_cid505?__blob=publicationFile&v=3
- dena (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Hrsg.: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2016
- ISE (2025) *Energy Charts* des Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Aufgerufen am 02.05.2025 unter https://energy-charts.info/charts/renewable_share/chart.htm?!=de&c=DE&interval=year&legendItems=11
- IWU (2012). *„TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>
- KEA (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf
- KEA (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-3>
- KfW (2024). *Heizungsförderung für Privatpersonen – Wohngebäude - Zuschuss (458)*. Aufgerufen am 02. Dezember 2025 unter <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende->

[Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Heizungsf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-Privatpersonen-Wohngeb%C3%A4ude-\(458\)/](#)

KfW (2025a). *Kredit Nr. 270. Erneuerbare Energien – Standard*. Aufgerufen am 11. Dezember 2025 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-\(270\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Energie-Umwelt/F%C3%B6rderprodukte/Erneuerbare-Energien-Standard-(270)/)

KfW (2025b). *Energetische Stadtsanierung - Zuschuss (432)*. Aufgerufen am 02. Dezember 2025 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Versorgung-und-Netze/Energetische-Stadtsanierung-\(432\)/?redirect=74128](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Energie-Versorgung-und-Netze/Energetische-Stadtsanierung-(432)/?redirect=74128)

KWW (2025). *Technikkatalog Wärmeplanung*. Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende. kww-halle.de. Aufgerufen am 05. Dezember 2025 unter <https://www.kww-halle.de/service/infothek/detail/kww-technikkatalog-waermeplanung-begleitdokument>

Rechtsanwälte Günther (2024). *Gutachterliche Stellungnahme zur kommunalen Wasserstoffnetzausbauplanung im Auftrag des Umweltinstitut München e.V.*. Aufgerufen am 27. November 2024 unter https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf

Umweltbundesamt (2025). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Dezember 2025 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

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

Umweltbundesamt (2024). *Wärmedämmung und Fenster*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 17. Juni 2025 unter <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/waermedaemmung-fenster>

Stadtwerke Barsinghausen GmbH

Poststraße 1

30890 Barsinghausen

<https://stadtwerke-barsinghausen.de>

greenventory GmbH

Georges-Köhler-Allee 302

79110 Freiburg im Breisgau

<https://greenventory.de>