

# **KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG FÜR DIE GEMEINDE SCHENEFELD**

Hamburg und Schenefeld, 08.01.2026

Im Auftrag von:



Gemeinde Schenefeld  
Holstenstraße 29  
25560 Schenefeld

Ersteller:



**AVERDUNG**

Averdung Ingenieure & Berater GmbH  
Planckstraße 13  
22765 Hamburg  
Fritjof Jacobs  
+49 40 771 8501 -55

Unterauftragnehmer:



Zebau – Zentrum für Energie, Bauen, Architektur  
und Umwelt GmbH  
Große Elbstraße 146  
22767 Hamburg  
Jan Gerbitz, Jessica Zander

## INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Inhaltsverzeichnis.....                                         | 3  |
| Abkürzungsverzeichnis .....                                     | 6  |
| Abbildungsverzeichnis .....                                     | 7  |
| Tabellenverzeichnis.....                                        | 9  |
| 1. Kurzfassung.....                                             | 10 |
| 2. Einleitung.....                                              | 11 |
| 2.1 Prozessbegleitende Kommunikation .....                      | 12 |
| 2.1.1 Beteiligungsstrategie.....                                | 12 |
| 2.1.2 Durchführung für die wesentlichen Akteur:innen .....      | 13 |
| 2.1.3 Durchführung für die Bürgerschaft .....                   | 13 |
| 3. Bestandsanalyse .....                                        | 15 |
| 3.1 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur.....             | 15 |
| 3.1.1 Gebäudenutzung und Gebäudetypologie.....                  | 15 |
| 3.1.2 Gebäudealter.....                                         | 16 |
| 3.1.3 Denkmalschutz.....                                        | 17 |
| 3.1.4 Neubauprojekte.....                                       | 17 |
| 3.1.5 Kommunale Liegenschaften .....                            | 18 |
| 3.2 Analyse der Energieinfrastruktur.....                       | 18 |
| 3.2.1 Bestehende Wärmenetze.....                                | 18 |
| 3.2.2 Gasnetz .....                                             | 19 |
| 3.2.3 Dezentrale Wärmeerzeuger .....                            | 19 |
| 3.2.4 Stromerzeugende Anlagen.....                              | 21 |
| 3.3 Energie- und CO <sub>2</sub> -Bilanz im Bereich Wärme ..... | 22 |
| 3.3.1 Energiebilanz.....                                        | 22 |
| 3.3.2 Treibhausgasbilanz.....                                   | 24 |
| 3.4 Räumliche Analyse der Wärmeversorgung.....                  | 26 |

|           |                                                                  |           |
|-----------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.4.1     | Wärmedichte und Wärmeliniendichte.....                           | 26        |
| 3.4.2     | Spezifischer Wärmebedarf .....                                   | 30        |
| <b>4.</b> | <b>Potenzialanalyse.....</b>                                     | <b>33</b> |
| 4.1       | Energieeinsparung und Effizienz.....                             | 33        |
| 4.1.1     | Business as Usual .....                                          | 34        |
| 4.1.2     | Zielszenario .....                                               | 37        |
| 4.1.3     | Effizienzzenario.....                                            | 40        |
| 4.1.4     | Gesamtergebnis.....                                              | 41        |
| 4.2       | Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien ..... | 43        |
| 4.2.1     | Nutzbarkeit von Flächen.....                                     | 44        |
| 4.2.2     | Nutzung unvermeidbarer Abwärme .....                             | 44        |
| 4.2.3     | Abwasserwärme.....                                               | 44        |
| 4.2.4     | Biomasse .....                                                   | 45        |
| 4.2.5     | Biomethan und Biogas .....                                       | 47        |
| 4.2.6     | Geothermie .....                                                 | 47        |
| 4.2.7     | Luftwärme .....                                                  | 52        |
| 4.2.8     | Windenergie.....                                                 | 55        |
| 4.2.9     | Solare Energie .....                                             | 56        |
| 4.2.10    | Bürgerenergie .....                                              | 58        |
| 4.3       | Zusammenfassung der Potenziale .....                             | 59        |
| <b>5.</b> | <b>Räumliches Konzept .....</b>                                  | <b>61</b> |
| 5.1.1     | Verortung von Wasserstoff-Versorgungsgebieten.....               | 61        |
| 5.1.2     | Verortung von Wärmenetzgebieten .....                            | 61        |
| 5.1.3     | Beschreibung des möglichen Wärmenetzneubaugebiets Zentrum .....  | 64        |
| 5.1.4     | Dezentrale Versorgungsgebiete .....                              | 73        |
| 5.1.5     | Aktuelle Förderprogramme .....                                   | 79        |
| <b>6.</b> | <b>Zielszenario 2040 .....</b>                                   | <b>83</b> |
| 6.1       | Bewertungsparameter .....                                        | 83        |
| 6.2       | Ergebnisse des Zielszenarios .....                               | 84        |

|     |                                                |     |
|-----|------------------------------------------------|-----|
| 7.  | Maßnahmenkatalog .....                         | 89  |
| 8.  | Verstetigung, Controlling und Monitoring ..... | 100 |
| 8.1 | Verstetigung und Controlling .....             | 100 |
| 8.2 | Monitoring-Konzept .....                       | 101 |

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

|         |                                                                                          |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| BAFA    | Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle                                            |
| BHKW    | Blockheizkraftwerk                                                                       |
| DN      | Nenndurchmesser                                                                          |
| EEG     | Erneuerbare Energien Gesetz                                                              |
| EFH     | Einfamilienhaus                                                                          |
| EnEfG   | Energie-Effizienz-Gesetz                                                                 |
| EnEV    | Energieeinsparverordnung                                                                 |
| EWKG    | Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein                                   |
| GeotIS  | Geothermisches Informationssystem                                                        |
| GHD     | Gewerbe, Handel, Dienstleistungen                                                        |
| KfW     | Kreditanstalt für Wiederaufbau                                                           |
| KiTa    | Kindertagesstätte                                                                        |
| LfU     | Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein                                                  |
| LLUR    | Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein |
| LoD1    | Level of Detail 1                                                                        |
| MBKS    | Machbarkeitsstudie                                                                       |
| NABIS   | Nationale Biomasse Strategie                                                             |
| PtH     | Power-to-Heat                                                                            |
| PV      | Photovoltaik                                                                             |
| RAST    | Reprozessierung und Akquisition von Seismik für Tiefengeothermie                         |
| SH-Netz | Schleswig-Holstein Netz AG                                                               |
| ST      | Solarthermie                                                                             |
| TS      | Trockensubstrat                                                                          |
| UBA     | Umweltbundesamt                                                                          |
| VBH     | Vollbenutzungsstunden                                                                    |
| WLD     | Wärmeliniendichte                                                                        |
| WPG     | Wärmeplanungsgesetz                                                                      |

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1: vorwiegende Gebäudenutzung (nach Baublock) .....                                               | 15 |
| Abbildung 2: vorwiegendes Baualter der Gebäude (nach Baublock) .....                                        | 16 |
| Abbildung 3: Neubauvorhaben/Nachverdichtung in Schenefeld .....                                             | 18 |
| Abbildung 4: Gasnetz der Versorgungsbetriebe SH Netz .....                                                  | 19 |
| Abbildung 5: Anzahl der dezentralen Heizungssysteme inkl. Hausübergabestationen des Wärmenetzes .....       | 20 |
| Abbildung 6: Struktur der Anlagenalters der dezentralen Heizungssysteme .....                               | 20 |
| Abbildung 7: Energieträger pro Baublock .....                                                               | 21 |
| Abbildung 8: Deckung des Wärmebedarfs durch die Energieträger .....                                         | 23 |
| Abbildung 9: Anteil an der Wärmebedarfsdeckung nach Energieträger .....                                     | 24 |
| Abbildung 10: Aufteilung des Wärmebedarfs 2022-2024 auf die Sektoren .....                                  | 24 |
| Abbildung 11: Treibhausgasbilanz nach Energieträger [t/a] .....                                             | 26 |
| Abbildung 12: Spezifische Wärmeverbrauchsichten im Bestand pro Baublock [MWh/ha*a] .....                    | 27 |
| Abbildung 13: Wärmelinienichte im Bestand für eine Anschlussquote von 60 % .....                            | 29 |
| Abbildung 14: Wärmelinienichte für eine Anschlussquote von 80 % .....                                       | 30 |
| Abbildung 15: Aktueller Wärmebedarf .....                                                                   | 31 |
| Abbildung 16: Spezifischer Wärmebedarf im Bestand .....                                                     | 32 |
| Abbildung 17: Vorgehen Wärmebedarfsprognose .....                                                           | 33 |
| Abbildung 18: Spezifischer Wärmebedarf 2030 im Business as Usual Szenario .....                             | 35 |
| Abbildung 19: Spezifischer Wärmebedarf 2035 im Business as Usual Szenario .....                             | 36 |
| Abbildung 20: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Business as Usual Szenario .....                             | 37 |
| Abbildung 21: Spezifischer Wärmebedarf 2030 im Zielszenario .....                                           | 38 |
| Abbildung 22: Spezifischer Wärmebedarf 2035 im Zielszenario .....                                           | 39 |
| Abbildung 23: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Zielszenario .....                                           | 40 |
| Abbildung 24: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Effizienzzenario .....                                       | 41 |
| Abbildung 25: Reduktionspotenzial im Wärmebedarf durch Gebäudemodernisierung .....                          | 42 |
| Abbildung 26: Reduktionspotenzial im Wärmebedarf nach Sektoren .....                                        | 42 |
| Abbildung 27: Einsparpotenzial bis 2040 durch Gebäudemodernisierung .....                                   | 43 |
| Abbildung 28: Biomasse Flächen nach Nutzungsart .....                                                       | 46 |
| Abbildung 29: Wärmeleitfähigkeit der ersten 100 m .....                                                     | 49 |
| Abbildung 30: Trinkwasserschutzgebiete in Schenefeld und vorhandene Geothermiebohrungen .....               | 50 |
| Abbildung 31: Horizonte tiefer Geothermie um die Gemeinde .....                                             | 52 |
| Abbildung 32: 1,2 MW Luft-Wärmepumpe in Slagslund Dänemark (Quelle: PlanEnergi) .....                       | 53 |
| Abbildung 33: Räumliche Steuerung Windenergie im Bereich Schenefeld .....                                   | 55 |
| Abbildung 35: Flächenbedarf verschiedener Potenziale für die Versorgung eines Wärmenetzes mit 5 GWh/a ..... | 60 |
| Abbildung 36: Einteilung anhand der Wärmelinienichte .....                                                  | 63 |
| Abbildung 37: Räumliches Konzept unter Einbindung der Planung von HanseWerk Natur .....                     | 64 |
| Abbildung 38: Wärmenetzprüfgebiet Zentrum inkl. Suchräume für Luft-WP .....                                 | 66 |

|                                                                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 39: Investitionskosten inkl. Nebenkosten für das dargestellte Netz im Zentrum im Vergleich zu einer dezentralen Versorgung. exkl. Förderung .....    | 69 |
| Abbildung 40: Investitionskosten Gesamt inkl. Förderung .....                                                                                                  | 70 |
| Abbildung 41: Aufteilung der Jahreswärmekosten im Vergleich Wärmenetz zu dezentraler Versorgung .....                                                          | 70 |
| Abbildung 42: Spez. Wärmegestehungskosten bezogen auf den Wärmeabsatz (netto).....                                                                             | 71 |
| Abbildung 43: Dezentrale Versorgungswahrscheinlichkeiten .....                                                                                                 | 74 |
| Abbildung 44: Zulässige Schalldruckpegel zur Tages- und Nachtzeit in verschiedenen Gebieten .....                                                              | 79 |
| Abbildung 45: Abbildung des BAFA zu den Einzelmaßnahmen des BEG. Quelle: BAFA, Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen ..... | 82 |
| Abbildung 46: Versorgung im Zieljahr 2040 .....                                                                                                                | 85 |
| Abbildung 47: Zielentwicklung des Wärmebedarfs aufgeteilt nach Energieträger .....                                                                             | 86 |
| Abbildung 48: Zielentwicklung des Endenergiebedarfs aufgeteilt nach Energieträger .....                                                                        | 87 |
| Abbildung 49: Zielentwicklung der CO <sub>2</sub> -Äquivalente nach Energieträger .....                                                                        | 87 |
| Abbildung 50: Zielentwicklung des Anteils an der Energiemenge von dezentralen und leitungsgebundener Wärmeversorgung.....                                      | 88 |
| Abbildung 51: Zielentwicklung Anzahl und Anteil der Häuser mit Wärmenetz - und Gasanschluss.....                                                               | 88 |
| Abbildung 52: Priorisierung und zeitlicher Ablauf der Maßnahmen.....                                                                                           | 90 |

## TABELLENVERZEICHNIS

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabelle 1: Neubauvorhaben in und um Schenefeld.....                                                                     | 17  |
| Tabelle 2: Deckung des Wärmebedarfs durch die Energieträger .....                                                       | 23  |
| Tabelle 3: CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren 2023 .....                                                                | 25  |
| Tabelle 4: Biomasse-Potenziale bei der Nutzung von Restholz .....                                                       | 47  |
| Tabelle 5: Angenommene Abstände für Luftwärmepumpen basierend auf den Immissionsrichtwerten<br>nachts der TA Lärm ..... | 54  |
| Tabelle 6: Annahmen Versorgung über ein Wärmenetz .....                                                                 | 67  |
| Tabelle 7: Wirtschaftliche Annahmen für eine dezentrale Versorgung im betrachteten Gebiet.....                          | 68  |
| Tabelle 8: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Wärmequellen für Wärmenetze .....                                       | 73  |
| Tabelle 9: Technologien für die dezentrale Wärmeversorgung.....                                                         | 74  |
| Tabelle 10: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von dezentralen Technologien zur Wärmeversorgung .....                     | 76  |
| Tabelle 11: Versorgungsanteile der dezentralen Gebiete und des Wärmenetzgebiets .....                                   | 84  |
| Tabelle 12: Indikatoren für das Zielszenario .....                                                                      | 102 |

## 1. KURZFASSUNG

Die kommunale Wärmeplanung für Schenefeld wurde von der Averdung Ingenieure und Berater GmbH im Auftrag der Gemeinde Schenefeld von März 2025 bis März 2026 erstellt. Zur Einbindung der Öffentlichkeit ist eine Informationsveranstaltung abgehalten, sowie die gesetzlich verankerte Möglichkeit zur Stellungnahme für einen Monat gegeben worden.

Die Bestandsaufnahme ergab einen regenerativen Anteil in Schenefeld von etwa 10 %, welcher aus einem Mix aus der Verbrennung von fester Biomasse und der Nutzung von Wärmepumpen besteht. Erdgas und Erdöl sind für 58 % bzw. 31 % verantwortlich. Ein Sanierungsbedarf wurde identifiziert, der eine Wärmeeinsparung von bis zu 17 % bis 2040 ermöglicht.

Der Großteil des Gemeindegebiets wird dezentral versorgt werden. Aufgrund vorangegangener Planungen ist ein mögliches Wärmenetz, ausgehend vom Neubau der Grund- und Gemeinschaftsschule bis ca. der neuen Ortsmitte, als möglich, allerdings nicht zwingend notwendig evaluiert worden. Weitere Wärmenetzgebiete sind nicht in Planung.

Die Versorgung im Zieljahr 2040 impliziert eine strombasierte Wärmeversorgung mit Luft-Wärmepumpen und somit Außenluft als Hauptwärmequelle. Dies gilt für die dezentrale Versorgung wie auch für die Versorgung des Wärmenetzes, sofern dieses umgesetzt werden wird.

Die wichtigsten Maßnahmen sind

- die zeitige Planung des möglichen Netzes, um eine möglichst gute Wirtschaftlichkeit zu erreichen und um den Eigentümer:innen eine schnelle Sicherheit für die individuelle Planung zu vermitteln,
- die Umstellung der dezentralen Versorgung auf regenerative Technologien,
- die Umsetzung von Beratungsangeboten für die Hauseigentümer:innen als unterstützende Maßnahme.

Der Fortschritt der Wärmeplanung sollte überwacht werden durch ein gutes Monitoring System. Die Wärmeplanung wird alle fünf Jahre fortgeschrieben.

## 2. EINLEITUNG

Die kommunale Wärmeplanung ist ein Instrument, das Kommunen dabei helfen soll, den Weg in eine klimafreundliche Wärmeversorgung zu finden. Dabei handelt es sich um ein übergeordnetes, räumliches und kommunenweites Konzept. Das heißt, dass die Zusammenhänge für die gesamte Kommune betrachtet werden, um im Gesamtkontext zu analysieren, wo sich anhand der vorhandenen Bedarfe und Potenziale welche Art der Wärmeversorgung anbietet. Dabei hat dieses Konzept eine starke räumliche Komponente. Soweit möglich werden alle Analysen daher geodatenbasiert durchgeführt, das heißt die erhobenen Daten lassen sich kartographisch verorten, übereinanderlegen, gemeinsam darstellen, verschneiden und mit Berechnungen verbinden.

Schenefeld ist nach §4 des Wärmeplanungsgesetz von 2023 (WPG) dazu verpflichtet, eine Wärmeplanung bis zum 30. Juni 2028 durchzuführen. Die Durchführung und der Inhalt sind im WPG wie auch dem Energiewende- und Klimaschutzgesetz des Landes Schleswig-Holstein (EWKG) vorgegeben.

Die Wärmeplanung beginnt mit einer Bestandsanalyse, die den Status Quo der Wärmeversorgung abbildet, möglichst viele relevante Informationen sammelt und als Geodaten verordnet. Beispielsweise werden Informationen zu Baualtersklassen, zum Denkmalschutz, zur Nutzungsart und zu Neubauprojekten gesammelt. Bei den Energieversorger:innen werden Gas- und Wärmeverbräuche sowie Informationen zu den Verteilnetzen angefragt. Im Zuge der Bestandsanalyse wird auch eine Energie- und Treibhausgasbilanz erstellt, in der dargestellt wird, welche Energieträger in welcher Menge in welchen Sektoren zum Einsatz kommen und welche Emissionen damit verbunden sind. Die Bestandsanalyse umfasst darüber hinaus Abstimmungsgespräche mit diversen Akteur:innen.

Basierend auf den Wärmeverbräuchen erfolgt in Verbindung mit der Abschätzung der Wärmebedarfsreduktion infolge von Gebäudesanierungen eine Bedarfsprognose. In dieser werden die aktuellen Wärmeverbräuche bis 2040 extrapoliert. Die Wärmeplanung verfolgt das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040, um in diesem Punkt bereits die Anforderungen des novellierten EWKG zu erfüllen.

Neben dem Bestand werden die Potenziale erneuerbarer Wärmeerzeugungsoptionen analysiert. Dies umfasst beispielsweise Solarthermie und den Einsatz von Umweltwärmequellen wie Umgebungsluft oder Erdwärme in Wärmepumpen. Darüber hinaus findet eine erste Einordnung zum Thema Wärmeliniendichte und Wärmenetzpotenziale statt. Darauf aufbauend werden im räumlichen Konzept die ersten drei Arbeitsschritte zusammengeführt. Unter Berücksichtigung der in der Bestandsanalyse gesammelten Informationen wird dargestellt, wie die prognostizierten Bedarfe zukünftig mit den ermittelten Potenzialen gedeckt werden sollen. Hierfür werden zunächst Wärmenetzgebiete für eine zentrale Wärmeversorgung und Bereiche für dezentrale Einzelversorgungen vorgeschlagen. Für die Wärmenetzgebiete werden weitere Kennzahlen erhoben und die jeweilige Versorgungsart dargestellt. Als Ergebnis wird für die Gemeinde das Zielszenario definiert, in welchem die Versorgung im Zieljahr 2040 anhand verschiedener Kennzahlen wie Energieträger und Anteil der Wärmenetze aufgezeigt wird.

Abschließend wird eine Umsetzungsstrategie formuliert. Teil davon sind detaillierte Maßnahmensteckbriefe. Hier wird unter anderem dargestellt, wie das Zielbild des räumlichen Konzepts erreicht werden kann, welche Teilschritte notwendig sind, welche Zuständigkeiten bestehen und welche Akteur:innen einzubinden sind.

Begleitet wird die kommunale Wärmeplanung von einer Öffentlichkeitsarbeit. Diese umfasst neben festen Ansprechpartner:innen gezielte Akteur:innengespräche und Pressearbeit. Zusätzlich zu den Beratungen in den Ausschüssen wird eine Informationsveranstaltungen für interessierte Bürger:innen durchgeführt. Eine Fortschreibung des Wärme- und Kälteplans ist alle fünf Jahre vorgesehen. Grundlage der Fortschreibung und der Überprüfung des Fortschritts der Umsetzung ist ein Monitoring- und Controlling, welches verpflichtend einzuführen ist. Der Wärmeplan ist online zu veröffentlichen.

Der Wärmeplan entfaltet nach WPG keine konkreten Rechtsfolgen für die Eigentümer:innen von Gebäuden. Gleichwohl besteht eine Kopplung zum Gebäudeenergiegesetz (GEG), das auch als Heizungsgesetz bezeichnet wird. Nach Abschluss der Wärmeplanung können Kommunen in einem separaten Gemeindebeschluss Gebiete für eine Versorgung mit Wärmenetzen ausweisen. Im GEG ist vorgesehen, dass neue Heizungsanlagen in Neubaugebieten mindestens zu 65 % aus erneuerbaren Energien betrieben werden müssen. In allen anderen Gebieten greift diese Regelung spätestens zum 01. Juli 2028 für den Heizungstausch im Gebäudebestand (§71 (8) GEG). Im GEG sind darüber hinaus diverse Übergangsfristen geregelt.

Der Erstellungsprozess der Wärmeplanung wurde von einem engen Austausch mit der Gemeinde Schenefeld begleitet.

## 2.1 Prozessbegleitende Kommunikation

Die frühzeitige Einbindung von verschiedensten Akteuren ist von entscheidender Bedeutung für eine kommunale Wärmeplanung, die im Anschluss auch breite Zustimmung findet und umgesetzt werden kann. Zusätzlich ergeben sich aus Gesprächen mit Akteur:innen oft wertvolle Hinweise und Perspektiven.

### 2.1.1 Beteiligungsstrategie

Im Rahmen der Wärmeplanung für die Gemeinde Schenefeld wurden als Ziele der Kommunikation mit den Akteuren Folgendes festgelegt:

- Bereitstellung klarer Informationen über die Vorteile, Chancen und Herausforderungen der Kommunalen Wärmeplanung
- Sensibilisierung für nachhaltige Energie und die Bedeutung einer kommunalen Wärmeplanung
- Gewinnung der Unterstützung und aktive Teilnahme an nachhaltigen Energieprojekten
- Überzeugung und Mobilisierung für die Integration nachhaltiger Wärmeplanung in die politische Agenda.

Dabei werden im Wesentlichen die folgenden drei Botschaften vermittelt:

- Notwendigkeit der kommunalen Wärmeplanung zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und die Nutzung erneuerbarer Energien
- Gemeinschaftliche Verantwortung durch Zusammenarbeit aller Stakeholder:innen und Schaffung einer nachhaltigen Gemeinschaft
- Wirtschaftliche Chancen aufgrund der Förderung der lokalen Wirtschaft durch erneuerbare Energien und Steigerung der Energieeffizienz

#### 2.1.2 Durchführung für die wesentlichen Akteur:innen

In einem regelmäßigen digitalen Jour Fixe, bestehend aus der Bürgermeister:in, einer Vertreter:in aus dem Amt Schenefeld, weiteren Verwaltungsmitarbeitenden sowie den beauftragten Büros, wurde regelmäßig der Bearbeitungsstand der Wärmeplanung besprochen. Gleichzeitig wurden das gemeinsame Vorgehen, die einzubindenden Akteur:innen, die zu beschaffenden Daten sowie die Formate der Akteursbeteiligung abgestimmt. Die (Zwischen-) Ergebnisse der Wärmeplanung wurden verständlich aufbereitet und innerhalb der Abstimmungstermine präsentiert.

Während der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurden drei Präsentationen vor Ort in den politischen Gremien abgehalten, um diese über den Prozess und dessen Ergebnisse zu informieren. Die Präsentationen in den politischen Gremien fanden wie folgt statt:

- 15.10.2025, Umweltausschuss der Gemeinde Schenefeld, Themenschwerpunkt: Ergebnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse der Wärmeplanung
- 27.01.2026, Umweltausschuss der Gemeinde Schenefeld, Themenschwerpunkt: Finaler Wärmeplan und Beschluss
- 09.03.2026, Gemeindevertretung der Gemeinde Schenefeld, Themenschwerpunkt: Finaler Wärmeplan und Beschluss

Im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse wurden verschiedene Fachakteur:innen von den beauftragten Büros kontaktiert. Aus den bilateralen Gesprächen mit den Fachakteur:innen konnte einerseits die Datenlage verbessert werden, andererseits wurden Hinweise für die Wärmeplanung mit aufgenommen.

#### 2.1.3 Durchführung für die Bürgerschaft

Die begleitende Öffentlichkeitsarbeit für die Wärmeplanung der Gemeinde Schenefeld setzte sich aus einer Internetdarstellung und den ortsüblichen Aushängen zusammen, die ineinandergriffen und sich gegenseitig unterstützten. Hier wurde über den Beschluss zur Durchführung der Wärmeplanung informiert und es wurden die Ergebnisse veröffentlicht. Außerdem wurde hierüber die Auslegung vom Entwurf der Wärmeplanung vom 30.01. bis 27.02.2026 veröffentlicht und abgewickelt. Alle eingegangenen Stellungnahmen wurden anschließend ausgewertet und etwaige Anmerkungen sind in die Wärmeplanung eingeflossen.

Am 24.02.2026 findet zudem eine öffentliche Informationsveranstaltung zur Wärmeplanung im Forum Amt Schenefeld statt. Ziel der Veranstaltung ist es, über das Ergebnis der Wärmeplanung zu informieren. Die Ergebnisse geben Anhaltspunkte dafür, in welchen Gebieten der Bau von

Wärmenetzen weiterverfolgt werden und welche weiteren Maßnahmen zum Gelingen der Wärmewende beitragen können. Im Anschluss an den Vortrag erhalten die Teilnehmenden die Gelegenheit, ihre Fragen an das Bearbeitungsteam zu stellen.

### 3. BESTANDSANALYSE

In diesem Abschnitt wird der Status Quo der Wärmeversorgung dargestellt. Hierfür wird der Gebäudebestand analysiert und die Wärminfrastruktur abgebildet. Es erfolgt eine Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz sowie die räumliche Verordnung anhand der Wärmeliniendichte und Wärmedichtekarte.

#### 3.1 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur

Die Analyse des Gebäudebestands und der Siedlungsstruktur im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist von zentraler Bedeutung, da sie Aufschluss über den Wärmebedarf und Sanierungspotenziale gibt.

##### 3.1.1 Gebäudenutzung und Gebäudetypologie

Der Gebäudebestand in der Gemeinde Schenefeld umfasst rund 3.700 Gebäude (davon 990 beheizt), die überwiegend zu Wohnzwecken genutzt werden. Die vorherrschenden Gebäudetypologien sind das Einfamilien- und Doppelhaus. Die gewerbliche Nutzung findet vor allem am Rand und außerhalb des Siedlungsbereiches statt. Hier ist neben landwirtschaftlichen Höfen vor allem verarbeitendes Gewerbe zu finden. Innerhalb des Siedlungsgebietes liegen die Nordplast Kunststoffe GmbH & Co.KG sowie diverser Einzelhandel und verschiedene Dienstleistungsbetriebe.

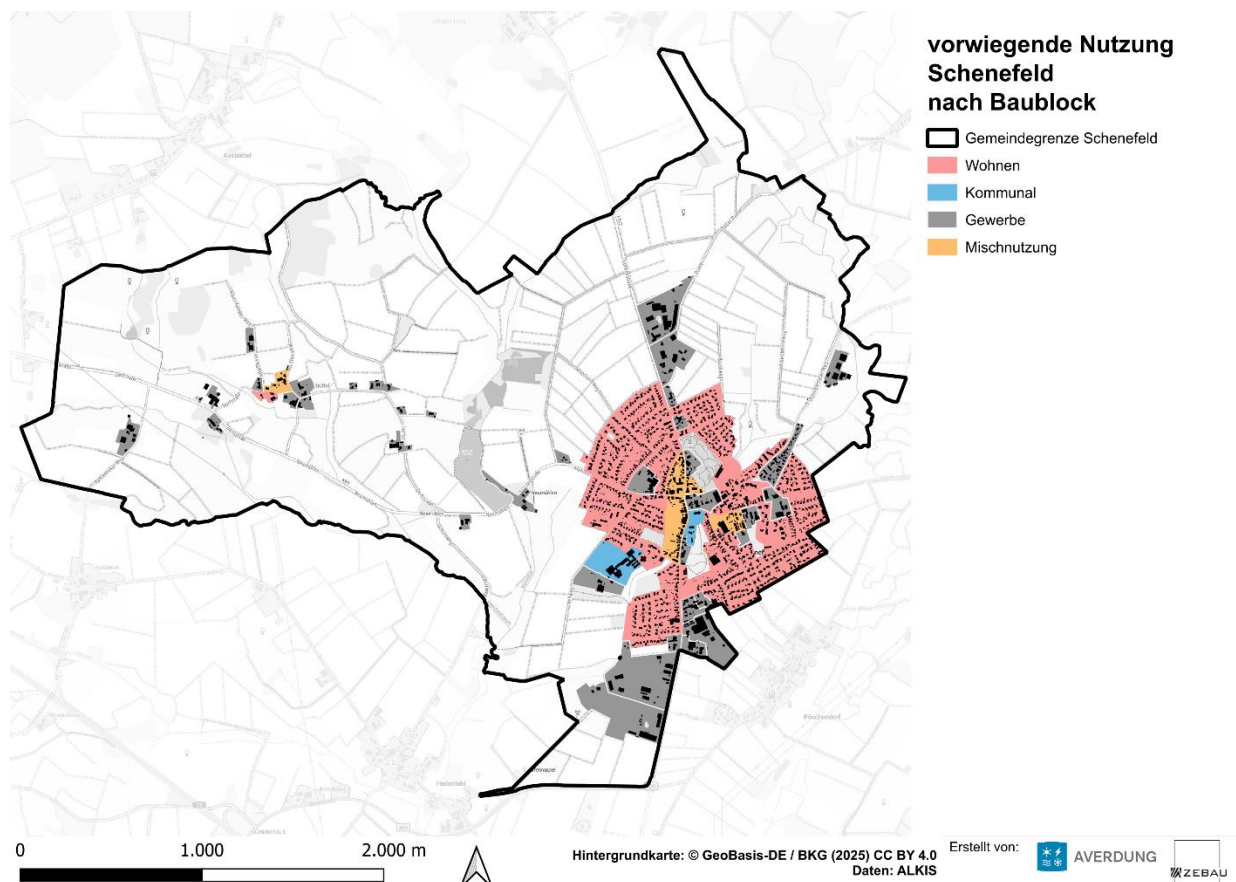


**Abbildung 1: vorwiegende Gebäudenutzung (nach Baublock)**

### 3.1.2 Gebäudealter

Zur Bestimmung des Gebäudealters wurden unterschiedliche Methoden genutzt. So lagen einerseits die Zensusdaten in räumlicher Auflösung vor. Um dies zu konkretisieren, wurden die verfügbaren Bebauungspläne gesichtet. Ergänzend wurde der World Settlement Footprint zurate gezogen.<sup>1</sup> Hierbei wird auf Basis von Satellitenbildern analysiert, in welchen Jahren bestimmte Gebäude hinzugekommen sind. Aufgrund der automatisierten Auswertung und der rasterweisen Auflösung ist dieser Ansatz vor allem zum Schließen von Datenlücken geeignet.

Der Gebäudebestand in Schenefeld stammt maßgeblich aus der Zeit zwischen 1958 bis 1983. Ab den 1980er Jahren sind vereinzelt und im Gemeindegebiet verteilt neue Gebäudebestände hinzugekommen, sodass rund 28 % der beheizten Gebäudenettofläche nach der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet wurde. Ein aktuelles Neubaugebiet ist am Langacker entstanden.

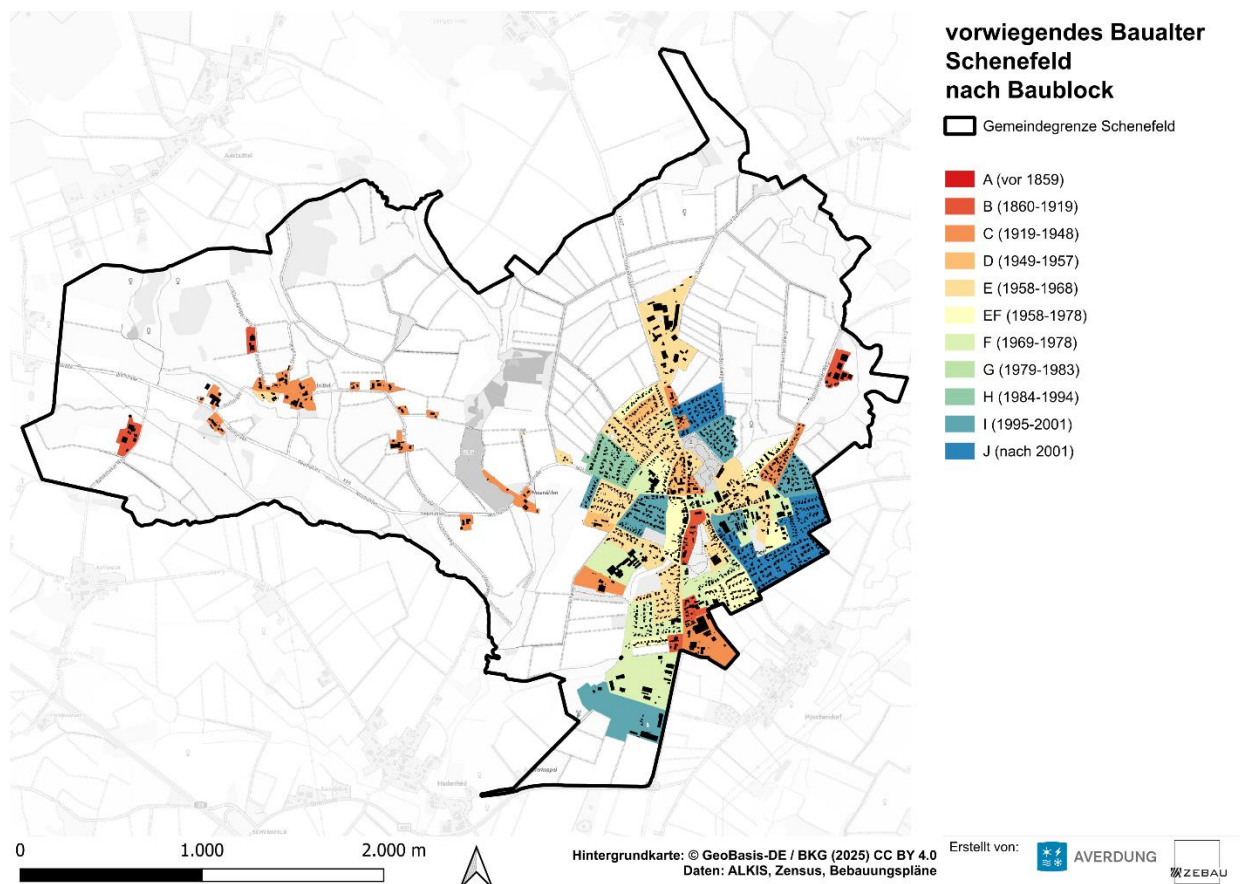


**Abbildung 2: vorwiegendes Baualter der Gebäude (nach Baublock)**

Zur Einschätzung des Sanierungsstandes wurden Abschätzungen anhand von virtuellen Begehungen über Onlinekartendienste vorgenommen. Diese fließen in Verbindung mit dem Gebäudealter in die Wärmebedarfsprognose ein.

<sup>1</sup> <https://geoservice.dlr.de/web/maps/eoc:wsf2019>

### 3.1.3 Denkmalschutz

In der Gemeinde Schenefeld steht lediglich die Bonifatiuskirche in der Holstenstraße unter Denkmalschutz.

### 3.1.4 Neubauprojekte

Da die Wärmeplanung einen Zeithorizont von mehreren Jahrzehnten umfasst, werden auch die aktuellen Neubauplanungen in Schenefeld in den Prozess einbezogen. Die folgende Abbildung 3 gibt einen Überblick zu derzeit absehbaren Neubauvorhaben. Geplant sind Projekte für Wohnnutzung und für gewerbliche Nutzung. Zudem ist mit der „Neuen Ortsmitte“ ein neues Stadtzentrum inklusive neuem Zentralen Omnibus Bahnhof (ZOB) und Gemeinschaftshaus geplant.

Das Gewerbegebiet Schäferkoppel (B-Plan 31) bietet 23 ha für neue Gewerbebetriebe. Ein Anschluss an das Gasnetz ist nicht geplant, sodass die Wärmeversorgung voraussichtlich über moderne, regenerative, Strombasierte Lösungen geschehen wird.

Die beiden neuen Wohngebiete Soothweg und Wohngebiet Heidland (B-Plan 32 und 34) befinden sich im Nordosten und sollen primär für Ein- und Zweifamilienhäuser neuen Wohnraum bieten. Insgesamt sollen in beiden Gebieten bis zu 85 Wohneinheiten gebaut werden. Ein Gasanschluss ist, analog zu dem B-Plan 31, in beiden Gebieten nicht geplant, sodass voraussichtlich stromgeführte Wärmeversorgungstechniken gewählt werden.

Für die neue Ortsmitte liegt noch kein B-Plan vor. Es wurde jedoch schon eine Machbarkeitsstudie (MBKS) durchgeführt, in welcher verschiedene Szenarien der Neuen Ortsmitte erläutert worden sind. Diese können auf der Internetseite der Gemeinde Schenefeld eingesehen werden.

Zudem wird für die Grund- und Gemeinschaftsschule im Rosenstieg ein Neubau geplant. Im Rahmen dieser wird die Wärmeversorgung umgestellt werden und ggf. ein Ort für eine Energiezentrale für ein Wärmenetz bereitgestellt (siehe Abschnitt 3.2.1).

**Tabelle 1: Neubauvorhaben in und um Schenefeld**

| Nr. | Bezeichnung                             | B-Plan Nr. | Vor. Baubeginn | Anzahl Wohneinheiten |
|-----|-----------------------------------------|------------|----------------|----------------------|
| 1   | Erweiterung Gewerbegebiet Schäferkoppel | 31         | -              | -                    |
| 2   | Soothweg                                | 32         | -              | 60                   |
| 3   | Wohngebiet Heidland                     | 34         | -              | 25                   |
| 4   | Neue Ortsmitte                          | -          | -              | -                    |
| 5   | Grund- und Gemeinschaftsschule          | -          | -              | -                    |

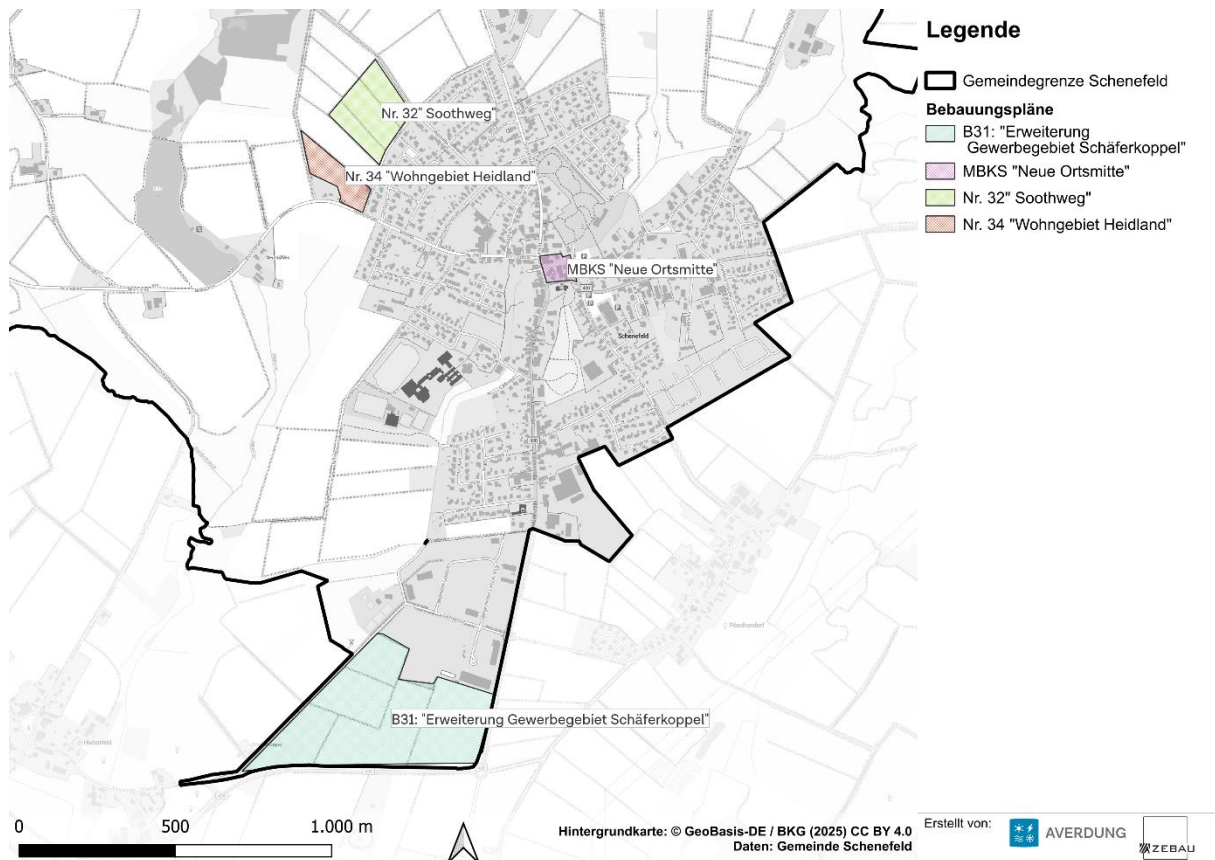


**Abbildung 3: Neubauvorhaben/Nachverdichtung in Schenefeld**

### 3.1.5 Kommunale Liegenschaften

Die kommunalen Liegenschaften in Schenefeld liegen primär in der Holstenstraße. Die Versorgung erfolgt zum Großteil über Gasheizungen. Mit 76 % ist die Grund- und Gemeinschaftsschule im Rosensteig jedoch der Hauptverbraucher der kommunalen Liegenschaften mit ca. 1,2 GWh/a. Die Schule wird in den kommenden Jahren neugebaut werden, was zu einem besseren Energiestandard führen wird. Da die Schule allerdings auch ausgebaut wird, ist davon auszugehen, dass der Wärmebedarf ähnlich groß sein wird.

## 3.2 Analyse der Energieinfrastruktur

In diesem Abschnitt wird die Energieinfrastruktur beschrieben. Diese beinhaltet das bestehende Wärmenetz, das Gasnetz, die Beschreibung der dezentralen Wärmeversorgungsinfrastruktur sowie die stromerzeugenden Anlagen.

### 3.2.1 Bestehende Wärmenetze

Es sind keine Wärmenetze in Schenefeld vorhanden. Die Stadt befindet sich mit der HanseWerk Natur GmbH (folgend HanseWerk Natur) im Austausch über ein mögliches Wärmenetz, welches von der Grund- und Gemeinschaftsschule über die Pastor-Weilbach-Straße, die Mühlenstraße und die Holstenstraße zur Amtsverwaltung geführt wird. Der Standort für die Energiezentrale soll auf dem

Gelände der Schule sein, welche in den kommenden Jahren neugebaut werden soll. Dieser Stand der Planung wird im räumlichen Konzept weiter ausgeführt (vgl. Kapitel 5.1.3).

Es gibt keine weiteren Wärmenetze in Schenefeld.

### 3.2.2 Gasnetz

Die Versorgungsbetriebe Schleswig-Holstein Netz AG (folgend SH-Netz) sind sowohl für die Gasversorgung als auch für das Stromnetz in Schenefeld verantwortlich. Schenefeld ist mit wenigen Ausnahmen flächendeckend vom Gasnetz der SH-Netz erschlossen, auch wenn Heizöl, wie aus der CO<sub>2</sub>-Bilanz ersichtlich ist, insbesondere im privaten Bestand ebenfalls noch häufig zu Heizzwecken eingesetzt wird (vgl. Abbildung 4). Die Gebiete im westlichen Gemeindegebiet haben keinen Gasanschluss.

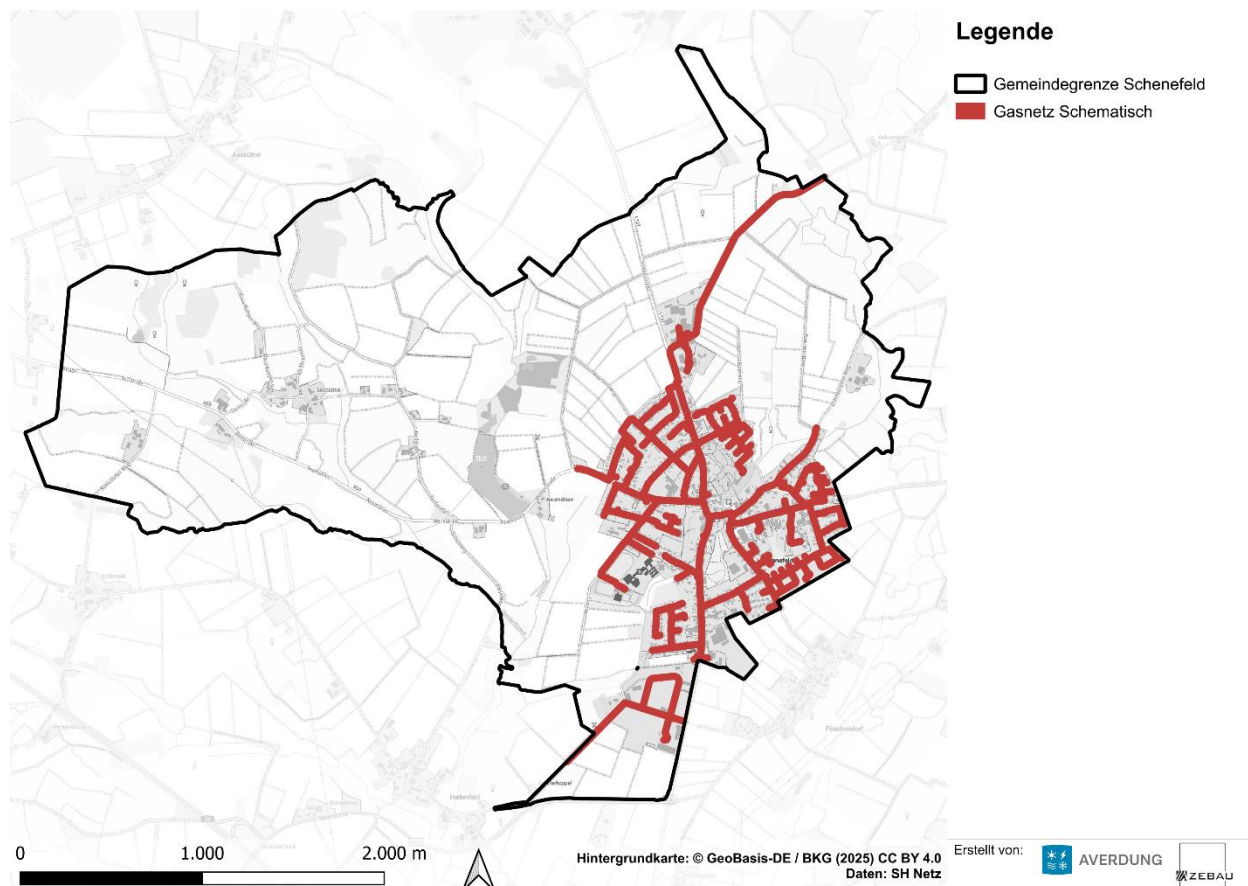


**Abbildung 4: Gasnetz der Versorgungsbetriebe SH Netz**

### 3.2.3 Dezentrale Wärmeerzeuger

Insgesamt existieren 520 dezentrale Wärmeerzeuger, von denen 300 für die zentrale Heizungsversorgung genutzt werden. Die restlichen sind zum Großteil Holzsplit-befeuerte Kaminöfen. Zusätzlich sind 56 Stromanschlüsse für Wärmezwecke eingetragen. Es sind neben Luft-Wärmepumpen und Direktheizungen auch insgesamt 19 oberflächennahe Geothermie-Sonden an sieben Standorten installiert. Die gesamte installierte Leistung aller dezentral befeuerten

Heizungsanlagen beträgt laut den Schornsteinfeger:innendaten 26.240 kW. Die Aufteilung der dezentralen Wärmeerzeuger nach Energieträger (aufgeteilt nach der Anzahl) ist in Abbildung 5 dargestellt.

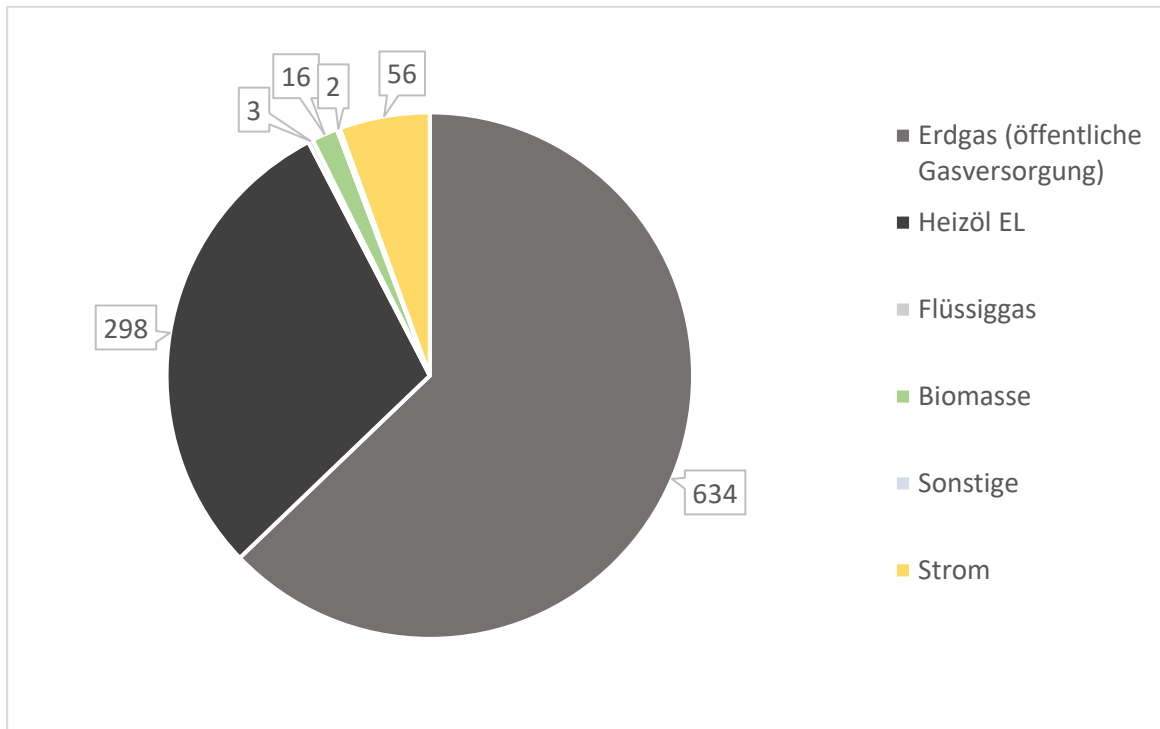


**Abbildung 5: Anzahl der dezentralen Heizungssysteme inkl. Hausübergabestationen des Wärmenetzes**

In Abbildung 6 wird die Struktur des Anlagenalters gezeigt (exkl. Wärmepumpen). Etwa 36 % der Heizungsanlagen wurden vor 2005 installiert.

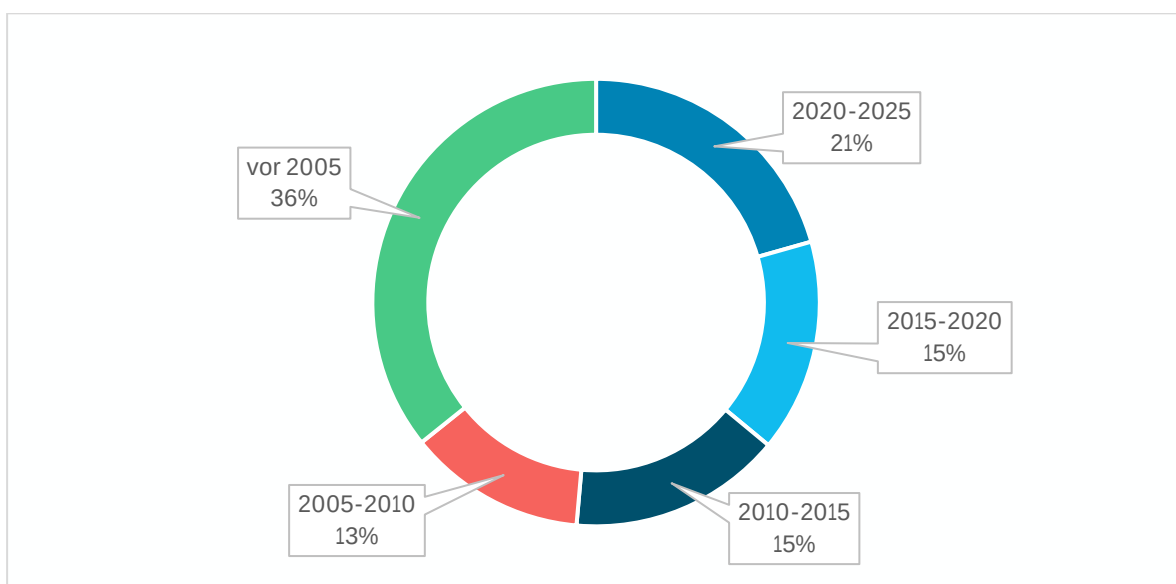


**Abbildung 6: Struktur der Anlagenalters der dezentralen Heizungssysteme**

### Räumliche Verteilung

Der Anteil der Wärmeversorgung durch die Energieträger Erdgas, Heizöl, Biomasse, Direktstrom sowie Wärmepumpe pro Baublock ist in Abbildung 7 dargestellt. Die räumliche Zuordnung der Daten erfolgt über die Zensusdaten. Durch diese Zuordnung können Ungenauigkeiten bei der Verortung vorkommen. Wohngebäude, in denen keine Zensusdaten vorhanden waren (vor allem ländlich), und in denen kein Gasnetz liegt, werden mit Heizöl hinterlegt. Da lediglich die Heizträger für die Wohngebäude im Zensus hinterlegt sind, sind die sonstigen Sektoren (Gewerbe und Industrie) an die unmittelbare Umgebung angepasst. Eine genauere Zuordnung ist durch eine sehr grobe Clusterung der Schornsteinfeger:innendaten nicht möglich gewesen.

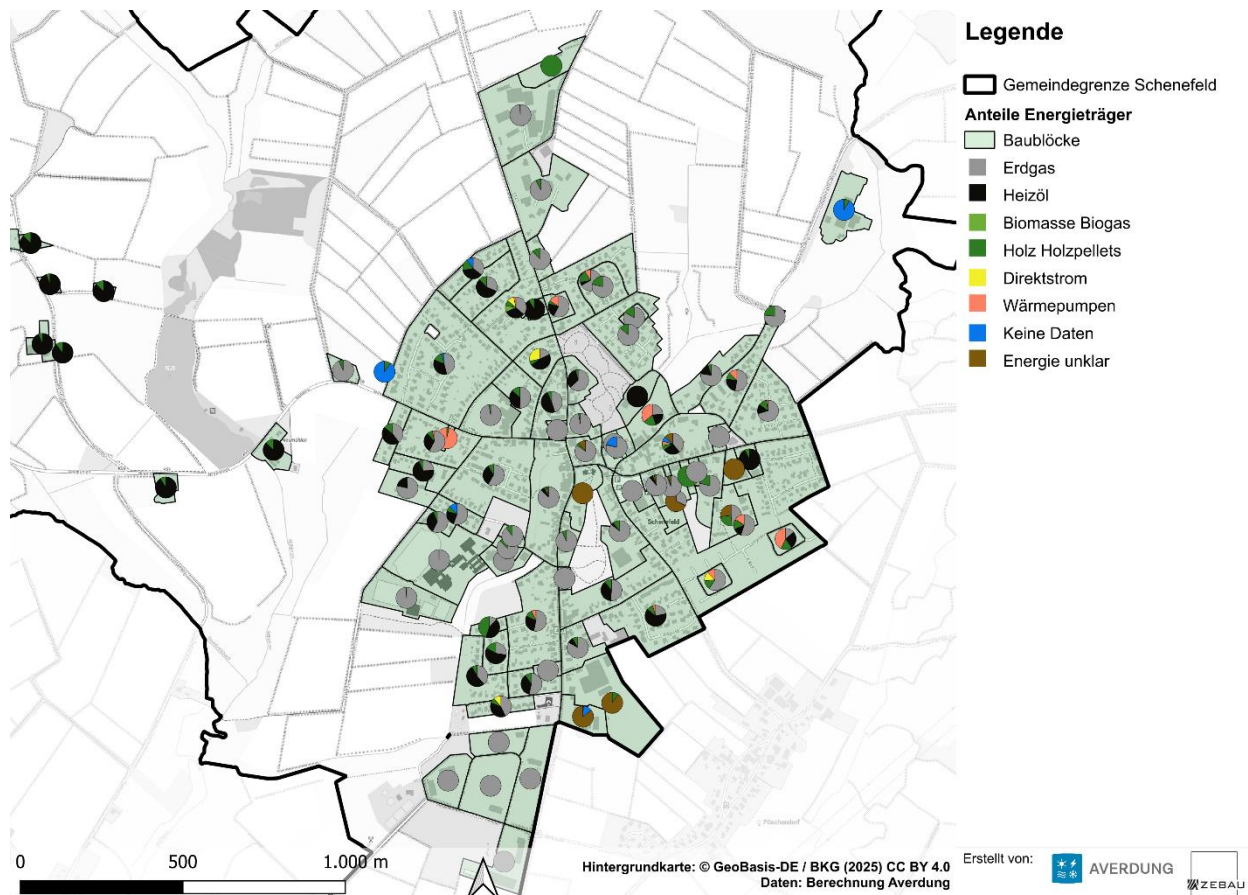


**Abbildung 7: Energieträger pro Baublock**

#### 3.2.4 Stromerzeugende Anlagen

Insgesamt sind im Marktstammdatenregister (Stand: 03.11.2025) 3 Blockheizkraftwerke (BHKW) mit einer kumulierten elektrischen/thermischen Nettoleistung von 11/25 kW eingetragen. Aufgrund der geringen Größe spielen die BHKWs keine Rolle in der zukünftigen Energieversorgung der Gemeinde Schenefeld.

Weiterhin sind im Marktstammdatenregister 253 PV-Anlagen (exkl. Balkonkraftwerke) mit einer kumulierten Nettoleistung von 2.758 kW registriert. Etwa 50 % entfallen auf größere Aufdachanlagen >20 kW. Die größte Anlage hat eine Nettoleistung von 246 kW.

Es gibt keine Windkraftanlagen in Schenefeld.

### 3.3 Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz im Bereich Wärme

Die energetische Bestandsanalyse stellt die Grundlage für die Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) der Gemeinde Schenefeld dar. Im Rahmen der Energie- und THG-Bilanz wird gezeigt, welche Energieträger in der Gemeinde verbraucht werden und welche THG-Emissionen dabei entstehen. Dadurch können die für die Emissionen maßgeblichen Sektoren und Energieformen identifiziert werden.

Anhand der Energie- und THG-Bilanz lassen sich die zukünftigen Entwicklungen des Energieverbrauchs im Gebäudebereich darstellen und hinsichtlich der Erreichung von Klimaschutzzielen bewerten. Zunächst erfolgt eine Bilanzierung der energetischen Bestandssituation. Hierfür werden die aktuellen Strom- und Wärmeverbräuche erhoben. Die zusammenfassende THG-Bilanz ist eine wesentliche Grundlage für die Erarbeitung und Bewertung des Maßnahmenkatalogs für die Gemeinde Schenefeld.

Basierend auf den Empfehlungen zur Methodik der kommunalen THG-Bilanzierung (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, 2019) wird die endenergiebasierte Territorialbilanz (in statistischen Berichten auch Verursacherbilanz genannt) verwendet. Hierbei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Aus diesen werden über spezifische Emissionsfaktoren die THG-Emissionen berechnet. Graue Energie, also die Energie, die zur Herstellung, zum Transport, zur Lagerung, zum Verkauf und zur Entsorgung von Gebäuden und Produkten aufgewendet wird, wird nicht bilanziert. Das Basisjahr für die THG-Emissionen ist das Jahr 2023. Die Energiebilanz wird – sofern Daten verfügbar sind – zum Vergleich auch für die zwei vorangehenden Jahre aufgestellt. Sofern Daten geschätzt werden müssen, wird dies dokumentiert.

#### 3.3.1 Energiebilanz

Im Folgenden wird die Energiebilanz von Schenefeld beschrieben. Die Wärmemengen beziehen sich auf Endenergie, dies entspricht der Energiemenge, welche „an der Haustür“ geliefert wird, und umfasst keine Umwandlungsverluste. Als Ausnahme ist die Wärme durch Strom genannt. Hier ist die Wärmemenge dargestellt, welche durch Strom bereitgestellt wird. Ähnliches gilt für den Verbrauch der Biomasse. Hierbei wird für die Kamine eine abgeschätzte Energiemenge angenommen und nicht die real genutzte Menge, die vermutlich höher liegt, da Kamine geringe Wirkungsgrade aufweisen und häufig viel Wärme ungenutzt abgegeben wird.

Die **Erdgasverbräuche** der Gemeinde Schenefeld wurden für die Jahre 2022 bis 2024 der Aufstellung des Netzbetreibers SH Netz entnommen. Die Daten sind nicht nach Sektoren getrennt gewesen, sodass eine genaue Differenzierung nicht erfolgen konnte.

Der **Ölbedarf** ist anhand der Schornsteinfeger:innendaten abgeschätzt worden und entspricht dem Leistungsverhältnis im Vergleich zu den Gasheizungen multipliziert mit dem Gasverbrauch.

Gleiches gilt für **sonstige** Heizsysteme sowie Heizsysteme befeuert mit **Biomasse**. Zusätzlich zu diesen Biomasse-Heizungen sind Holzscheit-betriebenen Kamine (Raumzusatzheizungen) mit einbezogen worden: Als Mittelwert des Bedarfs werden 500 Vollbenutzungsstunden (VBH) angenommen. Dies stellt einen realistischen Anteil in ländlichen Gebieten dar, wo durch günstige Holzquellen (Gartenabfälle, Holz von Bekannten) die Kosten zur Befeuerung eines Kamins sehr günstig sind und somit bis teilweise 25 % des privaten Wärmebedarfs durch die Kamine gedeckt werden können. Die Leistung aller Kamine beträgt 3.088 kW.

Der **Wärmebedarf durch Strom** ist abgeschätzt zwischen Direktstrom und Wärmepumpennutzung. Der Strombedarf für Wärmezwecke wurde für die Jahre 2022 bis 2024 der Aufstellung des Netzbetreibers SH-Netz entnommen. Das Verhältnis ist dem Zensus 2022 entnommen. Bei der Berechnung der Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen ist mit einer Jahresarbeitszahl von 3 gerechnet worden. Insgesamt ist der Strombedarf für die Wärmebereitstellung 343 MWh/a, 297 MWh/a und 279 MWh/a.

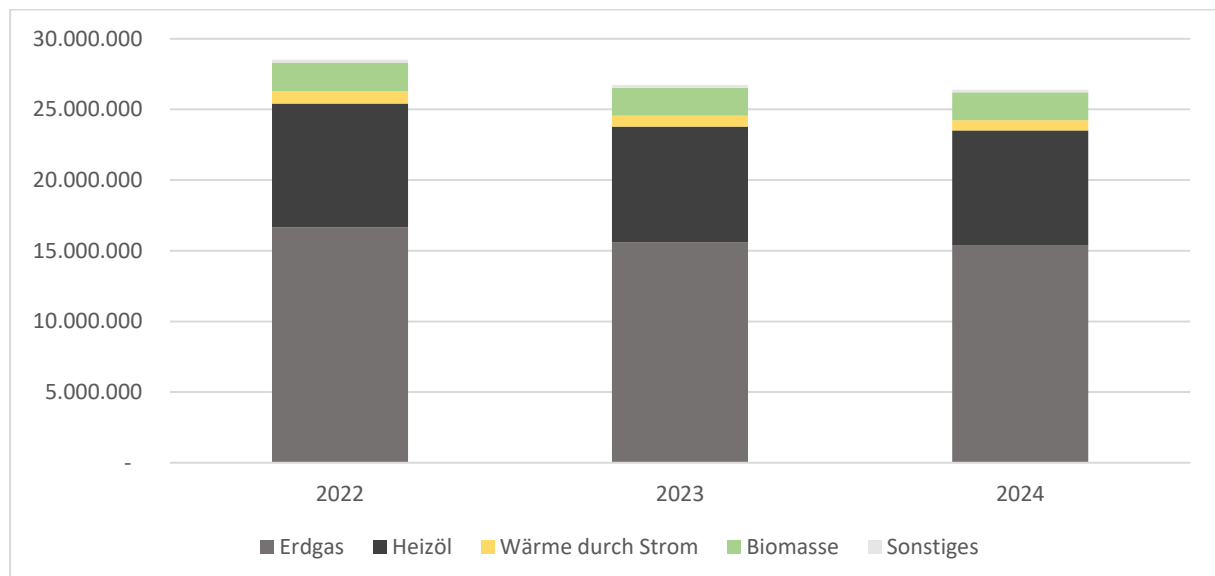


Abbildung 8: Deckung des Wärmebedarfs durch die Energieträger

Tabelle 2: Deckung des Wärmebedarfs durch die Energieträger

|                          | 2022<br>[MWh/a] | 2023<br>[MWh/a] | 2024<br>[MWh/a] | Mittelwert<br>[MWh/a] |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------|
| <b>Erdgas</b>            | 16.654          | 15.587          | 15.403          | 15.882                |
| <b>Heizöl</b>            | 8.770           | 8.209           | 8.112           | 8.364                 |
| <b>Biomasse</b>          | 1.999           | 1.970           | 1.966           | 1.978                 |
| <b>Wärme durch Strom</b> | 886             | 769             | 720             | 1.979                 |
| <b>Sonstige</b>          | 215             | 202             | 199             | 205                   |
| <b>Gesamt</b>            | <b>28.527</b>   | <b>26.737</b>   | <b>26.400</b>   | <b>27.222</b>         |

Der Wärmebedarf von Schenefeld wird zu 58 % von Erdgas und zu 31 % mit Heizöl gedeckt. Der regenerative Anteil (Strom, Biomasse) beträgt in etwa 10 %. Dies beinhaltet die eben erläuterte Abschätzung von Biomasse in Kaminen.

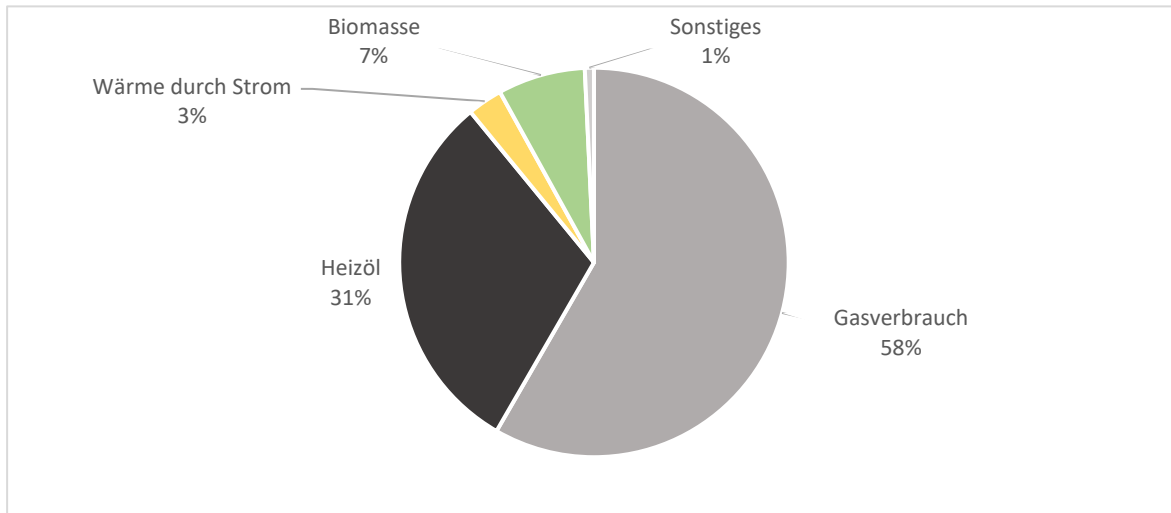


**Abbildung 9: Anteil an der Wärmebedarfsdeckung nach Energieträger**

Die Aufteilung zwischen den Sektoren ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Aufgrund der grobgeclusterten Daten war eine genaue Zuordnung der Realverbräuche nicht möglich. Die Zuordnung ist über die in ALKIS hinterlegten Gebädefunktionen, welche in die gezeigten Kategorien eingeteilt worden sind, erfolgt.

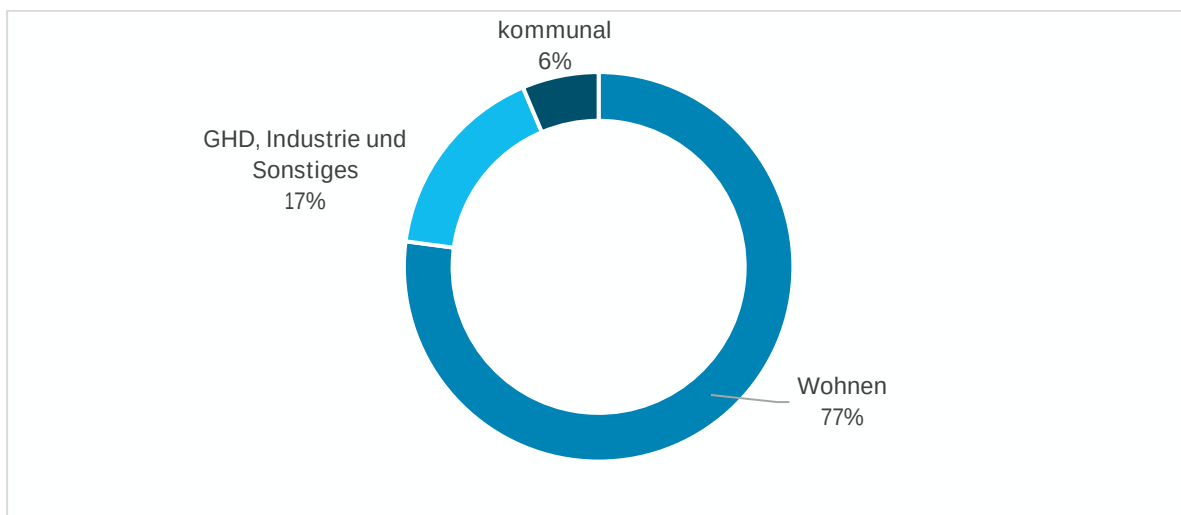


**Abbildung 10: Aufteilung des Wärmebedarfs 2022-2024 auf die Sektoren**

### 3.3.2 Treibhausgasbilanz

Aus der Energiebilanz wird im Folgenden eine THG-Bilanz abgeleitet. Zwecks Vergleichbarkeit werden die Energiemengen anhand von spezifischen Emissionsfaktoren in sogenannte CO<sub>2</sub>-Äquivalente umgerechnet. Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO<sub>2</sub>-Emissionen weitere Treibhausgase wie beispielsweise Lachgas (N<sub>2</sub>O) und Methan (CH<sub>4</sub>) ein. Zur Vereinfachung verwendet das vorliegende Konzept die Schreibweise CO<sub>2</sub>-Emissionen, welche die CO<sub>2</sub>-Äquivalente beinhaltet.

Die verwendeten Faktoren sind in Tabelle 3 aufgeführt. Als Quelle und Grundlage wird der BSKO – Zentraler Standard für kommunale Treibhausgasbilanzierung – genutzt.<sup>2</sup>

**Tabelle 3: CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren 2023**

| Brennstoff      | kg/kWh |
|-----------------|--------|
| Erdgas          | 0,252  |
| Heizöl          | 0,313  |
| Biomasse Holz   | 0,02   |
| Biogas Nahwärme | 0,08   |
| Strom           | 0,453  |
| Sonstiges       | 0,33   |

Die Nutzung von Biomasse als Ressource zum Heizen ist umstritten und wurde letztlich vom Umweltbundesamt (UBA) mit spezifischen Werten aktualisiert, welche in vielen Fällen höher als die von Erdgas liegen. Hierfür wird auf den Beitrag des UBA verwiesen.<sup>3</sup> In dieser Wärmeplanung werden jedoch die Annahmen des BSKO verwendet und somit geringe Emissionsfaktoren zugrunde gelegt. Zudem wird auch beim UBA unterschieden zwischen Stückholz aus der Gartenpflege und Holzhackschnitzeln. In Schenefeld werden vermutlich vor allem erstere häufig in Kaminen genutzt.

Insgesamt werden 6.866 t/a durch die Wärmeversorgung in Schenefeld verursacht. Eine Aufteilung auf die Sektoren ist durch die Clusterung der Verbrauchs- und Schornsteinfeger:innendaten sehr ungenau und wird deshalb nicht weiterverfolgt.

<sup>2</sup> BSKO Bilanzierungssystematik Kommunal, Methoden und Daten für die kommunale Energie- und Treibhausgasbilanzierung, Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), 2025

<sup>3</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/uba-co2-rechner-neue-berechnungsgrundlage-bei#13mit-welchen-werten-rechnet-der-co2-rechner-beim-heizen-mit-holzbrennstoffen-und-mit-welchen-werten-bei-anderen-brennstoffen-wie-erdgas-oder-erdol>, geöffnet am 25.08.2025

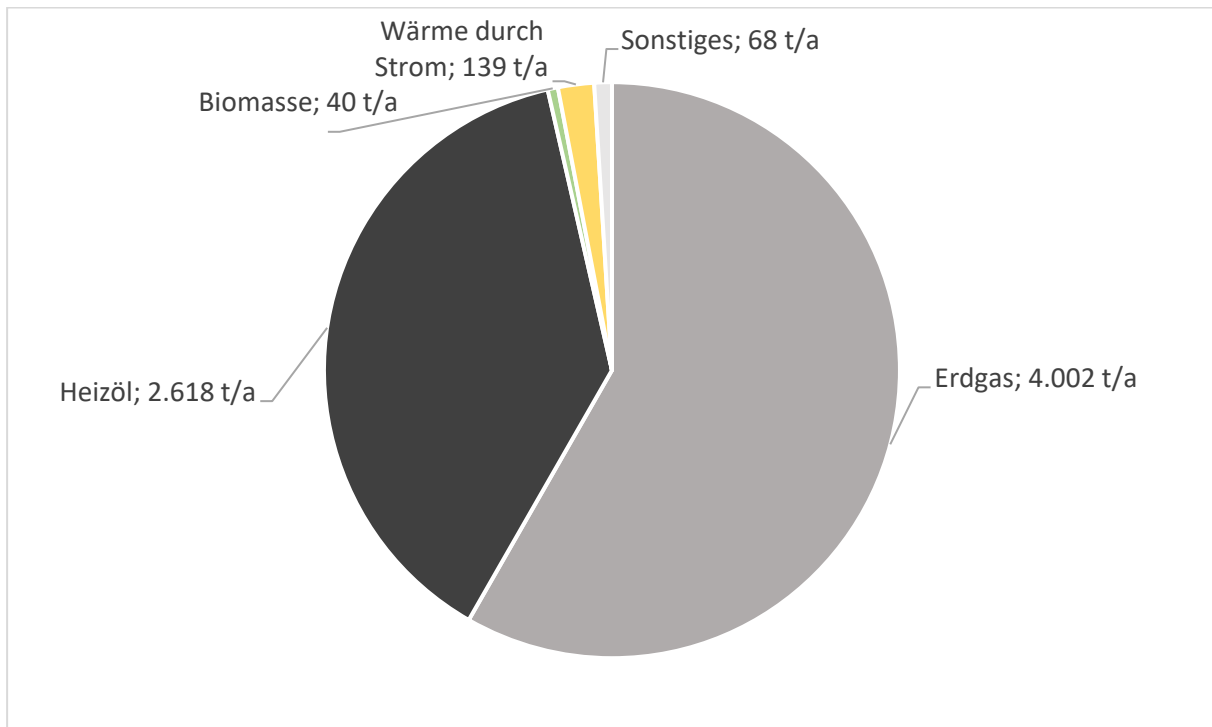


Abbildung 11: Treibhausgasbilanz nach Energieträger [t/a]

### 3.4 Räumliche Analyse der Wärmeversorgung

Folgend wird die Wärmeversorgung räumlich differenziert dargestellt.

#### 3.4.1 Wärmedichte und Wärmeliniendichte

Eine Kennzahl für die Beurteilung für die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen ist die Wärmedichte. Diese beschreibt den Wärmeverbrauch pro Hektar, bezogen auf den Baublock. Diese Wärmedichte ist in Abbildung 12 dargestellt.

Im Bestand sind Gebiete ab einer Wärmedichte von etwa **500 MWh/ha\*a** generell für ein Wärmenetz interessant. Auch bei geringeren Wärmedichten von 250 – 500 MWh/ha\*a kann ein Wärmenetz in Frage kommen, sofern die Vorlauftemperaturen geringgehalten werden und andere passende Begleitumstände (z.B. Abnehmendenstruktur, Ankerkund:innen, Synergien mit Straßenbau, günstige Wärmequelle, Nähe zu Bestandsnetz) vorhanden sind. In Gebieten < 100 MWh/ha\*a sind Wärmenetze eher unwirtschaftlich. In Gebieten von 100 - 250 MWh/ha\*a kann ein Wärmenetz bei Neubaugebieten oder in Bestandsgebieten bei sehr guten Voraussetzungen wirtschaftlich sein.

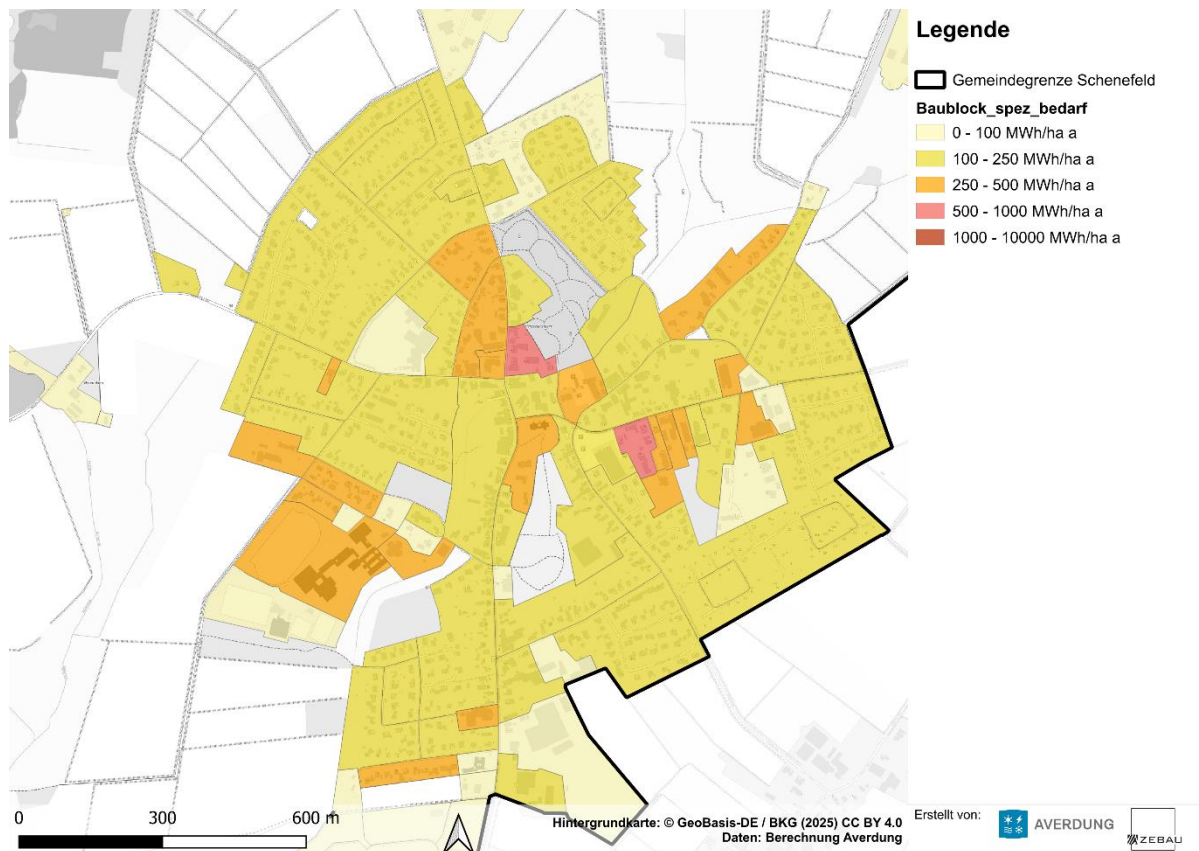


**Abbildung 12: Spezifische Wärmeverbrauchsichten im Bestand pro Baublock [MWh/ha\*a]**

Eine weitere wichtige Kennzahl zur Beurteilung von Wärmenetzen ist die **Wärmelinienichte**. Sie bezieht den Wärmeverbrauch der anliegenden Gebäude auf eine Straße, in der potenziell ein Wärmenetz verlaufen könnte. Der Wärmebedarf wird hierbei auf einen Straßenabschnitt (im Allgemeinen zwischen zwei Kreuzungen) bezogen.

Neben der Länge der Haupttrasse haben die Anzahl der Gebäude und die Länge der Hausanschlussleitungen einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Dabei werden die Anschlusslängen der einzelnen Liegenschaften zu 33 % berücksichtigt. Somit wird neben dem Verbrauch auch die Anzahl der Hausanschlüsse mit in die Berechnung einbezogen.

Je höher die Wärmelinienichte ist, desto wahrscheinlicher ist die wirtschaftliche Umsetzung eines Wärmenetzes in diesem Bereich. Wärmelinienichten unter 0,75 MWh/m\*a sind im Allgemeinen zu gering. Für Wärmelinienichten unter 1,5 MWh/m\*a ist mit hohen Kosten der Wärmeversorgung zu rechnen, sofern nicht eine sehr günstige Wärmequelle zur Verfügung steht. Ab **1,5 MWh/m\*a** ist die Umsetzung eines Wärmenetzes bei entsprechender Anschlussquote wahrscheinlich. Ab **3,0 MWh/m\*a** kann ein Wärmenetz sehr wahrscheinlich umgesetzt werden.

Die Ableitung der Wärmenetzeignung eines Gebiets anhand der Wärmelinienichte basiert auf Vergleichsrechnungen von Wärmenetzen in unterschiedlichen Bebauungsstrukturen wie dicht bebauten Blockrandbebauungen, freistehenden Mehrfamilienhäusern, (gewerblichen / kommunalen) Einzelgebäuden mit hohem Wärmebedarf, Einfamilienhaus- und Reihenhaussiedlungen etc. Dabei

wurde ein Wärmemischpreis von 20 ct/kWh als Wirtschaftlichkeitsschwelle angenommen, was einem aktuellen Wärmemischpreis (Vollkostenrechnung) von dezentralen Wärmepumpenanlagen entspricht.

Für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes ist damit die benötigte Wärmemenge an einer potenziellen Wärmetrasse entscheidend. Diese wird durch die Anschlussquote direkt beeinflusst. Der vollständige Anschluss aller Liegenschaften in einem potenziellen Wärmenetzgebiet ist im Allgemeinen eher unwahrscheinlich, sofern es sich um mehrere Eigentümer:innen handelt. Bei homogenen Eigentumsstrukturen kann die Anschlussquote 100 % betragen, sofern sich die Eigentümer:innen für den Anschluss entscheiden. Sollte dies nicht der Fall sein, wird die Umsetzung eines Wärmenetzes in so einem Fall unwahrscheinlich.

Aufgrund des übergeordneten Charakters der Wärmeplanung stellt die Ausweisung und Abgrenzung von Wärmeversorgungsgebieten eine grobe Abschätzung der Eignung dar. Die tatsächliche Wirtschaftlichkeit hängt in großem Maße von vielen weiteren Einflussfaktoren, wie Ankerkund:innen, Anschlussquoten, zeitlichem Verlauf der Anschlüsse, Trassenführung, Art der Bebauung, Möglichkeiten zur dezentralen Versorgung, Hindernissen, Nähe zu Potenzialen und der Energiezentrale etc. ab. Darauf wird zum Teil im Abschnitt Einteilung in Wärmenetzeignungsgebiete (Kapitel 5) eingegangen. Die dort vorgenommene Einteilung soll daher als Empfehlung einer Umsetzungsprüfung statt einer verbindlichen Festlegung verstanden werden. Die tatsächliche Umsetzungsmöglichkeit eines Wärmenetzes muss in den jeweiligen Gebieten in einer detaillierten Betrachtung z.B. in Form einer Machbarkeitsstudie überprüft werden.

Abbildung 13 und Abbildung 14 zeigen die Wärmelinienindichten für Anschlussquoten von 60 % und 80 % im Bestand. Hier ist generell ein ähnliches Bild zu erkennen wie bei der Wärmedichtenverteilung. In den Bereichen der Holstenstraße, der Grund- und Gemeinschaftsschule, der Marktstraße und der Bahnhofstraße sind höhere Wärmelinienindichten  $> 1,5 \text{ MWh/m}^2\text{a}$  vorhanden.

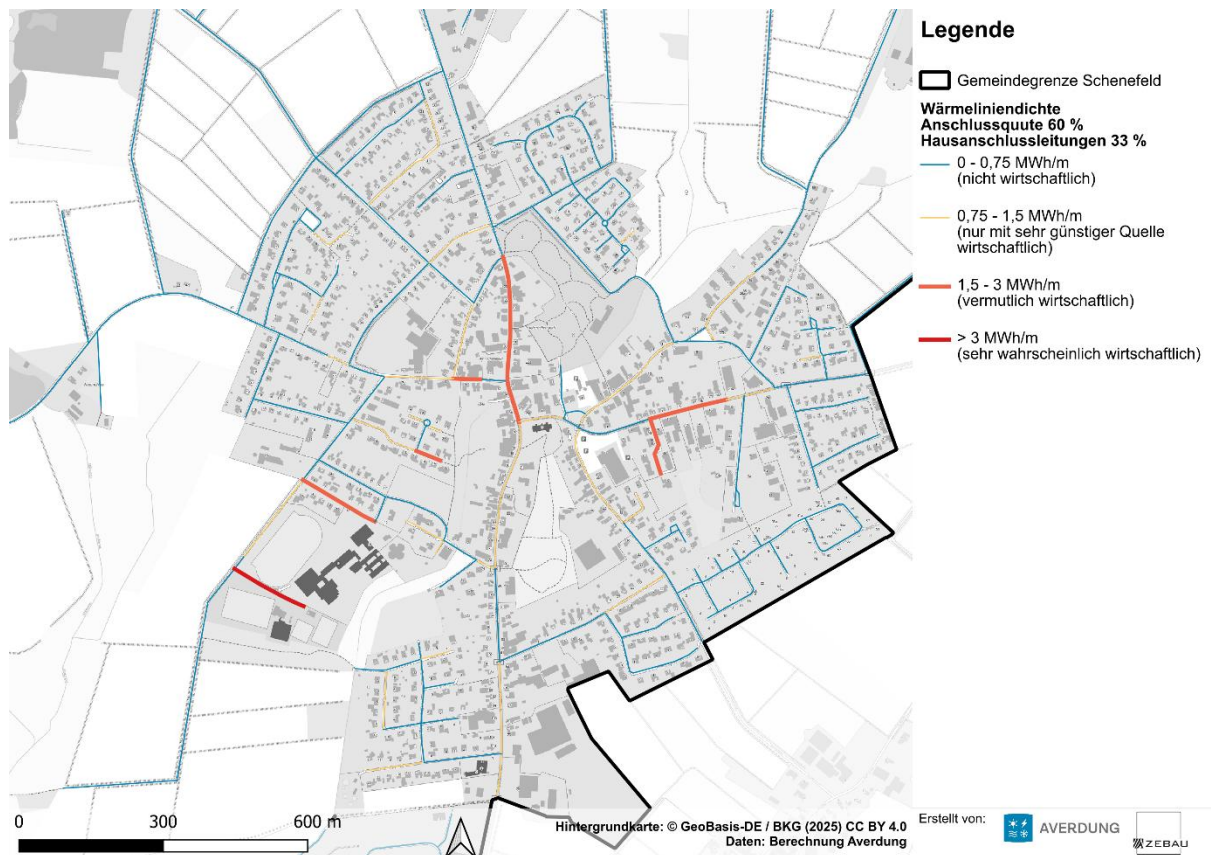


Abbildung 13: Wärmelinienendichte im Bestand für eine Anschlussquote von 60 %

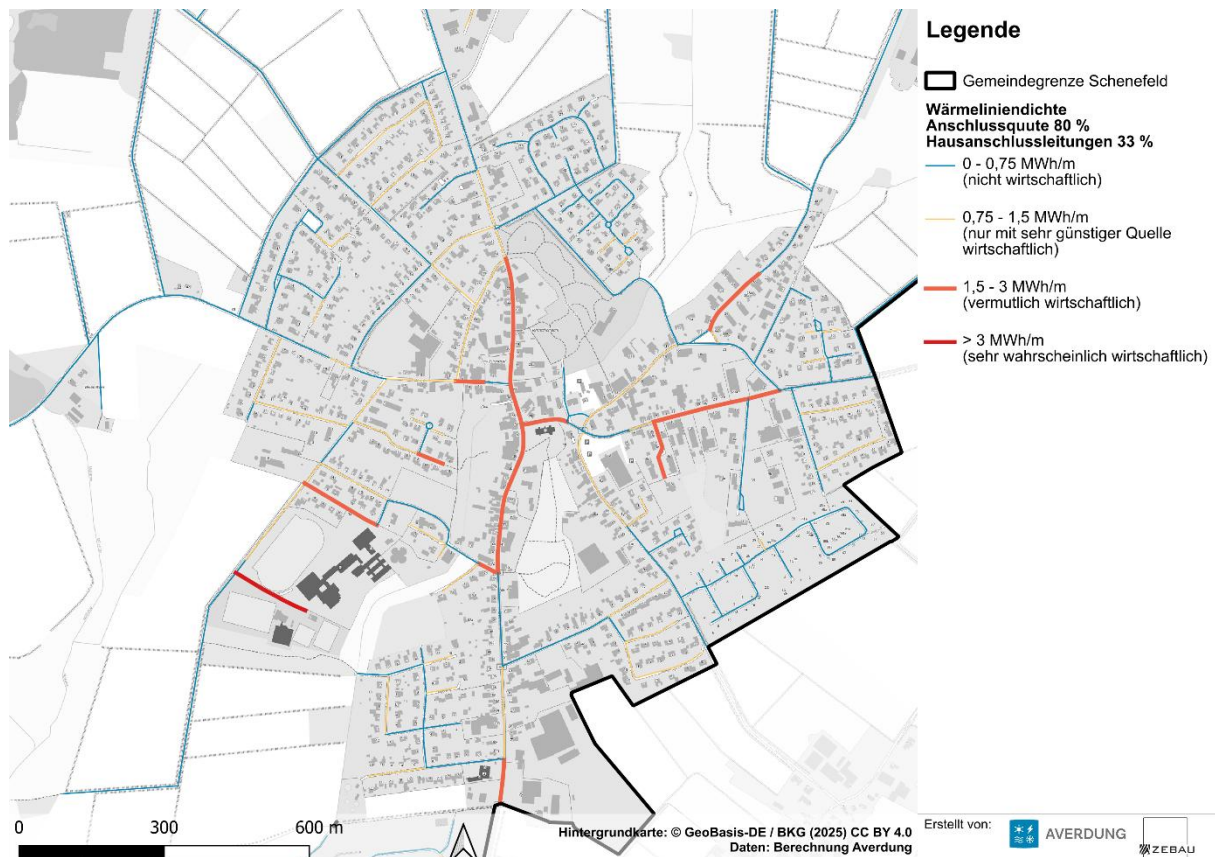


**Abbildung 14: Wärmelinien-dichte für eine Anschlussquote von 80 %**

### 3.4.2 Spezifischer Wärmebedarf

Auf Grundlage der Ergebnisse der Bestandsanalyse wurde der Wärmebedarf der Gebäude für die Gemeinde Schenefeld ermittelt. Dabei kamen gelieferte Wärmeverbrauchsdaten zum Einsatz, die durch Standardwerte ergänzt und abgeglichen wurden. Der Wärmebedarf gibt die Energiemenge an, die ein Gebäude zur Beheizung, zur Aufrechterhaltung der Raumtemperatur und gegebenenfalls zur Bereitstellung von Warmwasser auf einer bestimmten Temperatur benötigt. In der Gemeinde Schenefeld liegt der aktuelle jährliche Wärmebedarf bei rund 27 GWh. Die absolut höchsten Wärmebedarfe liegen bei der Grund- und Gemeinschaftsschule, dem Gebiet zwischen Holstenstraße und der Pastor-Weilbach-Straße sowie entlang Feldschneide, Langacker und Schütthagensbrook.

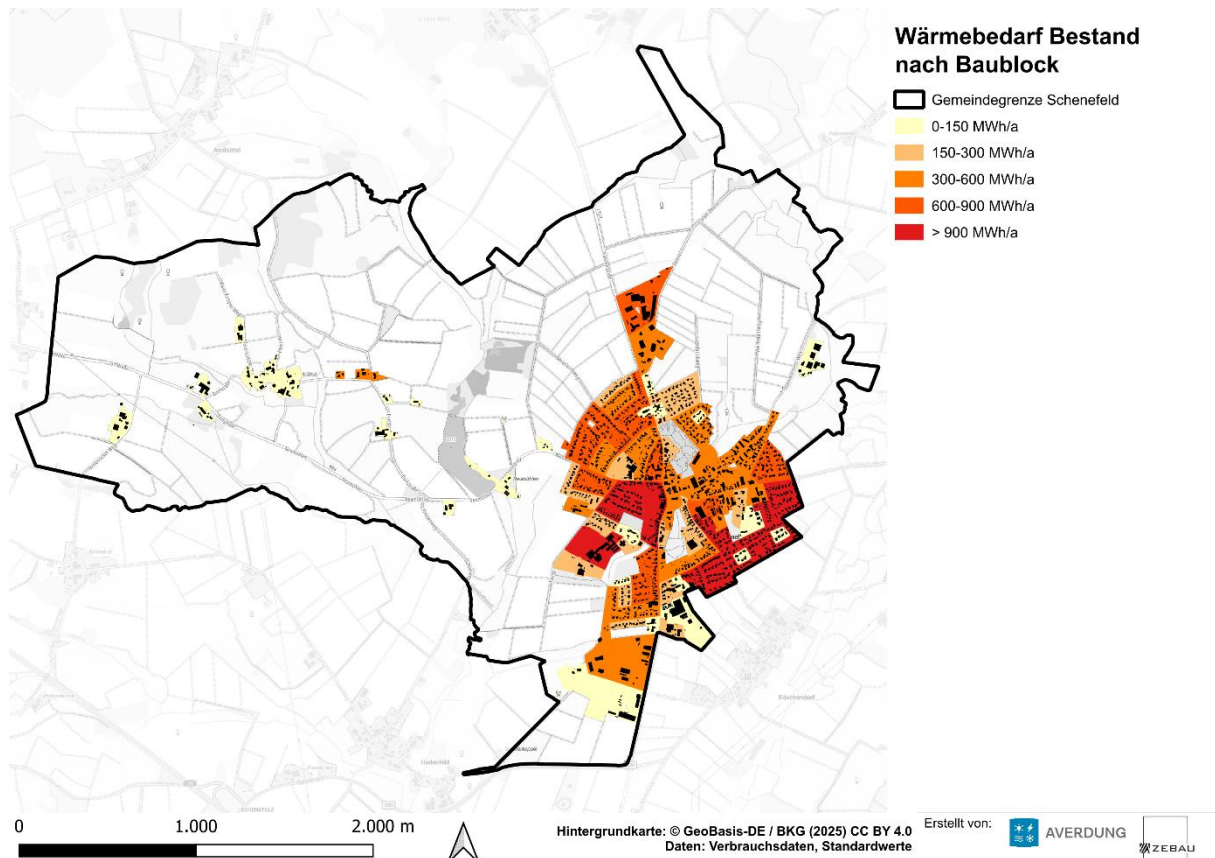


**Abbildung 15: Aktueller Wärmebedarf**

Unter Einbezug der Gebäudenettoraumfläche zeigt sich in der Gemeinde Schenefeld ein durchschnittlicher spezifischer Wärmebedarf im Bestand von rund 70 kWh/m²a, welcher im mittleren Bereich für Bestandsgebäude in Deutschland liegt. Entsprechend dem Gebäudealter in der Gemeinde weist dies auf ältere Neubauten und gut erhaltene Bestandsgebäude hin, die aber nach heutigen Standards nicht besonders energieeffizient sind. Erhöhte spezifische Wärmebedarfe sind insbesondere in den Bereichen Hindenburgstraße/Lindenweg, beim Buchenweg, in der östlichen Holstenstraße beim Hohenzollernpark, in der östlichen Holstenstraße Höhe Feldscheide sowie bei Nordplast Kunststoffe GmbH & Co.KG zu verzeichnen.

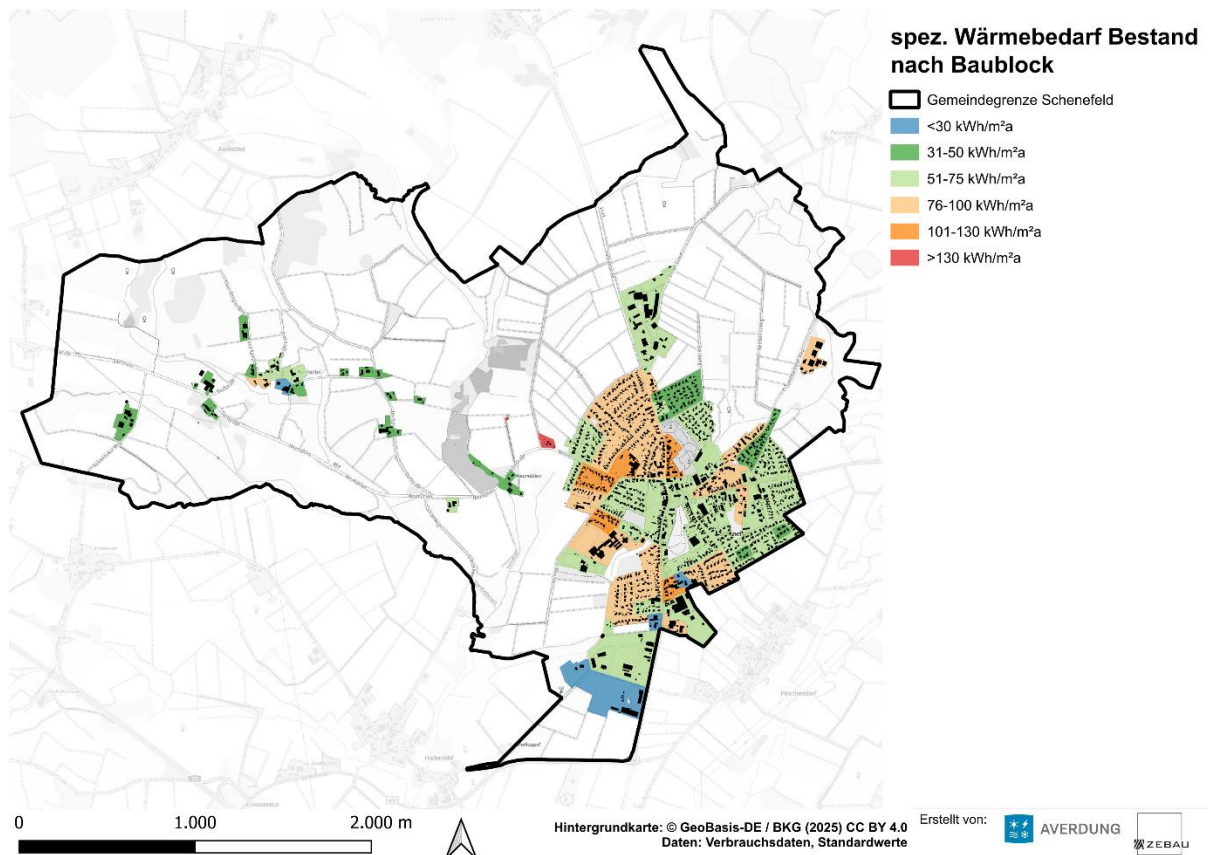


Abbildung 16: Spezifischer Wärmebedarf im Bestand

## 4. POTENZIALANALYSE

Die Potenzialanalyse betrachtet primär die zentrale Wärmeversorgung über ein Wärmenetz.

Eine Zusammenfassung der Möglichkeiten zur dezentralen Versorgung ist später im Bericht im Abschnitt der dezentralen Gebiete (vgl. Kapitel 5.1.4) gegeben.

Zudem werden in diesem Kapitel mögliche Einsparungen durch Gebäudesanierung dargestellt anhand verschiedener Szenarien.

### 4.1 Energieeinsparung und Effizienz

Anhand der sogenannten Wärmebedarfsprognose werden für die Stützjahre 2030 und 2035 sowie das Zieljahr 2040 mögliche Einsparpotenziale im Wärmebedarf durch die Umsetzung von Gebäudeeffizienzmaßnahmen ermittelt. Dadurch wird die Kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Schenefeld auf die Bedarfe der Zukunft ausgerichtet.

Das Vorgehen unterteilt sich, wie in Abbildung 17 dargestellt, in folgende Schritte: Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse wurden für die Wärmebedarfsprognose drei Szenarien entworfen und auf den Wärmebedarf im Bestand angewendet. Jedem Szenario liegt dabei eine Sanierungsrate zugrunde, die aussagt, wieviel Prozent der Gebäudenettoaumfläche pro Jahr modernisiert werden.

- Das Szenario „Business as Usual“ beschreibt ein konservatives „Weiter-wie-bisher“-Szenario. Hier wird von einer jährlichen Sanierungsrate von 1,3 % ausgegangen. Diese liegt zwar leicht über der aktuellen, deutschlandweiten Sanierungstätigkeit, kann jedoch als Mindestmaß für die zukünftige Sanierungstätigkeit angesehen werden.
- Das „Zielszenario“ nimmt eine jährliche Sanierungsrate von 2,2 % an, welche für den Erfolg der Wärmewende als erforderlich angesehen werden kann. Sie ist als Kompromiss zwischen ambitionierten Klimaschutzzielen und der praktischen Umsetzbarkeit zu verstehen, um den Energieverbrauch und die Emissionen aus dem Gebäudesektor maßgeblich zu senken.
- Das „Effizienzscenario“ ist mit einer jährlichen Sanierungsrate von 5,8 % ambitioniert und zielt darauf ab, den gesamten Gebäudebestand in Schenefeld bis 2040 zu modernisieren.

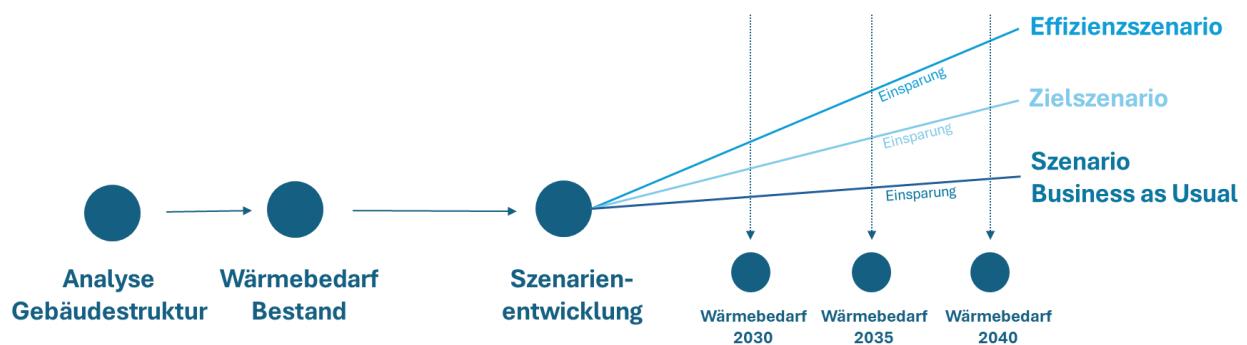


Abbildung 17: Vorgehen Wärmebedarfsprognose

Die Sanierungstiefe orientiert sich an Standardwerten aus dem Leitfaden zur Gebäudetypologie Schleswig-Holstein (ARGE)<sup>4</sup> und dem Technikkatalog zum Leitfaden Wärmeplanung.<sup>5</sup> Grundlage ist der Modernisierungsstandard der Energiesparverordnung (EnEV) 2009, der eine Senkung des Primärenergiebedarfs bestehender Gebäude um rund 20–30 % vorsieht. Typische Maßnahmen sind die Dämmung von Dach, Wänden und Decken, der Fensteraustausch, die Verbesserung der Luftdichtheit, die Erneuerung alter Heizkessel, die Heizrohrdämmung und die Optimierung der Heiztechnik. Diese Teilsanierungen ermöglichen einen wirtschaftlichen Einstieg in die energetische Modernisierung, reichen jedoch nicht aus, um langfristig ambitionierte Klimaziele zu erreichen.

Im Vergleich zu Raumwärme und Warmwasser ist die Prozesswärme oft schwieriger zu reduzieren, da sie direkt für Produktionsabläufe benötigt wird und Einsparungen nur durch tiefgreifende Veränderungen in den Produktionsverfahren möglich sind. Dies erfordert hohe Investitionen und benötigt eine gewisse technische Flexibilität. Bei der Wärmebedarfsprognose wurde der Wärmebedarf anhand vom Leitfaden Wärmeplanung<sup>6</sup> hinsichtlich Raumwärme/Warmwasser und Prozesswärme aufgeteilt. Während die Einsparpotenziale bei Raumwärme und Warmwasser durch die oben beschriebenen Szenarien ermittelt wurden, wird der Prozesswärmebedarf unverändert fortgeschrieben. In überwiegend gewerblich-industriell genutzten Bereichen sind daher nur geringe Einsparungen im Wärmebedarf zu erwarten.

Im Rahmen der Wärmebedarfsprognose konnten die geplanten Neubauvorhaben (vgl. Kapitel 3.1.4) nicht berücksichtigt werden, da sie zum Zeitpunkt der Erstellung nicht über eine ausreichend konkrete Planungsgrundlage verfügten. Die verfügbaren Informationen ließen weder belastbare Aussagen zu Gebäudestrukturen noch zu zukünftigen Energie- und Wärmestandards zu. In Neubaugebieten werden jedoch grundsätzlich keine Einsparungen angenommen, da davon ausgegangen wird, dass die dortigen Gebäude nach aktuellem Energieeffizienzstandard gebaut werden und Modernisierungstätigkeiten in den kommenden Jahrzehnten nicht notwendig sind.

Die Wärmebedarfsprognose wird für jedes Gebäude einzeln berechnet, aber zur Darstellung auf Baublockebene zusammengefasst, um Trends in Straßen oder Gebieten zu erkennen. Grundlage ist der spezifische Wärmebedarf, also die jährlich benötigte Wärmemenge pro Quadratmeter beheizter Fläche. Diese Kennzahl ermöglicht einen Vergleich der Energieeffizienz verschiedener Gebäude unabhängig von ihrer Größe.

#### 4.1.1 Business as Usual

Vor dem Hintergrund einer Sanierungsrate von 1,3 % und der angenommenen Sanierungstiefe zeigt sich im „Business as Usual“ Szenario für die Gemeinde Schenefeld für das Jahr 2030 eine durchschnittliche Reduktion von 1 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert in den Baublöcken.

---

<sup>4</sup> Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2012): Gebäudetypologie Schleswig-Holstein. Bauen in Schleswig-Holstein, Band 47.

<sup>5</sup> Im Auftrag vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2024): Leitfaden Wärmeplanung – Begleitdokument Technikkatalog.

<sup>6</sup> Im Auftrag vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2024): Leitfaden Wärmeplanung.

Das höchste Einsparpotenzial von 2 % befindet sich überwiegend im Siedlungsbereich westlich der Holstenstraße.

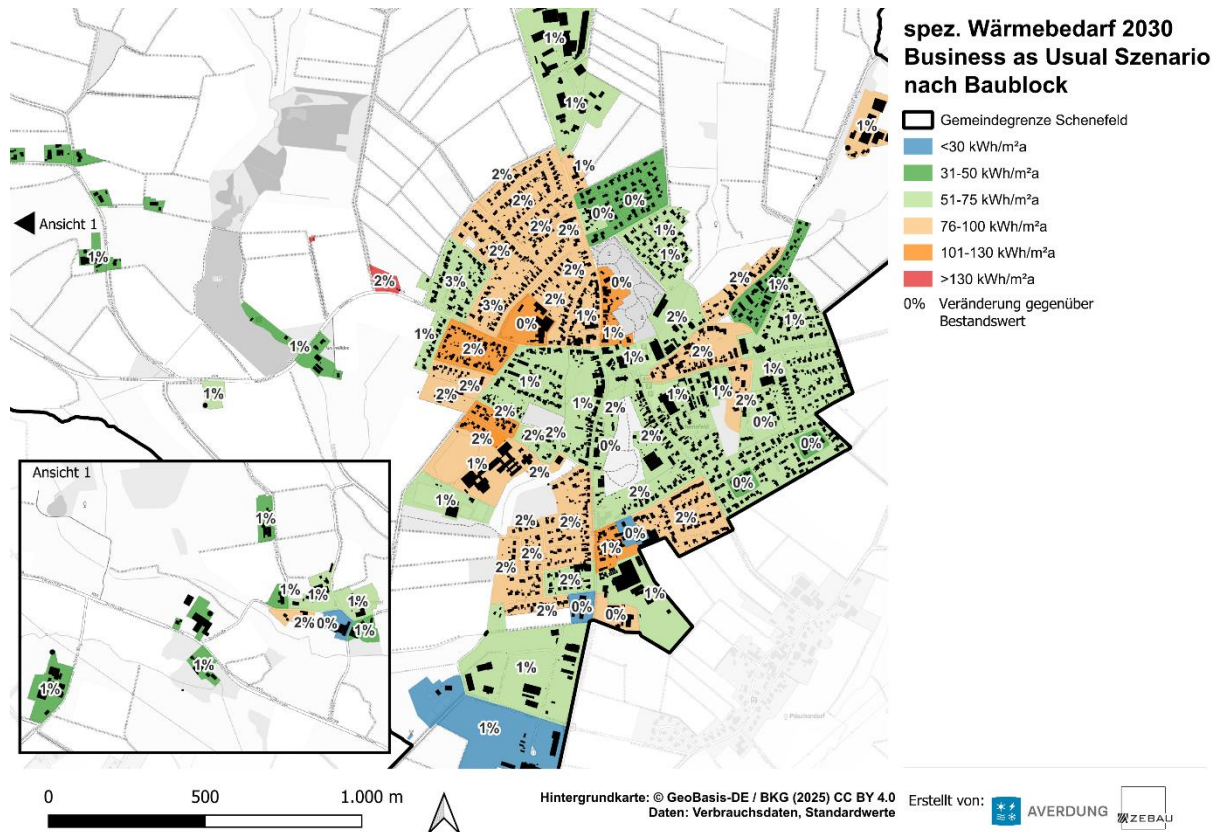


**Abbildung 18: Spezifischer Wärmebedarf 2030 im Business as Usual Szenario**

Für das Jahr 2035 zeigt sich im „Business as Usual“ Szenario eine durchschnittliche Reduktion von 2 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandwert in den Baublöcken. Ein besonderes Einsparpotenzial von 6 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandwert zeigen die Gebiete rund um die Preester Koppel zwischen Hindenburgstraße und Soothweg.

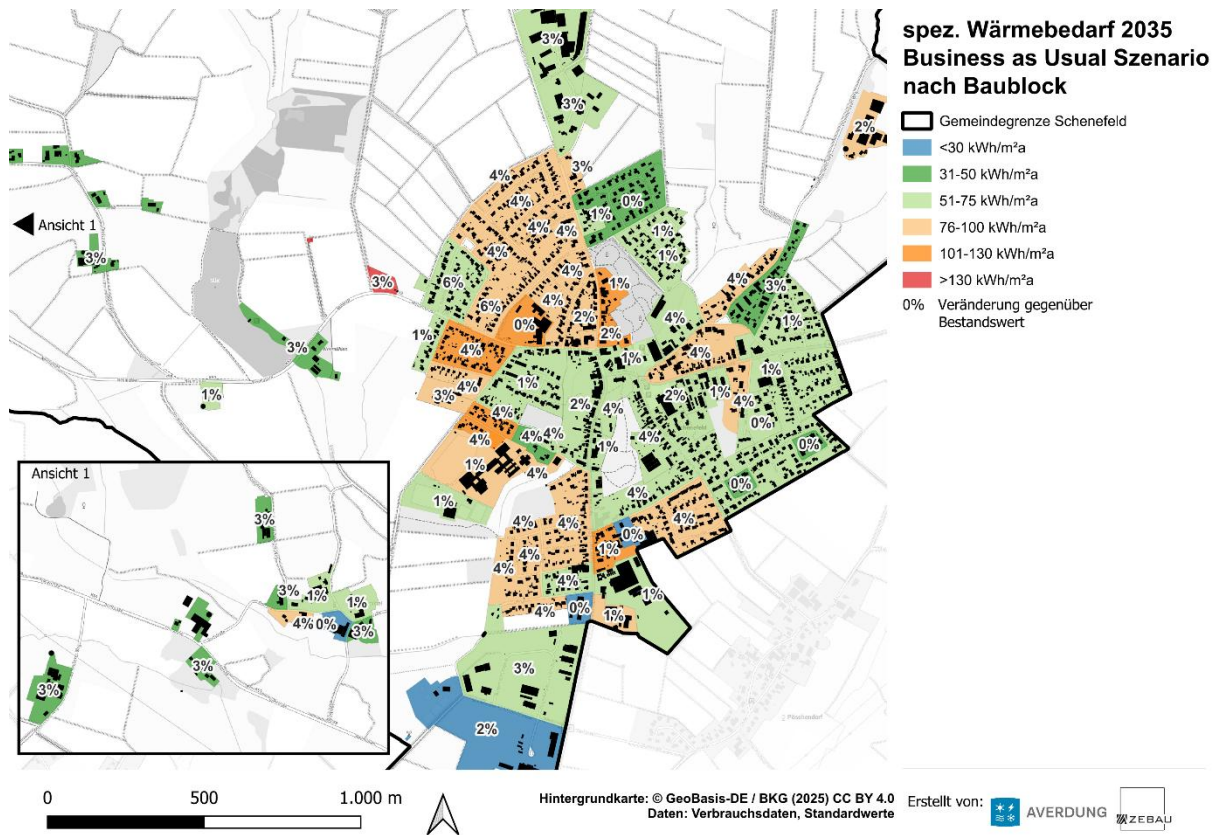


**Abbildung 19: Spezifischer Wärmebedarf 2035 im Business as Usual Szenario**

Bis 2040 zeigt sich im „Business as Usual“ Szenario eine durchschnittliche Reduktion von 4 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert in den Baublocken der Gemeinde Schenefeld. Weiterhin erhöhte spezifische Wärmebedarfe von über 100 kWh/m²a sind insbesondere in den Bereichen Hindenburgstraße/Lindenweg, beim Buchenweg, in der östlichen Holstenstraße beim Hohenzollernpark, in der östlichen Holstenstraße Höhe Feldscheide sowie bei Nordplast Kunststoffe GmbH & Co.KG zu verzeichnen.

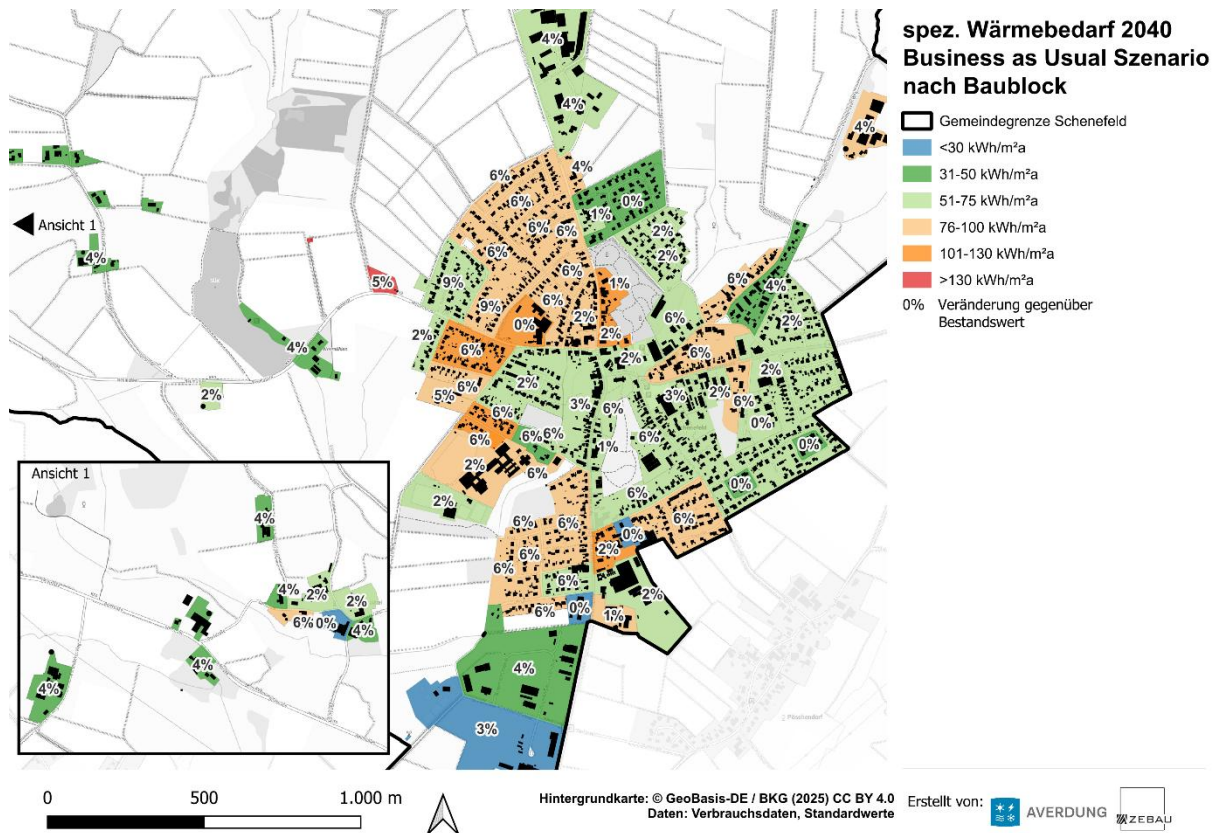


**Abbildung 20: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Business as Usual Szenario**

#### 4.1.2 Zielszenario

Im Zielszenario mit einer Sanierungsrate von 2,2 % zeigt sich bis 2030 in der Gemeinde Schenefeld eine durchschnittliche Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs um rund 2 % gegenüber dem Bestandswert in den Baublöcken. Das Einsparpotenzial in den einzelnen Baublöcken ist damit nahezu ähnlich zum „Business as Usual“ Szenario 2035.

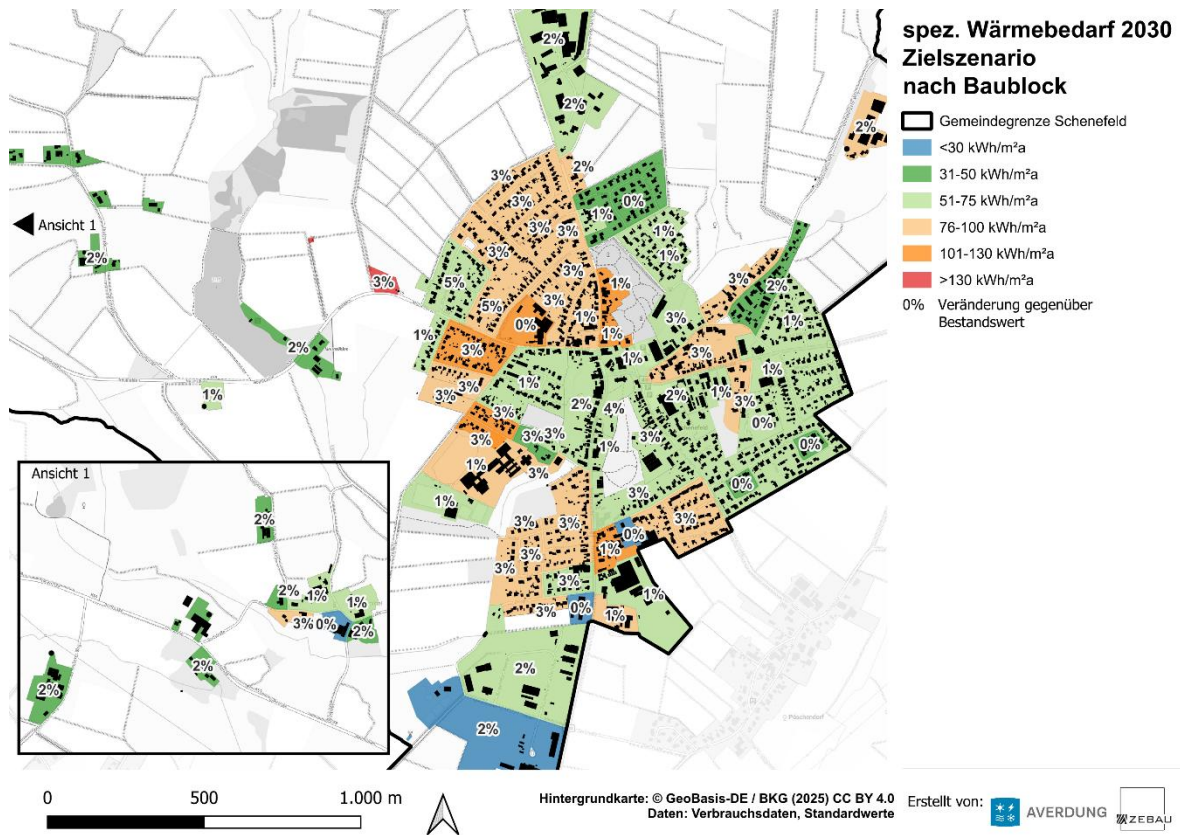


**Abbildung 21: Spezifischer Wärmebedarf 2030 im Zielszenario**

Für das Jahr 2035 zeigt sich im Zielszenario eine durchschnittliche Reduktion von 4 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert in den Baublöcken und entspricht damit bereits dem Einsparpotenzial des „Business as Usual“ Szenarios bis 2040. Das höchste Einsparpotenzial mit einer Reduktion von 7 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert zeigen die Gebiete rund um die Preester Koppel zwischen Hindenburgstraße und Soothweg.

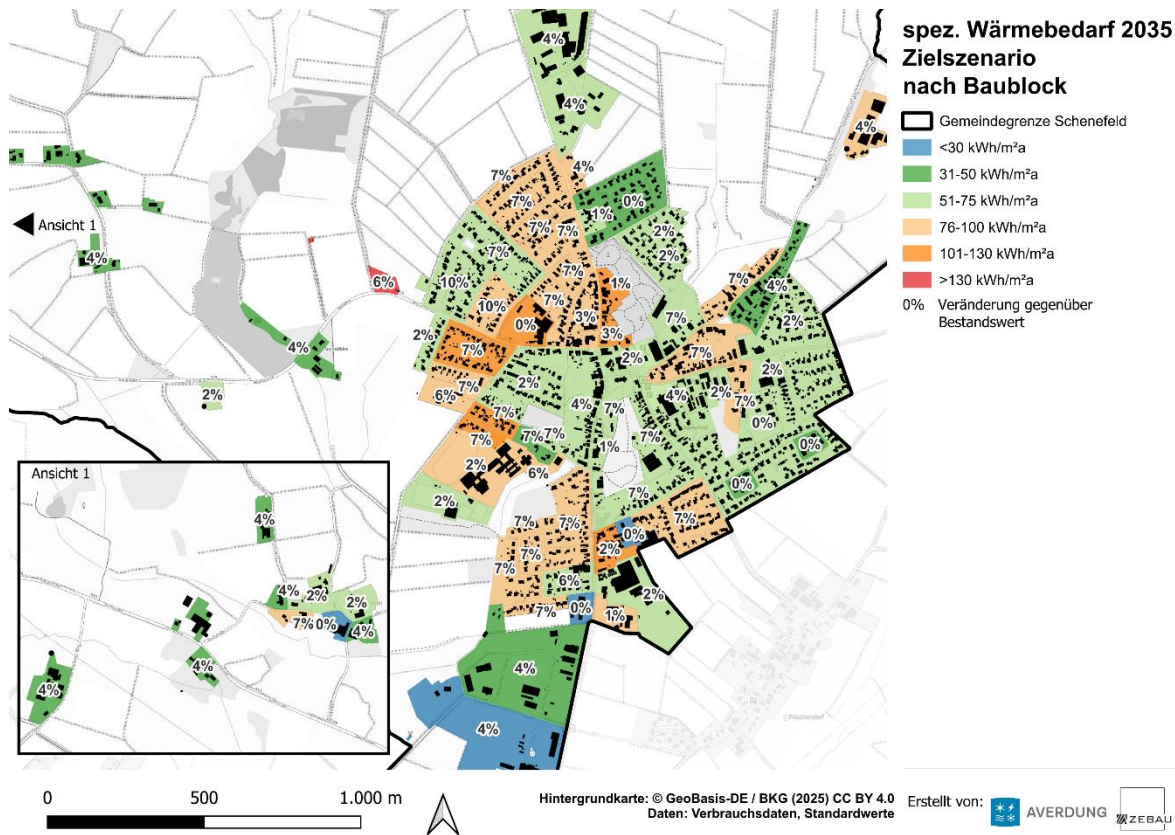


**Abbildung 22: Spezifischer Wärmebedarf 2035 im Zielszenario**

Bis 2040 zeigt sich im Zielszenario eine durchschnittliche Reduktion von 6 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandwert in den Baublöcken. Lediglich sechs Baublöcke weisen einen spezifischen Wärmebedarf von über 100 kWh/m²a auf. Damit zeigt sich, dass durch die angenommene Sanierungsdynamik bis 2040 eine spürbare, wenn auch moderate Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand in Schenefeld erzielt werden kann.

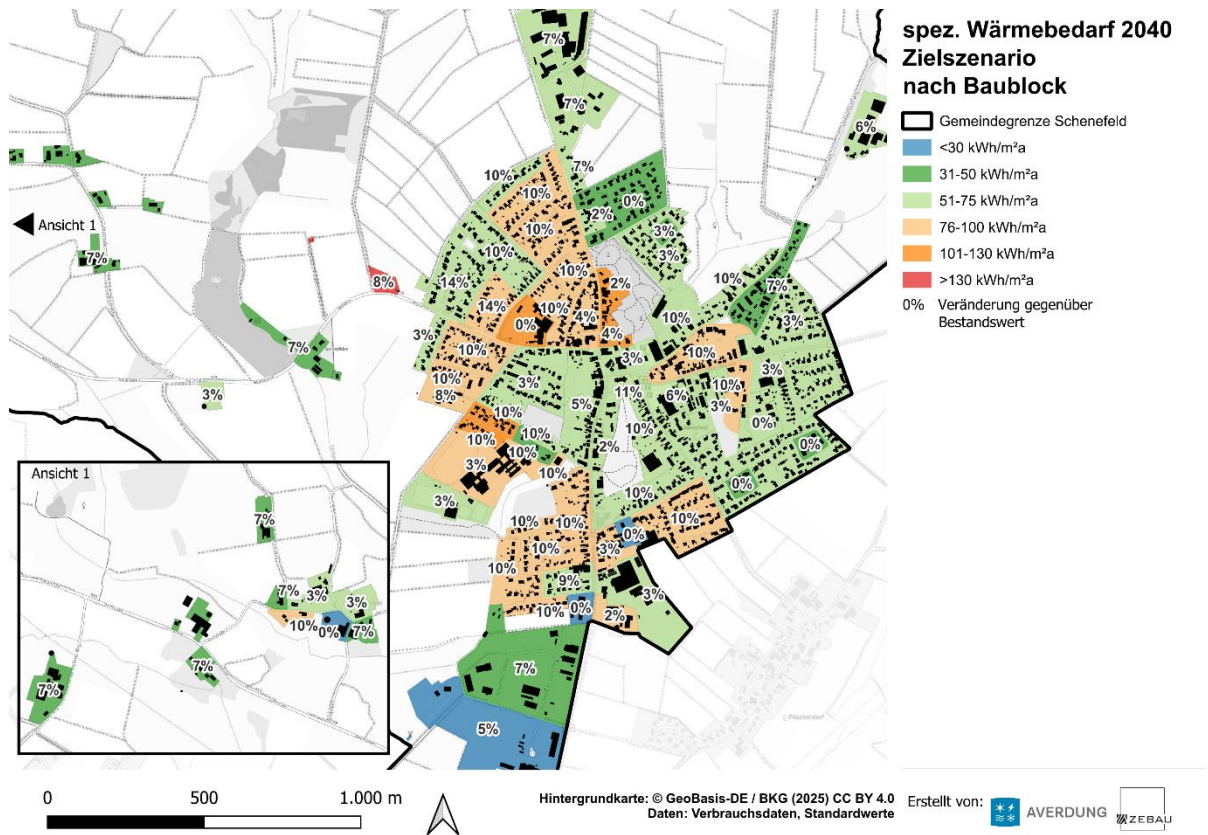


**Abbildung 23: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Zielszenario**

#### 4.1.3 Effizienzzenario

Das Effizienzzenario basiert auf einer ambitionierten Sanierungsrate, die deutlich über dem aktuellen Durchschnittswert in Deutschland liegt und über das derzeit für Gebäudeeigentümer:innen wirtschaftlich übliche Maß hinaus geht. Das Szenario wurde erstellt, um aufzuzeigen, welche Effizienzsteigerung in der Gemeinde Schenefeld erforderlich wäre, um eine möglichst hohe Reduktion des Energieverbrauchs durch Modernisierung des gesamten Gebäudebestands zu erreichen. Das weitere Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung basiert auf den Annahmen des Zielszenarios (vgl. Kapitel 6), daher wird im Folgenden das Effizienzzenario nur für das Zieljahr 2040 dargestellt und eingeordnet.

In Abbildung 24 ist eine deutliche Reduktion des Wärmebedarfs zu erkennen. Durchschnittlich wird bis 2040 eine Änderung von 17 % gegenüber dem heutigen Bestandswert in den Baublöcken erreicht, in einzelnen Baublöcken sinkt der Wärmebedarf um bis zu 38 %. Hierbei handelt es sich wie in den vorherigen Szenarien um die Gebiete rund um die Preester Koppel zwischen Hindenburgstraße und Soothweg.

Erst durch die ambitionierte Sanierungsrate von 5,8 % kann eine signifikante Reduktion des Wärmebedarfs im Gebäudebestand der Gemeinde Schenefeld erreicht werden.

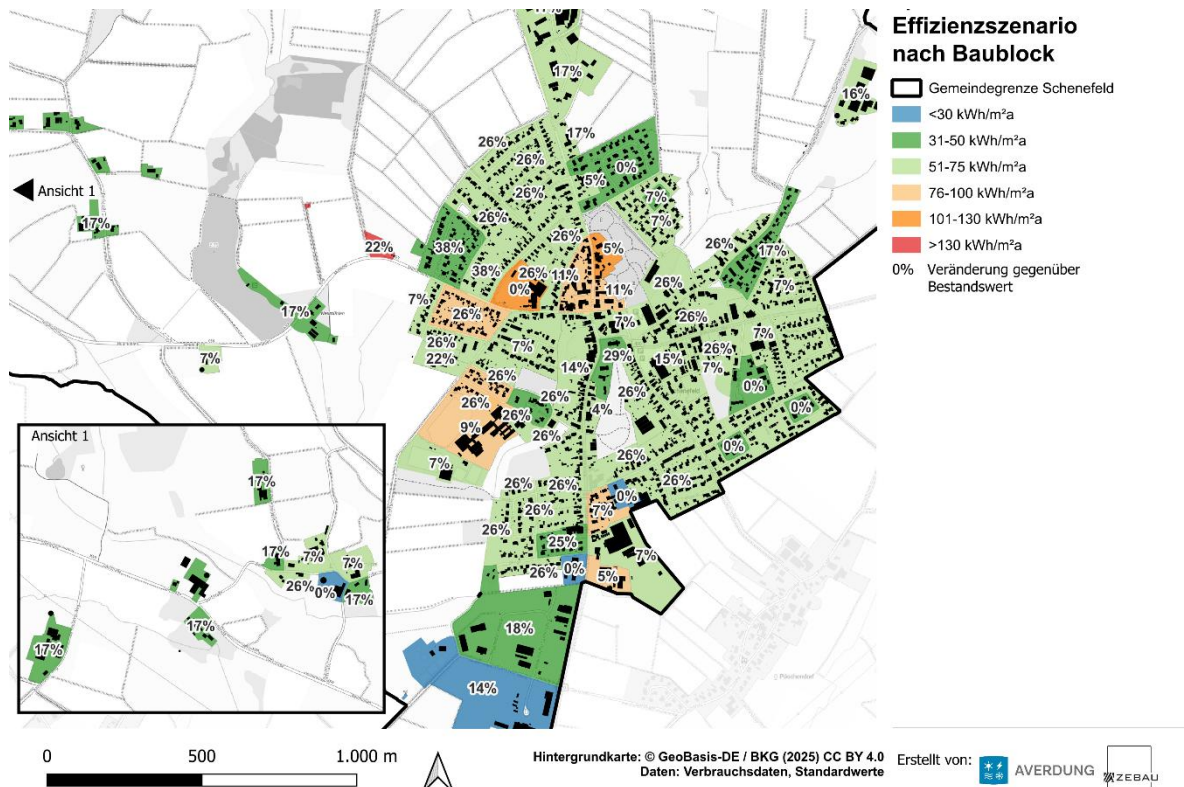


**Abbildung 24: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Effizienzscenario**

#### 4.1.4 Gesamtergebnis

Unter Einbezug der tatsächlich beheizten Gebäudefläche zeigt sich für den absoluten Wärmebedarf durch die angenommenen Szenarien in der Gemeinde Schenefeld bis 2040 eine Einsparung von 4 % im „Business as Usual“-Szenario, von 6 % im Zielszenario und von 17 % im Effizienzscenario gegenüber dem aktuellen Wärmebedarf (vgl. Abbildung 25).

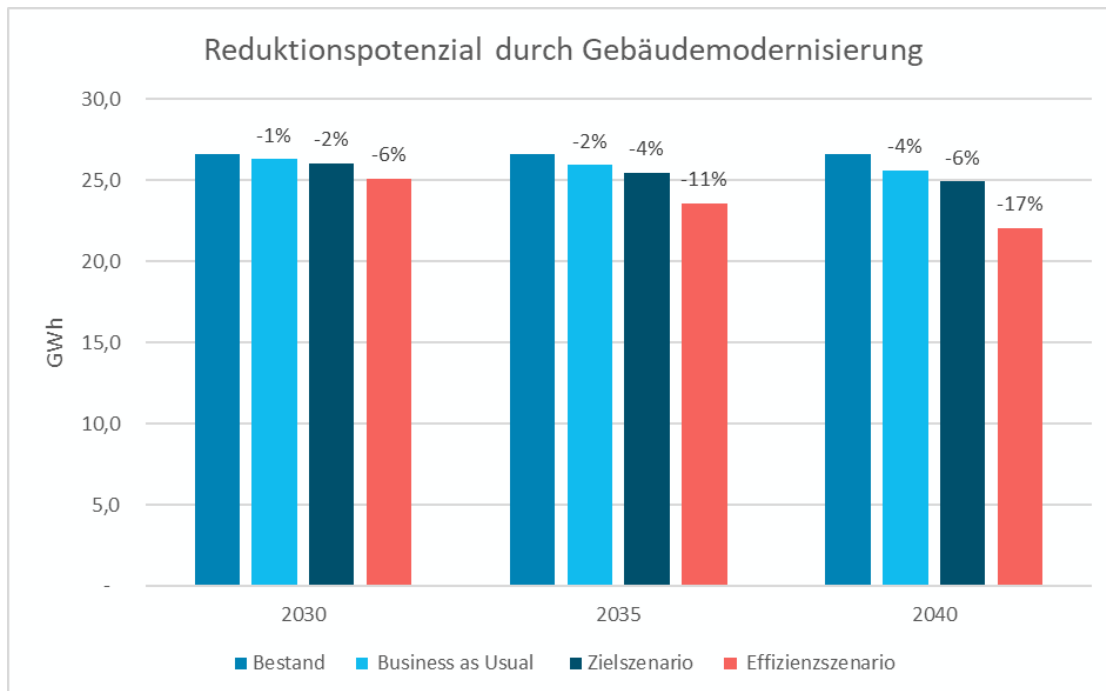


**Abbildung 25: Reduktionspotenzial im Wärmebedarf durch Gebäudemodernisierung**

Die Auswertung des Wärmebedarfs nach Sektoren zeigt deutlich, dass die privaten Haushalte in der Gemeinde Schenefeld den größten Anteil am gesamten Wärmebedarf einnehmen (vgl. Abbildung 26). Mit einem Anteil von rund 77 % am Gesamtwärmebedarf und einem absoluten Verbrauch von etwa 20,5 GWh/a stellen sie zugleich das größte Einsparpotenzial dar. Bis zum Jahr 2040 ist im Sektor private Haushalte gemäß Zielszenario eine Reduktion von 7 % gegenüber dem Bestandswert möglich, was den Bedarf auf rund 19 GWh pro Jahr verringert. Bei den Gebäuden der Kategorie „Sonstiges“ handelt es sich vor allem um Gebäude mit kultureller Nutzung wie z.B. die Kirchen.

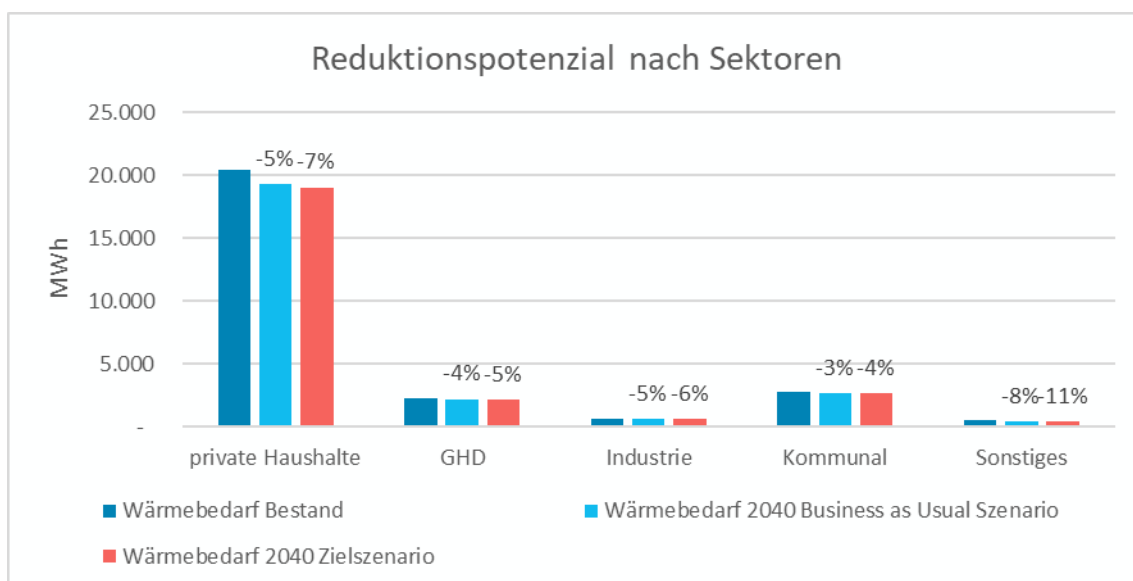


**Abbildung 26: Reduktionspotenzial im Wärmebedarf nach Sektoren**

Eine besondere Möglichkeit der Steigerung der Gebäudeeffizienz und damit ein erhöhtes Einsparpotenzial im Wärmebedarf von bis zu 15 % bieten, wie bereits zuvor identifiziert, gemäß Zielszenario die Gebäude rund um die Preester Koppel zwischen Hindenburgstraße und Soothweg sowie die Gebäude Ecke Holstenstraße/ Am Markt mit den Kirchen.

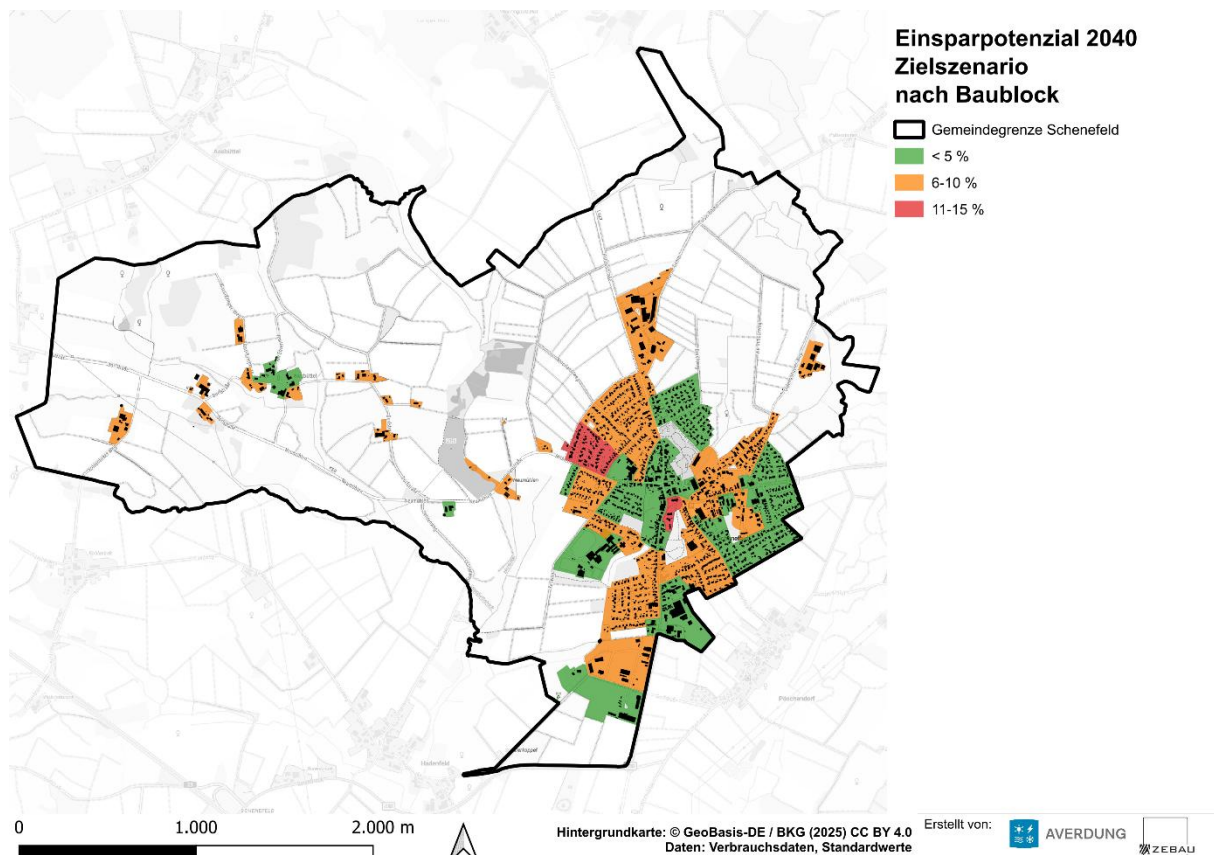


**Abbildung 27: Einsparpotenzial bis 2040 durch Gebäudemodernisierung**

Der weitgehend junge Gebäudebestand der Gemeinde Schenefeld zeigt damit ein insgesamt eher eingeschränktes Potenzial für eine verstärkte Verfolgung des Themas Gebäudemodernisierung. Durch das Ergebnis der Wärmebedarfsprognosen wird eher die Notwendigkeit der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung verdeutlicht. Das Ergebnis des Zielszenarios wird im nächsten Schritt als Grundlage für die Ermittlung der Wärmelinienichten genutzt und mit den lokalen, erneuerbaren Potenzialen verschnitten, um zu bewerten, ob die verfügbaren Ressourcen zur Deckung des prognostizierten Wärmebedarfs bis 2040 ausreichen.

## 4.2 Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien

Die folgende Potenzialanalyse gibt einen allgemeinen Überblick über mögliche Potenziale für eine zentrale Wärmenetzversorgung. Für Solarenergie sowie Geothermie erfolgt zudem eine erste Einordnung für den dezentral zu versorgenden Bereich.

#### 4.2.1 Nutzbarkeit von Flächen

Die Erschließung von erneuerbaren Energien erfordert in der Regel die Nutzung von Flächen, beispielsweise für Rückkühlwerke, Erdsonden, Solaranlagen oder Energiezentralen. Daher wird in der Potenzialanalyse und im räumlichen Konzept aufgezeigt, welche Freiflächen für die Energieversorgung genutzt werden könnten.

Es gibt jedoch auch verschiedene Einschränkungen, die einer Nutzung für Energiegewinnung entgegenstehen können. Neben Flächen mit verschiedenen Schutzfunktionen betrifft dies auch Flächen, die aus stadtplanerischer Sicht eine besondere Rolle spielen, beispielsweise für Naherholung oder Biodiversität. Bei den Detailbetrachtungen einer zukünftigen Wärmeversorgung ist daher die Vereinbarkeit verschiedener Interessen bei der Flächennutzung zu berücksichtigen.

#### 4.2.2 Nutzung unvermeidbarer Abwärme

In Schenefeld sind keine Abwärmequellen identifiziert worden. Es gibt weder bestehende BHKWs in ausreichenden Dimensionen mit ungenutzter Abwärme noch sind in der Plattform für Abwärme des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) Abwärmequellen eingetragen. Zudem ist in Gesprächen mit der Stadt kein weiteres Abwärmepotenzial evaluiert worden.

#### 4.2.3 Abwasserwärme

Das Abwasser enthält insbesondere durch die Erwärmung zum Duschen, Baden, Waschen und für andere Haushalts- und Reinigungstätigkeiten Wärmeenergie, die für eine Wärmeversorgung genutzt werden kann. Aktuell wird das meistens zwischen 12 und 20 °C warme Wasser ungenutzt abgeführt. Durch eine stetige Weiterentwicklung der Technik ist die Rückgewinnung der Wärme aus Abwassersystemen mittlerweile eine wirtschaftlich attraktive Form der Wärmeengewinnung. Über in dem Kanal installierte Wärmetauscher wird dem Abwasser Wärmeenergie entzogen, die durch Wärmepumpen für Heizzwecke nutzbar gemacht werden kann. Die Wärme aus Abwasser kann genutzt werden, um einzelne Gebäude oder auch ganze Quartiere mit Wärme zu versorgen. Im Gegensatz zur Wärme aus Erdwärmesonden oder Solarthermieanlagen kann die Abwasserwärmenutzung über das gesamte Jahr genutzt werden, sodass auch bei kleineren Leistungen vergleichsweise große Wärmemengen ausgekoppelt werden können, die zur Grundlastabdeckung genutzt werden können.

In Bestandssielen lassen sich relativ einfach ab einem Durchmesser von etwa DN 800 Wärmeübertrager in die Siele einbringen. Die Abwasserwärmetauscher sind beispielsweise doppelschalige Druckbehälter aus Edelstahl, durch die ein separater Wasserkreislauf zirkuliert. Fließt Abwasser darüber, wird die darin noch enthaltene Wärme auf das Wasser im Wärmetauscher über eine Strecke von beispielsweise 100 m übertragen. Diese Wärme wird zur mit Strom betriebenen Wärmepumpe in der Heizzentrale geleitet, um hier auf die Vorlauftemperatur der Heizung angehoben und so ins lokale Wärmenetz eingespeist zu werden. Bei einer Sielsanierung bzw. dem Austausch der Rohre können vorgefertigte, mit Wärmetauschern ausgestattete Rohre verlegt werden, sodass in diesem Fall auch geringere Siel Durchmesser bis DN 400 für die Abwasserwärmenutzung geeignet sind. Der nachträgliche Einbau ist unter Umständen auch bei kleineren Profilen bis DN 400 z.B. durch Einschublösungen möglich. Hierzu sollten Fachfirmen zu Rate gezogen werden. Weitere Richtwerte für

eine Eignung zur Abwasserwärmenutzung sind ein Mindesttrockenwetterabfluss von 10 l/s (besser 30 l/s) und Abwassertemperaturen von mindestens 8 °C.

#### Verfügbarkeit in Schenefeld

In Schenefeld wird die Abwasserentsorgung von den Wasserwerken Unteres Störgebiet betrieben. Das Klärwerk liegt im Südwesten des besiedelten Gemeindegebiets in direkter Nähe zum Gewerbegebiet Schäferkoppel mit einem Baumpflegebetrieb und einem Landmaschinenhändler.

Die jährliche Abwassermenge ist mit 100.000 m<sup>3</sup>/a zu gering für eine sinnvolle Nutzung des Abwassers als Wärmequelle. Die Wärmeleistung inkl. Wärmepumpe liegt bei einem nutzbaren Temperaturhub von 3 °C bei lediglich 55 kW.

Die Rohrdimensionierung im bestehenden Abwassernetz haben einen maximalen Durchmesser von DN 400. Diese befinden sich direkt vor dem Klärwerk. Eine thermische Abwassernutzung wird dementsprechend nicht empfohlen. Der Durchfluss in den Rohren wird aufgrund des geringen Einzugsgebiets als zu gering eingestuft. Für eine mögliche Nutzung sind mindestens 5.000 Wohneinheiten nötig.

#### 4.2.4 Biomasse

Für die energetische Nutzung von Biomasse eignen sich holzige Biomasse für die Verbrennung und krautige Biomasse für die Vergärung zur Biogaserzeugung. Die aktuell in Erstellung befindliche Nationale Biomassestrategie (NABIS<sup>7</sup>) ordnet die Nutzung von Biomasse in Deutschland ein und macht Vorgaben zur Priorisierung von Nutzungen. Dabei werden Leitprinzipien für den nachhaltigen Anbau und die nachhaltige Nutzung von Biomasse definiert.

Die Priorisierung der stofflichen Nutzung in der NABIS legt fest, dass Anbaubiomasse und Holz prioritär stofflichen Nutzungen zugeführt werden, die möglichst langfristig Kohlenstoff binden. Der Entnahme von Reststoffen von Wald und Ackerflächen sind damit Grenzen gesetzt.

#### Verfügbarkeit in Schenefeld

Als Potenzial wird die mögliche Reststoffverwertung betrachtet. Dies schließt den Anbau von Energiepflanzen aus und betrachtet lediglich Holzschnitt, landwirtschaftliche Abfälle oder ähnliches.

Im Rahmen der Potenzialerhebung werden die Biomassepotenziale in der Gemeinde anhand der den Flurstücken zugeordneten Nutzungsarten abgeschätzt. Hierbei werden Potenzialflächen für Friedhöfe, Waldflächen, Gehölzflächen und die landwirtschaftlich genutzten Flächen berücksichtigt. Diese sind in Abbildung 28 dargestellt. In die Potenzialermittlung sind nur Flächen innerhalb der Gemeindegrenzen eingeflossen.

---

<sup>7</sup> BMEL (2024): Nationale Biomassestrategie. Online unter: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/nationale-biomassestrategie.html> (zuletzt gesichtet am 18.12.2024).

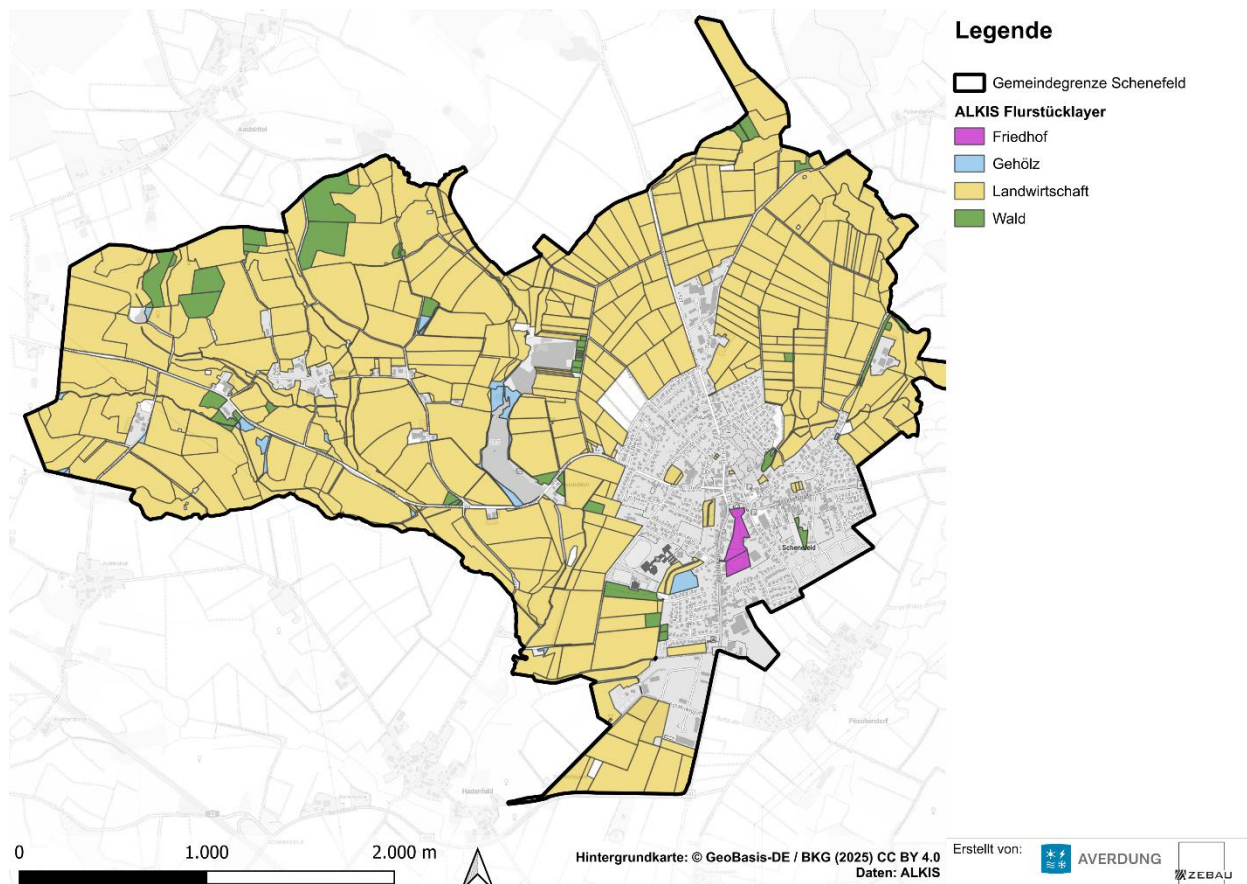


**Abbildung 28: Biomasse Flächen nach Nutzungsart**

Anhand von durchschnittlichen spezifischen Erträgen an Trockensubstrat (TS) für die jeweilige Flächennutzung wurden die in Tabelle 4 dargestellten Potenziale ermittelt. Insgesamt ergeben sich daraus theoretische Energiepotenziale in Höhe von knapp 3.400 MWh/a. Erfahrungsgemäß ist die Erschließung, Sammlung und Aufbereitung für die energetische Verwertung aufwendig und entsprechend selten wirtschaftlich umsetzbar. Hochwertiges Holz wird im Allgemeinen einer entsprechend hochwertigen stofflichen Nutzung zugeführt. Die Reste sind häufig mit Störstoffen wie Sand und Erde behaftet, die eine thermische Nutzung erschweren und vor der Nutzung entfernt werden müssen. Ähnliches gilt für landwirtschaftliche Flächen, die zum Anbau hochwertiger Nahrungsmittel genutzt werden oder als Weideflächen dienen. Extensiv bewirtschaftete Naturschutz- und Ausgleichsflächen verfügen über geringe Erträge und schwer energetisch verwertbare Biomasse. Das Potenzial wird hier dementsprechend der Vollständigkeit halber aufgeführt. Eine tatsächliche Nutzung wird jedoch als unwahrscheinlich angesehen, sodass die Potenziale nicht weiter einbezogen werden.

**Tabelle 4: Biomasse-Potenziale bei der Nutzung von Restholz**

| Art                           | Fläche     | spez. Ertrag | Substrat | Gesamtmenge | Energie  |              |
|-------------------------------|------------|--------------|----------|-------------|----------|--------------|
|                               | ha         | t TS/ha      |          |             | MWh/t TS | MWh          |
| <b>Friedhof</b>               | 3          | 3,3          | holzig   | 10          | 4,8      | 46           |
| <b>Gehölz/Grünanlage/Park</b> | 7          | 3,5          | holzig   | 25          | 4,8      | 119          |
| <b>Wald</b>                   | 30         | 0,7          | holzig   | 21          | 4,8      | 101          |
| <b>Landwirtschaft</b>         | 677        | 2,0          | Gras     | 1.353       | 2,33     | 3.154        |
| <b>Gesamt</b>                 | <b>717</b> |              |          |             |          | <b>3.402</b> |

#### 4.2.5 Biomethan und Biogas

Biogas wird in vielen ländlichen Gebieten in BHKWs zur Stromerzeugung genutzt. Diese sind häufig gekoppelt mit einer Abwärmenutzung für lokale Wärmenetze.

##### Verfügbarkeit in Schenefeld

In Schenefeld ist momentan kein solches Wärmenetz/BHKW vorhanden, jedoch hat ein Bauer aus der Nachbargemeinde Puls Interesse bekundet, eine Biogas-Direktleitung nach Schenefeld zu legen. Dieses könnte in Satelliten-BHKWs Strom und Wärme in Schenefeld erzeugen. Die Distanz nach Puls beträgt ca. 4 - 6 km, eine entsprechende Direktleitung für Biogas müsste gebaut werden. Nach Angaben des ansässigen Bauers könnte eine jährliche Wärmemenge von 8 - 9 GWh/a durch die Abwärme der möglichen BHKWs bereitgestellt werden.

Wird Biogas zu Biomethan aufbereitet, kann es in das Erdgasnetz eingespeist werden. Theoretisch möglich ist die Nutzung von Biomethan in der dezentralen Wärmeerzeugung, jedoch wird dies aufgrund der möglichen Alternativen sowie der Konkurrenz für Biomethan aus anderen Sektoren (z.B. Industrie, Biogene Kraftstoffe für den Schwerlastverkehr) nicht empfohlen. Eine Nutzung in Wärmenetzen zur Deckung der Spitzenlast kann jedoch sinnvoll sein, um die Stromanschlussleistung möglicher Wärmepumpensysteme zu verringern.

#### 4.2.6 Geothermie

Die Eignung der verfügbaren Flächen in der Gemeinde Schenefeld für die Einbringung von Erdsonden wird durch umweltrelevante Schutzzonen eingeschränkt. Ein Teil der Gemeinde befindet sich im Biotopverbundsystem und im besiedelten Gebiet befinden sich zwei Trinkwassergewinnungsgebiete (Abbildung 30). Im Zentrum befindet sich eine Trinkwasserentnahmestelle nahe der Grund- und Gemeinschaftsschule Schenefeld. Die Tiefe des Leiters ist mit 52-92 m angegeben und verläuft in den Norden bis außerhalb des Gemeindegebiets. Des Weiteren befinden sich zwei weitere Trinkwassergewinnungsgebiete der Wasserwerke Wacken nahezu im gesamten Gemeindegebiet, jedoch in Tiefen von mindestens 135 m.

#### 4.2.6.1 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie beschreibt die Nutzung der Wärme aus dem Untergrund bis zu einer Tiefe von 400 m. Dem Untergrund wird Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau entzogen und anschließend mit Hilfe einer Wärmepumpe auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht. Da die Effizienz einer Wärmepumpe unter anderem von diesem Temperaturniveau abhängt, bietet sich die Nutzung oberflächennaher Geothermie insbesondere für Neubauten oder sanierte Gebäude an.

Um dem Untergrund die Wärme zu entziehen, gibt es verschiedene Optionen. Möglich sind sowohl einzelne Bohrungen, sogenannte Erdsonden, die üblicherweise ca. 100 m tief in den Untergrund eingebracht werden und diesem mittels eines Wärmeträgermediums wie Sole Wärme entziehen. Auch eine Nutzung der oberflächennahen Geothermie in Form von Erdkollektoren ist möglich. Diese Kollektoren werden in einer Tiefe von bis zu 2 m horizontal im Boden verlegt, benötigen jedoch für die gleiche Entzugsleistung in der Regel deutlich mehr Fläche als Erdsonden. Unabhängig von der Erschließungstechnologie besteht außerdem die Möglichkeit, die Erdsonden oder Erdkollektoren im Sommer zur Kühlung zu nutzen. Hierbei wird die überschüssige Wärme an den Boden abgegeben, was zu einer thermischen Regeneration führt, die zum zusätzlichen positiven Effekt längerer Entzugszeiträume führt. Diese Regeneration des Untergrundes kann neben der Gebäude- oder Prozesskühlung auch durch Solarabsorber erreicht werden, die auf Dachflächen oder in der Freifläche aufgestellt werden könnten und im Sommer Wärme an den Untergrund abgeben.

Erdsonden können grundsätzlich auch überbaut werden. Dies erlaubt z.B. auch die Kombination mit weiteren Nutzungen wie Spielplätzen, Grünanlagen, Sportplätzen oder Parkplätzen.

Somit sollte im weiteren Verlauf insbesondere für den sanierten Bestand und Neubauprojekte geprüft werden, ob die zugehörigen oder in der Nähe befindlichen Flächen eine wirtschaftlich und technisch sinnvolle Einbindung oberflächennaher Geothermie zulassen. Aufgrund der guten Skalierbarkeit oberflächennaher Geothermie kann diese Technologie sowohl für zentrale als auch für dezentrale Wärmeversorgungslösungen eingesetzt werden.

##### Verfügbarkeit in Schenefeld

Die Wärmeleitfähigkeit für Erdwärmesonden bei einer Tiefe von 100 m ist in Abbildung 29 dargestellt.

Die mittlere Wärmeleitfähigkeit des Bodens für die ersten 100 Bohrmeter liegt in Schenefeld im überwiegenden Teil des Zentrums zwischen 2,0 und 2,2 W/m\*K. In Teilen des Gebiets werden Wärmeleitfähigkeiten von mehr als 2,2 W/m\*K erreicht. Je nach Anlagenkonzept der Geothermienutzung entspricht dies im besiedelten Gebiet einer Wärmeentzugsleistung von etwa 2,5 bis 4,5 kW je Erdsonde bei einer Sondenlänge von 100 m und 1.800 VBH.

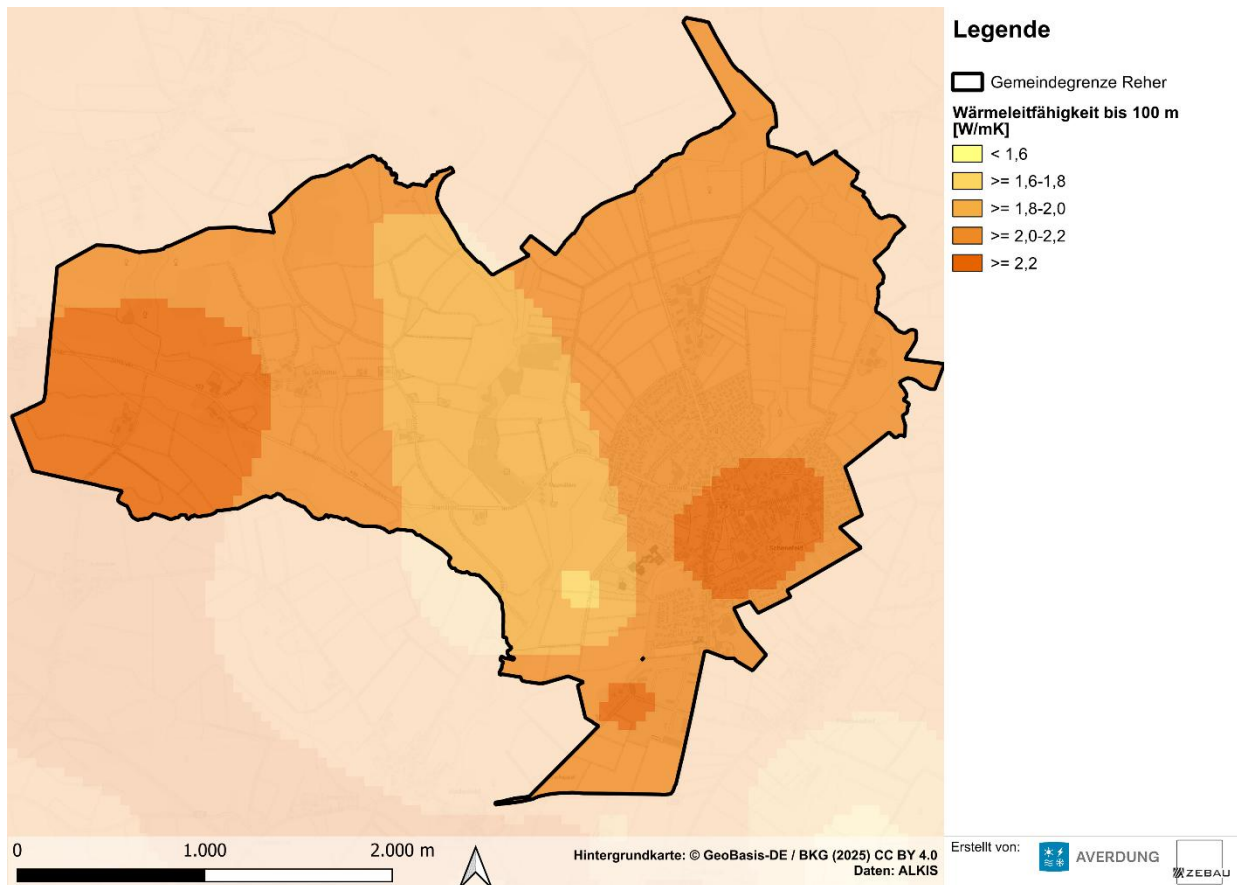


**Abbildung 29: Wärmeleitfähigkeit der ersten 100 m**

In Abbildung 30 sind vorhandene Bohrungen sowie verschiedene Wasserschutzgebiete gezeigt. Diese sind öffentlich einsehbar im Umweltportal-SH.<sup>8</sup>

In den Trinkwassergewinnungsgebieten sowie im Umkreis von 1 km der Brunnen gelten gesonderte Bestimmungen für die Nutzung von Erdsonden. Nach Aussage der unteren Wasserbehörde wird der Radius um die Brunnen in Zukunft vermutlich auf 2 km erhöht, jedoch ist dies noch nicht final beschlossen. Eine Änderung der 1-km-Regel erscheint jedoch wahrscheinlich und sollte bei möglichen Planungen in Betracht gezogen werden. Im Umkreis von 100 m um Trinkwasserbrunnen besteht ein grundsätzliches Verbot von geothermischer Nutzung. Genauere Informationen zur rechtlichen Grundlage können im Leitfaden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie Schleswig-Holstein nachgelesen werden.<sup>9</sup> Dieser wird aller Voraussicht nach 2026 novelliert.

<sup>8</sup> [Umweltportal.schleswig-holstein.de](https://umweltportal.schleswig-holstein.de), Kategorie: Bohrpunkt, geöffnet 28.05.2025

<sup>9</sup> Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR), Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes, 2011

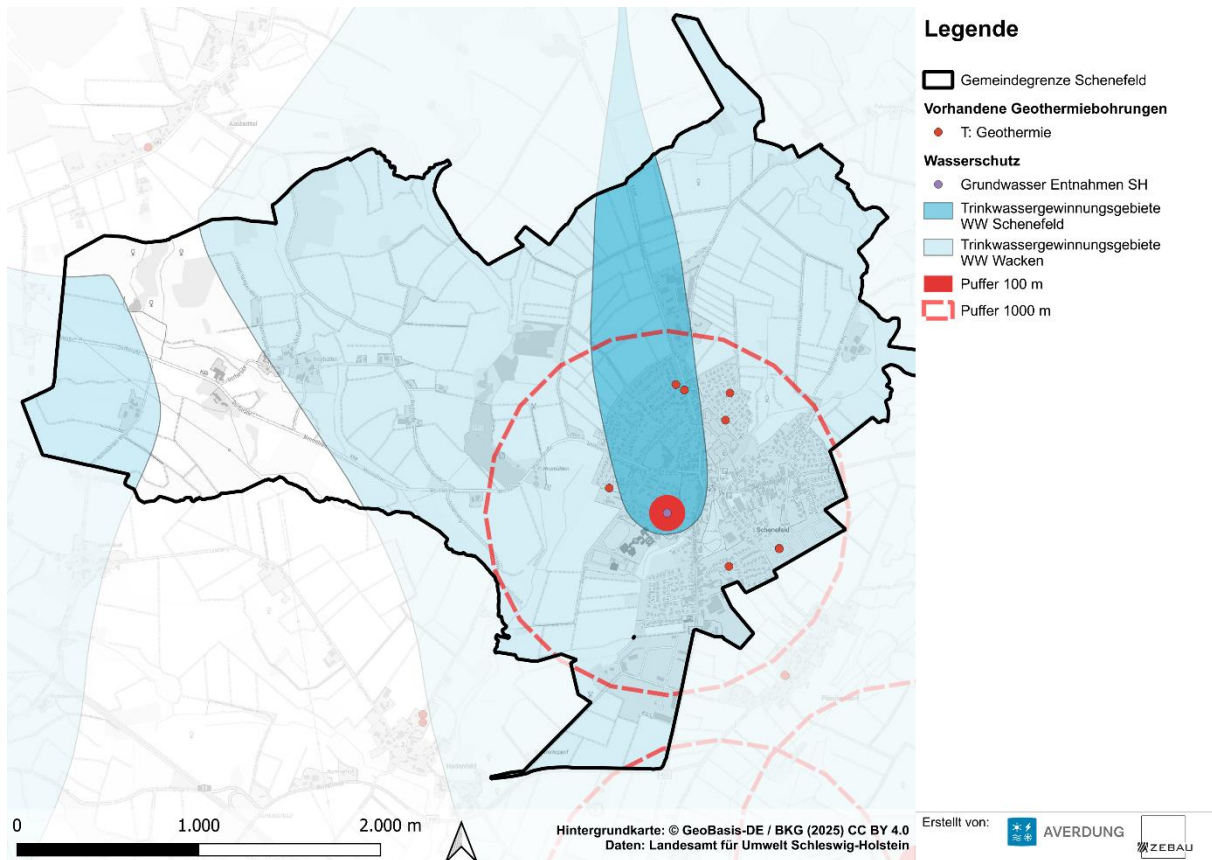


**Abbildung 30: Trinkwasserschutzgebiete in Schenefeld und vorhandene Geothermiebohrungen**

Eine maximale Bohrtiefe innerhalb der Schutzzonen ist abhängig von der Tiefe des Trinkwasserleiters und Bohrungen bedürfen einer Prüfung und Genehmigung der unteren Wasserbehörde. Außerhalb der Schutzzonen sind keine Einschränkungen bzgl. der Tiefe der Erdsonden vorhanden in Hinblick auf den Wasserschutz.

Im Gemeindegebiet von Schenefeld sind insgesamt bereits 19 Geothermiesonden installiert. Einige Sonden liegen innerhalb des Trinkwassergewinnungsgebiets von Schenefeld in einer Tiefe von 25 m. Außerhalb dieses Gebietes sind die Sonden bis 125 m tief.

#### 4.2.6.2 Tiefengeothermie

Die Wärmegewinnung aus Tiefbohrungen in Tiefen von 400 m bis zu 5.000 m wird als Tiefengeothermie bezeichnet. Hierbei wird die thermische Energie aus dem Erdinneren erschlossen, die sich durch den Zerfall langlebiger radioaktiver Isotope des Urans, Thoriums und Kaliums und durch den natürlichen Wärmestrom aus dem Erdinneren regeneriert. Im Allgemeinen wird zwischen hydrothermalen (Nutzung des im Untergrund vorhandenen Wassers, z. B. Aquifere) und petrothermalen (Nutzung der im Gestein gespeicherten Energie, z. B. tiefe Erdwärmesonden) Systemen unterschieden.

In Abhängigkeit der Geologie können Temperaturen bis zu 230 °C erreicht werden. Das erschließbare Temperaturniveau wird in Abhängigkeit der Temperatur in heiß (> 100 °C), warm (60 – 100 °C) oder

thermal ( $> 20\text{ °C}$ ) unterschieden. Je nachdem welches Temperaturniveau erreicht wird, kann die Wärme direkt zur Wärmebereitstellung oder zur Stromerzeugung genutzt werden. Für die Nutzung des niedrigeren Temperaturniveaus wird die Wärme mit Hilfe von Wärmepumpen auf das benötigte Temperaturniveau angehoben.

Bei der hydrothermalen Nutzung wird das salzhaltige warme Wasser aus tiefen Grundwasserleitern (Aquiferen) an die Oberfläche gefördert. Dem Wasser wird die Wärme mit Hilfe von Wärmetauschern entzogen und anschließend wird das Wasser über die Injektionsbohrungen in denselben Aquifer zurückgeleitet. Hierfür sind Injektionsbohrungen und Förderbohrungen in einem Abstand von etwa einem Kilometer erforderlich, um einen thermischen Kurzschluss zwischen den Bohrungen zu vermeiden. Inwiefern ein Aquifer geeignet ist, wird im Wesentlichen durch die Mächtigkeiten, die Durchlässigkeit (Permeabilität), die vorherrschenden Temperaturen und die Ergiebigkeit bzw. die zu erzielende Förderrate bestimmt.

Bei tiefen Erdwärmesonden handelt es sich dagegen um geschlossene Systeme, die vertikal bis zu Tiefen von ca. 3.000 m in das Erdreich eingebracht werden. In ihnen zirkuliert ein Wärmeträgermedium. Dieses nimmt die Wärme aus dem umliegenden Gestein auf. Anders als bei hydrothermalen Systemen ist der Wärmeentzug von der Porosität und Durchlässigkeit des Untergrunds weitestgehend unabhängig. Die Sonden sind als Doppelrohr- oder U-Rohrsysteme ausgeführt. Beim Doppelrohrsystem wird das kalte Fluid langsam im äußeren Teil des Rohrs nach unten geführt und durch die Umgebung erwärmt. Das aufgeheizte Fluid wird im isolierten inneren Rohr wieder nach oben zurückgeführt. Die Investitionskosten hierfür sind aufgrund des Mehraufwands höher, sodass wenn vorhanden möglichst auf bereits vorhandene Tiefenbohrungen zurückgegriffen werden sollte.

#### Verfügbarkeit in Schenefeld

Das Umweltportal Schleswig-Holstein stellt eine Übersicht der Verbreitung untersuchungswürdiger Sandstein-Horizonte zur hydrothermalen Nutzung zu Verfügung. Diese wasserführenden Schichten des Rhät-Sandsteins sind in Abbildung 31 abgebildet.

Einschränkungen sind einerseits die Trinkwassergebiete, in denen eine Geothermiebohrung ggf. nicht erlaubt werden würde. Zudem kann im Portal GeotIS ein Schichtenverzeichnis dargestellt werden. Hierbei ist zu erkennen, dass in einer Tiefe von ca. 1.500 m eine ca. 150 m mächtige Schicht vorhanden ist. Ob diese Schicht in Gänze wasserführend ist, kann nicht abschließend gesagt werden. Hierfür ist eine Probebohrung notwendig. Die Kosten einer Probebohrung liegen jedoch im Bereich mehrerer Millionen Euro. Dies führt zu einem hohen Projektrisiko. Das Temperaturniveau der Rhätschicht ist in den Tiefen bei ca. 50-60 °C, deswegen ist eine weitere Temperaturerhöhung notwendig für die Nutzung in einem Wärmenetz.

Aufgrund der hohen Kosten für die Bohrung ist tiefe Geothermie erst wirtschaftlich konkurrenzfähig ab für größer flächige Wärmenetze, als in Schenefeld vorhanden sein werden. Schenefeld ist als ländliche Kommune nicht für eine Versorgung mit tiefer Geothermie geeignet.

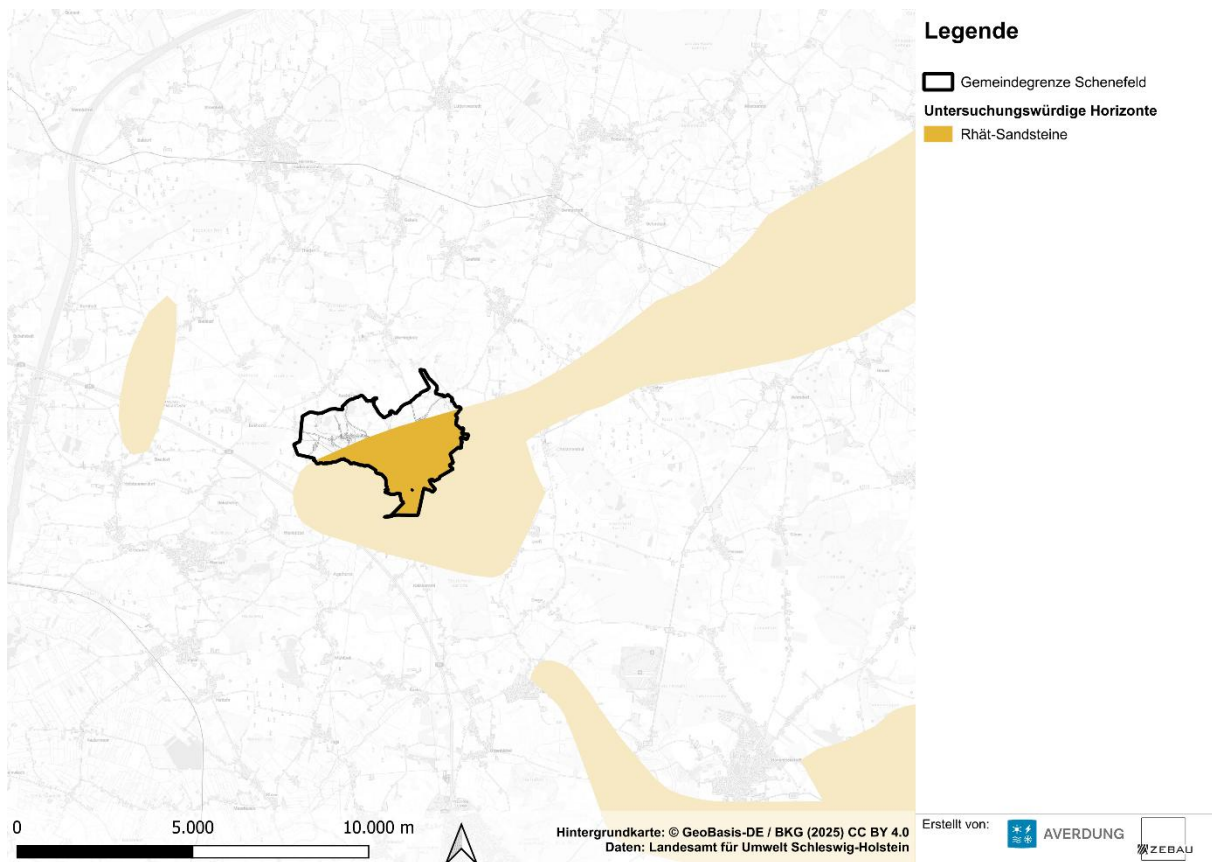


**Abbildung 31: Horizonte tiefer Geothermie um die Gemeinde**

#### 4.2.7 Luftwärme

Unter Luftwärme oder Aerothermie wird die thermische Nutzung der Außenluft als Wärmequelle verstanden. Das Potenzial ist grundsätzlich mehr als ausreichend vorhanden, begrenzende Faktoren sind Flächen für die Aufstellung der Anlagen und der einzuhaltende Schallschutz. Luft-Wärmepumpen sind sowohl zentral in einem Wärmenetz als auch dezentral z.B. für Einfamilienhäuser einsetzbar. In 5.1.4.4 wird auf die Situation für die Installation an Einzelgebäude detaillierter eingegangen. Im Folgenden wird vordergründig das Potenzial und die Nutzung von Luft-Wärmepumpen für Wärmenetze näher beschrieben.

Über ein Rückkühlwerk wird die Außenluft an eine Wärmepumpe geleitet, die die Wärme der Außenluft aufnimmt und auf das gewünschte Temperaturniveau anhebt und an den Heizkreislauf im Gebäude oder an ein Wärmenetz abgibt.

Die Rückkühlwerke werden im Freien in der Nähe oder auf dem Dach der Energiezentralen platziert. Die Leistung ist dabei frei skalierbar, je nachdem, wie viel Platz für die Rückkühlwerke besteht. Abbildung 32 zeigt eine Freiflächen-Luftwärmepumpe mit einer Leistung von einem Megawatt in unmittelbarer Nähe zu einer Wohnsiedlung in Dänemark.



**Abbildung 32: 1,2 MW Luft-Wärmepumpe in Slagslund Dänemark (Quelle: PlanEnergi)**

Laut Angaben von Herstellern ist die Nutzung der Außenluft als Wärmequelle technisch bis zu einer Temperatur von  $-20^{\circ}\text{C}$  möglich. Bei diesen Temperaturen ist allerdings kein effizienter Betrieb einer Wärmepumpe mehr möglich. Grundsätzlich gilt: Je höher die Außenlufttemperatur, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Die genauen Temperaturgrenzen der Einsatzbereiche von Wärmepumpen hängen vom verwendeten Kältemittel ab. Luft-Wasser-Wärmepumpen werden meist im bivalenten Betrieb, also gemeinsam mit einem weiteren Wärmeerzeuger betrieben.

Der Anteil des gesamten Wärmebedarfs, den eine Luftwärmepumpe über das Jahr deckt, hängt von der Außentemperatur ab bis zu der sie betrieben wird. Unterhalb dieser Außentemperatur muss ein zweiter Wärmeerzeuger den Wärmebedarf decken. Je niedriger die Grenztemperatur, desto länger wird die Wärmepumpe betrieben und stellt Wärme auf einem höherem Temperaturniveau bereit. Bei einem Betrieb bis zu einer Grenztemperatur von  $5^{\circ}\text{C}$  können im Mittel 45 % des Wärmebedarfes durch die Wärmepumpe gedeckt werden, 55 % müssen durch einen zweiten Wärmeerzeuger bei Außentemperaturen unterhalb von  $5^{\circ}\text{C}$  gedeckt werden. Bis zu 96 % des Wärmebedarfs kann die Wärmepumpe bei einer Grenztemperatur von  $-5^{\circ}\text{C}$  decken.

Die Standorteignung für die Aufstellung von Rückkühlern und damit einhergehend auch einer Energiezentrale hängt von verschiedenen Faktoren ab. Zum einen muss ausreichend Platz für eine solche Anlage vorhanden sein, die beispielsweise für eine 1 MW-Luft-Wärmepumpe ca. 20 mal 30 m betragen kann. Des Weiteren muss aus Lärmschutzgründen ausreichend Abstand zur nächsten Bebauung eingehalten und gleichzeitig die Nähe zum Wärmenetz gewahrt werden. Damit ist vor allem der Schallschutz ein begrenzender Faktor.

Bei der Berechnung der Schallemissionen ist zwischen Schalleistungs- und Schalldruckpegel zu unterscheiden. Der Schalleistungspegel gibt an, wie groß der Schallpegel direkt an der Geräuschquelle ist. Allerdings nimmt der Schall mit zunehmendem Abstand ab. Der Schalldruckpegel gibt an, wie hoch die Lärmbelastung aus einem gewissen Abstand zur Geräuschquelle ist. Der Schalleistungspegel der Quelle ist unabhängig vom Raum, während der Schalldruckpegel von der Entfernung von der Geräuschquelle und den Eigenschaften der Umgebung abhängig ist. Dazu gehören Faktoren wie die Größe des Raums und wie stark die Oberflächen Schall reflektieren oder absorbieren. Die Bestimmung des Schalleistungspegels hilft, verschiedene Geräte vergleichen zu können, ohne die Umgebung genau zu kennen, in der sie getestet wurden, oder die Entfernung, in der Messungen durchgeführt wurden. Mithilfe des bekannten Schalleistungspegels kann der Schalldruckpegel berechnet werden. Für die Beschreibung der Schallwahrnehmung von Menschen und die Festlegung der gesetzlichen Grenzwerte wird der Schalldruckpegel genutzt.

Im Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm sind zulässige Schalldruckpegel für verschiedene städtische Gebiete vorgegeben.

Zur Vermeidung von erheblichen Belästigungen der Nachbarschaft sind diese Immissionsrichtwerte grundsätzlich einzuhalten. Sie sind abhängig von Gebietsarten (z. B. reines Wohngebiet, allgemeines Wohngebiet, Mischgebiet) und bestimmten Tageszeiten (tags: 6 bis 22 Uhr; nachts: 22 bis 6 Uhr). Maßgebend für die schalltechnische Beurteilung ist die Summe aller einwirkenden Anlagen. Für Luft-Wärmepumpen ist wegen der niedrigeren Immissionsrichtwerte in der Regel die Nachtzeit ausschlaggebend. In Zusammenhang mit insbesondere Gewerbebetrieben kann allerdings auch die Tagzeit relevant werden.

Für die Potenzialermittlung wurden auf Basis von Herstellerangaben die Abstände von 1,2 MW und 2,5 MW Anlagen zu der nächstgelegenen Bebauung in den entsprechenden Gebieten berechnet. Die Abstände wurden ohne Berücksichtigung weiterer Schallschutzmaßnahmen berechnet und können mit geeigneten Maßnahmen verringert werden.

**Tabelle 5: Angenommene Abstände für Luftwärmepumpen basierend auf den Immissionsrichtwerten nachts der TA Lärm**

| Gebietstyp                       | Immissionsrichtwert nachts | Abstand 1,2 MW | Abstand 2,5 MW |
|----------------------------------|----------------------------|----------------|----------------|
| <b>Industriegebiet</b>           | 70 dB                      | < 20 m         | < 20 m         |
| <b>Gewerbegebiet</b>             | 50 dB                      | 27 m           | 34 m           |
| <b>Urbane Gebiete</b>            | 45 dB                      | 40 m           | 51 m           |
| <b>Kern-, Dorf-, Mischgebiet</b> | 45 dB                      | 40 m           | 51 m           |
| <b>Allgemeines Wohngebiet</b>    | 40 dB                      | 62 m           | 82 m           |
| <b>Reines Wohngebiet</b>         | 35 dB                      | 100 m          | 134 m          |

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren kommen sehr viele Gebiete grundsätzlich in Frage. Insbesondere im verdichteten Stadtgebiet stehen wenig größere Flächen für Energieanlagen zur Verfügung. Da die Nähe zu einem Wärmenetz entscheidend ist, werden die entsprechenden Potenziale in Bezug auf die Wärmenetzprüfgebiete in Kapitel 5.1.3 beschrieben.

#### 4.2.8 Windenergie

Innerhalb der Gemeindegrenzen von Schenefeld gibt es von der Regionalplanung Schleswig-Holsteins ausgewiesene Gebiete, für die eine Windenergienutzung tendenziell möglich ist (Abbildung 33). Dies sind keine Vorranggebiete, sondern Gebiete, in denen die Nutzung von Windenergie nicht durch Regelungen der Raumordnung oder anderen Sachverhalten ausgeschlossen wird. Die Gebiete befinden sich im Norden und Süden von Siezbüttel sowie im Norden von Schenefeld selbst.

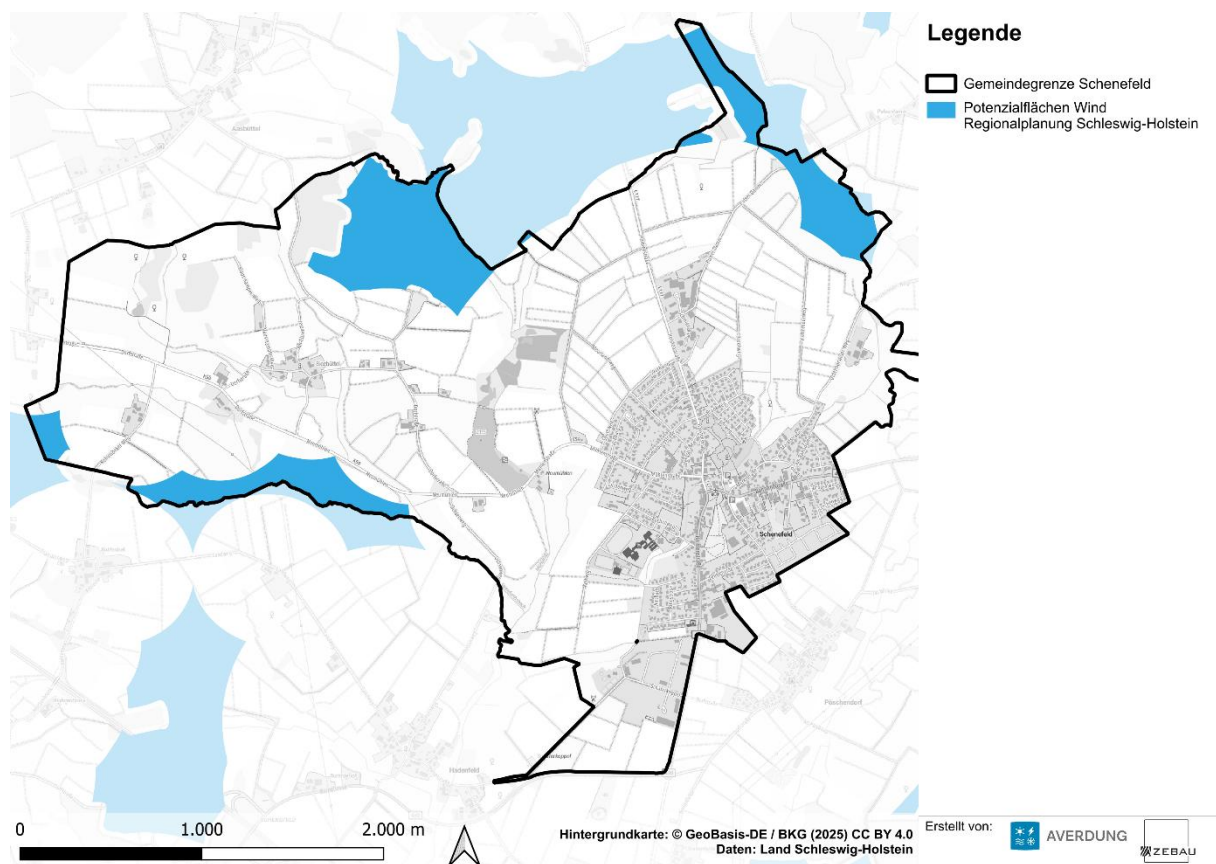


**Abbildung 33: Räumliche Steuerung Windenergie im Bereich Schenefeld**

Ein Windrad mit 4 MW kann im Durchschnitt ca. 8 GWh/a (2000 VBH) an elektrischer Energie bereitstellen. Im Vergleich zur Sonnenenergie ist auch nachts Windkraft vorhanden. Des Weiteren weht der Wind im Winter stärker, also in der Zeit, in der ein hoher Wärmebedarf vorhanden ist. In Kombination mit dem steigenden Strombedarf im Winter für Wärmepumpen ist der Bau von Windkraftanlagen Energiewendeditienlich.

Da sich Potenzialflächen auf dem Gemeindegebiet befinden, gilt es zu beobachten, ob diese Flächen zu Vorranggebieten werden und zukünftig Windenergie nutzbar wird. Zum jetzigen Zeitpunkt kann jedoch keine weitere Beurteilung des Potenzials getroffen werden.

#### 4.2.9 Solare Energie

Solare Energie für die Wärmenutzung kann entweder durch solarthermische Module oder die Nutzung von Photovoltaik (PV) als Stromquelle für Wärmepumpen oder Direktstromerhitzer erfolgen. Dies kann auf den Dachflächen wie auch auf Freiflächen geschehen.

Das theoretische Potenzial von Solarthermie wie auch von Photovoltaik ist sehr groß und übersteigt häufig die Nachfrage der Gemeinden. Jedoch kommen viele Faktoren hinzu, welche die Nutzung der solaren Energie einschränken. Hauptgründe sind die Verfügbarkeit: Im Sommerhalbjahr stehen drei Viertel der solaren Energie zur Verfügung, während im Winterhalbjahr der Großteil der Wärmeenergie benötigt wird. Zudem muss die fluktuierende solare Strahlung ausgeglichen werden.

Die Potenziale für Aufdach-PV sind nicht evaluiert worden, da kein Solarkataster für die Auswertung vorlag. Für Privatpersonen kann auf der Seite des Solarkatasters SH<sup>10</sup> für jedes Gebäude in Schleswig-Holstein die Wirtschaftlichkeit von Solarthermie und Photovoltaik-Anlagen berechnet werden.

Im Folgenden werden die Potenziale der Solarthermie und Photovoltaik getrennt beschrieben.

##### 4.2.9.1 Solarthermie

Mit Solarthermiemodulen können Temperaturen bis 150 °C erreicht werden. Der Zubau der Module ist jedoch rückläufig, da Photovoltaikmodule im Vergleich in den letzten Jahren signifikant im Preis gefallen sind, in Kombination mit einer Wärmepumpe höhere Wärmemengen erreichen und der Strom mit EEG-Vergütung ins Netz eingespeist oder anderweitig im Haushalt verwendet werden kann. Dennoch kann Solarthermie zur Unterstützung der Heizung und im Sommerhalbjahr zur Versorgung von Trinkwarmwasser genutzt werden.

Eine Bestandsanalyse der Leistung und Energiemenge von Solarthermie in Schenefeld ist nicht möglich, da diese nicht verzeichnet werden müssen. Im Vergleich dazu werden Photovoltaik-Module im Marktstammdatenregister registriert und sind öffentlich einsehbar.

Für Wärmenetze besteht die Möglichkeit, solare Wärme als Unterstützung eines Wärmenetzes zu nutzen oder die Wärme ins Winterhalbjahr durch große Beckenspeicher mit Volumen > 20.000 m<sup>3</sup> zu verschieben. Hierfür wird jedoch viel Fläche benötigt. Als Beispiele hierfür können Vojens in Dänemark sowie das Projekt Solarwärme Bracht<sup>11</sup> genannt werden. Die Kosten für solche Systeme sind in der Regel teurer als für Luft-Wärmepumpensysteme in Kombination mit Photovoltaik.

---

<sup>10</sup> <https://www.solarkataster-sh.de>, zuletzt geöffnet am 20.11.2025

<sup>11</sup> <https://www.solarwaerme-bracht.de/>, zuletzt geöffnet am 23.07.2025

#### 4.2.9.2 Photovoltaik

Photovoltaik spielt als regenerativer Stromerzeuger eine wichtige Rolle in der Transformation der Stromerzeugung hin zu erneuerbaren Energiequellen. In Verbindung mit Wärmepumpen oder als Direktstromnutzung kann Wärme erzeugt werden. In Verbindung mit einer Wärmepumpe kann der/die Betreiber:in der Wärmepumpe davon profitieren, dass der eigene PV-Strom deutlich günstiger als ein möglicher Strombezug ist, sodass die Wärmekosten deutlich gesenkt werden können.

Ein weiterer Vorteil von PV gegenüber Solarthermie ist die einfache Sektorenkopplung. Mit steigender Anzahl an E-Autos und dem generell vorhandenen Strombedarf kann der Strom bei einem Überschuss auch anderweitig genutzt werden, während dies bei Solarthermie nicht der Fall ist.

Bei **Aufdach-PV** sind unverschattete Schrägdächer mit Süd- und Ost-West-Ausrichtung sowie Flachdächer für die solare Energienutzung geeignet. Die Dächer sollten möglichst wenig Aufbauten, Fenster und Gauben aufweisen und müssen über statische Lastreserven zur Aufnahme der zusätzlichen Lasten verfügen.

Im Wohnungsbau kann aufgrund der Saisonalität und der Tageslastgänge davon ausgegangen werden, dass maximal etwa 40 bis 60 % der Stromproduktion für den Eigenverbrauch genutzt werden können, während die restlichen Anteile in das Netz eingespeist werden. Im Fall einer (teil-)gewerblichen Nutzung liegt dieser Anteil meist höher als bei Wohngebäuden. Entsprechend werden die Anlagen auf Basis des individuellen Stromverbrauchs der Liegenschaften dimensioniert, der neben der Gebäudegröße insbesondere auch von der Nutzung abhängig ist.

Des Weiteren kann PV auf **Carports** und **Freiflächen** installiert werden.

Gemäß dem Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein (EWKG §25 Abs. 1) ist beim Neubau oder bei der Erweiterung eines offenen, für die Solarnutzung geeigneten Parkplatzes mit mindestens 70 Stellplätzen eine Photovoltaikanlage zu installieren.

Eine Energiezentrale nahe einer PV-Anlage kann eine Direktstromnutzung (Onsite-PPA) anstreben. Hierfür bieten sich Parkplatzflächen und Freiflächen an. Auf Parkplätzen, z.B. in Gewerbegebieten, gibt es weniger Auflagen bzgl. Immissionsschutz für Luftwärmepumpen und eine Verknüpfung mit Parkplatz-PV ist möglich.

Bei einem möglichen Neubau der Grund- und Gemeinschaftsschule im Rosenstieg könnte eine Direktnutzung möglicher PV-Anlagen auf dem Parkplatz zu günstigeren Wärmegestehungskosten führen.

Es besteht eine Planung für **Freiflächen-PV** in Schenefeld. Hierfür sind die Flurstücke im Gebiet des Pulser Damm vorgesehen. Eine Verknüpfung dieser Anlagen mit einer Wärmeerzeugungsanlage ist aufgrund der Lage nicht wahrscheinlich.

Eine weitere Option stellt die **Agri-Photovoltaik** (Agri-PV) dar. Dabei werden Photovoltaikanlagen mit landwirtschaftlicher Nutzung kombiniert, sodass eine doppelte Flächennutzung ermöglicht wird. Agri-PV kann wirtschaftlich attraktiv sein, erfordert jedoch die Berücksichtigung möglicher Zielkonflikte mit

der Lebensmittelproduktion. Da sich die Entwicklung dieser Technologie noch in einer frühen Phase befindet, bestehen derzeit vor allem Pilot- und Demonstrationsprojekte.

#### 4.2.10 Bürgerenergie

Bürgergenossenschaften (BüG) zielen generell auf die Selbstorganisation von Bürger:innen ab. Dabei werden in so vielen Bereichen wie möglich Selbsthilfeangebote geschaffen, z. B. beim Einkauf, beim Wohnen aber auch im Bereich Energie. Bei letzterem haben sich Bürgerenergiegenossenschaften (BEGs) etabliert, eine spezielle Form der Bürgerbeteiligung. Ziel ist, Energie auf erneuerbaren und dezentralen Strukturen und unabhängig von Konzernen und Unternehmen regional zu gewinnen. Auch die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen also beispielsweise die energetische Sanierung von Gebäuden ist möglich. Daneben können auch der Betrieb von BHKWs oder Beteiligungen an Stadtwerken oder der Betrieb von Gas- und Stromnetzen eine Möglichkeit darstellen. Die Beteiligung findet oftmals auf kommunaler und regionaler Ebene statt und bietet den Bürger:innen die Möglichkeit, an der Energiewende aktiv mitzuwirken.

Initiator:innen von Energiegenossenschaften können engagierte Bürger:innen sein. Diese werden oftmals durch Genossenschaftsbanken, Projektentwickler:innen oder lokale Energieversorger:innen unterstützt. Bürger:innen stellen außerdem das Kapital für die Investitionsangebote der Bürgerenergiegenossenschaft bereit.

Bei der Zusammensetzung der Bürgerenergiegenossenschaften sind unterschiedlichste Formen möglich: Vertreter:innen von Kommunen und Stadtwerken können in Vorständen und Aufsichtsräten sitzen, Gemeinden beteiligen sich finanziell an Genossenschaften oder unterstützen bei der Öffentlichkeitsarbeit und der Verwaltung.

Einzelne PV-Projekte werden z.B. durch die Genossenschaft selbst umgesetzt, welche die Anlagen auch besitzt. Für größere Projekte werden oftmals eigenständige Projektgesellschaften gegründet.

Projekte von Bürgerenergiegenossenschaften können die Erzeugung von Energie (Photovoltaik, Windkraft, Biogas, Kraftwärmekopplung), den Vertrieb alternativer Energie (Strom, Wärme, Gas), den Auf-/Ausbau von Nahwärmenetzen, die Übernahme und das Betreiben von Netzen, Dienstleistungen für einen effizienteren Umgang mit Energie (Beratung, Energieeinsparcontracting) sowie den Betrieb von Ladesäulen für Elektromobilität umfassen.

Der Vorteil der bürgerinitiierten, lokalen Energiewende besteht dabei insbesondere darin, den regionalen Aspekt, die Akzeptanz und die Wertschöpfung zu steigern:

- Die Regionalität erzeugt eine gemeinsame Identität und schafft Akzeptanz.
- Information und Schulung von Bürger:innen, nachhaltige Entwicklung und Wertschöpfung haben einen hohen Stellenwert
- wirtschaftliche Ziele stehen im Dienst gesellschaftlicher Zwecke und nicht zum Zwecke der Gewinnmaximierung
- Bürger:innen und auch Kommunen und Institutionen vor Ort können die Energiewende der Region mitbestimmen
- Energie wird dort erzeugt, wo sie verbraucht wird.

Insbesondere die Errichtung von PV-Anlagen bietet sich aufgrund der im Vergleich zu nachhaltigen Wärmeversorgungslösungen geringen Investitionen hier an. Doch auch regenerative Wärmekonzepte können durch Bürgerenergiegenossenschaften umgesetzt werden. In beiden Fällen bietet sich sicherlich der Austausch mit den Energieversorgungsunternehmen an.

### 4.3 Zusammenfassung der Potenziale

Die Schlüsseltechnologie für eine mögliche Wärmenetzversorgung wird die Luft-Wärmepumpe sein. Geothermie ist aufgrund der Trinkwassergebiete mit Einschränkungen nutzbar. Solarthermie kann einen unterstützenden Faktor spielen für die Versorgung eines Wärmenetzes, jedoch nur mit einem erheblichen Platzbedarf für einen Saisonspeicher für eine alleinige Versorgung von Wärmenetzen sorgen. Biomasse hat für die zentrale Versorgung kein großes Potenzial. Lediglich als Spitzenlast kann die Nutzung von Biomasse oder auch Biogas/Biomethan sinnvoll sein, um die winterlichen Spitzen der Wärmebedarfe abzuf puffern und eine mögliche Wärmepumpe nicht zu überdimensionieren. In der Abbildung 34 ist der grobe Platzbedarf verschiedener Technologien für die Versorgung eines möglichen Wärmenetzes mit dem Wärmebedarf von 5 GWh/a gezeigt. Die Luftwärme-Pumpe hat den deutlich geringsten Platzbedarf. Hierbei ist nicht der Platzbedarf gezeigt, welcher für die erneuerbare Stromerzeugung notwendig wäre.

Im dezentralen Bereich ist die Nutzung von Wärmepumpen, vor allem mit der Umweltquelle Umgebungsluft, sinnvoll und flächendeckend möglich. Biomasse bietet sich als Zusatzheizung in Kaminen an, um Spitzen im Winter zu decken. Eine Detaillierung erfolgt in Kapitel 5.1.3.3.

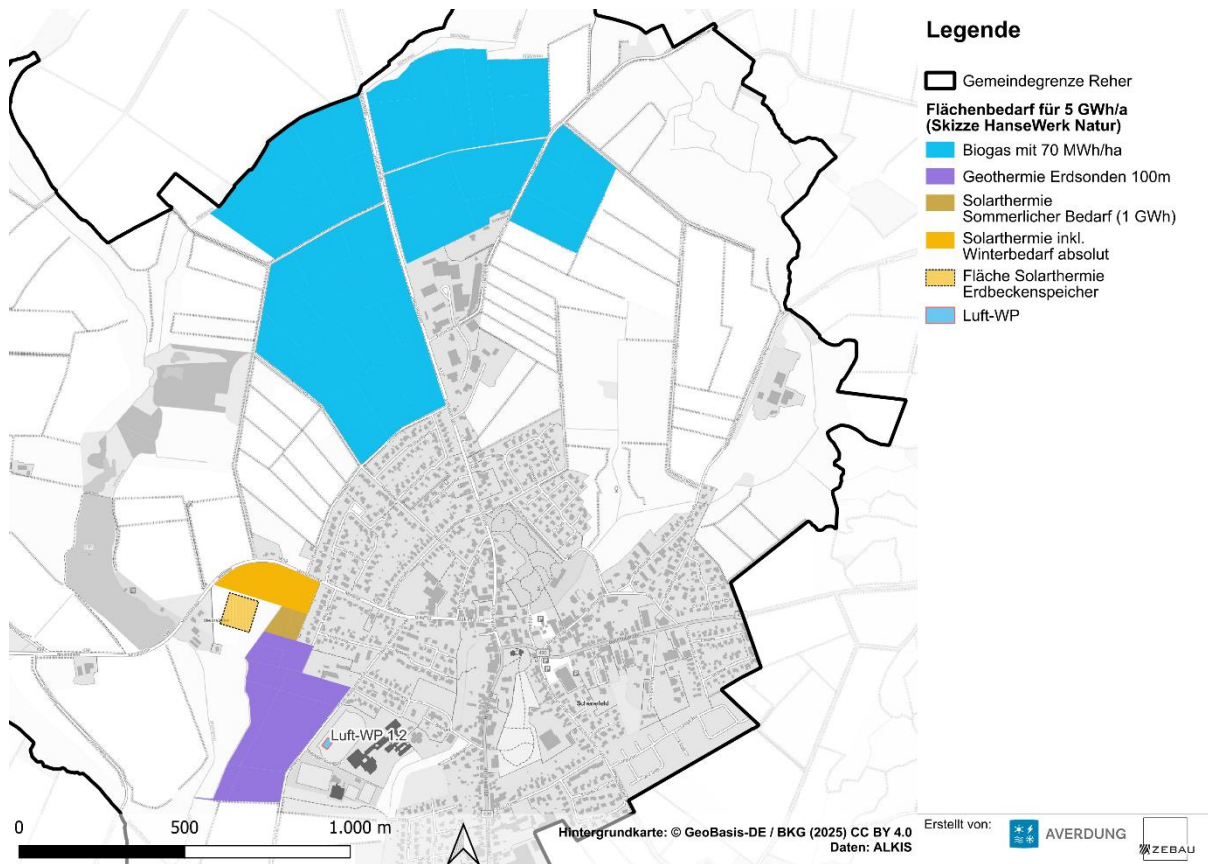


**Abbildung 34: Flächenbedarf verschiedener Potenziale für die Versorgung eines Wärmenetzes mit 5 GWh/a**

## 5. RÄUMLICHES KONZEPT

Ausgehend von den Ergebnissen der Bestandsanalyse werden auf Basis der Wärmedichte, der Wärmeliniendichte (WLD) (siehe Abschnitt 3.4), Anschlussquote, Ankerkund:innen und der Planung eines Netzes von HanseWerk Natur Wärmenetzprüfgebiete definiert. Für alle anderen Gebiete wird angenommen, dass diese sich höchstwahrscheinlich dezentral versorgen werden. Eine nähere Beschreibung der dezentralen Gebiete erfolgt im Abschnitt 5.1.3.3.

Für die jeweiligen Gebiete werden anschließend Versorgungsmöglichkeiten auf Basis der wirtschaftlichsten Potenziale aufgezeigt und daraus ein Zielszenario und die entsprechenden Maßnahmen abgeleitet.

Maßgeblichen Einfluss auf die räumliche Einteilung hat auch der Stand der Planung bei dem Wärmenetz von HanseWerk Natur.

### 5.1.1 Verortung von Wasserstoff-Versorgungsgebieten

Die Versorgung mit Wasserstoff ist in der gesamten Gemeinde Schenefeld sehr unwahrscheinlich. Der Bedarf in anderen Bereichen wird wichtiger sein als für die Versorgung der Wärmeinfrastruktur von Schenefeld. Zudem sind keine Elektrolyse- und Wasserstoffnetzplanungen bekannt. Somit wird Wasserstoff als Versorgung für Schenefeld ausgeschlossen.

### 5.1.2 Verortung von Wärmenetzgebieten

Über die Wärmedichte und Wärmeliniendichte kann die grundsätzliche Eignung von Gebieten für Wärmenetze beurteilt werden. Der vollständige Anschluss aller Liegenschaften in den Gebieten ist im Allgemeinen unwahrscheinlich, sodass auf der Basis der Wärmeliniendichten und weiteren Einflussfaktoren wie Anschlussquote, Ankerkunden und Trassenverläufen Wärmenetzprüfgebiete definiert werden, in denen die Wahrscheinlichkeit für die Umsetzung eines Wärmenetzes hoch ist.

Für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes ist die tatsächliche Wärmeabnahme ausschlaggebend, die maßgeblich von der tatsächlichen Anschlussquote abhängt. In einem Wärmenetzpotenzialgebiet, dessen Wärmedichtekennzahlen auch bei einer geringeren Anschlussquote (z.B. Anschlussquote 60 %) den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes vermuten lassen, wird deutlich wahrscheinlicher ein Wärmenetz umgesetzt als in Gebieten, in denen alle Gebäude für einen wirtschaftlichen Betrieb angeschlossen werden müssen (Anschlussquote 100 %).

Gebiete, in denen die Wärmeliniendichte auch bei einer **Anschlussquote von 80 %** den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes vermuten lässt, bilden die Basis für die Festlegung von Wärmenetzprüfgebieten. Diese Anschlussquote ist im oberen Bereich der realistischen Annahmen. Sie wird für Schenefeld als Basis angenommen und bietet die Möglichkeit ein Wärmenetz auch in der ersten Phase sowohl für die Energieversorger:innen als auch für die Abnehmer:innen wirtschaftlich tragfähig zu betreiben.

Für die Auswahl der Wärmenetzprüfgebiete werden im Wesentlichen Gebiete mit einer Wärmeliniendichte über 1,5 MWh/m\*a herangezogen.

Neben der Anschlussquote kann der Zeitpunkt des Anschlusses von Bedeutung sein. Es wird damit gerechnet, dass innerhalb der nächsten Jahrzehnte Gebäude saniert oder erneuert werden, sodass langfristig die Wärmeabnahme gegenüber dem heutigen Stand sinkt. Entscheidungen für ein Wärmenetz und die Umsetzung nehmen viele Jahre in Anspruch. Für die Betrachtung wird daher der prognostizierte Wärmebedarf im **Jahr 2040** herangezogen.

In Abbildung 35 ist die Einteilung Schenefeld anhand der Wärmeliniendichte gezeigt. Hier sind die Holstenstraße, der Bereich um die Grund- und Gemeinschaftsschule sowie die beiden Gebiete Marktstraße und Bahnhofstraße mit einer Wärmeliniendichte über **1,5 MWh/m\*a** evaluiert worden.

Unter Einbeziehung detaillierterer Betrachtung und Einbindung der oben genannten Faktoren wie z.B. Ankerkund:innen ergibt sich jedoch das folgende räumliche Konzept für die Versorgung von Schenefeld, abgebildet in Abbildung 36.

Der Bereich um die **Bahnhofsstraße** ist als dezentral definiert worden, da die Bebauungsstruktur aus einem heterogenen Mix aus Gewerbe und Wohnen besteht und zudem die dezentralen Versorgungsoptionen durch ausreichenden Platzbedarf gegeben sind.

Das Gebiet um die **Marktstraße** wird als Wärmenetzgebiet definiert. Dies hat den Hintergrund, dass sich für die Mehrfamiliengebäude eine gemeinsame Versorgung anbietet. Es kann auch als Mikronetz definiert werden, da lediglich 6 – 10 Gebäude in diesem Netz integriert wären. Eine Förderung über die „Bundesförderung Effiziente Wärmenetze“ (BEW) wäre ggf. nicht gegeben. Hierfür sind mindestens 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten notwendig. Dieses Gebiet wird folgend als Mikronetz betrachtet und nicht weiter im räumlichen Konzept beschrieben.

Aufgrund des Planungsstands der HanseWerk Natur ist die Einteilung des Wärmenetzgebiets **Zentrum** wie folgt eingeteilt: Das Netz erschließt sich von der Grund- und Gemeinschaftsschule entlang der Pastor-Weilbach-Straße und verläuft über die Mühlenstraße zu den Gebäuden des Amts Schenefeld und dem Stadtkern von Schenefeld inkl. dem Gebiet der neuen Ortsmitte. Der Bereich im nördlichen Abschnitt der Holstenstraße wird momentan nicht in der Planung von HanseWerk Natur berücksichtigt und ist als mögliches Erweiterungsgebiet gekennzeichnet.

Folgend wird das Wärmenetzgebiet Zentrum detaillierter betrachtet.

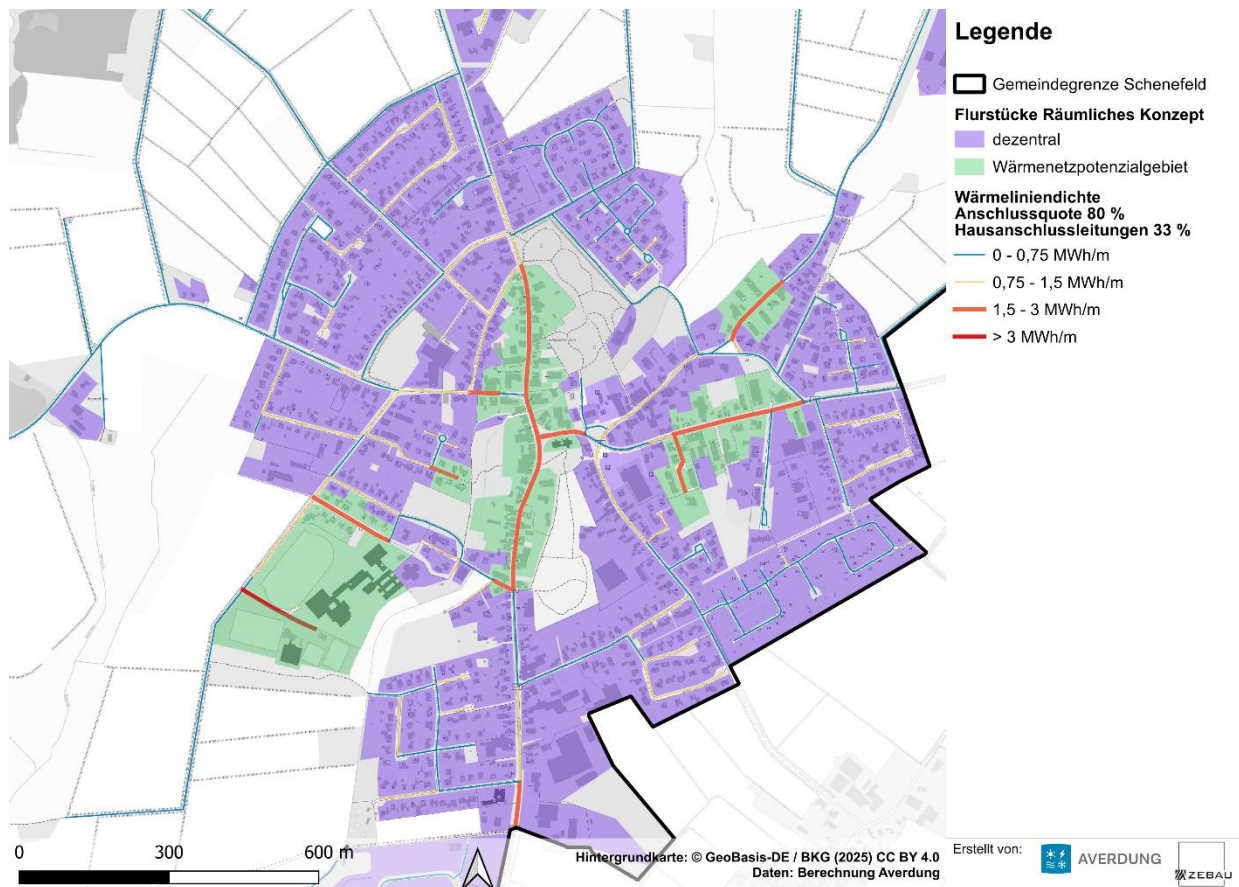


Abbildung 35: Einteilung anhand der Wärmelinienichte

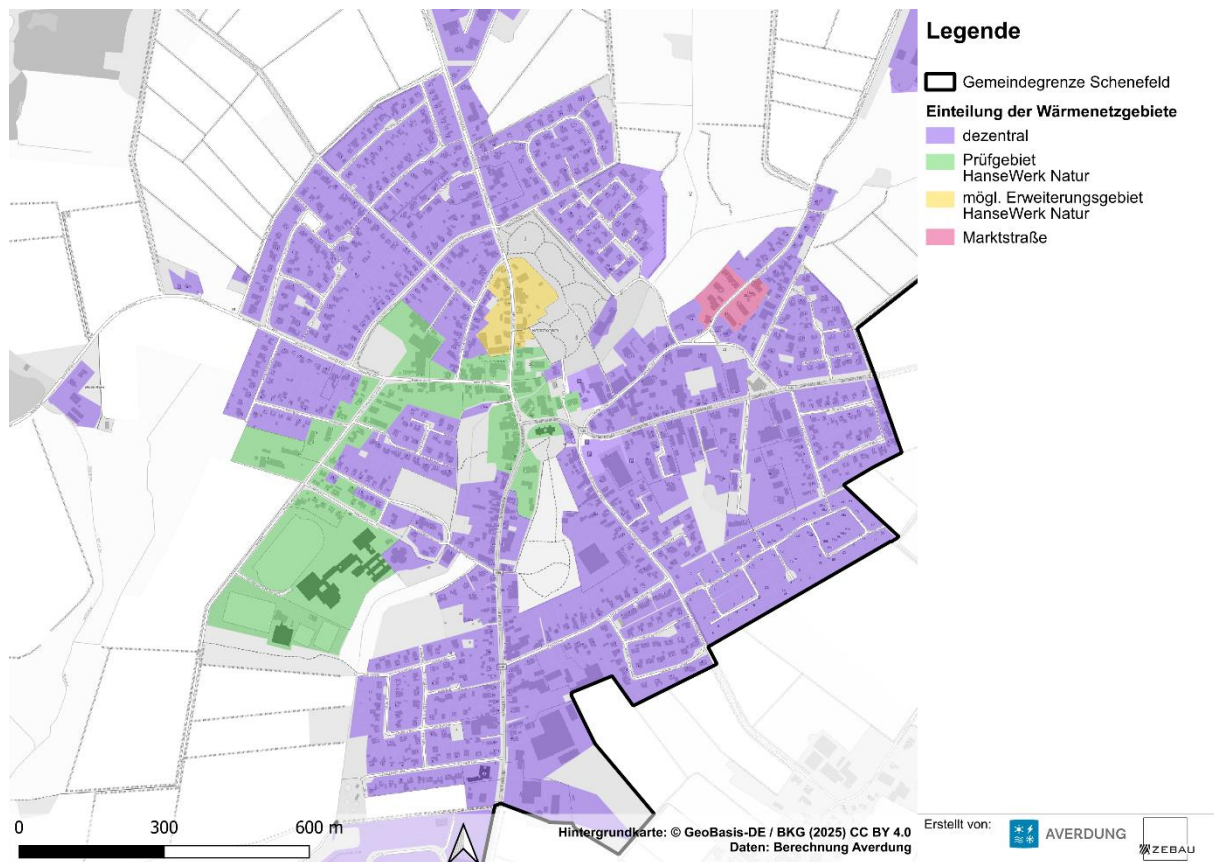


**Abbildung 36: Räumliches Konzept unter Einbindung der Planung von HanseWerk Natur**

### 5.1.3 Beschreibung des möglichen Wärmenetzneubaugebiets Zentrum

Das mögliche Wärmenetzneubaugebiet wird folgend auch Wärmenetzneubaugebiet Zentrum genannt. Es beinhaltet die Grund- und Gemeinschaftsschule Schenefeld (inkl. möglicher Neubauplanungen), das Evangelische Alten- und Pflegeheim Haus Mühlenteil, das Gewerbeunternehmen Nordplast Kunststoffe GmbH & Co. KG, das Gebiet der neuen Ortsmitte, die Amtsgebäude der Schenefelder Verwaltung und die Gebäude der Kirchengemeinde Schenefeld.

Der Wärmebedarf im Bestand liegt bei 4,9 GWh/a. Die mögliche Erweiterung im Norden der Holstenstraße hätten bei einer 100 % Anschlussquote einen weiteren Bedarf von 440.000 kWh/a. Der Größte Verbraucher ist momentan die Schule. Wie sich der Verbrauch durch den Neubau ändern wird, ist zum jetzigen Stand der Planung nicht sicher.

Der Anschluss des nördlichen Erweiterungsgebiets in der Holstenstraße ist nach Rücksprache mit der Gemeinde unwahrscheinlich, da die Straße kürzlich neugemacht worden ist und Platzierung der Versorgungsleitungen nach Angaben der Gemeinde in dem Straßenabschnitt vermutlich schwierig umzusetzen wäre.

#### 5.1.3.1 Potenziale und Standort Energiezentrale

Für die Versorgung des Gebiets wird angenommen, dass eine Versorgung der Liegenschaften mit einer Vorlauftemperatur von gleitend 65 – 75 °C möglich ist, sodass ohne Weiteres Großwärmepumpen zum

Einsatz kommen und effizient betrieben werden können. Die Wärmebereitstellung kann dann beispielsweise zu 90-95 % aus einer klimafreundlichen Energieanlage (z.B. Wärmepumpe) erfolgen, die letzten 5-10 % werden durch eine zum Zeitpunkt der Umsetzung zu bestimmende Spitzenlastanlage bereitgestellt. Diese kann z.B. ein Elektro- oder Biomethankessel sein.

Als möglicher Standort für eine Energiezentrale kommt die Fläche des Neubaus der Schule infrage. Alternativ könnte die Weide auf dem Gelände von Nordplast GmbH & Co. KG als Fläche dienen. Als Potenzial bietet sich eine zentrale Luftwärmepumpe an sowie oberflächennahe Geothermie. Geothermie ist durch die Lage im Trinkwassergewinnungsgebiet in der Tiefe begrenzt. Zudem ist fraglich, ob durch die Nähe zu dem Brunnen eine Anlage genehmigt werden würde. Hier ist erneut auch die Novellierung des Leitfadens zur Nutzung oberflächennaher Geothermie verwiesen, die aller Voraussicht nach 2026 erscheinen wird.<sup>9</sup>

Die Leistung einer möglichen Luft-Wärmepumpe müsste ca. 900 kW betragen. Dazu käme eine Spitzenlast von ca. 1 MW. Als Spitzenlast könnte sich Biogas aus Puls anbieten, sofern sich eine Direktlieferung als möglich herausstellt. Hier ist jedoch zu beachten, dass die Wärmepumpe den Großteil der Wärmemenge liefern würde und das Biomethan lediglich als Spitzenlast fungieren würde. Eine Einbindung eines flexibel betriebenen BHKWs kann Sinn ergeben, da zukünftig in den Zeiten mit einem hohen Wärmebedarf der Strombedarf durch die vermehrte Nutzung von Wärmepumpen steigen wird und ein flexibles BHKW mit Wärmeauskopplung in ein Wärmenetz durchaus Sinn ergeben kann.

Alternativ kann als Spitzenlast eine Versorgung über eine Power-to-Heat-Einheit (PtH) erfolgen.

In der folgenden Abbildung ist ein möglicher Netzverlauf dargestellt. Um die Luft-Wärmepumpe ist ein möglicher Schallemissionspuffer gezogen, welcher sich an den Abständen der allgemeinen Wohngebiete orientiert. Durch Schallschutzmaßnahmen kann dieser Abstand verringert werden.

Bei den dargestellten Flächen für eine Luftwärmepumpe ist zu beachten, dass die vorgeschlagenen Flächen im Rahmen von Detailuntersuchung weiter zu konkretisieren sind und die Wärmeplanung hier nur erste Ideen formuliert. Ein Standort auf dem Gebiet der Schule müsste zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere die Einbindung der Flächeneigentümer:innen und die genauere Quantifizierung der erschließbaren Luftwärme- und Geothermipotenziele sind wichtige Bausteine einer weitergehenden Analyse. Hierunter fällt auch die Einzelfallprüfung für Standorte in Gebieten mit Schutzfunktion.

Bei der Nutzung einer Strombasierten zentralen Wärmeversorgung ist zudem eine Direktstromnutzung sinnvoll für eine verbesserte Wirtschaftlichkeit. Hierfür ist bei der weiteren Planung der Schule und des Netzes die Möglichkeit einer Direktversorgung über PV-Anlagen möglich und sollte mit betrachtet werden. Mögliche Standorte hierfür sind die Dächer der Schule sowie überdachte Parkplatzflächen.

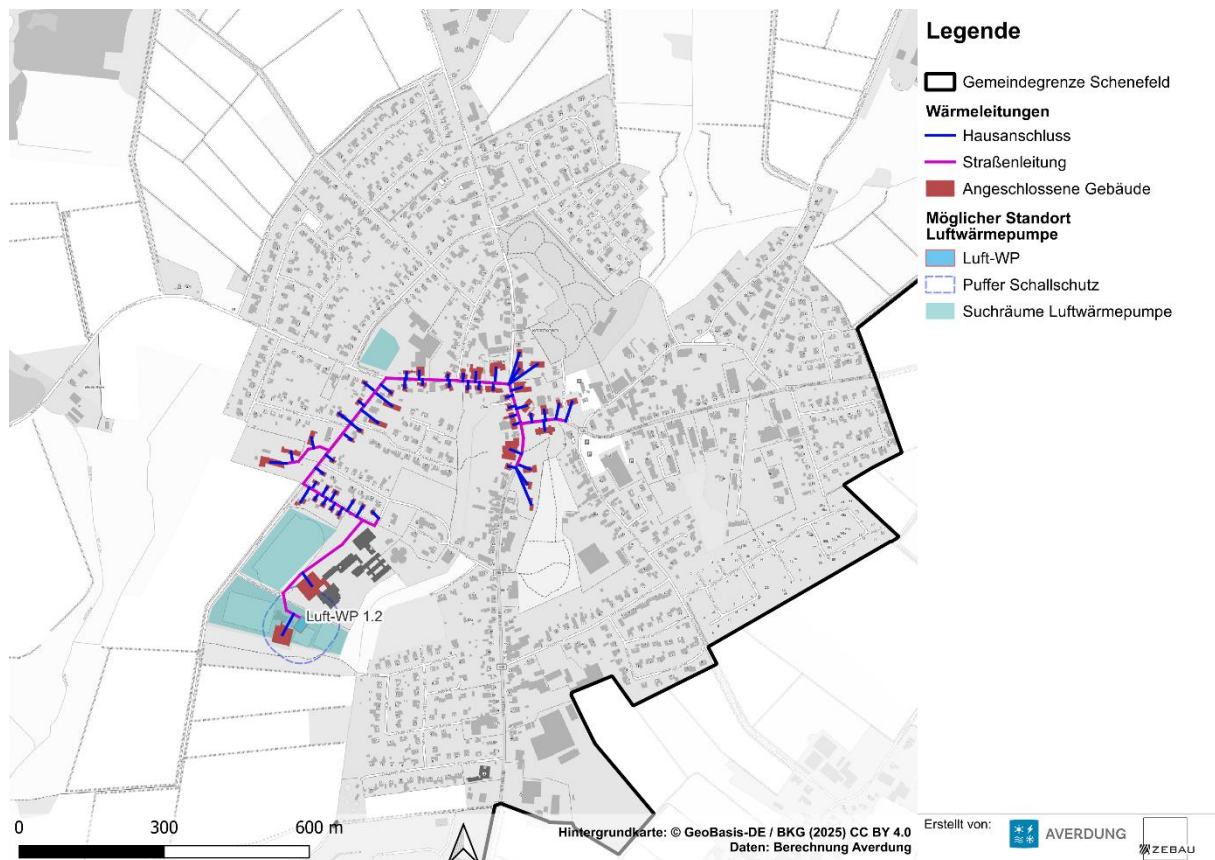


**Abbildung 37: Wärmenetzprüfgebiet Zentrum inkl. Suchräume für Luft-WP**

#### 5.1.3.2 Wirtschaftlichkeitsvergleich des Gebiets Zentrum

Es wird eine überschlägige Berechnung der Wärmevervollkosten durchgeführt. Annahmen hierfür sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Es ist zu erwähnen, dass es sich um vereinfachte Berechnungen handelt, um einen ersten Überblick zu geben. Diese sollten in weitergehenden Studien näher konkretisiert werden.

**Tabelle 6: Annahmen Versorgung über ein Wärmenetz**

|                                              | Annahme                                                                  |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gelieferte Wärmemenge</b>                 | 4.930.000 kWh/a                                                          |
| <b>Betrachtungszeitraum</b>                  | 20 Jahre                                                                 |
| <b>Zinsfaktor</b>                            | 4 %                                                                      |
| <b>Baukosten</b>                             | 20 %                                                                     |
| <b>Unvorhergesehenes</b>                     | 10 %                                                                     |
| <b>Strompreis</b>                            | 21,8 ct/kWh                                                              |
| <b>BEW-Förderung</b>                         | 40 %                                                                     |
| <b>Kosten Trassenmeter</b>                   | 1000 €/m Mischpreis für Verbindungs- und Hausanschlussleitungen          |
| <b>Kosten Hausanschluss</b>                  | Abhängig von der Leistung zwischen 57 €/kW (180 kW) und 323 €/kW (10 kW) |
| <b>Kosten zentrale Luft-Wärmepumpe</b>       | 1.020 €/kW <sub>th</sub>                                                 |
| <b>JAZ zentrale Luft-Wärmepumpe</b>          | 2,7                                                                      |
| <b>Anteil Wärmepumpe an Gesamtversorgung</b> | 95 %                                                                     |

Die Wärmepumpe ist so ausgelegt, dass 95 % der Energie über die Wärmepumpe bereitgestellt werden können. 5 % würden über eine PtH-Anlage bereitgestellt werden.

Des Weiteren sind Kosten für weitere Komponenten wie Energiezentrale, Pufferspeicher, Stromanschluss, Spitzenlasterzeuger und Mess-, Steuerungs- und Regeltechnik berücksichtigt worden.

Dieses Modell zeigt eine mögliche und gängige Versorgung, jedoch kann auch die Nutzung anderer Wärmequellen (Geothermie), Speichergrößen oder Spitzenlasterzeuger ähnliche Preis ergeben.

Alle genannten Kosten beziehen sich auf das Jahr 2024 und sind ohne Mehrwertsteuer angegeben.

Als Vergleich wird eine dezentrale Wärmepumpenversorgung berechnet. Hierbei ist zu beachten, dass auch diese Kosten als grobe Rechnung gesehen werden kann und nicht die unterschiedlichen Gebäudetypen und -anforderungen mit einbezieht. Diese Kosten sind als Mittel für alle Gebäude zu verstehen.

**Tabelle 7: Wirtschaftliche Annahmen für eine dezentrale Versorgung im betrachteten Gebiet**

|                                                             | Annahme                  |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Betrachtungszeitraum</b>                                 | 20 Jahre                 |
| <b>Zinsfaktor</b>                                           | 4 %                      |
| <b>Baukosten</b>                                            | 20 %                     |
| <b>Unvorhergesehenes</b>                                    | 10 %                     |
| <b>Strompreis Netzstrom</b>                                 | 21,8 ct/kWh              |
| <b>KfW-Förderung</b>                                        | 35 %                     |
| <b>Zusätzliche Maßnahmen für dezentrale Energieerzeuger</b> | 379 €/kW                 |
| <b>Kosten dezentrale Luft-Wärmepumpe Mischpreis</b>         | 1.565 €/kW <sub>th</sub> |
| <b>Anteil Wärmepumpe an Gesamtversorgung</b>                | 98 %                     |

Das Ergebnis der Investitionskosten ist in Abbildung 38 dargestellt. Die Abbildung zeigt höhere Investitionskosten für ein Wärmenetz mit insgesamt ca. 6,3 Mio.€ im Vergleich zu 5,8 Mio.€ bei der dezentralen Versorgung. Einen großen Anteil machen die Komponenten aus, welche lediglich für das Wärmenetz notwendig wären (Wärmenetz, Wärmeübergabestationen, Energiezentrale). Bei der dezentralen Versorgung ist die Wärmepumpe selbst der größte Kostenfaktor. Diese Abbildung ist jedoch ohne Förderungen abgebildet. Die Investitionskosten inkl. Förderungen werden in Abbildung 39 dargestellt. Werden die Fördersummen abgezogen, ergeben sich Investitionskosten von jeweils knapp 4 Mio. €.

Bei der Aufteilung der Kosten in Abbildung 40 ist zu erkennen, dass inkl. Betriebskosten die Kosten einer zentralen Versorgung ohne die Betriebsförderung der BEW höher wären, durch die Förderung jedoch geringer sind als bei einer dezentralen Versorgung.

Die Wärmegegestehungskosten, dargestellt in Abbildung 41, liegen bei 14 ct/kWh (zentral) und 15 ct/kWh (dezentral). Hier ist jedoch zu erwähnen, dass einige Kosten bei der zentralen Versorgung noch nicht mit in dem Preis integriert sind wie die Marge des Wärmenetzbetreibers, Abrechnungskosten eines Wärmenetzes und ähnliches. Dies kann zusätzlich zu einem Aufschlag von 10 - 30 % führen.

Die Rechnung zeigt, dass ein Wärmenetz theoretisch in einer ähnlichen Preiskategorie liegen kann, sofern sich alle dargestellten Gebäude anschließen. Jedoch kann sich für viele Gebäude eine dezentrale Versorgung günstiger darstellen.

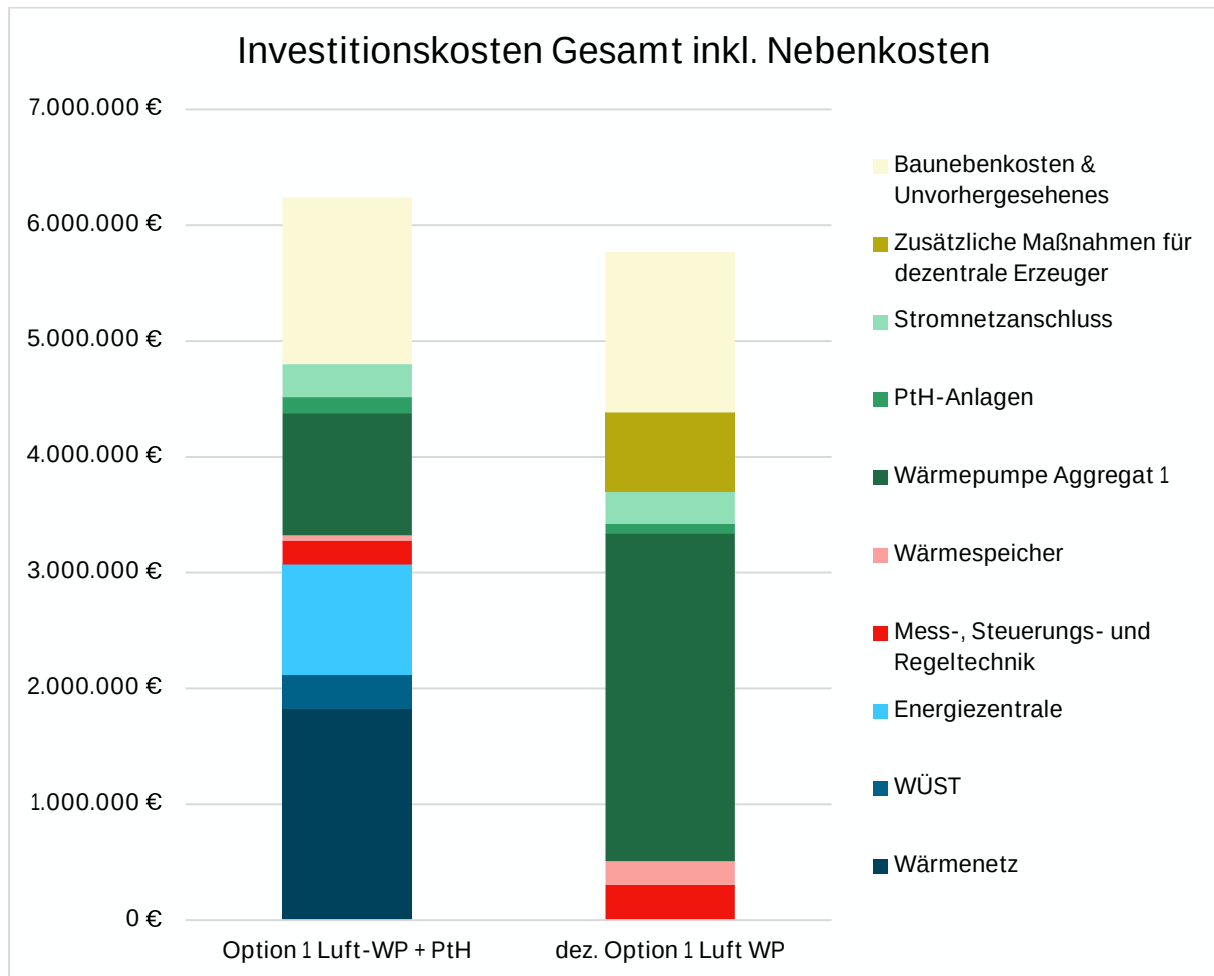


**Abbildung 38: Investitionskosten inkl. Nebenkosten für das dargestellte Netz im Zentrum im Vergleich zu einer dezentralen Versorgung. exkl. Förderung**

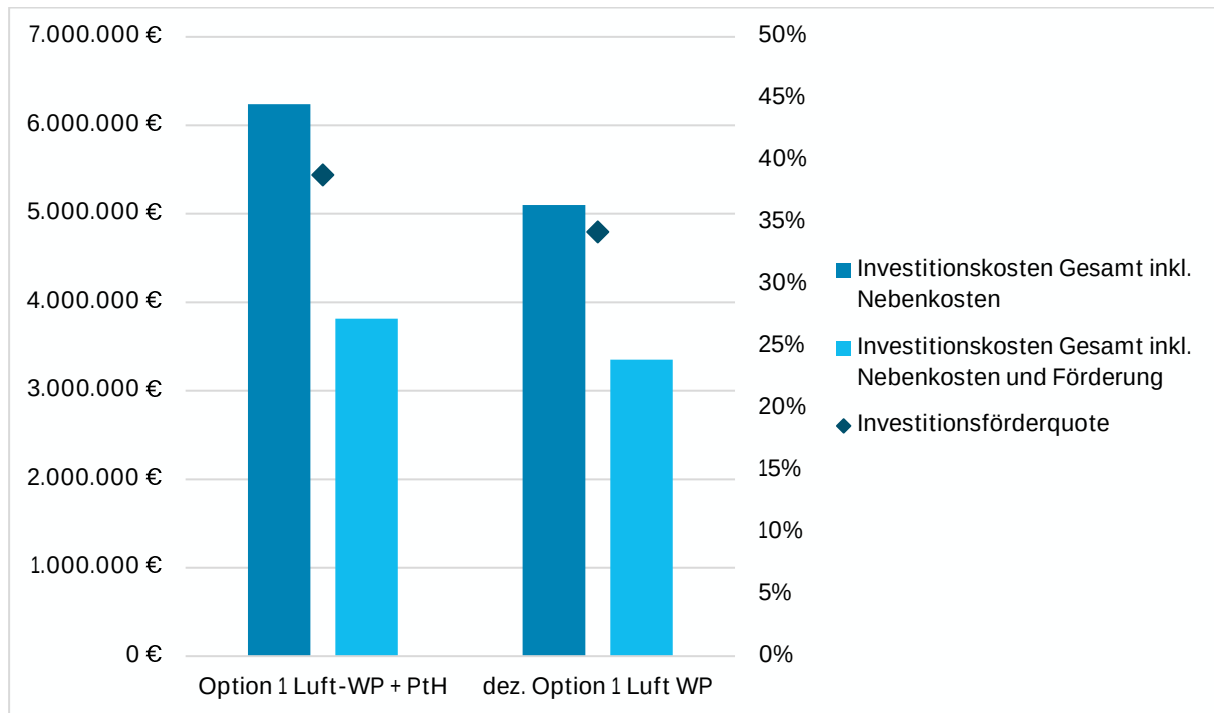


**Abbildung 39: Investitionskosten Gesamt inkl. Förderung**

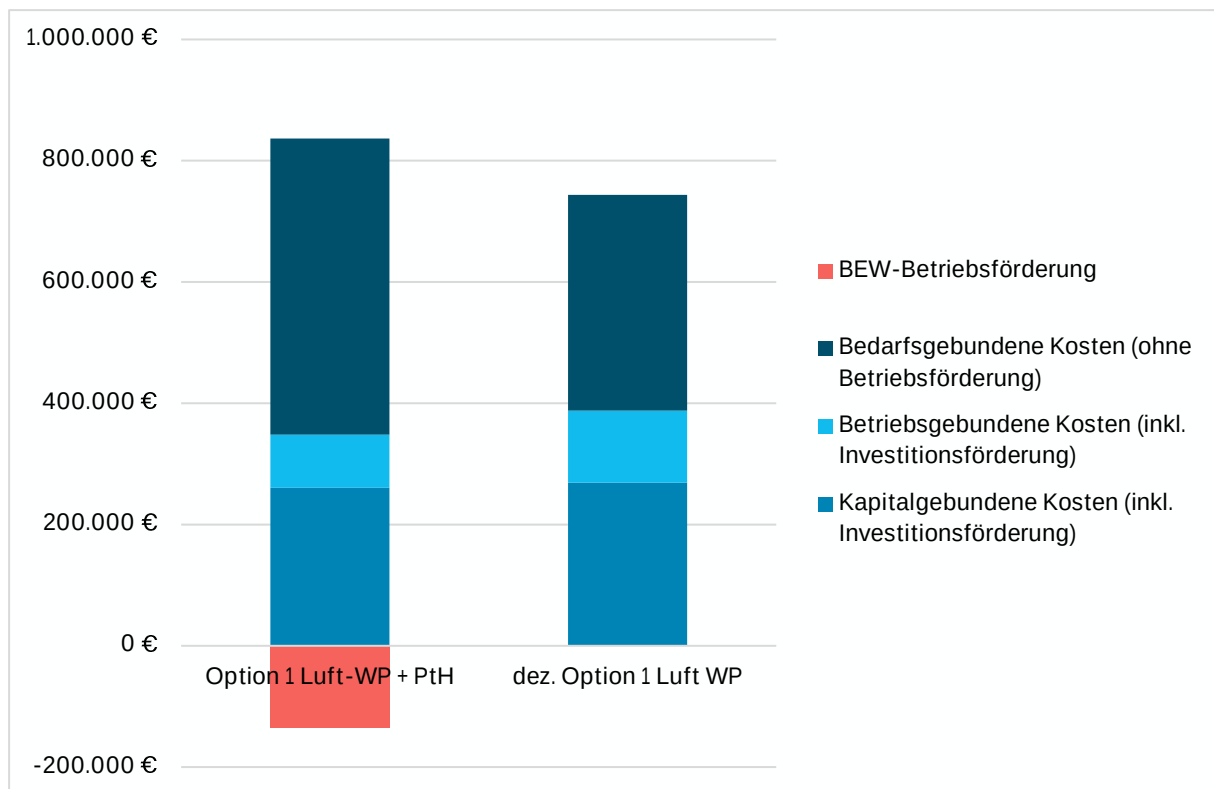


**Abbildung 40: Aufteilung der Jahreswärmekosten im Vergleich Wärmenetz zu dezentraler Versorgung**

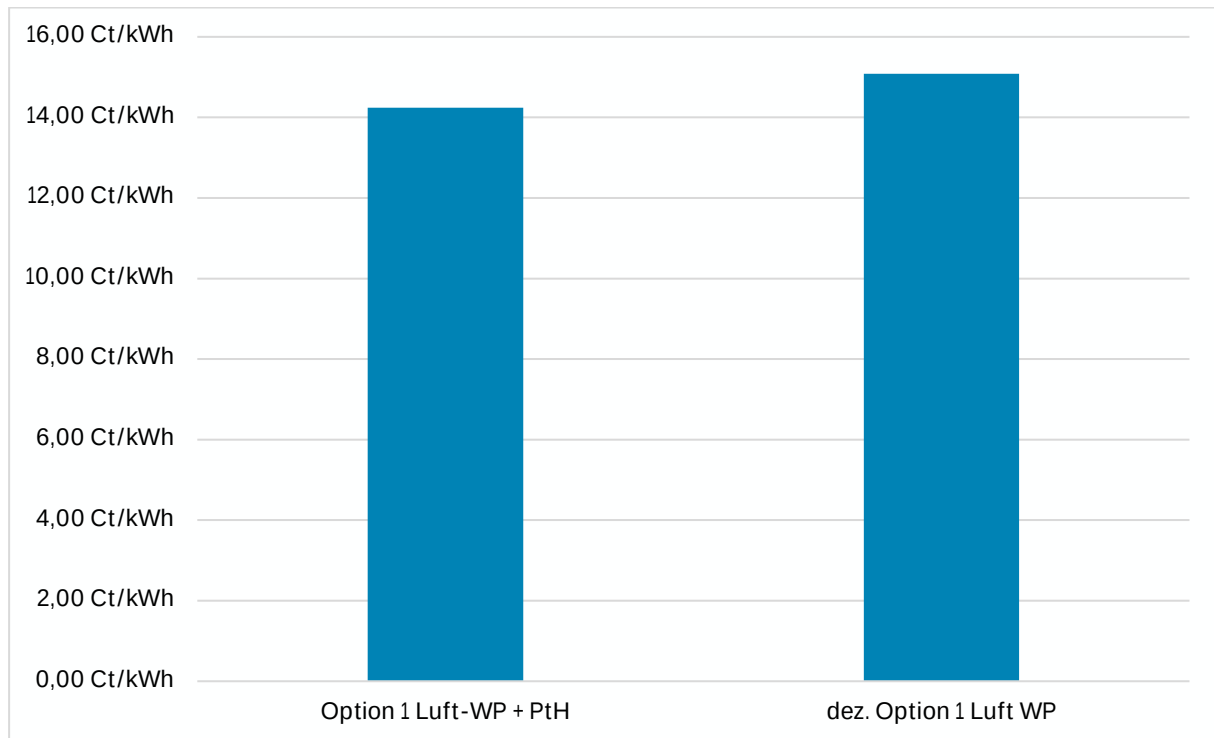


**Abbildung 41: Spez. Wärmegestiegungskosten bezogen auf den Wärmeabsatz (netto)**

#### 5.1.3.3 Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen

Dieser Abschnitt erläutert weitere Möglichkeiten für die Versorgung von Wärmenetzen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit.

Die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung hängt vor allem von den Investitionskosten und den Betriebskosten ab. Dazu kommen Wartungs- und Instandhaltungskosten, die eher eine untergeordnete Rolle spielen, aber nicht zu vernachlässigen sind.

Bei Wärmenetzen werden ebenfalls die entsprechenden Anlagen benötigt. Zusätzlich fallen Kosten für das Wärmenetz, Energiezentrale, Hausanschlüsse und Wärmeübergabestationen sowie ggf. Pacht oder Miete an. Diese Kosten sind unabhängig von der verbrauchten Wärmemenge.

Für den Betrieb entstehen Kosten durch Strom oder Brennstoffe und ggf. für Abwärme sowie die Wartungs- und Instandhaltungskosten. Das bedeutet, dass die Kosten in Abhängigkeit der verbrauchten Wärmemenge steigen oder fallen.

Den Investitionskosten für zusätzliche Komponenten bei Wärmenetzen stehen durch Skaleneffekte geringere Kosten für die Energieanlagen und den Einkauf von Energie als Großkunde gegenüber, sodass Wärmenetze ab einer gewissen Größe trotz der zusätzlichen Komponenten gleiche oder geringere Kosten aufweisen können als dezentrale Anlagen.

Aus der jährlichen Abschreibung über die Nutzungsdauer und ggf. Zinsen und Betriebskosten werden die jährlichen Kosten berechnet. Die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit erfolgt auf Basis des Verhältnisses der jährlichen Kosten zum jährlichen Wärmebedarf.

Die Wirtschaftlichkeit einer Wärmeversorgung ist damit direkt von der verbrauchten Wärme abhängig. Die Kosten je Kilowattstunde Wärme steigen damit mit jeder Kilowattstunde verbrauchter eingekaufter Energie und fallen, je optimaler die vorhandenen Anlagen ausgenutzt werden.

Für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes ist es aufgrund des hohen Anteils fester Kosten wichtig, dass es im Verhältnis zu der Wärmeabnahmemenge eine möglichst geringe Trassenlänge aufweist und optimal ausgenutzt ist. Die Wärmedichte und die Anschlussquoten sind damit ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit.

Dies ist bereits in der Auswahl der Wärmenetzprüfgebiete berücksichtigt. Durch die entsprechende Wärmelinien-dichte kann davon ausgegangen werden, dass ein Wärmenetz in diesen Gebieten unter Nutzung von üblichen Wärmequellen und -erzeugern (Wärmepumpen, Abwärme, Kessel etc.) bei entsprechender Anschlussquote im Vergleich zu einer dezentralen Wärmeversorgung gleichwertig oder günstiger ist.

Aus Vergleichsberechnungen können die Kosten verschiedener Wärmequellen ähnlich der dezentralen Versorgung untereinander ins Verhältnis gesetzt werden. Da für größere Wärmenetze häufig mehrere verschiedene Wärmequellen kombiniert werden und die Wärmequelle in Zusammenhang mit der Entfernung zum Verteilnetz betrachtet werden muss, ist die Tabelle nur eine grobe Einschätzung. Häufig ist industrielle Abwärme eine günstige Wärmequelle, wenn sie kostenfrei oder zu geringen Kosten abgegeben wird. Allerdings liegen größere Abwärmepotenziale oft in größerer Entfernung, sodass längere Anbindetrassen benötigt werden. Zudem müssen teilweise Revisionszeiten und Ausfallzeiten eingeplant und durch weitere Energieanlagen überbrückt bzw. abgesichert werden. Sofern die Abwärme auf niedrigem Niveau anfällt, muss das Temperaturniveau noch durch Wärmepumpen angehoben werden, wodurch weitere Kosten entstehen. Durch das im Vergleich zur Umweltwärme höhere Temperaturniveau können der Stromaufwand und damit die Kosten verringert werden. Die Nutzung von Abwärme ist daher häufig günstiger als andere Wärmequellen. Da Unternehmen ihre Produktionsprozesse oder Standorte ändern können, ist die Nutzung jedoch nicht so verlässlich wie beispielsweise bei Abwasserwärme. Die Erfahrung zeigt allerdings, dass solche Änderungen, wenn überhaupt, nicht kurzfristig eintreten und daher rechtzeitig nach Alternativen gesucht werden kann. Industrielle Abwärme wird daher als relativ zukunftsfähig eingeschätzt.

**Tabelle 8: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Wärmequellen für Wärmenetze**

|                                        | Wärmekosten        | Zukunftsfähigkeit |
|----------------------------------------|--------------------|-------------------|
| <b>Industrielle Abwärme &gt; 60 °C</b> | niedrig            | relativ sicher    |
| <b>Industrielle Abwärme &lt; 60 °C</b> | niedrig bis mittel | relativ sicher    |
| <b>Abwasserabwärme</b>                 | niedrig bis mittel | sicher            |
| <b>Luft-Wasser Wärmepumpe</b>          | unteres Mittelfeld | sicher            |
| <b>Geothermie Wärmepumpe</b>           | oberes Mittelfeld  | sicher            |
| <b>Biomethan</b>                       | oberes Mittelfeld  | begrenzt          |
| <b>Biomasse</b>                        | mittel bis hoch    | begrenzt          |
| <b>Wasserstoff</b>                     | Sehr hoch          | unsicher          |

#### 5.1.4 Dezentrale Versorgungsgebiete

In allen nicht als Wärmenetzgebiete ausgewiesenen Gebieten werden die Gebäude wahrscheinlich dezentral mit Wärme versorgt werden. Dies bedeutet in der Regel nicht, dass eine netzgebundene Wärmeversorgung unmöglich ist. Vielmehr ist davon auszugehen, dass eine dezentrale Versorgung günstiger ist als ein Wärmenetz.

In Abbildung 42 ist die mögliche Versorgung für eine dezentrale Versorgung mittels Luft-Wärmepumpen dargestellt. Die Bewertung erfolgte auf Basis der Grundraumzahl (GRZ). Diese beschreibt das Verhältnis der Summe aller Gebäudeflächen geteilt durch die Fläche des Flurstücks.

Dies ist als Annäherung zu verstehen, da viele Faktoren (reale Leistung der Gebäude, Vorlauftemperaturen, reale Nähe zu anderen Gebäuden, mögliche Aufstellorte wie Dächer) nicht mit in Betracht gezogen worden sind. Dennoch ist zu erkennen, dass lediglich auf einzelnen Flurstücken eine eingeschränkte Flächenverfügbarkeit vorhanden ist. Dementsprechend sollte eine dezentrale Versorgung über Luft-Wärmepumpen für den Großteil der Gebäude möglich sein.

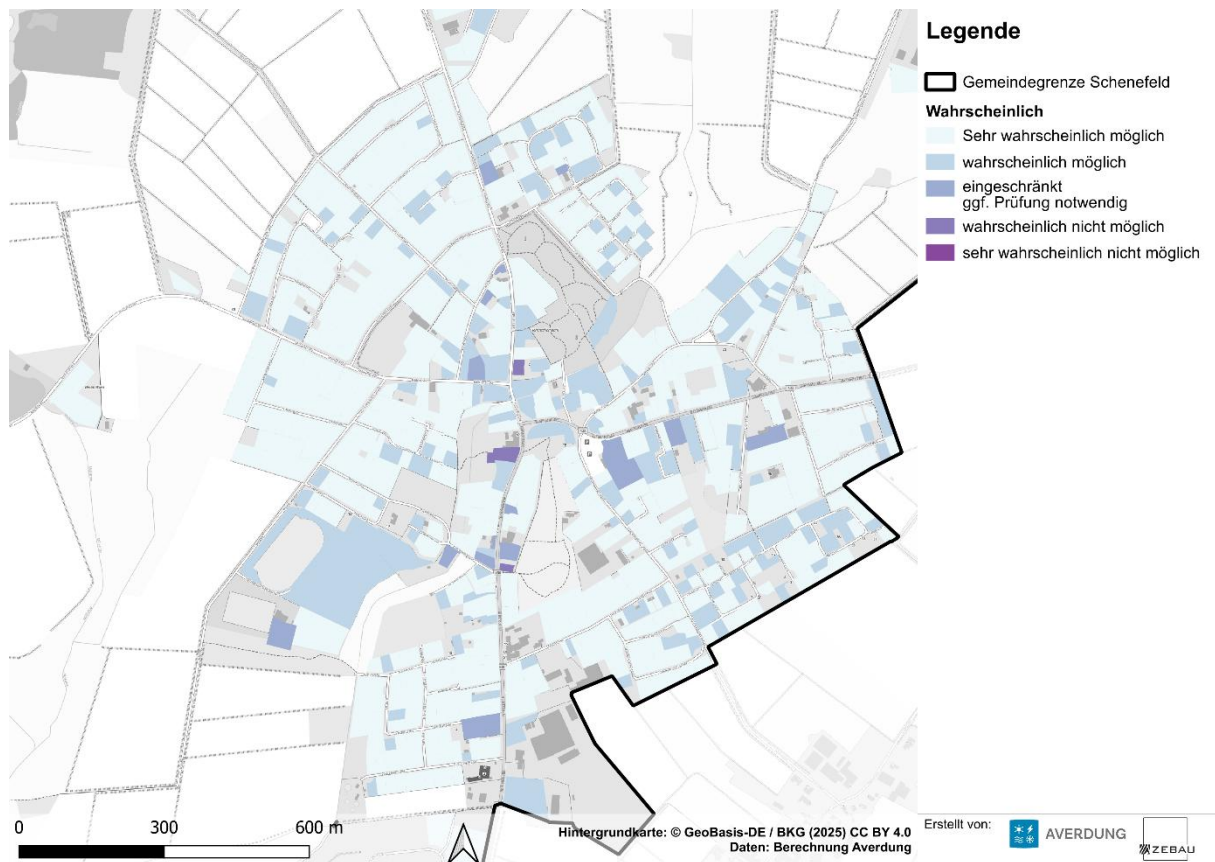


**Abbildung 42: Dezentrale Versorgungswahrscheinlichkeiten**

Für die dezentrale klimaneutrale Wärmeversorgung stehen verschiedene Technologien zur Verfügung (Tabelle 9). Hierbei kann grob in strombasierte Lösungen und brennstoffbasierte Lösungen unterschieden werden. Zusätzlich ist die Nutzung von Solarthermie möglich, wobei diese Wärme nur saisonal zur Verfügung steht und damit als ergänzendes System anzusehen ist.

**Tabelle 9: Technologien für die dezentrale Wärmeversorgung**

| strombasiert           | brennstoffbasiert |
|------------------------|-------------------|
| Wärmepumpe             | Biomethan         |
| Elektrokessel          | Wasserstoff       |
| Stromdirektheizungen   | Biomassepellets   |
| Stromspeicherheizungen | Hackschnitzel     |
|                        | Scheitholz        |

Voraussetzung für die klimaneutrale strombasierten Lösungen ist, dass der Strom entsprechend den Klimazielen zukünftig zu 100 % klimaneutral zur Verfügung gestellt wird. Dieser kann dann z.B. in Wärmepumpen genutzt werden. Hierbei wird aus einer Umweltwärmequelle wie Luft oder Geothermie die Energie entzogen und mittels Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht.

Die Versorgung Schenefelds wird bis auf die weiter oben genannten Wärmenetzpotenzialgebiete dezentral erfolgen. Die Versorgung über Wärmepumpen ist weitflächig möglich, auch wenn ggf. Sanierungsmaßnahmen oder ein Heizkörpertausch notwendig ist.

#### 5.1.4.1 Wirtschaftlichkeit dezentraler Systeme

Die auf ein Einzelgebäude bezogene Wirtschaftlichkeit ist von vielen weiteren Bedingungen (z.B. Sanierungsstand, Art der Heizkörper, Warmwasserbereitung, Gebäudeverteilung, Nutzungsart, Verfügbarkeit und Erschließungsfähigkeit von lokalen Wärmequellen, Brennstoffpreis, etc.) abhängig.

Ein seriöser Wirtschaftlichkeitsvergleich auf Gebäudeebene ist daher auf der Flughöhe einer Wärmeplanung nicht möglich. Grundsätzlich lassen sich aus Erfahrung und Vergleichsberechnungen die gängigen Systeme der Wärmeversorgung vergleichen. Forschende vom Fraunhofer ISE haben für Bestandswohngebäude und unter Berücksichtigung der Förderung im Gebäudeenergiegesetz (GEG) und der Förderrichtlinie „Bundesförderung für effiziente Gebäude-Einzelmaßnahmen“ die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Technologien bewertet.<sup>12</sup> Demnach ist die Umstellung auf Wärmepumpen oder Fernwärme kostengünstiger als eine erneuerte Gasheizung. Dies trifft trotz höherer Verbrauchs- und Investitionskosten im Vergleich zu energetisch sanierten Altbauten auch bei un- und teilsanierten Altbauten zu. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz. Diese sieht zudem ein deutliches Kostenrisiko für Gasheizungen, das sich aus der Steigerung des CO<sub>2</sub>-Preises und steigender Netzentgelte ergibt. Wie sich der Strompreis langfristig weiterentwickelt, ist unklar. Viele Fachleute gehen wegen des Ausbaus der Erneuerbaren von sinkenden Preisen aus.<sup>13</sup>

Biomethan und Biomasse stehen nur begrenzt zur Verfügung. Auf Basis der NABIS ist davon auszugehen, dass die Nutzung von auf Ackerflächen angebaute Biomasse für die Energiegewinnung nicht weiter gefördert wird und die Stoffliche Nutzung von Biomasse priorisiert wird.<sup>14</sup> Selbst bei unveränderten Rahmenbedingungen wird davon ausgegangen, dass Anlagenbestand eher rückläufig sein wird. Es besteht daher die Gefahr, die bereits vorhandenen Biogaskapazitäten nicht erhalten zu können.<sup>15</sup>

Der Einbau von Pelletkesseln ist nach der derzeit geltenden Rechtslage grundsätzlich weiterhin zulässig, sowohl in Bestandsgebäuden als auch bei Neubauten, sofern die jeweils einschlägigen

---

<sup>12</sup> BMBF (2024): Analyse: Heizkosten und Treibhausgasemissionen in Bestandsgebäuden – Aktualisierung auf Basis der GEG-Novelle 2024. Online unter: <https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-heizkosten-und-treibhausgasemissionen-in-bestandswohngebäuden/> (zuletzt gesichtet am 19.12.2024)

<sup>13</sup> Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz: Gasheizung oder Wärmepumpe? Online unter: <https://www.verbraucherzentrale-rlp.de/energie/heizen-und-warmwasser/gasheizung-oder-waermepumpe-89237> (zuletzt gesichtet am 19.12.2024)

<sup>14</sup> BMEL (2024): Nationale Biomassestrategie. Online unter: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/nationale-biomassestrategie.html> (zuletzt gesichtet am 19.12.24)

<sup>15</sup> Martin Dotzauer; Barchmann, Tino; Schmieder, Uta; Rensberg, Nadja; Stinner, Walter; Arnold, Karin; Krüger, Christine: Kurzstudie zur Rolle von Biogas für ein klimaneutrales, 100 % erneuerbares Stromsystem 2035, DBFZ, 2022

technischen, emissionsrechtlichen und förderrechtlichen Vorgaben eingehalten werden. Pelletkessel fallen dabei unter die Vorschriften der 1. Bundes-Immissionsschutzverordnung (1. BImSchV) für kleine und mittlere Feuerungsanlagen und müssen die dort vorgegebenen Emissionsgrenzwerte (z. B. CO- und Feinstaub) sowie Effizienzanforderungen erfüllen. Für förderfähige Biomasseanlagen gelten zusätzlich spezifische technische Anforderungen wie automatische Beschickung, Leistungs-/Feuerungsregelung, Pufferspeicher und bestimmte Nutzungsgrad-Grenzwerte.

Verschiedene Studien legen die Vermutung nahe, dass die Kosten von Wasserstoff, sofern verfügbar, in absehbarer Zeit nicht unter 25 bis 30 Cent/kWh liegen werden.<sup>16</sup> Die Möglichkeit zukünftig mit Wasserstoff zu heizen ist daher unwahrscheinlich und wenn deutlich teurer als eine Wärmepumpe.

**Tabelle 10: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von dezentralen Technologien zur Wärmeversorgung**

|                               | Wärmekosten    | Zukunftsfähigkeit |
|-------------------------------|----------------|-------------------|
| <b>Luft-Wasser Wärmepumpe</b> | am niedrigsten | sicher            |
| <b>Geothermie Wärmepumpe</b>  | im Mittelfeld  | sicher            |
| <b>Pelletkessel</b>           | im Mittelfeld  | begrenzt          |
| <b>Biomethankessel</b>        | im Mittelfeld  | unsicher          |
| <b>Wasserstoffkessel</b>      | Sehr hoch      | unsicher          |

Aufgrund der Relevanz der Wärmepumpe wird diese folgend detaillierter beschrieben, wie auch die Möglichkeit des Einbaus von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden

#### 5.1.4.2 Wärmepumpen in Bestandsgebäuden

Der effiziente Betrieb von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden wird immer wieder diskutiert und ist Teil aktueller Forschung. Die langjährige Feldstudie „WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest – Fokus Bestandsgebäude und smarter Betrieb“ vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE<sup>41</sup> zeigt, dass Wärmepumpen sehr gut im Gebäudebestand integrierbar sind. Geringe Temperaturspreizungen zwischen Wärmequelle und Heizungswassertemperaturen sorgen zwar für eine besonders gute Effizienz, aber auch die Effizienzen von Wärmepumpe, die im Bestand eingebaut wurden, sind stetig gestiegen. Im Mittel werden im Bestand mittlerweile Jahresarbeitszahlen von 3,1 für Luftwärmepumpen und von 4,1 für Erdwärmepumpen erzielt. Das bedeutet, dass durch den Einsatz von 100 % Strom bis zu 310 % bzw. 410 % an nutzbarer Wärme für das Gebäude bereitgestellt werden.<sup>17</sup>

Dies liegt zum einen an der technischen Weiterentwicklung der Produkte und zum anderen auch an geschulterem Fachpersonal. Die Feldstudie zeigt auf, dass nicht zwingend die gesamte

<sup>16</sup> Clausen, J., Huber, M., Kemfert, C., & Klafka, P. (5/2024): Das Erdgasnetz, das Heizen mit Wasserstoff und die Wärmepumpe. Borderstep Institut, 2024

<sup>17</sup> Dr.-Ing. Marek Miara (2022). Klimastadt:bauen! 14. Bremerhavener Bauforum – Wärmepumpen. Potenziale und Hindernisse von Wärmepumpen. Online unter: [https://gruene.berlin/fileadmin/BE/lv\\_berlin/01\\_Landesarbeitsgemeinschaften/LAG\\_Bauen/2022-04-27\\_Waermepumpen\\_Potenziale\\_und\\_Hindernisse\\_Miara.pdf](https://gruene.berlin/fileadmin/BE/lv_berlin/01_Landesarbeitsgemeinschaften/LAG_Bauen/2022-04-27_Waermepumpen_Potenziale_und_Hindernisse_Miara.pdf) (zuletzt gesichtet am 20.12.2024)

Heizungsverteilung im Gebäude zu erneuern ist. Häufig sind der Austausch einzelner Heizkörper in unterversorgten Räumen und der hydraulische Abgleich des Systems ausreichend.

Doch auch teil- oder unsanierte Bestandsgebäude können häufig trotz höherer Vorlauftemperaturen noch mit Wärmepumpen versorgt werden. Für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen ist eine größtmögliche Absenkung der Vorlauftemperatur anzustreben. Neubauten kommen beim Einsatz von Flächenheizungen mit niedrigeren Vorlauftemperaturen von beispielsweise 50 °C oder weniger aus. Sanierte Gebäude können überwiegend mit den bestehenden Heizkörpern und verminderten Vorlauftemperaturen von ca. 70 °C betrieben werden.

Bei besonders alten und ineffizienten Gebäuden, die beispielsweise noch vor 1978, also vor der ersten Wärmeschutzverordnung, gebaut wurden, kann es vorkommen, dass die Heizlast im Winter zu groß wird, um die Räume mit einer Wärmepumpe ausreichend zu erwärmen. In diesen besonderen Fällen kann möglicherweise ein zusätzlicher Kessel in einem hybriden System unterstützen oder eine Wärmepumpe als alleiniger Wärmeerzeuger nur in Verbindung mit einer Gebäudemodernisierung eingebaut werden.

Inwieweit einzelne Gebäude für die Nutzung von Wärmepumpen geeignet sind, lässt sich aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren nur in einer detaillierten Betrachtung feststellen. In einer deutschlandweiten geodatenbasierten Erhebung wurde für Schenefeld ein Anteil von 95 % der Ein- und Zweifamilienhäuser, 90 % der Doppelhäuser, 43 % der Reihenhäuser, 94 % kleiner Mehrfamilienhäuser und 65 % großer Mehrfamilienhäuser als für Wärmepumpen geeignet ermittelt.<sup>18</sup> Über Luft-Wärmepumpen sind 86 % aller Wohngebäude möglich zu versorgen.

#### 5.1.4.3 Voraussetzungen Oberflächennahe Geothermie

Für die Integration einer Erdwärmesonde müssen die geologischen Voraussetzungen erfüllt sein und ein passender Ort für die Bohrungen identifiziert werden. Zusätzlich ist immer eine vorherige Genehmigung nötig. Bei einem nicht sanierten Reihenhaus sind etwa zwei Sonden, bei einem Einfamilienhaus etwa 3 bis 4 Sonden erforderlich. Die Anzahl der Sonden ist als ein grober Richtwert bei einer Bohrtiefe von 100 m zu verstehen und von der tatsächlich benötigten Leistung, den Untergrundverhältnissen und der Länge der Sonden abhängig. Die Sonden müssen in einem Abstand von mindestens sechs Metern zueinander eingebracht werden. Zusätzlich sind Abstände zu Gebäuden, Bäumen und benachbarten Grundstücken einzuhalten, denn bei einer Erdwärmeentnahme darf den benachbarten Grundstücken keine Erdwärme entzogen werden.

Zur Vereinfachung wird davon ausgegangen, dass bei Anlagen kleiner 30 kW<sub>th</sub> die Wärmeentnahme auf dem Grundstück verbleibt, wenn ein Abstand von fünf Metern zwischen Erdwärmesonde und den Grundstücksgrenzen eingehalten wird. Im Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein von 2011 steht folgendes: „Daher wird ein Mindestabstand zur Grundstücksgrenze

---

<sup>18</sup> FfE (2022): Wärmepumpen-Ampel. Regionale Wärmepumpen-Potenziale. Online unter: <https://waermepumpen-ampel.ffe.de/karte> (zuletzt gesichtet am 12.03.2025)

von mindestens 5,0 m bzw. 6,0 m und folglich ein Abstand von mind. 10 m bis zur nächsten Sondenanlage empfohlen. (Mit Einverständnis des Nachbarn sind auch geringere Grenzabstände möglich). Bei einer Vielzahl benachbarter Erdwärmesondenanlagen in Wohngebieten sollten die gegenseitige Beeinflussung ermittelt und die Abstände und die Tiefen der Sonden unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse optimiert werden. Es wird vorgeschlagen, bei einer Gesamt-Heizleistung der Anlagen von > 30 kW diese als Erdwärmesondenfelder zu betrachten und entsprechend zu dimensionieren.“

Für einen klassischen Garten in einem Reihemittelhaus mit sechs Meter Breite und zehn Meter Länge ist die Einhaltung dieser Abstände kaum möglich und nur mit Einverständniserklärung des Nachbarn umsetzbar. Grenzt das Grundstück an eine Straße oder Bürgersteig so gelten dafür in der Regel keine Abstandsregelungen. Auch bestehende Versorgungsleitungen (Gas- und Stromanschluss, Kanalisation) müssen berücksichtigt werden und entsprechende Abstände sind einzuhalten.

In Schenefeld herrschen allgemein gute Bedingungen für die möglichen Entzugsleistungen der Sonden (vgl. 4.2.6.1). Überall im besiedelten Gebiet ist eine hohe Wärmeleitfähigkeit von 1,8 bis über 2,2 W/m\*K zu erwarten. Einschränkungen ist vor allem das Trinkwassergewinnungsgebiet von Schenefeld. Außerhalb von diesem ist die Nutzung von Sonden jedoch oberhalb des Trinkwassergewinnungsgebiets Wacken vermutlich möglich. Hierbei ist nochmal erwähnt, dass 2026 der Leitfaden Geothermie SH (vgl. 4.2.6.1) erneuert wird und somit die Bedingungen verändern werden.

#### 5.1.4.4 Voraussetzungen für dezentrale Luft-Wärmepumpen

Für die Integration einer Luft-Wärmepumpe muss ein geeigneter Aufstellort für einen Rückkühler gefunden werden. Die Rückkühler zur Gewinnung der Wärme aus der Luft werden im Freien in der Nähe des zu versorgenden Gebäudes oder auch auf dem Dach platziert. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe kann als Monoblock oder als Split-Variante gebaut werden. Bei einer Split-Variante werden der Luftkühler und die Wärmepumpe räumlich voneinander getrennt errichtet. Es ist möglich Luft-Wasser-Wärmepumpen bei Außenlufttemperaturen von bis zu -20 °C zu betreiben, die genauen Temperaturgrenzen hängen dabei vom Kältemittel ab. Bei besonders niedrigen Temperaturen unterstützt dann ein meist bereits integrierter elektrischer Heizstab. Der Heizstab hat in der Regel nur einen sehr geringen Anteil und deckt meist weniger als 3 % der Jahreswärmenge ab.

Ein wichtiges Thema bei der Wahl des Aufstellortes sind die Schallemissionen der Rückkühler.

Die zulässigen Schalldruckpegel für verschiedene städtische Gebiete sind im Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm vorgegeben.<sup>19</sup> Im reinen Wohngebiet beträgt der zulässige Schalldruckpegel 50 dB tagsüber und 35 dB nachts.

Als Nachtruhe gilt die Zeit von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr. In der folgenden Abbildung sind die zulässigen Schalldruckpegel für verschiedene Gebiete aufgeführt.

---

<sup>19</sup> [www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund\\_26081998\\_IG19980826.html](http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.html)

Bei modernen Luft-Wasser-Wärmepumpen ist zwischen einem Tag- und einem Nachtbetrieb zu unterscheiden. Der Schallrechner<sup>20</sup> vom Bundesverband Wärmepumpe e.V. ermöglicht die Beurteilung der Schallemissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen nach TA Lärm im Tagbetrieb zu Zeiten erhöhter Empfindlichkeit und während der Nacht. Als Grundlage für die Schallberechnung dienen Herstellerangaben.

|                                                                                                    |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                    | Im reinen Wohngebiet                                                              | Im allgemeinen Wohngebiet                                                         | Mischgebiet (Wohngebiet & Gewerbe)                                                  |
| <br>Tagsüber      | <b>50 dB</b>                                                                      | <b>55 dB</b>                                                                      | <b>60 dB</b>                                                                        |
| <br>22:00 - 06:00 | <b>35 dB</b>                                                                      | <b>40 dB</b>                                                                      | <b>45 dB</b>                                                                        |

**Abbildung 43: Zulässige Schalldruckpegel zur Tages- und Nachtzeit in verschiedenen Gebieten**

Mit neuen Anlagen und einer fachgerechten Installation und der Wahl eines passenden Standortes lassen sich die gesetzlichen Rahmenbedingungen mit neuen effizienten Anlagen überwiegend problemlos einhalten.

Mit der aktuellen Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein wurde zudem eine abstandsflächenrechtliche Privilegierung von Wärmepumpen vorgenommen, so dass i.d.R. keine besonderen Abstände zum Nachbargrundstück eingehalten werden müssen.<sup>21</sup>

Folgende weitere Punkte können bei Bedarf zur Schallreduktion beitragen:

- Keine Sichtverbindung vom Ventilator zu Fenstern
- Installation auf einem zusätzlichen Sockel
- Kein Nachtbetrieb durch einen ausreichend dimensionierten Wärmespeicher
- Wärmepumpe ausreichend dimensionieren
- Installation von Schallschutzhauben

#### 5.1.5 Aktuelle Förderprogramme

Die wichtigsten Fördermittelgeber:innen im Bereich der Investitionsförderung sind die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

<sup>20</sup> Schallrechner. Bundesverband Wärmepumpe e.V. [www.waermepumpe.de/schallrechner/](http://www.waermepumpe.de/schallrechner/)

<sup>21</sup> Landesbauordnung SH. 5.07.2024. Online unter: vom <https://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/perma?d=jlr-BauOSH2024rahmen> (zuletzt gesichtet am 20.12.2024)

Für Wärmenetze gibt es folgende Förderungen:

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):  
Das Förderprogramm trat am 15.09.2022 in Kraft. Das Förderprogramm enthält unterschiedliche Module. Gefördert werden zum Beispiel Machbarkeitsstudien für neu zu errichtenden Wärmenetze mit bis zu 60 % der anfallenden Kosten. Auch gefördert werden investive Maßnahmen. Diese werden entweder als Einzelmaßnahmenförderung gewährt oder in Form von systemischen Förderungen. Eine Wirtschaftlichkeitslückenberechnung soll die maximale Förderhöchstgrenze für das jeweilige Projekt festlegen. Grundsätzlich sind bis zu 40 % Investitionsförderung möglich. Als dritter Pfeiler des Förderkonzepts wird eine Betriebsförderung für Solarthermieranlagen und Großwärmepumpen gewährt.
- Betriebsförderungsprogramme nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):  
In der BEW-Förderung sind auch Förderungen für den Betrieb von Wärmepumpen und Solarthermieranlagen vorgesehen. In Abhängigkeit der Wärmequellenenergie erhalten Wärmepumpen zusätzlich eine Vergütung von bis zu 9 Cent/kWh thermisch bezogener Quellenenergie. Dabei werden maximal 90 % der Strombezugskosten über 10 Jahre gefördert.

Für die dezentrale Versorgung gibt es folgende Förderprogramme

- KfW-Förderung Wohngebäude und Nichtwohngebäude  
Für Gebäudeeigentümer:innen bestehen derzeit umfangreiche Fördermöglichkeiten im Bereich energetischer Sanierungen und beim Austausch veralteter Heizungsanlagen. Im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt die Kreditbank für Wiederaufbau (KfW) unter anderem den Heizungstausch und die Sanierung von Wohngebäuden durch Zuschüsse und optional zinsvergünstigte Ergänzungskredite. Die Förderprogramme sind in Abbildung 44 des BAFA zusammengefasst.  
  
Die Förderhöhe für Sanierung (z.B. Dämmung, Fenstertausch) umfasst dabei 15 %.  
  
Die Förderhöhe für klimafreundliche Heizungssysteme wird mit bis zu 70 % gefördert (Grundförderung 30 %). Neben der neuen Heizungsanlage werden auch notwendige Umfeldmaßnahmen, wie Installation, hydraulischer Abgleich oder die Integration in bestehende Systeme, berücksichtigt. Die maximale Förderhöhe beträgt pro erster Wohneinheit 30.000 €. Weitere Wohneinheiten (bei Mehrfamiliengebäuden) werden mit geringeren Maximalsätzen gefördert.  
  
Informationen zu Förderprogrammen können der Internetseite des BMWFJ entnommen werden.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> BMWFJ: Bundesförderung Effiziente Gebäude. Online unter:  
<https://www.energiewechsel.de/KAENEFF/Navigation/DE/Home/home.html>, zuletzt geöffnet am 03.12.2025

- **Energieberatung durch die Verbraucherzentrale**

Neben den Förderungen ist die Energieberatung durch die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein kostenlos (bei Hausbesuchen 40 €). Hierzu sind Informationen auf der Seite der Verbraucherzentrale vorhanden.<sup>23</sup>

---

<sup>23</sup> Verbraucherzentrale SH: Energieberatung der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein. Online unter: <https://www.verbraucherzentrale.sh/energieberatung>, zuletzt geöffnet am 03.12.2025

## Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Im Einzelnen gelten die nachfolgend genannten Prozentsätze mit einer Obergrenze von 70 Prozent.

| Durchführer | Richtlinien-Nr. | Einzelmaßnahme                                                  | Grundförder-satz | iSFP-Bonus | Effizienz-Bonus | Klima-geschwindig-keits-Bonus <sup>2</sup> | Einkommens-Bonus | Fachplanung und Bau-begleitung |
|-------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------|------------------|------------|-----------------|--------------------------------------------|------------------|--------------------------------|
| BAFA        | 5.1             | Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle                             | 15 %             | 5 %        | –               | –                                          | –                | 50 %                           |
| BAFA        | 5.2             | Anlagentechnik (außer Heizung)                                  | 15 %             | 5 %        | –               | –                                          | –                | 50 %                           |
|             | 5.3             | Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)                    |                  |            |                 |                                            |                  |                                |
| KfW         | a)              | Solarthermische Anlagen                                         | 30 %             | –          | –               | max. 20 %                                  | 30 %             | – <sup>3</sup>                 |
| KfW         | b)              | Biomasseheizungen <sup>1</sup>                                  | 30 %             | –          | –               | max. 20 %                                  | 30 %             | – <sup>3</sup>                 |
| KfW         | c)              | Elektrisch angetriebene Wärmepumpen                             | 30 %             | –          | 5 %             | max. 20 %                                  | 30 %             | – <sup>3</sup>                 |
| KfW         | d)              | Brennstoffzellenheizungen                                       | 30 %             | –          | –               | max. 20 %                                  | 30 %             | – <sup>3</sup>                 |
| KfW         | e)              | Wasserstofffähige Heizungen (Investitionsmehrausgaben)          | 30 %             | –          | –               | max. 20 %                                  | 30 %             | – <sup>3</sup>                 |
| KfW         | f)              | Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien      | 30 %             | –          | –               | max. 20 %                                  | 30 %             | – <sup>3</sup>                 |
| BAFA        | g)              | Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudenetzes <sup>1</sup> | 30 %             | –          | –               | max. 20 %                                  | 30 %             | 50 %                           |
| BAFA/KfW    | h)              | Anschluss an ein Gebäudenetz                                    | 30 %             | –          | –               | max. 20 %                                  | 30 %             | 50 % <sup>3</sup>              |
| KfW         | i)              | Anschluss an ein Wärmenetz                                      | 30 %             | –          | –               | max. 20 %                                  | 30 %             | – <sup>3</sup>                 |
|             | 5.4             | Heizungsoptimierung                                             |                  |            |                 |                                            |                  |                                |
| BAFA        | a)              | Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz                 | 15 %             | 5 %        | –               | –                                          | –                | 50 %                           |
| BAFA        | b)              | Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen          | 50 %             | –          | –               | –                                          | –                | 50 %                           |

<sup>1</sup> Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Staub von 2,5 mg/m<sup>3</sup> ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag in Höhe von 2.500 Euro gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.6 gewährt.

<sup>2</sup> Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.4. und wird ausschließlich selbstnutzenden Eigentümern gewährt. Bis 31. Dezember 2028 gilt ein Bonussatz von 20 Prozent.

<sup>3</sup> Bei der KfW ist keine Förderung gemäß Richtlinien-Nr. 5.5 möglich. Die Kosten der Fach- und Baubegleitung werden mit den Fördersätzen des Heizungstausches als Umfeldmaßnahme gefördert.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)

Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND4.0)

Stand: 1. März 2025

Abbildung 44: Abbildung des BAFA zu den Einzelmaßnahmen des BEG. Quelle: BAFA, Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen

## 6. ZIELSZENARIO 2040

Das Zielszenario fasst die Erkenntnisse aller vorangegangenen Schritte der Wärmeplanung zu einem Zielbild für das gesamte Stadtgebiet zusammen. Dabei stellt das Zielszenario den Entwicklungspfad hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040 dar.

Im Zielszenario werden verschiedene Annahmen getroffen sowohl für das Zieljahr 2040 wie auch für die Stützjahre 2030 und 2035. Die Ergebnisse sind daher mit Unsicherheiten behaftet und bilden lediglich ein Szenario ab, wie Schenefeld 2040 klimaneutral mit Wärme versorgt werden kann.

### 6.1 Bewertungsparameter

Im Folgenden wird auf die verschiedenen Parameter und Szenarien im Zielszenario eingegangen und die Entscheidung der jeweiligen Auswahl begründet.

#### Anschlussquoten an das Wärmenetz

Die Unsicherheit beim Aufbau des Zielszenarios ist die Realisierung des Wärmenetzes: Wird das Wärmenetz gebaut, ist eine hohe Anschlussquote realistisch (90 %), da bei einer geringeren Anschlussquote eine Realisierung des Wärmenetzes aufgrund geringer Wirtschaftlichkeit unwahrscheinlich ist. Es besteht auch die Möglichkeit, mit dem Neubau der Schule und dem Neubau der Energieversorgung lediglich die Gebäude in der Pastor-Weilbach-Straße anzuschließen und das Netz nicht bis in das Zentrum zu erweitern.

In dem Zielszenario wird jedoch davon ausgegangen, dass das in Abschnitt 5.1.3 dargestellte Gebiet über ein Wärmenetz erschlossen werden wird und insgesamt eine Anschlussquote von 100 % erreicht werden wird.

#### Auswahl der Energieträger

Wichtigster Energieträger für die zukünftige Wärmeversorgung ist Strom in Kombination mit Wärmepumpen. Der Großteil der Wärmepumpen wird Außenluft als Wärmequelle nutzen, jedoch ist auch die Nutzung von oberflächennaher Geothermie in Schenefeld in vielen Bereichen mit Tiefenbegrenzung möglich. Da sich die Luft-Wärmepumpe zum Stand der Technik entwickelt (deutlich geringere Investitionskosten als oberflächennahe Geothermie, verbesserte Schall-Emissionen), wird angenommen, dass diese den Großteil ausmachen werden. In der weiteren Betrachtung wird allerdings nicht in der Auswahl der Wärmequelle der Wärmepumpen unterschieden.

Biomasse wird einerseits in Raumheizungen weiter genutzt werden, zudem bietet es sich für einige Individuallösungen als Heizsystem an. In Schenefeld wird der Verbrauch von fester Biomasse als konstant angenommen.

Biomethan wird perspektivisch keine große Rolle einnehmen. Ggf. wird phasenweise bilanziell Biomethan verbrannt werden, jedoch ist die Nutzung von Biomethan in anderen Sektoren zu präferieren. Lediglich bei der Versorgung des Wärmenetzes wird Biomethan als Spitzenlast angenommen.

Die Nutzungsmöglichkeiten von Wasserstoff als Energieträger für die Raumheizung und Warmwasser sind aktuell sehr ungewiss und aufgrund von Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit und deutlich geringerer Effizienz unwahrscheinlich. In der Industrie, die hohe Temperaturen und die stofflichen Eigenschaften für Prozesse benötigt, kann die Nutzung von Wasserstoff und auch Biogas / Biomasse eine wichtige und sinnvolle Ergänzung sein. Diese ist jedoch in Schenefeld nicht vorhanden.

Die Anteile der verschiedenen Energieträger an der Versorgung für die dezentralen Gebiete, die Wärmenetze sind in der Tabelle 11 dargestellt.

Ein relevanter Anteil von Solarthermie und weiteren regenerativen Energieträgern wird nicht erwartet und ist entsprechend nicht weiter aufgeführt.

Die Versorgung der Wärmenetze erfolgt im Zieljahr 2040 zu 90 % durch Wärmepumpen und 10 % Biomethan. Ob die Spitzenlast durch Biomethan (im Heizkessel oder aus Abwärme eines BHKW), Direktstrom oder eine andere Lösung erfolgen wird, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Die Nutzung einer Luft-Wärmepumpe als Hauptquelle ist jedoch sehr wahrscheinlich.

**Tabelle 11: Versorgungsanteile der dezentralen Gebiete und des Wärmenetzgebiets**

|                           | Bestand | 2030 | 2035 | 2040 |
|---------------------------|---------|------|------|------|
| <b>Dezentrale Gebiete</b> |         |      |      |      |
| <b>Erdgas</b>             | 58%     | 30%  | 15%  | 0%   |
| <b>Heizöl</b>             | 31%     | 10%  | 5%   | 0%   |
| <b>Biomethan/Biomasse</b> | 7%      | 7%   | 7%   | 7%   |
| <b>Wärmepumpe</b>         | 3%      | 53%  | 73%  | 93%  |
| <b>Wärmenetzgebiet</b>    |         |      |      |      |
| <b>Biomethan/Biomasse</b> | 0%      | 10%  | 10%  | 10%  |
| <b>Wärmepumpe</b>         | 0%      | 90%  | 90%  | 90%  |
| <b>Direktstrom</b>        | 0%      | 0%   | 0%   | 0%   |

#### Umsetzung Neubaugebiete

Die Neubaugebiete, beschrieben in Abschnitt 3.1.4, werden angenommen bis 2040 vollständig umgesetzt zu sein. Dabei werden die beiden Wohngebiete 2035 zu 100 % fertig gestellt sein mit einem spezifischen Bedarf von 10.000 kWh/a je Wohneinheit. Für das Gewerbegebiet ist eine Abschätzung der Energiemenge schwierig. Es wird von einer Energiemenge von 1 GWh/a im Jahr 2040 ausgegangen mit einer schrittweisen Erschließung des Gebiets (2030 30 %, 2035 70 %).

Alle Gebiete werden zu 100 % direkt mit regenerativen Wärmeerzeugungsanlagen geplant. Ein Gasanschluss ist nicht geplant.

## 6.2 Ergebnisse des Zielszenarios

Aus der Variation der Bewertungsparameter ergibt sich das räumliche Zielszenario im Jahr 2040 (Abbildung 45). Das Gebiet wird als Prüfgebiet definiert, da die Umsetzung des Wärmenetzes nur unter

günstigen Umständen umgesetzt wird. Eine dezentrale Lösung der Gebäude ist vermutlich größtenteils möglich.

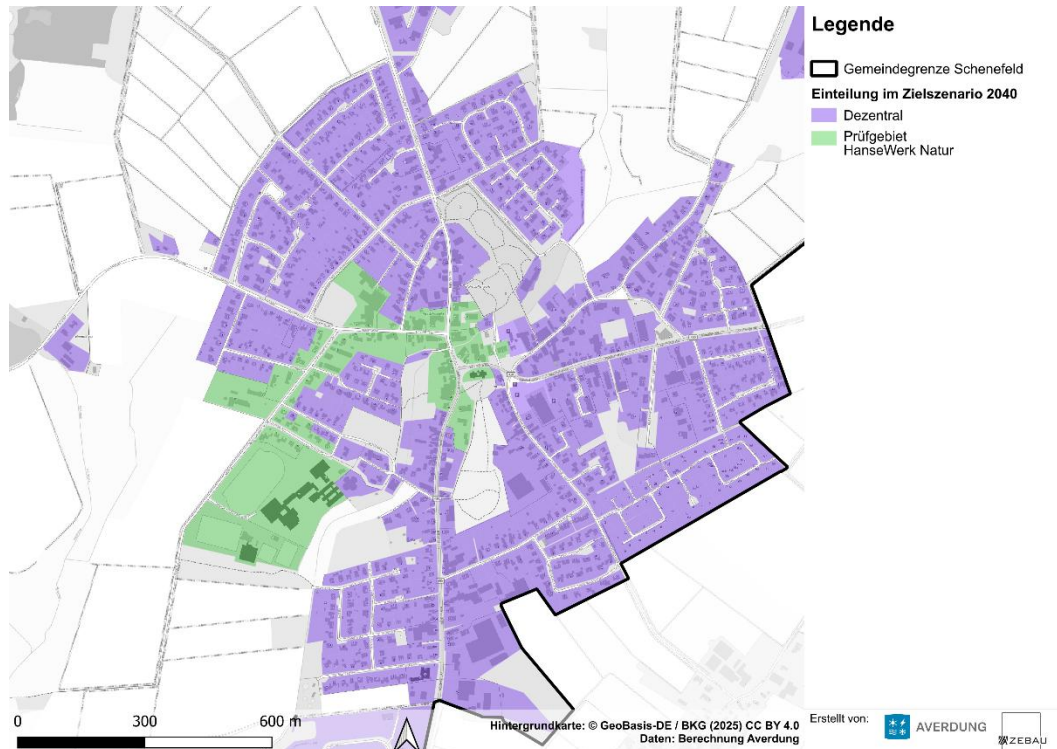


**Abbildung 45: Versorgung im Zieljahr 2040**

Das Zielszenario stellt eine Annahme der Wärmeversorgung im Jahr 2040 dar.

Es ist davon auszugehen, dass sich insbesondere innerhalb des Wärmenetzeignungsgebiets durch die detaillierten Untersuchungen und Machbarkeitsstudien neue Wahrscheinlichkeiten und Entwicklungen in der Umsetzung des Wärmenetzes ergeben. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung sollte ein entsprechender Abgleich zwischen den tatsächlichen Entwicklungen und den dargestellten Annahmen erfolgen.

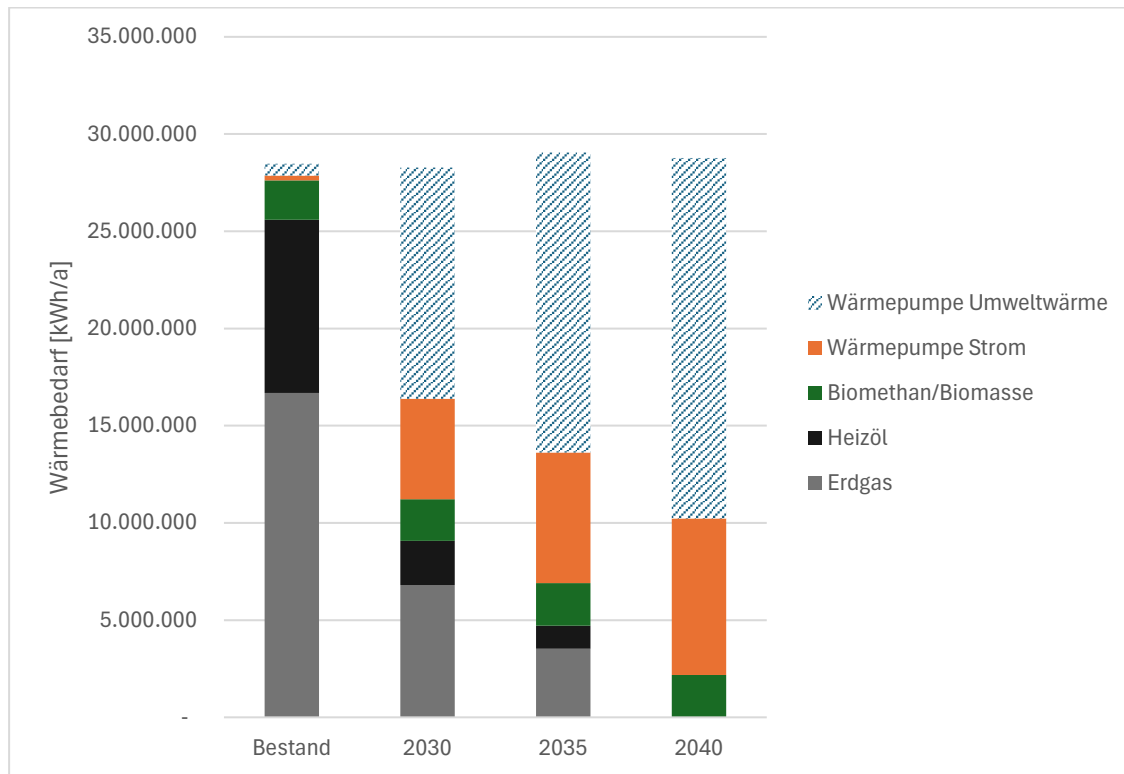


**Abbildung 46: Zielentwicklung des Wärmebedarfs aufgeteilt nach Energieträger**

Basierend auf dem Ergebnis der Bedarfsprognosen (Kapitel 4) sinkt der gesamte Wärmebedarf bis zum Jahr 2040 im Bestand, es kommen jedoch die Bedarfe der Neubaugebiete hinzu, sodass der gesamte Wärmebedarf leicht ansteigt bis 2040. Die Zusammensetzung der Energieträger ändert sich entsprechend dem Entwicklungspfad in Abbildung 46. Wie bereits beschrieben entfällt der größte Anteil des Wärmeverbrauchs im Zieljahr auf Wärmepumpen. Ca. 64 % der Wärme wird dabei durch Umweltwärme bereitgestellt. Biomasse/Biomethan hat nur einen geringen Anteil von 8 %.

Durch die großen Anteile der Luftwärmepumpen sinkt der Endenergiebedarf (Abbildung 47). Insgesamt werden 2040 8,1 GWh/a an Strom benötigt für die Wärmeversorgung.

Durch die insgesamt sinkenden CO<sub>2</sub>-Faktoren und die Substitution der fossilen Energieträger sinken die CO<sub>2</sub>-Emissionen entsprechend (Abbildung 48). Insgesamt geht der CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Wärmesektors von 7200 t/a auf 250 t/a zurück. Hier wird impliziert, dass der spezifische CO<sub>2</sub>-Ausstoß pro kWh<sub>Strom</sub> konstant sinkt und im Jahr 2040 nur noch 25 g/kWh beträgt.

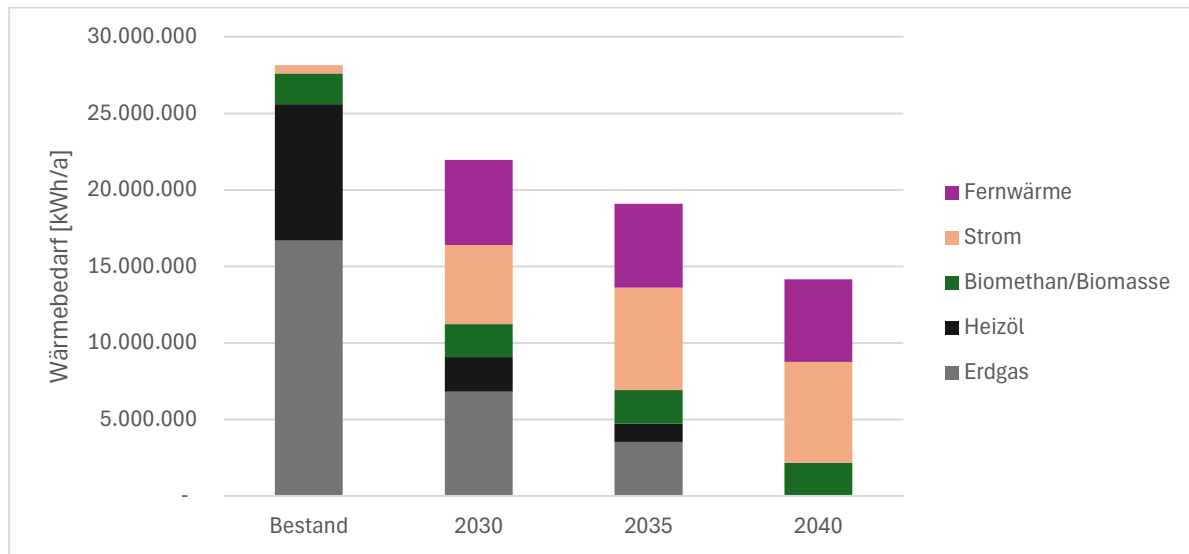


Abbildung 47: Zielentwicklung des Endenergiebedarfs aufgeteilt nach Energieträger

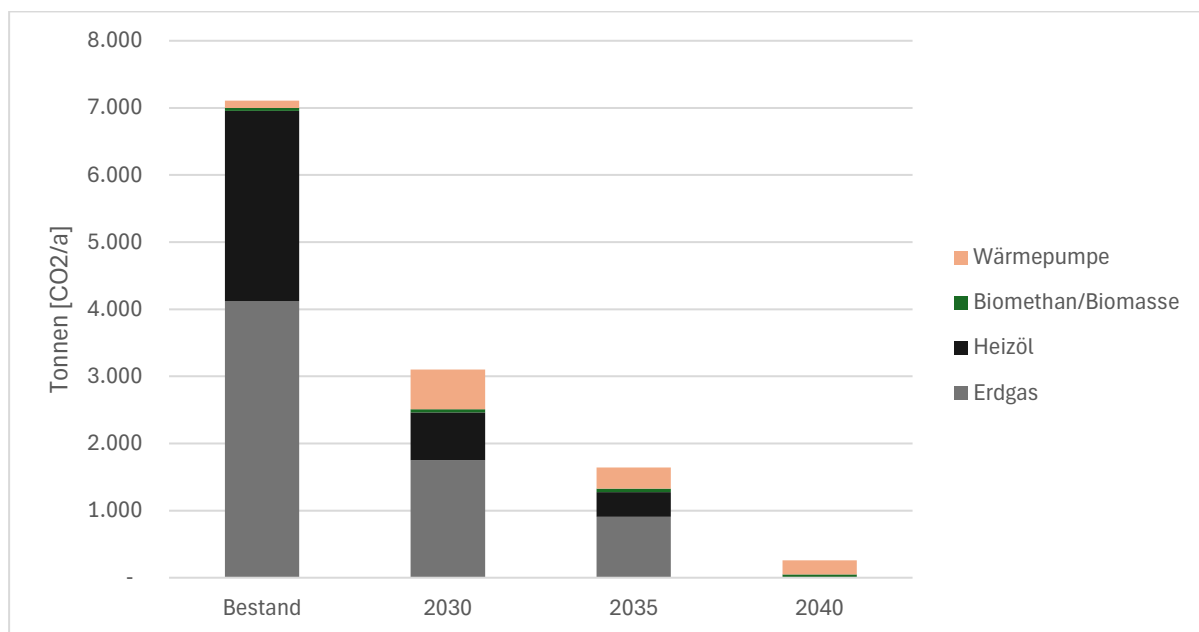


Abbildung 48: Zielentwicklung der CO<sub>2</sub>-Äquivalente nach Energieträger

Durch die Zielsetzung wird der Anteil leitungsgebundener Wärmeversorgung durch das Wärmenetz ansteigen auf ca. 5 GWh/a. Durch die Umsetzung des Wärmenetzes steigt dessen Anteil auf 19 %. Dementsprechend wird im Zieljahr 2040 81 % der Wärme dezentral bereitgestellt werden.

Entsprechend dem Anteil der Wärmemenge in Wärmenetzen steigt auch der Anteil der Gebäude mit Wärmenetzanschluss im Zieljahr 2040 auf 7 %. Dieser Anteil ist geringer, da generell Gebäude mit einem hohen Verbrauch an das Wärmenetz angeschlossen werden, während die Einfamiliengebäude dezentral versorgt werden. Es wird davon ausgegangen, dass im Jahr 2040 das Erdgasnetz zum Großteil rückgebaut worden ist, sodass keine Gebäude mehr am Gasnetz angeschlossen sind. Analog zur Entwicklung der Wärmebereitstellung der Energieträger in Abbildung 50 sinkt der Anteil der

Gebäude mit Gasnetzanschluss erst langsam und später schneller mit einer Etablierung der Wärmepumpe.

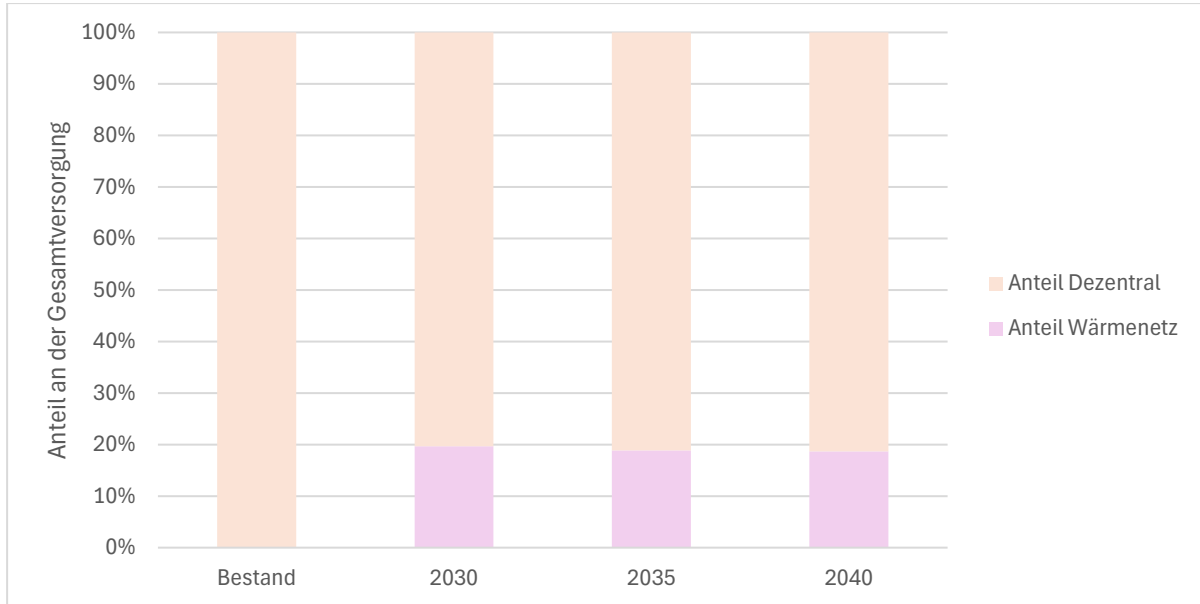


**Abbildung 49: Zielentwicklung des Anteils an der Energiemenge von dezentralen und leitungsgebundener Wärmeversorgung**

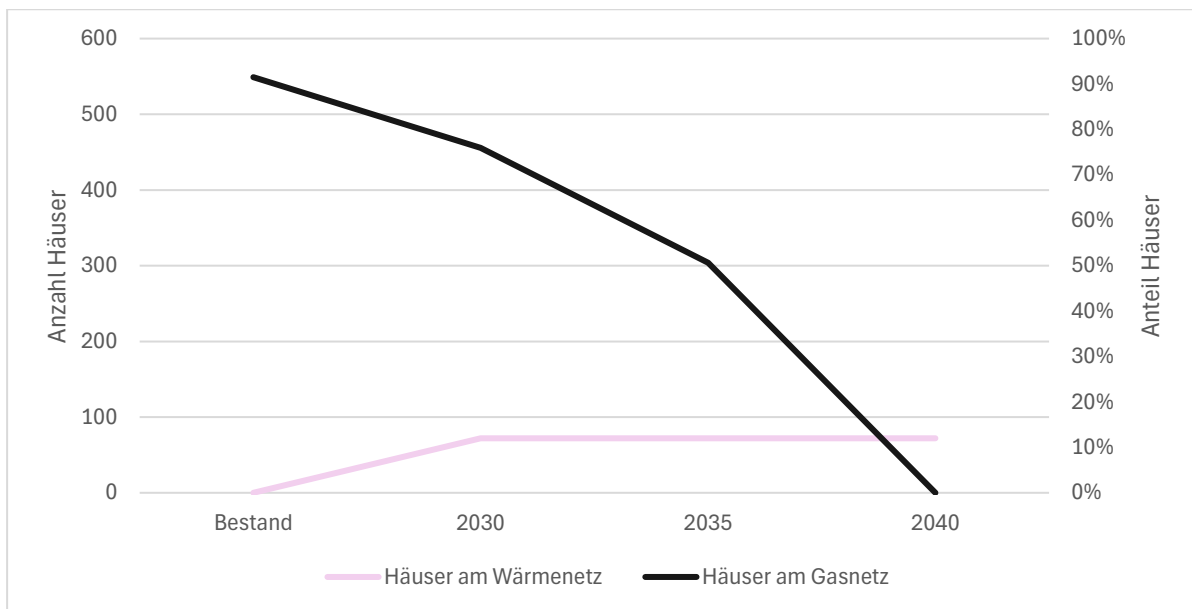


**Abbildung 50: Zielentwicklung Anzahl und Anteil der Häuser mit Wärmenetz- und Gasanschluss**

## 7. MAßNAHMENKATALOG

Die Umsetzungsstrategie ist das zentrale Element für die Erreichung der Treibhausgasneutralität bis 2040. Die Maßnahmen werden folgend bewertet und in Steckbriefen beschrieben. In der Abbildung 51 ist die zeitliche Priorisierung dargestellt.

Als wesentliche Kernmaßnahme ist einerseits die Entscheidung über den Bau des Wärmenetzes „Zentrum“ WN1, andererseits die Umstellung im dezentralen Bereich D1. Letztere Maßnahme soll unterstützt werden durch Beratungsangebote für die Hauseigentümer:innen B1.

Weitere Maßnahmen sind die Fortschreibung und Controlling der Wärmeplanung Ü1 sowie das Aufbauen eines Energiemanagements und Sanierungsfahrplans für kommunale Liegenschaften.

| Maß-<br>nahme | Bezeichnung der Maßnahme                                                                                     | Zuständigkeit                         | Priorität | 2026                                                                         | 2027                       | 2028                  | 2029               | 2030 | 2031                                          | 2032 | 2033 | 2034               | 2035 | 2036                                          | 2037 | 2038 | 2039               | 2040 |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|--------------------|------|-----------------------------------------------|------|------|--------------------|------|-----------------------------------------------|------|------|--------------------|------|
| Ü1            | Fortschreibung & Controlling der kommunalen Wärmeplanung                                                     | Gemeinde Schenefeld                   | gering    | Regelmäßige Kontrolle des räumlichen Konzepts                                |                            |                       | Fortschreibung KWP |      | Regelmäßige Kontrolle des räumlichen Konzepts |      |      | Fortschreibung KWP |      | Regelmäßige Kontrolle des räumlichen Konzepts |      |      | Fortschreibung KWP |      |
| Ü2            | Energiemanagement und Sanierungsfahrpläne für kommunale Liegenschaften                                       | Gemeinde Schenefeld & Amt Schenefeld  | gering    | Bestandsaufnahme aller Liegenschaften inkl. Erstellung von Energiefahrplänen |                            | ggf. weitere Schritte |                    |      |                                               |      |      |                    |      |                                               |      |      |                    |      |
| WN1           | Prüfung der Machbarkeit des Wärmenetzneubaugebiets „Zentrum“                                                 | Gemeinde Schenefeld & HanseWerk Natur | hoch      | Machbarkeitsstudie                                                           | ggf. Planung und Umsetzung |                       |                    |      |                                               |      |      |                    |      |                                               |      |      |                    |      |
| D1            | Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete                                   | Eigentümer:innen                      | hoch      | Durchgehender Austausch der alten Heizungsanlagen und Sanierung der Gebäude  |                            |                       |                    |      |                                               |      |      |                    |      |                                               |      |      |                    |      |
| B1            | Informationen zu Beratungsangeboten für Bürger:innen zu Gebäudesanierung und dezentralen Versorgungsoptionen | Gemeinde Schenefeld & Amt Schenefeld  | hoch      | Regelmäßige Beratungsangebote                                                |                            |                       |                    |      | Evaluierung von weiterem Bedarf               |      |      |                    |      |                                               |      |      |                    |      |

Zieljahr 2040 Landesregierung und Novelle EWKG SH

Zieljahr 2040 Landesregierung und Novelle EWKG SH

**Abbildung 51: Priorisierung und zeitlicher Ablauf der Maßnahmen**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                              |        |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Ü1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Fortschreibung und Controlling der kommunalen Wärmeplanung                   |        |  |
| Gebiet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Gesamtes Gemeindegebiet                                                      |        |                                                                                     |
| Ziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Priorität                                                                    | gering |                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Nachverfolgung der Entwicklung der Wärmewende in Schenefeld</li><li>Regelmäßige Anpassung zur Zielerreichung</li><li>Überblick über den aktuellen Status der Planungen (zum Wärmenetz)</li><li>Information von politischen Gremien, dem Land Schleswig-Holstein und der allgemeinen Öffentlichkeit</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                              |        |                                                                                     |
| Kurzbeschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              |        |                                                                                     |
| <p>Der Stand der Umsetzung der Wärmeplanung ist unter Berücksichtigung des Monitoringkonzepts regelmäßig zu prüfen. Der Einfluss von sich ändernden Rahmenbedingungen und Erfahrungen aus der Umsetzung sollte regelmäßig geprüft und das Monitoringkonzept ggf. entsprechend angepasst werden.</p> <p>Gleiches gilt auch für das öffentlich verfügbare räumliche Konzept, vor allem, wenn konkrete Wärmenetzplanungen bekannt werden.</p> <p>Die Nachverfolgung dient außerdem dazu, den Überblick über die Umsetzung zu behalten. Eine regelmäßige Berichterstattung in den politischen Gremien und in der Öffentlichkeit wird empfohlen.</p> |                                                                              |        |                                                                                     |
| Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                              |        |                                                                                     |
| Monitoring der Zielerreichung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                              |        |                                                                                     |
| Zuständigkeit                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Einzubindende Akteur:innen                                                   |        |                                                                                     |
| Gemeinde Schenefeld                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | SH-Netz<br>HanseWerk Natur<br>Schornsteinfeger:innen<br>Ggf. Ankerkund:innen |        |                                                                                     |
| Handlungsschritte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                              |        |                                                                                     |
| <ol style="list-style-type: none"><li>Etablierung der Routinen zur Erhebung der notwendigen Daten</li><li>Kontinuierliche Aktualisierung des räumlichen Konzepts bei Bekanntwerden konkreter Wärmenetzplanungen oder anderen relevanten Ereignissen</li><li>Berichterstattung alle 5 Jahre gem. WPG</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                              |        |                                                                                     |
| Kostenübersicht und -träger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Finanzierungsmechanismen                                                     |        |                                                                                     |
| Gemeinde Schenefeld: bei externer Vergabe der Fortschreibung ca. 3.000 € pro Jahr<br>Geschätzter Personalaufwand Verwaltung: gering                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pauschaler Ausgleichsbetrag nach § 38 EWKG                                   |        |                                                                                     |
| Flankierende Maßnahmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Erfolgsindikatoren / Meilensteine                                            |        |                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Aktualität des Wärmeplans<br>Erfolgte Berichterstattung gemäß EWKG-SH        |        |                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                  |             |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ü2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>Energiemanagement und Sanierungsfahrpläne für kommunale Liegenschaften</b> |                  |             |  |
| <b>Gebiet</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Gesamtes Gemeindegebiet                                                       | <b>Zeitraum</b>  | 2026 - 2030 |                                                                                     |
| <b>Ziele</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               | <b>Priorität</b> | mittel      |                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durch ein qualifiziertes Energiemanagement und ein regelmäßiges, fortschreibbares Energiecontrolling können die Energieeffizienzpotenziale für die kommunalen Liegenschaften identifiziert und priorisiert werden.</li> <li>• Anschließend sind anhand der Prioritäten Sanierungsfahrpläne und Modernisierungskonzepte für die klimaneutrale Energieversorgung zu entwickeln.</li> <li>• Daraus ergibt sich ein Fahrplan und eine Übersicht für Investitionsvorhaben, die erforderlich sind, um in den kommunalen Liegenschaften Schritt für Schritt Treibhausgasemissionen und fossile Energieverbräuche zu reduzieren.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                               |                  |             |                                                                                     |
| <b>Kurzbeschreibung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                               |                  |             |                                                                                     |
| <p>Die Liegenschaften der Gemeinde Schenefeld sowie des Amtes Schenefeld sollten eine Vorbildfunktion einnehmen. Hierfür ist eine zügige Umstellung der Heizsysteme notwendig. Sollte das Wärmenetz umgesetzt werden, würde die Schule sowie das Amtsgebäude und die neue Ortsmitte mit erneuerbarer Wärme versorgt werden. Wenn dies nicht der Fall ist, sollte zügig ein Alternatives Energiekonzept entwickelt werden. Des Weiteren sollten Sanierungen in Betracht bezogen werden, um den Wärmebedarf zu verringern. Zudem können die kommunalen Liegenschaften durch die Installation von Aufdach-PV-Anlagen als Vorbild dienen.</p> <p>Bei dem Neubau der Schule sollte in Hinblick auf das mögliche Wärmenetz der Flächenbedarf der Wärmeerzeuger und ggf. auch von Photovoltaik mit in die Planung integriert werden.</p> <p>Generell kann das Energiemanagement die folgenden Punkte umfassen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umfassende Bestandsaufnahme</li> <li>2. Verbrauchserfassung, Monitoring und Berichterstattung über Energieverbräuche</li> <li>3. Aufbau eines softwaregestützten Controllings</li> <li>4. Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen</li> <li>5. Überprüfung und Optimierung der Einstellungen von Erzeugungsanlagen</li> <li>6. Ansprechperson für Gebäudenutzer:innen und Hausmeister:innen</li> <li>7. Ermittlung und Priorisierung von Energieeinsparmaßnahmen</li> <li>8. Umsetzung oder Begleitung und Auswertung von Energieeinsparmaßnahmen - ggf. Nachsteuerung</li> </ol> <p>Für alle kommunalen Liegenschaften sollen mittelfristig Modernisierungskonzepte und Sanierungsfahrpläne entwickelt werden, die sowohl die Gebäudehülle als auch die Heiztechnik bewerten. Dabei sollten die Liegenschaften mit hohem Energieverbrauch und bekannten Modernisierungspotenzialen priorisiert werden. Bei ohnehin anstehenden Arbeiten sollte immer geprüft werden, ob Synergien dadurch gehoben werden können, dass Sanierungsmaßnahmen in diesem Zuge ebenfalls mit durchgeführt werden können.</p> <p>Die Aufgabe ein Szenario für die Transformation der Energieversorgung aller kommunalen Liegenschaften und einen Umsetzungsfahrplan zu erstellen sowie auf den Weg zu bringen und zu begleiten, erstreckt sich über mehrere Jahre und erfordert gegebenenfalls gesonderte personelle Kapazitäten.</p> |                                                                               |                  |             |                                                                                     |
| <b>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                               |                  |             |                                                                                     |
| Einsparungen des Energieverbrauchs, Fortführung eines qualifizierten Energiemanagements                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                               |                  |             |                                                                                     |

| <b>Zuständigkeit</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Einzubindende Akteur:innen</b>                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gemeinde Schenefeld<br>Amt Schenefeld                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Energieberater:innen<br>Hausmeister:innen<br>HanseWerk Natur<br>Ggf. Schulleitungen, Lehrkräfte, Schüler:innen und andere Gebäudenutzer:innen |
| <b>Handlungsschritte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entscheidung über Anschluss an das Wärmenetz</li> <li>2. Sanierungsfahrplan für alle Liegenschaften</li> <li>3. Einholung von Informationen zu Sanierungsfahrplänen und ggf. Beantragung von Fördermitteln</li> <li>4. Vergabe der Sanierungsfahrpläne an externe Dienstleister:innen</li> <li>5. Erstellung und Umsetzung der Sanierungsfahrpläne</li> </ol> |                                                                                                                                               |
| <b>Kostenübersicht und -träger</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Finanzierungsmechanismen</b>                                                                                                               |
| Gemeinde Schenefeld: interne Verwaltungskosten<br>Geschätzter Personalaufwand Verwaltung: mittel<br>Kosten Sanierung: In Abhängigkeiten der Liegenschaften                                                                                                                                                                                                                                              | BEG Ggf. weitere Landesförderprogramme                                                                                                        |
| <b>Flankierende Maßnahmen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</b>                                                                                                      |
| WN1, D1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sanierungsfahrpläne jeder Liegenschaft mit zeitlichem Fahrplan<br>Verringerung des Energiebedarfs<br>Controlling des Sanierungsmanagements    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                         |                                                              |           |                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| WN1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         | Prüfung der Machbarkeit des Wärmenetzneubaugebiets „Zentrum“ |           |                                                                                   |
| Gebiet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Das Gebiet umfasst das Gebiet in der Pastor-Weilbach-Straße ausgehend von der Schule bis zum Amt Schenefeld in der Holstenstraße inkl. dem Bereich der neuen Ortsmitte. |                                                              |           |                                                                                   |
| Wärme- und CO2-Emissionen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Wärmebedarf Bestand                                                                                                                                                     | CO2-Emissionen Bestand                                       |           | Wärmebedarf 2040                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5 GWh/a (Bestand)                                                                                                                                                       | 1.413 t/a                                                    |           | 4,5 GWh/a                                                                         |
| Angestrebte Versorgungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Zentral durch Luftwärmepumpe                                                                                                                                            |                                                              | Zeitraum  | Entscheidung über ein Wärmenetz: 2026<br>Machbarkeitsstudie: 2026<br>Bau: ab 2027 |
| Ziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                         |                                                              | Priorität | Hoch                                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Entscheidung über den Bau eines Wärmenetzes</li><li>Aufbau einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung im Eignungsgebiet „Zentrum“ unter Einbindung in den Neubau der Grund- und Gemeinschaftsschule Schenefeld</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                         |                                                              |           |                                                                                   |
| Kurzbeschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                         |                                                              |           |                                                                                   |
| <p>HanseWerk Natur und die Gemeinde Schenefeld müssen klären, ob ein Wärmenetz ausgehend vom Neubau der Grund- und Gemeinschaftsschule realisiert werden wird. Hierfür ist eine vertiefende Machbarkeitsstudie im Rahmen der Bundesförderung Effiziente Wärmenetze (BEW) sinnvoll.</p> <p>Unterstützt kann die Realisierung des Netzes mit einer proaktiven Kommunikation von Seiten der Gemeinde sowie auch HanseWerk Natur mit den Anschlussnehmenden. Für die Umsetzung eines Netzes ist eine hohe Anschlussquote wichtig, um eine möglichst gute Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten. Ankerkund:innen sind das Altenwohn- und Pflegeheim Haus Mühlental, das Unternehmen Nordplast und in der Holstenstraße das Amt Schenefeld.</p> <p>Im Rahmen einer Detailuntersuchung, zum Beispiel in Form einer Machbarkeitsstudie nach dem Förderprogramm KfW-Programms BEW, sind u. A. folgende Punkte zu klären:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Konkretisierung von Standorten für Luftwärmepumpen</li><li>Trassenführung für neue Wärmenetzleitungen</li><li>Ankerkund:innen, Anschlussnehmer:innen und Anschlussquoten</li><li>Angestrebte Vorlauftemperaturen</li><li>Wärmespeicherung und Redundanz</li></ul> |                                                                                                                                                                         |                                                              |           |                                                                                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung</li> <li>- Zeitlicher Ablauf einer Umsetzung</li> </ul>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios</b>                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Bau von Wärmenetzen, Substitution von fossilen Heizungen                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Zuständigkeit</b>                                                                                                                                                                                                                              | <b>Einzubindende Akteur:innen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Hansewerk Natur<br>Gemeinde Schenefeld                                                                                                                                                                                                            | Ankerkund:innen<br>Bauleitplanung<br>Flächeneigentümer:innen                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Handlungsschritte</b>                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beantragung von Fördermitteln</li> <li>2. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für festgelegte Prüfgebiete (BEW-Machbarkeitsstudie)</li> <li>3. Beschluss über Umsetzung der Maßnahme</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung</li> <li>5. Vergabe der Planungsleistung</li> <li>6. Planung und Vergabe der Bauleistungen</li> <li>7. Beginn der ersten Baumaßnahmen</li> <li>8. Wärmelieferung</li> </ol>                                                                                    |
| <b>Kostenübersicht und -träger</b>                                                                                                                                                                                                                | <b>Finanzierungsmechanismen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Machbarkeitsstudie: ca. 40.000 € (Contractor oder Gemeinde Schenefeld)<br><br>Investitionskosten Energieanlagen (Wärmenetz, Energiezentrale etc.): ca. 6 Mio. €                                                                                   | BEW-Förderung<br>ggf. weitere Förderprogramme                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Flankierende Maßnahmen</b>                                                                                                                                                                                                                     | <b>Erfolgsindikatoren / Meilensteine</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entscheidung über ein Wärmenetz</li> <li>• Abschluss Transformationsstudie/Machbarkeitsstudie</li> <li>• Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel für die Umsetzung</li> <li>• Abschluss der Planung</li> <li>• Bau Wärmenetz</li> <li>• Start Wärmelieferung</li> <li>• Eingesparte THG-Emissionen</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                        |                                     |                                |                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| D1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete                             |                                     |                                |  |
| Gebiet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Alle Gebäude, für die kein Anschluss an ein Wärmenetz abzusehen ist und die dezentral versorgt werden. |                                     |                                |                                                                                     |
| Wärme- und CO <sub>2</sub> -Emissionen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wärmebedarf Bestand                                                                                    | CO <sub>2</sub> -Emissionen Bestand | Wärmebedarf 2040               |                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 23 GWh/a                                                                                               | 5.619 t/a                           | 23 GWh/a (inkl. Neubaugebiete) |                                                                                     |
| Angestrebte Versorgungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wärmepumpe, PV                                                                                         |                                     | Zeitraum                       | Ab sofort bis 2040                                                                  |
| Ziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                        |                                     | Priorität                      | Hoch                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Umstellung der Gebäude in den dezentral zu versorgenden Gebieten auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung</li><li>Sanierung der Gebäude in den dezentral zu versorgenden Gebieten</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                        |                                     |                                |                                                                                     |
| Kurzbeschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                        |                                     |                                |                                                                                     |
| <p>Alle Gebäude außerhalb des ausgewiesenen Wärmenetzgebiets werden sich höchstwahrscheinlich dezentral mit Wärme versorgen. Durch die angepasste Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien beim Austausch oder dem nachträglichen Einbau einer Heizungsanlage durch das EWKG und das GEG sind Eigentümer:innen und bei Heizungstausch aktuell dazu verpflichtet, mindestens 15 % und perspektivisch mindestens 65 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken.</p> <p>Dies wird dazu beitragen, dass auch die Wärmeversorgung in den dezentral mit Wärme versorgten Bereichen nach und nach umgestellt wird. Die alleinige Installation von Solarthermieanlagen zur Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs wird nicht mehr ausreichen. Vor allem der Einsatz von Wärmepumpen wird eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung einnehmen. Insbesondere Luft-Wärmepumpen eignen sich nach aktuellem Stand am wirtschaftlichsten zur nachhaltigen Wärmeversorgung auch im Bestand. In einigen Gebieten der Stadt ist die Nutzung von oberflächennaher Geothermie möglich. Die Tiefe der Sonden ist durch verschiedene Trinkwassergebiete beschränkt, aber tendenziell voraussichtlich möglich. Die Umstellung der Wärmeversorgung und der Einsatz von Wärmepumpen wird umso effizienter, je geringer die benötigte Vorlauftemperatur ist.</p> <p>Die Reduktion des Wärmebedarfs durch technische Maßnahmen wie energetische Sanierungen und der Einbau von Flächenheizungen ermöglichen die Absenkung der Vorlauftemperaturen und verbessern die Effizienz der Wärmepumpen, sind aber nicht in jedem Gebäude erforderlich. Insgesamt können in Schenefeld durch Sanierungen Einsparungen von 4-17 % erreicht werden.</p> <p>Alternativ kann die Wärmeversorgung mit (aktuell bilanziellem) Biomethan oder Biomasse erfolgen, wobei die Verfügbarkeit und Preisentwicklung dieser Brennstoffe in Zukunft unsicher ist. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen ist für jedes Gebäude die beste dezentrale Versorgungsoption einzeln</p> |                                                                                                        |                                     |                                |                                                                                     |

prüfen. Für die Umstellung der Wärmeversorgung in den privaten Gebäuden sind die Eigentümer:innen verantwortlich.

Diese Maßnahmen sollte durch verstärkte Informations- und Beratungsangebote unterstützt werden.

### Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios

Substitution von fossilen Heizungen

| Zuständigkeit    | Einzubindende Akteur:innen                                                    |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Eigentümer:innen | Verbraucherzentrale<br>Energieberater:innen<br>Gemeinde Schenefeld<br>SH Netz |

### Handlungsschritte

1. Beratung durch Energieberatung / Verbraucherzentrale
2. Planung der Sanierung und Versorgungsumstellung z.B. durch individuellen Sanierungsfahrplan
3. Einholung von Angeboten
4. Beantragung von Fördermitteln
5. Umsetzung der Maßnahmen

| Kostenübersicht und -träger           | Finanzierungsmechanismen                                                        |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Anhängig von der Heizungsart / -Größe | KfW-Förderprogramme<br>Kostenlose Energieberatung durch die Verbraucherzentrale |
| Flankierende Maßnahmen                | Erfolgsindikatoren / Meilensteine                                               |
| B1                                    | Umstellung der Heizungsversorgung                                               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                              |           |                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| B1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Informationen zu Beratungsangeboten für Bürger:innen zu Gebäudesanierung und dezentralen Versorgungsoptionen |           |  |
| Gebiet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Gesamtes Gemeindegebiet                                                                                      | Zeitraum  | 2026 – 2030<br>Danach abhängig vom Bedarf                                           |
| Ziele                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                              | Priorität | hoch                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>Information und Beratung der Bürger:innen zum Thema klimafreundliche Wärme, um den Energiebedarf zu verringern und die Wärmeversorgung zu dekarbonisieren.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                              |           |                                                                                     |
| Kurzbeschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                              |           |                                                                                     |
| <p>Die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein bietet ein umfangreiches Beratungsgebot zu den Themen der Energieversorgung und -einsparung inkl. Fördermitteln an. Neben Vorträgen (online und in Präsenz) und einem umfangreichen Angebot von Informationsmaterialien (online und print) bietet die Verbraucherzentrale für Einzelpersonen und Wohnungseigentümergeinschaften kostenfreie und preisgünstige Beratungen per Telefon, online, in den Beratungsstellen aber auch vor-Ort bei den entsprechenden Gebäuden (40 € pauschale für einen Hausbesuch) an.</p> <p>Inspiration für Angebote in Schenefeld könnten beispielsweise die diversen erprobten Konzepte der Verbraucherzentrale (Energiekarawanen, offene Baustellen, Best-Practice Lösungen) bieten.</p> <p>Zielpublikum sind alle Gebäudeeigentümer:innen.</p> <p>Das Amt Schenefeld koordiniert, organisiert und bewirbt entsprechende Veranstaltungen, Events und Informationsangebote.</p> <p>Eine Vernetzung mit den anderen Kommunen des Amtes Schenefeld ist sinnvoll, um die Angebote zusammen zu denken und organisieren. In diesem Kreis könnte auch eine gemeinsame Sammlung und Pflege von Informationsangeboten für eine Übersicht auf den Webseiten der Gemeinden stattfinden. Eine entsprechende Übersicht zu Informationsangeboten der Verbraucherzentrale, Fördermitteln, weiteren Beratungsangeboten, Veranstaltungen etc. sollte auf der Webseite des Amtes Schenefeld sowie der Gemeinde Schenefeld zur Verfügung gestellt werden.</p> <p>Auf der Gemeinde-Website können außerdem Best-Practice-Beispiele von Eigentümer:innen vorgestellt werden. Dadurch erhalten andere Anregungen zur Umstellung und bekommen praxisnahe Beispiele aufgezeigt.</p> |                                                                                                              |           |                                                                                     |

| Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Reduktion der CO <sub>2</sub> -Emissionen im Wärmesektor durch verstärkte Umstellung auf erneuerbare Energien und Reduktion des Wärmebedarfs                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                           |
| Zuständigkeit                                                                                                                                                                                                                                                         | Einzubindende Akteur:innen                                                                                                                                                                                                |
| Gemeinde Schenefeld unter Einbeziehung externer Dienstleister                                                                                                                                                                                                         | Verbraucherzentrale<br>Energieberater:innen<br>Klimaschutzverantwortliche anderer Kommunen<br>Heizungsfirmen<br>Gebäudeinhaber:innen mit erfolgreicher Umsetzung auf regenerative Energieträger<br>Weitere Referent:innen |
| Handlungsschritte                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                           |
| 1. Möglichkeiten zur Nutzung bestehender Beratungs- und Informationsangebote externer Dienstleister prüfen<br>2. Auf Schenefeld zugeschnittene Informationsangebote organisieren<br>3. Planung und Umsetzung<br>4. Dokumentation und Bereitstellung von Informationen |                                                                                                                                                                                                                           |
| Kostenübersicht und -träger                                                                                                                                                                                                                                           | Finanzierungsmechanismen                                                                                                                                                                                                  |
| Gemeinde Schenefeld: ca. 5000 €/a in Abhängigkeit von der Größe des Angebots                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                           |
| Flankierende Maßnahmen                                                                                                                                                                                                                                                | Erfolgsindikatoren / Meilensteine                                                                                                                                                                                         |
| D1                                                                                                                                                                                                                                                                    | Hohe Nachfrage der Angebote                                                                                                                                                                                               |

## 8. VERSTETIGUNG, CONTROLLING UND MONITORING

Ziel der Verstetigung und des Controllings ist es, die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung dauerhaft in kommunale Entscheidungsprozesse zu integrieren und die schrittweise Umsetzung der identifizierten Maßnahmen auch mit begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen sicherzustellen. Aufgrund der kleinen Größe Schenefelds steht dabei eine pragmatische, anlassbezogene Fortschreibung im Vordergrund.

Durch das Monitoring soll der Fortschritt der Wärmeplanung und damit der Wärmewende überprüft werden.

### 8.1 Verstetigung und Controlling

#### Organisatorische Verankerung

Die Verantwortung für die Verstetigung der Wärmeplanung liegt bei der Bürgermeister:in bzw. der Gemeindevertretung und sollte durch die interkommunalen Ansprechpartner:in im Amt Schenefeld unterstützt werden. Eine eigenständige neue Organisationseinheit wird aufgrund der Gemeindegröße nicht eingerichtet. Eine Verknüpfung mit dem Amt Schenefeld kann hierbei Sinn ergeben, um die Kapazitäten für sämtliche Gemeinde des Amts Schenefeld zu bündeln und Synergien zu schaffen.

Dies soll dazu dienen, den Fortschritt der Wärmeplanung zu überwachen und zu überprüfen (siehe Monitoring-Konzept).

#### Fortschreibung und Aktualisierung

Die Wärmeplanung wird anlassbezogen überprüft, z. B. bei größeren Bau- oder Sanierungsvorhaben, Änderungen der Gesetzeslage (GEG, WPG), neuen Förderprogrammen oder der sicheren Veränderung des Zielszenarios. Spätestens wird dies im Rahmen der Fortschreibung erfolgen (2031).

#### Integration in die kommunale Planung

Die Ergebnisse der Wärmeplanung werden bei folgenden Entscheidungen berücksichtigt:

- Bauleitplanung und städtebauliche Entwicklung
- kommunale Liegenschaften (Sanierung, Heizungsersatz)
- Beratung von Bürger:innen bei Heizungsfragen
- Abstimmung mit HanseWerk Natur

Die Wärmeplanung dient dabei als Orientierungs- und Entscheidungsgrundlage, nicht als verbindlicher Umsetzungszwang.

#### Kommunikationsstrategie

Öffentlichkeitsarbeit, Kooperationen sowie lokale und regionale Netzwerke sind wesentliche Elemente der Verstetigungsstrategie für die kommunale Wärmeplanung. Sie zielen darauf ab, die Akzeptanz und das Verständnis der Bevölkerung für die Maßnahmen zur Wärmeversorgung zu fördern und relevante

Akteur:innen aktiv in den Planungsprozess einzubeziehen. Durch die Förderung von lokalen und regionalen Netzwerken können Ressourcen gebündelt, Erfahrungen ausgetauscht und innovative Ansätze entwickelt werden. Auch hier ist der Austausch und die Verknüpfung mit den Nachbargemeinden des Amts Schenefeld sinnvoll, um gemeinsame Angebote zu kommunizieren und durchzuführen oder auch erfolgreiche Beispiele aus den Nachbargemeinden darzustellen.

Kanäle zur Kommunikation sind der lokale Aushang im Ort, aber vor allem auch die Internetseite der Gemeinde. Hier können, wie in der Maßnahme B1 beschrieben, Informationen gebündelt, ein Frage/Antwort Format (FAQ) zur Wärmeplanung oder auch der Individualversorgung erstellt, auf Angebote der Verbraucherzentrale verwiesen oder Best-Practice-Beispiele präsentiert gemacht werden. Informationsmaterialien können zudem im Amt Schenefeld und dem Lütten Rathuus ausgelegt und damit auch für die Bevölkerung, welche dem Internet noch nicht vertraut ist, leichter zugänglich gemacht werden.

Zusätzlich sollten in regelmäßigen Abständen Gemeindeübergreifend Informationsveranstaltungen durchgeführt werden, in denen Angebote der regenerativen Versorgung erläutert werden (vgl. Maßnahme B1).

## 8.2 Monitoring-Konzept

Der Fortschritt der Wärmeplanung sollte anhand folgender Kennzahlen überprüft werden. Es bietet sich ein übergreifendes Monitoring vom Amt Schenefeld für alle Gemeinden an. Hierfür muss jedoch das Amt Schenefeld und die Kommunen gemeinsam eine Strategie festlegen. Folgend wird das Monitoring Konzept für die Gemeinde Schenefeld beschrieben.

Fortschreibung der Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz

Die Emissionsfaktoren für Strom sollen jährlich aktualisiert werden. Der Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes wird jährlich vom Umweltbundesamt veröffentlicht. Emissionen könnten neben den absoluten Werten zusätzlich je m<sup>2</sup> oder Einwohner ausgewiesen werden, um einen Vergleich zu anderen Kommunen zu ermöglichen.

Nachfolgend aufgeführte Daten sollten für die Fortschreibung des Wärmeplans von SH-Netz und den Schornsteinfeger:innen abgerufen werden.

- Erdgasverbrauch, inkl. Anzahl der Anschlüsse, aufgeteilt nach Sektoren
- Stromverbrauch für Wärmezwecke, inkl. Anzahl der Anschlüsse, aufgeteilt nach Sektoren
- Trennung von Direktstromheizungen und Wärmepumpen sofern möglich
- Gelieferte Wärmemengen durch das Wärmenetz inkl. Anzahl der Anschlüsse, aufgeteilt nach Sektoren, sofern dieses umgesetzt wird

Die von den Schornsteinfeger:innen abzufragenden Daten umfassen:

- Art, Leistung und Baujahr von Heizungsanlagen
- Wärmeträger der Heizungsanlagen

## Indikatoren zur Erreichung des Zielszenarios

Der Fortschritt bei der Erreichung des Zielszenarios ist mindestens alle fünf Jahre im Rahmen der Aktualisierung des kommunalen Wärmeplans nachzuverfolgen. Dabei werden die Indikatoren für das Zielszenario im jeweiligen Jahr berechnet und mit den als Ziel gesetzten Indikatoren aus Kapitel 6.2 verglichen. Dadurch kann geprüft werden, ob das jeweilige Ziel erreicht wird.

**Tabelle 12: Indikatoren für das Zielszenario**

| Indikator                                          | Beschreibung und Datenquelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Endenergieverbrauch nach Energieträger</b>      | Verbrauchsdaten der Energieversorger:innen (für Gas, Nahwärme und Strom) und der Schornsteinfeger:innendaten (für andere Energieträger). Die nicht leitungsgebundenen Verbräuche werden über die Nennleistung der Heizungsanlagen durch Multiplikation mit angenommenen Vollbenutzungsstunden und einem Wirkungsgrad abgeschätzt. |
| <b>Endenergieverbrauch nach Sektor</b>             | Der Endenergieverbrauch wird von den Energieversorger:innen nach Sektoren bereitgestellt. Bei den Schornsteinfeger:innendaten muss eine Zuordnung zu den Sektoren z.B. im GIS nach der Adresse und der ALKIS-Gebäudefunktion erfolgen.                                                                                            |
| <b>Art der Wärmeversorgung</b>                     | Die Aufschlüsselung der Wärmeversorgung in leitungsgebundene und dezentrale Versorgung ergibt sich aus der Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger.                                                                                                                                                                |
| <b>Endenergieverbrauch leitungsgebundene Wärme</b> | Die Menge ergibt sich aus dem Endenergieverbrauch nach Energieträgern.                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Treibhausgasemissionen</b>                      | Die aus der Wärmeerzeugung resultierenden Treibhausgasemissionen.<br>Ermittlung durch Multiplikation der Energieverbräuche mit spezifischen Emissionsfaktoren je Energieträger                                                                                                                                                    |
| <b>Anzahl der Gebäude mit Wärmenetzanschluss</b>   | Bei Umsetzung eines Wärmenetzes                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Anzahl der Gebäude mit Gasnetzanschluss</b>     | Die Ermittlung erfolgt durch Zählung der SH-Netz                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Maßnahmen-Controlling

Um den Umsetzungsstand einzelner Maßnahmen zu kontrollieren, ist es erforderlich, den aktuellen Sachstand direkt zu erheben. Für jede Maßnahme sind im Maßnahmensteckbrief entsprechende Erfolgsindikatoren und Meilensteine festgehalten, deren Erreichen nachverfolgt werden kann.

### Personalbedarf

Für die Aufgaben, die sich aus dem Maßnahmenkatalog und der Wärmeplanung für die Gemeinde ergeben, resultiert ggf. zusätzlicher Arbeitsaufwand. Dieser umfasst neben der Betreuung und technischen Begleitung und Umsetzung der Maßnahmen für die eigenen Liegenschaften (Energiemanagement, Modernisierungskonzepte, etc.) auch die Koordination und Unterstützung bei den weiterführenden Untersuchungen zu dem Wärmenetz sowie die Organisation von Informationsangeboten für Immobilieneigentümer:innen und weiteren Aufgaben.

Es ist nicht davon auszugehen, dass zur Umsetzung der oben genannten Maßnahmen eine zusätzliche Arbeitsstelle erforderlich ist, sondern die nötigen Kapazitäten in den bestehenden Strukturen integriert werden. Für die Ausführung der Maßnahmen können fachkundige Externe hinzugeholt werden.