

# KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG STADT HILDESHEIM

## Erläuterungsbericht



Fachbereich  
Bauaufsicht, Umwelt und Klimaschutz



## IMPRESSUM

### **Herausgeberin**

Stadt Hildesheim

Fachbereich Bauaufsicht, Umwelt und Klimaschutz

Markt 3

31134 Hildesheim

E-Mail: klimaschutzmanagement@stadt-hildesheim.de

### **Erarbeitung**

Stadt Hildesheim

Fachbereich Bauaufsicht, Umwelt und Klimaschutz

Markt 3

31134 Hildesheim

E-Mail: klimaschutzmanagement@stadt-hildesheim.de

### **Auftragnehmerin**

enercity AG

Glockseeplatz 1

30169 Hannover

Telefon: (0511) 430 0

E-Mail: info@enercity.de

in Kooperation mit

IP SYSCON GmbH

Warmbüchenkamp 4

30159 Hannover

Telefon: (0511) 85 03 03-0

E-Mail: info@ipsyscon.de

Stand

01. April 2026

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	5
Abbildungsverzeichnis .....	7
Tabellenverzeichnis .....	8
1 Zusammenfassung.....	9
2 Einleitung.....	10
2.1 Kommunale Wärmeplanung.....	10
2.2 Projektmanagement .....	11
2.3 Kommunikations- und Beteiligungsstrategie.....	12
2.4 Bericht.....	15
3 Datenerhebung .....	16
3.1 Datengrundlage .....	16
3.2 Datenschutz .....	18
4 Bestandsanalyse.....	19
4.1 Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfes und -verbrauchs .....	20
4.2 Wärmebedarf.....	20
4.3 Wärmeverbrauch.....	23
4.4 Betrachtungsebenen.....	25
4.5 Energie und Treibhausgasbilanz .....	26
4.6 Ergebnisse der Bestandsaufnahme.....	28
4.6.1 Beschreibung der Gemeindestruktur .....	29
4.6.2 Gebäude- und Siedlungsstruktur.....	30
4.6.3 Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur.....	36
4.6.4 Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs und -verbrauchs...38	
4.6.5 Energie- und Treibhausgasbilanz.....	42
4.7 Fazit der Bestandsanalyse.....	44
5 Potenzialanalyse.....	45
5.1 Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs durch Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz.....	45
5.2 Geothermie.....	47
5.2.1 Erdwärmesonden.....	48
5.2.2 Erdwärmekollektoren .....	48
5.3 Solaranalyse .....	51
5.3.1 Solarthermie .....	52
5.3.2 Photovoltaik.....	53
5.4 Windkraft .....	56

5.5	Biomasse .....	58
5.6	Abwärmepotenzial aus kommunalen Kläranlagen .....	60
5.7	Industrielle Abwärme .....	60
5.8	Umweltwärme .....	62
5.8.1	Luft .....	62
5.8.2	Gewässer .....	64
5.9	Fazit der Potenzialanalyse .....	65
6	Zielszenario.....	67
6.1	Entwicklung des Wärmebedarfs im Zielszenario .....	67
6.2	Wärmeliniendichte .....	68
6.3	Methodik zur Bestimmung der Wärmenetzeignung .....	69
6.4	Wärmeversorgung / Heizsysteme.....	70
6.5	Treibhausgasemissionen (THG) .....	71
6.6	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete .....	72
7	Umsetzungsmaßnahmen und Steckbriefe .....	75
7.1	Umsetzungsmaßnahmen .....	75
7.2	Maßnahmen-Steckbriefe .....	77
8	Wärmewendestrategie.....	84
8.1	Verstetigung.....	85
8.2	Controlling.....	86
9	Fazit .....	88
10	Erläuterung Fachbegriffe.....	89
11	Literaturverzeichnis.....	91

## Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
<b>ALKIS</b>	Amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
<b>Basis-DLM</b>	Digitales Landschaftsmodell
<b>BBergG</b>	Bundesberggesetz
<b>BfEE</b>	Bundesstelle für Energieeffizienz
<b>BGF</b>	Bruttogrundfläche
<b>BHKW</b>	Blockheizkraftwerk
<b>BMUV</b>	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz
<b>BMWE</b>	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie der Bundesrepublik Deutschland
<b>COP</b>	Coefficient of Performance (Leistungszahl von Wärmepumpen)
<b>DLM</b>	Digitales Landschaftsmodell
<b>DLR</b>	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
<b>DOM</b>	Digitales Oberflächenmodell
<b>DWD</b>	Deutscher Wetterdienst
<b>EEG</b>	Erneuerbare-Energien-Gesetz
<b>EFH</b>	Einfamilienhaus
<b>EnEV</b>	Energieeinsparverordnung
<b>EVI</b>	Energieversorgung Hildesheim
<b>FFA</b>	Freiflächenanalyse
<b>FfE</b>	Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft
<b>GEG</b>	Gebäudeenergiegesetz
<b>gfk</b>	Gebäudeflächenkataster
<b>GHD</b>	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
<b>GIS</b>	Geoinformationssystem
<b>GW / GWh</b>	Gigawatt / -stunden, 1 GWh entspricht 1 Mio. kWh
<b>HQSG</b>	Heilquellenschutzgebiet
<b>HU</b>	ALKIS-Hausumringe
<b>Ifeu</b>	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
<b>IWU</b>	Institut Wohnen und Umwelt
<b>JAZ</b>	Jahresarbeitszahl
<b>KEAN</b>	Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen
<b>KMU</b>	Kleine und mittlere Unternehmen
<b>kW / kWh</b>	Kilowatt / -stunden
<b>KWK</b>	Kraft-Wärme-Kopplung

<b>KWP</b>	Kommunale Wärmeplanung
<b>LagerstG</b>	Lagerstättengesetz
<b>LoD1</b>	3D-Gebäudemodell im Level of Detail 1
<b>MaStR</b>	Marktstammdatenregister
<b>MFH</b>	Mehrfamilienhaus
<b>MNQ</b>	mittlerer Niedrigwasserabfluss
<b>MW / MWh</b>	Megawatt / -stunden
<b>NaWaRo</b>	Nachwachsende Rohstoffe
<b>NIBIS</b>	Niedersächsisches Bodeninformationssystem
<b>NKlimaG</b>	Niedersächsisches Klimagesetz
<b>NWG</b>	Nichtwohngebäude
<b>PV</b>	Photovoltaik
<b>RH</b>	Reihenhaus
<b>RROP</b>	Regionales Raumordnungsprogramm
<b>THG</b>	Treibhausgas
<b>TW / TWh</b>	Terrawatt / -stunden
<b>VDI</b>	Verein Deutscher Ingenieure
<b>WBS</b>	Wärmebedarfsservice
<b>WEA</b>	Windenergieanlage
<b>WG</b>	Wohngebäude
<b>WGK</b>	Wärmegehaltungskosten
<b>WHG</b>	Wasserhaushaltsgesetz
<b>WLD</b>	Wärmelinienrichte
<b>WPG</b>	Wärmeplanungsgesetz
<b>WSG</b>	Wasserschutzgebiet

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Ablauf der Kommunalen Wärmeplanung .....	10
Abbildung 2-2: Zeitplan der kommunalen Wärmeplanung in Hildesheim.....	12
Abbildung 2-3: Relevante Akteurinnen und Akteure .....	13
Abbildung 4-1: Ansatz für die Faktoren zur Anpassung der berechneten Energiekennwerte an das typische Niveau von Verbrauchskennwerten (Loga et al. 2015) .....	22
Abbildung 4-2: Stadtgebiet Hildesheim.....	29
Abbildung 4-3: Verteilung der überwiegenden Gebäudenutzungen in der Stadt .....	32
Abbildung 4-4: Verteilung der Gebäude in der Stadt (Anzahl nach Bautyp).....	33
Abbildung 4-5: Verteilung der Baualtersklassen .....	34
Abbildung 4-6: Entwicklung der Bebauung in der Stadt Hildesheim (Clusterebene).....	35
Abbildung 4-7: Übersicht der bestehenden Wärmenetzgebiete .....	36
Abbildung 4-8: Verteilung der Energieträger welche als primärer Energieträger zum Einsatz kommen .....	37
Abbildung 4-9: Sektoraler Wärmeverbrauch in der Stadt Hildesheim nach Gebäudenutzung .....	38
Abbildung 4-10: Spezifischer Jahresheizenergieverbrauch (Aggregation in Clustergebiete) .....	41
Abbildung 4-11: Wärmeliniendichte im Bestand .....	42
Abbildung 4-12: Anteil der Energieträger an den Gesamtemissionen in der Stadt .....	43
Abbildung 5-1: prozentuale Verteilung der Baualtersklassen innerhalb der einzelnen Sektoren .....	47
Abbildung 5-2: Ausschnitt für die Nutzung oberflächennaher Geothermie in der Stadt Hildesheim .....	51
Abbildung 5-3: Geeignete Freiflächen für die Solarthermie- und Photovoltaiknutzung – hier gilt es, die Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik zu beachten. ....	54
Abbildung 5-4: Strompotenzial auf Dachflächen in kWh/a je Dachfläche .....	55
Abbildung 5-5: Darstellung der Windpotenzialflächen (ausgewiesene Flächen vom LK Hildesheim) .....	57
Abbildung 5-6: Potenzielle Standorte für Luftwärmepumpen auf Flurstücken (eigene Darstellung) .....	63
Abbildung 5-7: Zusammenfassung der technischen Potenzialen in GWh/a (Solarpotenziale werden auf die Heizperiode bezogen).....	66
Abbildung 6-1: Wärmebedarfsdichte im Zieljahr 2040 bei Sanierungsrate 0,83 % .....	68
Abbildung 6-2: Wärmeliniendichte im Zieljahr 2040 bei 0,83 % Sanierungsrate.....	69
Abbildung 6-3: Entwicklung CO <sub>2</sub> -Emissionen .....	72
Abbildung 6-4: Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040 bei 0,83 % Sanierungsrate.....	73

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Übersicht durchgeführter Veranstaltungen .....	14
Tabelle 3.1: Baualtersklassenverteilung .....	17
Tabelle 4.1: Übersicht der verwendeten Datenquellen und deren Einsatzzweck in der Kommunalen Wärmeplanung .....	19
Tabelle 4.2: Angenommene Volllaststunden für die Kommunale Wärmeplanung Stadt Hildesheim .....	24
Tabelle 4.3: Für die THG-Bilanzierung verwendeten Emissionsfaktoren .....	27
Tabelle 4.4: Zuordnung Wärmedichteklassen zur Eignung von Wärmenetzen in Clustergebieten (Quelle: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2020)) .....	39
Tabelle 4.5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit der Wärmelinienichte (Quelle: ifeu 2024, angelehnt an Stadt Hamburg (2019)) .....	40
Tabelle 5.1: Entwicklung des Wärmebedarfs in den Szenarien unter Annahme unterschiedlicher Sanierungsraten; prozentuale Einsparung gegenüber dem Ist-Zustand in Klammern angegeben. ....	47
Tabelle 5.2: Jährliches technisches Potenzial aus Erdwärmesonden in der Stadt Hildesheim (Quelle: IP SYSCON GmbH).....	50
Tabelle 5.3: Kennzahlen der Windenergieanlage (Quelle: Enercon.de) .....	56
Tabelle 5.4: Verwendete Daten zur Ermittlung der Abwärmepotenziale .....	62
Tabelle 5.5: Abwärmepotenziale in Hildesheim .....	62
Tabelle 7.1: Übersicht der erarbeiteten Maßnahmen .....	75
Tabelle 8.1: Mögliche Indikatoren für ein Controlling .....	87
Tabelle 10.1: Erläuterung Fachbegriffe .....	89

## 1 Zusammenfassung

Der kommunale Wärmeplan für die Stadt Hildesheim zeigt auf Basis detaillierter Analysen und Szenarien, wie eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis 2040 erreicht werden kann. Die Untersuchungen wurden von enercity und IP SYSCON im Auftrag der Stadt durchgeführt und sind öffentlich zugänglich. Im erarbeiteten Zielszenario erfolgt die Wärmeversorgung zum Großteil dezentral und regenerativ, vor allem durch Wärmepumpen, Solarthermie und Biomasse. Wärmenetze könnten aber einen nicht unerheblichen Anteil des Bedarfs abdecken, insbesondere in dichter bebauten Teilen des Kernzentrums von Hildesheim. Der Fokus der Wärmeversorgung wird jedoch auf Einzelhausheizungen liegen.

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, wie es gelingen kann, eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung in der Stadt Hildesheim aufzubauen. Im dargestellten Wärmeplan lässt sich ausgehend von einer Sanierungsrate von 0,83 % der Wärmebedarf durch Wärmeschutzmaßnahmen um rund 4,6 % reduzieren.

Zur Umsetzung der Wärmeplanung werden drei zentrale Handlungsfelder benannt:

- **Dezentrale Versorgung:** Förderung individueller Lösungen mit erneuerbaren Energien, wie bspw. Wärmepumpen, in Gebieten ohne wirtschaftliche Netzanschlussmöglichkeit. Best-Practice-Beispiele sollen veröffentlicht werden.
- **Information und Beratung:** Ausbau zielgruppenspezifischer Angebote für Eigentümerinnen und Eigentümer von Wohngebäude, z. B. durch Broschüren, Datenbanken und Leitfäden.
- **Wärmenetze:** Prüfung bestehender Wärmenetze sowie Machbarkeitsstudien für neue Netze in geeigneten Gebieten.

Im Rahmen eines Beteiligungsprozesses wurden folgende fünf Maßnahmenvorschläge gemäß § 20 Abs. 5 NKlimaG erarbeitet:

1. Machbarkeitsstudien für die Neuerrichtung von Wärmenetzen
2. Energetische Sanierung kommunaler Gebäude
3. Koordinationsstelle für die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung
4. Nachverdichtung in den Wärmenetzgebieten / Erweiterung der Bestandswärmenetze
5. Energieberatungsangebote inkl. Angebot eines Wärmepumpen-Eignungsscheck

Die Umsetzung dieser Maßnahmen soll durch die Stadt Hildesheim möglichst zeitnah, spätestens aber bis zum Jahr 2031 begonnen werden. Zudem wurden zwei weitere Maßnahmen entwickelt, die in Kapitel 7 ebenfalls im Detail beschrieben werden und deren Umsetzung nachrangig erfolgen soll.

## 2 Einleitung

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

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

### 2.1 Kommunale Wärmeplanung

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

Die gesetzliche Grundlage für die Kommunale Wärmeplanung bildet auf Landesebene das niedersächsische Klimagesetz (NKlimaG). Die Regelungen des Bundesgesetzes zur Wärmeplanung (WPG) wurden erst nach dem Beginn der Planerstellung in geltendes Landesrecht überführt, finden jedoch trotzdem Berücksichtigung.

Der generelle Ablauf einer kommunalen Wärmeplanung lässt sich in vier Hauptphasen unterteilen und ist in Abbildung 2-1 dargestellt:



Abbildung 2-1: Ablauf der kommunalen Wärmeplanung (Quelle: KEAN)

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

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

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

Grundsätzlich ist die Kommunale Wärmeplanung ein informelles, strategisches Instrument ohne rechtliche Außenwirkung. Für Wärmenetzgebiete besteht die Möglichkeit der verbindlichen Ausweisung von Wärmenetz- oder Wasserstoffgebieten per Satzungsbeschluss. Die Regelungen dazu sind in §26 WPG verankert.

Um die komplexen Anforderungen der Kommunalen Wärmeplanung effektiv umzusetzen, hat die Stadt Hildesheim nach einer öffentlichen Ausschreibung beschlossen, die Bietergemeinschaft aus enercity AG und IP SYSCON GmbH als Dienstleister mit der Bearbeitung zu beauftragen. Im folgenden Kapitel wird das Projektmanagement detailliert beschrieben, einschließlich der Struktur, Verantwortlichkeiten und der Einbindung der relevanten Akteurinnen und Akteure.

## 2.2 Projektmanagement

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

Der zeitliche Ablauf zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung ist in Abbildung 2-2 dargestellt.

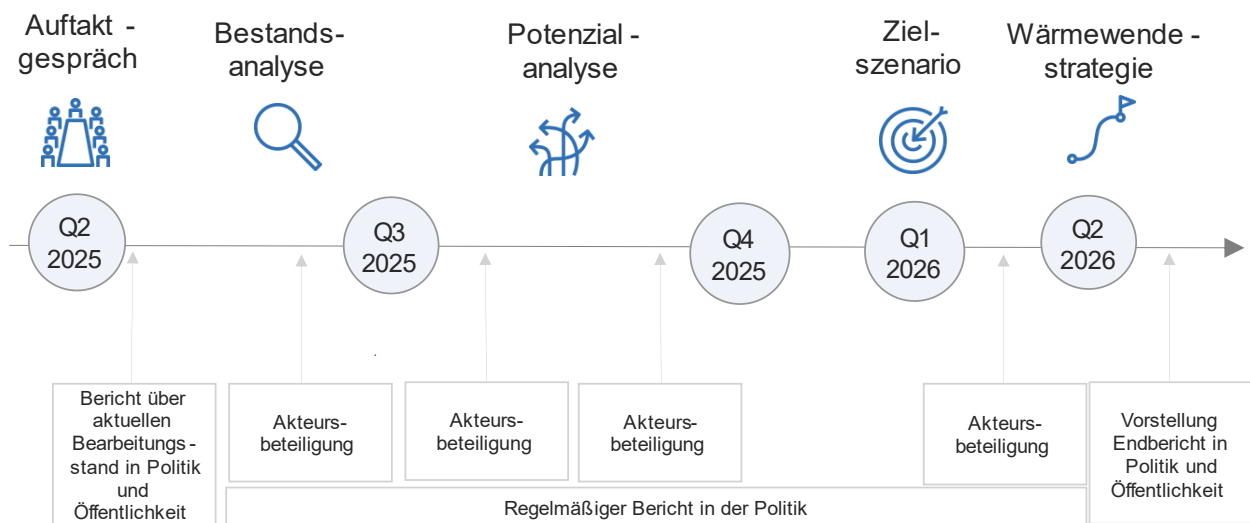


Abbildung 2-2: Zeitplan der kommunalen Wärmeplanung in Hildesheim

In regelmäßig stattfindenden Austauschterminen zwischen der Stadt Hildesheim und der Bietergemeinschaft wurde ein Höchstmaß an Transparenz sichergestellt. Jeder dieser Termin wurde seitens der Bietergemeinschaft protokolliert, um eine stetige Nachverfolgung der Arbeitspakete zu ermöglichen. Die abgestimmten Protokolle wurden der Stadt Hildesheim immer zeitnah nach den Terminen zur Verfügung gestellt.

### 2.3 Kommunikations- und Beteiligungsstrategie

Eine effektive Kommunikations- und Beteiligungsstrategie ist entscheidend für den Erfolg der Kommunalen Wärmeplanung. Sie stellt sicher, dass alle relevanten Akteurinnen und Akteure, sowie die Öffentlichkeit umfassend informiert und aktiv eingebunden werden. Durch transparente Kommunikation und gezielte Beteiligungsmaßnahmen können die Akzeptanz und Unterstützung für die geplanten Maßnahmen erhöht werden.

#### Relevante Akteurinnen und Akteure

Zu Beginn der Wärmeplanung der Stadt Hildesheim wurde eine Analyse der relevanten Akteurinnen und Akteure durchgeführt. In diesem Rahmen wurden Akteurinnen und Akteure aus fünf übergeordneten Kategorien zusammengetragen. In Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Bauaufsicht, Umwelt und Klimaschutz der Stadt Hildesheim wurden die verschiedenen Personen identifiziert und ihre Relevanz für die Wärmeplanung beurteilt.



Abbildung 2-3: Relevante Akteurinnen und Akteure

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

Mit der Beteiligung der aufgezeigten Akteurinnen und Akteure und der Öffentlichkeit wurde der gesetzliche Rahmen (§ 7 WPG) erfüllt und einer der Grundsteine einer nachhaltig erfolgreichen Wärmeplanung gelegt.

### Formate und Methoden

Begleitend zur Kommunalen Wärmeplanung der Stadt Hildesheim wurde eine umfassende Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt. In diesem Rahmen fanden Informationsveranstaltungen für die politischen Vertreterinnen und Vertreter, die Bürgerinnen und Bürger, sowie Beteiligungsformate für relevante Akteurinnen und Akteure statt. Darüber hinaus wurde die Kommunale Wärmeplanung inklusive ihrer Ergebnisse auch in politischen Gremien präsentiert. Flankiert wurde der Planungsprozess von Pressemitteilungen und Informationen auf der Homepage der Stadt.

Eine Übersicht der durchgeführten Termine ist der Tabelle 2.1 zu entnehmen. Die Dokumentationen und Nachbereitungen der Veranstaltungen wurden der Stadt Hildesheim und den Teilnehmenden im Nachgang zur Verfügung gestellt.

Tabelle 2.1: Übersicht durchgeführter Veranstaltungen

<b>Datum</b>	<b>Art der Veranstaltung</b>	<b>Inhalte der Veranstaltung</b>	<b>beteiligte Akteurinnen und Akteure</b>
<b>15.05.2025</b>	Auftaktveranstaltung	Kennenlernen der Projektbeteiligten, Vorstellung des Projektablaufs	Projektteam Kommunale Wärmeplanung
<b>01.07.2025</b>	Informationsveranstaltung Politik	Vorstellung des Prozesses und der Bestands- und Potenzialanalyse	politische Vertreterinnen und Vertreter
<b>18.08.2025</b>	Informationsveranstaltung Bürgerinnen und Bürger	Vorstellung des Prozesses und der Bestands- und Potenzialanalyse	Bürgerinnen und Bürger
<b>19.08.2025</b>	Beteiligung Verwaltung	Austausch zum Planungsprozess und zur Bestands- und Potenzialanalyse	Verwaltungsmitarbeitende
<b>02.09.2025</b>	Beteiligung relevante Akteurinnen und Akteure	Austausch zum Planungsprozess und zur Bestands- und Potenzialanalyse Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger, Handwerkerinnen und Handwerker, Energieberaterinnen und Energieberater, Energieversorger, Stadtentwässerung, große Wohnungsbaugesellschaften	Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger, Handwerkerinnen und Handwerker, Energieberaterinnen und Energieberater, Energieversorger, Stadtentwässerung, große Wohnungsbaugesellschaften
<b>28.10.2025</b>	Beteiligung Verwaltung und relevante Akteurinnen und Akteure	Austausch zu Zielszenario und Maßnahmen	Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger, Handwerkerinnen und Handwerker, Energieberaterinnen und Energieberater, Energieversorger, Stadtentwässerung, große Wohnungsbaugesellschaften

<b>21.04.2026</b>	Beteiligung Verwaltung und relevante Akteurinnen und Akteure	Vorstellung der Endergebnisse	Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger, Handwerkerinnen und Handwerker, Energieberaterinnen und Energieberater, Energieversorger, Stadtentwässerung, große Wohnungsbaugesellschaften
<b>27.05.2026</b>	Informationsveranstaltung Politik	Vorstellung der Endergebnisse	politische Vertreterinnen und Vertreter
<b>25.06.2026</b>	Informationsveranstaltung Bürgerinnen und Bürger	Vorstellung der Endergebnisse	Bürgerinnen und Bürger
<b>XX.XX.2026</b>	Fachausschuss	Beschluss der Wärmeplanung	Ausschussmitglieder
<b>XX.XX.2026</b>	Verwaltungsausschuss	Beschluss der Wärmeplanung	Ausschussmitglieder
<b>XX.XX.2026</b>	Ratssitzung	Beschluss der Wärmeplanung	Ratsmitglieder

Gemäß §13 Abs. 4 WPG wurde der vorliegende Erläuterungsbericht zur kommunalen Wärmeplanung der Stadt Hildesheim vom 13.04.2026 bis zum 11.05.2026 öffentlich ausgelegt.

## 2.4 Bericht

Im folgenden Bericht wird zunächst in Kapitel 3 die Datenerhebung erläutert, wobei sowohl die Datengrundlage als auch der Datenschutz thematisiert werden.

Im Anschluss daran beschreibt Kapitel 4 die Bestandsanalyse, die den aktuellen Zustand der Wärmeversorgung in der Stadt erfasst. Kapitel 5 widmet sich der Potenzialanalyse, in der Möglichkeiten zur Senkung des Wärmebedarfs und zur Nutzung erneuerbarer Energien untersucht wurden. Darauf aufbauend stellt Kapitel 6 das Zielszenario dar, in dem verschiedene Szenarien für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt und berechnet wurden. Kapitel 7 beschreibt die Umsetzungsmaßnahmen und Steckbriefe. Kapitel 8 erläutert die Wärmewendestrategie, einschließlich der Verstetigungsstrategie und des Controlling-Konzepts. Die Kapitel 4 bis 8 spiegeln die vier Phasen einer kommunalen Wärmeplanung wider: Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario und Umsetzungsstrategie.

Kapitel 10 erläutert die im Bericht verwendeten Fachbegriffe, während Kapitel 11 genutzte Quellen auflistet.

### 3 Datenerhebung

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

#### 3.1 Datengrundlage

Die gebäudescharfe Betrachtung sämtlicher Gebäudeparameter setzt die Berücksichtigung und Verschneidung verschiedener Geobasisdaten voraus.

Als Datengrundlage für die Gebäudeaufbereitung werden folgende Datenquellen verwendet:

- Basis DLM
- ALKIS-Daten
- LoD1 Gebäudemodell
- ZENSUS 2022

Zur Erstellung des Gebäudebestands wurden die verschiedenen Datensätze miteinander verschnitten und aufbereitet, um eine Datengrundlage mit allen erforderlichen Parametern für die anschließende gebäudescharfe Analyse bereitzustellen.

#### **Hinweis: Gebäudefunktion**

Die für durchgeführte Berechnungen verwendete Gebäudefunktion stammt aus den offiziellen Daten des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS-Daten). Diese werden durch die zuständigen Katasterämter erhoben und verwaltet. Stellenweise bestehen Unstimmigkeiten zwischen der in den ALKIS-Daten erfassten Gebäudefunktion und der realen Gebäudefunktion. Dies betrifft z.B. Nichtwohngebäude, die in den offiziellen Daten als Wohngebäude geführt werden.

Im Rahmen des Projekts wurden grundsätzlich die Gebäudefunktionen aus den offiziellen ALKIS-Daten für die Berechnungen und Auswertungen verwendet. Auf Basis einer Stichprobe und einer Plausibilitätsprüfung wurden vereinzelt offensichtliche Unstimmigkeiten bei einzelnen Gebäuden manuell korrigiert. Dennoch können verbleibende Abweichungen in den Berechnungsergebnissen und statistischen Auswertungen nicht ausgeschlossen werden.

Die umfassende Datenaufbereitung fußt auf den Daten der ALKIS-Hausumringe. Den jeweiligen, darin enthaltenen Gebäudegeometrien wurden Informationen aus weiteren Datenbeständen, wie z.B. ALKIS-Hauskoordinaten oder LoD1-Gebäudedaten, zugeordnet. Auf einzelne, wesentliche Parameter und deren Herkunft wird im Folgenden eingegangen.

#### **Gebäudefunktion**

Eine für die Wärmeplanung essenzielle Information liegt in Form des Attributes „gfk“, d.h. der Gebäudefunktion einer jeweiligen Gebäudegeometrie, vor. Diese wurden im Zuge der Datenaufbereitung von den ALKIS-Hausumringen (HU) übernommen und stellte insbesondere die Grundlage für eine spätere Differenzierung - beheizter und unbeheizter Gebäudetypen einerseits sowie Wohn- bzw. Nichtwohngebäude andererseits - dar. Das in den HU enthaltene Attribut „gfk“ entspricht dabei einem Gebäudefunktionscode, welcher zwecks Datenles- und -nutzbarkeit übersetzt wurde. Dementsprechend ist ein zusätzliches Attribut „Funktion“ als Textfeld angelegt worden (z.B. „gfk“=‘31001\_1000‘ erhält das Attribut „Funktion“=‘Wohngebäude‘ usw.). Da in den Gebäudefunktionen nach ALKIS häufig verschiedene Unsicherheiten bezüglich der Garagen bestehen, wurde zur Abgrenzung und Ausfilterung von Garagen innerhalb des Gebäudedatensatzes eine Abfrage anhand der Kombination aus der Gebäudefunktion (GFK) und der Gebäudehöhe verwendet. So wurden Garagen aus der Auswertung ausgeschlossen, wenn das Attribut gfk den Wert „Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe“ aufwies und die Traufhöhe kleiner als 3 Meter war.

## Gebäudehöhe

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

## Baualter

Vor der Ermittlung des Baualters eines Gebäudes galt es zunächst, die zugehörigen Baualtersklassen festzulegen. Die Baualtersklassen geben eine Zeitspanne an, in der das Gebäude wahrscheinlich errichtet wurde. Diese teilen sich wie folgt auf und entstammen der IWU Gebäudetypologie (Loga et al. 2016):

Tabelle 3.1: Baualtersklassenverteilung

Baualtersklasse	Datenquelle
< 1919	Zensus
1919-1948	Zensus
1949-1978	Zensus
1979-1986	Zensus
1987-1990	Zensus
1991-1995	Zensus
1996-2000	Zensus
2001-2004	Zensus
2005-2009	Zensus
2010-2015	Zensus
2016 - 2019	Zensus
≥ 2020	Zensus

Für die Bestimmung der Baualtersklassen an den Gebäuden standen zwei Datenquellen zur Verfügung: Zensus-Daten (Stand 2022) und World Settlement Footprint-Daten. Bei der Zuordnung einer Zensus-Baualtersklasse wurde der am häufigsten auftretende und numerisch höhere Wert einer Zeitspanne je Rasterzelle als Baualter definiert und an die Gebäude übertragen. Für Gebäude ohne Überschneidung mit einer Zensus-Kachel wurde als weitere Datenquelle das World Settlement Footprint vom DLR herangezogen. Hausumringe, die sich nicht innerhalb einer Zensus-Zelle oder DLR-Rasterzelle befanden, wurde das Baualter auf Basis eines Durchschnittswerts der nächstgelegenen Nachbargebäude bestimmt und entsprechend zugewiesen.

### **Gebäudegrundfläche**

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

### **Weitere Grundlagendaten**

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

## **3.2 Datenschutz**

Bei der Erhebung und Verarbeitung von Daten spielt Datenschutz eine essenzielle Rolle, so auch im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung. Um den Datenschutz zu gewährleisten, wurden die gesetzlichen Anforderungen an die Datenverarbeitung (§ 21 NKlimaG sowie § 12 WPG, Stand: 2025) befolgt und ein Auftragsverarbeitungsvertrag geschlossen.

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

Darüber hinaus werden nach Abschluss der Wärmeplanung die Ergebnisse und Daten an die Kommune übergeben und anschließend auf Seiten der enercity und der IP SYSCON gelöscht. Dies geschieht im Rahmen eines datenschutzkonformen Löschkonzepts.

## 4 Bestandsanalyse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt, welche den Ist-Zustand der Wärmebereitstellung in der Stadt Hildesheim widerspiegeln. Dabei wird die zugrunde liegende Datenbasis strukturiert aufgezeigt und zudem die getroffenen Annahmen erläutert.

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

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

Die erhobenen Daten liefern die notwendige Informationsbasis für die anschließende Potenzialanalyse und die Entwicklung eines tragfähigen Zielszenarios für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in Stadt Hildesheim. Tabelle 4.1 gibt einen Überblick über die in der Bestandsanalyse eingesetzten Datenquellen, ihren jeweiligen Verwendungszweck sowie die verwendeten Informationen.

Tabelle 4.1: Übersicht der verwendeten Datenquellen und deren Einsatzzweck in der Kommunalen Wärmeplanung

Datenquelle	Information	Einsatzzweck
<b>Basis-DLM</b>	Siedlungsgebiete	Aggregationen
<b>ALKIS</b>	Flurstücke, Geometrien, Gebäudenutzung,	Gebäudemodell; Aggregationen
<b>LoD1</b>	Gebäudehöhe	Gebäudemodell
<b>Zensus 2022</b>	Baualtersklassen	Gebäudemodell
<b>Strom-; Netz- und Gasnetzbetreiber</b>	Verbrauchsdaten	Ermittlung des Endenergiebedarfs für Heizung und Warmwasser
<b>Schornsteinfegerdaten</b>	Heizsysteme, Brennstoffe, Kesselbaujahre	Ermittlung des eingesetzten Energieträgers
<b>Kommunale Fachinformationen</b>	Weiterführende Informationen	Plausibilisierung und Qualitätssicherung

## 4.1 Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfes und -verbrauchs

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

## 4.2 Wärmebedarf

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

### Parameter für die Wärmebedarfsberechnung

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

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

Im Ergebnis wurde für die Wärmebedarfsanalyse ein Berechnungsansatz basierend auf dem 3D-Gebäudemodell sowie der Gebäudefunktion herangezogen. Grundlegend hierfür ist die Bruttogrundfläche des Gebäudes sowie die Anzahl der Vollgeschosse. Diese berechnen sich gemäß der untenstehenden Gleichung aus der mittleren Traufhöhe aus den LoD1-Daten. Die Geschosshöhe von 2,75 m ist dabei eine Annahme. Grundlage der Annahme ist die anwendbare Methodik gemäß EnEV, bei der eine Geschosshöhe zwischen 2,5 m und 3 m vorausgesetzt wird. Nach Abgleichen zur Plausibilisierung der berechneten Ergebnisse lieferte eine Geschosshöhe von 2,75 m im Ergebnis die höchste Genauigkeit beim Abgleich der berechneten Bedarfswerte mit vorliegenden, aggregierten Verbrauchswerten.

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

Dabei sind:

<i>Vollgeschosse</i>	die Anzahl an Vollgeschossen, stets abgerundet auf ganze Zahlen [-]
<i>Traufhöhe</i>	die angelegte Höhe in m
2,75	die angelegte Höhe je Vollgeschosse [-]

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

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

Dabei sind:

$NFL_{bh}$	die beheizte Nutzfläche [m <sup>2</sup> ]
<i>Grundfläche</i>	die Bruttogrundfläche der Gebäudegeometrie [m <sup>2</sup> ]
<i>Anzahl Vollgeschosse</i>	die Anzahl der Vollgeschosse [-]
$A_{BGF}$	ist der Umrechnungsfaktor für die Bruttogrundfläche gemäß (BMWK & BMUV 2015) [-]

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

### **Wohngebäude**

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

### **Nichtwohngebäude**

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

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

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

## Anpassungsfaktor

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

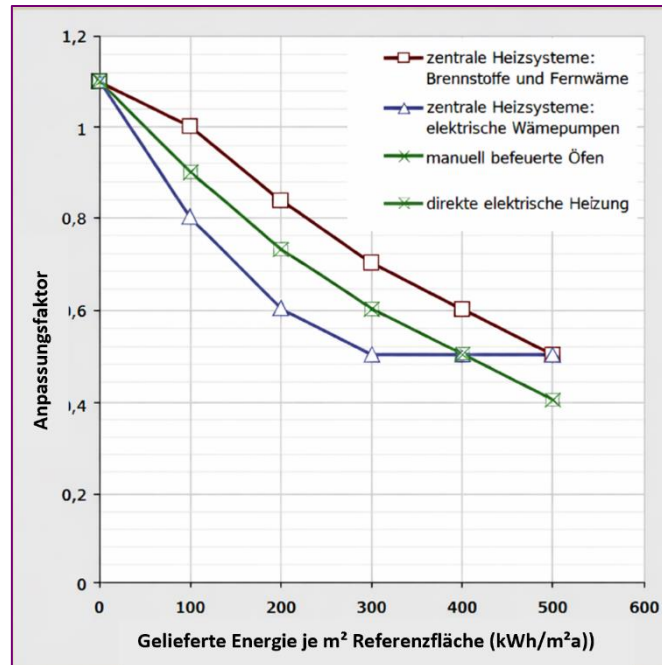


Abbildung 4-1: Ansatz für die Faktoren zur Anpassung der berechneten Energiekennwerte an das typische Niveau von Verbrauchskennwerten (Loga et al. 2015)

Für die Wärmebedarfsberechnung finden zusammenfassend folgende Verallgemeinerungen statt:

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

## 4.3 Wärmeverbrauch

### Verschneidung von realen Verbrauchsdaten mit Gebäudegeometrien

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Hildesheim wurde eine detaillierte Analyse der realen Wärmeverbräuche auf Gebäudeebene durchgeführt. Ziel war es, die verfügbaren Verbrauchsdaten mit den Gebäudegeometrien zu verschneiden, um eine belastbare Datengrundlage für die Bestandsanalyse und die zukünftige Wärmeversorgungsplanung zu schaffen. Die Methodik beruht auf vier zentralen Datenquellen:

#### 1. Gasverbrauchsdaten des Energieversorgungsunternehmens

Das Energieversorgungsunternehmen hat gebäudescharfe Gasverbrauchsdaten bereitgestellt. Diese Daten konnten eindeutig den entsprechenden Gebäudeobjekten im Geoinformationssystem (GIS) zugeordnet werden. Die Verknüpfung erfolgte über adressbasierte Identifier (z. B. Hausnummer, Straße, Postleitzahl), die mit den Gebäudegeometrien aus dem Liegenschaftskataster abgeglichen wurden.

#### 2. Stromverbrauchsdaten für Wärmeanwendungen

Zur Ermittlung des Stromverbrauchs, der für die Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser verwendet wird – hauptsächlich durch Wärmepumpen und Stromdirektheizungen –, wurden Verbrauchsdaten der zuständigen Stromnetzbetreiber herangezogen. Diese stellten gebäudescharfe Jahresstromverbrauchswerte zur Verfügung, die auf Basis von Abrechnungsdaten aggregiert wurden.

Über die räumliche Zuordnung anhand der Adressinformationen konnten die Stromverbräuche eindeutig den jeweiligen Gebäuden zugewiesen werden.

#### 3. Wärmenetzverbräuche der Netzbetreiber

Auch die jeweiligen Netzbetreiber stellten gebäudescharfe Verbrauchsdaten für die vorhandenen Wärmenetze zur Verfügung. Die Vorgehensweise zur räumlichen Zuordnung entsprach derjenigen bei den Gasverbräuchen: Über die Adressinformationen konnten die Daten eindeutig einzelnen Gebäuden zugewiesen und als Endenergieverbrauch verortet werden.

#### 4. Daten der Schornsteinfeger

Die Daten aus dem Schornsteinfegerregister wurden gebäudescharf bereitgestellt. Die Informationen (Kesselbaujahr, Energieträger, Nennwärmeleistung) wurden über die Adressinformationen eindeutig einzelnen Gebäuden zugewiesen.

### Berechnung der Verbräuche nicht-leitungsgebundener Energieträger

Zur Berechnung der anzunehmenden Verbräuche der nicht-leitungsgebundenen Energieträgern mussten die durchschnittlichen Jahresvolllaststunden ermittelt werden. Hierzu wurden Gebäude herangezogen, die ausschließlich über Erdgas versorgt werden. Über folgende Gleichung konnte anhand des Erdgasverbrauchs und der dazugehörigen installierten Leistung des Erdgaskessels die durchschnittlichen Jahresvolllaststunden berechnet werden:

$$\text{Jahresvolllaststunden}[h] = \text{Erdgasverbrauch [kWh]} / \text{Installierte Leistung [kW]}$$

Für das Betrachtungsgebiet wurde der Mittelwert aus den Jahresvolllaststunden dabei für unterschiedliche Leistungsklassen und Gebäudetypen gebildet (vgl. Tabelle).

Im Mittel ergeben sich für das Betrachtungsgebiet somit folgende Jahresvolllaststunden für die unterschiedlichen Leistungsklassen pro Jahr: Für Feuerstätten der Klasse Holz  $\leq 11$  kW wurden lediglich 300 Volllaststunden pro Jahr angenommen.

Tabelle 4.2: Angenommene Volllaststunden für die Kommunale Wärmeplanung Stadt Hildesheim

Volllaststunden	0-11 kW	>11-25 kW	>25-50 kW	>50-100 kW	>100 kW
<b>Wohngebäude</b>	1.541	1.327	1.426	1.394	1.415
<b>Öffentliche Gebäude</b>	1.549	1.580	1.693	1.510	1.403
<b>Gewerbe und Industrie</b>	1.137	1.431	1.681	1.672	1.298
<b>Handel und Dienstleistung</b>	1.656	2.023	1.850	1.331	1.422

Der errechnete Mittelwert der Volllaststunden wurde in Verbindung mit der installierten Leistung je Energieträger für die Berechnung der Verbräuche der nicht-leitungsgebundenen Energieträger genutzt:

$$\text{Verbrauch} \left[ \frac{\text{kWh}}{\text{a}} \right] = \text{Installierte Leistung} [\text{kW}] * \text{Volllaststunden} \left[ \frac{\text{h}}{\text{a}} \right]$$

### Georeferenzierung der Daten

Die Adressbezogenen Daten der Schornsteinfeger und der Gas- sowie Stromverbräuche werden anhand der Adresse geocodiert (räumliche Verortung) und anschließend räumlich den Gebäuden des ALKIS-Datensatzes zugeordnet. Bei der Verortung der Adressen kann es zu räumlichen Abweichungen zwischen den geocodierten Punkten und den Hausumringen kommen, sodass diese dem Gebäude mit der räumlich nächsten Entfernung zugeordnet werden. Eine Zuordnung über die Grenze der Flurstücke hinweg erfolgt dabei nicht.

Liegen mehrere beheizte Gebäudegeometrien mit derselben Adresse (z.B. Wohngebäude) auf einem Flurstück, so werden die Verbrauchsdaten anteilig anhand der Nutzfläche auf die Geometrien verteilt.

### Datenintegration und Qualitätssicherung

Alle Verbrauchsdaten wurden in einem gemeinsamen GIS-Datenmodell zusammengeführt. Die Verschneidung mit den Gebäudegeometrien erfolgte mittels Georeferenzierung und adressbasierter Matchingverfahren. Im Anschluss wurden automatisierte und manuelle Plausibilitätsprüfungen durchgeführt, um Inkonsistenzen (z. B. unrealistisch hohe oder doppelt zugewiesene Verbrauchswerte) zu identifizieren und zu korrigieren.

### Annahmen für die Verbrauchsdatenberechnung

- Der Wärmeverbrauch ergibt sich für Wärmepumpen aus den in der Datengrundlage angegebenen Stromverbräuche in kWh mit einer JAZ von 3,1.
- Für Nachtspeicherheizungen wurde der Wärmeverbrauch in Höhe des Stromverbrauchs angenommen.
- Für beheizte Gebäude (nach Wärmebedarfskarte) welchen keinen Verbrauchswert zugewiesen werden konnte, wurden die Wärmebedarfsdaten für den Verbrauch hinterlegt und der Energieträger als „nicht definiert“ angenommen. Die Datenquelle der Verbrauchsdaten ist in der Spalte „INFO“ hinterlegt.

## 4.4 Betrachtungsebenen

### Hotspots

Die Hotspot-Karte dient zur übersichtlichen Visualisierung der Wärmebedarfe/-verbräuche und Versorgungsoptionen in einem 100 m x 100 m Raster. Für jede einzelne Rasterzelle erfolgte eine Auswertung der Wärmebedarfe sämtlicher darin enthaltener beheizter Gebäude. Dazu wurde innerhalb jeder Gitterzelle der spezifische Wärmebedarf sowie die Wärmedichte berücksichtigt. Zusätzlich finden sich weitere Informationen zu der Anzahl der Gebäude, unterschieden nach Wohn- und Nichtwohngebäuden.

Die Rasterzellen wurden dabei aus dem Zensus 2022 Datensatz übernommen, um die Ergebnisse ggf. um weitere Daten aus dem Zensus erweitern zu können.

### Cluster

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

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

### Wärmelinien

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

Für die Berechnung der Wärmelinien-dichte wurden Informationen aus dem digitalen Landschaftsmodell herangezogen. Relevant waren hierbei die Straßenzüge in Siedlungsgebieten mit Gebäudeanbindung. Ausgenommen wurden demnach Verkehrswege wie beispielsweise Autobahnen und Bundesfernstraßen sowie Verkehrswege ohne eindeutige Adresse wie Rad- und Privatwege. Für jeden Straßenabschnitt, definiert durch Kreuzungs- und Endpunkte, wurde unter Berücksichtigung des Datenschutzes eine Wärmelinien-dichte berechnet.

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

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

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

## 4.5 Energie und Treibhausgasbilanz

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

### Datenbasis:

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

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

### Bilanzierungsrahmen:

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

- Feste/flüssige Biomasse
- Erdgas
- Heizöl
- Flüssiggas
- Strom
- Braunkohle
- Steinkohle
- Deponiegas/Klärgas
- Biogas

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

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

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

Tabelle 4.3: Für die THG-Bilanzierung verwendeten Emissionsfaktoren

Brennstoff	Emissionsfaktor (g/kWh)	Brennstoff	Emissionsfaktor (g/kWh)
Braunkohle	445	Biogas	124
Steinkohle	433	Strom	472
Erdgas	247	feste Biomasse	22
Heizöl	318	Flüssiggas	276

## 4.6 Ergebnisse der Bestandsaufnahme

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde für das gesamte Gebiet der Stadt Hildesheim eine gebäudescharfe Bestandsanalyse durchgeführt. Ziel war es, die aktuelle Wärmeversorgung detailliert zu erfassen und eine solide Datenbasis für die künftige Wärmewendestrategie zu schaffen. Die Analyse umfasst insbesondere den jährlichen Endenergiebedarf für die Beheizung der Gebäude, die eingesetzten Energieträger sowie die bestehende leitungsgebundene Infrastruktur wie Gas- und Wärmenetze samt zugehöriger Erzeugungseinrichtungen.

Aus Datenschutzgründen werden gebäudescharfe Daten in der öffentlichen Darstellung nicht ausgewiesen. Stattdessen erfolgt die Visualisierung in aggregierter Form, beispielsweise auf Quartiers- oder Raster-Ebene, um Rückschlüsse auf einzelne Gebäude zu verhindern.

#### 4.6.1 Beschreibung der Gemeindestruktur

Die Stadt Hildesheim ist eine kompakt aufgebaute Mittelstadt in Niedersachsen mit einem klar ausgeprägten Oberzentrumskern (Innenstadt/Stadtmitte) und städtisch geprägten Wohn- und Gewerbegebieten, die in die randlichen, teils dörflich geprägten Stadtteile übergehen. Administrativ gliedert sich Hildesheim in mehrere Stadtteile, u. a. Stadtmitte/Neustadt sowie die äußeren Stadtteile und Ortsteile wie Moritzberg/Bockfeld, Nordstadt, Oststadt/Stadtfeld, Ochtersum, Himmelsthür, Itzum/Marienburg, Marienburger Höhe, Sorsum, Bavenstedt, Drispensedt, Einum, NeuhoF/Hildesheimer Wald/Marienrode und Achtum/Uppen.

Die Stadtfläche beträgt 92,19 km<sup>2</sup>, wodurch bei 98.299 Einwohnerinnen und Einwohnern ca. 1.066 Einwohnerinnen und Einwohner je km<sup>2</sup> leben. Für die Kommunale Wärmeplanung ist damit eine Siedlungsstruktur relevant, die einerseits durch dichte, zusammenhängende Quartiere im Kernbereich und andererseits durch lockerere Bebauung in Randlagen und eingegliederten Ortsteilen gekennzeichnet ist.

Diese Kennwerte unterstreichen insgesamt eine relativ kompakte städtische Struktur auf Gesamtstadtebene, bei der sich die für die Wärmeplanung relevanten Dichteunterschiede vor allem zwischen dem verdichteten Kern und den weniger dichten Rand- und Ortsteillagen ergeben.

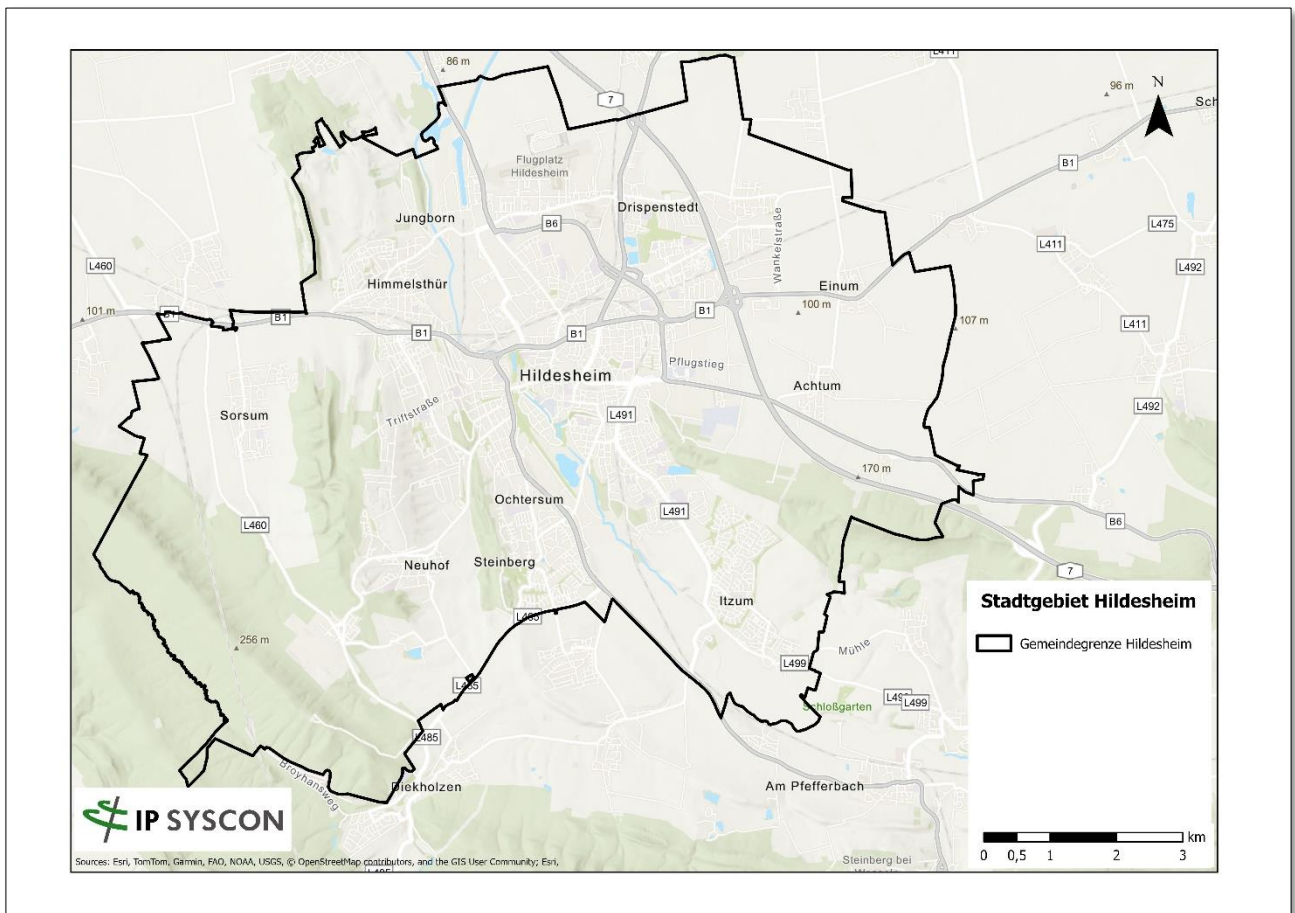


Abbildung 4-2: Stadtgebiet Hildesheim

#### 4.6.2 Gebäude- und Siedlungsstruktur

Die Auswertung der Gebäudebestandsdaten für das Stadtgebiet Hildesheim zeigt eine deutliche Prägung durch Wohnnutzungen. Insgesamt entfallen:

- **87 %** aller Gebäude auf **Wohngebäude**,
- **7 %** auf **Gewerbe- und Landwirtschaftsgebäude**,
- **4 %** auf **öffentliche Gebäude**,
- **2 %** auf **Gebäude für Handel und Dienstleistungen**.

Damit ist die Gebäudestruktur klar wohnungsdominiert. Nichtwohngebäude (zusammen 13 %) verteilen sich vergleichsweise breit auf gewerbliche, öffentliche sowie handels- und dienstleistungsbezogene Nutzungen. Für die Kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass Maßnahmen im Wohnsektor sowohl hinsichtlich der Anzahl der Objekte als auch hinsichtlich der flächenbezogenen Wärmebedarfe eine zentrale Rolle einnehmen.

Innerhalb des Wohngebäudebestands ergibt sich folgende Struktur:

- **42,53 % Mehrfamilienhäuser (MFH)**
- **31,23 % Reihenhäuser**
- **24,06 % Einfamilienhäuser (EFH)**
- **2,08 % große Mehrfamilienhäuser**
- **0,10 % Hochhäuser**

Der Wohngebäudebestand ist somit überwiegend durch **Mehrfamilienhäuser und Reihenhäuser** geprägt (zusammen rund 73,8 % der Wohngebäude). Der Anteil klassischer Einfamilienhäuser liegt bei rund einem Viertel des Bestands. Große Mehrfamilienhäuser und Hochhäuser spielen demgegenüber nur eine untergeordnete Rolle.

Diese Struktur weist auf eine insgesamt mittlere bis höhere bauliche Dichte in weiten Teilen des Stadtgebiets hin. Insbesondere der hohe Anteil an Mehrfamilien- und Reihenhäusern bietet grundsätzlich günstige Voraussetzungen für leitungsgebundene Wärmeversorgungslösungen (z. B. Wärmenetze), da hier vergleichsweise hohe Anschlussdichten realisierbar sind. In Quartieren mit einem höheren Anteil an Einfamilienhäusern sind dagegen stärker gebäudebezogene Versorgungslösungen zu erwarten.

Im Stadtgebiet Hildesheim beträgt die gesamte beheizte Nutzfläche **11.319.549 m<sup>2</sup>**. Die Verteilung auf die einzelnen Sektoren stellt sich wie folgt dar:

- **Wohnen: 55,29 %**  
→ ca. **6.258.780 m<sup>2</sup>**
- **Gewerbe und Landwirtschaft: 23,50 %**  
→ ca. **2.659.994 m<sup>2</sup>**
- **Handel und Dienstleistungen: 10,08 %**  
→ ca. **1.140.980 m<sup>2</sup>**
- **Öffentliche Gebäude: 11,13 %**  
→ ca. **1.259.796 m<sup>2</sup>**

Der Wohnsektor stellt damit nicht nur den größten Anteil an Gebäuden, sondern auch den größten Anteil an beheizter Fläche. Gleichzeitig entfällt jedoch ein erheblicher Anteil der beheizten Nutzfläche (insgesamt rund 44,71 %) auf Nichtwohngebäude. Besonders der Sektor Gewerbe und Landwirtschaft nimmt mit rund einem Viertel der Gesamtfläche eine relevante Position ein.

Die Ergebnisse zeigen eine **klar wohnungsdominierte Gebäudestruktur** bei gleichzeitig signifikanter Bedeutung der Nichtwohnsektoren in Bezug auf die beheizte Nutzfläche. Daraus ergeben sich folgende übergeordnete Schlussfolgerungen für die Kommunale Wärmeplanung:

1. **Schwerpunkt im Wohnsektor:**

Aufgrund des hohen Anteils an Gebäuden und Nutzfläche kommt der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Wohnbereich eine zentrale Bedeutung zu.

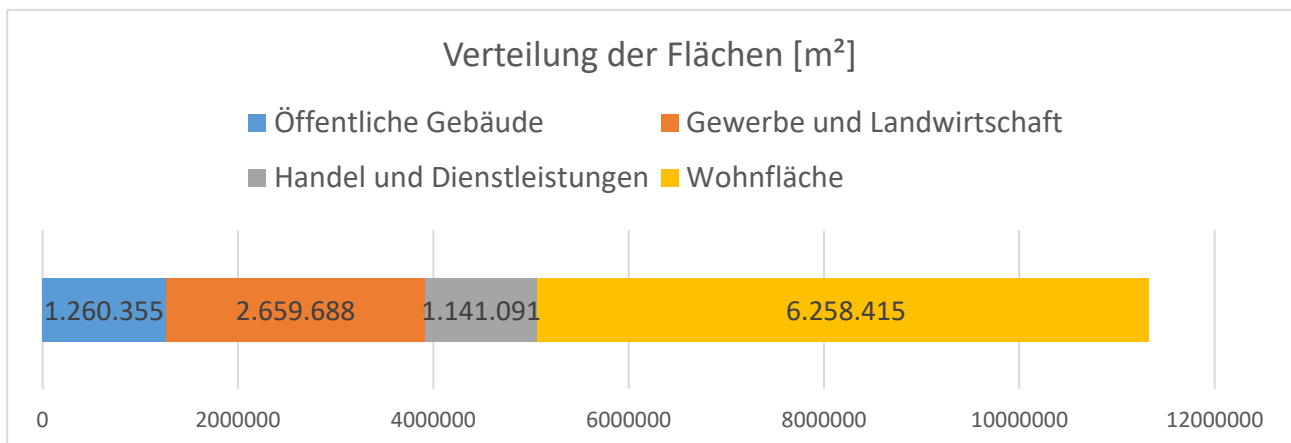
2. **Gute Voraussetzungen für Quartierslösungen:**

Der hohe Anteil an Mehrfamilien- und Reihenhäusern begünstigt in verdichteten Bereichen die Umsetzung von Wärmenetzen oder gemeinschaftlichen Versorgungslösungen.

3. **Relevanz gewerblicher und öffentlicher Großverbraucher:**

Trotz geringerer Gebäudeanzahl verfügen insbesondere Gewerbe- und öffentliche Gebäude über große zusammenhängende Nutzflächen und damit relevante Wärmebedarfe. Diese können als **Ankerkunden** für Wärmenetze oder als Standorte für Abwärme- und erneuerbare Wärmepotenziale fungieren.

Insgesamt weist Hildesheim eine differenzierte, jedoch überwiegend städtisch geprägte Gebäude- und Siedlungsstruktur auf.



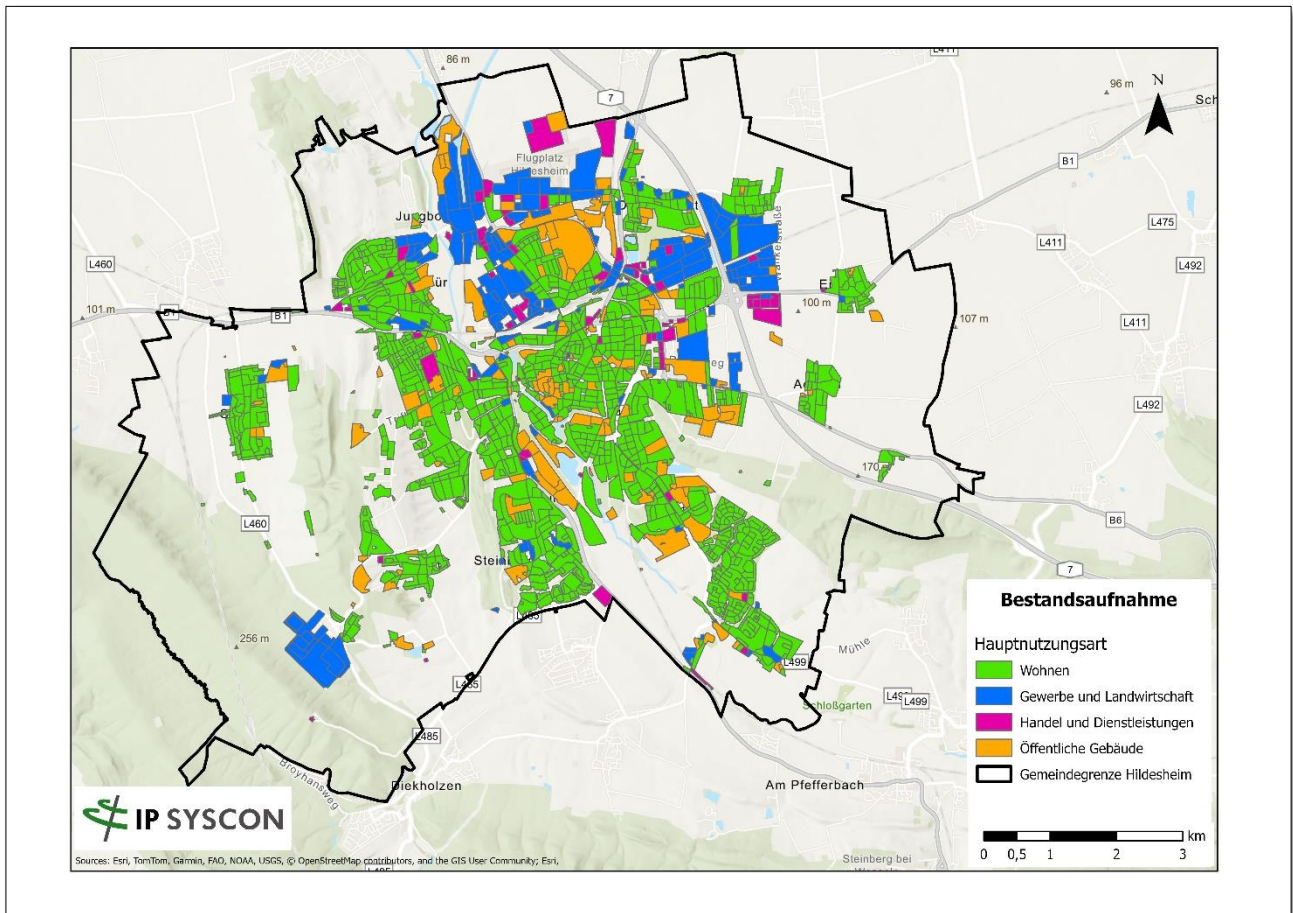


Abbildung 4-3: Verteilung der überwiegenden Gebäudenutzungen in der Stadt

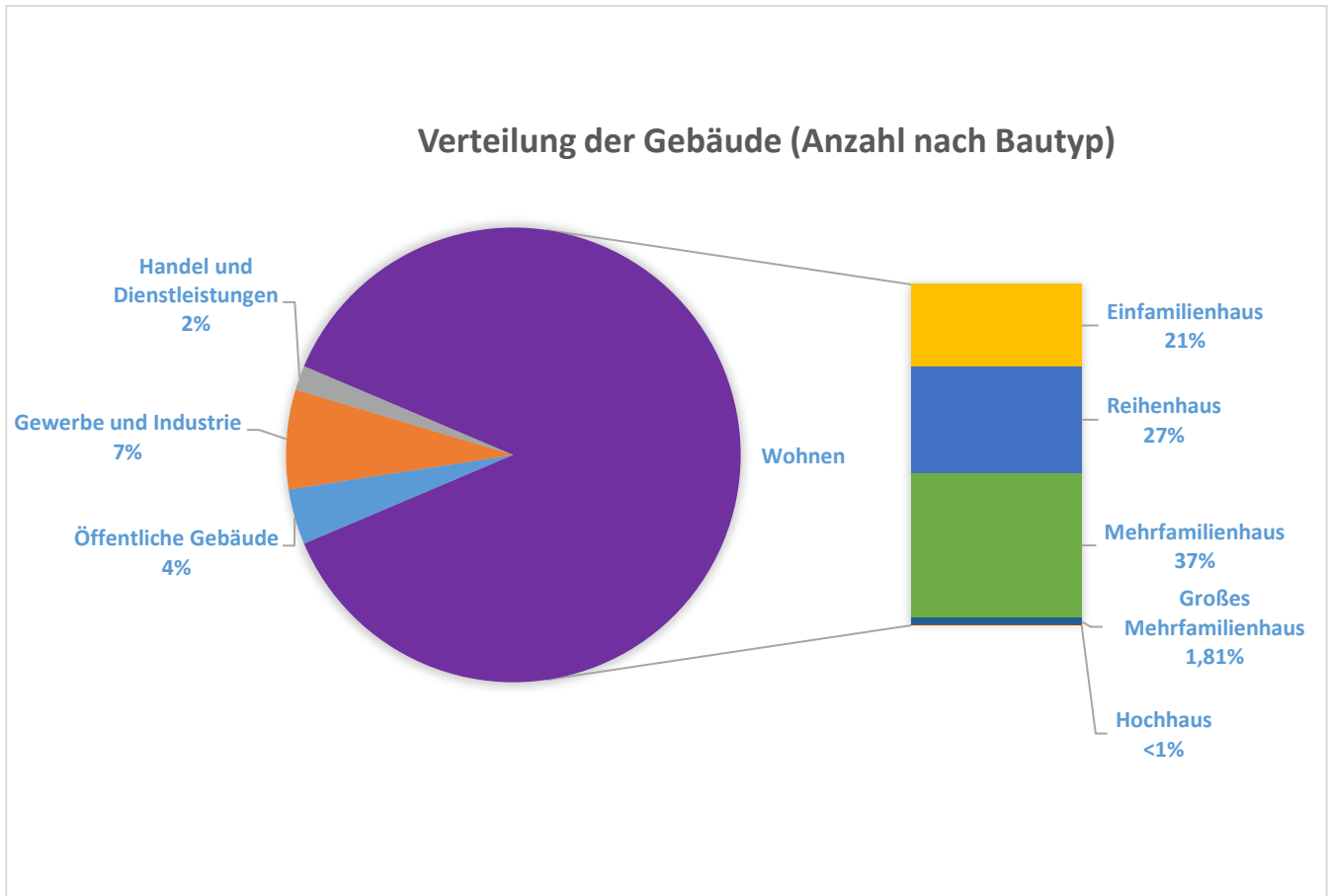


Abbildung 4-4: Verteilung der Gebäude in der Stadt (Anzahl nach Bautyp)

### Siedlungsentwicklung

Ein bedeutender Teil des Gebäudebestands in der Stadt Hildesheim wurde in den Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg errichtet. Rund 65 % stammen aus der Zeit vor 1979, also vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung. Die Gebäude, die vor diesem Datum gebaut wurden, weisen daher in der Regel eine schlechtere Dämmung und höhere Wärmeverluste auf.

Jüngere Gebäude (Baujahr 2001 und später) machen zusammen etwa 7 % des Bestands aus.

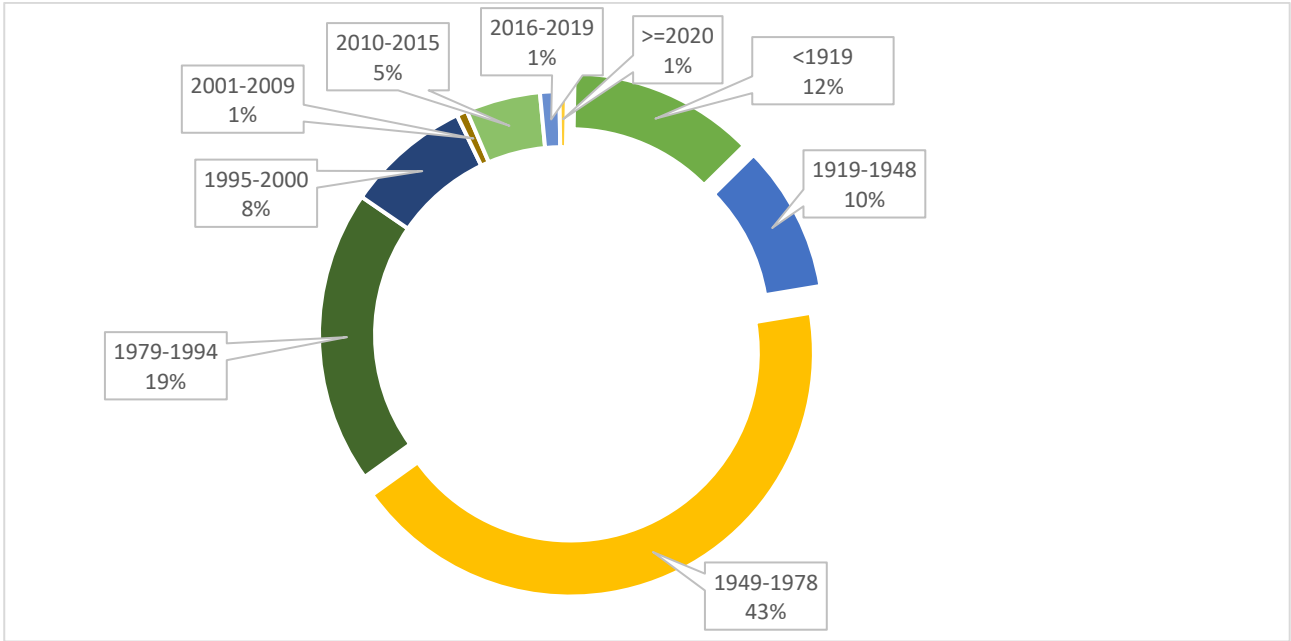


Abbildung 4-5: Verteilung der Baualtersklassen

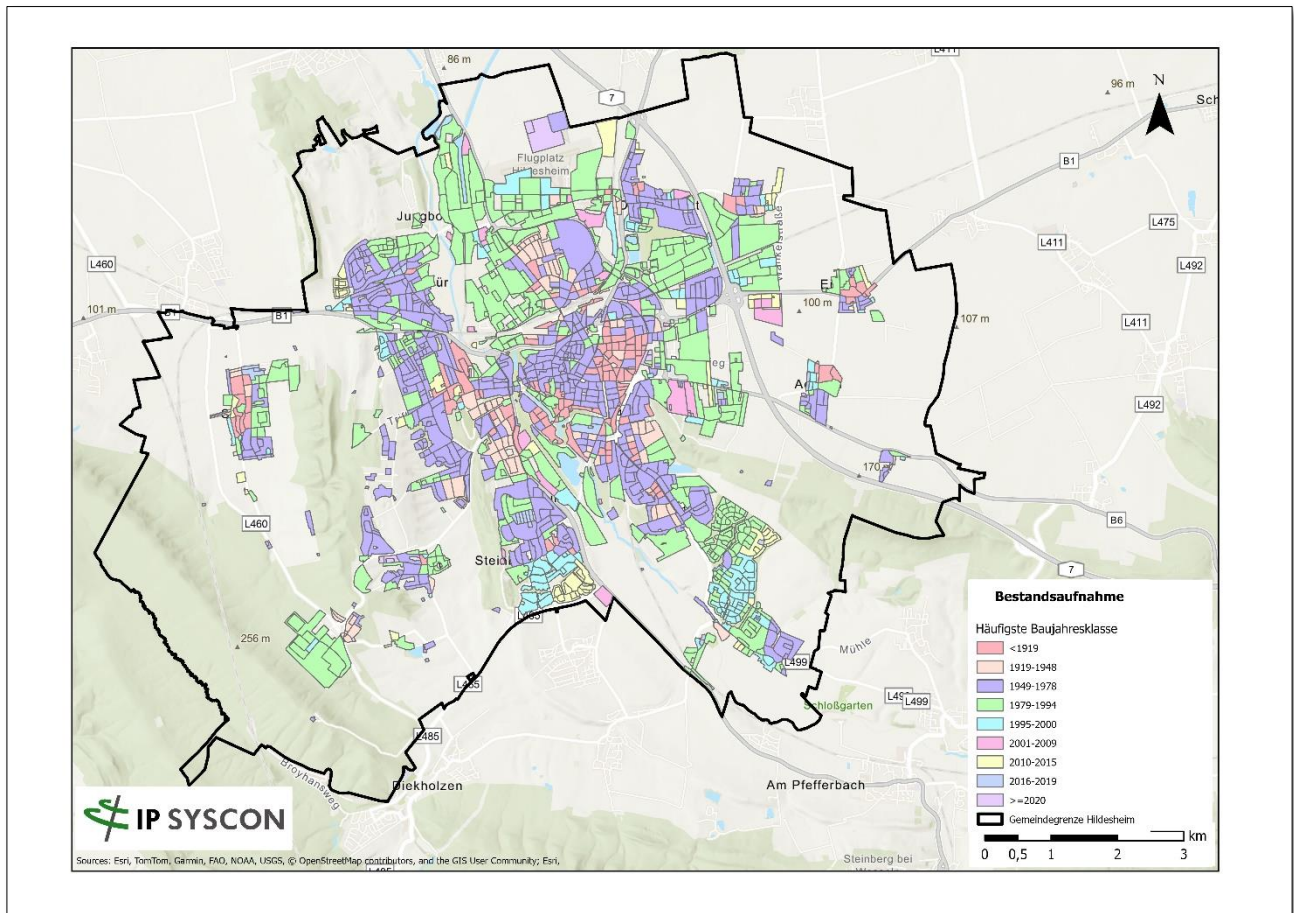


Abbildung 4-6: Entwicklung der Bebauung in der Stadt Hildesheim (Clusterebene)

### 4.6.3 Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur

Die Wärmeversorgung in der Stadt Hildesheim erfolgt derzeit überwiegend dezentral und basiert auf einer Vielzahl von Energieträgern und Versorgungssystemen. Die bestehende Energieinfrastruktur ist heterogen und unterscheidet sich je nach Ortsteil und Gebäudetyp. Der Einsatz fossiler Energieträger ist noch weit verbreitet, wird jedoch zunehmend durch erneuerbare und leitungsgebundene Systeme ergänzt.

#### Wärmenetze

Aktuell bestehen in der Stadt Hildesheim mehrere Wärmenetze der Energieversorgung Hildesheim (EVI). Diese Netze versorgen aktuell 572 Hausübergabestationen mit Wärme.

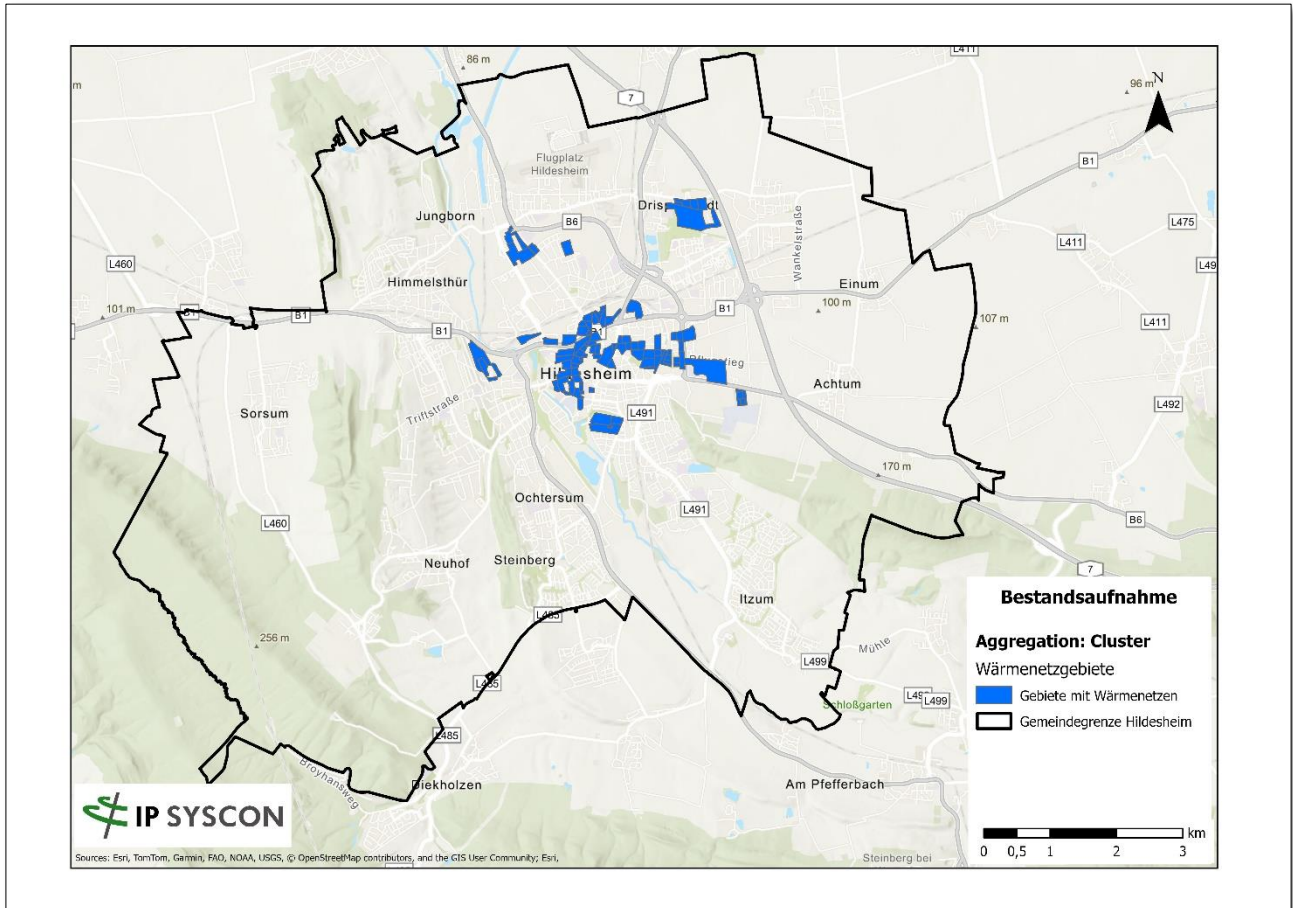


Abbildung 4-7: Übersicht der bestehenden Wärmenetzgebiete

#### Gasnetze

Die Versorgung mit Erdgas ist flächendeckend vorhanden. Erdgas stellt aktuell den mengenmäßig bedeutendsten Energieträger dar. Insgesamt werden 17.640 Gebäude mit Erdgas versorgt.

#### Heizungsanlagen

Grundlage der Erhebung zur Energieträgerverteilung sind Daten der Netzbetreiber sowie Angaben der Schornsteinfeger.

Die Wärmeversorgung erfolgt größtenteils dezentral über kleinere Heizungsanlagen in den Gebäuden. Insgesamt wurden 39.632 Heizungsanlagen in der Stadt Hildesheim von den Schornsteinfegern übermittelt.

Die nichtleitungsgebundene Wärmeerzeugung erfolgt hauptsächlich über Heizöl und Biomasse (Pellets, Scheitholz), die Energieträger Flüssiggas, Steinkohle sowie Braunkohle spielen eine eher geringe Rolle und kommen nur vereinzelt zum Einsatz.

Biomasse spielt eine relevante Rolle in der Wärmeversorgung. Dabei handelt es sich jedoch häufig um Einzelöfen und Kamine, die vorrangig zur Unterstützung bestehender Heizsysteme genutzt werden. Auch Heizöl ist mit einem Anteil von 16,13 % noch weit verbreitet.

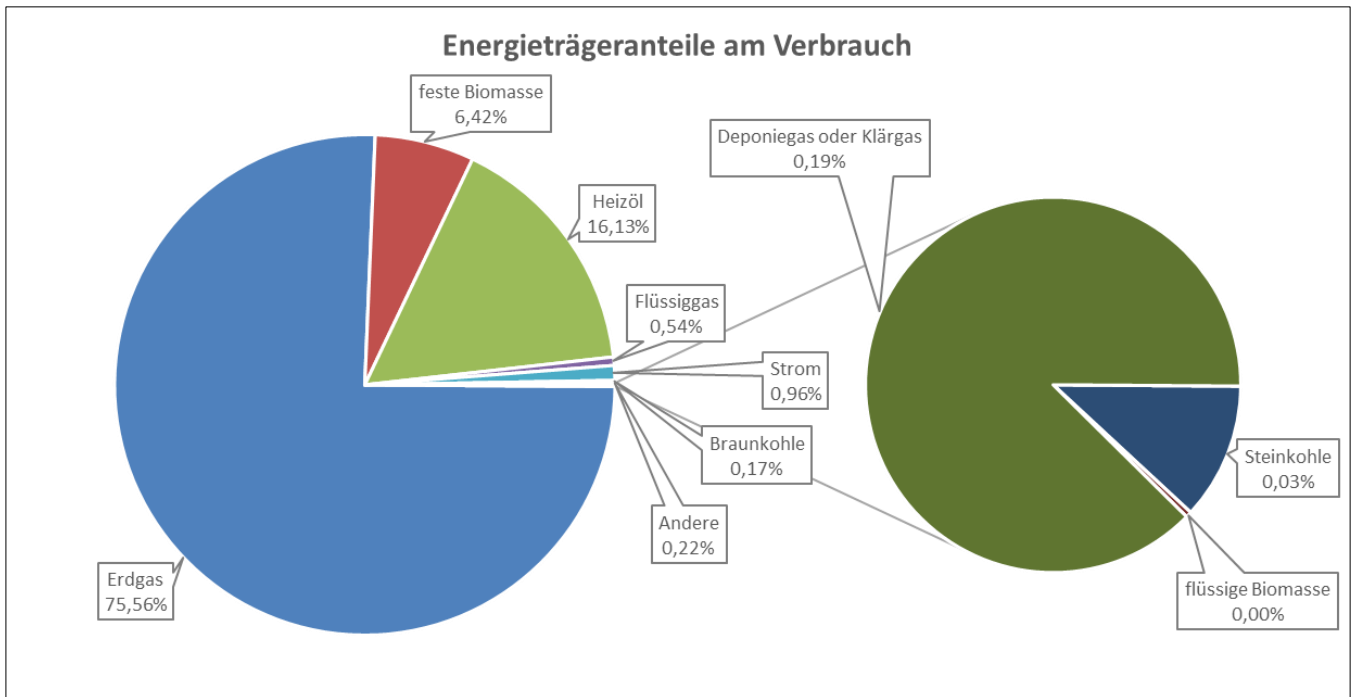


Abbildung 4-8: Verteilung der Energieträger welche als primärer Energieträger zum Einsatz kommen

Die leitungsgebundene Versorgung erfolgt primär über Erdgas - Wärmenetze und Stromanwendungen kommen in weniger Gebäuden zum Einsatz:

- 17.640 Gebäude werden mit Erdgas versorgt
- 572 Gebäude werden aus den bestehenden Wärmenetzen versorgt
- 847 Gebäude nutzen Strom zum Heizen, insbesondere in Neubauten

Diese Zahlen verdeutlichen die Relevanz dezentraler Heizsysteme und die noch relativ geringe Verbreitung strombasierter Heiztechnologien. Gleichzeitig zeigen sie zentrale Ansatzpunkte für die zukünftige Transformation der Wärmeversorgung hin zu erneuerbaren, emissionsarmen Systemen. Die bestehenden Wärmenetze werden aktuell durch einen Mix aus Biomasse (65 %), Erdgas (31 %) und Heizöl (4 %) versorgt und müssen perspektivisch vollständig transformiert werden.

### Wärmepumpen und Stromheizungen

Wärmepumpen sind in der Stadt derzeit noch wenig verbreitet, jedoch zunehmend von Bedeutung – vor allem in Neubauten. Im Mittel der Jahre 2019-2023 lag der Stromverbrauch zur Wärmeerzeugung in der Stadt Hildesheim im Durchschnitt bei 9.418 MWh/a.

#### 4.6.4 Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs und -verbrauchs

Die Analyse des räumlich aufgelösten Energieverbrauchs für Wärme in der Stadt Hildesheim basiert auf der Auswertung von insgesamt 22.956 beheizten Gebäuden. Der ermittelte Energieverbrauch für Wärme beträgt 982.629 MWh pro Jahr, der berechnete Energiebedarf für Wärme liegt bei 1.085.413 MWh. Der Energiebedarf ergibt sich aus der Berechnung anhand der baulichen und energetischen Struktur der Gebäude. Der Energieverbrauch hingegen wird auf Grundlage der eingesetzten Heiztechnologien sowie der vorliegenden Verbrauchsdaten abgeleitet.

Die Erhebung stützt sich auf gebäudescharfe Angaben aus Schornsteinfegerdaten, Verbrauchsdaten für Wärmenetze und Strom, sowie auf aggregierte Erdgasverbrauchswerte.

Die sektorale Betrachtung des Wärmeverbrauchs macht deutlich, dass der Wohnsektor mit rund 66 % am Gesamtverbrauch der größte Sektor ist. Dieser Wert spiegelt sowohl die hohe Anzahl an Wohngebäuden als auch die typischen Heizbedarfe in Ein- und Mehrfamilienhäusern wider.

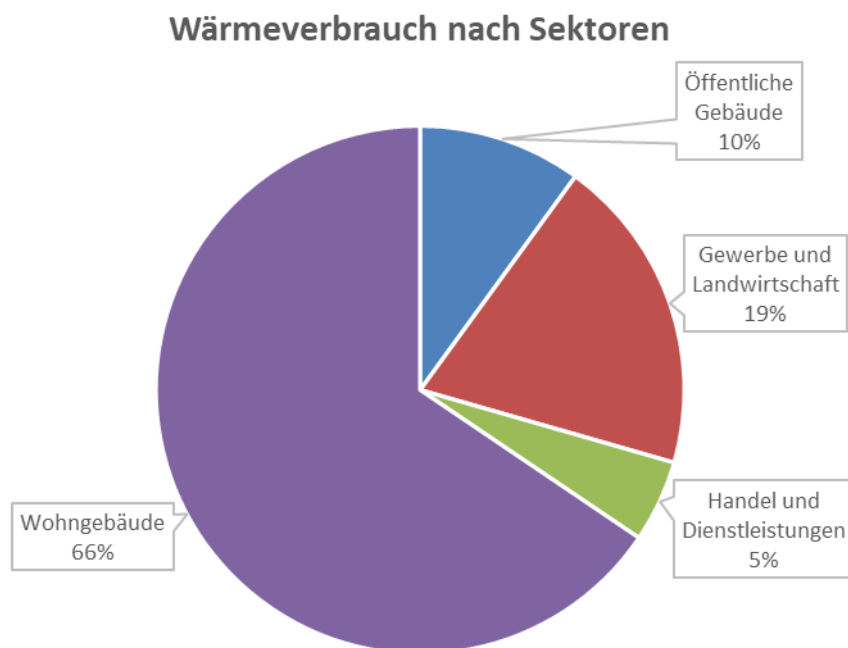


Abbildung 4-9: Sektoraler Wärmeverbrauch in der Stadt Hildesheim nach Gebäudenutzung

Einen Überblick über die räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs vermittelt die Aggregation der gebäudescharfen Verbrauchswerte auf Baublockebene in den Clustergebieten. Darüber lassen sich gezielt Gebiete mit hohem Wärmeverbrauch identifizieren.

Wärmedichtekarten bilden die räumliche Verteilung der Wärmeverbräuche ab. Die Darstellungsart macht sichtbar, in welchen Gebieten (Straßen oder Quartiere) besonders hohe Wärmelasten auftreten, typischerweise in kompakt bebauten Wohnlagen oder Gewerbegebieten, und wo die Wärmenachfrage eher gering ausfällt, etwa in locker bebauten Randlagen oder Streusiedlungen. Besonders in den zentralen Lagen von Hildesheim sowie in kompakt bebauten Wohngebieten werden hohe Wärmedichten erreicht. In peripheren Ortsteilen und Streulagen überwiegen hingegen deutlich niedrigere Wärmedichten.

Diese kartografische Darstellung ermöglicht eine gezielte Identifikation potenzieller Eignungsgebiete für Wärmenetze. Eine erste Einteilung erfolgt gemäß den Empfehlungen des Leitfadens Kommunale Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) in fünf Wärmedichteklassen mit jeweils unterschiedlicher Eignung für leitungsgebundene Wärmeversorgung:

Tabelle 4.4: Zuordnung Wärmedichteklassen zur Eignung von Wärmenetzen in Clustergebieten (Quelle: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2020))

Wärmedichteklasse (MWh/ha*a)	Beschreibung	Eignung für Wärmenetze
<b>&lt; 70</b>	Sehr geringe Dichte (Einzellagen, Streusiedlungen)	Kein technisches Potenzial
<b>70–175</b>	Geringe Dichte (überwiegend EFH, Randlagen)	Wärmenetze in Neubaugebieten empfohlen (z. B. kalte Netze)
<b>175–415</b>	Mittlere Dichte (Bestandssiedlungen, Mischgebiete)	Empfohlen für Niedertemperatur-Wärmenetze im Gebäudebestand
<b>415–1.050</b>	Hohe Dichte (geschlossene Wohnquartiere, Ortskerne)	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
<b>&gt; 1.050</b>	Sehr hohe Dichte (Gewerbe, verdichtete Quartiere)	Sehr hohe Eignung für den Ausbau von Wärmenetzen

Tabelle 4.5: Wärmenetzzeignung in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte (Quelle: ifeu 2024, angelehnt an Stadt Hamburg (2019))

Wärmedichteklasse (MWh/m*a)	Eignung für Wärmenetze
< 0,7	Kein technisches Potenzial
0,7-1,5	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuer-schließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
1,5-2	Empfehlung für Wärmenetze in bebau-ten Gebieten
>2	Empfehlung wenn Verlegung von Wär-metrassen mit zusätzlichen Hürden ver-sehen ist

Diese Einteilung dient als Orientierungsrahmen bei der Identifikation von Eignungsgebieten für Wärmenetze in der Kommunalen Wärmeplanung. Die Einschätzung berücksichtigt dabei technische, wirtschaftliche und infrastrukturelle Aspekte.

Die folgende Abbildung zeigt die räumliche Verteilung der Wärmedichte innerhalb der Cluster der Stadt Hildesheim. Die Darstellung basiert auf dem berechneten jährlichen Energieverbrauch pro Fläche (in Megawattstunden pro Hektar und Jahr, MWh/ha\*a) und ermöglicht eine differenzierte Bewertung des Wärmebedarfs im Siedlungsraum.

Gebiete mit hoher Bebauungsdichte (> 415 MWh/ha\*a), insbesondere in den Ortszentren und verdichteten Wohnquartieren, weisen entsprechend hohe Wärmedichten auf. In diesen Bereichen kann die Errichtung oder der Ausbau von leitungsgebundenen Wärmenetzen wirtschaftlich sinnvoll und technisch gut umsetzbar sein. In locker bebauten oder ländlich geprägten Bereichen mit geringer Wärmedichte ist hingegen eher von einer dezentralen Einzelversorgung auszugehen.

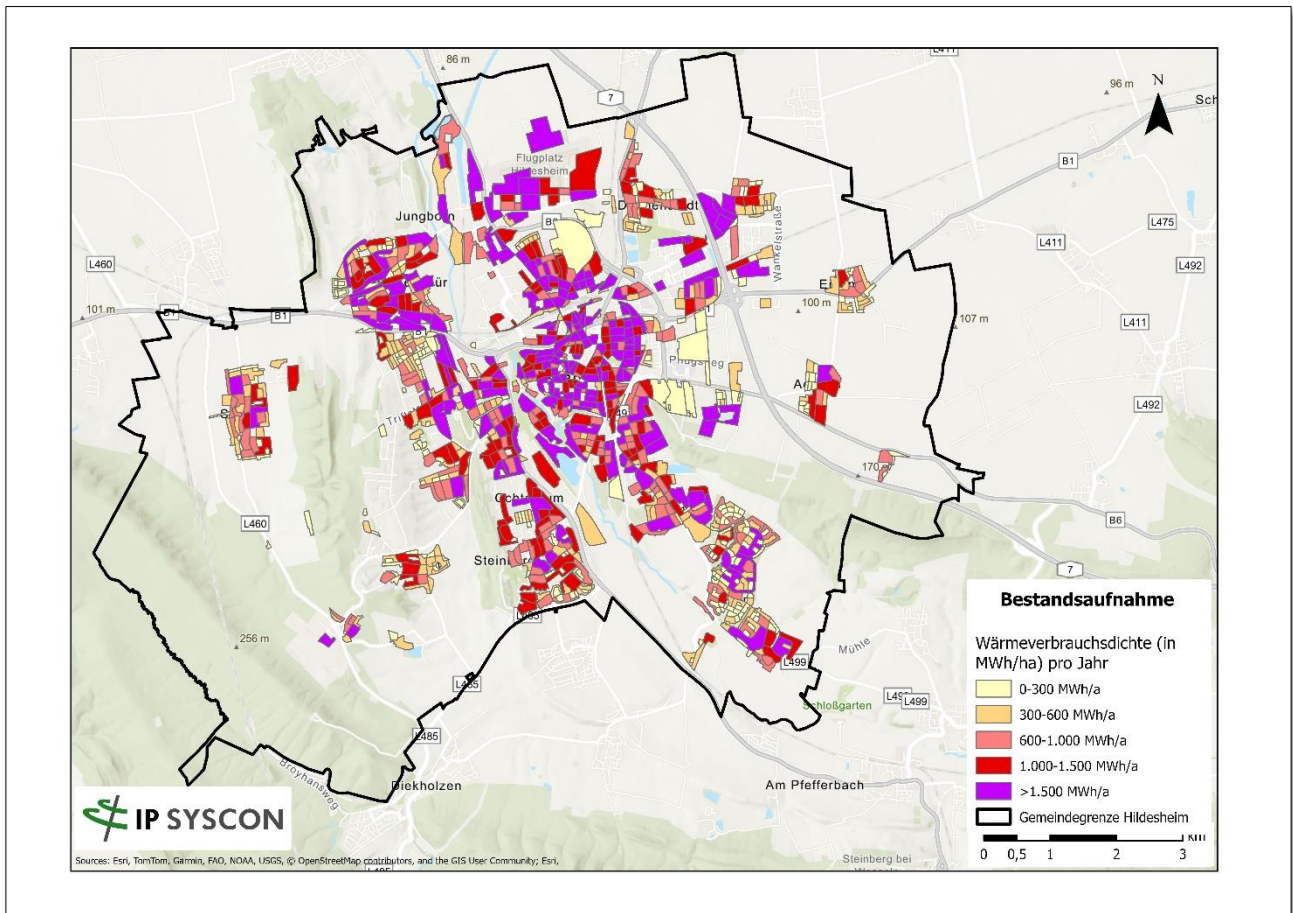


Abbildung 4-10: Spezifischer Jahresheizenergieverbrauch (Aggregation in Clustergebiete)

Die Auswertung der Wärmedichte entlang der Straßenachsen, angegeben in Megawattstunde pro laufendem Straßenmeter, unterstützt vor allem als Planungs- und Entscheidungsgrundlage, um zu beurteilen, in welchen Bereichen eine leitungsgebundene Wärmeversorgung wirtschaftlich sinnvoll erscheint und wo dezentrale Einzelversorgungssysteme vorzuziehen sind.

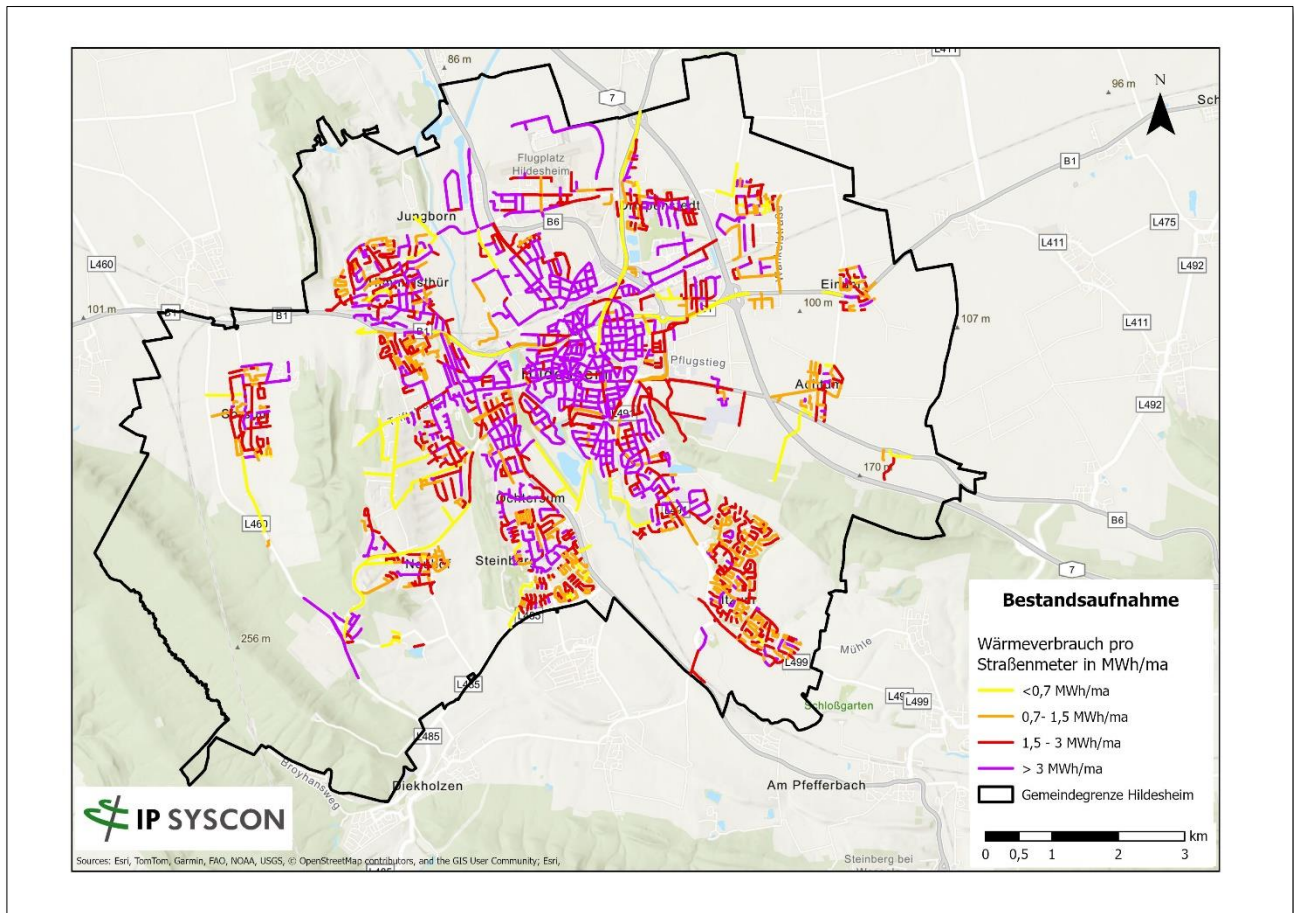


Abbildung 4-11: Wärmelinien dichte im Bestand

#### 4.6.5 Energie- und Treibhausgasbilanz

Die Auswertung des gesamten Wärmeverbrauchs in der Stadt Hildesheim zeigt eine klare Dominanz fossiler Energieträger. Mit einem jährlichen Verbrauch von ca. 742.445 MWh stellt Erdgas den am häufigsten genutzten Energieträger dar, dies entspricht einem Anteil von 75,56% am Gesamtverbrauch. An zweiter Stelle folgt Heizöl mit etwa 158.479 MWh bzw. 16,13%.

Feste Biomasse, z. B. in Form von Holzöfen oder Pelletheizungen, trägt mit knapp 63.113 MWh etwa 6,42 % zum Gesamtverbrauch bei. Der Einsatz von Flüssiggas liegt bei rund 5.349 MWh und macht 0,54 % des Verbrauchs aus. Der Anteil des Stroms, etwa durch Wärmepumpen oder Direktheizsysteme, ist mit knapp 9.418 MWh bzw. 0,96 % derzeit noch gering. Bei nach Gebäudefunktion beheizten Gebäuden, für die weder ein Energieträger noch ein Verbrauchswert zugeordnet werden konnte, wurde der Wärmebedarf als Grundlage herangezogen und der Energieträger mit „nicht definiert“ angegeben.

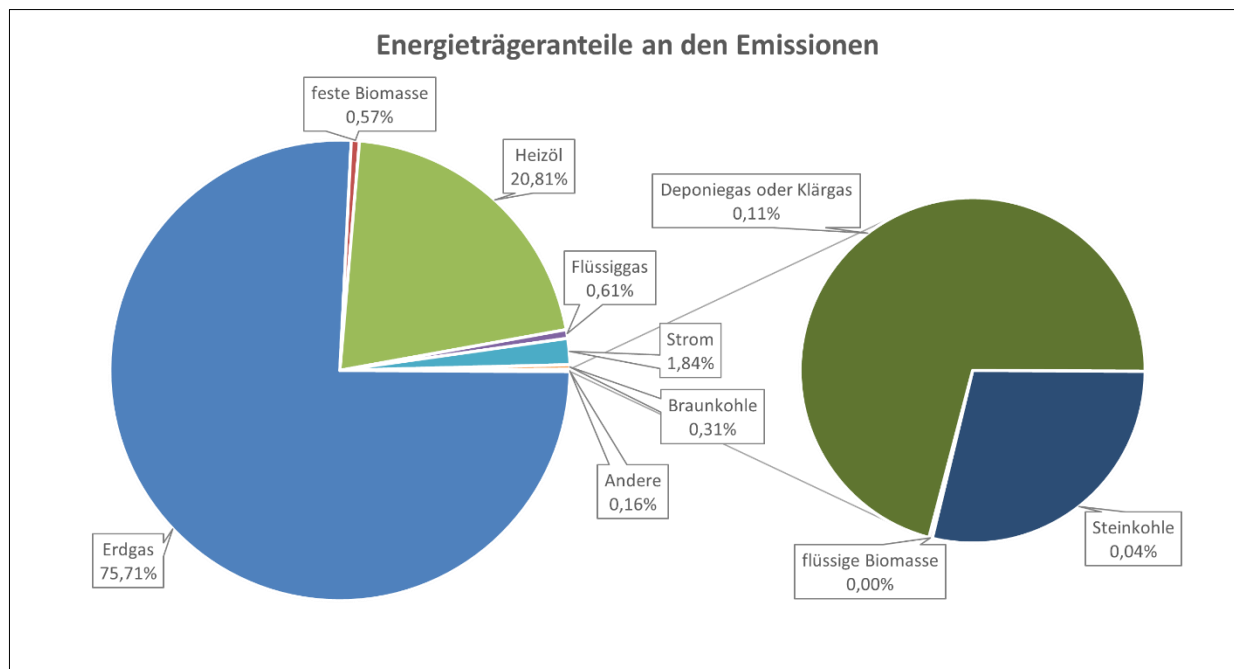


Abbildung 4-12: Anteil der Energieträger an den Gesamtemissionen in der Stadt

Für die Bewertung der aktuellen Situation sowie die Ableitung von Klimaschutzziele ist eine fundierte Erfassung des Wärmeverbrauchs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen unerlässlich. Die Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz) bildet die Grundlage, um Maßnahmen zur klimaneutralen Umgestaltung der Wärmeversorgung gezielt zu entwickeln, zu priorisieren und effizient umzusetzen.

Die Analyse der THG-Emissionen zeigt deutlich, dass das Erdgas den mit Abstand größten Beitrag zu den wärmebedingten Emissionen in der Stadt leistet. Rund 75,71% der Gesamtemissionen entfallen auf Erdgas, gefolgt von Heizöl mit 20,81%. Strom trägt dagegen lediglich 1,84% zu den Emissionen bei, feste Biomasse 0,57%.

Mit Blick auf die Verbrauchsanteile der jeweiligen Energieträger wird deutlich, dass fossile Energieträger nicht nur im Verbrauch, sondern auch in den Emissionen die dominierende Rolle in der Verteilung annehmen.

Der Beitrag der einzelnen Energieträger zu den Treibhausgasemissionen unterscheidet sich zum Teil von ihrem Anteil am tatsächlichen Wärmeverbrauch. Dies liegt an den **variierenden** Emissionsfaktoren der Energieträger also daran, wie viele Treibhausgase bei der Erzeugung einer Kilowattstunde Wärme ausgestoßen werden. Energieträger wie Heizöl verursachen im Verhältnis zu ihrem Verbrauch vergleichsweise hohe Emissionen, während z. B. Biomasse deutlich geringere Emissionen pro erzeugter Wärmeeinheit aufweisen.

Die Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit, insbesondere fossile Energieträger wie Erdgas und Heizöl rasch zu substituieren, um die Klimaziele im Wärmesektor zu erreichen.

## 4.7 Fazit der Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse zeigt für Hildesheim eine deutlich fossil geprägte und energetisch sanierungsbedürftige Gebäudestruktur. Rund 65 % der beheizten Gebäude wurden vor 1979 und damit vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet. Entsprechend ist in weiten Teilen des Gebäudebestands von einem erhöhten energetischen Sanierungsbedarf und vergleichsweise hohen Wärmeverbräuchen auszugehen.

Die Wärmeversorgung wird derzeit klar von fossilen Energieträgern dominiert: Erdgas und Heizöl machen zusammen 91 % des Gesamtwärmeverbrauchs aus. Dies unterstreicht die hohe Abhängigkeit von fossilen Infrastrukturen und verdeutlicht den Handlungsdruck im Hinblick auf Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Preisstabilität.

Städtebaulich ist Hildesheim durch ein verdichtetes Innenstadtgebiet mit teils geschlossener Bebauung sowie lockerere Siedlungsstrukturen in den Ortsrandlagen geprägt. Diese heterogene Struktur bietet unterschiedliche Ansatzpunkte für die Wärmewende: Während sich in den dichter bebauten Bereichen grundsätzlich Potenziale für eine Erweiterung oder Verdichtung von Wärmenetzen ergeben, sind in den Randlagen eher dezentrale Versorgungslösungen – insbesondere Wärmepumpen – zu prüfen.

Aktuell sind 572 Gebäude an bestehende Wärmenetze angeschlossen, was im Verhältnis zu insgesamt 22.956 beheizten Gebäuden einen noch geringen Versorgungsanteil darstellt. Demgegenüber nutzen 847 Gebäude Strom zum Heizen, darunter Wärmepumpen und Stromdirektheizungen. Der Anteil strombasierter Heizsysteme ist damit vorhanden, aber bislang ebenfalls nicht prägend.

Insgesamt zeigt sich, dass die Kommunale Wärmeversorgung in Hildesheim derzeit stark fossil geprägt ist und ein erheblicher Transformationsbedarf besteht. Gleichzeitig eröffnen die dichte Innenstadtstruktur, die vorhandenen Wärmenetze sowie erste Ansätze strombasierter Heizsysteme konkrete Anknüpfungspunkte für eine strategische Weiterentwicklung hin zu einer klimaneutralen, diversifizierten und resilienten Wärmeversorgung.

## 5 Potenzialanalyse

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

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

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

### Bewertung und Einordnung der ermittelten Potenziale

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

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

Für die Kommunale Wärmeplanung in der Stadt Hildesheim lag der Fokus primär auf der technischen Potenzialermittlung, ergänzt durch erschließbare Potenziale in Bereichen mit bekannt restriktiven Rahmenbedingungen, etwa bei Geothermie oder Abwärmenutzung. Die theoretischen Potenziale wurden nur informativ ausgewiesen, um das Gesamtbild der verfügbaren Ressourcen abzurunden.

### 5.1 Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs durch Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz

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

Ein zentrales Kriterium für die Abschätzung der Entwicklung im Gebäudebestand ist die Sanierungsrate, also der Anteil der Gebäude, die pro Jahr energetisch modernisiert werden. Hierzu wurden drei Szenarien definiert: ein konservatives „Business-as-Usual“-Szenario mit einer jährlichen Sanierungsrate von 0,83 %, ein anspruchsvolleres Zielszenario mit 1,25% sowie ein ambitioniertes Effizienzzenario mit einer jährlichen Rate von 1,75 %. Die Sanierungsraten werden dabei als Vollsanierungsäquivalent angegeben.

Ergänzend dazu wurde für die Sanierungstiefe folgende Werte angenommen ((BMWK), 2023): 90 % der angenommenen Sanierungen sind Teilsanierungen (Fenster- und Dachdämmung), 10 % als Vollsanierungen (umfassende Gebäudesanierung aller Gewerke) modelliert. Für die Bewertung der Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Werte) der Bauteile in sanierten Zuständen wurden die Anforderungen gemäß der aktuellen Fassung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) herangezogen.

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

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

## **Ergebnis**

Im Ausgangsjahr beträgt der rechnerische Wärmebedarf für alle Gebäude insgesamt ca. 1.085 GWh/a (nach Abgleich des Bedarfs mit dem Verbrauch). In allen Szenarien ergibt sich bis zum Jahr 2040 eine messbare Reduktion:

Tabelle 5.1: Entwicklung des Wärmebedarfs in den Szenarien unter Annahme unterschiedlicher Sanierungs-  
raten; prozentuale Einsparung gegenüber dem Ist-Zustand in Klammern angegeben.

Szenario	2030 [GWh/a]	2035 [GWh/a]	2040 [GWh/a]
<b>Szenario 1 (0,83 %)</b>	1.068 (1,58%)	1.052 (3,07%)	1.036 (4,57%)
<b>Szenario 2 (1,25 %)</b>	1.059 (2,42%)	1.035 (4,61%)	1.009 (7,06%)
<b>Szenario 3 (1,75 %)</b>	1.015 (6,51%)	973 (10,37%)	927 (14,58%)

Im Szenario 1 sinkt der rechnerische Wärmebedarf somit bis 2040 um rund 4,6 % gegenüber dem Ist-Zustand. Dies zeigt: Bei gleichbleibender Sanierungsrate ist die Energieeinsparung im Gebäudebestand bei angenommener Sanierungstiefe (Mindestvorgaben nach GEG) begrenzt, was die Notwendigkeit von erneuerbaren Versorgungsstrukturen zusätzlich unterstreicht.

Das energetische Einsparpotenzial von Gebäuden ist in der Regel eng mit deren Baualtersklasse verknüpft. Die nachfolgende Abbildung zeigt die prozentuale Verteilung der Baualtersklassen innerhalb der einzelnen Sektoren und ermöglicht so eine Einschätzung der Sanierungspotenziale im Bestand.

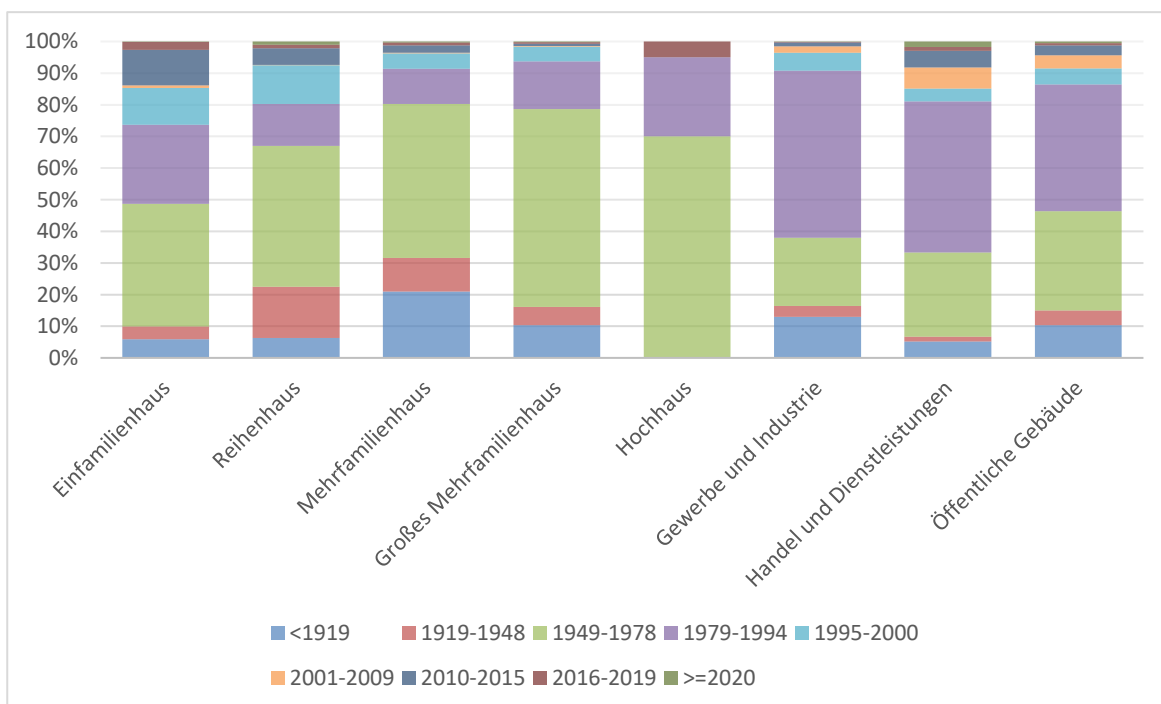


Abbildung 5-1: prozentuale Verteilung der Baualtersklassen innerhalb der einzelnen Sektoren

## 5.2 Geothermie

Hinsichtlich der energetischen Nutzung wird in Deutschland zwischen der tiefen (ab 400 m) und oberflächennahen (bis 400 m) Geothermie und Umgebungswärme unterschieden. Allen Systemen der Tiefengeothermie ist gemeinsam, dass ein Wärmeträgermedium (meist Wasser) zwischen Untergrund und Erdoberfläche zirkuliert und dabei Wärme gewinnt. Oberflächennahe Erdwärmesysteme benötigen eine Wärmepumpe, um die dem Untergrund entzogene Wärme vom niedrigen Quelltemperaturniveau (Erdreichtemperatur) auf ein höheres, zur Gebäudebeheizung nutzbares, Temperaturniveau anzuheben. Zu den Oberflächennahen Erdwärmesystemen gehören die Erdwärmesonden und -kollektoren, die in Kombination mit Wärmepumpen funktionieren. In Niedersachsen gewinnt die oberflächennahe Geothermie zunehmend an Bedeutung, weil

sie im Gegensatz zu den meisten anderen erneuerbaren Energieträgern wie Wind, Wasser oder Sonne eine Energieform ist, die unabhängig von Witterung, Tages- und Jahreszeit nahezu ständig zur Verfügung steht.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde das nutzbare oberflächennahe geothermische Potenzial in der Stadt Hildesheim systematisch untersucht. Dabei wurde zwischen den zwei technisch etablierten Systemen unterschieden:

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

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

### **5.2.1 Erdwärmesonden**

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

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

### **5.2.2 Erdwärmekollektoren**

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

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

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

Die potenziellen Entzugsflächen wurden im GIS identifiziert und flächenscharf mit den jeweiligen Wärmeentzugswerten verknüpft. Die Berechnung der jährlich verfügbaren Wärmemenge erfolgte in Abhängigkeit der

nutzbaren Fläche, der spezifischen Entzugsleistung und einer angenommenen Betriebsdauer analog zu den Erdwärmesonden.

### **Berechnungsansatz**

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

- Sowohl für eine Betriebsdauer von 2.400 h/a als auch für eine Betriebsdauer von 1.800 h/a wurden Angaben zur nutzbaren Wärmemenge berechnet
- Wärmepumpenleistung (COP): 4
- Datengrundlage: spezifische Wärmeentzugsleistungen je geologischer Einheit (bereitgestellt durch das Land Niedersachsen)

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

### **Restriktionen:**

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

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

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

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

### **Berechnung:**

Die Nutzung oberflächennaher Geothermie bietet ein hohes Potenzial zur klimafreundlichen Wärmeversorgung von Gebäuden. Auf Grundlage einer flächendeckenden Analyse aller geeigneten Flurstücke im Gebiet der Stadt Hildesheim wurde das technisch nutzbare Potenzial berechnet. Die rechtlichen Rahmenbedingungen, insbesondere das Niedersächsische Wassergesetz (NWG), das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) sowie das Bundesberggesetz (BbergG), wurden im Rahmen der Bewertung berücksichtigt.

Die Berechnung erfolgte getrennt für Freiflächenpotenziale sowie für gebäudebezogene Potenziale, also Flurstücke mit mindestens einem bestehenden Gebäude. Die folgenden Werte beziehen sich auf eine typische Betriebsdauer von 1.800 Stunden pro Jahr, wie sie im heizungstechnischen Betrieb üblich ist.

### 5.2.2.1 Ergebnis – Jährliches Potenzial aus Erdwärmesonden und -kollektoren in der Stadt Hildesheim

Tabelle 5.2: Jährliches technisches Potenzial aus Erdwärmesonden in der Stadt Hildesheim (Quelle: IP SYSCON GmbH)

Eignungskategorien	Energieertrag Wärme in MWh/a (1.800 h/a)	Energieertrag Wärme in MWh/a (2.400 h/a)
<b>Oberflächennahe Geothermie Sonden</b>	23.249.506	25.932.784
<b>Oberflächennahe Geothermie Kollektoren</b>	4.455.743	5.940.991

Tabelle 5.2 zeigt das Ergebnis der oberflächennahen Geothermiekapazitätsanalyse mit Erdwärmesonden für die Stadt Hildesheim und stellt den potenziellen Energieertrag in MWh und Jahr, ohne Einbezug von Flächenkonkurrenz zwischen Kollektoren und Sonden, dar.

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

- **Freiflächen:** Hier tritt eine Flächenkonkurrenz auf, da die für Kollektoren oder Sonden geeigneten Flächen in der Praxis häufig auch anderweitig beansprucht werden (z.B. Landwirtschaft, Bebauung). Zusätzlich ist der Abstand zu potenziellen Abnehmern entscheidend. Große Potenziale auf weit entfernten Flächen können in der Praxis nur schwer wirtschaftlich erschlossen werden. Es werden daher nur Freiflächen berücksichtigt, welche eine max. Entfernung von 500m zu Siedlungsgebieten mit erhöhtem Wärmebedarf haben.
- **Flurstücke mit Abnehmern:** Auf diesen Flächen ergibt sich die Besonderheit, dass der Wärmebedarf des Gebäudes oftmals mehr als gedeckt wird. Dies gilt insbesondere im Sektor Wohnen, wo es unrealistisch ist, dass das gesamte technische Potenzial eines Flurstücks ausgeschöpft wird. In der Praxis ist daher eher von einer Teilnutzung auszugehen, die den Wärmebedarf der Gebäude deckt, aber nicht das gesamte geothermische Potenzial ausschöpft.

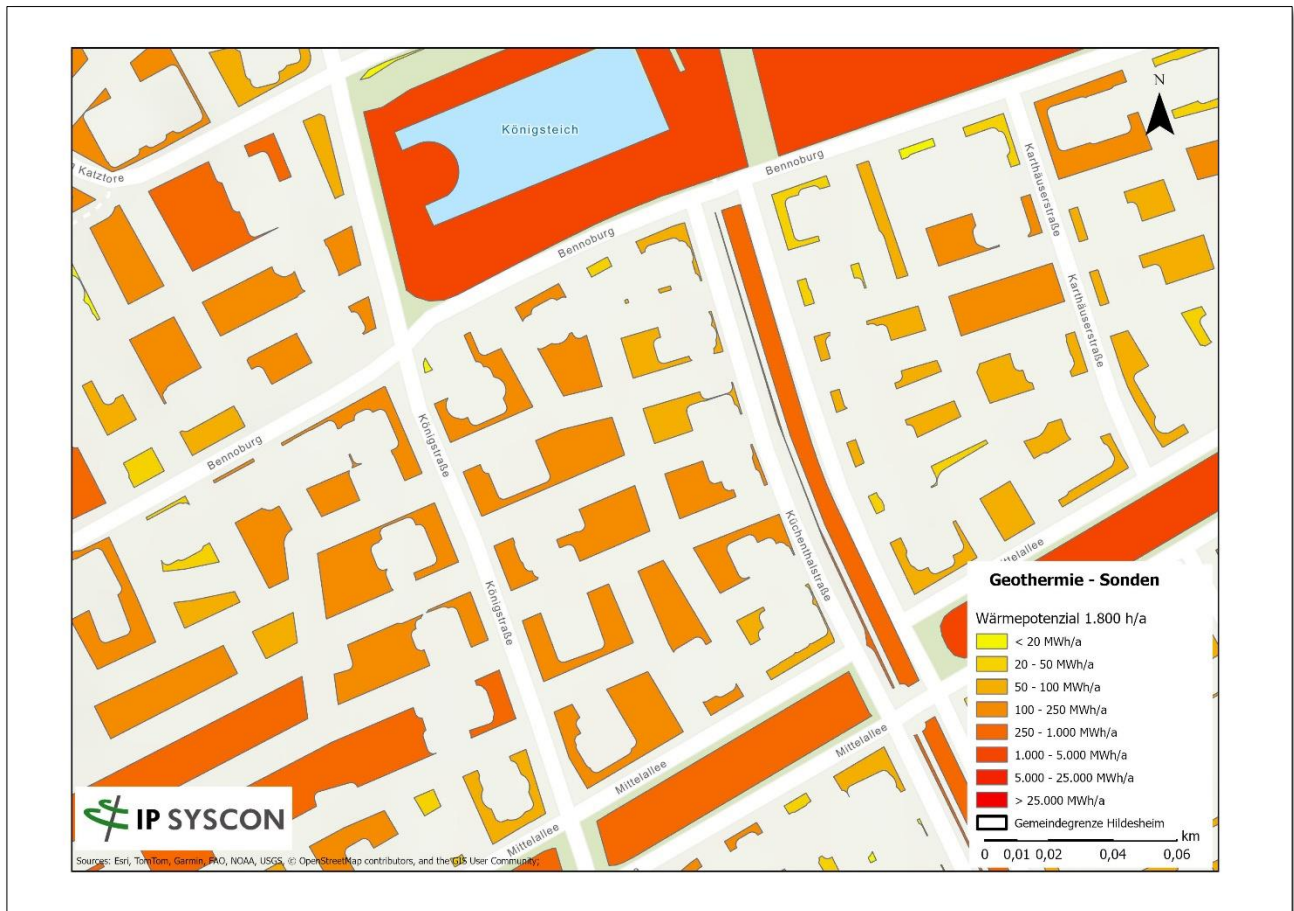


Abbildung 5-2: Ausschnitt für die Nutzung oberflächennaher Geothermie in der Stadt Hildesheim

In Abbildung 5-2 ist beispielhaft ein Ausschnitt aus Hildesheim mit dem geothermischen Sondenpotenzial dargestellt.

Die Analyse zeigt, dass die Geothermie ein enormes technisches Potenzial zur Deckung des kommunalen Wärmebedarfs bietet. Selbst unter Berücksichtigung von Restriktionen und Hemmnissen übersteigen die Potenziale den aktuellen Bedarf deutlich. Für die praktische Wärmeplanung bedeutet dies, dass die Geothermie eine zentrale Rolle in der langfristigen Transformation der Wärmeversorgung einnehmen kann. Gleichwohl ist das Potenzial differenziert zu betrachten.

### Fazit

Die Analyse zeigt, dass geothermische Potenziale für die Nutzung oberflächennaher Geothermie in der Stadt unter Berücksichtigung der Ausschlussflächen gut nutzbar sind. Am relevantesten sind die Potenziale auf bebauten Flurstücken, da sie durch die räumliche Nähe zum Abnehmer eine realistischere Grundlage für die zukünftige Wärmeversorgung darstellen. Dennoch ist auch hier nicht von einer flächendeckenden Ausschöpfung auszugehen, da die tatsächliche Umsetzbarkeit von standortspezifischen Gegebenheiten und Nutzungsanforderungen abhängt. Zudem sind die im Vergleich zu anderen Technologien, insbesondere Luftwärmepumpen, höheren Erschließungskosten bei der Nutzung geothermischer Systeme zu berücksichtigen, was ihre Wirtschaftlichkeit im Einzelfall beeinflussen kann.

### 5.3 Solaranalyse

Auf Grundlage des hochauflösenden digitalen Oberflächenmodells (DOM) ist flächendeckend für jedes Gebäude und für geeignete Freiflächen für die Stadt Hildesheim das Solarpotenzial errechnet worden. Ergänzend wurden Gebäudegrundrisse aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster verwendet. Die Potenzialanalyse

stützt sich auf eine räumlich differenzierte Bestandsaufnahme, bei der neben Dachaufbauten wie Gauben, Schornsteinen und Antennen auch topografische Gegebenheiten, Geländeformen und vorhandene Vegetation in die modellbasierte Berechnung von Verschattungseffekten und solaren Einstrahlungswerten einbezogen wurden.

Im Zentrum der Potenzialermittlung steht die detaillierte Simulation der solaren Einstrahlung. Hierbei wird eine Ganzjahresanalyse der direkten und globalen Einstrahlung auf Minutenbasis durchgeführt, wobei der Sonnenstandsverlauf, Verschattungseffekte durch Umgebungselemente und Dachstrukturen sowie regionale Strahlungsverhältnisse auf Basis von DWD-Daten einbezogen werden. Stark verschattete Dachflächen werden aus der Eignung ausgeschlossen, geringfügig verschattete Flächen fließen mit angepassten Einstrahlungswerten in die Berechnung ein. Zu jeder geeigneten Dacheinfläche werden der potenzielle Strom- und Wärmeertrag, die mögliche CO<sub>2</sub>-Einsparung und die mögliche zu installierende kW-Leistung errechnet. Aspekte wie die Statik des Gebäudes oder die Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik werden an dieser Stelle noch nicht berücksichtigt

### **5.3.1 Solarthermie**

Für die Wärmeplanung ist insbesondere das solarthermische Potenzial von Bedeutung, da Solarthermie unmittelbar zur Wärmebereitstellung beiträgt. Die Bewertung erfolgt auf Grundlage spezifischer Wärmeertragskennwerte. So wird für die Warmwasserbereitung ein Mindestwert von 350 kWh/m<sup>2</sup>\*a angesetzt, für die Heizungsunterstützung mindestens 165 kWh/m<sup>2</sup> in der Heizperiode (Oktober bis April). Dabei gelten auch Mindestflächengrößen: Schrägdächer müssen mindestens 4 m<sup>2</sup> (Warmwasser) bzw. 8 m<sup>2</sup> (Heizungsunterstützung) aufweisen, während bei Flachdächern mit Aufständigung eine Fläche von mindestens 12,5 m<sup>2</sup> erforderlich ist. Neben Dachflächen wurden auch geeignete Freiflächen analysiert. Für Freiflächen wurde eine Kombination aus Einstrahlungsdaten und nutzbaren Flurstücken im GIS vorgenommen, um geeignete Flächen für bodengestützte solarthermische Großanlagen zu identifizieren.

Das technisch nutzbare Solarwärmepotenzial der Solarthermie auf Dachflächen in der Heizperiode wurde mit etwa 211 GWh/a ermittelt, das auf Freiflächen mit 1.360 GWh/a.

Damit könnte rein rechnerisch ein wesentlicher Anteil des jährlichen Heizenergiebedarfs von 1.085 GWh/a durch solare Wärmegewinne gedeckt werden. Eine vollständige Versorgung ist aufgrund der jahreszeitlich bedingten Schwankungen jedoch nicht möglich. Das Solarpotenzial kann somit einen bedeutenden, aber nicht allein tragfähigen Beitrag zur zukünftigen Wärmeversorgung darstellen.

### **Investitions- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung**

Solarthermieanlagen können typischerweise Amortisationszeiten im Bereich von rund 18 bis 21 Jahren erreichen. Für Einfamilienhäuser werden Investitionskosten im Bereich von ca. 10.000 Euro angenommen (Beratungsgesellschaft, 2025).

Für die Nutzung der Solarthermie gilt, dass nur ein Teil des Energiebedarfs für Warmwasser und Raumwärme gedeckt werden kann und eine Kombination mit anderen Heiztechnologien notwendig bleibt. Der realistische Deckungsanteil liegt z. B. bei der reinen Warmwasserbereitung bei etwa 60 % und bei Anlagen mit Heizungsunterstützung im Jahresmittel typischerweise bei etwa 30 %, in Abhängigkeit von der Dachflächeneignung.

Aus wirtschaftlicher Sicht gilt: Je niedriger der Wärmebedarf (vor allem der Warmwasserbedarf) und je ungünstiger die Dachflächenverhältnisse (Ausrichtung, Verschattung, Neigung), desto länger fällt die Amortisationszeit aus. Förderprogramme können die Rentabilität verbessern, mindern jedoch nicht den Grundsatz: Solarthermie ist eine langfristige Investition, die vorrangig zur Ergänzung und Dekarbonisierung dient, nicht zur vollständigen Substitution konventioneller Wärmequellen.

Das technische Potenzial von 211 GWh/a auf Dachflächen und 1.360 GWh/a auf Freiflächen ist erheblich und die Solarthermie kann einen wichtigen Baustein in der Wärmeversorgung darstellen, insbesondere durch die Reduktion fossiler Anteile, aber sie ersetzt nicht allein Heizkessel. Darüber hinaus steht die Solarthermie in direkter Konkurrenz zur Photovoltaik um verfügbare Dachflächen. Diese Konkurrenz wird in Zukunft weiter

an Bedeutung gewinnen, da Photovoltaikanlagen für die Stromversorgung von Wärmepumpensystemen eingesetzt werden können, die im Zuge der Wärmewende eine zentrale Rolle einnehmen.

Die Entscheidung für eine solare Nutzung von Dachflächen sollte daher stets im Kontext der geplanten Gebäudestrategie und Versorgungstechnologie erfolgen. Während Solarthermie direkt zur Wärmeherzeugung beiträgt, ermöglicht Photovoltaik die Strombereitstellung für elektrisch betriebene Heizsysteme, Batteriespeicher oder andere Anwendungen.

### **Freiflächen**

Für die Analyse potenzieller Solarthermie-Freiflächen wurden im Geoinformationssystem ausschließlich zusammenhängende Flächen mit einer Mindestgröße von 500 m<sup>2</sup> berücksichtigt. Zusätzlich wurde geprüft, ob diese Flächen maximal 500 Meter von bestehenden Siedlungsgebieten entfernt liegen, um eine wirtschaftliche Anbindung an die Wärmeinfrastruktur sicherzustellen. Grundlage der Bewertung bildeten Flurstücksdaten sowie siedlungsbezogene Nutzungsklassen aus dem amtlichen Liegenschaftskataster.

Die Kombination beider Kriterien gewährleistet, dass nur solche Flächen ausgewiesen werden, die aus technischer, wirtschaftlicher und infrastruktureller Sicht ein realistisches Potenzial für eine solarthermische Nutzung aufweisen. Die identifizierten Flächen (Abbildung 5-3) bilden die Grundlage für die weitere Priorisierung und detaillierte Projektentwicklung im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung.

### **5.3.2 Photovoltaik**

Ergänzend wurde das Potenzial der Photovoltaik bewertet, da diese eine bedeutende Rolle für die Stromversorgung strombasierter Heiztechnologien, insbesondere Wärmepumpen, spielen kann. Als Referenzwert wurde ein marktüblicher Modulwirkungsgrad von 22 % angesetzt. Für die Auslegung wurden zwei typische Aufständerszenarien berücksichtigt: Ost-West-Ausrichtung mit 10° Neigung (80 % Flächennutzung) und Südausrichtung mit 30° Neigung (40 % Flächennutzung). Eignungskriterien für eine PV-Nutzung sind u. a. eine belegbare Fläche von mindestens 4 m<sup>2</sup>.

Das Potenzial der Photovoltaiknutzung auf Dachflächen wurde Hildesheim mit einem Stromertrag von rund 393.590 MWh/a und von 1.339 GWh/a auf Freiflächen ermittelt.

### **Freiflächen**

Für die Auswahl geeigneter Flächen im Rahmen der Freiflächenanalyse für Photovoltaikanlagen wurde die Methodik an der Arbeitshilfe Solarplanung, Planung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Niedersachsen, des Niedersächsischen Landkreistages (Stand Oktober 2022) ausgerichtet. Die dort definierten fachlichen und planungsrechtlichen Kriterien dienten als Grundlage zur systematischen Flächenbewertung. Dabei wurden insbesondere Flächen mit ausreichender Größe, einer guten Einstrahlungsqualität sowie einer günstigen topografischen Lage (z. B. geringe Hangneigung, südliche Ausrichtung) in die Auswahl einbezogen. Gleichzeitig erfolgte eine Ausschlussprüfung für sensible Bereiche wie Schutzgebiete, Vorrangflächen anderer Nutzungen oder Flächen mit hohem Versiegelungsgrad. Die abgestimmten FFA-Kriterien wurden sowohl auf PV-Freiflächenpotenziale als auch auf solarthermisch nutzbare Flächen angewendet. Den identifizierten PV-Freiflächen wurde zusätzlich die Information zugeordnet, ob sie gemäß EEG 2023 als förderfähig oder gar zusätzlich als privilegiert gelten, beispielsweise durch ihre Lage innerhalb eines 200-Meter-Korridors entlang von Autobahnen oder Schienenwegen.

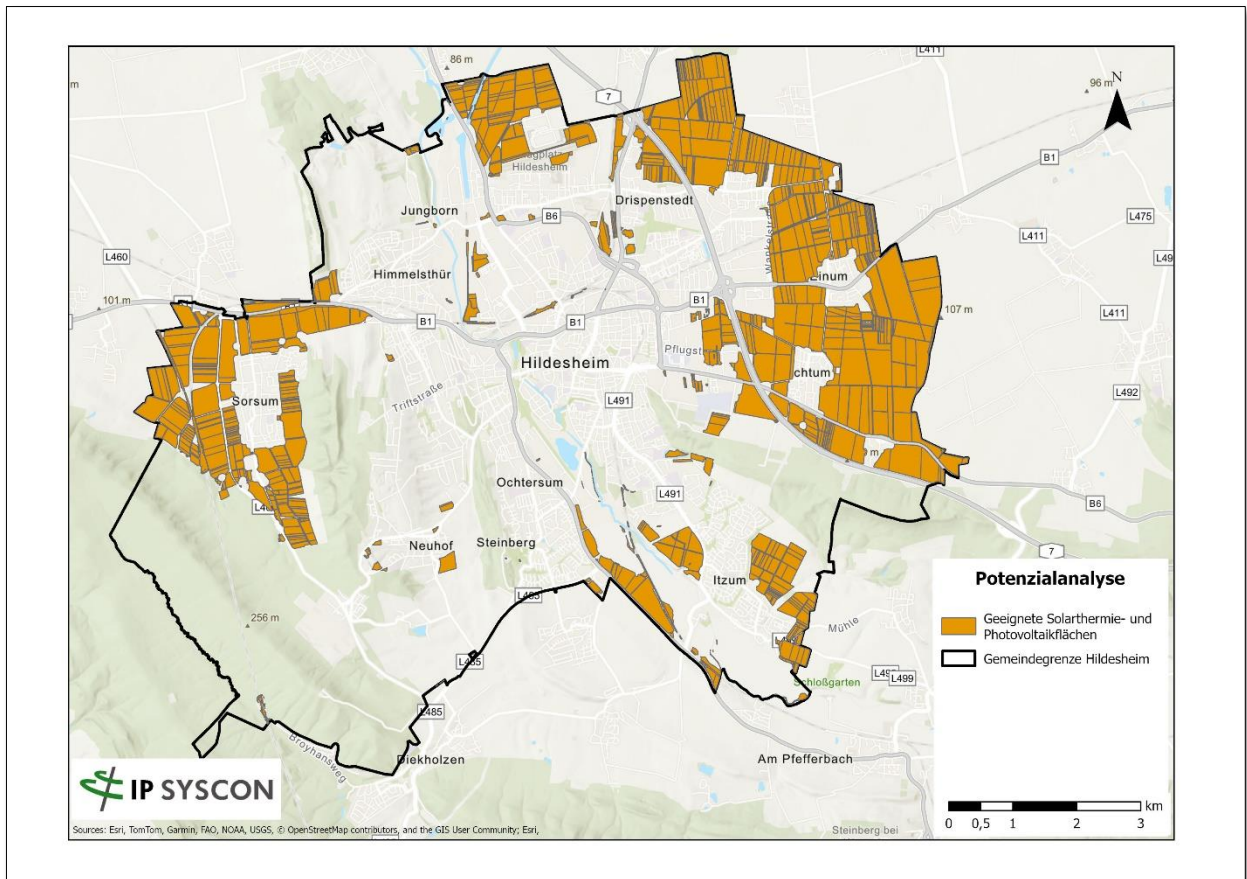


Abbildung 5-3: Geeignete Freiflächen für die Solarthermie- und Photovoltaiknutzung – hier gilt es, die Flächenkonkurrenz zwischen Solarthermie und Photovoltaik zu beachten.

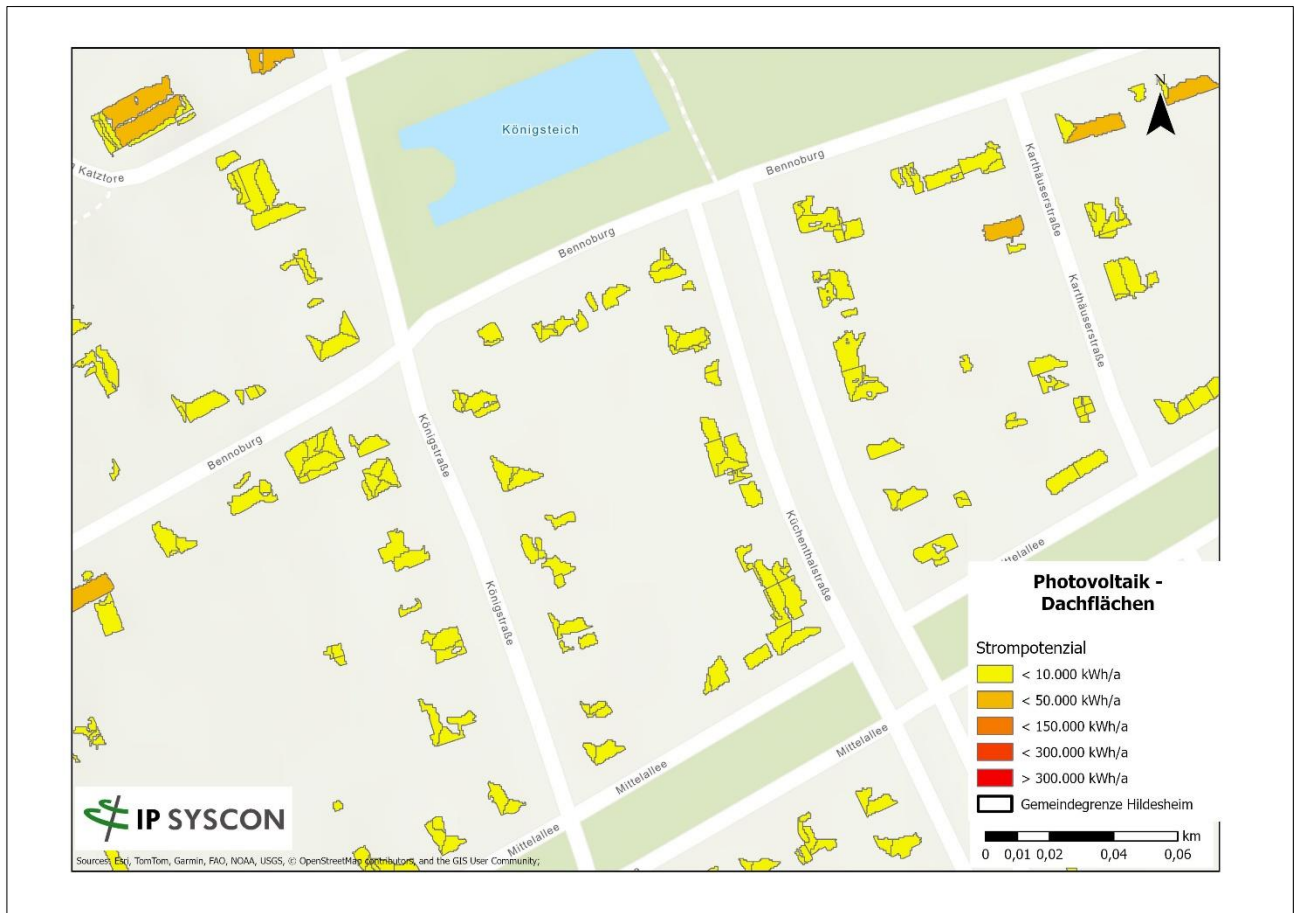


Abbildung 5-4: Strompotenzial auf Dachflächen in kWh/a je Dachfläche

Das Potenzial auf Dachflächen wird in Abbildung 5-4 dargestellt. Es handelt sich hierbei um geeignete Dachflächen, die für die Installation von Photovoltaikanlagen in Frage kommen. Dieses Potenzial ist als technisches Maximalpotenzial zu verstehen. In der Praxis wird es reduziert durch bereits belegte Dachflächen (z.B. durch Photovoltaikanlagen oder bestehende Solarthermieanlagen) sowie durch konkurrierende Ansprüche an die Dachnutzung.

### Fazit

Die ausgewiesenen Potenziale sind als technische Maximalpotenziale auf die Heizperiode zu verstehen. Diese sind darüber hinaus monatsgenau in den jeweiligen Geodatensätzen mit aufgenommen, um diese in Detailplanungen hinzuziehen zu können. Sie stellen die maximal mögliche Energiemenge dar, die unter optimaler Nutzung der Flächen gewonnen werden könnte. Einschränkungen wie Flächenkonkurrenzen mit Photovoltaik, bestehende Belegungen oder weitere planerische Restriktionen sind in den vorliegenden Werten noch nicht berücksichtigt.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Solarthermie sowohl auf Frei- als auch auf Dachflächen ein beträchtliches technisches Potenzial zur Reduktion des fossilen Wärmeverbrauchs bietet. In der praktischen Umsetzung ist jedoch davon auszugehen, dass die realisierbaren Anteile deutlich geringer ausfallen, da konkurrierende Nutzungen, technische Randbedingungen und wirtschaftliche Aspekte die tatsächliche Ausschöpfung einschränken.

Für die Kommunale Wärmeplanung ergibt sich daraus die Notwendigkeit einer ganzheitlichen Flächenstrategie, bei der sowohl Strom- als auch Wärmeerzeugung in ihrer Wechselwirkung betrachtet und optimiert werden.

## 5.4 Windkraft

Die Potenzialanalyse für Windkraft basiert auf einer 1:1-Repowering-Analyse und einer Neubelegung von Windenergieanlagen auf ausgewiesene Potenzialflächen.

Für die Durchführung der Windpotenzialanalyse werden verschiedene Geodaten und technische Informationen benötigt, die als Grundlage für Flächenselektion und Ertragsberechnung dienen. Im Einzelnen werden folgende Datenquellen herangezogen:

- Vorliegende kommunalspezifische Planungen aus dem RROP.
- Windgeschwindigkeiten: Rasterdaten zu mittleren Windgeschwindigkeiten in 100 m Höhe bereitgestellt durch den Deutschen Wetterdienst (DWD).
- Technische Angaben zu Windenergieanlagen (WEA): Standardisierte Parameter wie Nennleistung, Rotordurchmesser, Nabenhöhe und Ertragskennwerte für typische kleine und große Anlagentypen.
- Bestandsanlagen aus dem Marktstammdatenregister (MaStR): Standortdaten und technische Eckdaten bestehender Windenergieanlagen zur Berücksichtigung bestehender Nutzungen und Einhaltung von Abstandsregelungen.

Die Informationen zu den Bestandsanlagen wurden hinsichtlich der Inbetriebnahme der Anlage, des jährlichen Ertrags und den Abständen zur nächsten Anlage aufbereitet. Alle Bestandsanlagen, die den Betriebsstatus „aufgestellt“ und „geplant“ sowie einen Inbetriebnahmejahr ab 2020 besitzen, wurden in der Repowering-Analyse berücksichtigt und werden nicht mit einer neuen Anlage ausgetauscht. Im Gegensatz dazu werden alle Bestandsanlagen vor einem Inbetriebnahmejahr von 2020 mit einer neueren Windenergieanlage unter Berücksichtigung der Abstände zur nächsten Anlage, ausgetauscht.

Es wurden die Windenergieanlage ENERCON E-138 und E-160 für die Potenzialberechnung herangezogen. Die Kennzahlen der Windenergieanlage sind in der folgenden Tabelle 5.3 zusammengefasst.

Tabelle 5.3: Kennzahlen der Windenergieanlage (Quelle: Enercon.de)

Anlagenbezeichnung	Kleine Anlage: ENERCON E-138 EP3 E2 / 4,2 MW	Große Anlage: ENERCON E-160 EP5 E2/5500 kW
<b>Nennleistung</b>	4,2 MW	5,5 MW
<b>Nabenhöhe</b>	130 m	160
<b>Rotordurchmesser</b>	138,25 m	160
<b>Abstand zur nächsten Windenergieanlage</b>	3,25 * Rotordurchmesser = 450 m	3,25 * Rotordurchmesser = 520 m

Die Windenergieanlagen ab Inbetriebnahmejahr 2020 wurden mit dem 3,25-fachen des Rotordurchmessers gepuffert. Diese Flächen sind von der Repowering-Analyse ausgeschlossen worden. Auf den restlichen, nach Abzug der Abstände zu Bestandsanlagen, zur Verfügung stehenden Fläche wurde eine potenzielle Stromertragsrechnung durchgeführt.

Der potenzielle Stromertrag einer Windenergieanlage berechnet sich aus dem Produkt der Stundenanzahl, der relativen Häufigkeit der einzelnen Windgeschwindigkeit und der Leistung der Windenergieanlagen in

Bezug auf die jeweilige Windgeschwindigkeit sowie der Addition der Produkte der einzelnen Windenergieanlagen.

Die Flächenbewertung erfolgte auf Basis des „Rotor-in“-Kriteriums, bei dem die gesamte Anlage einschließlich Rotorblätter innerhalb der Potenzialfläche liegen muss. Für jede geeignete Fläche wurde ermittelt, wie viele große und kleine Windenergieanlagen dort platzierbar sind. Ergänzend wurde eine Windertragsberechnung durchgeführt, die auf flächenspezifischen Windgeschwindigkeiten sowie technischen Anlagendaten basiert. Der Median der theoretisch erzielbaren Stromerträge (in GWh/a) pro Anlage wurde je Fläche ermittelt und mit der Anzahl der platzierbaren Anlagen multipliziert. Das Ergebnis ist eine flächenbezogene Abschätzung des Windstrompotenzials.

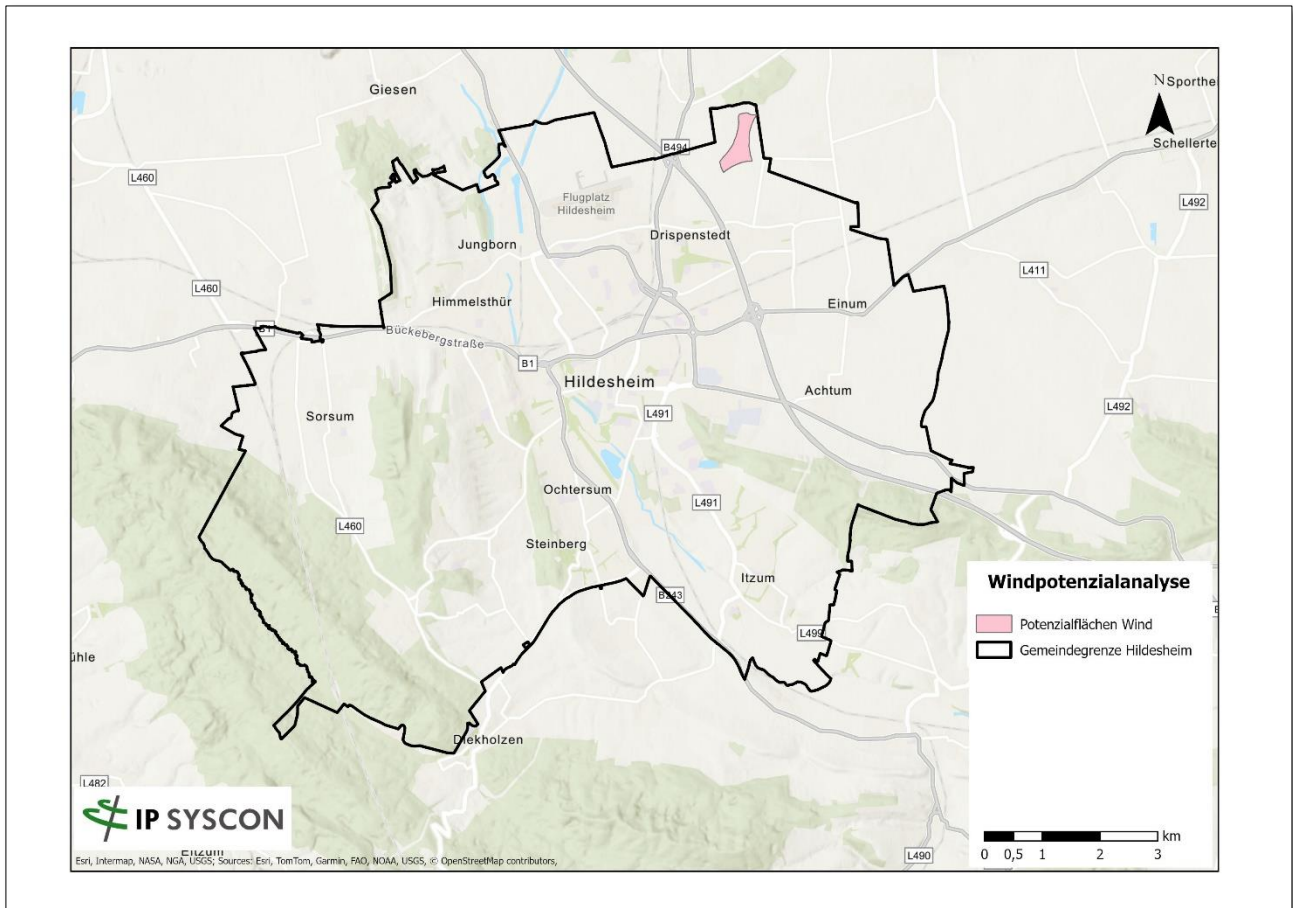


Abbildung 5-5: Darstellung der Windpotenzialflächen (ausgewiesene Flächen vom LK Hildesheim)

## Fazit

Das errechnete Windpotenzial von 17,69 GWh/a entspricht einem eher kleinen Anteil am gesamten kommunalen Endenergiebedarf im Wärmesektor, was auf den eher geringen Flächenanteil im Stadtgebiet zurückzuführen ist.

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

- Wärmepumpen: Durch die Versorgung mit Windstrom kann der Anteil erneuerbarer Wärme deutlich gesteigert werden. Insbesondere in Kombination mit intelligenter Steuerung und Wärmespeichern lassen sich volatile Einspeisungen gut mit der Wärmebedarfsstruktur koppeln.
- Direktheizsysteme (z. B. Infrartheizungen, elektrische Speicherheizungen): In speziellen Anwendungen oder als Ergänzung in Niedrigenergiehäusern kann Windstrom direkt zur Raumwärmeerzeugung genutzt werden.

- Power-to-Heat-Konzepte: Überschüssiger Windstrom kann zur Wärmeerzeugung in Heizpatronen oder elektrischen Kesseln genutzt und in Nahwärmenetze eingespeist werden. In Kombination mit Wärmepumpentechnologien (typische Arbeitszahl 3–4) könnten bis zu 53-71 GWh/a an Nutzwärme generiert werden.
- Sektorenkopplung: Die Einbindung des Windstroms in den Wärmesektor unterstützt die Ziele der sektorübergreifenden Dekarbonisierung und verbessert die Auslastung des Stromnetzes durch lokale Nutzung.

#### **Einschränkungen:**

- Der tatsächliche Zubau von Windenergieanlagen ist abhängig von Genehmigungsverfahren, Akzeptanz vor Ort und der konkreten Ausweisung geeigneter Flächen im Flächennutzungsplan.
- Die Integration in lokale Wärmeversorgungskonzepte erfordert Speicherlösungen und ggf. Netzer-tüchtigungen.

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

Empfohlen wird die vertiefte Prüfung geeigneter Standorte, die Initiierung von Beteiligungsverfahren mit Bürgerinnen und Bürgern sowie die strategische Kombination mit Wärmenetzen und Wärmespeichern.

## **5.5 Biomasse**

Biomasse hat Strom- und Wärmeerzeugungspotenzial. Neben Holz aus Wäldern liegt das Potenzial im Biogas und in Reststoffen aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. Begrenzt wird das Potenzial durch die territoriale Betrachtung und die Flächenkonkurrenz, sowie der stofflichen Nutzung der Stoffe. Nachhaltig können nur ca. 10 % der Ackerfläche und ein Drittel des jährlichen Holzzuwachses der Wälder energetisch genutzt werden. Hier ist eine geringere Nutzung der Flächen und eine effektivere Nutzung des Substrates anzustreben.

### **Methodik der GIS-gestützten Analyse**

Zur Ermittlung des erschließbaren Potenzials an Biomasse wurden die Flurstücksflächen in der Stadt Hildesheim mit der Bezeichnung Ackerland, Grünland und Wald selektiert. Flächen innerhalb von Schutzgebieten wurden von der Analyse ausgenommen.

#### **Hinweis: Nutzung der Geodaten**

Die Potenziale wurden auf Flurstücksebene berechnet und dann auf Kommunalebene summiert und ausgewertet. Etwaige Abschläge wurden nicht auf Flurstücksebene einberechnet, sondern nur auf Kommunalebene.

### **Ermittlung des erschließbaren Holzpotenzials**

Aus einem Hektar Wald kann nachhaltig Waldpflegeholz entnommen werden, daraus können in KWK-Anlagen 1,76 MWh thermische und 1,52 MWh elektrische Energie erzeugt werden. Steht genügend Strom aus anderen Quellen zur Verfügung, kann das Waldpflegeholz auch ausschließlich thermisch verwertet werden, dann kann aus 1 ha 3,4 MWh Energie gewonnen werden.

### **Ermittlung des erschließbaren Potenzials auf Ackerflächen**

Auf 1 ha Ackerland kann durch Substratanbau Biogas erzeugt werden. Hierfür wird unterstellt, dass 10 % der Ackerfläche auf dem Kommunalgebiet genutzt werden können. Daraus können in KWK-Anlagen 20,3 MWh

thermische und 17,5 MWh elektrische Energie erzeugt werden. Angenommen wurde für die NaWaRo-Nutzung ein Anteil von 81 %.

Beim Anbau von Nutzpflanzen entstehen bei der Ernte je nach Pflanzenart Ernterückstände. Diese können für die Energiegewinnung genutzt werden. Auf einem ha Ackerland können in KWK-Anlagen 2,64 MWh thermische und 2,28 MWh elektrische Energie erzeugt werden. Steht genügend Strom aus anderen Quellen zur Verfügung, können diese auch ausschließlich thermisch verwertet werden, sodass aus 1 ha etwa 5,1 MWh Energie gewonnen werden können. Hierbei wird berücksichtigt, dass nur ein Teil der Ernterückstände verwertbar ist.

### **Ermittlung des erschließbaren Potenzials auf Grasland**

Auf einem ha Graslandland kann Landschaftspflegeheu entnommen werden. Daraus können in KWK-Anlagen 7,92 MWh thermische und 6,84 MWh elektrische Energie erzeugt werden. Steht genügend Strom aus anderen Quellen zur Verfügung, kann das Landschaftspflegeheu auch ausschließlich thermisch verwertet werden, sodass aus 1 ha etwa 15,3 MWh Energie gewonnen werden können. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass nur ein Teil (ca. 20 %) der Flächen für energetische Nutzung zur Verfügung steht.

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

## Potenziale der Biomasse

Als Gesamtpotenzial werden 17,761 MWh Wärme (aus KWK-Prozessen) aus landwirtschaftlicher Biomasse und Forstwirtschaft identifiziert. Diese abgeschätzten Potenziale sind jedoch wie die anderen betrachteten Analysen als Maximalpotenziale zu betrachten. Es ist nicht gesichert, dass die beschriebenen Potenziale wirklich ausgeschöpft werden können. Des Weiteren sind im Rahmen der Studie keine Synergieeffekte, wie die Flächenkonkurrenz o.ä. betrachtet, welches in der Betrachtung der Zahlen berücksichtigt werden muss. Dem gegenüber steht ein aktueller Wärmeverbrauch aus fester Biomasse von rund 63.113 MWh pro Jahr, was das vorhandene Potenzial weit übersteigt.

## 5.6 Abwärmepotenzial aus kommunalen Kläranlagen

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde das nutzbare Abwärmepotenzial aus kommunalen Kläranlagen näher betrachtet. Der Fokus liegt hierbei auf der energetischen Nutzung des gereinigten Abwassers nach dem biologischen Klärprozess, unmittelbar vor der Einleitung in den Vorfluter. Diese Wärmequelle bietet aufgrund ihrer kontinuierlichen Verfügbarkeit ein grundsätzlich gut nutzbares Potenzial, insbesondere für nahegelegene Wärmeverbraucher.

Die Berechnung des potenziell nutzbaren Wärmemengenzuflusses basiert auf dem sogenannten Einwohnergleichwert, der das Abwärmepotenzial pro angeschlossenem Einwohner beschreibt. Für eine Temperaturabsenkung von 0,5 Kelvin (K) wird pro Einwohner ein jährliches Nutzungspotenzial von 39 kWh/a angesetzt. Bei einer höheren zulässigen Temperaturspreizung, wie sie bei der Einleitung in ein Gewässer zulässig ist, kann entsprechend ein höheres Potenzial angenommen werden. Für die vorliegende Potenzialanalyse wurde eine realistische Temperaturdifferenz von 5 K unterstellt. Daraus ergibt sich ein nutzbares Potenzial von 195 kWh/a pro Einwohner.

Das Klärwerk in Hildesheim hat demnach mit einer Ausbaugröße von 240.000 Einwohnenden ein Wärmepotenzial von 50.788 MWh/a.

Insbesondere der hohe Temperaturentzug nach dem Klärwerk (5 K) bietet eine interessante Möglichkeit zur Energiegewinnung ohne ökologische Einschränkungen, da das gereinigte Abwasser bereits dem Gewässer zugeführt wird. Dies erleichtert sowohl Genehmigungsprozesse als auch die technische Umsetzung.

Darüber hinaus wurde von der EVI ein weiteres Potenzial von 44.000 MWh/a für die im Bau befindlich Klärschlammverbrennungsanlage gemeldet. Die Anlage wird im Bereich des Hildesheimer Hafens errichtet und soll zukünftig das Fernwärmenetz in Hildesheim speisen.

Die tatsächliche technische und wirtschaftliche Nutzbarkeit hängt unter anderem von der Entfernung zu potenziellen Abnehmern, den Temperaturanforderungen der Nutzung sowie der Möglichkeit zur Einbindung in ein Nah- oder Fernwärmesystem ab. Die hier ermittelte Wärmemenge stellt daher ein technisches Potenzial dar und bildet die Grundlage für eine weiterführende Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.

## 5.7 Industrielle Abwärme

In Industrieprozessen und bei der thermischen Abfallbehandlung fallen große Mengen unvermeidbarer Abwärme an, die zur Wärmeversorgung genutzt werden können. „Unvermeidbare Abwärme“ ist im § 3 Absatz 1 Nummer 13 WPG definiert als Wärme als unvermeidbares Nebenprodukt, anfallend in einer Industrieanlage, Stromerzeugungsanlage, bei Elektrolyseuren oder im tertiären Sektor, welche ohne Wärmenetzzugang ungenutzt in die Luft oder ins Wasser abgeleitet werden würde. Ebenso muss nach § 3 Absatz 4 WPG die Wärme aus thermischer Abfallbehandlung oder thermischer Behandlung von Klärschlamm als unvermeidbare Abwärme behandelt werden. Abwärme gilt dann als unvermeidbar, soweit sie aus mehreren Gründen (wirtschaftlich, sicherheitstechnisch, sonstige) nicht im Produktionsprozess nutzbar ist und nicht mit vertretbarem Aufwand verringert werden kann.

In Gewerbe und Industrie kommen Elektroprozesswärmeverfahren wie Öfen und Trockner sowie strombetriebene Querschnittstechnologien wie Druckluft-, Kälte- und Lüftungsanlagen zum Einsatz, die wesentliche Abwärmemengen erzeugen können.

Die erzielbaren Abwärmemetemperaturen und -ströme variieren je nach Branche und können zwischen 20 °C und über 600 °C liegen (IE2S, 2024). Diese Abwärmemengen schwanken oft mit der Produktionsmenge und sind daher von der gesamtwirtschaftlichen Situation abhängig. Studien zeigen, dass ein Großteil des extern nutzbaren Abwärmepotenzials nach internen Optimierungen im Bereich von 20 bis 120 °C liegt (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 04.09.2025). Je nach Temperaturniveau der Abwärme und den Anforderungen des Wärmenetzes kann eine Aufwertung der Abwärme, beispielsweise durch Wärmepumpen, notwendig sein.

Bei industriellen Standorten mit hohem Energieverbrauch besteht grundsätzlich die Möglichkeit, dass in erheblichem Umfang nutzbare Abwärme anfällt. Große Einzelpotentiale weisen u. a. die Chemie- und die Zementindustrie auf. Häufig wird diese Abwärme bereits vor Ort genutzt und steht somit außerhalb des Standorts nicht oder nur anteilig zur Verfügung. Die Möglichkeit der Nutzung hängt im Einzelfall von verschiedenen Faktoren wie z.B. dem Temperaturniveau, dem Trägermedium (z.B. Luft, Wasser, Dampf) und der zeitlichen Verfügbarkeit ab. Die Abwärmennutzung muss erfolgen, ohne den industriellen Kernprozess des Einspeisers zu stören. Daher sind nicht alle theoretischen Potenziale in der Praxis nutzbar.

Für große Einzelpotenziale in der Nähe einer bestehenden oder geplanten Wärmeleitung kommt eine Einspeisung in das Wärmenetz in Betracht. Kleinere dezentrale Potenziale können im Hinblick auf eine Nahwärmerversorgung benachbarter Objekte ausgewertet werden. Neben technischen Parametern ist bei industriellen Einspeisern auch das sogenannte „Adressrisiko“ zu berücksichtigen: Die Verfügbarkeit der Wärmequelle hängt vom wirtschaftlichen Erfolg des Industriebetriebs ab. Gerät der einspeisende Betrieb in wirtschaftliche Schwierigkeiten, ist u. U. die Wärmeversorgung des benachbarten Quartiers gefährdet. Zudem kommt es auf die saisonale Verfügbarkeit der Wärme an. In der Stahlindustrie gibt es beispielsweise Werksferien. Die Abwärme steht in diesen Ferienzeiten dann nicht zur Verfügung. Es muss eine zusätzliche Anlage verfügbar sein, was den Wert der Abwärmelieferung erheblich mindert und die Erschließung dieses Potenzials erschwert. Ebenfalls relevant ist eine Verfügbarkeit an Wochenenden, da hier oftmals andere Abwärmemengen entstehen als werktags.

Für die Stadt Hildesheim wurden auf Basis der erhobenen Verbrauchsdaten, ausgehend von den Gesprächen mit der EVI und der Stadtverwaltung, sowie mittels des Abwärmekatasters der Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) folgende, möglicherweise für eine Abwärmennutzung in Frage kommende, Betriebe ermittelt:

- Transgourmet Deutschland GmbH & Co. OHG
- Lidl GmbH & Co. KG
- KSM Castings Group GmbH
- Coca-Cola Europacific Partners Deutschland GmbH
- Robert Bosch GmbH
- BETA Warenhandel GmbH & Co. KG
- HELIOS Klinikum Hildesheim GmbH

Tabelle 5.4: Verwendete Daten zur Ermittlung der Abwärmepotenziale

Daten	Verwendung
Energieverbrauchsdaten sowie Fragebögen	Indikation von industriellen Abwärmelieferanten
Plattform für Abwärme der BfEE	Lokale Abwärmepotenziale von meldepflichtigen Unternehmen

Zu allen genannten Unternehmen konnten die Abwärmepotenziale direkt über die Plattform für Abwärme der BfEE ermittelt werden. An weitere Unternehmen wurden Fragebögen zur Ermittlung der Potenziale verschickt, aber es haben sich keine technisch nutzbaren Potenziale ergeben. Die ermittelten Potenziale aus unvermeidbarer Abwärme in Hildesheim sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. In Summe gibt es ein jährliches Potenzial von rund 39,165 MWh.

Tabelle 5.5: Abwärmepotenziale in Hildesheim

Firmenname	Wärmemenge (in MWh/a)	Verfügbarkeit am Wochenende
Transgourmet Deutschland GmbH & Co. OHG	18.413	ja
Lidl GmbH & Co. KG	4.384	ja
KSM Castings Group GmbH	6.909	ja
Coca-Cola Europacific Partners Deutschland GmbH	2.370	ja
Robert Bosch GmbH	1.660	nein
BETA Warenhandel GmbH & Co. KG	1.706	ja
HELIOS Klinikum Hildesheim GmbH	3.723	ja
<b>Summe</b>	<b>39.165</b>	

## 5.8 Umweltwärme

### 5.8.1 Luft

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

Ein wesentlicher Teil der Untersuchung bezieht sich auf Flurstücke mit Gebäuden, bei denen eine Luftwärmepumpe im unmittelbaren Umfeld installiert werden könnte. Hierbei wurde ein maximaler Abstand von 10 Metern zum Gebäude berücksichtigt, um einen praktikablen und effizienten Betrieb sicherzustellen. Auf dieser Grundlage konnten zahlreiche potenzielle Aufstellflächen identifiziert werden. Diese stellen damit ein direkt nutzbares Potenzial dar, da die Wärmepumpen in unmittelbarer Nähe zum Abnehmer installiert werden können.

Zusätzlich wurden Flachdächer in die Analyse einbezogen. Hierbei wurde definiert, dass nur Dächer mit einer maximalen Dachneigung von 7 % und einer Mindestfläche von 4 m<sup>2</sup> als Potenzialflächen ausgewiesen werden. Diese Kriterien stellen sicher, dass die Wärmepumpen technisch sinnvoll aufgestellt und betrieben werden können. Flachdächer bieten insbesondere in dicht bebauten Bereichen oder dort, wo Flächen im direkten Gebäudeumfeld fehlen, eine wichtige Ergänzung.

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

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

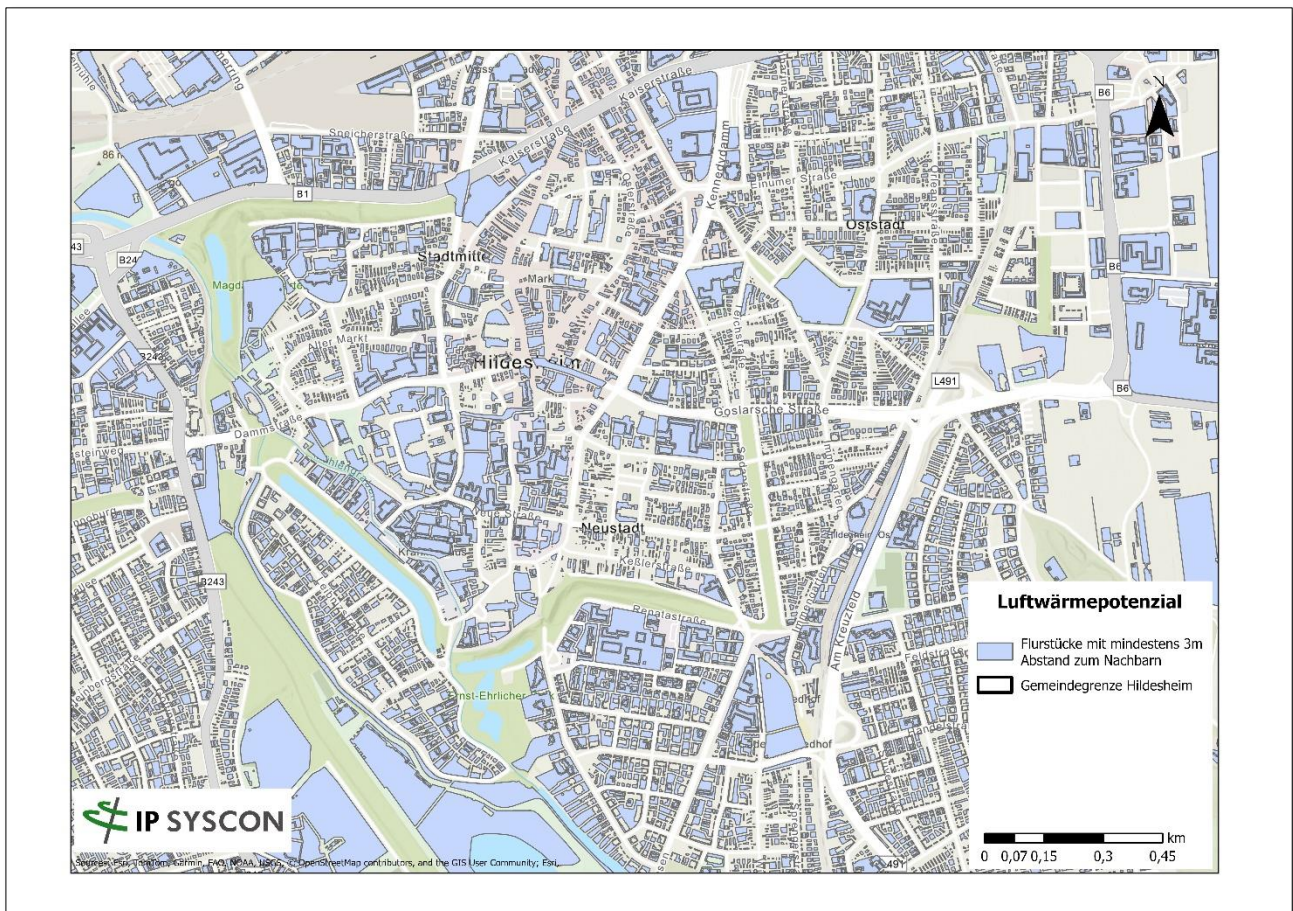


Abbildung 5-6: Potenzielle Standorte für Luftwärmepumpen auf Flurstücken (eigene Darstellung)

## 5.8.2 Gewässer

Die Potenzialanalyse für Fließgewässer hat zum Ziel, überschlägig das technisch nutzbare Wärmepotenzial aus ausgewählten Fließgewässern zur Nutzung über Wärmepumpensysteme im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung abzubilden. Dabei werden die vorhandenen Mindestabflüsse der Gewässer sowie technische und ökologische Rahmenbedingungen berücksichtigt.

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

Annahmen entstammen hierbei aus der Publikation FfE (2024): Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern sowie aus Erfahrungswerten. Es ist darauf hinzuweisen, dass der gewählte Ansatz als sehr konservativ zu betrachten ist – das Potenzial aus der Innerste ist gegebenenfalls deutlich höher.

Ergebnis der Potenzialanalyse ist ein Wärmepotenzial aus der Innerste von 10.423 MWh/a. Bei Änderung der Eingangsparameter, z.B. einer Nutzung von 100% des MNQ-Wertes, stünde ein Potenzial von knapp 70.000 MWh/a zur Verfügung.

Die unterschiedliche Herangehensweise an die Flusswärmenutzung unterstreicht die Bedeutung detaillierter Machbarkeitsstudien für die Nutzung dieses vielversprechenden Potenzials.

## 5.9 Fazit der Potenzialanalyse

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse zeigt eindrucksvoll, dass in der Stadt Hildesheim eine Vielzahl klimafreundlicher Energiequellen für die zukünftige Wärmeversorgung zur Verfügung steht – sowohl im dezentralen als auch im zentralen Maßstab. Die betrachteten Potenziale wurden systematisch identifiziert, räumlich zugeordnet und hinsichtlich ihrer technischen Nutzbarkeit bewertet. Die Ergebnisse bilden eine tragfähige Grundlage für die Entwicklung von Versorgungsszenarien und Maßnahmenpfaden im Rahmen der weiteren Kommunalen Wärmeplanung.

### **Dezentrale Potenziale für gebäudeindividuelle Versorgung:**

Für die dezentrale Wärmeversorgung auf Gebäudeebene zeigen sich vor allem in der Nutzung oberflächennaher Geothermie, Umweltwärme aus der Luft sowie Solarthermie auf Dachflächen große Potenziale für eine klimaneutrale Wärmeversorgung. Die Analyse belegt, dass insbesondere Erdwärmesonden und Luft-Wasser-Wärmepumpen bei geeigneter Lage und hydrogeologischen Voraussetzungen zur Versorgung vieler Bestandsgebäude beitragen können. Auch das solarthermische Potenzial auf geeigneten Dachflächen ist beachtlich: Rein rechnerisch könnten etwa 211 GWh/a an Wärme zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung in der Heizperiode bereitgestellt werden. Diese dezentralen Lösungen sind besonders für Ein- und Mehrfamilienhäuser in Ortsrandlage geeignet, in denen ein Anschluss an ein Wärmenetz unwirtschaftlich ist.

### **Zentrale und gebündelte Potenziale für Wärmenetze:**

Für eine zentrale Wärmeversorgung konnten mehrere relevante Potenziale identifiziert werden. Hervorzuheben sind die erheblichen Potenziale auf geeigneten Freiflächen zur Nutzung von Solarthermie (großflächige Kollektoranlagen), oberflächennaher Geothermie sowie Umweltwärme aus Fließgewässern und aus dem Abwasser. Die Windkraft spielt aufgrund eher geringer Flächenanzahl eine eher untergeordnete Rolle.

### **Bedeutung für die Kommunale Wärmeplanung:**

Die Ergebnisse machen deutlich, dass Hildesheim über ein breit gefächertes Portfolio an erneuerbaren Wärmequellen verfügt. Dabei sind die dezentralen Optionen besonders wichtig für die ländlich geprägten Ortsteile, während die zentralen Potenziale insbesondere für den Aufbau und die Weiterentwicklung von Wärmenetzen in Verdichtungsbereichen nutzbar sind. Die Kombination verschiedener Technologien, angepasst an die Siedlungsstruktur, Flächenverfügbarkeit und bestehende Infrastruktur, wird entscheidend für die Realisierbarkeit einer klimaneutralen Wärmeversorgung sein.

Für die weitere Planung gilt es nun, die technisch ermittelten Potenziale mit wirtschaftlichen, rechtlichen und praktischen Umsetzungsfaktoren abzugleichen, konkrete Projekte zu priorisieren und die Koordination mit Netzbetreibern, Grundstückseigentümerinnen und Grundstückseigentümer und Förderstellen frühzeitig aufzunehmen. Die Potenzialanalyse legt hierfür den Grundstein und zeigt, dass die Wärmewende in der Stadt Hildesheim aus technischer Sicht möglich und gut anschlussfähig ist.

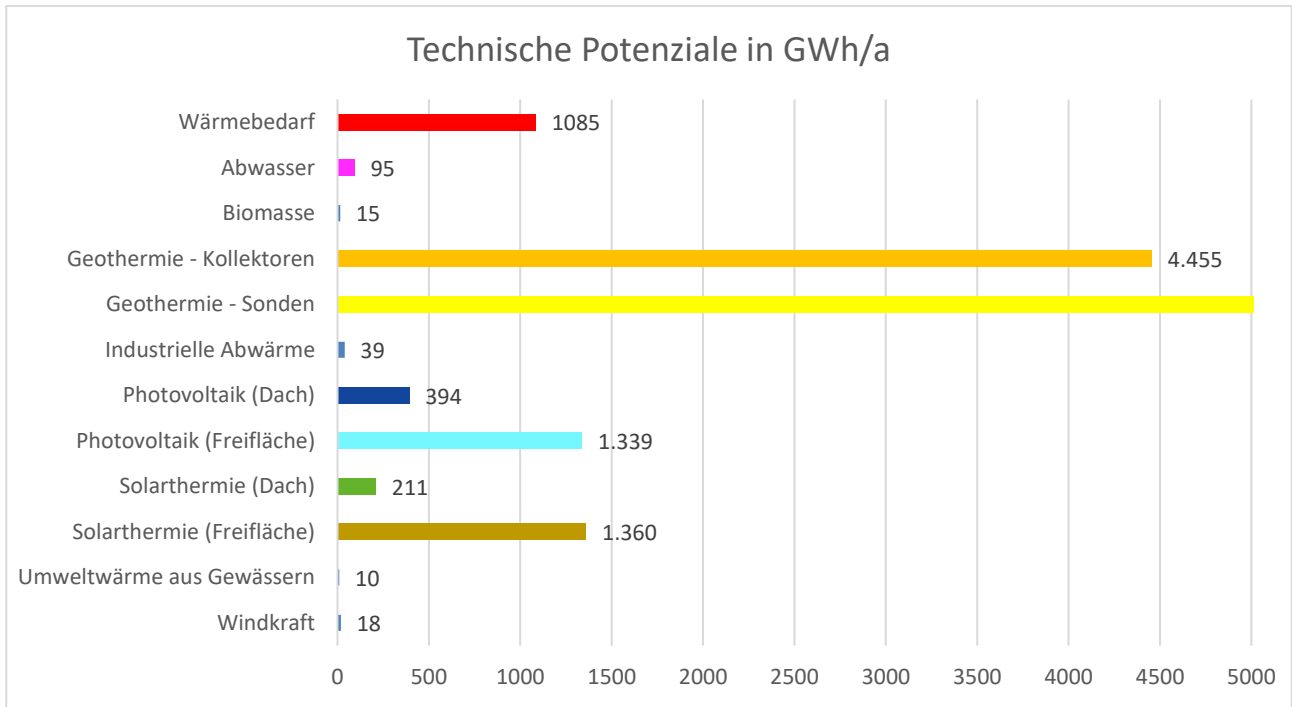


Abbildung 5-7: Zusammenfassung der technischen Potenzialen in GWh/a (Solarpotenziale werden auf die Heizperiode bezogen).

## **6 Zielszenario**

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

### **6.1 Entwicklung des Wärmebedarfs im Zielszenario**

Ein wichtiger Teil des Zielszenarios stellt die Prognose des Wärmebedarfs der Stadt Hildesheim im Zieljahr 2040 dar. Für diese Abschätzung wurden die verschiedenen Sanierungsraten (siehe Potenzialanalyse) gemeinsam mit der Stadt Hildesheim betrachtet und ihre Realisierbarkeit bewertet. Zudem fand im Rahmen eines Workshops ein intensiver Austausch mit den relevanten Akteurinnen und Akteuren statt. Abschließend wurde, auch auf Basis der Empfehlungen aus der Akteursbeteiligung, eine Sanierungsrate von 0,83 % festgelegt, welche für die Berechnung des Zielszenarios fortan verwendet wurde. Auf Basis dieser Fortschreibung des Wärmebedarfs wurde eine Reduktion des Wärmebedarfs um rund 4,6 % bis zum Zieljahr 2040 ermittelt.

Bis zum Zieljahr 2040 wird ein Rückgang des Gesamt-Wärmebedarfs von 1.085 GWh auf jährlich etwa 1.036 GWh erwartet. Die Reduktion der Wärmenachfrage ist im Wesentlichen auf die Sanierung des Gebäudebestands zurückzuführen. Dazu zählen Maßnahmen zur Verbesserung des Wärmeschutzes an der Gebäudehülle.

Die räumliche Verteilung der Wärmebedarfe im Zieljahr zeigt die folgende Abbildung 6-1.

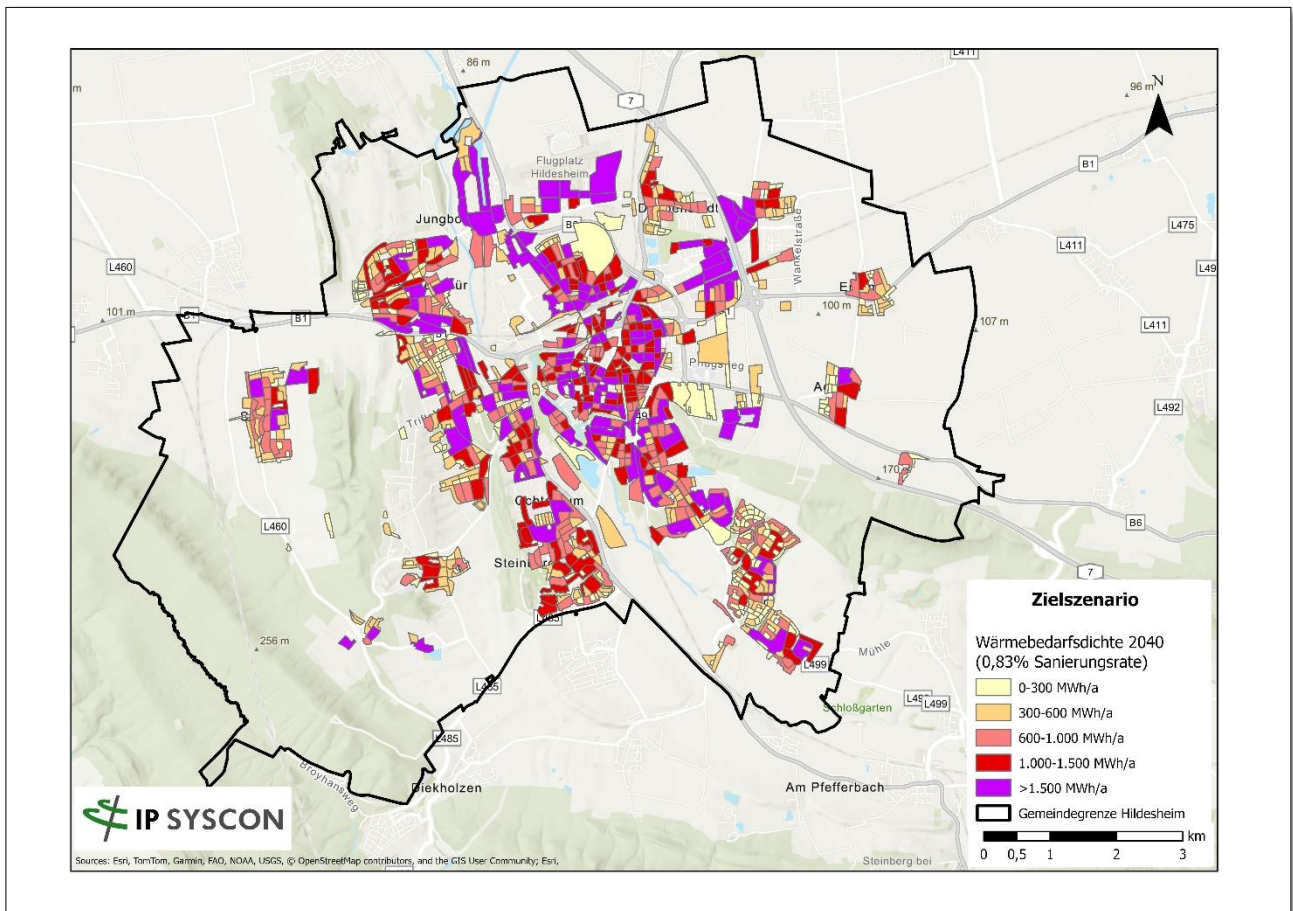


Abbildung 6-1: Wärmebedarfsdichte im Zieljahr 2040 bei Sanierungsrate 0,83 %

## 6.2 Wärmelinienichte

Im Jahr 2040 werden vor allem die Kernbereiche der Stadt Hildesheim hohe Wärmelinienichten aufweisen. In den umliegenden Ortsteilen nimmt nicht nur die Bebauungs-, sondern damit einhergehend auch die Wärmelinienichte ab, wie aus Abbildung 6-2 hervorgeht.

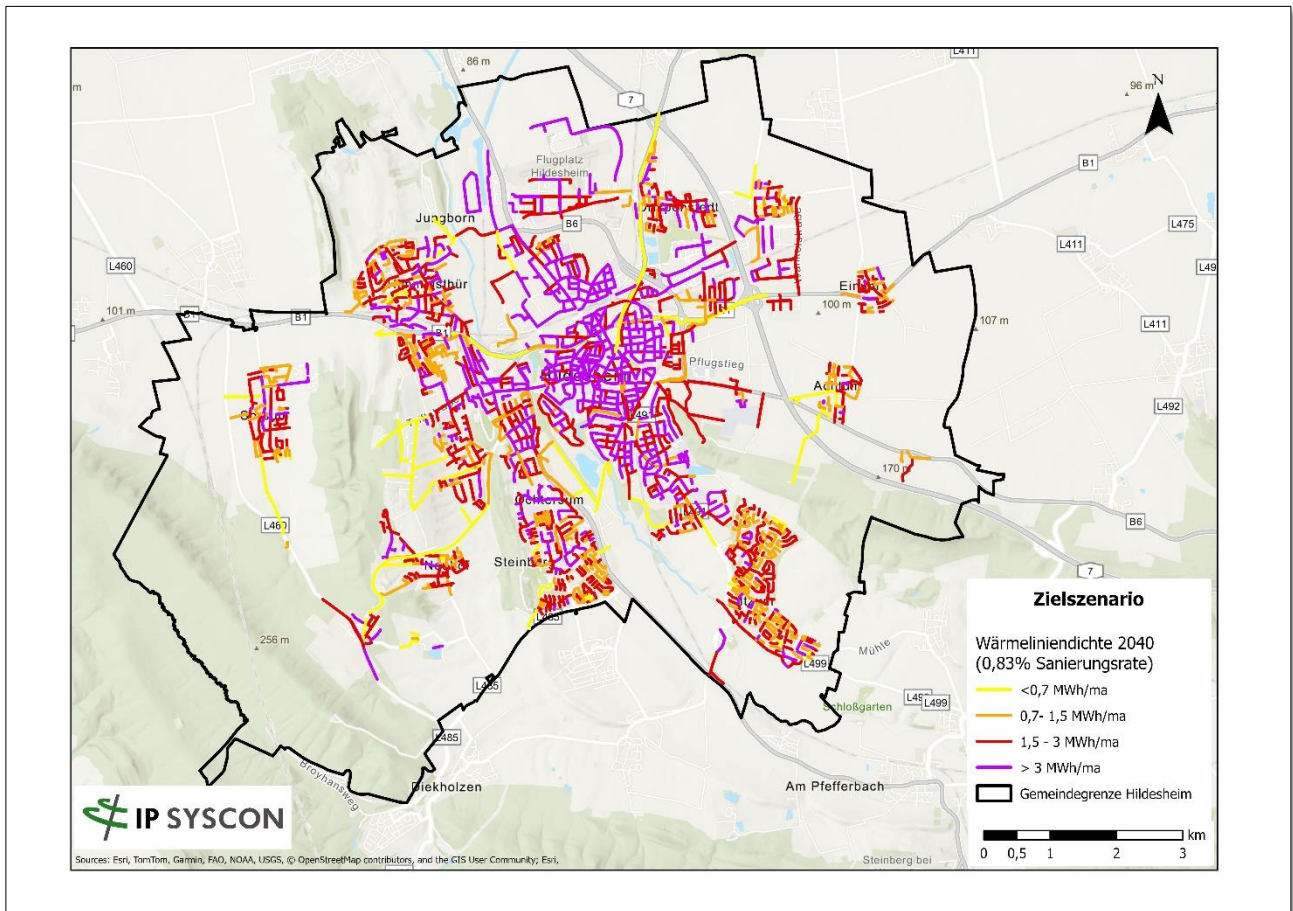


Abbildung 6-2: Wärmelinien-dichte im Zieljahr 2040 bei 0,83 % Sanierungsrate

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

### 6.3 Methodik zur Bestimmung der Wärmenetzzeignung

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

Die Verbindungen zwischen Gebäude- und Straßenknoten sowie zwischen benachbarten Straßenknoten bilden die Kanten des Graphen. Jede dieser Kanten trägt als Gewicht die zuvor berechnete Wärmelinien-dichte in Kilowattstunden pro Meter und Jahr. Eine hohe Wärmelinien-dichte zeigt an, dass der entsprechende Straßenabschnitt besonders geeignet ist, um Wärme effizient zu verteilen.

Parallel zur Bewertung der Straßenabschnitte wird die Anschlusswirtschaftlichkeit der einzelnen Gebäude geprüft: Da längere Anschlussleitungen mit höheren Kosten verbunden sind, werden weiter entfernt gelegene Gebäude benachteiligt und gegebenenfalls ausgeschlossen. Die so bereinigte Graphenstruktur, in der unwirtschaftliche Kanten und Knoten entfernt wurden, bildet das technisch und ökonomisch optimierte Teilnetz ab.

Um ein Wärmenetz überhaupt realisieren zu können, gelten zusätzliche Rahmenbedingungen: Es wird von einer Anschlussquote von 70 % der potenziellen Gebäude ausgegangen, und erst ab mindestens 17 tatsächlich angeschlossenen Gebäuden wird der Netzausbau vom BAFA gefördert und somit als lohnend betrachtet. Verrechnet mit der Anschlussquote kommen nur Gebiete mit mindestens 25 in Frage kommenden Gebäuden als mögliche Wärmenetzgebiete zur weiteren Analyse in Betracht. Innerhalb dieser Gebiete lässt sich dann auf Basis des Graphenmodells fundiert entscheiden, welche Straßenabschnitte für die Wärmeversorgung genutzt und welche Gebäude realistisch angeschlossen werden können. Eine abschließende Machbarkeitsprüfung sollte jedoch stets im Rahmen einer projektbezogenen Detailuntersuchung erfolgen.

Wärmequellen bzw. Wärmeerzeugungsanlagen sollten maximal 500 Meter vom Wärmenetz entfernt liegen, da Wärmeleitungen recht hohe Verluste von 10 bis 20 Prozent aufweisen. Dies reduziert die Wettbewerbsfähigkeit bei großen zu überbrückenden Entfernungen.

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung in der Stadt Hildesheim wurden verschiedene Szenarien erarbeitet, bei denen die potenziellen Wärmenetzgebiete auf Grundlage unterschiedlich hoher Grenz-Wärmeliendichten berechnet wurden. Die verschiedenen Zielbilder wurden mit dem Fachbereich Bauaufsicht, Umwelt und Klimaschutz der Stadt Hildesheim sowie im Rahmen von Workshops mit relevanten Akteurinnen und Akteuren betrachtet und diskutiert. Abschließend wurde sich auf eine Grenz-Wärmeliendichte von 3.000 Kilowattstunden pro Meter und Jahr verständigt, um ein realitätsnahes und wirtschaftliches Bild im Zielszenario zu zeichnen.

## **6.4 Wärmeversorgung / Heizsysteme**

Die zukünftige Entwicklung der Heizsysteme wurde anhand eines Zielszenarios mit einer Sanierungsrate von 0,83 % prognostiziert.

Folgende Heizsystemvarianten sind als dezentrale Wärmelösungen berücksichtigt:

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

In den Nahwärme-Varianten sind folgende Erzeugungsvarianten angesetzt:

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

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

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

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

Die gezeigten Begriffe werden im Folgenden kurz erläutert:

**Investitionskosten:**

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

**Betriebskosten:**

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

**Finanzierungskosten:**

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

**Erzeugte Wärmemenge:**

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

Ebenfalls relevant für die Berechnung der Wärmegestehungsdauer ist die Nutzungsdauer der Anlage. Die Annahmen für die Lebensdauer einer Anlage fließen in die Betriebskosten und Finanzierungskosten ein. Neben den Wärmegestehungskosten ist auch das Alter der bestehenden Heizung relevant. Hier ist die Wahrscheinlichkeit eines Technologiewechsels höher, wenn die Bestandsheizung ein hohes Alter hat.

## 6.5 Treibhausgasemissionen (THG)

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

Durch die prognostizierten Veränderungen in den Bereichen Wärmebedarf, Heizsysteme und verwendete Energieträger verändern sich auch die Emissionen von Treibhausgasen. Nicht nur sinken die Wärmebedarfe, auch die Heizsysteme werden effektiver und vor allem werden in Zukunft immer mehr, bis ausschließlich, klimaneutrale Energieträger eingesetzt. Durch diese Kombination an Entwicklungen sinkt der Ausstoß von Treibhausgasen für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser entsprechend den Vorgaben aus dem NKlimaG bis zum Zieljahr 2040 auf null Tonnen CO<sub>2</sub>-Äquivalent.

In Zahlen reduzieren sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen, wie in Abbildung 6-3 dargestellt, auf Basis der Prognosen von rund 484.451 t im Bestand auf 0 t im Zieljahr 2040. Bereits bis zum Jahr 2030 sinken die Emissionen, insbesondere durch den Austausch von Heizungen, um knapp 68 % auf 157.427 t. Bis zum Jahr 2035 verringern sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen dann um insgesamt 87 % auf 62.971 t. Sofern eine Treibhausgasneutralität vor dem Jahr 2040, bspw. im Jahr 2030, erreicht werden soll, kann dies nur über den beschleunigten Austausch der Heizungsanlagen realisiert werden.

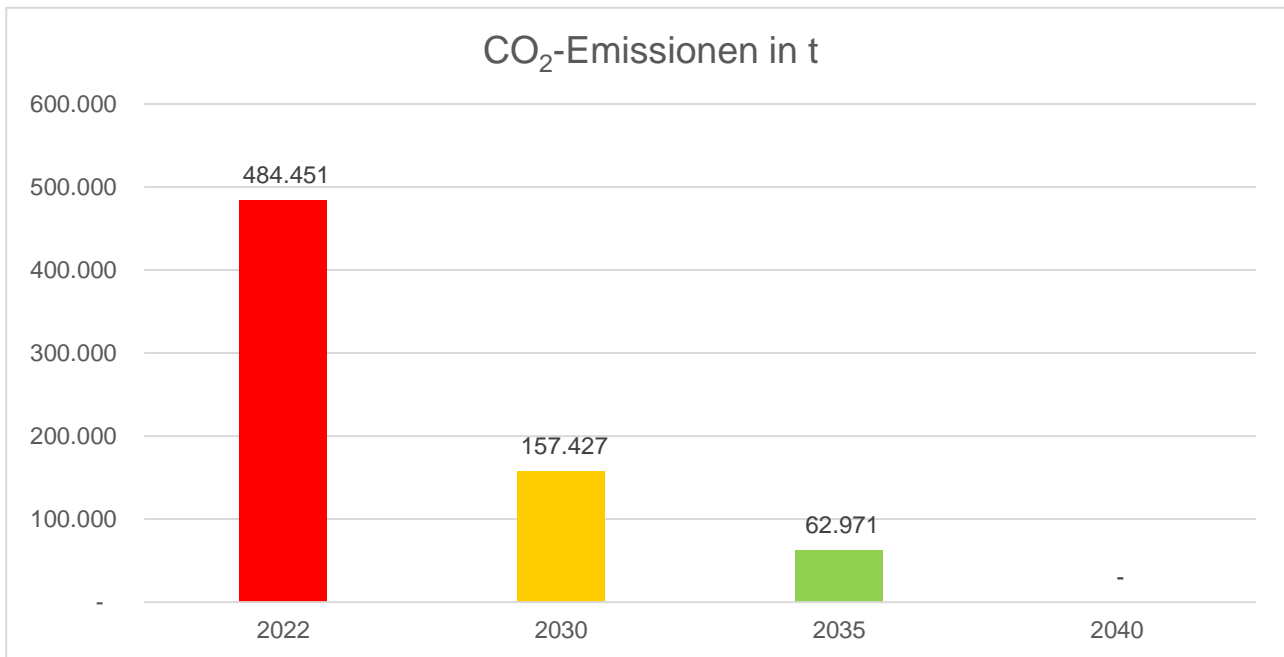


Abbildung 6-3: Entwicklung CO<sub>2</sub>-Emissionen

## 6.6 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Das Stadtgebiet ist in den folgenden Darstellungen in Baublöcke eingeteilt. Die Baublockeinteilung berücksichtigt den Verlauf von Infrastruktur wie Straßen, Bahntrassen und Fließgewässern, und basiert auf den in der Wärmebedarfskarte Niedersachsen ausgewiesenen Baublöcken. Die Karte der Wärmeversorgungssysteme für das Zieljahr 2040 stellt die dominierende Versorgungstechnologie in den Baublöcken dar.

Eine Unterteilung erfolgt in zentrale Gebiete, die mehrheitlich über Wärmenetze versorgt werden, und dezentrale Gebiete für eine Einzelversorgung, beispielsweise über Wärmepumpen. Die Eignung eines Baublocks für eine zentrale Versorgung sagt nicht aus, dass zwingend alle Gebäude in diesem Bereich an ein Wärmenetz angeschlossen werden müssen. Ein Wärmenetz ist aber für die Mehrheit der Gebäude im Zieljahr 2040 die wirtschaftlichste Lösung. Die Gebiete stellen also eine Empfehlung für zukünftig dominierende, klimafreundliche Versorgungsarten dar.

Mit den ausgewiesenen Wärmeversorgungsgebieten ist ausdrücklich keine Verpflichtung für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer verbunden, ein bestimmtes Heizsystem zu errichten und zu nutzen. Die Karte zeigt, wie die meisten Gebäude zukünftig am preisgünstigsten mit Wärme aus erneuerbaren Quellen und unvermeidbarer Abwärme versorgt werden können. Eine individuelle, projektbezogene Planung ersetzt die Darstellung nicht.

In Abbildung 6-4 ist die Einteilung der Wärmeversorgungsempfehlungen auf der Karte der Stadt Hildesheim veranschaulicht. Unterschieden wird zwischen den dezentralen Versorgungstechnologien, worunter z.B. Wärmepumpen und Holzheizungen fallen, sowie den zentralen Gebieten, die über Wärmenetze versorgt werden.

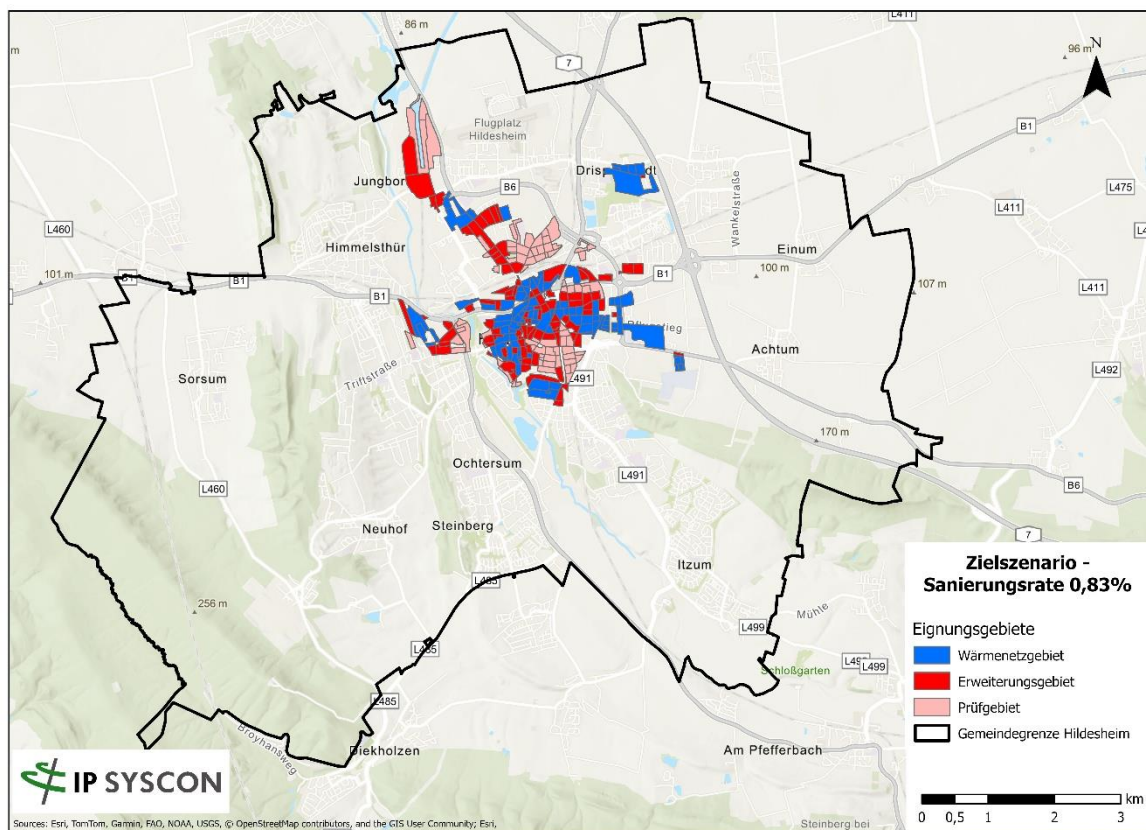


Abbildung 6-4: Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2040 bei 0,83 % Sanierungsrate

Der Großteil der Gebäude in Hildesheim wird im Zielszenario als dezentral versorgt ausgewiesen. In einigen Gebieten, vor allem in zentrumsnähe, könnte jedoch die Versorgung durch ein Wärmenetz die wirtschaftlichste Versorgungsform sein. Je höher der Anteil an potenziell wärmenetzversorgten Gebäuden in einem Baublock ist, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit einer Erschließung dieser Quartiere. Die Gebiete mit einer Eignung für eine zentrale Energieversorgung weisen eine überwiegend dichte Bebauungsstruktur mit hohem Wärmebedarf und hohen Wärmeliniendichten auf. In diesen Bereichen ergibt die Kostensimulation, dass eine Wärmenetzversorgung niedrigere oder vergleichbare Wärmegestehungskosten verursacht wie dezentrale Wärmelösungen. Zur Klärung der Umsetzbarkeit sind ggf. Machbarkeitsstudien und die Erkundung von Versorgungswünschen in den Quartieren erforderlich. In den dargestellten Baublöcken ist gemäß der in Kapitel 6.3 dargestellten Annahmen nicht von einem Anschluss aller darin befindlichen Gebäude auszugehen. Deshalb ist für die betroffenen Bereiche der Anschluss an ein Wärmenetz immer im Einzelfall zu prüfen und mit dem Wärmenetzbetreiber abzustimmen.

Die Baublöcke, in denen es schon jetzt eine Versorgung über Wärmenetze gibt, sind in der Wärmeplanung als Wärmenetzgebiete ausgewiesen. Hier liegt es in der Hand der EVI als Netzbetreiber, in welchem Umfang und wann ein Ausbau möglicherweise erfolgen soll. Die in der Wärmeplanung als Erweiterungsgebiete dargestellten Baublöcke liegen in räumlicher Nähe zu bestehenden Wärmenetzen. In diesen so ausgewiesenen Bereichen sollte ebenfalls durch die EVI geprüft werden, inwiefern eine Erweiterung der Bestandwärmenetze sinnvoll ist.

Für Gebiete mit einer Wärmenetzeignung, in denen noch kein Wärmenetz existiert, sollte der Bau neuer Wärmenetze über Machbarkeitsstudien geprüft werden. Im Stadtgebiet sind das insbesondere die Prüfgebiete im Bereich des Hildesheimer Hafens und in der Kernstadt.

In den restlichen Gebieten empfiehlt sich eine dezentrale Versorgung, was bedeutet, dass für jedes Haus eine individuelle Wärmeversorgung installiert und es nicht an ein Wärmenetz angeschlossen wird. Gerade in den

weniger dicht bebauten Bereichen, in denen der Wärmebedarf pro Meter Straße eher gering ist, lohnt sich wirtschaftlich der Bau eines Wärmenetzes oft nicht. In diesen Fällen ist die Versorgung durch Holzheizungen oder Wärmepumpen die günstigere Option. In den Baublöcken, in denen heute vorrangig mit Gas und Öl geheizt wird, ist meist die Luft-Wasser-Wärmepumpe die Lösung mit den geringsten Wärmegeheimungskosten. Dort, wo große Dachflächen vorhanden sind, ist die Kombination der Wärmepumpe mit einer Photovoltaikanlage auf dem Hausdach ratsam, die mit dem generierten Strom die Wärmepumpe versorgen kann.

Ebenfalls hinsichtlich einer Wahrscheinlichkeit betrachtet wurde Wasserstoff als möglicher Energieträger. Da Wasserstoff aufgrund der geringen Verfügbarkeit und der hohen zu erwartenden Preise in den wenigsten Fällen der wirtschaftlichste Energieträger für eine Wärmeversorgung ist, gibt es in Hildesheim jedoch ausschließlich Bereiche, die „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ sind.

#### **Info-Box: Rechtswirkung der Gebietseinteilung**

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

In diesen Fällen greifen in den jeweiligen Satzungsgebieten die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes einen Monat nach Bekanntgabe der Satzungsentscheidung, spätestens aber am 01.07.2026. Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer könnten in Satzungsgebieten von einer zusätzlichen Versorgungsoption mittels Wärmenetzanschluss profitieren.

## 7 Umsetzungsmaßnahmen und Steckbriefe

### 7.1 Umsetzungsmaßnahmen

Gemäß dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) und dem niedersächsischen Klimaschutzgesetz (NKlimaG) ist eine kommunale Umsetzungsstrategie zu entwickeln. Laut NKlimaG muss diese mindestens fünf Maßnahmen enthalten, mit deren Umsetzung innerhalb der auf die Veröffentlichung des Wärmeplans folgenden fünf Jahre begonnen wird. Auf Grundlage des Zielszenarios und den durchgeführten Beteiligungen wurden sieben Umsetzungsmaßnahmen erarbeitet.

Tabelle 7.1: Übersicht der erarbeiteten Maßnahmen

Nr.	Maßnahme	Verantwortlich	Umsetzungshorizont	Priorität
1	Machbarkeitsstudien für die Neuerrichtung von Wärmenetzten in den ausgewiesenen Prüfgebieten	Stadt Hildesheim, potenzielle Wärmenetzbetreiber	kurzfristig, < 5 Jahre	★★★
2	Energetische Sanierung kommunaler Gebäude	Stadt Hildesheim	langfristig, > 10 Jahre	★★★
3	Koordinationsstelle für die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung	Stadt Hildesheim (Fachbereich Bauaufsicht, Umwelt und Klimaschutz)	kurzfristig, > 10 Jahre	★★★
4	Nachverdichtung in den Wärmenetzgebieten / Erweiterung des Bestandwärmenetzes	Stadt Hildesheim, Wärmenetzbetreiber	langfristig, > 10 Jahre	★★★
5	Energieberatungsangebote inkl. Angebot eines Wärmepumpen-Eignungscheck	Stadt Hildesheim	kurzfristig, > 10 Jahre	★★★
6	Energieberatungsangebote für kleine und mittlere Unternehmen (KMU)	Stadt Hildesheim	kurzfristig, > 10 Jahre	★★
7	Best-Practice-Beispiele dezentraler Wärmelösungen	Stadt Hildesheim	kurzfristig, > 10 Jahre	★★

#### Legende

★★★ Hohe Priorität – Maßnahme mit zentraler Bedeutung für die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung, deren Umsetzung in den nächsten fünf Jahren begonnen werden soll.

★★ Mittlere Priorität – Maßnahme ist wichtig für die Zielerreichung, kann jedoch nachgeordnet umgesetzt werden.

Die Wärmewendestrategie in der Stadt Hildesheim besteht aus Maßnahmen, die möglichst zügig nach Fertigstellung der Wärmeplanung begonnen werden sollten. Insbesondere die Machbarkeitsstudien für die potenziellen Wärmenetzgebiete sollten priorisiert betrachtet werden. Auf das Ziel, die angestrebte Sanierungsrate von 0,83 % zu erreichen, zählen insbesondere die Maßnahmen zu Energieberatungsangeboten ein. Um allen Bürgerinnen und Bürgern in dezentral ausgewiesenen Gebieten die vielfältigen Möglichkeiten der klimaneutralen Wärmeversorgung näher zu bringen, wird die Infokampagne mit Best Practice Beispielen helfen.

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

## 7.2 Maßnahmen-Steckbriefe

1. Machbarkeitsstudien für die Neuerrichtung von Wärmenetzen in den ausgewiesenen Prüfgebieten	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Stadt Hildesheim, potenzielle Wärmenetzbetreiber
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer in den Prüfgebieten
<p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Ziel der Maßnahme ist die Detailprüfung von wärmenetzgeeigneten Gebieten im Stadtgebiet. Dafür können Machbarkeitsstudien, die auch vom BAFA gefördert werden, durchgeführt werden. Potenziell interessante Gebiete wurden als Prüfgebiete im Zielszenario aufgezeigt.</p> <p>Diese Studien sollen alle relevanten Parameter zur Projektierung von Wärmenetzen berücksichtigen und eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Umsetzung von neuen Nahwärmeprojekten bieten.</p>	
<p><b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einholen eines Richtpreisangebots für die Erstellung einer Machbarkeitsstudie</li> <li>• Erarbeiten eines Förderantrags inkl. Projektskizze und Beantragung einer BEW-Förderung (Modul 1) für die Machbarkeitsstudie</li> <li>• Erstellen eines Leistungsverzeichnisses für die Ausschreibung zur Erstellung einer Machbarkeitsstudie</li> <li>• Ausschreibung und Vergabe der Planungsleistungen</li> <li>• Koordination der Studiererstellung und Unterstützung bei der Suche nach Ankerkunden, Flächen für Erzeugungsanlagen und ähnlichem</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Bei positivem Ergebnis können viele fossile Einzelösungen durch ein transformiertes Wärmenetz ersetzt werden.
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	kurzfristig, < 5 Jahre
<b>Kosten</b>	Die Kosten richten sich nach dem Ergebnis der Ausschreibung. Pro Studie werden 100.000 € angenommen.
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	potenzielle Wärmenetzbetreiber
<b>Förderung</b>	BEW-Förderung nach Modul 1 für die Erstellung von Machbarkeitsstudien (50 % Förderquote)
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Controlling des Projektfortschritts durch die Stadt Hildesheim

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

<b>3. Koordinationsstelle für die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung</b>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Stadt Hildesheim
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Alle Akteurinnen und Akteure und Bürgerinnen und Bürger in Hildesheim
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Ziel der Maßnahme ist die Einrichtung bzw. der Erhalt einer zentralen Stelle, welche als Begleiter und Koordinator für die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung fungiert. Diese Stelle soll als Bindeglied zwischen den verschiedenen Akteuren dienen und die effiziente und erfolgreiche Umsetzung der Wärmeplanung sicherstellen.</p>	
<b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Koordination und Controlling der Umsetzung der Wärmeplanung</li> <li>• Unterstützung bei der Planung und Durchführung von Wärmeprojekten</li> <li>• Aufbau und Pflege eines Netzwerks von relevanten Akteuren, einschließlich Energieversorgern, Planungsbüros, Handwerksbetrieben etc.</li> <li>• Organisation und Moderation von regelmäßigen Treffen und Workshops zur Förderung des Austauschs und der Zusammenarbeit in einem Netzwerk</li> <li>• Bereitstellung von Fachwissen und technischen Informationen zur Wärmeplanung und -versorgung</li> <li>• Unterstützung bei der Identifikation und Bewertung geeigneter Wärmequellen und -technologien</li> <li>• Beratung zu Fördermöglichkeiten und Unterstützungsprogrammen</li> <li>• Identifikation und Management von Risiken sowie Erarbeitung von Lösungsstrategien bei auftretenden Problemen</li> <li>• Durchführung von Informationskampagnen zur Sensibilisierung der Bevölkerung für die Vorteile einer nachhaltigen Wärmeversorgung</li> <li>• Organisation von Informationsveranstaltungen und Schulungen für verschiedene Zielgruppen</li> <li>• Förderung der Akzeptanz und Unterstützung der Kommunalen Wärmeplanung durch transparente Kommunikation und Bürgerbeteiligung</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Keine direkten Auswirkungen, aber indirekt werden Aktivitäten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen angestoßen
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	kurzfristig, > 10 Jahre
<b>Kosten</b>	Personalkosten
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Stadt Hildesheim
<b>Fördermittel</b>	Aktuell gibt es keine Förderung für diese Maßnahme
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Jährliche Überprüfung der Umsetzung des Maßnahmenpakets aus der KWP

4. Nachverdichtung in den Wärmenetzgebieten / Erweiterung der Bestandswärmenetze	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Stadt Hildesheim, Wärmenetzbetreiber
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer in den Wärmenetz- / Erweiterungsgebieten
<b>Beschreibung:</b> <p>Ziel der Maßnahme ist die Nachverdichtung sowie die Erweiterung der vorhandenen Wärmenetze in den ausgewiesenen Wärmenetzgebieten in Hildesheim. Ausgehend von den Ergebnissen der Kommunalen Wärmeplanung der Stadt Hildesheim soll die Anschlussquote in bereits über Wärmenetze versorgten Quartieren erhöht sowie naheliegende Quartiere durch den Ausbau der bestehenden Wärmenetze erschlossen werden.</p>	
<b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detaillierte Analyse der Wärmenetzgebiete hinsichtlich relevanter Merkmale (Eigentümerstruktur, Wärmebedarfe, Gebäudetypen, etc.)</li> <li>• Untersuchung der vorhandenen und potenziellen Wärmequellen (z.B. Biomasse, oberflächennahe Geothermie, Abwärme aus Abwasser)</li> <li>• Kommunikation innerhalb der Quartiere, um eine möglichst hohe Anschlussquote zu erreichen</li> <li>• Ermittlung der Investitions- und Betriebskosten inkl. Prüfung der Fördermöglichkeiten</li> <li>• Bewertung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen</li> <li>• Prüfung der rechtlichen Rahmenbedingungen und Genehmigungsverfahren</li> <li>• Entwicklung eines detaillierten Projektplans mit Zeit- und Meilensteinplanung</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Hohe Wirkung, wenn fossile Heizungen in größerem Umfang durch transformierte Wärmenetze ersetzt werden.
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	langfristig, > 10 Jahre
<b>Kosten</b>	Investitionen in den Netzausbau sind nicht konkret abzuschätzen
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	EVI Energieversorgung Hildesheim
<b>Förderung</b>	Ggf. BEW-Förderung nach Modul 2 für die Umsetzung von Transformationsplänen (40 % Förderquote)
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Jährliche Überprüfung, wie viele Meter Wärmenetz gebaut und wie viele Gebäude an ein Wärmenetz angeschlossen wurden

5. Energieberatungsangebote inkl. Angebot eines Wärmepumpen-Eignungscheck	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Stadt Hildesheim
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer und Eigentümergemeinschaften
<p><b>Beschreibung:</b></p> <p>Ziel der Maßnahme ist es die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer und Eigentümergemeinschaften in Hildesheim durch kostengünstige Energieberatungen umfassend über energetische Sanierungsmöglichkeiten und verfügbare Fördermittel zu informieren. Diese Beratungen sollen dazu beitragen, die Energieeffizienz von Gebäuden zu verbessern, Energiekosten zu senken und den Zugang zu finanziellen Unterstützungsprogrammen zu erleichtern. Ein Fokus soll dabei auf Beratungen zum Einsatz von Wärmepumpen liegen.</p>	
<p><b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation von individuellen Beratungen durch qualifizierte Energieberaterinnen und -berater</li> <li>• Durchführung der Beratungen persönlich, aber auch telefonisch oder online</li> <li>• Aufklärung über verschiedene Sanierungsmaßnahmen wie Dämmung, Fenster- und Türentausch, Heizungsmodernisierung und Nutzung erneuerbarer Energien</li> <li>• Bewertung der energetischen Ausgangssituation des Gebäudes und Identifikation von Einsparpotenzialen</li> <li>• Empfehlungen zur schrittweisen Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz</li> <li>• Information über verfügbare Förderprogramme auf kommunaler, regionaler und nationaler Ebene</li> <li>• Beratung zu Finanzierungsmöglichkeiten und zinsgünstigen Krediten für energetische Sanierungsmaßnahmen</li> <li>• Durchführung von Informationsveranstaltungen und Workshops zu den Themen „energetische Sanierung“ und „Fördermittel“</li> <li>• Erstellung und Verbreitung von Informationsmaterialien wie Broschüren, Flyer und Online-Ressourcen</li> <li>• Zusammenarbeit mit lokalen Medien und Organisationen zur Erhöhung der Reichweite und Bekanntheit des Beratungsangebots</li> <li>• Sicherstellung der Qualität der Beratungsleistungen durch regelmäßige Schulungen und Weiterbildungen der Energieberaterinnen und -berater</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Keine direkten Auswirkungen, aber indirekt werden Aktivitäten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen angestoßen
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	kurzfristig, > 10 Jahre
<b>Kosten</b>	Personalkosten für die Koordination und ggf. Zuschüsse zu Energieberatungen
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Stadt Hildesheim

<b>Fördermittel</b>	Zuschüsse für Energieberatungen der Verbraucherzentrale und zum Teil kostenfreie Beratungskampagnen der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Dokumentation der durchgeführten Beratungen / Veranstaltungen und ggf. der Fördermittelinanspruchnahme

<b>6. Energieberatungen für kleine und mittlere Unternehmen (KMU)</b>	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Stadt Hildesheim
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	kleine und mittlere Unternehmen (KMU)
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Ziel der Maßnahme ist eine stärkere Nutzung von vorhandenen Beratungsangeboten, wie den Transformationsberatungen der Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen. Hierzu soll der Bekanntheitsgrad der Angebote gesteigert und Unternehmen bei Fragen unterstützt werden. Das Angebot reicht von Vor-Ort-Beratungen zu einzelnen Themenfeldern über Informationen zu Fördermitteln bis hin zu individueller Beratung größerer KMU.</p>	
<b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation von individuellen Beratungen durch qualifizierte Beraterinnen und Berater</li> <li>• Durchführung von Beratungen zur Senkung von Energieverbrauch und -kosten</li> <li>• Durchführung von Beratungen zum Einsatz von Solarenergie</li> <li>• Empfehlungen zur schrittweisen Umsetzung der empfohlenen Maßnahmen unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz</li> <li>• Information über verfügbare Förderprogramme auf kommunaler, regionaler und nationaler Ebene</li> <li>• Zusammenarbeit mit lokalen Medien und Organisationen zur Erhöhung der Reichweite und Bekanntheit des Beratungsangebots</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Keine direkten Auswirkungen, aber indirekt werden Aktivitäten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen angestoßen
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	kurzfristig, > 10 Jahre
<b>Kosten und Finanzierung</b>	keine Kosten bei der Stadt Hildesheim
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen
<b>Fördermittel</b>	Beratungsangebot ist durch die Förderung des Landes für KMU kostenfrei
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Dokumentation der durchgeführten Beratungen

7. Best-Practice-Beispiele dezentraler Wärmelösungen	
<b>Verantwortlich für die Umsetzung</b>	Stadt Hildesheim
<b>Zielgruppe der Maßnahme</b>	Handwerkerinnen und Handwerker, Klimaschutzagentur Landkreis Hildesheim und Bürgerinnen und Bürger in der Stadt Hildesheim
<b>Beschreibung:</b>	
<p>Ziel der Maßnahme ist die Dokumentation und Veröffentlichung erfolgreicher Wärmelösungen, insbesondere der Einsatz von Wärmepumpen in verschiedenen Einbausituationen. Diese Maßnahme soll Mythen abbauen und als Informationsplattform dienen, um die Akzeptanz und Verbreitung effizienter und nachhaltiger Wärmetechnologien zu fördern. Durch die Veröffentlichung gelungener Beispiele können potenzielle Nutzer motiviert und unterstützt werden, ebenfalls auf effiziente und umweltfreundliche Wärmetechnologien umzusteigen.</p>	
<b>Mögliche Inhalte/Schritte der Maßnahme:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sammlung und Dokumentation erfolgreicher Projekte aus dem Stadtgebiet, bspw. über Handwerkerinnen und Handwerker oder die Klimaschutzagentur des Landkreises Hildesheim</li> <li>• Identifikation und Auswahl von geeigneten Best-Practice-Beispielen für den Einsatz von Wärmepumpen</li> <li>• Darstellung der spezifischen Einbausituationen (z.B. Neubau, Altbau, Gewerbe, Wohngebäude)</li> <li>• Darstellung der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen</li> <li>• Darstellung der CO<sub>2</sub>-Einsparungen und anderer Umweltvorteile durch den Einsatz von Wärmepumpen</li> <li>• Erstellung von anschaulichen und leicht verständlichen Informationsmaterialien (z.B. Broschüren, Online-Artikel, Videos)</li> <li>• Nutzung verschiedener Kommunikationskanäle zur Verbreitung der Informationen (z.B. Websites, soziale Medien, Fachzeitschriften)</li> <li>• Organisation von Informationsveranstaltungen und Workshops zur Präsentation der erfolgreichen Projekte</li> <li>• Aufbau eines Netzwerks von Expertinnen und Experten und Fachleuten zur Unterstützung bei der Planung und Umsetzung von Wärmepumpenprojekten</li> <li>• Förderung des Austauschs von Erfahrungen und Best Practices zwischen den Beteiligten</li> </ul>	
<b>Positive Auswirkungen auf Erreichen des Zielszenarios</b>	Keine direkten Auswirkungen, aber indirekt werden Aktivitäten zur Einsparung von Treibhausgasemissionen angestoßen
<b>Umsetzungshorizont und Abschluss der Maßnahme</b>	kurzfristig, > 10 Jahre
<b>Kosten</b>	Personalkosten für die Koordination
<b>Finanzierung/Kostenträger</b>	Stadt Hildesheim
<b>Fördermittel</b>	Aktuell gibt es keine Förderung für diese Maßnahme
<b>Nachverfolgung/Controlling</b>	Jährliche Dokumentation der Veranstaltungen/Veröffentlichungen und, wenn möglich, nachhalten der erfolgten Heizungsumrüstungen

## 8 Wärmewendestrategie

Die Stadt Hildesheim hat sich das Ziel gesetzt, bis 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen und fossile Brennstoffe schrittweise durch erneuerbare Energien zu ersetzen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurde zunächst eine detaillierte Bestandsaufnahme des aktuellen Energieverbrauchs aller Gebäude durchgeführt. Diese zeigt, dass der Wärmebedarf in der Stadt Hildesheim zu über 90% durch Erdgas und Öl gedeckt wird.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden sowohl die mögliche Absenkung des Wärmebedarfs modelliert als auch regenerative Erzeugungspotenziale ermittelt. Neben Solar- und kleineren Windpotenzialen wurden vor allem Potenziale im Bereich oberflächennahe Geothermie und Abwasser ermittelt. Wasserstoff wird in der flächendeckenden Versorgung in Hildesheim keine Rolle spielen und eine Nutzung von unvermeidbarer Abwärme zeichnet sich aktuell nicht ab.

Auf Basis der Untersuchung aus der Potenzialanalyse erfolgte dann die Entwicklung eines Zielszenarios, mit dem die Wärmeversorgung in der Stadt Hildesheim bis zum Jahr 2040 klimaneutral werden soll. Der Großteil der Wärmeversorgung in der Stadt wird weiterhin über dezentrale Heizungen erfolgen, aber insbesondere in der Kernstadt bietet sich ein Ausbau der Versorgung über Wärmenetze an.

Ausgehend vom Zielszenario werden sieben Umsetzungsmaßnahmen empfohlen, von denen innerhalb der nächsten fünf Jahre fünf Maßnahmen begonnen werden sollen. Die zentralen Maßnahmen bilden neben der Nachverdichtung und Erweiterung der Bestandswärmenetze die Erstellung von Machbarkeitsstudien für potenzielle neue Wärmenetze, die Sanierung der öffentlichen Gebäude und Energieberatungsangebote für Wohn- und Nichtwohngebäude. Die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung wird über das bereits installierte Klimaschutzmanagement sichergestellt.

Parallel zu den inhaltlichen Betrachtungen fand eine breite Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern, Fachleuten und Politikerinnen und Politikern statt, um einen transparenten Planungsprozess zu gewährleisten und lokales Fachwissen einzubinden. Zudem wurde so erreicht, dass die für eine Umsetzung der Maßnahmen notwendigen Akteurinnen und Akteure eng eingebunden wurden und der Zeitverzug zwischen Planungs- und Umsetzungsphase möglichst geringgehalten werden kann.

Der vorliegende Wärmeplan ermöglicht der Stadt Hildesheim die Wärmewende aktiv zu steuern und gibt den Bürgerinnen und Bürgern Klarheit darüber, wie sie in Zukunft heizen können. Vor allem in Bereichen, in denen eine Wärmeversorgung über eine zentrale Lösung als ungeeignet eingestuft wird, wissen Bürgerinnen und Bürger schon jetzt, dass sie selbst aktiv werden und sich um eine individuelle Heizungslösung kümmern müssen. In vielen Fällen sieht diese Lösung eine Wärmepumpe vor, die oftmals bereits ohne eine umfangreiche Gebäudesanierung wirtschaftlich eingesetzt werden kann. In Kombination mit einer Photovoltaikanlage auf dem eigenen Dach kann rund ein Drittel des benötigten Wärmestroms selbst erzeugt werden.

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

## **8.1 Verstetigung**

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

1. Langfristige Zielsetzung: Die Verstetigungsstrategie definiert klare, langfristige Ziele für die Reduktion des Wärmebedarfs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Diese Ziele sind eng mit den übergeordneten Klimaschutzmaßnahmen der Stadt verknüpft und tragen zur Erreichung der niedersächsischen, nationalen und internationalen Klimaziele bei. Konkret soll bis zum Jahr 2040 eine Treibhausgasneutralität im Wärmesektor erreicht werden und der Wärmebedarf insgesamt um 4,6 % sinken.

2. Institutionalisierung von Strukturen: Um die Nachhaltigkeit der Wärmeplanung zu gewährleisten, werden bestehende Strukturen und Prozesse institutionalisiert. Dies umfasst die Integration des Controllings in die

Organisationsstruktur der Stadt, insbesondere in das Klimaschutzmanagement, sowie die Schaffung fester Gremien und Arbeitsgruppen, die regelmäßig zusammenkommen, um den Fortschritt zu überwachen und Maßnahmen zu koordinieren.

3. Kontinuierliche Überwachung und Bewertung: Ein zentrales Element der Verstetigungsstrategie ist die kontinuierliche Überwachung und Bewertung der Maßnahmen. Hierfür wird in Kapitel 8.2 ein Controllingkonzept vorgeschlagen. Dieses ermöglicht es, den Fortschritt regelmäßig zu überprüfen und bei Bedarf Anpassungen vorzunehmen.

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

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

Durch die Implementierung dieser Verstetigungsstrategie wird die Stadt Hildesheim in der Lage sein, ihre Wärmeplanung langfristig zu sichern und kontinuierlich zu verbessern. Die regelmäßige Überwachung und Anpassung der Maßnahmen stellt sicher, dass die angestrebten Klimaziele erreicht und die Erfolge nachhaltig gesichert werden.

## **8.2 Controlling**

Für die Zielerreichung in der Stadt Hildesheim sollte in Verbindung mit der Verstetigungsstrategie ein umfassendes Controllingkonzept implementiert werden, das folgende zentrale Elemente umfasst:

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

2. Organisationsstruktur: Das Controlling wird in die bestehende Organisationsstruktur der Stadt Hildesheim integriert, insbesondere in das Klimaschutzmanagement. Diese Integration ermöglicht eine effektive Zusammenarbeit und Koordination zwischen den verschiedenen Abteilungen und Projekten, die an der Wärmeplanung beteiligt sind.

3. Controlling-Instrumente: Zur Erfüllung der Controlling-Aufgaben werden spezifische Instrumente und Methoden eingesetzt. Dazu gehören die Kennzahlenanalyse, die es ermöglicht, wichtige Leistungsindikatoren zu überwachen und zu bewerten, sowie das Berichtswesen, das regelmäßige Berichte über den Fortschritt und die Ergebnisse der Maßnahmen liefert. Eine Übersicht über mögliche Indikatoren findet sich in Tabelle 8.1.

Tabelle 8.1: Mögliche Indikatoren für ein Controlling

Indikator	Datenquelle	Datenlieferant	Erhebungsturnus
<b>Entwicklung des Wärmebedarfs</b>	Verbrauchsdaten	Schornsteinfegerinnen und -feger / Netzbetreiber Gas, Strom und Wärme	mindestes alle fünf Jahre
<b>Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen</b>	Verbrauchsdaten	Schornsteinfegerinnen und -feger / Netzbetreiber Gas, Strom und Wärme	mindestes alle fünf Jahre
<b>Heizungstausch dezentral</b>	Installierte Heizungsanlagen	Schornsteinfegerinnen und -feger / ggf. Netzbetreiber Strom	alle fünf Jahre
<b>Anschlüsse Wärmenetze</b>	Installierte Hausübergabestationen	Netzbetreiber Wärme	alle fünf Jahre
<b>Ausbau der Wärmenetze</b>	Errichtete Meter Wärmenetz	Netzbetreiber Wärme	alle fünf Jahre
<b>Dekarbonisierung der Wärmenetze</b>	Primärenergiefaktor Nahwärme	Netzbetreiber Wärme	alle fünf Jahre
<b>Beratungen zu Sanierung und Heizungstausch</b>	Anzahl Energieberatungen	Verbraucherzentrale / lokale Energieberaterinnen und -berater	jährlich
<b>Informationsveranstaltungen</b>	Anzahl Teilnehmende	Koordinierungsstelle zur Umsetzung der KWP	jährlich
<b>Informationsmaterial</b>	Anzahl verteilte Exemplare	Koordinierungsstelle zur Umsetzung der KWP	jährlich
<b>Umgesetzte Sanierungsmaßnahmen</b>	Abgerufene Fördermittel	Fördermittelgeber, wie BAFA / KfW / NBank	jährlich

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

Durch die Berücksichtigung dieser Vorschläge wird die Stadt Hildesheim in der Lage sein, ihre Wärmeplanung effizient zu steuern und die angestrebten Klimaziele zu erreichen. Die kontinuierliche Überwachung und Bewertung der Maßnahmen stellt sicher, dass Anpassungen und Optimierungen zeitnah vorgenommen werden können, um den Erfolg der Wärmeplanung zu gewährleisten. Aktuell gibt es allerdings keine Rechtsgrundlage für die Lieferung einiger dieser Daten und die Stadt Hildesheim muss zunächst klären, welche Daten realistisch jährlich zu erheben sind.

## 9 Fazit

Der vorliegende Erläuterungsbericht zur Kommunalen Wärmeplanung der Stadt Hildesheim zeigt auf fundierter Datengrundlage, wie der Umbau der Wärmeversorgung hin zu einer treibhausgasneutralen Struktur bis zum Jahr 2040 gelingen kann. Die durchgeführte Bestandsanalyse verdeutlicht, dass die Wärmeversorgung derzeit noch stark von fossilen Energieträgern geprägt ist und zugleich ein erheblicher Teil des Gebäudebestands energetischen Sanierungsbedarf aufweist. Damit besteht ein hoher Handlungsdruck, aber auch ein klar erkennbares Transformationspotenzial.

Die Potenzialanalyse belegt, dass der Stadt Hildesheim grundsätzlich ein breites Spektrum an erneuerbaren und klimafreundlichen Wärmequellen zur Verfügung steht. Insbesondere oberflächennahe Geothermie, Solarthermie, Umweltwärme sowie Abwärmepotenziale aus Abwasser bieten langfristige Perspektiven für eine nachhaltige Wärmeversorgung. Dabei wird deutlich, dass es keine einheitliche Lösung für das gesamte Stadtgebiet geben kann. Vielmehr erfordert die heterogene Siedlungs- und Gebäudestruktur eine differenzierte Strategie, die sowohl dezentrale, gebäudeindividuelle Lösungen als auch zentrale, leitungsgebundene Versorgungskonzepte berücksichtigt.

Das entwickelte Zielszenario basiert auf einer realistischen Sanierungsrate von 0,83 % pro Jahr und verbindet Effizienzsteigerungen im Gebäudebestand mit dem schrittweisen Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung. Auf dieser Grundlage kann der Wärmebedarf moderat gesenkt und gleichzeitig eine vollständige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bis 2040 erreicht werden. Die ausgewiesenen Wärmeversorgungsgebiete stellen dabei keine verbindlichen Vorgaben dar, sondern bieten eine strategische Orientierung für Eigentümerinnen und Eigentümer, Netzbetreiber sowie die kommunale Planung.

Mit den sieben formulierten Umsetzungsmaßnahmen liegt ein praxisnaher Handlungsrahmen vor, der den Übergang von der Planung zur Umsetzung unterstützt. Besonders die frühzeitige Prüfung von Wärmenetzpotenzialen, die energetische Sanierung kommunaler Gebäude sowie umfassende Informations- und Beratungsangebote bilden zentrale Hebel für die Wärmewende in Hildesheim. Flankiert werden diese Maßnahmen durch eine Verstetigungs- und Controllingstrategie, die sicherstellt, dass Fortschritte überprüfbar bleiben und die Wärmeplanung kontinuierlich weiterentwickelt werden kann.

Insgesamt bietet die Kommunale Wärmeplanung der Stadt Hildesheim einen belastbaren, transparenten und umsetzungsorientierten Fahrplan für die Wärmewende. Er schafft Orientierung für Verwaltung, Politik, Wirtschaft und Bürgerschaft und legt die Grundlage dafür, die Transformation der Wärmeversorgung koordiniert, sozial ausgewogen und langfristig erfolgreich zu gestalten.

## 10 Erläuterung Fachbegriffe

Tabelle 10.1: Erläuterung Fachbegriffe

Fachbegriff	Erläuterung
<b>Abwärme</b>	Wärme, die bei Prozessen als Nebenprodukt anfällt
<b>Anaerober Abbau von Biomasse</b>	Zersetzung von Biomasse durch Mikroorganismen in sauerstofffreier Atmosphäre
<b>Baublock</b>	Zusammenfassung von Gebäuden innerhalb von Infrastrukturgrenzen (z. B. Straßen, Bahntrassen, Fließgewässer)  Je Baublock wird die dominierende Wärmeversorgungsart ausgewiesen.
<b>Dekarbonisierung</b>	Umstieg von fossilen Brennstoffen auf kohlenstofffreie Energiequellen
<b>Gebäudetypologie</b>	Zur Klassifizierung des Wohngebäudebestandes nach energetischen Kriterien werden seit 1990 Gebäudetypologien durch das Institut für Wohnen und Umwelt (IWU) publiziert.  Hierbei werden Wohngebäude nach Baualter und Größe in Klassen mit ähnlichen Komponenten und Energiekennwerten eingeteilt. Modellgebäude repräsentieren typische Beispiele einer Klasse und stellen die erreichbaren Einsparungen dar.
<b>Geothermie</b>	In Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Erdoberfläche
<b>Geothermie, hydrothermal</b>	Lagerstätten in Tiefen von über 400 m, in denen Thermalwasser zirkuliert. Dieses kann in Karsthohlräumen, Klüften, Störungszonen oder Porengrundwasserleitern vorkommen.
<b>Geothermie, oberflächennah</b>	Anlagen zur Erdwärmennutzung bis in 400 m Tiefe  Systeme zur Erdwärmegewinnung sind Sonden, Kollektoren, Brunnen oder thermisch aktivierte Gründungspfähle.
<b>Jahresgradzahlen</b>	Maß für den Heizbedarf eines Jahres, berechnet aus der Differenz zwischen der durchschnittlichen Außentemperatur und einer festgelegten Raumtemperatur, um den Energieverbrauch für Heizung zu bewerten
<b>KWK-Anlage</b>	Hocheffiziente Anlage zur gleichzeitigen Erzeugung von Strom und Wärme
<b>Luft-Wärmepumpe</b>	Wärmepumpe, die die Umgebungsluft als Wärmequelle nutzt und dadurch vielfältig einsetzbar ist
<b>Prozesswärme</b>	Wärme, die zur Herstellung, Weiterverarbeitung oder Veredelung von Produkten verwendet wird
<b>Treibhausgas-Emissionen</b>	Gase, die das Klima verändern: Neben Kohlendioxid zählen auch Methan, Lachgas und andere fluorierte Gase zu den Treibhausgasen.  Maßeinheit ist das Kohlendioxid-Äquivalent: Angabe der Klimawirksamkeit eines Treibhausgases im Vergleich zu Kohlendioxid
<b>Wärmebedarf</b>	Rechnerisch ermittelte Wärmemenge zum Heizen und zur Warmwasserbereitung sowie ggf. für gewerbliche Prozesswärme

	Die Kartendarstellungen zum Wärmebedarf sowie zur Wärmelinien-dichte enthalten keine Prozesswärme.
<b>Wärmegestehungskosten</b>	Wärmegestehungskosten bezeichnen die durchschnittlichen jährlichen Kosten, die entstehen, um eine bestimmte Menge an nutzbarer Wärme zu erzeugen. Sie umfassen alle relevanten Ausgaben über die gesamte Betriebsdauer, wie etwa Investitionskosten, Betrieb und Wartung, Brennstoffkosten sowie Finanzierungskosten. Sie dienen dazu, die Wirtschaftlichkeit verschiedener Wärmeerzeugungstechnologien zu vergleichen.
<b>Wärmelinien-dichte</b>	Wärmebedarfssumme aller einem Straßenabschnitt zugeordneten Gebäude geteilt durch die Länge des Straßenabschnittes  Kriterium für die Eignung von Wärmenetzen

## 11 Literaturverzeichnis

- BEW (2022): Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze „BEW“ in der Fassung vom 01.08.2022.
- FfE (2024): Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern.
- GEG (2023): Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG) in der Fassung vom 16.10.2023.
- Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; Wunsch, Aurel; Lengning, Saskia et al. (2024): Technikatalog Wärmeplanung. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al. Online verfügbar unter: <https://www.ifeu.de/projekt/leitfaden-und-technikatalog-fuer-die-waermeplanung>, zuletzt geprüft am 26.06.2025.
- Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie – LBEG (Hrsg.) (2022): GeoBerichte24 - Leitfaden Erdwärmenutzung in Niedersachsen – Rechtliche und technische Grundlagen für erdgekoppelte Wärmepumpenanalgen, 3. Aufl., Hannover, 2022.
- NBauO (2024): Niedersächsische Bauordnung (NBauO) in der Fassung vom 18.06.2024.
- NKlimaG (2023): Niedersächsisches Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels (Niedersächsisches Klimagesetz - NKlimaG) in der Fassung vom 12.12.2023.
- Pehnt, Martin; Arens, Marlene; Duscha, Markus; Eichhammer, Wolfgang; Fleiter, Tobias; Gerspacher, Andreas; Idrissova, Farikha; Jessing, Dominik; Jochem, Eberhard; Kutzner, Frank; Lambrecht, Udo; Lehr, Ulrike; Lutz, Christian; Paar, Angelika; Reitze, Felix; Schlomann, Barbara; Seefeldt, Friedrich; Thamling, Nils; Toro, Felipe; Vogt, Regine; Wenzel, Bernd; Wunsch, Marco (2011): Energieeffizienz: Potenziale, volkswirtschaftliche Effekte und innovative Handlungs- und Förderfelder für die Nationale Klimaschutzinitiative, 2011, [https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/NKI\\_Endbericht\\_2011.pdf](https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/NKI_Endbericht_2011.pdf), 26.06.2025.
- Rödl & Partner GmbH (2025): Besonders geeignete Regionen für Tiefengeothermie in Deutschland, <https://www.roedl.de/themen/erneuerbare-energien/tiefengeothermie-erfolgreich-praxiseinsatz>, 26.06.2025.
- WPG (2023): Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG) in der Fassung vom 20.12.2023.